



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년07월19일
 (11) 등록번호 10-1166020
 (24) 등록일자 2012년07월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H02J 17/00 (2006.01) H01F 38/14 (2006.01)
 H02J 7/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2010-0051440
 (22) 출원일자 2010년05월31일
 심사청구일자 2010년05월31일
 (65) 공개번호 10-2011-0131805
 (43) 공개일자 2011년12월07일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2003061266 A*
 JP2007028727 A*
 KR1019990022129 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 삼성에스디아이 주식회사
 경기 용인시 기흥구 공세동 428-5
 (72) 발명자
 이욱영
 경기도 용인시 기흥구 공세동 428-5
 (74) 대리인
 리앤목특허법인

전체 청구항 수 : 총 16 항

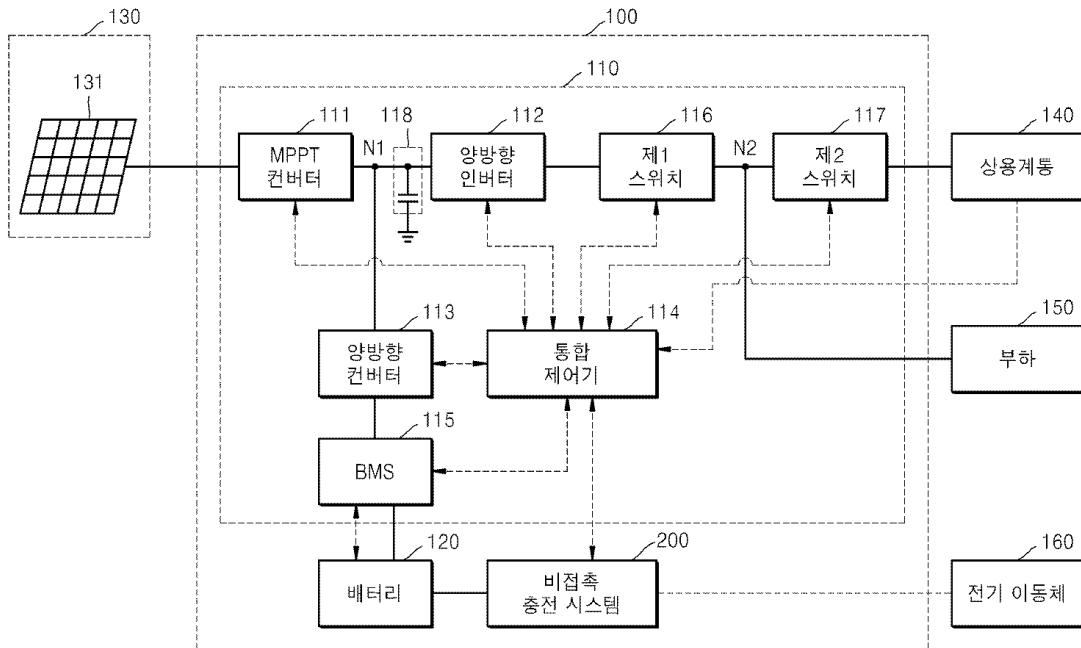
심사관 : 곽태근

(54) 발명의 명칭 **비접촉 충전 시스템 및 이를 포함한 에너지 저장 시스템**

(57) 요약

본 발명은 비접촉 충전 시스템 및 이를 포함하는 에너지 저장 시스템에 관한 것으로, 본 발명의 일 실시 예에 따른 비접촉 충전 시스템은 자속 밀도를 높이고, 공극을 최소화하는 형상의 비접촉 변압기를 사용함으로써, 비접촉 충전 시스템에서 전력 전송시 발생하는 누설 성분을 줄이고, 코어 표면의 자속 밀도와 내부 자속 밀도를 높이고, 누설에 대한 특성, 공극에 대한 특성을 높일 수 있다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

비접촉 충전 시스템에 있어서,

배터리에 저장된 전력을 부하에 전달하기 위한 비접촉 변압기를 포함하고,

상기 비접촉 변압기는,

제1 기저부와, 상기 제1 기저부로부터 돌출된 돌출부를 구비하고, 상기 돌출부에 감긴 1차 권선을 포함하는 1차 코어부; 및

제2 기저부와, 상기 제2 기저부 상에 상기 돌출부를 수용하도록 형성된 오목부를 구비하고, 상기 오목부의 내면에 상기 1차 권선과 결합하도록 배치된 2차 권선을 포함하는 2차 코어부를 포함하며,

상기 2차 코어부는 박스 형상인 것을 특징으로 하는 비접촉 충전 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 1차 권선 및 상기 2차 권선 사이에 공극을 포함하는 것을 특징으로 하는 비접촉 충전 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 배터리의 전력을 스위칭하여 교류로 변환하여 상기 1차 코어부에 전달하는 인버터; 및

상기 인버터의 후단에 접속되고, 상기 1차 코어부와 직렬로 접속된 제1 커패시터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 비접촉 충전 시스템.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 2차 코어부의 후단에 병렬로 접속된 제2 커패시터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 비접촉 충전 시스템.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 2차 코어부로부터 전달된 전력을 정류하여 상기 부하에 전달하는 정류부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 비접촉 충전 시스템.

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 부하는,

전기 이동체의 배터리인 것을 특징으로 하는 비접촉 충전 시스템.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 2차 코어부는,

상기 전기 이동체에 구비되는 것을 특징으로 하는 비접촉 충전 시스템.

청구항 9

신 재생 발전 시스템으로부터 발전된 전력을 변환하여 상용 계통, 부하, 에 공급하거나 배터리에 저장하고, 상기 상용 계통으로부터 공급된 전력을 상기 부하에 공급하거나 상기 공급된 전력을 변환하여 상기 배터리에 저장하고, 상기 배터리에 저장된 전력을 변환하여 상기 상용 계통 또는 상기 부하에 공급하는 에너지 저장 시스템으로서,

상기 배터리에 저장된 전력을 비접촉 변압기를 이용하여 전기 이동체의 배터리에 충전하기 위한 비접촉 충전 시스템; 및

상기 에너지 저장 시스템의 전력 변환을 제어하는 통합 제어기;를 더 포함하고,

상기 비접촉 변압기는,

제1 기저부와, 상기 제1 기저부로부터 돌출된 돌출부를 구비하고, 상기 돌출부에 감긴 1차 권선을 포함하는 1차 코어부; 및

제2 기저부와, 상기 제2 기저부 상에 상기 돌출부를 수용하도록 형성된 오목부를 구비하고, 상기 오목부의 내면에 상기 1차 권선과 결합하도록 배치된 2차 권선을 포함하는 2차 코어부;를 포함하고,

상기 비접촉 충전 시스템은,

상기 배터리의 전력을 스위칭하여 교류로 변환하여 상기 1차 코어부에 전달하는 인버터; 및

상기 인버터의 후단에 접속되고, 상기 1차 코어부와 직렬로 접속된 제1 커패시터;를 더 포함하며,

상기 통합 제어기는,

상기 인버터의 스위칭 주파수를 상기 1차 코어부와 직렬로 접속된 제1 커패시터에 의한 공진 주파수를 기초로 제어하는 것을 특징으로 하는 에너지 저장 시스템.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 비접촉 충전 시스템은,

상기 2차 코어부의 후단에 병렬로 접속된 제2 커패시터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 에너지 저장 시스템.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 비접촉 충전 시스템은,

상기 2차 코어부로부터 전달된 전력을 정류하여 상기 부하에 전달하는 정류부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 에너지 저장 시스템.

청구항 15

제 9 항에 있어서,
 상기 제2 코어부는,
 상기 전기 이동체에 구비되는 것을 특징으로 하는 에너지 저장 시스템.

