



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0040701
(43) 공개일자 2014년04월03일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02H 3/16 (2006.01) G01R 31/02 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2013-7024082
- (22) 출원일자(국제) 2013년06월27일
심사청구일자 2014년02월28일
- (85) 번역문제출일자 2013년09월11일
- (86) 국제출원번호 PCT/KR2013/005729
- (87) 국제공개번호 WO 2014/007490
국제공개일자 2014년01월09일
- (30) 우선권주장
13/539,850 2012년07월02일 미국(US)

- (71) 출원인
주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
- (72) 발명자
바쉬이어, 애니쉬
미국 미시건주 48120, 디어본, 3340 위스카세트
로드, 아파트 109
- (74) 대리인
특허법인필앤은지

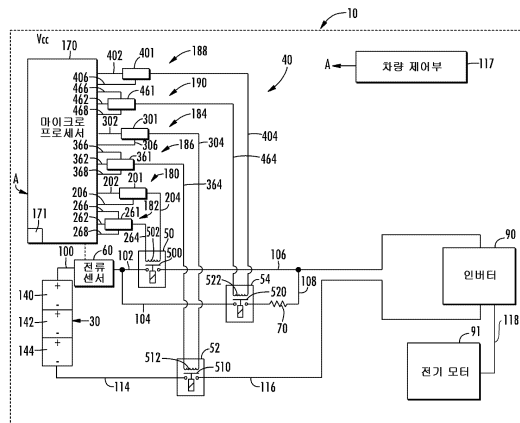
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 커넥터 코일 및 전압 구동부 사이가 접지 전압으로 단락된 때를 결정하기 위한 구동 회로 및 진단 방법

(57) 요약

본 발명은 구동회로 및 진단 방법을 개시한다. 상기 구동회로는 제1 전압 구동부, 제2 전압 구동부 및 마이크로 프로세서를 포함한다. 상기 마이크로프로세서는 제1 다수의 전압값 및 제2 다수의 전압값을 얻기 위해 커넥터의 일단 전압 및 타단 전압을 반복적으로 측정한다. 상기 마이크로프로세서는 상기 제1 다수의 전압값 및 제2 다수의 전압값 각각에 기초하여 제1 및 제2 필터된 전압값을 결정한다. 상기 마이크로프로세서는 상기 제1 필터된 전압값이 대체로 제2 필터된 전압값에 동일하고 제1 필터된 전압값이 임계 전류값보다 작은 경우, 상기 마이크로프로세서는 상기 커넥터 코일을 비활성화 시킨다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

전기 차량을 위한 구동회로에 있어서,

제1 입력 라인 및 제1 출력 라인을 가진 제1 전압 구동부;

제2 입력 라인, 제2 출력 라인 및 제2 전압 센서 라인을 가진 제2 전압 구동부; 및

상기 커넥터 코일을 활성화시키기 위해 상기 커넥터 코일의 일단에 수신되는 제2 펄스 폭이 변조된 신호를 상기 제1 출력 라인에 출력하도록 상기 제1 전압 구동부를 유도하기 위해 제1 펄스 폭이 변조된 신호를 상기 제1 입력 라인에 출력하도록 구성된 마이크로프로세서;를 포함하는 구동회로로서,

상기 제1 입력 라인은 마이크로프로세서에 연결되고, 제1 출력 라인은 커넥터의 커넥터 코일의 일단에 연결되고,

상기 제2 입력 라인은 마이크로프로세서에 연결되고, 제2 출력 라인은 상기 커넥터 코일의 타단에 연결되고, 상기 제2 전압 센서 라인은 상기 마이크로프로세서에 연결되고,

상기 마이크로프로세서는, 상기 마이크로프로세서가 상기 제1 펄스 폭이 변조된 신호를 출력하는 동안 제1 다수의 전압값을 얻기 위해 상기 커넥터의 커넥터 일단 전압을 반복적으로 측정하도록 구성되고,

상기 마이크로프로세서는, 상기 제1 다수의 전압값에 기초하여 제1 필터된 전압값을 결정하도록 구성되고,

상기 마이크로프로세서는, 제2 다수의 전압값을 얻기 위해 상기 커넥터의 커넥터 타단 전압을 반복적으로 측정하도록 구성되고,

상기 마이크로프로세서는, 상기 제2 다수의 전압값에 기초하여 제2 필터된 전압값을 결정하도록 구성되고,

상기 마이크로프로세서는, 상기 제2 전압 구동부를 통해 흐르는 전류량을 나타내는 제3 다수의 전압값을 얻기 위해 상기 제2 전압 센서 라인의 전압을 반복적으로 측정하도록 구성되고,

상기 마이크로프로세서는, 상기 제3 다수의 전압값에 기초하여 제1 필터된 전류값을 결정하도록 구성되고,

상기 마이크로프로세서는, 상기 커넥터 코일 및 상기 제2 전압 구동부 사이가 접지 전압으로 단락된 것을 나타내는 제1 필터된 전압값이 상기 제2 필터된 전압값에 대체로 동일하고 제1 필터된 전류값이 임계 전류값보다 작은 경우 상기 커넥터 코일을 비활성화 시키도록 상기 제1 펄스 폭이 변조된 신호의 출력을 중단하도록 구성된 것을 특징으로 하는 구동회로.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 마이크로프로세서는, 상기 커넥터 코일을 활성화시키는 전류를 상기 커넥터 코일로부터 상기 제2 출력 라인을 통해 수신하도록 상기 제2 전압 구동부를 유도하는 제1 신호를 상기 제2 입력 라인에 출력하도록 구성된 것을 특징으로 하는 구동회로.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 마이크로프로세서는, 제1 필터된 전압값이 상기 제2 필터된 전압값에 대체로 동일하고 상기 제1 필터된 전류값이 상기 임계 전류값보다 작은 경우, 상기 커넥터 코일을 비활성화 시키도록 상기 제1 신호의 출력을 중단하도록 구성된 것을 특징으로 하는 구동회로.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제1 펄스 폭이 변조된 신호가 출력되는 동안 상기 제1 신호는 하이 로직 전압을 가진 것을 특징으로 하는

구동회로.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 필터된 전압값이 상기 제2 필터된 전압값에 대체로 동일한 경우, 상기 커넥터가 열린 동작 위치를 가진 것을 특징으로 하는 구동회로.

청구항 6

제1 입력 라인, 제1 출력 라인을 가진 제1 전압 구동부, 제2 입력 라인, 제2 출력 라인 및 제2 전압 센서 라인을 가진 제2 전압 구동부 및 마이크로프로세서를 가지며, 상기 제1 입력 라인은 상기 마이크로프로세서에 연결되고, 제1 출력 라인은 커넥터의 커넥터 코일의 일단에 연결되고, 상기 제2 입력 라인은 마이크로프로세서에 연결되고, 제2 출력 라인은 상기 커넥터 코일의 타단에 연결되고, 상기 제2 전압 센서 라인은 상기 마이크로프로세서에 연결된 전기 차량을 위한 구동회로의 진단방법에 있어서,

상기 마이크로프로세서를 사용하여 상기 커넥터 코일을 활성화시키기 위해 상기 커넥터 코일의 일단에 수신되는 제2 펄스 폭이 변조된 신호를 상기 제1 출력 라인에 출력하도록 상기 제1 전압 구동부를 유도하기 위해 제1 펄스 폭이 변조된 신호를 상기 제1 입력 라인에 출력하는 단계;

상기 전류 센서를 사용하여 상기 전원 공급 라인에 흐르는 전류량이 임계 전류 레벨보다 많은 것을 나타내는 제1 신호를 출력하는 단계;

상기 마이크로프로세서를 사용하여 상기 마이크로프로세서가 제1 다수의 전압값을 얻기 위해 상기 커넥터의 커넥터 일단 전압을 반복적으로 측정하는 단계;

상기 마이크로프로세서를 사용하여 상기 제1 다수의 전압값에 기초하여 제1 필터된 전압값을 결정하는 단계;

상기 마이크로프로세서를 사용하여 상기 마이크로프로세서가 제2 다수의 전압값을 얻기 위해 상기 커넥터의 커넥터 타단 전압을 반복적으로 측정하는 단계;

상기 마이크로프로세서를 사용하여 상기 제2 다수의 전압값에 기초하여 제2 필터된 전압값을 결정하는 단계;

상기 마이크로프로세서를 사용하여 상기 제2 전압 구동부를 통해 흐르는 전류량을 나타내는 제3 다수의 전압값을 얻기 위해 상기 제2 전압 센서 라인의 전압을 반복적으로 측정하는 단계;

상기 마이크로프로세서를 사용하여 상기 제3 다수의 전압값에 기초하여 제1 필터된 전류값을 결정하는 단계; 및
 상기 마이크로프로세서를 사용하여 상기 커넥터 코일 및 상기 제2 전압 구동부 사이가 접지 전압으로 단락된 것을 나타내는 제1 필터된 전압값이 상기 제2 필터된 전압값에 대체로 동일하고 제1 필터된 전류값이 임계 전류값보다 작은 경우 상기 커넥터 코일을 비활성화 시키도록 상기 제1 펄스 폭이 변조된 신호의 출력을 중단하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 구동회로의 진단방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 마이크로프로세서를 사용하여 상기 커넥터 코일을 활성화시키는 전류를 상기 커넥터 코일로부터 상기 제2 출력 라인을 통해 수신하도록 상기 제2 전압 구동부를 유도하는 제1 신호를 상기 제2 입력 라인에 출력하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 구동회로의 진단방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

