



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년12월05일
(11) 등록번호 10-0872067
(24) 등록일자 2008년11월28일

(51) Int. Cl.

G05F 1/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-0030957

(22) 출원일자 2005년04월14일

심사청구일자 2006년12월07일

(65) 공개번호 10-2006-0045697

(43) 공개일자 2006년05월17일

(30) 우선권주장

JP-P-2004-00125829 2004년04월21일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

KR100161035 B1

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 15 항

(73) 특허권자

호야 가부시카이가이사

일본국 도쿄도 신주꾸구 나카오찌아이 2쵸메 7-5

(72) 발명자

가키우치 신이치

일본국 도쿄도 이타바시구 마에노쵸 2쵸메 36반
9고 팬탁스가부시카이가이사 내

(74) 대리인

김정욱, 박종혁, 송봉식, 정삼영

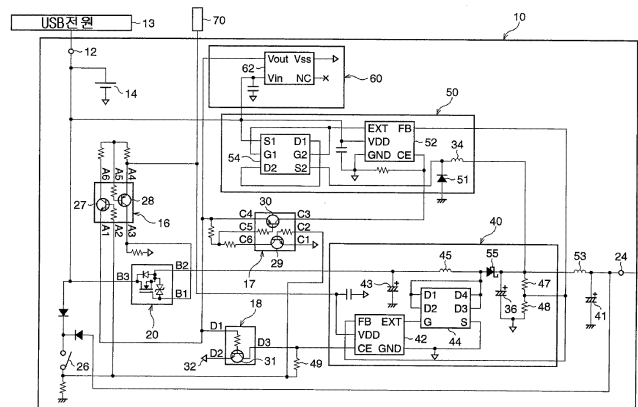
심사관 : 조성찬

(54) 전원 회로

(57) 요약

입력 전압에 기초하여 기준 전압을 발생시키는 전원 회로는 강압 회로, 승압 회로, 전압 판정기, 전압 출력 유닛, 및 회로 액추에이터를 포함한다. 강압 회로는 입력 전압이 기준 전압보다 클 때, 입력 전압을 기준 전압으로 강압한다. 승압 회로는 입력 전압이 기준 전압보다 작을 때 입력 전압을 기준 전압으로 승압한다. 전압 판정기는 입력 전압이 기준 전압보다 큰지 작은지를 판정한다. 전압 출력 유닛은 입력 전압을 수신하여, 전압 판정기가 입력 전압이 기준 전압보다 크다고 판정할 때 입력 전압을 공급 전압으로서 출력하고, 전압 판정기가 입력 전압이 기준 전압보다 작다고 판정할 때 전압을 출력하지 않는다. 그리고 회로 액추에이터는 공급 전압을 검출할 수 있고, 공급 전압이 검출될 때 강압 회로를 기동하고, 공급 전압이 검출되지 않을 때 승압 회로를 기동할 수 있다.

대표도



(56) 선행기술조사문헌

KR1019990056915 A*

KR1020000070087 A

US5323171 A

KR1019950025774 A

KR1020000010508 A

KR101999030005 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

특허청구의 범위

청구항 1

입력 전압에 기초하여 기준 전압을 발생시키는 전원 회로로서, 상기 전원 회로는:

상기 입력 전압이 상기 기준 전압보다 클 때, 상기 입력 전압을 상기 기준 전압으로 강압하는 강압 회로;

상기 입력 전압이 상기 기준 전압 보다 작을 때, 상기 입력 전압을 상기 기준 전압으로 승압하는 승압 회로;

상기 입력 전압이 상기 기준 전압보다 큰지 작은지를 판정하는 전압 판정기;

상기 입력 전압을 수신하여, 상기 전압 판정기가 상기 입력 전압이 상기 기준 전압보다 크다고 판정할 때 상기 입력 전압을 공급 전압으로서 출력하고, 상기 전압 판정기가 상기 입력 전압이 상기 기준 전압보다 작다고 판정할 때 전압을 출력하지 않는 전압 출력 유닛; 및

상기 공급 전압을 검출할 수 있고, 상기 공급 전압이 검출될 때 상기 강압 회로를 기동하고, 상기 공급 전압이 검출되지 않을 때 상기 승압 회로를 기동하는 회로 액추에이터를 포함하고,

상기 회로 액추에이터는 상기 전압 판정기가 상기 입력 전압이 상기 기준 전압보다 크다고 판정할 때 상기 승압 회로에 전압을 인가하지 않고, 상기 전압 판정기가 상기 입력 전압이 상기 기준 전압보다 작다고 판정할 때 상기 입력 전압을 상기 승압 회로에 인가하는 제 1 전압 공급기를 포함하는 것을 특징으로 하는 전원 회로.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 전압 공급기는 N채널 FET를 포함하는 것을 특징으로 하는 전원 회로.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 공급 전압이 전압 제어기에 공급될 때 상기 제 1 전압 공급기에 전압을 인가하지 않고, 상기 공급 전압이 상기 전압 제어기에 공급되지 않을 때 상기 제 1 전압 공급기에 전압을 인가하여, 상기 전압 제어기가 상기 제 1 전압 공급기에 의해 상기 승압 회로에 인가된 전압을 제어하도록 하는 상기 전압 제어기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전원 회로.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 전압 제어기는:

