

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
H05B 41/282

(11) 공개번호 특2000-0058050
(43) 공개일자 2000년09월25일

(21) 출원번호	10-2000-0007021
(22) 출원일자	2000년02월15일
(30) 우선권주장	99-36484 1999년02월15일 일본(JP)
(71) 출원인	마츠시다 덴코 가부시카가이샤 이마이 기요스케
(72) 발명자	일본 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1048반지 고니시히로후미 일본국오사카후히라카타시고리가오카9초메12-6-404 나카무라도시아키 일본국오사카후가도마시쇼지초1-12-220 기데라가즈노리 일본국오사카후마쓰바라시신도1-534-12
(74) 대리인	김원호, 송만호

심사청구 : 있음

(54) 방전 램프 시작 방법 및 안정기

요약

본 발명은 라이트 출력의 오버슈트를 제한하면서 신속한 시작이 가능한 방전 램프를 시작하는 방법 및 안정기를 제공한다. 상기 안정기는 램프에 최대 정격 전력을 인가하는 초기 시작 시간과 전력이 따라서 곡선 램프의 표준 정격 전력으로 감소하는 후속 곡선을 별도로 제공한다. 전력은 특정 런-업 곡선을 따라 변화되어 최대 정격 전력을 인가하고 후속으로 표준 정격 전력으로 감소하는 전력을 인가한다. 상기 런-업 곡선은 시간에 따라 감소되는 전력 레벨을 가지는 기준 곡선으로부터 얻어진다. 상기 기준 곡선은 최대 정격 전력 이상에 최대치를 가지고, 최대 정격 전력 근처에 변곡점을 가져 변곡점의 이상 및 이하에 제1 및 제2 기준 곡선을 각각 정의한다. 제1 기준 곡선은 제1 기준 시간 구간동안 최대치를 가지는 점으로부터 변곡점까지 제1 평균 기울기를 가진다. 상기 제2 기준 곡선은 변곡점으로부터 시작하고 상기 제1 기준 시간과 동일한 시간만큼 지속되는 제2 기준 시간 구간동안에 대해 제2 평균 기울기를 가진다. 제2 평균 기울기는 상기 제1 평균 기울기보다 크다. 런-업 곡선은 상기 기준 곡선의 이하 부분에 의해 정해지는 상기 최대 정격 전력의 직선과 상기 최대 정격 전력과 상기 표준 정격 전력사이에 의해 정해지는 상기 기준 곡선의 나머지 부분에 의한 연속적인 합성 곡선이다.

대표도

도1

색인어

안정기, 방전 램프, 오버슈트, 고강도 방전 램프, 금속 할로겐 램프

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 안정기의 블럭도.
 도 2a는 상기 안정기에서 얻어지는 커패시터 충전 곡선의 그래프.
 도 2b는 상기 안정기에서 얻어지는 기준 곡선 및 그 결과인 런-업 곡선을 예시하는 그래프.
 도 3a 내지 도 3c는 상기 안정기의 동작을 예시하는 그래프.
 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 안정기의 블럭도.
 도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 안정기의 블럭도.
 도 6은 본 발명의 제4 실시예에 따른 안정기에 이용되는 전력 커맨더의 블럭도.
 도 7a는 도 6의 안정기에서 얻어지는 커패시터 충전 곡선의 그래프.
 도 7b는 상기 안정기에서 얻어지는 기준 곡선 및 그 결과인 런-업 곡선을 예시하는 그래프.

- 도 8은 본 발명의 제5 실시예에 따른 안정기에 이용되는 전력 커맨더의 블럭도.
 도 9a는 도 8의 안정기에서 얻어지는 커패시터 충전 곡선의 그래프.
 도 9b는 상기 안정기에서 얻어지는 기준 곡선 및 그 결과인 런-업 곡선을 예시하는 그래프.
 도 10은 본 발명의 제6 실시예에 따른 안정기에 이용되는 전력 커맨더의 블럭도.
 도 11a는 도 10의 안정기에서 얻어지는 커패시터 충전 곡선의 그래프.
 도 11b는 상기 안정기에서 얻어지는 기준 곡선 및 그 결과인 런-업 곡선을 예시하는 그래프.
 도 12는 본 발명의 제7 실시예에 따른 안정기에 이용되는 전력 커맨더의 블럭도.
 도 13은 본 발명의 제8 실시예에 따른 안정기에 이용되는 전력 커맨더의 블럭도.
 도 14는 본 발명의 제9 실시예에 따른 안정기에 이용되는 전력 커맨더의 블럭도.
 도 15a 및 도 15b는 본 발명의 배경을 예시하기 위해 커패시터 충전 곡선 및 방전 램프에 인가되는 전력 곡선의 그래프.
 도 16은 본 발명의 배경을 설명하기 위해 발광 플럭스와 방전 램프의 시작으로부터 3분 뒤에 얻어지는 발광 플럭스의 비를 백분율로 표시한 상대 발광 플럭스(relative luminous flux)의 그래프.

[도면의 주요부분에 대한 부호설명]

- 10 : 전력 변환기 11 : 직류 전원
 12 : 직류-직류 변환기 13 : 전원 스위치
 14 : 인버터 15 : 선전압 모니터
 16 : 점등기
 20 : 출력 제어기 22 : 전류치 프로세서
 24 : 전류 제한기
 30 : 전력 커맨더 32 : 전력 프로세서
 34 : 전력 제한기
 40 : 함수 생성기 41 : 커패시터
 42-1 : 제1 전압원 40-2 : 제2 전압원
 43 : 스위치 44 : 저항
 45 : 저항 46 : 스위치
 48 : 비교기 49: 기준 전압원
 50 : 시변 함수 회로 51 : 고정 전압원
 52 : 스위치 53 : 커패시터
 54 : 저항 55 : 저항
 60 : 스위치 61: AND 게이트
 62 : 타이머 64 : PWM 회로
 66 : AND 게이트
 70 : 역전부 72 : 타이머

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 방전 램프를 시작하는 방법 및 안정기와 관한 것이며, 특히 금속 할로겐 램프(metal halide lamp)와 같은 고강도 방전 램프(high intensity discharge lamp, HID)에 관한 것이다.

HID 램프는 차가운 상태에서 램프를 시작하면 정해진 라이트 출력을 방사하는 안정한 동작에 도달하는데 느리다는 것이 알려져 있다. 특히, 상기 램프가 차량의 전조등 또는 LCD 프로젝터의 광원으로 사용되는 경우, 라이트 출력의 신속한 증가에 의한 콜드 스타트(cold start)를 가능하게 하는 것이 바람직하다. 이 목적을 위해, 일본국 특허 공개 공보 제4-141988호 및 제9-82480호는 램프 시작 시에, 램프의 동작을 유지하는데 필요한 표준 정격 전력보다 큰 런-업(run-up) 전력을 공급하는 안정기를 기술하고 있다. 그 후, 런-업 전력은 시간의 흐름에 따라 변화 시간 구간(transition period)동안 특정 곡선을 따라 최대 정격 전력으로부터 표준 정격 전력으로 감소하도록 되어 있다. 런-업 전력의 곡선은 도 15a에 도시된 곡선과 같은 커패시터의 단일 충전 곡선으로부터 유도되고, 도 15b에 도시된 곡선과 같은 충전 커브의 역전으로 표시된다. 안정기는 방전 램프에 대해 정해진 최대 정격 전력을 가지므로, 최대 정격 전력보다 큰 런

-업 전력 곡선 부분은 최대 정격 전력으로 제한되어야 하며, 초기 시작 시간 구간에는 최대 정격 전력이 유지되고 그 후 시간이 흐름에 따라 표준 정격 전력으로 감소하게 되는 합성 곡선으로 나타나게 된다. 점선으로 표시된 곡선에 대비하여 상기 도면에 실선으로 표시된 바와 같이 더 신속한 램프의 시작을 얻기 위해서는 초기 시작 시간이 더 길어야 하므로, 두 곡선, 즉 충전 곡선과 런-업 곡선은 더 완만하게 만들어진다. 따라서, 런-업 전력은 더 완만한 경사를 따라 감소하고, 시작으로부터 안정한 램프의 동작까지의 변화 시간동안 더 많은 전력을 램프에 인가하게 되어, 도 16에 도시된 바와 같이, 라이트 출력의 오버슈트가 발생하게 된다. 이 문제를 피하기 위해, 상기 선행 기술에서는 불가능한 초기 시작 시간과 변화 시간동안의 곡선의 모양을 각각 제어하는 것이 바람직하므로, 따라서 적절한 경사를 따라 런-업 전력을 감소시켜 라이트 출력의 오버슈트의 가능성을 배제한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기 문제점에 대하여, 본 발명은 라이트 출력의 오버슈트를 제한하는 반면 신속한 스타트가 가능한 방전 램프를 시작하기 위한 방법 및 안정기를 제공한다. 구체적으로는, 본 발명은 램프에 최대 정격 전력을 인가하는 초기 시작 시간과 최적화된 방식으로 전력이 램프의 표준 정격 전력으로 감소하는 후속 곡선을 별개로 제공한다. 본 발명에 의한 방법은 램프의 최대 정격 전력과 램프의 표준 정격 전력의 범위 내에서 방전 램프에 인가되는 전력을 변화시키는 것이 가능한 전력 변환기를 가지는 안정기를 이용한다. 본 방법은 특정한 런-업 곡선을 따라 전력을 변화시켜 최대 정격 전력을 인가하고 후속으로 표준 정격 전력으로 감소하는 전력을 인가하는 것을 포함한다. 런-업 곡선은 안정기에 전력이 인가된 때로부터 시간에 따라 감소하는 전력 레벨을 가지는 기준 곡선으로부터 얻어진다. 기준 곡선은 최대 정격 전력을 초과하는 최대치를 가지고, 최대 정격 전력 근처에 변곡점을 가져 변곡점 위는 제1 기준 곡선으로, 변곡점 아래는 제2 기준 곡선으로 각각 정의된다. 제1 기준 곡선은 제1 기준 시간 구간동안 최대치를 가지는 점으로부터 변곡점까지 제1 평균 기울기를 가진다. 상기 제2 기준 곡선은 변곡점으로부터 시작하고 상기 제1 기준 시간과 동일한 시간 구간만큼 지속되는 제2 기준 시간 구간동안에 대해 제2 평균 기울기를 가진다. 제2 평균 기울기는 상기 제1 평균 기울기보다 크다. 런-업 곡선은 상기 기준 곡선의 이하 부분에 의해 정해지는 상기 최대 정격 전력과 상기 최대 정격 전력과 상기 표준 정격 전력 사이에 의해 정해지는 상기 기준 곡선의 나머지 부분에 의한 연속적인 합성 곡선이다. 따라서 표준 정격 전력으로 전력이 감소하는 후속 곡선은 실질적으로 변곡점 이하의 제2 기준 곡선에 의해 정해지는 반면, 런-업 곡선의 직선에 의해 정해지는 초기 시작 시간은 상기 제1 기준 곡선에 의해 정의될 수 있다. 이 결과에 따라, 램프의 신속한 시작을 위한 충분한 초기 시작 시간을 제공하고 동시에 오버슈트 또는 불충분한 라이트 출력을 발생시키지 않고 램프의 시작으로부터 정상 동작까지 안정한 변화를 보장하기 위한 최적 구성을 후속 곡선에 제공하도록 초기 시작 시간 및 후속 곡선은 서로 별도로 디자인될 수 있다.

