(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0105675
(43) 공개일자 2014년09월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60L 11/18 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0019431
(22) 출원일자 2013년02월22일
심사청구일자 2013년02월22일

(71) 출원인
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
기아자동차주식회사
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
(72) 발명자
윤재훈
서울 서대문구 독립문로14길 74, 102동 1203호 (냉천동, 동부센트레빌아파트)
전우용
서울 서초구 반포리체아파트 108동 2402호
주정홍
경기 수원시 장안구 화산로 85, 132동 1601호 (천천동, 천천푸르지오아파트)
(74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 4 항

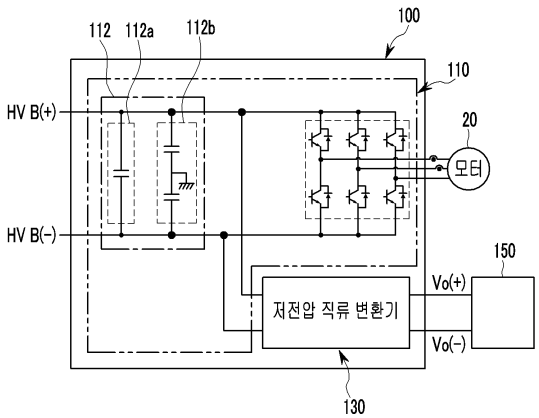
(54) 발명의 명칭 **친환경 자동차의 직류 입력단 공유 통합 전자전력 제어장치**

(57) 요 약

본 발명은 친환경 자동차에 구비되는 전자전력 제어장치(EPCU; electronic power control unit)인 인버터(inverter)와 저전압 직류 변환기(LDC; low voltage DC-DC converter)가 직류(DC) 입력단을 공유하도록 통합된 친환경 자동차의 직류 입력단 공유 통합 전자전력 제어장치에 관한 것이다.

이를 위한 본 발명의 실시예에 따른 통합 전자전력 제어장치는, 직류전압을 교류전압으로 변환하여 모터를 구동하는 전자전력 제어장치인 인버터와, 직류 고전압을 저전압 직류 전압으로 변환하여 저전압 배터리를 충전하는 전자전력 제어장치인 저전압 직류 변환기(LDC; low voltage DC-DC converter)를 포함하는 친환경 자동차에 있어서, 상기 인버터는 입력 전압을 평활하기 위한 커패시터와 상기 입력전압의 노이즈를 제거하기 위한 커패시터로 이루어진 커패시터 모듈을 구비하고, 상기 인버터와 상기 저전압 직류 변환기는 상기 인버터의 커패시터 모듈의 출력이 상기 저전압 직류 변환기의 입력이 되도록 통합된 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

직류전압을 교류전압으로 변환하여 모터를 구동하는 전자전력 제어장치인 인버터와, 직류 고전압을 저전압 직류전압으로 변환하여 저전압 배터리를 충전하는 전자전력 제어장치인 저전압 직류 변환기(LDC; low voltage DC-DC converter)를 포함하는 친환경 자동차에 있어서,

상기 인버터는 입력 전압을 평활하기 위한 커패시터와 상기 입력전압의 노이즈를 제거하기 위한 커패시터로 이루어진 커패시터 모듈을 구비하고,

상기 인버터와 상기 저전압 직류 변환기는 상기 인버터의 커패시터 모듈의 출력이 상기 저전압 직류 변환기의 입력이 되도록 통합된 것을 특징으로 하는 통합 전자전력 제어장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 저전압 직류 변환기에 포함되는 커패시터의 역할을 상기 인버터의 커패시터 모듈이 담당하도록 된 것을 특징으로 하는 통합 전자전력 제어장치.