제 1 트랜지스터; 및

상기 제 1 트랜지스터에 연결된 제 2 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 전원 회로.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 전원 회로를 시동하기 위한 스위치를 더 포함하고,

상기 스위치가 턴온될 때 상기 제 1 트랜지스터에 상기 기준 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 전원 회로.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 전원 회로가 동작하는 동안 외부 전원이 항상 상기 제 2 트랜지스터에 일정한 전압을 인가하고, 상기 전압 제어기는, 상기 입력 전압이 상기 전압 제어기에 인가되지 않을 때 상기 제 1 전압 공급기에 상기 일정한 전압을 인가하는 것을 특징으로 하는 전원 회로.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 회로 액추에이터는:

상기 공급 전압이 제 2 전압 공급기에 인가될 때 상기 승압 회로에 전압을 인가하지 않고, 상기 공급 전압이 상기 제 2 전압 공급기에 인가되지 않을 때 상기 승압 회로에 상기 기준 전압을 인가하는 상기 제 2 전압 공급기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전원 회로.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 제 2 전압 공급기는:

상기 전압 출력 유닛과 상기 승압 회로 사이에 연결된 제 3 트랜지스터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전원 회로.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 3 트랜지스터 및 상기 승압 회로에 연결되고, 상기 전원 회로를 시동하기 위한 스위치를 더 포함하고,

상기 스위치가 턴온될 때 상기 제 3 트랜지스터와 상기 승압 회로에 상기 기준 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 전원 회로.

청구항 11

제 9 항에 있어서, 상기 제 3 트랜지스터는 그라운드에 연결되는 것을 특징으로 하는 전원 회로.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 공급 전압이 제 3 전압 공급기에 인가될 때 상기 강압 회로에 상기 공급 전압을 인가하고, 상기 공급 전압이 상기 제 3 전압 공급기에 인가되지 않을 때 상기 강압 회로에 전압을 인가하지 않는 상기 제 3 전압 공급기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전원 회로.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 제 3 전압 공급기는:

제 4 트랜지스터; 및

상기 제 4 트랜지스터에 연결된 제 5 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 전원 회로.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 전원 회로를 시동하기 위한 스위치를 더 포함하고;

상기 스위치가 턴온될 때 상기 제 4 트랜지스터에 상기 기준 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 전원 회로.

청구항 15

제 13 항에 있어서, 상기 제 5 트랜지스터는, 상기 공급 전압이 상기 제 5 트랜지스터에 인가될 때 상기 강압 회로에 상기 공급 전압을 인가하고, 상기 공급 전압이 상기 제 5 트랜지스터에 인가되지 않을 때 상기 강압 회로에 전압을 인가하지 않는 것을 특징으로 하는 전원 회로.

청구항 16

제 1 항에 있어서, 상기 회로 액추에이터는:

상기 공급 전압이 전압 제어기에 공급될 때 상기 제 1 전압 공급기에 전압을 인가하지 않고, 상기 공급 전압이 상기 전압 제어기에 공급되지 않을 때 상기 제 1 전압 공급기에 전압을 인가하고, 따라서 상기 전압 제어기는 상기 제 1 전압 공급기에 의해 상기 승압 회로에 인가된 전압을 제어하는 전압 제어기;

상기 공급 전압이 제 2 전압 공급기에 인가될 때 상기 승압 회로에 전압을 인가하지 않고, 상기 공급 전압이 상기 제 2 전압 공급기에 인가되지 않을 때 상기 승압 회로에 상기 기준 전압을 인가하는 상기 제 2 전압 공급기;

상기 공급 전압이 제 3 전압 공급기에 인가될 때 상기 강압 회로에 상기 공급 전압을 인가하고, 상기 공급 전압이 상기 제 3 전압 공급기에 인가되지 않을 때 상기 강압 회로에 전압을 인가하지 않는 상기 제 3 전압 공급기; 및

상기 기준 전압을 상기 회로 액추에이터에 인가하기 위한 스위치를 포함하고,

상기 전압 제어기, 상기 제 2 전압 공급기, 및 상기 제 3 전압 공급기는 각각 상기 전압 출력 유닛에 연결되고 상기 강압 회로의 출력 단자 및 상기 승압 회로의 출력 단자에 연결되고,

상기 기준 전압이 상기 회로 액추에이터에 인가되고, 따라서 상기 스위치가 온될 때, 상기 전압 제어기, 상기 제 2 전압 공급기, 및 상기 제 3 전압 공급기는 상기 전압 출력 유닛에 의해 출력된 상기 공급 전압에 따라 작동하고, 그리고