청구항 16

제 9 항에 있어서,
 상기 인버터는,
 적어도 4개의 스위칭 소자를 포함하는 풀 브릿지 구조인 것을 특징으로 하는 에너지 저장 시스템.

청구항 17

신재생 발전 시스템으로부터 발전된 전력을 변환하여 제1 노드에 출력하는 MPPT 컨버터;
 상기 제1 노드와, 상용 계통 및 부하가 접속된 제2 노드 사이에 접속되어, 상기 제1 노드를 통해 입력된 제1 전력을 제2 전력으로 변환하여 상기 제2 노드로 출력하고, 상기 상용 계통으로부터의 공급된 전력을 상기 제1 전력으로 변환하여 상기 제1 노드로 출력하는 양방향 인버터;
 제3 전력을 저장하는 배터리;
 상기 배터리와 상기 제1 노드 사이에 접속되어, 상기 배터리로부터 출력되는 상기 제3 전력을 상기 제1 전력으로 변환하여 상기 제1 노드를 통해 상기 양방향 인버터로 출력하고, 상기 양방향 인버터로부터 상기 제1 노드를 통해 출력된 상기 제1 전력을 상기 제3 전력으로 변환하여 상기 배터리에 저장하는 양방향 컨버터;
 상기 배터리에 저장된 제3 전력을 제4 전력으로 변환하는 인버터;
 상기 제4 전력을 제2 코어부를 구비한 전기 이동체의 배터리에 비접촉 전송하기 위한 제1 코어부; 및
 상기 MPPT 컨버터, 상기 양방향 인버터, 상기 양방향 컨버터 및 상기 인버터의 전력 변환을 각각 제어하는 통합 제어를 포함하는 에너지 저장 시스템.

청구항 18

제 17 항에 있어서,
 상기 제1 코어부는,
 제1 기저부와, 상기 제1 기저부로부터 돌출된 돌출부를 구비하고, 상기 돌출부에 감긴 1차 권선을 포함하고,
 상기 제2 코어부는,
 제2 기저부와, 상기 제2 기저부 상에 상기 돌출부를 수용하도록 형성된 오목부를 구비하고, 상기 오목부의 내면에 상기 1차 권선과 결합하도록 배치된 2차 권선을 포함하는 것을 특징으로 하는 에너지 저장 시스템.

청구항 19

제 18 항에 있어서,
 상기 인버터와 상기 1차 코어부 사이에 접속되고, 상기 1차 코어부와 직렬로 접속된 제1 커패시터를 더 포함하고,
 상기 전기 이동체는,
 상기 2차 코어부의 후단에 병렬로 접속된 제2 커패시터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 에너지 저장 시스템.

청구항 20

제 19 항에 있어서,
 상기 전기 이동체는,
 상기 2차 코어부로부터 전달된 전력을 정류하여 배터리에 전달하는 정류부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는

에너지 저장 시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 비접촉 충전시스템 및 이를 포함한 에너지 저장 시스템에 관한 것으로, 더 상세하게는 트랜스포머를 이용한 비접촉 충전시스템과, 에너지 저장 시스템에 구비된 배터리 전원을 비접촉 방식으로 부하를 충전시킬 수 있는 에너지 저장 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 환경 파괴, 자원 고갈 등이 문제되면서, 전력을 저장하고, 저장된 전력을 효율적으로 활용할 수 있는 시스템에 대한 관심이 높아지고 있다. 또한, 태양광 발전 등 신재생 에너지의 중요성이 증대되고 있다. 특히 신재생 에너지는 태양광, 풍력, 조력 등 무한히 공급되는 천연 자원을 이용하고, 발전 과정에서 공해를 유발하지 않아, 그 활용 방안에 대한 연구가 활발히 진행 중이다.

[0003] 특히, 기존의 전력 계통에 정보기술을 접목하여, 전력 공급자와 소비자가 양방향으로 정보를 교환함으로써, 에너지 효율을 최적화하는 시스템으로서, 스마트 그리드(Smart grid) 시스템이 대두되고 있다.

[0004] 최근, 전기 자동차는 CO2 배출량이 적고 차세대 이동 수단으로 각광받고 있으나, 충전 장치에의 세세한 충전이 필요하다. 전기 자동차의 확산을 위해서는 전기 자동차의 배터리를 충전할 수 있는 인프라 구현이 시급한 문제로 대두되고 있다. 특히, 가정에 주차하는 것만으로 충전 가능한 전기 자동차를 위한 무선 충전 시스템에 대한 연구 개발이 활발히 진행되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 일 실시 예는 비접촉 충전 시스템의 전력 전송시 발생하는 누설 성분을 줄이고, 공극에 따라 발생하는 누설 인덕턴스를 줄일 수 있는 비접촉 변압기를 사용하는 비접촉 충전 시스템을 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 다른 실시 예는 상기 비접촉 충전 시스템을 포함하는 에너지 저장 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명의 일 실시 예에 따른 비접촉 충전 시스템은 배터리에 저장된 전력을 부하에 전달하기 위한 비접촉 변압기를 포함하고, 상기 비접촉 변압기는 제1 기저부와, 상기 제1 기저부로부터 돌출된 돌출부를 구비하고, 상기 돌출부에 감긴 1차 권선을 포함하는 1차 코어부; 및 제2 기저부와, 상기 제2 기저부 상에 상기 돌출부를 수용하도록 형성된 오목부를 구비하고, 상기 오목부의 내면에 상기 1차 권선과 결합하도록 배치된 2차 권선을 포함하는 2차 코어부를 포함하여 이루어진다.

[0008] 상기 1차 권선 및 상기 2차 권선 사이에 공극을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 상기 비접촉 충전 시스템은 상기 배터리의 전력을 스위칭하여 교류로 변환하여 상기 1차 코어부에 전달하는 인버터; 및 상기 인버터의 후단에 접속되고, 상기 1차 코어부와 직렬로 접속된 제1 커패시터를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 상기 비접촉 충전 시스템은 상기 2차 코어부의 후단에 병렬로 접속된 제2 커패시터를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 비접촉 충전 시스템은 상기 2차 코어부로부터 전달된 전력을 정류하여 상기 부하에 전달하는 정류부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 2차 코어부는 박스 형상인 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 부하는 전기 이동체의 배터리인 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 2차 코어부는 상기 전기 이동체에 구비되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 신 재생 발전 시스템으로부터 발전

된 전력을 변환하여 상용 계통, 부하, 에 공급하거나 배터리에 저장하고, 상기 상용 계통으로부터 공급된 전력을 상기 부하에 공급하거나 상기 공급된 전력을 변환하여 상기 배터리에 저장하고, 상기 배터리에 저장된 전력을 변환하여 상기 상용 계통 또는 상기 부하에 공급하는 에너지 저장 시스템은 상기 배터리에 저장된 전력을 비접촉 변압기를 이용하여 전기 이동체의 배터리에 충전하기 위한 비접촉 충전 시스템을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 비접촉 변압기는 제1 기저부와, 상기 제1 기저부로부터 돌출된 돌출부를 구비하고, 상기 돌출부에 감긴 1차 권선을 포함하는 1차 코어부; 및 제2 기저부와, 상기 제2 기저부 상에 상기 돌출부를 수용하도록 형성된 오목부를 구비하고, 상기 오목부의 내면에 상기 1차 권선과 결합하도록 배치된 2차 권선을 포함하는 2차 코어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기 비접촉 충전 시스템은 상기 배터리의 전력을 스위칭하여 교류로 변환하여 상기 1차 코어부에 전달하는 인버터; 및 상기 인버터의 후단에 접속되고, 상기 1차 코어부와 직렬로 접속된 제1 커패시터를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 상기 에너지 저장 시스템은 상기 에너지 저장 시스템의 전력 변환을 제어하는 통합 제어기를 더 포함하고, 상기 통합 제어기는 상기 인버터의 스위칭 주파수를 상기 1차 코어부와 직렬로 접속된 제1 커패시터에 의한 공진 주파수를 기초로 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 상기 비접촉 충전 시스템은 상기 2차 코어부의 후단에 병렬로 접속된 제2 커패시터를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 상기 비접촉 충전 시스템은 상기 2차 코어부로부터 전달된 유도 전력을 정류하여 상기 부하에 전달하는 정류부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 상기 제2 코어부는 상기 전기 이동체에 구비되는 것을 특징으로 한다.