청구항 3

제1항에서,

상기 인버터와 상기 저전압 직류 변환기가 냉각 유로를 공유하는 것을 특징으로 하는 통합 전자전력 제어장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 커패시터 모듈이 상기 냉각 유로에 근접 배치된 것을 특징으로 하는 통합 전자전력 제어장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 친환경 자동차에 구비되는 전자전력 제어장치(EPCU; electronic power control unit)인 인버터(inverter)와 저전압 직류 변환기(LDC; low voltage DC-DC converter)가 직류(DC) 입력단을 공유하도록 통합된 친환경 자동차의 직류 입력단 공유 통합 전자전력 제어장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 주지하는 바와 같이, 자동차의 연비를 향상시키고, 배출가스에 대한 OBD(On Board Diagnosis) 규정을 만족시킴과 동시에 화석연료의 사용을 최소화하도록 하는 친환경 자동차가 제공되고 있다.

[0003] 친환경 자동차는 연료전지 자동차, 전기자동차, 플러그인 전기자동차, 하이브리드 자동차를 포괄하는 것으로 하나 이상의 모터와 엔진을 구비한다.

[0004] 이러한 친환경 자동차는 모터를 구동시키기 위한 고전압의 전원이 저장되는 배터리와, 배터리의 직류 고전압을 교류전압으로 변환하여 모터를 구동하는 전자전력 제어장치인 인버터, 직류 고전압을 직류 저전압(예; 12볼트)으로 변환하여 저전압 배터리를 충전하는 전자전력 제어장치인 저전압 직류 변환기(LDC; low voltage DC-DC converter), 엔진의 동력을 구동축에 전달하기 위해 엔진과 모터 사이에 장착되는 엔진 클러치 및 친환경 자동차의 동작을 제어하기 위한 각종 전자전력 제어장치들을 구비한다.

[0005] 친환경 자동차는 운전자의 가속페달과 브레이크 페달의 조작으로 판단되는 가감속 의지, 부하, 차속, 배터리의 충전상태(SOC) 등에 따라 엔진 클러치를 결합하거나 해제하여 HEV(Electric Vehicle) 모드와 EV(Electric

Vehicle) 모드의 운행을 제공할 수 있다.

[0006] 친환경 자동차는 EV(Electric Vehicle) 모드의 운행에서 HEV(Hybrid Electric Vehicle) 모드의 운행으로 전환될 때, 엔진 속도와 모터 속도가 동기화된 이후 엔진 클러치를 결합함으로써, 서로 다른 동력원인 엔진과 모터 간의 동력전달 과정에서 토크 변동이 발생되지 않도록 하여 운전성이 확보될 수 있게 한다.

[0007] 이러한 친환경 자동차는 전술한 바와 같이 인버터 및 저전압 직류 변환기를 포함한다.

[0008] 상기 인버터 및 저전압 직류 변환기는 일례로 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같은 독립적인 개별 회로로 구성되거나, 도 3에 도시한 바와 같이 통합된 형태로 구성될 수 있다.

[0009] 도 1은 상기 인버터의 회로 구성의 일례를 도시한 것이고, 도 2는 상기 저전압 직류 변환기의 회로 구성의 일례를 도시한 것이다.

[0010] 도 3은 도 1에 도시된 인버터와 도 2에 도시된 저전압 직류 변환기가 단순히 통합된 형태를 도시한 것이다.

[0011] 상기 인버터는 직류 고전압을 교류전압으로 변환하여 모터를 구동하는 전자전력 제어장치이기 때문에 자동차 업계에서는 모터 제어기(MCU; motor control unit)로 호칭될 수 있다.

[0012] 도 1을 참조하면, 인버터(10)는 직류(DC) 입력단에 입력된 직류 고전압(HV; high voltage)이 다수의 커패시터로 이루어진 커패시터 모듈(12)을 경유하고, 커패시터 모듈(12)을 경유한 직류 고전압이 파워 변환모듈(14)에서 교류(AC)로 변환되어 모터(20)를 구동하도록 구성된다.

[0013] 인버터(10)의 커패시터 모듈(12)에 포함된 DC커패시터(12a)는 입력 전압을 평활시키는 커패시터로서 당업자에게 자명하듯이 일반적으로 큰 사이즈의 소자이고, Y커패시터(12b)는 입력 전압에 포함된 노이즈를 저감시키는 커패시터로서 일반적으로 작은 사이즈의 소자이다.

