



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년03월22일  
(11) 등록번호 10-1024138  
(24) 등록일자 2011년03월15일

(51) Int. Cl.  
H02J 7/02 (2006.01) B60L 11/18 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2008-7031012  
(22) 출원일자(국제출원일자) 2007년07월25일  
심사청구일자 2008년12월19일  
(85) 번역문제출일자 2008년12월19일  
(65) 공개번호 10-2009-0028544  
(43) 공개일자 2009년03월18일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/064538  
(87) 국제공개번호 WO 2008/015933  
국제공개일자 2008년02월07일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2006-213168 2006년08월04일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP07255134 A\*  
JP2002369400 A\*  
KR1020030097104 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
파나소닉 주식회사  
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006  
반치  
(72) 발명자  
모리타 가즈키  
일본국 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1006반  
지 파나소닉 일렉트로닉 디바이스 가부시기가이샤  
내  
(74) 대리인  
한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 6 항

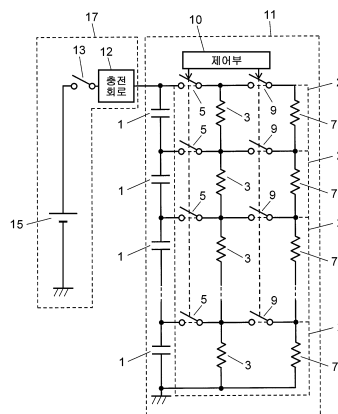
심사관 : 추형석

(54) 축전 장치

(57) 요약

축전 소자의 양단 전압의 편차폭이 커도 단시간에 전압 밸런스를 잡을 수 있고, 또한 불필요한 전력 소비를 억제할 수 있는 축전 장치를 제공한다. 그것을 위해, 축전 소자에 병렬로, 밸런스 저항기와, 축전 소자와 밸런스 저항기의 사이에 접속된 밸런스 스위치와, 축전 소자에 병렬로 접속된 밸런스 저항기보다 저항치가 작은 방전 저항기와, 축전 소자와 방전 저항기의 사이에 접속된 방전 스위치로 이루어지는 전압 균등화 회로를 설치한다. 그리고, 충전 시에 밸런스 스위치와 방전 스위치를 모두 온으로 한 후, 축전 소자의 전압 밸런스가 잡히면 방전 스위치만을 모두 오프로 한다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

직렬 또는 직병렬로 접속된 복수의 축전 소자로서, 상기 복수의 축전 소자 각각은 콘덴서인, 복수의 축전 소자; 상기 축전 소자 각각에 밸런스 스위치를 통해 병렬접속되는 밸런스 저항기로서, 상기 밸런스 저항기의 저항값은 모두 동일한, 밸런스 저항기;

상기 밸런스 저항기 각각에, 방전 스위치를 통해 병렬접속되는 방전저항기로서, 상기 방전저항기 각각의 저항값은 상기 밸런스 저항기의 저항값보다 작은 값인, 방전저항기; 및

상기 밸런스 스위치 및 상기 방전 스위치의 온, 오프를 제어하는 제어부를 구비하며,

상기 제어부는,

외부의 충전장치로부터 충전회로를 통해 상기 직렬 또는 직병렬로 접속된 축전 소자의 충전을 개시한 경우,

충전의 초기의 기간에는, 상기 밸런스 스위치를 모두 온으로 함과 더불어, 그 후 지정 시간이 경과한 때 또는 상기 축전 소자의 각각의 전압이 지정 전압이 된 때에, 상기 축전 소자 각각의 양단전압이 모두 일치하도록, 상기 방전 스위치의 온, 오프를 제어하며,

상기 축전 소자 각각의 양단 전압이 모두 일치된 시점에, 상기 밸런스 스위치의 온을 유지하는 한편 상기 방전 스위치를 모두 오프하며,

사용 종료시점에 상기 밸런스 스위치 및 상기 방전 스위치를 모두 오프하는 축전 장치.

### 청구항 2

직렬 또는 직병렬로 접속된 복수의 축전 소자로서, 상기 복수의 축전 소자 각각은 콘덴서인, 복수의 축전 소자 ;

상기 축전 소자 각각에 밸런스 스위치를 통해 병렬 접속되는 밸런스 저항기로서, 상기 밸런스 저항기의 저항값은 모두 동일한, 밸런스 저항기 ;

상기 축전 소자 각각에, 방전 스위치를 통해 병렬 접속되는 방전 저항기로서, 상기 방전 저항기 각각의 저항값은 상기 밸런스 저항기의 저항값보다 작은 값인, 방전 저항기 ;

상기 밸런스 스위치 및 상기 방전 스위치의 온, 오프를 제어하는 제어부를 구비하며,

상기 제어부는,

외부의 충전 장치로부터 충전 회로를 통해 상기 직렬 접속된 축전 소자의 충전을 개시한 경우,

충전의 초기의 기간에는, 상기 밸런스 스위치를 오프 혹은 온으로 함과 더불어, 그 후 지정 시간이 경과한 때 또는 상기 축전 소자의 각각의 전압이 지정 전압이 된 때에, 상기 축전 소자 각각의 양단 전압이 모두 일치하도록, 상기 방전 스위치의 온, 오프를 제어하며,

상기 축전 소자 각각의 양단 전압이 모두 일치된 시점에, 상기 밸런스 스위치를 모두 온으로 하는 한편 상기 방전 스위치를 모두 오프 하고,

사용 종료시에 상기 밸런스 스위치 및 상기 방전 스위치를 모두 오프 하는 축전 장치.

### 청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제어부는, 상기 충전의 상기 초기의 기간에, 상기 방전 스위치 모두 온으로 하는, 축전 장치.

### 청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 충전 회로는, 상기 방전 스위치 및 상기 밸런스 스위치를 모두 온으로 한 때의 모든 상기 축전 소자의 방

전 전류보다 큰 충전 전류를 공급할 수 있도록 설정됨과 더불어,

상기 제어부는, 상기 충전의 상기 초기의 기간에,

먼저 충전에 의해 상기 축전 소자 각각의 단자간 전압이 모두 소정의 전압을 넘을 때에 상기 충전회로의 출력을 오프로 하고,

그 후 지정 시간이 경과하여, 상기 축전 소자 각각의 양단전압이 모두 일치된 시점에, 상기 충전회로의 출력을 온으로 함과 더불어 상기 방전 스위치를 모두 오프하는, 충전 장치.

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

삭제

#### 청구항 9

삭제

#### 청구항 10

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제어부는, 상기 충전의 상기 초기의 기간에, 상기 복수의 축전소자 중, 최소 양단 전압의 축전 소자를 제외한 축전 소자에 상기 방전 저항기가 병렬로 접속되고, 상기 최소 양단 전압의 축전 소자에 방전 저항기가 접속되지 않도록, 상기 방전 스위치를 순차적으로 제어하고,

상기 복수의 축전 소자의 양단 전압의 모두가 기정치 이내가 되면, 상기 복수의 방전 스위치 모두 오프로 하는, 충전 장치.

#### 청구항 11

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 복수의 축전 소자는 직병렬로 접속되어 있고, 상기 밸런스 저항기의 저항값은 방전 저항기의 저항값보다 1 자리수 이상 크게 한, 충전 장치.

### 명세서

#### 기술분야

[0001] 본 발명은, 축전 소자를 이용한 충전 장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0002] 최근, 환경으로의 배려나 연비 향상을 위해 정차 시에 엔진 구동을 정지하는 아이들링 스톱 기능이나, 엔진 부하를 경감하기 위한 전동 파워 스티어링을 탑재한 자동차가 시판되고 있다. 또, 엔진 구동을 적극적으로 보충하기 위한 하이브리드 시스템이나, 전동 터보 시스템 등이 향후 보급될 것으로 예측된다. 또한, 차량의 제동에 대해서도, 종래의 기계적인 유압 제어로부터 전기적인 유압 제어로의 각종의 제안이 이루어지고 있다.

[0003] 이와 같이, 향후 자동차가 필요로 하는 전력은 대단히 증대하는 경향이 있지만, 종래의 전력 공급원인 배터리만으로는 순발적인 대전력 공급이 곤란하므로, 충분히 전력이 조달되지 않거나, 배터리에 이상이 생겼을 때, 시스

템이 동작하지 않게 되는 등의 가능성이 있었다.

