



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2012-0096089  
(43) 공개일자 2012년08월29일

- |   |   |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/>H02M 3/22 (2006.01) H02M 3/335 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2012-7018837</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2010년12월22일<br/>심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2012년07월18일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/EP2010/070494</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2011/076849<br/>국제공개일자 2011년06월30일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>09180557.2 2009년12월23일<br/>유럽특허청(EPO)(EP)</p> | <p>(71) 출원인<br/>에스엠에이 솔라 테크놀로지 아게<br/>독일 34266 니스테탈 조넨알레 1</p> <p>(72) 발명자<br/>리그버스 클라우스<br/>독일 카셀 34121 필로스펜베그 14<br/>알토프 카스텐<br/>독일 바트 살주플렌 32105 루이젠스트라세 10<br/>파펜푸스 프랑크<br/>독일 니이스테 34329 퇴네버그스트라세 32</p> <p>(74) 대리인<br/>이훈, 이두희</p> |
|---|---|

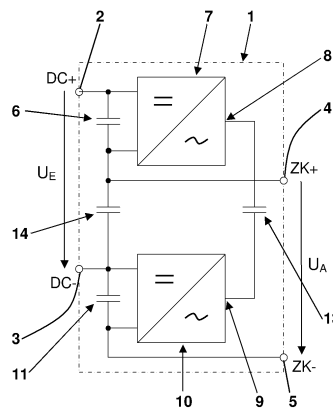
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **접지가능 DC / DC 컨버터**

**(57) 요약**

본 발명은 다음을 포함하는 DC/DC 컨버터(1)를 제공한다: DC 입력전압( $U_E$ )을 받기 위한 두 입력단자들(2, 3)과; DC 출력전압( $U_A$ )을 제공하기 위한 두 출력단자들(4, 5)과; 출력(8)에서 DC 전압을 AC 전압으로 변환하는 인버터(7)와; 입력단에서 상기 인버터(7)의 출력(8)에 연결되고 출력단에서 상기 두 입력단자들 중의 제1입력단자(3)와 상기 두 출력단자들 중의 제1출력단자(5) 간에 연결되며, 입력(9)에 인가된 AC 전압을 상기 제1입력단자(3)와 제1출력단자(5) 간에 DC 전압으로 변환하는 정류기(10). 적어도 하나의 갈바닉 격리 요소가 상기 인버터(7)의 출력(8)과 상기 정류기(10)의 입력(9) 간에 배열되고, 하나의 캐패시터가 상기 두 출력단자들(4, 5) 간에 작동한다. 상기 인버터(7)는 상기 두 입력단자들 중의 제2입력단자(2)와 상기 두 출력단자들 중의 제2출력단자(4) 간에 작동하는 캐패시터(6)에 강하하는 부분 DC 전압을 변환하고, 상기 부분 DC 전압은 상기 DC 입력전압( $U_E$ ) 전체보다 더 작다.

**대표도 - 도1**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

DC 입력전압( $U_E$ )을 받기 위한 두 입력단자들(2, 3)과;

DC 출력전압( $U_A$ )을 제공하기 위한 두 출력단자들(4, 5)과;

출력(8)에서 DC 전압을 AC 전압으로 변환하는 인버터(7)와;

입력단에서 상기 인버터(7)의 출력(8)에 연결되고 출력단에서 상기 두 입력단자들 중의 제1입력단자(3)와 상기 두 출력단자들 중의 제1출력단자(5) 간에 연결되며, 입력(9)에 인가된 AC 전압을 상기 제1입력단자(3)와 제1출력단자(5) 간에 DC 전압으로 변환하는 정류기(10)와;

상기 인버터(7)의 출력(8)과 상기 정류기(10)의 입력(9) 간에 배열된 적어도 하나의 갈바닉 격리 요소와;

상기 두 출력단자들(4, 5) 간에 작동하는 하나의 캐패시터를 포함하고, 상기 인버터(7)는 상기 두 입력단자들 중의 제2입력단자(2)와 상기 두 출력단자들 중의 제2출력단자(4) 간에 작동하는 캐패시터(6)에 강하하는 부분 DC 전압을 변환하고, 상기 부분 DC 전압은 상기 DC 입력전압( $U_E$ ) 전체보다 더 작은 것을 특징으로 하는 DC/DC 컨버터(1).

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 갈바닉 격리 요소는 캐패시터(13) 또는 변압기(41)인 것을 특징으로 하는 DC/DC 컨버터(1).

**청구항 3**

제2항에 있어서,

상기 인버터(7)의 출력(8)과 상기 정류기(10)의 입력(9) 간에 적어도 하나의 공진회로(28)가 형성되는 것을 특징으로 하는 DC/DC 컨버터(1).

**청구항 4**

제3항에 있어서,

상기 인버터(7)의 각 하프 브리지(21)마다 상기 인버터(7)의 출력(8)과 상기 정류기(10)의 입력(9) 간에 하나의 공진회로(28)가 형성되는 것을 특징으로 하는 DC/DC 컨버터(1).

**청구항 5**

제4항에 있어서,

상기 인버터(7)의 출력(8)과 상기 정류기(10)의 입력(9) 간의 모든 공진회로(28)는 동일한 공진 주파수를 갖는 것을 특징으로 하는 DC/DC 컨버터(1).

**청구항 6**

전술한 어느 한 항에 있어서,

상기 인버터의 각 출력단자들이 적어도 하나의 인덕턴스(56, 53)와 적어도 하나의 캐패시터(13, 54)를 통해서 연결되는 것을 특징으로 하는 DC/DC 컨버터(1).

**청구항 7**

전술한 어느 한 항에 있어서,

상기 인버터의 각각의 출력단자 및/또는 상기 정류기의 각각의 입력단자가 하나의 인덕턴스(29, 57) 및 하나

의 캐패시티(55, 58)를 통해 상기 입력단자들(2, 3) 또는 출력단자들(4, 5) 중의 하나에 연결되는 것을 특징으로 하는 DC/DC 컨버터(1).

**청구항 8**

전술한 어느 한 항에 있어서,

상기 인버터(7)의 스위치들(22, 23)의 활성화는 하류에 연결된 컨버터들의 스위치들 상태에 관계없이 30% 내지 50% 사이의 듀티 사이클에서 수행되는 것을 특징으로 하는 DC/DC 컨버터(1).

**청구항 9**

전술한 어느 한 항에 있어서,

상기 제2입력단자(2)와 상기 제2출력단자(4) 간에 작동하는 캐패시티(6)는 상기 캐패시티(6)에 걸리는 전압강하를 의도적으로 가변하기 위한 적어도 하나의 회로(30)와 병렬로 연결되는 것을 특징으로 하는 DC/DC 컨버터(1).

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 제2입력단자(2)와 상기 제2출력단자(4) 간에 작동하는 캐패시티(6)에 걸리는 상기 전압강하는 상기 회로(30)에 의해 0을 향해 감소될 수 있는 것을 특징으로 하는 DC/DC 컨버터(1).

**청구항 11**

제9항 또는 제10항에 있어서,

상기 회로(30)는 적어도 하나의 스위치(31, 36)를 갖는 것을 특징으로 하는 DC/DC 컨버터(1).

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 회로(30)는 하나의 인덕턴스(34)와 적어도 하나의 다이오드(35, 37)를 갖는 것을 특징으로 하는 DC/DC 컨버터(1).

**청구항 13**

전술한 어느 한 항에 있어서,

접지에 대한 상기 두 입력단자들(2, 3)의 전위들은 동일한 부호를 갖거나 또는 상기 전위들 중의 하나는 0인 것을 특징으로 하는 DC/DC 컨버터(1).

**청구항 14**

제12항에 있어서,

상기 회로(30)의 일 작동모드에서, 접지로의 전류를 감지하는 센서(49)로부터의 신호(48)는 상기 회로(30)의 제어로직(33)에 영향을 주는 것을 특징으로 하는 DC/DC 컨버터(1).

**청구항 15**

제13항 또는 제14항에 있어서,

상기 센서(49)는 직접 상기 DC/DC 컨버터(1)의 상기 출력에서 또는 상기 DC/DC 컨버터의 하류에 연결된 인버터(39)의 상기 출력에서 상기 DC/DC 컨버터(1)의 상기 출력단자들(4, 5) 중의 하나로부터의 누설전류인 접지로의 전류를 감지하는 것을 특징으로 하는 DC/DC 컨버터(1).

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 일반적으로 DC/DC 컨버터에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 일반적으로 DC 입력전압을 받기 위한 2개의 입력단자와; DC 출력전압을 제공하기 위한 2개의 출력단자와; 출력에서 DC 전압을 AC 전압으로 변환하는 인버터와; 상기 인버터의 출력에 연결된 정류기를 포함하는 DC/DC 컨버터에 관한 것이다.

