



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0025343

(43) 공개일자 2015년03월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H05B 37/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0102892

(22) 출원일자 2013년08월29일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지이노텍 주식회사

서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)

(72) 발명자

정승범

서울 중구 한강대로 416, 20층 엘지이노텍(주) (남대문로5가, 서울스퀘어)

(74) 대리인

박영복

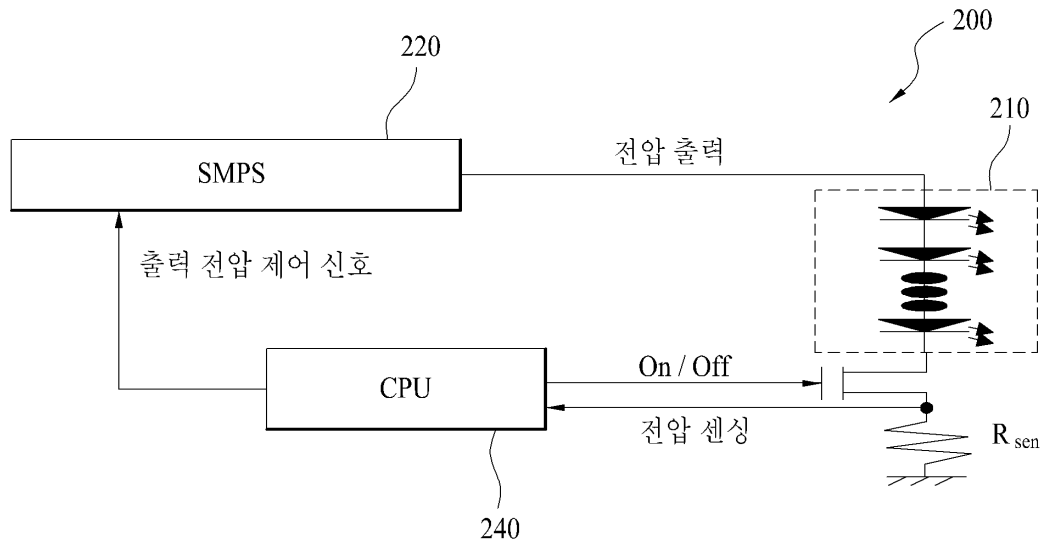
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 발광소자의 구동 회로

(57) 요약

실시예는 발광소자 어레이에 정전압을 공급하는 SMPS(Switching Mode Power Supply); 상기 SMPS로부터 출력된 정전압에 의하여 구동되는 발광소자 어레이; 및 상기 발광소자 어레이와 연결되고, 상기 발광소자 어레이의 출력 전류를 검출하여 상기 발광소자 어레이의 출력 전압을 제어하는 제어 유닛을 포함하는 발광소자의 구동 회로를 제공한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

발광소자 어레이에 정전압을 공급하는 SMPS(Switching Mode Power Supply);

상기 SMPS로부터 출력된 정전압에 의하여 구동되는 발광소자 어레이; 및

상기 발광소자 어레이와 연결되고, 상기 발광소자 어레이의 출력 전류를 검출하여 상기 발광소자 어레이의 출력 전압을 제어하는 제어 유닛을 포함하는 발광소자의 구동 회로.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제어 유닛은 상기 발광 소자 어레이의 출력 전압을 센싱하는 전압 센싱부;

상기 발광소자 어레이의 출력 전류와 기설정된 출력 전류를 비교하는 비교부; 및

상기 SMPS의 출력 전압을 조절하는 제어부를 포함하는 발광소자의 구동 회로.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 SMPS의 출력 전압의 상승 신호를 전달하는 제1 제어부와 상기 SMPS의 출력 전압의 하강 신호를 전달하는 제2 제어부를 포함하는 발광소자의 구동 회로.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 발광소자 어레이의 출력 전류가 상기 기설정된 출력 전류보다 작을 때, 상기 제1 제어부에서 출력 전압의 상승 신호를 상기 SMPS로 전달하는 발광소자의 구동 회로.

