



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0033520
(43) 공개일자 2017년03월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B60L 5/42 (2006.01) B60L 11/18 (2006.01)
B60L 15/20 (2006.01) B60L 5/24 (2006.01)
B60L 9/00 (2006.01) B61C 17/12 (2006.01)
B61C 3/00 (2006.01) B61C 9/38 (2006.01)
H01M 10/052 (2010.01)

(52) CPC특허분류

B60L 5/42 (2013.01)
B60L 11/1801 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0131333

(22) 출원일자 2015년09월17일

심사청구일자 2015년09월17일

(71) 출원인

경상대학교산학협력단

경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)

(72) 발명자

강석근

경상남도 진주시 내동면 순환로 425-61, 107동
1904호(남강휴먼빌아파트)

(74) 대리인

정병홍

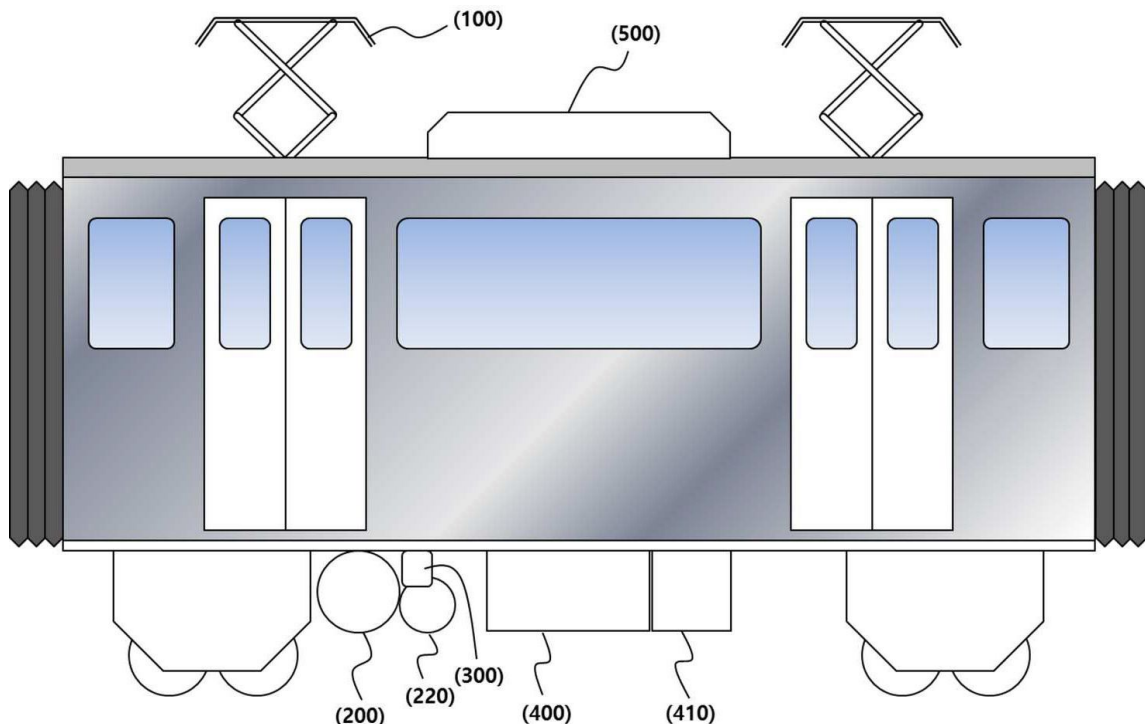
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 무가선 열차 시스템 및 그 운용 방법

(57) 요약

본 발명에 따른 무가선 열차 시스템은, 유가선 구간, 무가선 구간이 병행되는 철도에 운행되는 열차에 있어서, 상기 유가선 구간에서 가선으로부터 전력을 전달받는 판토품(100); 상기 열차를 구동시키는 동력을 제공하는 구동모터(200); 상기 판토품(100)로부터 전달되는 전력을 상기 구동모터(200)에 공급하고, 공급되는 전압(뒷면에 계속)

