



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년03월11일  
(11) 등록번호 10-2778281  
(24) 등록일자 2025년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01M 8/04746 (2016.01) H01M 8/04082 (2016.01)  
H01M 8/04298 (2016.01) H01M 8/0432 (2016.01)  
H01M 8/0438 (2016.01)  
(52) CPC특허분류  
H01M 8/04753 (2013.01)  
H01M 8/04201 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2022-0052468  
(22) 출원일자 2022년04월28일  
심사청구일자 2022년04월28일  
(65) 공개번호 10-2023-0152923  
(43) 공개일자 2023년11월06일  
(56) 선행기술조사문헌  
EP01203418 A1\*  
US20200276909 A1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
현대자동차주식회사  
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)  
기아 주식회사  
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)  
(72) 발명자  
이용희  
경기도 용인시 기흥구 마북로240번길 17-2(마북동)  
(74) 대리인  
특허법인태평양

전체 청구항 수 : 총 19 항

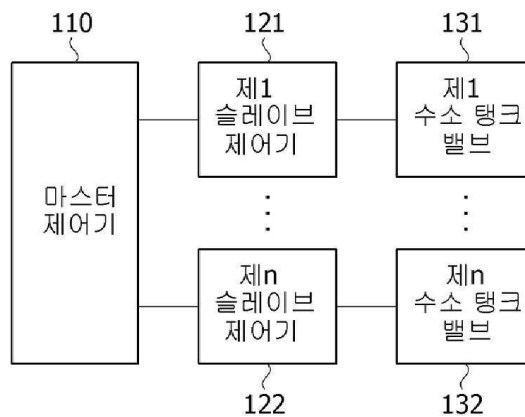
심사관 : 정영훈

(54) 발명의 명칭 연료 전지 시스템 장치

(57) 요약

일 실시예에 따른 연료 전지 시스템을 위한 분산형 제어 모듈에 관한 연료 전지 시스템 장치가 제공되며, 일 실시예에 따른 연료 전지 시스템 장치는, 마스터 제어기, 및 상기 마스터 제어기와 연결된 적어도 하나의 슬레이브 제어기를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*H01M 8/04298* (2013.01)

*H01M 8/04328* (2013.01)

*H01M 8/04388* (2013.01)

*H01M 2250/10* (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415179004
과제번호	20011907
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	수소트럭개조기술개발 및 실증사업
연구과제명	공항특수차용 연료전지시스템 및 차량장착 기술개발
기여율	1/1
과제수행기관명	현대모비스(주)
연구기간	2020.04.01 ~ 2023.12.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

마스터(Master) 제어기; 및  
상기 마스터 제어기와 연결된 적어도 하나의 슬레이브(Slave) 제어기  
를 포함하고,  
상기 슬레이브 제어기는,  
제1 슬레이브 제어기 및 제2 슬레이브 제어기를 포함하되,  
상기 제1 슬레이브 제어기는 제1 수소 탱크 밸브와 연결되고,  
상기 제2 슬레이브 제어기는 제2 수소 탱크 밸브와 연결되는 것을 특징으로 하는 연료 전지 시스템 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
상기 슬레이브 제어기는,  
수소 탱크와 연결된 밸브와 연결된 연료 전지 시스템 장치.

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

제1항에 있어서,  
상기 제1 수소 탱크 밸브와 연결된 제1 수소 탱크; 및  
상기 제2 수소 탱크 밸브와 연결된 제2 수소 탱크  
를 더 포함하는 연료 전지 시스템 장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,  
상기 마스터 제어기는,  
상기 슬레이브 제어기와 연결하는 마스터 연결부  
를 포함하는 연료 전지 시스템 장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,  
상기 슬레이브 제어기는,  
상기 마스터 제어기와 연결하는 슬레이브 연결부

를 포함하는 연료 전지 시스템 장치.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,  
상기 슬레이브 제어기는,  
수소 탱크 밸브와 연결하는 수소 탱크 밸브 연결부  
를 더 포함하는 연료 전지 시스템 장치.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,  
상기 마스터 제어기로 상기 수소 탱크 밸브에 대한 제어 명령을 전달하는 연료 전지 제어기  
를 더 포함하는 연료 전지 시스템 장치.

#### 청구항 9

연료 전지 시스템을 위한 제어 장치에 있어서,  
상기 연료 전지 시스템을 관리하는 마스터(Master) 제어기; 및  
상기 연료 전지 시스템의 연료 전지를 관리하는 적어도 하나의 슬레이브(Slave) 제어기  
를 포함하되,  
상기 슬레이브 제어기는 상기 마스터 제어기와 연결되고,  
상기 슬레이브 제어기는,  
제1 슬레이브 제어기 및 제2 슬레이브 제어기를 포함하되,  
상기 제1 슬레이브 제어기는 제1 수소 탱크 밸브와 연결되고,  
상기 제2 슬레이브 제어기는 제2 수소 탱크 밸브와 연결되는 것을 특징으로 하는 제어 장치.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,  
상기 슬레이브 제어기는,  
수소 탱크와 연결된 밸브 또는 상기 수소 탱크를 관리하는 제어 장치.

#### 청구항 11

제10항에 있어서,  
상기 슬레이브 제어기는,  
상기 수소 탱크의 온도 또는 압력을 기초로, 상기 밸브 또는 상기 수소 탱크를 관리하는 제어 장치.

#### 청구항 12

제10항에 있어서,  
상기 슬레이브 제어기는,  
상기 밸브 또는 상기 수소 탱크에 대한 정보를 상기 마스터 제어기로 전송하는 제어 장치.

**청구항 13**

제12항에 있어서,  
상기 마스터 제어기는,  
상기 슬레이브 제어기로부터 수신한 상기 밸브 또는 상기 수소 탱크에 대한 정보를 기초로 상기 연료 전지 시스템을 관리하는 제어 장치.

**청구항 14**

제13항에 있어서,  
상기 마스터 제어기로 상기 밸브에 대한 제어 명령을 전달하는 연료 전지 제어기를 더 포함하는 제어 장치.

**청구항 15**

연료 전지 시스템을 위한 제어 방법에 있어서,  
마스터(Master) 제어기를 이용하여 상기 연료 전지 시스템을 관리하는 단계; 및  
적어도 하나의 슬레이브(Slave) 제어기를 이용하여 상기 연료 전지 시스템의 연료 전지를 관리하는 단계를 포함하되,  
상기 슬레이브 제어기는 상기 마스터 제어기와 연결되고,  
상기 슬레이브 제어기는,  
제1 슬레이브 제어기 및 제2 슬레이브 제어기를 포함하되,  
상기 제1 슬레이브 제어기는 제1 수소 탱크 밸브와 연결되고,  
상기 제2 슬레이브 제어기는 제2 수소 탱크 밸브와 연결되는 것을 특징으로 하는 제어 방법.

