



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0134603
(43) 공개일자 2018년12월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60W 10/28 (2006.01) B60L 11/18 (2006.01)
B60W 10/30 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B60W 10/28 (2013.01)
B60L 11/1861 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0072556
(22) 출원일자 2017년06월09일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
기아자동차주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
(72) 발명자
김대중
경기도 용인시 기흥구 동백죽전대로 455-17 동원
로얄듀크아파트 104동 605호
박건형
부산광역시 동래구 쇄미로 37 사직삼정그린코아아
파트 105-1101
이승윤
서울특별시 성북구 아리랑로5길 92, 해피트리아파
트 104동 402호
(74) 대리인
특허법인태평양

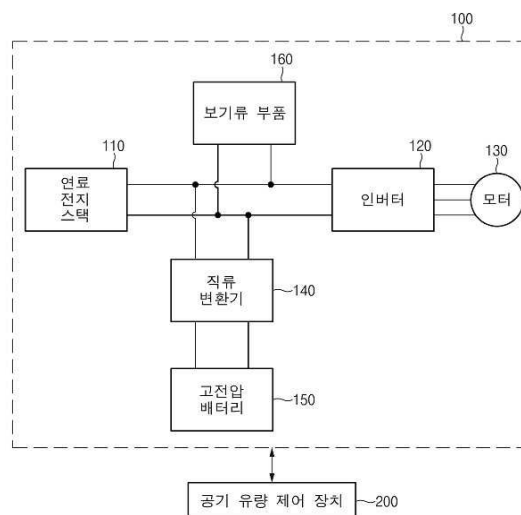
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 연료전지 차량의 운전 제어 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 연료전지 차량의 운전 제어 장치 및 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 장치는, 연료전지 스택의 스택 전류를 확인하고, 상기 연료전지 스택의 운전 상태가 상한 전압 제한 운전 구간에 해당하는지를 판단하는 스택 전류 판단부, 고전압 배터리의 SOC 상태를 확인하고 상기 고전압 배터리의 SOC가 설정된 기준 SOC 범위에 해당하는지를 판단하는 배터리 상태 판단부, 및 상기 연료전지 스택의 운전 상태가 상한 전압 제한 운전 구간에 해당하는 경우, 상기 고전압 배터리의 SOC 상태에 따라 공기 공급 시스템의 공기 공급 유량에 대한 보상을 결정하고, 보상된 공기 공급 유량에 따라 공기 압축기 및 공기 압력 제어 밸브에 대한 제어신호를 출력하는 공기 유량 제어부를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B60L 11/1881 (2013.01)

B60W 10/26 (2013.01)

B60W 10/30 (2013.01)

Y02E 60/50 (2013.01)

Y02T 90/34 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

연료전지 스택의 스택 전류에 기초하여 상기 연료전지 스택의 운전 상태가 상한 전압 제한 운전 구간에 해당하는지를 판단하는 스택 전류 판단부;

고전압 배터리의 SOC 상태를 확인하고 상기 고전압 배터리의 SOC가 설정된 기준 SOC 범위에 해당하는지를 판단하는 배터리 상태 판단부; 및

상기 연료전지 스택의 운전 상태가 상한 전압 제한 운전 구간에 해당하는 경우, 상기 고전압 배터리의 SOC 상태에 따라 공기 공급 시스템의 공기 공급 유량에 대한 보상을 결정하고, 보상된 공기 공급 유량에 따라 상기 연료전지 스택으로 공급되는 공기 공급 유량을 제어하는 공기 유량 제어부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 공기 유량 제어부는,

상기 공기 공급 시스템의 공기 압축기 및 공기 압력 제어 밸브로 상기 보상된 공기 공급 유량에 대응하는 제어 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 공기 유량 제어부는,

상기 고전압 배터리의 SOC가 최소 요구 SOC 이상이면, 상기 공기 압축기의 RPM을 최소 RPM으로 설정하고, 상기 연료전지 스택의 일반 운전 구간에 대응하는 기본 개도 맵 상의 상기 공기 압력 제어 밸브의 개도량을 하향 조정된 개도 보상 맵에 근거하여 상기 공기 압력 제어 밸브를 제어하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어 장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 공기 유량 제어부는,

상기 고전압 배터리의 SOC가 최대 요구 SOC를 초과하면, 상기 개도 보상 맵 상의 공기 압력 제어 밸브의 개도량을 축소 보상하고, 상기 축소 보상된 개도량에 따라 갱신된 개도 보상 맵에 근거하여 상기 공기 압력 제어 밸브를 제어하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어 장치.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 공기 유량 제어부는,

상기 고전압 배터리의 SOC가 최대 요구 SOC를 초과하면, 상기 고전압 배터리의 방전 에너지를 리셋하고 상기 고전압 배터리의 에너지를 누적하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어 장치.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 공기 유량 제어부는,

상기 고전압 배터리의 누적된 충전 에너지가 기준 에너지를 초과하는 경우에 상기 개도 보상 맵 상의 공기 압력 제어 밸브의 개도량을 축소 보상하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어 장치.

청구항 7

청구항 3에 있어서,

상기 공기 유량 제어부는,

상기 고전압 배터리의 SOC가 설정 SOC 미만이고 상기 스택 전류 요구량이 기준 전류값 미만이면, 상기 개도 보상 맵 상의 공기 압력 제어 밸브의 개도량을 증대 보상하고, 상기 증대 보상된 개도량에 따라 갱신된 개도 보상 맵에 근거하여 상기 공기 압력 제어 밸브를 제어하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어 장치.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 공기 유량 제어부는,

상기 고전압 배터리의 SOC가 설정 SOC 미만이고 상기 스택 전류 요구량이 기준 전류값 미만이면, 상기 고전압 배터리의 충전 에너지를 리셋하고 상기 고전압 배터리의 에너지를 누적하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어 장치.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 공기 유량 제어부는,

상기 고전압 배터리의 누적된 방전 에너지가 기준 에너지를 초과하는 경우에 상기 개도 보상 맵 상의 공기 압력 제어 밸브의 개도량을 증대 보상하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어 장치.

청구항 10

청구항 3에 있어서,

상기 공기 유량 제어부는,

상기 고전압 배터리의 SOC가 설정 SOC 이상이고 상기 고전압 배터리의 SOC가 최대 요구 SOC 미만이면, 현재 운전 중인 개도 보상 맵에 근거하여 상기 공기 압력 제어 밸브를 제어하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어 장치.

청구항 11

청구항 3에 있어서,

상기 공기 유량 제어부는,

상기 고전압 배터리의 SOC가 설정 SOC 미만이고 현재 스택 전류 요구량이 기준 전류값 이상이면, 현재 운전 중인 개도 보상 맵에 근거하여 상기 공기 압력 제어 밸브를 제어하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어 장치.

청구항 12

청구항 3에 있어서,

상기 공기 유량 제어부는,

상기 개도 보상 맵에 근거하여 상기 공기 압력 제어 밸브에 대한 제어신호를 출력하고 상기 고전압 배터리의 누적 에너지를 리셋하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어 장치.

청구항 13

청구항 3에 있어서,

상기 공기 유량 제어부는,

상기 고전압 배터리의 SOC가 최소 요구 SOC 미만이면 상기 기본 개도 맵에 근거하여 상기 공기 압력 제어 밸브를 제어하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어 장치.

청구항 14

연료전지 스택의 스택 전류에 기초하여 상기 연료전지 스택의 운전 상태가 상한 전압 제한 운전 구간에 해당하는지를 판단하는 단계;

고전압 배터리의 SOC 상태를 확인하고 상기 고전압 배터리의 SOC가 설정된 기준 SOC 범위에 해당하는지를 판단하는 단계; 및

상기 연료전지 스택의 운전 상태가 상한 전압 제한 운전 구간에 해당하는 경우, 상기 고전압 배터리의 SOC 상태에 따라 공기 공급 시스템의 공기 공급 유량에 대한 보상을 결정하고, 보상된 공기 공급 유량에 따라 상기 연료전지 스택으로 공급되는 공기 공급 유량을 제어하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어 방법.

청구항 15

청구항 14에 있어서,

상기 공기 공급 유량을 제어하는 단계는,

상기 공기 공급 시스템의 공기 압축기 및 공기 압력 제어 밸브로 상기 보상된 공기 공급 유량에 대응하는 제어 신호를 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어 방법.

청구항 16

청구항 14에 있어서,

상기 공기 공급 유량을 제어하는 단계는,

상기 고전압 배터리의 SOC가 최소 요구 SOC 이상인지 판단하는 단계;

상기 고전압 배터리의 SOC가 상기 최소 요구 SOC 이상이면, 공기 압축기의 RPM을 최소 RPM으로 설정하는 단계; 및

상기 연료전지 스택의 일반 운전 구간에 대응하는 기본 개도 맵 상의 공기 압력 제어 밸브의 개도량을 하향 조정한 개도 보상 맵에 근거하여 상기 공기 압력 제어 밸브를 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어 방법.