따라서, 본 발명의 목적은 충분한 라이트 출력을 가지는 신속한 시작이 가능하도록 최적 전력 특성을 가지는 방전 램프 시작 방법을 제공하는 것이다.

특히, 변곡점은 최대 정격 전력 상에 놓여져 제2 기준 곡선은 초기 시작 시간 후에 방전 램프에 감소하는 전력을 인가하는 감소 곡선에 의해 정의된다.

본 발명은 또한 상기 방법을 수행하도록 특별히 설계된 안정기를 제공한다. 안정기는 방전 램프에 가변 전력을 인가할 수 있는 전력 변환기와, 시간에 따른 전력의 런-업 곡선을 생성하고 런-업 곡선을 따라 전력을 변화시키기 위해 상기 전력 변환기에 접속된 전력 커맨더를 포함한다.

전력 커맨더는 커패시터, 전원 및 충전곡선을 제공하도록 상이한 비율로 전원에 의해 커패시터를 충전하는 레귤레이터를 가지는 함수 생성기를 포함한다. 기준 곡선은 충전 곡선의 역으로써 얻어져서 충전율이 임계적으로 변하는 기준 곡선 상의 변곡점이 제공된다.

이하 본 발명의 상세한 설명에서 기술되는 바와 같이, 기준 곡선 상에 변곡점이 얻어질 수 있도록 함수 생성기에 대한 다양하고 유용한 구성이 제공된다.

이것들과 이외의 다른 본 발명의 목적 및 유용한 기능은 첨부된 도면과 발명의 상세한 설명에서 더욱 명확해질 것이다.

발명의 구성 및 작용

[제1 실시예<도 1 내지 도3>]

도 1에는, 본 발명의 제1 실시예에 의한 방전 램프가 도시되어 있다. 방전 램프(L)는 예를 들면, 자동차의 전조등 및 LCD 프로젝터의 광원인 금속-할로겐 램프와 같은 고강도 방전 램프가 사용된다. 안정기는 방전 램프의 사양에 기초하여 램프가 시작되는 경우에는 최대 정격 전력을 제공하고 램프가 계속적으로 동작하는 경우에는 표준 정격 전력을 제공하도록 요청된다.

안정기는 전력 변환기(power converter)(10), 출력 제어기(output controller)(20) 및 전력 커맨더(power commander)(30)를 포함한다. 전력 변환기(10)는 배터리와 같은 직류 전원(DC source)(11)으로부터 상승된 직류를 제공하는 직류-직류 변환기(DC-to-DC converter)(12) 및 점등기(ignitor)(16)를 통해 방전 램프(L)에 저주파 AC 전압을 제공하는 인버터(inverter)(14)를 포함한다. 점등기(16)는 인버터의 출력으로부터 점등하는데 충분한 고전압 펄스(high voltage pulse)를 생성한다. 출력 제어기(20)는 전력 변환기(10)의 전압 및 전류를 모니터링하도록 접속되어 피드백(feedback) 방식으로 램프의 점등 동작을 제어한다. 출력 제어기(20)는 직류-직류 변환기(12)의 출력 전압을 감지하고 램프를 동작시키는 전력을 지정하는 전력 커맨더(30)로부터 전력 커맨드를 수신하는 전류치 프로세서(current value processor)(22)를 포함한다. 그 후, 전류치 프로세서(22)는 감지된 전압에 의해 전력을 분할하고 초과 전력 요청은 무시하는 전류 제한기(current limiter)(24)를 통해 오차 증폭기(error amplifier)(26)에 전류 요청을 제공한다. 오차 증폭기(26)는 전류 요청(current request)과 전류 센서(current sensor)(28)에 의해 감지된 전류를 비교하여 인버터(14)로 흐르게 하고, 비교된 결과를 표시하는 출력 제어 신호를 제공한다.

출력 제어 신호는 피드백되어 직류-직류 변환기(12)가 램프의 안정한 동작을 보장하도록 조정된다.

전력 커맨더(30)는 최대 정격 전력으로부터 표준 정격 전력으로 가변 전력을 지정하는 전력 커맨드를 전류치 프로세서(22)로 제공한다. 도 2b에 실선으로 도시된 바와 같이, 전력 커맨드는 런-업 곡선 C_{IGN} 및 표준 정격 전력을 표시하는 직선 L_{NOR} 의 조합의 형태로 제공된다. 전력 커맨더(30)는 이하 도 2b에서 상세하게 기술될 기준 곡선 C_{REF} 를 제공하도록 표준 정격 전력의 오프셋 값(offset value)이 전력 곡선에 더해지거나 수퍼임포즈되는 전력 프로세서(32)에 전력 곡선을 제공하는 함수 생성기(40)를 포함한다. 따라서, 수퍼임포즈된 곡선 또는 기준 곡선 C_{REF} 는 전류치 프로세서(22)에 전력 커맨드를 제공하도록 후속으로 기준 곡선 C_{REF} 의 최대치가 최대 정격 전력 W_{MAX} 으로 제한되는 전력 제한기(34)로 입력된다. 함수 생성기(40)는 도 2에 도시된 충전 곡선(C)을 제공하도록 커패시터(41)와 커패시터(41)를 상이한 비율로 충전하는 상이한 전압 레벨의 제1 전압원(42-1) 및 제2 전압원(42-2)으로 구성되는 가변 전압원을 포함한다. 충전 곡선(C)은 표준 정격 전력 W_{NOR} 의 오프셋 값이 추가되어 기준 곡선 C_{REF} 로 형성되는 전력 프로세서(32)에 전력 곡선을 제공하도록 역전부(70)에서 반전 또는 역전된다.

전원 스위치(13)를 닫아 안정기에 전압이 인가되는 순간, 모니터링 입력 전압 레벨이 미리 정해진 동작 전압의 범위 내인 경우 선전압 모니터(15)는 함수 생성기(40)뿐만 아니라 직류-직류 변환기(12)로 라이팅 인에이بل 신호를 송신하고, 두 구성 요소인 DC-DC 변환기(12) 및 함수 생성기(40)를 작동시킨다. 라이팅 인에이블 신호는 스위치(43)를 닫아서 저항(44)을 통해 커패시터(41)를 충전하기 시작한다. 제1 전압원(42-1) 및 제2 전압원(42-2)을 커패시터(41)에 선택적으로 접속시키는 스위치(45)를 액츄에이트하기 위한 타이머(71)는 또한 인에이블 신호에 의해 작동되어 시간을 카운트하기 시작한다. 처음에는, 타이머(71)는 제1 전압원(42-1)에 의해 커패시터(41)를 충전하도록 스위치(46)를 회전시키고, 미리 정해진 시간이 경과한 후에는 제2 전압원(42-2)에 의해 커패시터(41)를 충전하도록 스위치(46)를 회전시킨다. 제2 전압원(42-2)은 제1 전압원(42-1)보다 높은 전압을 제공하여, 충전 곡선(C)에는 도 2a에 도시된 바와 같이 제1 전압원에서 제2 전압원으로 스위칭되는 시점에 변곡점 P_{INF} 이 나타나게 된다. 따라서, 변곡점 P_{INF} 가 도 2b에 도시된 바와 같이 결과인 기준 곡선 C_{REF} 에 제공되어 변곡점 P_{INF} 의 위 및 아래의 제1 기준 곡선 C_{1ST} 는 제2 기준 곡선 C_{2ND} 를 정의한다. 변곡점 P_{INF} 는 런-업 곡선 C_{IGN} 이 최대 정격 전력 위의 제1 기준 곡선 C_{1ST} 의 부분으로 연장되는 최대 정격 전력의 직선과 제2 기준 곡선 C_{2ND} 로 구성되도록 최대 정격 전력 W_{MAX} 상에 또는 근처에 놓이도록 선택된다. 런-업 곡선의 특성은 특정 시간동안의 곡선의 평균 기울기에 의해 나타내어질 수 있다. 즉, 제1 기준 곡선 C_{1ST} 또는 변곡점 P_{INF} 위의 기준 곡선 부분은 안정기에 전압이 인가되는 시점(시간 0)으로부터 변곡점까지의 시간 구간 T_A 동안 제1 평균 기울기를 가지고, 제2 기준 곡선 C_{2ND} 또는 변곡점 P_{INF} 아래의 기준 곡선 부분은 변곡점으로부터 시작하는 동일한 시간 구간 T_B 동안 제1 평균 기울기보다 큰 제2 평균 기울기를 가진다.

기준 곡선 상에 변곡점이 제공됨에 의해, 전력을 표준 정격 전력으로 감소시키는 제2 기준 곡선은 최대 정격 전력을 인가하는 시간을 정하는 제1 기준 곡선의 모양에 독립적으로 선택될 수 있다. 따라서, 결과 점등 곡선은 최적화될 수 있어, 충분한 시간동안 최대 정격 전력을 인가하여 램프를 성공적으로 시작하고 또한 램프의 시작으로부터 램프의 안정적인 동작까지의 변화 시간동안 전력을 표준 정격 전력으로 성공적으로 감소시키는 것을 보장할 수 있다.