**청구항 16**

제15항에 있어서,  
상기 연료 전지를 관리하는 단계는,  
수소 탱크와 연결된 밸브 또는 상기 수소 탱크를 관리하는 제어 방법.

**청구항 17**

제16항에 있어서,  
상기 연료 전지를 관리하는 단계는,  
상기 수소 탱크의 온도 또는 압력을 기초로, 상기 밸브 또는 상기 수소 탱크를 관리하는 제어 방법.

**청구항 18**

제16항에 있어서,  
 상기 연료 전지를 관리하는 단계는,  
 상기 밸브 또는 상기 수소 탱크에 대한 정보를 상기 마스터 제어기로 전송하는 제어 방법.

**청구항 19**

제18항에 있어서,  
 상기 연료 전지 시스템을 관리하는 단계는,  
 상기 슬레이브 제어기로부터 수신한 상기 밸브 또는 상기 수소 탱크에 대한 정보를 기초로 상기 연료 전지 시스템을 관리하는 제어 방법.

**청구항 20**

제19항에 있어서,  
 연료 전지 제어기를 이용하여, 상기 마스터 제어기로 상기 밸브에 대한 제어 명령을 전달하는 단계를 더 포함하는 제어 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명의 일실시예는 연료 전지 시스템 장치, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치 및 방법에 관한 것으로, 구체적으로는 연료 전지 시스템을 위한 분산형 제어 모듈에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근 연료 전지 시스템의 사용이 증가하고 있으며, 이에 따라 연료 전지 시스템을 위한 제어 모듈에 대한 기술이 연구되고 있다. 하지만, 기존의 연료 전지 시스템의 제어 방식은 다양한 연료 전지 시스템을 제어하기에는 한계가 있다는 문제점이 있다.

[0003] 이러한 연료 전지 시스템의 제어 방식의 문제점을 해결하기 위해 연구가 진행되고 있으나 관련 제어 모듈을 설계해야 되는 등 여러 가지 문제가 발생하고 있으며, 이러한 문제를 해결하지 못하고 있다.

**발명의 내용**

**과제의 해결 수단**

[0004] 일실시예에 따른 연료 전지 시스템 장치는, 마스터(Master) 제어기; 및 상기 마스터 제어기와 연결된 적어도 하나의 슬레이브(Slave) 제어기를 포함할 수 있다.

[0005] 일실시예에 따른 상기 슬레이브 제어기는, 수소 탱크와 연결된 밸브와 연결될 수 있다.

[0006] 일실시예에 따른 상기 슬레이브 제어기는, 제1 슬레이브 제어기 및 제2 슬레이브 제어기를 포함하되, 상기 제1 슬레이브 제어기는 제1 수소 탱크 밸브와 연결되고, 상기 제2 슬레이브 제어기는 제2 수소 탱크 밸브와 연결될 수 있다.

[0007] 일실시예에 따른 상기 연료 전지 시스템 장치는, 상기 제1 수소 탱크 밸브와 연결된 제1 수소 탱크; 및 상기 제2 수소 탱크 밸브와 연결된 제2 수소 탱크를 더 포함할 수 있다.