[0014] 이와 같이 인버터(10)의 커패시터 모듈(12)은 큰 사이즈의 DC커패시터(12a)와 작은 사이즈의 Y커패시터(12b)로 이루어진다.

[0015] 도 2를 참조하면, 저전압 직류 변환기(30)는 직류 고전압(HV)이 초크 코일(31)과, Y커패시터(32b), X커패시터(32c)를 경유하고, 다수의 MOSFET(33) 및 코일, 변압기, 인덕터, 다이오드, 커패시터 등을 포함한 여러 다양한 소자를 거쳐 저전압(예; 12볼트)으로 변환되어 출력되도록 구성된다.

[0016] 저전압 직류 변환기(30)에 포함되는 Y커패시터(32b)와 X커패시터(32c)는 입력 전압에 포함되는 노이즈를 제거하는 커패시터로서 일반적으로 작은 사이즈의 소자이다.

[0017] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 종래기술의 실시예에 따른 인버터 및 저전압 직류 변환기는 독립적인 개별 전자전력 제어장치로 형성되어 있거나, 단순히 한 패키지로 통합된 형태로 되어 있어, 직류 전압 입력단을 공유하지 않는 구조임을 알 수 있다.

[0018] 따라서, 종래기술의 실시예에 따른 인버터 및 저전압 직류 변환기는 친환경 자동차의 공간 이용율을 저하시키고, 제조 원가를 상승시키는 문제점을 가지고 있다.

[0019] 이 배경기술 부분에 기재된 사항은 발명의 배경에 대한 이해를 증진하기 위하여 작성된 것으로서, 이 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 이미 알려진 종래기술이 아닌 사항을 포함할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0020] 따라서, 본 발명이 해결하려는 과제는, 친환경 자동차에 구비되는 전자전력 제어장치(EPCU; electronic power control unit)인 인버터(inverter)와 저전압 직류 변환기(LDC; low voltage DC-DC converter)가 직류(DC) 입력단을 공유하도록 함으로써 전자전력 제어장치의 사이즈 축소, 성능 향상 및 원가 절감을 달성할 수 있도록 한 친환경 자동차의 직류 입력단 공유 통합 전자전력 제어장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0021] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 친환경 자동차의 직류 입력단 공유 통합 전자전력 제어장치는, 직류전압을 교류전압으로 변환하여 모터를 구동하는 전자전력 제어장치인 인버터와, 직류 고전압을 저전압 직류 전압으로 변환하여 저전압 배터리를 충전하는 전자전력 제어장치인 저전압 직류 변환기(LDC; low voltage DC-DC converter)를 포함하는 친환경 자동차에 있어서, 상기 인버터는 입력 전압을 평활하기 위한 커패시터와 상기 입력전압의 노이즈를 제거하기 위한 커패시터로 이루어진 커패시터 모듈을 구비하고, 상기 인버터와 상기 저전압 직류 변환기는 상기 인버터의 커패시터 모듈의 출력이 상기 저전압 직류 변환기의 입력이 되도록 통합될 수 있다.

[0022] 상기 저전압 직류 변환기에 포함되는 커패시터의 역할을 상기 인버터의 커패시터 모듈이 담당할 수 있다.

[0023] 상기 인버터와 상기 저전압 직류 변환기가 냉각 유로를 공유할 수 있다.

[0024] 상기 커패시터 모듈이 상기 냉각 유로에 근접하여 배치되거나 또는 상기 냉각 유로 사이에 배치될 수 있다.

발명의 효과

[0025] 상술한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따르면, 인버터의 직류 입력단 역할을 하는 커패시터 모듈을 저전압 직류 변환기와 공유하도록 하고, 냉각 유로도 인버터와 저전압 직류 변환기가 공유하도록 함으로써 아래와 같은 효과를 얻을 수 있다.