전원 스위치(13)가 오프되면, 선전압 모니터(15)는 디스에이بل 신호를 송신하여 스위치(43)를 개방할 뿐만 아니라 직류-직류 변환기(12)의 작동을 중지시켜 커패시터(41)가 저항(44) 및 저항(45)의 방전 경로를 통해 방전되도록 한다. 커패시터(41)의 감소하는 전압은 램프의 소등으로부터 경과한 시간, 즉 램프의 냉각 정도를 표시하며, 스위치(13)가 닫히는 경우, 도 3c에 도시된 바와 같이, 커패시터(41)의 전압은 경과된 시간에 따라 영(zero)으로부터 증가하는 초기 전력 설정(initial power setting)을 제공한다. 초기 전력 설정은 역전부(70)에 제공되어 경과된 시간의 함수로 기준 곡선 C_{REF} 상의 전력 감소의 시작점을 변화하게 한다. 램프가 소등 후 단시간 T_1 에 시작된 경우, 즉 전 작동으로부터 잔존하는 열이 있는 경우, 기준 곡선 C_{REF} 는 도 3a의 실선에 의해 도시된 바와 같이 도 3c의 시간 T_1 에 초기 전력 설정 W_1 에 해당하는 전력 레벨에서 시작되도록 수정된다. 램프가 소등 후 상대적으로 장시간 T_2 가 경과한 후에 시작된 경우, 즉 전 작동으로부터 잔존하는 열이 더 적은 경우, 기준 곡선 C_{REF} 는 도 3b의 실선에 의해 도시된 바와 같이 도 3c의 시간 T_2 에 초기 전력 설정 W_2 에 해당하는 전력 레벨에서 시작되도록 수정된다. 이 방식에 의해, 램프의 잔존 열을 고려하여 램프의 성공적인 재점등이 가능하다.

[제2 실시예<도 4>]

도 4는 함수 생성기(40A)의 구성을 제외하면 제1 실시예와 동일한 본 발명의 제2 실시예에 의한 안정기를 도시하고 있다. 동일한 요소는 접미어 A가 첨가된 동일한 도면 부호로 지정되어 있다. 함수 생성기(40A)는 커패시터(41A) 양단의 전압과 기준 전압(49)을 비교하는 비교기를 포함한다. 비교기(48)는 커패시터(41A)의 전압이 기준 전압(49) 이하이면 제1 전압원(42-1)으로부터 커패시터를 충전하고, 그 외에는 제2 전압원(42-2)으로부터 커패시터(41A)를 스위치(46A)에 접속되어, 제1 실시예와 같이 변곡점을 기준 곡선 상에 제공한다.

[제3 실시예<도 5>]

도 4는 전력 커맨더(30B)의 구성을 제외하면 제1 실시예와 동일한 본 발명의 제3 실시예에 의한 안정기를 도시하고 있다. 동일한 요소는 접미어 B가 첨가된 동일한 도면 부호로 지정되어 있다. 전력 커맨더(30)는 전력 프로세서(32B)의 출력, 즉 기준 곡선을 수신하고 기준 전압원(49)으로 설정되고 전력 제한기(34B)에 제공되는 최대 정격 전력 W_{MAX} 를 수신하도록 접속된 비교기(48B)를 포함하는 유사한 함수 생성기(40B)를 포함하고 있다. 비교기(48B)는 출력이 스위치(46B)에 접속되어, 전력 프로세서(32B)로부터의 전력 레벨 커맨드가 최대 전력 레벨을 초과하는 동안, 저전압인 제1 전압원(42-1B) 커패시터(41B)를 충전하

도록 한다. 커패시터(41B) 양단의 전압이 전력 프로세서(32B)로부터의 결과 기준 곡선의 전력 커맨드가 최대 정격 전력 W_{MAX} 이하로 되는 레벨까지 증가하는 경우, 비교기(48B)는 제2 전압원(42-2B)에 의해 더 큰 충전 비율로 커패시터(41B)를 충전하도록 스위치(46B)를 회전시켜, 도 2에 도시된 바와 같이, 변곡점을 최대 정격 전력 상에 또는 이하 근처에 제공한다. 이 방법에 의해 변곡점은 피드백 방식으로 용이하게 제공될 수 있다.

[제4 실시예<도 6 및 도 7>]

도 6은 함수 생성기(40C)의 구성을 제외하면 제1 실시예와 동일한 본 발명의 제4 실시예에 의한 안정기를 도시하고 있다. 동일한 요소는 접미어 'C'가 첨가된 동일한 도면 부호로 지정되어 있다. 함수 생성기(40C)는 가변 비율로 커패시터(41C)를 충전하는 가변 전원(42C)을 포함하고 있다. 가변 전원(42C)은 출력이 시변 함수 회로(time-varying function circuit)(50)에 의해 조정된다. 시변 함수 회로(50)는 저항(54)을 통해 전압원(51)에 의해 커패시터(53)를 충전하도록 고정 전압원(51)과 제1 실시예와 동일한 선전압 모니터(도시되지 않음)로부터의 라이팅 인에이블 신호 L_{ENB} 에 의해 액츄에이트되는 스위치(52)를 포함한다. 커패시터(53) 양단의 전압은 가변 전원(42C)의 출력 전압을 변화시키는 역할을 수행하여, 도 7에 도시된 바와 같이, 전원(42C)의 출력 전압은 커패시터(53)의 충전 전압이 증가함에 따라 증가한다. 따라서, 회로(50)는 전원(42C)의 출력 전압이 제1 레벨로부터 제2 레벨로 점차 증가하며 안정기에 전압이 인가된 후에 미리 정해진 시간이 경과한 때, 즉 커패시터(53) 양단의 전압이 미리 정해진 레벨에 도달하면 상기 출력 전압이 제2 레벨에 고정되도록 하는 스위치의 기능을 수행한다. 이 결과에 의해, 도 7b에 도시된 바와 같이, 커패시터(41C)의 출력 전압이 제2 레벨에 고정되는 결과로 기준 곡선에게 변곡점을 최대 정격 전력 상에 또는 이하 근처에 제공할 수 있다. 라이팅 인에이블 신호가 제거되는 경우, 스위치(52)는 개방되어 커패시터(53)가 저항(54, 55)을 통해 방전되도록 하고, 동시에, 커패시터(41C)가 방전되도록 스위치(46B)가 개방된다.

[제5 실시예<도 8 및 도 9>]

도 8은 함수 생성기(40D)의 구성을 제외하면 제1 실시예와 동일한 본 발명의 제5 실시예에 의한 안정기를 도시하고 있다. 동일한 요소는 접미어 'D'가 첨가된 동일한 도면 부호로 지정되어 있다. 함수 생성기(40D)는 가변 전원(42D)과 커패시터(41D)양단에서 감지되는 전압에 기초하여 가변 전압원(42D)의 출력 전압을 조정하도록 접속되는 시변 함수 회로(50D)를 포함하고 있다. 라이팅 인에이블 신호 L_{ENB} 를 수신하면, 스위치(43D)가 닫혀서 전압원(42D)에 의해 커패시터(41D)를 충전하기 시작하고, 동시에 시변 함수 회로(50D)는 감지된 커패시터(41D)의 전압의 함수로써 선형으로 증가하는 값을 제공한다. 시변 함수 회로(50D)는 감지된 커패시터(41D)의 전압이 증가함에 따라 제1 레벨(y_1)로부터 제2 레벨(y_2)로 증가하고 감지된 전압이 미리 정해진 전압에 도달한 후에 제2 레벨에 고정되는 값($y=f(x)$, x 는 감지된 커패시터 전압)을 제공한다. 출력은 고정 전압 레벨에 도달한 후에 고정 전압 레벨에 고정되는 경우, 전압원(42D)의 출력은 상기 값의 함수로 조정되어 커패시터(41D)는 도 9a의 충전 곡선을 따라 충전되고 도 9b에 도시된 바와 같이 변곡점은 기준 곡선 상에 제공된다.

[제6 실시예<도 10 및 도 11>]

도 10은 함수 생성기(40E)의 구성을 제외하면 제1 실시예와 동일한 본 발명의 제6 실시예에 의한 안정기를 도시하고 있다. 동일한 요소는 접미어 'E'가 첨가된 동일한 도면 부호로 지정되어 있다. 함수 생성기(40E)는 가변 전원(42-1E)과 상기 가변 전원보다 더 높은 출력 전압을 제공하는 고정 전압원(42-2E)을 포함한다. 상기 전압원들은 스위치(45E)를 통해 커패시터(41E)를 충전하도록 선택적으로 접속된다. 스위치(45E)는 통상적으로 가변 전압원(42-1E)을 커패시터(41E)로 접속하는 위치에 있고, 커패시터(41E) 양단에서 감지되는 전압과 충전 전압의 역을 통해, 즉 기준 곡선 상의 최대 정격 전력 W_{MAX} 에 해당하는 기준 전압을 비교하는 비교기(47E)에 의해 고정 전압원(42-2E)을 커패시터(41E)로 접속하는 위치로 회전하도록 제어된다. 라이팅 인에이블 신호 L_{ENB} 를 수신하면, 스위치(43E)는 닫혀져 가변 전압원(42-1E)에 의해 커패시터(41E)를 충전하기 시작한다. 커패시터(41E)가 최대 정격 전력에 해당하는 레벨까지 충전됨에 따라, 비교기(47E)는 스위치(45E)를 회전시켜 커패시터(41E)를 충전하도록 고정 전압원(42-2E)을 접속시킨다. 이 방식에 의해, 커패시터(41E)는 도 11a에 도시된 바와 같은 충전 곡선을 가지도록 계속 충전되어 변곡점이 최대 정격 전력에 또는 근처에 제공되는 도 11b의 기준 곡선을 제공한다. 가변 전원(42-1E)은 함수 $y=f(I_{44} \cdot R_{44}+x)$ —여기서 I_{44} 는 저항(44E)에 흐르는 전류이고, R_{44} 는 저항(44E)의 저항값이고, x 는 커패시터(41E)에 충전된 전압임—로 표현되는 출력 전압을 제공하도록 조정된다. 따라서, 커패시터(41E)의 전압은 도 11a에 도시된 바와 같이, 가변 전원(42-1E)의 출력 전압이 증가함에 따라 선형적으로 증가하게 된다. 이 결과에 의해, 최대 정격 전력을 인가하는 시간은 단지 선형 함수의 기울기를 선택함에 의해 용이하게 설정될 수 있다.

