



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년12월04일
(11) 등록번호 10-2736618
(24) 등록일자 2024년11월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B60L 53/20 (2019.01) B60L 1/00 (2006.01)
B60L 58/18 (2019.01) H02J 7/00 (2006.01)
H02J 7/34 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B60L 53/20 (2019.02)
B60L 1/006 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2024-0049508

(22) 출원일자 2024년04월12일

심사청구일자 2024년04월12일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020210104313 A

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

인하대학교 산학협력단

인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)

(72) 발명자

김재국

인천광역시 연수구 송도과학로27번길 70, 102동 1402호 (송도동, 롯데캐슬)

정석우

인천광역시 미추홀구 용오로 82, 3동 513호(용현동, 동아아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

네이트특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 이중호

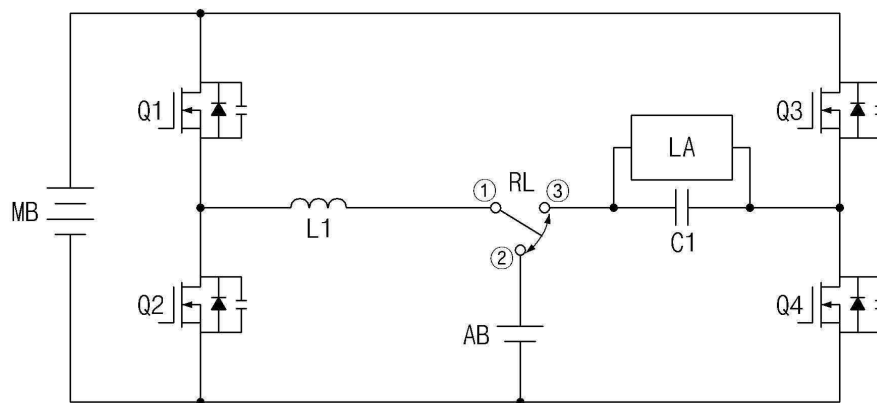
(54) 발명의 명칭 통합변환부 및 이를 포함하는 전력시스템

(57) 요약

본 발명은, 주배터리와; 상기 주배터리의 양극 및 음극 사이에 직렬로 연결되는 제1 및 제2스위치와; 상기 주배터리의 양극 및 음극 사이에 직렬로 연결되는 제3 및 제4스위치와; 상기 제1 및 제2스위치 사이의 연결노드에 연결되는 제1인덕터와; 상기 제3 및 제4스위치 사이의 연결노드에 연결되는 제1커패시터와; 상기 제1인덕터와 상기 제1커패시터 사이에 연결되는 릴레이와; 상기 주배터리와 상기 릴레이 사이에 연결되는 보조배터리를 포함하는 전력시스템을 제공한다.

대표도 - 도7

110



(52) CPC특허분류

B60L 58/18 (2019.02)
H02J 7/0013 (2023.08)
H02J 7/0063 (2023.08)
H02J 7/342 (2020.01)
H02M 3/1582 (2013.01)
H02M 7/5387 (2013.01)
B60Y 2200/91 (2013.01)
H02J 2207/20 (2023.08)
Y02T 10/7072 (2020.08)

(72) 발명자

이승훈

대구광역시 달서구 학산로2길 24, 102동 1301호 (월성동, 월성청구아파트)

이대우

인천광역시 남동구 구월로 192, 1309동 402호 (구월동, 힐스테이트롯데캐슬골드1단지아파트)

(56) 선행기술조사문헌

KR102379157 B1
CN103269898 A
JP2010226786 A
KR1020240020974 A
KR1020190029864 A

명세서

청구범위

청구항 1

주배터리와;

상기 주배터리의 양극 및 음극 사이에 직렬로 연결되는 제1 및 제2스위치와;

상기 주배터리의 양극 및 음극 사이에 직렬로 연결되는 제3 및 제4스위치와;

상기 제1 및 제2스위치 사이의 연결노드에 연결되는 제1인덕터와;

상기 제3 및 제4스위치 사이의 연결노드에 연결되는 제1커패시터와;

상기 제1인덕터와 상기 제1커패시터 사이에 연결되는 릴레이와;

상기 주배터리와 상기 릴레이 사이에 연결되는 보조배터리

를 포함하는 전력시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 주배터리의 양극은 상기 제1스위치의 드레인, 상기 제3스위치의 드레인에 연결되고, 상기 주배터리의 음극은 상기 보조배터리의 음극, 상기 제2스위치의 소스, 상기 제4스위치의 소스에 연결되고,

상기 제1스위치의 게이트는 제1게이트전압에 연결되고, 상기 제1스위치의 드레인은 상기 주배터리의 양극, 상기 제3스위치의 드레인에 연결되고, 상기 제1스위치의 소스는 상기 제2스위치의 드레인, 상기 제1인덕터의 제1단자에 연결되고,

상기 제2스위치의 게이트는 제2게이트전압에 연결되고, 상기 제2스위치의 드레인은 상기 제1스위치의 소스, 상기 제1인덕터의 제1단자에 연결되고, 상기 제2스위치의 소스는 상기 주배터리의 음극, 상기 보조배터리의 음극, 상기 제4스위치의 소스에 연결되고,

상기 제3스위치의 게이트는 제3게이트전압에 연결되고, 상기 제3스위치의 드레인은 상기 주배터리의 양극, 상기 제1스위치의 드레인에 연결되고, 상기 제3스위치의 소스는 상기 제4스위치의 드레인, 상기 제1커패시터의 제2단자에 연결되고,

상기 제4스위치의 게이트는 제4게이트전압에 연결되고, 상기 제4스위치의 드레인은 상기 제3스위치의 소스, 상기 제1커패시터의 제2단자에 연결되고, 상기 제4스위치의 소스는 상기 주배터리의 음극, 상기 보조배터리의 음극, 상기 제2스위치의 소스에 연결되고,

상기 제1인덕터의 제1단자는 상기 제1스위치의 소스, 상기 제2스위치의 드레인에 연결되고, 상기 제1인덕터의 제2단자는 상기 릴레이의 제1단자에 연결되고,

상기 제1커패시터의 제1단자는 상기 릴레이의 제3단자에 연결되고, 상기 제1커패시터의 제2단자는 상기 제3스위치의 소스, 상기 제4스위치의 드레인에 연결되고,

상기 보조배터리의 양극은 상기 릴레이의 제2단자에 연결되고, 상기 보조배터리의 음극은 상기 주배터리의 음극, 상기 제2스위치의 소스, 상기 제4스위치의 소스에 연결되고,

상기 릴레이의 제1단자는 상기 제1인덕터의 제2단자에 연결되고, 상기 릴레이의 제2단자는 상기 보조배터리의 양극에 연결되고, 상기 릴레이의 제3단자는 상기 제1커패시터의 제1단자에 연결되는 전력시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

교류 전원부에 의하여 상기 주배터리 및 상기 보조배터리를 충전하는 충전모드와 상기 보조배터리에 의하여 상기 주배터리를 충전하는 어시스트모드에서, 상기 제1 및 제2스위치는 서로 교대로 턴-온 및 턴-오프 되도록 상보적으로 동작하고,

상기 주배터리에 의하여 상기 제1커패시터에 연결되는 부하를 구동하는 부하모드에서, 상기 제1 및 제4스위치와 상기 제2 및 제3스위치는 서로 교대로 턴-온 및 턴-오프 되도록 상보적으로 동작하는 전력시스템.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 충전모드의 제1상태에서는, 상기 릴레이의 제1 및 제2단자가 연결되고, 상기 제1스위치가 턴-온 되고 상기 제2 내지 제4스위치가 턴-오프 되고,

상기 충전모드의 제2상태에서는, 상기 릴레이의 제1 및 제2단자가 연결되고, 상기 제2스위치가 턴-온 되고 상기 제1, 제3 및 제4스위치가 턴-오프 되는 전력시스템.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 충전모드의 제1상태에서는, 상기 주배터리의 전력이 상기 제1인덕터 및 상기 보조배터리로 전달되는 파워링(powering) 동작이 수행되고,

상기 충전모드의 제2상태에서는, 상기 제1인덕터의 전력이 상기 보조배터리로 전달되는 프리휠링(freewheeling) 동작이 수행되는 전력시스템.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 어시스트모드의 제1상태에서는, 상기 릴레이의 제1 및 제2단자가 연결되고, 상기 제2스위치가 턴-온 되고 상기 제1, 제3 및 제4스위치가 턴-오프 되고,

상기 어시스트모드의 제2상태에서는, 상기 릴레이의 제1 및 제2단자가 연결되고, 상기 제1스위치가 턴-온 되고 상기 제2 내지 제4스위치가 턴-오프 되는 전력시스템.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 어시스트모드의 제1상태에서는, 상기 보조배터리의 전력이 상기 제1인덕터로 전달되는 빌드업(build-up) 동작이 수행되고,

상기 어시스트모드의 제2상태에서는, 상기 보조배터리 및 상기 제1인덕터의 전력이 상기 주배터리로 전달되는 파워링(powering) 동작이 수행되는 전력시스템.

