



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0052476
(43) 공개일자 2023년04월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 12/40 (2006.01) H04L 43/00 (2022.01)
(52) CPC특허분류
H04L 12/4015 (2013.01)
H04L 12/40058 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0135586
(22) 출원일자 2021년10월13일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
현대모비스 주식회사
서울특별시 강남구 테헤란로 203 (역삼동)
(72) 발명자
이재영
경기도 용인시 기흥구 마북로240번길 17-2
(74) 대리인
특허법인아주

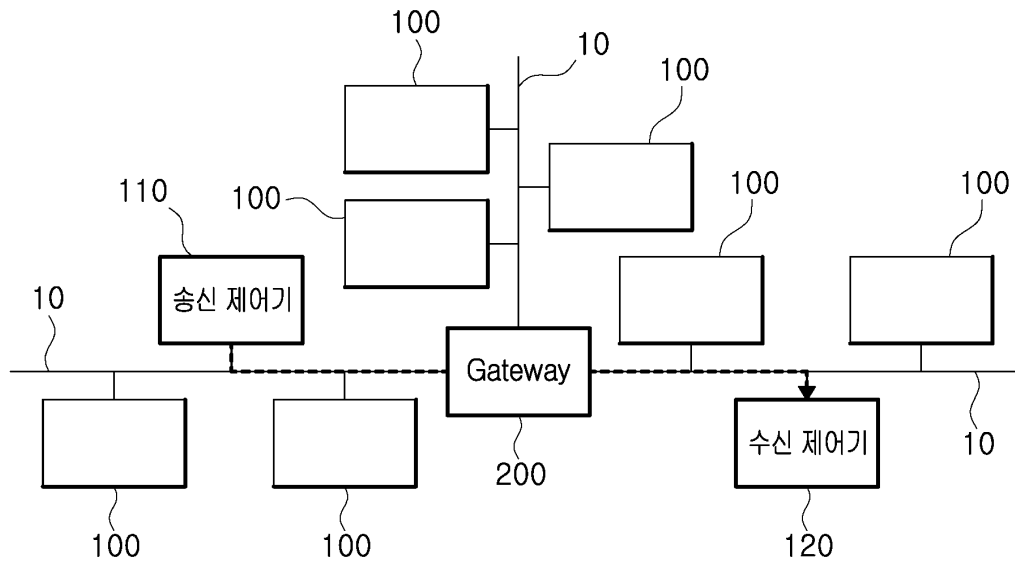
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 차량 통신 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 메시지를 생성하고, 생성된 메시지를 CAN 버스로 전송하되, 메시지의 생성 시점으로부터 메시지가 전송될 때까지 소요된 지연 시간을 산출하고, 산출된 지연 시간을 메시지에 포함시켜 전송하는 송신 제어기, 및 CAN 버스를 통해 메시지를 수신하고, 수신된 메시지에 포함된 지연 시간을 추출하고, 추출된 지연 시간에 기반하여 메시지가 생성된 시점을 추정하는 수신 제어기를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04L 43/0852 (2022.05)

H04L 2012/40215 (2013.01)

H04L 2012/40273 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

메시지를 생성하고, 상기 생성된 메시지를 CAN 버스로 전송하되, 상기 메시지의 생성 시점으로부터 상기 메시지가 전송될 때까지 소요된 지연 시간을 산출하고, 상기 산출된 지연 시간을 상기 메시지에 포함시켜 전송하는 송신 제어기; 및

CAN 버스를 통해 메시지를 수신하고, 상기 수신된 메시지에 포함된 지연 시간을 추출하고, 상기 추출된 지연 시간에 기반하여 상기 메시지가 생성된 시점을 추정하는 수신 제어기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 통신 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 CAN 버스를 통해 메시지를 수신하고, 상기 수신된 메시지를 다른 CAN 버스로 전송하되, 상기 메시지가 수신된 시점으로부터 상기 메시지가 상기 다른 CAN 버스로 전송될 때까지 소요된 지연 시간을 산출하고, 상기 산출된 지연 시간을 상기 메시지에 포함시켜 전송하는 게이트웨이;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 통신 시스템.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 수신 제어기는, 상기 메시지가 수신된 시점에서 상기 추출된 지연 시간을 감산하여 상기 메시지가 생성된 시점을 추정하는 것을 특징으로 하는 차량 통신 시스템.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 수신 제어기는, 상기 메시지가 주기적 메시지인지 여부를 판단하고, 상기 메시지가 주기적 메시지인 것으로 판단되는 경우, 상기 메시지가 생성된 시점과, 상기 메시지 이전에 수신된 다른 메시지가 생성된 시점 간의 시간 간격을 산출하고, 상기 산출된 시간 간격에 기반하여 메시지의 미송신이 발생하였는지 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 차량 통신 시스템.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 수신 제어기는, 상기 산출된 시간 간격이 상기 메시지의 주기 이상인지 여부를 판단하고, 상기 산출된 시간 간격이 상기 주기 이상인 것으로 판단되는 경우 상기 메시지와 상기 다른 메시지 사이에 메시지의 미송신이 발생한 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 차량 통신 시스템.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 수신 제어기는, 상기 메시지와 상기 다른 메시지에 근거한 보간법을 통해 미송신된 메시지를 추정하는 것을 특징으로 하는 차량 통신 시스템.

청구항 7

송신 제어기가, 메시지를 생성하는 단계;

상기 송신 제어기가, 상기 메시지의 생성 시점으로부터 상기 메시지가 전송될 때까지 소요된 지연 시간을 산출하는 단계;

상기 송신 제어기가, 상기 산출된 지연 시간을 상기 메시지에 포함시키는 단계;

상기 송신 제어기가, 상기 메시지를 CAN 버스로 전송하는 단계;

수신 제어기가, CAN 버스를 통해 메시지를 수신하는 단계;

상기 수신 제어기가, 상기 수신된 메시지에 포함된 지연 시간을 추출하는 단계; 및

상기 수신 제어기가, 상기 추출된 지연 시간에 기반하여 상기 메시지가 생성된 시점을 추정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 통신 방법.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 전송하는 단계 이후 및 상기 수신하는 단계 이전에,

게이트웨이가, 상기 CAN 버스를 통해 상기 메시지를 수신하는 단계;

상기 게이트웨이가, 상기 메시지가 수신된 시점으로부터 상기 메시지가 다른 CAN 버스로 전송될 때까지 소요된 지연 시간을 산출하는 단계;

상기 게이트웨이가, 상기 산출된 지연 시간을 상기 메시지에 포함시키는 단계; 및

상기 게이트웨이가, 상기 메시지를 다른 CAN 버스로 전송하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 통신 방법.

청구항 9

제 7항에 있어서,

상기 추정하는 단계에서, 상기 수신 제어기는,

상기 메시지가 수신된 시간에서 상기 추출된 지연 시간을 감산하여 상기 메시지가 생성된 시점을 추정하는 것을 특징으로 하는 차량 통신 방법.

청구항 10

제 7항에 있어서,

상기 추정하는 단계 이후에,

상기 수신 제어기가, 상기 메시지가 주기적 메시지인지 여부를 판단하는 단계;

상기 수신 제어기가, 상기 메시지가 주기적 메시지인 것으로 판단되는 경우, 상기 메시지가 생성된 시점과, 상기 메시지 이전에 수신된 다른 메시지가 생성된 시점 간의 시간 간격을 산출하는 단계; 및

상기 수신 제어기가, 상기 산출된 시간 간격에 기반하여 메시지의 미송신이 발생하였는지 여부를 판단하는

단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 통신 방법.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 메시지의 미송신이 발생하였는지 여부를 판단하는 단계는,

상기 수신 제어기가, 상기 산출된 시간 간격이 상기 메시지의 주기 이상인지 여부를 판단하는 단계; 및

상기 수신 제어기가, 상기 산출된 시간 간격이 상기 주기 이상인 것으로 판단되는 경우 상기 메시지와 상기 다른 메시지 사이에 메시지의 미송신이 발생한 것으로 판단하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 통신 방법.