- [0008] 일실시예에 따른 상기 마스터 제어기는, 상기 슬레이브 제어기와 연결하는 마스터 연결부를 포함할 수 있다.
- [0009] 일실시예에 따른 상기 슬레이브 제어기는, 상기 마스터 제어기와 연결하는 슬레이브 연결부를 포함할 수 있다.
- [0010] 일실시예에 따른 상기 슬레이브 제어기는, 수소 탱크 밸브와 연결하는 수소 탱크 밸브 연결부를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 일실시예에 따른 상기 연료 전지 시스템 장치는, 상기 마스터 제어기로 상기 수소 탱크 밸브에 대한 제어 명령을 전달하는 연료 전지 제어기를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 일실시예에 따른 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 상기 연료 전지 시스템을 관리하는 마스터(Master) 제어기; 및 상기 연료 전지 시스템의 연료 전지를 관리하는 적어도 하나의 슬레이브(Slave) 제어기를 포함하되, 상기 슬레이브 제어기는 상기 마스터 제어기와 연결될 수 있다.
- [0013] 일실시예에 따른 상기 슬레이브 제어기는, 수소 탱크와 연결된 밸브 또는 상기 수소 탱크를 관리할 수 있다.
- [0014] 일실시예에 따른 상기 슬레이브 제어기는, 상기 수소 탱크의 온도 또는 압력을 기초로, 상기 밸브 또는 상기 수소 탱크를 관리할 수 있다.
- [0015] 일실시예에 따른 상기 슬레이브 제어기는, 상기 밸브 또는 상기 수소 탱크에 대한 정보를 상기 마스터 제어기로 전송할 수 있다.
- [0016] 일실시예에 따른 상기 마스터 제어기는, 상기 슬레이브 제어기로부터 수신한 상기 밸브 또는 상기 수소 탱크에 대한 정보를 기초로 상기 연료 전지 시스템을 관리할 수 있다.
- [0017] 일실시예에 따른 상기 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 상기 마스터 제어기로 상기 밸브에 대한 제어 명령을 전달하는 연료 전지 제어기를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 일실시예에 따른 연료 전지 시스템을 위한 제어 방법은, 마스터(Master) 제어기를 이용하여 상기 연료 전지 시스템을 관리하는 단계; 및 적어도 하나의 슬레이브(Slave) 제어기를 이용하여 상기 연료 전지 시스템의 연료 전지를 관리하는 단계를 포함하되, 상기 슬레이브 제어기는 상기 마스터 제어기와 연결될 수 있다.
- [0019] 일실시예에 따른 상기 연료 전지를 관리하는 단계는, 수소 탱크와 연결된 밸브 또는 상기 수소 탱크를 관리할 수 있다.
- [0020] 일실시예에 따른 상기 연료 전지를 관리하는 단계는, 상기 수소 탱크의 온도 또는 압력을 기초로, 상기 밸브 또는 상기 수소 탱크를 관리할 수 있다.
- [0021] 일실시예에 따른 상기 연료 전지를 관리하는 단계는, 상기 밸브 또는 상기 수소 탱크에 대한 정보를 상기 마스터 제어기로 전송할 수 있다.
- [0022] 일실시예에 따른 상기 연료 전지 시스템을 관리하는 단계는, 상기 슬레이브 제어기로부터 수신한 상기 밸브 또는 상기 수소 탱크에 대한 정보를 기초로 상기 연료 전지 시스템을 관리할 수 있다.
- [0023] 일실시예에 따른 상기 연료 전지 시스템을 위한 제어 방법은, 연료 전지 제어기를 이용하여, 상기 마스터 제어기로 상기 밸브에 대한 제어 명령을 전달하는 단계를 더 포함할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0024] 도 1은 일실시예에 따른 연료 전지 시스템 장치를 나타내는 블록도이다.
- 도 2는 일실시예에 따른 연료 전지 시스템 장치를 나타내는 도면이다.
- 도 3은 일실시예에 따른 연료 전지 시스템 장치의 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 4는 일실시예에 따른 연료 전지 시스템 장치의 모듈 별 교체를 나타내는 도면이다.
- 도 5는 일실시예에 따른 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치의 블록도이다.
- 도 6은 일실시예에 따른 연료 전지 시스템을 위한 제어 방법의 흐름도이다.
- 도 7은 일실시예에 따른 연료 전지 시스템을 위한 제어 방법의 흐름을 나타내는 도면이다.
- 도 8은 일실시예에 따른 연료 전지 시스템을 위한 제어 방법을 나타내는 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0025] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.
- [0026] 다만, 본 발명의 기술 사상은 설명되는 일부 실시 예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있고, 본 발명의 기술 사상 범위 내에서라면, 실시 예들간 그 구성 요소들 중 하나 이상을 선택적으로 결합, 치환하여 사용할 수 있다.
- [0027] 또한, 본 발명의 실시예에서 사용되는 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는, 명백하게 특별히 정의되어 기술되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 일반적으로 이해될 수 있는 의미로 해석될 수 있으며, 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥상의 의미를 고려하여 그 의미를 해석할 수 있을 것이다.
- [0028] 또한, 본 발명의 실시예에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다.
- [0029] 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함할 수 있고, “A 및(와) B, C 중 적어도 하나(또는 한 개 이상)”로 기재되는 경우 A, B, C로 조합할 수 있는 모든 조합 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0030] 또한, 본 발명의 실시 예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다.
- [0031] 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등으로 한정되지 않는다.
- [0032] 그리고, 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 '연결', '결합' 또는 '접속'된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결, 결합 또는 접속되는 경우뿐만 아니라, 그 구성 요소와 그 다른 구성 요소 사이에 있는 또 다른 구성 요소로 인해 '연결', '결합' 또는 '접속' 되는 경우도 포함할 수 있다.
- [0033] 또한, 각 구성 요소의 “상(위) 또는 하(아래)”에 형성 또는 배치되는 것으로 기재되는 경우, 상(위) 또는 하(아래)는 두 개의 구성 요소들이 서로 직접 접촉되는 경우뿐만 아니라 하나 이상의 또 다른 구성 요소가 두 개의 구성 요소들 사이에 형성 또는 배치되는 경우도 포함한다. 또한, “상(위) 또는 하(아래)”으로 표현되는 경우 하나의 구성 요소를 기준으로 위쪽 방향뿐만 아니라 아래쪽 방향의 의미도 포함할 수 있다.
- [0034] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0035] 도 1은 일실시예에 따른 연료 전지 시스템 장치를 나타내는 블록도이다.
- [0036] 일실시예에 따르면, 연료 전지 시스템 장치는, 마스터(Master) 제어기(110), 적어도 하나의 슬레이브(Slave) 제어기(121, 122)를 포함할 수 있다.
- [0037] 연료 전지 시스템 장치는, 후술되는 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치의 적어도 일부를 포함할 수 있다. 연료 전지 시스템 장치는, 비차량 연료 전지 시스템을 위한 분산형 모듈을 포함할 수 있다. 연료 전지 시스템 장치는, 비차량 연료 전지 시스템을 포함하거나, 또는 비차량 연료 전지 시스템에 적용/사용될 수 있다.
- [0038] 연료 전지 시스템 장치는, 연료 전지 시스템 또는 연료 전지의 적어도 일부를 포함할 수 있다. 연료 전지 시스템 장치는, 전기회로, 전자회로, 통신회로, 프로세서, 반도체, 메모리, 데이터송수신기, 밸브의 적어도 일부를 포함할 수 있다.
- [0039] 연료 전지 시스템 장치는, 본 발명에서 발명을 설명하기 위해 사용되는 모든 구성의 적어도 일부를 포함하거나 또는 모든 동작/기능 중 적어도 일부를 수행할 수 있다.
- [0040] 슬레이브 제어기(121, 122)는, 마스터 제어기(110)와 연결될 수 있다.
- [0041] 일실시예에 따르면, 슬레이브 제어기(121, 122)는, 수소 탱크와 연결된 밸브(131, 132)와 연결될 수 있다.
- [0042] 일실시예에 따르면, 슬레이브 제어기는, 제1 슬레이브 제어기(121) 및 제2 슬레이브 제어기/제n 슬레이브 제어기(122)를 포함할 수 있다. n은 2 이상의 자연수일 수 있다.