[0026] 첫째, 인버터와 저전압 직류 변환기를 통합함으로써 패키지 사이즈를 축소할 수 있고, 이를 통해 친환경 자동차의 엔진룸 레이아웃을 용이하게 할 수 있다.

[0027] 둘째, 인버터의 커패시터 모듈이 인버터에서 필터 역할을 하는 동시에 저전압 직류 변환기의 추가 필터 역할을 하기 때문에 종래기술의 실시예 보다 노이즈를 크게 감소시킬 수 있고, 이를 통해 친환경 자동차의 전자파 성능 향상 및 최적화를 달성할 수 있다.

[0028] 셋째, 냉각 유로를 공유하는 구조를 통해 하우징의 제작비를 감소시킬 수 있고, 냉각유로 단순화에 따라 원가 절감을 달성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 종래기술의 실시예에 따른 친환경 자동차에 구비되는 인버터의 회로 구성도이다.

도 2는 종래기술의 실시예에 따른 친환경 자동차에 구비되는 저전압 직류 변환기의 회로 구성도이다.

도 3은 종래기술의 실시예에 따른 인버터와 저전압 직류 변환기가 단순히 통합된 회로 구성도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따라 인버터와 저전압 직류 변환기가 직류 입력을 공유하도록 통합된 친환경 자동차의 통합 전자전력 제어장치의 회로 구성도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 친환경 자동차의 통합 전자전력 제어장치에 포함되는 저전압 직류 변환기의 다른 회로 구성도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 친환경 자동차의 통합 전자전력 제어장치의 레이아웃 구성도이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 친환경 자동차의 통합 전자전력 제어장치의 레이아웃 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다.

[0031] 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호로 표시된 부분들은 동일한 구성요소들을 의미한다.

[0032] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 포함한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0033] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 친환경 자동차의 통합 전자전력 제어장치의 회로 구성도이다.

[0034] 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 통합 전자전력 제어장치(100)는 직류전압을 교류전압으로 변환하여 모터(20)를 구동하는 인버터(110)와, 직류 고전압을 저전압 직류 전압으로 변환하여 저전압 배터리(150)를 충전하는 저전압 직류 변환기(130))를 포함한다.

[0035] 상기 인버터(110)는 입력 고전압(HV)을 평활하기 위한 DC커패시터(112a)와 상기 입력 고전압의 노이즈를 제거하기 위한 Y커패시터(112b)로 이루어진 커패시터 모듈(112)을 구비할 수 있다.

[0036] 본 발명의 실시예에 따른 커패시터 모듈(112)과 종래기술의 실시예에 따른 커패시터 모듈은 같은 것으로 할 수 있지만, 본 발명의 보호범위가 반드시 이에 한정된 것으로 이해되어서는 안된다. 이와 다른 구성이라고 하더라도 상기 입력 고전압을 평활하고 상기 입력 고전압의 노이즈를 제거하는 구성이라면 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있다.

[0037] 상기 인버터(110)와 저전압 직류 변환기(130)는 상기 인버터(110)의 커패시터 모듈(112)의 출력이 도 4에 도시한 바와 같이 저전압 직류 변환기(130)의 입력이 되도록 회로 연결된다.

[0038] 도 4에 도시한 바와 같이 인버터(110)와 저전압 직류 변환기(130)가 연결되면, 인버터(110)의 커패시터 모듈(112)은 인버터(110)의 필터 역할을 함과 동시에 저전압 직류 변환기(130)의 추가 필터 역할을 할 수 있다.

[0039] 따라서, 본 발명의 실시예에 따르면, 종래기술의 실시예 보다 입력 전압에 포함된 노이즈를 보다 더 효율적으로 제거할 수 있다.

[0040] 한편, 도 4에 도시한 바와 같이 상기 인버터(110)의 커패시터 모듈(112)의 출력이 저전압 직류 변환기(130)의 입력이 되도록 상기 인버터(110)와 저전압 직류 변환기(130)가 연결되면, 상기 인버터(110)의 커패시터 모듈(112)이 상기 저전압 직류 변환기(130)에 포함된 커패시터, 예를 들면 도 2에 도시된 Y커패시터(32b) 및 X커패시터(32c)의 역할을 수행할 수 있다.

