

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁷ B60L 11/08	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년06월16일 10-0495685 2005년06월07일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2001-7015963	(65) 공개번호	10-2002-0047048
(22) 출원일자	2001년12월11일	(43) 공개일자	2002년06월21일
번역문 제출일자	2001년12월11일		
(86) 국제출원번호	PCT/US2000/016027	(87) 국제공개번호	WO 2000/77918
국제출원일자	2000년06월12일	국제공개일자	2000년12월21일

(81) 지정국

국내특허 : 일본, 대한민국,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스,

(30) 우선권주장 60/138,714 1999년06월11일 미국(US)

(73) 특허권자 브룩스 오토메이션, 인크.
미국 메사추세츠 켈름스포트 엘리자베스 드라이브 15 (우 : 01824)

(72) 발명자 브리엔, 리차드, 엠.
미국01844메사추세츠메튜엔컬리지레인10

웨이스, 미첼
미국01741메사추세츠칼리슬브룩스트리트523

(74) 대리인 남상선

심사관 : 이동환

(54) 전기차량용 울트라 커패시터 전력공급기

요약

전기 차량(10)용 울트라 커패시터 전원 공급기(20)는 1차 전원으로서 울트라 커패시터(30) 및 2차 전원으로서 배터리가 제공된다.

대표도

도 1

명세서

기술분야

본 발명은 재료 운송 시스템에 관한 것으로, 특히 반도체 웨이퍼 또는 기타 재료들을 트랙을 따라 다양한 위치로 이동하기 위한 시스템에 사용되는 전기차량용 1차 전원으로서 울트라 커패시터(ultracapacitor)의 사용에 관한 것이다.

배경기술

컴퓨터 제어방식의 재료 운송 시스템은 설비의 여러 워크 스테이션(work station)사이에서 재료를 이동시키기 위한 것으로 알려져 있다. 이러한 시스템은 일례로서, 반도체 웨이퍼를 연속적인 워크 스테이션으로 이동시키기 위한 반도체 제조

설비에 사용되고 있다. 이러한 웨이퍼 운송 시스템에서, 모노레일 트랙은 다양한 워크 스테이션을 지나도록 경로설정(route)되어 있으며 복수의 전기 차량이 트랙 상에 장착되어 있다. 복수의 전기 차량은, 프로세스 동안에 웨이퍼를 연속적인 워크 스테이션으로 전달하고 필요한 처리 작업이 완료된 후에 그로부터 웨이퍼를 제거하기 위하여, 모노레일 트랙을 따라 이동가능하다. 트랙은 트랙을 따라 복수 경로를 제공하도록 동작하는 하나 이상의 경로설정부(routing section) 또는 모듈을 포함하는 상호접속된 트랙부(track section)로 이루어진다.

각 차량은 트랙을 따라 차량을 추진시키기 위해, 트랙과 결합하는 바퀴(wheel)를 구동하기 위해 결합된 하나 이상의 전기 모터를 포함한다. 온 보드 마이크로제어기에 의해 관리되는 전자회로는 설비 내에 하나 이상의 중앙 제어 지점으로부터 제공되는 제어 신호에 응답하여 차량의 동작을 제어한다. 전력 레일이나 유사한 수단을 통해 차량에 직접 전력을 공급하는 것이 항상 가능하고 바람직한 것은 아니다. 그러므로, 배터리 또는 배터리 팩은 차량 동작의 적어도 일부에 대해 모터 및 관련 회로에 전력을 공급하기 위해 보드 상에 포함된다. 피크 소모 주기 동안 부가적인 전력을 공급하기 위해 2차 전원으로 보드 상에 울트라 커패시터가 포함될 수 있다. 반도체 웨이퍼 운송 및 다른 재료에 대해 사용되는 재료 운송 시스템은 본 발명과 동일한 양수인에게 양도된 미국특허 제 4,926,753호에 개시되어 있다.

전기 차량의 전력 요구 때문에, 배터리는 본 출원의 출원인과 동일한 미국 특허 출원에 기술된 바와 같이 트랙을 따라 소정의 위치에 위치한 재충전 스테이션에서 기계적 전기 접속 또는 자기장의 유도성 결합을 통해서 자주 재충전되어야 한다. 그러나, 이러한 차량에 전력을 공급하는 데 사용되는 배터리는 수명을 다하기 전에 특정한 회수 만큼만 재충전 될 수 있다. 일반적으로, 재충전 가능한 배터리의 수명 주기는 그 배터리가 장착되는 차량의 수명 주기보다 짧다. 각 배터리를 교체하는 것은 전기 차량을 동작시키는 비용을 증가시키기 때문에, 각 차량과 관련된 비용은 재충전 가능한 배터리의 교체 때문에 증가될 것이다. 또한, 어떤 타입의 배터리는, 재충전 가능한 배터리가 완전히 충전되는 능력을 제한하는 충전 "메모리"를 배터리가 발생시키는 것을 방지하기 위하여 주기적인 과방전(deep discharge)을 요구한다. 사용되는 차량에서 배터리를 과방전시켜야만 한다는 것은 전력이 없어 차량이 전지되는 위험성을 야기하며, 경우에 따라서는 시스템 차단을 야기할 수 있다. 이것은 또한 전기 차량 사용의 효율성을 감소시킬 수 있다.

따라서, 요구되는 것은 차량 동작의 소정의 주기동안에 요구되는 배터리 충전/방전 사이클 수를 감소시킴으로써 재충전 가능한 배터리에 의해서 제공되는 전력에 대한 전기 차량의 의존도를 감소시켜, 배터리의 수명을 연장시키는 것이다.

발명의 상세한 설명

본 발명과 관련하여, 전기차량용 울트라 커패시터 전력 공급기는 1차 전원으로서의 울트라 커패시터 및 2차 전원으로서의 배터리를 적용하여 제공된다. 이 차량은 전력 레일에 간극(gap)이 있는 전력 레일 시스템 또는 트랙을 따라 위치하는 재충전 스테이션을 갖는 비-전력-레일(non-power-rail) 시스템에 특히 효과적이다. 울트라 커패시터는 라이브 전력 레일의 차량 경로 상에서 또는 재충전 스테이션으로의 진입시에 신속하게 재충전되며, 그 커패시터가 완전히 재충전될 수 있는 경우에 최적의 성능이 발휘된다. 배터리는 울트라 커패시터가 방전되었을 때 또는 가속될 때나 전력 소모가 최대가 될 때에 전력을 공급할 필요가 있기 때문에, 소정의 동작 주기 동안에 요구되는 배터리 재충전 회수가 감소된다.

