



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년06월08일
(11) 등록번호 10-1039645
(24) 등록일자 2011년06월01일

(51) Int. Cl.

H05B 37/02 (2006.01) H02M 7/48 (2007.01)

(21) 출원번호 10-2009-0066308

(22) 출원일자 2009년07월21일

심사청구일자 2009년07월21일

(65) 공개번호 10-2011-0008786

(43) 공개일자 2011년01월27일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020090068045 A

(73) 특허권자

백성현

서울시 양천구 신월동 350-3 우정아파트 101-407

황재원

경기 의왕시 포일동 518 동아에코빌아파트 104-2102

(72) 발명자

황재원

경기 의왕시 포일동 518 동아에코빌아파트 104-2102

백성현

서울시 양천구 신월동 350-3 우정아파트 101-407

(74) 대리인

서장찬, 박병석

전체 청구항 수 : 총 6 항

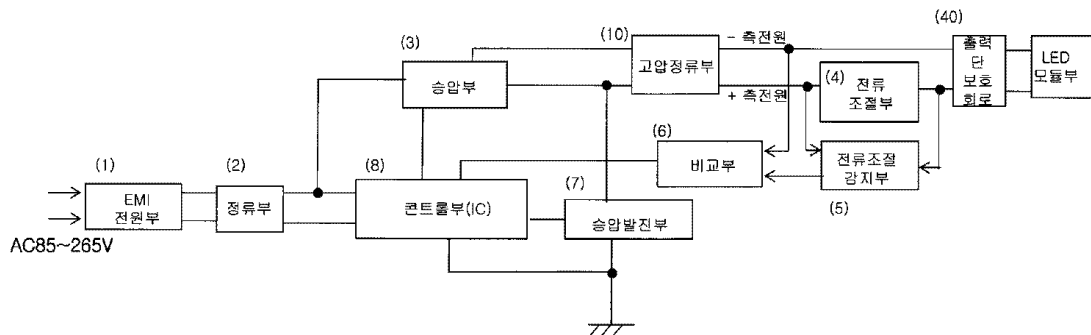
심사관 : 유창훈

(54) 정전력 및 고역률형 LED 램프용 컨버터

(57) 요약

본 발명은 LED 램프용 인버터로서, 입력된 AC전원을 고주파노이즈필터링과 이상전류의 인입에 대비한 전원휴즈로 구성된 EMI전원부와, 상기 EMI전원부를 통해 입력된 AC전원을 DC전원으로 정류하는 정류부와, 상기 정류부를 통하여 생성된 DC전원을 부하인 조명용 LED 모듈부에 적합한 구동전원을 생성하기 위한 승압부와, 상기 승압부에서 입력된 전압에 제어부의 PWM 출력신호를 이용해 전력제어용 FET소자를 제어하여 생성되는 정전원을 상기 조명용 LED 모듈부에 안정된 전류로 공급하기 위한 전류조절부와, 상기 전류조절부를 통해 공급되는 전류가 안정적으로 지속되도록 제어부의 CPU에 부하단 출력전류를 피드백하여 레벨을 검출해내기 위하여 커플링다이오드로 구성된 전류조절감지부와, 상기 전류조절감지부의 레벨과 LED 모듈부의 입력단의 피드백된 전류레벨을 비교하여 제어부에 제공하는 비교부와, 상기 비교부에서 전류차를 검출한 레벨신호와 상기 승압부의 2차측 유도전원으로부터 영전류점을 검출하기 위해 정전원을 공급받아 FET 소자의 게이트단에 제어레벨신호를 출력하는 제어부와, 제어부의 단자에서 출력되는 신호가 역진행되지 않도록 하여 전류가 끊어짐이 없고 FET소자가 파괴되는 것을 막는 승압발전부와, 및 상기 전류조절부와 LED 모듈부사이에서 다수의 LED 램프와 전류조절부간의 역전력을 방지하는 출력단 보호회로를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