[0041] 따라서, 본 발명의 다른 실시예에서는 도 5에 도시한 바와 같이 저전압 직류 변환기(130')에서와 같이 Y커패시터(32b) 및 X커패시터(32c)를 제거할 수 있다. 이로써, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 부품 원가를 절감할 수 있고, 사이즈를 더 컴팩트하게 할 수 있다.

[0042] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 통합 전자전력 제어장치의 패키지 레이아웃을 도시한 도면이다.

[0043] 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 통합 전자전력 제어장치(100)를 구성하는 인버터(110)와 저전압 직류 변환기(130)는 입출력 냉각수 파이프(160a)(160b)로 형성되는 냉각 유로를 공유할 수 있다.

[0044] 즉, 본 발명의 실시예에 따른 통합 전자전력 제어장치(100)는 도 6에 도시한 바와 같이 커패시터 모듈(112), 인버터 파워모듈(114), 저전압 직류 변환기(130)가 나란히 배치된 패키지를 냉각하도록 냉각수 파이프(160a)(160b)로 형성된 냉각 유로를 공유한다.

[0045] 한편, 상기 커패시터 모듈(112)은 인버터(110)와 저전압 직류 변환기(130)가 공유하여 사용하기 때문에 그 만큼 열이 더 많이 발생할 수 있다.

[0046] 따라서, 본 발명의 다른 실시예에서는 상기 커패시터 모듈(112)의 열을 보다 더 효율적으로 냉각시키기 위해 도 7에 도시한 바와 같이 상기 커패시터 모듈(112)을 냉각수 파이프(160a)(160b)로 형성되는 냉각 유로에 근접하여 형성하거나 또는 냉각 유로 사이에 형성할 수 있다.

[0047] 즉, 본 발명의 다른 실시예에서는 상기 커패시터 모듈(112)은 도 7에 도시한 바와 같이 저전압 직류 변환기(130)와 인버터 파워모듈(114)에 근접하여 또는 그 사이에 배치될 수 있다.

[0048] 이로써, 본 발명의 실시예에 따르면, 인버터와 저전압 직류 변환기가 인버터의 직류 입력단을 형성하는 커패시터 모듈을 공유하고, 냉각 유로도 공유하도록 할 수 있기 때문에, 인버터와 저전압 직류 변환기가 통합된 전자전력 제어장치의 사이즈 축소, 성능 향상 및 원가 절감을 달성할 수 있다.