- [0004] 이에 반해, 배터리 이상 시도 포함시켜 충분히 전력을 공급할 수 있는 보조 전원으로서의 축전 장치가, 예를 들면 특허 문헌 1에 제안되어 있다.
- [0005] 도 13은 이러한 종래의 축전 장치의 개략 회로도이다. 축전 소자에는 대용량의 전기 이중층 콘덴서로 이루어지는 콘덴서 셀(110)을 이용하고 있다. 이들을 복수개 직렬로 접속하여 콘덴서 팩(112)이 구성되어 있다. 콘덴서 팩(112)에는 배터리 등의 전원이 접속되어 있으므로, 이 전원에 의해 콘덴서 셀(110)이 충전되는 구성이 된다.
- [0006] 각 콘덴서 셀(110)에는, 그 양단 전압의 밸런스를 잡기 위해, 예를 들면 밸런스 저항기(114)와 같은 부하가 병렬로 접속되어 있다. 각 콘덴서 셀(110)과 각 밸런스 저항기(114)의 사이에는 릴레이 스위치(116)가 접속되어 있다. 릴레이 스위치(116)는 스위치 부분을 형성하는 상개형(常開型)의 릴레이 접점(116a)과 스위치 부분을 구동하는 전자 코일(116b)로 구성되어 있다. 각 전자 코일(116b)은 전원과 그라운드 사이에 병렬로 접속되고, 전원측에 액세서리 스위치(118)가 접속된 구성으로 하고 있다. 따라서, 액세서리 스위치(118)를 온으로 하면, 모든 전자 코일(116b)이 구동하여 릴레이 스위치(116)가 온이 된다.
- [0007] 다음에, 이러한 축전 장치의 개략 동작을 설명한다.
- [0008] 차량을 기동하면, 이그니션 키에 의해 액세서리 스위치(118)가 온이 된다. 그 결과, 상기한 바와 같이 모든 릴레이 스위치(116)가 온이 되고, 콘덴서 셀(110)과 밸런스 저항기(114)가 병렬 접속된다. 따라서, 각 콘덴서 셀(110)에는 전원이 인가되고, 충전이 개시됨과 더불어, 밸런스 저항기(114)가 접속된 상태가 되므로, 각 콘덴서 셀(110)의 양단 전압이 동일해지도록 자동적으로 조정된다. 이에 의해, 콘덴서 셀(110)로의 과충전을 방지하여 장수명화를 도모하는 것이 가능해진다.
- [0009] 다음에, 차량을 정지하면, 액세서리 스위치(118)가 오프가 된다. 이에 의해, 모든 릴레이 스위치(116)가 오프가 되고, 콘덴서 셀(110)과 밸런스 저항기(114)의 접속이 끊어진다. 그 결과, 각 콘덴서 셀(110)은 배전으로부터 독립되므로, 차량 정지 전까지 충전되어 있었던 전하를 유지한 상태가 된다. 이에 의해, 콘덴서 셀(110)로부터 불필요한 방전을 방지하고, 장기에 걸쳐 계속 충전한다. 이러한 동작에 의해, 엔진 재시동 시에 대비한 전력 공급이 가능해진다.
- [0010] 상기의 축전 장치에 의하면, 콘덴서 셀(110)의 과충전을 방지하여 장수명화를 도모하거나, 차량 정지 시의 콘덴서 셀(110)의 불필요 방전을 억제하여, 엔진 재시동 시에 전력 공급을 할 수 있다. 그러나, 차량 정지 시에 충전한 채로 콘덴서 셀(110)을 장시간 방치하면 자연 방전을 일으켜, 양단 전압은 서서히 내려간다. 이 때, 콘덴서 셀(110)에는 특성의 편차가 있으므로, 자연 방전에 의한 콘덴서 셀(110)의 양단 전압도 편차가 생기게 된다. 이 상태로 차량을 기동하면, 릴레이 스위치(116)가 온이 되어 밸런스 저항기(114)가 콘덴서 셀(110)과 접속됨으로써, 편차가 있었던 콘덴서 셀(110)의 양단 전압이 밸런스 저항기(114)에 의해 자동적으로 일정치로 조정된다. 이 때의 콘덴서 셀(110)의 양단 전압의 경시 변화를 도 14에 나타낸다. 도 14에서 가로축은 시간을, 세로축은 콘덴서 셀 양단 전압을 각각 나타낸다.
- [0011] 도 14에 나타낸 바와 같이, 차량 기동 시인 시간  $t_0$ 에 있어서, 「편차폭」으로 나타낸 폭에서 양단 전압에 편차가 있었다고 해도, 밸런스 저항기(114)에 의해 편차가 조정되면서 충전되어 가서, 이에 의해 각 콘덴서 셀(110)의 양단 전압은 상승해 간다. 그리고, 시간  $t_2$ 에서, 각 콘덴서 셀(110)의 양단 전압은, 거의 동일한 전압  $V_1$ 이 된다.
- [0012] 그러나, 전압  $V_1$ 에 이르는 시간  $t_2$ 는 편차폭이 클수록 길어지므로, 차량 정지 시의 방치 시간이 짧은 경우이면 편차폭도 적고, 종래의 구성에서도 비교적 단시간에 전압  $V_1$ 에 이르는 것이다. 그러나, 차량 정지의 상태로 장시간 방치하면 콘덴서 셀(110)의 자기 방전의 편차에 의해, 전압 밸런스가 잡힐 때까지의 시간(이하, 「밸런스 시간」이라고 한다)이 수시간의 오더로 대단히 길어져 있었다. 이 밸런스 시간은, 콘덴서 셀(110)의 용량치와 밸런스 저항기(114)의 저항치로부터 얻어지는 시정수에 의해 정해지지만, 이 경우, 차량용의 보조 전원으로서 필요한 축전 장치의 용량치는 정해져 있으므로, 밸런스 저항기(114)의 저항치가 밸런스 시간에 영향을 주게 된다.
- [0013] 밸런스 저항기(114)의 저항치는, 콘덴서 셀(110)로부터의 방전을 가능한 한 억제하여, 불필요한 전력 소비를 저감하기 위해, 큰 값이 바람직하지만, 너무 크면 밸런스 시간이 길어지므로, 어느 적당한 저항치로 결정하지 않을 수 없었다. 이 때문에, 차량의 장시간 방치에 의한 콘덴서 셀(110)의 양단 전압의 편차폭에 의해서는, 차량 기동 시의 밸런스 시간이 길어진다는 과제가 있었다. 그 결과, 전압 밸런스가 잡힐 때까지의 사이에 콘덴서 셀

(110)이 과충전되어 버리는 시간이 길어져, 콘덴서 셀(110)의 수명을 짧게 할 가능성이 있었다.

[0014] 특허 문헌 1 : 일본국 특허공개 평10-201091호 공보

### 발명의 상세한 설명

[0015] 본 발명은, 상기 종래의 과제를 해결하는 것으로, 충전 소자의 양단 전압의 편차폭이 커도 단시간에 전압 밸런스를 잡을 수 있고, 또한 불필요한 전력 소비를 억제할 수 있는 충전 장치를 제공한다.

[0016] 종래의 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 충전 장치는, 충전 소자에 병렬로 접속된 전압 균등화 회로를 설치하고, 충전 소자의 충전 시에 있어서, 충전 개시로부터 지정 시간( $t_1$ )이 경과할 때까지, 또는 충전 소자의 전압이 대략 지정 전압( $V_1$ )에 이를 때까지 전압 균등화 회로로 충전하는 전류의 일부, 또는 전부를 방전하고, 그 후, 방전 전류를 줄여 충전을 행하는 것이다.

[0017] 본 구성에 의하면, 충전 시의 충전 소자의 양단 전압 편차폭이 커도, 전압 균등화 회로에 의해 충전하는 전류의 일부, 또는 전부를 방전함으로써, 충전 소자에 축적된 전력의 일부가 방전되게 된다. 또, 전압 밸런스가 잡히는 조건인 지정 시간( $t_1$ )의 경과, 또는 충전 소자의 전압의 대략 지정 전압( $V_1$ )으로의 도달이 성립되면, 이후는 방전 전류를 줄여 충전이 행해진다. 그 결과, 충전 소자의 양단 전압의 편차폭이 커도 단시간에 전압 밸런스를 잡을 수 있고, 또한 불필요한 전력 소비를 억제할 수 있다.

[0018] 또, 본 발명의 충전 장치는, 전압 균등화 회로가, 충전 소자마다 병렬로 접속된 밸런스 저항기, 또는 복수의 충전 소자를 1개의 묶음으로 하여 그것마다 병렬로 접속된 밸런스 저항기와, 충전 소자의 한쪽 단과 밸런스 저항기의 사이에 각각 접속된 밸런스 스위치와, 밸런스 저항기와 병렬로 방전 스위치를 통해 접속한 밸런스 저항기보다 저항치가 작은 방전 저항기를 구비한 것이고, 전압 균등화 회로에 접속된 충전 소자의 양단 전압을 측정하여, 밸런스 스위치, 및 방전 스위치의 온 오프를 제어하는 제어부를 더 구비한 것이다.

[0019] 본 구성에 의하면, 충전 중에 임의의 충전 소자의 양단 전압이 최소 양단 전압의 충전 소자에 있어서의 현재의 양단 전압과 기정차 이내가 되면, 이 충전 소자의 방전량을 작게 하는 제어를, 모든 방전 스위치가 오프가 될 때까지 반복할 수 있으므로, 최소 양단 전압의 충전 소자의 충전 특성에 맞도록 각 충전 소자가 순차적으로 충전되어 간다. 그 결과, 충전 소자의 양단 전압의 편차폭이 커도 보다 한층 단시간에 전압 밸런스를 잡을 수 있고, 또한 불필요한 전력 소비를 보다 한층 억제할 수 있다.

[0020] 또, 본 발명의 충전 장치는, 전압 균등화 회로가, 충전 소자마다 병렬로 접속된 밸런스 저항기, 또는 복수의 충전 소자를 1개의 묶음으로 하여 그것마다 병렬로 접속된 밸런스 저항기와, 충전 소자의 한쪽 단과 밸런스 저항기의 사이에 각각 접속된 밸런스 스위치를 구비하고, 또한 충전 소자와 병렬로 접속된, 밸런스 저항기보다 저항치가 작은 방전 저항기와, 충전 소자의 한쪽 단과 방전 저항기의 사이에 각각 접속된 방전 스위치를 구비한 것이고, 전압 균등화 회로에 접속된 충전 소자의 양단 전압을 측정하여, 밸런스 스위치, 및 방전 스위치의 온 오프를 제어하는 제어부를 더 구비한 것이다.

[0021] 본 구성에 의해서도, 충전 중에 임의의 충전 소자의 양단 전압이 최소 양단 전압의 충전 소자에 있어서의 현재의 양단 전압과 기정차 이내가 되면, 이 충전 소자의 방전량을 작게 하는 제어를, 모든 방전 스위치가 오프가 될 때까지 반복할 수 있으므로, 최소 양단 전압의 충전 소자의 충전 특성에 맞도록 각 충전 소자가 순차적으로 충전되어 간다. 그 결과, 충전 소자의 양단 전압의 편차폭이 커도 보다 한층 단시간에 전압 편차를 잡을 수 있고, 또한 불필요한 전력 소비를 보다 한층 억제할 수 있다.

[0022] 본 발명의 충전 장치에 의하면, 충전 시에 충전 소자에 축적된 전력의 일부, 또는 전부가 방전됨으로써 전압 밸런스를 잡기 때문에, 충전 소자의 양단 전압의 편차폭이 커도 단시간에 전압 밸런스를 잡는 것이 가능하고, 또한 전압 밸런스가 잡힌 후는 방전 전류를 줄여 충전이 행해지므로, 이후의 불필요한 전력 소비를 억제 가능한 충전 장치를 실현할 수 있다.

### 실시 예

[0043] 이하, 본 발명을 실시하기 위한 최량의 형태에 대해 도면을 참조하면서 설명한다. 또한, 여기에서는 충전 장치를 차량에 적용한 경우에 대해 서술한다. 본 발명이 이 실시 형태에 한정되는 것은 아니다.

[0044] (실시 형태 1)

[0045] 도 1은, 본 발명의 실시 형태 1에 있어서의 충전 장치의 개략 회로도이다. 도 2는, 본 발명의 실시 형태 1에



있어서의 충전 장치의, 충전 전류가 방전 전류보다 큰 경우의 충전 소자 양단 전압의 경시 변화도이다. 도 3은, 본 발명의 실시 형태 1에 있어서의 충전 장치의, 충전 전류가 방전 전류보다 작은 경우의 충전 소자 양단 전압의 경시 변화도이다. 도 4는, 본 발명의 실시 형태 1에 있어서의 충전 장치의 다른 개략 회로도이다.