LED 램프용 컨버터로서,
 입력된 AC전원을 고주파노이즈필터링과 이상전류의 인입에 대비한 전원휴즈로 구성된 EMI전원부와,
 상기 EMI전원부를 통해 입력된 AC전원을 DC전원으로 정류하기 위해 다이오드로 구성된 정류부와,
 상기 정류부를 통하여 생성된 DC전원을 부하인 조명용 LED 모듈부에 구동전원을 생성하기 위한 승압부와,
 LED램프의 전원을 켤때 회로내에서 일시적으로 발생하는 대용량의 전류값을 막기 위한 고압정류부와,
 상기 승압부에서 입력된 전압에 제어부의 PWM 출력신호를 이용해 전력제어용 FET소자를 제어하여 생성되는 정전원을 상기 조명용 LED 모듈부에 안정된 전류로 공급하기 위하여 역다이얼링톤 회로(Q2,Q3)로 구성된 전류조절부와,
 상기 전류조절부를 통해 공급되는 전류가 안정적으로 지속되도록 제어부의 CPU에 부하단 출력전류를 피드백하여 레벨을 검출해내기 위하여 커플링다이오드로 구성된 전류조절감지부와,
 상기 전류조절감지부의 레벨과 LED 모듈부의 입력단의 피드백된 전류레벨을 비교하여 제어부에 제공하는 비교부와,
 상기 비교부에서 전류차를 검출한 레벨신호와 상기 승압부의 2차측 유도전원으로부터 영전류점을 검출하기 위해 정전원을 공급받아 FET 소자의 게이트단에 제어레벨신호를 출력하는 제어부와, 및
 다이오드(D2,D3) 및 저항(R7)로 구성된 전력제어소자(FET)의 안정화보호회로를 포함하여 제어부의 단자에서 출력되는 신호가 역진행되지 않도록 하여 전류가 끊어짐이 없고 FET소자가 파괴되는 것을 막는 승압발전부를 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 램프용 컨버터.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 제어부는 정전압이 공급되도록 하는 제너다이오드(ZD1)와, 영전류검출 전원의 필터회로 역할을 하는 소자(R1,C10,C4) 및 역전압이 영전원으로 공급되는 것을 방지하는 소자(D1,R3,R4)로 구성된 영전류검출보호회로를 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 램프용 컨버터 .

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 EMI 전원부는 쇼크코일 회로를 포함하는 것을 특징으로하는 LED 램프용 컨버터.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 승압부는 정류부의 + 출력전원을 공급받으며 병렬로 구성된 발진트랜서로 구성된 것을 특징으로하는 LED 램프용 컨버터.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 고압정류부는 정류용다이오드와 전류증대용다이오드 및 NTC써미스터 및 콘덴서C9으로 이루어진 평활회로를 포함하는것을 특징으로하는 LED 램프용 컨버터.

청구항 6

제 1항 내지 5항중 어느 한항에 있어서, 상기 전류조절부와 LED 모듈부사이에 다수의 LED 램프와 전류조절부간의 역전력을 방지하는 다이오드 및 저항으로 구성된 출력단보호회로를 더 포함하는 것을 특징으로하는 LED 램프용 컨버터.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 정전력 및 고역률형 LED 램프용 컨버터에 관한 것으로서, 보다 자세하게는 복수의 조명용 LED로 구성되고 LED가 직렬로 구성된 LED 램프를 구동하기 위해 항상 구동전원으로 정전원을 유지하고 공급전류를 피드백시켜 역률을 보상하여 출력 전력을 안정화 시키고 입력전압의 변화에 대한 정전류가 공급될 수 있도록 제어부(상용화된 제어 IC를 이용)를 구성하는데 있어 출력되는 전류를 조절하고 이를 피드백시켜 감시하며 정전원 생성을 위해 제어에 반영함으로써 보다 확실한 역률을 개선시키고 전류조절부를 통해 정전류를 유지시키며, 부하 LED 모듈부에 공급함으로써 조명용 램프로서의 밝기를 개선하고 이를 통한 LED램프의 발열문제를 해결하고, 램프 효율을 개선하기 위한 것이다.