[0002] 이러한 종류의 DC/DC 컨버터는 태양광 발전장치로부터의 전기 에너지를 전력망으로 공급하기 위한 방식의 일부로서 제공된다. 여기서, 상기 DC/DC 컨버터는 태양광 발전장치로부터 나오는 전기 에너지를 AC 전력망으로 공급하는 인버터의 입력단에 연결될 수 있다. 그러나, 본 발명은 본 특정출원의 DC/DC 컨버터로 한정되지 아니한다.

**배경 기술**

[0003] 기타 여러 가지 중에서, DC/DC 컨버터가 DC 입력전압을 더 높은 DC 출력전압으로 변환하거나 및/또는 단극성(unipolar) 입력전압을 복극성(bipolar) 출력전압으로 변환하는데 사용될 수 있다.

[0004] 공지된 DC/DC 컨버터에 있어서(Yi-Cherng Lin; Der-Cherng Liaw: Parametric study of a resonant switched capacitor DC-DC converter, Electrical and Electronic Technology, 2001, TENCON. Proceedings of IEEE Region 10 International Conference, Volume 2, 2001, pp.710-716), 인버터 하프 브리지는 2개의 입력단자 사이에 인가된 DC 입력전압을 AC 전압으로 변환한다. 이 AC 전압은 2개의 다이오드를 포함하는 정류기 브리지에 의해 DC 전압으로 다시 변환된다. 그 결과 상기 DC 전압은 상기 두 입력단자 중의 하나와 두 출력단자 중의 하나 사이에 인가되며, 따라서 DC 입력전압에 비해 DC 출력전압을 증가시킨다. 상기 인버터 하프 브리지의 출력단과 상기 정류기 브리지의 입력단 간에는 공진회로가 형성되며, 이 공진회로는 상기 인버터 브리지로부터 정류기 하프 브리지를 용량성 디커플링하는 캐패시터와, 인덕터를 포함한다. 상기 공진회로는 각 요소들로 정의되는 공진 주파수를 갖는다. 상기 DC/DC 컨버터를 가능한 가장 낮은 손실로 동작시키기 위해 상기 인버터 하프 브리지의 2개 스위치는 이러한 공진 주파수에서 반대위상으로 스위칭된다. 상기 DC 입력전압에 비해 바람직하게는 2배로 되는 DC 출력전압을 얻기 위해 상기 전기 에너지의 반만이 상기 인버터 브리지와, 공진회로와, 정류기 브리지를 통해 공급되는 것은 상기 공지된 DC/DC 컨버터의 저손실 동작에 유리하다. 그러나, 입력단자 및 출력단자가 무엇으로 되든지 간에 이들 간에 정류기 브리지는 전압을 증가시키지 않고 상기 입력단 및 출력단은 항상 동일한 전위로 있어 상기 DC 입력전압의 기준전위는 일정하게 유지된다. 또한, 오늘날 태양광 장치에 의해 생산되는 매우 높은 전압을 고려할 때, 전력을 운반하는 전도체에 걸리는 전류를 감소시키기 위해서는 항상 상기 공지된 DC/DC 컨버터로 수행되는 바와 같이 전압을 2배 증가시킬 필요가 있는 것은 아니다.

[0005] EP 1971018 A1호는 인버터 입력에서의 DC/DC 컨버터를 개시한다. 이러한 DC/DC 컨버터에 있어서, 직렬로 연결되고 중앙지점에서 접지되는 2개의 캐패시터는 두 출력단자 간에 복극성 전압을 제공하기 위해 충전된다. 이를 위해, 상기 두 캐패시터 중의 하나를 충전하는 부스트 컨버터(boost converter)와, 다른 하나를 충전하는 인버팅 벡-부스트 컨버터(inverting buck-boost converter)가 두 입력단자로 연결된다. 따라서, 상기 두 캐패시터에 걸리는 DC 출력전압은 상기 입력단자들 간의 DC 입력전압에 대해 2의 기본 변환비율을 갖는다. 전술하였듯이, 이러한 전압증가가 항상 필요한 것은 아니다. 그러나, 이 공지된 DC/DC 컨버터가 단극성 DC 입력전압을 복극성 DC 출력전압으로 변환하는 것은 유용하다. 그 결과, 연결된 태양광 발전장치에서 입력단자들 중의 하나(상기 두 캐패시터의 연결점에 연결)는 요망한 대로 접지에 대해 양 또는 음의 전기전위를 갖기만 하도록 접지될 수 있다. 일부 태양광 발전장치는 최적 수행 및 수명을 위한 가능한 체제를 요구한다. 그러나, 이 공지된 DC/DC 컨버터의 다른 단점은 상기 인버팅 벡-부스트 컨버터는 이의 스위치가 사실상 개방 및 폐쇄되는 전환을 수행하기만 한다. 그러나, 벡 컨버터와 부스트 컨버터는 기본적으로 이들의 스위치가 가능한 거의 활성화되지 않는 경우에 최적의 효율로만 작동한다.

[0006] EP 2023475 A1호는 접지 DC 전원, 특히 태양광 발전장치에 의해 제공된 DC 입력전압을 AC 출력전압으로 변환하기 위한 펄스 인버터의 입력에서의 DC/DC 컨버터를 개시한다. 상기 DC/DC 컨버터는 전체 DC 입력전압을 적어도 2개의 복극성 중간출력전압으로 변환하는 공진 인버터를 포함한다. 상기 복극성 중간출력전압들은 정류기 다이오드 브리지를 통해 분기 DC 전압링크로 각각 공급되며, 이 분기 DC 전압링크는 접지된 중심을 가지며 이들을 DC/DC 컨버터가 펄스 인버터와 함께 공유한다. 따라서, 상기 DC 전압링크의 링크전압은 상기 DC 입력전압에 대해 2의 기본 변환비율을 갖는다.

[0007] 최소량의 장치 및 최소 전력손실을 가지면서도, DC 전압을 증가시킬 필요없이 단극성의 DC 입력전압을 복극성의 DC 출력전압으로 변환할 수 있는 DC/DC 컨버터에 대한 수요가 있어왔다.

**발명의 내용**

**과제의 해결 수단**

[0008] 본 발명은 다음을 포함하는 DC/DC 컨버터를 제공한다: DC 입력전압을 받기 위한 두 입력단자들과; DC 출력전압을 제공하기 위한 두 출력단자들과; 출력에서 DC 전압을 AC 전압으로 변환하는 인버터와; 입력단에서 상기 인버터의 출력에 연결되고 출력단에서 상기 두 입력단자들 중의 제1입력단자와 상기 두 출력단자들 중의 제1출력단자 간에 연결되며, 입력에 인가된 AC 전압을 상기 제1입력단자와 제1출력단자 간에 DC 전압으로 변환하는 정류기. 상기 DC/DC 컨버터에 있어서, 적어도 하나의 갈바닉 격리 요소가 상기 인버터의 출력과 상기 정류기의 입력 간에 배열되고, 하나의 캐패시터가 상기 두 출력단자들 간에 작동하며, 상기 인버터는 상기 두 입력단자들 중의 제2입력단자와 상기 두 출력단자들 중의 제2출력단자 간에 작동하는 캐패시터에 강하하는 부분 DC 전압을 변환하고, 상기 부분 DC 전압은 상기 DC 입력전압 전체보다 더 작다.

[0009] 본 발명의 기타 특징 및 이점은 후술하는 상세한 설명 및 도면의 검토에서 해당 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 명백해질 것이다. 이러한 모든 특징 및 이점은 본 특허청구범위에 정의되는 본 발명의 범위 내에 포함되는 것이다.

**도면의 간단한 설명**

[0010] 본 발명은 다음 도면들을 참조하면 더욱 잘 이해될 것이다. 본 도면들의 요소들은 크기변경이 필요없고 대신에 본 발명의 원리를 명확하게 도시하는데 중점을 둔다. 본 도면들에서 도면부호는 여러 관점에서의 부분들을 가리킨다.