청구항 8

제 3 항에 있어서,

상기 부하모드의 제1상태에서는, 상기 릴레이의 제1 및 제3단자가 연결되고, 상기 제1 및 제4스위치가 턴-온 되고 상기 제2 및 제3스위치가 턴-오프 되고,

상기 부하모드의 제2상태에서는, 상기 릴레이의 제1 및 제3단자가 연결되고, 상기 제2 및 제3스위치가 턴-온 되고 상기 제1 및 제4스위치가 턴-오프 되는 전력시스템.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 부하모드의 제1상태에서는, 상기 주배터리의 전력이 교류 전력의 반주기로서 상기 부하로 전달되는 전력공급 동작이 수행되고,

상기 부하모드의 제2상태에서는, 상기 주배터리의 전력이 교류 전력의 나머지 반주기로서 상기 부하로 전달되는 전력공급 동작이 수행되는 전력시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전력시스템에 관한 것으로, 특히 릴레이를 이용하여 컨버터 및 인버터로 동작하는 통합변환부 및 이를 포함하는 전력시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전기자동차에 탑재된 V2L(vehicle to load)기능은 자동차의 활용도를 확대했다는 평가를 받으며 핵심 기술로 각광 받고 있다.

[0003] V2L기능은 차량에서 부하로 전력을 공급하는 기술로서, 전기자동차가 내장 배터리의 전력을 외부 기기나 전력그리드에 연결하여 공급할 수 있는 기능을 의미한다.

[0004] 예를 들어, 전기자동차는 V2L기능을 통하여 커피포트, TV, 헤어드라이어, 선풍기 등의 다양한 전자제품에 에너지를 공급할 수 있다.

[0005] 이러한 전기자동차의 전력시스템을 도면을 참조하여 설명한다.

[0006] 도 1은 종래의 전기자동차의 전력시스템을 도시한 블록도이고, 도 2는 종래의 전기자동차의 전력시스템을 도시한 회로도이다.

[0007] 도 1에 도시한 바와 같이, 종래의 전기자동차의 전력시스템(10)은, 충전부(22), 주배터리부(24), 보조배터리부(26), 컨버터부(28), 인버터부(30)를 포함한다.

[0008] 충전부(on-board charger)(22)는, 외부의 전원부(AC source)(20)로부터 전력을 공급받고, 공급받은 전력을 이용하여 주배터리부(24)를 충전한다.

[0009] 주배터리부(main battery)(24)는, 컨버터부(28)를 통하여 보조배터리부(26)와 전력을 송수신하고, 인버터부(30)로 전력을 공급한다.

[0010] 보조배터리부(auxiliary battery)(26)는, 컨버터부(28)를 통하여 주배터리부(24)와 전력을 송수신한다.

[0011] 컨버터부(buck/boost converter)(28)는, 주배터리부(24)의 전력을 강압하여 보조배터리부(26)로 공급하거나, 보조배터리부(26)의 전력을 승압하여 주배터리부(24)로 공급한다.

[0012] 인버터부(single phase inverter)(30)는, 주배터리부(24)의 전력을 교류로 변환하여 부하(도 2의 LA)로 공급한다.

[0013] 도 2에 도시한 바와 같이, 종래의 전기자동차의 전력시스템(10)은, 주배터리(MB), 보조배터리(AB), 제1 내지 제6스위치(Q1 내지 Q6), 제1 및 제2인덕터(L1, L2), 제1커패시터(C1)를 포함한다.

[0014] 주배터리(MB) 및 보조배터리(AB)는 각각 주배터리부(24) 및 보조배터리부(26)를 구성하고, 제1 및 제2스위치(Q1, Q2), 제1인덕터(L1)는 컨버터부(28)를 구성하고, 제3 내지 제6스위치(Q3 내지 Q6), 제2인덕터(L2), 제1커패시터(C1)는 인버터부(30)를 구성한다.

패시터(C1)는 인버터부(30)를 구성한다.

- [0015] 제1 및 제2스위치(Q1, Q2)는 주배터리(MB)의 양극 및 음극 사이에 직렬로 연결되고, 제1인덕터(L1)는 제1 및 제2스위치(Q1, Q2) 사이의 연결노드와 보조배터리(AB)의 양극 사이에 연결된다.
- [0016] 제3 및 제4스위치(Q3, Q4)는 주배터리(MB)의 양극 및 음극 사이에 직렬로 연결되고, 제5 및 제6스위치(Q5, Q6)는 주배터리(MB)의 양극 및 음극 사이에 직렬로 연결된다.
- [0017] 제2인덕터(L2)와 제1커패시터(C1)는 제3 및 제4스위치(Q3, Q4) 사이의 연결노드와 제5 및 제6스위치(Q5, Q6) 사이의 연결노드 사이에 직렬로 연결된다.
- [0018] 제1커패시터(C1)의 양단자 사이에는 부하(LA)가 연결된다.
- [0019] 종래의 전기자동차의 전력시스템의 동작을 도면을 참조하여 설명한다.
- [0020] 도 3a 및 도 3b는 각각 종래의 전기자동차의 전력시스템의 충전모드의 제1 및 제2상태를 도시한 도면이고, 도 4a 및 도 4b는 각각 종래의 전기자동차의 전력시스템의 어시스트모드의 제1 및 제2상태를 도시한 도면이고, 도 5a 및 도 5b는 각각 종래의 전기자동차의 전력시스템의 부하모드의 제1 및 제2상태를 도시한 도면으로, 도 1 및 도 2를 함께 참조하여 설명한다.
- [0021] 도 3a 및 도 3b에서 제1 및 제2스위치(Q1, Q2)는 서로 교대로 턴-온(turn-on) 및 턴-오프(turn-off) 되도록 상보적으로 동작하고, 도 4a 및 도 4b에서 제1 및 제2스위치(Q1, Q2)는 서로 교대로 턴-온 및 턴-오프 되도록 상보적으로 동작하고, 도 5a 및 도 5b에서 제3 및 제6스위치(Q3, Q6)와 제4 및 제5스위치(Q4, Q5)는 서로 교대로 턴-온 및 턴-오프 되도록 상보적으로 동작한다.
- [0022] 도 3a에 도시한 바와 같이, 충전부(22)를 통하여 전원부(20)에 의하여 주배터리(MB) 및 보조배터리(AB)를 충전하는 충전모드의 제1상태에서는, 제1스위치(Q1)가 턴-온 되고 제2 내지 제6스위치(Q2 내지 Q6)가 턴-오프 된다.
- [0023] 이에 따라, 컨버터부(28)는, 주배터리(MB)의 전력을 제1인덕터(L1) 및 보조배터리(AB)로 전달하는 파워링(powering) 동작을 수행한다.
- [0024] 도 3b에 도시한 바와 같이, 충전모드의 제2상태에서는, 제2스위치(Q2)가 턴-온 되고 제1, 제3 내지 제6스위치(Q1, Q3 내지 Q6)가 턴-오프 된다.
- [0025] 이에 따라, 컨버터부(28)는, 제1인덕터(L1)의 전력을 보조배터리(AB)로 전달하는 프리휠링(freewheeling) 동작을 수행한다.
- [0026] 즉, 충전모드에서는, 컨버터부(28)가 주배터리(MB)의 전력을 강압하여 보조배터리(AB)로 전달하는 벙(buck) 컨버터로 동작한다.
- [0027] 예를 들어, 전원부(20)는 약 800V의 교류전압을 공급하고, 충전모드에서의 제1 및 제2스위치(Q1, Q2)의 전압스트레스는 약 800V일 수 있다.
- [0028] 도 4a에 도시한 바와 같이, 보조배터리(AB)에 의하여 주배터리(MB)를 충전하는 어시스트모드의 제1상태에서는, 제2스위치(Q2)가 턴-온 되고 제1, 제3 내지 제6스위치(Q1, Q3 내지 Q6)가 턴-오프 된다.
- [0029] 이에 따라, 컨버터부(28)는, 보조배터리(AB)의 전력을 제1인덕터(L1)로 전달하는 빌드업(build-up) 동작을 수행한다.
- [0030] 도 4b에 도시한 바와 같이, 어시스트모드의 제2상태에서는, 제1스위치(Q1)가 턴-온 되고 제2 내지 제6스위치(Q2 내지 Q6)가 턴-오프 된다.
- [0031] 이에 따라, 컨버터부(28)는, 보조배터리(AB) 및 제1인덕터(L1)의 전력을 주배터리(MB)로 전달하는 파워링(powering) 동작을 수행한다.
- [0032] 즉, 어시스트모드에서는, 컨버터부(28)가 보조배터리(AB)의 전력을 승압하여 주배터리(MB)로 전달하는 부스트(boost) 컨버터로 동작한다.
- [0033] 예를 들어, 어시스트모드에서의 제1 및 제2스위치(Q1, Q2)의 전압스트레스는 약 800V일 수 있다.
- [0034] 도 5a에 도시한 바와 같이, 주배터리(MB)에 의하여 부하(LA)를 구동하는 부하모드의 제1상태에서는, 제3 및 제6스위치(Q3, Q6)가 턴-온 되고 제1, 제2, 제4 및 제5스위치(Q1, Q2, Q4, Q5)가 턴-오프 된다.

