



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2015년10월14일  
(11) 등록번호 10-1560423  
(24) 등록일자 2015년10월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**H02M 7/42** (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2010-7004398  
(22) 출원일자(국제) 2008년09월04일  
심사청구일자 2013년08월27일  
(85) 번역문제출일자 2010년02월26일  
(65) 공개번호 10-2010-0053587  
(43) 공개일자 2010년05월20일  
(86) 국제출원번호 PCT/FI2008/050492  
(87) 국제공개번호 WO 2009/030818  
국제공개일자 2009년03월12일  
(30) 우선권주장  
20070672 2007년09월04일 핀란드(FI)

(73) 특허권자  
**에포레 오와이제이**  
핀란드 에스푸 에프아이-02600 린노이투스티에 4 비  
(72) 발명자  
**리타마키 세포**  
핀란드 마살라 에프아이-02430 니스니쿠티에 9 씨 11  
**시플라 미카**  
핀란드 헬싱키 에프아이-00120 불레바디 52 비 40  
(74) 대리인  
**특허법인태평양**

(56) 선행기술조사문헌  
IEEE 논문1(제목: An Automotive 16 Phase DC-DC Converter), 논문발표 2004년\*  
IEEE 논문2(제목: Ultra Fase Fixed-Frequency Hysteretic Buck Converter With Maximum Charging Current Control and Adaptive Delay Compensation for DVS Applications), 논문발표 2008년 4월\*  
DE000019620586 A  
US6037755 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 10 항

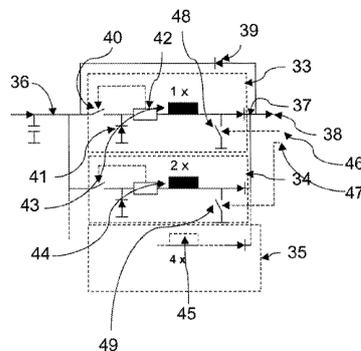
심사관 : 배진용

(54) 발명의 명칭 **전류 생성 방법 및 장치**

**(57) 요약**

본 발명은 출력 전류가 제어 가능한 전원에 관한 것이다. 종래 기술에는 전류 출력의 높은 변화율과 고효율 모두를 제공하기 위한 문제가 있었다. 본 발명의 해결책은 전류 소자들을 결합하는 것에 기초하며, 이에 의해, 전류는 전류 소자들의 출력들을 스위칭함으로써 제어된다. 전류 소자들은 예를 들어, 벡 컨버터들로 구현될 수 있고, 이에 의하여 전류 손실이 작다.

**대표도** - 도8



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

전류 생성 방법으로서,

적어도 두 개의 별개의 전류 소자들에 의하여 전류가 생성되고 -각각의 전류 소자는 스위치들 및 조정단과 부하 결합단을 갖는 인덕터를 구비함-,

상기 인덕터의 전류값이 제1 스위치를 통하여 공급 전압과 접지 사이에서 상기 조정단을 스위칭함으로써 설정되고,

상기 부하 결합단이 제2 스위치를 통하여 부하와 접지 사이 또는 상기 부하와 상기 공급 전압 사이에서 스위칭되고,

포락선 추적(envelope tracking)이 적용되어, 미리 정해진 크기 이상의 변화율을 갖는 전류 변화가 부하에 요구될 때, 상기 적어도 두 개의 전류 소자들은 상기 제2 스위치를 통하여 출력점에 서로 병렬로 연결되는 것을 특징으로 하는 전류 생성 방법.

**청구항 2**

청구항1에 있어서, 상기 전류 소자들은 이진 가중되는(binarily weighted) 것을 특징으로 하는 전류 생성 방법.

**청구항 3**

청구항2에 있어서, 상기 전류 소자들 중 어느 한 전류 소자의 전류값은 상기 전류 소자들 중 다른 전류 소자의 전류값의 두 배인 것을 특징으로 하는 전류 생성 방법.

**청구항 4**

청구항1에 있어서, 상기 조정단은 제어된 스위치에 의해 상기 공급 전압에 연결되고, 다이오드에 의해 접지에 연결되며, 상기 부하 결합단은 제어된 스위치에 의해 접지에 연결되고, 다이오드에 의해 상기 부하에 연결되는 것을 특징으로 하는 전류 생성 방법.