전류 서지 제한기 또는 일정 전류 회로(constant current circuit)가 울트라 커패시터의 손상이나 재충전 전원의 과부하를 피하기 위해서, 재충전 전원 및 울트라 커패시터 사이에 삽입된다. 전류 서지 제한기는 액티브 전류 서지 제한기이다. 또한, 충전 전압을 제한하는 셀 전압 이퀄라이저(voltage equalizer)는 어셈블리 수명을 증가시키는 울트라 커패시터 어셈블리의 각 개별 셀의 양단에 위치할 것이다. 셀 전압 이퀄라이저는 소정의 문턱 전압이상으로 전압이 추가하는 셀을 검출하는 과전압 검출기 및 이러한 것이 발생하는 것을 확인하는 리포팅 메카니즘을 포함할 것이다.

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명과 관련된 단일 선로 트랙 및 전기 차량을 도시하는 부분도이다.
- 도 2는 1차 전원으로서 울트라 커패시터를 가지고 2차 전원으로서 배터리를 가지는 전기 차량용 전력 공급의 블럭 다이어그램이다.
- 도 3은 도 2의 전력 공급의 1차 전원의 블럭 다이어그램이다.
- 도 4A-4C는 도 3의 1차 전원의 셀 전압 이퀄라이저(voltage equalizer) 회로의 개략도이다.
- 도 5는 재충전 시스템의 블럭 다이어그램이다.
- 도 6은 재충전 시스템에 연결된 유도성으로 커플링된 전력 공급기의 블럭 다이어그램이다.
- 도 7A 및 7B는 도 6에 연결된 유도성으로 커플링된 전력공급기를 나타내는 개략도이다.
- 도 8은 재충전 시스템에서 사용되는 전류 제한 회로의 개략도이다.

실시예

본 발명의 전기차량(10) 및 단일선로 트랙(12)의 일부가 도 1에 도시되어 있다. 차량(10)은 예를 들어, 반도체 제조 설비에서 반도체를 포함하는 웨이퍼 카세트들 스테이션과 스테이션 사이로 전송하는 웨이퍼 취급 시스템에서 사용될 것이다. 트랙(12)은 하나 이상의 소정의 길이를 따라서 놓여져 있고 그 트랙 위를 움직이는 여러 차량을 갖는다. 트랙(12)은 원하는 경로를 따라 탄력적이고 충분한 차량 경로를 제공하기 위해 트랙부분을 접촉시키도록 작동하는 경로설정 모듈(routing module)에 의해 연결된 다수의 모듈 부분을 포함한다. 트랙(12)은 차량(10)에 직접적으로 전력을 공급하기 위해서 시스템

전력 공급기에 연결된 전력 레일(도시되지 않음)을 포함할 것인데, 레일의 간극이 있는 곳에서는 차량은 내부 전원에 의존해야 한다. 다른 실시예에서, 차량은 내장 전력 공급기에 의존하는 자체 전력 공급형일 수 있는데, 상기 내장 전력 공급기는 재충전 스테이션(도시되지 않음) 사이에서 전기 차량에 전력을 공급하기 위해서 충분히 높은 에너지 밀도를 포함하고 바람직하게는 재충전가능하다.

도 2와 관련하여, 전력 공급기(20)는 차량 상에 또는 차량 내에 위치하고, 1차 울트라 커패시터 전원(30) 및 배터리 또는 제 2 울트라 커패시터일 수 있는 2차 전원(20)을 포함하며, 상기 1차 및 2차 전원들은 스위칭 시스템을 통해서 엔진 및 구동 유닛(23)에 커플링된다. 선택적으로, DC-DC 컨버터(24)는 스위칭 시스템(22)과 엔진 및 구동 유닛(23) 사이에 위프링된다. 제어기(14)는 엔진 및 구동 유닛(23), 1차 전원(30), 2차 전원(28) 및 스위칭 시스템(22)에 커플링된다. 제어기(14)는 1차 전원 및 2차 전원에서 나오는 전압 및 전류를 모니터링하고, 차량(10)이 동작하는데 필요한 전력을 공급하도록 1차 전원과 2차 전원 중 하나 또는 모두를 선택하기 위해서 스위칭 디바이스(22)를 제어한다. 추가적으로, 제어기는 차량(10)의 운동 및 조절과 관련하여 트랙 시스템 제어기(26)에 의해서 제공된 제어신호에 응답한다. 마이크로 제어기(14)는 미국 캘리포니아주 산타 클로라 소재의 인텔 코퍼레이션사의 PentiumIII™ 마이크로프로세서와 같은 마이크로프로세서일 것이다. 스위칭 회로(22)는 일반적으로 제어기(14)에 의해서 조절되는 스위칭 엘리먼트(도시되지 않음) 어레이를 포함한다. 재충전 시스템(32)은 재충전 시스템 전원 공급기(8)로부터 전력을 공급받고 1차 전원 및 2차 전원을 재충전하는데 필요한 전류를 공급한다. 하기에서 보다 상세히 설명되는 바와 같이, 재충전 시스템(32)은 2부분(재충전 스테이션 부분 및 탑재 차량 부분)을 포함한다. 재충전 시스템(32)의 두 부분은 1차 전원 및 2차 전원을 재충전하도록, 일 실시예에서는 전기차량에 전력을 공급하기 위해서 재충전 스테이션에서 탑재된 차량에 전력을 전송하도록 동작한다.

도 3에 도시된 1차 울트라 커패시터 전원(30)은 전기 차량을 동작시키도록 충분한 전압 및 전류를 공급하기 위해서 서로 전기적으로 커플링된 다수의 울트라 커패시터 셀(34)을 가지는 울트라 커패시터 어셈블리(32)를 포함한다. 각 울트라 커패시터 셀(34)은 또한 각 울트라 커패시터 셀(34)의 전압 단자에 연결된 셀 전압 이퀄라이저 및 과전압 검출 시스템(50)을 포함한다. 하기에서 기술되는 바와 같이, 셀 전압 이퀄라이저(50)는 울트라 커패시터 셀(34)에 인가되는 재충전 전압이 재충전 동작 동안에 특정 최대 셀 전압을 초과하지 않도록 한다. 또한, 각각의 셀(34)은 임의의 울트라 커패시터 셀(34)에서 발생하는 과전압 상태를 검출하기 위해, 셀 전압 이퀄라이저와 통합된 과전압 검출 시스템을 포함할 수 있다. 과전압 신호는 과전압 검출 시스템에 의해서 발생되고, 과전압 리포터 시스템(52)에 제공된다. 과전압 리포터 시스템(52)은 신호를 제어기(14)에 제공한다. 일 실시예에서, 과전압 신호는 과전압 검출 시스템에 의해서 과전압 신호가 검출될 때 발광하는 LED를 포함할 수 있다. 제어기(14)에 의해서 모니터링될 수 있는 광 센서는 다수의 LED 중 어느 하나로부터 나오는 발광을 검출하는데 사용된다. 이 경우에, 임의의 울트라 커패시터 셀(34)에서의 과전압 상태는 광센서를 트리거하여 제어기를 작동시킬 것이다. 일 실시예에서, 과전압 검출 시스템은 어떤 울트라 커패시터 셀(34)이 과전압 상태를 나타낼 때 출력신호를 생성하는 OR 논리 게이트에 논리 신호를 제공할 것이다. 논리 OR 게이트에서 제공된 신호는 제어기에 의해서 모니터링될 수 있다. 과전압 신호를 받았을 때, 제어기(14)는 과전압 상태가 울트라 커패시터 셀(34)을 손상시키는 것을 방지하기 위해서 적절한 작동을 수행할 수 있다.

