



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년12월07일

(11) 등록번호 10-2187036

(24) 등록일자 2020년11월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B01D 53/75 (2006.01) B01D 53/00 (2006.01)

B01D 53/04 (2006.01) B01D 53/86 (2006.01)

B01D 53/88 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B01D 53/75 (2013.01)

B01D 53/005 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0103409

(22) 출원일자 2018년08월31일

심사청구일자 2018년08월31일

(65) 공개번호 10-2020-0026400

(43) 공개일자 2020년03월11일

(56) 선행기술조사문헌

KR101579206 B1*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 2 항

(73) 특허권자

주식회사 글로벌스탠다드테크놀로지

경기도 화성시 동탄면 동탄산단6길 15-13

(72) 발명자

정중국

경기도 오산시 운암로 14, 104동 1402호 (원동, 운암청구아파트)

오현석

경기도 의왕시 능안길 112 101동 202호 (내손동, 더힐즈3차)

오주형

대전광역시 유성구 봉명로 94 704동 1603호 (봉명동, 도안신도시7단지예미지백조의호수)

(74) 대리인

특허법인 아이퍼스

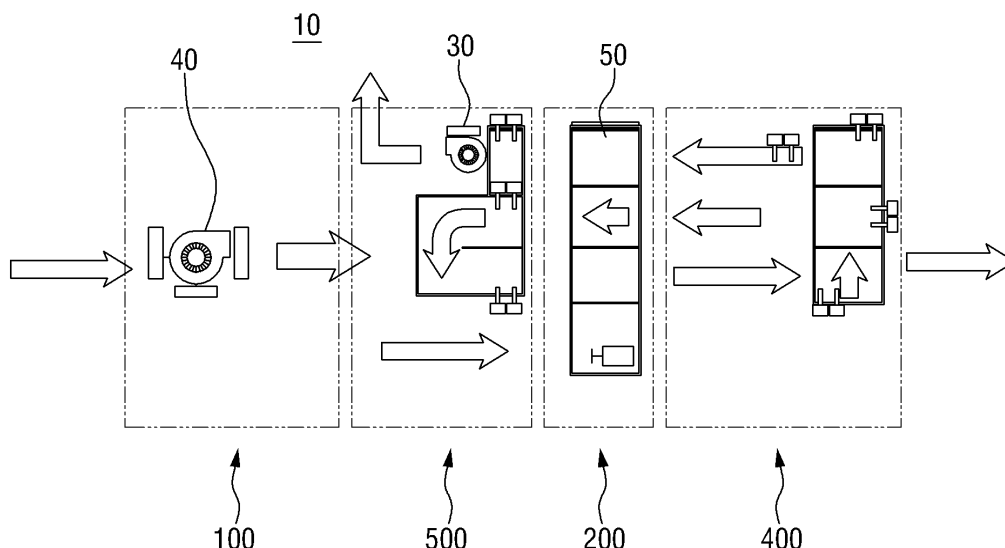
심사관 : 최경연

(54) 발명의 명칭 흡착 Rotor 와 산화촉매를 이용한 모듈화 VOCs 제거 시스템 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 산업 공정에서 배출되는 VOCs 가스에서 VOCs를 제거하여 정화하는 VOCs 제거 시스템으로서, 덕트를 통해서 상기 VOCs 가스를 유입시키는 가스유입부; 상기 가스유입부를 통해 유입된 상기 VOCs 가스를 흡착하여 농축시키는 로터부; 상기 로터부를 통해 농축된 상기 VOCs 가스 탈착하기 위해 승온시키는 히터부; 상기 히터부를 통해 승온되어 탈착된 상기 VOCs 가스를 촉매반응으로 산화시키면서 VOCs를 제거하는 촉매부; 상기 촉매부를 통해서 정화된 가스를 외부로 배출시키는 가스배출부; 및 상기 가스유입부, 로터부, 히터부, 촉매부, 및 가스배출부에 연결되어 상기 가스유입부, 로터부, 히터부, 촉매부, 및 가스배출부의 작동을 제어하는 제어부;를 포함하고, 상기 가스유입부, 로터부, 히터부, 촉매부, 가스배출부 및 제어부는 각각 모듈로 제작되어 상기 각각의 모듈이 분리가능하게 결합되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

B01D 53/0407 (2013.01)

B01D 53/0454 (2013.01)

B01D 53/8696 (2013.01)