- 도 1은 DC/DC 컨버터의 제1구현예에서의 개략 구조도.
- 도 2는 도 1에 도시한 것과는 다른 캐패시터 설계를 갖는 DC/DC 컨버터의 제2구현예의 개략 구조도.
- 도 3은 도 1에 도시한 DC/DC 컨버터 구현예의 상세도.
- 도 4는 도 2에 도시한 DC/DC 컨버터 구현예의 상세도.
- 도 5는 도 3 또는 도 4에 도시한 DC/DC 컨버터 회로가 기동회로로서 기능할 수 있는 방법을 도시하는 도면.
- 도 6은 상기 회로가 기동회로로서 기능할 수 있는 다른 방법을 도시하는 도면.
- 도 7은 상기 회로가 기동회로로서 기능할 수 있는 또 다른 방법을 도시하는 도면.
- 도 8은 상기 회로가 기동회로로서 기능할 수 있는 또 다른 방법을 도시하는 도면.
- 도 9는 도 3에 도시한 DC/DC 컨버터의 변형을 도시하는 도면.
- 도 10은 신규한 DC/DC 컨버터의 다른 구현예의 개략도.
- 도 11은 도 10에 도시한 것과 비교할 때 수정된 캐패시터 배열을 갖는 신규한 DC/DC 컨버터의 또 다른 구현예의 개략도.
- 도 12는 변압기를 갖는 DC/DC 컨버터의 일 구현예의 도면.
- 도 13은 도 10에 도시한 DC/DC 컨버터 구현예의 상세도.
- 도 14는 도 11에 도시한 DC/DC 컨버터 구현예의 상세도.
- 도 15는 도 12에 도시한 DC/DC 컨버터의 제1상세도.
- 도 16은 도 12에 도시한 DC/DC 컨버터의 제2상세도.
- 도 17은 도 1에 도시한 DC/DC 컨버터의 상세한 구현예에 있어서 기동회로로서 작동하는 회로에서 차동전류변압기로부터의 신호를 사용할 수 있는 방법을 도시하는 도면.
- 도 18은 도 3에 도시한 DC/DC 컨버터에 있어서 기동회로로서 작동하는 회로에서 차동전류변압기로부터의 신호를 사용할 수 있는 방법을 도시하는 도면.
- 도 19는 기동회로로서 작동하는 도 17 또는 도 18에 도시한 회로를 제어하는 일련의 제어로직을 위한 제어 알고리즘을 도시하는 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0011] 본 명세서에서 사용되는 용어 "인버터(inverter)"는 달리 특정되지 않는 한 본 용어에 의해 해당 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 이해할 수 있는 모든 것을 포함한다. 따라서, 본 용어는 특히 두 입력라인 간에 인버터 브리지를 갖는 인버터를 포함하나 이에 한정되지 아니하며, 상기 인버터 브리지는 능동적으로 스위칭되는 스위치들 간에 구축된 적어도 하나의 하프 브리지를 갖는다.
- [0012] 본 명세서에서 사용되는 용어 "정류기(rectifier)"는 달리 특정되지 않는 한 본 용어에 의해 해당 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 이해할 수 있는 모든 것을 포함한다. 따라서, 본 용어는 특히 두 입력라인에서 벗어나 정류기 브리지를 갖는 정류기를 포함하나 이에 한정되지 아니하며, 상기 정류기 브리지는 정류 다이오드 구축된 적어도 하나의 하프 브리지를 갖는다.
- [0013] 여기서, 본 발명의 범위 내에서 순수하게 수동적으로 스위칭하는 요소와 같이 작동하는 모든 다이오드는 상기 DC/DC 컨버터를 기본적으로 다른 방식으로 작동하게 하지 않는 한, 적절한 방식으로 능동 스위칭되는 스위치로 교체될 수 있거나, 또는 적절한 방식으로 능동 스위칭되고 고유의 또는 외부의 역병렬 다이오드를 갖는 스위치로 교체될 수 있거나, 또는 능동 스위칭가능한 반도체 스위치의 고유 다이오드로 교체될 수 있다. 다이오드에 대한 이러한 종류의 등가회로는 해당 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 익숙한 것이며, 따라서 다음 기술에 있어서 "다이오드" 용어로써 커버 된다.
- [0014] 본 명세서에서 사용되는 용어 "캐패시티(capacity)"는 달리 특정되지 않는 한 전기 캐패시티를 제공하는 것으로 해당 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 인식할 수 있는 모든 것을 포함한다. 따라서, 본 용어는 특히 하나 이상의 캐패시티의 모든 조합을 포함하나 이에 한정되지 아니한다.
- [0015] 본 명세서에서 사용되는 용어 "인덕턴스(inductance)"는 달리 특정되지 않는 한 전기 인덕턴스를 제공하는 것으로 해당 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 인식할 수 있는 모든 것을 포함한다. 따라서, 본 용어는 특히 하나 이상의 인덕터의 모든 조합을 포함하나 이에 한정되지 아니한다.
- [0016] 본 발명에 의한 DC/DC 컨버터에 있어서, 인버터는 그 출력에서 전체 DC 입력전압을 AC 전압으로 변환하는 것이 아니라 단지 일부 DC 전압만을, 즉 두 입력단자들 중의 2번째와 두 출력단자들 중의 2번째 사이에 작용하는 캐패시티에 강화된 DC 입력전압만을 AC 전압으로 변환한다(이들 2번째 단자 간에는 정류기 출력단의 DC 전압은 인가되지 않는다). 특히, 이 캐패시티는 두 입력단자들 중의 2번째와 두 출력단자들 중의 2번째 간에 직접 연결된다. 이 캐패시티와 인버터는 두 입력단자들 중의 2번째와 두 출력단자들 중의 2번째 간에 병렬 연결되기 때문에, 상기 두 입력단자들 중의 2번째에 대한 상기 두 출력단자들 중의 2번째에서의 전위는 상기 두 입력단자들 중의 1번째를 향해 쉬프트된다. 동시에, 상기 두 입력단자들 중의 1번째에 대한 상기 두 출력단자들 중의 1번째에서의 전위는 상기 두 입력단자들 중의 2번째로부터 쉬프트된다. 따라서, 상기 출력전압은 상기 두 입력단자들 중의 1번째의 전위 양측에 걸린다. 만일 어떠한 이유에서든 간에 상기 두 입력단자들 중의 이러한 1번째 단자가 접지되는 경우, 단극성 DC 입력전압은 복극성 DC 출력전압으로 된다. 그 결과, 다른 전위 기준에도 불구하고 상기 DC 출력전압의 절대값 또는 크기는 상기 DC 입력전압의 것과 기본적으로 동일함을 유지하게 된다.
- [0017] DC/DC 컨버터에 있어서, 상기 두 입력단자들 중의 1번째와 상기 두 출력단자들 중의 1번째 간의 정류기 출력에서 추가의 캐패시티가 상기 정류기와 병렬로 연결될 수 있다.
- [0018] 상기 두 입력단자들 중의 1번째와 상기 출력단자들 중의 1번째 간에서 상기 정류기의 출력과 병렬로 연결되는 추가된 캐패시티는 더 추가된 캐패시티가 상기 출력단자들 중의 2번째와 상기 입력단자들 중의 1번째 간에서 상기 추가된 캐패시티와 직렬로 연결됨에 있어서 상기 DC/DC 컨버터의 출력단자들 간에서 작동하는 캐패시티의 일부를 형성할 수 있다. 각 캐패시티의 복수의 다양한 배열이 상기 DC/DC 컨버터에서 가능하다.
- [0019] 만일 하나의 캐패시티가 상기 두 입력단자들 중의 1번째와 상기 두 출력단자들 중의 1번째 간의 출력단에서 정류기와 병렬로 연결되는 경우, 상기 캐패시티는 2개의 부분 캐패시티로 나뉠 수 있고 여기서 이들 두 부분 캐패시티 간의 중심은 인덕턴스를 통하여 상기 정류기의 입력에 연결될 수 있다. 이러한 인덕턴스는 0 또는 적어도 0에 가까운 전압에서 인버터의 스위치를 스위칭하기 위한 목적(즉, 제로 전압 스위칭(Zero Voltage Switching: ZVS)으로 사용될 수 있다. DC/DC 컨버터에 있어서, 이러한 종류의 인덕턴스는 일반적으로 각 인버터 출력단자들 또는 각 정류기 입력단자들 중의 각각 하나와 상기 입력단자들 또는 출력단자들 중의 하나 사이에서 캐패시티와 직렬로 연결될 수 있다.
- [0020] 인버터의 출력과 정류기의 입력 간의 연결은 공진회로를 통하여 이루어짐이 바람직하다. 이러한 공진회로는

하나의 캐패시터 및 인덕턴스를 포함할 수 있다. 또는, 인버터와 정류기 간의 결합은 변압기를 통하여 이루어질 수 있고, 상기 변압기와 캐패시터가 직렬연결되어 상기 변압기의 표류 인덕턴스를 갖는 공진회로를 구성한다. 상기 표류 인덕턴스의 높은 관용도가 가질 수 있는 영향을 피하기 위하여, 상기 캐패시터는 추가의 인덕턴스와 직렬연결될 수 있다. 만일 인버터와 정류기 간에 공진회로가 있는 경우에는 인버터 스위치의 활성화는 50%에 근접한 듀티 사이클(duty cycle)과 공진 주파수에 근접한 주파수에서 일어남이 바람직하다. 이 경우, DC/DC 컨버터의 스위칭된 상태는 상기 DC/DC 컨버터의 하류측에 연결될 수 있는 모든 인버터의 스위칭된 상태와는 관계없다. 상기 정류기는 양방향 전력 흐름이 일어나도록 및/또는 정류기의 손실을 줄이도록 병렬로 연결된 스위치들을 가질 수 있다.