배경기술

[0002] LED 조명 장치는 백열램프 및 형광등 같은 기존의 조명장치를 대체할 광원으로서 고효율과 긴 수명으로 많은 관심을 받고 있어 이에 대한 기술 개발이 활발히 이루어지고 있는데, 실제 LED 조명등에 사용되는 LED 구동전원장치는 모듈화되어 LED 구동용 디바이스 공급업체별로 공급되고 있다.

[0003] LED 구동 전원 장치는 조명용 LED를 직렬 및 병렬로 구성이 될 수도 있고, 또한 이의 조합으로 구성되어 LED 램프가 만들어지고 최적의 구동전원부를 사용하여 광원을 다양하게 구성할 수 있다. 그러나 어떠한 경우에도 LED 조명 램프는 일반적으로 사용되는 전원인 AC 220V 및, 지역에 따라 110V AC 전원에서 직접적으로 사용되지는 못하고 공급되는 전원을 변환하여 적합한 전원을 공급하는 장치를 사용함으로써 안전하게 사용할 수 있다.

[0004] 일반적으로 LED 램프에 구동전원을 공급하기 위하여 사용되어지는 방법으로는 SMPS로 알려져 있는 스위칭-모드 전원 변환 공급 장치를 사용하고 있으며 이러한 장치는 플라이백-방식, 벡-변환 방식, 반-브릿지 변환 방식 등을 사용하여 단일 및 복수의 형태로 사용이 된다.

[0005] 일반적으로 LED 모듈은 신호용과 조명용으로 구분이 되는데 과거에는 안전한 LED 구동방법으로 일정한 전압을 LED 양단에 공급해 주는 정전압 방식에 의한 전원 공급 방식이 주종을 이루었으나, 근래에 들어서 조명용 LED에서, LED 자체의 소모 파워가 증가하였고, 또한, 정전압으로 구동함에도 구동시 발열온도가 올라감에 따라 나타나는 현상으로서 비정상적으로 전류가 많이 흐르게 되고, 이로 인하여 온도가 다시 상승하는 상호작용으로 LED가 파괴되는 현상이 발생해서 이를 방지하는 방법으로 전류를 제한하는 방식이 좀더 안전한 LED 구동 방법으로 개발되어 있다.

[0006] LED 램프를 구동하는데 있어서 많은 구동회로가 제안되고 있는데 특히 LED 램프의 주요 규격으로 고역률을 통한 고효율화 문제가 해결되어야 한다. 이런 문제때문에 상용전원을 저전압의 DC 전압으로 변환하는 부분과 전류제어를 달성하기 위해 변환된 전원을 가공하는 부분으로 구분하여 다양한 집적회로와 부가 회로들이 구성되게 되는데, 이렇게 됨으로써 많은 제작비용과 함께 회로사이즈가 커지는 단점이 있다. 또한, 양산시 LED 램프의 크기 문제(예를들면, 기존의 형광등사이즈 보다 LED 형광등 대체형 램프의 크기가 커지는 또는 기존 백열등보다 대체형 LED 램프의 크기가 커져서 동일한 등기구에 적용이 불가능한 문제)는 업계에서 가장 고민하는 문제로서 특히 전원 장치와 부하인 LED 모듈을 일체형으로 구성시 합산되는 열적문제와, 상기 문제로 제품의 디자인측면에서도 회로및 방열판의 크기가 커져 디자인상 굉장히 불리한 측면도 있고, 또한 복잡한 회로로 인하여 불량 요인이 증가하고, 생산 단가가 높아지는 등의 많은 단점을 가지고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0007] 본 발명은 이런 문제점을 해결하고자, 부하인 조명용 LED 램프(또는 조명용 모듈)의 구동전원부의 출력전원이 입력전원의 변동에 관계없이 정전류원이 되도록 구현하며, 전원 공급시 위상차에 의한 저역율에 대한 역률개선 및 정전력 공급을 위한 컨버터 회로에 관한 것으로서, LED 소자가 일정수량이상 직/병렬로 이루어진 LED 모듈 및 램프의 구동전원을 LED 구성 방법과 수량에 따른 또는 내/외부조건에 의해 전원등이 변동되어도 일정한 안정화된 전류를 LED 모듈 및 램프에 지속적으로 공급하고, 이에따라 구동 전원의 역률을 지속적으로 개선하여, 고역률을 유지하고, 온도상승(발열)문제 및 THD 개선등을 통하여 효율및 안전성을 높이는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은 도 3에 기재된 바와 같이, 직렬로 연결된 다수의 LED로 이루어진 LED램프에 구성되어 있는 LED모듈부에 안정된 정전압과 정전류를 공급하기 위해서, EMI 전원부와, 입력된 전원을 정류하는 정류부와, 제어부(IC)와, 승압부와, 전류조절부 및 전류조절감지부를 포함하여 구성된 정전력 및 고역률형 LED 조명용 컨버터를 제공한다.

