

특 허 법 원

제 2 부

판 결

사	건	2022허3267 등록무효(특)
원	고	1. A 덴마크 대표자 B, C 2. D 주식회사 대표이사 E 원고들 소송대리인 특허법인 에이아이피 담당변리사 이수완, 정현수, 조진태
피	고	F(변경 전 상호: G) 스위스 대표자 H, I 소송대리인 특허법인 코리아나 담당변리사 김기현
변	론	2022. 12. 14.
판	결	2023. 2. 3.

주 문

1. 특허심판원이 2022. 3. 23. 2021당773호 사건에 관하여 한 심결을 취소한다.
2. 소송비용은 피고가 부담한다.

청 구 취 지

주문과 같다.

이 유

1. 기초사실¹⁾

가. 피고의 이 사건 특허발명(갑 제1, 2, 3호증)

1) 발명의 명칭: 2행정 내연 엔진, 2행정 내연 엔진의 작동 방법 및 2행정 엔진의 전환방법

2) 국제출원일/ 등록일/ 등록번호: 2011. 7. 8./ 2018. 12. 17./ 특허 제1931840호

3) 청구범위

가) 정정 전 청구범위: 별지 1 기재와 같다.

나) 정정 후 청구범위(2021. 5. 21.자 정정청구에 의한 정정된 것으로, 밑줄 친 부분이 정정청구에 의하여 추가된 부분이다.²⁾)

【청구항 1】 상사점과 하사점 사이에서 왕복운동하도록 배열된 피스톤(24)과 연소실(22)을 규정하는 실린더커버(26)를 구비한 적어도 하나의 실린더(20)(이하 '구성

1) 이 사건 특허발명과 선행발명들의 청구범위, 발명의 내용 등은 맞춤법이나 띄어쓰기 부분을 고려하지 않고 명세서에 기재된 대로 실시함을 원칙으로 한다.

2) 정정의 적법 여부에 대하여 당사자 사이에 다툼이 없다(제1차 변론조서 참조).

요소 1-1'이라 한다), 상기 실린더(20)의 하부에 있고 적어도 상기 피스톤이 하사점 위치에 있는 동안 상기 연소실(22) 안으로 개방하는 산소함유가스 입구(18)(이하 '구성요소 1-2'라 한다), 상기 산소함유가스 입구(18)와 상기 실린더커버(26) 사이에서 상기 실린더에 배열되는 가스성연료 입구(30)(이하 '구성요소 1-3'이라 한다), 및 상기 실린더커버에 배열된 배출밸브(28)를 포함하는 린번(lean burn) 2행정 내연엔진(10)에 있어서 (이하 '구성요소 1-4'라 한다), 상기 실린더커버(26)에는, 파일럿점화 예비챔버(36)로 도입된 액체 연료와 함께 상기 연소실(22)에서 실질적으로 희박 가스 혼합물을 점화하기 위해서, 예비챔버 포트(34)를 통하여 상기 연소실(22) 안으로 개방하는 적어도 하나의 파일럿점화 예비챔버(36)(이하 '구성 1-5'라 한다) 및 액체 연료를 주입하기 위한 적어도 하나의 백업주입기가 제공되고(이하 '구성요소 1-6'라 한다), 상기 배출밸브(28)의 타이밍은 가변적으로 제어가능하고(이하 '구성요소 1-7'이라 한다), 상기 린번 2행정 내연엔진(10)은 가스성 연료 대신 오직 상기 백업주입기를 사용하는 액체 연료에 의해 작동될 수 있는 것(이하 '구성요소 1-8'이라 한다)을 특징으로 하는, 린번 2행정 내연엔진(이하 '이 사건 제1항 정정발명'이라 하고 이하 같은 방식으로 칭한다).

【청구항 2】 제 1 항에 있어서, 상기 2행정 내연엔진(10)에는 파일럿연료 주입기(38), 상기 가스성연료 입구(30) 및 상기 배출밸브(28)를 작동시키도록 연결된 제어시스템(40)이 제공되어, 미연소된 가스성 연료가 소기 작용에 의해 배출되지 않는 것을 특징으로 하는, 린번 2행정 내연엔진.

【청구항 3】 제 1 항에 있어서, 상기 배출밸브는 상기 실린더의 중심 축선에서 상기 실린더커버에 배열되는 것을 특징으로 하는, 린번 2행정 내연엔진.

【청구항 4】 제 3 항에 있어서, 상기 실린더커버(26)에는 상기 예비챔버 포트(34)들

을 통하여 상기 연소실(22) 안으로 개방하는 여러 개의 파일릿점화 예비챔버들(36)이 제공되는 것을 특징으로 하는, 린번 2행정 내연엔진.

【청구항 5】 제 4 항에 있어서, 상기 예비챔버들(36)은 상기 실린더의 중심 축선에 대하여 상기 실린더커버(26) 안으로 회전 대칭으로 배열되는 것을 특징으로 하는, 린번 2행정 내연엔진.

【청구항 6】 제 4 항에 있어서, 상기 예비챔버들에는 각각 파일릿 연료주입기(38)가 제공되는 것을 특징으로 하는, 린번 2행정 내연엔진.

【청구항 7】 제 4 항에 있어서, 상기 예비챔버들에는 각각 글로플러그(36"; glow plug) 가 제공되는 것을 특징으로 하는, 린번 2행정 내연엔진.

【청구항 8】 제 4 항에 있어서, 상기 예비챔버들에는 각각 스파크플러그(36')가 제공되는 것을 특징으로 하는, 린번 2행정 내연엔진.

【청구항 9】 제 1 항에 있어서, 상기 2행정 내연엔진은 상기 실린더(20) 내의 동일한 종방향 위치들에 배열된 적어도 2개의 가스성연료 입구들(30)을 포함하는 것을 특징으로 하는, 린번 2행정 내연엔진.

【청구항 10】 제 1 항에 있어서, 상기 2행정 내연엔진은 상기 실린더의 원주방향에 동일한 간격으로 배열된 적어도 2개의 가스성연료 입구들(30)을 포함하는 것을 특징으로 하는, 린번 2행정 내연엔진.

【청구항 11】 가스성 연료에 의한 2행정 내연엔진(10)의 작동방법으로서(이하 '구성 요소 11-1'이라 한다), 상기 2행정 내연엔진의 동력 행정 이후에, 피스톤(24)의 하방 운동에 의해 상기 2행정 내연엔진의 실린더(20)의 하부의 산소함유가스 입구를 통과하도

록 상기 피스톤을 배열하고 그리고 상기 산소함유가스가 상기 산소함유가스 입구(18)를 통하여 상기 2행정 내연엔진의 연소실 안으로 유입되도록 하는 단계(이하 '구성요소 11-2'라 한다), 상기 2행정 내연엔진의 배출밸브(28)를 개방 유지하고 그리고 상향 운동 피스톤에 의해 실린더의 하부의 산소함유가스 입구를 통과하도록 상기 피스톤을 배열하여 상기 산소함유가스가 연소실 안으로 유입되는 것을 중지시키는 단계(이하 '구성요소 11-3'이라 한다), 상기 실린더에 배열된 적어도 하나의 가스성연료 입구(30)를 통하여 가스성 연료를 도입하는 단계(이하 '구성요소 11-4'라 한다), 및 상기 2행정 내연엔진의 상기 배출밸브(28)를 폐쇄하는 단계를 포함하는, 상기 2행정 내연엔진의 작동 방법에 있어서(이하 '구성요소 11-5'라 한다), 상기 연소실에 희박 가스 혼합물을 제공하고(이하 '구성요소 11-6'이라 한다), 상기 피스톤을 상사점 쪽으로 이동시키도록 배열함으로써 상기 연소실에서 상기 산소함유가스와 상기 가스성 연료를 압축시키며(이하 '구성요소 11-7'이라 한다), 그리고, 실린더커버(26)에는 액체 연료를 주입하기 위한 적어도 하나의 백업주입기가 제공되고(이하 '구성요소 11-8'이라 한다), 예비챔버로 도입되는 액체 연료와 함께 상기 2행정 내연엔진의 실린더커버(26)에 배열된 적어도 하나의 예비챔버의 가스성 연료와 산소함유가스의 희박 혼합물을 점화하는 것(이하 '구성요소 11-9'이라 한다), 상기 2행정 내연엔진의 효율적인 압축비를 제어하도록 상기 2행정 내연엔진의 작동 동안 상기 배출밸브(28)의 폐쇄 타이밍을 가변적으로 제어하는 것(이하 '구성요소 11-10'이라 한다), 및, 상기 2행정 내연엔진(10)은 가스성 연료 대신 오직 상기 백업주입기를 사용하는 액체 연료에 의해 작동될 수 있는 것(이하 '구성요소 11-11'이라 한다)을 특징으로 하는, 2행정 내연엔진의 작동 방법.

【청구항 12】 제 11 항에 있어서, 상기 예비챔버 안으로 액체 연료를 주입하는 것

과, 적어도 하나의 상기 예비챔버에서 압축 점화에 의해 상기 액체 연료를 점화하는 것을 특징으로 하는, 2행정 내연엔진의 작동 방법.

【청구항 13】 제 11 항에 있어서, 적어도 하나의 상기 예비챔버에서 스파크점화(36')에 의해 연료를 점화하는 것을 특징으로 하는, 2행정 내연엔진의 작동 방법.

【청구항 14】 제 11 항에 있어서, 적어도 하나의 상기 예비챔버에서 글로플러그(36")로부터 열을 가함으로써 연료를 점화하는 것을 특징으로 하는, 2행정 내연엔진의 작동 방법.

【청구항 15】 제 14 항에 있어서, 상기 효율적인 압축비가 12:1 이상이 되도록 상기 배출밸브의 폐쇄 타이밍을 제어하는 것을 특징으로 하는, 2행정 내연엔진의 작동 방법.

【청구항 16】 제 11 항에 있어서, 1 MPa 이하의 압력에서 상기 연소실안으로 상기 가스성 연료를 도입하는 것을 특징으로 하는, 2행정 내연엔진의 작동 방법.

【청구항 17】 제 11 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 가스성 연료에 의한 작동 오류의 경우에 오직 백업주입기들을 사용하게 하는 액체 연료에 의해 상기 2행정 내연엔진을 작동시키는 것을 특징으로 하는, 2행정 내연엔진의 작동 방법.

【청구항 18】 액체 연료에 의해 작동되는 2행정 엔진을 린번 가스 작동식 2행정 엔진으로 전환시키는 전환 방법으로서(이하 '구성요소 18-1'이라 한다), 상기 2행정 엔진은, 상기 2행정 엔진의 각각의 실린더 내의 실린더커버 및 상기 2행정 엔진의 각각의 실린더의 라이너에 배열된 연소실 안으로 산소함유 연소가스를 도입하기 위한 유입 개구(이하 '구성요소 18-2'라 한다)를 구비하고, 상기 전환 방법은, 상기 2행정 엔진의 각각의 실린더로부터 노후된 실린더 커버를 제거하는 단계, 배출가스 포트와 밸브를

구비하고, 액체 연료를 분사하기 위한 적어도 하나의 백업주입기가 제공되는 새로운 실린더커버를 상기 2행정 엔진에 그리고 액체 연료가 도입된 상기 연소실에서의 연료의 점화를 향상시키기 위한 예비챔버를 배열하는 단계, 상기 유입 개구로부터 상기 실린더커버 쪽으로 거리를 두고 각각의 실린더의 라이너에 적어도 하나의 연료 개구를 배열하는 단계, 상기 연료 개구와 연결하여 가스성연료 계량 밸브유닛을 배열하는 단계, 및 가스성 연료의 공급원에 상기 가스성연료 계량 밸브유닛을 연결하는 단계를 포함하고(이하 '구성요소 18-3'이라 한다), 상기 린번 가스 작동식 2행정 엔진은 가스성 연료 대신 오직 상기 백업주입기를 사용하는 액체 연료에 의해 작동될 수 있는 것 (이하 '구성요소 18-4'라 한다)을 특징으로 하는, 2행정 엔진의 전환방법.

4) 발명의 설명 및 도면의 주요 내용

㉠ 기술분야

【0001~2】 본원은, (생략) 2행정 내연 엔진에 관한 것이다. 본원은, 또한 가스성 연료에 의해 2행정 내연 엔진의 작동 방법 및 액체 연료에 의해 작동되는 2행정 엔진을 가스 작동식 2행정 엔진으로 전환시키는 방법 및 2행정 엔진 실린더 커버 조립체에 관한 것이다.

㉡ 배경기술

【0003】 중유 (heavy fuel oil)로 작동되는 대형 2행정 크로스 헤드 디젤엔진들은, 예를 들어 대형 선박들에서 원동기들 (prime movers)로서 통상 사용된다. 최근, 내연 엔진에 가스성 연료들을 사용하는 것은 이러한 가스성 연료들의 상당히 클린한 연소 공정 및 가스의 이용가능성으로 인해 매우 중요해지고 있다. 배출물을 저감시킴과 동시에 상업적으로 실행가능한 대체 연료 방안에 대한 필요성이 고양되고 있다.

【0004】 US 5,035,206³⁾에는, (생략) 각각의 사이클마다 실린더 안으로 디젤 연료를 주입하는 디젤 주입 수단, 및 각각의 사이클마다 실린더 안으로 천연 가스를 주입하는 가스 주입 수단을 포함하는 이중 연료 천연 가스/디젤 2행정 엔진이 개시되어 있고, (생략)

략) 작동 동안, 아이들 시에 엔진은 디젤 연료만을 수용한다. 부하가 가해지면, 천연 가스는 주입되기 시작한다. 부하의 증가로 인해 가스의 양이 증가하면, 주입기를 통한 가스 주입 개시가 앞당겨지는 반면, 가스 주입의 종료 또는 만료는 변경되지 않는다. 또한 후속 연소를 위해 산소를 포함하는 소기 공기 (scavenging air)의 유입 동안, 가스 밸브 주입기는 도관을 통하여 제어된 양의 천연 가스를 엔진의 실린더 안으로 주입한다.

㉔ 발명의 과제 및 과제해결수단

【0005】 US 5,035,206에 개시된 엔진이 작동가능하고 또한 이와 같이 유리할 지라도, 여전히 현재의 배출에 대한 요건 및 효율 기대치를 보다 더 충족할 수 있는 가스 작동식 2행정 엔진에 대한 필요성이 있다.

【0006】 본원의 목적들은, 상사점과 하사점 사이에서 왕복운동하도록 배열된 피스톤과 연소실을 규정하는 실린더 커버를 구비한 적어도 하나의 실린더, 상기 실린더의 하부에 있고 적어도 상기 피스톤이 하사점 위치에 있는 동안 상기 연소실 안으로 개방하는 산소 함유 가스 입구, 상기 산소 함유 가스 입구와 상기 실린더 커버 사이의 상기 실린더에 배열되는 가스성 연료 입구, 및 상기 실린더 커버에 배열된 배출 밸브를 포함하는 2행정 내연 엔진에 의해 충족된다. 본원은, 상기 실린더 커버에 예비챔버 포트를 통하여 상기 연소실 안으로 개방하는 적어도 하나의 파일럿 점화 예비챔버가 제공되는 것을 특징으로 한다.

【0007】 이는 상당히 저압에서 가스를 사용할 수 있도록 해주어 가스 공급 시스템을 안전하고 또한 실질적으로 간단한 구조로 해주는 효과와 장점을 제공해준다.

㉔ 발명의 구체적인 내용

【0031】 도 1은 2행정 엔진 (10)을 개략적으로 도시한다. 엔진은 본체부 (12)

<도 1>

3) 이 발명은 선행발명 3과 동일하고, 또한 선행발명 1에 기재된 종래기술 중 하나이다.

【0033】 가스성 연료 입구 (30)에는, 피스톤이 실린더 (20) 내의 가스성 연료 입구 (30) 아래에 있을 동안, 피스톤의 위치와는 별개로 가스의 유입을 제어할 수 있는 제어 밸브 시스템이 제공된다. 가스성 연료 입구 (30)는 가스 공급원 (32)에 연결되고, 이 가스 공급원으로부터 가스성 연료는 1 MPa 이하의 압력에서 연소실 안으로 도입된다.

- 9 -

챔버 포트들 (34)이 제공된다. 포트들 (34) 각각은 실린더 커버 (26) 내의 파일럿 점화 예비챔버 (36)와 연결된다. 또한, 예비챔버 (36) 안으로 파일럿 연료를 주입하도록 배열된 파일럿 연료 주입기 (38)가 있다. 그리하여, 유리하게는 일 실시형태에 따른 2행정 엔진 실린더 커버 조립체는, 배출 밸브와 포트, 적어도 하나의 예비챔버 및 그에 배열된 액체 연료 주입기 (38)용 적어도 하나의 노즐 구멍을 포함한다.

【0035~36】 예비챔버들 (36)은 연소실 (22) 내의 실질적으로 희박 가스 혼합물을 점화하기 위해 더 큰 운동 에너지를 제공하여 예비 점화물의 보다 나은 통과를 제공하는데 사용된다. 예비챔버에서, 연소실 (22) 로부터 나오는 희박 산소 함유 가스/가스 혼합물은, 본원의 일 실시형태에 따라서, 과잉의 산소에서 반응하는 액체 연료의 주입 및 예비챔버 (36) 내에 만연한 압력 및 온도 조건들을 넘어 자체 점화에 의해 점화될 수 있다. 본원의 다른 실시형태에 따라서, 점화 또는 스파크 플러그 (36')를 보조하도록 글로 플러그 (36'')가 조립되어 사용되고, 파일럿 연료 대신에 가스의 점화를 달성하게 된다.

【0037】 예비챔버들을 제공하여, 예비챔버 뿐만 아니라 연소실 둘 다에서 반복가능하고 강력한 연소를 유발하는 것이고, 그럼으로써 더 높은 엔진 효율과 증가된 연소 안정성을 유발하는 것이다. 그 결과 또한 엔진의 출력에 비하여 보다 덜 유해한 배출물을 유발한다. 바람직하게는 가스성 연료의 도입 압력은 1 MPa 미만이다.



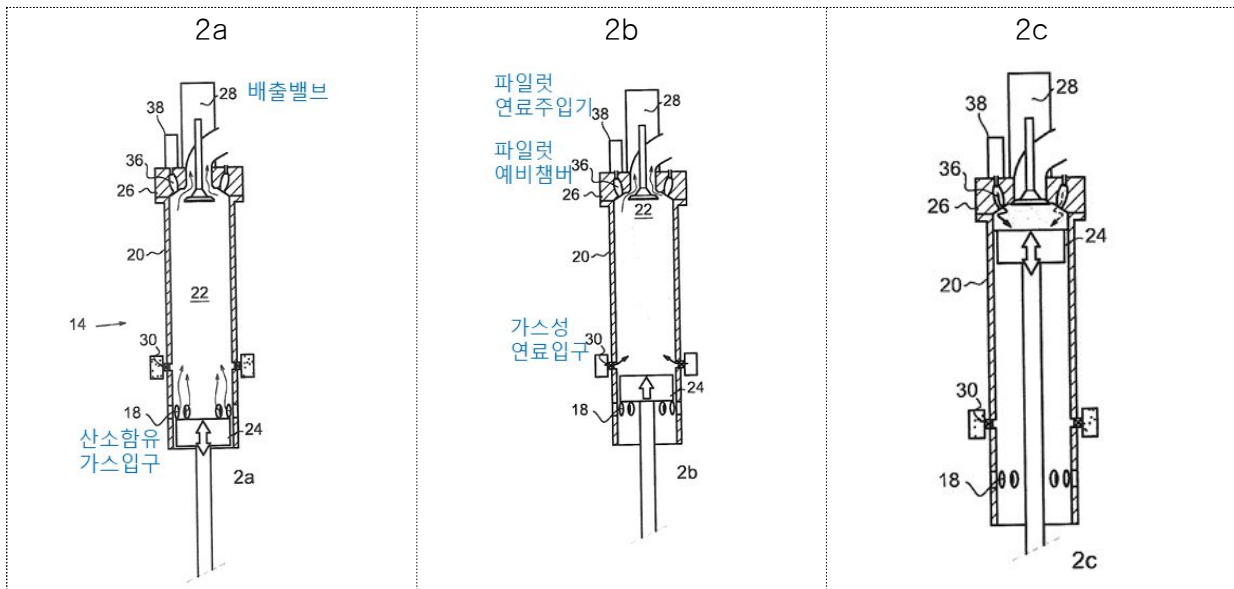
【0038~39】 도 1의 단면도 1a에서 볼 수 있는 바와 같이, 예비챔버들 (36)은 실린더 커버 (26) 안으로 회전 대칭으로 또한 동일한 간격으로 배열된다. 이렇게 함으로써, 연소실 (22)의 단면에서의 전방에서 연소물을 실질적으로 균일하게 분배하게 된다. 도 1의 단면도 1b에서는 또한 엔진 (10)이 실린더 (20) 내의 동일한 종방향 위치들에 배열된 적어도 2개의 가스성 연료 입구들 (30)을 포함하는 것을 도시한다. 또한, 가스성 연료 입구들

(30)은 실린더 (20)의 원주방향에 회전방향으로 동일한 간격으로 배열된다.