- [0035] 이에 따라, 인버터부(30)는, 주배터리(MB)의 전력을 교류 전력의 반주기로서 부하(LA)로 전달하는 전력공급 동작을 수행한다.
- [0036] 도 5b에 도시한 바와 같이, 부하모드의 제2상태에서는, 제4 및 제5스위치(Q4, Q5)가 턴-온 되고 제1, 제2, 제3 및 제6스위치(Q1, Q2, Q3, Q6)가 턴-오프 된다.
- [0037] 이에 따라, 인버터부(30)는, 주배터리(MB)의 전력을 교류 전력의 나머지 반주기로서 부하(LA)로 전달하는 전력공급 동작을 수행한다.
- [0038] 즉, 부하모드에서는, 인버터부(30)가 주배터리(MB)의 전력을 교류전력으로서 부하(LA)로 전달하는 인버터로 동작한다.
- [0039] 예를 들어, 부하모드에서의 제3 내지 제6스위치(Q3 내지 Q6)의 전압스트레스는 약 800V일 수 있다.
- [0040] 이와 같이, 종래의 전기자동차의 전력시스템(10)은, 컨버터부(28)를 통하여 주배터리(MB) 및 보조배터리(AB)를 충전하고, 인버터부(30)를 통하여 부하(LA)를 구동하는데, V2L기능으로 인하여 주배터리(MB)의 에너지가 소모되어 주행거리가 감소되고 주배터리(MB)의 수명이 감소되는 문제가 있다.
- [0041] 그리고, 컨버터부(28)가 다수의 스위치 및 인덕터로 구성되므로, 제조비용이 증가하는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0042] 본 발명은, 상기한 문제점을 해결하고자 안출된 것으로, 컨버터 및 인버터로 동작하는 통합변환부를 이용하여 주배터리를 충전하고 부하를 구동함으로써, 주행거리가 증가하고 주배터리의 수명이 증가하는 통합변환부 및 이를 포함하는 전력시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0043] 그리고, 본 발명은, 하나의 통합변환부를 이용하여 주배터리를 충전하고 부하를 구동함으로써, 소자의 개수가 감소하고 제조비용이 감소하는 통합변환부 및 이를 포함하는 전력시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0044] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 주배터리와; 상기 주배터리의 양극 및 음극 사이에 직렬로 연결되는 제1 및 제2스위치와; 상기 주배터리의 양극 및 음극 사이에 직렬로 연결되는 제3 및 제4스위치와; 상기 제1 및 제2스위치 사이의 연결노드에 연결되는 제1인덕터와; 상기 제3 및 제4스위치 사이의 연결노드에 연결되는 제1커패시터와; 상기 제1인덕터와 상기 제1커패시터 사이에 연결되는 릴레이와; 상기 주배터리와 상기 릴레이 사이에 연결되는 보조배터리를 포함하는 전력시스템을 제공한다.
- [0045] 그리고, 상기 주배터리의 양극은 상기 제1스위치의 드레인, 상기 제3스위치의 드레인에 연결되고, 상기 주배터리의 음극은 상기 보조배터리의 음극, 상기 제2스위치의 소스, 상기 제4스위치의 소스에 연결되고, 상기 제1스위치의 게이트는 제1게이트전압에 연결되고, 상기 제1스위치의 드레인은 상기 주배터리의 양극, 상기 제3스위치의 드레인에 연결되고, 상기 제1스위치의 소스는 상기 제2스위치의 드레인, 상기 제1인덕터의 제1단자에 연결되고, 상기 제2스위치의 게이트는 제2게이트전압에 연결되고, 상기 제2스위치의 드레인은 상기 제1스위치의 소스, 상기 제1인덕터의 제1단자에 연결되고, 상기 제2스위치의 소스는 상기 주배터리의 음극, 상기 보조배터리의 음극, 상기 제4스위치의 소스에 연결되고, 상기 제3스위치의 게이트는 제3게이트전압에 연결되고, 상기 제3스위치의 드레인은 상기 주배터리의 양극, 상기 제1스위치의 드레인에 연결되고, 상기 제3스위치의 소스는 상기 제4스위치의 드레인, 상기 제1커패시터의 제2단자에 연결되고, 상기 제4스위치의 게이트는 제4게이트전압에 연결되고, 상기 제4스위치의 드레인은 상기 제3스위치의 소스, 상기 제1커패시터의 제2단자에 연결되고, 상기 제4스위치의 소스는 상기 주배터리의 음극, 상기 보조배터리의 음극, 상기 제2스위치의 소스에 연결되고, 상기 제1인덕터의 제1단자는 상기 제1스위치의 소스, 상기 제2스위치의 드레인에 연결되고, 상기 제1인덕터의 제2단자는 상기 릴레이의 제1단자에 연결되고, 상기 제1커패시터의 제1단자는 상기 릴레이의 제3단자에 연결되고, 상기 제1커패시터의 제2단자는 상기 제3스위치의 소스, 상기 제4스위치의 드레인에 연결되고, 상기 보조배터리의 양극은 상기 릴레이의 제2단자에 연결되고, 상기 보조배터리의 음극은 상기 주배터리의 음극, 상기 제2스위치의 소스, 상기 제4스위치의 소스에 연결되고, 상기 릴레이의 제1단자는 상기 제1인덕터의 제2단자에 연결되고, 상기 릴레이의 제2단자는 상기 보조배터리의 양극에 연결되고, 상기 릴레이의 제3단자는 상기 제1커패시터의 제1단자에 연결될 수 있다.