[0022] 상기 인버터는 적어도 4개의 스위칭 소자를 포함하는 풀 브릿지 구조인 것을 특징으로 한다.

[0023] 상기 또 다른 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 에너지 저장 시스템은 신재생 발전 시스템으로부터 발전된 전력을 변환하여 제1 노드에 출력하는 MPPT 컨버터; 상기 제1 노드와, 상용 계통 및 부하가 접속된 제2 노드 사이에 접속되어, 상기 제1 노드를 통해 입력된 제1 전력을 제2 전력으로 변환하여 상기 제2 노드로 출력하고, 상기 상용 계통으로부터의 공급된 전력을 상기 제1 전력으로 변환하여 상기 제1 노드로 출력하는 양방향 인버터; 제3 전력을 저장하는 배터리; 상기 배터리와 상기 제1 노드 사이에 접속되어, 상기 배터리로부터 출력되는 상기 제3 전력을 상기 제1 전력으로 변환하여 상기 제1 노드를 통해 상기 양방향 인버터로 출력하고, 상기 양방향 인버터로부터 상기 제1 노드를 통해 출력된 상기 제1 전력을 상기 제3 전력으로 변환하여 상기 배터리에 저장하는 양방향 컨버터; 상기 배터리에 저장된 제3 전력을 제4 전력으로 변환하는 인버터; 상기 제4 전력을 제2 코어부를 구비한 전기 이동체의 배터리에 비접촉 전송하기 위한 제1 코어부; 및 상기 MPPT 컨버터, 상기 양방향 인버터, 상기 양방향 컨버터 및 상기 인버터의 전력 변환을 각각 제어하는 통합 제어기를 포함하여 이루어진다.

[0024] 상기 제1 코어부는 제1 기저부와, 상기 제1 기저부로부터 돌출된 돌출부를 구비하고, 상기 돌출부에 감긴 1차 권선을 포함하고, 상기 제2 코어부는 제2 기저부와, 상기 제2 기저부 상에 상기 돌출부를 수용하도록 형성된 오목부를 구비하고, 상기 오목부의 내면에 상기 1차 권선과 결합하도록 배치된 2차 권선을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 상기 에너지 저장 시스템은 상기 인버터와 상기 1차 코어부 사이에 접속되고, 상기 1차 코어부와 직렬로 접속된 제1 커패시터를 더 포함하고, 상기 전기 이동체는 상기 2차 코어부의 후단에 병렬로 접속된 제2 커패시터를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 상기 전기 이동체는 상기 2차 코어부로부터 전달된 전력을 정류하여 배터리에 전달하는 정류부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0027] 본 발명의 일 실시 예에 따른 비접촉 충전 시스템은 자속 밀도를 높이고, 공극을 최소화하는 형상의 비접촉 변압기를 사용함으로써, 비접촉 충전 시스템에서 전력 전송시 발생하는 누설 성분을 줄이고, 코어 표면의 자속 밀도와 내부 자속 밀도를 높이고, 누설에 대한 특성, 공극에 대한 특성을 높일 수 있다.

[0028] 또한, 비접촉 변압기의 공극에 따라 발생하는 일차 측 인덕턴스 값의 변화와 이로 인해 공진 주파수가 가변하는 것을 보상할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 비접촉 충전 시스템을 포함하는 에너지 저장 시스템(100)의 블록도이다.

도 2는 도 1에 도시된 비접촉 충전 시스템(200)의 블록도이다.

도 3a 및 3b는 도 2에 도시된 비접촉 변압기의 형상을 도시한 도면들이다.

도 4a 및 4b는 종래기술에 따른 비접촉 충전 시스템의 시뮬레이션 결과를 도시한 도면들이다.

도 5a 및 5b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 비접촉 충전 시스템의 시뮬레이션 결과를 도시한 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여, 본 발명의 실시 형태에 관한 배터리 팩에 대해 상세히 설명하기로 한다. 본 명세서에 첨부된 도면들을 통하여 사실상 동일한 기능을 하는 부재에 대해서는 동일한 도면부호를 사용하기로 한다.

[0031] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 실시 예들을 상세히 설명한다. 하기의 설명에서는 본 발명의 실시 예에 따른 동작을 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흐트리지 않도록 생략될 수 있다.

[0032] 또한, 이하에서 설명되는 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 본 발명을 가장 적절하게 표현할 수 있도록 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다. 특히, 본 명세서 전체에 걸쳐서 사용되는 무접촉, 비접촉, 무선 등의 동일한 의미로 이해되어야 하며, 전력, 전원, 파워 등의 용어는 모두 동일한 의미로 이해되어야 한다.

[0033] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 계통 연계형 에너지 저장 시스템(100)의 블록도이다.

[0034] 도 1을 참조하면, 전력 관리 시스템(110)은 MPPT(Maximum Power Point Tracking, 이하 'MPPT'라 한다) 컨버터(111), 양방향 인버터(112), 양방향 컨버터(113), 통합 제어기(114), BMS(Battery Management System, 이하 'BMS'라 한다)(215), 제1 스위치(116), 제2 스위치(117) 및 DC 링크부(218)를 포함하여 이루어진다. 전력 관리 시스템(110)은 배터리(120), 태양 전지(131)를 포함하는 신재생 발전 시스템(Photovoltaic, 이하 'PV'라 한다)(130), 상용 계통(140) 및 부하(150)에 접속된다. 본 발명의 일 실시 예에서, 전력 관리 시스템(110)과 배터리(120)를 포함하여 계통 연계형 에너지 저장 시스템(100)을 구성하였지만, 사용된 용어에 한정되지 않고, 전력 관리 시스템(110)과 배터리(120)가 일체형으로 구성된 전력 관리 시스템 또는 계통 연계형 에너지 저장 시스템일 수도 있다.

[0035] 신재생 발전 시스템(130)은 전기 에너지를 발전하여 전력 관리 시스템(110)으로 출력한다. 신재생 발전 시스템(130)으로 태양 전지(131)가 도시되었지만, 풍력 발전 시스템, 조력 발전 시스템일 수도 있으며, 그 밖에 태양열, 지열 등과 같은 신 재생 에너지(renewable energy)를 이용하여 전기 에너지를 생성하는 발전 시스템을 모두 포함한다. 특히, 태양광을 이용하여 전기 에너지를 생성하는 태양 전지는, 각 가정 또는 공장 등에 설치하기 용이하여, 각 가정에 분산된 계통 연계형 에너지 저장 시스템(100)에 적용하기에 적합하다.

[0036] 상용 계통(140)은 발전소, 변전소, 송전선 등을 구비하고, 상용 계통(140)은 정상 상태일 때, 제1 스위치(116) 및 제2 스위치(117)의 온/오프에 따라 저장 장치(120) 또는 부하(150)로 전력을 공급하고, 신재생 발전 시스템(130)이나 배터리(120)로부터 공급된 전력을 입력받는다. 상용 계통(140)이 이상 상태, 예를 들면 정전, 전기 공사 등으로 인한 비정상 상태인 경우, 상용 계통(140)으로부터 배터리(120) 또는 부하(150)로의 전력 공급은 중단되고, 발전 시스템(130)이나 배터리(120)로부터 상용 계통(140)으로의 전력 공급 또한 중단된다.