[제7 실시예<도 12>]

도 12는 함수 생성기(40F)의 구성을 제외하면 제1 실시예와 동일한 본 발명의 제7 실시예에 의한 안정기를 도시하고 있다. 동일한 요소는 접미어 'F'가 첨가된 동일한 도면 부호로 지정되어 있다. 함수 생성기(40F)는 고정 전원(42F)과, 전원(42F) 및 커패시터(41F) 사이에 제1 저항(44-1) 및 제2 저항(44-2)의 병렬 조합과 직렬로 접속된 스위치(43F, 60)를 포함하고 있다. 제1 저항(44-1)은 제2 저항(44-2)보다 높은 임피던스 또는 저항을 갖도록 선택된다. 스위치(60)는 통상적으로 고정 저항의 제1 저항(44-1)을 커패시터(41F)로 접속하도록 설정되고, 안정기에 전압이 인가된 때로부터 미리 정해진 시간이 경과한 후에 AND 게이트(61)를 통해 저저항의 제2 저항(44-2)에 접속하도록 타이머(62)에 의해 제어된다. 라이팅 인에이블 신호 L_{ENB} 를 수신하면, 스위치(43F)는 제1 저항(44-1)을 통해 전원(42F)에 의해 커패시터(41F)를 충전하도록 닫혀진다. 이 때에, 타이머(62)는 시간을 카운트하기 시작하고, 미리 정해진 시간이 경과한 후에 AND 게이트(61)의 한쪽 입력에 설정 신호(set signal)를 제공한다. AND 게이트(61)—여기서 AND 게이트(61)는 다른 하나의 입력으로 라이트 신호를 수신함—는 제1 저항(44-1)을 제2 저항(44-2)으로 스위칭하도록 스위치(60)를 회전시키는 출력을 제공하여 충전 전력에 대한 임피던스를 변화시키고 따라서 충전 커패시터(41F)의 충전율을 변화시킨다. 그 결과로, 제1 저항으로부터 제2 저항으로 스위칭될 때에 변곡점

이 제공되는 도 2a 및 도 2b와 동일한 충전 곡선 및 기준 곡선이 얻어진다. 이 접속에서는 스위치(60)의 전환은 제2 실시예에서 예시된 바와 같이 감지된 충전 전압에 기초하거나 제6 실시예에서 예시된 바와 같이 최대 정격 전력에 기초하여 이루어질 수 있다는 것을 유의하여야 한다.

[제8 실시예<도 13>]

도 13은 함수 생성기(40G)의 구성을 제외하면 제1 실시예와 동일한 본 발명의 제8 실시예에 의한 안정기를 도시하고 있다. 동일한 요소는 접미어 'G'가 첨가된 동일한 도면 부호로 지정되어 있다. 함수 생성기(40G)는 고정 전원(42G) 및 커패시터(41G) 사이에 스위치(43G)와 직렬로 접속된 가변 저항(44G)을 포함하고 있다. 가변 저항(44G)은 시변 함수 회로(50G)에 의해 제어되어 전원(42G)에 의해 충전되는 커패시터(41G)의 충전율을 변화시키기 위해 상기 저항의 저항값을 변화시킨다. 시변 함수 회로(50G)는 안정기에 전압이 인가된 후의 일정한 시간에 충전율의 급작스러운 변화를 제공하고 따라서 도 2b에 도시된 바와 같이 결과 기준 곡선 상에 변곡점을 제공하도록 저항(44G)의 저항값을 변화시킨다. 스위치(43G)는 닫히고 라이팅 인에이블 신호 L_{ENB} 를 수신하면 함수 회로(50G)는 동시에 작동된다.

[제9 실시예<도 14>]

도 14는 함수 생성기(40H)의 구성을 제외하면 제1 실시예와 동일한 본 발명의 제9 실시예에 의한 안정기를 도시하고 있다. 동일한 요소는 접미어 'H'가 첨가된 동일한 도면 부호로 지정되어 있다. 함수 생성기(40H)는 전원(42H)에 의해 커패시터(41H)를 충전하는 스위치(43H)를 반복적으로 온 및 오프하도록 하는 펄스 폭 변조 신호(pulse width modulated signal)를 제공하는 PWM 회로(64)를 포함하고 있다. 시변 함수 회로(50H)는 신호의 듀티 사이클을 시간에 따라 증가시키도록 접속되어, 커패시터(41H)의 충전율을 시간에 따라 증가시키도록 한다. 라이팅 인에이블 신호가 존재하는 경우 스위치(43H)를 온 및 오프하도록 PWM 회로(64)로부터의 변조 신호는 물론 라이팅 인에이블 신호 L_{ENB} 를 수신하도록 AND 게이트(66)가 제공된다. 상기 신호의 듀티 사이클은 충전 곡선이 갑작스런 변화를 감지하여 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이 안정기에 전압이 인가된 때로부터 미리 정해진 시간 후에 변곡점을 결과 기준 곡선 상에 제공하도록 함수 회로(50H)에서 제어된다.

발명의 효과

본 발명은 라이트 출력의 오버슈트를 제한하면서 충분한 라이트 출력을 가지고 신속한 시작이 가능한 방전 램프 시작 방법 및 안정기를 제공한다. 상기 안정기는 램프에 최대 정격 전력을 인가하는 초기 시작 시간과 전력이 곡선 램프의 표준 정격 전력으로 감소하는 후속 곡선을 별도로 제공한다. 전력은 특정 런-업 곡선을 따라 변화되어 최대 정격 전력을 인가하고 후속으로 표준 정격 전력으로 감소하는 전력을 인가한다. 따라서 라이트 출력의 오버슈트가 제한되며, 방전 램프는 신속한 시작이 가능하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

표준 정격 전력 및 최대 정격 전력을 가지는 방전 램프를 상기 최대 정격 전력과 상기 표준 정격 전력의 범위 내에서 상기 방전 램프에 인가되는 전력을 변화시킬 수 있는 전력 변환기를 가지는 안정기를 사용하여 시작하는 방법에 있어서,

상기 최대 정격 전력을 인가하고 후속적으로 상기 표준 정격 전력으로 감소하는 전력을 인가하도록 특정한 런-업 곡선을 따라 상기 방전 램프에 인가되는 상기 전력을 변화시키는 단계

를 포함하고,

상기 런-업 곡선을 상기 안정기에 전압이 인가된 때로부터 시간의 경과에 따라 전력 레벨이 감소하는 기준 곡선으로부터 유도되고

상기 기준 곡선을 상기 최대 정격 전력을 초과하는 최대치를 가지며, 상기 최대 정격 전력 근처에 변곡점—여기서 변곡점은 그 변곡점 위의 제1 기준 곡선 및 그 변곡점 아래의 제2 기준 곡선을 정의함—을 갖고,

상기 제1 기준 곡선을 상기 최대 정격 전력값으로부터 상기 변곡점까지의 제1 기준 시간 구간에 대해 제1 평균 기울기를 가지며, 상기 제2 기준 곡선은 상기 변곡점으로부터 시작하고 제1 기준 시간 간격만큼 지속되는 제2 기준 시간 구간에 대해 제2 평균 기울기—여기서 제2 평균 기울기는 상기 제1 평균 기울기보다 큼—를 갖고,

상기 런-업 곡선을 상기 기준 곡선의 이하 부분에 의해 정해지는 상기 최대 정격 전력의 직선과 상기 최대 정격 전력과 상기 표준 정격 전력 사이에서 정해지는 상기 기준 곡선의 나머지 부분에 의한 연속적인 합성 곡선인

방전 램프 시작 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 변곡점이 상기 최대 정격 전력에 놓이는 방전 램프 시작 방법.

청구항 3

최대 정격 전력 및 표준 정격 전력을 가지는 방전 램프 작동용 안정기에 있어서,

방전 램프에 가변 전력을 인가할 수 있는 전력 변환기; 및

상기 전력의 시간에 따른 특정 런-업 곡선을 생성하며, 상기 전력 변환기에 접속되어 상기 전력을 상기 런-업 곡선을 따라 상기 최대 정격 전력으로부터 상기 표준 정격 전력을 감소시키는 방향으로 변화시키는 전력 커맨더

를 포함하고,

상기 런-업 곡선은 최대치-여기서 최대치는 실질적으로 상기 안정기에 전압이 인가되자마자 얻어지며, 상기 최대 정격 전력을 초과함-로부터 상기 표준 정격 전력까지 시간에 따라 전력 레벨을 감소시키는 기준 곡선-여기서 기준 곡선은 상기 최대 정격 전력 근처에 변곡점을 가지며, 상기 변곡점 위의 제1 기준 곡선 및 상기 변곡점 아래의 제2 기준 곡선을 정의함-으로부터 유도되고,

상기 제1 기준 곡선은 상기 최대 정격 전력값으로부터 상기 변곡점까지의 제1 기준 시간 구간에 대해 제1 평균 기울기를 가지고, 상기 제2 기준 곡선은 상기 변곡점으로부터 시작하고 제1 기준 시간 간격만큼 지속되는 제2 기준 시간 구간에 대해 제2 평균 기울기-여기서 제2 평균 기울기는 상기 제1 평균 기울기보다 큼-가지며,

상기 런-업 곡선은 상기 기준 곡선의 이하 부분에 의해 정해지는 상기 최대 정격 전력의 직선과 상기 최대 정격 전력과 상기 표준 정격 전력 사이에서 정해지는 상기 기준 곡선의 나머지 부분에 의한 연속적인 합성 곡선인