- [0046] 도 1에 있어서, 충전 소자(1)는 정격 전압 2.5V의 전기 이중층 커패시터로 이루어지고, 이것을 복수개 직렬로 접속하여 필요한 전력을 조달하고 있다. 충전 소자(1)에는 각각 병렬로 전압 균등화 회로(2)가 접속되어 있다. 전압 균등화 회로(2)의 상세 구성은 다음과 같다.
- [0047] 우선, 각 충전 소자(1)에 대해 병렬로 밸런스 저항기(3)가 접속되어 있다. 여기에서, 각 밸런스 저항기(3)의 저항치는 거의 동일하게 설정되어 있고, 그 절대치는 전압 밸런스를 잡을 때의 방전 전류를 억제하여, 불필요한 전력 소비를 저감하기 위해 100Ω 오더로 하였다.
- [0048] 충전 소자(1)의 한쪽 단과 밸런스 저항기(3) 사이의 배선에는 각각 밸런스 스위치(5)가 접속되어 있다. 밸런스 스위치(5)는 종래의 릴레이 스위치와 같이 외부로부터 온 오프 제어가 가능한 것이면 된다. 또한, 본 실시 형태 1에서는, 도 1의 각 밸런스 스위치(5)에 점선으로 나타낸 바와 같이, 동시에 온 오프하는 구성으로 하고 있다.
- [0049] 또, 각 밸런스 저항기(3)에는 각각 병렬로 방전 저항기(7)가 접속되어 있다. 이에 의해, 방전 저항기(7)는 충전 소자(1)와도 병렬로 접속되게 된다. 각 방전 저항기(7)의 저항치는 거의 동일하게 설정되어 있고, 그 절대치는 밸런스 저항기(3)의 저항치보다 작으며, 구체적으로는 수Ω으로 하였다. 이와 같이, 밸런스 저항기(3)의 저항치는 방전 저항기(7)의 저항치보다 1자리수 이상 크게 하고 있다.
- [0050] 충전 소자(1)와 방전 저항기(7) 사이의 배선에는 방전 스위치(9)가 접속되어 있다. 방전 스위치(9)도 밸런스 스위치(5)와 동일하게 외부로부터 온 오프 제어가 가능한 것이면 된다. 또한, 도 1의 각 방전 스위치(9)에 점선으로 나타낸 바와 같이, 이들도 동시에 온 오프하는 구성으로 하고 있다. 이와 같이 하여 전압 균등화 회로(2)가 구성되어 있다.
- [0051] 따라서, 밸런스 스위치(5)와 방전 스위치(9)를 동시에 온으로 하면, 방전 저항기(7)의 저항치가 대단히 작기 때문에, 전압 균등화 회로(2)는 방전 저항기(7)에 의해 충전 소자(1)에 축적된 전력을 대전류로 방전할 수 있다. 또, 이 상태로 방전 스위치(9)만을 오프로 함으로써, 밸런스 저항기(3)의 저항치가 방전 저항기(7)의 저항치보다 1자리수 이상 크므로, 충전 소자(1)로부터 방전되는 전류량(방전 전류)을 줄일 수 있다.
- [0052] 밸런스 스위치(5) 및 방전 스위치(9)는, 제어부(10)에 의해 온 오프 제어가 행해진다. 또한, 제어부(10)의 상세한 동작은 후술한다.
- [0053] 이상과 같이 하여 구성된 충전 장치(11)는, 충전 소자(1)로의 충전을 담당하는 충전 회로(12), 및 차량의 이그니션 스위치(13)를 통해 배터리(15)에 접속되어 있다. 또한, 이들을 모아 충전 장치(17)라고 부른다. 또, 도시는 생략하지만, 충전 장치(11)에는, 그 전력을 공급하는 부하도 접속되어 있다.
- [0054] 다음에, 이러한 충전 장치(11)의 동작에 대해 설명한다. 차량을 기동하면, 이그니션 스위치(13)가 온이 된다. 그 결과, 배터리(15)의 전력이 충전 회로(12)로 제어되고, 충전 소자(1)의 충전이 개시된다. 이 때, 이그니션 스위치(13)의 온에 연동하여, 제어부(10)의 제어에 의해 밸런스 스위치(5)와 방전 스위치(9)가 모두 온이 된다. 또한, 도 1의 구성에서는 밸런스 저항기(3)에 방전 스위치(9)를 통해 방전 저항기(7)가 접속되어 있으므로, 저항치가 작은 방전 저항기(7)로 충전 소자(1)를 방전시키기 위해서는 방전 스위치(9)를 온으로 함과 더불어 밸런스 스위치(5)도 온으로 하지 않으면 안 된다.
- [0055] 이에 의해, 각 충전 소자(1)에는 밸런스 저항기(3)와 방전 저항기(7)가 병렬로 접속된 상태가 된다. 따라서, 전회 차량을 정지했을 때에 축적되어 있었던 각 충전 소자(1)의 전력은 밸런스 저항기(3)와 방전 저항기(7)에 의해 방전되는 것이지만, 밸런스 저항기(3)의 저항치는 방전 저항기(7)의 저항치보다 1자리수 이상 크므로, 방전 저항기(7)에 대전류가 흐른다.
- [0056] 이 때의 충전 소자(1)의 양단 전압의 경시 변화를 도 2, 도 3에 나타낸다. 도 2, 도 3에 있어서, 가로축은 시간을, 세로축은 충전 소자 양단 전압을 각각 나타낸다. 또한, 도 2는 충전 개시 시의 충전 전류가 방전 저항기(7)에 흐르는 방전 전류보다 큰 경우를 나타낸다.
- [0057] 이 경우는, 기동 시에 충전 소자(1)에 축적되어 있었던 전하가 적고, 방전 저항기(7)에 의한 방전이 행해지고 있지만, 그 이상으로 충전 전류가 큰 상태에 상당한다. 이에 의해, 충전 개시 시는, 충전 전류 중의 일부가 방

전 저항기(7)에 흐르는 방전 전류와 상쇄되므로, 외관상, 충전 전류의 일부가 방전되게 된다.

[0058] 또, 도 3은 충전 개시 시의 충전 전류가 방전 저항기(7)에 흐르는 방전 전류보다 작은 경우를 나타낸다. 이 경우는, 기동 시에 축전 소자(1)에 축적되어 있었던 전하가 많고, 충전 회로(12)에 의해 충전이 행해지고 있지만, 그 이상으로 방전 저항기(7)에 의한 방전 전류가 큰 상태에 상당한다. 이에 의해, 충전 개시 시에, 충전 전류는 방전 저항기(7)에 흐르는 방전 전류와 모두 상쇄되므로, 외관상, 충전 전류의 전부가 방전되게 된다.

[0059] 여기에서는, 우선 도 2의 경우에 대해 설명한다. 예를 들면 차량을 장시간 방치하고, 기동 시의 시간  $t_0$ 에서 축전 소자(1)의 양단 전압의 편차폭이 도 2에 나타낸 폭인 것으로 한다. 이 때, 그 양단 전압은 도 2의 실선으로 나타낸 바와 같이, 충전 전류 쪽이 방전 전류보다 크므로, 시간  $t_1$ 까지 충전되면서(양단 전압이 상승) 급속하게 전압  $V_1$ 에 이른다. 이 시간  $t_1$ 은 본 실시 형태 1에서는 수초 정도이고, 도 2에 점선으로 나타낸 종래의 축전 장치의 밸런스 시간  $t_2$ (수시간 오더)에 비해 현저하게 단시간인 것을 알 수 있다. 그 이유는 방전 저항기(7)의 저항치가 대단히 작고, 그것에 의해 대전류가 방전되며, 각 축전 소자(1)의 양단 전압이 급속하게 맞춰지기 때문이다.

[0060] 다음에, 도 3의 경우에 대해 설명한다. 기동 시( $t_0$ )의 축전 소자(1)의 양단 전압 편차폭이 도 3에 나타낸 폭인 것으로 한다. 이 때, 그 양단 전압은 도 3에 나타낸 바와 같이, 방전 전류 쪽이 충전 전류보다 크므로, 시간  $t_1$ 까지 방전되면서(양단 전압이 하강) 급속하게 전압  $V_1$ 에 이른다. 이 시간  $t_1$ 도 도 2와 동일하게 수초 정도이므로, 종래의 밸런스 시간  $t_2$ 에 비해 현저하게 단시간이 된다.

[0061] 그러므로, 본 실시 형태 1에서는 시간  $t_1$ 까지 축전 소자(1)의 전압 밸런스가 잡히므로, 그 후, 방전 스위치(9)만을 모두 오프로 한다. 또한, 밸런스 스위치(5)는 이미 온이므로, 그대로 한다. 이에 의해, 축전 소자(1)의 방전 전류를 줄이고 있다. 또한, 이 경우, 밸런스 스위치(5)를 온인 상태로 함으로써, 적은 방전량으로 각 축전 소자(1)의 전압 밸런스를 계속 잡을 수 있다. 따라서, 종래와 동일하게 불필요한 전력 소비를 억제할 수 있음과 더불어, 축전 소자(1)의 과전압 방지에 의한 장수명화가 가능해진다.

[0062] 여기에서, 방전 스위치(9)를 모두 오프로 함과 더불어, 밸런스 스위치(5)를 모두 온으로 하는 조건에 대해 서술한다. 이 동작의 전제 조건은 각 축전 소자(1)의 전압 밸런스가 잡힌 것이다. 따라서, 가장 간단하게는, 충전 개시로부터 전압 밸런스가 잡힐 때까지의 기정 시간  $t_1$ 을 미리 구해 두고, 기정 시간  $t_1$ 이 경과했을 때를 방전 스위치(9)의 오프, 또한 밸런스 스위치(5)의 온의 조건으로 하면 된다.

[0063] 단, 이 방법에서는, 축전 소자(1)의 상태(온도나 열화 진행 등)에 따라 시간  $t_1$ 이 변동할 가능성이 있으므로, 정확하게는 각 축전 소자(1)의 양단 전압을 도시 생략의 전압 검출 회로로 검출하고, 모든 축전 소자(1)의 양단 전압이 대략 기정 전압  $V_1$ 에 이르렀을 때를 조건으로 하면 가장 바람직하다. 또한, 모든 축전 소자(1)의 양단 전압을 정확하게 기정 전압  $V_1$ 에 이르게 하는 것은 곤란하므로, 편차폭이 허용되는 범위에 있어서, 거의 기정 전압  $V_1$ 에 이르면 이하의 동작으로 진행한다.

[0064] 충전 개시로부터 기정 시간  $t_1$ 이 경과했을 때, 또는 축전 소자(1)의 전압이 대략 기정 전압  $V_1$ 에 이르렀을 때의 어느 한 조건이 성립될 때까지는, 전압 균등화 회로(2)로 충전하는 전류의 일부, 또는 전부를 방전하도록, 방전 스위치(9)와 밸런스 스위치(5)를 모두 온으로 한다. 그 후, 제어부(10)는 방전 스위치(9)를 모두 오프로 함과 더불어, 밸런스 스위치(5)를 모두 온으로 한다. 이에 의해, 전압 균등화 회로(2)가 기동 직후에 방전하는 대전류는, 상기 조건이 성립되면 그 이후 대단히 작아진다. 또한, 본 실시 형태 1에서는 전압 균등화 회로(2)가 기동 직후에 방전하는 대전류는, 조건 성립 후의 소비 전류보다 1자리수 이상 커지도록 구성하고 있다.

[0065] 그 후(시간  $t_1$  이후)는 충전 회로(12)로부터의 충전 전류에 의해, 축전 소자(1)는 충전되어 간다. 이 경우, 방전 저항기(7)에 의한 방전은 행해지지 않는 데다, 밸런스 저항기(3)에 의한 방전 전류는 대단히 작으므로, 시간  $t_1$  이후의 충전 전압의 기울기는 커진다.

[0066] 다음에, 차량을 정지하는 경우, 즉, 축전 장치(11)의 사용 종료 시에 대해서는, 종래와 거의 동일한 동작이다. 즉, 차량 정지를 위해 이그니션 스위치(13)를 오프로 하면, 그것에 연동하여 제어부(10)는 모든 방전 스위치(9), 및 밸런스 스위치(5)를 오프로 하여, 축전 소자(1)와 밸런스 저항기(3)나 방전 저항기(7)의 접촉을 끊는다.

[0067] 그 결과, 각 축전 소자(1)는 배선으로부터 독립되므로 방전이 일어나지 않고, 각 축전 소자(1)는 차량 정지 전까지 충전하고 있었던 전하를 유지한 상태가 된다. 이에 의해, 축전 소자(1)로부터의 불필요한 방전을 방지하고, 장기에 걸쳐 계속 충전한다. 이러한 동작에 의해, 예를 들면 엔진 재시동 시에 대비한 전력 공급이 가능해

진다.