**청구항 5**

청구항1 내지 청구항4 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전류 소자의 전류를 제어하기 위하여 전류 히스테리시스 제어(current hysteresis control)가 사용되는 것을 특징으로 하는 전류 생성 방법.

**청구항 6**

전류 생성 장치로서,

적어도 두 개의 별개의 전류 소자들로서, 각각이 스위치들 및 조정단과 부하 결합단을 갖는 인덕터를 구비하는 상기 전류 소자들;

상기 인덕터의 전류값을 설정하기 위하여 상기 조정단을 공급 전압과 접지 사이에서 스위칭하도록 구성된 제1 스위치;

상기 부하 결합단을 부하와 접지 사이 또는 상기 부하와 상기 공급 전압 사이에서 스위칭하도록 구성된 제2 스위치;

를 포함하고,

포락선 추적(envelope tracking)을 적용하기 위하여, 미리 정해진 크기 이상의 변화율을 갖는 전류 변화가 부하에 요구될 때, 상기 제2 스위치는 상기 적어도 두 개의 전류 소자들을 출력점에 서로 병렬로 연결하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 전류 생성 장치.

**청구항 7**

청구항6에 있어서, 상기 전류 소자들의 출력 전류값은 이진 가중되는 것을 특징으로 하는 전류 생성 장치.

**청구항 8**

청구항7에 있어서, 상기 전류 소자들 중 어느 한 전류 소자의 전류값은 상기 전류 소자들 중 다른 전류 소자의 전류값의 두 배인 것을 특징으로 하는 전류 생성 장치.

**청구항 9**

청구항6에 있어서, 상기 부하 결합단은 상기 부하와 접지 사이에 스위칭되며, 상기 조정단은 제어된 스위치에 의해 상기 공급 전압에 연결되고, 다이오드에 의해 접지에 연결되며, 상기 부하 결합단은 제어된 스위치에 의해 접지에 연결되고, 다이오드에 의해 상기 부하에 연결되는 것을 특징으로 하는 전류 생성 장치.

**청구항 10**

청구항6 내지 청구항9 중 어느 한 항에 있어서, 히스테리시스 제어로 전류 소자의 전류를 제어하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 전류 생성 장치.

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

삭제

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

삭제

**청구항 18**

삭제

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

삭제

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 출력 전류를 제어할 수 있는 전원에 관한 것이다. 본 발명은 예를 들어, 무선 송신기 등에 공급 전류 (supply current)를 제공하기 위하여 응용될 수 있다.