대표도



과 주파수를 제어하여 열차의 속도를 제어하도록 하는 전력변환장치(300); 상기 판토품(100)로부터 전달되는 전력의 일부를 저장하는 배터리(400); 상기 판토품(100)로부터 전달되는 전력을 이용하여 작동되는 공기조화 장치(500);를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한 이러한 무가선 열차 시스템을 운용하기 위한 운용방법은, 유가선 구간, 무가선 구간이 병행되는 철도에 운행되는 열차에 있어서, 유가선 구간에 진입하여 판토품(100)로부터 전력이 공급되면, 배터리를 충전하는 배터리 충전 단계(A); 유가선 구간에 진입하여 판토품(100)로부터 전력이 공급되면, 상기 판토품(100)로부터 직접적으로 전력을 공급받아 구동모터(200)가 구동되는, 가선전력 구동단계(B); 상기 유가선 구간을 통과하여, 무가선 구간에 진입하면, 상기 구동모터(200)는 상기 가선전력 구동단계에서 상기 배터리(400)로부터 전력을 공급받는 것으로 전환되어 구동되는, 배터리전력 구동단계(C);를 포함하는 것을 특징으로 하며, 상기 배터리전력 구동단계(C)는, 열차의 제동 시, 열차의 제동에 의하여 구동모터(200)전력공급을 차단하는 구동모터 전력공급 차단단계(C1); 상기 구동모터 전력공급 차단단계(C1)에 의하여 전력공급이 차단된 구동모터(200)가, 열차의 관성에 의하여 공회전 하는 구동모터 공회전 단계(C2); 상기 구동모터 공회전 단계(C2)에 의하여 상기 구동모터(200)로부터 전력이 발생하는 구동모터 전력생산 단계(C3); 상기 구동모터 전력생산 단계(C3)에 의하여 생산된 전력을 제동 충전라인(210)을 통하여 상기 배터리(400)로 전달하여 충전하는 제동 충전 단계(C4);를 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

B60L 11/1811 (2013.01)
B60L 11/1861 (2013.01)
B60L 15/2009 (2013.01)
B60L 5/24 (2013.01)
B60L 9/00 (2013.01)
B61C 17/12 (2013.01)
B61C 3/00 (2013.01)
B61C 9/38 (2013.01)
H01M 10/052 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

유가선 구간, 무가선 구간이 병행되는 철도에 운행되는 열차에 있어서,
 상기 유가선 구간에서 가선으로부터 전력을 전달받는 판토티카(100);
 상기 열차를 구동시키는 동력을 제공하는 구동모터(200);
 상기 판토티카로(100)로부터 전달되는 전력을 상기 구동모터(200)에 공급하고, 공급되는 전압과 주파수를 제어하여 열차의 속도를 제어하도록 하는 전력변환장치(300);
 상기 판토티카(100)로부터 전달되는 전력의 일부를 저장하는 배터리(400);
 상기 판토티카(100)로부터 전달되는 전력을 이용하여 작동되는 공기조화 장치(500);를 포함하는 것을 특징으로 하는 무가선 열차 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 배터리(400)는, 충방전이 가능한 2차 전지로서, 리튬이온 2차전지인 것을 특징으로 하는 무가선 열차 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 구동모터(200)는, 제동 구간에서 전력의 공급 없이 공회전함으로써 발생하는 전력을 상기 배터리(400)에 공급하는 제동 충전라인(210)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무가선 열차 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 상기 배터리(400)는, 배터리(400)의 오작동을 대비한 보조 배터리(410)를 더 포함하고, 상기 보조 배터리(410) 또한, 상기 판토티카(100)로부터 직접 전력을 공급받는 것을 특징으로 하는 무가선 열차 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
 상기 구동모터(200)는, 구동모터(200)의 회전력을 전달받는 보조 발전기(220)를 더 포함하고, 상기 보조 발전기(220)로부터 생산되는 전력을 상기 배터리(400)로 전달하는 것을 특징으로 하는 무가선 열차 시스템.

청구항 6

유가선 구간, 무가선 구간이 병행되는 철도에 운행되는 열차에 있어서,
 유가선 구간에 진입하여 판토티카(100)로부터 전력이 공급되면, 배터리를 충전하는 배터리 충전 단계(A);
 유가선 구간에 진입하여 판토티카(100)로부터 전력이 공급되면, 상기 판토티카(100)로부터 직접적으로 전력을 공급받아 구동모터(200)가 구동되는, 가선전력 구동단계(B);
 상기 유가선 구간을 통과하여, 무가선 구간에 진입하면, 상기 구동모터(200)는 상기 가선전력 구동단계에서 상기 배터리(400)로부터 전력을 공급받는 것으로 전환되어 구동되는, 배터리전력 구동단계(C);를 포함하는 것을 특징으로 하는 무가선 열차 시스템 운용방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 배터리 충전단계(A)는, 동시에 보조 배터리(410)를 충전하는 보조 배터리 충전단계(A1)를 더 포함하고, 상기 보조 배터리 충전단계(A1)와 동시에 진행되는 것을 특징으로 하는 무가선 열차 시스템 운용방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 배터리전력 구동단계(C)는, 열차의 제동 시,

열차의 제동에 의하여 구동모터(200)전력공급을 차단하는 구동모터 전력공급 차단단계(C1);

상기 구동모터 전력공급 차단단계(C1)에 의하여 전력공급이 차단된 구동모터(200)가, 열차의 관성에 의하여 공회전 하는 구동모터 공회전 단계(C2);

상기 구동모터 공회전 단계(C2)에 의하여 상기 구동모터(200)로부터 전력이 발생하는 구동모터 전력생산 단계(C3);