[0021] 복수의 공진회로 또한 인버터의 출력과 정류기의 입력 간에 형성될 수 있다( 예를 들어, 인버터의 각각의 하프 브리지 당 하나의 공진회로와 같이). 이들 다양한 공진회로 모두는 동일한 공진 주파수를 갖고 인터리브드 스위칭 모드(interleaved switching mode)에서 작동됨이 바람직하다. 만일 이들 공진회로가 각각 정류기의 한 하프 브리지에 연결된다면, 이들은 부유결합될 수 있다(예를 들어, 정류기의 입력에서).

[0022] DC/DC 컨버터의 높은 효율을 달성하기 위해서는 인버터와 정류기 간의 감쇠가 가능한 낮아야 한다. 그 결과, 만일 인버터의 입력에 병렬로 놓인 캐패시터는 이미 충전된 반면 정류기의 출력에 병렬로 놓인 캐패시터는 충전되지 않은 경우라면, 인버터의 스위치들이 최초로 스위칭된 때에는 매우 높은 전류가 흐르게 된다. 더구나, 인버터의 스위치들은 매우 높은 전압을 스위칭해야 하므로, 이는 불리하다. DC/DC 컨버터에서의 두 문제들을 피하기 위해서는, 상기 두 입력단자들 중의 2번째와 상기 두 출력단자들 중의 2번째 간에 연결된 캐패시터는 한 회로와 병렬로 연결됨이 바람직하며, 이에 의해 이 캐패시터에 걸리는 전압이 감소될 수 있다. 가장 단순한 경우, 이러한 회로는 저항을 통해 캐패시터를 단락시키는 스위치로 된다. 바람직한 일 특정예로서, 상기 스위치는 인버터의 스위치들이 이미 작동하고 있어야 비로소 개방되는 상전도 타입의 스위치로 되며, 이는 인버터의 스위치들이 초기에는 0 전압에서 스위칭된다는 것을 의미한다(상기 캐패시터에 걸쳐 구축된 전압이 아직 없기 때문에). 이러한 방식으로 상기 회로는 DC/DC 컨버터에서 기동회로로서 사용된다. 비록 상기 캐패시터에 걸린 전압이 서서히 커지더라도, 만일 인버터가 하나 이상의 공진회로들에 전원을 공급한다면, 인버터의 스위치들은 0 또는 0에 근접한 전류에서 여전히 스위칭될 수 있다.

[0023] 상기 두 입력단자들 중의 2번째와 상기 두 출력단자들 중의 2번째 간에 연결된 캐패시터에 걸린 전압을 감소시킬 수 있는 회로는 또한 상기 두 입력단자들 중의 1번째와 상기 두 출력단자들 중의 2번째 간에 강하하는 전압을 의도적으로 변화시킬 수 있고, 이러한 방법으로 DC/DC 컨버터에서 전압 분압에 적어도 일부 영향을 줄 수 있다. 이를 위해, 상기 회로는 적어도 하나의 스위치에 더하여 하나의 인덕턴스와 적어도 하나의 다이오드를 갖는다.

[0024] 특정하게는, 상기 회로의 스위치는 두 입력단자들에서 접지에 대해 전위들이 동일한 부호이거나 아니면 이들 전위 중의 하나가 적어도 0에 근접하는 식으로 활성화될 수 있다. 상기 회로 없이 신규한 DC/DC 컨버터의 이러한 종류의 입력전위를 프리세팅하는 것은 상기 입력단자들 중의 하나를 접지로, 또는 중성도체로, 또는 예를 들어 분압기를 통해 형성되는 전위로 연결함으로써 달성될 수 있다. 이러한 연결은 저항 및/또는 인덕턴스와 릴레이(필요한 경우 이를 통해 상기 연결이 방해된다)를 통해 이루어짐이 바람직하다. 상기 입력단자들 모두에 대해 양의 전위를 프리세팅하는 한 이유는 DC/DC 컨버터의 입력단에 연결된 태양광 발전장치에서의 음 전위를 방지하기 위한 것일 수 있다. 왜냐하면, 상기 음 전위는 소정의 태양전지에는 불리할 수 있기 때문이다. 다른 경우에는, DC/DC 컨버터의 입력단에서 양 전위를 피하는 것이 바람직할 수 있다.

[0025] 또는, 상기 회로의 스위치들의 활성화는 접지 등으로의 전류(예를 들어, DC/DC 컨버터의 출력단들 중의 하나로부터 접지로의 누설전류)를 감지하는 센서로부터의 신호 함수로서 일어난다. 이러한 센서는 DC/DC 컨버터의 출력에 직접 배열될 수 있으나, 당연히 DC/DC 컨버터의 하류측 연결된 인버터의 출력에 배열될 수도 있다. 상기 센서는 모니터링되는 수준을 넘는 차동전류에 응하는 공지된 차동전류센서로 될 수 있다. 상기 회로의 스위치들의 활성화는 가능한 상기 누설전류를 0으로 감소시킬 목적으로 수행된다. 바람직한 일 특정예는 상기 회로에서 스위치들의 듀티 사이클을 가변함으로써 접지로의 전류를 조절하는 것이다.

[0026] 이제, 도면을 참조하며 더 상세히 설명한다.

[0027] 도 1은 2개의 입력단자(2, 3)와 2개의 출력단자(4, 5)를 갖는 DC/DC 컨버터(1)를 도시한다. 입력단자(2, 3)는 DC 입력전압  $U_E$ 의 적용을 위해 제공된다. 이 경우, 입력단자(2)는 입력전압  $U_E$ 의 전위 DC+에서 양 극성을 수용하며, 입력단자(3)는 입력전압  $U_E$ 의 전위 DC-에서 음 극성을 수용한다. 출력단자(4, 5)에서 DC/DC 컨버터(1)

는 DC 출력전압  $U_A$ 를 제공한다. 이 경우, 출력단자(4)는 출력전압  $U_A$ 의 전위 ZK+에서 양 극성을 제공하며, 출력단자(5)는 출력전압  $U_A$ 의 전위 ZK-에서 음 극성을 제공한다. 캐패시터(6)는 입력단자(2)와 출력단자(4) 간에 연결된다. 이 캐패시터(6)에 강하되는 DC 전압은 인버터(7)에 의해 AC 전압으로 변환된다. 결합 캐패시터(13)를 통해 인버터(7)의 출력(8)은 정류기(10)의 입력(9)에 연결되며, 상기 정류기(10)는 상기 AC 전압을 입력단자(3)와 출력단자(5) 간에 인가되는 DC 전압으로 변환한다. 캐패시터(11)는 입력단자(3)와 출력단자(5) 사이에서 정류기(10)와 병렬로 연결된다. 또 다른 캐패시터(14)는 입력단자(3)와 출력단자(5) 간에 연결된다. 따라서, 이들 캐패시터(11, 14)의 직렬연결은 입력단자(3)와 출력단자(5) 사이에서 작동된다. DC/DC 컨버터(1)가 작동하는 방식은 다음과 같다. 즉, 입력전압  $U_E$ 는 캐패시터(6)와 캐패시터(14)에 각각 일부 강하하고, 입력단자(3)에서 전위 DC-로부터 거리가 더 먼 전압강하의 일부는 인버터(7) 및 정류기(10)에 의해 캐패시터(11)로 전송되며, 따라서 캐패시터(11, 14)에 걸린 출력전압  $U_A$ 는 상기 입력전압  $U_E$ 에 관련하여 접지전위에 대해 쉬프트된다. 그 결과, 입력전압  $U_E$ 의 전위 DC-(입력단자(3)에 인가됨)는 단극성 양의 DC 입력전압  $U_E$ 가 복극성 출력전압  $U_A$ 로 변환되도록 접지에 연결될 수 있다.