**배경기술**

[0002] 전자 시스템들에는 다양한 동작 전압이 요구된다. 통상 이러한 동작 전압은 소위 전원에 의해 생성된다. 일반적으로, 전원은 소위 선형 전원과 스위치-모드 전원으로 구분된다. 선형 전원에서는 전력 반도체들은 소위 선형 상태(즉, 전류와 전압 모두가 동시에 반도체들에 영향을 줌)에서 사용된다. 전류와 전압의 값은 하나의 동작점에서 다른 동작점으로 이동할 때 선형적으로 변화한다. 선형 전원의 장점은 응답이 신속하고 조정(adjustment)이 정확하다는 것이며, 이러한 장점에 의해, 출력 전압의 정확하고 신속한 조정이 달성된다. 하지만, 선형 전원에는 손실이 높은(즉, 효율이 낮은) 단점이 있다. 손실은 전압과 전류의 곱에 직접 비례하고, 동시에 전력 반도체에 영향을 준다. 스위치-모드 전원에서는, 전력 반도체들은 2개의 극단점(즉, 스위치가 완전 개방되는 점 또는 완전 폐쇄되는 점) 사이에서 구동되며, 이러한 경우, 전압과 전류는 반도체에 동시에 영향을 미치지 않고, 이에 의하여, 손실이 낮게 유지된다. 하지만, 스위치-모드 전원에 있어서, 서로 다른 전압 레벨들 사이를 결합(couple)하기 위하여 유도성 구성요소가 사용될 필요가 있고, 이것은 인덕터와 같은 유도성 구성요소의 전류가 무한히 빨리 변화할 수 없기 때문에 속도 저하를 유발한다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0003] 일반적으로, 전자 디바이스의 동작 전압은 일정하다. 선형성이 양호한 무선 송신기와 같은 일부 특정 애플리케이션에 있어서, 고정된 동작 전압은 하지만 낮은 효율을 유발한다. 이것은 출력단에서 전력 손실이 일어나기 때문이고, 이러한 전력 손실은 고정된 동작 전압과 과도 출력 전압 사이의 차이에 비례한다. 환언하면, 출력단은 소망하는 출력 전압을, 추가적 전압을 손실로 전환함으로써 생성한다. 이러한 종류의 장치는 총 효율이 낮고, 최근에 이것을 개선하기 위한 방법이 개발되고 있다. 이러한 종류의 방법 중 하나는 소위 "포락선 추적(envelope tracking)" 방법이라 불리며, 전원 출력단의 전압은 각각의 과도 출력 전압에 상응하도록 제어되며, 이 경우에 출력단에서 손실로 전환되는 전력은 작아지고 효율은 증가한다. 소비 전력 감소와 효율 증가는 통상 요구되는 특성이다. 일반적으로, 이러한 종류의 포락선 추적 전원은 필요한 전류를 양호한 효율로 산출하는 기능을 갖는 스위치-모드 컨버터를, 출력 전압을 정밀하게 조정하는 기능을 갖는 선형 전원에 병렬로 접속함으로써 형성된다. 주 에너지는 스위치-모드 컨버터에 의해 취급되므로, 총 시스템의 효율은 높다. 실제로, 스위치-모드 컨버터의 제한된 속도가 효율적으로 생성된 전기의 교류 전류 성분 주파수에 대한 상한을 둔다. 환언하면, 소정 생성된 전기의 주파수 이상에서, 선형 전원은 대부분의 전기를 생성해야 하고, 이 경우에 총 효율은 낮다. 예를 들어, 20MHz 교류 전류 성분을 포함하는 전기를 생성하여 총 효율이 50% 이하로 감소된 회로들이 문헌에 개시되어 있다. OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 송신기와 같은 특정 무선 송신기를 고려하면, 60MHz 교류 전류 성분을 갖는 전기를 포락선 추적 회로로 효율 좋게 생성하는 것이 바람직할 수 있다.

[0004] 더욱이, 다양한 주파수의 전기는 예를 들어, 자기 공명 영상 기기의 소위 경사 필드(gradient field)를 생성하는 것뿐만 아니라, 오디오 애플리케이션(즉, 음악 재생 및 전기 증폭)과 같은 다수의 애플리케이션에 필요하다. 이러한 애플리케이션에 있어서, 종래 기술의 해결책은 적절히 높은 주파수의 전기 성분을 충분히 높은 효율로 생성할 수 없었다.

[0005] 일반적으로, 전기를 생성하는 공지의 방법은 충분히 높은 주파수의 성분을 갖는 전기를 충분히 높은 효율로 생성할 수 없다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 본 발명의 목적은 높은 주파수 성분을 갖는 전기를 더욱 효율 좋게 생성하는 해결책을 달성하는 것이다. 본 발명에 따른 방법은 청구항1의 특징부에 기재된 사항을 특징으로 한다. 본 발명에 따른 장치는 청구항11의 특징부에 기재된 사항을 특징으로 한다. 일부 바람직한 실시예들이 종속항에 기재된다.

[0007] 바람직한 실시 형태에서, 무선 송신기용 동작 전력을 생성하기 위하여 선형 전압 증폭기와 함께 사용될 전류가 생성된다.

- [0008] 제2 실시 형태의 방법에서, 오디오 신호를 재생 또는 증폭하기 위하여 사용되는 전기가 생성된다.
- [0009] 제3 실시 형태에서, 자기 공명 영상 기기의 경사 필드를 형성하는 전류를 생성하기 위하여 본 방법이 사용된다.