[0037] 부하(150)는 신재생 발전 시스템(130)으로부터 발전된 전력, 배터리(120)에 저장된 전력, 또는 상용 계통(140)으로부터 공급된 전력을 소비하는 것으로서, 예를 들면 가정, 공장 등일 수 있다. 여기서, 신재생 발전 시스템(130)은 태양광 발전 시스템인 것으로 한정하여 설명한다.

[0038] MPPT 컨버터(111)는 태양 전지(131)로부터 출력된 DC 전압을 제1 노드(N1)의 DC 전압으로 변환하고, 태양 전

지(131)의 출력은 일사량 및 온도에 따른 기후 변화와 부하 조건에 따라 특성이 변하기 때문에 태양 전지(131)로부터 최대 전력 생산하도록 제어한다. 즉, MPPT 컨버터(111)는 태양 전지(131)의 출력 DC 전압을 승압시켜 DC 전압을 출력하는 부스트 DC-DC 컨버터 기능과 MPPT 제어 기능을 함께 수행한다. 예를 들면, MPPT 출력 DC 전압 범위는 300 내지 600V일 수 있다. 또한, 일사량, 온도 등의 변화에 따라 태양 전지(131)의 최대 전력 출력 전압을 추종하는 MPPT 제어를 수행한다. 예를 들면, P&O(Perturbation and Observation) 제어, IncCond(Incremental Conductance), 전력 대 전압 제어 등을 사용할 수 있다. P&O 제어는 태양 전지의 전력과 전압을 측정하여 지령 전압을 증가 또는 감소시키는 것이고, IncCond 제어는 태양 전지의 출력 컨덕턴스와 증분 컨덕턴스를 비교하여 제어하는 것이고, 전력 대 전압 제어는 전력 대 전압의 기울기를 이용하여 제어하는 것이다. 상기 설명한 MPPT 제어 외에 다른 MPPT 제어 기법을 적용할 수 있음은 물론이다.

[0039] DC 링크부(118)는 제1 노드(N1)와 양방향 인버터(112) 사이에 병렬로 접속된다. DC 링크부(118)는 MPPT 컨버터(111)로부터 출력된 DC 전압을 DC 링크 전압, 예를 들면 DC 380V 전압으로 유지시켜 양방향 인버터(112)나 양방향 컨버터(113)에 공급한다. 여기서, DC 링크부(118)는 알루미늄 전해 커패시터(Electrolytic Capacitor), 고압용 필름 커패시터(Polymer Capacitor), 고압 대전류용 적층 칩 커패시터(Multi Layer Ceramic Capacitor, MLCC)를 사용할 수 있다. 제1 노드(N1)는 태양 전지(131)의 DC 출력 전압 변동 또는 상용 계통(140)의 순시 전압 강하, 부하(150)에서 피크 부하 발생 등으로 인하여 그 전압 레벨이 불안정해질 수 있다. 따라서, DC 링크부(118)는 양방향 컨버터(113) 및 양방향 인버터(112)의 정상 동작을 위하여 안정화된 DC 링크 전압을 제공한다. 도 1에 도시된 실시 예에서는 DC 링크부(118)가 별도로 구비된 실시 예를 도시하였지만, 양방향 컨버터(113), 양방향 인버터(112), 또는 MPPT 컨버터(111) 내에 포함되어 구현될 수도 있다.

[0040] 양방향 인버터(112)는 제1 노드(N1)와 상용 계통(140) 사이에 접속된다. 양방향 인버터(112)는 MPPT 컨버터(111)의 출력 DC 전압, 양방향 컨버터(113)의 출력 DC 전압을 상용 계통(140) 또는 부하(150)의 AC 전압으로 변환하고, 상용 계통(140)으로부터 공급된 AC 전압을 DC 전압으로 변환하여 제1 노드(N1)에 전달한다. 즉, 양방향 인버터(112)는 DC 전압을 AC 전압으로 변환하는 인버터 기능과 AC 전압을 DC 전압으로 변환하는 정류 기능을 함께 수행한다.

[0041] 양방향 인버터(112)는 상용 계통(140)으로부터 제1 스위치(116) 및 제2 스위치(117)를 통해 입력되는 AC 전압을 배터리(120)에 저장하기 위한 DC 전압으로 정류하여 출력하고, 신재생 발전 시스템(130) 또는 배터리(120)로부터 출력된 DC 전압을 상용 계통(140)의 AC 전압으로 변환하여 출력한다. 이때 상용 계통(140)으로 출력되는 AC 전압은 상용 계통(140)의 전력 품질 기준, 예를 들면 역률 0.9 이상, THD 5% 이내에 부합해야 하며, 이를 위해 양방향 인버터(112)는 출력 AC 전압의 위상을 상용 계통(140)의 위상과 동기화시켜 무효 전력 발생을 억제하고, AC 전압 레벨을 조절해야 한다. 또한, 양방향 인버터(112)는 상용 계통(140)으로 출력되는 AC 전압으로부터 고조파를 제거하기 위한 필터를 포함할 수 있으며, 전압 변동 범위 제한, 역률 개선, 직류 성분 제거, 과도현상(transient phenomena) 보호 등과 같은 기능을 수행할 수 있다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 양방향 인버터(112)는 발전 시스템(230) 또는 배터리(120)의 직류 전력을 상용 계통(140) 또는 부하(150)에 공급하기 위한 교류 전력으로 변환하는 인버터 기능과 상용 계통(140)에서 공급되는 교류 전력을 배터리(120)에 공급하기 위한 직류 전력으로 변환하는 정류 기능을 함께 수행한다.

[0042] 양방향 컨버터(113)는 제1 노드(N1)와 배터리(120) 사이에 접속되며, 제1 노드의 DC 전압을 배터리(120)에 저장하기 위한 DC 전압으로 변환한다. 또한, 배터리(120)에 저장된 DC 전압을 제1 노드(N1)에 전달하기 위한 DC 전압 레벨로 변환한다. 예를 들면, 양방향 컨버터(113)는 신재생 발전 시스템(130)에서 발전된 직류 전력을 배터리(120)에 충전하는 경우 또는 상용 계통(140)에서 공급된 교류 전력을 배터리(120)에 충전하는 경우, 즉 배터리 충전 모드일 때, 제1 노드(N1)의 DC 전압 레벨 또는 DC 링크부(118)에서 유지되는 DC 링크 전압 레벨, 예를 들면 DC 380V의 전압을 배터리 저장 전압, 예를 들면 DC 100V로 감압하는 컨버터로 동작한다. 또한, 양방향 컨버터(113)는 배터리(120)에 충전된 전력을 상용 계통(140)에 공급하거나 또는 부하(150)에 공급하는 경우, 즉 배터리 방전 모드일 때, 배터리 저장 전압, 예를 들면 DC 100V 전압을 제1 노드(N1)의 DC 전압 레벨 또는 DC 링크 전압 레벨, 예를 들면 DC 380V 전압으로 승압하는 컨버터로 동작한다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 양방향 컨버터(113)는 신재생 발전 시스템(130)에서 발전된 직류 전력 또는 상용 계통(140)에서 공급된 교류 전력을 변환한 직류 전력을 배터리(120)에 저장하기 위한 직류 전력으로 변환하고, 배터리(120)에 저장된 직류 전력을 상용 계통(140) 또는 부하(150)에 공급하기 위해서, 양방향 인버터(112)에 입력하는 직류 전력으로 변환한다.