- [0068] 이상의 구성, 동작에 의해, 밸런스 저항기(3)보다 저항치가 작은 방전 저항기(7)를 충전 소자(1)와 병렬로 설치하고, 충전 시에, 방전 저항기(7)에 의해 충전 전류의 일부, 또는 전부를 방전하여 전압 밸런스를 잡을 수 있다. 이와 같이 하여, 충전 소자(1)의 양단 전압의 편차폭이 커도 단시간에 전압 밸런스를 잡는 것이 가능해지는 데다, 불필요한 전력 소비를 억제하는 충전 장치를 실현할 수 있었다.
- [0069] 또한, 도 1의 충전 장치(11)의 회로 구성에서는, 각 충전 소자(1)의 양단에, 우선 밸런스 저항기(3)를 접속하고, 또한 밸런스 저항기(3)의 양단에 방전 저항기(7)를 접속하는 구성으로 하고 있었다. 그러나, 도 4에 나타낸 바와 같이, 충전 소자(1)의 양단에 밸런스 저항기(3)를 접속함과 더불어, 방전 저항기(7)도 충전 소자(1)의 양단에 방전 스위치(9)만을 통해 접속하는 구성으로 해도 된다. 즉, 충전 소자(1)마다 병렬로 접속된 밸런스 저항기(3)와, 충전 소자(1)와 밸런스 저항기(3)의 사이에 각각 접속된 밸런스 스위치(5)를 구비하고, 또한 충전 소자(1)와 병렬로 접속된, 밸런스 저항기(3)보다 저항치가 작은 방전 저항기(7)와, 충전 소자(1)와 방전 저항기(7)의 사이에 각각 접속된 방전 스위치(9)를 구비한 구성이어도 된다.
- [0070] 이에 의해, 도 1의 구성에서는, 방전 저항기(7)를 충전 소자(1)와 접속하기 위해서는 밸런스 스위치(5)와 방전 스위치(9)를 양쪽 온으로 하지 않으면 안 되었지만, 도 4의 구성에서는 방전 스위치(9)를 온으로 하는 것만으로 방전 저항기(7)와 충전 소자(1)를 접속할 수 있다. 그 결과, 도 1의 구성에서는 충전 시에 밸런스 스위치(5)에도 대전류가 흐르는 경우가 있으므로, 밸런스 스위치(5)를 대전류에 대응한 구성으로 할 필요가 있지만, 도 4의 구성에서는 밸런스 스위치(5)에는 대전류가 흐르지 않으므로, 내전류치가 작은 스위치를 이용할 수 있다.
- [0071] 도 4의 충전 장치(11)의 동작은 도 1의 충전 장치(11)의 동작과 동일하게 해도 되지만, 충전 개시 시에 전압 밸런스를 잡을 때에는 방전 스위치(9)만을 모두 온으로 하고, 충전 개시로부터 지정 시간  $t_1$ 이 경과했을 때, 또는 충전 소자(1)의 각각의 전압이 대략 지정 전압  $V_1$ 이 되었을 때에, 방전 스위치(9)를 모두 오프로 함과 더불어 밸런스 스위치(5)를 모두 온으로 하도록 동작시켜, 충전 소자(1)를 충전해도 된다. 따라서, 충전 시에는 도 1의 구성에서는 밸런스 스위치(5)도 모두 온으로 하지 않으면 안 되지만, 도 4의 구성에서는 반드시 밸런스 스위치(5)를 온으로 할 필요는 없다. 따라서, 충전 장치(11)의 회로 구성에 의해, 필요에 따라, 밸런스 스위치(5)를 모두 온으로 하면 되게 된다. 또한, 충전 장치(11)의 사용 종료 시는 도 1의 구성과 동일하게, 모든 밸런스 스위치(5)와 방전 스위치(9)를 오프로 하는 동작을 행하여 불필요한 전력 소비를 억제하고 있다.
- [0072] (실시 형태 2)
- [0073] 도 5는, 본 발명의 실시 형태 2에 있어서의 충전 장치의 개략 회로도이다. 도 6은, 본 발명의 실시 형태 2에 있어서의 충전 장치의 충전 소자 양단 전압의 경시 변화도이다. 도 7은, 본 발명의 실시 형태 2에 있어서의 충전 장치의 다른 개략 회로도이다.
- [0074] 도 5에 있어서, 도 1과 동일한 구성에 대해서는 동일한 번호를 붙여 상세한 설명을 생략한다. 즉, 본 실시 형태 2의 구성상의 특징은, 도 5에 나타낸 바와 같이, 제어부(10)와 충전 회로(12)의 사이에 제어선(19)을 접속하여, 충전 회로(12)의 출력을 제어부(10)가 온 오프 제어할 수 있도록 한 점과, 제어부(10)에서 충전 소자(1)의 양단 전압을 측정할 수 있도록 한 점이다.
- [0075] 다음에, 이러한 충전 장치의 동작에 대해 설명한다. 차량 기동에 의해 이그니션 스위치(13)가 온이 되면, 배터리(15)의 전력이 충전 회로(12)로 제어되고, 충전 소자(1)의 충전이 개시된다. 또한, 충전 회로(12)는, 방전 스위치(9), 및 밸런스 스위치(5)를 모두 온으로 했을 때의 모든 충전 소자(1)의 방전 전류보다 큰 충전 전류를 공급할 수 있도록 설정되어 있다. 따라서, 실시 형태 1에 있어서의 도 2에서 서술한 바와 같이, 충전 전류가 방전 저항기(7)에 흐르는 방전 전류보다 항상 커지도록 설정되게 된다.
- [0076] 또, 이그니션 스위치(13)의 온에 연동하여, 제어부(10)에 의해 밸런스 스위치(5)와 방전 스위치(9)가 모두 온으로 제어된다. 이에 의해, 실시 형태 1과 동일하게, 전회 차량을 정지했을 때에 축적되어 있었던 각 충전 소자(1)의 전력은 밸런스 저항기(3)와 방전 저항기(7)에 의해 방전되는 것이지만, 밸런스 저항기(3)의 저항치는 방전 저항기(7)의 저항치보다 1자리수 이상 크므로, 방전 저항기(7)에 대전류가 흐른다.
- [0077] 이 때의 충전 소자(1)의 양단 전압의 경시 변화를 도 6에 나타낸다. 도 6에있어서, 가로축은 시간을, 세로축은 충전 소자 양단 전압을 각각 나타낸다. 또한, 도 6에서는 도 2와 동일하게, 충전 개시 시의 충전 전류가 방전 저항기(7)에 흐르는 방전 전류보다 크므로, 충전 전류 중의 일부가 방전 저항기(7)에 흐르는 방전 전류와 상쇄되고, 외관상, 충전 전류의 일부가 방전되게 된다.



- [0078] 도 6에 있어서, 기동 시의 시간  $t_0$ 에서 축전 소자(1)의 양단 전압의 편차폭이 도 6에 나타난 폭인 것으로 하면, 충전 전류 쪽이 방전 전류보다 크므로, 각 축전 소자(1)는 양단 전압의 편차폭이 작아지도록 충전되어 간다(양단 전압이 상승). 이에 의해, 어느 시간 경과하면 모든 축전 소자(1)의 양단 전압이 필요 전압  $V_2$ 를 넘는다. 여기에서, 필요 전압  $V_2$ 란, 축전 장치(11)에 요구되는 최저한의 출력 전압을 얻기 위한 각 축전 소자(1)의 양단 전압  $V_3$ 에 기정의 여유도를 갖게 한 전압을 말한다. 또한, 여유도는 미리 축전 소자(1)의 방전 특성으로부터 결정해 두면 된다.
- [0079] 모든 축전 소자(1)의 양단 전압이 필요 전압  $V_2$ 를 넘은 시점에서는, 아직 양단 전압의 편차폭은 충분히 좁은 범위로는 되어 있지 않다. 그래서, 제어부(10)는 각 축전 소자(1)의 양단 전압을 측정하여, 모든 축전 소자(1)의 양단 전압이 필요 전압  $V_2$ 를 넘으면, 제어선(19)을 통해 충전 회로(12)의 출력을 오프로 한다. 이 때, 밸런스 스위치(5)와 방전 스위치(9)는 모두 온인 상태이므로, 축전 소자(1)에 축적된 전력은 대부분이 방전 저항기(7)로 흐르고, 급속히 모든 축전 소자(1)의 양단 전압이 저하한다.
- [0080] 이에 의해, 대단히 짧은 시간  $t_3$ 에서 축전 소자(1)의 양단 전압의 편차는 저감되고, 전압  $V_3$ 에 이른다. 이것으로부터, 기정 시간  $t_3$ 이 경과했을 때, 또는 축전 소자(1)의 각각의 전압이 대략 기정 전압  $V_3$ 이 되었을 때에, 제어부(10)는 제어선(19)을 통해 다시 충전 회로(12)의 출력을 온으로 한다. 또, 이 때는 축전 소자(1)의 전압 밸런스가 잡혀 있으므로, 동시에 방전 스위치(9)를 모두 오프로 한다. 그 후, 이 상태로 축전 소자(1)를 충전해 간다. 이 때는 방전 스위치(9)가 오프이므로, 방전 전류는 밸런스 저항기(3)에 흐르게만 되지만, 밸런스 저항기(3)의 저항치는 방전 저항기(7)의 저항치보다 1자리수 이상 크므로, 상기 제어에 의해 방전 전류를 줄여 효율적으로 충전을 행할 수 있다. 또한, 충전 회로(12)의 출력을 다시 온으로 하는 조건은 기정 시간  $t_3$ 이 경과했을 때, 또는 축전 소자(1)의 각각의 전압이 대략 기정 전압  $V_3$ 이 되었을 때이지만, 실시 형태 1에서 서술한 바와 같이, 후자 쪽이 보다 정확하므로 바람직하다.
- [0081] 이와 같이 일단 충전을 멈춤으로써, 실시 형태 1에 비해 더욱 빨리 전압 밸런스를 잡을 수 있다. 또, 충전 개시 시에 반드시 축전 소자(1)의 전압이 상승하도록 충전 회로(12)를 설정하고 있으므로, 필요 전압  $V_2$ 까지 재빨리 도달할 수 있는 데다, 그 상태로 충전을 멈추는 것에 의한  $V_2$ 로부터  $V_3$ 으로의 전압의 하락이 일어나도, 축전 장치(11)의 요구 최저 출력은 확보되어 있으므로, 빨리 확실하게 축전 장치(11)를 기능할 수 있다.
- [0082] 또한, 차량을 정지하는 경우, 즉, 축전 장치(11)의 사용 종료 시의 동작은 실시 형태 1과 동일하게, 제어부(10)가 밸런스 스위치(5)를 모두 오프로 한다. 이 때는 이미 방전 스위치(9)가 모두 오프이므로, 각 축전 소자(1)는 차량 정지 전까지 충전하고 있었던 전하를 유지한 상태가 된다. 이에 의해, 축전 소자(1)로부터의 불필요한 방전을 방지하고, 장기에 걸쳐 계속 충전한다.
- [0083] 이상의 구성, 동작에 의해, 실시 형태 1의 제어에 더하여, 충전 시에 충전 전류를 일단 멈추는 제어를 행함으로써, 축전 소자(1)의 양단 전압의 편차폭이 커도, 더욱 단시간에 전압 밸런스를 잡는 것이 가능해지는 데다, 불필요한 전력 소비를 억제하는 축전 장치를 실현할 수 있었다.
- [0084] 또한, 도 5의 축전 장치(11)의 회로 구성은, 도 7에 나타난 바와 같이, 축전 소자(1)마다 병렬로 접속된 밸런스 저항기(3)와, 축전 소자(1)의 한쪽 단과 밸런스 저항기(3)의 사이에 각각 접속된 밸런스 스위치(5)를 구비하고, 또한 축전 소자(1)와 병렬로 접속된, 밸런스 저항기(3)보다 저항치가 작은 방전 저항기(7)와, 축전 소자(1)의 한쪽 단과 방전 저항기(7)의 사이에 각각 접속된 방전 스위치(9)를 구비한 구성이어도 된다. 이 경우도 제어부(10)와 충전 회로(12)의 사이에 제어선(19)이 접속되어 있다. 그 밖의 구성은 도 5와 동일하다. 이러한 구성으로 함으로써, 실시 형태 1의 도 4에서 서술한 것과 동일한 효과가 얻어진다.
- [0085] 도 7의 축전 장치(11)의 동작은 도 5의 동작과 동일하게 해도 된다. 그러나, 충전 개시 시에 전압 밸런스를 잡을 때에는 방전 스위치(9)만을 모두 온으로 하고, 충전에 의해 축전 소자(1)의 각각의 전압이 필요 전압  $V_2$ 를 넘었을 때에 충전 회로(12)의 출력을 오프로 하며, 그 후 기정 시간  $t_3$ 이 경과했을 때, 또는 축전 소자(1)의 각각의 전압이 대략 기정 전압  $V_3$ 이 되었을 때에 충전 회로(12)의 출력을 온으로 한다. 이와 함께 방전 스위치(9)를 모두 오프로 하고, 또한 밸런스 스위치(5)를 모두 온으로 한 상태로 축전 소자(1)를 충전하도록 동작시켜도 된다. 또한, 축전 장치(11)의 사용 종료 시는 도 5의 구성과 동일하게, 모든 밸런스 스위치(5)를 오프로 하는 동작을 행하여 불필요한 전력 소비를 억제하고 있다.
- [0086] (실시 형태 3)
- [0087] 도 8은, 본 발명의 실시 형태 3에 있어서의 축전 장치의 개략 회로도이다. 도 9는, 본 발명의 실시 형태 3에 있어서의 축전 장치의 충전 전류가 방전 전류보다 큰 경우의 축전 소자 양단 전압의 경시 변화도이다. 도