청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 발광소자 어레이의 출력 전류가 상기 기설정된 출력 전류보다 클 때, 상기 제2 제어부에서 출력 전압의 하강 신호를 상기 SMPS로 전달하는 발광소자의 구동 회로.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 SMPS는 PWM(Pulse Width Modulation) 신호에 따라 상기 발광소자를 온(on)/오프(off)하는 발광소자의 구동 회로.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 발광소자 어레이와 직렬로 연결된 저항을 더 포함하는 발광소자의 구동 회로.

명세서

기술분야

실시예는 발광소자에 관한 것으로, 보다 상세하게는 발광소자의 구동 회로에 관한 것이다.

배경기술

[0001]

- [0002] 반도체의 3-5족 또는 2-6족 화합물 반도체 물질을 이용한 발광 다이오드(Light Emitting Diode)나 레이저 다이오드와 같은 발광소자는 박막 성장 기술 및 소자 재료의 개발로 적색, 녹색, 청색 및 자외선 등 다양한 색을 구현할 수 있으며, 형광 물질을 이용하거나 색을 조합함으로써 효율이 좋은 백색 광선도 구현이 가능하며, 형광등, 백열등 등 기존의 광원에 비해 저 소비 전력, 반영구적인 수명, 빠른 응답속도, 안전성, 환경친화성의 장점을 가진다.
- [0003] 따라서, 광 통신 수단의 송신 모듈, LCD(Liquid Crystal Display) 표시 장치의 백라이트를 구성하는 냉음극관(CFL: Cold Cathode Fluorescence Lamp)을 대체하는 발광 다이오드 백라이트, 형광등이나 백열 전구를 대체할 수 있는 백색 발광 다이오드 조명 장치, 자동차 헤드 라이트 및 신호등에까지 응용이 확대되고 있다.
- [0004] 발광소자가 배치된 백라이트 유닛에서는 복수 개의 발광 소자를 병렬로 연결하여 사용할 수 있는데, 발광소자 어레이에 정전류를 제공하는 구동 회로가 사용되어 휘도와 색 온도 등을 조절한다.
- [0005] 도 1은 종래의 발광소자의 구동 회로를 나타낸 도면이다.
- [0006] 종래의 발광소자의 구동 회로(100)는 정전압을 출력하는 SMPS(Switching Mode Power Supply, 120)와, 발광소자 어레이에 정전류를 공급하는 LED 드라이버(Driver, 130) 및 LED 드라이버(130)를 제어하고 발광소자 어레이(110)의 디밍 신호(Dimming Signal)을 공급하는 제어 유닛(CPU, 140)을 포함할 수 있다.
- [0007] 발광소자는 정전류로 구동되는데, SMPS(120)에서 정전압을 출력하면, LED 드라이버(130)에서는 입력된 정전압에 따라 정전류를 출력하여 발광소자 어레이(110)에 공급하고 발광소자를 구동시킬 수 있으며, 제어 유닛(140)에서 LED 드라이버(130)를 통하여 발광소자 어레이의(110) 디밍 신호(Dimming)를 제어할 수 있다.
- [0008] 그러나, 종래의 발광소자의 구동 회로는 다음과 같은 문제점이 있다.
- [0009] 발광소자 어레이는 정전류로 구동이 될 수 있는데, 발광소자에 공급되는 정전류는 아날로그 신호가 아닌 디지털 신호에 의하여 구동될 수 있다. 이때, 발광소자에 공급되는 전류는 일정한 진동수로 구동되며 짧은 시간 동안에 켜짐(on)과 꺼짐(off)을 반복하여 발광소자에서 플리커(flicker)가 발생할 수 있다.
- [0010] 이러한 켜짐과 꺼짐의 디지털 신호는 LED 드라이버에서 출력되는데, LED 드라이버에 공급되는 전류 중 일부는 열로 변환될 수 있다. 또한, 발광소자 어레이가 사용됨에 따라 V_f (구동 전압)이 변할 수 있으며, V_f (구동 전압)의 변화에 따라 LED 드라이버의 효율이 낮아질 수 있고, 또한 동일한 전류가 LED 드라이버에서 발광소자 어레이에 공급되어도 발광소자 어레이의 휘도가 변할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 실시예는 발광소자의 구동 회로에서 열로 소모되는 전류를 줄이고, 발광소자 어레이의 플리커 발생을 방지하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 실시예는 발광소자 어레이에 정전압을 공급하는 SMPS(Switching Mode Power Supply); 상기 SMPS로부터 출력된 정전압에 의하여 구동되는 발광소자 어레이; 및 상기 발광소자 어레이와 연결되고, 상기 발광소자 어레이의 출력 전류를 검출하여 상기 발광소자 어레이의 출력 전압을 제어하는 제어 유닛을 포함하는 발광소자의 구동 회로를 제공한다.
- [0013] 제어 유닛은 상기 발광 소자 어레이의 출력 전압을 센싱하는 전압 센싱부; 상기 발광소자 어레이의 출력 전류와 기설정된 출력 전류를 비교하는 비교부; 및 상기 SMPS의 출력 전압을 조절하는 제어부를 포함할 수 있다.
- [0014] 제어부는, 상기 SMPS의 출력 전압의 상승 신호를 전달하는 제1 제어부와 상기 SMPS의 출력 전압의 하강 신호를 전달하는 제2 제어부를 포함할 수 있다.
- [0015] 발광소자 어레이의 출력 전류가 상기 기설정된 출력 전류보다 작을 때, 상기 제1 제어부에서 출력 전압의 상승 신호를 상기 SMPS로 전달할 수 있다.
- [0016] 발광소자 어레이의 출력 전류가 상기 기설정된 출력 전류보다 클 때, 상기 제2 제어부에서 출력 전압의 하강 신호를 상기 SMPS로 전달할 수 있다.