청구항 12

제 10항에 있어서,

상기 메시지의 미송신이 발생하였는지 여부를 판단하는 단계 이후에,

상기 수신 제어기가, 상기 메시지와 상기 다른 메시지에 근거한 보간법을 통해 미송신된 메시지를 추정하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 통신 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 차량 통신 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 CAN 통신 시 발생하는 송신 지연을 보상할 수 있는 차량 통신 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로 차량 CAN 통신 시스템의 경우, 단일 통신선에 다수의 제어기가 연결됨에 따라 메시지가 CAN 버스를 통해 동시에 송신되는 경우 메시지 간의 충돌이 발생할 수 있다. 이를 방지하기 위해, 메시지의 ID값을 기준으로 각 메시지에 우선순위를 부여하고, 메시지 간 충돌이 발생하는 경우 부여된 우선순위에 따라 메시지를 송신한다. 이로 인해, 메시지의 송신 지연 시간이 가변되므로 제어기 간 시간 동기화가 쉽지 않다.

[0004] 또한, 다수의 CAN 버스를 포함하는 CAN 통신 시스템의 경우, 게이트웨이의 라우팅 시 발생하는 송신 지연에 의해 송신 지연 시간이 가변될 수 있다. 이와 같은 송신 지연이 발생된 메시지가 제어기를 통해 수신되는 경우 제어기가 수신된 메시지의 생성 시점을 특정하기 쉽지 않으며, 이에 따라 제어기 간의 시간 동기화 및 정밀 제어가 제한되는 문제점이 발생할 수 있다.

[0005] 본 발명의 배경기술은 대한민국 공개특허공보 제10-2016-0045301호(2016.04.27.)의 'CAN 통신에서의 통신 부하 절감 방법 및 장치'에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로, 본 발명의 일 측면에 따른 목적은 CAN 통신 시 발생하는 송신 지연을 보상할 수 있는 차량 통신 시스템 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 일 측면에 따른 차량 통신 시스템은 메시지를 생성하고, 상기 생성된 메시지를 CAN 버스로 전송하되, 상기 메시지의 생성 시점으로부터 상기 메시지가 전송될 때까지 소요된 지연 시간을 산출하고, 상기 산출된 지연 시간을 상기 메시지에 포함시켜 전송하는 송신 제어기; 및 CAN 버스를 통해 메시지를 수신하고, 상기 수신된 메시지에 포함된 지연 시간을 추출하고, 상기 추출된 지연 시간에 기반하여 상기 메시지가 생성된 시점을 추정하는 수신 제어기;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 본 발명에 있어 상기 CAN 버스를 통해 메시지를 수신하고, 상기 수신된 메시지를 다른 CAN 버스로 전송하되, 상기 메시지가 수신된 시점으로부터 상기 메시지가 다른 CAN 버스로 전송될 때까지 소요된 지연 시간을 산출하고, 상기 산출된 지연 시간을 상기 메시지에 포함시켜 전송하는 게이트웨이;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 본 발명에 있어 상기 수신 제어기는, 상기 메시지가 수신된 시점에서 상기 추출된 지연 시간을 감산하여 상기 메시지가 생성된 시점을 추정하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 본 발명에 있어 상기 수신 제어기는, 상기 메시지가 주기적 메시지인지 여부를 판단하고, 상기 메시지가 주기적 메시지인 것으로 판단되는 경우, 상기 메시지가 생성된 시점과, 상기 메시지 이전에 수신된 다른 메시지가 생성된 시점 간의 시간 간격을 산출하고, 상기 산출된 시간 간격에 기반하여 메시지의 미송신이 발생하였는지 여부를 판단하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 본 발명에 있어 상기 수신 제어기는, 상기 산출된 시간 간격이 상기 메시지의 주기 이상인지 여부를 판단하고, 상기 산출된 시간 간격이 상기 주기 이상인 것으로 판단되는 경우 상기 메시지와 상기 다른 메시지 사이에 메시지의 미송신이 발생한 것으로 판단하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 본 발명에 있어 상기 수신 제어기는, 상기 메시지와 상기 다른 메시지에 근거한 보간법을 통해 미송신된 메시지를 추정하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 통신 방법은 송신 제어기가, 메시지를 생성하는 단계; 상기 송신 제어기가, 상기 메시지의 생성 시점으로부터 상기 메시지가 전송될 때까지 소요된 지연 시간을 산출하는 단계; 상기 송신 제어기가, 상기 산출된 지연 시간을 상기 메시지에 포함시키는 단계; 상기 송신 제어기가, 상기 메시지를 CAN 버스로 전송하는 단계; 수신 제어기가, CAN 버스를 통해 메시지를 수신하는 단계; 상기 수신 제어기가, 상기 수신된 메시지에 포함된 지연 시간을 추출하는 단계; 및 상기 수신 제어기가, 상기 추출된 지연 시간에 기반하여 상기 메시지가 생성된 시점을 추정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 본 발명에 있어 상기 전송하는 단계 이후 및 상기 수신하는 단계 이전에, 게이트웨이가, 상기 CAN 버스를 통해 상기 메시지를 수신하는 단계; 상기 게이트웨이가, 상기 메시지가 수신된 시점으로부터 상기 메시지가 상기 다른 CAN 버스로 전송될 때까지 소요된 지연 시간을 산출하는 단계; 상기 게이트웨이가, 상기 산출된 지연 시간을 상기 메시지에 포함시키는 단계; 및 상기 게이트웨이가, 상기 메시지를 다른 CAN 버스로 전송하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 본 발명에 있어 상기 추정하는 단계에서, 상기 수신 제어기는, 상기 메시지가 수신된 시간에서 상기 추출된 지연 시간을 감산하여 상기 메시지가 생성된 시점을 추정하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 본 발명에 있어 상기 추정하는 단계 이후에, 상기 수신 제어기가, 상기 메시지가 주기적 메시지인지 여부를 판단하는 단계; 상기 수신 제어기가, 상기 메시지가 주기적 메시지인 것으로 판단되는 경우, 상기 메시지가 생성된 시점과, 상기 메시지 이전에 수신된 다른 메시지가 생성된 시점 간의 시간 간격을 산출하는 단계; 및 상기 수신 제어기가, 상기 산출된 시간 간격에 기반하여 메시지의 미송신이 발생하였는지 여부를 판단하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명에 있어 상기 메시지의 미송신이 발생하였는지 여부를 판단하는 단계는, 상기 수신 제어기가, 상기 산출된 시간 간격이 상기 메시지의 주기 이상인지 여부를 판단하는 단계; 및 상기 수신 제어기가, 상기 산출된 시간 간격이 상기 주기 이상인 것으로 판단되는 경우 상기 메시지와 상기 다른 메시지 사이에 메시지의 미송신이 발생한 것으로 판단하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 본 발명에 있어 상기 메시지의 미송신이 발생하였는지 여부를 판단하는 단계 이후에, 상기 수신 제어기가, 상기 메시지와 상기 다른 메시지에 근거한 보간법을 통해 미송신된 메시지를 추정하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명의 일 측면에 따르면 CAN 통신 시 및 게이트웨이에 의한 라우팅 시 발생하는 송신 지연 시간에 대한 정보를 메시지에 포함시킴으로써 메시지를 수신한 제어기에 의해 정확하게 메시지의 생성 시점이 추정되도록 할 수 있으며, 이를 통해 제어기 간 시간 동기화를 수행하여 CAN/CANFD 통신 네트워크를 통한 TSN(Time Sensitive Network)의 구현이 가능하도록 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 통신 시스템을 설명하기 위한 구성도이다.
- 도 2은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 통신 시스템의 작동 방법을 설명하기 위한 제1 순서도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 통신 시스템의 작동 방법을 설명하기 위한 제1 예시도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 통신 시스템의 송신 제어기에 의해 송신되는 메시지의 데이터 구조를 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 통신 시스템의 작동 방법을 설명하기 위한 제2 순서도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 통신 시스템의 작동 방법을 설명하기 위한 제2 예시도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 통신 시스템의 게이트웨이에 의해 라우팅되는 메시지의 데이터 구조를 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 통신 시스템의 작동 방법을 설명하기 위한 제3 순서도이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 통신 시스템의 작동 방법을 설명하기 위한 제4 순서도이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 통신 시스템의 작동 방법을 설명하기 위한 제3 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 차량 통신 시스템 및 방법을 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 통신 시스템을 설명하기 위한 구성도이다.
- [0027] 도 1을 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 통신 시스템은 다수의 제어기(100) 및 게이트웨이(200)를 포함할 수 있다.
- [0028] 다수의 제어기(100)는 CAN(Controller Area Network) 통신을 이용하여 데이터를 송수신할 수 있다. 다수의 제어기(100)는 적어도 하나의 CAN 버스(10)를 통해 서로 연결되어 있을 수 있다. 예를 들어, 제어기(100)는 차량에 구비된 ECU(Electronic Control Unit)일 수 있다. 제어기(100)는 그 역할에 따라 송신 제어기(110)와 수신 제어기(120)로 구분될 수 있다. 송신 제어기(110)는 CAN 통신을 통해 다른 제어기로 메시지를 송신하는 제어기로서, 메시지 전송 명령에 따라 메시지를 생성하고, 생성된 메시지를 CAN 버스(10)로 전송할 수 있다. 수신 제어기(120)는 CAN 통신을 통해 다른 제어기로부터 메시지를 수신하는 제어기로서, CAN 버스(10)로부터 메시지를 수신할 수 있다. 제어기(100)는 그 역할에 따라 송신 제어기(110)가 될 수도 있고, 수신 제어기(120)가 될 수도 있다.
- [0029] 게이트웨이(200)는 다수의 CAN 버스(10)에 상호 접속하여 제어기(100)로부터 CAN 버스(10)로 전송된 데이터를 수신하고, 수신된 데이터를 다른 CAN 버스(10)로 전송할 수 있다. 즉, 게이트웨이(200)는 다수의 CAN 버스(10)를 중개하는 역할을 수행할 수 있다. 게이트웨이(200)는 미리 설정된 라우팅 테이블에 따라 수신된 데이터를 전송할 CAN 버스(10)를 결정하고, 결정된 CAN 버스(10)로 수신된 데이터를 전송할 수 있다.