상기 구동모터 전력생산 단계(C3)에 의하여 생산된 전력을 제동 충전라인(210)을 통하여 상기 배터리(400)로 전달하여 충전하는 제동 충전 단계(C4);를 포함하는 것을 특징으로 하는 무가선 열차 시스템 운용방법.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은, 차량에 축전 장치를 탑재하고, 지상에 설치된 충전 설비로부터 전력의 공급을 받으면서 궤도 위 등 설정된 경로를 주행하는 무가선(無架線) 열차 시스템 및 그 운용 방법에 관한 것이다.
- [0002] 최근 차량이 설정된 궤도 위를 주행하는 교통 시스템에 있어서, 가선으로부터 전력의 공급을 받지 않고 주행하는 전기 차량을 사용한 무가선 교통 시스템이 제안되고 있다.
- [0003] 이러한 무가선 교통 시스템의 전기 차량은 대개 축전 장치를 탑재하고 있으며, 예를 들어 특허 문헌 1 (일본 공개특허공보 2000-83302호) 에 개시되어 있다.
- [0004] 특허 문헌 1 에 개시된 교통 시스템은, 차량에 가동의 수전부를 갖고, 차량이 충전을 위해 역의 급전 시설에 정지하였을 때에 그 가동의 수전부가 그 급전 시설에 형성된 급전부에 접촉된다.
- [0005] 그리고 차량에 설치된 제어장치의 지령에 의해, 축전 장치에 대한 충전이 개시된다.
- [0006] 축전 장치의 전력 축적량이 소정값이 된 경우에는, 차재 제어 장치로부터 수전부에 수전 정지 지령 신호가 출력되어 수전부를 급전부로부터 분리시킴과 함께, 수전부와 축전 장치 사이를 차단한다. 이와 같이 차재 제어장치에 의해 수전 전력량, 충전 전압 및 충전 시간 등이 제어된다.
- [0007] 또한 특허 문헌 2 (일본 공개특허공보 2006-54958호) 에는, 무가선 교통 시스템에 있어서, 지상에 충전 장치가 설치된 구성이 개시되어 있다.
- [0008] 상기 충전 장치는, 1 차 코어와 이 1 차 코어에 권회된 1 차 코일을 구비한 충전부와, 그 1 차 코일에 고주파 전력을 공급하는 충전 전원과, 차재의 통신부로부터 수신된 충전 정보 (축전 장치의 충전 상태 등) 를 출력하는 통신부와, 수신된 충전 정보에 기초하여 충전 전력, 충전 전압 및 충전 시간 등을 제어하는 제어부로 이루어진다.
- [0009] 충전시에 그 충전 전원으로부터 1 차 코일에 고주파 전력이 공급되고, 이로써, 1 차 코어에 발생하는 고주파 자속에 의해 차량측에 형성된 2 차 코일에 교류 전력 (유도 기전력) 이 발생한다.
- [0010] 2 차 코일에 발생한 교류 전력은 차량측에 설치된 정류 장치에 의해 직류 전력으로 변환되고, 차재의 축전 장치에 충전된다.
- [0011] 특허 문헌 1 에 개시된 무가선 교통 시스템은, 축전 장치의 전력 축적량이나 충전 시간 등을 제어하는 충전 제어 장치가 차량에 설치되어 있다. 때문에, 차량 중량이 증가함과 함께, 충전 제어 장치를 차량의 바닥아래에 배치 설비한 경우에 차량의 구조가 복잡해진다.

- [0012] 또한 차량마다 충전 제어 장치가 필요해지기 때문에, 교통 시스템 전체적으로 보면 설비 비용이 증대된다.
- [0013] 또한 충전기를 차재로 하면 사이즈에 제약이 있고, 그 때문에 충전 시간이 비교적 길어진다.
- [0014] 또한 충전 제어를 차 내에서 실시할 필요가 있어, 운전자의 부담이 증가한다는 문제가 있다.
- [0015] 또한 특허 문헌 2 에 개시된 무가선 교통 시스템은, 충전 제어 장치가 지상측에 설치되어 있기 때문에, 차량 중량을 경감시킬 수 있음과 함께, 충전 제어 장치의 개수를 줄일 수 있어, 설비 비용을 절감할 수 있다는 이점이 있다.
- [0016] 그러나, 이 충전 시스템은, 지상측에 형성된 1 차 코일에 고주파 전력을 공급하여 2 차 코일에 교류 전력을 발생시키는 것이고, 비접촉식 충전 시스템을 채용하고 있다.
- [0017] 따라서, 지상측에 설치된 충전 제어 장치로부터는 차재의 충전 장치의 충전 정보를 얻기 위해, 전술한 바와 같이 차량측 및 지상측에 통신부를 형성하여, 정보 교환을 실시할 필요가 있다.
- [0018] 따라서, 차량측 및 지상측 모두 장치 구성이 복잡하고 고비용이 되는 문제가 있다.