청구항 17

청구항 16에 있어서,

상기 공기 압력 제어 밸브를 제어하는 단계는,

상기 고전압 배터리의 SOC가 최대 요구 SOC를 초과하는지 판단하는 단계;

상기 고전압 배터리의 SOC가 최대 요구 SOC를 초과하면, 상기 고전압 배터리의 방전 에너지를 리셋하고 상기 고전압 배터리의 에너지를 누적하는 단계;

상기 고전압 배터리의 누적된 충전 에너지가 기준 에너지를 초과하는 경우에 상기 개도 보상 맵 상의 공기 압력 제어 밸브의 개도량을 축소 보상하는 단계; 및

상기 축소 보상된 개도량에 따라 갱신된 개도 보상 맵에 근거하여 상기 공기 압력 제어 밸브를 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어 방법.

청구항 18

청구항 16에 있어서,

상기 공기 압력 제어 밸브를 제어하는 단계는,

상기 고전압 배터리의 SOC가 설정 SOC 미만인지 판단하는 단계;

상기 고전압 배터리의 SOC가 설정 SOC 미만이면, 상기 스택 전류 요구량이 기준 전류값 미만인지 판단하는 단계;

상기 스택 전류 요구량이 기준 전류값 미만이면, 상기 고전압 배터리의 충전 에너지를 리셋하고 상기 고전압 배터리의 에너지를 누적하는 단계;

상기 고전압 배터리의 누적된 방전 에너지가 기준 에너지를 초과하는 경우에 상기 개도 보상 맵 상의 공기 압력 제어 밸브의 개도량을 증대 보상하는 단계; 및

상기 증대 보상된 개도량에 따라 갱신된 개도 보상 맵에 근거하여 상기 공기 압력 제어 밸브를 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어 방법.

청구항 19

청구항 18에 있어서,

상기 공기 압력 제어 밸브를 제어하는 단계는,

상기 스택 전류 요구량이 기준 전류값 이상이면, 현재 운전 중인 개도 보상 맵에 근거하여 상기 공기 압력 제어 밸브를 제어하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어 방법.

청구항 20

청구항 18에 있어서,

상기 공기 압력 제어 밸브를 제어하는 단계는,

상기 고전압 배터리의 SOC가 설정 SOC 이상이고 상기 고전압 배터리의 SOC가 최대 요구 SOC 미만이면, 현재 운전 중인 개도 보상 맵에 근거하여 상기 공기 압력 제어 밸브를 제어하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어 방법.

청구항 21

청구항 16에 있어서,

상기 공기 공급 유량을 제어하는 단계는,

상기 공기 압력 제어 밸브를 제어하는 단계 이후에 상기 고전압 배터리의 누적 에너지를 리셋하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어 방법.

청구항 22

청구항 16에 있어서,

상기 공기 공급 유량을 제어하는 단계는,

상기 고전압 배터리의 SOC가 상기 최소 요구 SOC 미만이면, 상기 기본 개도 맵에 근거하여 상기 공기 압력 제어 밸브를 제어하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 연료전지 차량의 운전 제어 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 연료전지 차량에는 연료전지 스택의 열화 방지를 위해 상한 전압 제한 운전 기술이 적용되어 있다. 연료전지 차량은 상한 전압 제한 운전 기능을 위해 원하는 제한 전압 이상으로 전압이 상승할 수 있는 영역에서 공기 유량을 평상시 운전 대비 감소시켜 연료전지에서 발생하는 전류를 감소시키는 제어를 수행한다.

[0003] 하지만, 연료전지의 특성상 전류가 낮은 영역에서는 공기 유량에 따른 성능의 민감도가 높아, 작은 공기 유량 변화에 의해서도 고전압 배터리의 충방전 패턴이 변경되고, 또한 연료전지 스택마다 성능이 달라 동일한 공기 유량에서도 서로 다른 배터리 충방전 패턴을 나타낼 수 있다.

[0004] 이에, 연료전지 차량은 상한 전압 제한 운전 기능 수행 시에 공기 유량이 정밀하게 제어되지 못할 경우, 고전압 배터리의 과방전 또는 과충전이 일어날 가능성이 있으며, 이러한 상황이 반복될 경우 발전 성능 및 제동 성능에 영향을 미칠 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본공개특허 제2012-252998호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은, 공기 유량이 낮은 상태로 상한 전압 제한 운전 시, SOC 영역에 따라 공기 유량의 정밀 제어를 통해 고전압 배터리의 과방전/과충전을 방지하고 기존의 SOC 제어 기능을 유지하도록 하는 연료전지 차량의 운전 제어 장치 및 방법을 제공함에 있다.

[0007] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재들로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 연료전지 차량의 운전 제어 장치는, 연료전지 스택의 스택 전류에 기초하여 상기 연료전지 스택의 운전 상태가 상한 전압 제한 운전 구간에 해당하는지를 판단하는 스택 전류 판단부, 고전압 배터리의 SOC 상태를 확인하고 상기 고전압 배터리의 SOC가 설정된 기준 SOC 범위에 해당하는지를 판단하는 배터리 상태 판단부, 및 상기 연료전지 스택의 운전 상태가 상한 전압 제한 운전 구간에 해당하는 경우, 상기 고전압 배터리의 SOC 상태에 따라 공기 공급 시스템의 공기 공급 유량에 대한 보상을 결정하고, 보상된 공기 공급 유량에 따라 상기 연료전지 스택으로 공급되는 공기 공급 유량을 제어하는 공기 유량 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 상기 공기 유량 제어부는, 상기 공기 공급 시스템의 공기 압축기 및 공기 압력 제어 밸브로 상기 보상된 공기 공급 유량에 대응하는 제어신호를 출력하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 상기 공기 유량 제어부는, 상기 고전압 배터리의 SOC가 최소 요구 SOC 이상이면, 상기 공기 압축기의 RPM을 최소 RPM으로 고정하고, 상기 연료전지 스택의 일반 운전 구간에 대응하는 기본 개도 맵 상의 상기 공기 압력 제어 밸브의 개도량을 하향 조정한 개도 보상 맵에 근거하여 상기 공기 압력 제어 밸브를 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 공기 유량 제어부는, 상기 고전압 배터리의 SOC가 최대 요구 SOC를 초과하면, 상기 개도 보상 맵 상의 공기 압력 제어 밸브의 개도량을 축소 보상하고, 상기 축소 보상된 개도량에 따라 갱신된 개도 보상 맵에 근거하여 상기 공기 압력 제어 밸브를 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 공기 유량 제어부는, 상기 고전압 배터리의 SOC가 최대 요구 SOC를 초과하면, 상기 고전압 배터리의 방전 에너지를 리셋하고 상기 고전압 배터리의 에너지를 누적하는 것을 특징으로 한다.

- [0013] 상기 공기 유량 제어부는, 상기 고전압 배터리의 누적된 충전 에너지가 기준 에너지를 초과하는 경우에 상기 개도 보상 맵 상의 공기 압력 제어 밸브의 개도량을 축소 보상하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 상기 공기 유량 제어부는, 상기 고전압 배터리의 SOC가 설정 SOC 미만이고 상기 스택 전류 요구량이 기준 전류 값 미만이면, 상기 개도 보상 맵 상의 공기 압력 제어 밸브의 개도량을 증대 보상하고, 상기 증대 보상된 개도량에 따라 갱신된 개도 보상 맵에 근거하여 상기 공기 압력 제어 밸브를 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 공기 유량 제어부는, 상기 고전압 배터리의 SOC가 설정 SOC 미만이고 상기 스택 전류 요구량이 기준 전류 값 미만이면, 상기 고전압 배터리의 충전 에너지를 리셋하고 상기 고전압 배터리의 에너지를 누적하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 공기 유량 제어부는, 상기 고전압 배터리의 누적된 방전 에너지가 기준 에너지를 초과하는 경우에 상기 개도 보상 맵 상의 공기 압력 제어 밸브의 개도량을 증대 보상하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 상기 공기 유량 제어부는, 상기 고전압 배터리의 SOC가 설정 SOC 이상이고 상기 고전압 배터리의 SOC가 최대 요구 SOC 미만이면, 현재 운전 중인 개도 보상 맵에 근거하여 상기 공기 압력 제어 밸브를 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 상기 공기 유량 제어부는, 상기 고전압 배터리의 SOC가 설정 SOC 미만이고 현재 스택 전류 요구량이 기준 전류 값 이상이면, 현재 운전 중인 개도 보상 맵에 근거하여 상기 공기 압력 제어 밸브를 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 상기 공기 유량 제어부는, 상기 개도 보상 맵에 근거하여 상기 공기 압력 제어 밸브에 대한 제어신호를 출력하고 상기 고전압 배터리의 누적 에너지를 리셋하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 상기 공기 유량 제어부는, 상기 고전압 배터리의 SOC가 최소 요구 SOC 미만이면 상기 기본 개도 맵에 근거하여 상기 공기 압력 제어 밸브를 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 또한, 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 연료전지 차량의 운전 제어 방법은, 연료전지 스택의 스택 전류에 기초하여 상기 연료전지 스택의 운전 상태가 상한 전압 제한 운전 구간에 해당하는지를 판단하는 단계, 고전압 배터리의 SOC 상태를 확인하고 상기 고전압 배터리의 SOC가 설정된 기준 SOC 범위에 해당하는지를 판단하는 단계, 및 상기 연료전지 스택의 운전 상태가 상한 전압 제한 운전 구간에 해당하는 경우, 상기 고전압 배터리의 SOC 상태에 따라 공기 공급 시스템의 공기 공급 유량에 대한 보상을 결정하고, 보상된 공기 공급 유량에 따라 상기 연료전지 스택으로 공급되는 공기 공급 유량을 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명에 따르면, 공기 유량이 낮은 상태로 상한 전압 제한 운전 시, SOC 영역에 따라 공기 유량의 정밀 제어를 통해 고전압 배터리의 과방전/과충전을 방지하고 기존의 SOC 제어 기능을 유지할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 시스템을 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 장치의 공기 공급 시스템의 구성을 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 연료전지 차량의 운전 제어 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- 도 4 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 연료전지 차량의 운전 제어 장치의 동작을 설명하는데 참조되는 실시예를 도시한 도면이다.
- 도 8 및 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 연료전지 차량의 운전 제어 방법에 대한 동작 흐름을 도시한 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 방법이 실행되는 컴퓨팅 시스템을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를