방전 램프 작동용 안정기.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 변곡점이 상기 최대 정격 전력에 놓이는 방전 램프 작동용 안정기.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 전력 커맨더는 커패시터, 전원, 및 충전곡선을 제공하기 위해 상이한 비율로 상기 커패시터를 충전하는 레귤레이터를 가지는 함수 생성기를 포함하고, 상기 기준 곡선은 상기 충전율이 임계적으로 변하는 상기 기준 곡선 상의 상기 변곡점을 갖도록 상기 충전 곡선의 역으로 정의되는 방전 램프 작동용 안정기.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 전력 커맨더는 커패시터와 상기 커패시터를 상이한 비율로 충전하기 위한 상이한 전압 레벨의 제1 및 제2 전원-여기서 제2 전원은 상기 제1 전원보다 더 높은 공급 전압을 가짐-을 가지는 함수 생성기를 포함하고,

상기 기준 곡선은 상기 변곡점이 상기 커패시터를 충전하기 위해 상기 제1 전원을 제2 전원으로 스위칭하는 점으로 정의되도록 상기 커패시터를 충전하는 곡선의 역인

방전 램프 작동용 안정기.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 함수 생성기는 상기 안정기에 전력이 인가되는 때로부터 미리 정해진 시간에 제1 전원을 제2 전원으로 스위칭하는 타이머를 포함하는 방전 램프 작동용 안정기.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 함수 생성기가 커패시터 양단의 전압이 기준 전압을 초과하는 경우 상기 제1 전원을 제2 전원으로 스위칭하기 위해 상기 커패시터 양단의 전압과 상기 기준 전압을 비교하는 비교기를 포함하는 방전 램프 작동용 안정기.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 전력 커맨더는 상기 기준 곡선을 수신하며, 상기 런-업 곡선을 제공하기 위해 상기 기준 곡선을 상기 최대 정격 전력 이하로 제한하는 제한기를 포함하고,

상기 함수 생성기는 상기 기준 곡선 상의 상기 전력 레벨이 상기 최대 정격 전력으로 감소하는 경우 상기 제1 전원을 제2 전원으로 스위칭하기 위해 상기 기준 곡선 입력 상의 전력 레벨과 상기 최대 정격 전력을 비교하는 비교기를 포함하는

방전 램프 작동용 안정기.

청구항 10

제3항에 있어서,

상기 전력 커맨더는 커패시터를 가지는 함수 생성기, 및 가변 비율로 상기 커패시터를 충전하기 위해 제1

레벨로부터 제2 레벨로 증가하는 가변 전압을 제공하는 가변 전원을 포함하고,

상기 기준 곡선은 상기 가변 전압이 상기 제2 전압 레벨로 증가하는 점으로 상기 변곡점이 정의되도록 커패시터를 충전하는 곡선의 역인

방전 램프 작동용 안정기.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 함수 생성기는 안정기에 전력이 인가된 이후의 미리 정해진 시간에 상기 가변 전압을 상기 제2 레벨에 고정시키도록 하는 타이머를 포함하는 방전 램프 작동용 안정기.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 가변 전원이 상기 충전 전압에 따라 증가하도록 커패시터 양단의 충전 전압에 의해 조정되며, 상기 충전 전압이 미리 정해진 값에 도달한 후에 제2 레벨로 고정되는 방전 램프 작동용 안정기.

청구항 13

제3항에 있어서,

상기 전력 커맨더는 커패시터와, 상기 커패시터를 충전하는 전압을 각각 제공하는 제1 가변 전원 및 제2 고정 전원—여기서 제2 고정 전원은 상기 제1 가변 전원보다 더 높은 공급 전압을 가짐—을 가지는 함수 생성기를 포함하고,

상기 기준 곡선은 상기 변곡점이 상기 커패시터를 충전하는 상기 제1 가변 전원을 제2 고정 전원으로 스위칭하는 시점에서 정의되도록 상기 커패시터를 충전하는 곡선의 역이며,

상기 제1 가변 전원은 실질적으로 직선인 제1 기준 곡선을 제공하도록 하는 방식으로 가변 전압을 제공하는

방전 램프 작동용 안정기.

청구항 14

제3항에 있어서,

상기 전력 커맨더는 커패시터를 가지는 함수 생성기, 가변 임피던스 소자—여기서 가변 임피던스 소자는 제1 임피던스와 상기 제1 임피던스보다 작은 제2 임피던스를 제공함— 및 상기 가변 임피던스를 통해 가변 비율로 상기 커패시터를 충전하는 전압을 제공하는 단일 전원을 포함하고,

상기 기준 곡선은 상기 커패시터를 상기 임피던스 소자를 통하여 충전하는 곡선의 역이며, 상기 변곡점은 상기 제1 임피던스를 제2 임피던스로 스위칭하는 점으로 정의되는

방전 램프 작동용 안정기.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 가변 임피던스 소자는 상기 전원 및 상기 커패시터 사이에 직렬로 접속된 제1 저항 및 제2 저항—여기서 제1 및 제2 저항은 각각 제1 및 제2 임피던스를 제공함—의 병렬 조합을 포함하고,

상기 함수 생성기는 상기 커패시터와의 접속을 위해 안정기에 전압이 인가된 때로부터 미리 정해진 시간에 상기 제1 저항을 제2 저항으로 스위칭하는 타이머를 추가로 포함하는

방전 램프 작동용 안정기.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 가변 임피던스 소자가 단일 가변 저항인 방전 램프 작동용 안정기.

청구항 17

제3항에 있어서,

상기 전력 커맨더는 커패시터와 상기 기준 곡선이 상기 커패시터를 충전하는 곡선의 역으로 정의되도록 상기 커패시터를 충전하는 전압을 제공하는 전원을 가지는 함수 생성기를 포함하고,

상기 함수 생성기는 상기 전원과 상기 커패시터 사이에 삽입된 스위치, 상기 스위치를 반복적으로 온 및 오프하도록 구동하는 PWM 신호를 제공하는 PWM 회로, 및 상기 PWM 구동기에 접속되며, 안정기에 전압이 인가되는 때부터 상기 기준 곡선의 변곡점을 제공하는 방식으로 PWM 신호의 듀티 사이클을 증가시키기 위해 타이머를 추가로 포함하는

방전 램프 작동용 안정기.

청구항 18

최대 정격 전력 및 표준 정격 전력을 가지는 방전 램프 작동용 안정기에 있어서,

방전 램프에 가변 전력을 인가할 수 있는 전력 변환기; 및

상기 전력의 시간에 따른 특정 런-업 곡선을 생성하며, 상기 전력 변환기에 접속되어 상기 전력을 상기 런-업 곡선을 따라 상기 최대 정격 전력으로부터 상기 표준 정격 전력을 감소시키는 방향으로 변화시키는 전력 커맨더

를 포함하고,

상기 런-업 곡선은 최대치-여기서 최대치는 실질적으로 상기 안정기에 전압이 인가되자마자 얻어지며, 상기 최대 정격 전력을 초과함-로부터 상기 표준 정격 전력까지 시간에 따라 전력 레벨을 감소시키는 기준 곡선-여기서 기준 곡선은 상기 최대 정격 전력 근처에 변곡점을 가지며, 상기 변곡점 위의 제1 기준 곡선 및 상기 변곡점 아래의 제2 기준 곡선을 정의함-으로부터 유도되고,

상기 제1 기준 곡선은 상기 최대 정격 전력값으로부터 상기 변곡점까지의 제1 기준 시간 구간에 대해 제1 평균 기울기를 가지고, 상기 제2 기준 곡선은 상기 변곡점으로부터 시작하고 제1 기준 시간 간격만큼 지속되는 제2 기준 시간 구간에 대해 제2 평균 기울기-여기서 제2 평균 기울기는 상기 제1 평균 기울기보다 큼-가지며,

상기 런-업 곡선은 상기 기준 곡선의 이하 부분에 의해 정해지는 상기 최대 정격 전력의 직선과 상기 최대 정격 전력과 상기 표준 정격 전력 사이에서 정해지는 상기 기준 곡선의 나머지 부분에 의한 연속적인 합성 곡선이며,

상기 전력 커맨더는 커패시터와 상기 커패시터를 상이한 비율로 충전하기 위한 상이한 전압 레벨의 제1 및 제2 전원-여기서 제2 전원은 상기 제1 전원보다 더 높은 공급 전압을 가짐-을 가지는 함수 생성기를 포함하며,