【0040】 2행정 가스 엔진의 실린더 커버 (26)는, 본원의 일 실시형태에 따라서, 회전방향으로 동일한 간격으로 배열된 3 개의 예비챔버들 (36)을 포함하고, 이러한 예비챔버 각각의 사이에는 또한 회전방향으로 동일한 간격으로 배열된 백업 연료 주입기 (37)가 있다. 이는 도 1 의 단면도 1a 및 1b 에 도시되어 있다. 백업 연료 주입기들은 액체 연료 용 주입기들이다. 백업 연료 주입기들은, 파일럿 연료 주입기들이 실제로 가스성 연료만을 점화할 수 있는 동안, 액체 연료에 의해 엔진을 작동시킴으로써 얻어지는 동력의 100% 를 엔진의 작동에 제공하도록 치수결정된다.

【0041】 그리하여, 엔진은, 예를 들어 가스성 연료에 의한 작동 오류가 있는 경우에, 오직 연료 주입기들을 사용하는 액체 연료에 의해 작동될 수 있다.

▣ 발명의 작용



【0042】 2행정 엔진 (10)의 작동 방법은 엔진의 작동 사이클의 상이한 단계들을 도시하는 도 2 및 도 2 의 부분도인 2a, 2b, 2c 를 참조하여 이하 설명된다. 부분도 2a 에서는 엔진의 동력 행정 이후에 소기 단계를 설명한다. 피스톤 (24)은 동력 행정 동안 피스톤의 하방 운동에 의해 실린더 (20)의 하부에서 산소 함유 가스 입구 (18)를 통과한다. 피스톤 (24)은 하사점에 있고, 산소 함유 가스, 예를 들어 공기는 엔진의 연소실 안으로 유입되게 된다. 입구가 압축기에 연결되기 때문에, 가스는 가압되고 또한 그리하여 연소실

안으로 유동된다 (입구와 출구간의 차압이 유동을 유발함). 동시에, 배출 밸브 (28) 는 개방 유지되고, 그리하여 연소실로부터 연소 가스들을 제거할 수 있는 반면, 새로운 충전물은 연소실 안으로 유입된다.

【0043~44】 그 후에, 피스톤 (24) 의 상향 운동이 개시되고, 피스톤은 상향 운동 피스톤에 의해 실린더 (20)의 하부에서 산소 함유 가스 입구 (18) 를 통과하도록 배열되고, 이는 도 2 의 부분도 2b 에 도시되어 있다. 그리하여, 연소실 안으로의 산소 함유 가스의 유입이 중단된다. 부분도 2b 에 도시된 단계에서, 배출 밸브 (28)의 폐쇄 운동이 시작된다. 이는 연료의 주입 후에 실시된다. 이제, 가스성 연료는 실린더 (20) 내의 가스성 연료 입구 (30) 를 통하여 도입되고, 배출 밸브 (28)가 폐쇄된다. 가스성 연료 도입의 타이밍, 배출 밸브의 폐쇄는 제어되어, 소기 작용에 의해 미연소 가스성 연료가 빠져나가지 못한다. (생략)

산소 함유 가스 및 가스성 연료는 피스톤 (24)을 배열함으로써 연소실내에서 압축되어, 충전물의 점화가 실시될 때까지 상사점 쪽으로 이동한다. 이는 도 2 의 부분도 2c에 도시되어 있다.

산소 함유 가스와 가스성 연료의 혼합은, 실린더 커버 (26)에 배열된 예비챔버 (36) 안으로 액체 연료 (38)를 도입함으로써 점화된다. 예비챔버는 연소실 안으로 개방하기 때문에, 액체 연료는 가스성 연료 및 산소와 함께 예비챔버 내에서 점화하고, 그 후에 예비챔버의 연소는 주 연소실로 팽창되기 때문에, 연소실내의 충전물은 점화한다. 액체 연료 (38)는 예비챔버 (36) 내의 압축 점화에 의해 점화될 수 있다. 연료 재료의 연소 동안 또한 그 후에, 동력 행정이 실시되고, 최종적으로 부분도 2a 에 도시된 상황이 된다.

【0045~46】 이제, 도 1 로 되돌아가서, 엔진에는 프로브 (44)에 의해 엔진의 크랭크샤프트 (42)의 위치 정보를 판독하는 제어 시스템 (40)이 제공된다. 제어 시스템은 실린더 커버 (26) 내의 배출 밸브 및 파일럿 연료 주입기 (38)를 작동시키도록 연결된다. 이러한 방식으로 특히 배출 밸브 (28)의 타이밍은 가변적으로 제어가능하고 또한 피스톤 (24)의 위치와 관련하여 고정되지 않고서 제어될 수 있다. 그리하여, 배출 밸브 (28)의 타이밍 및 위치는 엔진의 실제 작동 환경에 기초하여 제어될 수 있다.바람직하게는, 엔진이 작동되어, 효율적인 압축비가 12:1 이상이 된다. 본원의 일 실시형태에 따라서, 소기/압축

단계 동안 피스톤 (24) 의 위치에 대하여 배출 밸브의 폐쇄를 제어함으로써, 효율적인 압축비는 12:1 이상이 되도록 제어된다. 제어 시스템 (40)은 또한 추가로 가스성 연료 입구 (30)의 작동 및 피스톤 (24) 의 위치에 대한 가스성 연료 입구의 타이밍을 제어하도록 배열된다.

▣ 발명의 효과

【0006~8】 본원의 목적들은, (생략) 연소실안으로 개방하는 산소 함유 가스 입구, 상기 산소 함유 가스 입구와 상기 실린더 커버 사이의 상기 실린더에 배열되는 가스성 연료 입구, 및 상기 실린더 커버에 배열된 배출 밸브를 포함하는 2행정 내연 엔진에 의해 충족된다. 본원은, 상기 실린더 커버에 예비챔버 포트를 통하여 상기 연소실안으로 개방하는 적어도 하나의 파일럿 점화 예비챔버가 제공되는 것을 특징으로 한다. 이는 상당히 저압에서 가스를 사용할 수 있도록 해주어 가스 공급 시스템을 안전하고 또한 실질적으로 간단한 구조로 해주는 효과와 장점을 제공해준다. 가스성 연료 입구, 즉 가스 주입 포트들의 위치는, 피스톤이 상사점 쪽으로 이동하는 동안 연소실 안으로 가스를 도입할 시의 가스 압력이 1 MPa 보다 낮도록 선택된다. 예비챔버의 사용은, 연소실내에서 실질적으로 희박 가스 혼합물의 점화를 향상시켜, 효율을 증가시키고 또한 질소 산화물 (NOx)의 배출을 저감시킨다. 과잉의 공기는 연소 공정의 온도를 저감시키고, 이는 생성되는 NOx 의 양을 저감시키며, 또한 과잉의 이용가능한 산소가 존재하기 때문에, 연소 공정은 보다 더 효율적이고, 그리고 화학량론적 연소 (stoichiometric combustion)에 비하여 동일한 양의 연료로부터 더 많은 동력이 생성된다.

나. 선행발명들⁴⁾

선행발명 1 내지 4의 발명의 설명 및 도면의 주요 내용은 별지 2 '선행발명들' 기재와 같다.

4) 선행발명 4는 이 사건 소송에서 처음으로 제출되었다.

다. 이 사건 심결의 경위

1) 원고들은 2021. 3. 15. 특허심판원에 피고를 상대로 하여, '이 사건 특허발명은 선행발명 1 내지 3에 의하여 진보성이 부정되므로 그 등록을 무효로 한다.'라는 취지의 등록무효심판을 청구하였다.

2) 이에 피고는 2021. 5. 21. 이 사건 특허발명의 청구범위 제1항, 제11항, 제17항, 제18항에 대하여 정정청구를 하였고, 특허심판원은 위 심판청구를 2021당773호로 심리한 다음, 2022. 3. 23. 위 정정청구에 의한 정정을 인정하면서 '정정된 이 사건 특허발명은 선행발명 1 내지 3에 의하여 진보성이 부정되지 아니한다.'라는 이유로 위 심판청구를 기각하는 이 사건 심결을 하였다.

[인정 근거] 다툼 없는 사실, 갑 제1 내지 8호증(가지번호 있는 것은 가지번호를 포함한다. 이하 같다)의 각 기재, 변론 전체의 취지

2. 당사자 주장의 요지

가. 원고들

1) 이 사건 제1항 정정발명과 선행발명 1의 차이점은 파일럿 예비챔버와 엔진을 100% 디젤로만 사용할 수 있도록 하는 백업 디젤 주입기의 사용 여부에 있는데, 파일럿 예비챔버와 관련하여서는 선행발명 2에 예비챔버를 가지는 토치 셀과 선행발명 4에 마이크로 예비챔버가 개시되어 있고, 백업 디젤 주입기 관련하여서는 선행발명 1에 명시적인 기재는 없지만 선행발명 1도 100% 디젤연료로만으로 사용할 수 있는 것이며, 선행발명 2와 4에는 백업 디젤 주입기와 실질적으로 동일한 디젤 주입기가 개시되어 있다. 또한 선행발명 1에 선행발명 2 또는 4를 결합하는 것에 어려움이 없으므로 이 사건 제1항 정정발명은 선행발명 1과 선행발명 2의 결합 또는 선행발명 1과 선행발명

4의 결합에 의해 진보성이 부정된다.

2) 이 사건 제1항 정정발명의 종속항인 이 사건 제2항 내지 제10항 정정발명에서 구체화하고 있는 사항은 선행발명 1, 2 또는 4에 기재되어 있거나 기재된 사항으로부터 쉽게 도출할 수 있으므로, 이 사건 제2항 내지 제10항 정정발명은 선행발명 1과 선행발명 2의 결합 또는 선행발명 1과 선행발명 4의 결합에 의해 그 진보성이 부정된다.

3) 이 사건 제11항 정정발명은, 물건의 발명인 이 사건 제1항 정정발명에 대한 방법 발명으로서, 선행발명 1, 2 또는 선행발명 1, 4와 선행발명 3의 결합에 의해 그 진보성이 부정된다.

4) 이 사건 제11항 정정발명의 종속항인 이 사건 제12항 내지 제17항 정정발명에서 구체화하고 있는 사항은, 선행발명 1 내지 4에 개시되어 있거나 개시되어 있는 사항으로부터 쉽게 도출할 수 있으므로, 선행발명 1, 2, 3 또는 선행발명 1, 3, 4에 의해 그 진보성이 부정된다.

5) 이 사건 제18항 정정발명은 기존 2행정 디젤엔진을 개조하여 이 사건 제1항 정정발명과 같은 2행정 이중연료엔진으로 전환하는 발명인데, 이 사건 제1항 정정발명의 2행정 이중연료엔진을 구성하는 요소들은 선행발명 1과 2 또는 선행발명 1과 4로부터 쉽게 생각할 수 있으며, 기존 2행정 디젤엔진을 2행정 이중연료엔진으로 전환하는 기술사상은 선행발명 2 또는 4에 개시되어 있으므로 이 사건 제18항 정정발명은 선행발명 1과 2의 결합에 의해서 또는 선행발명 1과 4의 결합에 의해서 그 진보성이 부정된다.

나. 피고

1) 선행발명 1은 이 사건 제1항 정정발명에 비해 과일릿 점화 예비챔버가 나타나 있

지 않고 가스성 연료 대신 백업주입기를 사용하여 액체 연료만으로 작동할 수 있는 구성도 나타나 있지 않다. 선행발명 2는 이 사건 제1항 정정발명에 비해 가스 유입 밸브(26)의 위치가 상이하고, 공기도입수단의 위치 및 작용이 나타나 있지 않으며 배기밸브가 타이밍 제어가 가능한지 여부에 대하여도 개시되어 있지 않다. 선행발명 4는 엔진의 종류가 특정되어 있지 않을 뿐 아니라, 실린더 커버를 포함하는지 알 수 없고, 산소 함유 가스의 입구(18)의 위치 및 작용에 대해 알 수 없으며, 배출밸브의 위치와 작용에 대해 알 수 없고, 디젤 연료 주입기의 설치 위치가 개시되어 있지 않다. 따라서 이 사건 제1항 정정발명과 선행발명 1, 2, 4 각각은 차이가 있다.

2) 선행발명 2와 4에는 선행발명 1에는 없는 파일럿 예비챔버와 백업주입기에 해당하는 구성이 개시되어 있기는 하다. 하지만 선행발명 2는 4행정 엔진이며 선행발명 4는 엔진의 종류가 특정되어 있지 않은데, 4행정 엔진인 선행발명 2와 엔진의 종류가 특정되지 않은 선행발명 4에 개시된 구성을 선행발명 1에 결합하기는 쉽지 않다. 또한 선행발명 1은 가스 연료모드로만 작동하는 엔진인데, 여기에 완전 디젤 모드로 작동하기 위해 필요한 선행발명 2의 연료분사노즐(40) 또는 선행발명 4의 디젤 연료 주입기를 도입 내지 적용할 이유가 부족하다.

3) 이 사건 제11항 및 제18항 정정발명은 이 사건 제1항 정정발명과 마찬가지로 파일럿 점화 예비챔버와 가스성 연료 대신 백업주입기만을 사용하여 액체 연료만으로 작동할 수 있는 구성을 포함하고 있으므로 그 진보성이 부정되지 않는다.

4) 독립 청구항인 이 사건 제1항과 제11항 정정발명을 직·간접적으로 인용하는 종속 청구항인 이 사건 제2항 내지 10항 정정발명과 제12항 내지 제17항 정정발명은 이 사건 제1항과 제11항 정정발명의 진보성이 부정되지 않으므로 당연히 그 진보성이 부정

되지 않는다.

3. 이 사건 심결의 위법 여부

가. 이 사건 제1항 정정발명의 진보성 부정 여부

1) 선행발명 1과 구성요소 대비

	제1항 정정발명	선행발명 1
구성 요소 1-1	상사점과 하사점 사이에서 왕복운동하도록 배열된 피스톤(24)과 연소실(22)을 규정하는 실린더 커버(26)를 구비한 적어도 하나의 실린더(20)	상사점과 하사점 사이에서 왕복운동하도록 배열된 피스톤(15)과 실린더(2) 및 실린더 커버(11)를 포함(문단번호 [0026])
구성 요소 1-2	실린더(20)의 하부에 있고 적어도 상기 피스톤이 하사점 위치에 있는 동안 상기 연소실(22)안으로 개방하는 산소 함유 가스 입구(18)	다수의 실린더(2)의 하부 부분에 형성된 1열의 소기 포트(12)(문단번호 [0026])
구성 요소 1-3	산소 함유 가스 입구(18)와 실린더 커버(26) 사이에서 상기 실린더에 배열되는 가스성 연료 입구(30)	도시되지 않은 다른 실시 예에서, 소기 포트의 상부에 가까운 위치에 몇 개의 기체 분사 밸브가 배치됨(문단번호 [0042])
구성 요소 1-4	상기 실린더 커버에 배열된 배출 밸브(28)를 포함하는 린번(lean burn) 2행정 내연 엔진(10)에 있어서	각각의 실린더 커버에 적어도 하나의 배기밸브를 구비한 적어도 $\lambda=1.3$ 의 잉여 공기율인 2행정 디젤엔진, 적어도 $\lambda=1.3$ 의 잉여 공기율인 것은, 정확하게 연소하기 위해서는 공기/기체 혼합체가 지극히 균질인 것이 절대 조건이고, 희박 연소의 원리로 운전되는 엔진에 대한 방법인 것을 의미함(문단번호 [0010], [0011])
구성 요소 1-5	상기 실린더커버(26)에는, 파일럿점화 예비챔버(36)로 도입된 액체 연료와 함께	적어도 하나의 연료분사장치(5')를 통해 실린더(2)로 파일럿 연료를 분사하여 적어

	상기 연소실(22)에서 실질적으로 희박 가스 혼합물을 점화하기 위해서, 예비챔버 포트(34)를 통하여 상기 연소실(22) 안으로 개방하는 적어도 하나의 파일럿점화 예비챔버(36)	도 $\lambda=1.3$ 의 잉여 공기율인 공기/연료 혼합체의 연소를 개시 파일럿 연료에 의해 외부로부터 착화하는 것을 대신해 전동의 착화 장치와 같은 다른 열원에 의해서 외부로 착화시키는 설 계로 할 수 있음. 이 전동의 착화 장치는 그 자체, 공지의 예비 연소실 내로 배치 할 수 있음(문단번호 [0033])
구성 요소 1-6	액체 연료를 주입하기 위한 적어도 하나의 백업주입기가 제공되고	대응구성 없음
구성 요소 1-7	상기 배출밸브(28)의 타이밍은 가변적으로 제어가능하고,	배기밸브의 폐쇄 타이밍을 조정함으로써 유효 압축비를 감소 또는 증대(문단번호 [0022], 청구항 7)
구성 요소 1-8	상기 린번 2행정 내연엔진(10)은 가스성 연료 대신 오직 상기 백업주입기를 사용하는 액체 연료에 의해 작동될 수 있는 것	대응구성 없음

2) 공통점과 차이점

가) 구성요소 1-1 내지 1-4

구성요소 1-1 내지 1-4는 이 사건 제1항 정정발명의 전체부 구성으로서, 구성요소 1-1 내지 1-4의 실린더, 산소함유 가스입구, 가스성 연료입구, 배출밸브는 유니플로 방식의 린번 2행정 내연엔진을 이루는 기본 구성이다.

그런데 선행발명 1도 유니플로 방식의 린번(희박연소) 2행정 내연엔진으로, 구성요소 1-1 내지 1-4와 실질적으로 동일한 실린더, 실린더 하부에 위치한 소기포트, 소기포트 상부에 위치한 가스분사밸브, 실린더 커버에 위치한 배기밸브를 구비하고 있다

는 점에서 동일하다(이 점에 대하여 당사자 사이에 다툼이 없다).⁵⁾

나) 구성요소 1-5

구성요소 1-5와 선행발명 1의 대응구성은, 연소실내의 공기/기체 연료를 점화하기 위한 구성이라는 점에서 동일하다.

그리고 구성요소 1-5는 액체연료로 희박 가스 혼합물을 점화하는 기술수단으로 예비챔버를 채용하고 있다. 이와 관련하여 선행발명 1은 연료주입기에 의해 액체 파일럿 연료를 실린더 안으로 직접 주입하여 희박 가스 혼합물을 점화하는 방식을 실시 예로 개시하고 있지만, 이 사건 제1항 정정발명의 예비챔버와 마찬가지로 예비 연소실을 사용하여 희박 가스 혼합물을 점화하는 구성도 개시하고 있다(문단번호 [0033] 참조).

다만, 선행발명 1의 명세서에는 예비 연소실 내로 공급되는 파일럿 연료가 액체 연료인지 여부와 예비 연소실의 설치위치에 대한 명시적인 기재가 없다는 점에서 구성요소 1-5와 차이가 있다(이하 '차이점 1'이라 한다).

다) 구성요소 1-6과 1-8

구성요소 1-6과 1-8은 액체 연료를 연소실에 공급하는 백업주입기와 가스 연료를 대신하여 오직 백업주입기를 사용하여 액체 연료만으로 린번 2행정 내연 엔진을 작동할 수 있는 것인데, 선행발명 1은 액체 연료를 점화용 연료로 공급하는 연료분사장치가 있기는 하나, 액체 연료를 연소용 연료로 공급하는 구성이나 오직 액체 연료만으로 린번 2행정 내연 엔진을 작동시킬 수 있다는 기재가 없는 점에서 구성요소 1-6, 1-8과 차이가 있다(이하 '차이점 2'라 한다).

라) 구성요소 1-7

5) 이 사건 제1차 변론조서 참조.