- [0046] 또한, 교류 전원부에 의하여 상기 주배터리 및 상기 보조배터리를 충전하는 충전모드와 상기 보조배터리에 의하여 상기 주배터리를 충전하는 어시스트모드에서, 상기 제1 및 제2스위치는 서로 교대로 턴-온 및 턴-오프 되도록 상보적으로 동작하고, 상기 주배터리에 의하여 상기 제1커패시터에 연결되는 부하를 구동하는 부하모드에서, 상기 제1 및 제2스위치와 상기 제2 및 제3스위치는 서로 교대로 턴-온 및 턴-오프 되도록 상보적으로 동작할 수 있다.
- [0047] 그리고, 상기 충전모드의 제1상태에서는, 상기 릴레이의 제1 및 제2단자가 연결되고, 상기 제1스위치가 턴-온 되고 상기 제2 내지 제4스위치가 턴-오프 되고, 상기 충전모드의 제2상태에서는, 상기 릴레이의 제1 및 제2단자가 연결되고, 상기 제2스위치가 턴-온 되고 상기 제1, 제3 및 제4스위치가 턴-오프 될 수 있다.
- [0048] 또한, 상기 충전모드의 제1상태에서는, 상기 주배터리의 전력이 상기 제1인덕터 및 상기 보조배터리로 전달되는 파워링(powering) 동작이 수행되고, 상기 충전모드의 제2상태에서는, 상기 제1인덕터의 전력이 상기 보조배터리로 전달되는 프리휠링(freewheeling) 동작이 수행될 수 있다.
- [0049] 그리고, 상기 어시스트모드의 제1상태에서는, 상기 릴레이의 제1 및 제2단자가 연결되고, 상기 제2스위치가 턴-온 되고 상기 제1, 제3 및 제4스위치가 턴-오프 되고, 상기 어시스트모드의 제2상태에서는, 상기 릴레이의 제1 및 제2단자가 연결되고, 상기 제1스위치가 턴-온 되고 상기 제2 내지 제4스위치가 턴-오프 될 수 있다.
- [0050] 또한, 상기 어시스트모드의 제1상태에서는, 상기 보조배터리의 전력이 상기 제1인덕터로 전달되는 빌드업(build-up) 동작이 수행되고, 상기 어시스트모드의 제2상태에서는, 상기 보조배터리 및 상기 제1인덕터의 전력이 상기 주배터리로 전달되는 파워링(powering) 동작이 수행될 수 있다.
- [0051] 그리고, 상기 부하모드의 제1상태에서는, 상기 릴레이의 제1 및 제3단자가 연결되고, 상기 제1 및 제4스위치가 턴-온 되고 상기 제2 및 제3스위치가 턴-오프 되고, 상기 부하모드의 제2상태에서는, 상기 릴레이의 제1 및 제3 단자가 연결되고, 상기 제2 및 제3스위치가 턴-온 되고 상기 제1 및 제4스위치가 턴-오프 될 수 있다.
- [0052] 또한, 상기 부하모드의 제1상태에서는, 상기 주배터리의 전력이 교류 전력의 반주기로서 상기 부하로 전달되는 전력공급 동작이 수행되고, 상기 부하모드의 제2상태에서는, 상기 주배터리의 전력이 교류 전력의 나머지 반주기로서 상기 부하로 전달되는 전력공급 동작이 수행될 수 있다.

발명의 효과

- [0053] 본 발명은, 컨버터 및 인버터로 동작하는 통합변환부를 이용하여 주배터리를 충전하고 부하를 구동함으로써, 주행거리가 증가하고 주배터리의 수명이 증가하는 효과를 갖는다.
- [0054] 그리고, 본 발명은, 하나의 통합변환부를 이용하여 주배터리를 충전하고 부하를 구동함으로써, 소자의 개수가 감소하고 제조비용이 감소하는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0055] 도 1은 종래의 전기자동차의 전력시스템을 도시한 블록도.
 도 2는 종래의 전기자동차의 전력시스템을 도시한 회로도.
 도 3a 및 도 3b는 각각 종래의 전기자동차의 전력시스템의 충전모드의 제1 및 제2상태를 도시한 도면.
 도 4a 및 도 4b는 각각 종래의 전기자동차의 전력시스템의 어시스트모드의 제1 및 제2상태를 도시한 도면.
 도 5a 및 도 5b는 각각 종래의 전기자동차의 전력시스템의 부하모드의 제1 및 제2상태를 도시한 도면.
 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 전기자동차의 전력시스템을 도시한 블록도.
 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 전기자동차의 전력시스템을 도시한 회로도.
 도 8a 및 도 8b는 각각 본 발명의 실시예에 따른 전기자동차의 전력시스템의 충전모드의 제1 및 제2상태를 도시한 도면.
 도 9a 및 도 9b는 각각 본 발명의 실시예에 따른 전기자동차의 전력시스템의 어시스트모드의 제1 및 제2상태를 도시한 도면.
 도 10a 및 도 10b는 각각 본 발명의 실시예에 따른 전기자동차의 전력시스템의 부하모드의 제1 및 제2상태를 도

시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0056] 이하, 본 발명의 구체적인 내용을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0057] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 전기자동차의 전력시스템을 도시한 블록도이고, 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 전기자동차의 전력시스템을 도시한 회로도이다.
- [0058] 도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 전기자동차의 전력시스템(110)은, 충전부(122), 주배터리부(124), 보조배터리부(126), 통합변환부(128)를 포함한다.
- [0059] 충전부(on-board charger)(122)는, 외부의 교류 전원부(AC source)(120)로부터 전력을 공급받고, 공급받은 전력을 이용하여 주배터리부(124)를 충전한다.
- [0060] 주배터리부(main battery)(124)는, 통합변환부(128)를 통하여 보조배터리부(126)와 전력을 송수신하고, 인버터부(30)로 전력을 공급한다.
- [0061] 보조배터리부(auxiliary battery)(126)는, 통합변환부(128)를 통하여 주배터리부(124)와 전력을 송수신한다.
- [0062] 통합변환부(integrated transducer)(128)는, 주배터리부(124)의 전력을 강압하여 보조배터리부(126)로 공급하거나, 보조배터리부(126)의 전력을 승압하여 주배터리부(124)로 공급하고, 주배터리부(124)의 직류 전력을 교류 전력으로 변환하여 부하(도 7의 LA)로 공급한다.
- [0063] 도 7에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 전기자동차의 전력시스템(110)은, 주배터리(MB), 보조배터리(AB), 제1 내지 제4스위치(Q1 내지 Q4), 제1인덕터(L1), 제1커패시터(C1), 릴레이(RL)를 포함한다.
- [0064] 주배터리(MB) 및 보조배터리(AB)는 각각 주배터리부(124) 및 보조배터리부(126)를 구성하고, 제1 내지 제4스위치(Q1 내지 Q4), 제1인덕터(L1), 제1커패시터(C1), 릴레이(RL)는 통합변환부(128)를 구성한다.
- [0065] 제1 및 제2스위치(Q1, Q2)는 주배터리(MB)의 양극 및 음극 사이에 직렬로 연결되고, 제3 및 제4스위치(Q3, Q4)는 주배터리(MB)의 양극 및 음극 사이에 직렬로 연결된다.
- [0066] 예를 들어, 제1 내지 제4스위치(Q1 내지 Q4)는 각각 네거티브 타입 트랜지스터일 수 있다.
- [0067] 제1인덕터(L1)는 제1 및 제2스위치(Q1, Q2) 사이의 연결노드와 릴레이(RL) 사이에 연결되고, 제1커패시터(C1)는 제3 및 제4스위치(Q3, Q4) 사이의 연결노드와 릴레이(RL) 사이에 연결된다.
- [0068] 릴레이(RL)는 제1인덕터(L1), 제1커패시터(C1), 보조배터리(AB) 사이에 연결되고, 제1커패시터(C1)의 양단자 사이에는 부하(LA)가 연결된다.
- [0069] 구체적으로, 주배터리(MB)의 양극은 제1스위치(Q1)의 드레인, 제3스위치(Q3)의 드레인에 연결되고, 주배터리(MB)의 음극은 보조배터리(AB)의 음극, 제2스위치(Q2)의 소스, 제4스위치(Q4)의 소스에 연결된다.
- [0070] 제1스위치(Q1)의 게이트는 제1게이트전압에 연결되고, 제1스위치(Q1)의 드레인은 주배터리(MB)의 양극, 제3스위치(Q3)의 드레인에 연결되고, 제1스위치(Q1)의 소스는 제2스위치(Q2)의 드레인, 제1인덕터(L1)의 제1단자에 연결된다.
- [0071] 제2스위치(Q2)의 게이트는 제2게이트전압에 연결되고, 제2스위치(Q2)의 드레인은 제1스위치(Q1)의 소스, 제1인덕터(L1)의 제1단자에 연결되고, 제2스위치(Q2)의 소스는 주배터리(MB)의 음극, 보조배터리(AB)의 음극, 제4스위치(Q4)의 소스에 연결된다.
- [0072] 제3스위치(Q3)의 게이트는 제3게이트전압에 연결되고, 제3스위치(Q3)의 드레인은 주배터리(MB)의 양극, 제1스위치(Q1)의 드레인에 연결되고, 제3스위치(Q3)의 소스는 제4스위치(Q4)의 드레인, 제1커패시터(C1)의 제2단자에 연결된다.
- [0073] 제4스위치(Q4)의 게이트는 제4게이트전압에 연결되고, 제4스위치(Q4)의 드레인은 제3스위치(Q3)의 소스, 제1커패시터(C1)의 제2단자에 연결되고, 제4스위치(Q4)의 소스는 주배터리(MB)의 음극, 보조배터리(AB)의 음극, 제2스위치(Q2)의 소스에 연결된다.
- [0074] 제1인덕터(L1)의 제1단자는 제1스위치(Q1)의 소스, 제2스위치(Q2)의 드레인에 연결되고, 제1인덕터(L1)의 제2단자는 릴레이(RL)의 제1단자에 연결된다.