**발명의 효과**

- [0010] 본 발명에 따른 방법 및 장치에 의해, 높은 주파수 성분/높은 변화율을 갖는 전기가 높은 효율로 생성될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0011] 도1은 공지된 포락선 추적 회로를 예시한다.
- 도2는 포락선 추적 회로의 전류 곡선 형상을 예시한다.
- 도3은 사인과 신호의 형상 및 그 최대 상승 속도점을 예시한다.
- 도4는 소위 벡-컨버터를 예시한다.
- 도5는 소위 벡-컨버터 내 인덕터의 전류 형상을 예시한다.
- 도6은 전류를 생성하기 위한 본발명에 따른 장치를 예시한다.
- 도7은 인덕터 전류를 생성하기 위한 본발명에 따른 장치를 예시한다.
- 도8은 전류를 생성하기 위한 본발명에 따른 장치를 예시한다.
- 도9는 전류 소자로부터 생성된 전류를 예시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0012] 본 발명은 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명되며, 첨부 도면은 설명을 위하여 제시되며 한정을 의도하지 않는다.
- [0013] 도1은 공지된 포락선 추적 회로(1)를 예시하며, 이 포락선 추적 회로는 스위치-모드 컨버터(2)와 선형 전원(3)이 병렬 접속되어 이루어진다. 전류 지령(4)이 스위치-모드 컨버터(2)에 입력되고, 전압 지령(5)이 선형 전원(3)에 입력되며, 이 경우에, 소망의 출력 전압과 출력 전류가 출력점(6)에 생성될 수 있다. 출력 전류의 대부분이 스위치-모드 컨버터(2)에 의해 생성되기 때문에 선형 전원(3)에서 생기는 전력 손실은 크지 않다. 왜냐하면, 선형 전원의 전력 손실은 선형 전원 양단에 영향을 주는 전압과 통과 전류의 곱에 비례하는데, 전류가 스위치-모드 컨버터를 통과할 때 이상적인 경우에 전류는 0이기 때문이다.
- [0014] 도2는 도1의 출력 전류의 교류 성분을 생성하는 것을 예시한다. 출력 교류 전류 성분의 주된 부분은 스위치-모드 컨버터의 전류(7)에 의해 생성된다. 선형단은 적절한 전류 성분(9)을 전류(7)에 더하여, 그 합이 소망하는 총 출력 전류(8)가 되도록 한다. 스위치-모드 컨버터의 출력 전류(7)에 리플 성분이 있고, 따라서 이 리플 성분은 선형단의 출력 전류(9)에 의해 균일화(level)됨에 주의한다. 또한, 급속히 변화하는 상황에서, 선형단은 요구되는 고속 과도 전류(required fast transition current)를 스위치-모드 컨버터가 새로운 전류 값으로 되기까지 제공한다.
- [0015] 도3은 DC 전류원의 교류 전류 성분이 될 수 있는 사인과 신호(10)를 예시한다. 이러한 신호를 생성하기 위한 변화율을 검사할 때, 신호(10)가  $A \sin \omega t$ 의 형태(여기서, A는 신호의 진폭,  $\omega$ 는 신호의 각 주파수, t는 시간임)이면, 신호의 시간 도함수는  $d/dt = A \omega \cos \omega t$ 로 표현될 수 있다. 기술적으로, 이 도함수의 최대값이 가장 관심을 끈다. 최대값은  $\cos \omega t$  항목의 최대값이 1이므로  $A \omega$ 이다. 환언하면, 신호(10)를 생성할 때, 변화율(11)  $A \omega$ 는 가용(available)해야만 한다. 도2와 도3은 전류의 교류 부분만을 도시하며; 요구되는 출력 전류는 정상적으로는 주된 dc 성분을 가지며, 이 dc 성분은, 작은 성분이 변화하는 전류가 있더라도, 일정한 극성을 가진다는 점에 주의해야 한다.
- [0016] 도4는 소위 벡-컨버터(buck-converter)로 불리며, 제어가능한 스위치(12), 다이오드(13) 및 인덕터(14)로 이루어지는 통상의 스위치-모드 컨버터 회로를 예시한다. 이러한 종류의 컨버터는 포락선 추적 회로에 통상적으로 사용되며, 인덕터(14)의 전류가 스위치-모드 컨버터의 소망하는 출력 전류이다. 인덕터(14) 전류의 최대 변화율을 검사하는 것이 필수적인데, 이 변화율이 도3에 따른 전기 신호 성분의 최대 주파수와 최대 진폭을 설정하기

때문이다.