구성요소 1-7과 선행발명 1의 대응구성은 배기밸브의 타이밍을 조정한다는 점에서 실질적으로 동일하다(이 점에 대하여서는 당사자 사이에 다툼이 없다).⁶⁾

3) 차이점에 대한 검토

가) 차이점 1

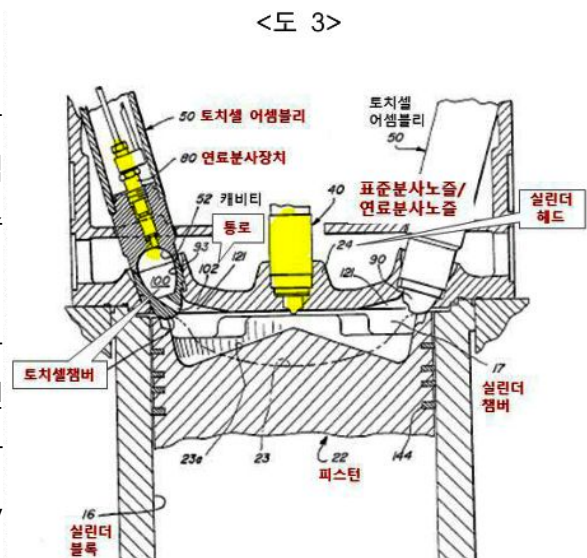
(1) 선행발명 2의 아래 명세서 기재에 의하면, 선행발명 2에는 예비챔버를 통한 착화에 대한 기술이 나타나 있고, 액체 연료를 연소용 연료로 공급하는 구성 및 연소 토치 셀(예비챔버)이 실린더 커버에 위치하는 구성이 나타나 있다. 그리고 선행발명 4에도 예비챔버를 통하여 착화하는 구성이 나타나 있다.

[선행발명 2]

칼럼 4, 42행 ~ 46행: 연료 셀(50)은 자동 점화 연료 셀이다. 즉, 자동 점화 챔버(100)만을 갖고, 스파크 수단(즉, 스파크 플러그) 또는 챔버(100)와 직접 연통하는 유사한 외부 점화 수단의 사용을 배제한 연료셀이다.

청구항 7: 기체 연료와 액체 연료를 모두 사용할 수 있는 왕복 엔진을 포함하는 이중연료엔진을 위한 개선된 연소 시스템에 있어서, 후자의 점화는 압축 및 자동 점화에 의해 수행되고, 바람직한 기체연료의 점화는 외부에 배치된 토치 셀에 의해 수행된다.

청구항 20: 제 19 항에 있어서, 상기 토치 셀은 상기 실린더 챔버와 연통하는 포트 수단을 포함하며, 상기 압축된 기체 혼합물의 일부를 상기 포트 수단을 통해 상기 토치 셀에 도입하는 다음의 단계를 포함하고, 자동 점화 액체 연료를 상기 토치 셀에 도입함으로써 상기 압축된 혼합물과 접촉할 때 상기 액체 연료의 점화 및 상기 포트 수단을 통해 상기 실린



6) 제1차 변론조서 참조.

더 챔버에서 상기 압축 된 가스 혼합물의 점화를 야기하는 단계.

(2) 선행발명 1, 2, 4는 모두 이중연료엔진으로, 이중연료엔진은 협의로는 가스(기체)연료에 의해 작동되는 방식과 오일(액체)연료에 의해 작동되는 방식을 선택적으로 사용하는 엔진을 의미하기도 하지만, 광의로는 디젤엔진이 가지는 환경오염 문제를 개선하기 위해 개발된 엔진으로, 디젤엔진을 기반으로 하면서 액체(디젤)연료를 파일럿 연료(점화연료)로 사용하고 기체연료에 의해 작동되는 엔진도 포함하는 것을 의미하기도 한다(갑 제8호증, 243면). 즉, 액체(디젤)연료를 파일럿 연료(점화연료)로 사용하여 기체연료로 작동하는 방식의 엔진 뿐 아니라 기체연료로 작동하는 방식에 액체연료로 작동하는 방식을 추가하여 두 방식이 선택적으로 사용 또는 두 방식 모두 함께 사용되는 엔진 모두 넓은 의미에서 이중연료엔진에 해당한다.⁷⁾ 이러한 이중연료엔진은 점화 플러그에 의해 연료를 불꽃 점화하는 가솔린 엔진과 달리 흡기를 고온 고압으로 압축하여 자기착화하는 디젤엔진을 기반으로 하는데, 자기착화 온도가 높은 가스 연료의 착화를 유도하기 위해 액체 연료인 디젤연료를 점화연료(파일럿 연료)로 사용하는 것은 통상의 기술자에게 잘 알려져 있다. 그리고 예비 연소실은 기체연료의 점화를 위한 것이고 기체연료의 점화는 피스톤이 실린더 상부로 이동하여 기체 연료가 피스톤 및 실린더 커버에 의해 형성되는 공간으로 압축되어 질 때 이루어져야 하므로, 실린더 커버에 위치한다는 점 또한 통상의 기술자에게 잘 알려져 있다.

(3) 따라서 통상의 기술자가 선행발명 2, 4 또는 주지관용기술을 고려하여 이중연료엔진에서 예비 연소실을 실린더 커버에 설치하고 파일럿 연료로 액체연료를 채용하

7) '이중연료엔진'의 개념에 대하여 원고는 광의로 이해하여 선행발명 1도 이중연료엔진에 해당한다고 주장하고 있고, 피고는 협의로 이해하여 선행발명 1은 이중연료엔진에 해당하지 않는다고 그 주장을 달리하고 있다. 그러나 '이중연료엔진'의 개념이 명확히 정의된 바는 없고 이 사건 기술분야에서 광의와 협의의 개념 모두 사용되고 있는 것으로 보인다. 이하, '이중연료엔진'은 광의의 개념으로 사용하기로 한다.

는 것에 어떠한 어려움이 있다고 보기 어렵다.

나) 차이점 2

(1) 선행발명 2에 의한 용이 극복 여부

(가) 선행발명 2에는 아래 명세서 기재에서 보는 바와 같이 이중연료엔진에서 오직 액체 연료 100%로 작동하며, 액체연료 100%로 작동할 때 사용되는 연료분사장비(40)가 개시되어 있다.

실린더 헤드(24)에 설치된 종래의 분사 장비(40)를 사용함으로써 본 발명으로도 완전한 디젤엔진 능력("full diesel engine capability")이 유지되고 대기 중에 기능적 능력을 보존하기 위해 잘 알려진 바와 같이 냉각이 제공될 수 있다. 작동 중 전체/완전 디젤 모드("full diesel mode operation")로 또는 디젤모드에서 전환("switching")하는 것은 현재 사용 가능한 표준 절차를 포함한다[칼럼 6, 28~32라인].

(나) 그리고 앞서 든 증거 및 갑 제9 내지 12호증의 각 기재에 의하여 인정되는 다음과 같은 사실 및 사정들을 종합하면, 통상의 기술자라면 선행발명 1의 실린더 커버에 선행발명 2의 연료분사장비를 부가함으로써 차이점 2를 쉽게 극복할 수 있을 것으로 보인다.

① 선행발명 2는 선행발명 1과 같은 이중연료엔진이고, 실시예에서는 4행정 엔진에 대해 설명하고 있으나 그 명세서에 "본 발명은 또한 4 사이클 엔진뿐만 아니라 2 사이클 엔진에서도 사용할 수 있다(5칼럼, 11~20라인)."라는 점을 명시적으로 기재하고 있으므로, 통상의 기술자가 선행발명 2의 연료분사장비를 선행발명 1에 부가할 동기는 충분하다.

② 이중연료엔진은, 디젤엔진의 환경오염문제를 보완하기 위하여 중유 외에 LNG와 같은 대체연료를 사용할 수 있도록 한 엔진으로서, 액체 연료로 작동하는 디젤

엔진에 기반을 둔 것이다. 그렇다면 디젤엔진의 '100% 디젤만으로 작동하는 기능'은 본래적인 기능에 해당하고, 통상의 기술자가 디젤엔진에 기초한 이중연료엔진을 개발하면서 본래부터 가지고 있는 기능을 유지할 것인지 아니면 제거할 것인지 여부는 그 필요에 따라 적절하게 선택할 수 있는 사항에 불과하다.

③ 선행발명 1은 디젤엔진(문단번호 [0006] 내지 [0009])이면서 동시에 이중연료 엔진으로 그 명세서에는 디젤 모드를 배제하는 취지의 기재나 암시가 전혀 없다. 그리고 선행발명 1은 종래 기술로 미국 특허 제4527516호인 '디젤형 터보 과급식 복식 연료 내연기관'을 소개하고 있고(문단번호 [0002]), 위 종래 기술의 명세서에는 가스 모드(가스 연료와 점화를 위한 파일럿 연료 사용)와 디젤 모드(디젤 모드는 가스 모드로 작동하기 어려울 때 작동) 모두 가지고 있는 것으로 기재되어 있다(갑 제12호증 1컬럼 3행, 11행~17행 기재 참조). 그렇다면 디젤엔진의 본래적 기능인 디젤 모드로 작동하는 것은 선행발명 1에 내재되어 있거나 적어도 쉽게 채택할 수 있는 정도에 불과하다.

④ 그리고 선행발명 1은 '연료의 필요 조건을 만족하므로 저압으로 공급된 기체를 사용하는, 종래 기술의 엔진의 경우보다 우수한 성능을 수반해 복식 연료 디젤 엔진을 운전하는 방법을 제공하는 것(문단번호 [0009])'을 기술적 과제로 하고 있다. 그런데 아이들(공회전) 시에나 가스 연료 공급이 중단되는 경우 종래의 디젤 엔진처럼 점화용 구성없이 디젤 연료만으로 엔진이 작동되도록 종래의 디젤 주입기를 백업용으로 부가적으로 구비하도록 하는 것이 선행발명 1의 위 기술적 과제에 반한다고 볼 수 없다.

⑤ 선행발명 2의 명세서에는 "작동 중 전체 디젤 모드로 또는 디젤 모드에서 전환하는 것은 현재 사용 가능한 표준절차를 포함한다(갑 제6호증 6컬럼 32-34라인)."라

고 기재되어 있고, 여기에 아래에서 보는 바와 같이 선박용 이중연료엔진에서 100% 디젤만으로 작동하는 기능을 보유하도록 하는 것이 국제 가이드라인과 선급규칙에 규정되어 있다는 점을 함께 고려하면, 통상의 기술자라면 이중연료엔진에서 100% 디젤만으로 작동하는 기능을 어렵지 않게 구현할 수 있을 것으로 보인다.

갑 제9호증: 6.3.1항 시동 및 정상 정지는 오일 연료로만 이루어 져야 한다. 6.3.2.항 가스 연료 공급이 차단된 경우 엔진은 오일 연료만으로 계속 구동할 수 있어야 한다.

갑 제10호증: B201항 시동, 정상 정지 및 저전력 작동은 오일 연료만으로 이루어 져야 한다. 가스 연료 공급이 차단된 경우 엔진은 오일 연료로만 계속 작동할 수 있어야 한다. B202항 동력 감소 시 오일 연료로의 전환은 자동이어야 한다.

갑 제11호증: M59.2항 2.2 엔진을 시동할 때는 오일 연료만 사용해야 한다. 2.3 엔진이 작동이 불안정할 때 및/또는 머뉴버링 및 포트 구동 중에는 원칙적으로 오일 연료만을 사용해야 한다. 2.4 가스 연료 공급이 차단된 경우 엔진은 오일 연료만으로 계속 구동할 수 있어야 한다.

⑥ 선행발명 2의 엔진은, 실린더(16), 피스톤(22), 연료분사노즐(40), 가스유입밸브(26), 토치 셀 어셈블리(50) 및 배기밸브(25)로 이루어져 있다. 여기서 가스 작동 모드에서 사용되는 가스유입밸브(26)와 토치 셀 어셈블리(50)를 제외한 나머지 구성은 기존의 디젤엔진에서 이미 사용되어 왔던 구성이다. 그리고 선행발명 2를 접한 통상의 기술자라면 "본 발명은 또한 4 사이클 엔진뿐만 아니라 2 사이클 엔진에서도 사용할 수 있다."라는 기재로부터 4행정 디젤엔진에 가스 작동 모드에 필요한 구성요소를 추가하면 이중연료엔진이 구현되듯이 2행정 디젤에서도 완전 디젤 모드를 제거하지 않더라도 가스 작동 모드만을 추가하면 2행정 이중연료엔진을 구현할 수 있다는 것을 어렵지 않게 알 수 있을 것으로 보인다.

⑦ 연료분사장비는 ㉠ 실린더 벽과 ㉡ 실린더 커버 둘 중 하나에 위치할 수밖에 없으므로, 선행발명 1에 선행발명 2의 연료분사장비를 추가하면서 그 위치를 실린더 커버로 하는 것은 통상의 기술자가 연료분사장비의 설치위치로 쉽게 생각할 수 있는

위치이다.

(2) 선행발명 4에 의한 용이 극복 여부

(가) 선행발명 4의 명세서에는 "대부분의 이중연료엔진은 이중연료 작동방식과 100% 디젤 작동방식 사이에서 서로 간에 즉시로 전환시켜 작동될 수 있다(갑 제8호증 243면 아래에서 6-7행). ...(중략)... 마이크로 파일럿 예비챔버 엔진은 ...(중략)... 이들 엔진은 100% 디젤로 작동시키기 위하여 종래의 디젤 연료 주입기도 반드시 가지고 있어야 한다(갑 제 8호증 244면 아래에서 3-4행)."라는 기재가 있다. 위 기재에 의하면 선행발명 4의 이중연료엔진은 이 사건 제1항 정정발명의 '백업주입기'와 실질적으로 동일한 '디젤 연료 주입기'를 포함하고 있음을 알 수 있다.

(나) 그리고 선행발명 4의 디젤 연료 주입기를 선행발명 1에 부가하는 것은, 디젤 엔진에 기반한 이중연료엔진인 선행발명 1에 디젤엔진이 원래부터 가지고 있던 100% 디젤 연료로 작동하는 기능을 보유하게 하는 것이어서 어려움이 없다는 것은 앞서 살펴 본 바와 같다. 따라서 차이점 1은 통상의 기술자가 선행발명 1의 실린더 커버에 선행발명 4의 디젤 연료 주입기를 부가함으로써 쉽게 극복할 수 있을 것으로 보인다.

(3) 피고 주장에 대한 검토

피고는, 선행발명 1은 물 분사 장치(9)로 물을 기체/공기 혼합물에 직접 분사하는 것을 필수적으로 포함해야 하는 엔진이나, 선행발명 2와 4의 엔진은 선행발명 1에서 필수적으로 포함하는 물 분사 장치(9)를 포함하지 않으므로, 선행발명 1과 선행발명 2, 4는 서로 다른 종류의 엔진이기 때문에 서로 결합할 동기가 없다고 주장한다.

살피건대, 선행발명 1에서 기체연료에 물을 분사하는 것은 기체연료의 자연착화를 회피하기 위한 것으로(문단번호 [0014], [0015]), 이중연료엔진의 기능을 개선하기

위하여 추가적으로 채택된 구성이다. 한편, 선행발명 2 또는 4로부터 선행발명 1에 도입하고 하는 구성은 이중연료엔진이 액체연료만으로 작동할 수 있도록 하는 '백업주입기'에 해당하는 '연료분사장치' 또는 '디젤 연료 주입기'이다. 그런데 기체연료의 자연착화를 회피하기 위한 물을 분사하는 구성과 액체연료만으로 작동할 수 있도록 하는 '백업주입기'는 그 기능과 작용이 전혀 상이하므로 선행발명 1에 물을 분사하는 구성이 포함되어 있다는 사정이 선행발명 1에 선행발명 2 또는 4의 백업주입기에 해당하는 '연료분사장치' 또는 '디젤 연료 주입기'를 결합하는 것에 어떠한 장애가 될 수 없다.

따라서 피고의 위 주장은 받아들이기 어렵다.

4) 검토 결과 종합

이상에서 본 바와 같이 차이점 1, 2는 통상의 기술자가 선행발명 2 또는 선행발명 4를 참조하면 쉽게 극복할 수 있다고 봄이 타당하므로, 결국 이 사건 제1항 정정발명은 통상의 기술자가 선행발명 1과 2 또는 선행발명 1과 4로부터 쉽게 발명할 수 있다고 할 것이어서 그 진보성이 부정된다.

나. 나머지 정정발명의 진보성 부정 여부⁸⁾

1) 이 사건 제2항 정정발명

이 사건 제2항 정정발명은 이 사건 제1항 정정발명의 종속항 발명으로서, '2행정 내연엔진(10)에는 파일럿연료 주입기(38), 상기 가스성연료 입구(30) 및 상기 배출밸브(28)를 작동시키도록 연결된 제어시스템(40)이 제공되어, 미연소된 가스성 연료가 소기 작용에 의해 배출되지 않는 것'을 추가로 한정하고 있다.

그런데 이 사건 제2항 정정발명에서 '파일럿연료 주입기(38), 상기 가스성 연료 입

8) 피고는 이 사건 제1항, 제11항, 제18항 정정발명의 종속항들의 한정구성에 대하여 특별히 다투지 않고 있다. 그리고 이 사건 제1항, 제11항, 제18항 정정발명은 카테고리만 달리할 뿐 기술적 특징이 동일한 발명이라는 점에 대하여서도 다툼이 없다(제1차 변론조서 참조).

구(30) 및 상기 배출밸브(28)를 작동시키도록 연결된 제어시스템(40)'은 선행발명 1의 '과일럿 연료를 분사하는 연료분사장치(5)', 소기포트(12), 폐쇄 타이밍이 조절되는 배기 밸브(10)'와 실질적으로 동일하다.

그리고 이 사건 제2항 정정발명에서 '미연소된 가스성 연료가 소기 작용에 의해 배출되지 않는 것'에 대응하여 선행발명 1에는 '실린더 내에 직접 기체가 공급되고 공급된 기체가 실린더의 소기 중에 배기 계통을 통해 흘러나오지 않게 하는 것은 공지이다 (문단번호 [0021]).'라는 기재가 있다. 위 기재로부터 선행발명 1도 이 사건 제2항 정정발명과 마찬가지로 소기 작용에 의해 미연소된 가스가 배출되지 않도록 하고 있음을 알 수 있다.

따라서 이 사건 제2항 정정발명은 선행발명 1과 선행발명 2 또는 선행발명 1과 선행발명 4의 결합에 의해서 진보성이 부정된다.

2) 이 사건 제3항 정정발명

이 사건 제3항 정정발명은 이 사건 제1항 정정발명의 종속항 발명으로서, 이 사건 제1항 정정발명의 배출밸브를 '실린더의 중심 축선에서 실린더 커버에 배열되는 것'으로 한정하고 있는데, 이는 선행발명 1의 '실린더 커버(11) 내에서 실린더의 정상부에 형성된 배기 밸브(10)'(문단번호 [0038], 도면 2)와 동일하다.

따라서 이 사건 제3항 정정발명은 선행발명 1과 선행발명 2 또는 선행발명 1과 선행발명 4의 결합에 의해서 진보성이 부정된다.

3) 이 사건 제4항 정정발명

이 사건 제4항 정정발명은 이 사건 제3항 정정발명의 종속항 발명으로서, 이 사건 제3항 정정발명의 '실린더 커버(26)'를 '예비챔버 포트(34)들을 통하여 연소실(22)안으로

개방하는 여러 개의 파일럿 점화 예비챔버들(36)이 제공되는 것'으로 한정하고 있다. 반면, 선행발명 1에는 전동 착화 장치가 구비된 공지의 예비 연소실(문단번호 [0033])을 개시하고 있으나 예비 연소실의 개수에 대한 명확한 기재는 없다.

그런데 선행발명 2의 도면 3, 6에는 2개의 토치 셀 어셈블리(50)가 실린더 커버에 설치되는 것이 도시되어 있어, 예비챔버를 복수개 형성하는 것은 선행발명 2에 의해 공지되었다.

따라서 이 사건 제4항 정정발명은 선행발명 1과 선행발명 2의 결합에 의해서 진보성이 부정된다.

4) 이 사건 제5항 정정발명

이 사건 제5항 정정발명은 이 사건 제4항 정정발명의 종속항 발명으로서, 이 사건 제4항 정정발명의 예비챔버들을 실린더의 중심 축선에 대하여 '실린더 커버(26) 안으로 회전 대칭으로 배열되는 것'으로 한정하고 있는데, 이는 선행발명 2의 도 6에 나타나 있는 '실린더 커버에 2개의 토치 셀 어셈블리(50)가 실린더의 중심 축선에 있는 연료분사노즐(40)을 중심으로 180° 위치에 구비되는 것'과 동일하다.

따라서 이 사건 제5항 정정발명은 선행발명 1과 선행발명 2의 결합에 의해서 진보성이 부정된다.

5) 이 사건 제6항 정정발명

이 사건 제6항 정정발명은 이 사건 제4항 정정발명의 종속항 발명으로서, 이 사건 제4항 정정발명의 '예비챔버들에 파일럿 연료 주입기(38)가 제공되는 것'을 추가로 한정하고 있다.

그런데 예비챔버에서 점화를 위한 파일럿 연료가 주입되어야 하는 것은 기술상식이

고, 선행발명 2에서도 자동점화챔버에 파일럿 연료가 주입되는 주입기(80)가 개시되어 있다.

따라서 이 사건 제6항 정정발명은 선행발명 1과 선행발명 2의 결합에 의해서 진보성이 부정된다.