- [0075] 제1커패시터(C1)의 제1단자는 릴레이(RL)의 제3단자에 연결되고, 제1커패시터(C1)의 제2단자는 제3스위치(Q3)의 소스, 제4스위치(Q4)의 드레인에 연결된다.
- [0076] 보조배터리(AB)의 양극은 릴레이(RL)의 제2단자에 연결되고, 보조배터리(AB)의 음극은 주배터리(MB)의 음극, 제2스위치(Q2)의 소스, 제4스위치(Q4)의 소스에 연결된다.
- [0077] 릴레이(RL)의 제1단자는 제1인덕터(L1)의 제2단자에 연결되고, 릴레이(RL)의 제2단자는 보조배터리(AB)의 양극에 연결되고, 릴레이(RL)의 제3단자는 제1커패시터(C1)의 제1단자에 연결된다.
- [0078] 여기서, 제1 및 제2스위치(Q1, Q2)는 스위칭 주기의 1/2 동안 교대로 턴-온(turn-on) 및 턴-오프(turn-off) 되도록 상보적으로 동작하고, 제3 및 제4스위치(Q3, Q4)는 스위칭 주기의 1/2 동안 교대로 턴-온 및 턴-오프 되도록 상보적으로 동작한다.
- [0079] 예를 들어, 스위칭 주기의 1/2 동안 제1스위치(Q1)가 턴-온 되고 제2스위치(Q2)가 턴-오프 되고, 스위칭 주기의 나머지 1/2 동안 제1스위치(Q1)가 턴-오프 되고 제2스위치(Q2)가 턴-온 될 수 있다.
- [0080] 그리고, 스위칭 주기의 1/2 동안 제3스위치(Q3)가 턴-온 되고 제4스위치(Q4)가 턴-오프 되고, 스위칭 주기의 나머지 1/2 동안 제3스위치(Q3)가 턴-오프 되고 제4스위치(Q4)가 턴-온 될 수 있다.
- [0081] 릴레이(RL)는, 제1 및 제2단자를 연결하여 제1 및 제2스위치(Q1, Q2), 제1인덕터(L1)가 컨버터로 동작하도록 하고, 제1 및 제3단자를 연결하여 제1 내지 제4스위치(Q1 내지 Q4), 제1인덕터, 제1커패시터(C1)가 인버터로 동작하도록 한다.
- [0082] 본 발명의 실시예에 따른 전기자동차의 전력시스템의 동작을 도면을 참조하여 설명한다.
- [0083] 도 8a 및 도 8b는 각각 본 발명의 실시예에 따른 전기자동차의 전력시스템의 충전모드의 제1 및 제2상태를 도시한 도면이고, 도 9a 및 도 9b는 각각 본 발명의 실시예에 따른 전기자동차의 전력시스템의 어시스트모드의 제1 및 제2상태를 도시한 도면이고, 도 10a 및 도 10b는 각각 본 발명의 실시예에 따른 전기자동차의 전력시스템의 부하모드의 제1 및 제2상태를 도시한 도면으로, 도 6 및 도 7을 함께 참조하여 설명한다.
- [0084] 도 8a 및 도 8b에서 제1 및 제2스위치(Q1, Q2)는 서로 교대로 턴-온 및 턴-오프 되도록 상보적으로 동작하고, 도 9a 및 도 9b에서 제1 및 제2스위치(Q1, Q2)는 서로 교대로 턴-온 및 턴-오프 되도록 상보적으로 동작하고, 도 10a 및 도 10b에서 제1 및 제4스위치(Q1, Q4)와 제2 및 제3스위치(Q2, Q3)는 서로 교대로 턴-온 및 턴-오프 되도록 상보적으로 동작한다.
- [0085] 도 8a, 8b, 9a, 9b에서는 통합변환부(128)의 제1 및 제2스위치(Q1, Q2), 제1인덕터(L1), 릴레이(RL)가 컨버터부를 구성하고, 도 10a, 10b에서는 통합변환부(128)의 제1 내지 제4스위치(Q1 내지 Q4), 제1인덕터, 제1커패시터(C1), 릴레이(RL)가 인버터부를 구성한다.
- [0086] 도 8a에 도시한 바와 같이, 충전부(122)를 통하여 교류 전원부(120)에 의하여 주배터리(MB) 및 보조배터리(AB)를 충전하는 충전모드의 제1상태에서는, 릴레이(RL)의 제1 및 제2단자가 연결되고, 제1스위치(Q1)가 턴-온 되고 제2 내지 제4스위치(Q2 내지 Q4)가 턴-오프 된다.
- [0087] 이에 따라, 제1 및 제2스위치(Q1, Q2), 제1인덕터(L1), 릴레이(RL)의 컨버터부는, 주배터리(MB)의 전력을 제1인덕터(L1) 및 보조배터리(AB)로 전달하는 파워링(powering) 동작을 수행한다.
- [0088] 도 8b에 도시한 바와 같이, 충전모드의 제2상태에서는, 릴레이(RL)의 제1 및 제2단자가 연결되고, 제2스위치(Q2)가 턴-온 되고 제1, 제3, 제4스위치(Q1, Q3, Q4)가 턴-오프 된다.
- [0089] 이에 따라, 제1 및 제2스위치(Q1, Q2), 제1인덕터(L1)의 컨버터부는, 제1인덕터(L1)의 전력을 보조배터리(AB)로 전달하는 프리휠링(freewheeling) 동작을 수행한다.
- [0090] 즉, 충전모드에서는, 통합변환부(128)의 제1 및 제2스위치(Q1, Q2), 제1인덕터(L1), 릴레이(RL)가 주배터리(MB)의 전력을 강압하여 보조배터리(AB)로 전달하는 벡(buck) 컨버터로 동작한다.
- [0091] 예를 들어, 교류 전원부(120)는 약 800V의 교류전압을 공급하고, 충전모드에서의 제1 및 제2스위치(Q1, Q2)의 전압스트레스는 약 800V일 수 있다.
- [0092] 도 9a에 도시한 바와 같이, 보조배터리(AB)에 의하여 주배터리(MB)를 충전하는 어시스트모드의 제1상태에서는, 릴레이(RL)의 제1 및 제2단자가 연결되고, 제2스위치(Q2)가 턴-온 되고 제1, 제3, 제4스위치(Q1, Q3, Q4)가 턴-

오픈 된다.

- [0093] 이에 따라, 제1 및 제2스위치(Q1, Q2), 제1인덕터(L1), 릴레이(RL)의 컨버터부는, 보조배터리(AB)의 전력을 제1 인덕터(L1)로 전달하는 빌드업(build-up) 동작을 수행한다.

[0094] 도 9b에 도시한 바와 같이, 어시스트모드의 제2상태에서는, 릴레이(RL)의 제1 및 제2단자가 연결되고, 제1스위치(Q1)가 턴-온 되고 제2 내지 제4스위치(Q2 내지 Q4)가 턴-오프 된다.

[0095] 이에 따라, 제1 및 제2스위치(Q1, Q2), 제1인덕터(L1), 릴레이(RL)의 컨버터부는, 보조배터리(AB) 및 제1인덕터(L1)의 전력을 주배터리(MB)로 전달하는 파워링(powering) 동작을 수행한다.