10은, 본 발명의 실시 형태 3에 있어서의 축전 장치의 충전 전류가 방전 전류보다 작은 경우의 축전 소자 양단 전압의 경시 변화도이다. 도 11은, 본 발명의 실시 형태 3에 있어서의 축전 장치의 다른 개략 회로도이다. 도 12의 (A)는, 본 발명의 실시 형태 3에 있어서의 축전 장치에 있어서, 1개의 전압 균등화 회로에 대해 복수의 축전 소자를 병렬 접속한 경우의 접속 회로도이다. 도 12의 (B)는, 본 발명의 실시 형태 3에 있어서의 축전 장치에 있어서, 1개의 전압 균등화 회로에 대해 복수의 축전 소자를 직병렬 접속한 경우의 접속 회로도이다.

[0088] 도 8에 있어서, 도 1과 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 부호를 이용하여, 설명을 생략한다. 즉, 도 8의 구성상의 특징이 되는 부분은 이하의 (a)~(c)와 같다.

[0089] (a) 각각의 축전 소자(1)의 양단 전압을 측정하는 구성으로 하였다.

[0090] (b) 각 방전 스위치(9)를 개별적으로 온 오프할 수 있는 구성으로 하였다.

[0091] (c) 축전 소자(1)의 양단 전압의 측정 기능과, 밸런스 스위치(5), 및 방전 스위치(9)의 온 오프 제어 기능을 갖는 제어부(10)를 설치하였다.

[0092] 다음에, 이러한 축전 장치(11)의 동작에 대해 설명한다. 차량 기동에 의해 이그니션 스위치(13)가 온이 되면, 배터리(15)의 전력이 충전 회로(12)로 제어되고, 축전 소자(1)의 충전이 개시된다. 이 때, 제어부(10)는 모든 밸런스 스위치(5)를 동시에 온으로 함과 더불어, 각 축전 소자(1)의 양단 전압을 측정하여, 최소의 양단 전압을 갖는 축전 소자(1)에 접속된 방전 스위치(9)를 제외한 다른 방전 스위치(9)를 모두 온으로 한다. 그 결과, 최소 양단 전압의 축전 소자(1) 이외의 축전 소자(1)는 방전 저항기(7)에 의해 방전도 개시한다. 이 때, 실시 형태 1과 동일하게, 밸런스 저항기(3)의 저항치는 방전 저항기(7)의 저항치보다 1자리수 이상 크므로, 온 상태의 방전 스위치(9)가 접속된 방전 저항기(7)로 방전하는 전류는 대전류가 된다. 구체적으로는 밸런스 저항기(3)에 흐르는 전류보다 1자리수 이상 커진다.

[0093] 이 때의 축전 소자(1)의 양단 전압의 경시 변화를 도 9, 도 10에 나타낸다. 도 9, 도 10에 있어서, 가로축은 시간을, 세로축은 축전 소자 양단 전압을 각각 나타낸다. 또한, 도 9, 도 10에서의 충전 전류와 방전 전류의 상태는, 각각 도 2, 도 3과 동일하다.

[0094] 그래서, 우선 도 9의 경우, 즉 충전 전류가 방전 저항기(7)에 의한 방전 전류보다 큰 경우에 대해 설명한다. 기동 시의 시간  $t_0$ 에서 축전 소자(1)의 양단 전압의 편차폭이 도 9에 나타난 폭이고, 이 상태로 충전을 개시한 것으로 한다. 이 때, 최소 양단 전압(편차폭의 가장 아래의 전압)을 갖는 축전 소자(1)는 방전 저항기(7)가 접속되지 않은 상태이고, 밸런스 저항기(3)에 흐르는 방전 전류는 약간이므로, 시간  $t_0$ 으로부터 거의 충전만이 행해져, 전압이 급속히 상승해 간다. 한편, 다른 축전 소자(1)는 방전 저항기(7)가 접속되어 있어 방전 전류가 흐르지만, 여기에서는 충전 전류가 방전 전류보다 큰 상태이므로, 거의 충전만인 경우에 비해 전압의 기울기는 작아지지만 전압은 상승해 간다.

[0095] 그 결과, 최소 양단 전압의 축전 소자(1)의 양단 전압은, 대단히 단시간에 편차폭의 밑에서부터 2번째의 전압을 갖는 축전 소자(1)의 현재(시간  $t_{01}$ )의 양단 전압에 가까워진다. 제어부(10)는, 이 양단 전압의 변화를 상시 측정하여, 임의의 축전 소자(1)의 양단 전압과, 최소 양단 전압의 축전 소자(1)에 있어서의 현재의 양단 전압의 차가 기정치 이내(본 실시 형태 3에서는 축전 소자(1)의 정격 충전 전압의 5% 이내로 하였다)가 된 시간  $t_{01}$ (이것을 기정 조건으로 한다)에서, 편차폭의 밑에서부터 2번째의 전압을 갖는 축전 소자(1)에 접속된 방전 스위치(9)를 오프로 함으로써, 이 축전 소자(1)의 방전 전류를 줄이도록 제어한다. 이에 의해, 밑에서부터 2번째의 전압을 갖는 축전 소자(1)는 방전 저항기(7)에 의한 방전 전류가 정지하므로, 시간  $t_{01}$  이후는 최소 양단 전압의 축전 소자(1)와 동일하게 거의 충전만이 행해진다. 이 때, 밑에서부터 2번째의 전압을 갖는 축전 소자(1)의 양단 전압은, 최소 양단 전압의 축전 소자(1)의 양단 전압과 거의 동일하므로, 도 9에 나타난 바와 같이 최소 양단 전압의 축전 소자(1)의 충전 특성에 맞도록 밑에서부터 2번째의 전압을 갖는 축전 소자(1)의 양단 전압이 동일한 기울기로 상승해 간다. 이에 의해, 양자의 편차가 시간  $t_{01}$ 에서 해소되게 된다.

[0096] 이하 동일하게 하여, 편차폭의 밑에서부터 3번째의 전압을 갖는 축전 소자(1)의 양단 전압과, 편차폭의 가장 아래의 전압을 갖는 축전 소자(1)의 현재의 양단 전압의 차가 시간  $t_{02}$ 에서 기정치 이내가 되면, 제어부(10)는, 밑에서부터 3번째의 전압을 갖는 축전 소자(1)에 접속된 방전 스위치(9)를 오프로 한다. 이에 의해, 이 축전 소자(1)는 시간  $t_{02}$  이후, 거의 충전만이 행해지지만, 그 때의 밑에서부터 3번째의 전압을 갖는 축전 소자(1)의 양단 전압은, 최소 양단 전압의 축전 소자(1)의 현재( $t_{02}$ )의 양단 전압과 거의 동일하므로, 양자의 편차는 시간  $t_{02}$ 에서 해소되고, 도 9에 나타난 바와 같이 그 이후는 동일한 기울기로 상승해 간다.

[0097] 제어부(10)는 상기의 동작을 모든 방전 스위치(9)가 오프가 될 때까지 반복한다. 이에 의해, 편차가 있었던 각

축전 소자(1)의 양단 전압은 순차적으로 편차가 해소되어 가서, 시간 t1에서 모든 방전 스위치(9)가 오프가 되면, 시간 t1 이후는 편차가 거의 없고, 방전 전류를 줄인 상태로 계속해서 효율적으로 각 축전 소자(1)가 충전되어 간다. 이 때, 모든 밸런스 스위치(5)는 온인 상태이므로, 전압 밸런스가 무너지지 않고 충전된다.

[0098] 이러한 동작으로 함으로써, 종래에 비해 대단히 빨리 축전 소자(1)의 양단 전압 밸런스를 잡을 수 있는 데다, 실시 형태 1에 비해 순차적으로 편차를 억제해 가므로, 그 만큼, 방전 저항기(7)에 의한 불필요한 소비 전력도 저감된다. 이것은, 실시 형태 1에서는 모든 축전 소자(1)의 밸런스가 잡힐 때까지 방전 저항기(7)가 온인 상태였지만, 본 실시 형태 3에서는 밸런스가 잡힌 축전 소자(1)에 접속된 방전 스위치(9)를 순차적으로 오프로 해감으로써, 방전 저항기(7)에 흐르는 전류도 순차적으로 줄어들어 가기 때문이다.

[0099] 다음에 도 10의 경우, 즉 충전 전류가 방전 저항기(7)에 의한 방전 전류보다 작은 경우에 대해 서술한다.

[0100] 기동 시의 시간 t0에서 축전 소자(1)의 양단 전압의 편차폭이 도 10에 나타난 폭이고, 이 상태로 충전을 개시한 것으로 한다. 이 때, 도 9의 경우와 동일하게, 최소 양단 전압(편차폭의 가장 아래의 전압)을 갖는 축전 소자(1)는 방전 저항기(7)가 접속되지 않은 상태이므로, 시간 t0으로부터 거의 충전만이 행해져, 전압이 상승해 간다. 한편, 다른 축전 소자(1)는 방전 저항기(7)가 접속되어 있어 방전 전류가 흐르지만, 여기에서는 충전 전류가 방전 전류보다 작은 상태이므로, 그들의 양단 전압은 경시적으로 저하해 간다.