[0043] 배터리(120)는 신재생 발전 시스템(130) 또는 상용 계통(140)으로부터 공급된 전력을 저장한다. 배터리(120)는 복수의 배터리 셀들이 직렬 또는 병렬로 연결되어 용량 및 출력을 증가시킬 수 있도록 구성될 수

있으며, 배터리(120)의 충전 또는 방전 동작은 BMS(115)나 통합 제어기(114)에 의해 제어된다. 배터리(120)는 다양한 종류의 배터리 셀로 구현될 수 있으며, 예를 들면 니켈-카드뮴 전지(nikel-cadmium battery), 납 축전지, 니켈-수소 전지(NiMH: nickel metal hydride battery), 리튬-이온 전지(lithium ion battery), 리튬 폴리머 전지(lithium polymer battery) 등일 수 있다. 배터리(120)를 구성하는 배터리 셀의 개수는 계통 연결형 에너지 저장 시스템(100)에서 요구되는 전력 용량, 설계 조건 등에 따라서 결정될 수 있다.

[0044] BMS(115)는 배터리(120)에 연결되고, 통합 제어기(114)의 제어에 따라 배터리(120)의 충전 방전 동작을 제어한다. 배터리(120)로부터 양방향 컨버터(113)로의 방전 전력 및 양방향 컨버터(113)로부터 배터리(120)로의 충전 전력은 BMS(115)를 통해서 전달된다. 또한, BMS(115)는 배터리(120)를 보호하기 위하여, 과 충전 보호 기능, 과 방전 보호 기능, 과 전류 보호 기능, 과열 보호 기능, 셀 밸런싱(cell balancing) 기능 등을 수행할 수 있다. 이를 위해, BMS(115)는 배터리(120)의 전압, 전류, 온도를 검출하여 SOC(State of Charge, 이하 'SOC'라 한다) 및 SOH(State of Health, 이하 'SOH'라 한다)를 계산하고, 이에 따른 잔여 전력량, 수명 등을 모니터링 할 수 있다.

[0045] BMS(115)는 배터리(120)의 전압, 전류, 온도를 검출하는 센싱 기능과, 이에 따른 과 충전, 과 방전, 과 전류, 셀 밸런싱 여부, SOC, SOH를 판단하는 마이크로 컴퓨터, 마이크로 컴퓨터의 제어 신호에 따라 충전 금지, 퓨즈 용단, 냉각 등의 기능을 수행하는 보호 회로를 포함할 수 있다. 여기서, BMS(115)는 전력 관리 시스템(110)에 포함되고, 배터리(120)와 분리하여 구성하였지만, BMS(115)와 배터리(120)가 일체로 구성된 배터리 팩으로 구성할 수 있음은 물론이다. 또한, BMS(115)는 통합 제어기(114)의 제어에 따라 배터리(120)의 충전 또는 방전 동작을 제어하고, 배터리(120)의 상태 정보, 예를 들면 SOC를 통해 산출된 충전 전력량에 관한 정보를 통합 제어기(114)에 전송한다.

[0046] 제1 스위치(116)는 양방향 인버터(112)와 제2 로드(N2) 사이에 접속된다. 제2 스위치(117)는 제2 로드(N2)와 상용 계통(140) 사이에 접속된다. 제1 스위치(116)와 제2 스위치(117)는 통합 제어기(114)의 제어에 따라 온 또는 오프되는 개폐기를 사용할 수 있다. 신재생 발전 시스템(130) 또는 배터리(120)의 전력을 상용 계통(140) 또는 부하(150)로의 공급 또는 차단, 상용 계통(140)으로부터의 부하(150) 또는 배터리(120)로의 전력 공급 또는 차단하는 기능을 한다. 예를 들면, 신재생 발전 시스템(130)에서 발전한 전력 또는 배터리(120)에 저장된 전력을 상용 계통(140)에 공급하는 경우, 통합 제어기(114)는 제1 및 제2 스위치(116 및 117)를 턴 온시키고, 부하(150)에만 공급하는 경우에는 제1 스위치(116)를 턴 온시키고, 제2 스위치(117)를 턴 오프시킨다. 또한, 상용 계통(140)의 전력을 부하(150)에만 공급하는 경우에는 제1 스위치(116)를 턴 오프시키고, 제2 스위치(117)를 턴 온시킨다.

[0047] 제2 스위치(117)는 통합 제어기(114)의 제어에 따라 상용 계통(140)에 이상 상황이 발생한 경우, 예를 들면 정전, 배전선 수리가 필요한 경우, 상용 계통(140)으로의 전력 공급을 차단하고, 에너지 저장 시스템의 단독 운전을 구현한다. 이때, 통합 제어기(114)는 전력 관리 시스템(110)을 상용 계통(140)과 분리시켜, 상용 계통(140)에서 선로 유지 또는 보수자의 감전과 같은 근거리 접근 사고가 발생하는 것을 방지하고, 상용 계통(140)이 비정상 상태에서 동작하여 전기 설비에 악영향을 주는 것을 방지한다. 또한, 상용 계통(140)이 비정상 상태일 때의 단독 운전 상황, 즉 신재생 발전 시스템(130)에서 발전된 전력 또는 배터리(120)의 저장된 전력으로 부하(150)에 전력을 공급하다가, 상용 계통(140)이 복구된 상황이 되면, 상용 계통(140)의 전압과 단독 운전 상태의 배터리(120)의 출력 전압 사이에 위상 오차가 발생하여, 전력 관리 시스템(110)에 손상이 발생할 수 있는데 통합 제어기(114)는 이러한 문제점을 방지하기 위하여 단독 운전 방지 제어를 수행한다.

[0048] 비접촉 충전 시스템(200)은 배터리(120)에 저장된 전력을 비접촉 변압기를 이용하여 전기 이동체(160)의 배터리에 전달한다. 전기 이동체(160)는 하이브리드 자동차, 전기 자동차, 전기 자전거 등일 수 있으며, 배터리로 구동되는 전기 이동체를 모두 포함한다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 비접촉 충전 시스템(200)을 포함하는 에너지 저장 시스템(100)은, 예를 들면 각 가정에 구비되며, 전기 이동체(160)는 각 가정의 주차 공간에 주차되어 배터리 충전을 한다. 여기서, 비접촉 충전 시스템(200)의 1차 전력 전송용 코어는 각 가정의 주차 공간의 바닥에 설치할 수 있으며, 전기 이동체의 하부에 전송된 전력을 수신하는 전력 수신용 2차 코어를 설치하여 전기 이동체의 배터리를 충전할 수 있다. 또한, 1차 전력 전송용 코어와 2차 전력 수신용 코어 모두 비접촉 충전 시스템(200)에 구성하고, 전기 이동체에는 충전 인터페이스만을 구성할 수도 있다.

[0049] 여기서, 전력 전송용 1차 코어와 전력 수신용 2차 코어는 일정한 공극을 유지한 채로 분리되어 있는 무접점 또는 비접촉 변압기이다. 이러한 비접촉 변압기를 이용한 비접촉 충전 방식의 장점은 비가 오는 날처럼 다습한 날에는 접촉식 방식은 감전의 위험이 있지만, 비접촉 충전 방식은 감전의 문제가 발생하지 않는다. 또한, 접촉식 충전 방식은 사용 빈도가 높아지면 접촉 불량 문제가 발생하기 쉬우며 양 단자가 정확하게 접촉을

해야만 충전이 가능하지만, 비접촉 충전 방식은 접촉 불량 등의 문제는 발생하지 않으며, 손쉽게 충전 가능하다.