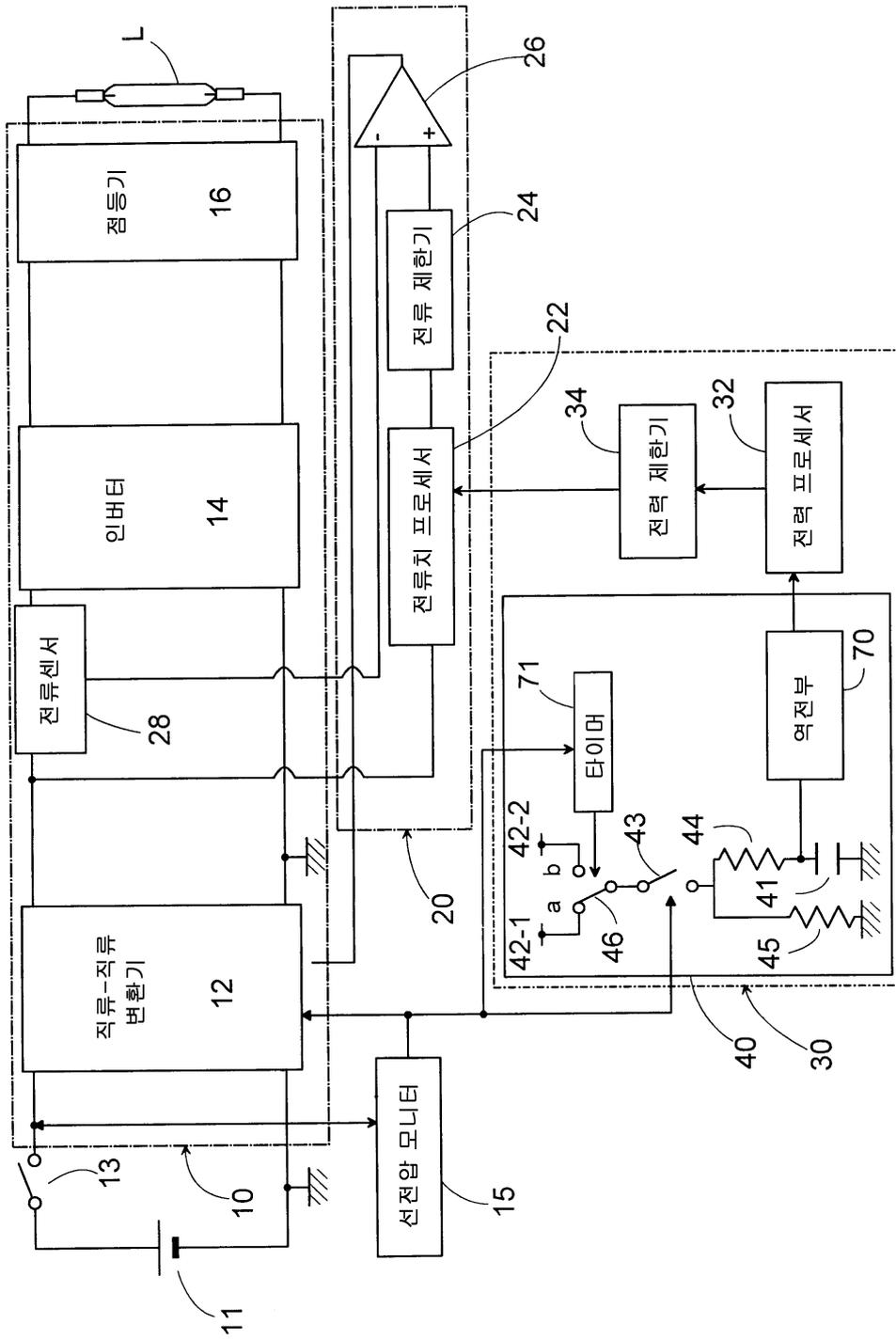
상기 기준 곡선은 상기 변곡점이 상기 커패시터를 충전하기 위해 상기 제1 전원을 제2 전원으로 스위칭하는 점으로 정의되도록 상기 커패시터를 충전하는 곡선의 역이며,

상기 방전 램프가 꺼지는 경우 상기 함수 생성기는 상기 커패시터를 방전하는 방전 경로를 추가로 포함하는

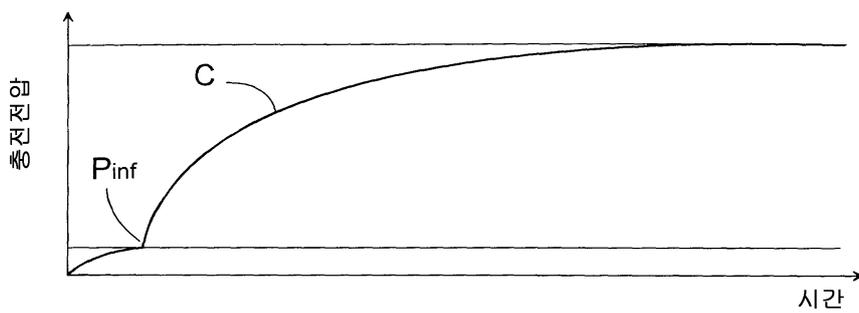
방전 램프 작동용 안정기.