제1 필터된 전압값이 상기 제2 필터된 전압값에 대체로 동일하고 상기 제1 필터된 전류값이 상기 임계 전류값보다 작은 경우, 상기 마이크로프로세서 사용하여 상기 커넥터 코일을 비활성화 시키도록 상기 제1 신호의 출력을 중단하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 구동회로의 진단방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 제1 펄스 폭이 변조된 신호가 출력되는 동안 상기 제1 신호는 하이 로직 전압을 가진 것을 특징으로 하는 구동회로의 진단방법.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 제1 필터된 전압값이 상기 제2 필터된 전압값에 대체로 동일한 경우, 상기 커넥터가 열린 동작 위치를 가진 것을 특징으로 하는 구동회로의 진단방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 구동회로 및 진단방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 커넥터 코일 및 전압 구동부 사이가 접지 전압으로 단락된 때를 단락된 때를 결정하는 구동 회로 및 진단 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 본 발명자는 전기 차량을 위한 향상된 구동 회로 및 전압 구동부가 커넥터 코일 및 전압 구동부 사이가 접지 전압으로 단락된 때를 결정하기 위한 진단 방법이 필요하다는 것을 알게 되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술을 인식하여 안출된 것으로서, 커넥터 코일 및 전압 구동부 사이가 접지 전압으로 단락된 때를 결정하는 구동 회로 및 진단 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0004] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 전기 차량을 위한 구동회로는, 제1 입력 라인 및 제1 출력 라인을 가진 제1 전압 구동부; 제2 입력 라인, 제2 출력 라인 및 제2 전압 센서 라인을 가진 제2 전압 구동부; 및 상기 커넥터 코일을 활성화시키기 위해 상기 커넥터 코일의 일단에 수신되는 제2 펄스 폭이 변조된 신호를 상기 제1 출력 라인에 출력하도록 상기 제1 전압 구동부를 유도하기 위해 제1 펄스 폭이 변조된 신호를 상기 제1 입력 라인에 출력하도록 구성된 마이크로프로세서;를 포함하는 구동회로로서, 상기 제1 입력 라인은 마이크로 프로세서에 연결되고, 제1 출력 라인은 커넥터의 커넥터 코일의 일단에 연결되고, 상기 제2 입력 라인은 마이크로 프로세서에 연결되고, 제2 출력 라인은 상기 커넥터 코일의 타단에 연결되고, 상기 제2 전압 센서 라인은 상기 마이크로프로세서에 연결되고, 상기 마이크로프로세서는, 상기 마이크로프로세서가 상기 제1 펄스 폭이 변조된 신호를 출력하는 동안 제1 다수의 전압값을 얻기 위해 상기 커넥터의 커넥터 일단 전압을 반복적으로 측정하도록 구성되고, 상기 마이크로프로세서는, 상기 제1 다수의 전압값에 기초하여 제1 필터된 전압값을 결정하도록 구성되고, 상기 마이크로프로세서는, 제2 다수의 전압값을 얻기 위해 상기 커넥터의 커넥터 타단 전압을 반복적으로 측정하도록 구성되고, 상기 마이크로프로세서는, 상기 제2 다수의 전압값에 기초하여 제2 필터된 전압값을 결정하도록 구성되고, 상기 마이크로프로세서는, 상기 제2 전압 구동부를 통해 흐르는 전류량을 나타내는 제3 다수의 전압값을 얻기 위해 상기 제2 전압 센서 라인의 전압을 반복적으로 측정하도록 구성되고, 상기 마이크로 프로세서는, 상기 제3 다수의 전압값에 기초하여 제1 필터된 전류값을 결정하도록 구성되고, 상기 마이크로 프로세서는, 상기 커넥터 코일 및 상기 제2 전압 구동부 사이가 접지 전압으로 단락된 것을 나타내는 제1 필터된 전압값이 상기 제2 필터된 전압값에 대체로 동일하고 제1 필터된 전류값이 임계 전류값보다 작은 경우 상기 커넥터 코일을 비활성화 시키도록 상기 제1 펄스 폭이 변조된 신호의 출력을 중단하도록 구성된다.

[0005] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 마이크로프로세서는, 상기 커넥터 코일을 활성화시키는 전류를 상기 커넥터 코일로부터 상기 제2 출력 라인을 통해 수신하도록 상기 제2 전압 구동부를 유도하는 제1 신호를 상기 제2 입력 라인에 출력하도록 구성된다.

[0006] 이때 상기 마이크로프로세서는, 제1 필터된 전압값이 상기 제2 필터된 전압값에 대체로 동일하고 상기 제1 필터

된 전류값이 상기 임계 전류값보다 작은 경우, 상기 커넥터 코일을 비활성화 시키도록 상기 제1 신호의 출력을 중단하도록 구성될 수 있다.

- [0007] 또한 상기 제1 펄스 폭이 변조된 신호가 출력되는 동안 상기 제1 신호는 하이 로직 전압을 가질 수 있다.
- [0008] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제1 필터된 전압값이 상기 제2 필터된 전압값에 대체로 동일한 경우, 상기 커넥터가 열린 동작 위치를 가진다.
- [0009] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 전기 차량을 위한 구동회로의 진단방법은 제1 입력 라인, 제1 출력 라인을 가진 제1 전압 구동부, 제2 입력 라인, 제2 출력 라인 및 제2 전압 센서 라인을 가진 제2 전압 구동부 및 마이크로프로세서를 가지며, 상기 제1 입력 라인은 상기 마이크로프로세서에 연결되고, 제1 출력 라인은 커넥터의 커넥터 코일의 일단에 연결되고, 상기 제2 입력 라인은 마이크로프로세서에 연결되고, 제2 출력 라인은 상기 커넥터 코일의 타단에 연결되고, 상기 제2 전압 센서 라인은 상기 마이크로프로세서에 연결된 전기 차량을 위한 구동회로의 진단방법으로서, 상기 마이크로프로세서를 사용하여 상기 커넥터 코일을 활성화시키기 위해 상기 커넥터 코일의 일단에 수신되는 제2 펄스 폭이 변조된 신호를 상기 제1 출력 라인에 출력하도록 상기 제1 전압 구동부를 유도하기 위해 제1 펄스 폭이 변조된 신호를 상기 제1 입력 라인에 출력하는 단계; 상기 전류 센서를 사용하여 상기 전원 공급 라인에 흐르는 전류량이 임계 전류 레벨보다 많은 것을 나타내는 제1 신호를 출력하는 단계; 상기 마이크로프로세서를 사용하여 상기 마이크로프로세서가 제1 다수의 전압값을 얻기 위해 상기 커넥터의 커넥터 일단 전압을 반복적으로 측정하는 단계; 상기 마이크로프로세서를 사용하여 상기 제1 다수의 전압값에 기초하여 제1 필터된 전압값을 결정하는 단계; 상기 마이크로프로세서를 사용하여 상기 마이크로프로세서가 제2 다수의 전압값을 얻기 위해 상기 커넥터의 커넥터 타단 전압을 반복적으로 측정하는 단계; 상기 마이크로프로세서를 사용하여 상기 제2 다수의 전압값에 기초하여 제2 필터된 전압값을 결정하는 단계; 상기 마이크로프로세서를 사용하여 상기 제2 전압 구동부를 통해 흐르는 전류량을 나타내는 제3 다수의 전압값을 얻기 위해 상기 제2 전압 센서 라인의 전압을 반복적으로 측정하는 단계; 상기 마이크로프로세서를 사용하여 상기 제3 다수의 전압값에 기초하여 제1 필터된 전류값을 결정하는 단계; 및 상기 마이크로프로세서를 사용하여 상기 커넥터 코일 및 상기 제2 전압 구동부 사이가 접지 전압으로 단락된 것을 나타내는 제1 필터된 전압값이 상기 제2 필터된 전압값에 대체로 동일하고 제1 필터된 전류값이 임계 전류값보다 작은 경우 상기 커넥터 코일을 비활성화 시키도록 상기 제1 펄스 폭이 변조된 신호의 출력을 중단하는 단계;를 포함한다.
- [0010] 본 발명에 따른 진단방법은 상기 마이크로프로세서를 사용하여 상기 커넥터 코일을 활성화시키는 전류를 상기 커넥터 코일로부터 상기 제2 출력 라인을 통해 수신하도록 상기 제2 전압 구동부를 유도하는 제1 신호를 상기 제2 입력 라인에 출력하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 이 때, 제1 필터된 전압값이 상기 제2 필터된 전압값에 대체로 동일하고 상기 제1 필터된 전류값이 상기 임계 전류값보다 작은 경우, 상기 마이크로프로세서 사용하여 상기 커넥터 코일을 비활성화 시키도록 상기 제1 신호의 출력을 중단하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 제1 펄스 폭이 변조된 신호가 출력되는 동안 상기 제1 신호는 하이 로직 전압을 가질 수 있다.
- [0013] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제1 필터된 전압값이 상기 제2 필터된 전압값에 대체로 동일한 경우, 상기 커넥터가 열린 동작 위치를 가진다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명에 따른 구동 회로 및 진단 방법은 다른 회로 및 방법에 비해 현저한 이점을 제공한다. 특히, 상기 구동 회로 및 상기 진단 방법은 커넥터 코일 및 전압 구동부 사이가 접지 전압으로 단락된 때를 결정하는 기술적 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기 차량을 위한 구동회로를 도시한 블럭도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 구동회로에 사용되는 제1 전압 구동부의 회로도이다.
- 도 3은 도 1에 도시된 구동회로에 사용되는 제2 전압 구동부의 회로도이다.
- 도 4는 도 1의 구동회로에서 출력되는 제1 전압 펄스 세트에 대한 개략도이다.