- [0017] 도5는 도4의 인덕터에 흐르는 전류의 형상을 예시한다. 전류는 상승부(15)와 하강부(16)로 이루어진다. 전류의 상승부(15)는 최대 상승 변화율에 대응하고, 상승부의 값은 도4의 컨버터에 있어서,  $dI/dt = U/L$ 로 계산될 수 있으며, 여기서 U는 공급 전압(Vdc)의 값이고, L은 인덕터(14)의 인덕턴스이다. 환언하면, 변화율의 증가는 전압을 증가시키거나 인덕터의 인덕턴스를 감소시켜 달성될 수 있다. 대개, 변화율의 증가는 무제한적으로 달성될 수 없는데, 전압의 증가나 인덕턴스의 감소에 의하여 전원 출력 전류의 리플이 과도하게 성장하고, 이 리플을 총 출력 전류로부터 제거하기 위하여 선형 전원이 다시 작동하여 효율이 저하하기 때문이다.
- [0018] 도6은 출력 전류를 급속히 변화시키기 위한 본발명에 따른 장치를 예시한다. 이 회로에는 수개의 개별 전류원(17,18,19)이 존재하며, 이들 전류원은 스위치(20,21,22)를 통하여 출력점(23)에 접속되어 있다. 전류원(17,18,19) 각각의 전류는 어느 정도 일정하며, 이 경우에 출력점(23)의 총 전류는, 개별 전류원의 전류 변화율에 대한 임의의 특정 속도 요건을 가질 필요없이, 스위치(20,21,22)를 개폐하는 것만으로 급속히 변화될 수 있다. 스위치(20,21,22) 및 그들의 제어 회로가 적어도 100kHz로 전류를 스위칭할 수 있는 것이 바람직하고, 적어도 1MHz로 스위칭할 수 있는 것이 바람직하고, 적어도 2MHz로 스위칭할 수 있는 것이 가장 바람직하다. 이에 의하여, 출력에서 전류 변화율의 조합 및 종래 기술의 해결책에 비하여 매우 우수한 동작 효율이 가능하다.
- [0019] 예를 들어, 전류원(17)이 1A, 전류원(18)이 2A, 전류원(19)이 4A가 되도록, 전류원들의 전류에 이진 가중치(binary weighting)를 사용함으로써, 출력 전류는 소망하는 값으로 3비트 디지털 방식으로 설정될 수 있다. 이것은 디지털 방식으로 제어되는 시스템에서 유용한 특징이다.
- [0020] 도7은 도6의 전류원(17,18,19) 내 전류값을 소망하는 값으로 설정하는 회로를 예시한다. 소망하는 전류가 인덕터(28)에 생성되도록, 인덕터(28)는 지점(29)과 지점(30) 사이의 공급 전압에, 스위치(24,25,26,27)에 의해 접속된다. 여기서, 피크 전류 조정과 히스테리시스 전류 조정과 같이 통상의 기술자에게 알려진 제어 수단으로부터 이점이 얻어질 수 있다. 인덕터의 스위치인 히스테리시스 제어 수단은 인덕터의 전류에 기초하여 스위치-온되며; 스위치의 상태는 인덕터의 전류가 미리 결정된 임계값에 의한 설정값을 초과하거나 그 이하로 되는 경우에 변화한다. 이 전류값을 출력점(32)에 접속하는 것이 소망되면, 스위치(31)가 닫힌다. 그 외에는 스위치(31)는 열려있다. 대안적으로, 전류는 그 밖의 다른 공지된 수단에 의하여(예를 들어, 직렬 저항에 의하여거나, 다른 통상적으로 공지된 전류 조정 방법들에 의함) 조정값으로 설정될 수 있다. 또한, 인덕터가 아니라 그 밖의 다른 공지된 전기 소자가 사용되어 전류 소자를 만들 수 있다. 예를 들어, 능동 회로가 전류 소자를 만들 수 있다.
- [0021] 도8은 급속히 교번하는 전류(rapidly alternating current)를 출력점(38)에 생성하는 본 발명에 따른 효율적 방법을 예시한다. 공급 전압(36)으로부터 급전되는 병렬 전류 소자(33,34,35)로 접속이 이루어진다. 명확화를 위하여, 오직 2개의 전류 소자(33,34)만이 완전하게 예시된다. 전류 소자(33,34,35) 각각은 인덕터(43,44,45)를 구비함에 주의해야 한다. 2진 가중된 전류값(1x, 2x, 4x)이 인덕터들에 대하여 발현된다. 전류값의 가중치는 또한 지수(exponential) 또는 그 밖의 기술적으로 유용한 가중치와 같은 다른 가중치가 될 수 있다. 전류값은 적절한 제어 방법(42)에 의해 구동되는 스위치(40,41)에 의해 형성된다. 인덕터(43)에 전류값을 형성하는 적절한 제어 방법(42)은 종래 기술에서의 소위 전류 히스테리시스 조정이며, 전류는 설정값 부근에서 공진(resonate)한다. 전류 소자(33,34)의 출력 스위치로서 스위치(48,49)가 있으며, 이 스위치는 인덕터의 타단과 접지 사이에 접속되고, 닫혀있는 동안 인덕터의 전류를 접지(또는 공급 전압이나 그 밖의 다른 저 임피던스 전위)로 통과시킨다. 이 단계에서, 전류는 최소 낭비/손실로 인덕터를 통해 흐른다.
- [0022] 스위치(48,49)가 열리면, 전류 소자 내 인덕터의 전류는 도면에 예시된 다이오드를 통해 합산점(37)으로 흐르며, 전류는 이 합산점으로부터 출력점(38)으로 흐른다. 다른 전류 소자도 유사한 결합을 가지며, 도면에 도시된 것보다 많은 전류 소자가 있을 수 있다. 이제, 전류 소자의 출력 전류는 단지 제어 신호(46,47)에 의해 제어 가능하며, 이진 가중된 전류의 경우에, 제어 신호는 시스템을 제어하는 디지털 신호 프로세서의 핀(pin)으로부터 직접적으로 인출될 수 있다. 출력점(38)의 총 전류의 변화율은 스위치(48,49)의 스위칭 속도에만 의존하므로, 이제 총 출력 전류를 급속하게 변화시킬 수 있다. 보호 다이오드(39)는 출력점(38)에 접속되며, 이 다이오드는 일어날 수 있는 과-전압을 공급 전압(36)으로 스위칭한다. 전류 소자의 전류 방향이 음성(negative)이어서, 전류 소자들에 의해 결정되는 전류량이 합산점(37)으로부터 감소할 수 있다. 전류 소자의 좌측단은 조정단으로 불리고, 우측단은 부하 결합단(load coupling end)으로 불린다. 하지만, 총 출력 전류는 개별 전류 소자의 전류 극성이 순간적으로 상이하더라도 대체적으로 일정한 극성을 갖는다.
- [0023] 도9는 전류 소자(50,51,52)로부터 변화 전류(53)를 생성하는 것을 예시한다. 설명의 명확화를 위하여, 선형, 즉 크기가 동일한 전류 소자가 사용되지만, 전류 소자는 이진적 또는 지수적으로와 같이 다른 방식으로 가중될 수