B01D 53/885 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020070016450 A*

KR1020130090243 A*

KR1020030014186 A

JP2017087149 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 S2525348

부처명 중소벤처기업부

과제관리(전문)기관명 한국산업기술진흥원

연구사업명 WC300 R&D

연구과제명 과불화합물 배출 규제 대응을 위한 1000LPM급, 처리 효율 98%, 전력 20kW 이하의 플라스마와 촉매의 하이브리드 시스템 개발

기 여 율 1/1

과제수행기관명 주식회사 글로벌스탠다드테크놀로지

연구기간 2017.06.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

산업 공정에서 배출되는 VOCs 가스에서 VOCs를 제거하여 정화하는 VOCs 제거 시스템으로서,
 덕트를 통해서 상기 VOCs 가스를 유입시키는 가스유입부;
 상기 가스유입부를 통해 유입된 상기 VOCs 가스를 흡착하여 농축시키는 로터부;
 상기 로터부를 통해 농축된 상기 VOCs 가스 탈착하기 위해 승온시키는 히터부;
 상기 히터부를 통해 승온되어 탈착된 상기 VOCs 가스를 촉매반응으로 산화시키면서 VOCs를 제거하는 촉매부;
 상기 촉매부를 통해서 정화된 가스를 외부로 배출시키는 가스배출부; 및
 상기 가스유입부, 로터부, 히터부, 촉매부, 및 가스배출부에 연결되어 상기 가스유입부, 로터부, 히터부, 촉매부, 및 가스배출부의 작동을 제어하는 제어부;를 포함하고,
 상기 가스유입부, 로터부, 히터부, 촉매부, 가스배출부 및 제어부는 각각 모듈로 제작되어 상기 각각의 모듈이 분리가능하게 결합되고,
 상기 로터부와 촉매부의 열원으로 사용되는 상기 히터부의 경우 상기 덕트의 외형에 대응하는 형상으로 제작되고,
 상기 각각 분리가 가능한 모듈들의 외부 열전달을 막기 위해 상기 모듈들의 외벽 내, 외부를 단열재로 둘러싸서 보온하고,
 상기 히터부의 열원은 버너, 플라즈마 및 Microwave 중에서 하나이고,
 상기 촉매부를 거쳐 VOCs 가 제거된 가스는 상기 로터부에서 냉각되고, 상기 가스배출부에 구비된 리액터 팬을 통해서 상기 로터부에 재 유입되어 미 제거된 VOCs 를 재 흡착, 농축 및 탈착 후에 상기 촉매부에서 촉매 반응을 통해 외부로 배출시키고,
 상기 덕트는 내부에 프로세서 팬이 설치되어 있고, 외형은 처리 가스량에 따라 크기와 모양을 변화시키면서 제작되고,
 상기 분리가 가능한 모듈들은 일부분에 형성된 연결홀과 상기 연결홀에 연결되는 연결볼트를 이용하여 상기 각각의 모듈들이 분리가능하게 결합되고,
 상기 분리가 가능한 모듈들의 하부에는 방진부재가 설치되어 진동을 방지하고,
 상기 VOCs 제거 시스템은 모바일 단말기와 상기 제어부가 와이파이 통신모듈, 블루투스 통신모듈 및 지그비 통신모듈 중에서 선택된 어느 하나에 의해 연동되어 상기 제어부를 통해서 작동 가능한 것을 특징으로 하는 흡착 Rotor 와 산화촉매를 이용한 모듈화 VOCs 제거 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

산업 공정에서 배출되는 VOCs 가스에서 VOCs를 제거하여 정화하는 VOCs 제거 방법으로서,
 덕트를 통해서 상기 VOCs 가스를 유입시키는 가스유입부로부터 상기 VOCs 가스를 유입하는 가스유입단계;
 상기 가스유입단계를 통해 유입된 상기 VOCs 가스를 로터부로 냉각하여 흡착하는 흡착단계;
 상기 흡착단계를 거쳐서 정화된 가스를 가스배출부를 통해 배출하는 제 1배출단계;
 상기 흡착단계를 통해 흡착된 상기 VOCs 가스를 로터부에서 농축하는 농축단계;
 상기 농축단계를 거친 상기 VOCs 가스를 탈착하기 위해 승온시키는 히터부로 가열하는 제 1히팅단계;
 상기 제 1히팅단계를 통해 승온된 상기 VOCs 가스를 상기 로터부에서 탈착하는 탈착단계;
 상기 탈착단계를 통해서 탈착된 상기 VOCs 가스를 촉매반응을 위해 상기 히터부로 승온시키는 제 2히팅단계;
 상기 제 2히팅단계를 거쳐 승온된 상기 VOCs 가스를 촉매반응을 통해 산화시켜서 제거하는 촉매부로 상기 VOCs 가스를 산화시켜서 VOCs를 제거하는 촉매 산화반응 단계;
 상기 촉매 산화반응 단계를 거쳐서 정화된 가스에 잔존하는 VOCs의 제거를 위해 상기 정화된 가스를 상기 로터부로 이송하여 재정화하는 재정화단계; 및
 상기 재정화단계를 거쳐서 정화된 가스를 상기 가스배출부를 통해 배출하는 제 2배출단계;를 포함하여 이루어지고,
 상기 가스유입부, 로터부, 히터부, 촉매부, 가스배출부 및 제어부는 각각 모듈로 제작되어 상기 각각의 모듈이 분리가능하게 결합되고
 상기 재정화단계는,
 상기 촉매 산화반응단계를 거쳐서 상기 정화된 가스에 잔존하는 VOCs의 제거를 위해 상기 정화된 가스를 상기 로터부에 연결된 열교환기를 통해서 냉각하는 냉각단계;
 상기 냉각단계를 거쳐서 냉각된 상기 정화된 가스를 상기 로터부에서 재흡착하는 재흡착단계;
 상기 재흡착단계에서 재흡착된 상기 정화된 가스를 상기 히터부로 재승온시키는 재히팅단계; 및
 상기 재히팅단계를 거쳐서 승온된 상기 정화된 가스를 상기 촉매부에서 재산화시키면서 잔존하는 VOCs의 제거하는 재촉매 산화반응단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 흡착 Rotor 와 산화촉매를 이용한 모듈화 VOCs 제거 방법.