효 과

[0009] 본 발명에 따른 LED 조명용 컨버터에 의하여, LED 램프 구동 전원부의 문제점인 열문제와 AC 전원 공급시 입력 전압의 변화에 따른 출력 DC 전원 변환 공급 전류 불균형에 따른 역률을 크게 개선하여 효율을 증대시켜 전력 손실을 줄일 수 있으며, 발열을 해소함으로써 LED 램프의 수명을 늘려 에너지 절감도 이룰 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0010] LED 램프의 전원구동부의 구성을 살펴보기에 앞서 LED 램프에 사용되는 전력의 개념은 순시전력으로써(도 1참조) 식 (1)과 같다.

[0011]
$$p(t) = v(t) \times i(t) \quad \text{식 (1)}$$

[0012] 그밖에, 전력과 역률의 관계를 알아보기 위해서는 다음의 개념이 필요한데, 전력의 구성 다양하게 나타나는데 식(2)와 식(3)과 같다.

[0013] - 복소전력(Complex Power) : $S[\text{VA}]$

[0014] - 유효전력(Real Power) : $P[\text{W}]$ $S = P + jQ$ 식(2)

[0015] - 무효전력(Reactive Power) : $Q[\text{var}]$

[0016] - 피상전력(Apparent Power) : $|S| = \sqrt{P^2 + Q^2}$ 식(3)

[0017] - RMS(Root Mean Square) or Effective Value (도 2참조)

[0018]
$$P = V_{\text{RMS}}^2 / R [\text{W}] \quad = \quad P = V_{\text{DC}}^2 / R [\text{W}] \quad \text{식(4)}$$

[0019]
$$\therefore V_{\text{RMS}} = \sqrt{1/T \int v^2(t) dt} [\text{V}] \quad \text{식(5)}$$

[0020] 교류 정현파의 실효치는 아래의 식 (6),(7)과 같다.

[0021]
$$v(t) = V_m \sin \omega t [\text{V}] \quad \text{식(6)}$$

[0022]
$$\therefore V_{\text{RMS}} = V_m / \sqrt{2} \quad \text{식(7)}$$

[0023] 여기서 역률은 상기 공식에 의거 아래 식(8)과 같다.

[0024]
$$P.F = \text{Average Power} / \text{RMS Voltage} \times \text{RMS Current} = P_{\text{AV}} / V_{\text{RMS}} \times I_{\text{RMS}} \quad \text{식(8)}$$

[0025] 상기 공식에 의해 살펴보면 역률은 항상 0과 1사이의 값을 갖으며, 역률이 1에 가까워지기 위해서는 평균전력의 값은 크고, 실효치는 작아야한다. 또한 역률이 1이되면, 전원쪽에서 부하쪽으로 에너지가 가장 효율적으로 되는 것이다.

[0026] 상기 역률과 고조파의 관계를 정의해 보면

[0027] - 정현파의 실효치는 식(5)과 식(6)과 같으며, 비정현파의 실효치는 Fourier급수를 이용하여 주어진 비 정현파 전압을 나타내는데 식(9)와 같다.