[0028] 도 2는 이러한 기능이 수행되는 DC/DC 컨버터(1)를 도시한다. 도 2를 참조하면, 도 1의 캐패시터(1) 대신에, 캐패시터(15)가 입력단자들(2, 3) 간에 제공되고, 캐패시터(12)가 출력단자들(4, 5) 간에 제공된다. 하나의 캐패시터가 출력단자들(4, 5) 간에 항상 작동하도록 유지되므로, 이들 두 캐패시터(12, 15) 중의 하나는 또한 여기서 생략될 수 있다. 만일 캐패시터(12)가 생략되는 경우에는, 출력단자들(4, 5) 간의 해당 캐패시터는 캐패시터들(6, 11, 15)의 기어로 구성된다.

[0029] 도 3은 도 1에 의한 DC/DC 컨버터(1)를 더 상세히 도시한다. 또한, 부스트 컨버터(16)가 DC/DC 컨버터(1)의 상류측에 연결된다. 상기 부스트 컨버터(16)는 스위치(17)와 인덕턴스(18) 및 다이오드(19) 외에도 버퍼 캐패시터(20)를 포함하며, 필요한대로 입력전압  $U_E'$ 를 DC/DC 컨버터(1)의 입력단자들(2, 3) 간에 인가되는 입력전압으로 증가시킨다. 인버터(7)는 반대위상으로 스위칭되는 2개의 스위치(22, 23)를 갖는 하프 브리지(21) 형태로 된다. 정류기(10)는 하프 브리지(24)의 형태로 되는 2개의 다이오드(25, 26)로 구성된다. 또한, 인버터(7)의 출력(8)을 정류기(10)의 입력(9)으로부터 격리하는 결합 캐패시터(13)는 인덕턴스(27)와 직렬연결되며, 상기 인덕턴스(27)는 결합 캐패시터(13)와 함께 공진회로(28)를 형성하고, 이 공진회로(28)의 공진 주파수에서 상기 스위치들(22, 23)이 스위칭된다. 입력단자(3) 및 출력단자(5)에서 정류기(10)와 병렬연결된 캐패시터(11)는 2개의 부분 캐패시터(11', 11'')로 나뉜다. 인덕턴스(29)는 이들 부분 캐패시터(11', 11'')의 연결지점과 정류기(10)의 입력(9) 간에 연결된다. 이러한 방식으로, 인덕턴스(29)는 상기 부분 캐패시터(11')를 통해 출력 단자(5)에 연결되며 공진회로(28)에서 전압의 부호변환시 인버터(7)의 스위치들(22, 23)을 스위칭하는 것을 보조한다. 또한, 기동회로로서 작동하는 회로(30)가 도시되어 있으며 이는 도 5 및 도 8과 관련하여 상세히 후술한다.

[0030] 도 4가 도시하는 회로는 캐패시터(14)가 생략되고 대신 캐패시터들(12, 15)이 출력단자들(4, 5)과 입력단자들(2, 3) 간에 각각 연결된다는 점에 있어서 도 3의 회로와 다르다(도 3 참조). 캐패시터(11) 역시 생략되며, 대신 인덕턴스(29)가 캐패시터(55)를 통하여 출력단자(5)에 연결된다.

[0031] 도 5는 도 3 및 도 4에 의한 회로(30)의 제1구현예를 도시한다. 도 3의 회로와는 반대로, 이 회로(30)는 입력단자(3)의 전위 DC-와 연결되지 않는다. 이 경우, 상기 회로(30)는 상시 ON 또는 전도성 타입인 스위치(31)를 가지며, 이는 입력단자(4) 및 출력단자(5) 간에 캐패시터(6: 미도시)와 병렬연결된다. 제어로직(33)이 스위치(31)를 개방하지 않는 한, 스위치(31)는 저항(32)을 통해 캐패시터(6)를 단락한다. 그 결과, 캐패시터(6)에는 전압이 구축되지 않게 된다. 이러한 방식으로, 인버터(7)의 스위치들(22, 23)의 작동은 전압이 존재하지 않은 채로 개시될 수 있다. 이는 곧 스위치들(22, 23)의 스위칭에 유리하다. 또한, 인버터(7)의 출력(8)에서 정류기(10)의 입력(9)으로의 전류 흐름은 스위치들(22, 23) 양 측에서의 캐패시터들이 아직 동등하게 부하가 걸리지 않았더라도 스위치들(22, 23)의 작동개시시 적절히 낮은 수준으로 유지될 수 있다. 또한, 상기 기동회로(30)는 전체 입력전압  $U_E$ 가 바람직한 단지 입력전압  $U_E$  일부보다 캐패시터(6) 전체로 걸리는 것을 방지한다.

[0032] 도 6은 도 5의 회로(30)의 변형예이다. 여기서 스위치(31)는 상기 ON 또는 전도성 타입 대신에 상시 OFF 타입으로 되며, 이는 따라서 처음에는 제어로직(33)에 의해 능동적으로 폐쇄되어야 한다. 도 6에 도시하는 회로(30)가 시동회로로서 작동하는 방식은 도 5의 회로가 작동하는 방식과 기본적으로 동일하다.

[0033] 도 7에 도시하는 회로(30)는 부가적으로 인덕턴스(34)와 다이오드(35)를 구비하지만 저항(32)은 없다. 상기 인덕턴스(34)는 입력단자(2)와 출력단자(4) 간에 스위치(31)와 직렬연결되는 반면, 상기 다이오드(35)는 입



력단자(3)와 출력단자(4) 간에 상기 인덕턴스(34)와 직렬연결된다. 이러한 방식으로 출력전위 ZK+를 위한 부스트 컨버터가 형성되며, 이로써 상기 출력전위 ZK+의 수준은 전위(DC+ + DC-/2)와 전위 DC+ 사이의 범위로 설정될 수 있다.

[0034] 도 8에 도시하는 회로(30)에 있어서, 부가의 스위치(36)와 부가의 다이오드(37)가 제공되며, 이로써 출력단자(4)에서의 출력전위 ZK+가 입력전위 DC-와 입력전위 DC+ 사이의 범위로 설정될 수 있다.

[0035] 도 9에 도시하는 회로는 입력전압  $U_E$ 의 극성이 역전되고, 즉 입력단자(2)는 DC- 전위이고 입력단자(3)는 DC+ 전위라는 점을 제외하고는 도 3과 기본적으로 동일하다. 따라서, 출력전위 ZK-가 출력단자(4)에 존재하고 출력전위 ZK+가 출력단자(5)에 존재한다. 입력단자(3)와 함께, 이는 입력전압  $U_E$ '를 공급하는 태양광 발전장치(38)에서 접지에 대해 양의 전위를 방지하는 반면에, 이전의 구현예들에서는 이렇게 접지된다면 입력측에서 접지에 대해 음의 전위를 방지하게 된다. 또한, 도 9는 출력단자들(4, 5)에 연결된 인버터(39)를 도시한다. 이러한 인버터(39)는 DC+ 전위를 통해 접지에 연결되고 태양광 장치(38)로부터의 전기 에너지를 접지 기준을 갖는 3상 AC망(40) 내로 공급한다.

[0036] 도 10에 도시하는 인버터(1)에 있어서, 정류기(7)의 출력(8)과 정류기(10)의 입력(9) 간에는 2개의 라인이 있다. 이들 라인의 각각에 있어서, 두 결합 캐패시티(13', 13") 중의 하나는 격리를 위해 배열된다. 도 11에 도시하는 DC/DC 컨버터의 구현예도 마찬가지로 이러한 특징을 갖고 다만 도 1보다는 도 2에 상당하는 캐패시티 배열을 갖는다는 점에서만 도 10의 구현예와 상이하다.

[0037] 도 12는 변압기(41)를 통해 정류기(10)의 입력(9)으로부터 인버터(7)의 출력(8)을 다르게 격리하는 것을 도시하며, 여기서 기본적으로 도 11의 캐패시티 배열을 갖지만 캐패시티(12)는 생략된다.

[0038] 도 13은 도 10의 기본회로의 구현예로서, 이는 스위치(22', 23')와 스위치(22", 23")를 갖는 2개의 하프 브리지(21', 21")를 포함하는 풀 브리지 형태를 갖는다. 이 경우, 각 하프 브리지(21)는 하나의 인덕턴스(27' 또는 27")와 하나의 결합 캐패시티(13' 또는 13")를 각각 갖는 2개의 공진회로들(28', 28") 중의 하나에서 전력을 공급한다. 이들 공진회로(28)는 다이오드들(25', 26') 또는 다이오드들(25", 26")로 구성된 정류기(10)의 하프 브리지들(24', 24")에 대응하도록 연결된다. 상기 두 하프 브리지들은 기본적으로 도 3 또는 도 4에 도시된 인덕턴스(29)와 동일한 방법으로 기능하는 인덕턴스(55)에 의해 입력측에서 결합된다. 이러한 방식으로, 상기 두 공진회로들(28', 28")은 유도결합됨으로써, 반대위상으로 스위칭되는 스위칭쌍(22', 23') 및 스위칭쌍(22", 23')에 의해 야기되는 반대 위상 발전을 안정화한다.