- [0030] 전술한 실시예에서는 제어기(100) 간의 통신을 위해 CAN 통신을 이용하는 것으로 기술하였으나, CAN 대신 CAN FD(Controller Area Network Flexible Data-Rate)를 이용할 수도 있다.
- [0032] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 통신 시스템의 작동 방법을 설명하기 위한 제1 순서도이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 통신 시스템의 작동 방법을 설명하기 위한 제1 예시도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 통신 시스템의 송신 제어기에 의해 송신되는 메시지의 데이터 구조를 설명하기 위한 예시도이다.
- [0033] 이하에서는 도 2 내지 4를 참고하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 통신 시스템의 송신 제어기가 메시지를 전송하는 과정을 살펴보도록 한다.
- [0034] 먼저 도 2를 참고하면, 송신 제어기(110)는 메시지를 생성할 수 있다(S201). 송신 제어기(110)는 외부로부터 수신되거나 자체적으로 발생한 메시지 전송 명령에 응답하여 메시지를 생성할 수 있다.
- [0035] 이어서, 송신 제어기(110)는 CAN 버스(10)를 통해 송신 중이거나 또는 송신 대기 중인 다른 메시지가 존재하는지 여부를 판단할 수 있다(S203). 즉, 송신 제어기(110)는 CAN 버스(10)를 통해 송신 중이거나 또는 송신 대기 중인 다른 메시지와 충돌을 방지하기 위해 우선적으로 CAN 버스(10)를 통해 송신 중이거나 또는 송신 대기 중인 다른 메시지가 존재하는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0036] CAN 버스(10)를 통해 송신 중이거나 또는 송신 대기 중인 다른 메시지가 존재하는 것으로 판단되는 경우, 송신 제어기(110)는 자신의 메시지에 설정된 우선순위가 모든 다른 메시지에 설정된 우선순위보다 높은지 여부를 판단할 수 있다(S205). 즉, 송신 제어기(110)는 CAN 버스(10)를 통한 메시지의 전송 순서를 판단하기 위해 자신의 메시지에 설정된 우선순위와 다른 메시지에 설정된 우선순위를 비교할 수 있다.
- [0037] 자신의 메시지에 설정된 우선순위가 모든 다른 메시지에 설정된 우선순위보다 높지 않은 것으로 판단되는 경우, S203 단계로 회귀할 수 있다. 즉, 다른 메시지 중 적어도 하나에 설정된 우선순위가 자신의 메시지에 설정된 우선순위보다 높은 것으로 판단되는 경우, 송신 제어기(110)는 자신의 메시지보다 우선순위가 높은 다른 메시지가 모두 송신될 때까지 메시지의 송신을 대기시킬 수 있다.
- [0038] 한편, 다른 메시지가 존재하지 않는 것으로 판단되는 경우, 또는 자신의 메시지에 설정된 우선순위가 모든 다른 메시지에 설정된 우선순위보다 높은 것으로 판단되는 경우, 송신 제어기(110)는 현재 시점과 메시지의 생성 시점을 비교하여, 메시지의 생성 시점으로부터 현재 시점까지 소요된 지연 시간을 산출하고(S207), 산출된 지연 시간을 메시지에 포함시킬 수 있다(S209). 이때, 메시지에 이미 지연 시간을 포함시킨 경우, 송신 제어기(110)는 메시지에 포함된 지연 시간을 새롭게 산출된 지연 시간으로 변경할 수 있다.
- [0039] 즉, 송신 제어기(110)는 수신 제어기(120)가 메시지의 생성 시점을 산출할 수 있도록 CAN 버스(10)를 통해 전송되는 다른 메시지에 의해 발생한 송신 지연 시간에 대한 정보를 메시지에 포함시킬 수 있다. 일 실시예에 따르면, 송신 제어기(110)는 메시지에 설정된 지연 시간 필드에 산출된 지연 시간을 포함시킬 수 있다.
- [0040] 이어서, 송신 제어기(110)는 CAN 버스(10)를 통해 메시지를 송신할 수 있다(S211). 송신 제어기(110)는 CAN 버스(10)의 전압을 변경하는 방식으로 메시지를 송신할 수 있다.
- [0041] 지연 시간을 산출하는 과정, 산출된 지연 시간을 메시지에 포함시키는 과정, 및 CAN 버스(10)를 통해 메시지의 송신을 시작하는 과정은 거의 동시에 이루어질 수 있으며, 여기서 산출된 지연 시간은 메시지의 생성 시점으로부터 메시지가 송신될 때까지의 소요된 시간을 의미할 수 있다.
- [0042] 이어서, 송신 제어기(110)는 소정의 시간 이후에 메시지의 송신이 전부 완료되었는지 여부를 판단할 수 있다(S213). 즉, 송신 제어기(110)는 우선순위가 높게 설정된 다른 메시지의 송신으로 인해 해당 메시지의 송신에 중단이 발생하였는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0043] 메시지의 송신이 전부 완료되지 않은 것으로 판단되는 경우, S203 단계로 회귀할 수 있다. 즉, 송신에 실패한 메시지를 다시 송신하기 위해 전술한 과정을 다시 수행할 수 있다.
- [0044] 반면, 메시지의 송신이 전부 완료된 것으로 판단되는 경우, 송신 제어기(110)는 메시지의 송신 과정을 종료할 수 있다. 즉, 송신 제어기(110)는 메시지의 송신이 정상적으로 완료된 것으로 판단하고, 메시지를 송신하는 과정을 종료할 수 있다.