[0017] SMPS는 PWM(Pulse Width Modulation) 신호에 따라 상기 발광소자를 온(on)/오프(off)할 수 있다.

[0018] 발광소자의 구동 회로는 발광소자 어레이와 직렬로 연결된 저항을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0019] 실시예에 따른 발광소자의 구동 회로는 LED 드라이버를 사용하지 않고 제어 유닛에서 아날로그 방식으로 SMPS의 출력 전압을 상승 또는 하강시켜서, 발광소자 어레이의 온/오프에 의한 플리커 발생을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 종래의 발광소자의 구동 회로를 나타낸 도면이고,
 도 2는 실시예에 따른 발광소자의 구동 회로를 나타낸 도면이고,
 도 3은 도 2의 CPU의 구성을 나타낸 도면이고,
 도 4는 도 2의 구동 회로의 작용을 나타낸 도면이고,
 도 5a는 발광소자 어레이에 공급되는 전압과 출력 전류와의 관계를 나타내는 도면이고,
 도 5b는 발광소자 어레이의 출력 전류와 휘도와의 관계를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하 상기의 목적을 구체적으로 실현할 수 있는 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 설명한다.

[0022] 본 발명에 따른 실시예의 설명에 있어서, 각 element의 "상(위) 또는 하(아래)(on or under)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, 상(위) 또는 하(아래)(on or under)는 두개의 element가 서로 직접(directly)접촉되거나 하나 이상의 다른 element가 상기 두 element사이에 배치되어(indirectly) 형성되는 것을 모두 포함한다.

[0023] 또한 "상(위) 또는 하(아래)(on or under)"으로 표현되는 경우 하나의 element를 기준으로 위쪽 방향 뿐만 아니라 아래쪽 방향의 의미도 포함할 수 있다.

[0024] 도면에서 각층의 두께나 크기는 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시되었다. 또한 각 구성요소의 크기는 실제크기를 전적으로 반영하는 것은 아니다.

[0025] 도 2는 실시예에 따른 발광소자의 구동 회로를 나타낸 도면이다.

[0026] 실시예에 따른 발광소자의 구동 회로(200)는 발광소자에 전압을 출력하는 SMPS(Switching Mode Power Supply, 220)와, SMPS(220)로부터 출력된 전압에 의하여 구동되는 발광소자 어레이(210)와, 발광소자 어레이(210)와 연결되고 발광소자 어레이(210)의 출력 전압을 센싱(sensing)하는 제어 유닛(240) 및 발광소자 어레이(240)와 직렬로 연결된 저항(R_{sen})을 포함하여 이루어진다.

[0027] 발광소자 어레이(210)는 복수 개의 발광소자가 직렬로 연결되는데, 각각의 발광소자는 수직형 발광소자 또는 수평형 발광소자 또는 플립 칩 타입의 발광소자 동일 수 있다.