6) 이 사건 제7항 및 제8항 정정발명

이 사건 제7항 및 제8항 정정발명은 이 사건 제4항 정정발명의 종속항 발명으로서, 이 사건 제7항 발명은 '예비챔버에 글로 플러그를 제공하는 것'을, 이 사건 제8항 발명은 '예비챔버에 스파크 플러그를 제공하는 것'을 추가로 한정하고 있다.

그런데 선행발명 1은 전동착화장치를 예비 연소실내에 배치하고 있고, 글로 플러그와 스파크 플러그는 엔진 기술분야에서 대표적인 전동 착화장치로서 주지관용기술이므로, 통상의 기술자가 선행발명 1의 전동착화장치로부터 글로 플러그와 스파크 플러그를 쉽게 생각해 낼 수 있다.

따라서 이 사건 제7항 및 제8항 정정발명은 선행발명 1과 선행발명 2의 결합에 의해서 진보성이 부정된다.

7) 이 사건 제9항 및 제10항 정정발명

이 사건 제9항 및 제10항 정정발명은, 이 사건 제1항 정정발명의 종속항 발명으로서, 이 사건 제9항 정정발명은 이 사건 제1항 정정발명의 가스성 연료 입구의 위치를 '실린더(20) 내의 동일한 종방향 위치'로, 이 사건 제10항 정정발명은 이 사건 제1항 정정발명의 가스성 연료 입구의 위치를 '실린더의 원주방향에 동일한 간격으로 배치'되는 것으로 추가로 한정하고 있다. 즉, 이 사건 제9항 및 제10항 정정발명은 가스성 연료 입구를 실린더 내에서 균일하게 배치하는 것을 특징으로 한다.

그런데 선행발명 1에는 '노즐관의 수는 4개 내지 6개가 외측 둘레에 따라 균일하게 배분된 것으로 할 수 있다(문단번호 [0041]).'라고 가스성 연료 입구가 균일하게 배치된다는 기재가 있으므로, 선행발명 1에는 이 사건 제9항 및 제10항 정정발명의 특징에 해당하는 내용이 동일하게 개시되어 있다.

따라서 이 사건 제9항 및 제10항 정정발명은 선행발명 1과 선행발명 2 또는 선행발명 1과 선행발명 4의 결합에 의해서 진보성이 부정된다.

8) 이 사건 제11항 정정발명

가) 선행발명 1과 구성요소 대비

	제11항 정정발명	선행발명 1
구성 요소 11-1	가스성 연료에 의한 2행정 내연엔진(10)의 작동방법으로서	2행정 디젤형 터보 과급식 복식 연료 내연기관(문단번호[0001], [0040])
구성 요소 11-2	상기 2행정 내연엔진의 동력 행정 이후에, 피스톤(24)의 하방 운동에 의해 상기 2행정 내연엔진의 실린더(20)의 하부의 산소함유가스 입구를 통과하도록 상기 피스톤을 배열하고 그리고 상기 산소함유가스가 상기 산소함유가스 입구(18)를 통하여 상기 2행정 내연엔진의 연소실 안으로 유입되도록 하는 단계	(대응단계 기재 없음)
구성 요소 11-3	기 2행정 내연엔진의 배출밸브(28)를 개방 유지하고 그리고 상향 운동 피스톤에 의해 실린더의 하부의 산소함유가스 입구를 통과하도록 상기 피스톤을 배열하여 상기 산소함유가스가 연소실 안으로 유입되는 것을 중지시키는 단계	(대응단계 기재 없음)
구성	상기 실린더에 배열된 적어도 하나의 가	(대응단계 기재 없음)

요소 11-4	스성연료 입구(30)를 통하여 가스성 연료를 도입하는 단계	
구성 요소 11-5	상기 2행정 내연엔진의 상기 배출밸브(28)를 폐쇄하는 단계를 포함하는, 상기 2행정 내연엔진의 작동 방법에 있어서	(대응단계 기재 없음)
구성 요소 11-6	상기 연소실에 희박 가스 혼합물을 제공하고	공기/연료비의 결과 적어도 $\lambda=1.3$ 의 잉여 공기율이 된다(문단번호 [0010])
구성 요소 11-7	상기 피스톤을 상사점 쪽으로 이동시키도록 배열함으로써 상기 연소실에서 상기 산소함유가스와 상기 가스성 연료를 압축시키며	실린더 내의 혼합비로 공기 및 기체가 공급되어 그 후 압축 공정 중 공기 및 기체가 압축(문단번호 [0001])
구성 요소 11-8	실린더커버(26)에는 액체 연료를 주입하기 위한 적어도 하나의 백업주입기가 제공되고	배를 추진하고, 또는 정치형 발전장치 내에서 발전하기 위한 디젤형 2행정 크로스헤드 엔진(문단번호 [0032])
구성 요소 11-9	예비챔버로 도입되는 액체 연료와 함께 상기 2행정 내연엔진의 실린더커버(26)에 배열된 적어도 하나의 예비챔버의 가스성 연료와 산소함유가스의 희박 혼합물을 점화하는 것	파일럿 연료에 의한 외부로부터의 착화 대신에 전동의 착화 장치와 같은 다른 열원에 의해서 외부로부터 착화시킬 수 있고, 이 전동의 착화 장치는 공지의 예비연소실 내에 배치할 수 있다(문단번호 [0033])
구성 요소 11-10	상기 2행정 내연엔진의 효율적인 압축비를 제어하도록 상기 2행정 내연엔진의 작동 동안 상기 배출밸브(28)의 폐쇄 타이밍을 가변적으로 제어하는 것	배기밸브의 폐쇄 타이밍을 조정함으로써 유효 압축비를 감소 또는 증대(문단번호 [0022])
구성 요소 11-11	상기 2행정 내연엔진(10)은 가스성 연료 대신 오직 상기 백업주입기를 사용하는 액체 연료에 의해 작동될 수 있는 것	배를 추진하고 또는 정치형 발전장치 내에서 발전하기 위한 디젤형 2행정 크로스헤드 엔진(문단번호 [0032])

나) 공통점과 차이점

(1) 구성요소 11-1

구성요소 11-1과 선행발명 1의 대응구성은 가스성 연료(복식 연료)에 의한 2행정 내연엔진에 관한 것이라는 점에서 실질적으로 동일하다.

(2) 구성요소 11-2 내지 구성요소 11-5

구성요소 11-2 내지 구성요소 11-5는 이 사건 제11항 정정발명의 2행정 내연엔진의 작동방법의 전체부 구성인데, 선행발명 1에는 그에 대응하는 명시적인 기재가 없다는 점에서 차이가 있다(이하 '차이점 3'이라 한다).

(3) 구성요소 11-6

구성요소 11-6은 '연소실에 희박 가스 혼합물을 제공하는 것'인데, 이는 선행발명 1의 '공기/연료비의 결과 적어도 $\lambda=1.3$ 의 잉여 공기율'에 대응된다. 이들 구성요소는 연소실에 희박 가스를 공급한다는 점에서 실질적으로 동일하다.

(4) 구성요소 11-7

구성요소 11-7은 '피스톤을 상사점 쪽으로 이동시키도록 배열함으로써 상기 연소실에서 상기 산소 연소실에서 상기 산소 함유 가스와 상기 가스성 연료를 압축시키는 것'인데, 이는 선행발명 1의 '실린더 내의 혼합비로 공기 및 기체가 공급되어 그 후 압축 공정 중 공기 및 기체가 압축되는 것'에 대응된다. 이들 구성요소는 엔진의 압축과정에서 연소용 연료가 압축된다는 점에서 실질적으로 동일하다.

(5) 구성요소 11-8

구성요소 11-8은 실린더 커버(26)에 백업주입기를 제공하는 것인데, 이에 대응하는 구성은 선행발명 1에 나타나 있지 않다는 점에서 차이가 있다(이하 '차이점 4'라 한다).

(6) 구성요소 11-9

구성요소 11-9는 예비챔버에 도입되는 액체 연료로 가스성 연료와 산소 함유 가스의 희박 혼합물을 점화하는 것인데, 선행발명 1의 예비 연소실내에서 전동의 착화장치와 같은 열원에 의해서 착화시키는 것에 대응된다.

이들 구성요소는 연소실에서 연료의 착화를 원활히 하기 위하여 예비챔버(예비 연소실)에서 희박연소를 미리 점화한다는 점에서 동일하다. 다만, 구성요소 11-9는 예비챔버의 착화수단이 액체연료이고 실린더 커버에 위치하고 있지만 선행발명 1에는 이에 대하여는 명시적으로 기재되어 있지 않다는 점에서 차이가 있다(이하 '차이점 5'라 한다).

(7) 구성요소 11-10

구성요소 11-10은 배출밸브의 폐쇄 타이밍을 조정하는 것인데, 선행발명 1의 배기밸브의 폐쇄 타이밍을 조정함으로써 유효 압축비를 감소 또는 증대하는 것에 대응한다. 이들 구성은 배출밸브(배기밸브)의 폐쇄 타이밍을 조정한다는 점에서 실질적으로 동일하다.

(8) 구성요소 11-11

구성요소 11-11은 백업주입기에 의해 공급되는 액체 연료에 의해서만 작동될 수 있도록 한 것인데, 선행발명 1에는 내연기관이 액체 연료에 의해서만 작동된다는 기재는 없다(이 차이점은 백업주입기와 관련된 것이므로 위 '차이점 4'와 함께 검토하기로 한다).

다) 차이점에 대한 검토

(1) 차이점 3

(가) 선행발명 1에는 구성요소 11-2 내지 구성요소 11-5에 기재된 2행정 내연엔

진의 작동방법에 대한 명시적인 기재가 없다. 그런데 구성요소 11-2 내지 11-5의 피스톤의 하방운동에 의해 실린더에 배열된 산소 함유 가스 입구를 통해 산소 함유 가스를 유입하는 단계, 배출밸브를 개방 유지하고, 피스톤의 상하 이동에 의해 연소실 안으로 산소 함유가스가 유입되는 것을 중지하는 단계, 실린더에 배열된 가스성 연료를 도입하는 단계 및 배출밸브를 폐쇄하는 단계로 이루어진 일련의 내연엔진의 작동방법은 크랭크가 1회전(피스톤은 2행정)하는 동안 소기 및 압축, 폭발 및 배기 작용을 완료하는 유니플로 방식의 2행정 이중연료엔진의 기본 작동과정이다. 따라서 구성요소 11-2 내지 11-5는 기존의 유니플로 형식의 2행정 이중연료엔진의 작동과정을 전체부에 기재한 것에 불과한 것으로 선행발명 1에 그와 같은 작동과정에 대한 기재가 없지만 그 엔진이 2행정 이중연료엔진이므로 그와 동일한 과정으로 작동할 것으로 보인다.

(나) 나아가 선행발명 3에는 이중연료 2행정 엔진의 작동방법이 개시되어 있는데, 여기에는 이 사건 구성요소 11-2 내지 11-5과 동일한 실린더의 하강 시 실린더에 설치된 도관을 통해 공기를 공급하는 단계(단계 b, c, d), 배기포트가 개방된 상태에서 상승하는 피스톤이 입구포트를 막은 후, 실린더로 공기가 들어가는 것을 중단하는 단계(단계 f), 하강하는 피스톤이 하사점을 지난 후, 실린더에 천연가스를 주입하는 단계(단계 e), 배기포트를 닫는 단계(단계 g)가 나타나 있다(2칼럼 44~66라인).

(다) 따라서 차이점 2는 통상의 기술자가 선행발명 1에 2행정 이중연료엔진의 기본 작동과정을 감안하거나 선행발명 1에 선행발명 3의 2행정 이중연료엔진의 기본 작동과정을 적용하면 쉽게 극복할 수 있다.

(2) 차이점 4

차이점 4는 차이점 2와 마찬가지로 '100% 액체연료로 내연 엔진을 작동할 수 있

도록 하는 백업주입기'를 선행발명 1에 쉽게 도입할 수 있는지 여부이다.

선행발명 2에는 이중연료엔진에서 오직 액체 연료 100%로 작동하며, 액체연료 100%로 작동할 때 사용되는 연료분사노즐(40)이 개시되어 있으며, 선행발명 4에는 완전 디젤모드로 작동하기 위한 '디젤 연료 주입기'가 개시되어 있다. 그리고 선행발명 2의 연료분사노즐(40) 또는 선행발명 4의 디젤 연료 주입기를 선행발명 1에 부가함으로써 위 차이점이 극복될 수 있음은 앞서 '차이점 2의 검토'에서 살펴본 바와 같다.

(3) 차이점 5

통상의 기술자가 선행발명 2, 4 또는 주지관용기술을 고려하여 이중연료엔진에서 예비 연소실을 실린더 커버에 설치하고 파일럿 연료로 액체연료를 채용하는 것에 어떠한 어려움이 없다는 점은 앞서 '차이점 1의 검토'에서 살펴본 바와 같다.

라) 검토 결과 종합

이상에서 본 바와 같이 차이점 3, 4, 5는 통상의 기술자가 기술상식과 선행발명 3과 선행발명 2 또는 4를 참조하면 쉽게 극복할 수 있으므로 결국 이 사건 제11항 정정발명은 통상의 기술자가 선행발명 1, 2, 3 또는 선행발명 1, 3, 4로부터 쉽게 발명할 수 있다고 할 것이어서 그 진보성이 부정된다.

9) 이 사건 제12항 정정발명

이 사건 제12항 정정발명은 이 사건 제11항 정정발명의 종속항 발명으로서 '예비 챔버 안으로 액체 연료를 주입하는 것과 적어도 하나의 예비챔버에서 압축 점화에 의해 액체 연료를 점화하는 것'을 추가로 한정하고 있다. 한편, 선행발명 1에는 예비 연소실은 개시되어 있으나 점화방식이 압축점화가 아니라 전동착화라는 점에서 이 사건 제12항 정정발명과 차이가 있다.

그런데 선행발명 2에 게시된 토치 셀(연료 셀)에서는 액체 연료가 공급되고 외부 점화수단 없이 자동 점화되므로 압축점화되는 것이 나타나 있고(4칼럼 42~46라인), 선행발명 4에도 예비챔버에 파일럿 연료가 주입되고 압축점화되는 구성이 나타나 있다. 그렇다면 이 사건 제12항 정정발명과 선행발명 1간의 차이점은 선행발명 1의 예비연소실을 선행발명 2의 토치 셀 또는 선행발명 4의 예비챔버로 대체함으로써 쉽게 극복할 수 있다.

따라서 이 사건 제12항 정정발명은 통상의 기술자가 선행발명 1, 2, 3 또는 선행발명 1, 3, 4로부터 쉽게 발명할 수 있다고 할 것이어서 그 진보성이 부정된다.

10) 이 사건 제13항 및 제14항 정정발명

이 사건 제13항 및 제14항 정정발명은 이 사건 제11항 정정발명의 종속항발명으로서 예비챔버에서 연료 점화 방식을 '스파크 점화'와 '글로 플러그'로 추가로 한정하고 있다.

그런데 선행발명 1에 전동착화장치가 예비 연소실 내에 배치되어 있고, 글로 플러그와 스파크 점화는 엔진 기술분야에서 대표적인 전동 착화장치이므로, 통상의 기술자가 선행발명 1의 전동착화장치로부터 글로 플러그와 스파크 점화를 쉽게 생각해 낼 수 있다.

따라서 이 사건 제13항 및 제14항 정정발명은 통상의 기술자가 선행발명 1, 2, 3 또는 선행발명 1, 3, 4로부터 쉽게 발명할 수 있다고 할 것이어서 그 진보성이 부정된다.

11) 이 사건 제15항 정정발명의 진보성 여부

이 사건 제15항 정정발명은 이 사건 제14항 정정발명의 종속항 발명으로서 '압축

비가 12:1 이상이 되도록 배출 밸브의 폐쇄 타이밍을 제어하는 것'을 추가로 한정하고 있다.

이는 선행발명 1에서 압축비가 1:14 이상으로 한 것(문단번호 [0016])과 실질적으로 동일하다.

따라서 이 사건 제15항 정정발명은 통상의 기술자가 선행발명 1, 2, 3 또는 선행발명 1, 3, 4로부터 쉽게 발명할 수 있다고 할 것이어서 그 진보성이 부정된다.

12) 이 사건 제16항 정정발명의 진보성 여부

이 사건 제16항 정정발명은 이 사건 제11항 정정발명의 종속항 발명으로서 '1 MPa 이하의 압력에서 상기 연소실안으로 상기 가스성 연료를 도입하는 것'을 추가로 한정하고 있다.

이는 선행발명 1에서 10바(bar) 이하(1MPa을 환산하면 대략 10바이다)로 기체 형태의 주원료가 공급되는 것(문단번호 [0034])과 동일하다.

따라서 이 사건 제16항 정정발명은 통상의 기술자가 선행발명 1, 2, 3 또는 선행발명 1, 3, 4로부터 쉽게 발명할 수 있다고 할 것이어서 그 진보성이 부정된다.

13) 이 사건 제17항 정정발명의 진보성 여부

이 사건 제17항 정정발명은 이 사건 제11항 내지 16항 정정발명의 종속항으로서 '가스성 연료에 의한 작동 오류의 경우에 오직 백업주입기를 사용하는 것'을 추가로 한정하고 있다.

선행발명 2에는 완전 디젤모드가 이용되는 경우로서 '시동 및 예열 시'를 개시하고 있으나 '가스성 연료에 의한 작동 오류'는 명시하고 있지 않다. 그러나 2가지 연료모드가 모두 사용할 수 있을 때, 그 중 하나의 모드가 작동이 불가능할 때 나머지 하나의

모드로 작동하는 것은 당연한 것이고, 앞서 국제 가이드라인과 선급규칙에서 본 바와 같이 선박기술 분야에서 가스 연료의 공급이 중단되는 것과 같은 작동 오류가 발생하는 경우 엔진은 오일 연료만으로 계속적으로 작동하는 것은 기술상식에 해당한다고 할 수 있으므로(갑 제9 내지 11호증 참조), 통상의 기술자가 가스 연료에 의한 작동 오류가 발생할 경우에 완전 디젤 모드로 작동하도록 설계하는 것에 어려움이 없다고 할 것이다.

따라서 이 사건 제17항 정정발명은 통상의 기술자가 선행발명 1, 2, 3 또는 선행발명 1, 3, 4로부터 쉽게 발명할 수 있다고 할 것이어서 그 진보성이 부정된다.

14) 이 사건 제18항 정정발명

가) 선행발명 1과 구성요소 대비

	제18항 정정발명	선행발명 1
구성 요소 18-1	액체 연료에 의해 작동되는 2행정 엔진을 린번 가스 작동식 2행정 엔진으로 전환시키는 전환 방법으로서	희박 연소의 원리로 운전되는 엔진(문단번호 [0011]) 본 발명에 의한 방법의 현저한 이점은 저속도로 또한 고압축비의 디젤엔진에서 저압으로 분사된 기체를 사용하는 것을 가능하게 함(문단번호 [0016])
구성 요소 18-2	상기 2행정 엔진은, 상기 2행정 엔진의 각각의 실린더 내의 실린더커버 및 상기 2행정 엔진의 각각의 실린더의 라이너에 배열된 연소실 안으로 산소함유 연소가스를 도입하기 위한 유입 개구	다수의 실린더(2)의 하부 부분에 형성된 1열의 소기 포트(12)(문단번호 [0026])
구성 요소 18-3	상기 전환 방법은, 상기 2행정 엔진의 각각의 실린더로부터 노후된 실린더 커버를 제거하는 단계, 배출가스 포트와 밸브를	도시되지 않은 다른 실시예에서, 소기 포트의 상부에 가까운 위치에 몇 개의 가스 분사 밸브가 배치됨(문단번호 [0042])

	구비하고, 액체 연료를 분사하기 위한 적어도 하나의 백업주입기가 제공되는 새로운 실린더커버를 상기 2행정 엔진에 그리고 액체 연료가 도입된 상기 연소실에서의 연료의 점화를 향상시키기 위한 예비 챔버를 배열하는 단계, 상기 유입 개구로부터 상기 실린더커버 쪽으로 거리를 두고 각각의 실린더의 라이너에 적어도 하나의 연료 개구를 배열하는 단계, 상기 연료 개구와 연결하여 가스성연료 계량 밸브유닛을 배열하는 단계, 및 가스성 연료의 공급원에 상기 가스성연료 계량 밸브유닛을 연결하는 단계를 포함하고	기체원(18)은 엔진의 기체 계통으로 기체를 공급하고, 압력 조정 장치(19)는 분배관(20) 내의 기체의 공급 압력을 제어하며, 이 분배관(20)은 차단 밸브를 가지는 지관(21)을 통해 각 실린더(2)로 접속되어 있음(문단번호 [0039])
구성요소 18-4	상기 린번 가스 작동식 2행정 엔진은 가스성 연료 대신 오직 상기 백업주입기를 사용하는 액체 연료에 의해 작동될 수 있는 것	디젤형 2행정 크로스 헤드 엔진(문단번호 [0032])

나) 공통점과 차이점

(1) 구성요소 18-1

구성요소 18-1은 '액체 연료에 의해 작동되는 2행정 엔진을 린번 가스 작동식 2행정 엔진으로 전환시키는 전환 방법'에 관한 것인데, 선행발명 1은 린번 가스 작동식 2행정 엔진(2행정 이중연료엔진)이기는 하나, 처음부터 린번 가스 작동식 2행정 엔진으로 제작된 것인지 아니면 기존의 액체 연료에 의해 작동되는 2행정 엔진을 전환한 것인지는 명시되어 있지 않다는 점에서 차이가 있다(이하 '차이점 6'이라 한다).