- [0050] 비접촉 충전 시스템(200)의 구체적인 구성은 도 2를 참조하여 후술한다.
- [0051] 통합 제어기(114)는 전력 관리 시스템(110) 또는 에너지 저장 시스템(100)의 전반적인 동작을 제어한다. 본 발명의 일 실시 예에서, 통합 제어기(114)는 비접촉 충전 시스템(200)의 전력 변환 효율 또는 스위칭 손실을 최소화하기 위해, 스위칭 주파수를 제어한다. 즉, 통합 제어기(114)는 비접촉 충전 시스템(200)의 공진 주파수를 센싱하여 공진 주파수에 상응하는 스위칭 주파수에 해당하는 인버터 제어 신호, 즉 스위칭 소자의 게이트 전극에 인가하는 제어 신호를 통해 전력 변환 효율을 제어한다.
- [0052] 도 2는 도 1에 도시된 비접촉 충전 시스템(200)의 블록 도이다.
- [0053] 도 2를 참조하면, 비접촉 충전 시스템(200)은 배터리(120), 인버터(210), 비접촉 변압기(220), 정류부(230)를 포함하며, 인버터(210)와 비접촉 변압기(220)의 1차 코어 사이에 직렬로 커패시터(Cs)가 접속되어 있으며, 비접촉 변압기(220)의 2차 코어와 정류부(230) 사이에 병렬로 커패시터(Cp)가 접속되어 있다. 여기서, 배터리(120)는 도 1에 도시된 에너지 저장 시스템(100)에 구비된 전력 저장 소자이며, 예를 들면 신재생 발전 시스템, 상용 전원으로부터 공급된 전력을 MPPT 컨버터, 양방향 인버터 및 양방향 컨버터를 통해 DC 100V로 변환되어 저장된 직류 전원이다.
- [0054] 인버터(210)는 배터리(120)에 저장된 직류 전원을 교류 전원으로 스위칭하여 비접촉 변압기(220)로 전달한다. 여기서, 4개의 스위칭 소자들(Q1 내지 Q4)로 구성된 풀 브릿지(Full Bridge) 구조로 인버터를 구성하였지만, 이에 한정되지 않고, 하프 브릿지, 푸시-풀(Push-Pull) 구조로 인버터를 구성하거나, 4개 이상의 스위칭 소자들로 구성할 수 있음은 물론이다. 여기서, 스위칭 소자는 IGBT(Insulated gate bipolar transistor)를 포함하며, 대전력 고속 스위칭에 적합하다. 하지만, 이러한 IGBT 스위칭 소자에 한정되지 않고 MOSFET 스위칭 소자를 사용할 수도 있음은 물론이다. 도면에 도시되지는 않았지만, 스위칭 소자들(Q1 내지 Q4)의 게이트 전극에 스위칭 제어 신호가 외부의 제어부, 예를 들면 도 1에 도시된 통합 제어기(114)로부터 입력된다. 통합 제어기(114)는 비접촉 변압기(220)의 1차 코어부의 공진 주파수를 감지하여, 비접촉 변압기(200)의 공극에 따라 변하는 공진 주파수에 일치하도록 스위칭 주파수를 설정하여 스위칭 소자들을 스위칭하여 인버터(210)의 스위칭 손실을 줄인다.
- [0055] 비접촉 변압기(220)는 인버터(210)로부터 전달된 교류 전력을 1차 코어부와 2차 코어부의 권선비에 따라 분배된 전력을 정류부(230)로 전달한다.
- [0056] 일반적으로, 비접촉 변압기는 접촉 변압기보다 누설 인덕턴스가 크다. 누설 인덕턴스(leakage inductance)는 변압기의 1차 2차 권선 사이에서 각각 흐르는 전류에 의한 전체 자속이 반드시 권선 모두에 쇄교하지 않고, 한쪽 또는 일부 권선에 쇄교하여 양 권선의 전자 결합에 기여하지 않는 누설 자속에 의한 인덕턴스이다. 따라서, 누설 인덕턴스에 의한 손실분 증가하고, 이로 인해 효율이 감소하고 공극에 따라 발생하는 1차 측 인덕턴스 값의 변화, 이로 인해 공진 주파수가 가변하게 된다. 따라서 비접촉 변압기를 통해 전력 전송시 발생하는 누설 성분을 줄이는 것이 중요하다. 또한, 코어의 여자 인덕턴스는 주로 공극의 크기에 영향을 받고, 누설 인덕턴스는 권선이 결합되는 형태에 따라 좌우된다. 하지만, 일반적으로, 비접촉 변압기에서 사용하는 코어의 형태, 예를 들면 "EE" 형태의 코어 또는 "ㄷ" 형태의 코어는 공극이 크고, 공극이 증가할 때 1차측 권선과 2차측 권선의 누설 인덕턴스가 현저히 증가한다.
- [0057] 본 발명의 일 실시 예에 따른 비접촉 변압기(220)를 도 3a 및 3b를 참조하여 설명한다.
- [0058] 도 3a를 참조하면, 1차 코어부는 제1 기저부(310)와, 제1 기저부(310)의 중앙으로부터 돌출된 돌출부(312)를 구비하고, 돌출부(312)에는 1차 권선(311)이 감겨져 있다. 2차 코어부는 제2 기저부(320)와, 제2 기저부(320) 상에 제1 코어부의 돌출부(312)를 수용하도록 형성된 오목부(322)를 구비하고, 오목부(322)의 내면에 1차 권선(311)과 결합하도록 배치된 2차 권선(321)이 배치된다. 즉, 2차 코어부는 박스 형태로, 1차 코어부에 돌출부(312)를 수용하기에 적합한 형태로 구성된다. 도면에서는, 1차 코어부와 2차 코어부가 모두 사각형 또는 직사각형 모양으로 표현되었지만, 이에 한정되지는 않는다. 2차 권선(321)은 오목부(322)의 내면에 부착된다.
- [0059] 도 3b를 참조하면, 1차 코어부와 2차 코어부를 결합시킨 도면이다. 본 발명의 일 실시 예에 따른, 비접촉 변압기(220)는 2차측의 박스 형상에 뚜껑을 덮는 형태의 코어를 이용함으로써 1차측은 중심 레그만 존재하게 되고 2차측은 중심 레그를 감싸는 듯한 형상이다. 이러한 형상은 1차측과 2차측의 공극을 최소화할 수 있기 때문에 종래의 "EE" 형태의 코어나 "ㄷ" 형태의 코어보다 누설 인덕턴스를 감소시킬 수 있다. 또한, 1차 권선

(311)과 2차 권선(322)의 결합 부위를 가깝게 함으로써 코일이 감겨져 있는 부분들에서 자속의 분포를 많게 할 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시 예에 따른 비접촉 변압기(220)는 전력 전송시 발생하는 누설 성분을 줄이기 위해, 공극의 크기를 최소화한 형태를 포함하며, 일반적인 코어와 비교했을 때 코어 표면의 자속 밀도와 내부 자속 밀도가 높아 누설에 대한 특성 및 공극에 대한 특성이 우수하다.

[0060] 정류부(230)는 비접촉 변압기(220)를 통해 유도된 전력을 정류하여 부하에 전달한다. 여기서, 유도된 전력은 교류이므로, 이를 직류로 변환하여 부하, 예를 들면 전기 이동체의 배터리를 충전한다.

[0061] 인버터(210)와 비접촉 변압기(220)의 1차 코어 사이에 직렬로 커패시터(Cs)가 접속되어 있으며, 비접촉 변압기(220)의 2차 코어와 정류부(230) 사이에 병렬로 커패시터(Cp)가 접속되어 있다. 본 발명의 일 실시 예에서, 1차 코어측에서의 직렬 공진과, 2차 코어측에서의 병렬 공진을 함께 사용하는 직병렬 혼합공진을 사용한다. 하지만, 이에 한정되지 않고, 어느 한쪽의 공진 회로만을 이용하여 비접촉 충전 시스템을 구성할 수 있음은 물론이다. 인버터(210) 후단에 공진 회로를 추가함으로써, 인버터(210)의 출력 전류 또는 전압을 정현파로 변화시킴으로써 스위칭 손실을 거의 0으로 줄일 수 있다.

