



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0096995
(43) 공개일자 2011년08월31일

(51) Int. Cl.

H01M 10/44 (2006.01) H01M 8/04 (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0016601

(22) 출원일자 2010년02월24일

심사청구일자 2010년02월24일

(71) 출원인

주식회사 미트

경기도 화성군 태안읍 반월리 356-19

(72) 발명자

백동수

경기도 용인시 기흥읍 구갈리 396 한양아파트
101-802

김용익

경기 안양시 동안구 호계동 1056번지 무궁화아파트
203-301

(74) 대리인

특허법인 아주양현

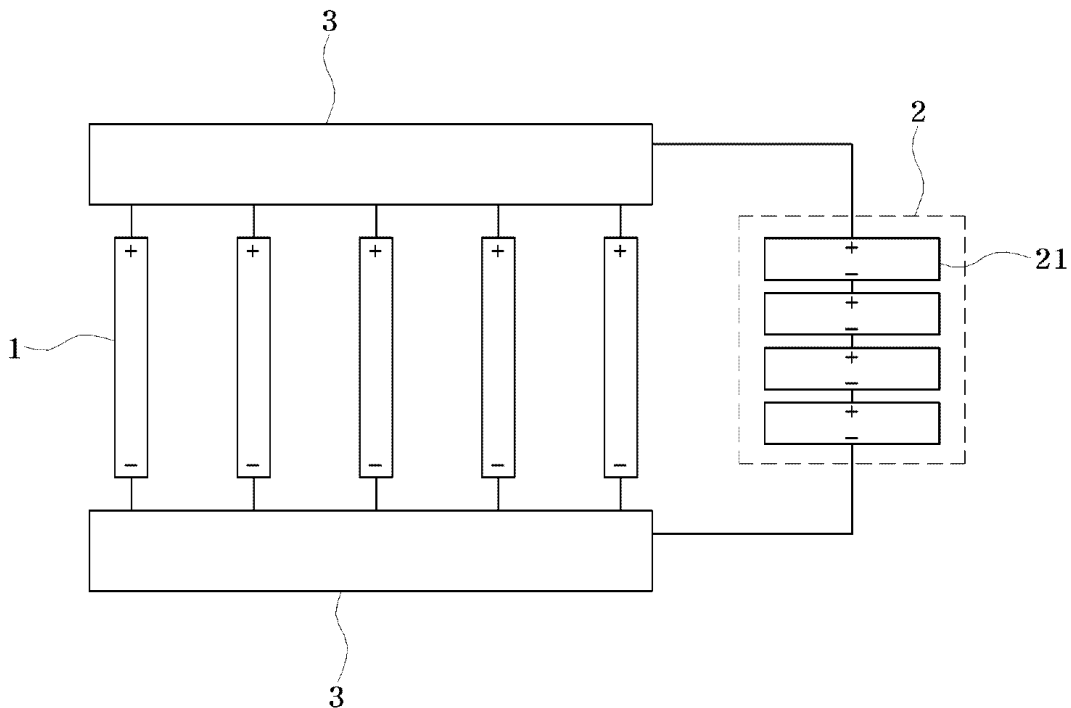
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 직병렬 전환회로를 구비한 하이브리드 전지 시스템

(57) 요약

본 발명은 직병렬 전환회로를 사용하여 고출력의 이차전지와 대용량의 저전압 연료전지를 결합하여 저전압 병렬 회로와 고전압 직렬회로를 수시로 전환하면서 충방전을 수행함으로써 전지의 사용시간을 증가시킬 수 있도록 한 직병렬 전환회로를 구비한 하이브리드 전지 시스템에 관한 것으로, 직병렬 전환이 가능하게 배열된 다수개의 이차전지와, 대용량의 백업용 연료전지와, 충방전 동작모드 신호에 따라 상기 이차전지를 직렬 또는 병렬로 전환하고, 상기 연료전지를 상기 이차전지에 직렬 또는 병렬 연결시키는 직병렬 전환부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

직병렬 전환이 가능하게 배열된 다수개의 이차전지;

상기 이차전지와 병렬 연결된 대용량의 백업용 연료전지; 및

충방전 동작모드 신호에 따라 고전압 방전과 저전압 충전이 이루어질 수 있도록 상기 이차전지를 직렬 또는 병렬로 전환하는 직병렬 전환부를 포함하는 것을 특징으로 하는 직병렬 전환회로를 구비한 하이브리드 전지 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 직병렬 전환부는

상기 동작모드 신호가 충전모드인 경우 상기 이차전지를 병렬로 전환하는 것을 특징으로 하는 직병렬 전환회로를 구비한 하이브리드 전지 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 직병렬 전환부는

상기 동작모드 신호가 방전모드인 경우 상기 이차전지를 직렬로 전환하는 것을 특징으로 하는 직병렬 전환회로를 구비한 하이브리드 전지 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 직병렬 전환부는

상기 동작모드 신호에 따라 다수의 상기 이차전지를 직렬 연결한 배선과 병렬 연결한 배선을 일시에 단락 또는 절연하여 상기 이차전지를 직병렬 전환하는 스위치그룹을 포함하는 것을 특징으로 하는 직병렬 전환회로를 구비한 하이브리드 전지 시스템.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 스위치그룹은

상기 동작모드 신호가 방전모드인 경우 상기 이차전지를 병렬로 전환하는 제1스위치그룹; 및

상기 동작모드 신호가 충전모드인 경우 상기 이차전지를 직렬로 전환하는 제2스위치그룹을 포함하는 것을 특징으로 하는 직병렬 전환회로를 구비한 하이브리드 전지 시스템.