가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 실시예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 실시예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

- [0025] 본 발명의 실시예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 또한, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가진 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 시스템을 도시한 도면이다.
- [0027] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 시스템은 차량 장치(100) 및 운전 제어 장치(200)를 포함할 수 있다.
- [0028] 먼저, 차량 장치(100)는 연료전지 스택(110), 인버터(120), 모터(130), 직류 변환기(140), 고전압 배터리(150) 및 보기류 부품(BOP)(160)을 포함할 수 있다. 여기서, 연료전지 스택(110), 인버터(120), 직류 변환기(140) 및 보기류 부품(160) 등은 버스에 의해 연결될 수 있다.
- [0029] 연료전지 스택(110)은 연료전지 차량의 동력원으로 모터(130)를 구동시키기 위한 구동 전압을 공급한다. 여기서, 연료전지 스택(110)은 복수의 단위 셀들을 반복 적층하여 체결함으로써 구성될 수 있다.
- [0030] 인버터(120)는 연료전지 스택(110) 또는 고전압 배터리(150)에서 공급되는 전원을 상변환시켜 모터(130)에 공급한다. 따라서, 모터(130)는 인버터(120)로부터 상변환 되어 공급된 전원을 이용하여 회전한다.
- [0031] 직류 변환기(140)는 연료전지 스택(110)의 출력 전압과 고전압 배터리(150)의 출력 전압을 제어한다. 이때, 직류 변환기(140)는 연료전지 스택(110) 및 고전압 배터리(150) 중 적어도 어느 하나로부터의 출력 전압을 전달받아 일정 크기의 직류 전압으로 변환시켜 출력한다. 직류 변환기(140)는 직류 전압으로 변환된 전압을 인버터(120) 및 보기류 부품(160) 등으로 출력할 수 있다.
- [0032] 또한, 직류 변환기(140)는 고전압 배터리(150)의 출력 전압을 변환하여 연료전지 스택(110)으로 공급할 수 있다. 또한, 직류 변환기(140)는 연료전지 스택(110)의 출력 전압을 강압하여 고전압 배터리(150)로 공급할 수도 있다. 이 경우, 고전압 배터리(150)는 직류 변환기(140)에 의해 강압된 전압을 공급받아 충전할 수 있다.
- [0033] 이때, 연료전지 스택(110)은 열화 방지를 위해 상한 전압을 일정 전압(예, A[V])로 제한하여 운전할 수 있다. 이에, 직류 변환기(140)는 연료전지 스택(110)의 상한 전압 제한 운전 구간에서 연료전지 스택(110)의 충방전 에너지를 미리 설정된 상한 전압으로 제한할 수 있다. 이에, 연료전지 스택(110)의 상한 전압 제한 운전 구간에서의 스택 전압의 변화에 대한 실시예는 도 4를 참조하도록 한다.
- [0034] 도 4를 참조하면, 일반 운전 구간에서의 연료전지 스택(110)은 개방전압(Open Circuit Voltage, OCV)으로 제어되기 때문에 도면부호 413의 그래프와 같은 전압 성능을 나타낸다.
- [0035] 한편, 상한 전압 제한 운전 구간에서의 연료전지 스택(110)은 도면부호 411의 그래프를 도면부호 421의 그래프와 같이 제한 전압(A[V])으로 전압 성능이 제한된다. 이와 같이, 연료전지 스택(110)의 상한 전압이 일반 운전 구간에서의 전압 성능 보다 낮은 제한 전압(V1)으로 제한되는 경우, 연료전지 스택(110)에서는 소정의 스택 전류(I1)가 발생하게 된다.
- [0036] 이에, 운전 제어 장치(200)는 연료전지 스택(110)의 상한 전압 제한 운전 구간에서 공기 공급 유량을 감소시킴으로써 연료전지 스택(110)의 상한 전압 제한으로 인해 발생하는 스택 전류가 감소하도록 제어를 수행할 수 있다.
- [0037] 보기류 부품(BOP)(160)은 연료전지 스택(110)의 운전에 필요한 부품들을 포함할 수 있다. 일 예로, 보기류 부품(160)은 공기 압축기, 가습기 및 공기 압력 제어 밸브(ACP) 등과 같이 공기 공급 시스템(170)을 구성하는 부품들이 포함될 수 있다.
- [0038] 공기 공급 시스템(170)은 연료전지 스택(110)의 상한 전압 제한 운전 구간에서 연료전지 스택(110)의 충방전 에너지가 미리 설정된 상한 전압으로 제한되는 경우에 연료전지 스택(110)에 발생하는 전류의 양을 줄이기 위해

공급 공급량을 조절한다.

- [0039] 이에, 연료전지 스택(110)의 상한 전압 제한 운전 구간에서 공기 공급 시스템(170)의 동작에 대한 실시예는 도 2를 참조하도록 한다.
- [0040] 운전 제어 장치(200)는 연료전지 스택(110)의 운전 상태 및 고전압 배터리(150)의 SOC 상태에 따라 연료전지 스택(110)으로 유입되는 공기 공급 유량을 제어할 수 있다. 이때, 운전 제어 장치(200)는 공기 압축기의 RPM 및 공기 압력 제어 밸브의 개도를 제어하여 연료전지 스택(110)으로 유입되는 공기 공급 유량을 제어할 수 있다.
- [0041] 본 발명의 일 실시예에 따른 운전 제어 장치(200)는 차량의 내부에 구현될 수 있다. 이때, 운전 제어 장치(200)는 차량의 내부 제어 유닛들과 일체로 형성될 수 있으며, 별도의 장치로 구현되어 별도의 연결 수단에 의해 차량의 제어 유닛들과 연결될 수도 있다. 여기서, 운전 제어 장치(200)는 차량 장치(100) 내 각각의 구성요소들과 연결되어 신호를 송수신할 수도 있다.
- [0042] 이에, 본 발명의 일 실시예에 따른 운전 제어 장치(200)의 세부 구성에 대해서는 도 3을 참조하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0043] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 장치의 공기 공급 시스템의 구성을 도시한 도면이다.
- [0044] 도 2를 참조하면, 공기 공급 시스템(170)은 공기 압축기(171), 가습기(173) 및 공기 압력 제어 밸브(175)를 포함할 수 있다.
- [0045] 공기 압축기(171)는 직류 변환기(140)로부터 구동 전압을 전달받아 구동되어 연료전지 스택(110)에 산소를 포함한 공기를 공급한다.
- [0046] 이때, 공기 압축기(171)는 직류 변환기(140)로부터 전달된 구동 전압에 의해 모터(미도시)를 구동하여 ब्ल로워 팬을 회전시키고, ब्ल로워 팬을 통해 흡입된 외부공기를 압축하여 가습기(173)로 공급한다.
- [0047] 여기서, 운전 제어 장치(200)는 공기 압축기(171)의 모터에 대한 RPM 제어를 통해 공기 공급 유량을 조절할 수 있다. 따라서, 공기 압축기(171)는 운전 제어 장치(200)의 제어에 따라 조절된 양의 공기를 가습기(173)로 공급한다. 일 예로, 공기 압축기(171)는 연료전지 스택(110)의 상한 전압 제한 운전 구간에서 운전 제어 장치(200)에 의해 RPM이 하한 조정될 수 있다.
- [0048] 가습기(173)는 공기 압축기(171)로부터 공급된 공기를 가습하여 연료전지 스택(110)으로 공급한다. 가습기(173)는 연료전지 스택(110)으로 공급하고 남은 공기를 공기 토출구를 통해 배출시킨다.
- [0049] 공기 압력 제어 밸브(175)는 가습기(173)의 공기 토출구에 배치될 수 있다. 공기 압력 제어 밸브(175)는 운전 제어 장치(200)의 제어에 따라 가습기(173)로부터 외부로 배출되는 공기의 압력을 조절한다.
- [0050] 일 예로, 공기 압력 제어 밸브(175)는 연료전지 스택(110)의 상한 전압 제한 운전 구간에서 운전 제어 장치(200)의 제어에 따라 개도량이 축소 또는 증대될 수 있다.
- [0051] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 연료전지 차량의 운전 제어 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- [0052] 도 3을 참조하면, 운전 제어 장치(200)는 제어부(210), 인터페이스부(220), 통신부(230), 저장부(240), 스택 전류 판단부(250), 배터리 상태 판단부(260) 및 공기 유량 제어부(270)를 포함할 수 있다. 여기서, 제어부(210)는 운전 제어 장치(200)의 각 구성요소들 간에 전달되는 신호를 처리할 수 있다.
- [0053] 인터페이스부(220)는 사용자로부터의 제어 명령을 입력 받기 위한 입력수단과 운전 제어 장치(200)의 동작 상태 및 결과 등을 출력하는 출력수단을 포함할 수 있다.
- [0054] 여기서, 입력수단은 키 버튼을 포함할 수 있으며, 마우스, 조이스틱, 조그셔틀, 스타일러스 펜 등을 포함할 수도 있다. 또한, 입력수단은 디스플레이 상에 구현되는 소프트 키를 포함할 수도 있다.
- [0055] 출력수단은 디스플레이를 포함할 수 있으며, 스피커와 같은 음성출력수단을 포함할 수도 있다. 이때, 터치 필름, 터치 시트, 터치 패드 등의 터치 센서가 디스플레이에 구비되는 경우, 디스플레이는 터치 스크린으로 동작하며, 입력수단과 출력수단이 통합된 형태로 구현될 수 있다.
- [0056] 이때, 디스플레이는 액정 디스플레이(Liquid Crystal Display, LCD), 박막 트랜지스터 액정 디스플레이(Thin Film Transistor-Liquid Crystal Display, TFT LCD), 유기 발광 다이오드(Organic Light-Emitting Diode, OLED), 플렉시블 디스플레이(Flexible Display), 전계 방출 디스플레이(Field Emission Display, FED), 3차원