- [0045] 도 3을 참고하면, 송신 제어기(110)는 응용층(Application layer)에서 메시지 전송 요청이 발생된 A 시점에서, 메시지 전송 요청에 응답하여 CAN 버스(10)를 통해 메시지를 송신하기 위해 CAN 버스(10)의 전압을 변경할 수 있다. 그러나, 이때 CAN 버스(10)에 송신 중이거나 송신 대기 중인 다른 메시지가 존재하는 경우, 송신 전압과 버스 전압이 다른 상태로 정의되는 메시지 간의 충돌이 발생할 수 있으므로, 송신 제어기(110)는 자신의 메시지에 설정된 우선순위와 CAN 버스(10)를 통해 송신 중이거나 송신 대기 중인 메시지에 설정된 우선순위를 비교하고, 그 결과에 따라 자신의 메시지의 송신 여부를 결정할 수 있다.
- [0046] 도 3의 경우, 제어기가 송신하고자 하는 메시지에 설정된 우선순위는 9순위인 반면, CAN 버스(10)를 통해 송신 중인 메시지의 우선순위는 1순위이고, 송신 대기 중인 메시지의 우선순위는 2순위이므로, 송신 제어기(110)는 우선순위가 2순위인 메시지가 모두 송신될 때까지 메시지의 송신을 대기할 수 있다. 우선순위가 2순위인 메시지까지 모두 송신이 완료된 B 시점에서, 송신 제어기(110)는 CAN 버스(10)를 통해 자신의 메시지를 송신할 수 있다. 한편, 송신 제어기(110)는 CAN 버스(10)를 통해 송신되는 메시지 간의 구분을 위해 필요에 따라 메시지의 송신 간 일정 시간을 대기할 수도 있다.
- [0047] 이때, 송신 제어기(110)는 메시지를 송신하기에 앞서 메시지의 송신 지연 시간에 해당하는 B-A를 계산하고, 계산된 B-A를 메시지의 지연 시간 필드에 포함시킬 수 있다. 전송한 과정은 데이터링크층(Data link layer)에서 이루어질 수 있다. 한편, 메시지를 송신하는 중 우선순위가 높은 다른 메시지에 의해 메시지의 송신이 중단되는 경우, 송신 제어기(110)는 다른 메시지의 송신이 모두 완료되면 송신 지연 시간을 다시 계산하고, 계산된 지연 시간을 통해 메시지에 포함된 지연 시간을 업데이트하고, 다시 CAN 버스(10)를 통해 자신의 메시지를 송신할 수 있으며, 이러한 과정은 메시지의 송신이 모두 완료될 때까지 반복될 수 있다.
- [0048] 도 4는 A 시점의 메시지에 포함된 데이터 구조와 B 시점의 메시지에 포함된 데이터 구조를 도시하고 있으며, B 시점의 메시지의 경우 메시지의 지연 시간 필드에 송신 지연 시간에 대한 정보가 포함되어 있는 것을 확인할 수 있다.
- [0049] 전술한 바와 같이, 본 발명은 CAN 통신 시 발생할 수 있는 송신 지연 시간에 대한 정보를 메시지에 포함시킴으로써 메시지를 수신한 제어기에 의해 정확하게 메시지의 생성 시점이 추정되도록 할 수 있으며, 이를 통해 제어기 간 시간 동기화를 수행하여 CAN/CANFD 통신 네트워크를 통한 TSN(Time Sensitive Network)의 구현이 가능하도록 할 수 있다.
- [0051] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 통신 시스템의 작동 방법을 설명하기 위한 제2 순서도이고, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 통신 시스템의 작동 방법을 설명하기 위한 제2 예시도이고, 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 통신 시스템의 게이트웨이에 의해 라우팅되는 메시지의 데이터 구조를 설명하기 위한 예시도이다.
- [0052] 이하에서는 도 5 내지 7을 참고하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 통신 시스템의 게이트웨이가 메시지를 라우팅하는 과정을 살펴보도록 한다.
- [0053] 먼저 도 5를 참고하면, 게이트웨이(200)는 CAN 버스(10)를 통해 대상 메시지를 수신할 수 있다.(S501)
- [0054] 이어서, 게이트웨이(200)는 대상 메시지를 전달해야할 대상 CAN 버스(10)를 식별하고(S503), 식별된 대상 CAN 버스(10)에 대응하는 버퍼에 대상 메시지를 저장할 수 있다(S505). 게이트웨이(200)는 기 설정된 라우팅 테이블을 참고하여, 대상 메시지를 전달해야할 대상 CAN 버스(10)를 식별할 수 있다.
- [0055] 이어서, 게이트웨이(200)는 대상 CAN 버스(10)에 대응하는 버퍼에 다른 메시지가 저장되어 있는지 여부를 판단할 수 있다(S507). 즉, 게이트웨이(200)는 대상 메시지와 다른 메시지 간의 충돌을 방지하기 위해 우선적으로 대상 CAN 버스(10)를 통해 송신되어야할 다른 메시지가 존재하는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0056] 대상 CAN 버스(10)에 대응하는 버퍼에 다른 메시지가 저장되어 있는 것으로 판단되는 경우, 게이트웨이(200)는 대상 메시지에 설정된 우선순위가 모든 다른 메시지에 설정된 우선순위보다 높은지 여부를 판단할 수 있다(S509). 즉 게이트웨이(200)는 대상 CAN 버스(10)를 통한 메시지의 전송 순서를 판단하기 위해 대상 메시지에 설정된 우선순위와 다른 메시지에 설정된 우선순위를 비교할 수 있다.
- [0057] 대상 메시지에 설정된 우선순위가 모든 다른 메시지에 설정된 우선순위보다 높지 않은 것으로 판단되는 경우, S507 단계로 회귀할 수 있다. 즉, 다른 메시지 중 적어도 하나에 설정된 우선순위가 대상 메시지에 설정된 우선순위보다 높은 것으로 판단되는 경우, 게이트웨이(200)는 대상 메시지보다 우선순위가 높은 다른 메시지가 모두

송신될 때까지 대상 메시지의 송신을 대기시킬 수 있다.