- 도 5는 도 1의 구동회로에서 출력되는 제2 전압 펄스 세트에 대한 개략도이다.
- 도 6은 도 1의 구동회로에서 출력되는 신호에 대한 개략도이다.
- 도 7은 도 1의 구동회로에서 출력되는 제3 전압 펄스 세트에 대한 개략도이다.
- 도 8은 도 1의 구동회로에서 출력되는 제4 전압 펄스 세트에 대한 개략도이다.
- 도 9는 도 1의 구동회로에서 출력되는 다른 신호에 대한 개략도이다.
- 도 10은 도 1의 구동회로에서 출력되는 제5 전압 펄스 세트에 대한 개략도이다.
- 도 11은 도 1의 구동회로에서 출력되는 제6 전압 펄스 세트에 대한 개략도이다.
- 도 12는 도 1의 구동회로에서 출력되는 또 다른 신호에 대한 개략도이다.
- 도 13 내지 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 진단 방법을 나타낸 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 회로(40)를 포함하는 전기 차량(10)이 도시되어 있다. 상기 전기 차량(10)은 배터리 팩(30), 메인 커넥터(50), 접지 커넥터(52), 프리-차지 커넥터(54), 전류 센서(60), 저항(70), 고전압 인버터(90), 전기 모터(91), 전선(100, 102, 104, 106, 114, 116, 118), 차량 제어부(117), 전류 센서(119) 및 전원 공급기(121)를 더 포함한다. 상기 구동 회로(40)의 장점은 커넥터 코일 및 전압 구동부 사이가 접지 전압으로 단락된 때를 결정하는 진단 알고리즘을 수행한다는 것이다.
- [0017] 상기 전기 차량(10)의 구조 및 동작을 설명하기에 앞서, 본 명세서에서 사용되는 몇몇 용어에 대해서 간단한 설명을 하겠다.
- [0018] "필터된 전압값(filtered voltage value)"이란 용어는 다수의 전압값에 기초하여 결정된 전압값을 의미한다. 필터된 전압값은 필터 방정식을 사용하여 결정될 수 있다.
- [0019] "필터된 전류값(filtered current value)"이란 용어는 다수의 전압값 또는 다수의 전류값에 기초하여 결정된 전류값을 의미한다. 필터된 전류값은 필터 방정식을 사용하여 결정될 수 있다.
- [0020] "필터 방정식(filter equation)"은 다수의 값들에 기초하여 값을 계산하기 위해 사용되는 방정식을 의미한다. 실시예에서, 필터 방정식은 일차 지연 함수 필터(first order lag filter) 또는 적분 함수(integrator)를 포함할 수 있다. 물론, 본 발명이 속하는 분야에 알려진 다른 종류의 필터 방정식이 사용될 수 있다.
- [0021] "고 전압(high voltage)"이란 용어는 상기 구동 회로의 미리 설정된 작동 모드의 동작 중에 예상된 전압보다 큰 전압을 의미한다. 예를 들어, 상기 구동 회로가 미리 설정된 작동 모드에서 상기 구동 회로 내 미리 설정된 지점에서의 예상된 전압은 4V(예: 12V의 30% 듀티 사이클(duty cycle))이라고 가정할 때, 상기 구동 회로 내 미리 설정된 지점에서의 실제 전압이 4.5V라면 고전압으로 고려할 수 있다.
- [0022] "하이 로직 전압(high logic voltage)"이란 용어는 상기 구동 회로에서 부울린 로직 값(Boolean logic value) "1"에 대응하는 전압을 의미한다.
- [0023] 상기 배터리 팩(30)은 상기 전선(118)을 통해 상기 전기 모터(91)에게 작동 전압을 출력하는 고전압 인버터(90)에게 작동 전압을 출력하도록 구성된다. 상기 배터리 팩(30)은 상호간에 전기적으로 직렬로 연결된 배터리 모듈(140, 142, 144)을 포함한다.
- [0024] 상기 구동 회로(40)는 상기 메인 커넥터(50), 상기 접지 커넥터(52) 및 상기 프리-차지 커넥터(54)의 동작 위치를 제어하도록 구성된다. 상기 구동 회로(40)는 마이크로프로세서(170), 제1 전압 구동부(180), 제2 전압 구동부(182), 제3 전압 구동부(184), 제4 전압 구동부(186), 제5 전압 구동부(188) 및 제6 전압 구동부(190)를 포함한다.
- [0025] 상기 마이크로프로세서(170)는 상기 제1 전압 구동부(180), 상기 제2 전압 구동부(182), 상기 제3 전압 구동부(184), 상기 제4 전압 구동부(186), 상기 제5 전압 구동부(188) 및 상기 제6 전압 구동부(190)의 동작을 제어하는 제어 신호를 출력하도록 구성된다. 상기 마이크로프로세서(170)는 상기 구동 회로(40)와 연관되어 이하에서 자세히 설명될 진단 알고리즘을 구현하기 위해 메모리 장치(171)에 저장된 소프트웨어 프로그램을 실행하도록 더 구성된다. 상기 메모리 장치(171)는 소프트웨어 알고리즘, 값들 및 상태 플래그들을 저장하도록 구성된다.

상기 마이크로프로세서(170)는 상기 마이크로프로세서(170)에 작동 전압(예: 5V)를 공급하는 Vcc 전압원에 작동될 수 있도록 연결된다.

- [0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 회로(40)와 연관된 진단 알고리즘을 설명하기 전에, 상기 구동 회로(40)의 구조 및 동작에 대해서 설명하겠다.
- [0027] 도 1 및 도 2를 참조하면, 상기 제1 전압 구동부(180) 및 상기 제2 전압 구동부(182)는 상기 커넥터(500)가 닫힌 동작 위치(closed operational position)로 유도되도록 상기 메인 커넥터 코일(502)을 활성화 시키고, 상기 커넥터(500)가 열린 동작 위치(open operational position)로 유도되도록 상기 메인 커넥터 코일(502)을 비활성화 시키는데 사용된다.
- [0028] 상기 도 1, 도 4 내지 도 6을 참조하면, 작동 중 즉, 상기 마이크로프로세서(170)가 초기 전압 펄스(602) 및 제1 신호(702)를 상기 제1 및 제2 전압 구동부(180, 182)의 입력 라인(202, 262)에 각각 출력할 때, 상기 전압 구동부(180, 182)는 상기 커넥터(500)가 닫힌 동작 위치로 유도되도록 상기 메인 커넥터 코일(502)을 활성화 시킨다. 특히, 상기 제1 전압 구동부(180)는 상기 초기 전압 펄스(602)를 수신에 대응하여, 상기 제1 전압 구동부(180)는 상기 메인 커넥터 코일(502)을 활성화 시키기는 초기 전압 펄스(652)를 출력한다.
- [0029] 상기 초기 전압 펄스(602)를 출력한 후, 상기 마이크로프로세서(170)은 약 30%로 듀티 사이클이 조절된 전압 펄스(604, 606, 608, 610)을 가진 펄스 폭이 조정된 신호(603, pulse width modulated signal)를 출력한다. 물론, 상기 전압 펄스(604, 606, 608, 610)의 듀티 사이클은 30% 이상 또는 이하가 될 수 있다.
- [0030] 나아가, 상기 초기 전압 펄스(602)를 출력한 후, 상기 마이크로프로세서(170)는 상기 전압 펄스(604, 606, 608, 610)를 출력하는 동안 하이 로직 전압을 가진 상기 제1 신호(702)를 계속 출력한다. 상기 제1 신호(702)는 상기 제2 전압 구동부(182)의 트랜지스터(280)을 턴온 시킨다.
- [0031] 특히, 상기 제1 전압 구동부(180)는 펄스 폭이 변조된 신호(603)를 수신한 것에 대응하여, 상기 제1 전압 구동부(180)는 상기 메인 커넥터 코일(502)을 활성화를 유지시키기 위해 펄스 폭이 변조된 신호(653, 도 5에 도시)를 출력한다. 상기 펄스 폭이 변조된 신호(653)은 약 30%로 듀티 사이클이 조절된 전압 펄스(654, 656, 658, 660)을 가진 펄스 폭이 조정된 신호를 포함한다. 물론, 상기 전압 펄스(654, 656, 658, 660)의 듀티 사이클은 30% 이상 또는 이하가 될 수 있다.
- [0032] 상기 마이크로프로세서(170)가 상기 펄스 폭이 변조된 신호(603) 및 상기 제1 신호(702)를 상기 제1 및 제2 전압 구동부(180, 182)의 입력 라인(202, 262)에 각각 출력하는 것을 멈출 때, 상기 제1 및 제2 전압 구동부(180, 182)는 상기 메인 커넥터 코일(502)을 비활성화시켜 상기 커넥터(500)가 열린 동작 위치로 유도되도록 한다.
- [0033] 도 1 및 도 2를 참조하면, 상기 제1 전압 구동부(180)는 구동 회로(201), 입력 라인(202), 출력 라인(204) 및 전압 센서 라인(206)을 포함한다. 상기 입력 라인(202)은 상기 마이크로프로세서(170) 및 상기 구동 회로(201)에 연결된다. 상기 출력 라인(204)은 상기 메인 커넥터 코일(502)의 일단에 전기적으로 연결된다. 상기 전압 센서 라인(206)은 상기 출력 라인(204) 및 마이크로프로세서(170)에 연결된다.
- [0034] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 구동 회로(201)은 트랜지스터(220, 222)를 포함한다. 상기 트랜지스터(220)는 (i) 상기 마이크로프로세서(170)에 연결된 노드(230)에 연결된 베이스(B), (ii) 전력 공급 라인(207, 209)을 통해서 전원 공급기(121)에 연결된 콜렉터(C) 및 (iii) 상기 출력 라인(204)에 연결된 노드(232)에 연결된 이미터(E)를 가진다. 상기 전류 센서(119)는 상기 전원 공급라인(207, 209)과 직렬로 연결되고, 상기 전류 센서(119)는 상기 전원 공급기(121)가 임계 전류 레벨보다 큰 전류량을 상기 전원 공급 라인(207)에 공급할 때 신호를 생성하도록 구성된다. 상기 전류 센서(119)로부터 출력된 신호는 상기 마이크로프로세서(170)에 수신된다.
- [0035] 상기 트랜지스터(222)은 (i) 상기 마이크로프로세서(170)에 연결된 노드(230)에 연결된 베이스(B), (ii) 접지(electrical ground)에 연결된 콜렉터(C) 및 (iii) 상기 출력 라인(204)에 연결된 노드(232)에 연결된 이미터(E)를 가진다. 상기 마이크로프로세서(170)가 노드(230)에 하이 로직 전압을 인가할 때, 상기 트랜지스터(220)은 턴온되고 상기 트랜지스터(222)는 턴오프되고 상기 전원 공급기(121)에서 출력된 전압(예: 12V)은 상기 노드(232) 및 상기 출력 라인(204)에 인가되며 상기 출력 라인(204)에 인가된 전압 소스의 전압은 상기 메인 커넥터 코일(502)의 일단에 인가된다. 반대로, 상기 마이크로프로세서(170)가 노드(230)에 하이 로직 전압의 인가를 중단할 때, 상기 트랜지스터(220)은 턴오프되고 상기 트랜지스터(222)는 턴온되고 접지 전압은 상기 노드(232) 및 상기 출력 라인(204)에 인가되며 상기 출력 라인(204)에 인가된 접지 전압은 상기 메인 커넥터 코일(502)의 일