디스플레이(3D Display) 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [0057] 통신부(230)는 차량 장치(100)의 구성유닛 및/또는 차량에 구비된 제어유닛들과의 통신 인터페이스를 지원하는 통신모듈을 포함할 수 있다. 일 예로서, 통신모듈은 차량 장치(100)의 연료전지 스택(110) 및 고전압 배터리(150)의 상태 정보를 수신할 수 있으며, 직류 변환기(140)로 상한 전압을 제어하기 위한 제어신호를 송신할 수 있다. 또한, 통신모듈은 공기 공급 시스템(170)의 공기 압축기(171) 및 공기 압력 조절 밸브 등으로 공기 공급 유량을 제어하기 위한 제어신호를 송신할 수도 있다.
- [0058] 여기서, 통신모듈은 CAN(Controller Area Network) 통신, LIN(Local Interconnect Network) 통신, 플렉스레이(Flex-Ray) 통신 등의 차량 네트워크 통신을 지원하는 모듈을 포함할 수 있다.
- [0059] 또한, 통신모듈은 무선 인터넷 접속을 위한 모듈 또는 근거리 통신(Short Range Communication)을 위한 모듈을 포함할 수도 있다.
- [0060] 저장부(240)는 운전 제어 장치(200)가 동작하는데 필요한 데이터 및/또는 알고리즘 등을 저장할 수 있다.
- [0061] 저장부(240)는 통신부(230)를 통해 수신된 연료전지 스택(110) 및 고전압 배터리(150)의 상태 정보가 저장될 수 있다. 또한, 저장부(240)는 공기 압력 제어 밸브(175)의 개도량을 제어하기 위한 개도 맵이 저장될 수 있다. 또한, 저장부(240)는 운전 제어 장치(200)가 공기 공급 시스템(170)의 공기 공급 유량을 조절하기 위한 조건 정보가 저장될 수 있으며, 설정된 조건을 만족하는지 판단하는 알고리즘이 저장될 수 있다. 또한, 저장부(240)는 공기 공급 시스템(170)의 공기 공급 유량을 제어하기 위한 명령 및/또는 알고리즘 등이 저장될 수도 있다.
- [0062] 여기서, 저장부(240)는 램(Random Access Memory, RAM), SRAM(Static Random Access Memory), 롬(Read-Only Memory, ROM), PROM(Programmable Read-Only Memory), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)와 같은 저장매체를 포함할 수 있다.
- [0063] 스택 전류 판단부(250)는 통신부(230)를 통해 수신된 연료전지 스택(110)의 상태 정보를 확인한다. 이때, 스택 전류 판단부(250)는 연료전지 스택(110)의 상태가 상한 전압 제한 운전 구간인지를 판단한다. 이하에서는 연료전지 스택(110)의 상한 전압 제한 운전 구간이 아닌 구간을 일반 운전 구간으로 설명한다.
- [0064] 또한, 스택 전류 판단부(250)는 연료전지 스택(110)의 상한 전압 제한 운전 구간인 경우, 연료전지 스택(110)의 스택 전류를 확인한다.
- [0065] 연료전지 스택(110)의 스택 전류가 기준 전류 이상일 경우, 연료전지 스택(110)의 열화를 방지하기 위해서는 공기 압축기(171)의 RPM 및 공기 압력 제어 밸브(175)의 개도량을 제어하여 공기 공급 유량을 조절해야 한다.
- [0066] 따라서, 스택 전류 판단부(250)는 스택 전류의 상태를 확인하고, 스택 전류(또는 스택 전류 요구량)가 기준 전류 이상이 되는지를 판단한다. 스택 전류 판단부(250)는 판단 결과를 제어부(210)로 전달한다. 여기서, 스택 전류 판단부(250)는 스택 전류(또는 스택 전류 요구량)가 기준 전류 이상이 되는 경우에만 해당 정보를 제어부(210)로 전달할 수도 있다.
- [0067] 배터리 상태 판단부(260)는 통신부(230)를 통해 수신된 고전압 배터리(150)의 SOC 상태 정보를 확인한다.
- [0068] 배터리 상태 판단부(260)는 연료전지 스택(110)의 상한 전압 제한 운전 구간인 경우에, 고전압 배터리(150)의 SOC와 기준 SOC를 비교한다. 여기서, 기준 SOC는 공기 압력 제어 밸브(175)의 개도 맵의 갱신 여부를 판단하는 기준이 되는 제1 기준 SOC, 공기 압력 제어 밸브(175)의 개도 맵의 개도량을 축소 보상할지 결정하는 기준이 되는 제2 기준 SOC, 공기 압력 제어 밸브(175)의 개도량을 증대 보상 또는 유지할지 결정하는 기준이 되는 제3 기준 SOC를 포함할 수 있다. 여기서, 제1 기준 SOC는 최소 요구 SOC, 제2 기준 SOC는 최대 요구 SOC, 제3 기준 SOC는 설정 SOC를 의미할 수 있다.
- [0069] 배터리 상태 판단부(260)는 고전압 배터리(150)의 SOC와 제1 기준 SOC, 제2 기준 SOC 및/또는 제3 기준 SOC와의 비교 결과를 제어부(210)로 전달한다.
- [0070] 또한, 배터리 상태 판단부(260)는 고전압 배터리(150)의 충전 에너지 또는 방전 에너지를 확인한다. 이때, 배터리 상태 판단부(260)는 확인된 고전압 배터리(150)의 충전 에너지 또는 방전 에너지와 기준 에너지(B)를 비교하고, 그 결과를 제어부(210)로 전달한다.
- [0071] 이에, 제어부(210)는 스택 전류 판단부(250) 및 배터리 상태 판단부(260)로부터 전달된 판단 결과를 공기 유량 제어부(270)로 전달할 수 있다. 따라서, 공기 유량 제어부(270)는 스택 전류 판단부(250) 및 배터리 상태 판단

부(260)의 판단 결과에 근거하여 공기 공급 시스템(170)의 공기 공급 유량을 결정하고, 결정된 공기 공급 유량에 따라 공기 압축기(171) 및 공기 압력 제어 밸브(175)에 대한 제어신호를 출력할 수 있다.

[0072] 즉, 공기 유량 제어부(270)는 스택 전류 판단부(250)에 의해 연료전지 스택(110)의 운전 상태가 일반 운전 구간으로 확인되면, 공기 압력 제어 밸브(175)에 대해 기본 개도 맵에 따라 운전하도록 제어하는 제어신호를 출력할 수 있다.

[0073] 한편, 공기 유량 제어부(270)는 스택 전류 판단부(250)에 의해 연료전지 스택(110)의 운전 상태가 상한 전압 제한 운전 구간으로 확인되면, 공기 압축기(171)의 RPM을 제어하고, 공기 압력 제어 밸브(175)에 대해 개도량이 갱신된 개도 맵에 따라 운전하도록 제어하는 제어신호를 출력할 수 있다.

[0074] 여기서, 상한 전압 제한 운전 구간에서 공기 압축기(171)의 RPM 및 공기 압력 제어 밸브(175)의 개도량을 제어하는 실시예는 도 5 및 도 6을 참조하도록 한다.