- [0043] 제1 슬레이브 제어기(121)는 제1 수소 탱크 밸브(131)와 연결되고, 제2 슬레이브 제어기/제n 슬레이브 제어기(122)는 제2 수소 탱크 밸브/제n 수소 탱크 밸브(132)와 각각 연결될 수 있다.
- [0044] 일실시예에 따르면, 연료 전지 시스템 장치는, 제1 수소 탱크 밸브(131)와 연결된 제1 수소 탱크(미도시)와, 제2 수소 탱크 밸브/제n 수소 탱크 밸브(132)와 연결된 제2 수소 탱크/제n 수소 탱크(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [0045] 일실시예에 따르면, 마스터 제어기(110)는, 슬레이브 제어기(121, 122)와 연결하는 마스터 연결부를 포함할 수 있다.
- [0046] 일실시예에 따르면, 슬레이브 제어기(121, 122)는, 마스터 제어기(110)와 연결하는 슬레이브 연결부를 포함할 수 있다.
- [0047] 일실시예에 따르면, 슬레이브 제어기(121, 122)는, 수소 탱크 밸브(131, 132)와 연결하는 수소 탱크 밸브 연결부를 더 포함할 수 있다.
- [0048] 일실시예에 따르면, 연료 전지 시스템 장치는, 마스터 제어기(110)로 수소 탱크 밸브(131, 132)에 대한 제어 명령을 전달하는 연료 전지 제어기(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [0049] 연료 전지 시스템 장치는, 분산형(distributed) 타입으로 설계되고 토폴로지를 구성할 수 있다.
- [0050] 연료 전지 시스템 장치는, 마스터(Master) 제어기와 슬레이브(Slaver) 제어기로 구분하고, 모듈식으로 확장성을 용이하게 할 수 있다.
- [0051] 연료 전지 시스템 장치는, 부품 고장시 원인이 되는 쪽만 교체할 수 있다.
- [0052] 연료 전지 시스템 장치는, 수소 탱크 3개짜리 중앙 집중형 HMU도 대체 가능할 정도로 수정되는 요소를 최대한 제한할 수 있다.
- [0053] 연료 전지 시스템 장치는, 다른 부품(BoP: Balance of Plant)들의 하드웨어(HW), 소프트웨어(SW) 변경이 없도록 할 수 있다.
- [0054] 도 2는 일실시예에 따른 연료 전지 시스템 장치를 나타내는 도면이다.
- [0055] 연료 전지 시스템 장치는, 기존 중앙 집중형 대비 PCB(PRINTED CIRCUIT BOARD) 배선이 간단하며, 아트웍이나 시간 소요도 줄어들게 할 수 있는 장점이 있다. 또한, 연료 전지 시스템 장치는, 문제 파악용 페일 세이프티(fail-safety) 알고리즘과 진단 시스템이 간단하고 명료해지는 효과가 있다.
- [0056] 연료 전지 시스템 장치는, 추후 부품 서비스(AS) 특성이 고려되었으므로, 문제 발견시 교체 비용과 시간이 줄어들 수 있다.
- [0057] 연료 전지 시스템 장치는, 수소 탱크도 1가지 사양으로 통일될 수 있으며, 이로 인해 슬레이브(slave) 제어기와 어셈블리(Asy.)로 납품 및 관리가 가능할 수 있다.
- [0058] 연료 전지 시스템 장치는, 비차량용 제품 인증시 수소 관련 부품으로 분류되어 위험도가 높은 등급으로 분류될 수 있는데, 마스터 슬레이브(Master-slave) 구조에 리던던시(redundancy) 추가로 대응 가능한 루트가 많아질 수 있다.
- [0059] 연료 전지 시스템 장치는, 돌발 상황이 발생했을 때 스스로 해결할 수 있다. 연료 전지 시스템 장치는, 연료 전지 시스템 또는 연료 전지의 적어도 일부가 정상 동작하지 않을 경우, 이를 감지하고, 정상 동작하도록 제어하거나 또는 문제가 있는 부분을 차단시킬 수 있다.
- [0060] 연료 전지 시스템 장치의 마스터(Master) 제어기와 슬레이브(Slave) 제어기는 꼭 와이어로 연결될 필요가 없다. 마스터 제어기는 마스터 HMU(hydrogen storage system management unit)를 포함할 수 있고, 슬레이브 제어기는 슬레이브 HMU를 포함할 수 있다.
- [0061] 마스터 제어기와 슬레이브 제어기는, 커넥터로 직체결할 수 있다. 마스터 제어기와 슬레이브 제어기는, 보드 대 보드(B to B) 커넥터로 연결하고 하나의 하우징으로 구성될 수도 있다.
- [0062] 일실시예에 따르면, 마스터 제어기(210)는, 슬레이브 제어기(221, 222, 223, 224)와 연결하는 마스터 연결부를 포함할 수 있다. 마스터 연결부는 커넥터 또는 핀 포트를 포함할 수 있다. 마스터 제어기(210)는, MCU(Micro

Controller Unit), 드라이버 등을 포함할 수 있다.