단에 인가된다.

- [0036] 도 1 및 도 3을 참조하면, 상기 제2 전압 구동부(182)는 구동 회로(261), 입력 라인(262), 출력 라인(264), 전압 센서 라인(266) 및 전압 센서 라인(268)을 포함한다. 상기 입력 라인(262)는 상기 마이크로프로세서(170) 및 상기 구동 회로(261)에 연결된다. 상기 출력 라인(264)는 상기 메인 커넥터 코일(502)의 타단에 전기적으로 연결된다. 상기 전압 센서 라인(266)은 상기 출력 라인(264) 및 상기 마이크로프로세서(170)에 연결된다. 상기 메인 커넥터 코일(502)가 활성화 되었을 때, 상기 전압 센서 라인(268)은 상기 메인 커넥터 코일(502)의 제1 전류를 나타내는 전압을 받아서 상기 마이크로프로세서(170)에게 연결한다.
- [0037] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 구동 회로(261)은 트랜지스터(280) 및 저항(282)를 포함한다. 상기 트랜지스터(280)은 (i) 상기 마이크로프로세서(170)에 연결된 게이트(G), (ii) 상기 전압 센서 라인(266) 및 상기 출력 라인(264)에 연결된 노드(284)에 연결된 드레인(D) 및 (iii) 저항(282)에 연결된 소스(S)를 가진다. 상기 저항(282)은 상기 소스(S)와 전기적 접지 사이에 연결된다. 상기 저항(282)의 일단인 노드(286)는 상기 전압 센서 라인(268)을 거쳐서 상기 마이크로프로세서(170)에 연결된다. 상기 마이크로프로세서(170)는 상기 게이트(G)에 하이 로직 전압을 인가할 때, 상기 트랜지스터(280)가 턴온되고 상기 메인 커넥터 코일(502)에서 나온 전류가 상기 트랜지스터(280) 및 상기 저항(282)를 통해 접지로 흐르도록 허락한다. 반대로, 상기 마이크로프로세서(170)가 상기 게이트(G)에 하이 로직 전압의 인가를 중단할 때, 상기 트랜지스터(280)는 턴오프되고 상기 메인 커넥터 코일(502), 상기 트랜지스터(280) 및 상기 저항(282)를 통해 전류가 흐를 것을 허락하지 않는다.
- [0038] 도 1을 참조하면, 상기 제3 전압 구동부(184) 및 상기 제4 전압 구동부(186)는 상기 커넥터(510)가 닫힌 동작 위치를 가지도록 유도하기 위해 상기 접지 커넥터 코일(512)을 활성화시키고, 상기 커넥터(510)가 열린 동작 위치를 가지도록 유도하기 위해 상기 접지 커넥터 코일(512)을 비활성화 시키는데 사용된다.
- [0039] 상기 도 1, 도 7 내지 도 9를 참조하면, 작동 중 즉, 상기 마이크로프로세서(170)가 상기 초기 전압 펄스(802) 및 상기 제1 신호(902)를 상기 제3 및 제4 전압 구동부(184, 186)의 상기 입력 라인(302, 362)에 각각 출력할 때, 상기 전압 구동부(184, 186)은 상기 커넥터(510)가 닫힌 동작 위치를 가지도록 상기 접지 커넥터 코일(512)을 활성화시킨다. 특히, 상기 제3 전압 구동부(184)가 상기 초기 전압 펄스(802)를 수신한 것에 대응하여, 상기 제3 전압 구동부(184)는 상기 접지 커넥터 코일(512)을 활성화 시키는 상기 초기 전압 펄스(852)를 출력한다.
- [0040] 상기 초기 전압 펄스(802)를 출력한 후, 상기 마이크로프로세서(170)은 듀티 사이클이 약 30%인 전압 펄스(804, 806, 808, 810)을 가진 펄스 폭이 변조된 신호(803)을 출력한다. 물론, 상기 전압 펄스(804, 806, 808, 810)의 듀티 사이클은 30% 이상 또는 이하가 될 수 있다.
- [0041] 나아가 상기 초기 전압 펄스(802)를 출력한 후, 상기 마이크로프로세서(170)는 트랜지스터(280)같은 상기 제4 전압 구동부(186)에 포함된 트랜지스터를 연속적으로 턴온 시키기 위해 상기 전압 펄스(804, 806, 808, 810)를 출력하는 동안 하이 로직 전압을 가진 상기 제1 신호(902)를 출력한다.
- [0042] 특히, 상기 제3 전압 구동부(184)가 상기 펄스 폭이 변조된 신호(803)을 수신한 것에 대응하여, 상기 제3 전압 구동부(184)는 상기 접지 커넥터 코일(512)을 활성화시키는 펄스 폭이 변조된 신호(853, 도 8에 도시됨)를 출력한다. 상기 펄스 폭이 변조된 신호(853)은 듀티 사이클이 30%인 전압 펄스(854, 856, 858, 860)를 포함한다. 물론, 상기 전압 펄스(854, 856, 858, 860)의 듀티 사이클은 30% 이상 또는 이하가 될 수 있다.
- [0043] 상기 마이크로프로세서(170)가 상기 펄스 폭이 변조된 신호(803) 및 상기 제1 신호(902)를 상기 제3 및 제4 전압 구동부(184, 186)의 상기 입력 라인(302, 362)에 각각 출력하는 것을 중단할 때, 상기 전압 구동부(184, 186)은 상기 커넥터(510)가 열린 동작 위치를 가지도록 상기 접지 커넥터 코일(512)을 비활성화 시킨다.
- [0044] 도 1 및 도 2를 참조하면, 상기 제3 전압 구동부(184)는 구동 회로(301), 입력 라인(302), 출력 라인(304) 및 전압 센서 라인(306)을 포함한다. 상기 입력 라인(302)는 상기 마이크로프로세서(170) 및 상기 구동 회로(301)에 연결된다. 상기 출력 라인(304)는 상기 접지 커넥터 코일(512)의 일단에 전기적으로 연결된다. 상기 전압 센서 라인(306)은 상기 출력 라인(304) 및 상기 마이크로프로세서(170)에 연결된다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 구동 회로(301)의 구조는 상술된 구동 회로(201)의 구조와 동일하다. 나아가, 상기 구동 회로(301)는 직렬로 연결된 제1 전력 공급 라인(미도시), 전류 센서(미도시) 및 제2 전력 공급 라인(미도시)를 통해서 상기 전력 공급기(121)에 연결된다.
- [0045] 도 1 및 도 3을 참조하면, 상기 제4 전압 구동부(186)는 구동 회로(361), 입력 라인(362), 출력 라인(364), 전압 센서 라인(366) 및 전압 센서 라인(368)을 포함한다. 상기 입력 라인(362)는 상기 마이크로프로세서(170) 및

상기 구동 회로(361)에 연결된다. 상기 출력 라인(364)은 상기 접지 커패시터 코일(512)의 타단에 전기적으로 연결된다. 상기 전압 센서 라인(366)은 상기 출력 라인(364) 및 상기 마이크로프로세서(170)에 연결된다. 상기 접지 커패시터 코일(512)가 활성화 되었을 때, 상기 전압 센서 라인(368)은 상기 접지 커패시터 코일(512)에 흐르는 제2 전류를 나타내는 신호를 수신하고 이를 상기 마이크로프로세서(170)에게 연결한다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 구동 회로(361)의 구조는 상술된 구동 회로(261)의 구조와 동일하다.