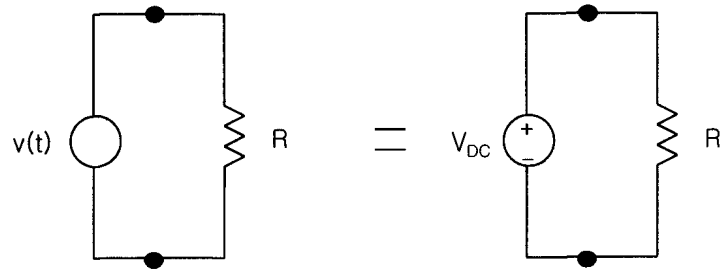
[0028]
$$v(t) = V_0 + \sum V_n \cos(n\omega t - \psi) [\text{V}] \quad \therefore V_{\text{RMS}} = \sqrt{V_0^2 + \sum V_n^2 / 2} [\text{V}] \quad \text{식(9)}$$

[0029] 이를 분석하면 고조파는 실효치를 증가 시키며, 고조파는 평균전력의 크기와 무관하고 실효치증가가 손실증가

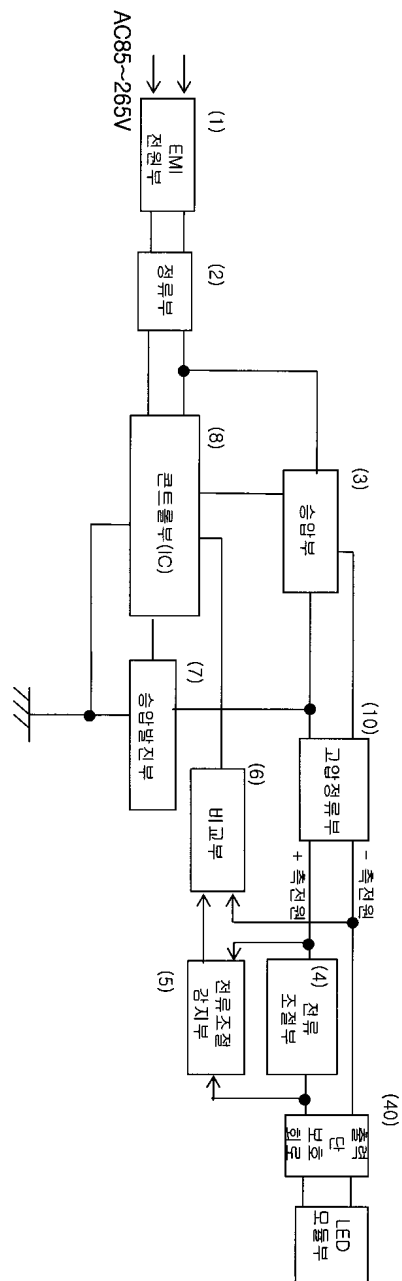
라는 결론을 얻을수 있다.