청구항 10

삭제

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 VOCs 제거 시스템 및 그 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 흡착 Rotor 와 산화촉매를 이용하고, 시스템의 각각의 구성을 모듈화시킨 흡착 Rotor 와 산화촉매를 이용한 모듈화 VOCs 제거 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] VOCs 는 대기중에서 휘발돼 악취나 오존을 발생시키는 탄화수소화합물을 지칭하는 용어로 벤젠, 포름알데히드, 톨루엔, 자일렌, 에틸렌, 스틸렌, 아세트알데히드 등을 통칭하며, 주로 석유화학, 정유, 도료 도장 공장의 제조와 저장과정, 자동차 배기가스, 페인트, 건축자재, 세탁시설 등에서 발생하고 있다.
- [0003] VOCs 는 저농도에서 악취를 유발하고 인체에 노출될 경우 암 및 만성 질환으로 이어질 수 있으며, 대기 중으로 배출될 경우 광화학반응에 의해서 광화학반응에 의해 광화학산화물 등 2 차 오염물질을 생성한다.
- [0004] 산업현장에서 VOCs 를 처리하는 농축기, 축열식연소로(RTO), 직열연소로(TO) 등 다양한 기술이 적용된 설비들이 운전 중에 있다.
- [0005] 축열식 연소로, 직열식 연소로 기술의 경우 고온 연소에 필요한 전력과 연료가 다량 필요하며 초기설치 투자비용과 높은 운전비용으로 사용이 제한적이다. 또한 연소 시 2 차 화합물이 생성되어 별도의 화합물 처리장치가 필요로 되고 있다.
- [0006] 산업현장의 제한적인 공간 문제, 설비 무게 제한 문제가 되고 있어 설비 컴팩트화, 모듈화의 기술이 필요로 되고 있다.
- [0007] 일반적으로 산업현장에서는 VOCs 농축기와 VOCs 제거 설비를 개별적으로 설치하여 동시에 운전 중에 있다. 대풍량, 저농도의 VOCs 를 농축기를 사용하여 고농도 저풍량으로 전환한 후 후단의 VOCs 처리 설비에서 농축된 VOCs 를 연소 또는 촉매 산화에 의해 분해시킨다.
- [0008] 연소 제거 장치의 경우 초기 투자 비용이 높고 공간이 제한적이며 사용 전력이 높고 보조 연료를 사용하여 연소하기 때문에 높은 운전비용이 발생되며 연소에 의해 2 차 오염물질이 생성되는 등 여러 가지 문제점을 가지고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 인용발명 1. 대한민국 등록특허번호 제10-1579206호(발명의 명칭: 휘발성 유기 화합물 제거 가능한 제습 시스템)
- (특허문헌 0002) 인용발명 2. 대한민국 등록특허번호 제10-1173011호(발명의 명칭: 농축 및 응축에 의한 휘발성 유기화합물 회수장치)
- (특허문헌 0003) 인용발명 3. 대한민국 등록특허번호 제10-1717535호(발명의 명칭: 휘발성 유기화합물 처리 시스템 및 그 처리방법)
- (특허문헌 0004) 인용발명 4. 대한민국 등록특허번호 제10-1309714호(발명의 명칭: 악취 및 휘발성유기화합물 동시 처리시스템)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 해결하고자 하는 과제는 VOCs 유입 덕트내에 송풍기를 설치하여 공간 확보하고, 설비의 모듈화 및 설비의 규모를 컴팩트화하는 흡착

Rotor 와 산화촉매를 이용한 모듈화 VOCs 제거 시스템 및 그 방법을 제공하는 것이다.

[0011] 다만, 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 개선하기 위하여 창출된 것으로, 산업 공정에서 배출되는 VOCs 가스에서 VOCs를 제거하여 정화하는 VOCs 제거 시스템으로서, 덕트를 통해서 상기 VOCs 가스를 유입시키는 가스유입부; 상기 가스유입부를 통해 유입된 상기 VOCs 가스를 흡착하여 농축시키는 로터부; 상기 로터부를 통해 농축된 상기 VOCs 가스 탈착하기 위해 승온시키는 히터부; 상기 히터부를 통해 승온되어 탈착된 상기 VOCs 가스를 촉매반응으로 산화시키면서 VOCs를 제거하는 촉매부; 상기 촉매부를 통해서 정화된 가스를 외부로 배출시키는 가스배출부; 및 상기 가스유입부, 로터부, 히터부, 촉매부, 및 가스배출부에 연결되어 상기 가스유입부, 로터부, 히터부, 촉매부, 및 가스배출부의 작동을 제어하는 제어부;를 포함하고, 상기 가스유입부, 로터부, 히터부, 촉매부, 가스배출부 및 제어부는 각각 모듈로 제작되어 상기 각각의 모듈이 분리가능하게 결합될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 로터부와 촉매부의 열원으로 사용되는 상기 히터부의 경우 상기 덕트의 외형에 대응하는 형상으로 제작될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 각각 모듈들의 외부 열전달을 막기 위해 상기 모듈들의 외벽 내, 외부를 단열재로 둘러싸서 보온할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 히터부의 열원으로 버너, 플라즈마 및 Microwave 중에서 하나일 수 있다.

[0016] 또한, 상기 촉매부를 거쳐 VOCs 가 제거된 가스는 상기 로터부에서 냉각되고, 상기 가스배출부에 구비된 리액터 팬을 통해서 상기 로터부에 재 유입되어 미 제거된 VOCs 를 재 흡착, 농축 및 탈착 후에 상기 촉매부에서 촉매 반응을 통해 외부로 배출시킬 수 있다.

[0017] 또한, 상기 덕트는 내부에 프로세서 팬이 설치되어 있고, 외형은 처리 가스량에 따라 크기와 모양을 변화시키면서 제작될 수 있다.

[0018] 또한, 상기 모듈들은 일부분에 형성된 연결홀과 상기 연결홀에 연결되는 연결볼트를 이용하여 상기 각각의 모듈들이 분리가능하게 결합될 수 있다.

[0019] 또한, 상기 모듈들의 하부에는 방진부재가 설치되어 진동을 방지할 수 있다.