- [0046] 상기 제5 전압 구동부(188) 및 상기 제6 전압 구동부(190)은 상기 커패시터(520)가 닫힌 동작 위치를 가지도록 유도하기 위해 상기 프리-차지 커패시터 코일(522)을 활성화시키고, 상기 커패시터(520)가 열린 동작 위치를 가지도록 유도하기 위해 상기 프리-차지 커패시터 코일(522)을 비활성화 시키는데 사용된다.
- [0047] 상기 도 1, 도 10 내지 도 12를 참조하면, 작동 중 즉, 상기 마이크로프로세서(170)가 상기 초기 전압 펄스(1002) 및 상기 제1 신호(1102)를 상기 제5 및 제6 전압 구동부(188, 190)의 상기 입력 라인(402, 462)에 각각 출력할 때, 상기 전압 구동부(188, 190)은 상기 커패시터(520)가 닫힌 동작 위치를 가지도록 상기 프리-차지 커패시터 코일(522)을 활성화시킨다. 특히, 상기 제5 전압 구동부(188)가 상기 초기 전압 펄스(1002)를 수신한 것에 대응하여, 상기 제5 전압 구동부(188)는 상기 접지 커패시터 코일(512)을 활성화 시키는 상기 초기 전압 펄스(1052)를 출력한다.
- [0048] 상기 초기 전압 펄스(1002)를 출력한 후, 상기 마이크로프로세서(170)은 듀티 사이클이 약 30%인 전압 펄스(1004, 1006, 1008, 1010)을 가진 펄스 폭이 변조된 신호(1003)를 출력한다. 물론, 상기 전압 펄스(1004, 1006, 1008, 1010)의 듀티 사이클은 30% 이상 또는 이하가 될 수 있다.
- [0049] 나아가 상기 초기 전압 펄스(1002)를 출력한 후, 상기 마이크로프로세서(170)는 트랜지스터(280)같은 상기 제6 전압 구동부(190)에 포함된 트랜지스터를 연속적으로 턴온 시키기 위해 상기 전압 펄스(1004, 1006, 1008, 1010)를 출력하는 동안 하이 로직 전압을 가진 상기 제1 신호(1102)를 출력한다.
- [0050] 상기 제5 전압 구동부(188)가 상기 펄스 폭이 변조된 신호(1003)를 수신한 것에 대응하여, 상기 제5 전압 구동부(188)는 상기 프리-차지 커패시터 코일(522)을 활성화시키는 펄스 폭이 변조된 신호(1053)를 출력한다. 상기 펄스 폭이 변조된 신호(1053)은 듀티 사이클이 30%인 전압 펄스(1054, 1056, 1058, 1060)를 포함한다. 물론, 상기 전압 펄스(1054, 1056, 1058, 1060)의 듀티 사이클은 30% 이상 또는 이하가 될 수 있다.
- [0051] 상기 마이크로프로세서(170)가 상기 펄스 폭이 변조된 신호(1003) 및 상기 제1 신호(1002)를 상기 제5 및 제6 전압 구동부(188, 190)의 상기 입력 라인(402, 462)에 각각 출력하는 것을 중단할 때, 상기 전압 구동부(188, 190)는 상기 커패시터(520)가 열린 동작 위치를 가지도록 상기 프리-차지 커패시터 코일(522)을 비활성화 시킨다.
- [0052] 상기 제5 전압 구동부(188)는 구동 회로(401), 입력 라인(402), 출력 라인(404) 및 전압 센서 라인(406)을 포함한다. 상기 입력 라인(402)은 상기 마이크로프로세서(170) 및 상기 구동 회로(401)에 연결된다. 상기 출력 라인(404)은 상기 프리-차지 커패시터 코일(522)의 일단에 전기적으로 연결된다. 상기 전압 센서 라인(406)은 상기 출력 라인(404) 및 상기 마이크로프로세서(170)에 연결된다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 구동 회로(401)의 구조는 상술된 구동 회로(201)의 구조와 동일하다. 나아가, 상기 구동 회로(401)는 직렬로 연결된 제1 전력 공급 라인(미도시), 전류 센서(미도시) 및 제2 전력 공급 라인(미도시)를 통해서 상기 전력 공급기(121)에 연결된다.
- [0053] 상기 제6 전압 구동부(190)은 구동 회로(461), 입력 라인(462), 출력 라인(464), 전압 센서 라인(466) 및 전압 센서 라인(468)을 포함한다. 상기 입력 라인(462)은 상기 마이크로프로세서(170) 및 상기 구동 회로(461)에 연결된다. 상기 출력 라인(464)은 상기 프리-차지 커패시터 코일(522)의 타단에 전기적으로 연결된다. 상기 전압 센서 라인(466)은 상기 출력 라인(464) 및 상기 마이크로프로세서(170)에 연결된다. 상기 프리-차지 커패시터 코일(522)이 활성화 되었을 때, 상기 전압 센서 라인(468)은 상기 프리-차지 커패시터 코일(522)에 흐르는 제2 전류를 나타내는 신호를 수신하고 이를 상기 마이크로프로세서(170)에게 연결한다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 구동 회로(461)의 구조는 상술된 구동 회로(261)의 구조와 동일하다.
- [0054] 상기 메인 커패시터(50)은 상기 배터리 팩(30), 상기 전류 센서(60) 및 상기 인버터(90)과 전기적으로 직렬 연결된다. 특히, 상기 배터리 팩(100)의 양극 단자는 상기 전선(100)으로 통해 상기 전류 센서(60)에 전기적으로 연결된다. 상기 전류 센서(60)는 상기 전선(102)를 통해 상기 메인 커패시터(50)에서 커패시터(500)의 일단에 전기적으로 연결된다. 또한, 상기 커패시터(500)의 타단은 상기 전선(106)을 통해 상기 인버터(90)에 전기적으로 연결된다. 상기 메인 커패시터 코일(502)가 활성화 되었을 때, 상기 커패시터(500)는 닫힌 동작 위치를 가지고 상기 배터리 팩(30)의 양극 단자와 상기 인버터(90)가 전기적으로 연결된다. 상기 메인 커패시터 코일(502)가 비활성화 되

었을 때, 상기 커넥터(500)는 열린 동작 위치를 가지고 상기 배터리 팩(30)의 양극 단자는 상기 인버터(90)에서 전기적으로 분리된다.