선행기술문헌

- [0019] 일본 공개특허공보 2000-83302호
- [0020] 일본 공개특허공보 2006-54958호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0021] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하는 것을 목적으로 한다.
- [0022] 구체적으로, 본 발명의 목적은, 유가선 구간과 무가선 구간이 병행되는 철도를 설치하여, 유가선 구간에서의 2 차 전지 충전과 무가선 구간에서의 배터리에 의한 모터의 구동으로 효율적인 충전과 구동을 병행할 수 있도록 하고, 무가선 구간에서의 제동 시, 추가 충전을 할 수 있도록 하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0023] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 무가선 열차 시스템은, 유가선 구간, 무가선 구간이 병행되는 철도에 운행되는 열차에 있어서, 상기 유가선 구간에서 가선으로부터 전력을 전달받는 판토틀라프(100); 상기 열차를 구동시키는 동력을 제공하는 구동모터(200); 상기 판토틀라프로(100)부터 전달되는 전력을 상기 구동모터(200)에 공급하고, 공급되는 전압과 주파수를 제어하여 열차의 속도를 제어하도록 하는 전력변환장치(300); 상기 판토틀라프(100)로부터 전달되는 전력의 일부를 저장하는 배터리(400); 상기 판토틀라프(100)로부터 전달되는 전력을 이용하여 작동되는 공기조화 장치(500);를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 또한 이러한 무가선 열차 시스템을 운용하기 위한 운용방법은, 유가선 구간, 무가선 구간이 병행되는 철도에 운행되는 열차에 있어서, 유가선 구간에 진입하여 판토틀라프(100)로부터 전력이 공급되면, 배터리를 충전하는 배터리 충전 단계(A); 유가선 구간에 진입하여 판토틀라프(100)로부터 전력이 공급되면, 상기 판토틀라프(100)로부터 직접적으로 전력을 공급받아 구동모터(200)가 구동되는, 가선전력 구동단계(B); 상기 유가선 구간을 통과하여, 무가선 구간에 진입하면, 상기 구동모터(200)는 상기 가선전력 구동단계에서 상기 배터리(400)로부터 전력을 공급받는 것으로 전환되어 구동되는, 배터리전력 구동단계(C);를 포함하는 것을 특징으로 하며, 상기 배터리전력 구동단계(C)는, 열차의 제동 시, 열차의 제동에 의하여 구동모터(200)전력공급을 차단하는 구동모터 전력공급 차단단계(C1); 상기 구동모터 전력공급 차단단계(C1)에 의하여 전력공급이 차단된 구동모터(200)가, 열차의 관성에 의하여 공회전 하는 구동모터 공회전 단계(C2); 상기 구동모터 공회전 단계(C2)에 의하여 상기 구동모터(200)로부터 전력이 발생하는 구동모터 전력생산 단계(C3); 상기 구동모터 전력생산 단계(C3)에 의하여 생산된 전력을 제동 충전라인(210)을 통하여 상기 배터리(400)로 전달하여 충전하는 제동 충전 단계(C4);를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0025] 이상과 같이 본 발명은 유가선 구간과 무가선 구간이 병행되는 철도에서 운행되는 무가선 열차 시스템으로써,

유가선 구간에서는 직접적으로 가선에서 전달되는 전력으로 구동모터(200)를 구동하다가, 무가선 구간 진입 시, 배터리(400)전력으로 전환하여 구동되도록 하는 하이브리드 시스템이다.

[0026] 또한, 무가선 구간에서는, 열차의 제동에 의한 구동모터(200)의 공회전으로 발생하는 전력을 상기 배터리(400)에 충전하도록 하여, 무가선 구간에서도 배터리(400)를 일정량 충전 할 수 있는 효과를 가진다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 무가선 열차 시스템의 전체 구성도이다;

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 무가선 열차 시스템의 유가선 및 무가선 구간의 모식도이다;

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 보조 배터리 작동 예시도이다;

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 제동 충전 예시도이다;

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 보조 발전기 충전 예시도이다;

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 무가선 열차 시스템 운용방법의 순서도이다;

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하에서는, 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 설명하지만, 이는 본 발명의 더욱 용이한 이해를 위한 것으로, 본 발명의 범주가 그것에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0029] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 무가선 열차 시스템의 전체 구성도가 도시되어 있고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 무가선 열차 시스템의 유가선 및 무가선 구간의 모식도가 도시되어 있으며, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 보조 배터리 작동 예시도가 도시되어 있고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 제동 충전 예시도가 도시되어 있으며, 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 보조 발전기 충전 예시도가 도시되어 있고, 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 무가선 열차 시스템 운용방법의 순서도를 도시 하고 있다.