- [0030] 그리하여 본 발명에서는 상기의 문제들을 감안하여 buck-boost topology를 기반으로하는 PFC 회로에 전류조절부와 전류조절감지부를 추가하여 구동 전원부의 고역률을 유지하고역률개선회로 구성을 통한 고조파 문제도 해결하여 보다 안정된 고 효율의 LED 램프를 구동할 수 있는 LED 구동용 컨버터를 제공한 것이다.
- [0031] 이하 첨부된 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예를 설명한다.
- [0032] 도 3은 본 발명에 따른 장치의 구성을 나타내는 블록도이며 도 4 및 도 5는 도 3의 구체적인 구성예를 나타낸 것이다.
- [0033] 외부에서 공급되는 입력 AC 전원은 전원접속부인 콘넥터(CN1)를 통해 공급되며, 이 AC 전원은 콘덴서(C1)가 병렬로 연결 되고 또한 C1의 일련의 연결점에 전원회로 보호를 위한 휴즈가 연결되고 C1의 다른 연결점에 Coil 1이 연결되어 각각의 뒷단에 EMI 필터(Trans 1)의 입력점에 연결되고 EMI 필터(Trans 1)의 출력점 양단에 콘덴서 C2가 병렬로 연결되어 구성된 고조파 노이즈 필터인 EMI 전원부(1)에 입력된다.
- [0034] 상기의 EMI 필터링된 입력전원은 정류하기위해 부하전력에 적합한 용량의 다이오드(D8,9,10,11)로 이루어진 풀브릿지 회로 방식의 정류부(2)을 통해 정류된다. 승압부(3)는 열분산의 효과 전류증대의 목적으로 정류부(2)의 + 출력전원을 공급받아 병렬로 구성된 발진트랜서를 구성되었으며 유도된 전류를 이용하여 영전류를 감지하여 제어부(8)(IC1)에 공급한다.
- [0035] 상기 제어부(8)는 도 7과 같이 상용 IC1(예를들어 톰슨사의 모델번호 L6561)을 사용할 수가 있는데, 타 발명에서도 이런 상용화된 제어 IC를 사용하는 경우가 많다. 이와같이 본 발명의 제어부는 기 상용화된 IC를 사용함으로써 양산시 신뢰성 문제를 해소할 수가 있다. 본 발명의 제어부(8)는 안정적으로 영전류를 검출하고 보호하기 위해서 영전류검출보호회로(20)를 부가적으로 구성하는데, 영전류검출보호회로(20)는 정전압이 공급되도록 하는 제너다이오드(ZD1)와, 영전류검출의 전원의 필터회로 역할을 하는 R1,C10,C4 및 역전압이 영전원으로 공급되는 것을 방지하는 D1,R3,R4로 구성된다. 이밖에 제어부(8)는 구동을 안정적으로 운용하기 위해 승압발진부 및 EMI전원부의 회로로서 안정화회로(30)를 구성하는데, EMI 전원부(1)의 쇼크코일은 AC노이즈를 제거하고, 승압발진부(7)의 다이오드 D2,D3, 저항 R7은 FET의 보호회로를 형성하여 제어부의 단자(7)에서 출력되는 신호가 역진행되지 않도록 하여 전류가 끊어짐이 없고 FET소자가 파괴되는 것을 막는다.
- [0036] 승압발진부(7)는 FET소자(Q1) 및 다이오드 (D2,D3)로 구성되며 다이오드 D2 및 R7은 상기 제어부를 통해 FET소자의 게이트에 입력되는 PWM 신호라인상에 유도되는 역전류를 개선하며, 다이오드 D3는 FET소자의 드레인단과 소스단의 높은 전위차로 인하여 생기는 소자파괴를 막기위한 기생다이오드로서, 승압발진부를 통해 안정된 출력전압의 승압 및 강압이 이루어진다.
- [0037] 고압정류부(10)는 다이오드 D4,D5 와 NTC써미스터 및 콘덴서C9로 구성되는데, 승압발진부(7)에서 승압되어진 전원이 다이오드 D4에서 고압정류되며 다이오드 D4의 출력단에 보강된 다이오드 D5를 통해 전류가 증대되고, NTC 써미스터 및 콘덴서C9으로 이루어진 평활회로를 통해 평활되어 전류조절부((4)로 공급된다. 고압정류부(10)는 LED램프의 전원을 켤때 회로내에서 일시적으로 발생하는 대용량의 전류값을 막기 위한 것으로 이 돌입전류값을 NTC써미스터를 사용하여 돌입전류를 제한하며 돌입전류를 제한하기 적합하도록 여러가지 적용가능한 저항값과 전류값등 기타 전기적특성을 부가하게 되며 이런 초기 돌입전류를 줄여 주는 써미스터는 인가된 전류로 인해 열이 발생해 온도가 올라가지만 그에 따라 부온도계수 특성을 가진 NTC써미스터는 자체 저항값이 낮아져 큰 전력의 손실없이 회로를 보호할 수가 있다.
- [0038] 전류조절부(4)는 부하인 LED 모듈부에 안정된 전류를 공급하기 위해 구성된 회로로서, 상기 승압부의 출력전류와 승압발진부의 제어된 정전압으로 이루어진 + 정전원을 입력받아 출력전류를 안정한 값으로 조절해서 출력단 보호회로(40)를 거쳐 LED모듈부에 공급한다. 전류조절부(4)는 트랜지스터 Q2 및 Q3가 역다이링톤회로로 구성된 것으로 승압부와 승압발진부를 통해 생성된 전원이 트랜지스터Q2의 베이스단과 콜렉터단사이에 공급되고 Q2의 베이스단은 바이어스저항(R21)과 연결되어 Q2의 에미트단을 통해 증폭된 제 1 전류 리피트회로 구성되고, 제1전류 리피트 단은 다시 Q3의 베이스에 입력되고 Q2의 베이스단과 바이어스 저항(R21)이 연결된 일련의 점을 Q3의 콜렉터에 입력되고 Q3의 베이스단과 콜렉터단 사이에 바이어스 저항 (R22)가 연결된 Q3의 콜렉터단을 출력으로 하는 제2전류 리피트 회로가 되어 2차 증폭된 안정된 전류가 유지되는 것이다.
- [0039] 전류조절감지부(5)는 상기 전류조절부(4)의 출력전원을 피드백시켜 비교부(6)에서 입력전원과의 차이값을 검출하게 하는데, 입력전원의 레벨값을 커플링다이오드와 트랜지스터를 이용하여 제 3의 전류값을 생성하여 비교부(6)의 입력신호로 공급하며 비교부(6)의 출력값은 제어부(IC1)에 데이터입력으로 공급되며 부하측의 + 전원과