청구항 6

제 4 항에 있어서, 상기 스위치그룹은

상기 동작모드 신호에 따라 온/오프하는 다수의 릴레이 스위치를 포함하는 것을 특징으로 하는 직병렬 전환회로를 구비한 하이브리드 전지 시스템.

청구항 7

제 4 항에 있어서, 상기 스위치그룹은

상기 동작모드 신호에 따라 온/오프하는 다수의 FET 소자를 포함하는 것을 특징으로 하는 직병렬 전환회로를 구비한 하이브리드 전지 시스템.

청구항 8

제 4 항에 있어서, 상기 스위치그룹은

상기 동작모드 신호에 따라 일정한 전압을 인가하는 포토 다이오드 소자;

상기 포토 다이오드 소자의 구동으로 게이트-소스간 전압을 인가받아 온/오프하는 제1FET 소자; 및

상기 포토 다이오드 소자의 구동으로 게이트-소스간 전압을 인가받아 온/오프하는 제2FET 소자를 포함하되,

상기 제1FET소자와 상기 제2FET소자는 드레인-소스-소스-드레인이 순서대로 직렬 연결시켜 구성한 것을 특징으로 하는 직병렬 전환회로를 구비한 하이브리드 전지 시스템.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 이차전지는

납 산, 니켈 수소, 니켈 카드뮴, 아연-산화은, 리튬 이온전지 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 직병렬 전환회로를 구비한 하이브리드 전지 시스템.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 연료전지는

금속 연료전지인 아연 공기, 리튬 공기, 마그네슘 공기, 알루미늄 공기와; 금속 황 전지인 나트륨 황, 리튬 황, 마그네슘 황, 아연 황; 알칼리 전지인 히드라진 공기, 알칼리 붕화 수소(borohydride) 공기와; 레독스 유동 전지인 바나듐 전지, 요오드 전지 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 직병렬 전환회로를 구비한 하이브리드 전지 시스템.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 연료전지는

세 개 내지 네 개의 단위 연료전지셀을 직렬 연결시켜 구성한 것을 특징으로 하는 직병렬 전환회로를 구비한 하이브리드 전지 시스템.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 하이브리드 전지 시스템을 다수개 직렬 연결시켜 구성한 것을 특징으로 하는 직병렬 전환회로를 구비한 하이브리드 전지 시스템.

명세서

기술분야

본 발명은 직병렬 전환회로를 구비한 하이브리드 전지 시스템에 관한 것으로, 더 상세하게는 고효율의 이차전지

[0001]