셀 전압 이퀄라이저(50)의 3가지 다른 실시예가 도 4A-4C에 도시되어 있다. 도 4A와 관련하여, 저항(404 및 409)에 의해서 예시되어 있고, NPN 바이폴라 트랜지스터(402)의 턴온 전압을 초과하는 초고용량 셀(34)의 양단 전압은 트랜지스터(402)를 온(ON) 시킨다. 이것은 전류가 트랜지스터(402)를 통해서 흐르도록 하고, 이에 따라 전류는 발광 다이오드(LED, 408)를 통해 흘러 이 발광 다이오드가 발광하도록 한다. LED(408) 및 저항(407) 사이의 전압 강하는 PNP 바이폴라 트랜지스터(406)를 ON 시킨다. 이것은 전류가 트랜지스터(406)를 통해 흐르도록 하여 그 트랜지스터(406)를 통해 울트라 커패시터 셀(34)을 방전시킨다. 양단 전압이 트랜지스터(402)의 턴온 전압 이하로 떨어지도록 초고용량 셀(34)이 충분히 방전된 후에, 트랜지스터(402)는 OFF될 것이고 이를 통해서 전류는 흐르지 않을 것이다. 차례로 이것은 LED(408) 및 트랜지스터(406)를 OFF시킬 것이다.

이와 유사하게 도 4B에서, 울트라 커패시터 셀에서의 과전압 상태는 PNP 트랜지스터(414)를 ON 스위치 시킬 것이다. 이것은 n-채널 전계 효과 트랜지스터(416)를 턴온시키고, 트랜지스터(414)를 통해서 전류를 흐르게 하여 LED(18)이 발광하게 한다. 트랜지스터(416)를 턴온시키는 것은 전류가 트랜지스터(416)를 통해서 흐르도록 하여 울트라 커패시터 셀(34)을 방전시킨다. 울트라 커패시터 셀(34)의 양단 전압이 과전압 조건 이하로 떨어질 때, 트랜지스터(414)는 전류가 흐르는 것을 막도록 턴온되고, LED(418)로부터 나오는 발광을 OFF 시키고, 트랜지스터(416)를 OFF시킨다.

마지막으로 도 4C에서, 비교기(426)는 과전압 상태가 발생할 때 스위치 ON된다. 비교기(426)는 울트라 커패시터 셀(34)로부터 나오는 전압과 저항(427) 및 다이오드(429) 양단의 기준 전압을 비교한다. 측정된 전압(422)이 기준 전압(424)을 초과하는 것을 비교기(426)가 감지하였을 때, 비교기는 높은 출력값을 출력한다. 이것은 전류가 LED를 흘러 발광하도록 하고, p-채널 전계 효과 트랜지스터(428)를 턴온시키고 울트라 커패시터 셀(34)을 방전한다. 이 모든 세가지의 실시예에서, 광센서는 발광 LED를 검출하는데 사용된다. 상기에서 기술된 바와 같이, 광센서는 울트라 커패시터 셀(34)의 과전압 조건이 리포트되어지도록 제어기(14)에 의해서 모니터링될 것이다. 당업자는 상기에서 기술된 OR 논리 게이트를 포함하는 마이크로-제어기(14)에 불량한 셀을 리포트하는데 유용한 수많은 다른 매카니즘을 알 수 있을 것이다.

2차 전원(28)은 재충전 가능한 배터리 팩(pack)일 수 있다. 바람직하게 배터리 팩은 주기적인 방전이 요구되지 않을 수 있다. 주기적인 방전이 필요하지 않은 배터리는 충분한 전하량을 유지할 것이고, 이에 따라 차량이 전력이 없어 트랙 위에 멈추게 될 가능성이 감소하게 될 것이다. 또는, 2차 울트라 커패시터가 2차 전원(28)으로서 사용될 수 있다.

울트라 커패시터(30) 및 재충전 가능 배터리(28)는 차량이 사용됨에 따라 방전되는 한정된 저장능력을 갖는 저장 디바이스이므로, 충전을 위해서 주기적인 재충전이 필요하다. 재충전 시스템(32)은 울트라 커패시터(32) 및 재충전 가능 배터리(28)가 전기 차량을 다음 재충전 스테이션으로 움직이게 하는 충분한 전력으로 충전되도록 하는데 사용될 것이다.

상기에서 기술된 바와 같이, 재료 운반 시스템 내의 전기 차량에 전력을 공급하는 주요 2가지 방법: 차량 시스템이 탑재된 자체 내장 전력 공급기를 가지는 "자체 전력 시스템"의 경우와, 차량이 전력을 트랙에 인접한 전력 레일 시스템으로부터 받는 차량 시스템인 "전력 레일 시스템"이 있다. 자체 전력 시스템에서, 하나 이상의 간헐적인 재충전 스테이션은 트랙(2)을 따라서 위치될 것이고, 소정의 조건하에서 전기 차량은 1차 전원 및 2차 전원을 재충전하기 위해서 멈추어 질 것이다. 전기 차량이 웨이퍼를 적재하고 풀어놓는 워크 스테이션의 일부 또는 전부에서 재충전 기능이 행해질 수 있다. 여기에서 사용된 바와 같이, 재충전 스테이션 또는 워크 스테이션에서 수행된 재충전 기능은 일반적으로 재충전 시스템으로서 언급된다.