[0028] SMPS(220)는 상술한 발광소자 어레이(210)에 전압을 출력하여 공급하는데, 출력되는 전압은 후술하는 바와 같이 제어 유닛(240)에 의하여 조절될 수 있으며, 종래에는 SMPS에서 정전압을 출력하면 LED 드라이버에서 상기의 정전압을 입력받아서 정전류를 출력하여 발광소자 어레이에 공급하였다.

[0029] 그러나, 본 실시예에서는 LED 드라이버를 구비하지 않고 제어 유닛에서 SMPS(220)의 출력 전압을 변환 내지 고정할 수 있다. 즉, 본 실시예에서 SMPS(220)는 정전압 타입으로 일정한 전압을 발광소자 어레이(210)에 공급하고, 제어 유닛(240)에서 상술한 정전압을 상승 또는 하강시키고 있다.

[0030] 제어 유닛(240)은 발광소자 어레이(210)의 출력 전압을 센싱 내지 검출하고, 센싱된 전압에 따라 SMPS(220)의 출력 전압을 조절할 수 있다. 이때, 제어 유닛(240)은 도시된 저항(R_{sen}) 값을 측정하여 발광소자 어레이의 출력 전압을 센싱할 수 있다.

[0031] 도 3은 도 2의 CPU(제어 유닛)의 구성을 나타낸 도면이다.