[0075] 도 5에 도시된 바와 같이, 공기 유량 제어부(270)는 연료전지 스택(110)의 운전 상태가 상한 전압 제한 운전 구간(0[A] ~ I1[A])인 경우, 공기 유량 제어 구간(0[A] ~ I2[A])에서의 공기 압축기(171)의 RPM을 도면부호 511에서 도면부호 521로 하향 제어한다. 이때, 공기 압축기(171)의 최소 RPM을 M1에서 M2(여기서, M2는 최고 고정 RPM, $M2 < M1$)로 하향 조정한다. 이와 같이, 공기 압축기(171)의 RPM을 도면부호 511에서 도면부호 521로 하향 제어하는 경우, 가습기(173)를 통해 연료전지 스택(110)으로 공급되는 공기 공급 유량이 감소한다.

[0076] 공기 유량 제어부(270)는 연료전지 스택(110)의 상한 전압 제한 운전 구간에서 공기 공급 유량을 감소시킴으로써 연료전지 스택(110)의 상한 전압 제한으로 인해 발생하는 스택 전류가 감소하도록 제어할 수 있다.

[0077] 다만, 에어포일(AirFoil) 타입의 공기 압축기(171)는 특정 RPM 이하로는 구동할 수 없다.

[0078] 따라서, 공기 유량 제어부(270)는 공기 압축기(171)의 RPM 제어만으로 요구되는 공기 공급 유량을 제어할 수 없는 경우, 공기 압축기(171)의 RPM과 공기 압력 제어 밸브(175)의 개도량을 함께 제어함으로써 연료전지 스택(110)의 상한 전압 제한으로 인해 발생하는 스택 전류를 감소시킬 수 있다.

[0079] 이에, 공기 유량 제어부(270)는 공기 압축기(171)의 RPM을 최소 고정 RPM(M2)으로 제어하고, 또한 도 6에 도시된 바와 같이, 공기 압력 제어 밸브(175)의 제어를 위한 개도 맵을 N1을 기준으로 하는 기본 개도 맵에서 N2(여기서, $N2 < N1$)를 기준으로 하는 개도 보상 맵으로 조정할 수 있다. 따라서, 공기 유량 제어부(270)는 개도 보상 맵에 따라 공기 압력 제어 밸브(175)의 개도량을 제어한다.

[0080] 다만, 차량마다 연료전지 스택(110)의 성능이 다른 경우, 동일한 공기 공급 유량으로 제어하더라도 스택 전류의 발생량은 달라질 수 있으며, 이로 인해 고전압 배터리(150)의 과충전 또는 과방전을 완전히 해소하기는 어렵다.

[0081] 이에, 공기 유량 제어부(270)는 연료전지 스택(110)의 상한 전압 제한 운전 구간에서 공기 압축기(171)의 RPM을 최소 고정 RPM으로 제어하되, 고전압 배터리(150)의 SOC 상태 및 스택 전류(또는 스택 전류 요구량)에 따라 개도 보상 맵의 개도량을 보상하여 제어할 수 있다.

[0082] 이에 대한 구체적인 실시예는 도 7a 및 도 7b를 참조하도록 한다.

[0083] 먼저, 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 공기 유량 제어부(270)는 연료전지 스택(110)의 운전 상태가 상한 전압 제한 운전 구간(715, 755)인 경우, 고전압 배터리(150)의 SOC 상태를 제1 기준 SOC(A1), 제2 기준 SOC(A2) 및 제3 기준 SOC(A3)와 각각 비교한다.

[0084] 여기서, 제1 기준 SOC(A1), 제2 기준 SOC(A2) 및 제3 기준 SOC(A3)는 $A1 < A3 < A2$ 인 것으로 한다.

[0085] 공기 유량 제어부(270)는 고전압 배터리(150)의 SOC가 A1 미만인 것으로 확인되면, 고전압 배터리(150)의 SOC가 너무 낮아 강제 충전이 필요한 상태인 것으로 판단한다. 이 경우, 공기 유량 제어부(270)는 N1을 기준으로 하는 기본 개도 맵(721, 761)에 따라 공기 압력 제어 밸브(175)의 개도량을 제어한다.

[0086] 한편, 공기 유량 제어부(270)는 고전압 배터리(150)의 SOC가 A1 이상인 것으로 확인되면 공기 유량 제어가 필요한 것으로 판단하여, 공기 유량 제어 구간(711, 751)의 개도 보상 맵(731, 771)에 따라 공기 압력 제어 밸브(175)의 개도량을 하향 제어한다. 이때, 고전압 배터리(150)의 SOC가 A2를 초과하는 것으로 확인되면, 공기 유량 제어부(270)는 공기 압력 제어 밸브(175)의 개도량에 대한 축소 보상이 필요한 것으로 판단한다.

[0087] 이에, 공기 유량 제어부(270)는 고전압 배터리(150)의 방전 에너지를 리셋하고, 고전압 배터리(150)의 에너지를 누적하여 고전압 배터리(150)의 누적된 충전 에너지가 기준 에너지(B)를 초과하면 현재 개도 보상 맵 상의 개도

량을 축소 보상하고, 축소 보상된 개도량에 따라 공기 압력 제어 밸브(175)의 개도 보상 맵을 갱신한다.

[0088] 여기서, 개도 보상 맵의 축소 보상된 개도량은 아래 [수학식 1]을 이용하여 산출할 수 있다.

수학식 1

$$N_{\text{COMP}} = N_{\text{CURR}} - k1 \times (A2 - D)$$

[0089]

[0090] [수학식1]에서, N_{COMP} 는 축소 보상된 개도량, N_{CURR} 은 현재 운전 중인 개도 보상 맵의 개도량, $k1$ 은 축소 보상 계수이고, D 는 SOC 기준값을 의미한다. 여기서, D 는 $A3 < D < A2$ 인 것으로 한다.

[0091] 따라서, 공기 유량 제어부(270)는 도 7a에 도시된 바와 같이, 공기 유량 제어 구간(711)의 현재 $N2$ 를 기준으로 하는 개도 보상 맵(731)을 $N3$ (여기서, $N3 < N2$)을 기준으로 하는 개도 보상 맵(733)으로 갱신하고, 갱신된 개도 보상 맵(733)에 따라 공기 압력 제어 밸브(175)의 개도량을 하향 제어한다.

[0092] 한편, 공기 유량 제어부(270)는 고전압 배터리(150)의 SOC가 $A1$ 이상이고, $A3$ 미만인 것으로 확인되면, 연료전지 스택(110)의 스택 전류의 요구량에 따라 공기 유량 제어 구간(751)의 개도 보상 맵 상의 공기 압력 제어 밸브(175)의 개도량에 대한 증대 보상이 필요한 것으로 판단한다. 이때, 공기 유량 제어부(270)는 스택 전류의 요구량이 기준 요구량($I2$) 미만이면, 개도 보상 맵 상의 공기 압력 제어 밸브(175)의 개도량에 대한 증대 보상이 필요한 것으로 판단할 수 있다.

[0093] 이에, 공기 유량 제어부(270)는 고전압 배터리(150)의 충전 에너지를 리셋하고, 고전압 배터리(150)의 에너지를 누적하여 고전압 배터리(150)의 누적된 방전 에너지가 기준 에너지(B)를 초과하면 현재 개도 보상 맵의 개도량을 증대 보상하고, 증대 보상된 개도량에 따라 공기 압력 제어 밸브(175)의 개도 보상 맵을 갱신한다.

[0094] 여기서, 개도 보상 맵의 증대 보상된 개도량은 아래 [수학식 2]를 이용하여 산출할 수 있다.

수학식 2

$$N_{\text{COMP}} = N_{\text{CURR}} + k2 \times (D - A3)$$

[0095]

[0096] [수학식 2]에서, N_{COMP} 는 증대 보상된 개도량, N_{CURR} 은 현재 운전 중인 개도 보상 맵의 개도량, $k2$ 는 증대 보상 계수이고, D 는 SOC 기준값을 의미한다. 여기서, D 는 $A3 < D < A2$ 인 것으로 한다.

[0097] 따라서, 공기 유량 제어부(270)는 도 7b에 도시된 바와 같이, 공기 유량 제어 구간(751)의 현재 $N2$ 를 기준으로 하는 개도 보상 맵(771)을 $N4$ (여기서, $N4 > N2$)를 기준으로 하는 개도 보상 맵(773)으로 갱신하고, 갱신된 개도 보상 맵(773)에 따라 공기 압력 제어 밸브(175)의 개도량을 상향 제어한다.

[0098] 한편, 공기 유량 제어부(270)는 고전압 배터리(150)의 SOC가 $A3$ 이상이고 $A2$ 미만이거나, 혹은 고전압 배터리(150)의 SOC가 $A1$ 이상이고 $A3$ 미만인 상태에서 스택 전류의 요구량이 기준 요구량($I2$) 이상인 것으로 확인되면, 상한 전압 제한 운전 구간(715, 755)의 현재 $N2$ 를 기준으로 하는 개도 보상 맵(731, 735, 771, 775)의 개도량에 따라 공기 압력 제어 밸브(175)를 제어한다.