간헐적인 재충전 시스템(32)은 재충전 시스템 전력 공급기(8)에 의해서 전력이 공급되고, 바람직하게는 다음 스테이션에 도착하기 전에 초고용량 어셈블리(32)가 완전히 방전되지 않도록 서로 충분히 공간적으로 근접되어 있다. 울트라 커패시터 어셈블리가 완전히 방전되면, 전력은 2차 전원에 의해서 공급된다. 제어기(14)는 워크 스테이션이나 재충전 스테이션에서의 규칙적인 스케줄에 따라 및/또는 낮은 충전 상태의 검출을 통해서 재충전 여부를 제어할 것이다. 이상적으로는, 차량(10)이 스테이션을 떠나 그 경로상에서 이동되기 전에 1차 울트라 커패시터 전원(30) 및 2차 재충전 가능 배터리 전원(28)이 전체 용량까지 재충전된다.

전력 레일 시스템에서, 전력 레일이 직접적으로 전기 차량에 전력을 공급한다. 이 시스템에서, 1차 울트라 커패시터 전원 및 2차 재충전 가능 배터리 전원은 전력 레일에 간극이 있어서 전기 차량이 내부 전력에 의존해야만 하는 곳에서만 전력을 공급하는데 사용된다. 이 시스템에서, 재충전 기능은 전기 차량이 전력 레일과 접촉하고 있는 시간 동안에 수행한다. 재충전은 레일 전력 시스템에서 보다 적은 빈도로 일어나는 데, 이는 울트라 커패시터 어셈블리(32)가 차량이 레일의 간극들을 통과할 때만 전력을 공급할 필요가 있으며, 상기 간극의 길이는 울트라 커패시터가 완전 방전되지 않을 정도로 짧기 때문이다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, 전력 레일 시스템의 재충전 기능은 또한 재충전 시스템이란 용어 내에 포함될 것이다.

도 5에 재충전 시스템(32)의 일실시예가 도시되어 있다. 전력 재충전 및 전환 시스템(33)은 전력을 재충전 시스템 전원 공급기(8)로부터 받는다. 재충전되고 전환된 전력은 전기 전력을 모터 차량 결합기(6)에 제공하도록 구성되고 정렬되는 재충전 시스템 결합기(16)에 제공된다. 상기에서 설명된 바와 같이, 두 결합기 사이의 직접적인 전기적 접촉이 되거나 또는 결합기가 유도성으로 서로 커플링될 것이다. 모터 차량 결합기(6)가 받은 전력은 하기에서 상세히 설명될 액티브 전류 서지 제한기(40)에 제공되는데, 이것은 액티브 전류 서지 제한기(40)의 양단에 위치하는 제 2의 DC-DC 컨버터(24)를 선택적으로 포함할 것이다. 다른 실시예에서, 수동 전류 서지 제한기가 사용될 수 있다. 이 병렬 결합 울트라 커패시터가 대략 1 또는 2 볼트의 충전 전압 이내가 될 때까지 계속적인 충전 전류를 유지하는 데 사용된다. 전류 제한 시스템 및 DC-DC 컨버터에 의해서 제공된 충전 전류는 제한기(14)의 제어에 따른 분배를 위해서 스위치 회로(22)에 제공될 것이다.

재충전 시스템 결합기(16) 및 전기 차량 결합기(6)는 재충전 시스템으로부터 일실시예에서 적어도 1차 전원 및 2차 전원을 충분히 재충전시키는 전기 차량에 전력을 공급한다. 전력 전송은 일반적으로 직접적인 전기 접속이나 유도성으로 전송된다.

직접적 전기 접촉에서, 모터 차량 결합기(6)는 전력 레일 또는 다른 전기적 공급 연결기와 계속적으로 전기 접촉을 유지하도록 동작하는 한 쌍 이상의 전기적 전도성 브러시(brush) 또는 커넥터를 포함할 것이다.

유도성 결합 시스템에서, 이것은 전력 레일 시스템 또는 재충전 시스템을 포함하고, 유도성으로 결합된 전력은 재충전 시스템에 위치한 1차 코일 및 전기 차량에 위치한 2차 코일 사이로 이동된다.

유도성으로 결합된 전력 전달 시스템의 일실시예가 도 6에 도시되어 있다. 재충전 시스템 전력 공급기(8)는 전력을 전압 컨버터(604) 및 전력 구동기(612)에 제공한다. 전압 컨버터(604)는 직류 파형을 트랜스포머 시스템에 사용하는 데 적합한 교번 전류 파형으로 전환시키는 멀티-바이브레이터(multi-vibrator)에 전압 및 전류를 전송한다. 1차 코일(614)은 전력 구동기(606)에 의해서 증폭된 교류 파형을 수신한다. 검출 수단(610 및 620)은 전기 차량(10) 내의 제어기(608)에 신호를 제공하도록 작동한다. 제어기(608)는 전력 전달 프로세서를 제어하여 전기 차량(10)이 존재할 때 전력을 공급함으로써 트랜스 시스템 효율이 손실되는 것을 막는다. 1차 코일(614) 및 2차 코일(616)은 그것들 사이의 유도성 전력 전송을 최대화하도록 서로 밀접하게 위치한다. 2차 코일(616)은 1차 코일(614)로부터 받는 전력을 1차 전원 및 2차 전원을 위한 재충전 시스템(618)에 제공한다.

1차 코일(614) 및 2차 코일(616)의 일 실시예가 도 7A 및 도 7B에 도시되어 있다. 1차 코일(614)은 U 형태일 것이고, 트래의 종축방향에 따라 배치된다. 2차 코일(616)은 두 코일 사이에서 자기 커플링이 일어나게 하는 1차 코일의 길이를 위해 1차 코일의 중간부(702)를 통해서 지나가도록 구조화되고 정렬된다. 일실시예에서, 2차 코일(616)은 2차 코일이 1차 코일(614)에 의해서 감싸여지도록 E 형태이다. 2차 코일은 1차 코일의 자계 및 2차 코일의 자계 사이의 자기적 커플링을 증가시키기 위해서 페라이트 코어 상에 감겨진다. 1차 코일 및 2차 코일 사이의 자기적 커플링은 울트라 커패시터 및 재충전 가능 배터리를 재충전시키는 데 사용되는 2차 코일에서의 전압 및 전류를 증가시킨다. 또한, 전기 차량이 재충전 스테이션에 커플링되는 동안, 유도된 2차 전압 및 전류는 또한 전기 모터(12)를 동작시키는 데 사용될 수 있다.