[0030] 상기 도 1을 참고하면, 본 발명에 따른 무가선 열차 시스템은, 유가선 구간, 무가선 구간이 병행되는 철도에 운행되는 열차에 있어서, 상기 유가선 구간에서 가선으로부터 전력을 전달받는 판토품(100); 상기 열차를 구동시키는 동력을 제공하는 구동모터(200); 상기 판토품(100)로부터 전달되는 전력을 상기 구동모터(200)에 공급하고, 공급되는 전압과 주파수를 제어하여 열차의 속도를 제어하도록 하는 전력변환장치(300); 상기 판토품(100)로부터 전달되는 전력의 일부를 저장하는 배터리(400); 상기 판토품(100)로부터 전달되는 전력을 이용하여 작동되는 공기조화 장치(500);를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0031] 구체적으로, 도 1에서 보는 바와 같이, 본 발명에 따른 무가선 열차 시스템의 열차는 유가선 구간의 가선에서 전력을 전달받는 판토품(100)가 열차 상부에 설치되고, 상기 판토품(100)로부터 전달되는 전력으로 구동하는 구동모터(200)가 열차하부에 장착되어 구동되는 구성을 한다.

[0032] 이에 추가적으로, 상기 열차의 하부에 상기 판토품(100)로부터 전달되는 전력을 저장하는 2차전지인 배터리(400)를 장착하게 되는데, 즉, 유가선 구간에서의 전력을 배터리에 저장하여, 무가선 구간에서의 전력공급을 위한 것이다.

[0033] 이러한 배터리(400)는, 리튬이온 배터리와 같은 전력저장능력이 탁월한 2차전지중에서 선택되는 것이 바람직하며, 이러한 배터리(400)의 성능저하 및 작동오류로 인한 열차구동이 불가한 상황에 대비하여, 상기 배터리(400)외에 추가적인 보조 배터리(410)를 장착하여, 상기 배터리(400)와 동시에 상기 판토품(100)로부터 전력은 인가 받아 충전하는 것이 바람직하다.

[0034] 따라서, 상기 배터리(400)가 작동오류로 전력을 공급하지 못하더라도, 상기 보조 배터리(410)의 예비 전력으로 열차를 구동시킬 수 있으며, 이러한 상기 배터리(400)는 배터리(400)의 잔여 전력 및 작동 이상을 감지하는 배터리 감지센서부(420, 도시하지 않음)를 더 포함하여, 배터리(400)의 잔여 전력이 급격히 저하 되거나, 이상 발생 시, 신속하게 보조 배터리(410)로 전력공급을 하도록 전환 시키는 것이 바람직하다.

[0035] 상기와 같은 무가선 구간 및 유가선 구간에서의 열차 구동 방식은 도2를 참고하여 설명하면, 유가선 구간에서 상기 판토품(100)가 가선으로부터 전력을 전달 받고, 상기 구동모터(200) 및 공기조화 장치(500)에 직접 전력을 전달하여 각 장치를 구동 한다.