- [0063] 일실시예에 따르면, 슬레이브 제어기(221, 222, 223, 224) 각각은, 마스터 제어기(210)와 연결하는 슬레이브 연결부를 각각 포함할 수 있다. 슬레이브 연결부는 커넥터 또는 핀 포트를 포함할 수 있다.
- [0064] 일실시예에 따르면, 슬레이브 제어기(221, 222, 223, 224) 각각은, 수소 탱크 밸브(HTV1, HTV2, HTV3, ... HTVn)와 각각 연결하는 수소 탱크 밸브 연결부를 더 포함할 수 있다. 수소 탱크 밸브 연결부는 커넥터 또는 핀 포트를 포함할 수 있다.
- [0065] 도 3은 일실시예에 따른 연료 전지 시스템 장치의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0066] 연료 전지 시스템 장치는, 마스터 제어기(310)로 수소 탱크 밸브(HTV1)에 대한 제어 명령을 전달하는 연료 전지 제어기(FCU) (301)를 더 포함할 수 있다.
- [0067] 연료 전지 제어기(301)는 마스터 제어기(310)와 연결하는 연료 전지 제어 연결부를 포함할 수 있다. 연료 전지 제어 연결부는 커넥터 또는 핀 포트를 포함할 수 있으며, 40 핀 커넥터(pin conn.)를 포함할 수 있다.
- [0068] 연료 전지 제어기(301)는 MCU, CAN 드라이버(Driver), 인터페이스(Interface) 등을 포함할 수 있다.
- [0069] 마스터 제어기(310)는, 슬레이브 제어기(320) 또는 연료 전지 제어기(301)와 연결하는 마스터 연결부(311)를 포함할 수 있다. 마스터 연결부(311)는 40 핀 커넥터를 포함할 수 있다.
- [0070] 마스터 연결부(311)는 약 6개까지 슬레이브 제어기 또는 슬레이브 모듈(Slave module)과 연결이 가능하며, 실제로는 핀(pin) 수를 더 늘릴 수도 있다.
- [0071] 수소 탱크의 사이즈나 수소 탱크 밸브(HTV)의 밸브 사양이 바뀌어도 슬레이브 제어기만 변경하면 되고, 마스터 제어기는 그대로 둘 수 있다.
- [0072] 슬레이브 제어기(320)는 마스터 제어기(310)와 연결하는 슬레이브 연결부를 포함할 수 있다. 슬레이브 연결부는 6 핀 커넥터를 포함할 수 있다. 슬레이브 제어기(320)는 수소 탱크 밸브(HTV1)와 연결하는 수소 탱크 밸브 연결부를 포함할 수 있다. 수소 탱크 밸브 연결부는 4 핀 커넥터를 포함할 수 있다.
- [0073] 슬레이브 제어기(320)는 파워 레귤레이터(Power Regulator), 수소 탱크 밸브(HTV1)를 위한 FET(field effect transistor) (HTV 1 FET), 센서(Sensor) 또는 센싱부(Sensing), MCU(321) 등을 포함할 수 있다.
- [0074] MCU(321)는 좀 더 명확한 HMU 제어나 양방향 체크를 위해 슬레이브 제어기에 저사양으로 추가될 수 있다.
- [0075] 연료 전지 제어기(301)의 MCU가 생성한 신호/제어 신호는 CAN 드라이버, 인터페이스, 커넥터를 통해 마스터 제어기(310)로 전송/전달될 수 있다.
- [0076] 연료 전지 제어기(301)가 전달한 밸브 개폐 명령은 커넥터(연료 전지 제어 연결부 및 마스터 연결부)를 통해 마스터 제어기(310)의 MCU로 전달 될 수 있다. 마스터 제어기(310)의 MCU는 듀티(Duty)에 의해 PWM(Pulse Width Modulation)을 마스터 제어기(310)의 드라이버에 전달하거나 또는 PWM을 이용한 제어를 수행할 수 있다. 마스터 제어기(310)의 드라이버는 드라이버로부터 출력된 신호를 커넥터(마스터 연결부 및 슬레이브 연결부)를 통해 슬레이브 제어기(320)의 FET로 전달할 수 있다. 슬레이브 제어기(320)의 FET는 수신한 드라이버로부터 출력된 신호를 증폭시킬 수 있다.
- [0077] 슬레이브 제어기(320)는 수소 탱크 밸브(HTV1)로부터 수소 탱크/수소 탱크 밸브에 대한 압력 또는 온도에 대한 정보/신호를 커넥터(수소 탱크 밸브 연결부)를 통해 수신할 수 있다. 슬레이브 제어기(320)는, 슬레이브 제어기(320)의 FET로부터 전류를 센서/센싱부가 수신하거나/전달 받거나 또는 센싱하고, 수신하거나/전달 받거나 또는 센싱한 정보/신호를 커넥터(마스터 연결부 및 슬레이브 연결부)를 통해 마스터 제어기(310)의 MCU로 전송/전달할 수 있다.
- [0078] 도 4는 일실시예에 따른 연료 전지 시스템 장치의 모듈 별 교체를 나타내는 도면이다.
- [0079] 연료 전지 시스템 장치는, 주로 문제가 될 수 있는 부분으로 MCU(401), FET(402), 수소 탱크 밸브(403) 등이 있으며, 문제가 발생했을 때 모듈 별로 탈거하여 교체할 수 있다.
- [0080] 연료 전지 제어기(FCU) 입장에서 FET(402) 또는 수소 탱크 밸브(403)에 문제가 발생한 상황의 케이스 상황에서 모듈별로 교체가 가능하다면, 진단과 페일 세이프티(Fail-safety) 단계가 간단해지고 판단 로직의 수행이 더 빨라질 수 있다.

- [0081] 연료 전지 시스템 장치는, 다양한 사양의 파워팩을 개발할 경우, 사용하고자 하는 수소 탱크 개수에 맞게 남은 핀(pin)에 슬레이브 제어기(slave HMU)를 추가하고, 마스터 제어기(master HMU)의 소프트웨어(SW)만 수정하여 쉽게 시스템을 구성할 수 있다.
- [0082] 도 5는 일실시예에 따른 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치의 블록도이다.
- [0083] 일실시예에 따르면, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치(500)는, 연료 전지 시스템을 관리하는 마스터(Master) 제어기(501)와, 연료 전지 시스템의 연료 전지를 관리하는 적어도 하나의 슬레이브(Slave) 제어기(502, 503)를 포함할 수 있다.
- [0084] 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치(500)는, 상술한 연료 전지 시스템 장치의 구성 요소 중 적어도 일부를 포함할 수 있다.
- [0085] 슬레이브 제어기(502, 503)는 마스터 제어기(501)와 연결될 수 있다.
- [0086] 일실시예에 따르면, 슬레이브 제어기(502, 503)는, 수소 탱크와 연결된 밸브 또는 수소 탱크를 관리할 수 있다.
- [0087] 일실시예에 따르면, 슬레이브 제어기(502, 503)는, 수소 탱크의 온도 또는 압력을 기초로, 밸브 또는 수소 탱크를 관리할 수 있다.
- [0088] 일실시예에 따르면, 슬레이브 제어기(502, 503)는, 밸브 또는 수소 탱크에 대한 정보를 마스터 제어기(501)로 전송할 수 있다.
- [0089] 일실시예에 따르면, 마스터 제어기(501)는, 슬레이브 제어기(502, 503)로부터 수신한 밸브 또는 수소 탱크에 대한 정보를 기초로 연료 전지 시스템을 관리할 수 있다.
- [0090] 일실시예에 따르면, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치(500)는, 마스터 제어기로 밸브에 대한 제어 명령을 전달하는 연료 전지 제어기(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [0091] 도 6은 일실시예에 따른 연료 전지 시스템을 위한 제어 방법의 흐름도이다.
- [0092] 도 6을 참조하면, 연료 전지 시스템을 위한 제어 방법의 각 단계는 상술한 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치의 구성 요소 중 적어도 일부에 의해 수행될 수 있다.
- [0093] 단계(601)에서, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 마스터(Master) 제어기를 이용하여 연료 전지 시스템을 관리할 수 있다.
- [0094] 단계(602)에서, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 적어도 하나의 슬레이브(Slave) 제어기를 이용하여 연료 전지 시스템의 연료 전지를 관리할 수 있다.
- [0095] 슬레이브 제어기는 마스터 제어기와 연결될 수 있다.
- [0096] 일실시예에 따르면, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 수소 탱크와 연결된 밸브 또는 수소 탱크를 관리할 수 있다.
- [0097] 일실시예에 따르면, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 수소 탱크의 온도 또는 압력을 기초로, 밸브 또는 수소 탱크를 관리할 수 있다.
- [0098] 일실시예에 따르면, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 밸브 또는 수소 탱크에 대한 정보를 마스터 제어기로 전송할 수 있다.
- [0099] 일실시예에 따르면, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 슬레이브 제어기로부터 수신한 밸브 또는 수소 탱크에 대한 정보를 기초로 연료 전지 시스템을 관리할 수 있다.
- [0100] 일실시예에 따르면, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 연료 전지 제어기를 이용하여, 마스터 제어기로 밸브에 대한 제어 명령을 전달할 수 있다.
- [0101] 도 7은 일실시예에 따른 연료 전지 시스템을 위한 제어 방법의 흐름을 나타내는 도면이다.
- [0102] 연료 전지 시스템을 위한 제어 방법으로, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 연료 전지 시스템의 시동을 제공할 수 있다.
- [0103] 단계(710)에서, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 연료 전지 시스템의 사용자(User) 또는 관리자 등에 의