울트라 커패시터를 재충전하는 공정 동안에, 재충전 전류는 셀을 손상시키고 재충전 시스템에 과부하를 가하는 정도의 빠른 속도로 울트라 커패시터가 충전되는 것을 방지하도록 조정되어야 한다. 그러나, 느린 속도의 충전은 받아들이기 어려운 정도의 긴 충전 시간이 필요하다. 이것은 전력이 없어서 전기 차량이 멈춘다거나 시스템의 효율을 감소시키는 울트라 커패시터에서의 불완전한 충전을 야기한다. 따라서, 액티브 전류 서지 제한기(40) 또는 일정 전류 회로는 울트라 커패시터(32)에 적절한 전류를 제공하기 위해서 재충전 시스템(4)내에서 사용된다.

도 8에서는 액티브 전류 서지 제한기(40)의 일실시예를 도시한다. 입력 전압 V_{in} (802) 즉, 재충전 전압 및 출력전압 V_{out} (810) 즉 울트라 커패시터 전압 사이에 큰 전위가 존재할 때, 충전 전류는 낮은 저항값의 저항 R_s , 및 전계 효과 트랜지스터(808)를 통해서 흐른다. 그러나, 충전 전류가 일실시예에서 대략 3암페어의 소정의 값 이상을 초과한다면, 바이폴라 트랜지스터(806)는 트랜지스터(808)에서 떨어져 충전 전류를 분기하도록 턴온시키고, 따라서 트랜지스터(808)를 분기 OFF시킨다. 이것은 트랜지스터가 턴온 되는 전압 이하의 전압 강하를 유지하는 데 충분히 낮은 값으로 직렬 저항 R_s 를 통해서 충전 전류를 줄이도록 제공한다.

바람직하게는, 부수적 DC/DC 컨버터(24)는 액티브 전류 서지 제한기에 병렬로 접속된다. DC/DC 컨버터(24)는 T2가 OFF되고 액티브 전류 서지 제한기를 통해서 흐르는 재충전 전류가 낮을 때, 보다 낮은 전압에서 울트라 커패시터를 재빨리 충전시키기 위해서 초기에 높은 전압, 낮은 전류를 낮은 전압, 높은 전류로 전환시킨다. DC/DC 컨버터 출력 전압이 증

가할수록 출력 전류가 떨어지기 시작하나, 입력 전압 V_{in} 및 출력 전압 V_{out} 사이의 전위가 감소할수록 T1은 OFF되고 T2는 ON 되고 액티브 전류 서지 제한기(40)는 충전 전류를 제공한다. 충전 전류가 울트라 커패시터 셀(34)로 흘러, 실질적으로 대략 1 또는 2 V이내의 입력 전압 V_{in} 을 유지한다.

일정한 충전 전류는 스위칭 디바이스(22)를 통해서 1차 전원 및 2차 전원에 전달된다. 울트라 커패시터에서의 최대 수명을 증가시키기 위해서, 각 셀 또는 모든 셀에서의 전압은 재충전 사이클동안 특정 전압 이하로 유지되어야 한다. 셀 양단에 위치한 저항은 몇 시간 지난 후에 셀 전압을 평가할 것이고, 제1 또는 거의 제 1 재충전 사이클 동안에 셀 전압을 평가할 수 없다. 상기에서 언급된 전류 서지 전류 제한기(40)와 관련되어 수행할 때, 상기에서 기술된 셀 전압 이퀄라이저 및 과전압 검출 시스템(50)은 과전압 조건을 검출하고 울트라 커패시터 셀(34)의 양단 전압을 셀(34)의 충전 상태와 관련없이 매 재충전 사이클에서의 특정 전압이하로 감소시킨다. 더구나, 어셈블리 내에서 각 불량 셀을 대체하도록 제안되기 때문에, 매 카니즘은 과전압 조건을 제어기(14)에 전달하도록 제공된다.

본 발명이 반도체 웨이퍼 취급 시스템과 관련되어 기술되기 때문에, 본 발명은 차량이 트랙을 따라서 움직이는 다른 물질 취급 시스템에서 또한 유용할 것이 명백하다. 따라서, 본 발명은 특히 도시되거나 기술된 것에 한정되지 않고, 첨부된 청구항에 의해서 나타난 본 발명의 범위 및 사상에서 벗어나지 않는 범위내에서 다른 변화 및 적용이 가능할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

전기 차량에 직류 전력을 공급하는 전력 공급기로서, 상기 전기 차량에 탑재된 상기 전력 공급기는

상기 전기 차량에 전력을 공급하는데 사용되는 1차 출력 전압 및 1차 출력 전류를 발생시키며 전하를 저장하는 다수의 울트라 커패시터 셀들을 갖는 울트라 커패시터 어셈블리를 포함하는 1차 울트라 커패시터 전원;

상기 1차 울트라 커패시터 전원 내의 상기 다수의 울트라 커패시터 셀들에 저장된 전하가 상기 전기 차량에 전력을 공급하는데 필요한 레벨 이하로 떨어지는 경우에, 상기 전기 차량에 전력을 공급하는데 사용되는, 2차 출력 전압 및 2차 출력 전류를 발생시키는 2차 전원;

상기 1차 전원 및 상기 2차 전원에 접속되고, 제어 신호에 대응하여 엔진에 전력을 공급하기 위해서 상기 전원들의 하나 또는 모두를 선택하는 스위칭 회로;

상기 1차 전원, 상기 2차 전원 및 상기 스위칭 회로에 커플링되고, 1차 전압 및 1차 전류를 모니터링하여 1차 전압 및 1차 전류가 상기 전기 차량에 전력을 공급하는데 필요한 레벨 이하로 떨어지는 경우 상기 스위칭 회로가 상기 2차 전원을 접속시키도록 상기 제어 신호를 제공하도록 구성되고 배치되는 제어기;

상기 1차 전원, 상기 2차 전원 및 상기 1차 전원 및 2차 전원에 충전 전류를 공급하기 위한 외부 전력 공급기에 커플링되는 재충전 시스템을 포함하는, 전력 공급기.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 재충전 시스템은 재충전 동작 동안에 필수적으로 일정한 속도로 전력 공급 충전 전류를 유지하기 위한 충전 전류 조정 회로를 포함하며, 상기 1차 전원에 커플링되고 상기 외부 전력 공급기에 커플링된 전류 서지 제한기를 포함하며,

상기 액티브 전류 서지 제한기는 상기 충전 전압이 거의 완전 방전되는 경우에는 상기 충전 전류를 제한하고 상기 충전 전압이 거의 완전 충전되는 경우에는 상기 충전 전류의 대부분을 공급하는, 전력 공급기.

청구항 3.