도면

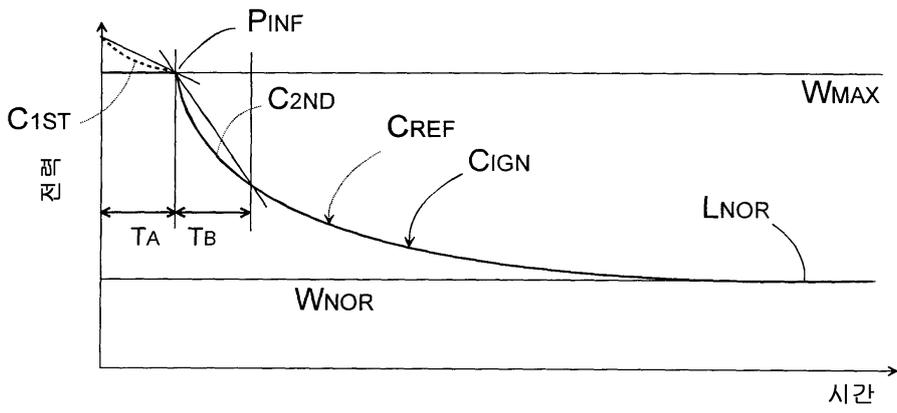
도면1



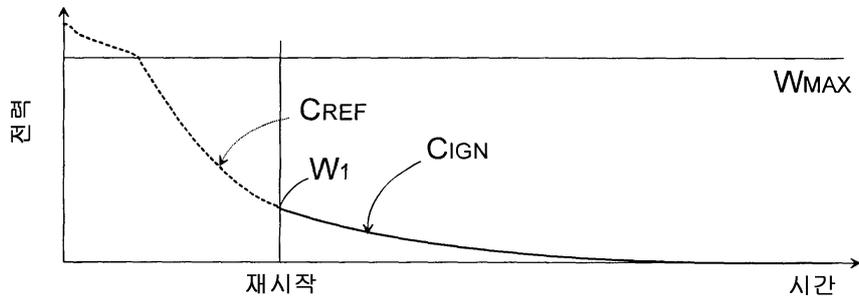
도면2a



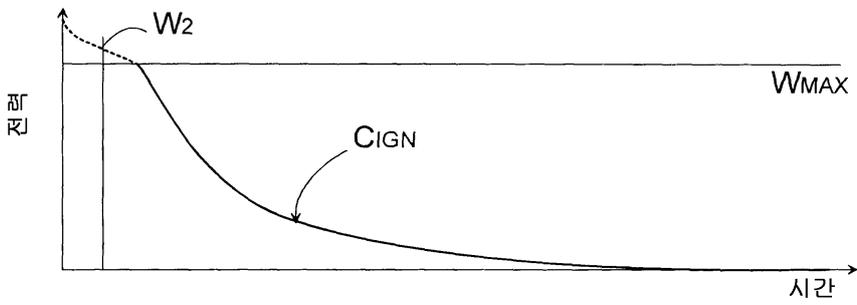
도면2b



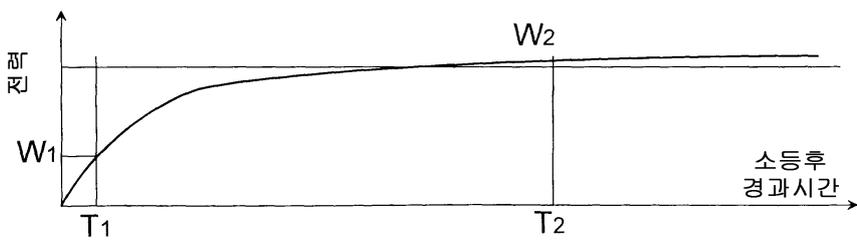
도면3a



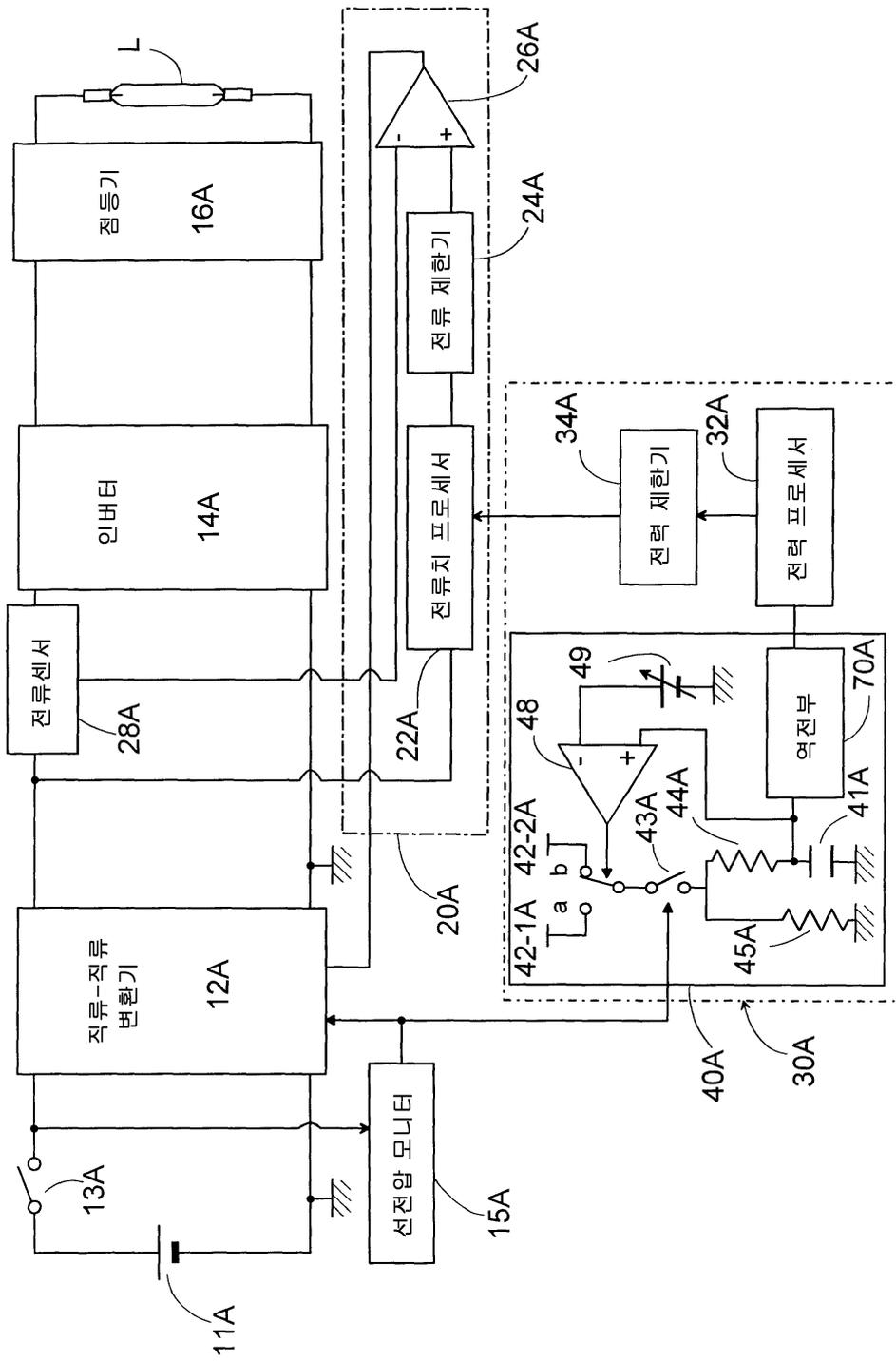
도면3b



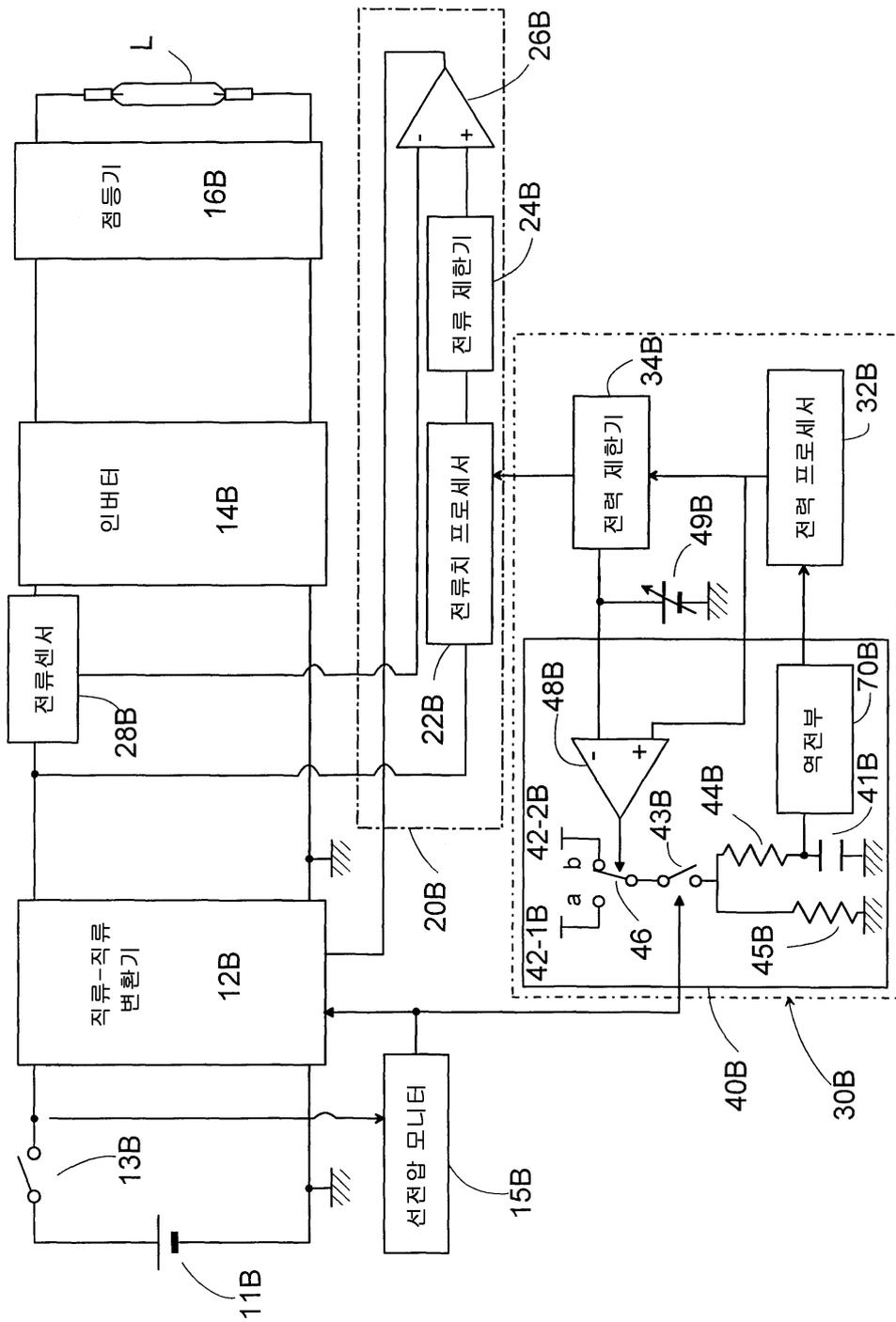
도면3c



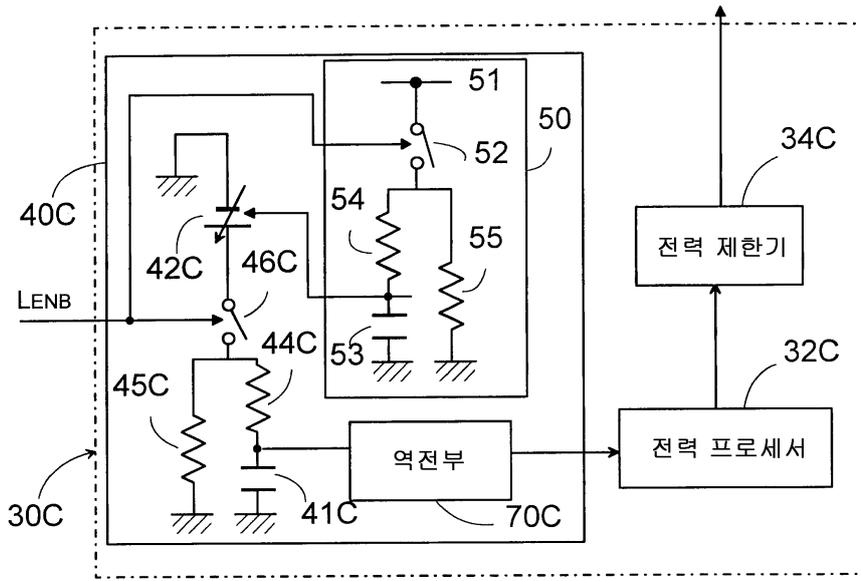
도면4



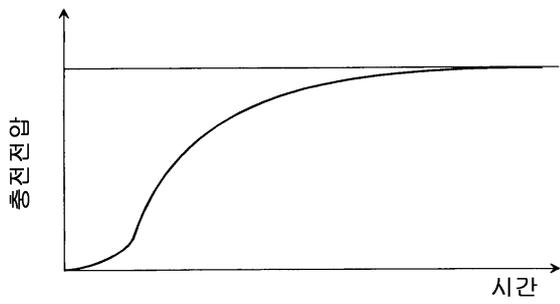
도면5



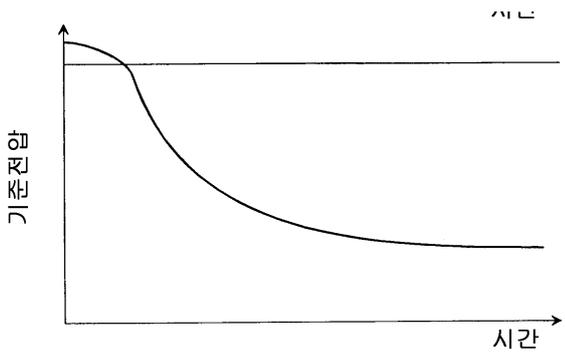
도면6



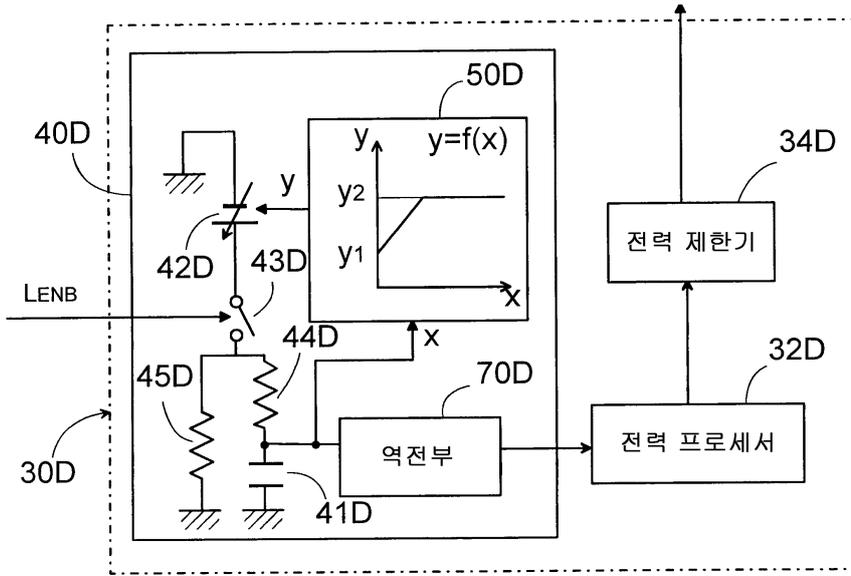
도면7a