[0062] 1차 코어부의 1차 권선과 직렬로 연결된 커패시터(Cs)를 통해 직렬 공진 회로는 1차측 누설 임피던스를 상쇄시키는 기능을 수행하며, 2차 코어부의 2차 권선과 병렬로 연결된 커패시터(Cp)는 2차측의 부하의 변동에 따른 일정한 출력 특성을 얻기 위해 사용된다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 직병렬 혼합 공진 회로는 저항 부하가 단락일 때는 직렬 공진 특성을, 저항 부하가 개방일 때는 병렬 공진 특성을 나타낸다. 따라서, 자화 인덕턴스와 2차측 병렬 커패시터의 병렬공진에 의한 임피던스 증가로 인해 무 부하 또는 경 부하에서 자화 인덕턴스를 통해 흐르는 순환 전류를 감소시킬 수 있고, 부하 저항 변화에 대해 규준화된 공진 주파수에서 일정 전압이득 특성을 얻을 수 있어 일정 주파수 제어 가능하며, 모든 부하범위에 대해 비접촉 전원의 공진 인버터 단자 전압과 전류를 동상에 가깝게 제어할 수 있으므로 무효 전력을 줄일 수 있어, 높은 전력 변환 효율 특성을 얻을 수 있다.

[0063] 정류부(230)와 부하 사이에 접속된 인덕터와 커패시터는 정류부(230)에서 정류된 직류 전압을 일정하게 유지하여 부하에 제공하는 기능을 한다.

[0064] 도 4a 및 4b는 종래기술에 따른 비접촉 충전 시스템의 시뮬레이션 결과를 도시한 도면들이다.

[0065] 도 4a는 인버터의 출력 전압과 1차 측 공진 전류를 시뮬레이션한 결과이다. 여기서, 일반적인 형태의 비접촉 변압기에서의 비접촉으로 인한 공극에 따라 공진 주파수가 가변하게 되고 그 결과 스위칭 주파수와 공진 주파수가 맞지 않은 파형이 나오는 것을 확인할 수 있다.

[0066] 도 4b는 게이트 전압과 공진 전류를 시뮬레이션한 결과이다. 여기서, 게이트 전압, 즉 인덕터의 스위칭 소자들의 게이트에 인가되는 전압과 공진 주파수가 일치하지 않아, ZCS(Zero Crossing Switching)는 불가능하고 인덕터의 스위치에서 발생하는 손실이 크다.

[0067] 도 5a 및 5b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 비접촉 충전 시스템의 시뮬레이션 결과를 도시한 도면들이다.

[0068] 도 5a는 인버터의 출력 전압과 1차 측 공진 전류를 시뮬레이션한 결과이고, 도 5b는 게이트 전압과 공진 전류를 시뮬레이션한 결과이다.

[0069] 비접촉 변압기의 공극에 따라 달라지는 공진 주파수를 보상해 주면 도 5a에 도시된 것처럼, 인버터 출력 전압과 공진 전류가 동상이 되고, 도 5b에 도시된 것처럼, 게이트 출력 전압 파형과 공진 전류 파형을 보면 전류가 0인 지점에서 스위치가 턴 온 및 턴 오프됨을 확인할 수 있다. 따라서, 인덕터의 스위치에서의 손실을 줄일 수 있다.

[0070] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

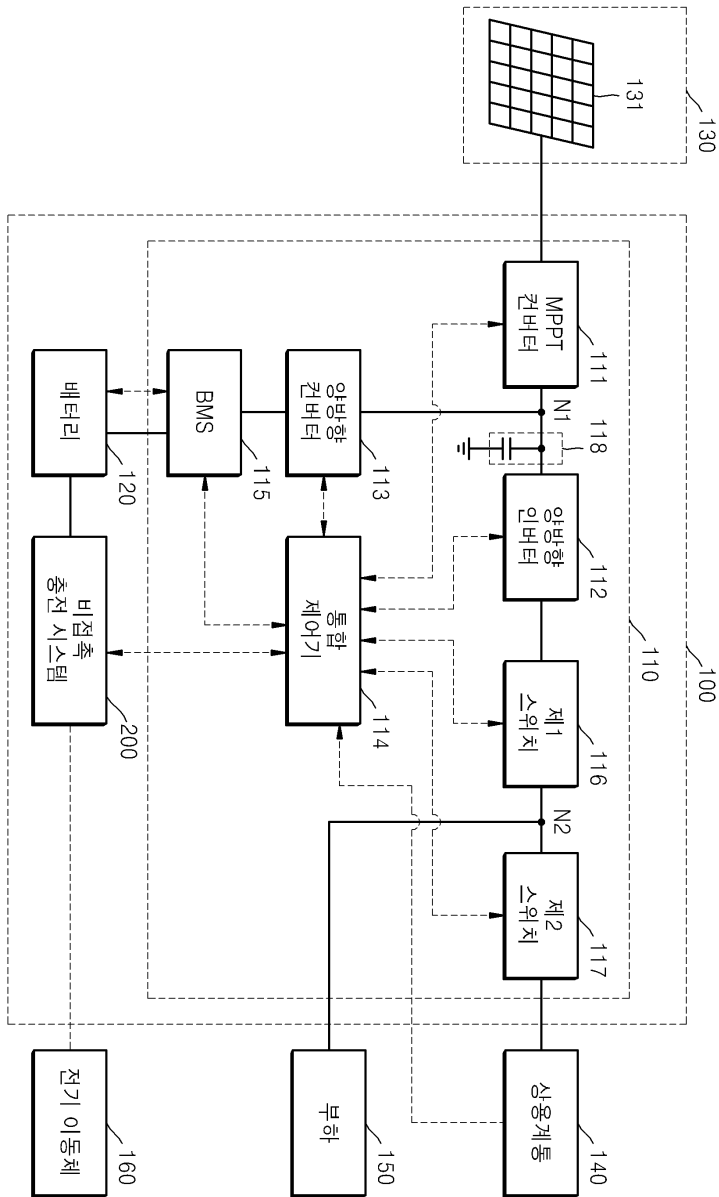
[0071] 100: 에너지 저장 시스템

120: 배터리

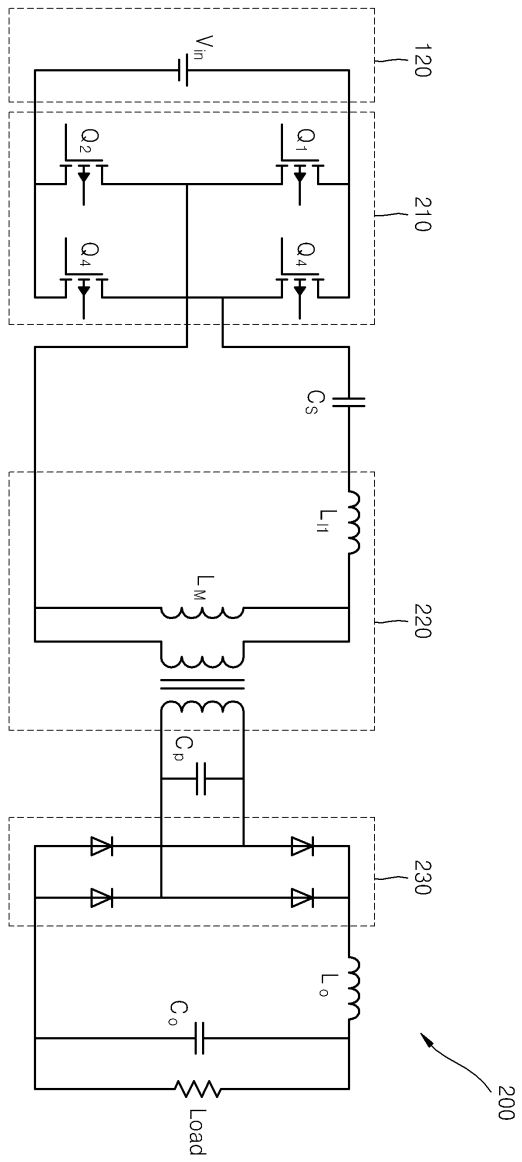
- 200: 비접촉 충전 시스템
- 160: 전기 이동체
- 210: 인덕터
- 220: 비접촉 변압기
- 230: 정류부