(2) 구성요소 18-2

구성요소 18-2의 연소실 안으로 산소 함유 연소가스를 도입하기 위한 개구는 선행발명 1의 다수의 실린더(2)의 하부에 형성된 소기포트(12)(문단번호 [0026])와 실질적으로 동일하다.

(3) 구성요소 18-3

구성요소 18-3에서 '예비챔버를 배열', '유입 개구로부터 실린더 커버 쪽으로 거리를 두고 실린더 라이너에 연료개구를 배열하는 단계', '연료개구와 연결하여 가스성 연료 계량 밸브 유닛을 배열하고 가스성 연료의 공급원에 가스성 연료 계량 밸브 유닛을 연결하는 단계'는, 선행발명 1에서 '예비 실린더를 형성', '소기 포트의 상부에 가스 분사밸브가 배치되는 것', '기체원(18)은 엔진의 기체 계통으로 기체를 공급하고, 압력 조정 장치(19)는 분배관(20) 내의 기체의 공급 압력을 제어하며, 이 분배관(20)은 차단 밸브를 가지는 지관(21)을 통해 각 실린더(2)로 접속되는 것(문단번호 [0039])'과 실질적으로 동일하다.

다만, 구성요소 18-3에서 노후된 실린더 커버를 제거하는 단계에 대응하는 구성은 선행발명 1에 나타나 있지 않고(이하 '차이점 7'이라 한다), 실린더 커버에 백업주입기를 배치하는 단계에 대응하는 구성이 선행발명 1에 나타나 있지 않다(이하 '차이점 8'이라 한다)는 점에 차이가 있다.

(4) 구성요소 18-4

구성요소 18-4는 백업주입기에 의해 공급되는 액체 연료에 의해서만 작동될 수 있도록 한 것인데, 선행발명 1에는 내연기관이 액체 연료에 의해서만 작동된다는 기재는 없다(이 차이점은 백업주입기와 관련된 것이므로 위 '차이점 8'과 함께 검토하기로 한다).

다) 차이점에 대한 검토

(1) 차이점 6

차이점 6은 기존의 디젤엔진을 린번 가스 작동식 2행정 엔진으로 개조하는 것과 관련된 것이다.

그런데 선행발명 2는 2행정 디젤엔진을 2행정 이중연료엔진으로 전환하는 기술이 개시되어 있다(일반적으로 이중연료엔진은 이중연료엔진 전용으로 개발되기도 하며, 키트를 사용하여 디젤엔진을 이중연료엔진으로 전환하기도 한다).

토치 셀 어셈블리 (50)가 실린더 챔버의 일부가 아니라 외부에 있다는 것을 기억하는 것이 중요하다. 따라서 토치 셀은 제조되는 원래 장비의 일부로 활용될 수 있을 뿐만 아니라 구형의 단일연료엔진을 위한 비교적 간단한 개조(“retrofit”) 또는 다른 이중연료엔진의 개선(“improvement”)에도 이용 가능하다.[5칼럼 41~47라인]

따라서 차이점 6은 선행발명 1에 선행발명 2의 디젤엔진을 개조하여 린번 가스 작동식 엔진으로 변경하는 기술을 적용함으로써 쉽게 극복할 수 있다.

(2) 차이점 7

차이점 7은 기존의 액체 연료에 의해 작동하는 2행정 엔진의 실린더 커버를 제거하는 단계와 관련된 것이다.

선행발명 2에 구형의 2행정 단일연료엔진을 2행정 이중연료엔진으로 개조한다는 기술적 사상이 개시되어 있음은 앞서 살펴본 바와 같은데, 구체적으로는 실린더 커버 전체를 교체하지 않고, 실린더 헤드(24)에 가스 작동을 위한 토치 셀(50)을 결합함으로써 이중연료엔진으로 개조하고 있다(5칼럼 41~47). 이처럼 선행발명 2는 실린더 커버 전체를 교체하는 것이 아니라 실린더 커버의 일부를 변경하는 것이나, 단일연료엔진을 2행정 이중연료엔진으로 개조함에 있어서 노후된 실린더 커버 전체를 제거하고 새로운

실린더 커버로 교체할 것인가 아니면 제거된 실린더 커버를 재사용하여 불필요한 부분은 제거하고 새롭게 교체할 것인가는 통상의 기술자가 개조 대상 엔진의 구조나 상태 등에 따라 결정할 수 있는 선택적 사항에 불과하다.

따라서 차이점 7은 선행발명 2를 참조하면 통상의 기술자가 쉽게 극복할 수 있는 것이다.

(3) 차이점 8

차이점 8은 백업주입기와 관련된 차이점인데, 이 차이점은 선행발명 2의 이중연료엔진에서 오직 액체 연료 100%로 작동하며 액체연료 100%로 작동할 때 사용되는 연료분사노즐(40)을 선행발명 1에 부가함으로써 극복될 수 있다는 것은 앞서 '차이점 2의 검토'에서 살펴본 바와 같다.

라) 검토 결과 종합

이상에서 본 바와 같이 이 사건 제18항 정정발명과 선행발명 1의 차이점 6 내지 8은 통상의 기술자가 선행발명 2를 참조하면 쉽게 극복할 수 있으므로, 결국 이 사건 제18항 정정발명은 통상의 기술자가 선행발명 1과 2로부터 쉽게 발명할 수 있다고 할 것이어서 그 진보성이 부정된다.

다. 소결

앞에서 본 바와 같이 이 사건 제1항 내지 제3항, 제9항, 제10항 정정발명은 선행발명 1과 2 또는 선행발명 1과 4에 의해, 이 사건 제4항 내지 제8항 및 제18항 정정발명은 선행발명 1과 2에 의해, 이 사건 제11항 내지 제17항 정정발명은 선행발명 1, 2, 3 또는 선행발명 1, 3, 4에 의해 진보성이 부정된다.

따라서 이와 결론을 달리한 이 사건 심결은 위법하다.

4. 결론

그렇다면 이 사건 정정발명에 대한 심결의 취소를 구하는 원고들의 청구는 이유 있으므로 이를 인용하기로 하여 주문과 같이 판결한다.

재판장 판사 구자현

 판사 이혜진

 판사 김영기

[별지 1]

정정 전 청구범위

【청구항 1】 상사점과 하사점 사이에서 왕복운동하도록 배열된 피스톤 (24) 과 연소실 (22) 을 규정하는 실린더 커버 (26) 를 구비한 적어도 하나의 실린더 (20), 상기 실린더 (20) 의 하부에 있고 적어도 상기 피스톤이 하사점 위치에 있는 동안 상기 연소실 (22) 안으로 개방하는 산소 함유 가스 입구 (18), 상기 산소 함유 가스 입구 (18) 와 상기 실린더 커버 (26) 사이에서 상기 실린더에 배열되는 가스성 연료 입구 (30), 및 상기 실린더 커버에 배열된 배출 밸브 (28) 를 포함하는 린번 (lean burn) 2행정 내연 엔진 (10) 에 있어서, 상기 실린더 커버 (26) 에는, 파일럿 점화 예비챔버 (36) 로 도입된 액체 연료와 함께 상기 연소실 (22) 에서 실질적으로 희박 가스 혼합물을 점화하기 위해서, 예비챔버 포트 (34) 를 통하여 상기 연소실 (22) 안으로 개방하는 적어도 하나의 파일럿 점화 예비챔버 (36) 및 액체 연료를 주입하기 위한 적어도 하나의 백업주입기가 제공되고, 상기 배출 밸브 (28) 의 타이밍은 가변적으로 제어가능한 것을 특징으로 하는, 린번 2행정 내연 엔진.

【청구항 2】 제 1 항에 있어서, 상기 2행정 내연 엔진 (10) 에는 파일럿 연료 주입기 (38), 상기 가스성 연료 입구 (30) 및 상기 배출 밸브 (28) 를 작동시키도록 연결된 제어 시스템 (40) 이 제공되어, 미연소된 가스성 연료가 소기 작용에 의해 배출되지 않는 것을 특징으로 하는, 린번 2행정 내연 엔진.

【청구항 3】 제 1 항에 있어서, 상기 배출 밸브는 상기 실린더의 중심 축선에서 상기 실린더 커버에 배열되는 것을 특징으로 하는, 린번 2행정 내연 엔진.

【청구항 4】 제 3 항에 있어서, 상기 실린더 커버 (26) 에는 상기 예비챔버 포트 (34) 들을 통하여 상기 연소실 (22) 안으로 개방하는 여러 개의 파일럿 점화 예비챔버들 (36) 이 제공되는 것을 특징으로 하는, 린번 2행정 내연 엔진.

【청구항 5】 제 4 항에 있어서, 상기 예비챔버들 (36) 은 상기 실린더의 중심 축선에 대하여 상기 실린더 커버(26)안으로 회전 대칭으로 배열되는 것을 특징으로 하는, 린번 2행정 내연 엔진.

【청구항 6】 제 4 항에 있어서, 상기 예비챔버들에는 각각 파일럿 연료 주입기 (38) 가 제공되는 것을 특징으로 하는, 린번 2행정 내연 엔진.

【청구항 7】 제 4 항에 있어서, 상기 예비챔버들에는 각각 글로 플러그 (36"; glow plug) 가 제공되는 것을 특징으로 하는, 린번 2행정 내연 엔진.

【청구항 8】 제 4 항에 있어서, 상기 예비챔버들에는 각각 스파크 플러그 (36') 가 제공되는 것을 특징으로 하는, 린번 2행정 내연 엔진.

【청구항 9】 제 1 항에 있어서, 상기 2행정 내연 엔진은 상기 실린더 (20) 내의 동일한 종방향 위치들에 배열된 적어도 2 개의 가스성 연료 입구들 (30) 을 포함하는 것을 특징으로 하는, 린번 2행정 내연 엔진.

【청구항 10】 제 1 항에 있어서, 상기 2행정 내연 엔진은 상기 실린더의 원주방향에

동일한 간격으로 배열된 적어도 2 개의 가스성 연료 입구들 (30) 을 포함하는 것을 특징으로 하는, 린번 2행정 내연 엔진.

【청구항 11】 가스성 연료에 의한 2행정 내연 엔진 (10) 의 작동 방법으로서, 상기 2행정 내연 엔진의 동력 행정 이후에, 피스톤 (24) 의 하방 운동에 의해 상기 2행정 내연 엔진의 실린더 (20) 의 하부의 산소 함유 가스 입구를 통과하도록 상기 피스톤을 배열하고 그리고 상기 산소 함유 가스가 상기 산소 함유 가스 입구 (18) 를 통하여 상기 2행정 내연 엔진의 연소실안으로 유입되도록 하는 단계, 상기 2행정 내연 엔진의 배출 밸브 (28) 를 개방 유지하고 그리고 상향 운동 피스톤에 의해 실린더의 하부의 산소 함유 가스 입구를 통과하도록 상기 피스톤을 배열하여 상기 산소 함유 가스가 연소실안으로 유입되는 것을 중지시키는 단계, 상기 실린더에 배열된 적어도 하나의 가스성 연료 입구 (30) 를 통하여 가스성 연료를 도입하는 단계, 및 상기 2행정 내연 엔진의 상기 배출 밸브 (28) 를 폐쇄하는 단계를 포함하는, 상기 2행정 내연 엔진의 작동 방법에 있어서, 상기 연소실에 희박 가스 혼합물을 제공하고, 상기 피스톤을 상사점 쪽으로 이동시키도록 배열함으로써 상기 연소실에서 상기 산소 함유 가스와 상기 가스성 연료를 압축시키며, 그리고, 실린더 커버 (26) 에는 액체 연료를 주입하기 위한 적어도 하나의 백업주입기가 제공되고, 예비챔버로 도입되는 액체 연료와 함께 상기 2행정 내연 엔진의 실린더 커버 (26) 에 배열된 적어도 하나의 예비챔버의 가스성 연료와 산소 함유 가스의 희박 혼합물을 점화하는 것, 및 상기 2행정 내연 엔진의 효율적인 압축비를 제어하도록 상기 2행정 내연 엔진의 작동 동안 상기 배출 밸브 (28) 의 폐쇄 타이

밍을 가변적으로 제어하는 것을 특징으로 하는, 2행정 내연 엔진의 작동 방법.

【청구항 12】 제 11 항에 있어서, 상기 예비챔버안으로 액체 연료를 주입하는 것과, 적어도 하나의 상기 예비챔버에서 압축 점화에 의해 상기 액체 연료를 점화하는 것을 특징으로 하는, 2행정 내연 엔진의 작동 방법.

【청구항 13】 제 11 항에 있어서, 적어도 하나의 상기 예비챔버에서 스파크 점화 (36')에 의해 연료를 점화하는 것을 특징으로 하는, 2행정 내연 엔진의 작동 방법. **【청구항 14】** 제 11 항에 있어서, 적어도 하나의 상기 예비챔버에서 글로 플러그 (36")로부터 열을 가함으로써 연료를 점화하는 것을 특징으로 하는, 2행정 내연 엔진의 작동 방법.

【청구항 15】 제 14 항에 있어서, 상기 효율적인 압축비가 12:1 이상이 되도록 상기 배출 밸브의 폐쇄 타이밍을 제어하는 것을 특징으로 하는, 2행정 내연 엔진의 작동 방법.

【청구항 16】 제 11 항에 있어서, 1 MPa 이하의 압력에서 상기 연소실안으로 상기 가스성 연료를 도입하는 것을 특징으로 하는, 2행정 내연 엔진의 작동 방법.

【청구항 17】 제 11 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 가스성 연료에 의한 작동 오류의 경우에 오직 연료 주입기들을 사용하게 하는 액체 연료에 의해 상기 2행정 내연 엔진을 작동시키는 것을 특징으로 하는, 2행정 내연 엔진의 작동 방법. **【청구항 18】** 액체 연료에 의해 작동되는 2행정 엔진을 린번 가스 작동식 2행정 엔진으로 전환시키는 전환 방법으로서, 상기 2행정 엔진은, 상기 2행정 엔진의 각각의 실린더내

의 실린더 커버 및 상기 2행정 엔진의 각각의 실린더의 라이너에 배열된 연소실안으로 산소 함유 연소 가스를 도입하기 위한 유입 개구를 구비하고, 상기 전환 방법은, - 상기 2행정 엔진의 각각의 실린더로부터 노후된 실린더 커버를 제거하는 단계, - 배출 가스 포트와 밸브를 구비하고, 액체 연료를 분사하기 위한 적어도 하나의 백업주입기가 제공되는 새로운 실린더 커버를 상기 2행정 엔진에 그리고 액체 연료가 도입된 상기 연소실에서의 연료의 점화를 향상시키기 위한 예비챔버를 배열하는 단계, - 상기 유입 개구로부터 상기 실린더 커버 쪽으로 거리를 두고 각각의 실린더의 라이너에 적어도 하나의 연료 개구를 배열하는 단계, - 상기 연료 개구와 연결하여 가스성 연료 계량 밸브 유닛을 배열하는 단계, 및 - 가스성 연료의 공급원에 상기 가스성 연료 계량 밸브 유닛을 연결하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 2행정 엔진의 전환 방법.

[별지 2]

선행발명들

1. 선행발명 1(갑 제5호증)

2007. 4. 25. 공고된 일본 특허공보 특허 제3908855호에 게재된 '디젤형의 터보 과급식 복식 연료 내연 기관의 운전방법'에 관한 것으로, 그 주요 내용 및 주요 도면은 다음과 같다.

㉠ 기술분야

[0001] 본 발명은 실린더 내의 혼합비로 공기 및 기체가 공급되어 그 후, 압축 공정 중 그 공기 및 기체가 압축되어 외부로부터의 착화에 의해서 착화 되는 디젤형의 터보 과급식 복식 연료내연기관의 운전 방법에 관한 것이다.

㉠ 배경기술

[0002] 미국 특허 제 4,527,516호에는, 다수의 실린더를 구비하고, 그 실린더의 각각이 해당 실린더의 하방 부분에 형성된 일렬의 소기 포트와, 실린더 커버에 설치된 적어도 1개의 소기판을 가지고, 실린더의 포트열에서 소기 포트의 하나까지 분배관으로부터 들어나는 1개의 관으로 형성된 단일의 기체 포트를 가지는 밸브 제어식의 기체 공급체를 구비하는, 디젤형의 터보 과급식 복식 연료 내연기관에 관해서 사용되는 방법이 기재되어 있다. 이 미국 특허의 엔진은 속도가 약 1800 rpm인, 고속의 2행정 자동차 엔진이며, 이 고속도로 운전되는 엔진에 대해서 밝혀진 결점은 화염 전면의 전파 속도가 디젤유가 연소하는 속도의 1/3에 불과하기 때문에, 기체가 연소하기 위한 시간이 거의 없는 점이다.

[0003] 미국 특허 제 5,035,206호⁹⁾에는, 기체 공급체와, 파일럿유의 점화 장치를 구비하는, 같은 2행정 디젤엔진이 기재되어 있다. 이 엔진의 경우에도, 소기 포트의 주위의 영역 내에서 기체가 공급되고, 그 기체는 소기 포트 열의 상방의 비교적 짧은 거리의

위치에서 실린더 벽에 개구하는 1개의 관을 통해서 실린더에 공급된다. 이 명세서에는, 피스톤이 소기 포트를 차단한 후, 기체의 분사가 계속해서 행해진다고 기재되어 있다. 이 기체의 양은 분사한 종료 시간이 아니라, 개시 시간을 변경함으로써 제어된다.

[0004] 미국 특허 제 4,924,822호로부터, 디젤엔진에 대해 LNG 탱크로부터 기체를 공급하는 것이 알려져 그 증발한 기체의 나머지의 몫이 약 250바까지 압축되어 고압이 되고, 고압 노즐을 통해서 분사되는 동안에, 그 증발한 기체의 일부를 비교적 저압으로 압축해, 엔진의 흡기와 미리 혼합시킨다. 기체의 일부를 엔진의 흡기 중에 분사함으로써 일부의 압축 일은 회피되지만, 이 특허로는, 증발한 기체의 극히 일부 밖에 흡기에 공급하지 못하고, 그 이유는 그렇지 않으면, 단일 압축 행정 중의 온도 상승 때문에, 비정상인 연소 상태를 일으킬 가능성이 있기 때문이라고 기술하고 있다.

[0005] 국제 특허 제 96/08641호에는, 미리 혼합한 공기/연료가 공급되고, 또한, 불꽃 플러그에 의해서 착화 되는 오토형 엔진이 기재되어 있다. 엔진 효율을 높여 NOX 배출량을 줄이기 위해, 연소 행정 중, 실린더 중에 물이 분사된다. 또한, 특히 산소 농도의 진한 흡기의 흐름도 공급하는 것이 바람직하다.

[0006~8] 압축의 개시 전에, 실린더 내에 저압의 기체를 공급하는, 상술의 디젤엔진의 전체에는 압축 행정 중, 기체/공기 혼합체가 자연 착화하거나 또는 폭발해서는 안된다고 하는 조건이 있다. 자연 착화한다면, 실린더 내의 압력은 정상적인 운전 시의 최고의 연소 압력을 현저하게 상회하고, 또한, 자연 착화가 빈발한다면, 실린더 요소가 과부하 상태가 될 가능성이 있다. 통상, 자연 착화는 연료의 열량을 충분히 이용하지 않는 것으로 이어진다. 이 때문에 디젤엔진이 저압으로 공급된 기체를 연료로서 사용하는 것이 가능한가 여부는 실린더에 공급되는 기체/공기 혼합체를 자연 착화의 한계치에 얼마나 가까운 곳까지 제어할 수 있는 지로 정해진다. 임의의 소정의 연료의 경우, 자연 착화의 한계치가 작아지는, 즉, 자연 착화가 보다 생기기 쉬워지는 것은, 다음의 경우이다. 즉, 낮은 엔진 속도, 큰 실린더 직경, 큰 압축비, 고압의 급기 압력, 및 잉여 공기율이 1에 가까울 때이다. 또한, 기체를 메탄 값으로 나타냈을 경우, 메탄 값이 작은 것은 보다 자연 착화하기 쉬운 연료인 것을 의미하므로, 자연 착화의 한계치는 대부분, 현재의 연료에 의존한다.