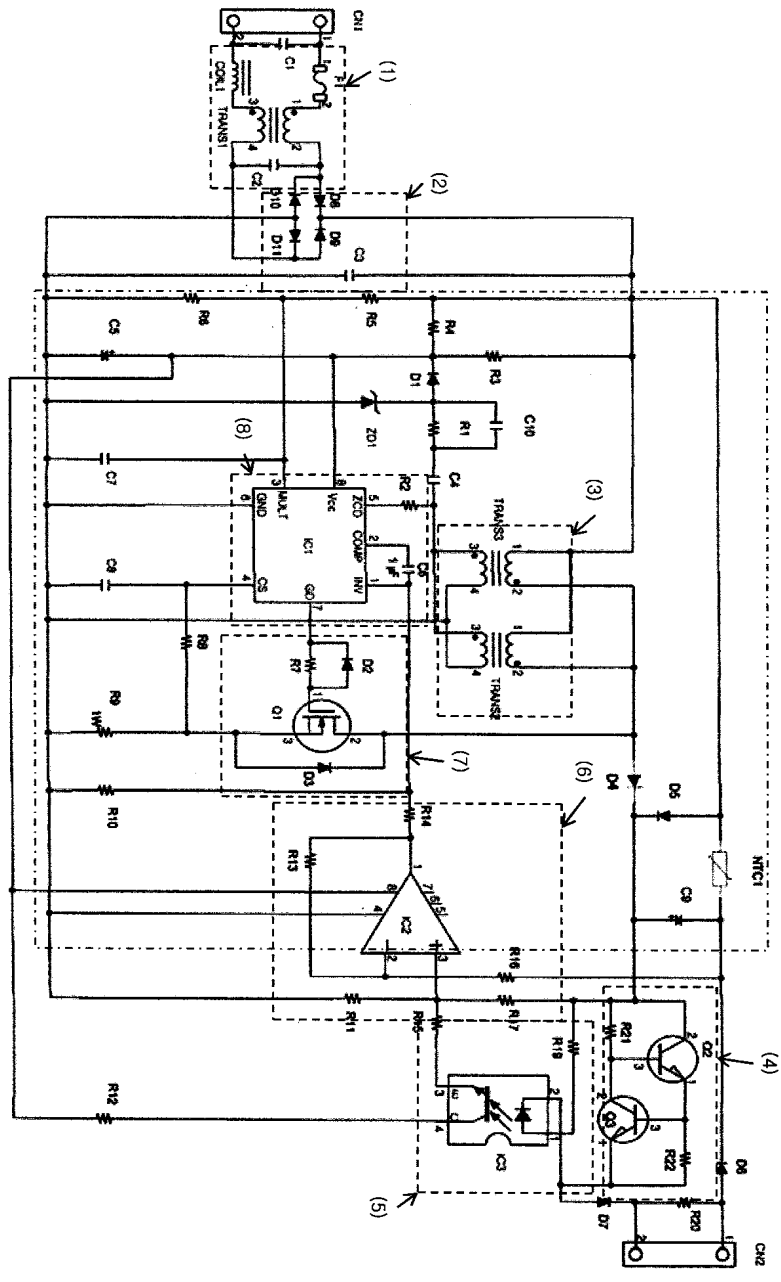
도면2



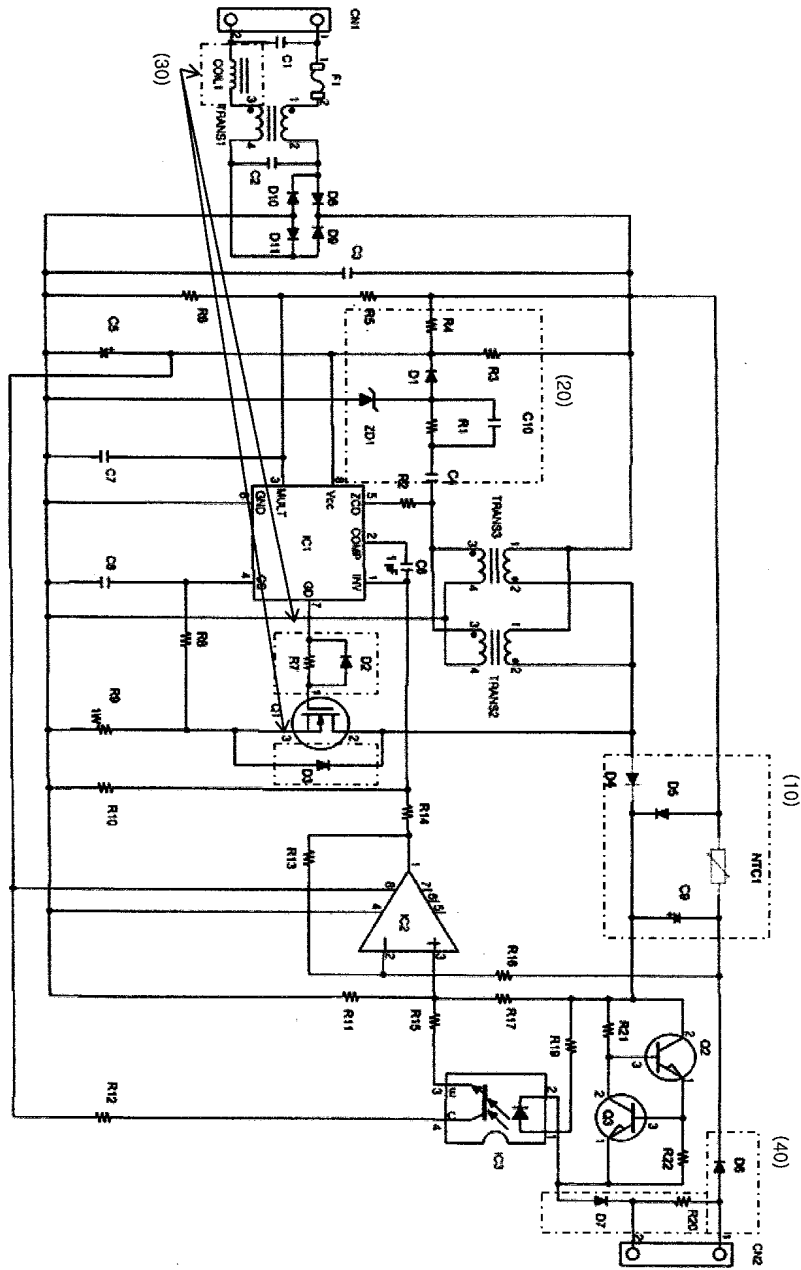
도면3



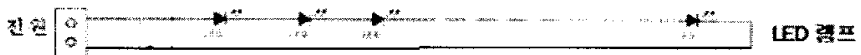
도면4



도면5



도면6



도면7