있다. 도면으로부터 알 수 있듯이, 전류는 변화 시점에서 바로 새로운 값으로 점프하므로, 빠른 변화율이 제공되고, 이것에 의해, 더욱 높은 주파수의 전기 성분을 효과적으로 생성할 수 있다. 전류 소자의 전류값은 결합이 소망하는 방식으로 동작될 때 또한 변경될 수 있다. 예를 들어, 전류값은 정밀하게 조정되거나 또는 전류의 가중값이 적절한 값으로 동시에 변화될 수 있다. 또한, 전류 소자의 일부 또는 전부는, 전체 출력 전류가 장시간 동안(예를 들어, 야간 동안) 필요하지 않을 때, 스위치-오프 될 수 있다.

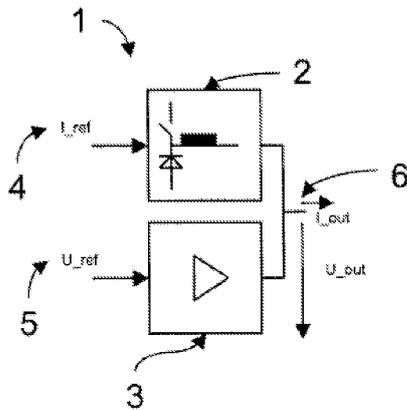
**부호의 설명**

[0024]