와 대용량의 저전압 연료전지를 결합하고 충방전 동작모드에 따라 고전압 방전과 저전압 충전이 이루어질 수 있도록 이차전지를 직병렬 전환함으로써 전지의 사용시간을 증가시킬 수 있도록 한 직병렬 전환회로를 구비한 하이브리드 전지 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로 전기차량에 사용하는 전지들은 고출력 고전압을 실현하고 있지만 용량이 부족하여 금속연료전지 혹은 금속공기전지와 결합한 하이브리드 전지 시스템을 구성하고 있다.
- [0003] 그러나 금속연료전지를 사용하는 경우, 비록 전류 용량이 크다는 장점이 있지만, 그 전지 자체가 갖는 전압이 낮기 때문에 많은 단위전지들을 결합하여야 하는 문제점이 있다.
- [0004] 이에 수반하는 추가적인 문제점들로서는 전지의 구조물이 복잡해지므로 비용 상승과 무게 및 부피의 증가가 있고, 금속연료를 재충전하는 기구가 비현실적일 정도로 난해해진다는 것이다.
- [0005] 금속연료전지나 고체 전해질 연료전지의 단위전지가 발생하는 전압은 대부분 2V 이하이고, 높아봐야 4V이하라고 할 수 있으며 이것을 가지고 전기 자전거 및 차량에 적용하기 위해서는 수십 개 혹은 수백 개의 단위전지들을 직렬로 연결해야 한다.
- [0006] 물론 DC-DC 컨버터를 사용하여 전압을 높이는 방법이 있지만, 회로에서의 전압손실은 10 ~ 30% 정도가 되므로 그로 인한 손실은 심각하여 바람직한 방법은 아니라고 할 수 있다.
- [0007] 금속연료전지는 다양한 금속 형태 즉, 판, 구슬, 분체를 포함한 겔을 연료로서 사용하는데 모두 기체나 액체의 연료처럼 자유롭게 전지 내부를 흐를수 있는 형태들이 아니므로 전지 내부에서의 막힘이나 구조물의 변형 등이 빈번하여 기계적인 손상이나 사용상의 불편함을 초래한다.
- [0008] 위에서 설명한 기술은 본 발명이 속하는 기술분야의 배경기술을 의미하며, 종래기술을 의미하는 것은 아니다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 고출력의 이차전지와 대용량의 저전압 연료전지를 결합하고 충방전 동작모드에 따라 고전압 방전과 저전압 충전이 이루어질 수 있도록 이차전지를 직병렬 전환함으로써 전지의 사용시간을 증가시킬 수 있도록 한 직병렬 전환회로를 구비한 하이브리드 전지 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명에 의한 직병렬 전환회로를 구비한 하이브리드 전지 시스템은, 직병렬 전환이 가능하게 배열된 다수개의 이차전지; 상기 이차전지와 병렬 연결된 대용량의 백업용 연료전지; 및 충방전 동작모드 신호에 따라 고전압 방전과 저전압 충전이 이루어질 수 있도록 상기 이차전지를 직렬 또는 병렬로 전환하는 직병렬 전환부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 본 발명에서, 상기 직병렬 전환부는 상기 동작모드 신호가 충전모드인 경우 상기 이차전지를 병렬로 전환하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 본 발명에서, 상기 직병렬 전환부는 상기 동작모드 신호가 방전모드인 경우 상기 이차전지를 직렬로 전환하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 본 발명에서, 상기 직병렬 전환부는 상기 이차전지 또는 상기 연료전지를 이용한 전원부와, 상기 동작모드 신호를 생성하는 제어부와, 상기 동작모드 신호에 따라 다수의 상기 이차전지를 직렬 연결한 배선과 병렬 연결한 배선을 일시에 단락 또는 절연하여 상기 이차전지를 직병렬 전환하는 스위치그룹을 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0014] 본 발명에서, 상기 스위치그룹은 상기 동작모드 신호가 방전모드인 경우 상기 이차전지를 병렬로 전환하는 제1 스위치그룹과, 상기 동작모드 신호가 충전모드인 경우 상기 이차전지를 직렬로 전환하는 제2스위치그룹을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 본 발명에서, 상기 스위치그룹은 상기 