[0101] 그 결과, 편차폭의 밑에서부터 2번째의 전압을 갖는 축전 소자(1)의 양단 전압과, 편차폭의 가장 아래의 전압을 갖는 축전 소자(1)의 현재(시간 t01)의 양단 전압의 차가, 매우 단시간에 기정치 이내가 된다. 이 기정 조건 성립 후의 동작은 도 9의 경우와 완전히 동일하고, 제어부(10)가 밑에서부터 2번째의 전압을 갖는 축전 소자(1)에 접속된 방전 스위치(9)를 오프로 함으로써, 밑에서부터 2번째의 전압을 갖는 축전 소자(1)의 방전 전류를 줄이도록 제어한다.

[0102] 이에 의해, 밑에서부터 2번째의 전압을 갖는 축전 소자(1)는 시간 t01 이후, 거의 충전만이 행해지지만, 그 때의 밑에서부터 2번째의 전압을 갖는 축전 소자(1)의 양단 전압은, 최소 양단 전압의 축전 소자(1)의 현재(t01)의 양단 전압과 거의 동일하므로, 양자의 편차는 시간 t01에서 해소되고, 도 10에 나타난 바와 같이 양자는 시간 t01 이후 동일한 기울기로 상승해 간다.

[0103] 제어부(10)는 상기의 동작을 모든 방전 스위치(9)가 오프가 될 때까지 순차적으로 반복함으로써, 시간 t1에서 모든 방전 스위치(9)가 오프가 된다. 시간 t1 이후는 도 9와 동일하게 편차가 거의 없고, 방전 전류를 줄인 상태로 계속해서 효율적으로 각 축전 소자(1)가 충전되어 간다. 이 때, 모든 밸런스 스위치(5)는 온인 상태이므로, 전압 밸런스가 무너지지 않고 충전된다.

[0104] 다음에, 차량을 정지할 때, 즉, 축전 장치(11)의 사용 종료 시에 관해서인데, 이것은 실시 형태 1과 동일한 동작이고, 제어부(10)는 모든 방전 스위치(9), 및 밸런스 스위치(5)를 오프로 한다. 이에 의해 불필요한 전력 소비를 억제하고 있다.

[0105] 이들 동작을 정리하면, 제어부(10)는 충전 시에 최저 양단 전압을 갖는 축전 소자(1) 이외의 축전 소자(1)를 대전류로 방전하고, 기정 조건(최저 양단 전압을 갖는 축전 소자(1)의 현재의 양단 전압과, 다른 축전 소자(1)의 양단 전압의 차가 기정치 이내)이 성립될 때마다, 순차적으로 방전 스위치(9)를 오프로 하여 방전 전류를 줄이게 된다.

[0106] 이상의 구성, 동작에 의해, 밸런스 저항기(3)보다 저항치가 작은 방전 저항기(7)를 축전 소자(1)와 병렬로 설치하고, 충전 시에 최저 양단 전압을 갖는 축전 소자(1) 이외의 축전 소자(1)를 방전 저항기(7)에 의해 방전하여 순차적으로 전압 밸런스를 잡음으로써, 축전 소자(1)의 양단 전압의 편차폭이 커도 단시간에 전압 밸런스를 잡는 것이 가능한 데다, 불필요한 전력 소비를 억제하는 축전 장치를 실현할 수 있었다.

[0107] 또한, 도 8의 축전 장치(11)의 밸런스 저항기(3)와 방전 저항기(7)의 회로 구성은, 도 11에 나타난 바와 같이, 축전 소자(1)마다 병렬로 접속된 밸런스 저항기(3)와, 축전 소자(1)의 한쪽 단과 밸런스 저항기(3)의 사이에 각각 접속된 밸런스 스위치(5)를 구비하고, 또한 축전 소자(1)와 병렬로 접속된, 밸런스 저항기(3)보다 저항치가 작은 방전 저항기(7)와, 축전 소자(1)의 한쪽 단과 방전 저항기(7)의 사이에 각각 접속된 방전 스위치(9)를 구비한 구성이어도 된다. 그 밖의 구성은 도 8과 동일하다. 이러한 구성으로 함으로써, 실시 형태 1의 도 4에서 서술한 것과 동일한 효과가 얻어진다.

[0108] 또, 실시 형태 1~3에서는 축전 소자(1)가 직렬이 되도록 접속하였지만, 이것은 필요해지는 전력 사양에 따라, 직병렬 접속으로 해도 된다. 이 경우의 축전 소자(1)와 전압 균등화 회로(2)의 접속 회로도를 도 12의 (A), 도

12의 (B)에 나타낸다.

- [0109] 우선, 도 12의 (A)는, 1개의 전압 균등화 회로(2)에 대해 축전 소자(1)를 3개 병렬로 접속한 경우를 나타낸다. 이 경우, 직병렬 접속 중 병렬 접속 부분의 3개의 축전 소자(1)의 양단 전압은 동일해지므로, 전압 균등화 회로(2)는 각각의 축전 소자(1)에 접속할 필요는 없고, 병렬 접속에 의해 양단 전압이 동일해지는 축전 소자(1)의 공통의 단자에 접속하면 된다.
- [0110] 또, 도 12의 (B)는, 1개의 전압 균등화 회로(2)에 대해 축전 소자(1)를 3개 병렬로 접속한 것을 2단 직렬로 접속한 경우를 나타낸다. 이 경우는, 직렬 접속 부분에서 축전 소자(1)의 양단 전압이 다르지만, 축전 소자(1)의 성능의 편차가 적으면 직렬 접속하여 이용한 경우에 있어서도, 양단 전압의 편차폭이 작아지므로, 각각의 축전 소자(1)에 개별적으로 전압 균등화 회로(2)를 접속할 필요는 없다. 따라서, 도 12의 (B)에 나타낸 바와 같이, 예를 들면 6개의 축전 소자(1)마다 1개의 전압 균등화 회로(2)를 접속해도 된다.
- [0111] 이와 같이 전압 균등화 회로(2)는 반드시 각각의 축전 소자(1)에 개별적으로 접속할 필요는 없고, 복수의 축전 소자(1)를 1개의 묶음으로 하여 그것마다 1개의 전압 균등화 회로(2)를 접속해도 된다.
- [0112] 또, 실시 형태 1~3에서는 전압 균등화 회로(2)를 밸런스 저항기(3), 밸런스 스위치(5), 방전 저항기(7), 및 방전 스위치(9)로 구성하였지만, 이 구성에 한정되는 것은 아니고, 외부로부터 방전 전류를 바꿀 수 있는 회로, 예를 들면 전자 부하 회로나 정전류 회로 등을 이용해도 된다.
- [0113] 또, 실시 형태 1~3에서는 엔진 재기동 시의 보조 전원으로서의 축전 장치를 예로 설명하였지만, 그것에 한정되지 않고 아이들링 스톱, 전동 파워 스티어링, 전동 터보, 하이브리드 등의 각 시스템에 있어서의 차량용 보조 전원이나, 차량용에 한정되지 않고 일반적인 비상용 백업 전원 등에도 적용 가능하다.

### 산업상 이용 가능성

- [0114] 본 발명에 따른 축전 장치는 충전 시에 단시간에 축전 소자의 전압 밸런스를 잡을 수 있으므로, 특히 차량용의 보조 전원이나 비상용 백업 전원의 축전 장치 등으로서 유용하다.

### 도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 실시 형태 1에 있어서의 축전 장치의 개략 회로도이다.
- [0024] 도 2는 본 발명의 실시 형태 1에 있어서의 축전 장치의 충전 전류가 방전 전류보다 큰 경우의 축전 소자 양단 전압의 경시 변화도이다.
- [0025] 도 3은 본 발명의 실시 형태 1에 있어서의 축전 장치의 충전 전류가 방전 전류보다 작은 경우의 축전 소자 양단 전압의 경시 변화도이다.
- [0026] 도 4는 본 발명의 실시 형태 1에 있어서의 축전 장치의 다른 개략 회로도이다.
- [0027] 도 5는 본 발명의 실시 형태 2에 있어서의 축전 장치의 개략 회로도이다.
- [0028] 도 6은 본 발명의 실시 형태 2에 있어서의 축전 장치의 축전 소자 양단 전압의 경시 변화도이다.
- [0029] 도 7은 본 발명의 실시 형태 2에 있어서의 축전 장치의 다른 개략 회로도이다.
- [0030] 도 8은 본 발명의 실시 형태 3에 있어서의 축전 장치의 개략 회로도이다.
- [0031] 도 9는 본 발명의 실시 형태 3에 있어서의 축전 장치의 충전 전류가 방전 전류보다 큰 경우의 축전 소자 양단 전압의 경시 변화도이다.
- [0032] 도 10은 본 발명의 실시 형태 3에 있어서의 축전 장치의 충전 전류가 방전 전류보다 작은 경우의 축전 소자 양단 전압의 경시 변화도이다.
- [0033] 도 11은 본 발명의 실시 형태 3에 있어서의 축전 장치의 다른 개략 회로도이다.
- [0034] 도 12의 (A)는 1개의 전압 균등화 회로에 대해 복수의 축전 소자를 병렬 접속한 경우의 접속 회로도이다.
- [0035] 도 12의 (B)는 1개의 전압 균등화 회로에 대해 복수의 축전 소자를 직병렬 접속한 경우의 접속 회로도이다.
- [0036] 도 13은 종래의 축전 장치의 개략 회로도이다.

- [0037]

도 14는 종래의 축전 장치의 콘텐서 셀 양단 전압의 경시 변화도이다.
- [0038]

[부호의 설명]
- [0039]

1 : 축전 소자
- [0040]

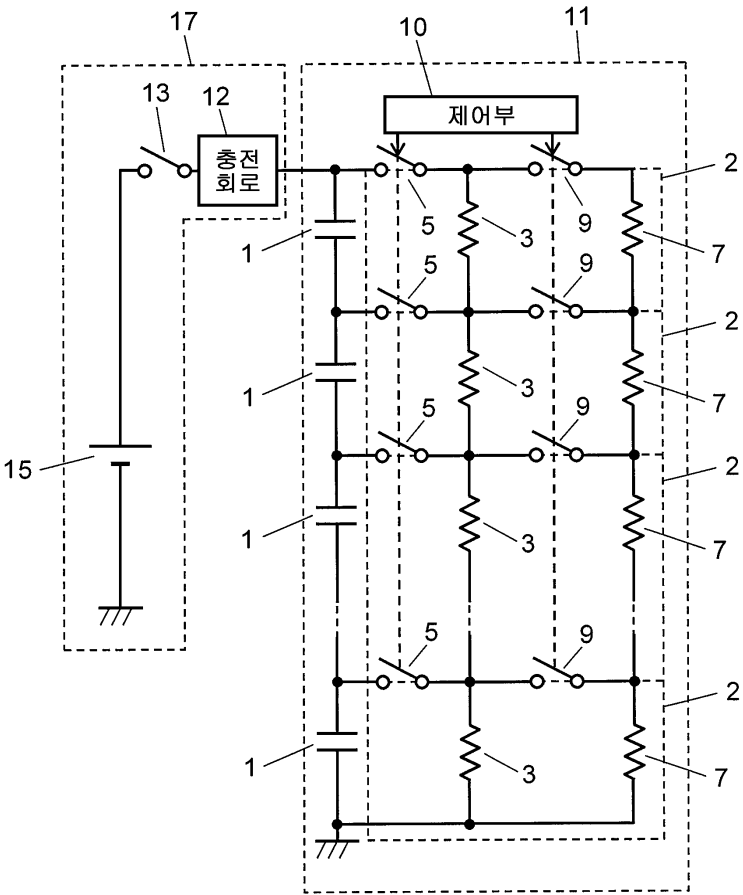
3 : 밸런스 저항기
- [0041]