- [0055] 상기 접지 커넥터(52)는 상기 배터리 팩(30) 및 상기 인버터(90) 사이에 전기적으로 직렬 연결된다. 상기 배터리 팩(100)의 음극 단자는 상기 전선(114)으로 통해 상기 접지 커넥터(52)에 있는 커넥터(510)의 일단에 전기적으로 연결된다. 또한, 상기 커넥터(510)의 타단은 상기 전선(116)를 통해 상기 인버터(90)에 전기적으로 연결된다. 상기 접지 커넥터 코일(512)가 활성화 되었을 때, 상기 커넥터(510)는 닫힌 동작 위치를 가지고 상기 배터리 팩(30)의 음극 단자와 상기 인버터(90)가 전기적으로 연결된다. 상기 접지 커넥터 코일(512)가 비활성화 되었을 때, 상기 커넥터(510)는 열린 동작 위치를 가지고 상기 배터리 팩(30)의 음극 단자는 상기 인버터(90)에서 전기적으로 분리된다.
- [0056] 상기 프리-차지 커넥터(54)는 상기 메인 커넥터(50)에 전기적으로 병렬 연결된다. 상기 커넥터(520)의 일단은 상기 전선(104)을 통해서 상기 전선(102)에 전기적으로 연결된다. 상기 커넥터(520)의 타단은 상기 저항(70) 및 상기 전선(108)을 통해서 상기 전선(106)에 전기적으로 연결된다. 상기 프리-차지 커넥터 코일(522)이 활성화 되었을 때, 상기 커넥터(520)은 닫힌 동작 위치를 가지고 상기 배터리 팩(30)의 양극 단자는 상기 인버터(90)에 전기적으로 연결된다. 상기 프리-차지 커넥터 코일(522)이 비활성화 되었을 때, 상기 커넥터(520)은 열린 동작 위치를 가지고 상기 배터리 팩(30)의 양극 단자는 상기 인버터(90)로부터 전기적으로 분리된다.
- [0057] 상기 전류 센서(60)는 상기 배터리 팩(30)에서 상기 인버터(90)에 공급된 전체 전류량을 나타내는 신호를 생성하도록 구성된다. 상기 마이크로프로세서(170)는 상기 전류 센서(60)로부터 상기 신호를 수신한다. 상기 전류 센서(60)은 상기 배터리 팩(30)의 양극 단자와 상기 커넥터(500)의 일단 사이에 전기적으로 직렬 연결된다.
- [0058] 도 1, 도 4 내지 도 7, 도 13 내지 도 16을 참조하여, 상기 메인 커넥터 코일(502), 상기 접지 커넥터 코일(512) 및 상기 프리-차지 커넥터 코일(522) 중 적어도 어느 하나가 활성화 되었을 때 상기 전기 차량(10)의 구동 회로(40)를 위한 진단 방법에 관한 흐름도를 설명하도록 한다. 상기 진단 방법은 커넥터 코일 및 전압 구동부 사이가 전기적으로 접지 전압으로 단락되었을 때를 결정한다. 설명의 간소화를 위해, 이하 진단 방법은 상기 메인 커넥터 코일(502)를 제어하기 위해 상기 메인 커넥터 코일(502) 및 상기 제1 및 제2 전압 구동부(180, 182)를 참조하여 설명하도록 한다. 한편, 이하 진단 방법은 상기 접지 커넥터 코일(512) 및/또는 상기 프리-차지 커넥터 코일(522)과 그 안에 포함된 구동 회로에 사용될 수 있음을 이해해야 한다.
- [0059] 단계 1300에서, 상기 전기 차량(10)은 상기 제1 전압 구동부(180), 상기 제2 전압 구동부(182), 전류 센서(119) 및 상기 마이크로프로세서(170)을 가진 상기 구동 회로(40)를 이용한다. 상기 제1 전압 구동부(180)는 상기 입력 라인(202), 상기 출력 라인(204) 및 전원 공급 라인(207)을 가진다. 상기 입력 라인(202)은 상기 마이크로프로세서(170)에 연결된다. 상기 출력 라인(204)는 상기 커넥터(50)에 있는 상기 커넥터 코일(502)의 일단에 연결된다. 상기 전류 센서(119)는 상기 전원 공급 라인(207)에 전기적으로 연결된다. 상기 제2 전압 구동부(182)는 상기 입력 라인(262), 상기 출력 라인(264) 및 상기 전압 센서 라인(268)을 가진다. 상기 입력 라인(262)은 상기 마이크로프로세서(170)에 연결된다. 상기 출력 라인(264)는 상기 커넥터 코일(502)의 타단에 연결된다. 상기 전압 센서 라인(268)은 상기 마이크로프로세서(170)에 연결된다. 단계 1300후, 상기 방법은 단계 1302로 이행한다.
- [0060] 단계 1302에서, 상기 커넥터 코일(502)을 활성화 시키기 위해 상기 커넥터 코일(502)의 일단에 수신되는 제2 펄스 폭이 변조된 신호(653)를 상기 제1 전압 구동부(180)가 상기 출력 라인(204)에 출력하도록 유도하기 위해 상기 마이크로프로세서(170)는 제1 펄스 폭이 변조된 신호(603)를 상기 입력 라인(202)에 출력한다. 단계 1302 후, 상기 방법은 단계 1304으로 이행한다.
- [0061] 단계 1304에서, 상기 제2 전압 구동부(182)로 하여금 상기 커넥터 코일(502)을 활성화 시킨 전류를 상기 출력 라인(264)을 통해 상기 커넥터 코일(502)로부터 전류를 받도록 유도하기 위해 상기 마이크로프로세서(170)는 제1 펄스 폭이 변조된 신호를 출력하는 동안 상기 입력 라인(262)에 제1 신호(702)를 출력한다. 단계 1304 후, 상기 방법은 단계 1306으로 이행한다.
- [0062] 단계 1306에서, 상기 전류 센서(119)는 상기 전류 공급 라인(207)에 흐르는 전류량이 임계 전류 레벨보다 크지 여부를 결정한다. 만약 단계 1306의 값이 "yes"이면, 상기 방법은 단계 1320으로 이행한다. 반대의 경우, 상기 방법은 단계 1322로 이행한다.
- [0063] 단계 1320에서, 상기 전류 센서(119)는 상기 전류 공급 라인(207)에 흐르는 전류량이 임계 전류 레벨보다 큰 것을 나타내는 제1 신호를 출력한다. 상기 제1 신호는 상기 마이크로프로세서(170)에 수신된다. 단계 1320 후, 상

기 방법은 단계 1322로 이행한다.

- [0064] 다시 단계 1306을 참조하면, 단계 1306에서 값이 "no"인 경우, 상기 방법은 단계 1322로 이행한다. 단계 1322에서, 상기 마이크로프로세서(170)는 제1 다수의 전압값을 얻기 위해 상기 메인 커넥터(50)에서 상기 커넥터(50)의 일단 전압을 반복적으로 측정한다. 단계 1322 후, 상기 방법은 단계 1324로 이행한다.
- [0065] 단계 1324에서, 상기 마이크로프로세서(170)는 상기 제1 다수의 전압값으로부터 제1 필터된 전압값을 결정한다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제1 필터된 방정식은 일차 지연 함수 필터 방정식이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 일차 지연 함수 필터 방정식은 다음과 같다.
- [0066]
$$\text{제1 필터된 전압값} = \text{제1 필터된 전압값}_{\text{old}} + (\text{제1 다수의 전압값 중 하나의 전압값} - \text{제1 필터된 전압값}_{\text{old}}) * \text{계인}_{\text{측정}}$$
- [0067] 상기 제1 다수의 전압값에 포함된 각각의 전압값은 상기 방정식에 의해 계산되는 것은 자명하다.
- [0068] 단계 1326에서, 상기 마이크로프로세서(170)는 제2 다수의 전압값을 얻기 위해 상기 메인 커넥터(50)에서 상기 커넥터(500)의 타단 전압을 반복적으로 측정한다. 단계 1326은 단계 1322와 상당히 유사하게 실행될 수 있다. 단계 1326 후, 상기 방법은 단계 1328로 이행한다.
- [0069] 단계 1328에서, 상기 마이크로프로세서(170)는 상기 제2 다수의 전압값으로부터 제2 필터된 전압값을 결정한다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제2 필터된 방정식은 일차 지연 함수 필터 방정식이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 일차 지연 함수 필터 방정식은 다음과 같다.
- [0070]
$$\text{제2 필터된 전압값} = \text{제2 필터된 전압값}_{\text{old}} + (\text{제2 다수의 전압값 중 하나의 전압값} - \text{제2 필터된 전압값}_{\text{old}}) * \text{계인}_{\text{측정}}$$
- [0071] 상기 제2 다수의 전압값에 포함된 각각의 전압값은 상기 방정식에 의해 계산되는 것은 자명하다.
- [0072] 단계 1330에서, 상기 마이크로프로세서(170)는 상기 제2 전압 구동부(182)에 흐르는 전류량을 나타내는 제3 다수의 전압값을 얻기 위해 상기 전압 센서 라인(268)의 전압을 반복적으로 측정한다. 단계 1330은 단계 1326과 상당히 유사하게 실행될 수 있다. 단계 1330 후, 상기 방법은 단계 1332로 이행한다.
- [0073] 단계 1332에서, 상기 마이크로프로세서(170)는 상기 제3 다수의 전압값으로부터 제1 필터된 전류값을 결정한다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제1 필터된 전류 방정식은 일차 지연 함수 필터 방정식이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 필터된 전류 방정식은 다음과 같다.
- [0074]
$$\text{제1 필터된 전류값} = \text{제1 필터된 전류값}_{\text{old}} + ((\text{제2 다수의 전압값 중 하나의 전압값} / \text{저항}(282) \text{의 저항값}) - \text{제1 필터된 전류값}_{\text{old}}) * \text{계인}_{\text{측정}}$$
- [0075] 상기 제2 다수의 전압값에 포함된 각각의 전압값은 상기 방정식에 의해 계산되는 것은 자명하다. 상기 제1 필터된 전류값은 상기 커넥터 코일(502)를 통해 흐르는 전류량을 나타낸다. 단계 1332 후, 상기 방법은 단계 1340으로 이행한다.
- [0076] 단계 1340에서, 상기 마이크로프로세서(170)는 상기 제1 및 제2 필터된 전압값의 차이값을 결정한다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 차이값은 다음의 방정식을 사용하여 계산된다.
- [0077]
$$\text{차이값} = \text{제1 필터된 전압값} - \text{제2 필터된 전압값}$$
- [0078] 단계 1340 후, 상기 방법은 단계 1342로 이행한다.
- [0079] 단계 1342에서, 상기 마이크로프로세서(170)는 상기 전원 공급 라인(207)에 과전류(excess current)가 공급되고 있는 것을 나타내는 제1 신호가 상기 전류 센서(119)로부터 수신되었는지 여부와, 상기 차이값이 상기 커넥터(500)이 열린 동작 위치에 있는 것을 나타내는 미리 설정된 임계값보다 큰지 여부를 즉, 상기 두 상황 모두 상기 제1 전압 구동부(180)가 접지 전압으로 단락된 것을 나타내는지 여부를 결정한다. 상기 제1 전압 구동부(180)는 직접 접지 전압으로 단락될 수도 있으며, 구동 회로(40)의 다른 구성 요소를 통해서 간접적으로 접지 전압으로 단락될 수 있음은 자명하다. 단계 1342의 값이 "yes"이면, 상기 방법은 단계 1344로 이행한다. 반대의 경우, 상기 방법은 단계 1346으로 이행한다.
- [0080] 단계 1344에서, 상기 마이크로프로세서(170)는 제1 펄스 폭이 변조된 신호(603) 및 상기 커넥터 코일(502)를 비

활성화시키는 제1 신호의 출력을 중단한다. 단계 1344 후, 상기 방법은 종료한다.