동작모드 신호에 따라 온/오프하는 다수의 릴레이 스위치를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 본 발명에서, 상기 스위치그룹은 상기 동작모드 신호에 따라 온/오프하는 다수의 FET 소자를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 본 발명에서, 상기 스위치그룹은 상기 동작모드 신호에 따라 일정한 전압을 인가하는 포토 다이오드 소자와, 상기 포토 다이오드 소자의 구동으로 게이트-소스간 전압을 인가받아 온/오프하는 제1FET 소자와, 상기 포토 다이오드 소자의 구동으로 게이트-소스간 전압을 인가받아 온/오프하는 제2FET 소자를 포함하되, 상기 제1FET소자와 상기 제2FET소자는 드레인-소스-소스-드레인이 순서대로 연결시켜 구성한 것을 특징으로 한다.
- [0018] 본 발명에서, 상기 이차전지는 납 산, 니켈 수소, 니켈 카드뮴, 아연-산화은, 리튬 이온전지 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명에서, 상기 연료전지는 금속 연료전지인 아연 공기, 리튬 공기, 마그네슘 공기, 알루미늄 공기와; 금속 황 전지인 나트륨 황, 리튬 황, 마그네슘 황, 아연 황; 알칼리 전지인 히드라진 공기, 알칼리 붕화 수소 (borohydride) 공기와; 레독스 유동 전지인 바나듐 전지, 요오드 전지 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.
- [0020] 본 발명에서, 상기 연료전지는 세 개 내지 네 개의 단위 연료전지셀을 직렬 연결시켜 구성한 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0021] 상술한 바와 같이, 본 발명은 고효율의 이차전지와 대용량의 저전압 연료전지를 결합하여 저전압 병렬회로와 고전압 직렬회로를 수시로 전환하면서 충방전을 수행함으로써 전지의 사용시간을 증가시킬 수 있다.
- [0022] 또한, 본 발명은 백업용 연료전지의 셀 개수를 줄임으로써 원가를 절감할 수 있고, 교체 혹은 리필이 편리해진다.
- [0023] 또한, 본 발명은 금속연료전지를 사용할 때 적은 잔량에 의해 낮아진 적은 출력도 활용이 가능하여 전체적으로 에너지 효율을 높일 수 있다.
- [0024] 또한, 본 발명은 두 회로 체계를 운영함으로써 전체를 직렬로 연결하는 경우는 한 개의 전지가 파괴되면 전체의 전원이 정지하지만 병렬 연결이 되어 있는 모드에서는 생존한 전지에 의해 시스템을 기동할 수 있기 때문에 최악의 경우에도 대처가 가능하다는 장점이 있다.
- [0025] 또한, 본 발명은 저전압 병렬 모드에서 전지를 충전하는 경우 전지의 성능에 관계없이 모든 전지들을 충전할 수 있다. 또한 병렬 모드에서 방전하는 경우도 각 전지를 모두 방전시킬 수가 있다. 이것은 전지의 성능을 높게 유지하는 효과가 있다.
- [0026] 또한, 본 발명은 직렬 모드에서도 이차 전지의 충방전이 용이하므로 전기자동차의 운행에 따라 방전 혹은 충전을 자유롭게 할 수 있다. 감속 페달을 밟을 때에도 어느 전기 자동차와 마찬가지로 충전이 가능하다.
- [0027] 또한, 본 발명은 일반 DC-DC 컨버터를 사용하면 많은 전력 손실이 있으나 직병렬회로는 현저히 적은 손실을 가져오므로 에너지 관리면에서 유리하다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 이차전지를 직렬 연결한 전지 시스템의 개략도이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 직병렬 전환회로를 구비한 하이브리드 전지 시스템의 구성을 설명하기 위한 개략도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이소자를 사용한 직병렬 전환 회로도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 FET소자를 사용한 직병렬 전환 회로도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 FET를 사용한 스위치회로도이다.