7 : 방전 저항기
- [0042]

10 : 제어부
- 2 : 전압 균등화 회로
- 5 : 밸런스 스위치
- 9 : 방전 스위치
- 11 : 축전 장치

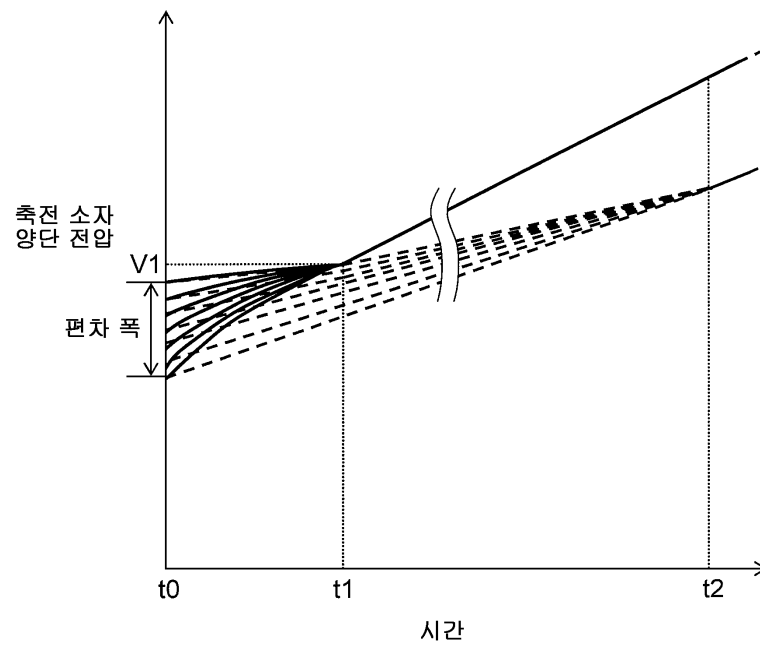
도면

도면1

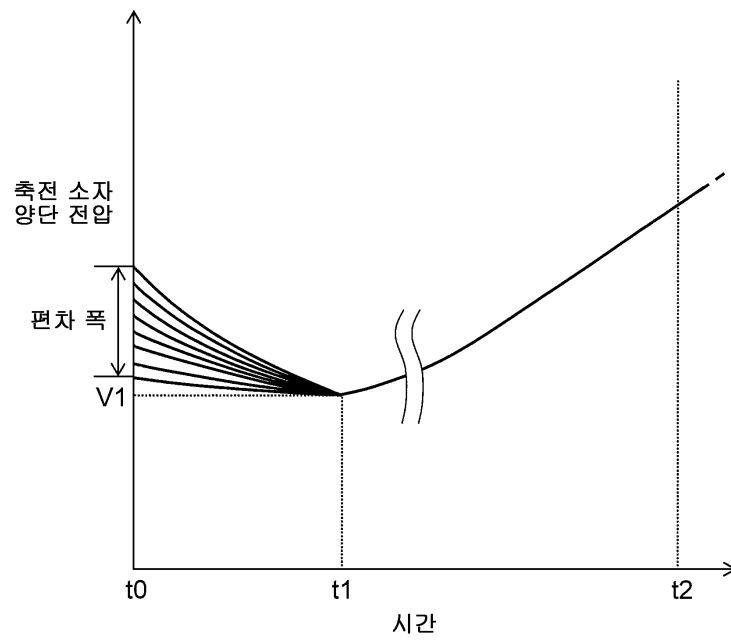




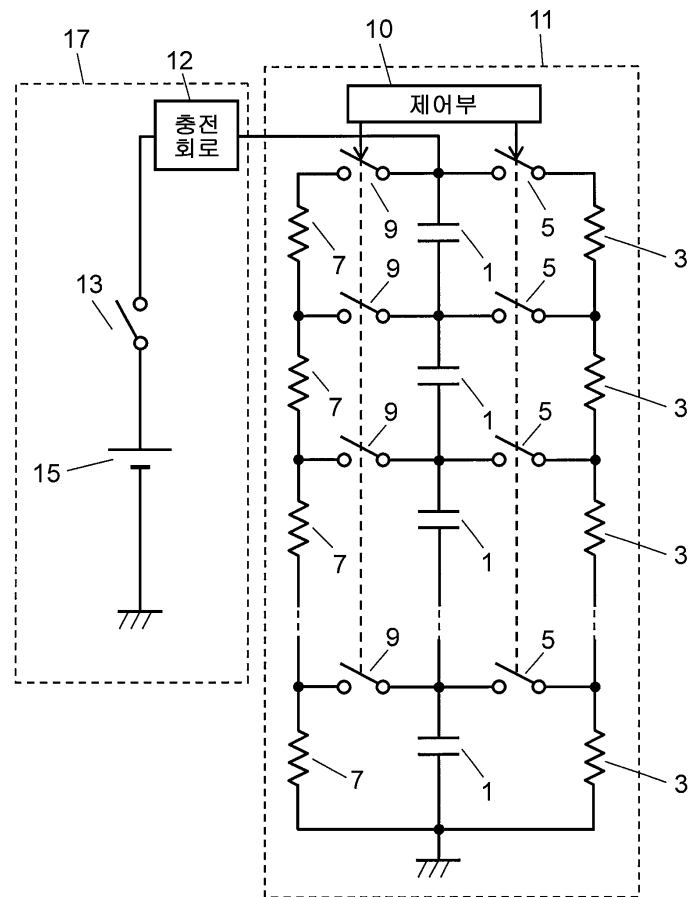
도면2



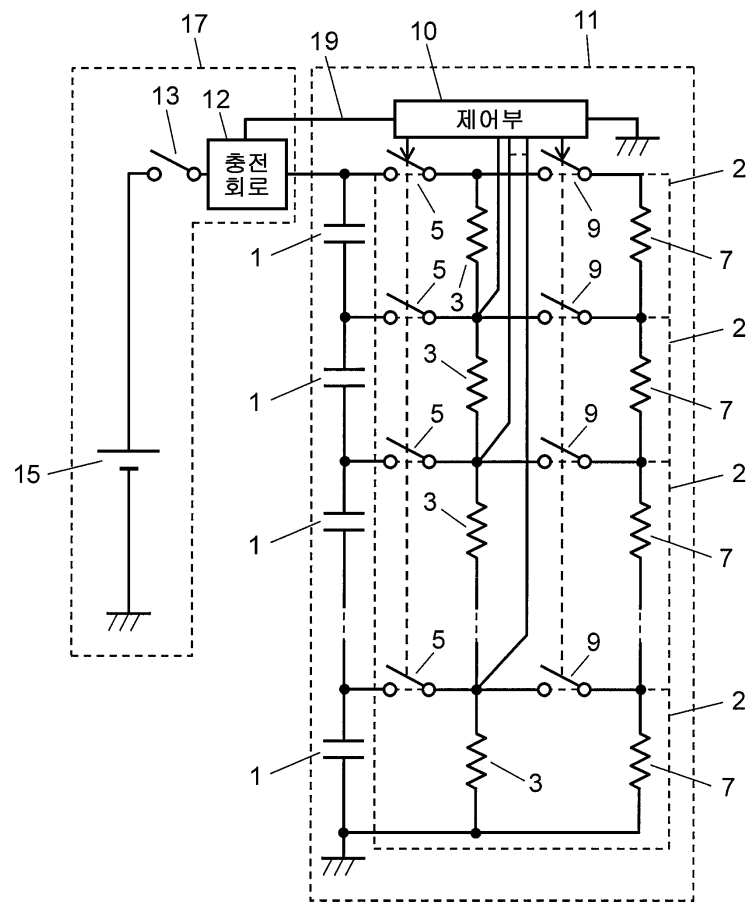
도면3



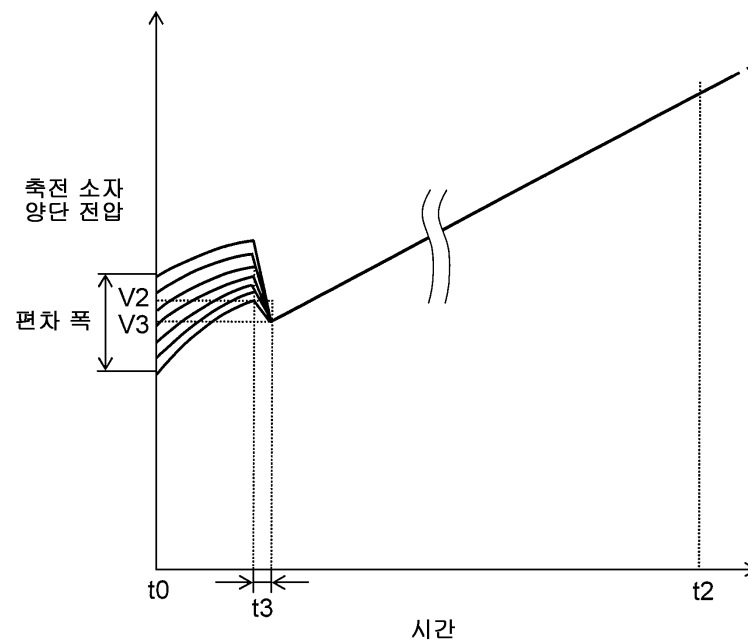
도면4



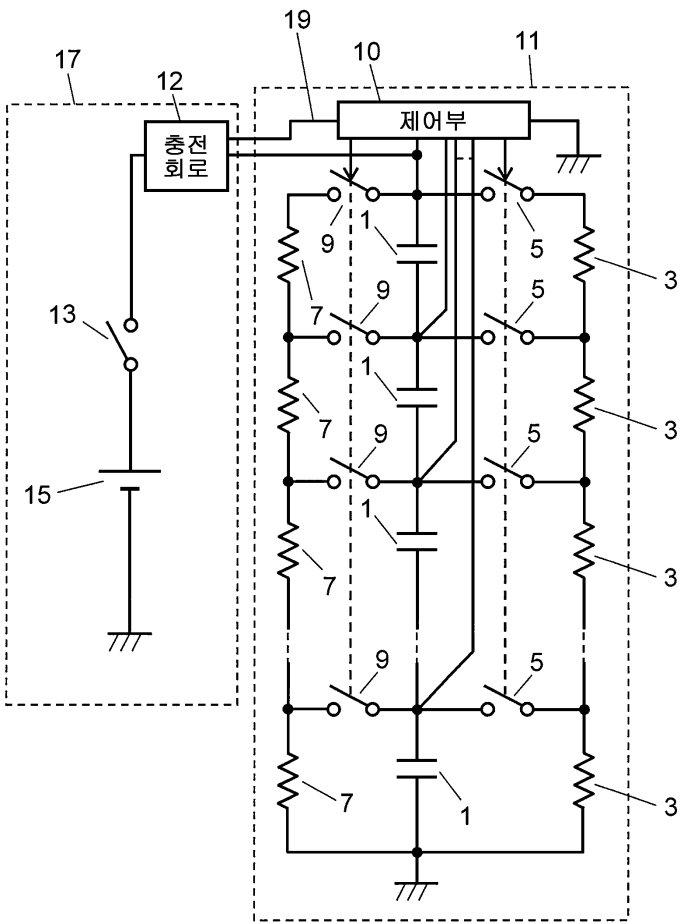