[0096] 즉, 어시스트모드에서는, 통합변환부(128)의 제1 및 제2스위치(Q1, Q2), 제1인덕터(L1), 릴레이(RL)가 보조배터리(AB)의 전력을 승압하여 주배터리(MB)로 전달하는 부스트(boost) 컨버터로 동작한다.

[0097] 예를 들어, 어시스트모드에서의 제1 및 제2스위치(Q1, Q2)의 전압스트레스는 약 800V일 수 있다.

[0098] 도 10a에 도시한 바와 같이, 주배터리(MB)에 의하여 부하(LA)를 구동하는 부하모드의 제1상태에서는, 릴레이(RL)의 제1 및 제3단자가 연결되고, 제1 및 제4스위치(Q1, Q4)가 턴-온 되고 제2 및 제3스위치(Q2, Q3)가 턴-오프 된다.

[0099] 이에 따라, 제1 내지 제4스위치(Q1 내지 Q4), 제1인덕터, 제1커패시터(C1), 릴레이(RL)의 인버터부는, 주배터리(MB)의 전력을 교류 전력의 반주기로서 부하(LA)로 전달하는 전력공급 동작을 수행한다.

[0100] 도 10b에 도시한 바와 같이, 부하모드의 제2상태에서는, 릴레이(RL)의 제1 및 제3단자가 연결되고, 제2 및 제3스위치(Q2, Q3)가 턴-온 되고 제1 및 제4스위치(Q1, Q4)가 턴-오프 된다.

[0101] 이에 따라, 제1 내지 제4스위치(Q1 내지 Q4), 제1인덕터, 제1커패시터(C1), 릴레이(RL)의 인버터부는, 주배터리(MB)의 전력을 교류 전력의 나머지 반주기로서 부하(LA)로 전달하는 전력공급 동작을 수행한다.

[0102] 즉, 부하모드에서는, 통합변환부(110)의 제1 내지 제4스위치(Q1 내지 Q4), 제1인덕터, 제1커패시터(C1), 릴레이(RL)가 주배터리(MB)의 전력을 교류전력으로 부하(LA)로 전달하는 인버터로 동작한다.

[0103] 예를 들어, 부하모드에서의 제1 내지 제4스위치(Q1 내지 Q4)의 전압스트레스는 약 800V일 수 있다.

[0104] 이상과 같이, 본 발명의 실시예에 따른 전기자동차의 전력시스템(110)에서는, 제1 내지 제4스위치(Q1 내지 Q4), 제1인덕터(L1), 제1커패시터(C1), 릴레이(RL)로 컨버터 또는 인버터로 동작하는 통합변환부(128)를 구성함으로써, 보조배터리(AB)의 효과적 사용에 의하여 주행거리를 증가시키고 주배터리(MB)의 수명을 증가시킬 수 있다.

[0105] 그리고, 통합변환부(128)를 구성하는 트랜지스터 및 인덕터의 개수를 감소시키고 제조비용을 감소시킬 수 있다.

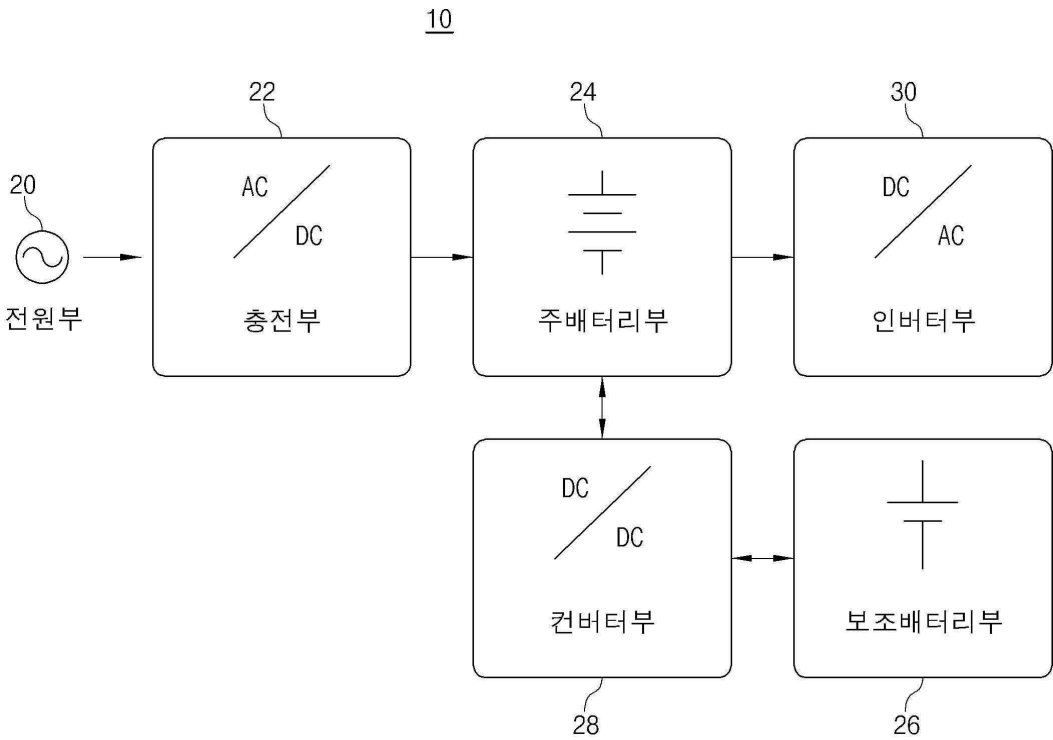
[0106] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

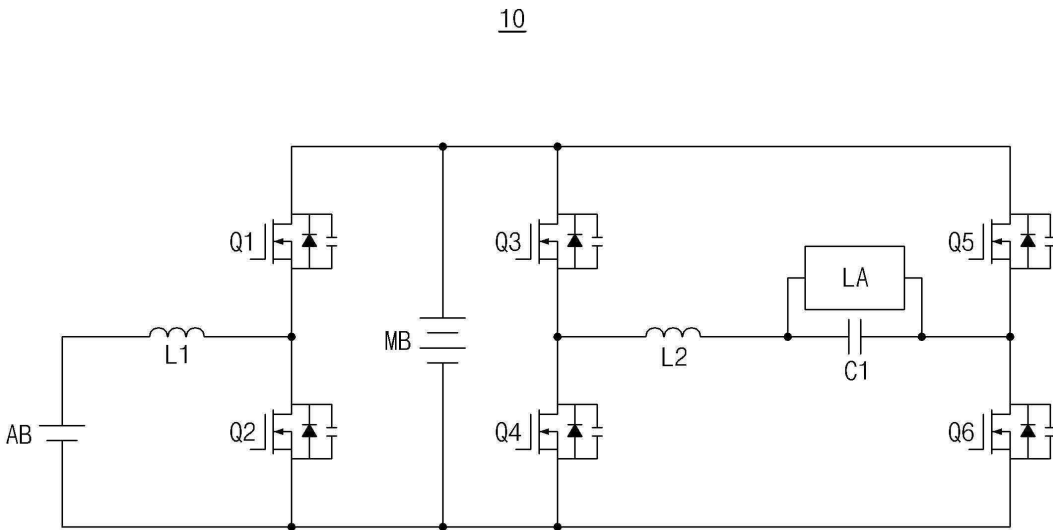
- [0107]
- | | |
|------------|-------------|
| 110: 전력시스템 | 120: 교류 전원부 |
| 122: 충전부 | 124: 주배터리부 |
| 126: 보조배터리 | 128: 통합변환부 |