[0020] 본 발명은 산업 공정에서 배출되는 VOCs 가스에서 VOCs를 제거하여 정화하는 VOCs 제거 방법으로서, 덕트를 통해서 상기 VOCs 가스를 유입시키는 가스유입부로부터 상기 VOCs 가스를 유입하는 가스유입단계; 상기 가스유입 단계를 통해 유입된 상기 VOCs 가스를 로터부로 냉각하여 흡착하는 흡착단계; 상기 흡착단계를 거쳐서 정화된 가스를 가스배출부를 통해 배출하는 제 1배출단계; 상기 흡착단계를 통해 흡착된 상기 VOCs 가스를 로터부에서 농축하는 농축단계; 상기 농축단계를 거친 상기 VOCs 가스를 탈착하기 위해 승온시키는 히터부로 가열하는 제 1히팅단계; 상기 제 1히팅단계를 통해 승온된 상기 VOCs 가스를 상기 로터부에서 탈착하는 탈착단계; 상기 탈착 단계를 통해서 탈착된 상기 VOCs 가스를 촉매반응을 위해 상기 히터부로 승온시키는 제 2히팅단계; 상기 제 2히팅단계를 거쳐 승온된 상기 VOCs 가스를 촉매반응을 통해 산화시켜서 제거하는 촉매부로 상기 VOCs 가스를 산화시켜서 VOCs를 제거하는 촉매 산화반응 단계; 상기 촉매 산화반응 단계를 거쳐서 정화된 가스에 잔존하는 VOCs의 제거를 위해 상기 정화된 가스를 상기 로터부로 이송하여 재정화하는 재정화단계; 및 상기 재정화단계를 거쳐서 정화된 가스를 상기 가스배출부를 통해 배출하는 제 2배출단계;를 포함하여 이루어지고, 상기 가스유입부, 로터부, 히터부, 촉매부, 가스배출부 및 제어부는 각각 모듈로 제작되어 상기 각각의 모듈이 분리가능하게 결합될 수 있다.

[0021] 또한, 상기 재정화단계는, 상기 촉매 산화반응단계를 거쳐서 상기 정화된 가스에 잔존하는 VOCs의 제거를 위해 상기 정화된 가스를 상기 로터부에 연결된 열교환기를 통해서 냉각하는 냉각단계; 상기 냉각단계를 거쳐서 냉각된 상기 정화된 가스를 상기 로터부에서 재흡착하는 재흡착단계; 상기 재흡착단계에서 재흡착된 상기 정화된 가스를 상기 히터부로 재승온시키는 재히팅단계; 및 상기 재히팅단계를 거쳐서 승온된 상기 정화된 가스를 상기 촉매부에서 재산화시키면서 잔존하는 VOCs의 제거하는 재촉매 산화반응단계;를 포함하여 이루어질 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명의 일실시예에 따르면, VOCs 농축기와 산화 촉매장치를 결합하여 VOCs 를 제거함으로써 낮은 초기 투자, 운전비용과 높은 VOCs 제거효율을 얻을 수 있다.
- [0023] 또한, VOCs 유입 덕트내에 가스유입부를 설치하여 공간확보에 큰 이점이 있다.
- [0024] 또한, 설비의 모듈화 및 설비의 규모를 컴팩트하게 함으로써 기존 건물내/외부의 부족한 설치 공간 문제와 운반 문제를 해결할 수 있다.
- [0025] 다만, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 본 명세서에서 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 후술하는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어서 해석되어서는 아니된다.
- 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 흡착 Rotor 와 산화촉매를 이용한 모듈화 VOCs 제거 시스템의 전체적인 개념을 나타낸 도면이다.
- 도 2는 상기 VOCs 제거 시스템의 제어 블록도이다.
- 도 3은 상기 VOCs 제거 시스템의 모듈화된 모습을 나타낸 도면이다.
- 도 4는 상기 모듈화된 VOCs 제거 시스템의 입면도이다.
- 도 5는 상기 모듈화된 VOCs 제거 시스템의 후면을 나타낸 도면이다.
- 도 6은 상기 모듈화된 VOCs 제거 시스템의 평면도이다.
- 도 7은 상기 모듈화된 VOCs 제거 시스템의 일 실시예를 나타낸 도면이다.
- 도 8은 상기 모듈화된 VOCs 제거 시스템의 각각의 모듈들을 연결하는 모습을 나타낸 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 흡착 Rotor 와 산화촉매를 이용한 모듈화 VOCs 제거 방법을 나타내는 순서도이다.
- 도 10은 상기 재정화단계의 과정을 나타낸 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 흡착 Rotor 와 산화촉매를 이용한 모듈화 VOCs 제거 시스템 및 그 방법의 전체적인 흐름을 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명에 관한 설명은 구조적 내지 기능적 설명을 위한 실시 예에 불과하므로, 본 발명의 권리범위는 본문에 설명된 실시 예에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 즉, 실시 예는 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 본 발명의 권리범위는 기술적 사상을 실현할 수 있는 균등물들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 본 발명에서 제시된 목적 또는 효과는 특정 실시예가 이를 전부 포함하여야 한다거나 그러한 효과만을 포함하여야 한다는 의미는 아니므로, 본 발명의 권리범위는 이에 의하여 제한되는 것으로 이해되어서는 아니 될 것이다.
- [0028] 본 발명에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.
- [0029] "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결될 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다고 언급된 때에는 중간에 다른

구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 한편, 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