도 6는 본 발명의 일 실시예에 따른 포토 다이오드를 사용한 입력제어 신호에 의한 FET 스위치회로도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기 자동차에서의 사용 예를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하기로 한다. 이들 실시예는 단지 본 발명을 예시하기 위한 것이며, 본 발명의 권리 보호 범위가 이들 실시예에 의해 제한되는 것은 아니다.
- [0030] 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로, 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0031] 도 1은 이차전지를 직렬 연결한 전지 시스템의 개략도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 직병렬 전환회로를 구비한 하이브리드 전지 시스템의 구성을 설명하기 위한 개략도이다.
- [0032] 먼저, 본 발명은 전지를 충전할 때는 병렬로 충전하고 방전할 때는 직렬로 방전할 수 있도록 전지들의 직렬과 병렬회로의 전환이 가능한 형태로 구성하여 고전압 방전과 저전압 충전이 적절하게 이루어질 수 있도록 한다.
- [0033] 더 넓은 의미에서 해결책을 찾자면, 저전압과 고전압의 두 레벨로 나누어 필요에 따라 저전압 모드와 고전압 모드에서 충방전을 교대로 할 수 있게 하는 것이다.
- [0034] 더 구체적으로 언급하면, 사용하는 기기의 조건에 따라 방전과 충전시간을 할당하는 것이다. 예를 들어 군 통신 기기에 적용하는 경우 데이터나 음성신호를 전송할 때 많은 전력이 소모되므로 고전압 방전모드로 하고 사용하지 않는 경우나 적은 전력의 대기상태인 경우는 저전압 충전 모드로 유지함으로써 효과적으로 전력을 관리할 수 있게 된다.
- [0035] 높은 출력이 요구되는 예는 전기 차량으로서 가속이나 주행시 또는 감속할 때 고전압 충방전 모드로 유지하다가 정지하거나 저속 주행을 할 때는 저전압 모드로 전환하는 것이다. 현재 상용화된 소형 전기 차량은 24-36 V 구동이므로 리튬이온전지를 사용한 경우 저전압은 4.2V로 유지할 수 있다. 저전압 모드는 하이브리드 시스템을 여러개 직렬로 연결하여 사용하는 것도 가능하며 이론상 무한한 확장성이 있다. 예를 들어 다수개의 리튬 이온전지와 백업용 금속연료전지로 구성된 소단위의 하이브리드 시스템을 다수 개 모아서 중 단위의 그룹을 만들고 또 다수 개의 중 단위의 그룹을 모아서 대 단위의 그룹을 만드는 형식으로 구성할 수 있다.
- [0036] 저전압 모드에서는 저전압 백업 전지를 사용하여 충전을 할 수 있는 상황으로 유지한다. 또한 충전에 있어서 이상적인 조건은 병렬로 충전하는 것이다. 그 이유는 직렬로 충전하는 경우 각 셀 별로 불균형이 발생하여 균등한 충전이 이루어지지 않아 결국은 전지의 수명이 단축되고 열화되며 출력전력을 감소시키는 현상을 낳기 때문이다.
- [0037] 도 1 내지 도 2를 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 직병렬 전환회로를 구비한 하이브리드 전지 시스템은, 직병렬 전환이 가능하게 배열된 다수개의 이차전지(1)와, 이차전지와 병렬 연결된 대용량의 백업용 연료전지(2)와, 충방전 동작모드 신호에 따라 고전압 방전과 저전압 충전이 이루어질 수 있도록 이차전지(1)를 직렬 또는 병렬로 전환하는 직병렬 전환부(3)를 포함한다.
- [0038] 직병렬 전환부(3)는 동작모드 신호가 충전모드인 경우 상기 이차전지를 병렬로 전환하여 저전압 충전이 이루어질 수 있도록 하고, 동작모드 신호가 방전모드인 경우 이차전지(1)를 직렬로 전환하여 고전압 방전이 이루어질 수 있도록 구성한다.
- [0039] 여기서, 이차전지는 납 산, 니켈 수소, 니켈 카드뮴, 아연-산화은, 리튬 이온전지 중 어느 하나로 구성한다.
- [0040] 또한, 연료전지는 금속 연료전지인 아연 공기, 리튬 공기, 마그네슘 공기, 알루미늄 공기와; 금속 황 전지인 나트륨 황, 리튬 황, 마그네슘 황, 아연 황; 알칼리 전지인 히드라진 공기, 알칼리 붕화 수소(borohydride) 공기와; 레독스 유동 전지인 바나듐 전지, 요오드 전지 중 어느 하나로 구성한다.