도면

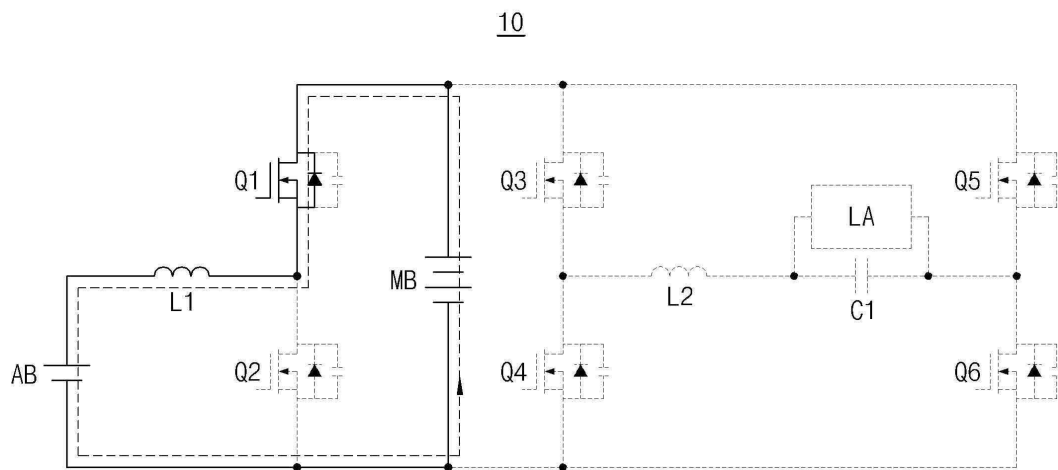
도면1



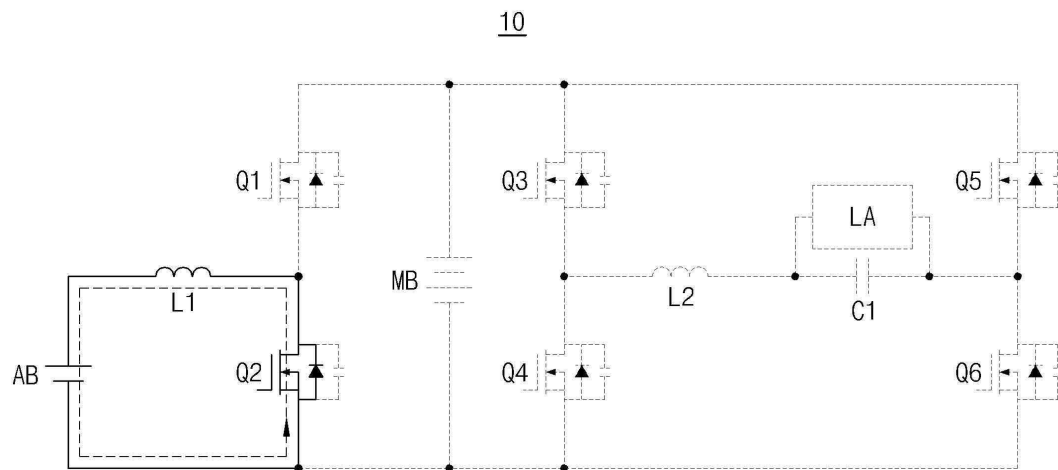
도면2



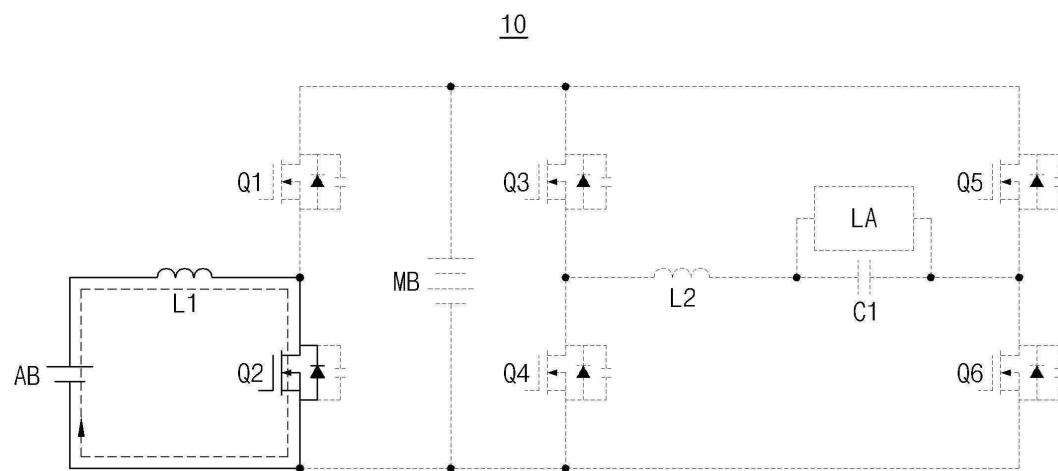
도면3a



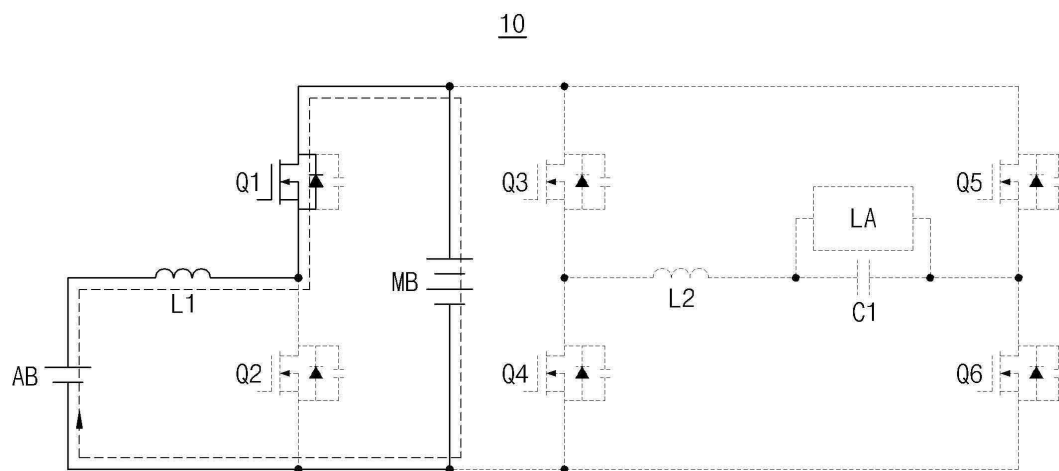
도면3b



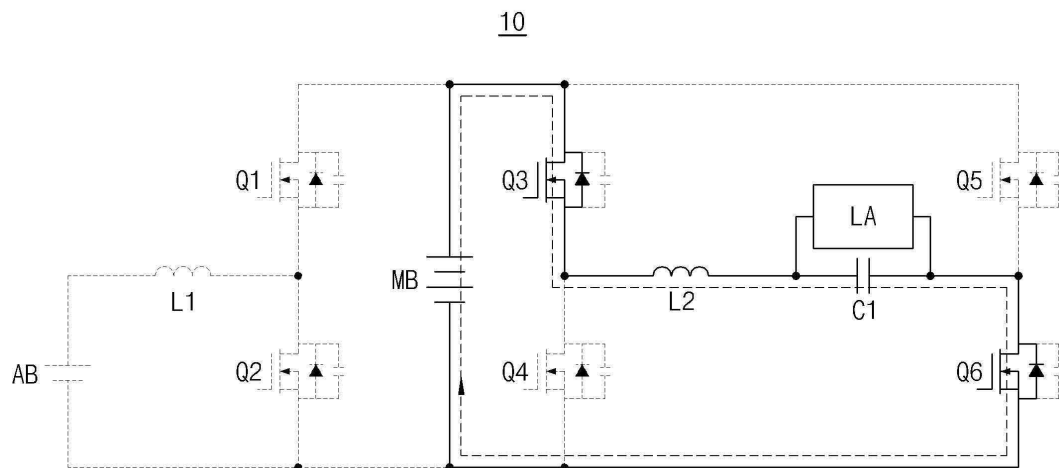
도면4a