- [0030] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0031] 여기서 사용되는 모든 용어들은 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미를 지니는 것으로 해석될 수 없다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 흡착 Rotor 와 산화촉매를 이용한 모듈화 VOCs 제거 시스템의 전체적인 개념을 나타낸 도면이고, 도 2는 상기 VOCs 제거 시스템의 제어 블록도이며, 도 3은 상기 VOCs 제거 시스템의 모듈화된 모습을 나타낸 도면이고, 도 4는 상기 모듈화된 VOCs 제거 시스템의 입면도이며, 도 5는 상기 모듈화된 VOCs 제거 시스템의 후면을 나타낸 도면이고, 도 6은 상기 모듈화된 VOCs 제거 시스템의 평면도이며, 도 7은 상기 모듈화된 VOCs 제거 시스템의 일 실시예를 나타낸 도면이고, 도 8은 상기 모듈화된 VOCs 제거 시스템의 각각의 모듈들을 연결하는 모습을 나타낸 도면이다.
- [0033] 도 1 내지 도 8에 도시된 바와 같이, 산업 공정에서 배출되는 VOCs 가스에서 VOCs를 제거하여 정화하는 VOCs 제거 시스템으로서, 본 발명은 가스유입부(100), 로터부(200), 히터부(300), 촉매부(400), 가스배출부(500) 및 제어부(600)를 포함할 수 있다.
- [0034] 가스유입부(100)는 덕트(20)를 통해서 VOCs 가스를 유입시킬 수 있다.
- [0035] 로터부(200)는 가스유입부(100)를 통해 유입된 VOCs 가스를 흡착하여농축시킬 수 있다. 구체적으로, 로터부(200)는 로터의 회전을 이용하여 오염된 외부 가스의 흡착, 농축 탈착이 가능한데, 로터부(200) 일부분에 흡착제가 구비되어 덕트(20)를 통해서 유입되는 VOCs 가스의 흡착이 가능하다.
- [0036] 구체적으로, 농축 과정은 로터(50)에서 이루어지게 되는데, 로터(50)는 흡착제가 일부분에 구비되어 회전하도록 형성되는 원통형 구조체 형태로 되고, 축을 중심으로 하여 방사상으로 흡착구간, 탈착구간, 냉각구간이 형성되어 각각의 구간으로 공기가 통과되도록 형성된다.
- [0037] 흡착구간에서는 VOC 가스가 통과되면서 흡착제로 VOC가 흡착되어 VOC가 제거된 공기가 배출되게 되는데, VOC를 최대한 많이 흡착할 수 있도록 흡착구간이 가장 넓은 면적을 가지도록 구성되는 것이 일반적이다.
- [0038] 탈착구간에서는 히터부(300)에 의하여 가열된 탈착공기가 통과되면서 고온의 탈착공기에 의하여 흡착제에 흡착되어 있던 VOC가 탈착공기로 탈착되게 되는데, 즉 흡착제로부터 VOC를 탈착하는 이 구간에서 실질적인 VOC의 회수의 첫 단계가 이루어지게 된다. 냉각구간에서는 열교환기 등과 연결되어 냉각공기가 통과되면서 탈착구간에서 가열된 흡착제가 다시 VOC를 흡착할 수 있도록 냉각이 이루어지게 된다.
- [0039] 히터부(300)는 로터부(200)를 통해 농축된 VOCs 가스를 탈착하기 위해 승온시킬 수 있다.
- [0040] 히터부(300)의 열원으로 버너, 플라즈마 및 Microwave 중에서 하나를 사용할 수 있다.
- [0041] 촉매부(400)는 히터부(300)를 통해 승온되어 탈착된 VOCs 가스를 촉매반응으로 통해 산화시키면서 VOCs를 제거할 수 있다.
- [0042] 촉매부(400)를 거쳐 VOCs 가 제거된 가스는 로터부(200)에서 냉각되고, 가스배출부(500)에 구비된 리액터 팬(30)을 통해서 로터부(200)에 재 유입되어 미 제거된 VOCs 를 재 흡착, 농축 및 탈착 후에 촉매부(400)에서 촉매 반응을 통해 외부로 배출시킬 수 있다.
- [0043] 로터부(100)와 촉매부(400)의 열원으로 사용되는 히터부(300)의 경우 덕트(20)의 외형에 대응하는 형상으로 제작될 수 있다.
- [0044] 가스배출부(500)는 촉매부(400)를 통해서 정화된 가스를 외부로 배출시킬 수 있다.
- [0045] 제어부(600)는 가스유입부(100), 로터부(200), 히터부(300), 촉매부(400), 및 가스배출부(500)에 연결되어 가스 유입부(100), 로터부(200), 히터부(300), 촉매부(400), 및 가스배출부(500)의 작동을 제어할 수 있다.