도면5



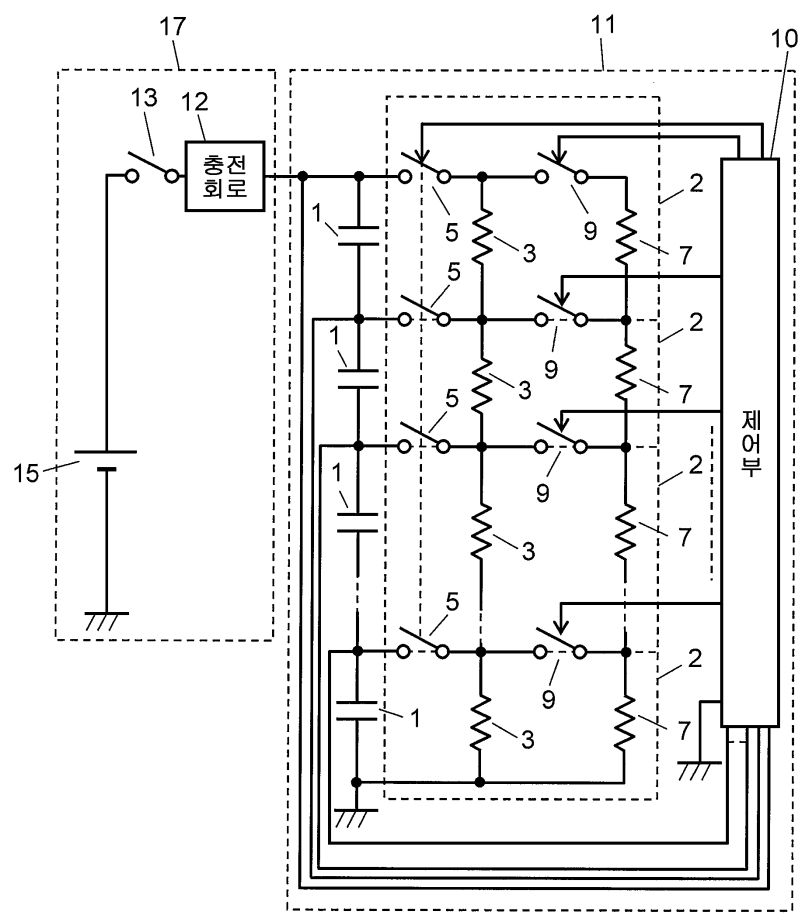
도면6



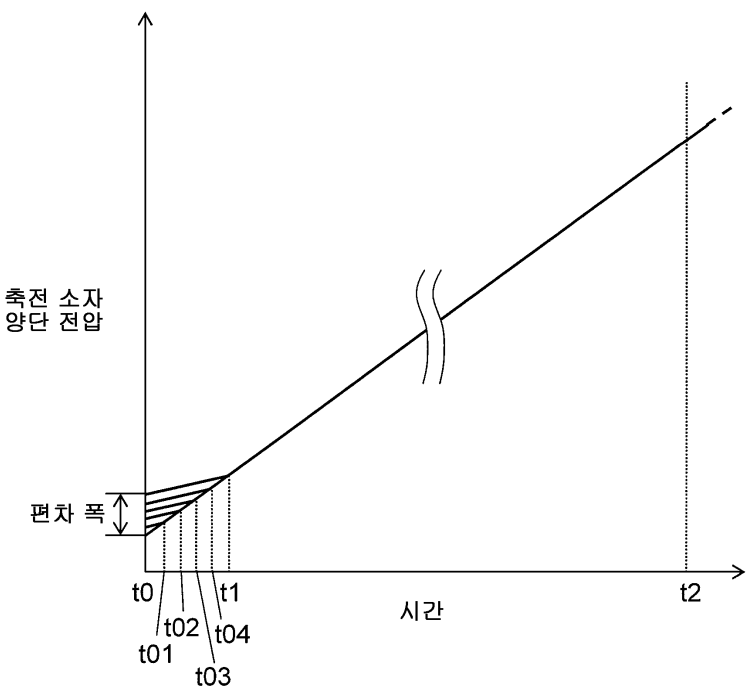
도면7



도면8

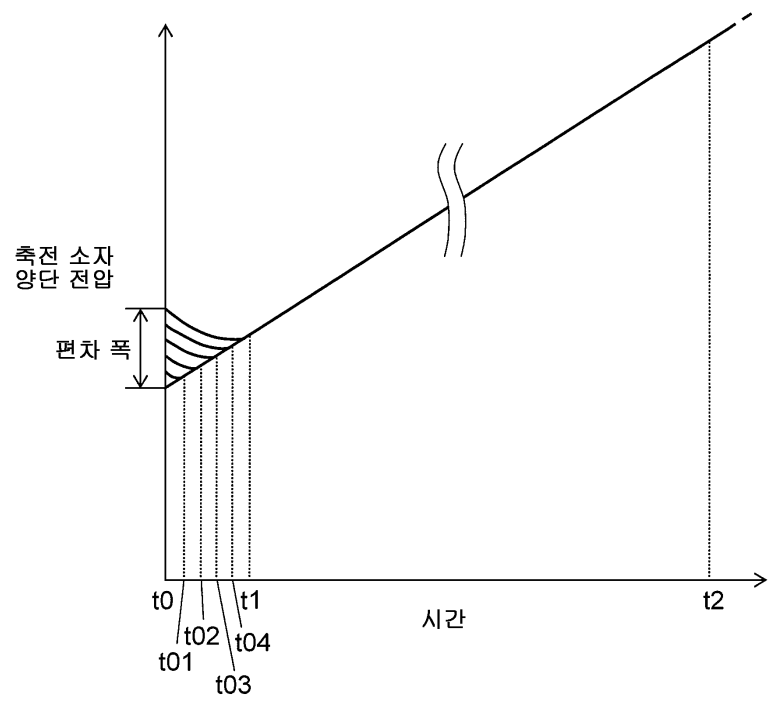


도면9

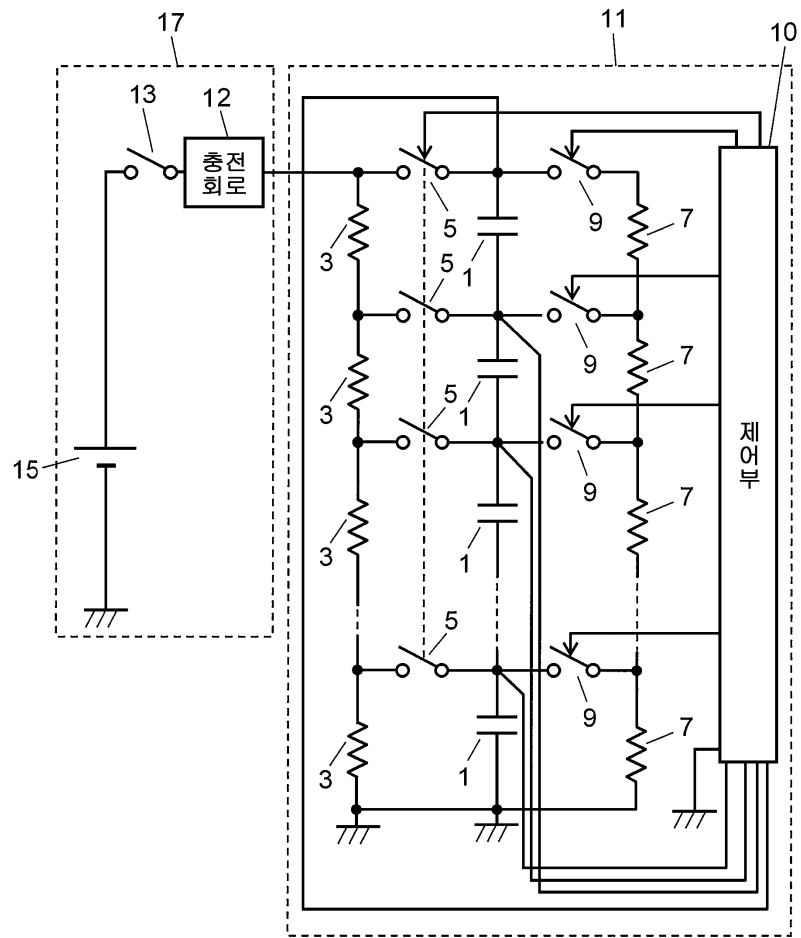




도면10

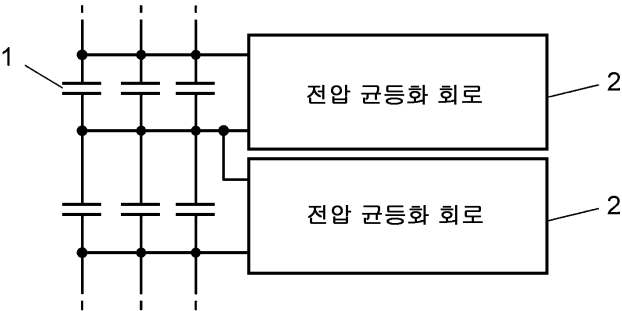


도면11

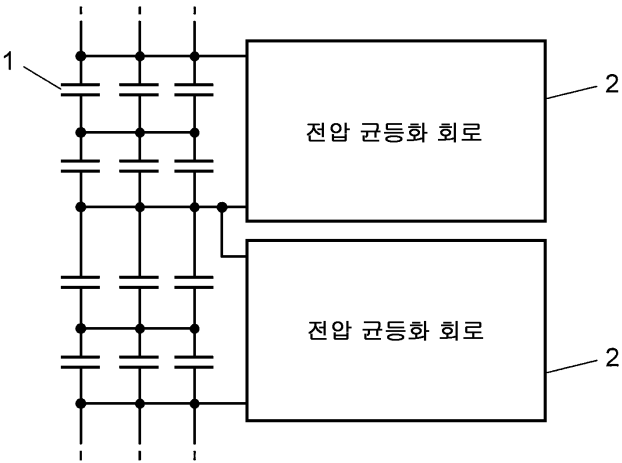


도면12

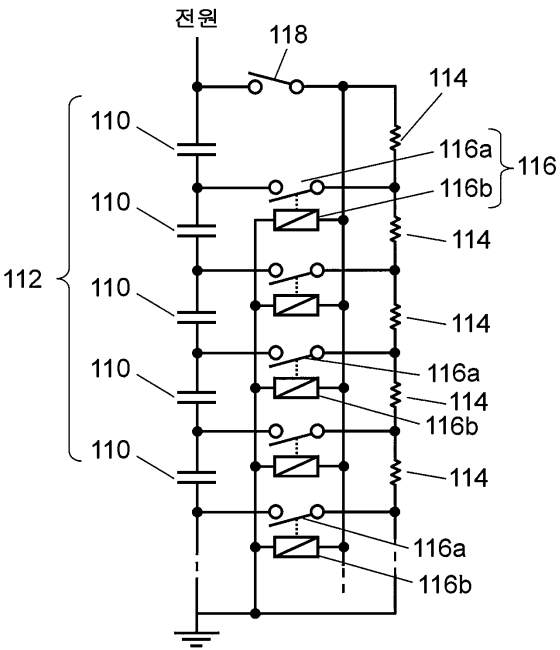
(A)



(B)



도면13



도면14