[0099] 공기 유량 제어부(270)는 현재 또는 갱신된 개도 보상 맵에 따라 공기 압력 제어 밸브(175)의 개도량을 제어한 이후 누적된 고전압 배터리(150)의 충전 에너지 또는 방전 에너지를 리셋하고, 스택 전류의 상태 및 고전압 배터리(150)의 SOC 상태를 실시간으로 감시한다.

[0100] 한편, 공기 유량 제어부(270)는 일반 운전 구간(719, 759)에서는 기본 개도 맵(721, 761) 상의 개도량에 따라 공기 압력 제어 밸브(175)의 개도를 제어할 수 있다.

- [0101] 상기와 같이 구성되는 본 발명에 따른 운전 제어 장치의 동작 흐름을 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0102] 도 8 및 도 9를 참조하면, 운전 제어 장치(200)는 공기 공급 시스템(170)의 운전 시작 시(S110), 기본 개도 맵에 따라 공기 압력 제어 밸브(175)의 개도를 제어한다(S120).
- [0103] 운전 제어 장치(200)는 연료전지 스택(110)의 운전 상태가 상한 전압 제한 운전 구간이 아닌 일반 운전 구간인 것으로 확인되면(S130), 'S120' 과정과 같이 기본 개도 맵에 따라 공기 압력 제어 밸브(175)의 개도를 제어한다.
- [0104] 한편, 'S130' 과정에서 연료전지 스택(110)의 운전 상태가 상한 전압 제한 운전 구간인 것으로 확인된 경우, 운전 제어 장치(200)는 고전압 배터리(150)의 SOC와 제1 기준 SOC(A1)를 비교한다. 여기서, 제1 기준 SOC(A1)는 고전압 배터리(150)의 최소 요구 전압 일 수 있다.
- [0105] 만일, 고전압 배터리(150)의 SOC가 A1 미만인 경우(S140), 운전 제어 장치(200)는 고전압 배터리(150)의 강제 충전이 필요한 것으로 판단하여 상한 전압 제한 운전 영역이라고 하더라도 'S120' 과정과 같이 기본 개도 맵에 따라 공기 압력 제어 밸브(175)의 개도를 제어한다.
- [0106] 반면, 고전압 배터리(150)의 SOC가 A1 이상인 경우, 운전 제어 장치(200)는 고전압 배터리(150)의 SOC와 제2 기준 SOC(A2)를 비교한다. 여기서, 제2 기준 SOC(A2)는 고전압 배터리(150)의 최대 요구 전압 일 수 있다.
- [0107] 고전압 배터리(150)의 SOC가 A2를 초과하는 것으로 확인되면(S150), 운전 제어 장치(200)는 고전압 배터리(150)의 방전 에너지를 리셋하고(S160), 고전압 배터리(150)의 에너지를 누적한다(S170).
- [0108] 이때, 고전압 배터리(150)의 누적된 충전 에너지가 기준 에너지(B)를 초과하면(S180), 운전 제어 장치(200)는 현재 개도 보상 맵 상의 공기 압력 제어 밸브(175)의 개도량을 축소 보상하고(S190), 축소 보상된 개도량에 따라 공기 압력 제어 밸브(175)의 개도 보상 맵을 갱신한다(S200).
- [0109] 이에, 운전 제어 장치(200)는 'S200' 과정에서 갱신된 개도 보상 맵에 따라 공기 압력 제어 밸브(175)를 제어한다(S200). 이후, 운전 제어 장치(200)는 고전압 배터리(150)의 누적된 에너지를 리셋하고(S210), 'S130' 이후 과정을 다시 수행한다.
- [0110] 한편, 운전 제어 장치(200)는 'S180' 과정에서 고전압 배터리(150)의 충전 에너지가 기준 에너지(B) 이하인 것으로 확인되면, 'S130' 이후 과정을 다시 수행한다.
- [0111] 'S150' 과정에서, 고전압 배터리(150)의 SOC가 A2 미만인 것으로 확인되면, 운전 제어 장치(200)는 도 9의 'X' 이후 과정을 수행하도록 한다.
- [0112] 운전 제어 장치(200)는 고전압 배터리(150)의 SOC가 A2 미만인 경우, 고전압 배터리(150)의 SOC와 제3 기준 SOC(A3)를 비교한다. 만일, 고전압 배터리(150)의 SOC가 A3 미만이고(S310), 연료전지 스택(110)의 스택 전류 요구량이 기준 전류값(I2) 미만인 것으로 확인되면(S320), 운전 제어 장치(200)는 고전압 배터리(150)의 충전 에너지를 리셋하고(S330), 고전압 배터리(150)의 에너지를 누적한다(S340).
- [0113] 이때, 고전압 배터리(150)의 누적된 방전 에너지가 기준 에너지(B)를 초과하면(S350), 운전 제어 장치(200)는 현재 개도 보상 맵 상의 공기 압력 제어 밸브(175)의 개도량을 증대 보상하고(S360), 증대 보상된 개도량에 따라 공기 압력 제어 밸브(175)의 개도 보상 맵을 갱신한다(S370).
- [0114] 이에, 운전 제어 장치(200)는 'S370' 과정에서 갱신된 개도 보상 맵에 따라 공기 압력 제어 밸브(175)를 제어한다(S380). 이후, 운전 제어 장치(200)는 고전압 배터리(150)의 누적된 에너지를 리셋하고(S400), 'S130' 이후 과정을 다시 수행한다.
- [0115] 한편, 운전 제어 장치(200)는 'S350' 과정에서 고전압 배터리(150)의 방전 에너지가 기준 에너지(B) 이하인 것으로 확인되면, 'S130' 이후 과정을 다시 수행한다.
- [0116] 반면, 'S310' 과정에서 고전압 배터리(150)의 SOC가 A3 이상이거나, 'S320' 과정에서 스택 전류 요구량이 기준 요구량(I2) 이상인 것으로 확인되면, 운전 제어 장치(200)는 현재 개도 보상 맵의 개도량을 유지하며 공기 압력 제어 밸브(175)를 제어한다(S390).
- [0117] 이후, 운전 제어 장치(200)는 고전압 배터리(150)의 누적된 에너지를 리셋하고(S400), 'S130' 이후 과정을 다시 수행한다.

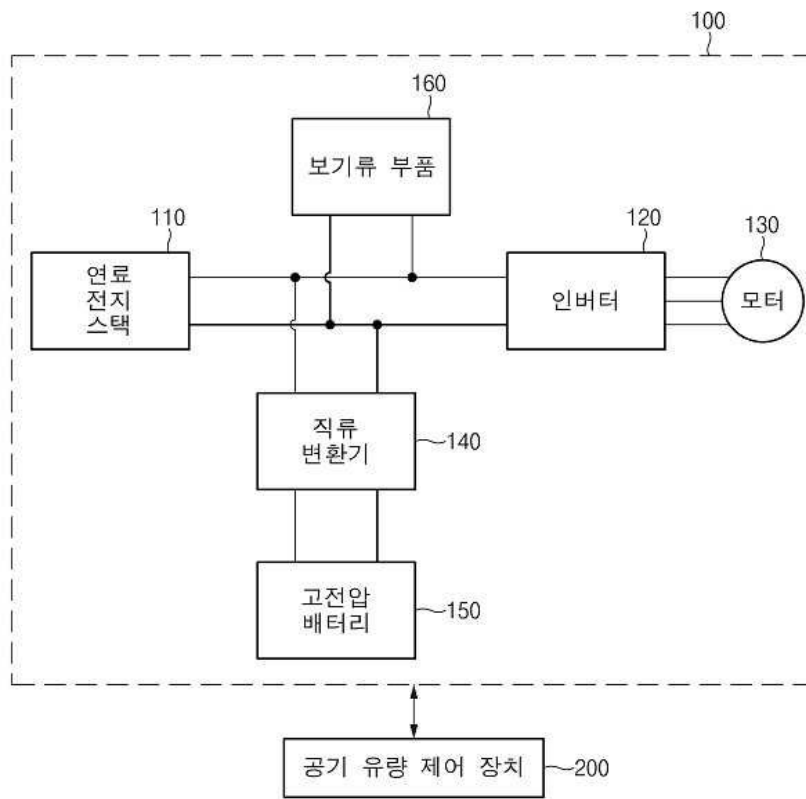
- [0118] 상기에서와 같이 동작하는 본 실시예에 따른 운전 제어 장치(200)는 독립적인 하드웨어 장치 형태로 구현될 수 있으며, 적어도 하나 이상의 프로세서(processor)로서 마이크로프로세서나 범용 컴퓨터 시스템과 같은 다른 하드웨어 장치에 포함된 형태로 구동될 수 있다.
- [0119] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 방법이 실행되는 컴퓨팅 시스템을 도시한 도면이다.
- [0120] 도 10을 참조하면, 컴퓨팅 시스템(1000)은 버스(1200)를 통해 연결되는 적어도 하나의 프로세서(1100), 메모리(1300), 사용자 인터페이스 입력 장치(1400), 사용자 인터페이스 출력 장치(1500), 스토리지(1600), 및 네트워크 인터페이스(1700)를 포함할 수 있다.
- [0121] 프로세서(1100)는 중앙 처리 장치(CPU) 또는 메모리(1300) 및/또는 스토리지(1600)에 저장된 명령어들에 대한 처리를 실행하는 반도체 장치일 수 있다. 메모리(1300) 및 스토리지(1600)는 다양한 종류의 휘발성 또는 불휘발성 저장 매체를 포함할 수 있다. 예를 들어, 메모리(1300)는 ROM(Read Only Memory) 및 RAM(Random Access Memory)을 포함할 수 있다.
- [0122] 따라서, 본 명세서에 개시된 실시예들과 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계는 프로세서(1100)에 의해 실행되는 하드웨어, 소프트웨어 모듈, 또는 그 2 개의 결합으로 직접 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터, 하드 디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM과 같은 저장 매체(즉, 메모리(1300) 및/또는 스토리지(1600))에 상주할 수도 있다. 예시적인 저장 매체는 프로세서(1100)에 커플링되며, 그 프로세서(1100)는 저장 매체로부터 정보를 판독할 수 있고 저장 매체에 정보를 기입할 수 있다. 다른 방법으로, 저장 매체는 프로세서(1100)와 일체형일 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 주문형 집적회로(ASIC) 내에 상주할 수도 있다. ASIC는 사용자 단말기 내에 상주할 수도 있다. 다른 방법으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말기 내에 개별 컴포넌트로서 상주할 수도 있다.
- [0123] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다.
- [0124] 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