제 2항에 있어서,

상기 재충전 시스템은, 상기 충전 전압이 거의 완전 방전되는 경우 상기 충전 전류의 대부분을 공급하기 위해, 상기 액티브 전류 서지 제한기에 병렬로 연결된 DC-DC 컨버터를 포함하는, 전력 공급기.

청구항 4.

제 2항에 있어서,

상기 재충전 시스템은 상기 충전 전류를 발생시키는 재충전 스테이션의 출력 디바이스에 합치되도록 크기가 정해지고 구성되는 입력 디바이스를 포함하는, 전력 공급기.

청구항 5.

제 2항에 있어서,

상기 전류 서지 제한기는 액티브 전류 서지 제한기인 것을 특징으로 하는 전력 공급기.

청구항 6.

제 1항에 있어서,

상기 울트라 커패시터 어셈블리의 상기 다수의 셀 각각은 셀 전압 이퀄라이저를 포함하며, 최대 허용 셀 전압을 초과하는 셀 과전압을 검출하는 과전압 검출 회로를 포함하는, 전력 공급기.

청구항 7.

제 1항에 있어서,

상기 울트라 커패시터 어셈블리의 상기 다수의 셀 각각은 상기 최대 허용 셀 전압 이하로 상기 셀 과전압을 감소시키는 방전 회로를 포함하는, 전력 공급기.

청구항 8.

제 1항에 있어서,

상기 울트라 커패시터 어셈블리의 상기 다수의 셀 각각은 상기 차량의 회로를 제어하기 위해서 상기 과전압을 보고하는 리포트(reporting) 회로를 포함하는, 전력 공급기.

청구항 9.

제 1항에 있어서,

상기 전력 공급기는, 상기 스위칭 디바이스 및 상기 엔진에 커플링되고 상기 스위칭 디바이스에서 전류를 받아 엔진에 전력을 공급하는 DC/DC 컨버터를 추가로 포함하는, 전력 공급기.

청구항 10.

제 1항에 있어서,

상기 2차 전원은 하나 이상의 배터리 셀을 갖는 배터리를 포함하며, 상기 하나 이상의 배터리 셀 각각은 전하를 저장하는, 전력 공급기.

청구항 11.

제 10항에 있어서,

상기 배터리는 재충전 가능 배터리인 것을 특징으로 하는 전력 공급기.

청구항 12.

제 1항에 있어서,

상기 2차 전원은 하나 이상의 울트라 커패시터 셀을 갖는 제 2 울트라 커패시터를 포함하며, 상기 하나 이상의 울트라 커패시터 셀 각각은 전하를 저장하는, 전력 공급기.

청구항 13.

전기 차량의 엔진에 직류 전력을 공급하는 전력 공급기로서, 상기 전기 차량에 탑재된 전력 공급기는

상기 전기 차량의 상기 모터에 전력을 공급하는데 사용되는 1차 출력 전압 및 1차 출력 전류를 발생시키며 전압을 갖는 전하를 저장하는 다수의 울트라 커패시터 셀들을 갖는 울트라 커패시터 어셈블리를 포함하며 상기 엔진에 전력을 공급하는 1차 울트라 커패시터 전원; 및

상기 1차 전원에 충전 전류를 제공하기 위한 외부 전력 공급기 및 상기 1차 전원에 커플링되는 재충전 시스템을 포함하는, 전력 공급기

청구항 14.

제 13항에 있어서, 상기 전력 공급기는

2차 출력 전압 및 2차 출력 전류를 발생시키는 2차 전원;

상기 1차 전원 및 2차 전원에 연결되고 전력을 상기 엔진에 공급하기 위하여 제어 신호에 응답하여 상기 전원들 중 하나 또는 모두를 선택하는 스위칭 디바이스;

1차 전원, 2차 전원 및 스위칭 디바이스에 커플링되고, 상기 제어 신호를 스위칭 디바이스에 제공하는 제어기를 추가로 포함하는, 전력 공급기.

청구항 15.

제 14항에 있어서,

상기 2차 전원은 하나 이상의 배터리 셀을 가지는 재충전 가능 배터리를 포함하며, 상기 하나 이상의 배터리 셀 각각은 전하를 보유하며, 전압을 가지며, 상기 2차 전원은 상기 재충전 가능 배터리를 위한 재충전 전류를 수용하기 위하여 상기 재충전 시스템에 커플링되는, 전력 공급기.

청구항 16.

제 14항에 있어서, 상기 재충전 시스템은

재충전 동작 동안에 필수적으로 일정한 속도로 전력 공급 충전 전류를 유지하기 위한 충전 전류 조정 회로를 포함하고, 상기 외부 전력 공급기에 커플링되고 상기 1차 전원에 커플링되는 액티브 전류 서지 제한기를 포함하며,

상기 액티브 전류 서지 제한기는 상기 충전 전압이 거의 완전 방전되는 경우에는 상기 충전 전류를 제한하고, 상기 충전 전압이 거의 완전 충전되는 경우에는 상기 충전 전류의 대부분을 공급하는, 전력 공급기.

청구항 17.

제 16항에 있어서,

상기 재충전 시스템은, 상기 충전 전압이 거의 완전 방전되는 경우 상기 충전 전류의 대부분을 공급하기 위해 상기 액티브 전류 서지 제한기에 병렬로 연결된 DC-to-DC 컨버터를 더 포함하는, 전력 공급기.

청구항 18.

제 13항에 있어서,

상기 울트라 커패시터 어셈블리의 상기 다수의 셀 각각은 셀 전압 이퀄라이저를 포함하며, 최대 허용가능 셀 전압을 초과하는 셀 과전압을 검출하는 과전압 검출 회로를 포함하는, 전력 공급기.

청구항 19.

제 13항에 있어서,

상기 울트라 커패시터 어셈블리의 상기 다수의 셀 각각은 최대 허용가능 셀 전압 레벨 이하로 상기 셀 과전압을 감소시키는 방전 회로를 포함하는, 전력 공급기.

청구항 20.

제 13항에 있어서,

상기 울트라 커패시터 어셈블리의 상기 다수의 셀 각각은 상기 차량의 회로를 제어하기 위해 상기 과전압을 보고하는 리포팅 회로를 포함하는, 전력 공급기.