- [0046] 가스유입부(100), 로터부(200), 히터부(300), 촉매부(400), 가스배출부(500) 및 제어부(600)는 각각 모듈로 제작되어 각각의 모듈이 분리가능하게 결합될 수 있다.
- [0047] 모듈들은 일부분에 형성된 연결홀(70)과 연결홀(70)에 연결되는 연결볼트(80)를 이용하여 각각의 모듈들이 분리가능하게 결합될 수 있다.
- [0048] 모듈들의 외부 열전달을 막기 위해 모듈들의 외벽 내, 외부를 단열재로 둘러싸서 보온할 수 있다. 모듈들의 외부 열전달을 방지하기 위해서 단열재 이외에도 히팅자켓을 설치하여 열기를 가할 수도 있다.
- [0049] 덕트(20)는 내부에 프로세서 팬(40)이 설치되어 있고, 외형은 처리 가스량에 따라 크기와 모양을 변화시키면서 제작될 수 있다.
- [0050] 모듈들의 하부에는 방진부재(60)가 설치되어 진동을 방지할 수 있다. 방진고무(60)의 재료로는 내구성과 탄력성이 우수한 합성수지를 이용하여 제작될 수 있다. 합성수지의 종류로는 페놀수지, 폴리 우레탄수지, 폴리 아미드수지, 아크릴 수지, 우레아/멜라민 수지, 실리콘 수지 등이 있다.
- [0051] 각각의 모듈들은 유지나 보수를 위한 작업이 편리하도록 각각의 모듈들 사이에 빈공간을 구비할 수 있다. 또한, 각각의 모듈들을 구성하는 구성요소들은 시스템의 최적화를 위해서 적절한 위치를 이동시키면서 배치가 가능하다.
- [0052] 본 발명의 VOCs 제거 시스템(10)은 모바일 단말기 등과 와이파이 통신모듈, 블루투스 통신모듈 및 지그비 통신모듈 중에서 어느 하나로 연동된 제어부(600)를 통해서 작동이 가능하다.
- [0053] 즉, 작업자는 VOCs 제거 시스템(10)을 블루투스 통신모듈, 와이파이 통신모듈 및 지그비 통신모듈 중에서 어느 하나인 방식을 채택하여 사용이 가능하나 상기의 방식에만 국한하지 않고 최선의 방식을 선택하여 사용이 가능하다.
- [0054] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 흡착 Rotor 와 산화촉매를 이용한 모듈화 VOCs 제거 방법을 나타내는 순서도이고, 도 10은 상기 재정화단계의 과정을 나타낸 도면이며, 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 흡착 Rotor 와 산화촉매를 이용한 모듈화 VOCs 제거 시스템 및 그 방법의 전체적인 흐름을 나타내는 흐름도이다.
- [0055] 도 9 내지 11에 도시된 바와 같이, 산업 공정에서 배출되는 VOCs 가스에서 VOCs를 제거하여 정화하는 VOCs 제거 방법으로서, 본 발명은 가스유입단계(S100), 흡착단계(S110), 제 1배출단계(S120), 농축단계(S130), 제 1히팅단계(S140), 탈착단계(S150), 제 2히팅단계(S160), 촉매 산화반응단계(S170), 재정화단계(S180) 및 제 2배출단계(S190)를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0056] 가스유입단계(S100)는 덕트(20)를 통해서 VOCs 가스를 유입시키는 가스유입부(100)로부터 VOCs 가스를 유입하는 단계이다.
- [0057] 흡착단계(S110)는 가스유입단계(S100)를 통해 유입된 VOCs 가스를 로터부(200)로 냉각하여 흡착하는 단계이다.
- [0058] 제 1배출단계(S120)는 흡착단계(S110)를 거쳐서 정화된 가스를 가스배출부(500)를 통해 배출하는 단계이다.
- [0059] 농축단계(S130)는 흡착단계(S110)를 통해 흡착된 VOCs 가스를 로터부(200)에서 농축하는 단계이다.
- [0060] 제 1히팅단계(S140)는 농축단계(S130)를 거친 VOCs 가스를 탈착하기 위해 승온시키는 히터부(300)로 가열하는 단계이다.
- [0061] 탈착단계(S150)는 제 1히팅단계(S140)를 통해 승온된 VOCs 가스를 로터부(200)에서 탈착하는 단계이다.
- [0062] 제 2히팅단계(S160)는 탈착단계(S150)를 통해서 탈착된 VOCs 가스를 촉매반응을 위해 히터부(300)로 승온시키는 단계이다.
- [0063] 촉매 산화반응단계(S170)는 제 2히팅단계(S160)를 거쳐 승온된 VOCs 가스를 촉매반응을 통해 산화시켜서 제거하는 촉매부(400)로 VOCs 가스를 산화시켜서 VOCs를 제거하는 단계이다.
- [0064] 재정화단계(S180)는 촉매 산화반응 단계(S170)를 거쳐서 정화된 가스에 잔존하는 VOCs의 제거를 위해 정화된 가스를 로터부(200)로 이송하여 재정화하는 단계이다.
- [0065] 재정화단계(S180)는 냉각단계(S182), 재흡착단계(S184), 재히팅단계(S186) 및 재촉매 산화반응단계(S188)를 포함하여 이루어질 수 있다.

- [0066] 냉각단계(S182)는 촉매 산화반응단계(S170)를 거쳐서 정화된 가스에서잔존하는 VOCs의 제거를 위해 정화된 가스를 로터부(200)에 연결된 열교환기를 통해서 냉각하는 단계이다.
- [0067] 재흡착단계(S184)는 냉각단계(S182)를 거쳐서 냉각된 정화된 가스를 로터부(200)에서 재흡착하는 단계이다.
- [0068] 재히팅단계(S186)는 재흡착단계(S184)에서 재흡착된 정화된 가스를 히터부(300)로 재송온시키는 단계이다.
- [0069] 재촉매 산화반응단계(S188)는 재히팅단계(S186)를 거쳐서 송온된 정화된 가스를 촉매부(400)에서 재산화시키면서 잔존하는 VOCs의 제거하는 단계이다.
- [0070] 제 2배출단계(S190)는 재정화단계(S180)를 거쳐서 정화된 가스를 가스배출부(500)를 통해 배출하는 단계이다.
- [0071] 가스유입부(100), 로터부(200), 히터부(300), 촉매부(400), 가스배출부(500) 및 제어부(600)는 각각 모듈로 제작되어 각각의 모듈이 분리가능하게 결합될 수 있다.
- [0072] 모듈들은 일부분에 형성된 연결홀(70)과 연결홀(70)에 연결되는 연결볼트(80)를 이용하여 각각의 모듈들이 분리가능하게 결합될 수 있다.
- [0073] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시 예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 본 발명의 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 당업자는 상술한 실시 예들에 기재된 각 구성을 서로 조합하는 방식으로 이용할 수 있다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.
- [0074] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다. 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다. 또한, 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시 예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함할 수 있다.