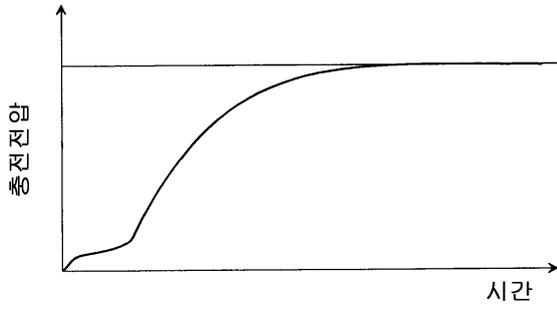
도면7b



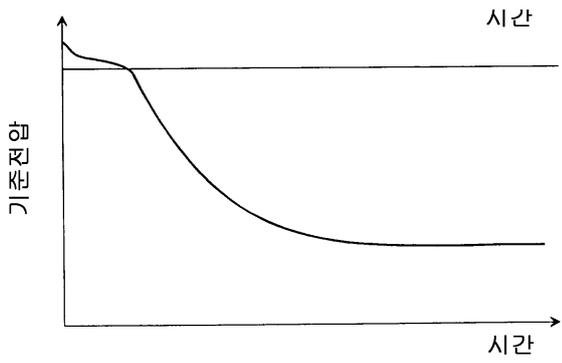
도면8



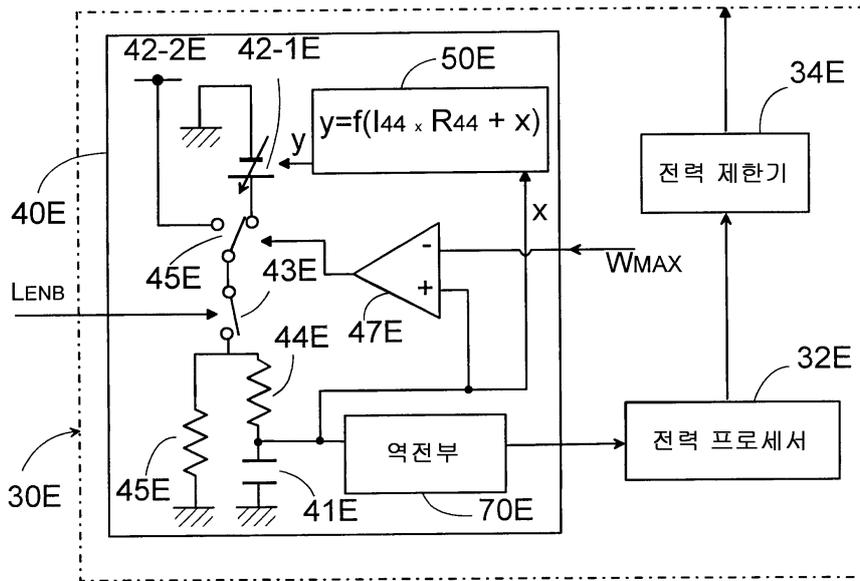
도면9a



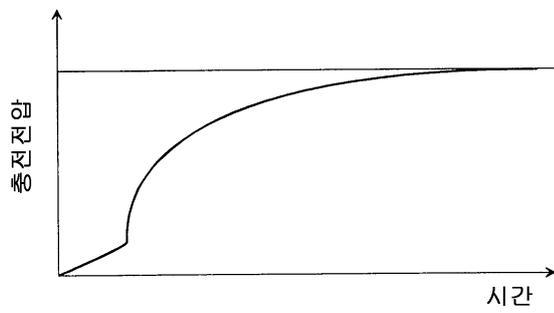
도면9b



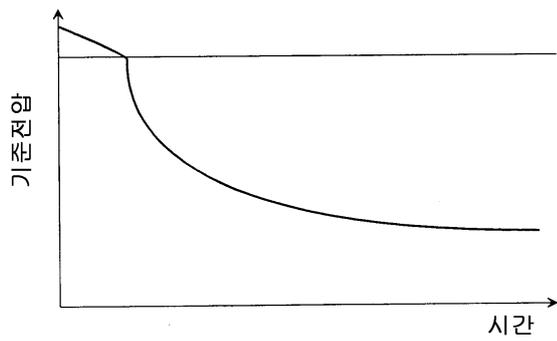
도면10



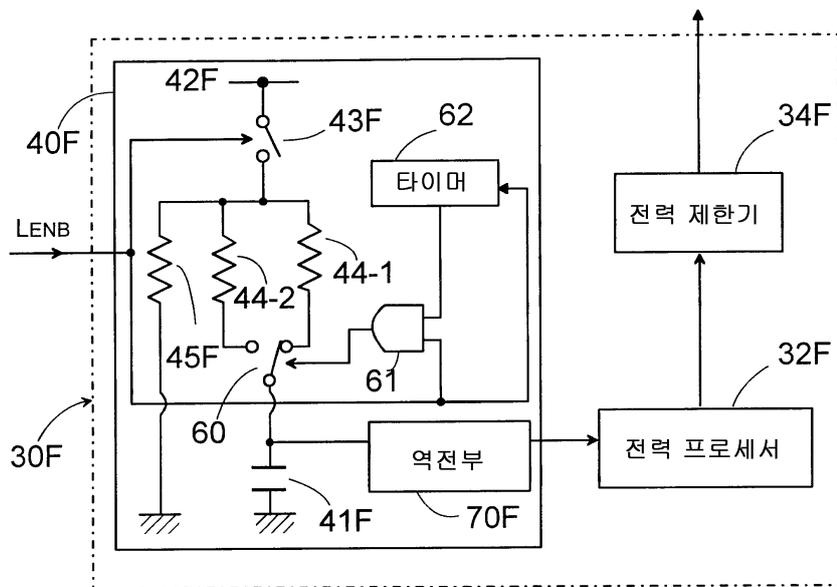
도면11a



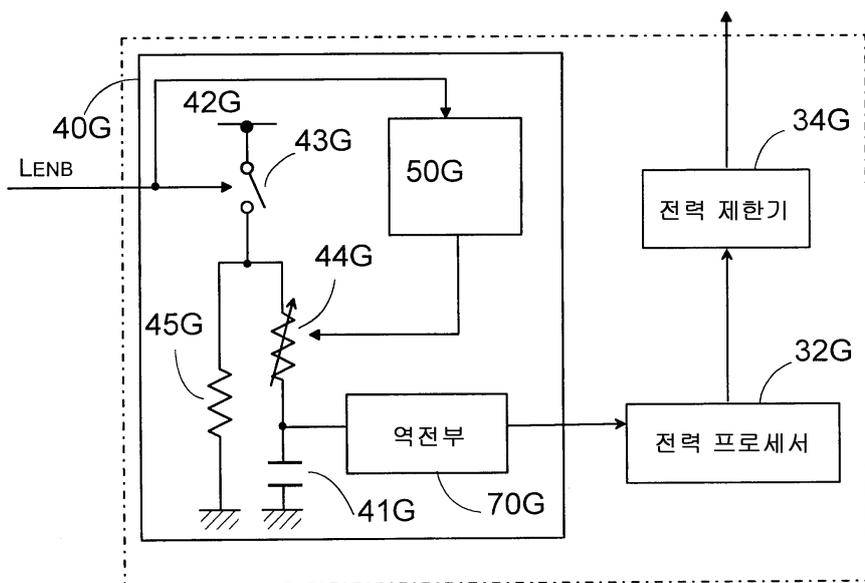
도면11b



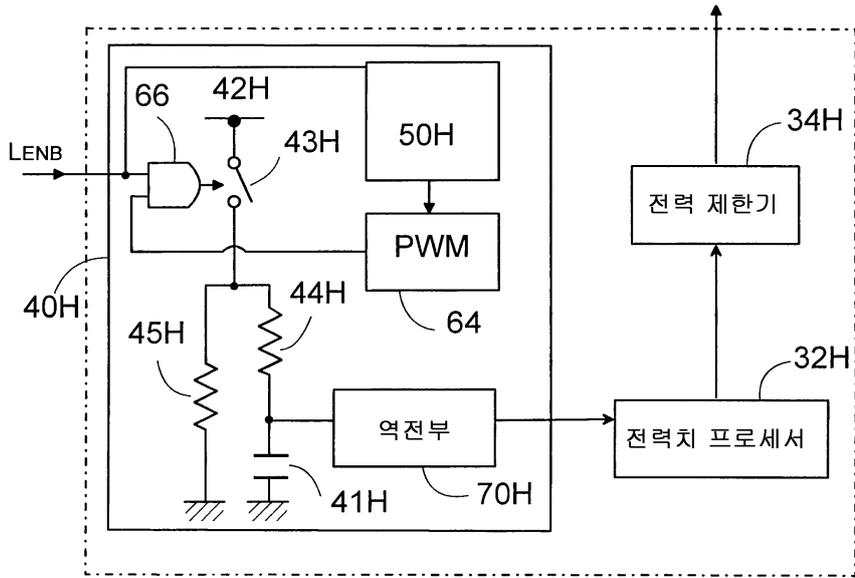
도면12



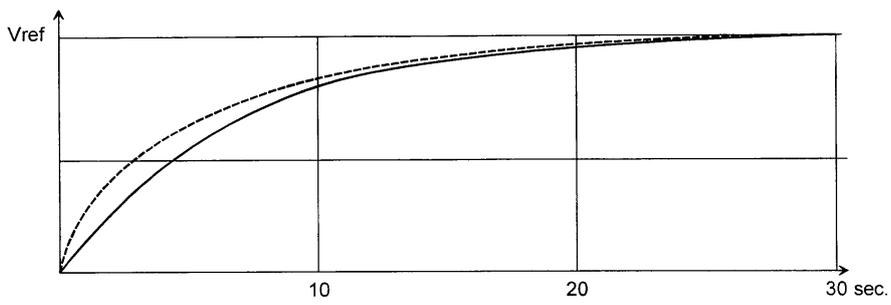
도면13



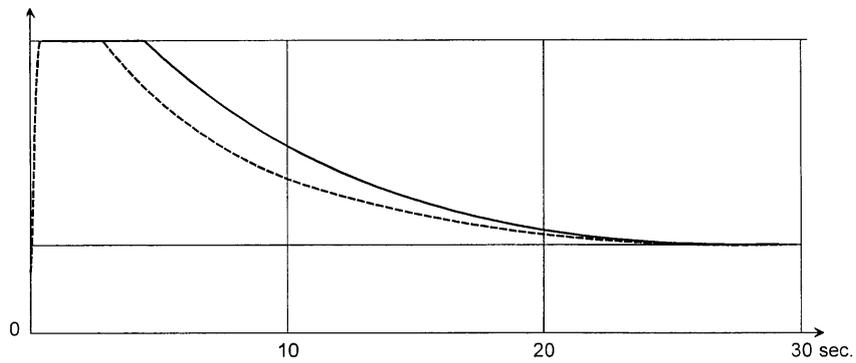
도면14



도면15a



도면15b



도면 16