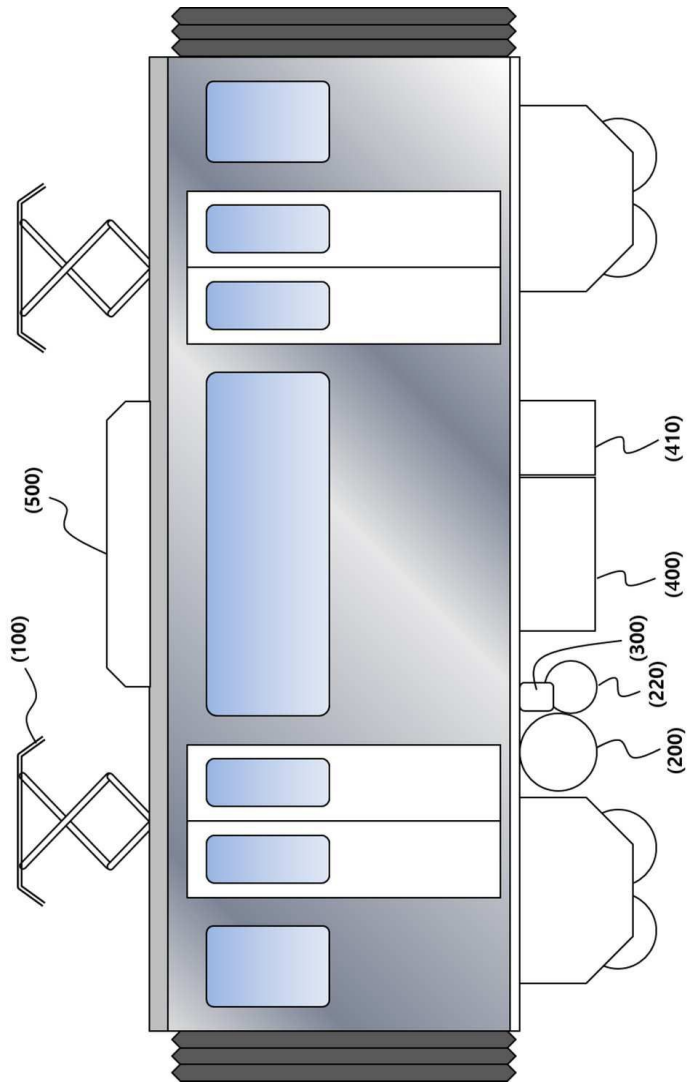
- [0036] 이때, 상기 배터리(400) 및 보조 배터리(410)는 판토티그래프(100)에서 전달되는 전력 중 일부를 각각 저장하여 충전한다.
- [0037] 이후, 도 2와 같이 무가선 구간에 진입할 경우, 상기 구동모터(200) 및 공기조화 장치(500)는 상기 충전된 배터리(400)로부터 전력을 공급받아 구동된다.
- [0038] 또한, 상기 배터리(400)에 문제가 발생할 경우, 도 3과 같이 상기 구동모터(200) 및 공기조화 장치(500)는 보조 배터리(410)로부터 비상전력을 공급받아 구동한다.
- [0039] 또한, 본 발명은, 무가선 구간에서 열차의 제동 시, 상기 구동모터(200)의 공회전에 의해 생성되는 전력을 상기 배터리로 전달하도록 하는데, 도 4에서 보는 바와 같이, 상기 구동모터(200)는 제동 시에 전력의 공급이 끊어지게 되고, 제동 구간 동안 바퀴의 회전과 같이 공회전 하여, 전력을 생산하게 된다.
- [0040] 이러한, 공회전으로 인해 발생하는 전력을 상기 배터리(400)로 전달하여 상기 배터리(400)는 무가선 구간에서도 어느 정도 충전을 하면서 운행할 수 있어, 효율적인 운행이 가능하다.
- [0041] 또한, 도 5에서 보는 바와 같이, 상기 구동모터(200)와 연동 되어 같이 회전 함으로써 전력을 생성하는 보조 발전기(220)를 더 포함 함으로써, 주행 중 추가적인 전력생성이 가능하며, 따라서, 이러한 추가적인 전력을 확보함에 따라, 무가선 구간에서의 전력 효율을 높이는 것이 바람직하다.
- [0042] 이러한 무가선 열차 시스템을 운용하기 위한 운용방법은, 도 6에서 보는 바와 같이, 유가선 구간, 무가선 구간이 병행되는 철도에 운행되는 열차에 있어서, 유가선 구간에 진입하여 판토티그래프(100)로부터 전력이 공급되면, 배터리를 충전하는 배터리 충전 단계(A); 유가선 구간에 진입하여 판토티그래프(100)로부터 전력이 공급되면, 상기 판토티그래프(100)로부터 직접적으로 전력을 공급받아 구동모터(200)가 구동되는, 가선전력 구동단계(B); 상기 유가선 구간을 통과하여, 무가선 구간에 진입하면, 상기 구동모터(200)는 상기 가선전력 구동단계에서 상기 배터리(400)로부터 전력을 공급받는 것으로 전환되어 구동되는, 배터리전력 구동단계(C);를 포함하는 것을 특징으로 하며, 상기 배터리전력 구동단계(C)는, 열차의 제동 시, 열차의 제동에 의하여 구동모터(200)전력공급을 차단하는 구동모터 전력공급 차단단계(C1); 상기 구동모터 전력공급 차단단계(C1)에 의하여 전력공급이 차단된 구동모터(200)가, 열차의 관성에 의하여 공회전 하는 구동모터 공회전 단계(C2); 상기 구동모터 공회전 단계(C2)에 의하여 상기 구동모터(200)로부터 전력이 발생하는 구동모터 전력생산 단계(C3); 상기 구동모터 전력생산 단계(C3)에 의하여 생산된 전력을 제동 충전라인(210)을 통하여 상기 배터리(400)로 전달하여 충전하는 제동 충전 단계(C4);를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0043] 또한, 상기 배터리 충전단계(A)는, 동시에 보조 배터리(410)를 충전하는 보조 배터리 충전단계(A1)를 더 포함하고, 상기 보조 배터리 충전단계(A1)와 동시에 진행되며, 상기 배터리전력 구동단계(C)는, 열차의 제동 시, 열차의 제동에 의하여 구동모터(200)전력공급을 차단하는 구동모터 전력공급 차단단계(C1); 상기 구동모터 전력공급 차단단계(C1)에 의하여 전력공급이 차단된 구동모터(200)가, 열차의 관성에 의하여 공회전 하는 구동모터 공회전 단계(C2); 상기 구동모터 공회전 단계(C2)에 의하여 상기 구동모터(200)로부터 전력이 발생하는 구동모터 전력생산 단계(C3); 상기 구동모터 전력생산 단계(C3)에 의하여 생산된 전력을 제동 충전라인(210)을 통하여 상기 배터리(400)로 전달하여 충전하는 제동 충전 단계(C4);를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0044] 이상 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 설명하였지만, 본 발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 내용을 바탕으로 본 발명의 범주 내에서 다양한 응용 및 변형을 행하는 것이 가능할 것이다.