부호의 설명

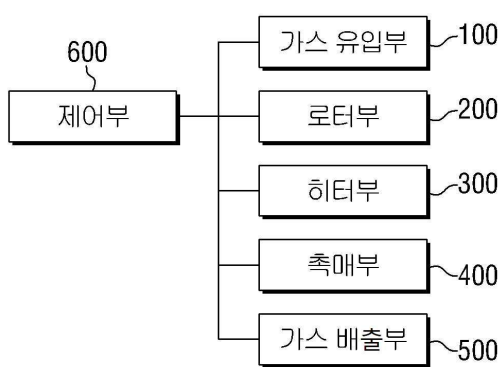
- [0075] 10 : VOCs 제거 시스템
- 20 : 덕트
- 30 : 리액터 팬
- 40 : 프로세서 팬
- 50 : 로터
- 60 : 방진부재
- 70 : 연결홀
- 80 : 연결볼트
- 100 : 가스유입부
- 200 : 로터부
- 300 : 히터부
- 400 : 촉매부
- 500 : 가스배출부
- 600 : 제어부

도면

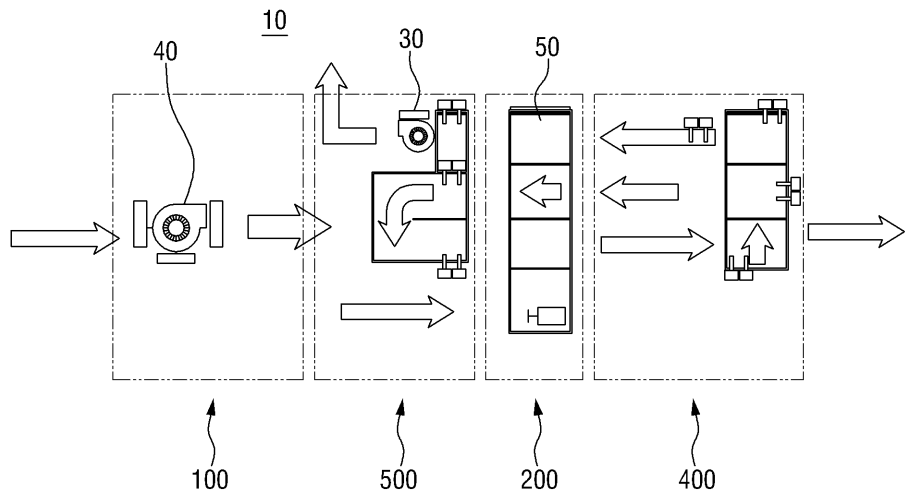
도면1