상기의 요인은 상기의 디젤엔진을 다음의 어느 쪽의 설계로 하는지를 결정하게 된다. 즉, 비교적 작은 실린더 보어를 가지는 고속 운전 디젤엔진으로서 설계하거나 또는 기체의 상당한 부분이 고압까지 압축되어 그 압축 후에 분사되어, 압축 중에 자연 착화의 가능성이 전혀 없는 정도까지 실린더의 내용물을 희박하게 유지하는 엔진으로서 설계해야 할 것인가가 정해진다.

㉔ 발명의 과제 및 과제해결수단

[0009] 본 발명의 목적은 연료의 필요조건을 채우기 위해 저압에서 공급된 기체를 사용하는, 종래 기술의 엔진에서 보다도 뛰어난 성능을 수반하는 복식 연료 디젤엔진을 운전하는 방법을 제공하는 것이다.

[015] 이 것은 기본적인 구조가 불명의 엔진내에서 저 메탄 값의 기체를 사용하거나 또는 저잉여 공기율, 즉 보다 고농도의 기체/공기 혼합체를 사용함으로써 엔진의 급기에 공급되는 저압의 기체를 이용하여, 엔진의 연료의 필요조건을 주로 채우는 것을 가능하게 하고, 또한 기체를 고압까지 압축한다고 하는 비용이 커지는 방법을 채용하는 것을 불필요하게 한다는 다수의 이점을 가져온다.

[0057] (해결수단) 디젤형의 터보 과급식 복식 연료내연기관 1에 있어서, 압축 행정 중, 연료의 양과 동일하고 또는 그 양을 상회하는 양에서 실린더의 내용의 전체로 직접, 강력하게 물이 분사된다. 이것은, 대형의 2행정 디젤엔진으로서도 저압으로 분사된 연료를 주연료로서 운전할 수 있고, 이 때문에, 고압에서 분사된 연료가 착화 촉진제로서만 사용되도록 하는 것을 가능하게 한다. 또한, 보다 고속도에서 운전되는 소형의 기체/디젤 엔진 내에서 보다 뛰어난 연소 상태를 실현한다.

[0021] 실린더 커버에 배치된 배기 밸브를 가지고, 하방 실린더 부분에 설치된 실린더의 소기 포트의 주위의 영역 내에서 기체가 공급되어 기체 포트가, 바람직하게는 소기 포트 내에 배치되어 기체 포트가 소기 포트보다도 현저하게 늦게 열리도록 한, 2행정 유니플로 소기형 엔진을 복식 연료 엔진으로 한다면, 본 발명의 방법은 특히 유리하다. 이러한 유니플로 소기형 엔진에 있어서, 소기 포트에 대한 영역 내에 기체 포트를 배치함으로써,

실린더 내에 직접, 기체가 공급되어 그 공급된 기체가 실린더의 소기 중에 배기 계통 내 일부러 흘러나오지 않게 하는 것은 공지이다. 소기 포트 내에 기체 포트를 설치한다고 하는 매우 적합한 배치는 유입되는 기체가 유입되는 공기 중에 직접, 토출되어 토출 된 직후에 그 유입되는 공기와 혼합되기 때문에, 혼합의 관점으로부터 보면, 현저한 이점을 가져온다.

▣ 발명의 구체적인 내용

【청구항 1】 실린더(2) 내에 희박 혼합비로 공기 및 기체가 공급되어 그 후, 해당 공기 및 기체가, 압축 공정 중에서 압축되고 또한 외부로부터의 착화에 의해서 착화되는 디젤형의 터보 과급식 복식 연료내연기관(1)의 운전 방법으로서, 하사점 후, 20° 내지 150°의 압축 행정의 크랭크 각도 간격이 적어도 일부분의 사이에서 실린더당 다수의 분사 노즐(9)을 통해서, 상방으로 움직이는 피스톤(15)과 실린더 커버(11)와의 사이의 실린더 공극 내에서 물이 공기/기체 혼합체내에 직접, 하방으로의 분무 상태에서 분사되는 운전 방법에 있어서, 전기 기체는 실린더 커버(11)에 배치된 배기 밸브(10)를 가지는 유니플로 소기형 엔진 내의 소기 포트(12)의 주위의 영역 내에 공급되어, 전기 물은, 전기 압축 공정 중에, 실린더벽 부근의 하향 흐름과 실린더 중심축 부근의 상향 흐름을 가지는 적어도 하나의 선회류를 형성함으로써 상기 공기 및 기체의 혼합의 촉진하기 위해서, 적어도 50바의 압력으로 하부로 향해서 분사되고, 전기 물의 분사량은 공급된 연료량의 열량의 42.7 MJ당 적어도 0.75 kg인 것을 특징으로 하는, 디젤형의 터보 과급식 복식 연료내연기관의 운전 방법.

[0018] 자연 착화의 제한값에 대한 물 분사의 영향은 심대하므로, 압축 행정 중, 지극히 다량의 물을 분사할 수 있는 것이 유리하다. 물의 분사량은 예를 들면, 공급된 연료의 양의 열량의 42.7 MJ당 적어도 0.75 kg, 바람직하게는 그 0.85 kg 내지 2.0 kg 또는 4.0 kg로 할 수 있다. 이 경우, 1 kg의 기름의 열량은 약 42.7MJ이며, 이로부터, 중량의 관점으로부터 볼 때, 공급된 수량은 해당 엔진 부하에서 엔진이 연료 유로 운전되고 있다면 공급될 기름의 양으로 대략 동일하고 또는 그 양을 상회하도록 할 수 있음을 인식해야 한다. 기체의 열량은 그 기체의 종류 및 그 조성에 따라 다소 상위할 가능성이 있다.

그 양이 0.75 kg이하라면, 대형의 저속 엔진에서 자연 착화가 생기는 것을 회피하는 것은 어렵다. 42.7 MJ의 열량당 1.0 내지 2.0 kg의 범위의 수량으로 함으로써, 큰 압축비가 가능해져 또한/또는 기체의 메탄 값이 현저히 변동하는 상태에서 운전하는 것을 가능하게 하는, 지극히 균질이고 또한 희박한 기체/공기 혼합체 및 열용량의 큰 지극히 고습도의 연소 기체를 얻을 수 있다. 또한, 기체의 고압의 압축에 수반하는 에너지의 소비가 회피 된다고 하는 환경 상의 이점도 얻어지고 또한, 본 발명은 환경에 대한 영향이 최소 상태에서 기체 피구동 디젤엔진을 제조하는 것을 가능하게 하는 것이다.

[0049] 본 발명에 따라서 물을 분사하는 효과는 훨씬 더 현저하고, 이것은 곡선 f 및 곡선 g로 예시되고 있어, 이 경우, 동등량의 연료유의 각각 중량비로 100% 및 125%에 대응한 양의 물을 분사한다. 즉, 공급된 연료 42.7 MJ 당, 각각 1.0 kg 및 1.25 kg의 물이 분사된다. 보다 다량의 물이면, 물의 분사는 현저하고 큰 효과를 부여한다고 생각된다.

[0050] 도 7에는, 350 mm의 보어 및 209 rpm 속도의 엔진 내의 압축 행정 중에 실린더 압력 P_{cyl} 및 실린더 온도 T_{cyl} 가 발생하는 상태가 나타나고 있어 이들은 각각, 물을 분사하지 않는 경우가 곡선 h, i로, 연료유의 동등량의 100%에 대응하는 물을 분사했을 경우가 압력 곡선 j 및 온도 곡선 k에서 도시되어 있다. 상사점 전의 마지막 90°의 회전 동안 물 분사의 현저한 효과가 발생하는 것을 알 수 있다. 예를 들면, 단속적으로 분사하고, 또는 물의 분사 압력을 변화시킴으로써, 압축 행정 중의 물의 분사량(시간당의 양)을 변화시킨다면, 하사점 후 90°내지 150°의 각도 범위에서 최대의 분사량이 되도록 하는 것이 바람직하다.

[0051] 연료의 양과 동등 또는 그 이상의 양에서 압축 행정 중에 실린더의 내용물의 전체로 직접, 강력하게 물을 분사함으로써, 본 발명은 주 연료로서 저압으로 분사된 기체를 연소하는 대형의 2행정 디젤엔진으로도 운전하는 것을 가능하게 하고, 이 때문에 착화 촉진제로서 고압으로 분사된 연료만이 사용된다. 또한, 본 발명은 보다 고속도에서 운전하는 소형의 기체/디젤엔진 내에서 저메탄 값의 기체를 사용하기 위해서도 적용할 수 있다.

【청구항 6】 청구항 1 내지 5중 어딘가에 기재된 운전 방법에 있어서, 전기 기체는 소기 포트 내에 배치된 기체 포트를 통해 공급되고, 전기 기체의 공급은 전기 소기 포트가 열리는 것보다도 충분히 늦게 되도록 한 것을 특징으로 하는 운전 방법.

【청구항 7】 청구항 6에 기재된 운전 방법에 있어서, 운전 중, 기체/공기 혼합체가 외부로부터의 착화에 의해 착화가 되기 전에 그 자연 착화의 한계치로 지극히 가까워질 때, 배기밸브(10)의 폐쇄 타이밍을 조정함으로써, 유효 압축비가 작아지도록 하고, 그 반대로, 기체/공기 혼합체가 자연 착화의 한계치로부터 멀어지는 것에 따라, 유효 압축비가 커지도록 한 것을 특징으로 하는 운전 방법.

[0010] 상기에 사항에 비추어 보아, 본 발명에 의한 방법은 공기/연료비의 결과, 적어도 $\lambda=1.3$ 의 잉여 공기율이 되고, 하사점 후, 20° 내지 150° 의 범위의 크랭크 각도로 이루어지는 압축 행정의 것이 적어도 일부분의 사이에서, 실린더당 다수의 분사 노즐을 통해서, 상방으로 움직이는 피스톤과 실린더 커버와의 사이의 실린더 공극 내 물이 공기/기체 혼합 체내에 직접, 하방으로 분무 상태에서 분사되는 것과, 적어도 50바의 압력에서 그 물이 분사 노즐로 공급되는 것을 특징으로 한다.

[0011] 적어도 $\lambda=1.3$ 의 잉여 공기율인 것은, 정확하게 연소하기 위해서는 공기/기체 혼합체가 지극히 균질인 것이 절대 조건이고, 희박 연소의 원리로 운전되는 엔진에 대한 방법인 것을 의미한다

[0014~15] 더욱이, 하사점 후, 20° 내지 150° 의 크랭크 각도의 범위에서 행해지는 물 분사는 희박한 소정의 기체/공기 혼합체가 자연 착화하는 속도를 결정하는 화학적 반응으로 개입한다. 압축 행정 중에 분사된 물이 증발하는 것은 기체/공기 혼합체를 냉각시켜, 압축 종의 낮은 온도, 및 압축 행정의 종료시에서 낮은 종료 온도의 쌍방은 화학적 반응을 저지할 정도의 작용을 미친다. 이 반응의 또 하나의 독립적인 요인은 실린더 내의 현재의 압력이다. 냉각에 수반하는 압력 강하는 증발에 수반하는 압력 상승보다도 약 5배, 크기 때문에, 물 분사에 의해서, 저압 레벨이 되고, 그 결과, 화학적 반응이 늦게 된다. 이러한 요인의 결합된 작용은 자연 착화의 우려를 현저하게 경감한다. 상기 간격으로 물을 분사하는 것은, 공기 및 기체의 혼합체를 외부의 착화 수단으로 착화하기 전에 행해진다. 이것

은 기본적 구조가 불변의 엔진 내에서 저메탄가의 기체를 사용하거나 또는 저잉여공기율, 즉, 보다 고농도의 기체/공기 혼합체를 사용함으로써 엔진의 급기에 공급되는 저압의 기체를 이용하여, 엔진의 연료의 필요 조건을 주로 채우는 것을 가능하게 하고, 또한, 기체를 고압까지 압축한다고 하는 비용이 커지는 방법을 채용하는 것을 불필요하게 한다는 다수의 이점을 가져온다.

[0016] 본 발명에 의한 방법의 현저한 이점은 보어가 400 mm이상으로 전체 부하시의 속도가 약 200 rpm이하, 압축비가 1:14이상 이는, 큰 보어를 가지고, 저속도로 또한 고압축비의 디젤엔진 내에서 저압으로 분사된 기체를 사용하는 것을 가능하게 하는 점이다.

[0018] 환경에 대한 영향이 최소인 상태에서 기체 피구동 디젤엔진을 제조하는 것을 가능하게 하는 것이다.

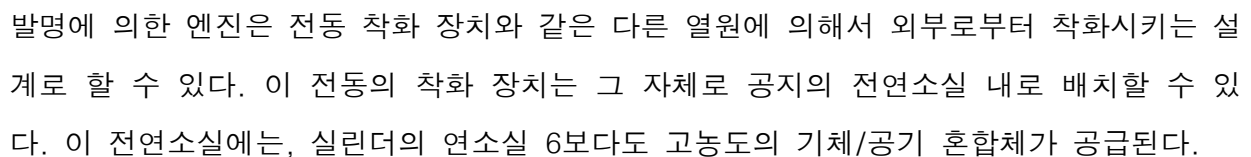
[0022] 기체/공기 혼합체가 외부로부터의 착화에 의해 착화가 이루어지기 전에 그 자연 착화 한계치에 매우 가까워질 때, 배기 밸브의 폐쇄타이밍을 조정함으로써, 유효압축비가 작아지도록 하고, 또한 반대로, 그 자연 착화 한계치로부터 멀어짐에 따라 유효 압축비가 커지도록 할 수 있다.

[0026] 또한, 본 발명은 다수의 실린더를 가지고, 그 실린더의 각각이, 실린더의 하방 부분에 형성된 1열의 소기 포트와, 실린더 커버에 설치된 적어도 1개의 배기 밸브를 가지고, 다수의 기체 포트가 형성된 밸브 제어식의 기체 공급체를 가지는 배기 밸브를 구비하는, 디젤형 터보 과급 복식 연료내연기관에도 관련된 것인 것이다.

▣ 발명의 작용

[0032] 도 1에는, 배를 추진하고, 또는 정지형 발전장치 내에서 발전하기 위한 디젤형 2행정 크로스 헤드 엔진 1이 도시되어 있다. 엔진이 발전기를 구동하고, 또는 가조절 피치의 프로펠러에 접속되어 있을 때, 이 엔진은 통상, 그 엔진의 부하와 독립적으로, 정해진 일정한 속도에서 운전된다. 이것은 속도가 자연 착화 한계치로 여러 가지의 영향을 미치지 않는 점에서, 본 발명에 있어서, 1개의 이점이라고 생각된다. 또한, 그 엔진은 그

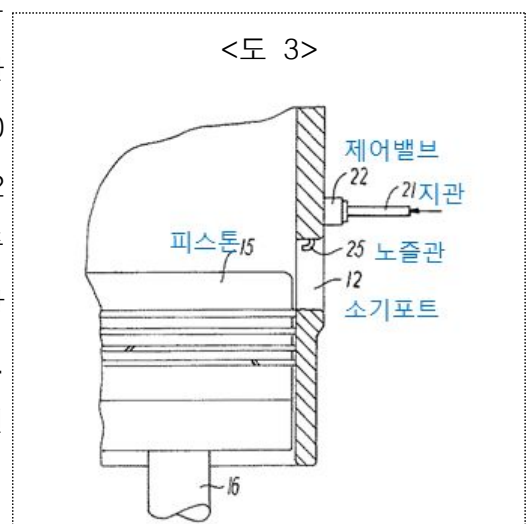
[0033] 이 엔진 1은 엔진 프레임 박스 3으로부터 돌출하는 다수의 실린더 2를 가지고 있다. 기름과 같은 파일럿 연료에 대한 공통한 공급관 4는 피스톤 펌프로 할 수 있는 연료 펌프 5에 대해서, 파일럿 연료를 공급하고, 엔진 사이클의 소망의 조절 가능한 시점에서, 이 펌프는 주지의 복식 연료의 원리에 따라서, 적어도 1개의 연료 분사장치 5'를 통해 실린더 2 내에 파일럿 연료를 분사하고, 연소를 개시시킬 수 있다. 파일럿 연료에 의해 외부로부터 착화하는 것을 대신해, 본



[0037~38] 엔진에는, 엔진 부하와 함께 변화하는 압력에서 소기 및 급기가 공급된다. 엔진이 부분 부하, 즉 저부하에서 운전되고 있을 때, 피구동 보조 송풍기에 의해서 증강되는, 1개 이상의 터보 과급기에 의해서 소기 및 급기를 공급할 수 있다. 이 엔진은 중속, 또는 고속 엔진으로 할 수 있지만, 실린더 커버 11 내에서 실린더의 정상부에 형성된 배기 밸브 10과, 소기 박스 13에 의해 둘러싸인 하방 실린더로 형성된 1열의 소기 포

트 12를 가지는 저속 엔진인 것이 바람직하다. 이 소기 박스 13은 개구부 14를 통해, 소기 용기 30과 같은, 가압한 소기의 공급체와 연통하고 있다. 이 소기 용기는 몇 개의 실린더에 공통된 긴 압력 용기로 할 수 있다. 이 소기 박스 13은 각 실린더에 대해 별개의 것으로 할 수 있다. 즉, 실린더 간에서 횡단벽에 의해 서로 분리시킬 수 있고, 또한, 크랭크 하우징과 공기 공급체를 효과적으로 분리시키기 때문에, 엔진 프레임 박스 내에서 중간의 저부 14에 의해 하방에 그 경계가 설정되는 것으로 할 수 있다. 실린더 내의 피스톤 15는 피스톤 로드 체결 박스 17 내에서 중간의 저부를 관통하는 피스톤 로드 16에 장착된다. 다른 실시 형태에 있어서, 소기 박스는 몇 개 또는 모든 실린더에 공통된 것으로 할 수 있다.

[0039~42] 기체원 18은 엔진의 기체 계통으로 기체를 공급한다. 압력 조정 장치 19는 분배관 20내의 기체의 공급 압력을 제어하고, 이 분배관 20은 차단 밸브를 가지는 지관 21을 통해 각 실린더 2와 접속되어 있다. 기체가 저압에서 탱크로부터 증발하고, 또는 외부의 공급관으로부터 토출된다면, 장치 19는 기체를 가조절 상태에서 압축할 수 있다. 또한, 다소, 보다 높은 기체 압력에서 기체를 공급원으로부터 공급하는 것도 가능하고, 이 경우, 장치 19는 가조절형 스톱스로 할 수 있다. 도 2에 도시



된 것과 같이, 이 엔진이 2행정유니플로 소기형 디젤엔진이라면, 소기 과정의 제1의 부분 사이에 공급된 소기는 배기 밸브 10이 닫혀, 다음의 연소 때문에 실린더로 공기가 충전되기 전에, 배기 장치 내에 직접, 유동하기 위해, 엔진의 흡기 내에서 기체를 미리 혼합시키는 것은 허용할 수 없다. 이 때문에 이 기체는 실린더로 직접, 공급되는, 실린더에 대한 기체 공급체의 하나의 매우 적합한 실시 형태가 도 3 및 도 4에 도시되어 있다. 실린더의 바로 옆에 나란히 늘어선 지관 21은 중앙 차단 밸브, 즉 제어 밸브 22를 가지고 있다. 해당 제어 밸브 22는 엔진 사이클의 적당한 시점에서, 커버링 24에서 외방으로 닫혀지는 흡으로서 실린더 벽에 형성된 환형 챔버 23에 대한 기체의 공급체를 열고 닫는다. 환

형 챔버 23으로부터, 몇 개의 노즐관 25가 소기 포트에 형성된 기체 포트까지 기체를 유동시킨다. 노즐관의 수는 4개 내지 6개가 외주를 따라서 균일하게 배분된 것으로 할 수 있다. 가장 균일한 기체/공기의 혼합체를 얻기 위해, 소기 포트의 각각은 1개의 기체 포트를 가질 수 있다. 간단한 실시 형태에 있어서, 이 기체 포트는 노즐관의 출구 개구부이지만, 팽창 행정의 종료시에 환형 챔버 23에 대한 고온 기체의 역류(켓팅)를 방지하기 위해, 노즐관 내에 비반환 밸브를 내장하는 것도 가능하다. 노즐관을 보어 내에 배치하는 것을 대신해, 보어는 환형 챔버 23으로부터 간단한 방법으로 형성하고, 소기 포트의 상방 벽, 또는 소기 포트가 실린더의 내면에 일치하는 우부에서 하방에 또는 내방으로 비스듬하게 형성할 수 있다. 이 경우, 해당 개구부는 기체 포트를 구성한다. 도시하지 않는 다른 실시 형태에 있어서, 소기 포트의 상부의 가까운 위치에 몇 개의 기체 분사 밸브가 배치되어 있다. 해당 기체 분사 밸브의 수 및 배치는 상술한 것처럼 형성하고, 실린더의 주위를 신장하는 공통의 관으로부터 기체가 공급되는 것으로 한다. 이 관으로의 기체의 공급은 실린더 근처에 배치된 전자적 제어 밸브에 의해 제어된다. 기체 분사 밸브는 실린더 벽의 보어 내에 배치되어 실린더의 내면에 대해서 접시형 구멍으로 형성되고 있고 또한, 1개 또는 2개의 구멍을 가지고, 배기 기간의 개시 시에 역류를 방지하는 비반환 밸브가 설치된 간단한 노즐로 할 수 있다.