[0049] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

[0050] 100: 인버터와 저전압 직류 변환기가 통합된 전자전력 제어장치

110: 인버터

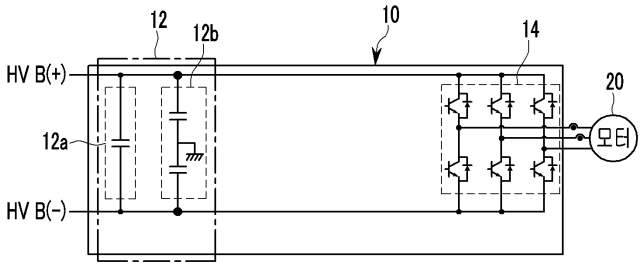
112: 커패시터 모듈

130: 저전압 직류 변환기

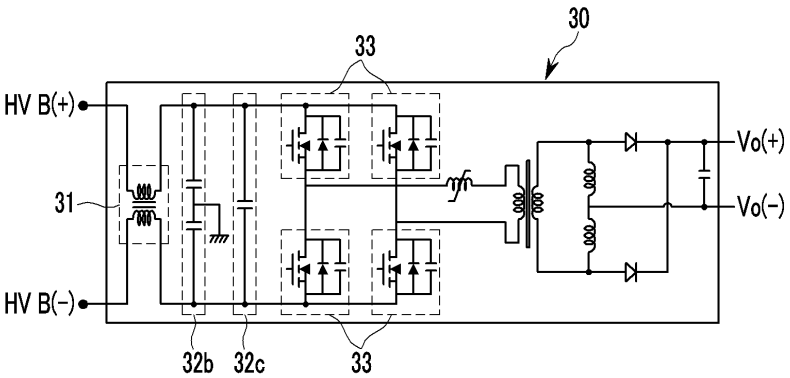
160a,b: 냉각수 파이프

도면

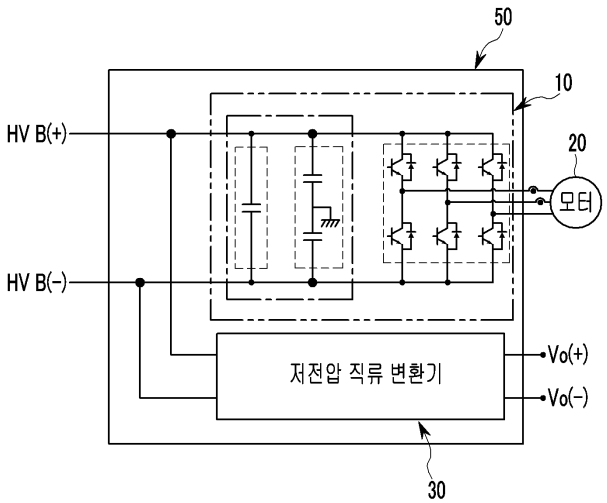
도면1



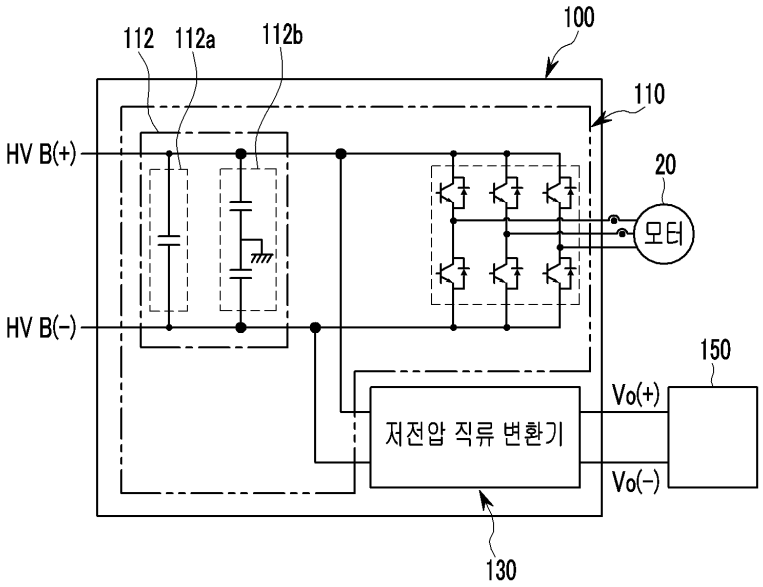
도면2