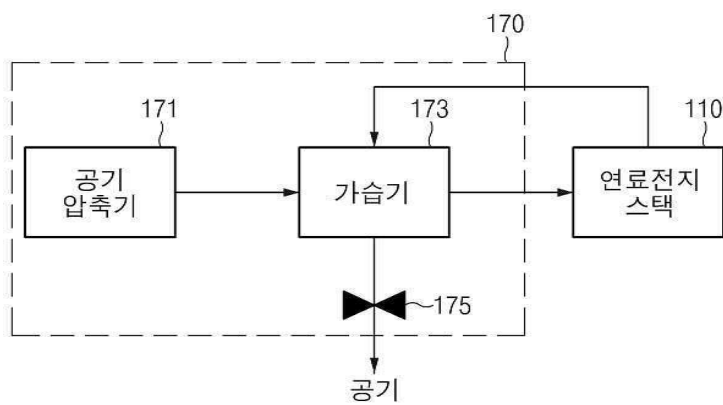
- [0125] 100: 차량 장치 110: 연료전지 스택
- 120: 인버터 130: 모터
- 140: 직류 변환기 150: 고전압 배터리
- 160: 보기류 부품 170: 공기 공급 시스템
- 171: 공기 압축기 173: 가습기
- 175: 공기 압력 제어 밸브 200: 운전 제어 장치
- 210: 제어부 220: 인터페이스부
- 230: 통신부 240: 저장부
- 250: 스택 전류 판단부 260: 배터리 상태 판단부
- 270: 공기 유량 제어부