부호의 설명

- [0045] 100 : 판토티그래프
200 : 구동모터
220 : 보조 발전기
300 : 전력변환장치
400 : 배터리
410 : 보조 배터리
500 : 공기조화장치

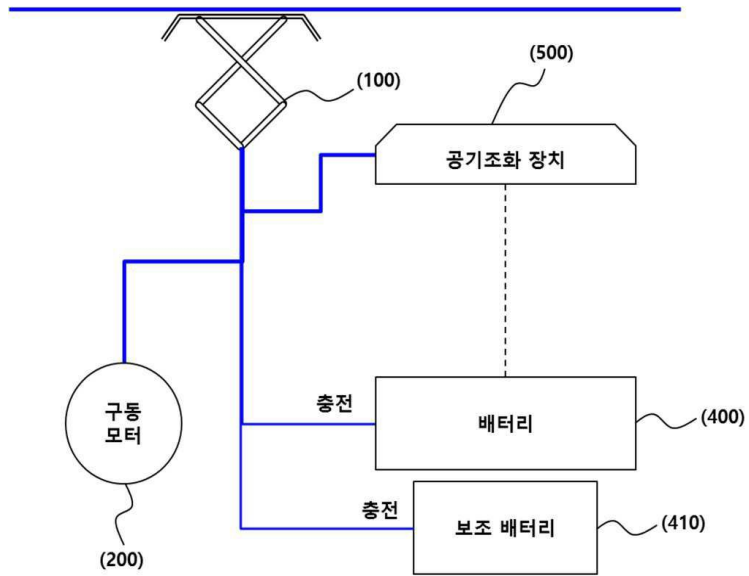
도면

도면1

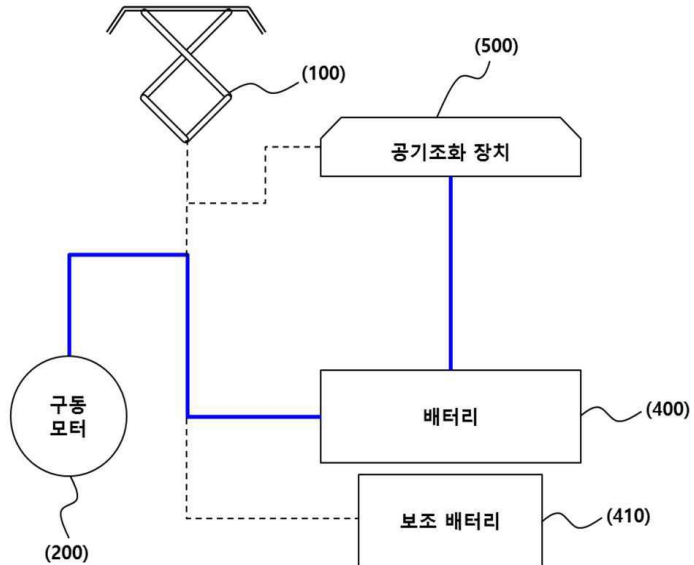


도면2