- [0058] 한편, 대상 CAN 버스(10)에 대응하는 버퍼에 저장된 다른 메시지가 존재하지 않는 것으로 판단되는 경우, 또는 새롭게 저장된 메시지에 설정된 우선순위가 모든 다른 메시지에 설정된 우선순위보다 높은 것으로 판단되는 경우, 게이트웨이(200)는 현재 시점과 대상 메시지의 수신 시점을 비교하여, 대상 메시지의 수신 시점으로부터 현재 시점까지 소요된 지연 시간을 산출하고(S511), 산출된 지연 시간을 메시지에 포함시킬 수 있다(S513). 이때, 대상 메시지에 이미 지연 시간을 포함시킨 경우, 게이트웨이(200)는 대상 메시지에 포함된 지연 시간을 새롭게 산출된 지연 시간으로 변경할 수 있다. 여기서, 변경의 대상은 게이트웨이(200)에서 포함시킨 지연 시간으로 한정된다. 즉, 송신 제어기(110)에서 포함시킨 지연 시간은 변경되지 않는다.
- [0059] 즉, 게이트웨이(200)는 수신 제어기(120)가 메시지의 생성 시점을 산출할 수 있도록 대상 CAN 버스(10)를 통해 전송되는 다른 메시지에 의해 발생된 송신 지연 시간에 대한 정보를 메시지에 포함시킬 수 있다. 일 실시예에 따르면, 게이트웨이(200)는 산출된 지연 시간을 메시지에 포함된 지연 시간에 가산하는 방식으로 산출된 지연 시간을 메시지에 포함시킬 수 있다. 즉, 게이트웨이(200)는 메시지에 설정된 지연 시간 필드에 산출된 지연 시간을 가산할 수 있다.
- [0060] 이어서, 게이트웨이(200)는 대상 CAN 버스(10)를 통해 대상 메시지를 송신할 수 있다(S515). 게이트웨이(200)는 대상 CAN 버스(10)의 전압을 변경하는 방식으로 대상 메시지를 송신할 수 있다.
- [0061] 지연 시간을 산출하는 과정, 산출된 지연 시간을 대상 메시지에 포함시키는 과정, 및 대상 CAN 버스(10)를 통해 대상 메시지의 송신을 시작하는 과정은 거의 동시에 이루어질 수 있으며, 여기서 산출된 지연 시간은 대상 메시지의 수신 시점으로부터 대상 메시지가 송신될 때까지의 소요된 시간을 의미할 수 있다.
- [0062] 이어서, 게이트웨이(200)는 소정의 시간 이후에 대상 메시지의 송신이 전부 완료되었는지 여부를 판단할 수 있다(S517). 즉, 게이트웨이(200)는 우선순위가 높게 설정된 다른 메시지의 송신으로 인해 해당 대상 메시지의 송신에 중단이 발생하였는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0063] 대상 메시지의 송신이 전부 완료되지 않은 것으로 판단되는 경우, S507 단계로 회귀할 수 있다. 즉, 송신에 실패한 대상 메시지를 다시 송신하기 위해 전술한 과정을 다시 수행할 수 있다.
- [0064] 대상 메시지의 송신이 전부 완료된 것으로 판단되는 경우, 게이트웨이(200)는 대상 메시지의 송신 과정을 종료할 수 있다. 즉, 게이트웨이(200)는 대상 메시지의 송신이 정상적으로 완료된 것으로 판단하고, 대상 메시지를 송신하는 과정을 종료하고, 다른 메시지를 송신할 수 있다.
- [0065] 도 6을 참고하면, 만약 CAN 버스 I 및 J로부터 수신되는 메시지가 CAN 버스 K로 라우팅되는 것으로 가정할 때, 게이트웨이(200)는 각 CAN 버스로부터 수신되는 메시지를 메시지에 설정된 우선순위에 따라 CAN 버스 K로 송신할 수 있다. 이때, 우선순위가 9순위인 메시지를 기준으로 라우팅 과정을 살펴보면, 우선순위가 9순위인 메시지는 C 시점에 수신이 완료되었으나, 버퍼에는 우선순위가 3순위, 4순위 및 5순위인 메시지가 존재하므로, 게이트웨이(200)는 우선순위가 5순위인 메시지까지 모두 송신이 완료된 D 시점에서 우선순위가 9순위인 메시지를 송신할 수 있다.
- [0066] 이때, 게이트웨이(200)는 우선순위가 9순위인 메시지를 버스 K를 통해 송신하기에 앞서 우선순위가 9순위인 메시지의 송신 지연 시간에 해당하는 D-C를 계산하고, 계산된 D-C를 우선순위가 9순위인 메시지의 지연 시간 필드에 가산할 수 있다. 전술한 과정은 데이터링크층(Data link layer)에서 이루어질 수 있다.
- [0067] 한편, 우선순위가 9순위인 메시지를 송신하는 중 우선순위가 높은 다른 메시지에 의해 우선순위가 9순위인 메시지의 송신이 중단되는 경우, 게이트웨이(200)는 우선순위가 높은 다른 메시지의 송신이 모두 완료될 때까지 메시지의 송신을 대기하고, 다른 메시지의 송신이 모두 완료되면 송신 지연 시간을 다시 계산하고, 계산된 지연 시간을 통해 우선순위가 9순위인 메시지에 포함된 지연 시간을 업데이트하고, 다시 CAN 버스 K를 통해 우선순위가 9순위인 메시지를 송신할 수 있으며, 이러한 과정은 우선순위가 9순위인 메시지의 송신이 모두 완료될 때까지 반복될 수 있다.
- [0068] 도 7은 C 시점의 메시지에 포함된 데이터 구조와 D 시점의 메시지에 포함된 데이터 구조를 도시하고 있으며, D 시점의 메시지의 경우 메시지의 지연 시간 필드에 라우팅 시 발생하는 송신 지연 시간에 대한 정보가 포함되어 있는 것을 확인할 수 있다.
- [0069] 전술한 바와 같이, 본 발명은 게이트웨이(200)에 의한 라우팅 시 발생할 수 있는 송신 지연 시간에 대한 정보를 메시지에 포함시킴으로써 메시지를 수신한 제어기에 의해 정확하게 메시지의 생성 시점이 추정되도록 할 수 있

으며, 이를 통해 제어기 간 시간 동기화를 수행하여 CAN/CANFD 통신 네트워크를 통한 TSN(Time Sensitive Network)의 구현이 가능하도록 할 수 있다.