[0044] 실린더로의 기체의 공급은 엔진 사이클의 특징으로 또한 대략 일정한 간격의 사이에 수행할 수 있다. 통상, 특정한 크랭크 회전 각도로 표현되는, 소기 포트가 열려 있는 기간을 100의 부분의 기간으로서 나눈다면, 약 30 내지 약 95의 부분의 기간의 사이에, 기체의 공급을 유리하게 수행할 수 있다. 상방으로 이동하는 피스톤에 의해 소기 포트가 닫히기 직전에 기체의 공급이 정지하기 때문에, 이젝터의 효과에 의해 환형 챔버로부터 잔류하는 기체가 배출되어 이 때문에 피스톤 하방의 공극 내로 기체가 누설되는 우려는 최소 정도가 된다.

▣ 발명의 효과

[0016] 본 발명에 의한 방법의 현저한 이점은 보어가 400 mm이상으로 전체 부하시의 속도가 약 200 rpm이하, 압축비가 1:14이상 이는, 큰 보어를 가지고, 저속도로 또한

고압축비의 디젤엔진 내에서 저압으로 분사된 기체를 사용하는 것을 가능하게 하는 점이다.

2. 선행발명 2(갑 제6호증)

1990. 10. 30. 공고된 미국 특허 제4,966,103호에 기재된 '이중연료엔진을 위한 연소 시스템(Combustion System for Dual Fuel Engine)'에 관한 것으로, 그 주요 내용 및 주요 도면은 다음과 같다.

㉠ 기술분야

[1칼럼 5~6라인] 본 발명은 이중연료엔진을 위한 개선된 연소 시스템에 관한 것이다.

㉡ 배경기술

[1칼럼 9~20라인] 천연 가스 또는 기타 기체 연료로 작동하는 고정식 왕복 엔진은 스파크 또는 연소실에 직접 분사되는 적절한 세탄가를 가지는 (일반적으로 디젤 연료 오일) 액체 연료의 소량을 (일반적으로 총 연료의 5%) 점화를 위한 에너지로 사용한다. 파일럿 점화 엔진은 내구성 및 등급 기능면에서 스파크 점화 엔진을 능가하고 작동 중 디젤 연료 공급으로 전체 전환할 수 있기 때문에 주요 산업시장을 점유한다. 이러한 파일럿 점화 엔진을 "가스 디젤(gas diesel)" 또는 "이중 연료(dual fuel)" 엔진이라고 한다.

[1칼럼 21~23라인] 전형적인 이중연료엔진은 Tamaka의 미국특허번호 4,603,674와 Akeroyd의 4,463,734, 그리고 Foster의 4,527,516에 개시되어 있다.

[1칼럼 28~38라인] 파일럿 점화 엔진은 현재 상업적으로 사용되는 가장 연료 효율적인 원동기이지만, 이러한 엔진은 분석 절차에 의해 감지되고 시각적으로 노란색으로 관찰되는 불쾌한 수준의 배기가스를 나타낸다. 연구 수준의 광범위한 작업은 객관적인 배출 수준을 사용 가능한 산소에 대한 액체 파일럿 연료 및 1차 기체 연료의 경쟁과 관련시

9) 이 발명은 이 사건 특허발명의 명세서에 종래기술로도 기재되어 있다.

켰다. 이 산소 경쟁은 가스 연료 벌크를 선호하고 파일럿 연료의 일부를 고갈시킨다.

㉢ 발명의 과제 및 과제해결수단

[1칼럼 41~44라인] 본 발명의 목적은 배기 배출을 제어하는 것, 즉 이중 연료 모드에서 황색 헤이즈를 제어하는 것뿐만 아니라 일반적으로 다른 배기 배출의 제어로 확장하는 것이다.

[1칼럼 53~61라인] 이러한 목적의 구현은 주 피스톤 챔버와 연통하는 외부에 배치된 유체 연료 토치 셀 어셈블리의 제공과 관련된 본 발명의 사용을 통해 얻을 수 있으며, 이러한 셀은 압축 행정의 상단에서 최대 압축 시 메인 챔버의 연료 희박 가스 연료 혼합물의 최적 점화를 위한 수단을 제공한다.

[1칼럼 62~65라인] 본 발명의 또 다른 목적은 원천 제조시 뿐만 아니라 개조 (“retrofit”) 상황에서도 쉽게 이용될 수 있는 외부의 독립적인 토치 셀 어셈블리를 제공하는 것이다.

【청구항 1】 복수의 실린더를 갖는 이중 기체-액체 연료 4 사이클 엔진에서 각각의 실린더는 작동 가능하게 연결되고 각 실린더는 피스톤, 2 개의 입구 밸브, 2 개의 배기 밸브 및 제 1 액체 연료 분사기를 포함하며, 적어도 하나의 연료 토치 셀은 적어도 하나의 실린더에 작동 가능하게 연결되며, 상기 토치 셀은 한쪽 끝에 토치 셀 노즐이 있고 다른 쪽 끝에는 상기 토치 셀을 연료 공급 장치에 연결하기 위한 적절한 수단이 있으며, 상기 토치 셀에 장착된 제 2 연료 분사기는 상기 토치 셀의 축에 대한 미리 결정된 각도, 상기 토치 셀은 자동 점화 챔버를 정의하고, 상기 제 2 연료 분사기는 분사기 노즐 통로에 의해 상기 자동 점화 챔버와 작동 연통하며, 상기 분사기 노즐 통로는 상기 축에 대해 미리 결정된 각도로 상기 자동 점화에 들어가고, 토치 노즐 통로는 실린더로 노즐 통로 실린더 헤드의 상부 내부에 대해 미리 결정된 각도로 상기 자동 점화 챔버를 연결한다.

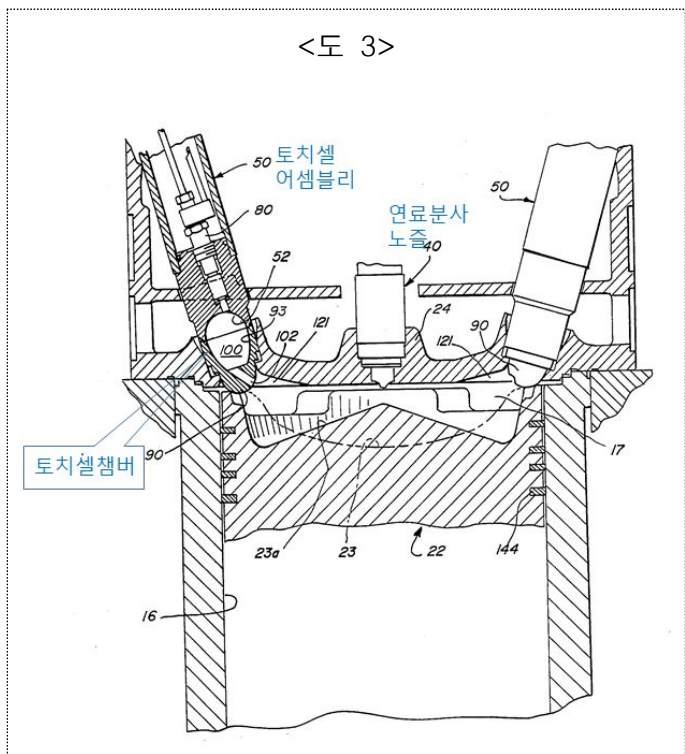
【청구항 3】 제 1 항 엔진에 있어서, 2 개의 액체 연료 토치 셀이 상기 하나의 실린더에 작동 가능하게 연결되고, 상기 토치 셀은 실린더 헤드 주변부에 인접하고 각각 입구 밸브와 배기 밸브 사이에 있는 상기 하나의 실린더에 작동 가능하게 연결되는 엔진.

【청구항 7】 기체 연료와 액체 연료를 모두 사용할 수 있는 왕복 엔진을 포함하는 이중연료엔진을 위한 개선된 연소 시스템에 있어서, 후자의 점화는 압축 및 자동 점화에 의해 수행되고, 바람직한 기체 연료의 점화는 외부에 배치된 토치 셀에 의해 수행된다.

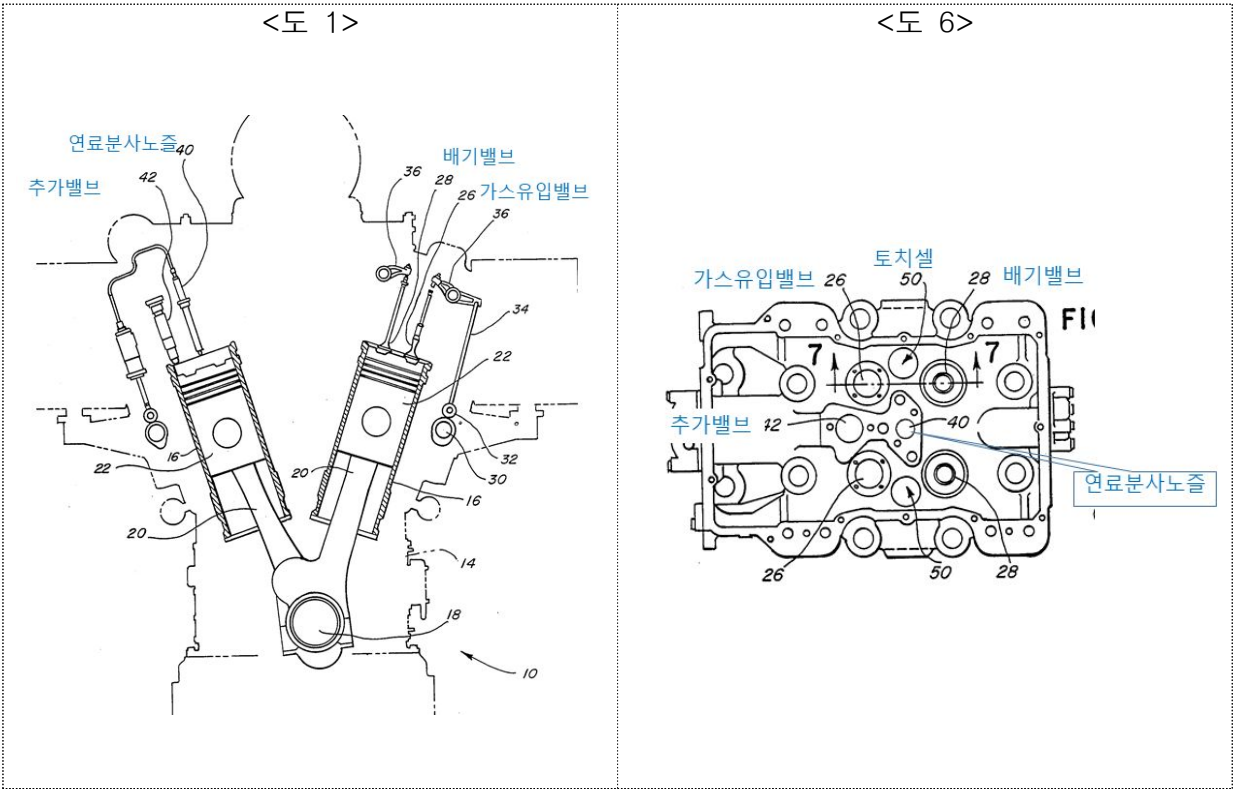
[2칼럼 11~17라인] 도 3은 연료가스 작동 모드(“fuel gas mode”)에서 사용하기 위한 본 발명의 교시를 구현하는 개선된 토치 셀 어셈블리를 포함하는 연소실의 개략적인 부분 단면도 및 완전디젤 모드(“full diesel mode”)에서 사용하기 위한 표준 분사노즐이다.

[2칼럼 34~3칼럼 14라인] 특히 도 1, 2를 참고하면 도 1 및 도 2에서 유사한 부분은 유사한 번호로 표시된다. (생략) 각 실린더는 일반적으로 2개의 유입 밸브 (26) 및 2개의 배기 밸브 (28)를 포함하는 적절한 헤드 (24)에 의해

그 상단에서 차단된다. (생략) 표준 디젤형 엔진에서 통상적 구성과 같이 연료 분사 노즐 (40)은 밸브 (26 및 28) 중간에 실린더 헤드 (24)의 축 상에 일반적으로 배치된다. (생략) 또한 정상적인 작동 방식으로 연소될 때, 피스톤의 압축력이 공기와 연료 혼합물을 점화 지점까지 가열할 때까지 공기를 압축하여 실린더를 움직여 단일 연료 디젤엔진을 시동하기 위한 추가 밸브 (42)가 있다. 도 2의 경량 엔진의 다양한 부분은 접미사 "a"가 추가된 유사한 숫자로 지정된다. 도 1의 이중 엔진은 LSVB 4 사이클 엔진이고, 도 2의 이중 엔진은 KSV 4 사이클 엔진이다. 둘 다 본 발명의 양수인인 Cooper Industries의 사업부인 Cooper-Bessemer에 의해 제조된다. 이중연료엔진은 복수의 실린더를 포함하며 일반적으로 12, 16 또는 20 개의 실린더로 구성된다. LSVB 및 KSV 엔진은 당사의 토치 셀 어셈



블리 50으로 변경되었다 (도 3 및 4). 당사의 토치 셀은 주로 고정식이든 이동식이든 모든 유형의 대형 왕복 엔진에 적용된다. 대형 엔진은 효율성과 관련하여 본 발명의 최고의 경제성을 제공한다.



[2칼럼, 56~59라인] 표준의 디젤형 기관에서는 통상의 구성이지만 실린더 헤드 (24)이 거의 축상에서 밸브(26 및 28) 중간 위치에 연료 분사 노즐(40)이 배치되어 있다

[3칼럼 15~34라인] 도 3, 4 및 9에서, 본 발명은 일반적으로 기체 연료에 의해 연료가 공급되고 비교적 적은 양의 액체 파일럿 연료에 의해 점화되는 2 개의 토치 셀 어셈블리 (50)를 갖는 4 사이클 엔진 실린더에 의해 예시된다. 토치 셀 자동 점화 챔버 (100)는 일반적으로 분할된 구형 포물선 형상이며 일반적으로 용적은 피스톤 행정의 꼭대기에 있을 때 피스톤 (22), 실린더 헤드 (24) 및 실린더 벽에 의해 정의된 메인 챔버 (17) 용적의 1 내지 5 %를 나타낸다. 그러나, 작은 엔진에서, 자동 점화 챔버(100)의 크기는

행정이 최상의 위치에 있을 때 주 실린더 챔버 (17)의 용적의 25 %만큼 크게 할 수 있다. 이러한 토치 셀 챔버 (100)는 메인 챔버 (17)의 연료 희박 함량을 점화시키기 위해 열적 및 화학적 활성 종의 적절한 전달을 제공할 것이다. (희박 연소는 특히 기체 연료로부터의 질소 산화물을 포함하는 특정 배출물에 대한 효과적인 제어 메커니즘이다.)

[4칼럼 42~46라인] 연료 셀 (50)는 자동 점화 연료 셀이다. 즉, 자동 점화 챔버 (100)만을 갖고, 스파크 수단 (즉, 스파크 플러그) 또는 챔버 (100)와 직접 연통하는 유사한 외부 점화 수단의 사용을 배제한 연료 셀이다.

[4칼럼 47~53라인] 도 5 내지 도 7 및 도 9를 참조하면, 실린더 헤드 어셈블리 (128)는 제거될 때 가스 유입 또는 유입 밸브 (26) 및 배기 밸브 (28)의 방향을 노출시키는 커버 (129)를 포함하고, 토치 셀 어셈블리 (50)는 그 중간에 배치된다. 경화 링 (130, 132)은 밸브 시트 (26, 28)에 각각 설치된다.

배 발명의 작용

[4칼럼 67~5칼럼 10라인] 디젤 모드는 일반적으로 이중연료엔진을 시동할 때 사용되고, 비록 반구형 피스톤 헤드가 디젤 모드에서 가장 효율적인 종류는 아니지만, 그것의 기능, 즉 시동, 예열 및 연료 디젤 모드에서 엔진 작동에 있어서 사용 가능하다. 디젤 모드가 시동, 예열 및 완전한 기능을 제공하는데 사용되는 경우에도 토치 액체 연료 셀은 필요하지 않더라도 깨끗하게 유지하기 위해 계속 작동하고 연료 공급원이 가스 연료로 전환("switched")될 때 토치 셀을 즉시 사용할 수 있다.

[5칼럼 11~20라인] 본 발명은 또한 4 사이클 엔진뿐만 아니라 2 사이클 엔진에도 사용될 수 있다. 이러한 엔진에 사용되는 피스톤의 직경은 일반적으로 14 내지 20 인치 범위이며 특정 스트로크는 중요하지 않다. 가스 모드 작동시 토치 연료 셀은 지속적으로 점화된다. 풍부한 연료 혼합물을 사용하는 것이 바람직한데, 이는 공기 대 연료 비율이 10 : 1 미만임을 의미한다. 즉, 바람직한 비율은 8 : 1이다. 희박한 혼합물은 공기의 10 : 1 비율보다 클 것이다. 약 12 대 1이다.

[5칼럼 41~47라인] 토치 셀 어셈블리 (50)가 실린더 챔버의 일부가 아니라 외부

에 있다는 것을 기억하는 것이 중요하다. 따라서 토치 셀은 제조되는 원래 장비의 일부로 활용될 수 있을 뿐만 아니라 구형의 단일연료엔진을 위한 비교적 간단한 개조(“retrofit”) 또는 다른 이중연료엔진의 개선(“improvement”)에도 이용 가능하다.

[5칼럼 56~68라인] 본 발명을 사용함으로써 희박 주 연소실을 점화하기 위한 에너지를 제공하는 역할은 연소실에서 액체 파일럿 연료의 직접 분사에서 주로 가스 연료에 의해 제공되고 소량의 액체 파일럿 연료로 쉽게 점화되는 에너지를 가진 제어된 연소 토치 셀로 전환되었다. 토치 셀의 소기 및 토치 셀로의 가스 연료 유입은 팽창 및 압축하는 동안 엔진 실린더 내의 압력 변화에 의해 수행되지만, 소기에 도움은 시간이 지정되거나 시간이 지정되지 않은 밸브 및 / 또는 토치 셀에 대하여 공통 또는 별도의 공기 및/ 또는 연료 공급원의 포팅을 사용하여 제공될 수 있다, 이는 도면에는 도시되어 있지 않다.

[6칼럼 3~12라인] 토치 셀의 점화는 일반적으로 충분한 자동 점화 기능 (세탄가)이 있는 연료 (점화 물질)를 분사하여 토치 셀 공기 / 연료 혼합물에 침투하여 실린더 압축에 의해 주어진 온도에 도달하여 연소를 시작한다. 점화는 또한 점화 물질이 토치 셀의 뜨거운 표면과 접촉하여 시작될 수 있다. 여러 유형의 외부 전원 히터도 사용할 수 있다.

[6칼럼 28~34라인] 실린더 헤드 (24)에 설치된 종래의 분사 장비 (40)를 사용함으로써 본 발명으로도 완전한 디젤엔진 능력(“full diesel engine capability”)이 유지되고 대기 중에 기능적 능력을 보존하기 위해 잘 알려진 바와 같이 냉각이 제공될 수 있다. 작동 중 전체/완전 디젤 모드(“full diesel mode operation”)로 또는 디젤모드에서 전환(“switching”)하는 것은 현재 사용 가능한 표준 절차를 포함한다.

【청구항 19】 이중 연료 왕복 엔진을 위한 개선된 연소에 있어서 다음의 단계를 포함한다. 기체 연료 혼합물을 상기 엔진의 실린더의 챔버 내로 방출하고, 상기 실린더 내의 왕복 피스톤에 의해 상기 기체 연료 혼합물을 압축하고, 자동 점화 챔버를 갖는 상기 토치 셀과 함께 상기 실린더의 외부에 배치된 연료 토치 셀을 이용하여 실린더 챔버 내의 압축 행정의 상부에서 상기 압축된 연료 혼합물을 점화시키는 단계를 포함하는 방법.