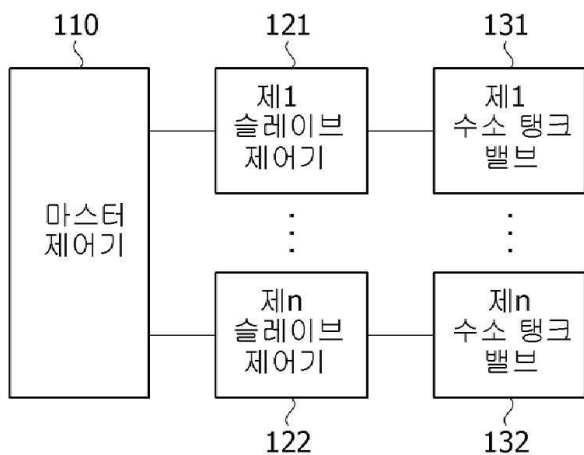
해 12V로 연료 전지 시스템의 적어도 일부를 켜(On) 수 있다.

- [0104] 단계(720)에서, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 마스터(Master) 제어기(HMU)를 이용하여 초기화할 수 있으며, DTC(Diagnostic Trouble Code)가 0인지 여부를 확인할 수 있다.
- [0105] 단계(721)에서, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, DTC가 0이 아닐 경우, 연료 전지 제어기(FCU)를 이용하여, 수소(H2) 시스템 체크 알람/연료 전지 시스템 알람을 수행하거나 또는 사용자 단말/관리자 단말로 전달/전송할 수 있다.
- [0106] 단계(722)에서, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 연료 전지 제어기(FCU)를 이용하여, 12V로 연료 전지 시스템의 적어도 일부를 끌(Off) 수 있다.
- [0107] 단계(730)에서, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 마스터 제어기(Master HMU)를 이용하여, DTC가 0일 경우, 제1 내지 제n 슬레이브 제어기(HMU)의 DTC가 0인지 여부를 확인할 수 있다.
- [0108] 단계(731)에서, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 제1 내지 제n 슬레이브 제어기 중 적어도 일부의 DTC가 0이 아닐 경우, 연료 전지 제어기(FCU)를 이용하여, 해당 슬레이브 제어기에 연결된 수소 탱크 또는 밸브에 대한 체크 알람/수소 탱크 밸브 알람을 수행하거나 또는 사용자 단말/관리자 단말로 전달/전송할 수 있다.
- [0109] 단계(740)에서, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 제1 내지 제n 슬레이브 제어기 모두의 DTC가 0일 경우, 제1 슬레이브 제어기가 연결된 제1 수소 탱크의 온도 및 압력에 대한 정보 또는 신호를 마스터 제어기로 아날로그 디지털 변환기(ADC)를 이용하여 전송하게 할 수 있다.
- [0110] 단계(741)에서, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 제2 슬레이브 제어기가 연결된 제2 수소 탱크의 온도 및 압력에 대한 정보 또는 신호를 마스터 제어기로 아날로그 디지털 변환기(ADC)를 이용하여 전송하게 할 수 있다.
- [0111] 단계(742)에서, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 제3 슬레이브 제어기가 연결된 제3 수소 탱크의 온도 및 압력에 대한 정보 또는 신호를 마스터 제어기로 아날로그 디지털 변환기(ADC)를 이용하여 전송하게 할 수 있다.
- [0112] 단계(750)에서, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 마스터 제어기가 제1 내지 제n 슬레이브 제어기 모두로부터 각각 연결된 제1 내지 제n 수소 탱크에 대한 데이터 또는 정보를 수신하게 할 수 있다.
- [0113] 단계(760)에서, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 연료 전지 제어기(FCU)를 이용하여, 연료 전지 시스템이 켜질(On) 준비가 된 것인지 확인할 수 있다.
- [0114] 연료 전지 시스템이 켜질(On) 준비가 되지 않았을 경우, 단계(750)으로 돌아가서 반복적으로 단계(750)와 단계(760)이 수행될 수 있다.
- [0115] 단계(770)에서, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 연료 전지 시스템이 켜질(On) 준비가 되었을 경우, 사용자 또는 관리자에 의해 IGN(ignition)과 같은 점화 장치/파워/전원 등을 켜고(On) 연료 전지 시스템을 시작할 수 있다.
- [0116] 단계(780)에서, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 연료 전지 제어기(FCU)를 이용하여, 시동 시퀀스 로직(On sequence logic)을 시작하고 제1 내지 제n 수소 탱크를 켜거나(on) 또는 끄는(off) 명령을 전달할 수 있다.
- [0117] 단계(790)에서, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 마스터 제어기를 이용하여, 제1 내지 제n 슬레이브 제어기의 FET를 제어할 수 있다.
- [0118] 단계(791)에서, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 사용자 또는 관리자에 의해 연료 전지를 켜(On) 수 있다.
- [0119] 도 8은 일실시예에 따른 연료 전지 시스템을 위한 제어 방법을 나타내는 도면이다.
- [0120] 연료 전지 시스템을 위한 제어 방법에서, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 연료 전지 시스템 운전 중 수소 탱크 문제를 알거나 또는 해결할 수 있다.
- [0121] 단계(801)에서, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 제2 슬레이브 제어기(제n 슬레이브 제어기)를 이용하여, 제2 수소 탱크(제n 수소 탱크)의 온도/압력/제2 수소 탱크 밸브(제n 수소 탱크 밸브)가 폴트(Fault)인지 여부를 확인할 수 있다.
- [0122] 단계(802)에서, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 마스터 제어기를 이용하여, 제2 슬레이브 제어기(제n 슬레이브 제어기) 폴트 알람을 수행하거나 또는 전달할 수 있다.