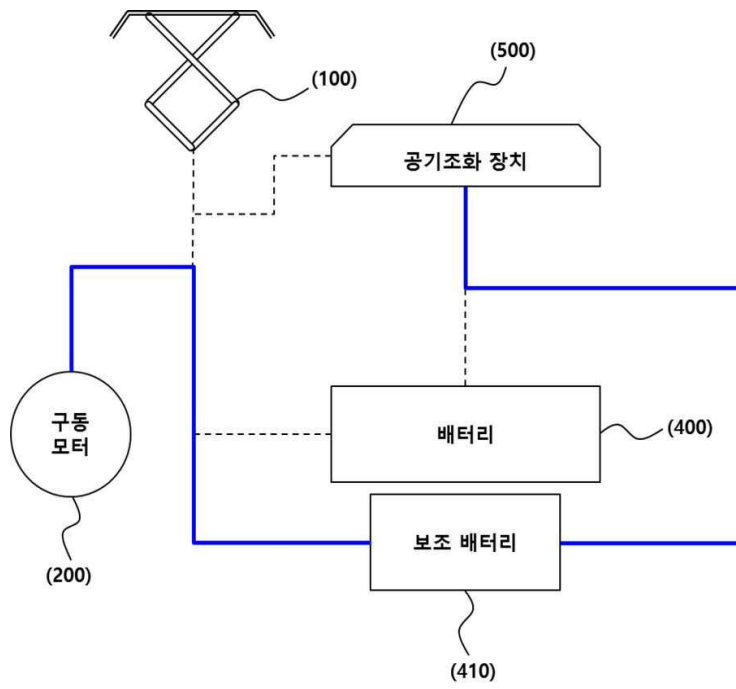
<유가선 구간>



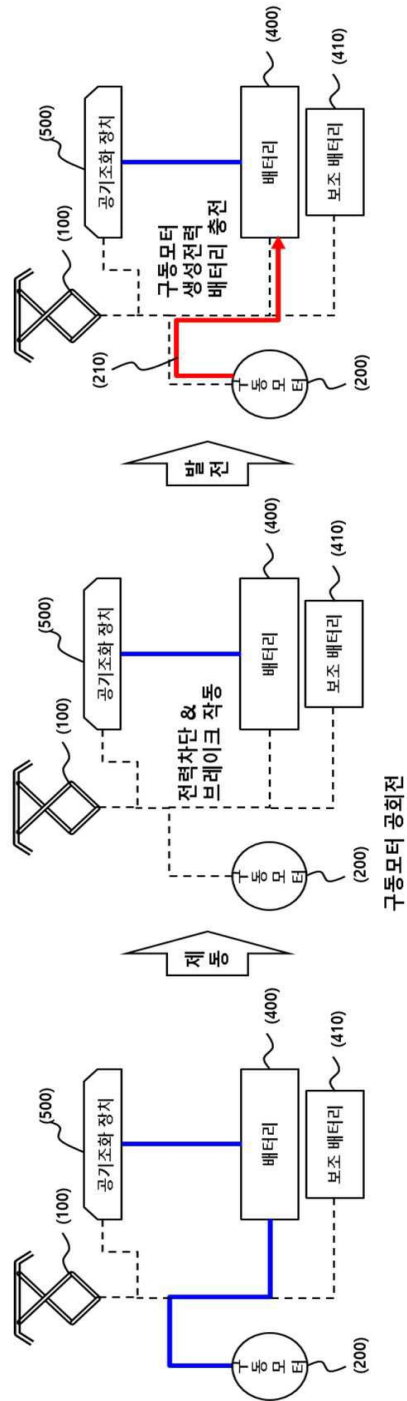
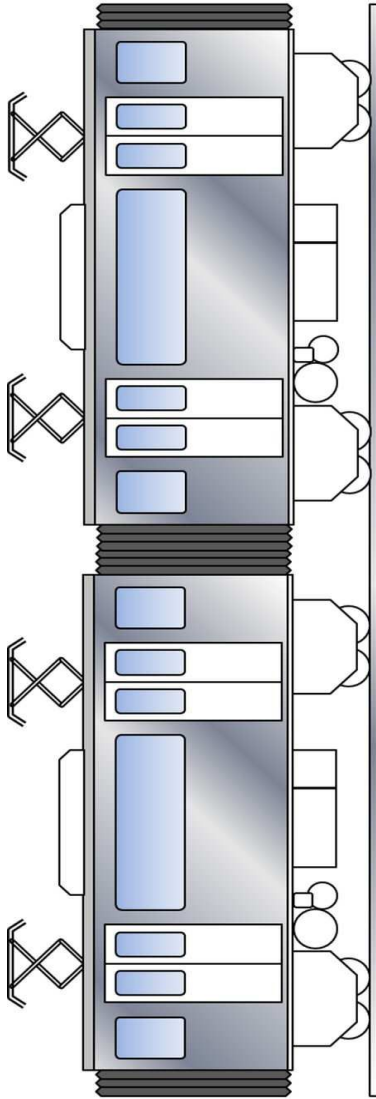
<무가선 구간>



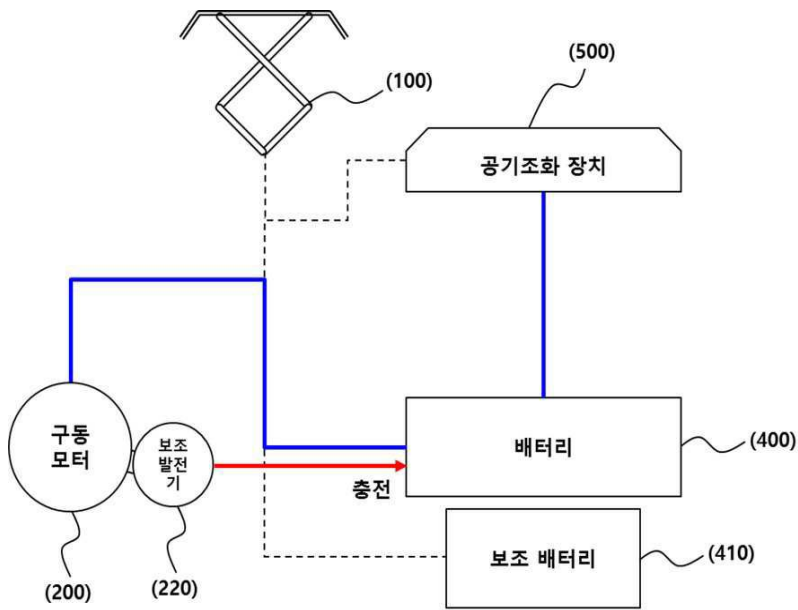
도면3



도면4



도면5



도면6