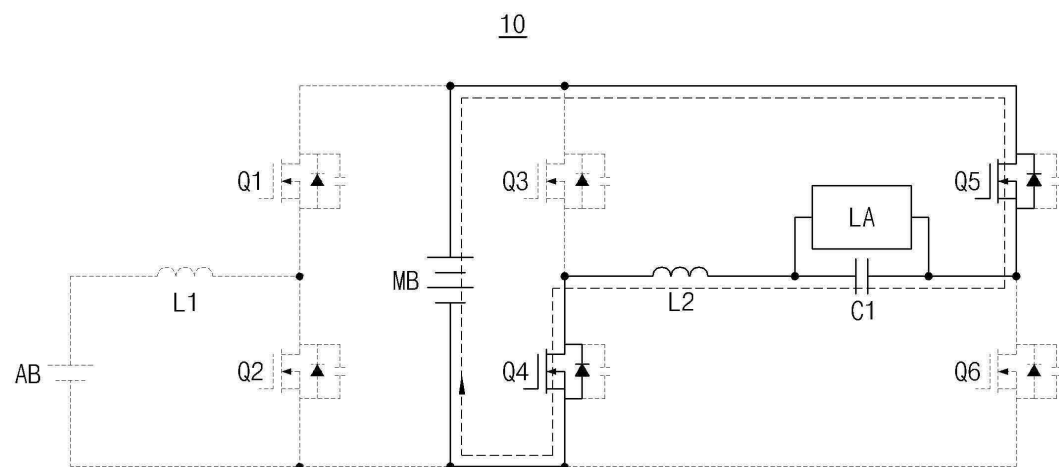
도면4b



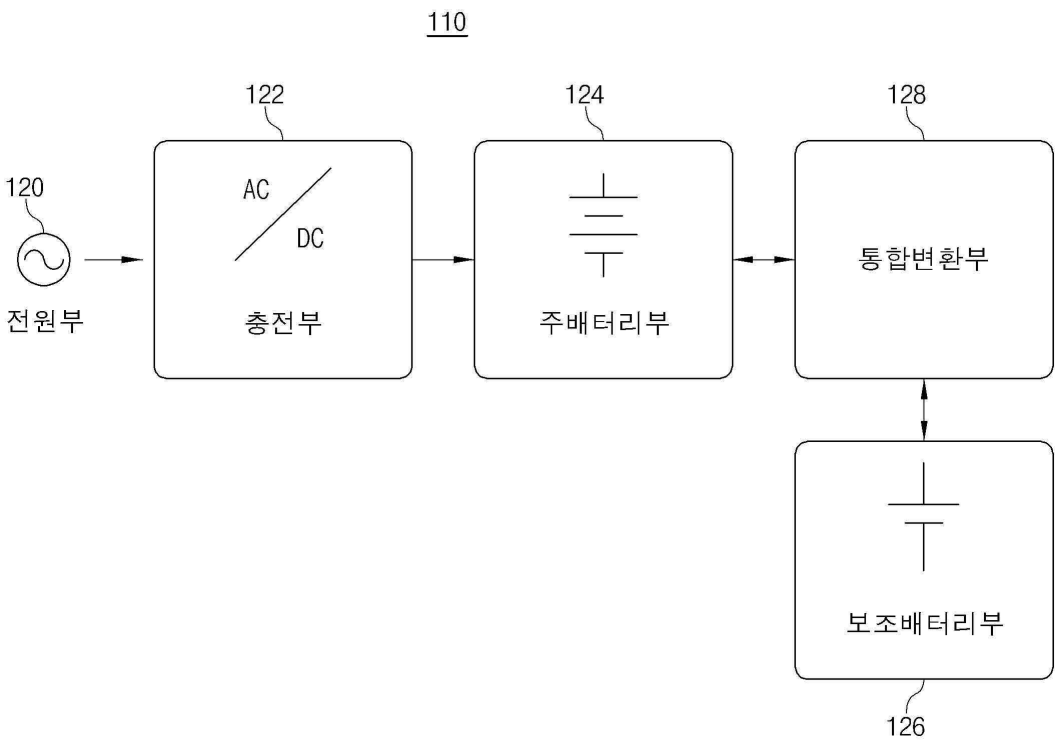
도면5a



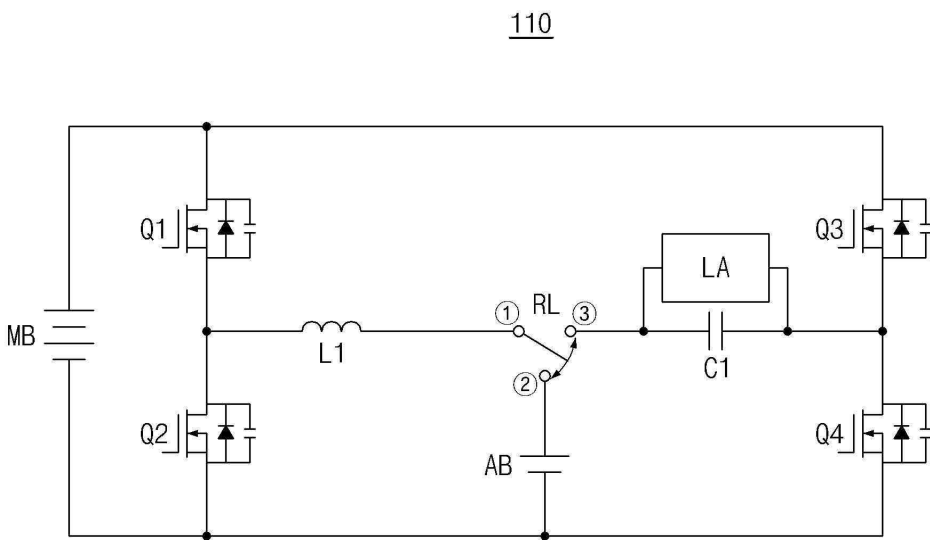
도면5b



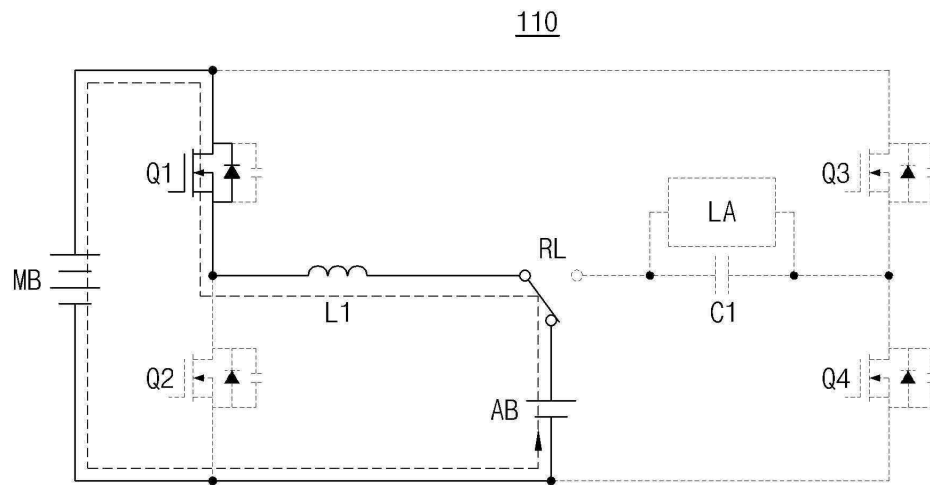
도면6



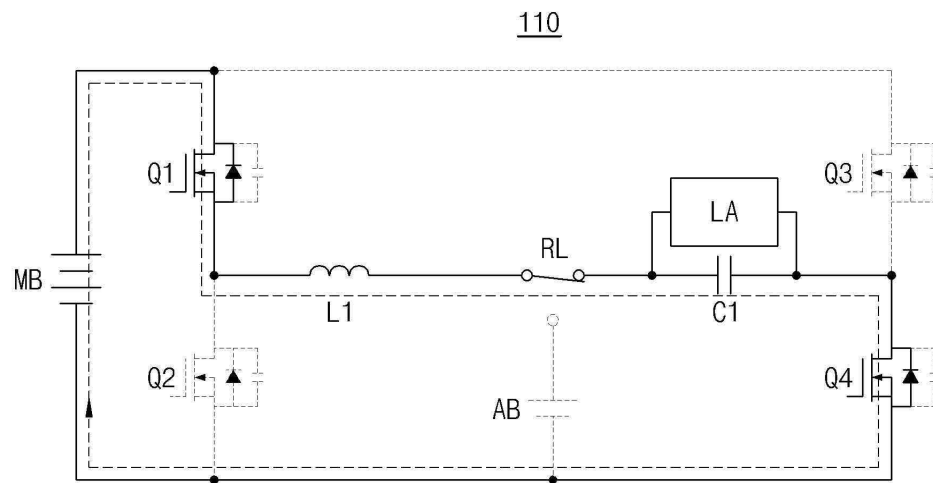
도면7



도면9b



도면10a



도면10b