- [0071] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 통신 시스템의 작동 방법을 설명하기 위한 제3 순서도이다.
- [0072] 이하에서는 도 8을 참고하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 통신 시스템의 수신 제어기(120)가 메시지를 수신하는 과정을 살펴보도록 한다.
- [0073] 먼저, 수신 제어기(120)는 CAN 버스(10)를 통해 메시지를 수신할 수 있다(S801). 수신 제어기(120)는 송신 제어기(110)로부터 송신되는 메시지를 바로 수신할 수도 있고, 게이트웨이(200)를 통해 경유되어 송신되는 메시지를 수신할 수도 있다.
- [0074] 이어서, 수신 제어기(120)는 수신된 메시지에 포함된 지연 시간을 추출할 수 있다(S803). 수신 제어기(120)는 메시지의 지연 시간 필드에 설정된 값을 지연 시간으로 추출할 수 있다. 메시지가 게이트웨이(200)를 통해 라우팅되지 않고 바로 수신 제어기(120)로 수신되는 경우 송신 제어기(110)에서 CAN 버스(10)로 메시지 송신 시 발생하는 지연 시간만이 메시지에 포함되어 있을 수 있다. 반면, 메시지가 게이트웨이(200)를 통해 라우팅되어 수신 제어기(120)로 수신되는 경우 송신 제어기(110)에서 CAN 버스(10)로 메시지 송신 시 발생하는 지연 시간에 게이트웨이(200)에서 라우팅 시 발생하는 지연 시간이 가산된 값이 메시지에 포함되어 있을 수 있다.
- [0075] 이어서, 수신 제어기(120)는 메시지의 수신 시점에서 메시지에서 추출된 지연 시간을 감산하여 메시지의 생성 시점을 산출할 수 있다(S805). 즉, 수신 제어기(120)는 메시지의 수신 시점으로부터 추출된 지연 시간만큼의 이전 시점을 메시지의 생성 시점으로 추정할 수 있다.
- [0076] 전술한 과정들은 수신 제어기(120)를 구성하는 네트워크의 데이터링크층(Data link layer)에서 이루어질 수 있다.
- [0077] 전술한 바와 같이, 본 발명은 메시지에 포함된 송신 지연 시간에 대한 정보를 토대로 메시지를 수신한 제어기가 메시지의 생성 시점을 정확하게 추정할 수 있다.
- [0079] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 통신 시스템을 설명하기 위한 제4 순서도이고, 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 통신 시스템을 설명하기 위한 제4 예시도이다.
- [0080] 이하에서는 도 9 및 10을 참고하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 통신 시스템의 수신 제어기(120)가 산출된 메시지의 생성 시점을 이용하여 메시지의 미송신이 발생하였는지 여부를 판단하는 과정을 살펴보도록 한다.
- [0081] 먼저 도 9를 참고하면, 수신 제어기(120)는 대상 메시지가 주기적 메시지인지 여부를 판단할 수 있다.(S901) 수신 제어기(120)는 대상 메시지를 송신한 송신 제어기(110)로부터 수신된 메시지들 간의 시간 간격이 일정한지 여부를 판단함으로써 수신된 메시지가 주기적 메시지인지 여부를 판단할 수 있다. S901 단계는 S805 단계 이후에 수행될 수 있다.
- [0082] 대상 메시지가 주기적 메시지인 것으로 판단되는 경우, 수신 제어기(120)는 대상 메시지의 생성 시점과, 대상 메시지를 송신한 송신 제어기(110)로부터 수신된 메시지들 중 대상 메시지의 생성 시점과 생성 시점이 가장 가까운 메시지인 비교 대상 메시지의 생성 시점 간의 시간 간격을 산출할 수 있다.(S903). 수신 제어기(120)는 도 8의 과정을 통해 메시지의 생성 시점을 산출할 수 있다.
- [0083] 이어서, 수신 제어기(120)는 산출된 시간 간격이 대상 메시지에 설정된 주기 이상인지 여부를 판단할 수 있다(S905). 수신 제어기(120)는 동일 송신 제어기(110)로부터 수신된 메시지들의 생성 시점을 비교함으로써 대상 메시지에 설정된 주기를 산출할 수 있다.
- [0084] 산출된 시간 간격이 메시지의 주기 이상인 것으로 판단되는 경우, 수신 제어기(120)는 대상 메시지와 비교 대상 메시지 사이에 메시지의 미송신이 발생한 것으로 판단할 수 있다(S907). 즉, 수신 제어기(120)는 대상 메시지의 생성 시점과 비교 대상 메시지의 생성 시점 사이에 메시지가 생성되지 않거나, 또는 생성된 메시지가 정상적으로 수신되지 않은 것으로 판단할 수 있다. 도 10에 도시된 바와 같이, 수신 제어기(120)는 메시지의 생성 시점 간의 간격이 메시지에 설정된 주기 이상인 구간에서 메시지의 미송신이 발생한 것으로 판단할 수 있다.
- [0085] 대상 메시지와 비교 대상 메시지 사이에 메시지의 미송신이 발생한 것으로 판단되는 경우, 수신 제어기(120)는

대상 메시지와 비교 대상 메시지를 토대로 미송신된 메시지를 추정할 수 있다(S909). 수신 제어기(120)는 보간법을 이용하여 미송신된 메시지를 추정할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 수신 제어기(120)는 선형 보간법, 다항식 보간법, 라그랑주 다항식 보간법, 스플라인 보간법 및 이중선형보간법 중 적어도 하나를 이용하여 미송신된 메시지의 데이터값을 추정할 수 있다.

[0086] 한편, 산출된 시간 간격이 대상 메시지에 설정된 주기 이상이 아닌 것으로 판단되는 경우, 수신 제어기(120)는 대상 메시지와 비교 대상 메시지 사이에 메시지의 미송신이 발생하지 않은 것으로 판단할 수 있다.(S911)

[0088] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 통신 시스템 및 방법은 CAN 통신 시 및 게이트웨이(200)에 의한 라우팅 시 발생하는 송신 지연 시간에 대한 정보를 메시지에 포함시킴으로써 메시지를 수신한 제어기에 의해 정확하게 메시지의 생성 시점이 추정되도록 할 수 있으며, 이를 통해 제어기 간 시간 동기화를 수행하여 CAN/CANFD 통신 네트워크를 통한 TSN(Time Sensitive Network)의 구현이 가능하도록 할 수 있다.

[0089] 본 명세서에서 사용된 용어 "모듈"은 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구현된 유닛을 포함할 수 있으며, 예를 들면, 로직, 논리 블록, 부품, 또는 회로 등의 용어와 상호 호환적으로 사용될 수 있다. 모듈은, 일체로 구성된 부품 또는 하나 또는 그 이상의 기능을 수행하는, 상기 부품의 최소 단위 또는 그 일부가 될 수 있다. 예를 들면, 일 실시예에 따르면, 모듈은 ASIC(Application-Specific Integrated Circuit)의 형태로 구현될 수 있다.

[0090] 본 명세서에서 설명된 구현은, 예컨대, 방법 또는 프로세스, 장치, 소프트웨어 프로그램, 데이터 스트림 또는 신호로 구현될 수 있다. 단일 형태의 구현의 맥락에서만 논의(예컨대, 방법으로서만 논의)되었더라도, 논의된 특징의 구현은 또한 다른 형태(예컨대, 장치 또는 프로그램)로도 구현될 수 있다. 장치는 적절한 하드웨어, 소프트웨어 및 펌웨어 등으로 구현될 수 있다. 방법은, 예컨대, 컴퓨터, 마이크로프로세서, 집적 회로 또는 프로그래밍가능한 로직 디바이스 등을 포함하는 프로세싱 디바이스를 일반적으로 지칭하는 프로세서 등과 같은 장치에서 구현될 수 있다. 프로세서는 또한 최종-사용자 사이에 정보의 통신을 용이하게 하는 컴퓨터, 셀 폰, 휴대용/개인용 정보 단말기(personal digital assistant: "PDA") 및 다른 디바이스 등과 같은 통신 디바이스를 포함한다.

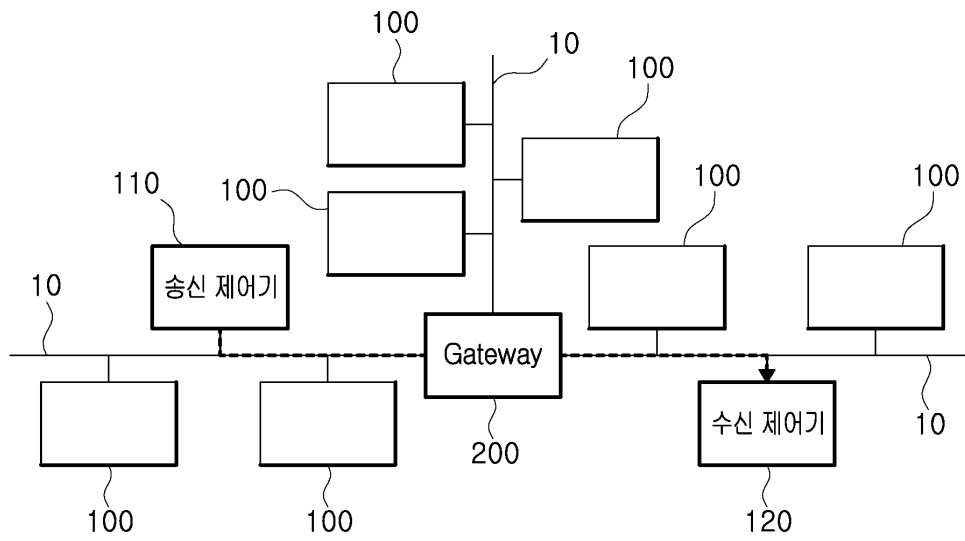
[0091] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 기술이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