도면

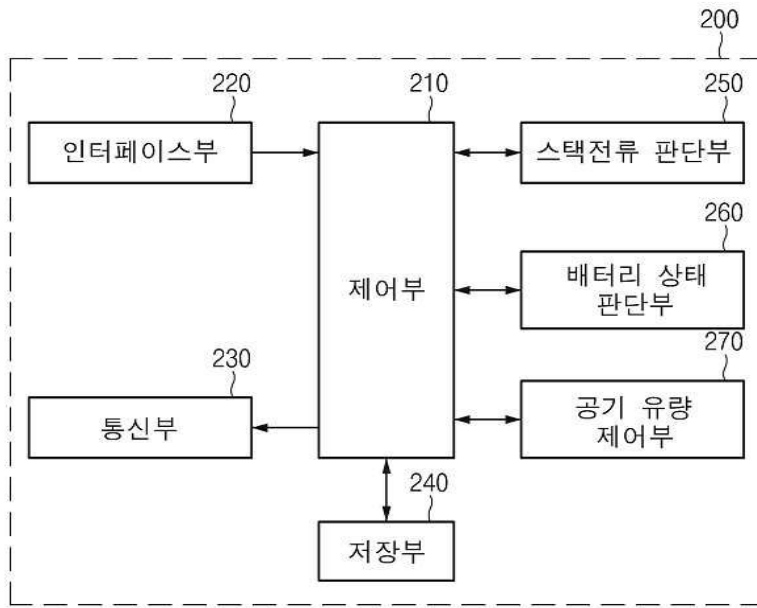
도면1



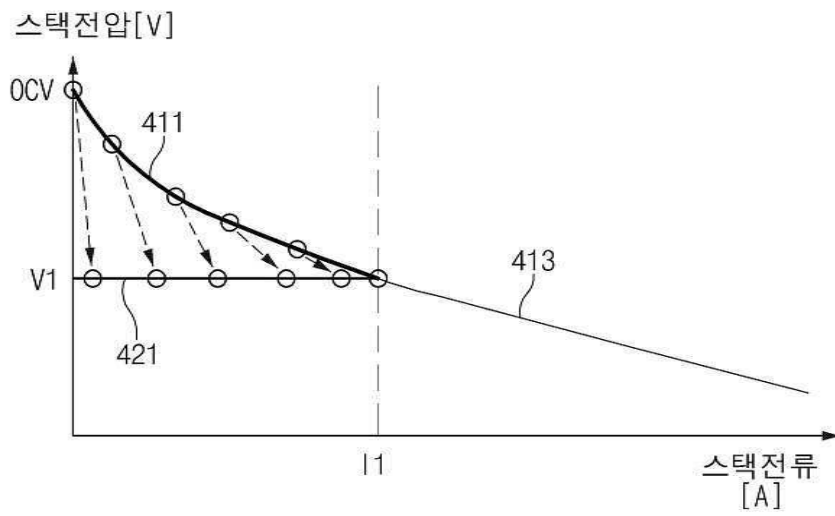
도면2



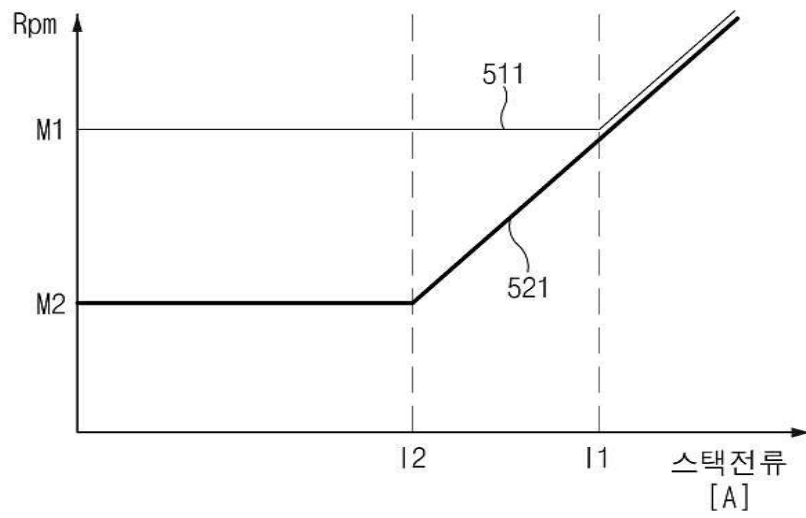
도면3



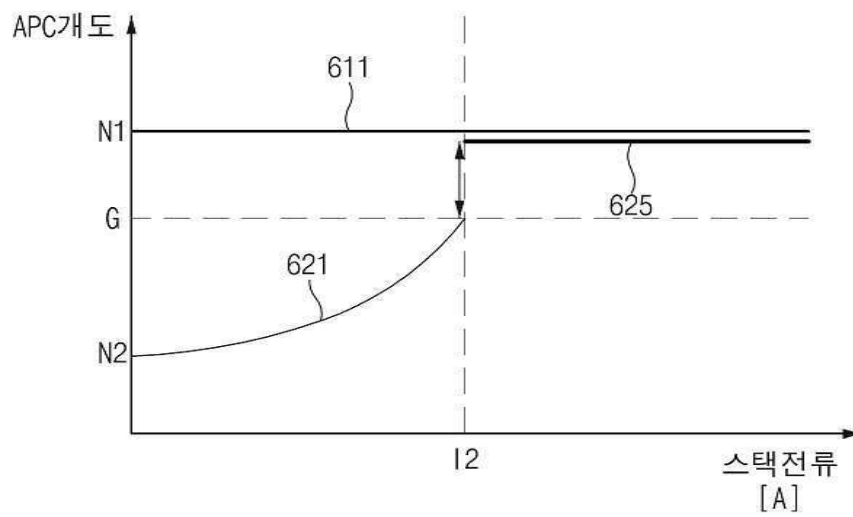
도면4



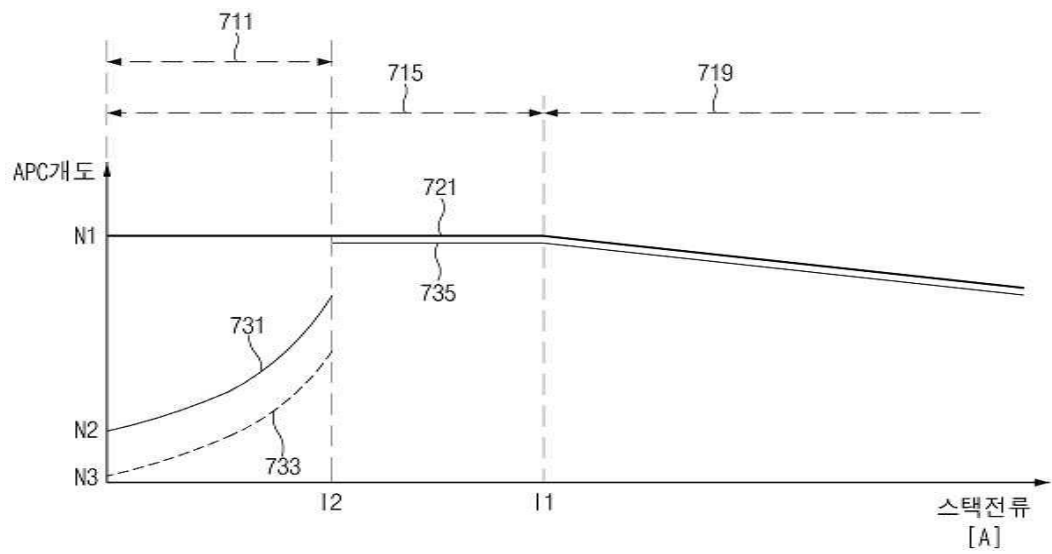
도면5



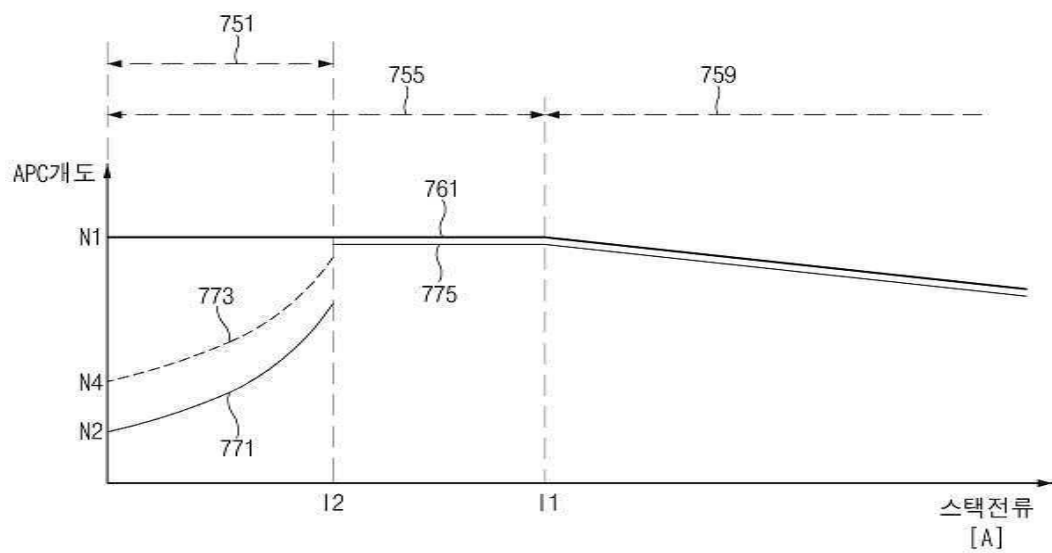
도면6



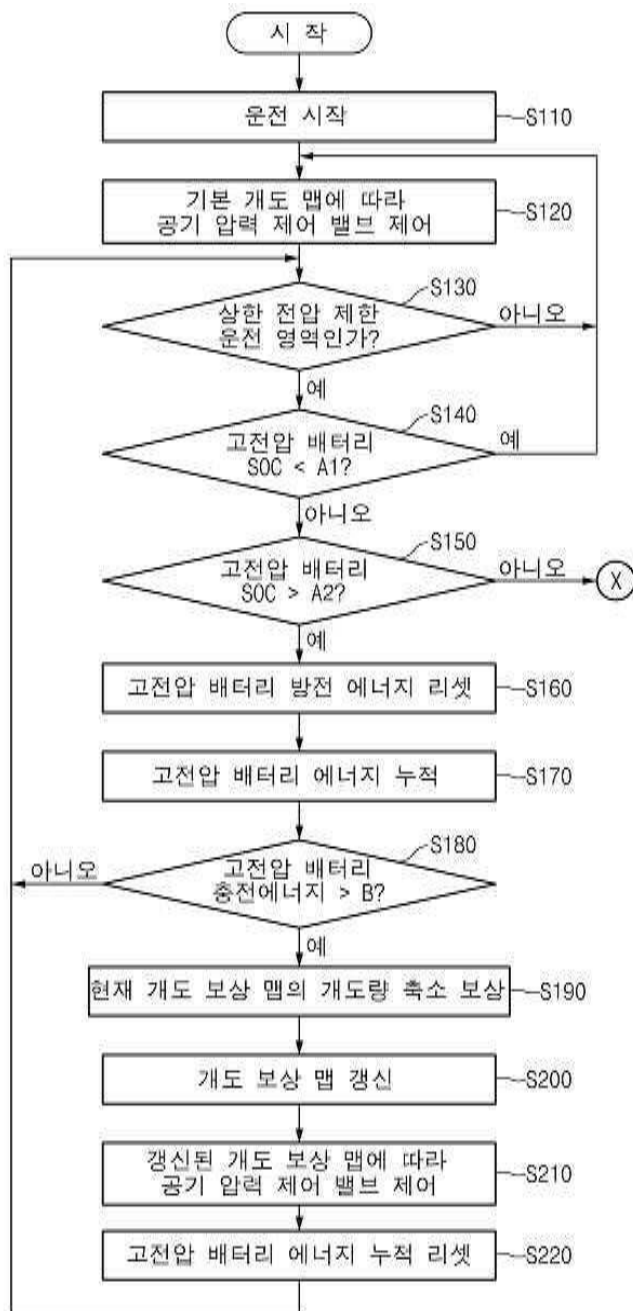
도면7a



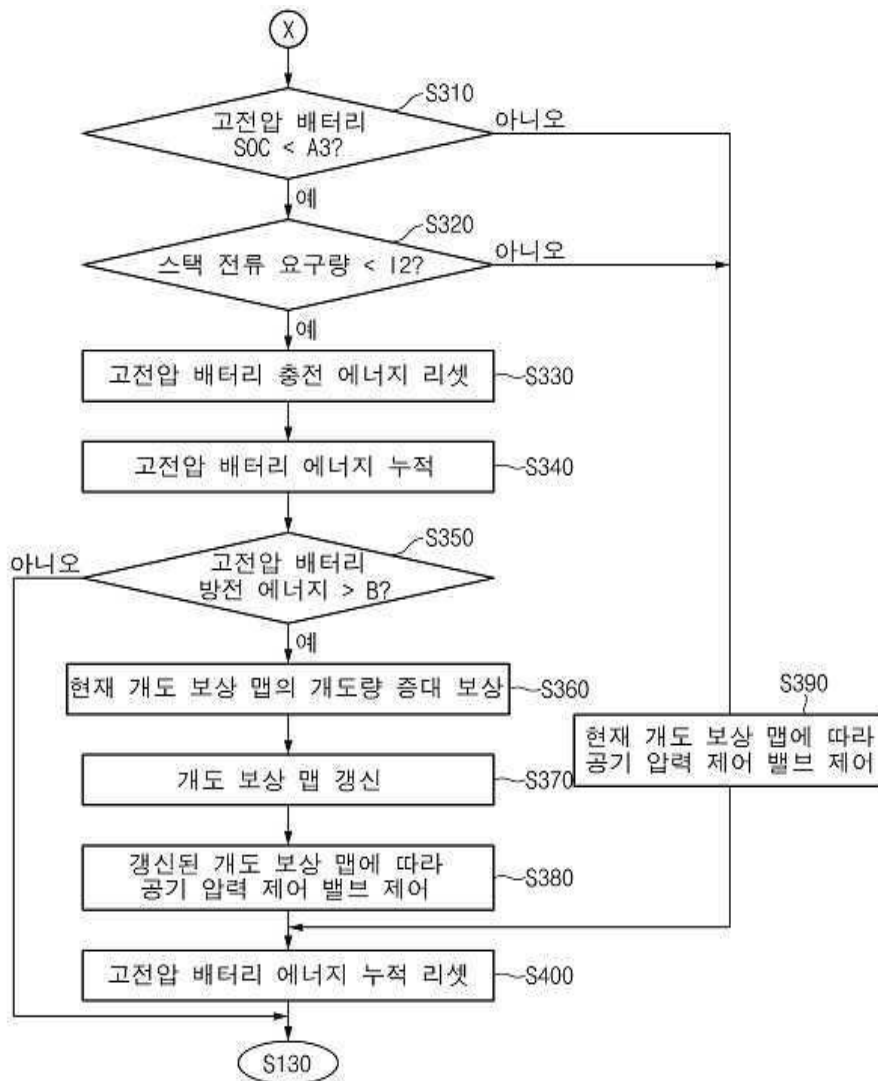
도면7b



도면8



도면9



도면10