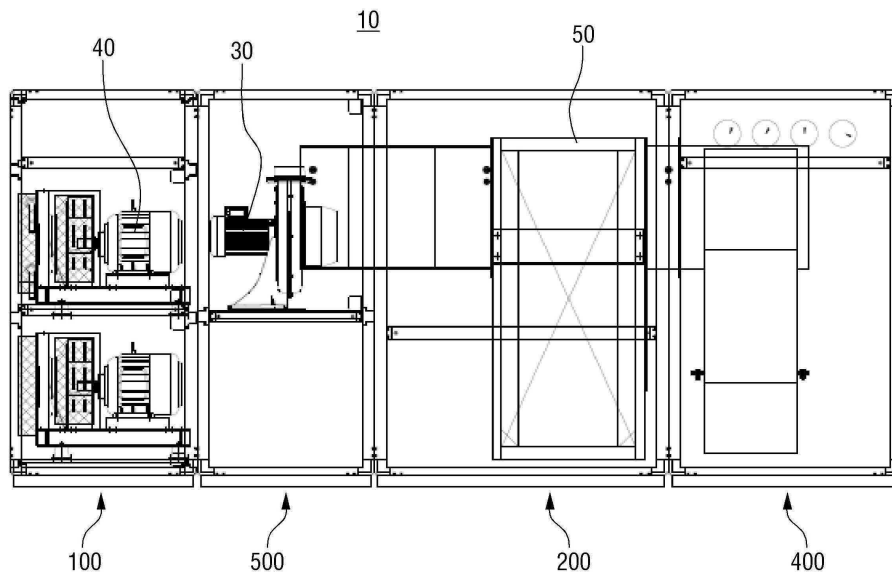
도면2



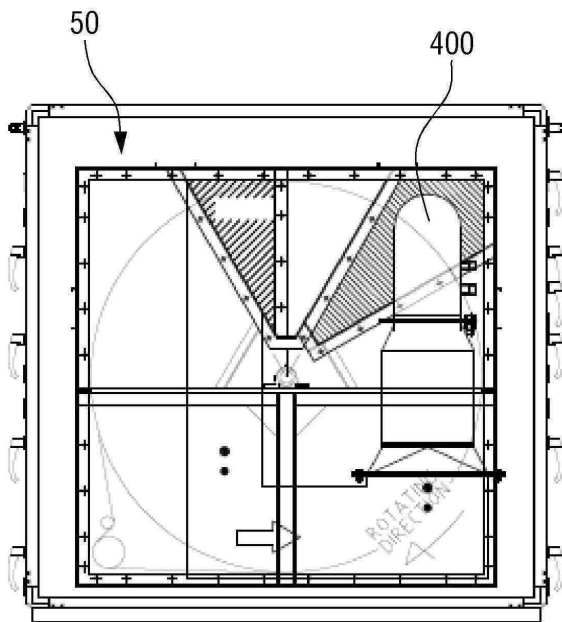
도면3



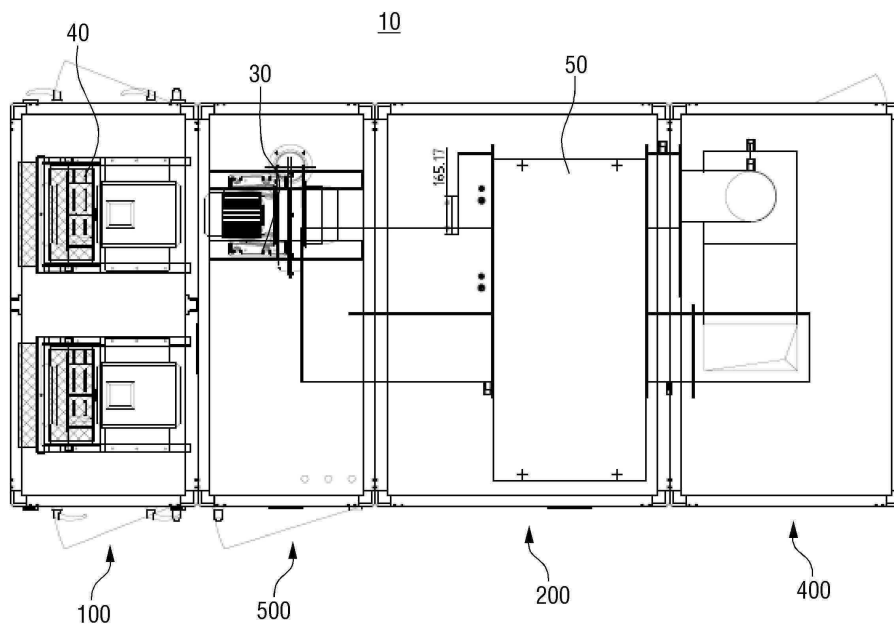
도면4



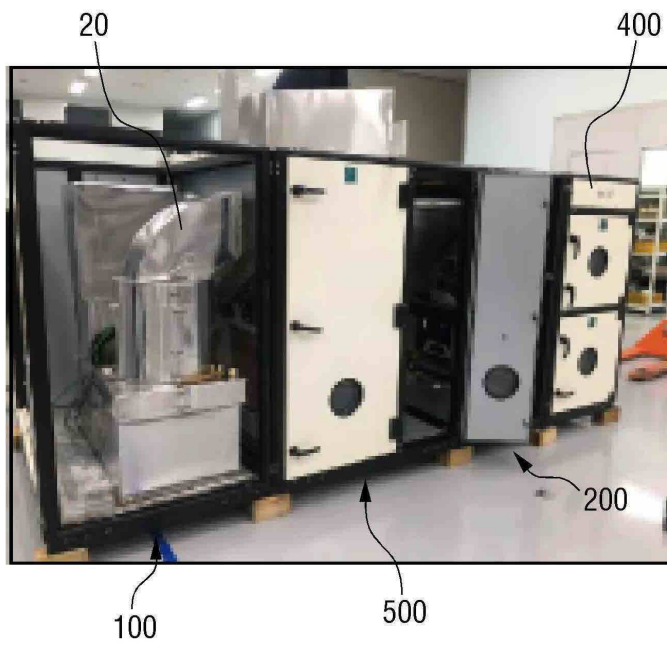
도면5



도면6



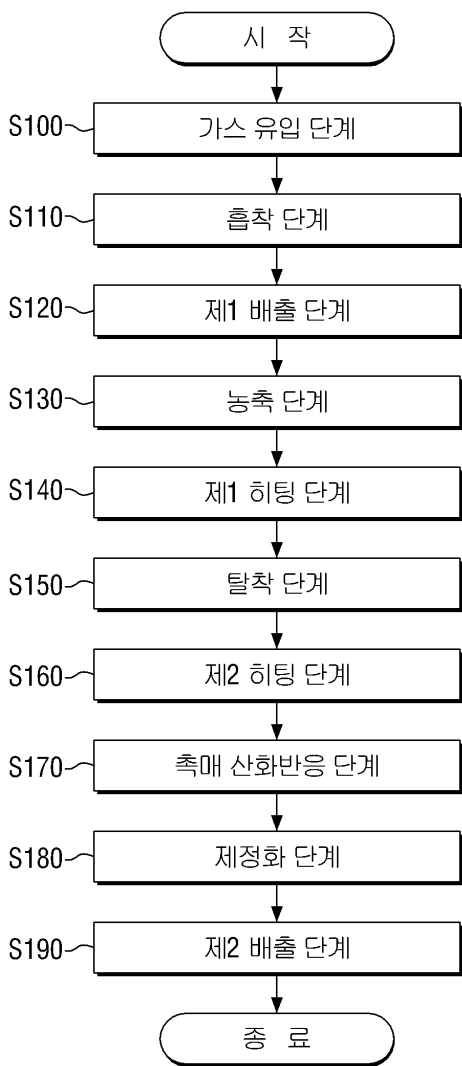
도면7



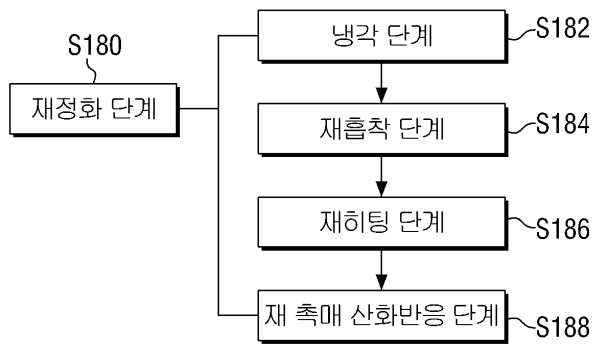
도면8



도면9



도면 10



도면11