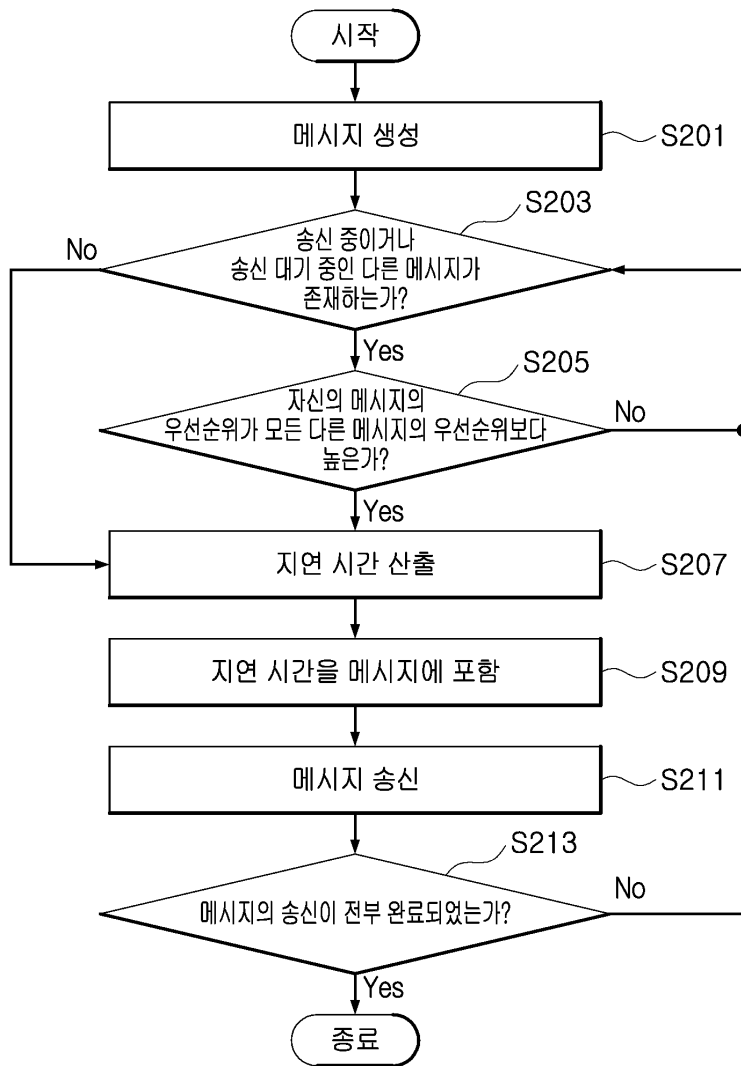
[0093] 10: CAN 버스
100: 제어기
110: 송신 제어기
120: 수신 제어기
200: 게이트웨이