- [0032] 도 3을 참조하면, 제어 유닛(240)은 발광 소자 어레이의 출력 전압을 센싱하는 전압 센싱부(242)와, 발광소자 어레이의 출력 전압과 기설정된 출력 전압을 비교하는 비교부(244), 및 SMPS의 출력 전압을 조절하는 제어부(246)를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0033] 그리고, 제어부(246)는 SMPS의 출력 전압의 상승 신호를 전달하는 제1 제어부(244a)와 SMPS의 출력 전압의 하강 신호를 전달하는 제2 제어부(246b)를 포함할 수 있다.
- [0034] 도 4는 도 2의 구동 회로의 작용을 나타낸 도면이다. 이하에서, 도 4를 참조하여, 도 2의 구동 회로의 작용을 설명한다.
- [0035] 먼저, 목표 전류를 설정(S110)하는데, 제어 유닛에서 설정할 수 있으며 필요한 휘도를 구현하기 위하여 발광소자 어레이에 공급될 전류의 세기를 설정한다.
- [0036] 그리고, SMPS에서 출력되는 전압이 발광소자 어레이에 공급되고 발광소자 어레이가 구동된다. 발광소자 어레이는 직렬로 연결되고 있으며, 저항은 발광소자 어레이에 직렬로 연결되고 있다. 저항 값을 측정하여 발광소자 어레이의 출력 전류를 센싱(S120)할 수 있는데, 출력 전류의 센싱은 전압 센싱부에서 이루어질 수 있다.
- [0037] 상술한 목표 전류는 발광소자 어레이 내의 각각의 발광소자에 공급될 전류이고, 출력 전류의 센싱은 저항으로부터 발광소자 어레이의 전압을 검출하여 옴의 법칙 $V=IR$ 로부터 출력 전류를 연산하여 이루어질 수 있다.
- [0038] 그리고, 비교부에서 센싱된 출력 전류와 목표 전류를 비교하여(S130), 출력 전류가 기설정된 출력 전류인 목표 전류보다 크면 발광소자 어레이의 구동 전류를 낮추기 위하여 출력 전압의 하강 신호를 제2 제어부에서 SMPS로 전달한다(S140). 이때, SMPS에서 출력 전압을 낮추면 옴의 법칙에 따라 발광소자 어레이에 공급되는 출력 전류도 낮아질 수 있다.
- [0039] 만약, 비교부에서 센싱된 출력 전류와 목표 전류를 비교하여(S150), 출력 전류가 기설정된 출력 전류인 목표 전류보다 작으면 발광소자 어레이의 구동 전류를 높이기 위하여 출력 전압의 상승 신호를 제1 제어부에서 SMPS로 전달한다(S160). 만약, 센싱된 출력 전류와 목표 전류가 동일하면, 출력 전압을 조절하지 않을 수 있다.
- [0040] 상술한 전류 센싱과 출력 전압의 조절 작용은 발광소자 어레이의 에이징(aging)이 진행된 후에 특히 효과적일 수 있는데, 발광소자가 장기간 사용되면 구동 전압(V_f)이 변할 수 있어서 SMPS에서 동일한 전압이 출력되어 발광소자 어레이에 공급되어도 발광소자 어레이의 휘도가 달라질 수 있다.
- [0041] 따라서, 발광소자 어레이의 에이징 후 구동 전압(V_f)이 변하더라도, 제어부에서 출력 전류의 센싱을 통하여 구동 전압(V_f)이 변화를 감지할 수 있고, 따라서 SMPS의 출력 전압을 변경할 수 있다.
- [0042] 그리고, 종래에는 제어 유닛에서 LED 드라이버를 PWM(pulse with modulation) 방식으로 구동하여 발광소자 어레이의 온/오프를 주기적으로 반복하여 플리커(flicker)가 발생할 수 있었다.
- [0043] 그러나, 본 실시예에서는 제어 유닛에서 아날로그 방식으로 SMPS의 출력 전압을 상승 또는 하강시켜서, 발광소자 어레이의 온/오프에 의한 플리커 발생을 방지할 수 있다.
- [0044] 상술한 방식 외에 도 2에 도시된 바와 같이 제어 유닛(240)에서 직접 발광소자 어레이(210)를 온/오프시킬 수 있는데, 종래와는 달리 LED 드라이버를 사용하지 않고 직접 디밍 신호를 발광소자 어레이(210)에 공급하며, 이때 제어 유닛(240)이 발광소자 어레이(210)를 PWM 신호로 구동할 수 있다.
- [0045] 도 5a는 발광소자 어레이에 공급되는 전압과 출력 전류와의 관계를 나타내는 도면이고, 도 5b는 발광소자 어레이의 출력 전류와 휘도와의 관계를 나타낸 도면이다.
- [0046] 도 5a와 도 5b에서 T_a 는 접합 온도(junction temperature), 즉 발광소자를 PCB 등에 솔더링(soldering)할 때의 온도를 나타내며, 도 5a에서 발광소자에 공급되는 전압이 3.0 내지 4.0 볼트로 변경될 때 출력 전류를 확인할 수 있고, 도 5b에서 출력 전류에 따른 휘도를 확인할 수 있다.
- [0047] 도 5a와 도 5b에 도시된 바와 같이 필요한 발광소자 어레이의 휘도를 설정하면, 출력 전류에 따라 필요한 전압을 확인하여 발광소자 어레이에 필요한 전압이 SMPS에서 공급되도록 제어 유닛에서 조절할 수 있다.
- [0048] 이상에서 실시예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다.

[0049]

예를 들어, 실시예에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

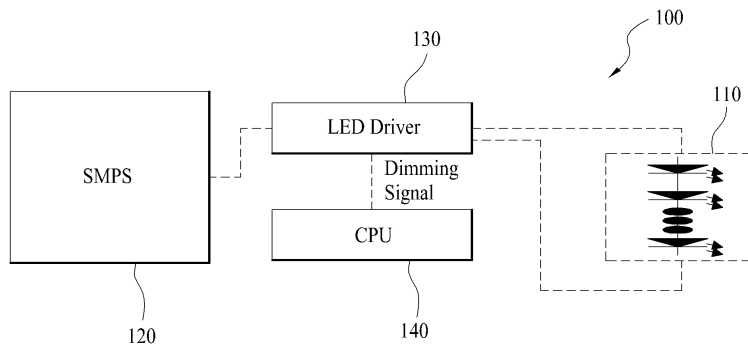
부호의 설명

[0050]