【청구항 20】 제 19 항에 있어서, 상기 토치 셀은 상기 실린더 챔버와 연통하는

포트 수단을 포함하며, 상기 압축된 기체 혼합물의 일부를 상기 포트 수단을 통해 상기 토치 셀에 도입하는 다음의 단계를 포함하고, 자동 점화 액체 연료를 상기 토치 셀에 도입함으로써 상기 압축된 혼합물과 접촉할 때 상기 액체 연료의 점화 및 상기 포트 수단을 통해 상기 실린더 챔버에서 상기 압축된 가스 혼합물의 점화를 야기하는 단계.

【청구항 21】 제 20 항에 있어서, 상기 실린더 챔버 내의 상기 기체 혼합물은 상기 혼합물의 완전한 연소를 보장하기 위한 연료 희박 혼합물인 개선된 방법.

【청구항 21】 제 22 항에 있어서, 엔진이 하나 이상의 실린더 및 하나 이상의 토치 셀을 갖고, 토치 셀 자동 점화 챔버 또는 챔버에 도입되는 자동 점화 연료의 양이 상대적 크기와 자동 점화 챔버의 수에 따라 상기 엔진에 의해 사용되는 총 연료의 1 % 내지 50 %의 일부인 개선된 방법.

3. 선행발명 3(갑 제7호증)

1991. 7. 31. 공고된 미국 특허 제5,035,206호에 기재된 이중 연료 천연가스/디젤 2행정 엔진(Dual Fuel Natural Gas/Diesel 2-Stroke Engine)'에 관한 것으로, 그 주요 내용 및 주요 도면은 다음과 같다.

㉡ 기술분야

[1칼럼 5~9라인] 본 발명은 일반적으로 2행정 엔진을 위한 새로운 구조에 관한 것이며, 특히 디젤 파일럿 점화에 의해 보조되는 천연 가스에서 작동할 수 있도록 기존의 디트로이트 디젤 2행정 디젤엔진의 변형("modification")과 관련 있다.

㉢ 배경기술

[1칼럼 13~30라인] 북미 버스의 80 내지 90 %가 디트로이트 디젤에서 제조한 2행정 디젤엔진 종류를 사용한다는 것은 잘 알려져 있다. 그러나 북미에서 허용되는 배출량 수준은 향후 몇 년 동안 점점 더 엄격해질 것이며 현재 사용 중인 많은 2행정 디젤엔진이 새로운 표준을 충족하지 못할 것이라는 심각한 우려가 있다. 표준 2행정 디젤엔진의 주요 문제점은 "연기"(연소되지 않은 탄소) 및 NOX와 관련 있다. 중요한 선행 기술 특허에는

1985년 7월 9일 Foster에 발행된 미국 특허 번호 4,527,516이 있다. 그러나, 이 선행 특허는 저배출과 관련하여 엔진 작동의 최적화를 다루지 않으며 그러한 최적화를 달성하기 위한 수단을 제공하지 않는다. 더욱이, 이 선행 특허는 분사 전에 연소 공기 냉각의 중요성을 인식하지 못했다.

㉮ 발명의 과제 및 과제해결수단

[1칼럼 34~39라인] 천연가스(대부분 메탄)는 매우 깨끗한 연소(미립자 없음)로 연소하는 경향이 있는 것으로 알려져 있으며, 천연가스를 활용할 수 있도록 2행정 디젤엔진의 변형("modification")을 제공하는 것이 본 발명의 목적이다. 가스를 주 연료로 사용하고 디젤 오일을 주로 점화원으로 사용한다.

[3칼럼 11~27라인] 2행정 엔진에서 사용되는 공기의 상당 부분이 소기로 인해 손실되는 것으로 알려져 있다. "소기"는 피스톤이 하사점 위치에 가까울 때 공기의 강제 분사가 실린더 헤드에 있는 배기 밸브(이를 달성하는 데 필요한 시간동안 열려 있다)를 통해 가장 최근의 연소 생성물을 강제로 배출하는 과정이다. 천연가스가 연소 공기와 단순히 혼합되어 가장 최근의 연소에서 나온 연소 생성물을 제거하기 위해 실린더로 붙어넣는 경우, 일부 천연가스는 배기 밸브가 개방됨에 따라 일부 공기와 함께 빠져나가게 되며, 따라서 연소되지 않은 탄화수소가 공기 중으로 빠져나간다. 이는 허용할 수 없는 것이며, 본 발명은 이를 피하는 방법을 제공한다.

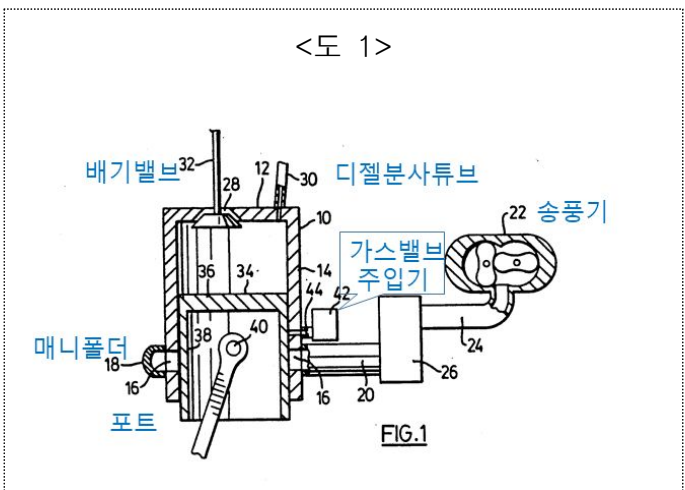
[1칼럼 40~50라인] 일반적으로, 본 발명은 피스톤이 하사점 위치에 있을 때 실린더에 공기를 붙어넣는 공기 분사 수단, 연소 공기를 냉각하기 위한 수단, 피스톤이 하사점에 가까울 때 (따라서 고압 분사가 필요하지 않음) 실린더에 천연 가스를 적시에 주입하기 위한 수단, 피스톤이 상사점 근처에 있을 때 디젤 연료를 분사하여 천연 가스/공기 혼합물의 점화 및 연소를 위한 트리거 역할을 하는 수단을 구비하는 2행정 엔진을 제공한다.

㉮ 발명의 구체적인 내용

[1칼럼 51~68라인] 보다 구체적으로, 본 발명은 이중 연료에서, 적어도 하나의 실린더를 갖는 천연가스/디젤 2행정 엔진, 실린더 내의 피스톤, 실린더 내의 피스톤의 하방 이동에 의해 개방되는 실린더 주위의 입구 포트 수단을 제공하고, 입구 포트가 개방할 때

상기 입구 포트를 통해 공기를 주입하기 위한 공기 수단, 배기 포트 및 밸브 수단은 매 사이클마다 상기 배기 포트를 개방하여 상기 실린더로부터 연소 가스를 배출하고, 디젤 분사 수단은 매 사이클마다 디젤 연료를 실린더 내로 분사하는 수단, 매 사이클마다 천연 가스를 실린더에 주입하기 위한 가스 주입 수단, 상기 가스 주입 수단은 천연 가스를 위한 전달 도관을 포함하고, 상기 도관은 상기 입구 포트 수단 위의 위치에서 실린더로 개방되며, 이에 따라 피스톤이 하강할 때 상기 입구 포트 수단의 개방이 시작되기 전에 상기 도관을 완전히 개방한다.

[3칼럼 50~64라인] 도1을 참조하면, 도1에서, 실린더(10)는 상부 벽(12) 및 원통형 측벽(14)을 포함하는 것으로 보인다. 원통형 측벽(14)의 바닥 근처에는 측벽(14) 주위로 이격된 간격으로 위치된 일련의 포트(16)가 있다. 모든 포트(16)는 가능한 추가 공기 가압 수단(터보 차징과 같은)을 사용하여 루츠 송풍기 (roots blower)(22)로부터 도관(20)을 따



라 압력에서 공기를 받는 매니폴드(manifold)(18)와 연통한다. 송풍기(22)는 도관(24)을 따라 공기를 밀어내어 26으로 개략적으로 도시된 인터쿨러(intercooler)로 공기를 전달하고, 여기서 냉각된 공기는 도관(20)을 따라 매니폴드(18)로 이동한다. 상부 벽(12)은 밸브 개구(28) 및 디젤 분사 튜브(30)를 포함한다. 배기 밸브(32)는 개구(28)를 폐쇄하도록 구성된다.

[4칼럼 56~68라인] 작동 중에 공회전 상태의 엔진은 디젤 연료만 받는다. 부하가 가해지면 천연 가스가 주입되기 시작한다. 부하의 증가로 인해 가스량이 증가함에 따라 주입기(42) 및 도관(44)을 통한 가스 주입이 시작되고, 가스 주입의 종료 또는 중단은 변경되지 않는다. 방금 설명한 다양한 타이밍 매개 변수는 전자적으로 제어된다. 디젤 분사의 시작과 분사되는 디젤 오일의 양을 제어하기 위해 디젤 연료 분사의 전자 제어도 필요하

다. 상기 제어는 배출을 최소화하는데 중요하며 전체 시스템의 중요한 구성 요소로 간주된다.

▣ 발명의 작용

[3칼럼 35~49라인] 앞서 언급한 바와 같이, 저압 천연 가스를 주입하려면 피스톤 이동의 하사점 근처에서 주입해야 한다. 또한 피스톤이 상승하여 천연 가스 입구를 닫기 전에 매우 짧은 시간 내에 완료되어야 한다. 특수 속효 밸브가 사용된다. 가스가 압축되고 압축에 의해 온도가 상승한 후 소량의 디젤 연료가 고압으로 분사되어 연료/공기 혼합물을 압축 점화하고 파워 행정이 시작되도록 한다. 디젤 연료 주입기는 엔진의 작동 범위에서 디젤 파일럿 분사를 적절히 제어할 수 있도록 올바른 크기로 지정해야 한다. 천연가스 연료/공기 비율 및 디젤 파일럿 양의 제어는 엔진의 다양한 부하/속도 비율에서 컴퓨터를 사용하여 수행된다.

[2칼럼 21~43라인] 추가로, 본 발명은 이중 연료, 천연 가스/디젤 2행정 엔진을 작동하는 방법을 제공하며 엔진은: 적어도 하나의 실린더, 실린더에 있는 피스톤, 입구포트(inlet port)는 실린더 주변에 있어 실린더에서 피스톤의 하향 이동에 따라 개방되도록 위치하며, 공기수단은 상기 입구포트가 개방되었을 때 상기 입구포트를 통해 공기를 유입하며, 배기포트(exhaust port) 및 밸브수단은 상기 실린더로부터 연소가스를 배기하기 위해 매 사이클마다 상기 배기포트를 개방하며, 디젤 주입 수단은 매 사이클마다 디젤 연료를 실린더에 분사하며, 그리고 매 사이클마다 천연 가스를 실린더에 주입하기 위한 가스 주입 수단을 포함하고, 상기 가스 주입 수단은 천연 가스를 위한 전달 도관을 포함하고, 상기 전달 도관은 상기 입구 포트 수단 위의 위치에서 실린더로 개방되며, 피스톤이 하강할 때 상기 입구 포트 수단의 개방이 시작되기 전에 상기 도관을 완전히 개방한다.

[2칼럼 44~68라인] 상기 방법은 다음 단계를 포함한다: a) 피스톤이 상사점에 가까워짐에 따라 디젤 연료를 실린더에 주입하여, 그전에 실린더에 존재하던 점화 가능한 가스 혼합물의 연소를 시작하는 단계, b) 피스톤이 동력 행정에서 하강할 때, 배기포트의 개방이 시작되고, 하강하는 피스톤이 상기 도관을 개방하는 지점 전에서 배기를 시작하는 단계, c) 피스톤의 추가 하강으로 인해 도관이 개방되는 단계, d) 하강하는 피스톤이 상

기 입구 포트 수단을 개방한 후, 실린더에 공기를 밀어 넣는 단계, e) 하강하는 피스톤이 하사점을 지난 후, 실린더에 천연 가스를 주입하기 시작하는 단계, f) 상승하는 피스톤이 입구포트를 막은 후, 실린더로 공기가 들어가는 것을 중단하는 단계, g) 피스톤이 입구 포트를 닫을 때 배기 포트를 닫는 단계, h) 상승하는 피스톤이 상기 도관을 막기 전, 그러나 피스톤이 상기 입구포트를 닫은 후에 천연 가스의 주입을 중단하는 단계, i) 천연가스의 주입을 중단한 후, 상기 도관을 닫는 단계, 그리고 단계 a)부터 i)까지 반복한다.

[4칼럼 1~16라인] 피스톤(34)이 파워 행정에서 하강함에 따라, 결국 포트(16)가 피스톤에 의해 개방되기 시작하는 위치(도시된 위치보다 낮은 위치)에 도달한다. 이것은 매니폴드(18) 내의 가압된 공기가 피스톤(34) 위의 챔버로 송풍 되도록 한다. 이 시점에서 배기 밸브(32)가 개방되고, 유입되는 공기는 구멍(28)을 통해 이전 연소로부터의 연소 생성물을 소기한다. 소기 공기(다음 연소를 위한 산소도 포함함)가 유입되는 동안, 가스 밸브 주입기(42)는 제어된 양의 천연 가스를 도관(44)을 통해 실린더(10)에 의해 정의된 챔버로 주입한다. 도관은 포트(16) 위에 위치해 있다. 천연가스 주입은 바람직하게 피스톤이 하사점에 도달한 후에 시작되고 상승 피스톤이 도관(44)을 닫기 전에 완료되어야 한다.

[4칼럼 17~30라인] 천연 가스 분사 및 디젤 파일럿 분사의 전자 제어는 본 발명의 중요한 요소이다. 도2를 참조하면, 가스 도관(44)은 포트(16)가 개방되기 전에 개방된다. 소기는 포트(16)가 개방되고 개구(28)가 열려 있는 동안 발생한다. 전술한 바와 같이, 주입기(42) 및 도관(44)을 통한 가스 도입은 상승하는 피스톤(36)이 도관(44)을 막는 지점 이전에 완료되도록 충분히 일찍 가스 도입이 되어야 한다. 본 발명에 따르면, 가스 주입의 종료는 피스톤(36)이 포트(16)를 닫는 지점보다 늦게 발생한다. 가스 주입이 여전히 발생하는 동안 소기가 완료된다.

[4칼럼 31~55라인] 천연 가스 주입이 가능한 한 늦게, 가급적이면 BDC에 도달한 후, 시작되는 이유 그리고 공기 유입이 중단된 후에도 천연 가스 주입이 계속될 수 있음을 이해하는 것이 중요하다. 이것은 배기밸브를 통해 새로운 (연소되지 않은) 천연 가스의 유출을 최소화하기 위해, 천연 가스가 유입되기 전에 연소 공기의 많은 부분이 실린더를 채우도록 (그리고 남은 연소 가스를 제거하도록) 보장한다. 종래 기술은 천연 가스가 하사점

영역에서만 주입되도록 발전하였다. 예를 들어, Foster 특허는 공기 포트가 열릴 때까지 천연 가스의 유입이 시작되지 않는다. 마찬가지로 공기 포트가 닫히기 전에 가스 공급이 중지된다. 이는 천연 가스 주입이 중단된 후에도 계속해서 공기를 주입하는 단점으로 이어지며, 따라서 이전 행정에서 발생한 연소 생성물과 함께 배기 포트를 통해 천연 가스의 일부가 손실될 가능성이 높아진다. 본질적으로, 본 발명은 천연 가스 주입시기의 전자 제어를 제공하고 가압 공기의 유입이 중단된 후에도 주입이 계속되도록 허용함으로써, 배기 포트를 통과하여 손실된 "가연성 혼합물"의 모든 부분이 천연 가스 함량이 거의 없는 본질적으로 공기로 구성되도록 한다.

[5칼럼 19~28라인] 요약하면, 여기에 제시된 본 발명의 조합은 2행정 엔진의 경우, 소기 공기의 유입을 위해 그 보다 높은 위치에서 천연 가스를 시간에 맞춰(즉, 전자적으로 제어) 주입하기 위한 가스 밸브를 구비하고, 흡기 냉각, 일반적으로 디젤 파일럿 점화가 있는 천연가스에서 작동할 목적으로 압축비를 낮추면 가스 분사가 BDC 이후에 시작되고 공기 분사가 중단된 후에 종료된다.

4. 선행발명 4(갑 제8호증)

2008년 반포된 간행물인 Wealth from Waste(Banwaro Lal, MRVP Reddy) 243~245면에 기재된 사항된 사항이다.

이중연료엔진

이중연료엔진은 주로 천연가스가 연료로 공급되고 적은 비율의 디젤 오일이 파일럿 연료로서 사용되는 디젤 압축-점화 엔진이다. 파일럿 연료가 자동 점화되고, 주된 공기-연료 혼합체에서 연소가 시작된다. 파일럿 연료는 공급되는 전체 연료의 1 내지 15% 비율 범위 내에 있을 수 있다. 이중연료 작동은 디젤과 오토사이클 작동의 결합이다. 그것은 사용되는 파일럿 연료의 비율이 감소됨에 따라 디젤사이클에 더 가깝게 다가가게 된다. 대부분의 이중연료엔진은 이중연료 작동방식과 100% 디젤 작동방식 사이에서 서로간에 즉시로 전

환시켜 작동될 수 있다. 일반적으로, 더 낮은 디젤유 사용 때문에, 이중연료엔진이 디젤 작동시보다 특히 완전 부하시에 산화질소, 연기 및 미립자 방출이 더 낮다. 디젤유 소비가 비례적으로 감소함에 따라 미립자 방출도 감소되는 반면, 산화질소 감소 수준은 연소 특징에 의존한다. 하지만 일산화탄소와 연소 안 된 탄화수소 방출은 부분적으로 불완전 연소 때문에 종종 더 높다.

이중연료엔진에는 다음과 같은 3가지 기본적인 유형의 것이 있다.

1. 종래의 저압 가스 주입 엔진은 전형적으로 약 5 내지 10%의 파일럿 연료를 요구하고, 폭발을 피하기 위하여 조정된 디젤 용량의 약 80 내지 95%까지 용량을 내릴 수 있다. 디젤 연료 주입시스템의 하강비율은 최소 파일럿 연료 요건을 설정한다. 종래의 디젤 주입기는 완전 부하시의 주입 비율의 5 내지 6%이하가 되도록 확실하게 주입량을 낮출 수 없다. 천연가스 투입은 공기유입 밸브를 열기 전에 가스를 주입함에 의하여 각 실린더에서 제어된다. 종래의 이중연료엔진의 산화질소 방출은 일반적으로 5-8g/kWh 범위 내에 있다(린번 천연가스 엔진의 산화질소 방출이 0.7-2.5g/kWh 범위 내에 있는 것과 비교된다).
2. 고압 가스 주입 엔진은 파일러서 연료가 주입되면서 고압(245-347 atm[g])의 천연 가스를 주 연소실로 주입함에 의하여 디레이팅(derating: 엔진의 본래 설계 출력보다 낮은 값으로 정격 출력을 조정하는 것으로, 설계 출력보다 낮은 출력으로 엔진을 운용하는 것을 의미함)을 감소시키고자 한다. 하지만 가스 압축을 위해 기생하는 동력은 부분적으로 감소된 디레이팅의 이점을 상쇄하면서 조정된 동력 출력의 4 내지 7%만큼 높게 될 수 있다. 이 기술은 이 문제점 때문에 특히 일반화되지 못했고, 가스 주입을 위해서 부가적인 장치 비용이 요구되었다. 파일럿 연료 소비는 전형적으로 3 내지 8%이고, 산화질소 방출은 일반적으로 5 내지 8g/kWh 범위에 있다.
3. 마이크로 파일럿 예비챔버 엔진은 예비챔버로 주입되는 파일럿 연료가 실린더 내의 희박 압축 연료-공기 혼합체를 점화시키는 고에너지 토치를 제공한다는 점에서 스파크 점화 예비챔버 엔진과 유사하다. 디젤 연료를 쓰는 마이크로 파일럿 챔버에 의해 제공되는 에너지가 스파크 점화 예비챔버로 얻어지는 에너지보다 더 높기 때문에 스파크 점화 엔진 보다

희박 혼합체에 대하여 더 잘 작동될 수 있다. 마이크로 파일럿 이중연료엔진은 1%의 파일럿 연료를 가지고 디젤엔진의 압축비 및 BMEP와 동일 또는 근접하게 작동될 수 있고, 디레이팅이 거의 일어나지 않는다. 이 경우, 원래의 디젤엔진의 고출력 밀도와 낮은 킬로와트당 비용 혜택이 유지될 수 있고, 75 내지 100% 부하에서 엔진 효율이 100% 디젤엔진의 그것에 근접하게 된다. 산화질소와 다른 방출들은 린번 스파크 점화 예비챔버 엔진의 그것들과 비슷하다(0.7~2.5g/kWh 범위의 산화질소 방출). 이들 엔진은 100% 디젤로 작동시키기 위하여 종래의 디젤 연료 주입기도 반드시 가지고 있어야 한다.

[끝]