도면

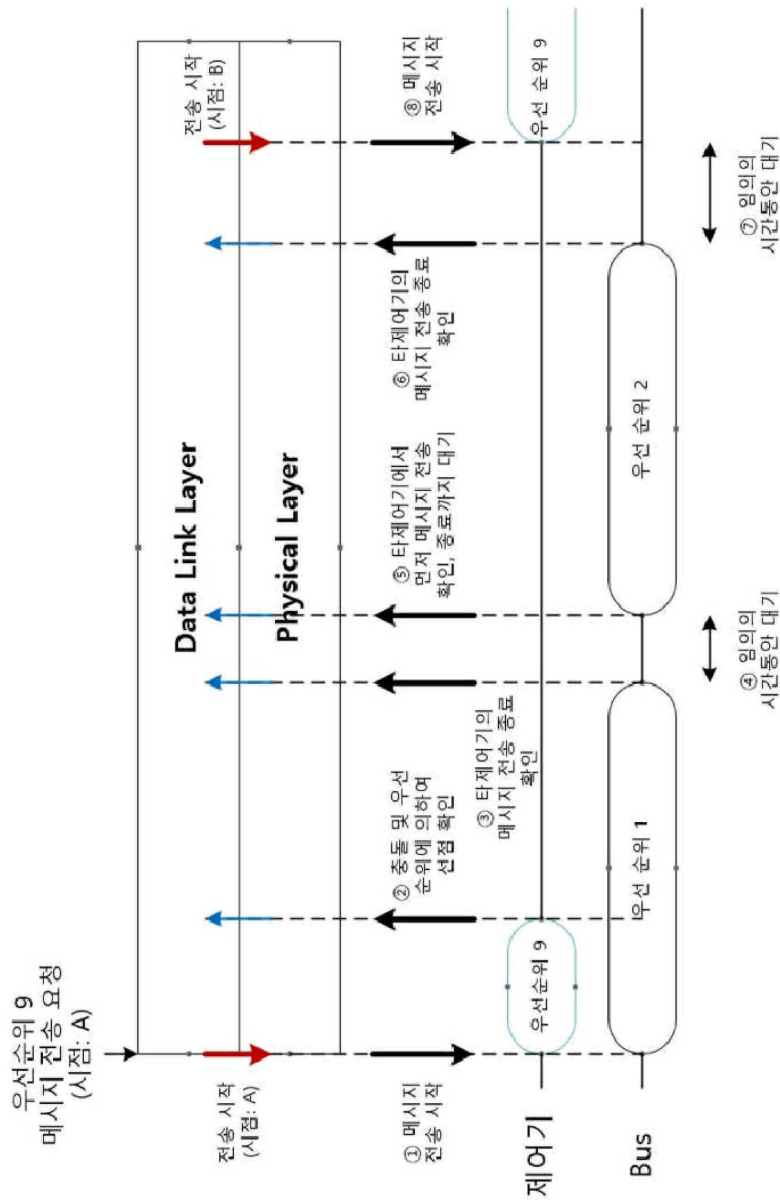
도면1



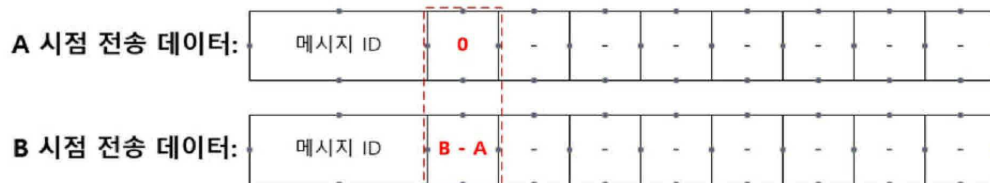
도면2



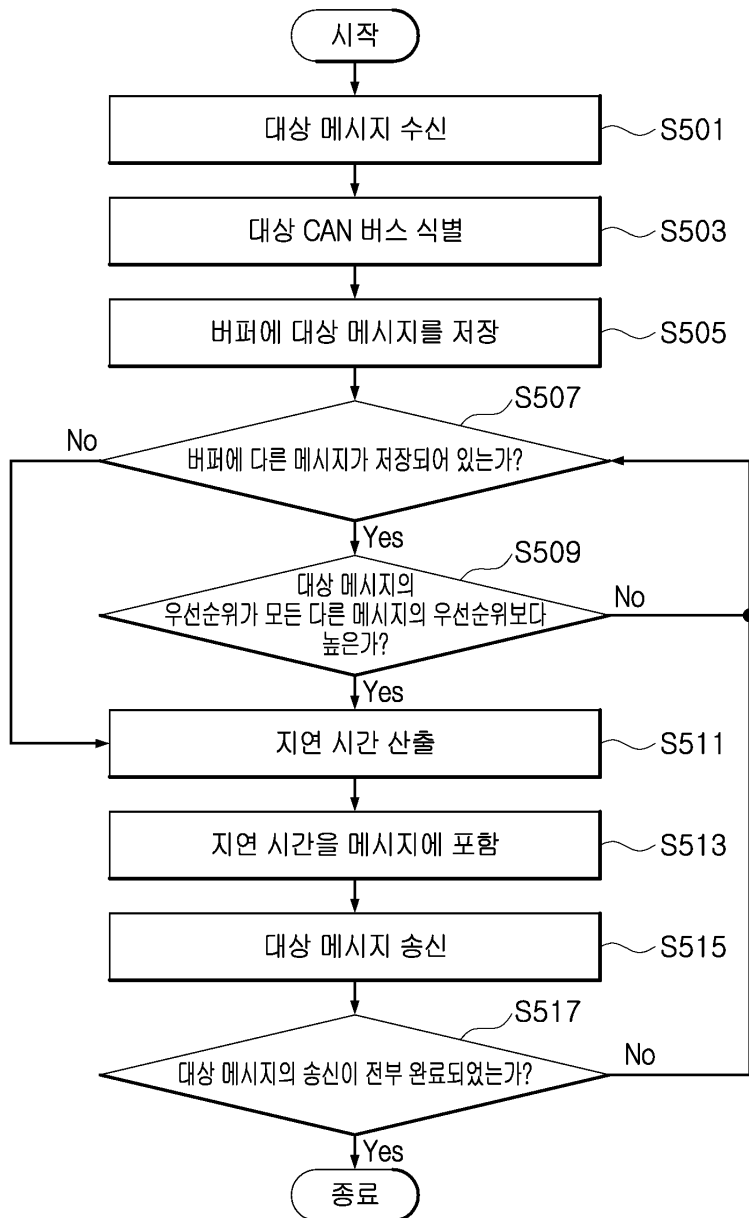
도면3



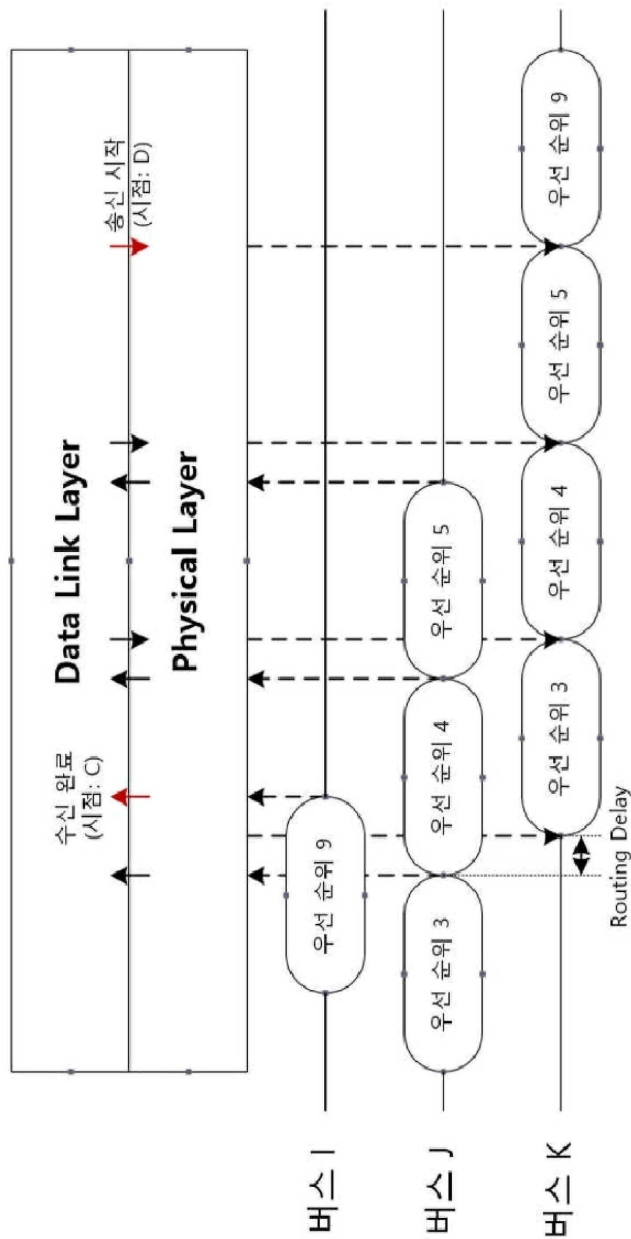
도면4



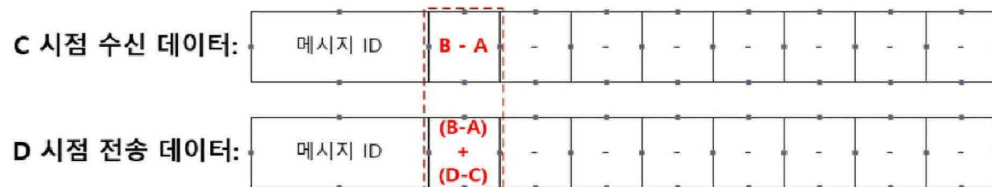
도면5



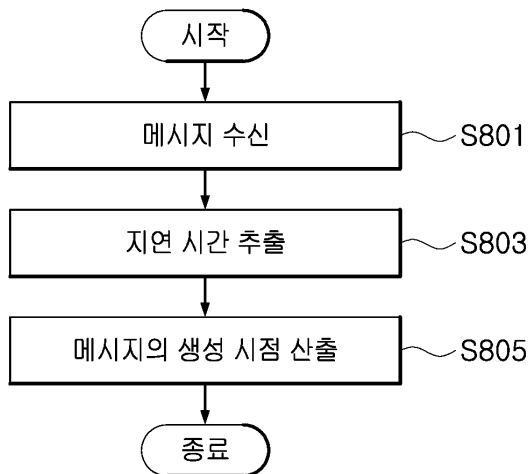
도면6



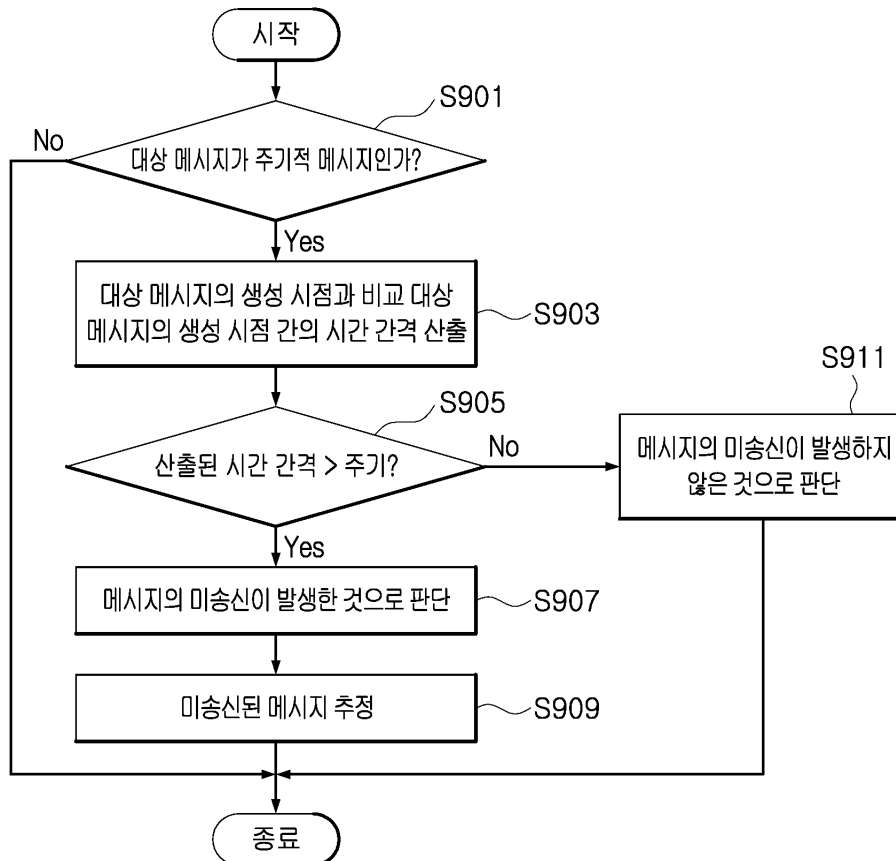
도면7



도면8



도면9



도면10