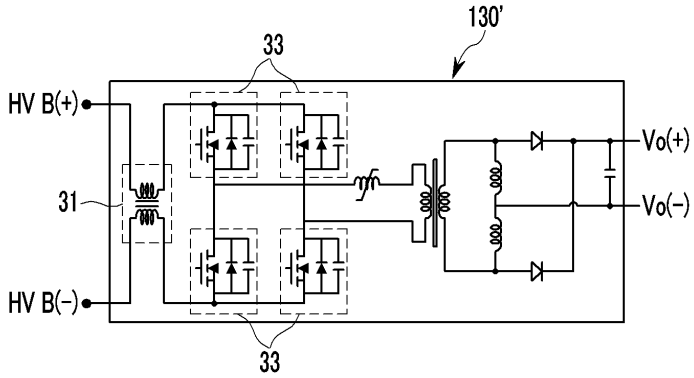
도면3



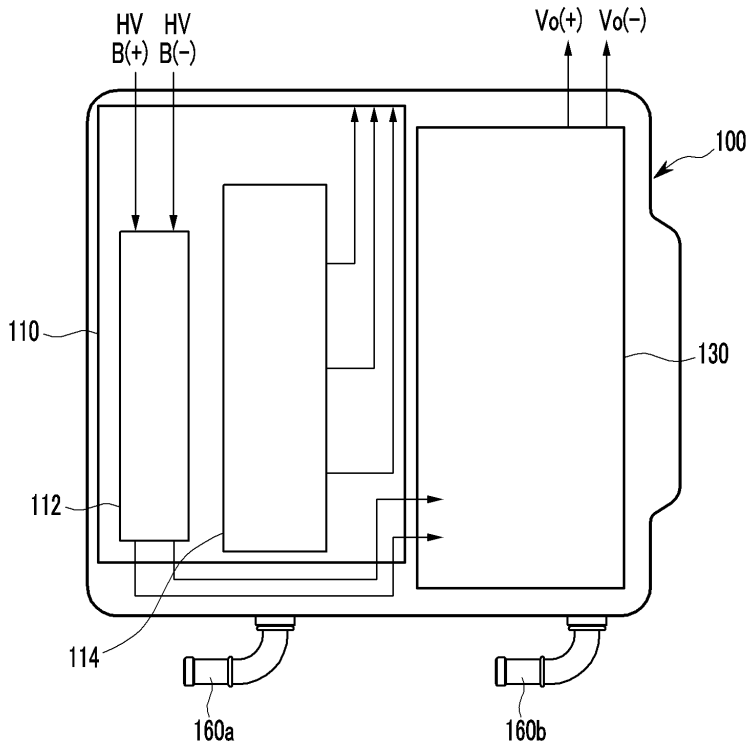
도면4


100
112
112a
112b
110
HV B(+)
20
모터
HV B(-)
150
Vo(+)
저전압 직류 변환기
Vo(-)
130

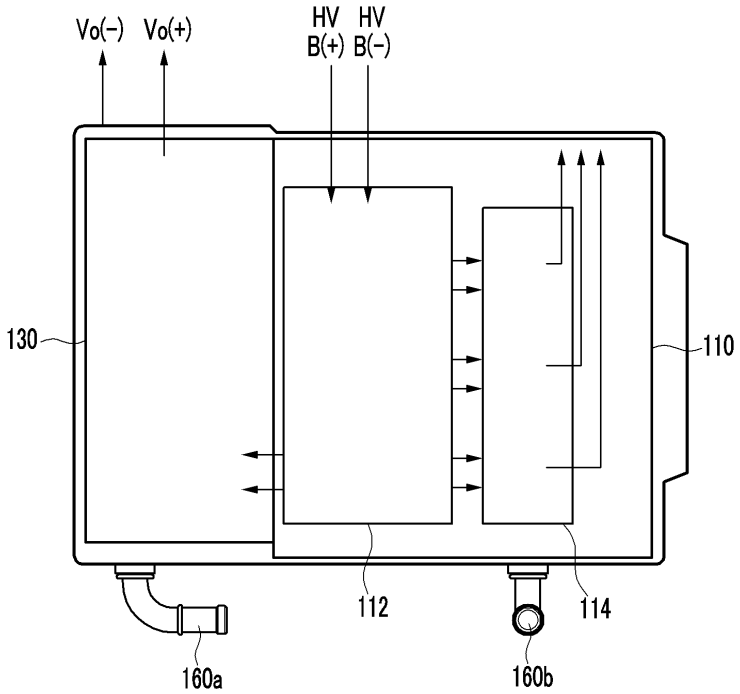
도면5


130'
33
HV B(+)
Vo(+)
31
Vo(-)
HV B(-)
33

도면6


HV
B(+)
HV
B(-)
Vo(+)
Vo(-)
100
110
130
112
114
160a
160b

도면7


Vo(-)
Vo(+)
HV
B(+)
HV
B(-)
130
110
112
114
160a
160b