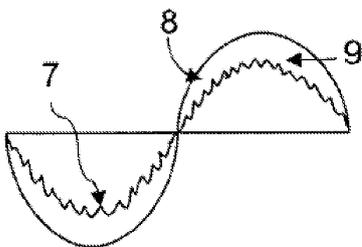
- 1 ... 포락선 추적 회로
- 2 ... 스위치-모드 컨버터
- 3 ... 선형 전원
- 17,18,19 ... 전류원
- 20,21,22 ... 스위치
- 28 ... 인덕터
- 33,34,35 ... 전류 소자
- 36 ... 공급 전압
- 39 ... 보호 다이오드

**도면**

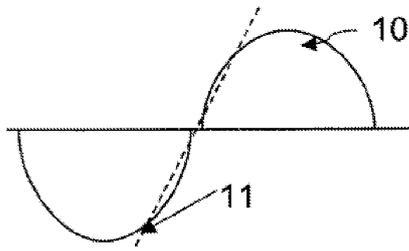
**도면1**



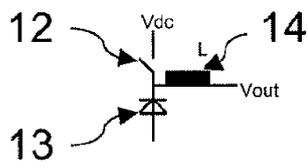
**도면2**



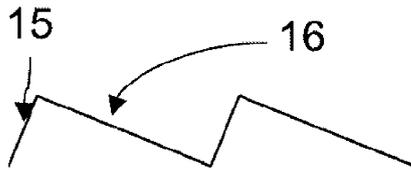
도면3



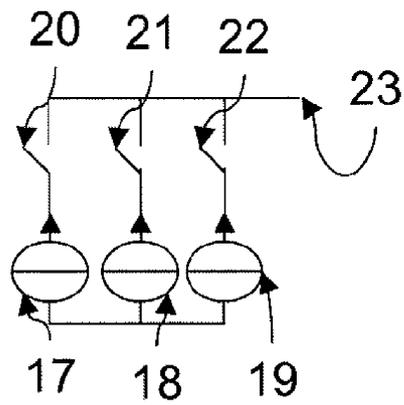
도면4



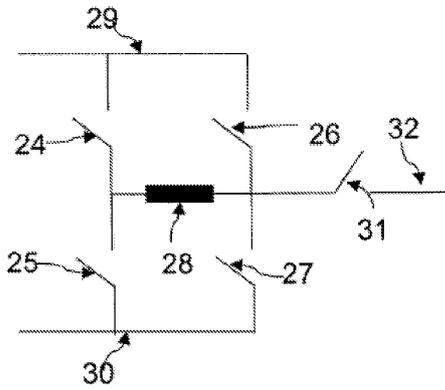
도면5



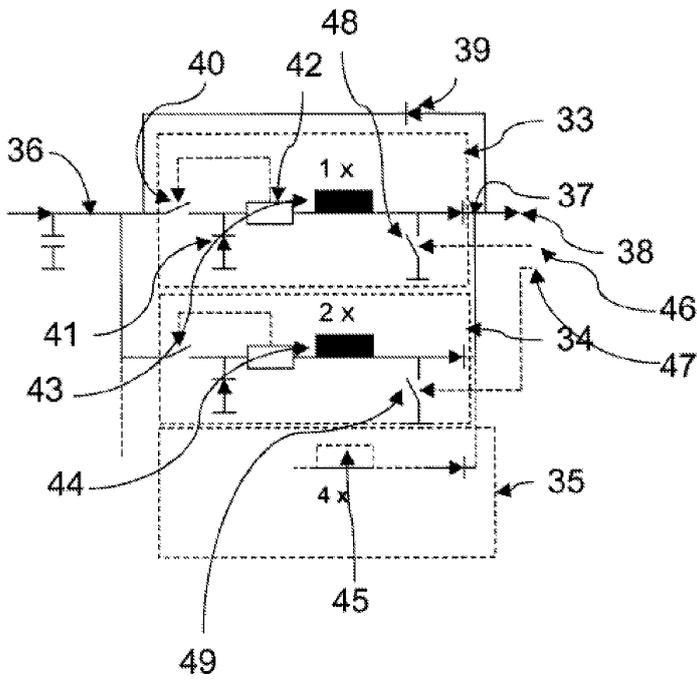
도면6



도면7



도면8



도면9