[0039] 캐패시티 배열과, 인덕턴스(56) 대신에 인덕턴스(53)가 상기 인버터의 출력들 간에 캐패시티(54)와 직접 직렬연결되는 점만 제외하고는, 도 14에 도시한 DC/DC 컨버터(1)의 구조는 도 13에 도시한 DC/DC 컨버터의 것과 상응한다(도 13에 도시한 DC/DC 컨버터(1)에 있어서, 결합 캐패시티들(13', 13")은 상기 인버터의 출력들 간의 캐패시티로 기능한다).

[0040] 도 15에 도시한 DC/DC 컨버터(1) 구현예에 있어서, 정류기(7)는 2개의 스위치(22, 23)와, 2개의 캐패시티(42, 43)를 갖는 하프 브리지(21")로 형성된다. 변압기(41)의 1차권선(44)과 함께, 이들 캐패시티(42, 43)는 인버터(7)로부터 전원을 공급받는 공진회로를 형성한다. 변압기(41)의 2차권선(45)은 정류기(10)에 전원을 공급하며, 이 경우 정류기(10)는 다이오드들(25, 26)을 포함하는 하프 브리지(24)와, 캐패시티들(46, 47)을 포함하는 하프 브리지(24")를 구비한다. 캐패시티들(46, 47)과 캐패시티(15)를 고려할 때, 이 경우 캐패시티들(11, 12)은 필요하지 않다. 상기 캐패시티(12) 대신에 캐패시티(15)가 똑같이 생략될 수 있다.

[0041] 도 16에 도시한 DC/DC 컨버터(1)의 구현예에 있어서, 인버터(7)의 두 하프 브리지(21", 24")와 정류기(10)는 캐패시티들(42 및 43, 46 및 47) 각각으로부터 수동형으로 구성되지 않으나, 하프 브리지(21', 24')처럼 스위치들(22", 23")과 다이오드들(25", 26") 각각으로부터 구성된다. 캐패시티(13)는 이 경우 변압기(41)의 1차권선(44)과 함께 제공되어 공진회로(28)를 구성한다.

[0042] 도 17에 도시한 DC/DC 컨버터(1)는 입력단에서 태양광 발전장치(38)에 연결되고 출력단에서 인버터(39)를 통해 AC 전력망(40)으로 연결되며, 기본적으로는 도 1과 같이 구성된다. 인덕턴스(57)는 그 중단들 중의 하나에서 인버터(7)의 단일 하프 브리지(21)의 중심에 연결되며, 도 4에서 캐패시티(55)를 통해 출력단자(5)에 연결되는 인덕턴스(29)와 같이 ZVS로 기능하며, 이는 다른 중단에서 캐패시티(58)를 통해 입력단자(2)에 연결된다. 또한, 도 17은 DC/DC 컨버터(1)의 회로(30)에 의해 어떻게 센서(49)로부터의 신호(48)를 다루는지를 보인다. DC/DC 컨버터(1)로부터 접지로의 비보상 전류의 측정으로서, 센서(49)는 DC/DC 컨버터(1)의 출력단자들에 흐르는 접지누설전류를 감지하기 위해 차동 전류 트랜스듀서(50)를 사용한다. 기동회로(30)의 제어

로직은 접지로의 상기 전류를 0으로 감소시키기 위해 상기 신호(48)를 입력신호로서 처리하고 회로(30)의 스위치(들)을 적절하게 제어한다.

[0043] 도 17에 도시하는 차동 전류 트랜스듀서가 DC/DC 컨버터(1)의 출력에서 직접 상기 접지누설전류를 감지하는 반면, 도 18에 도시하는 차동 전류 트랜스듀서(50)는 상기 DC/DC 컨버터의 하류측에 연결된 인버터(39)의 출력에 제공되고 마찬가지로 상기 DC/DC 컨버터(1)로부터 접지로의 상기 전류를 감지하지만, 공지된 방식으로 다른 모니터링에도 사용될 수 있다.

[0044] 도 19는 도 17 또는 도 18에 도시하는 회로(30)의 제어 로직(33)의 일 구현예를 도시하며 이는 센서(49)에 의해 감지된 접지로의 상기 전류가 0으로 감소될 수 있도록 한다. 센서(49)로부터의 신호(48)는 사전설정값 0에 대한 예러신호로서 기능한다. 제어기(51)는 P+R 또는 PI 제어기 또는 기타 다른 적절한 제어기로 될 수 있으며 상기 신호(49)를 0으로 조절하려는 목적으로 듀티 사이클(즉, 스위치(31)가 사이클당 폐쇄되는 시간비율)을 설정하기 위해 펄스폭변조수단(52)에 작용한다. 이러한 방법으로 회로(30)는 본 신규한 DC/DC 컨버터(1)에서 접지로의 전류를 보상하기 위한 부 컨버터로서 사용된다. 달리 말하면, 이는 심지어 DC/DC 컨버터(1)의 운용 동안에도 기능하며 DC/DC 컨버터(1)가 안전하게 기동하는지를 확인하는데만 사용되지 않는다. 이러한 방식으로, 심지어 2개의 다른 회로들(30)을 서로 병렬로 구비할 수 있다. 이들 두 다른 회로들(30) 중의 하나는 순수한 기동회로로서 기능하고 예를 들어 도 5나 도 6에 도시하듯이 구성되며, 나머지 하나는 접지로의 전류를 보상하기 위한 부 컨버터로서 기능하는 일에 적합하며 예를 들어 도 5나 도 6에 도시하듯이 구성된다.

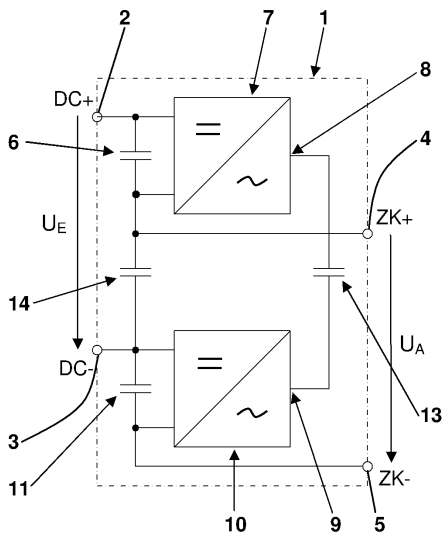
[0045] 많은 변형 및 수정이 본 발명의 정신과 원리에 벗어나지 않고도 본 발명의 바람직한 구현예들에 가해질 수 있다. 이러한 변형 및 수정 모두는 본 특허청구범위로 정의되는 본 발명의 범위 내에 포함되어야 하는 것이다.

**부호의 설명**

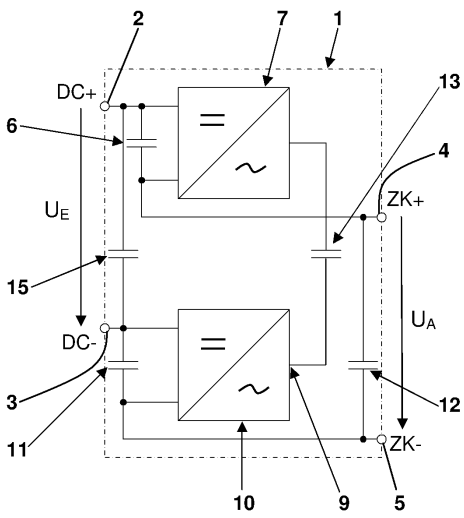
- [0046]
- |  |                                  |
|--|----------------------------------|
| 1: DC/DC 컨버터   | 2, 3: 입력단자                       |
| 4, 5: 출력단자   | 7, 39: 인버터                       |
| 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 42, 43, 46, 47, 54, 55, 58: 캐패시터 |                                  |
| 8: 출력  | 9: 입력                            |
| 10: 정류기  | 16: 부스트 컨버터                      |
| 17, 22, 23, 31, 36: 스위치  | 18, 27, 29, 34, 53, 56, 57: 인덕턴스 |
| 19, 25, 26, 35, 37: 다이오드                                       | 21, 24: 하프 브리지                   |
| 28: 공진회로   | 30: 회로                           |
| 32: 저항   | 33: 제어로직                         |
| 38: 태양광 발전장치   | 40: AC 망                         |
| 41: 변압기  | 44: 1차권선                         |
| 45: 2차권선   | 48: 신호                           |
| 49: 센서   | 50: 차동 전류 트랜스듀서                  |
| 51: 제어기  | 52: 펄스폭변조수단                      |