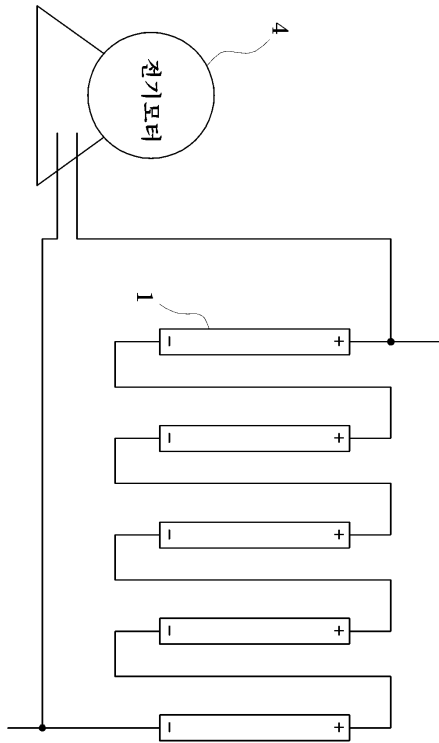
- [0041] 또한, 연료전지는 세 개 내지 네 개의 단위 연료전지셀을 직렬 연결시켜 구성한다.
- [0042] 예를 들어, 도 1에 도시한 바와 같이 이온전지 5개를 직렬로 연결한 전지 집단을 가지고 모터를 구동하는 경우, 5 개의 리튬이온전지를 충전하자면, $4.2 \times 5 = 21 \text{ V}$ 의 전압으로 충전을 해 주어야 한다.
- [0043] 그러나, 본 발명의 일 실시예에 의한 도 2에 도시된 바와 같이, 충전시 리튬 이온전지들이 병렬연결이 되어 있다면, 여전히 4.2V의 전압만이 필요하게 된다. 저전압 대용량 전지의 대표적인 전지로서 아연 공기 전지, 혹은 아연 연료 전지를 사용한다면 보통 0.8 -1.2 V 의 작동 전압을 갖기 때문에 단지 네 개의 셀만이 필요하다. 마그네슘이나 알루미늄 공기 전지의 경우 전압이 1.2 - 1.8 V 정도로 더 높은 편이다. 이때는 세 개의 셀만을 사용하는 것이 좋다. 마그네슘이나 알루미늄 혹은 전압이 3V 정도로 높은 리튬을 연료로 사용할 수는 있으나 현재 까지 가장 일반화된 아연 연료전지를 기준으로 설명하고자 한다.
- [0044] 즉, 리튬이온전지를 주 동력원으로 사용하고 아연 연료전지를 보충, 백업 전지로 사용하는 경우를 들면, 리튬 이온 단전지의 충전전압은 4.2V이고 아연연료전지의 단 전지의 방전 전압은 0.8 -1.4 V 평균 1.2V 이다. 한 개의 리튬 이온 전지를 충전하기 위해서는 적어도 3 개, 보다 안전한 설계로서는 4개의 아연 공기 단전지들이 필요하다.
- [0045] 만일 이 4개의 아연 공기 전지들을 갖는 연료전지를 사용한다면 사용자는 불편을 느끼지 않는 상황이 될 수 있다. 넓어진 내부 공간과 커진 전극 크기로 말미암아 여러 가지 기계적 유동과 간편한 취급이 이루어 질수 있기 때문이다. 전지 가격을 낮출 수 있을 뿐 아니라, 전기 용량도 증가하게 된다.
- [0046] 한편, 리튬 이온 전지와 병렬 연결할 경우 5 개 이상의 아연연료전지 셀을 사용하는 경우는 지나치게 낮은 방전 전압으로 인하여 아연 연료 전지의 효율이 감소하고 자체 손상을 가져 올 수 있으므로 바람직하지 않다. 또한 전압을 낮추기 위한 회로 즉 DC-DC 컨버터를 사용하는 것도 추가적인 전력 소모와 비용, 무게, 공간의 손실을 초래하게 된다. 따라서 리튬이온전지 한 개를 충전하는데는 3 혹은 4 개의 아연 공기 전지를 직렬로 연결한 것을 사용한다.
- [0047] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이소자를 사용한 직병렬 전환 회로도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 FET소자를 사용한 직병렬 전환 회로도이며, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 FET를 사용한 스위치회로도이고, 도 6는 본 발명의 일 실시예에 따른 포토 다이오드를 사용한 입력제어 신호에 의한 FET 스위치회로도이다.
- [0048] 도 3 내지 도 6을 참고하면, 직렬회로 즉 고전압 회로와, 병렬회로 즉 저전압회로를 운영한다. 전지들은 그대로 놔두고 전지들을 연결하는 회로들을 전환함으로써 회로를 선택하는 것이다.
- [0049] 이를 구현하기 위해 직병렬 전환부(3)는 동작모드 신호(SERIAL ON SIGNAL, PARALLEL ON SIGNAL)에 따라 다수의 상기 이차전지를 직렬 연결한 배선과 병렬 연결한 배선을 일시에 단락 또는 절연하여 상기 이차전지를 직병렬 전환하는 스위치그룹(GROUP1, GROUP2)을 포함한다.
- [0050] 이러한 직병렬 전환부(3)는 이차전지 또는 연료전지를 이용한 전원을 사용하는 전원부로부터 전원을 인가받고, 동작모드 신호(SERIAL ON SIGNAL, PARALLEL ON SIGNAL)를 생성하는 제어부로부터 동작모드 신호를 인가받아 동작한다.
- [0051] 전원부는 리튬이온전지의 전원을 받아 제어부 회로 공급용으로 이용되고, 제어부는 자동제어 신호 또는 수동 전환 스위치를 이용한 직렬 또는 병렬 제어 신호를 생성시켜 주는 논리회로를 포함한다. 예를 들어, 하이브리드 전지 시스템이 적용된 장치, 즉 전기모터를 이용한 이동수단(전기자동차, 전기스쿠터, 전기자전거)에서 정차 및 운행모드를 감지하여 정차시엔 충전 동작모드 신호(PARALLEL ON SIGNAL)를 생성하고, 운행시엔 방전 동작모드 신호(SERIAL ON SIGNAL)를 생성하여 직병렬 전환부(3)로 제공하는 논리회로를 포함한다.
- [0052] 도 3 내지 도 6을 참고하면, 직병렬 전환부(3)는 기계식 릴레이 또는 스위치를 사용하여 구성할 수 있다.
- [0053] 또한, 필드 이펙트 트랜지스터 FET (field effect transistor)를 이용한 전자적 스위치회로를(도 4 FET 방식의 실시예) 사용하여 제품의 신뢰도 및 반영구적인 수명의 증가를 이루었으며 또한 소형 경량화와 비용 절감을 실현할 수 있다.
- [0054] 전계효과 트랜지스터(Field effect transistor, FET)는 게이트 전극에 전압을 걸어 채널의 전계에 의하여 전자 또는 정공이 흐르는 관문(게이트)이 생기게 하는 원리로 소스, 드레인의 전류를 제어하는 소자이다.
- [0055] FET N-채널(CH)의 경우 Gate가 Source보다 전위가 높으면 Drain에서 Source로 전류가 흐른다. 또한 turn on 저

항값이 아주 낮아 최소한의 소비전력으로 고출력을 제어 할 수 있는 장점을 가지고 있다.