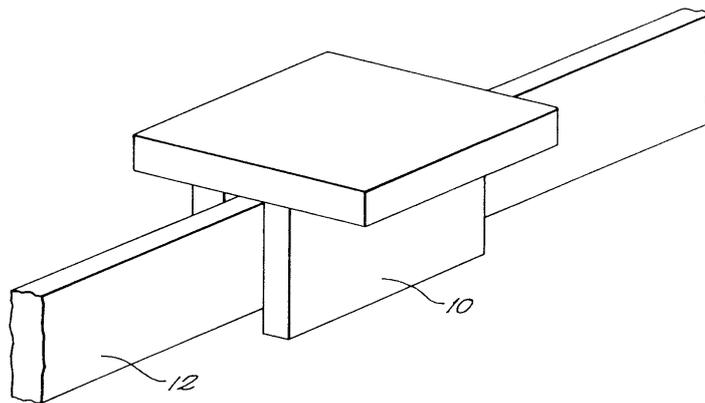
청구항 21.

제 13항에 있어서, 상기 전력 공급기는

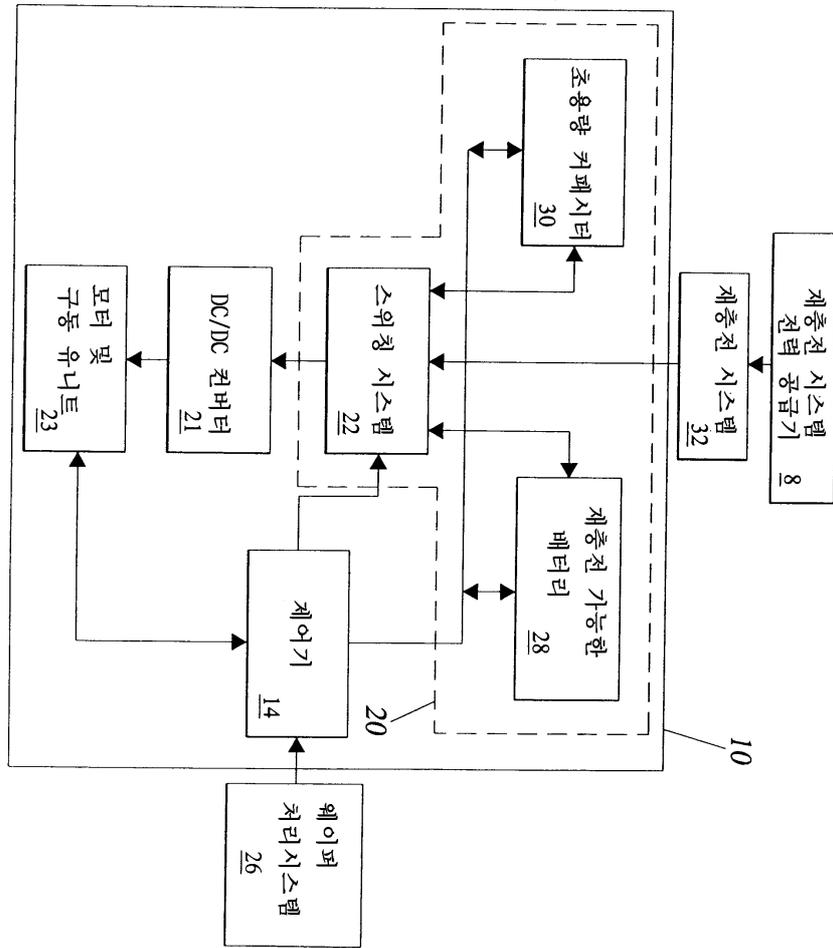
상기 스위칭 디바이스 및 상기 엔진에 커플링된 DC/DC 컨버터를 더 포함하며, 상기 DC/DC 컨버터는 상기 스위칭 디바이스에서 전류를 받아 상기 엔진에 전력을 공급하는 것을 특징으로 하는 전력 공급기.