도면

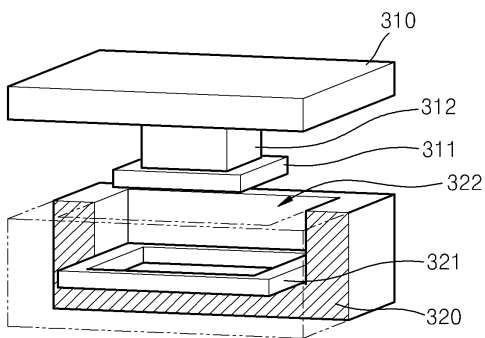
도면1



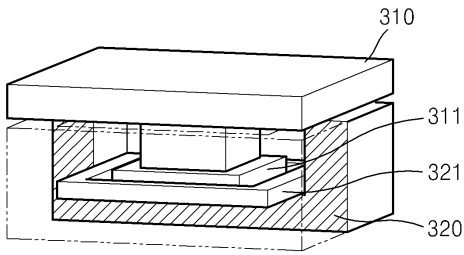
도면2



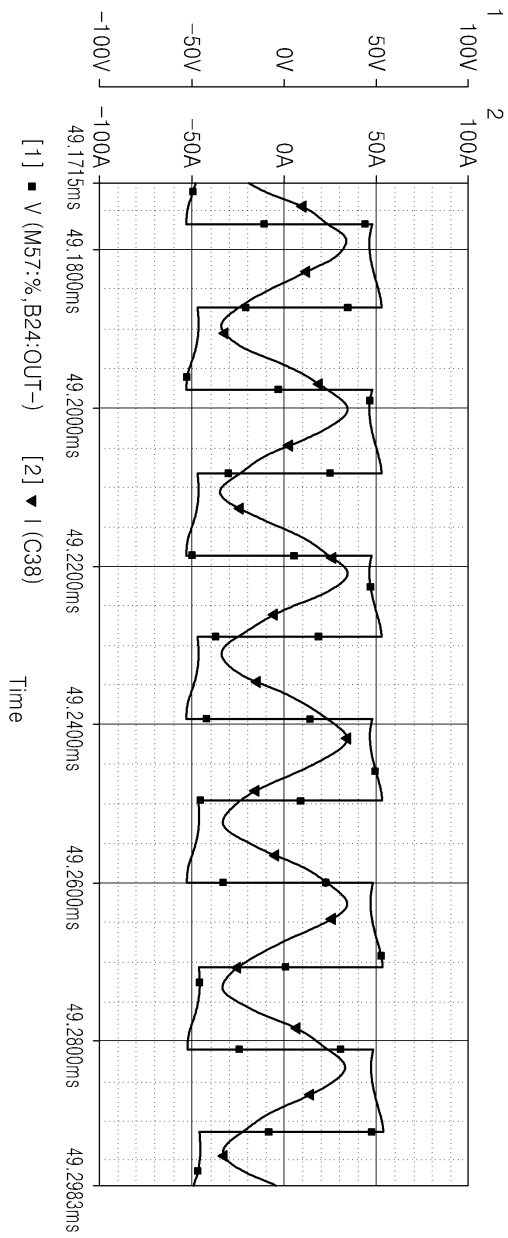
도면3a



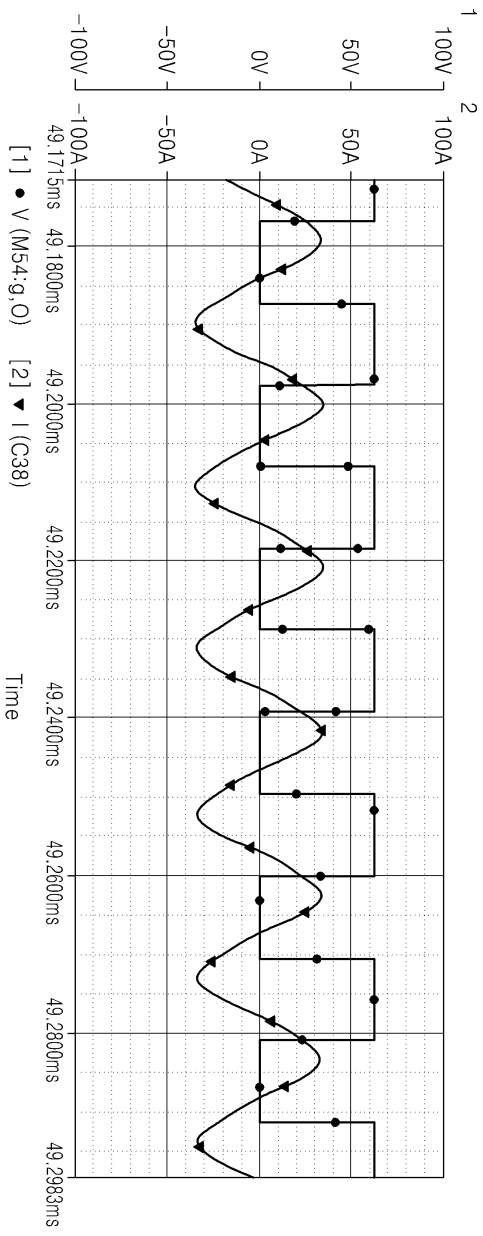
도면3b



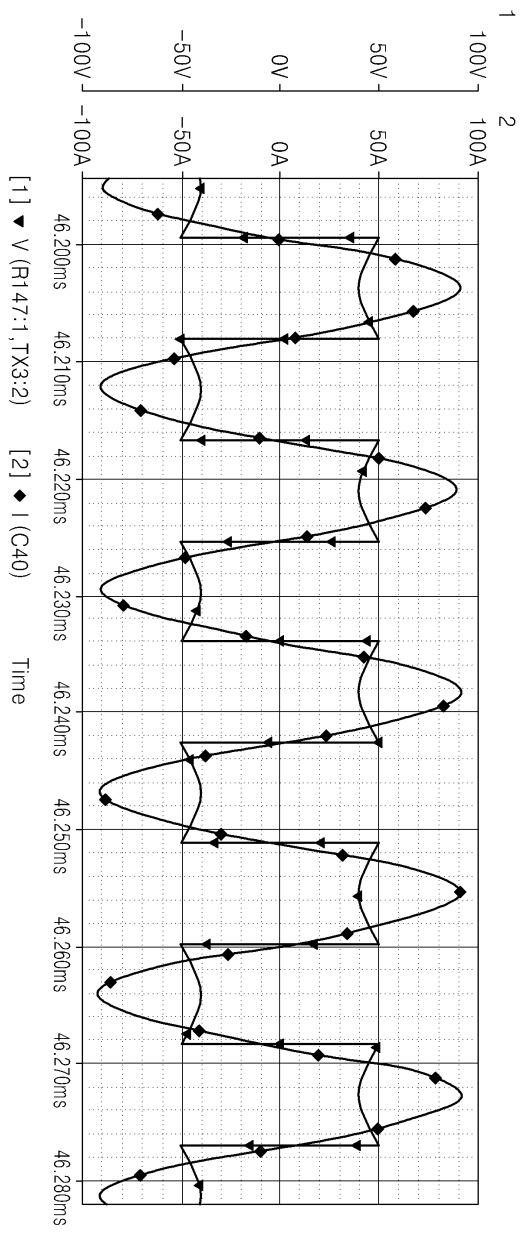
도면4a



도면4b



도면5a



도면5b