- [0081] 다시 단계 1342를 참조하면, 상기 단계 1342의 값이 "no"이면, 상기 방법은 단계 1346으로 이행한다. 단계 1346에서, 상기 마이크로프로세서(170)은 상기 커넥터(500)가 닫힌 동작 위치를 가진 것을 나타내는 제1 필터된 전압값이 제2 필터된 전압값과 실질적으로 동일한지 여부와, 상기 제2 전압 구동부(182)에 낮은 레벨의 전류가 흐르는 것을 나타내는 제1 필터된 전류값이 임계 전류값보다 작은지 여부를 즉, 상기 두 상황 모두 상기 커넥터(500)와 상기 제2 전압 구동부(182) 사이에 현재 접지 전압으로 단락된 것을 나타내지 여부를 결정한다. 단계 1346의 값이 "yes"이면, 상기 방법은 단계 1348로 이행한다. 반대의 경우, 상기 방법은 종료한다.
- [0082] 단계 1348에서, 상기 마이크로프로세서(170)은 제1 펄스 폭이 변조된 신호(603) 및 상기 커넥터 코일(502)를 비활성화시키는 제1 신호의 출력을 중단한다. 단계 1348 후, 상기 방법은 종료한다.
- [0083] 상기 구동 회로(40) 및 상기 진단 방법은 다른 회로 및 방법에 비해 현저한 이점을 제공한다. 특히, 상기 구동 회로(40) 및 상기 진단 방법은 커넥터 코일 및 전압 구동부 사이가 접지 전압으로 단락 되었을 때를 결정하는 기술적 효과를 제공한다.
- [0084] 상술한 진단 방법은 컴퓨터가 상기 방법을 실행할 수 있도록 지시를 가진 적어도 하나 이상의 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체 형태가 될 수 있다. 상기 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체는 하나 이상의 컴퓨터 또는 마이크로프로세서에 의해 읽혀지고 실행되는 컴퓨터 실행 지시가 있어 하나 이상의 컴퓨터 또는 마이크로프로세서가 방법을 실행하기 위한 장치가 될 수 있는 RAM 메모리, 플래쉬 메모리 및 본 발명이 속하는 기술 분야에 알려진 컴퓨터가 읽을 수 있는 다른 매체 중 하나 이상을 포함한다.
- [0085] 제한된 실시예에 의해 청구된 발명이 설명되었지만, 본 발명이 상기 예시에 제한되지 않는다는 것을 이해해야 한다. 또한, 상기 청구된 발명은 본 발명의 사상과 동일한 범위 내에서 상술되지 않은 다양한 변형, 대체, 치환 또는 균등 등으로 수정될 수 있다. 추가적으로, 청구된 발명의 다양한 실시예가 설명되었지만, 본 발명이 다양한 실시예 중 일부라는 것을 이해해야 한다. 따라서, 본 발명은 상술된 실시예에 제한되지 않는다.

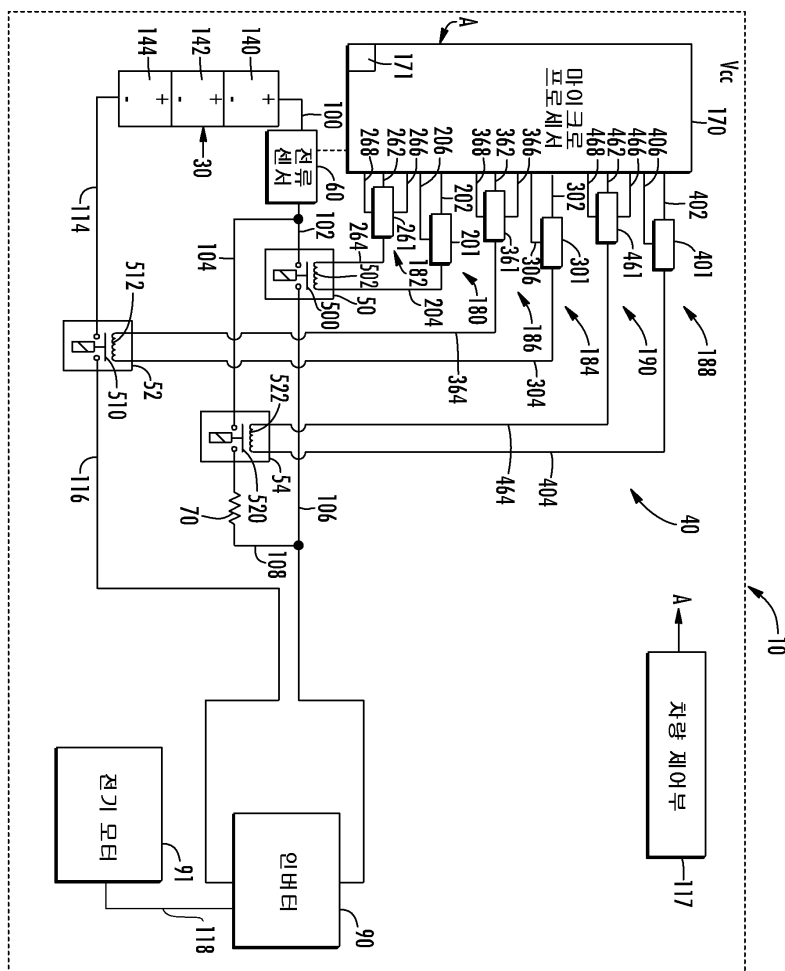
부호의 설명

- [0086] 10 : 전기 차량
- 30 : 배터리 팩
- 40 : 구동 회로
- 50 : 메인 커넥터
- 52 : 접지 커넥터
- 54 : 프리-차지 커넥터
- 60 : 전류 센서
- 70 : 저항
- 90 : 고전압 인버터
- 91 : 전기 모터
- 100, 102, 104, 106, 114, 116, 118 : 전선
- 117 : 차량 제어부
- 140, 142, 144 : 배터리 모듈
- 170 : 마이크로프로세서
- 171 : 메모리 장치
- 180 : 제1 전압 구동부
- 182 : 제2 전압 구동부
- 184 : 제3 전압 구동부

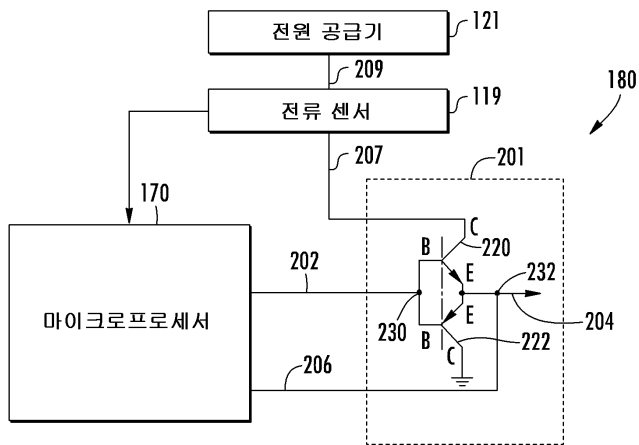
- 186 : 제4 전압 구동부
- 188 : 제5 전압 구동부
- 190 : 제6 전압 구동부
- 119 : 전류 센서
- 121 : 전원 공급기
- 201, 261, 301, 361, 401, 461 : 구동 회로
- 202, 262, 302, 362, 402, 462 : 입력 라인
- 204, 264, 304, 364, 404, 464 : 출력 라인
- 206, 266, 268, 306, 366, 368, 406, 466, 468 : 전압 센서 라인
- 220, 222, 280 : 트랜지스터
- 500, 510, 520 : 커넥터
- 502 : 메인 커넥터 코일
- 512 : 접지 커넥터 코일
- 522 : 프리-차지 커넥터 코일