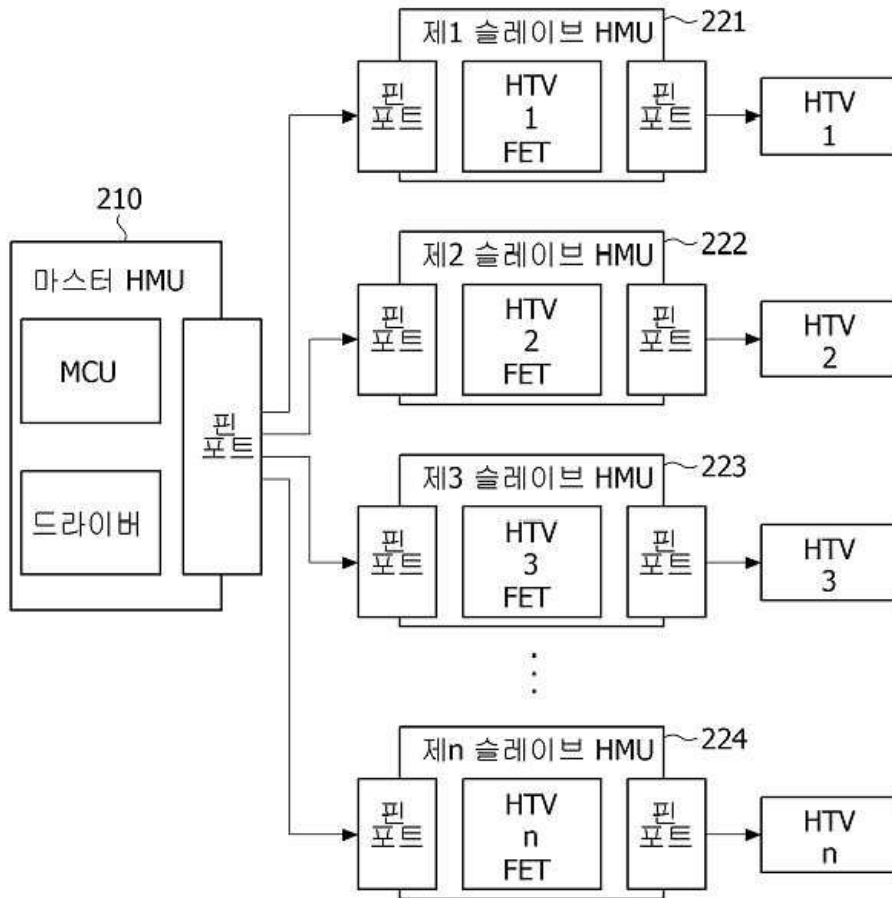
- [0123] 단계(803)에서, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 연료 전지 제어기(FCU)를 이용하여, (사용자) 알람을 수행하거나 또는 전달하고 연료 전지를 끌(Off) 수 있다.
- [0124] 단계(804)에서, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 사용자 또는 관리자에 의해 12V가 공급되지 않도록 끌(off) 수 있으며 제2 슬레이브 제어기를 변경할 수 있다.
- [0125] 단계(805)에서, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 사용자 또는 관리자에 의해 12V가 공급되도록 켜(on) 수 있다.
- [0126] 단계(806)에서, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 마스터 제어기를 이용하여, 초기화를 수행할 수 있으며, DTC는 0이 아니도록 설정할 수 있다.
- [0127] 단계(807)에서, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 마스터 제어기를 이용하여, 제2 슬레이브 제어기를 확인/체크할 수 있다.
- [0128] 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 제2 슬레이브 제어기가 확인/체크되지 않을 경우, 다시 단계(806)로 돌아가서 단계(806) 및 단계(807)을 수행할 수 있다.
- [0129] 단계(808)에서, 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 제2 슬레이브 제어기가 확인/체크될 경우, 마스터 제어기를 이용하여 초기화를 수행할 수 있으며, DTC는 0으로 설정할 수 있다.
- [0130] 이후 연료 전지 시스템을 위한 제어 장치는, 도 7의 시동 시퀀스를 수행할 수 있다.
- [0131] 본 실시예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA(field-programmable gate array) 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다.
- [0132] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