도면

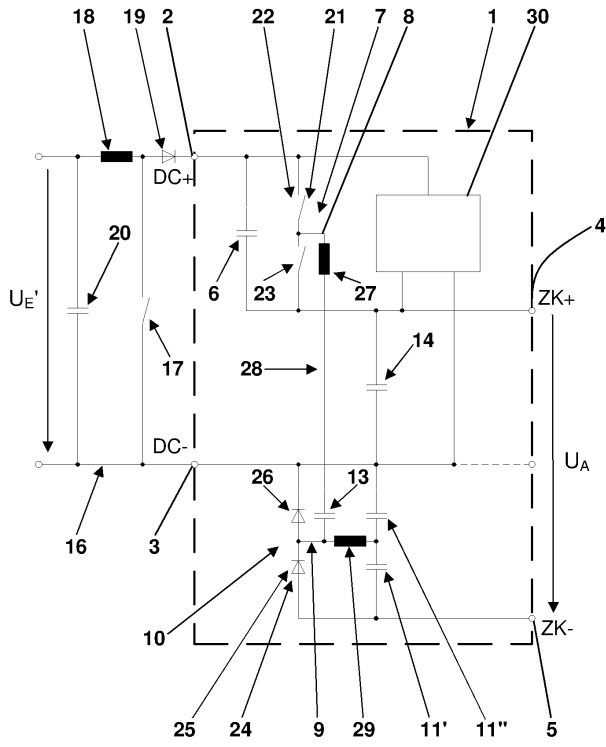
도면1



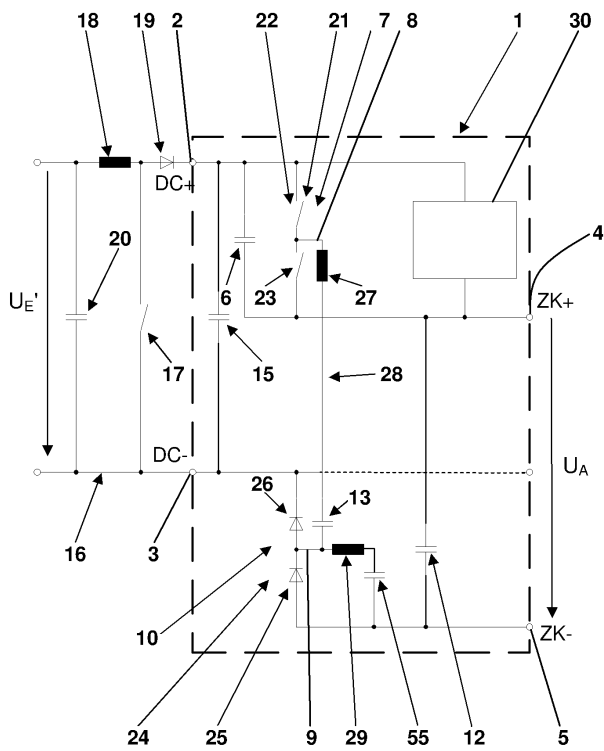
도면2



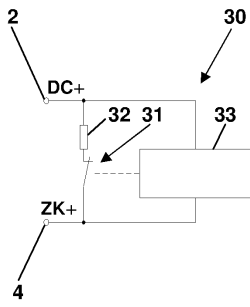
도면3



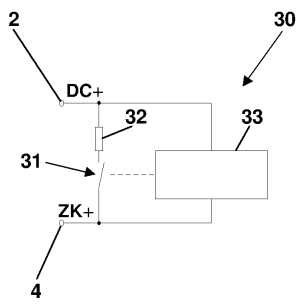
도면4



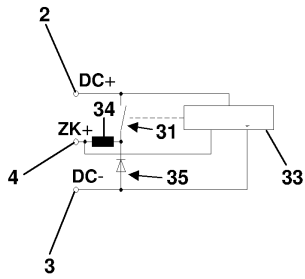
도면5



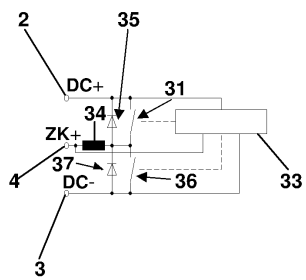
도면6



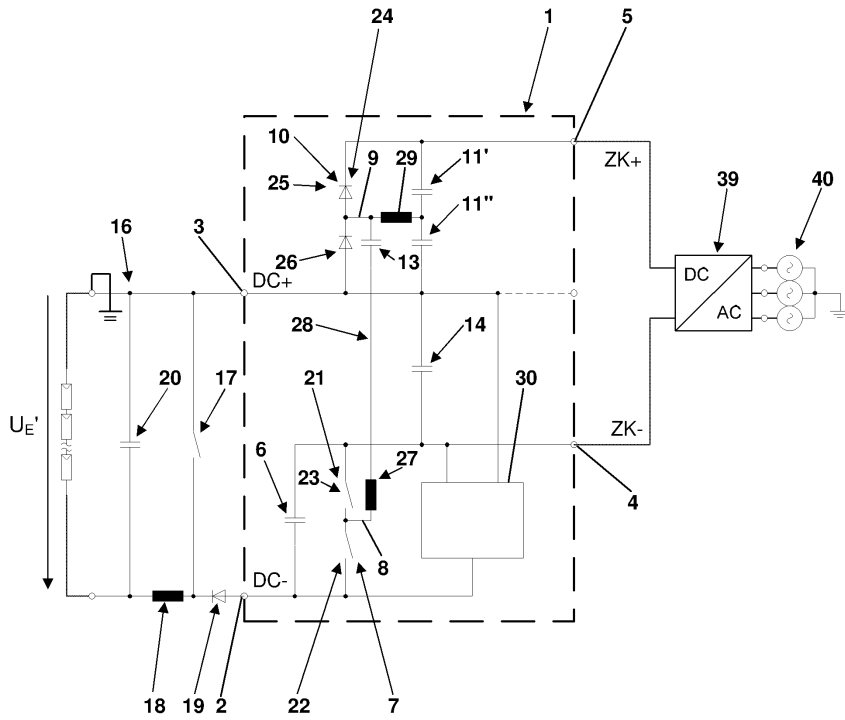
도면7



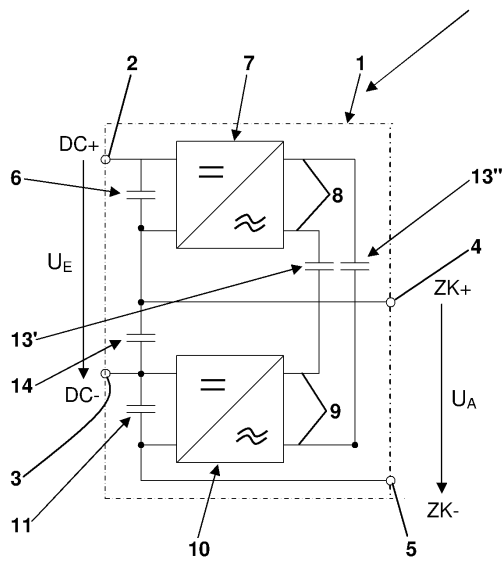
도면8