도면

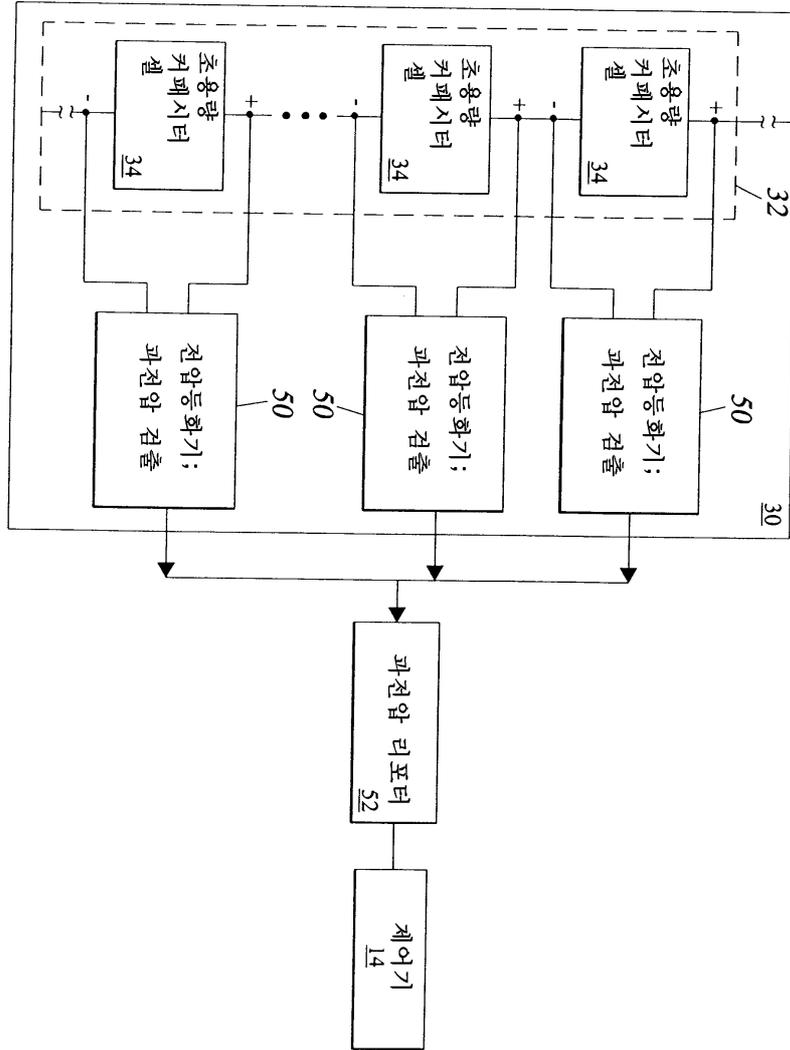
도면1



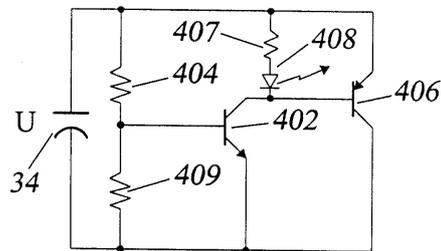
도면2



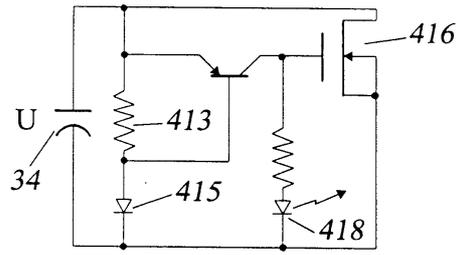
도면3



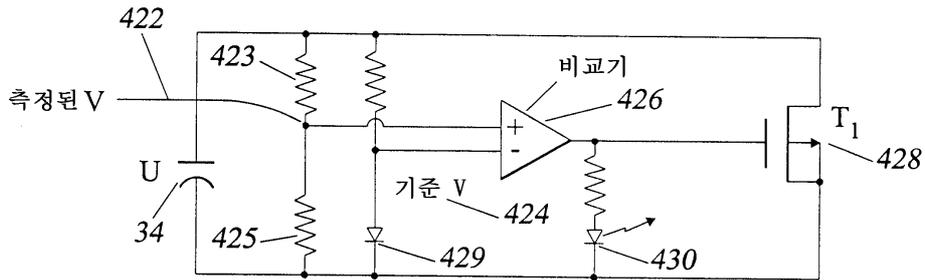
도면4a



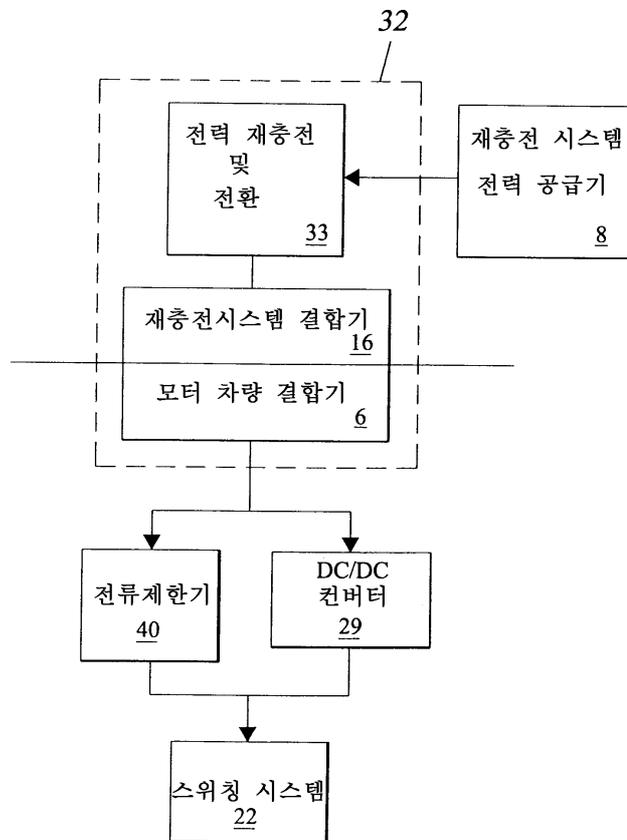
도면4b



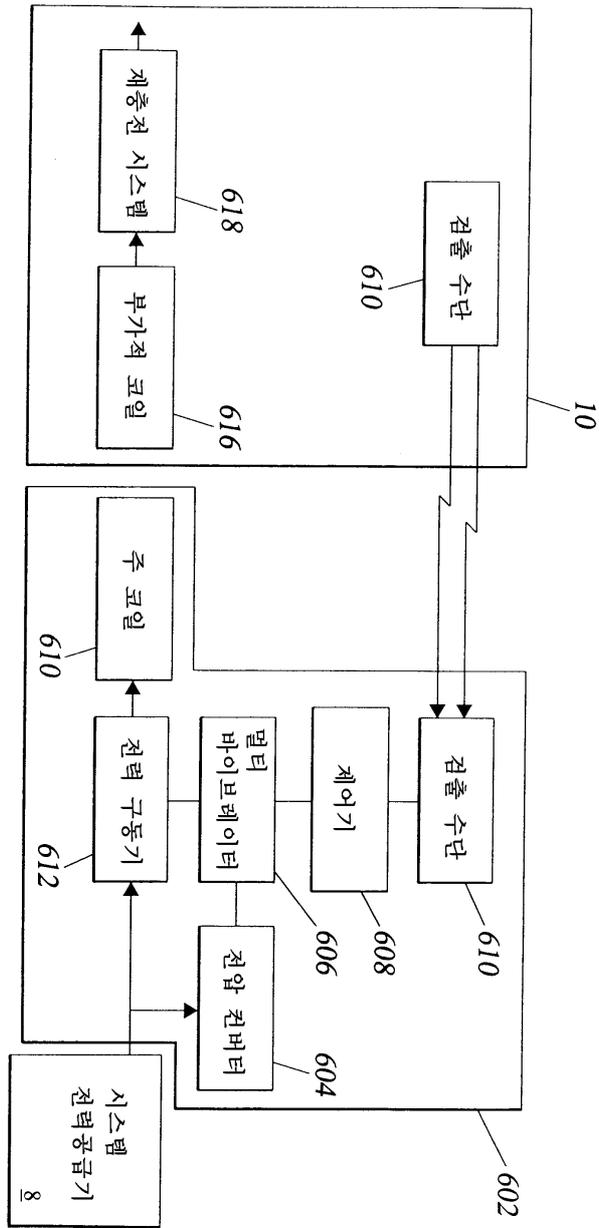
도면4c



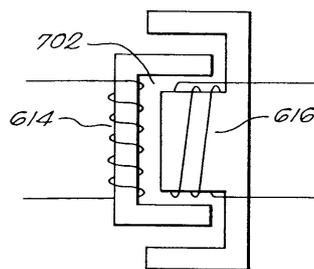
도면5



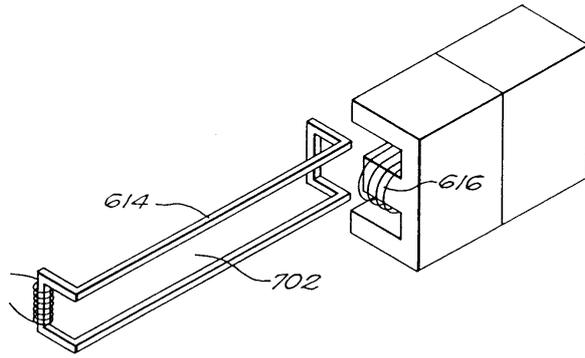
도면6



도면7a



도면7b



도면8