도면

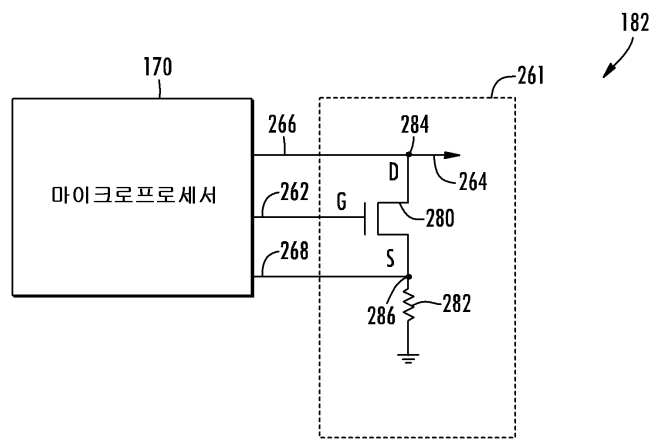
도면1



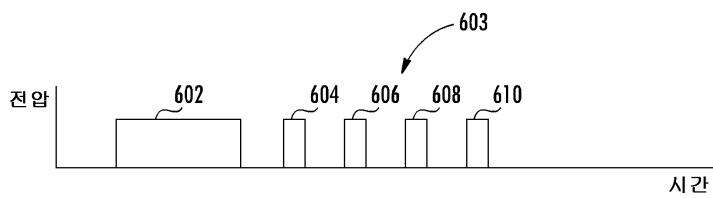
도면2



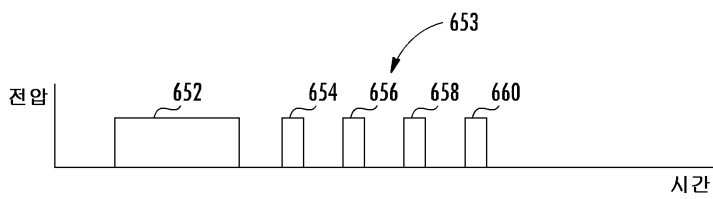
도면3



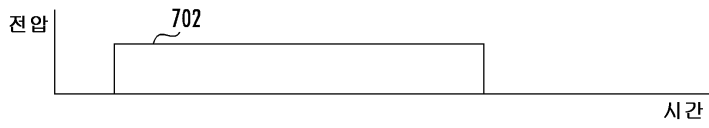
도면4



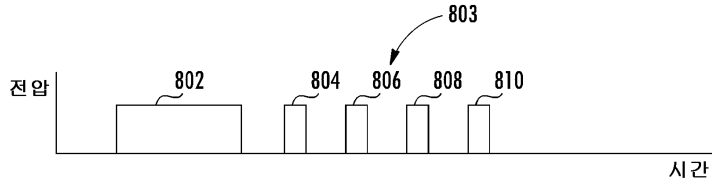
도면5



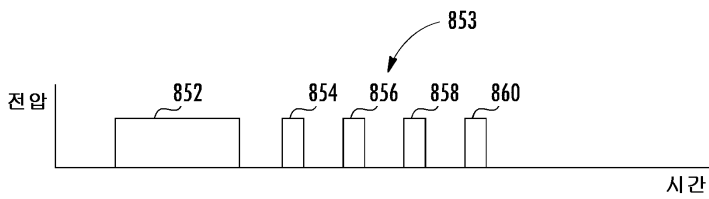
도면6



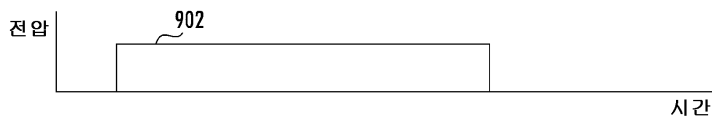
도면7



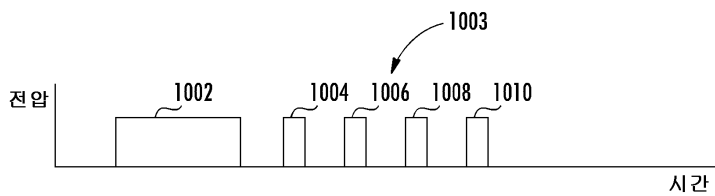
도면8



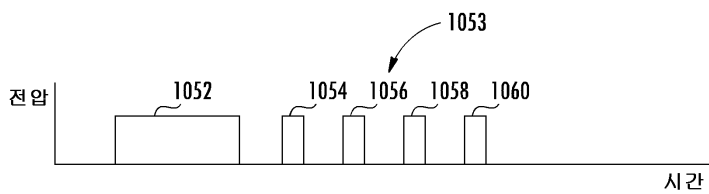
도면9



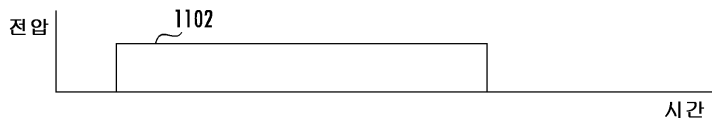
도면10



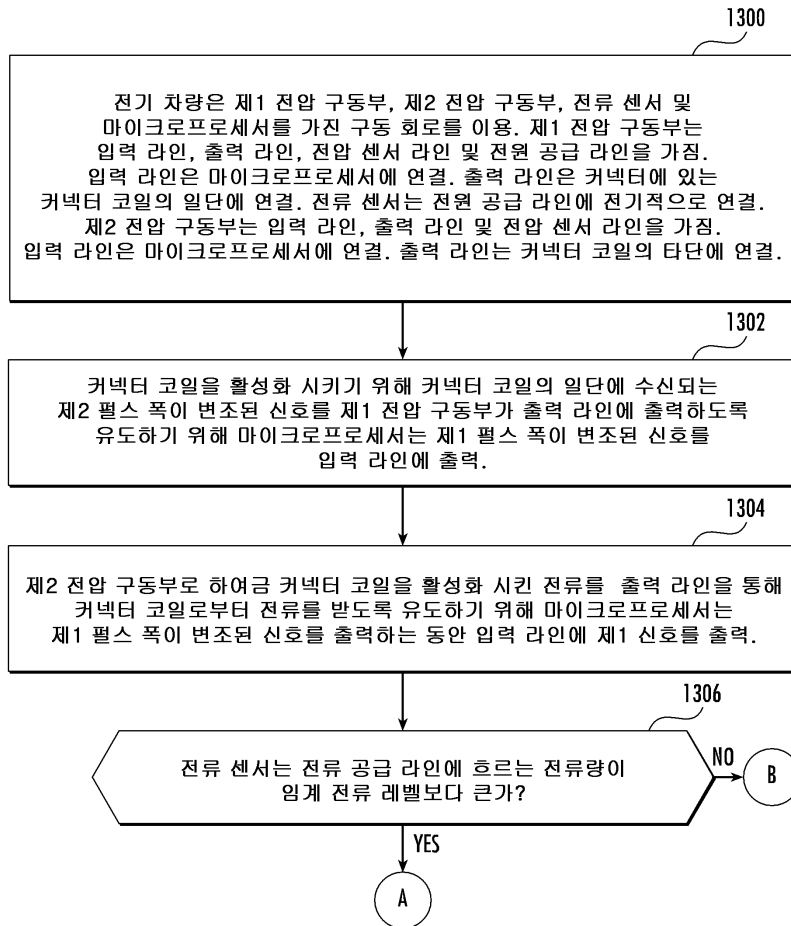
도면11



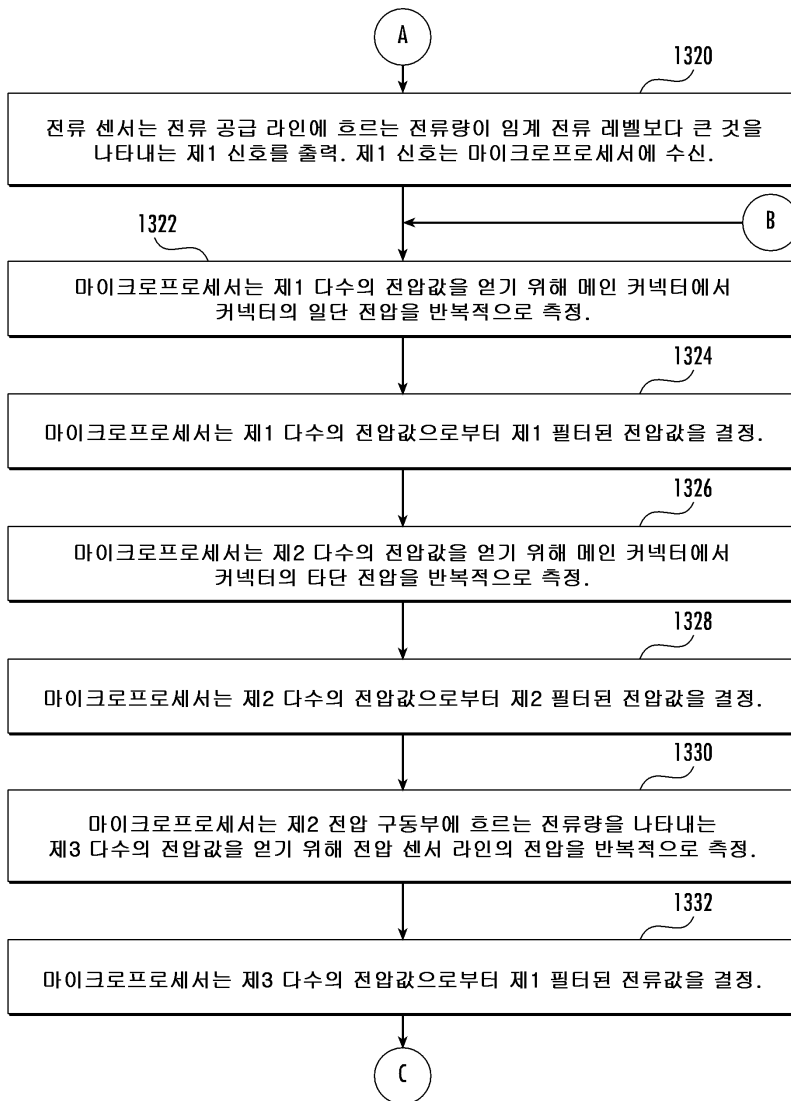
도면12



도면13



도면14



도면15