**도면**

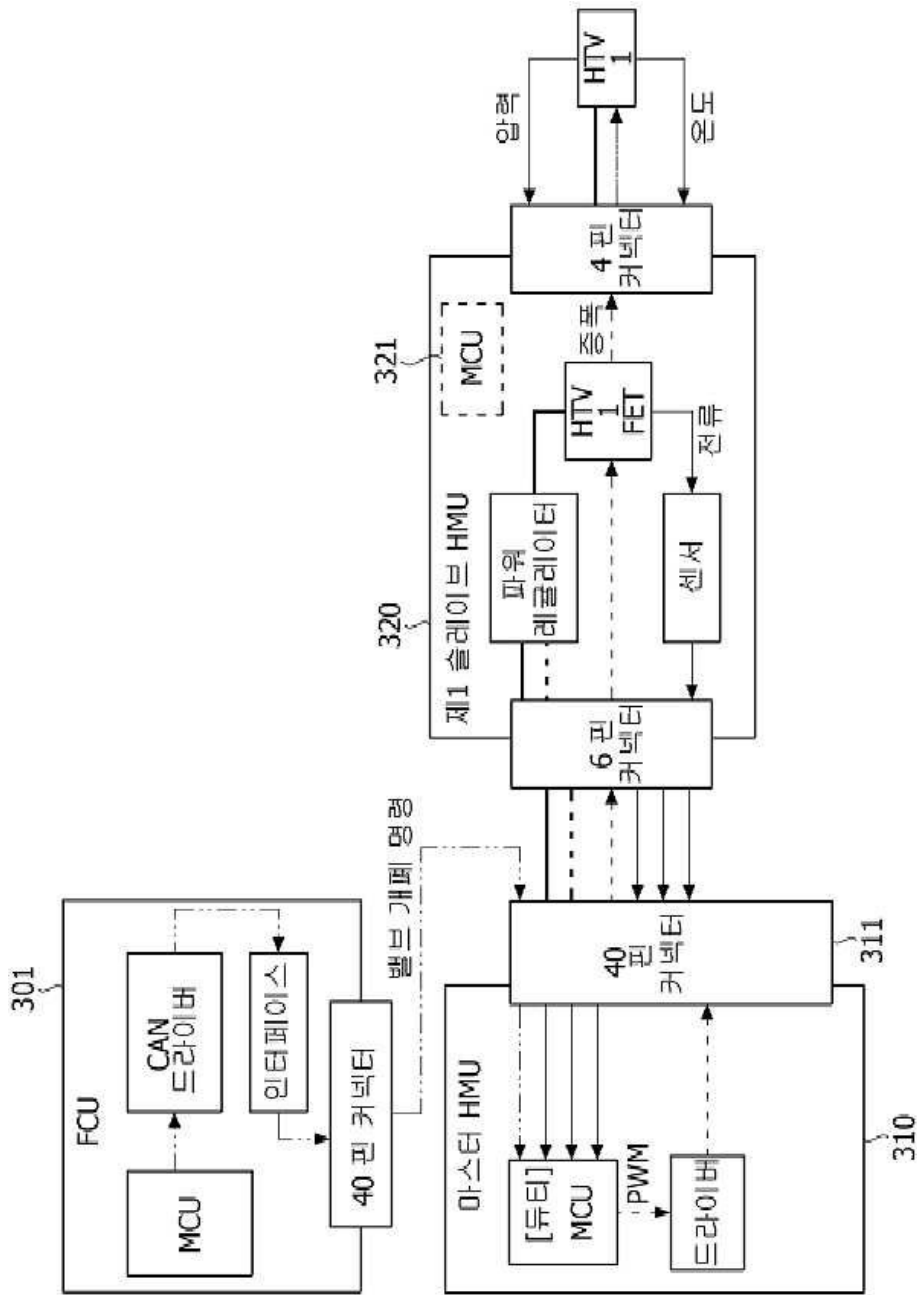
**도면1**



도면2

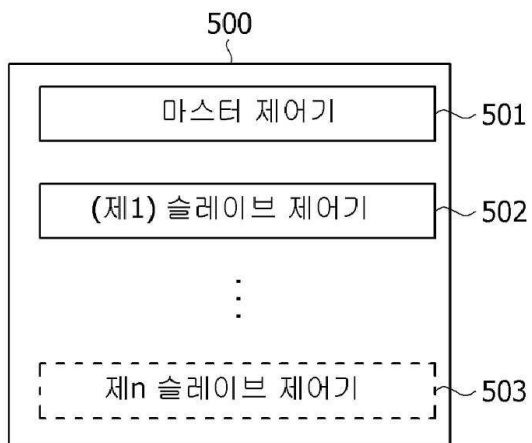


도면3

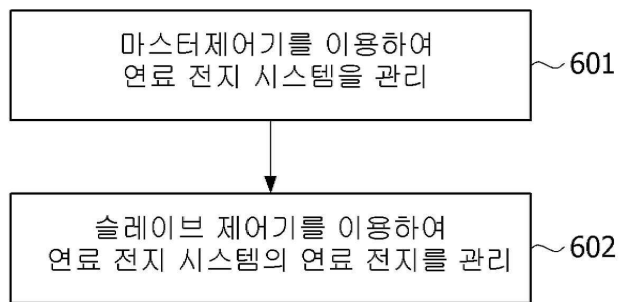




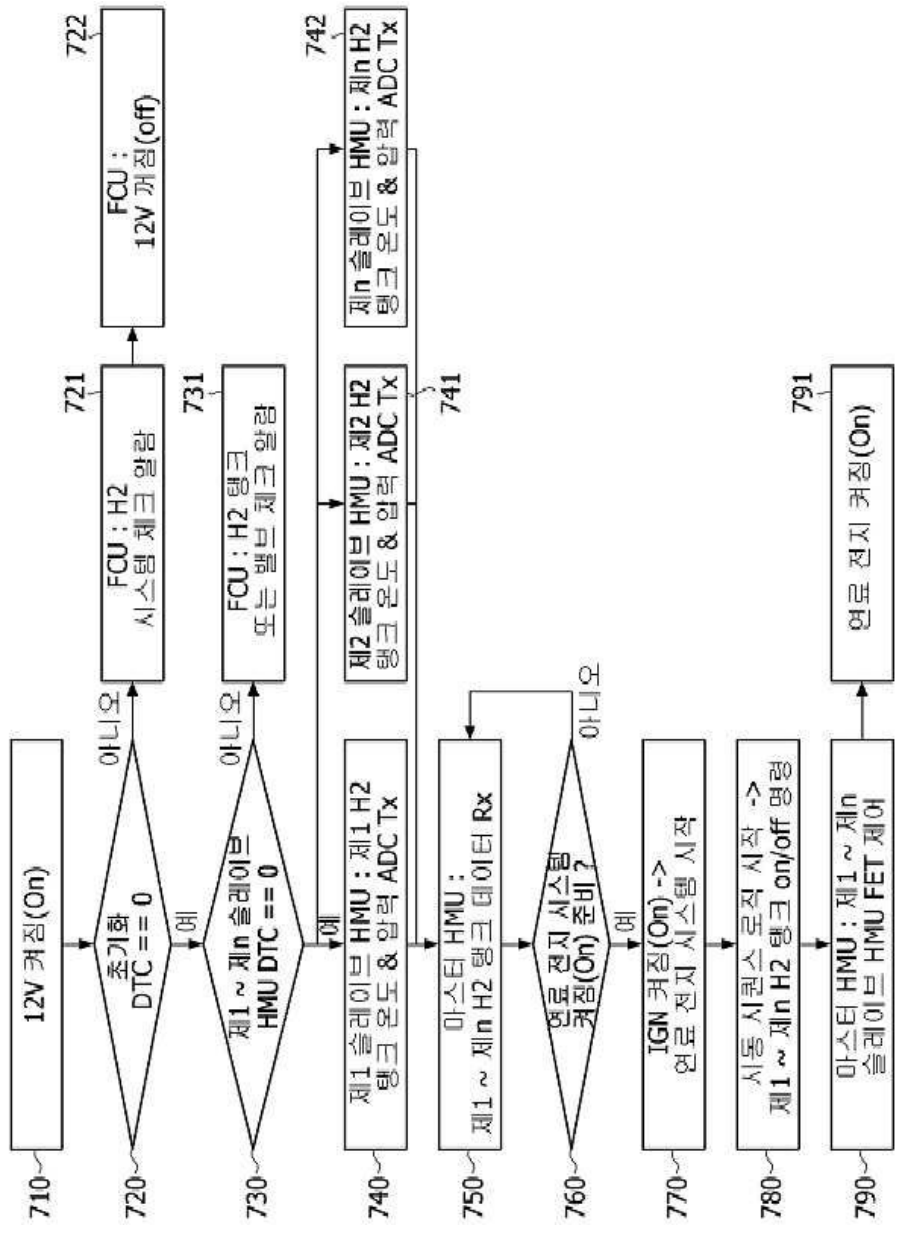
도면5



도면6



도면7



도면8