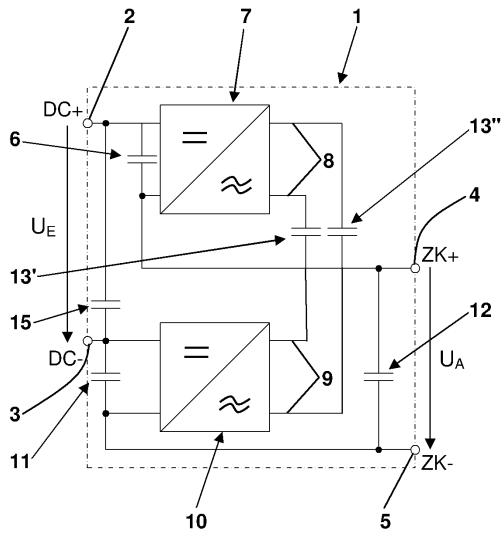
도면9



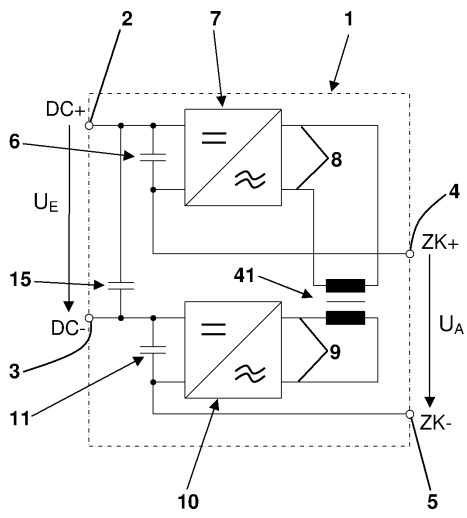
도면10



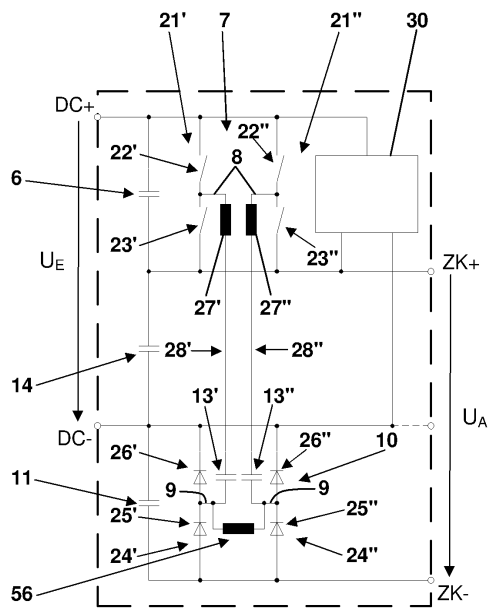
도면11



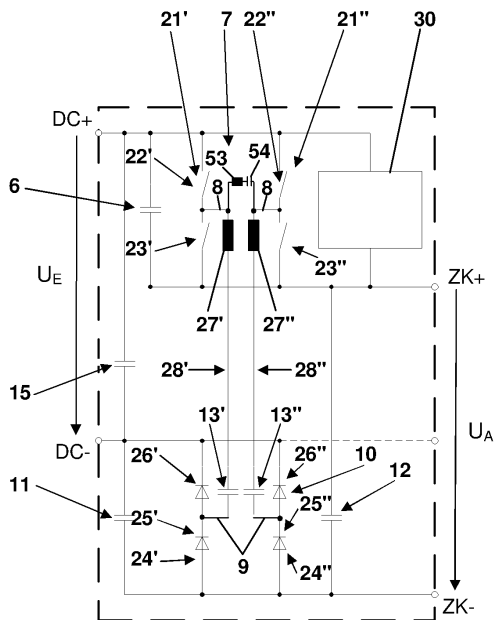
도면12



도면13

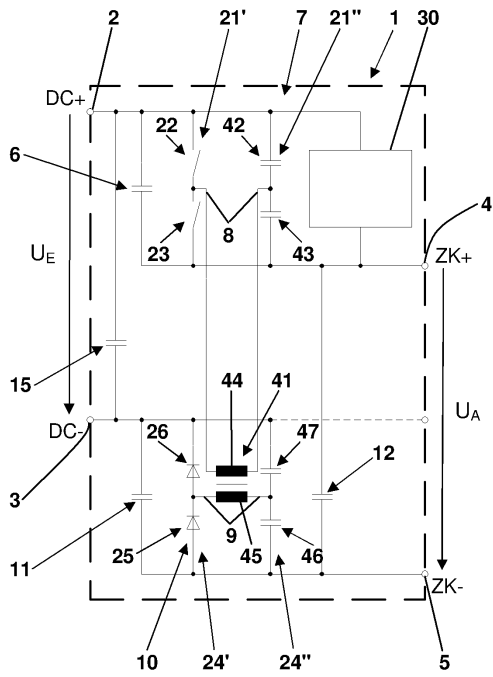


도면14

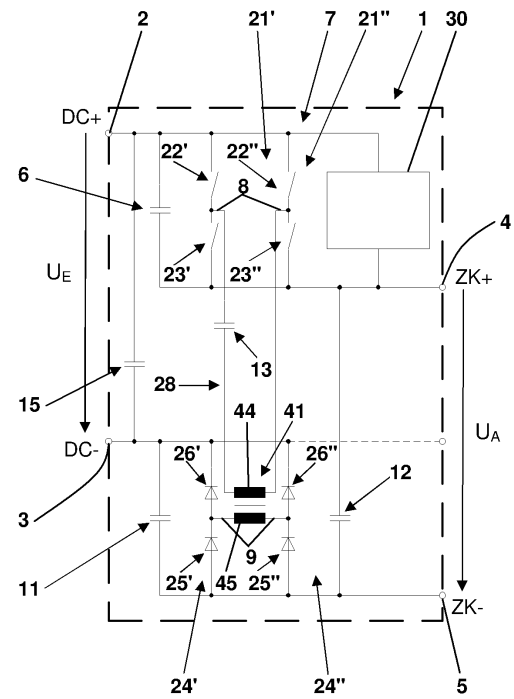




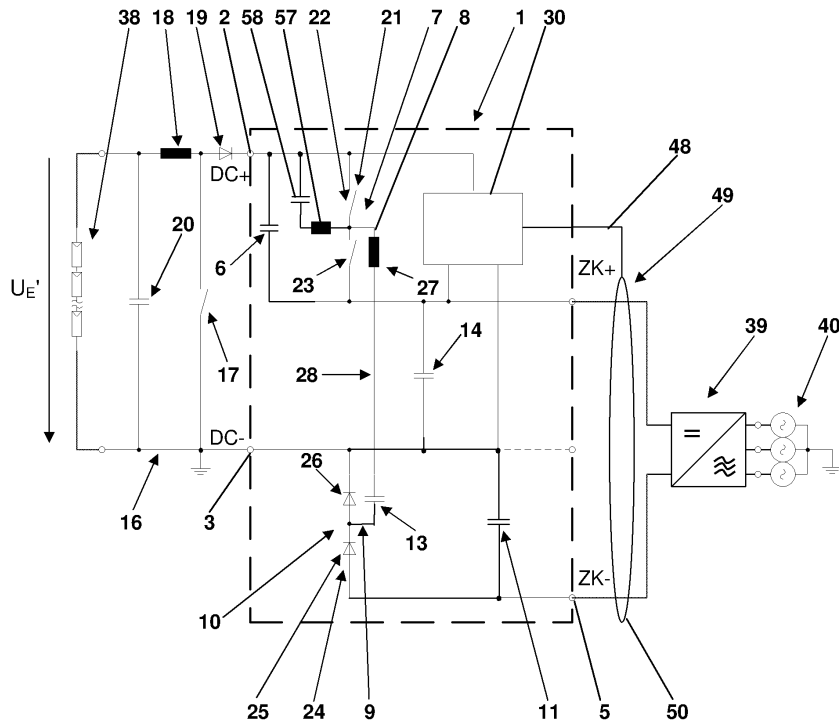
도면15



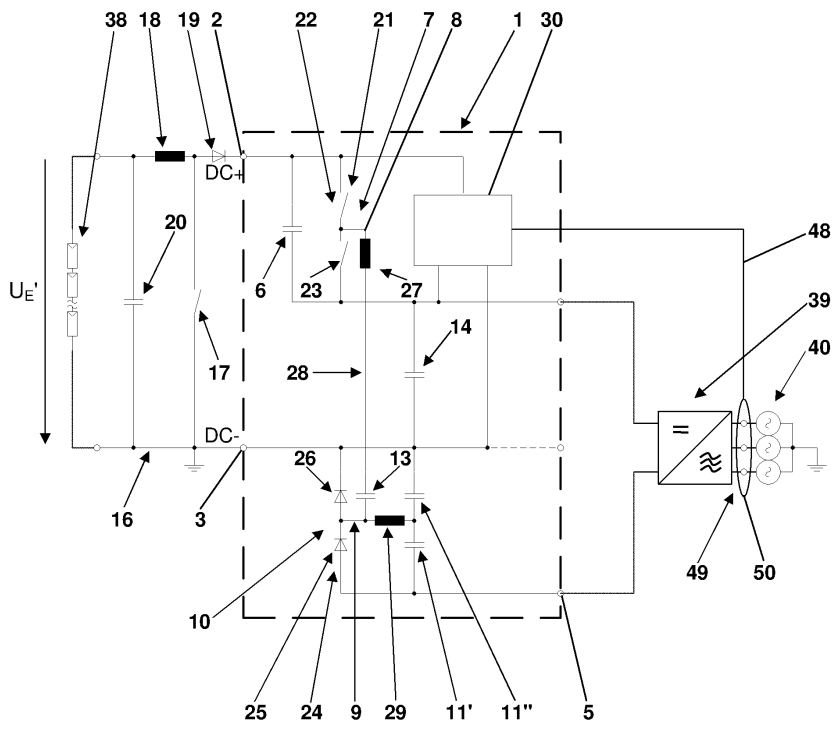
도면16



도면17



도면18



도면19