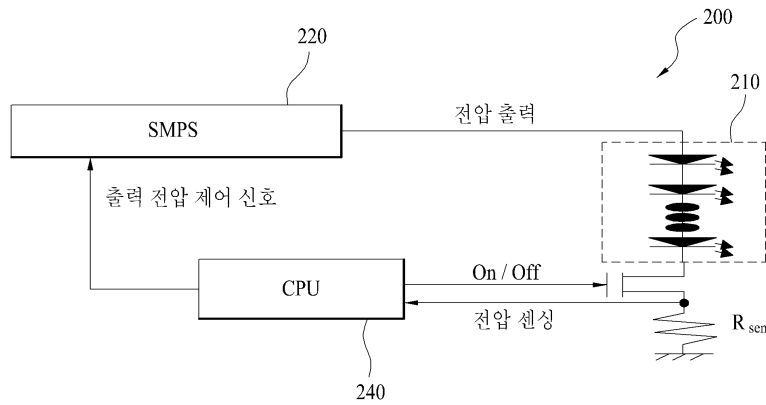
구동 회로: 100, 200 발광소자 어레이: 110, 210
 SMPS: 120, 220 LED 드라이버: 130
 제어 유닛: 140, 240

도면

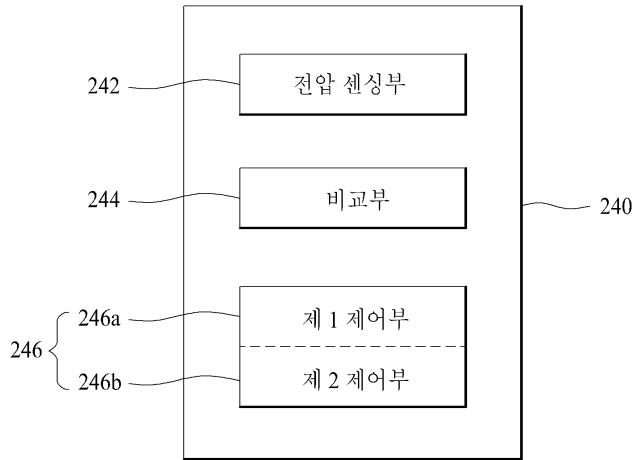
도면1



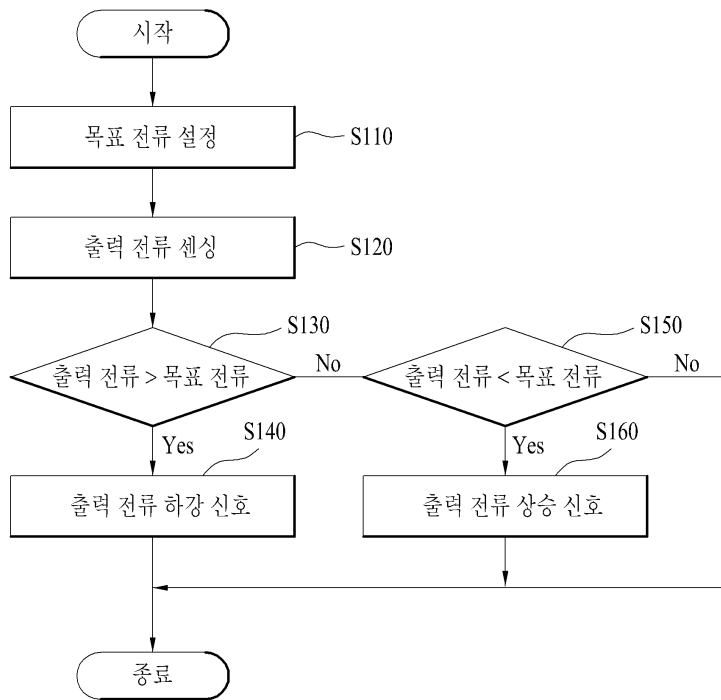
도면2



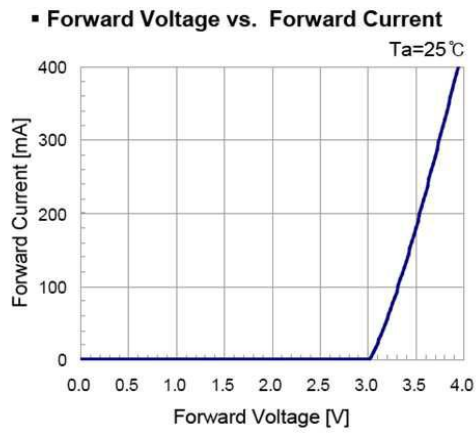
도면3



도면4



도면5a



도면5b