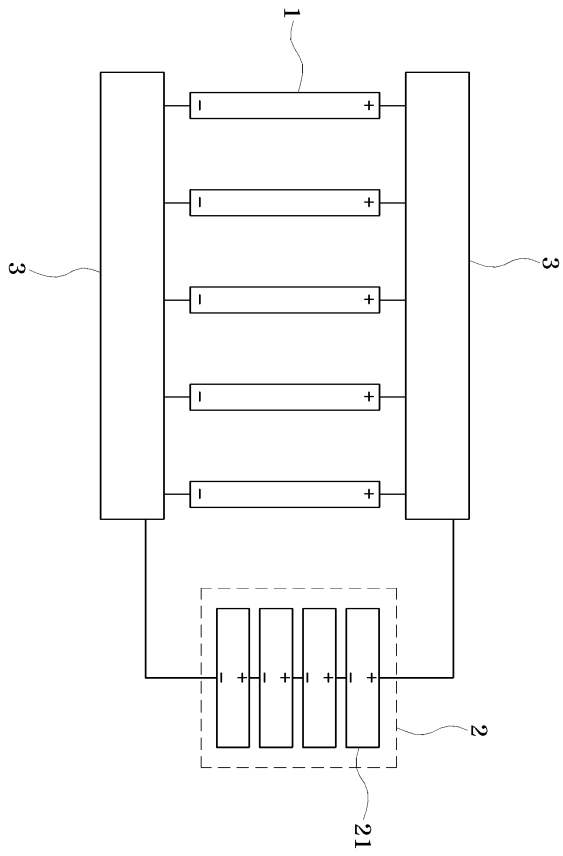
- [0056] 그러면 도 4에 도시된 FET 방식의 스위치 전환회로 실시 예에서 설명하고자 한다.
- [0057] 만일 이차전지들의 병렬회로가 구성이 되게 하려면, 자동 혹은 수동 조작에 의해 전기적 시그널을 도 3의 PARALLEL ON SIGNAL에 인가함과 동시에 SERIAL OFF시그널에 의하여 GROUP1의 모든 FET는 TURN ON되어지고 GROUP2의 모든 FET는 TURN OFF되어 모든 다수의 BATTERY가 동시에 병렬회로가 구성되어 PARALLEL IN/OUT 회로가 동시에 구성이 되어 충전 및 방전 회로가 구성되어 진다.
- [0058] 이 상태에서는 리튬이온전지의 경우 충전시에는 4.2V 방전시에는 2.8 - 4.2V의 전압으로 운영되는 파워시스템이 된다. 여기에 병렬 연결된 금속연료전지는 아연연료전지의 경우 4개의 직렬 연결된 그룹으로서 (도1의 A) 병렬 연결된 리튬이온전지 그룹에 지속적으로 충전을 하게 된다.
- [0059] 반면, 리튬 이온 전지들을 직렬로 구성하고자 하는 경우 SERIAL ON SIGNAL에 수동 혹은 자동의 전기적 시그널이 인가됨과 동시에 PARALLEL OFF시그널에 의하여 GROUP2의 모든 FET는 TURN ON되어지고 GROUP1의 모든 FET는 TURN OFF되어져 모든 다수의 전지가 동시에 직렬로 회로가 연결되어 SERIAL IN/OUT 회로가 동시에 구성이 되어 충전 및 방전 회로가 구성되어 진다. 이 경우 외부 전원인 금속 연료 전지와 회로는 단락된다. 또한 N 개의 회로를 추가하면 N개의 전압만큼 높은 전압을 얻을 수가 있다.
- [0060] 그러면, 또 하나의 실시 예에 대해 언급하기로 한다. 도 5의 예는 도 4과의 차이점들이 있는데 첫째, FET를 한 개씩이 아닌 두 개씩을 직렬로 연결한 것이다. 그 이유는 병렬회로가 ON이 되었을 때 직렬회로는 OFF가 되어 있어야 하나, FET의 드레인과 소스 간에 내장된 fast recovery 용 다이오드에 의해 인접한 셀 간에 국부적으로 폐회로가 형성이 되어 쇼트가 나는 현상을 초래한다. 그렇게 되면 전지가 손상을 입게 되고 원하는 목적을 달성할 수 없게 된다. 따라서 도 5 또는 보다 자세하게 도시한 도 6에서와 같이 드레인 -소스 -소스 -드레인의 순서대로 연결하면 다이오드가 서로 역방향으로 구성이 되어 폐회로를 차단시킬 수가 있다. 둘째, 도 4에서의 차이점은 포토다이오드를 사용한 것인데, 포토다이오드를 사용한 이유는 게이트 전압을 안정적으로 각 전지에 연결된 FET에 인가하기 위한 것이다. 이 포토다이오드를 사용하지 않는 경우는 전지간 직렬 구성인 경우 셀 전압만큼 게이트 전압이 높아져야 됴에도 불구하고 모든 게이트 전압이 동일하게 구성되므로 다단의 직렬연결이 불가능하게 된다. 따라서 도 4과 같은 경우는 전지의 개수를 늘이는 데는 한계가 있고 이 한계는 FET의 게이트 -소스간 내 전압에 의해 결정된다. 즉, 포토다이오드는 이러한 전압의 한계와 상관없이 무한한 개수의 전지를 직렬 연결시에도 일정한 게이트 -소스간 전압을 인가할 수 있다는 장점 때문에 바람직한 선택이라고 할 수 있다.
- [0061] 도 5와 도 6의 실시 예에서 FET는 N 또는 P 채널타입을 모두 사용할 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. FET N-CH은 Gate가 Source보다 전위가 높으면 Drain에서 Source로 전류가 흐른다. 또한 turn on 저항값이 아주 낮아 최소한의 소비전력으로 고출력을 제어 할 수 있는 장점을 가지고 있다. FET P-CH은 Gate가 Source보다 전위가 낮으면 Drain에서 Source로 전류가 흐른다. 이러한 특성의 차이가 있지만 전체 회로가 갖는 효과는 동일하다.
- [0062] 도 6에서 ON/OFF에 LOGIC LOW LEVEL을 인가하면 PV 입력단의 LED가 ON되어 PHOTO DIODE 에 전압이 발생하여 FET1,2의 Gate의 전위가 FET1,2의 Source 보다 높게되어 FET1,2의 Drain 에서 Source로 전류가 흐르게 되어 port1과 port2 사이에 전류가 흐르게 된다.
- [0063] 병렬연결인 경우에는 내전압증가가 없으므로 다수개의 리튬 이온 전지 당 포토다이오드 어레이 한 개 혹은 두 개면 충분하고, 직렬연결인 경우에는 포토다이오드 어레이는 FET의 게이트-소스간 내전압 한계 내에서 다수계를 연결하여 사용할 수 있다. 그렇게 함으로써 포토다이오드 어레이의 개수를 줄일수가 있다.
- [0064] 도 5, 도 6의 실시 예는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다.
- [0065] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기 자동차에서의 사용 예를 도시한 도면이다.
- [0066] 상술한 바와 같이, 이차전지를 사용하는 전기모터를 이용한 이동수단 전기자동차, 전기스쿠터, 전기자전거에서 정차 및 운행모드를 감지하여 정차시엔 이차전지의 셀을 병렬로 구성하여 충전모드로 자동 전환이 이루어지고 운행모드로 전환하고자 할 때는 이차전지의 셀을 직렬로 구성하여 방전모드로 자동 전환이 되도록 한다.
- [0067] 보다 상세히 설명하면, 직병렬회로는 전기 자동차의 동력원으로 사용할 경우에는 다음과 같이 보다 광범위한 개념으로 확장할 수 있다. 즉, 저전압 회로체계와 고전압회로 체계를 교대로 사용하는 시스템인데, 저전압은 시스

도면

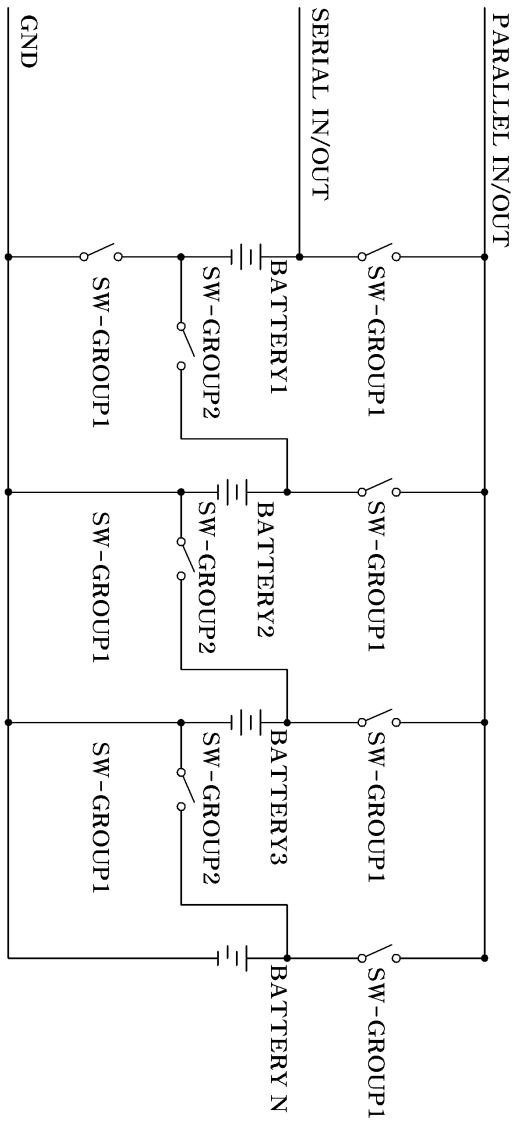
도면1



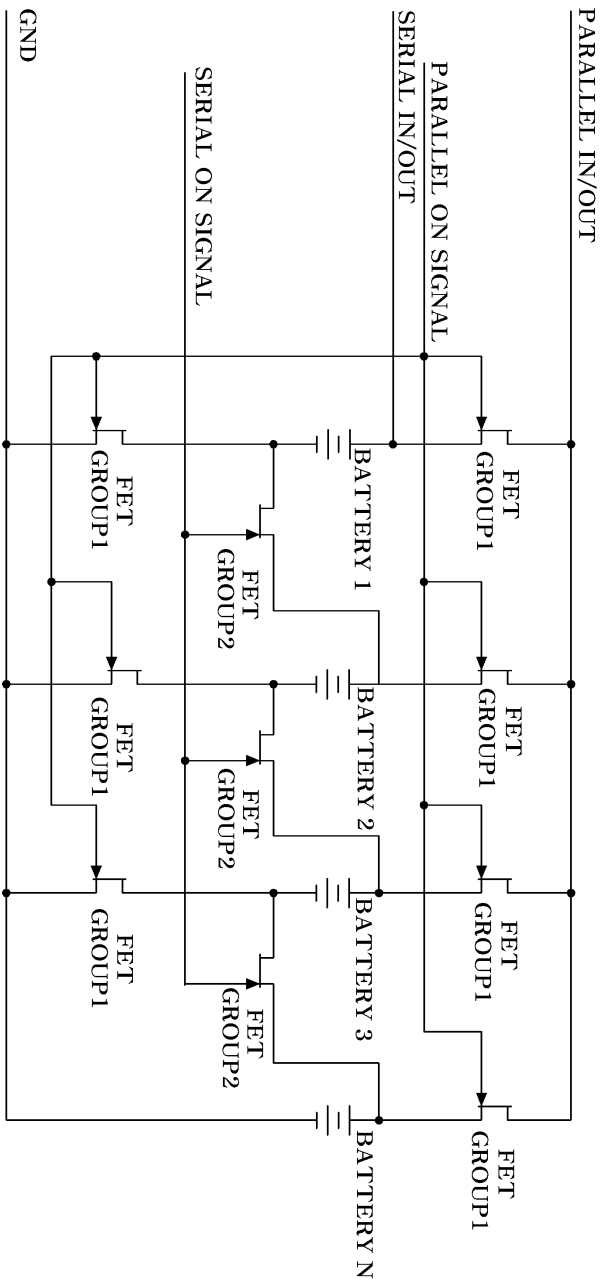
도면2



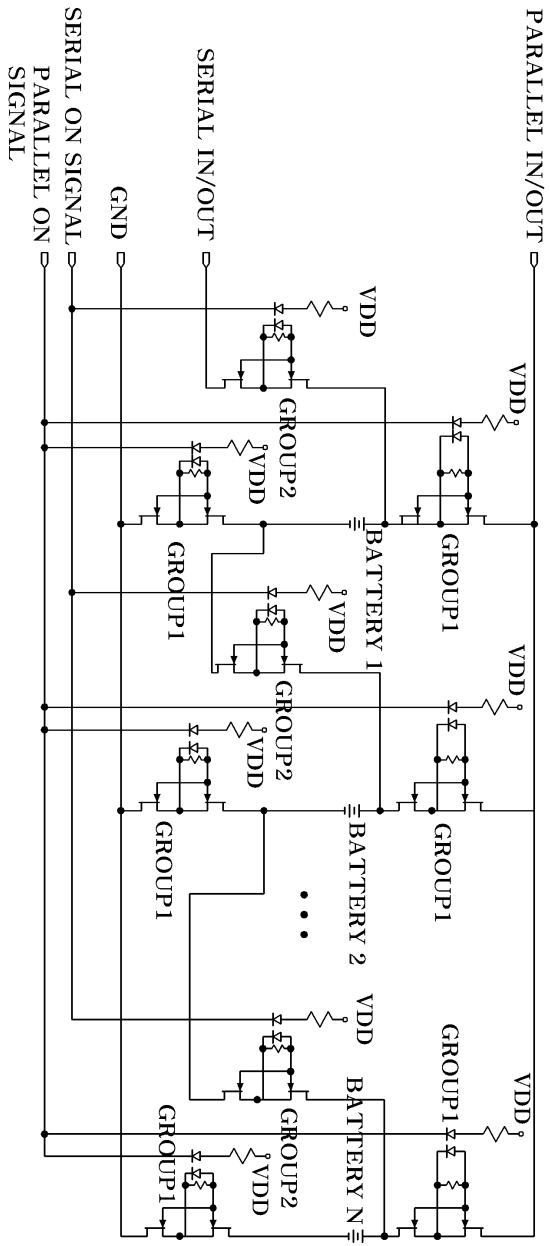
도면3



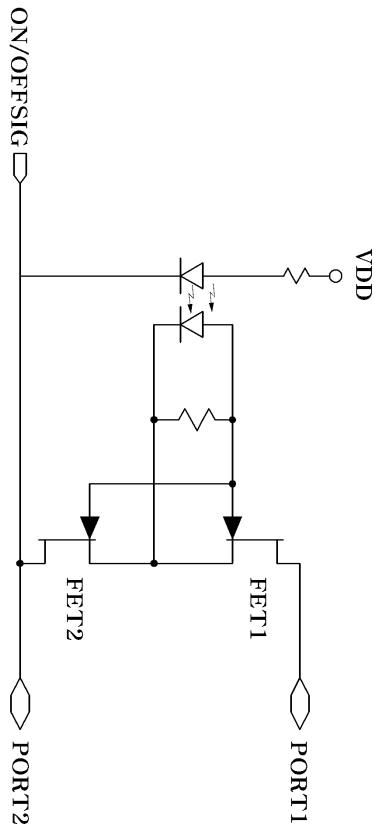
도면4



도면5



도면6



도면7