상기 기준 전압이 상기 회로 액추에이터에 인가되지 않고, 따라서 상기 스위치가 오프될 때, 상기 전압 제어기, 상기 제 2 전압 공급기, 및 상기 제 3 전압 공급기는 상기 전압 출력 유닛에 의해 출력된 상기 공급 전압에 무관하게 동작하지 않는 것을 특징으로 하는 전원 회로.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <4> 본 발명은 전원 회로의 전압 제어에 관한 것이고, 특히 고저 전압을 발생시키는 종래의 전원으로부터 나온 전압을 이용하여 전자 기기에 전력을 공급하는 전원 회로의 전압 제어에 관한 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <5> 몇몇 전자 기기는 복수개의 전원을 이용할 수 있다. 이러한 전자 기기에서는, 다양한 전압을 일정한 전압으로 변환하여, 그 일정한 전압을 사용할 필요가 있다. 따라서, 이러한 전자 기기에서는, 전원으로부터 나오는 전압을 강압하기 위한 강압 전원 회로와, 전원으로부터 나온 전압을 승압하는 승압 회로가 함께 사용된다.
- <6> 일정한 전압을 인가하는 종래의 전원은 일반적으로, 출력 전압보다 낮은, 전원으로부터 나온 전압을 승압하는 승압 회로, 및, 출력 전압보다 높은, 또다른 전원으로부터 나온 전압을 강압하는 강압 회로 둘 다 포함한다. 이러한 전원 회로에서는, 강압 회로에서 전압을 강압하는데 사용된 시리즈 레귤레이터가 발생시키는 주로 열손실 때문에 에너지 손실이 크게되는 경향이 있다.
- <7> 한편, 승압 전원 회로와 강압 전원 회로중 하나만을 사용하면, 전력공급에 관한 몇가지 문제가 발생할 수 있다. 예컨대, 출력 전압보다 높은 입력 전압을 발생시키는 배터리와 강압 전원 회로만이 사용되는 경우, 입력 전압이 출력 전압보다 낮게되면, 배터리를 오랜 시간 사용함으로써 입력 전압의 전압강하결과, 강압 전원 회로를 갖는 전자 기기가 갑자기 정지할 수 있다. 이것은, 승압 회로가 없기 때문에, 입력 전압이 허용레벨로 회복될 수 없기 때문이다.
- <8> 따라서, 본 발명의 목적은 전원 전압의 크기에 따라 승압 회로와 강압 회로를 선택적으로 동작시킴으로써 일정한 전압을 효율적으로 인가할 수 있는 전원 회로를 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

- <9> 본 발명에 따른 전원 회로는 입력 전압에 기초하여 기준 전압을 발생시키기 위한 것이다. 전원 회로는 강압 회로, 승압 회로, 전압 판정기, 전압 출력 유닛, 및 회로 액추에이터를 포함한다. 강압 회로는, 입력 전압이 기준 전압보다 클 때, 기준 전압으로 입력 전압을 강압시킨다. 승압 회로는, 입력 전압이 기준 전압보다 작을 때, 입력 전압을 기준 전압으로 승압시킨다. 전압 판정기는 입력 전압이 기준 전압보다 큰지 작은지를 판정한다. 전압 출력 유닛은 입력 전압을 수신하여, 전압 판정기가 입력 전압이 기준 전압보다 크다고 판정하면 입력

전압을 공급 전압으로서 출력하고, 전압 판정기가 입력 전압이 기준 전압 보다 작다고 판정하면 전압을 출력하지 않는다. 회로 액추에이터는 공급 전압을 감지할 수 있고, 공급 전압이 감지되면 강압 회로를 기동시키고, 공급 전압이 감지되지 않으면 승압 회로를 기동시킨다.

- <10> 회로 액추에이터는 전압 판정기가 입력 전압이 기준 전압보다 크다고 판정할 때 승압 회로에 전압을 인가하지 않고, 전압 판정기가 입력 전압이 기준 전압보다 작다고 판정할 때 승압 회로에 입력 전압을 인가하는 제 1 전압 공급기를 포함할 수 있다. 제 1 전압 공급기는 N채널 FET를 포함할 수 있다.
- <11> 전원 회로는 전압 제어기에 공급 전압이 공급될 때 제 1 전압 공급기에 전압을 인가하지 않고, 공급 전압이 전압 제어기에 공급되지 않을 때 제 1 전압 공급기에 전압을 인가함으로써, 전압 제어기가 제 1 전압 공급기에 의해 승압 회로에 인가된 전압을 제어하는, 전압 제어기를 더 포함할 수 있다.
- <12> 전원 회로는 전원 회로를 시동하기 위한 스위치를 더 포함할 수 있고, 스위치가 턴온되면 제 1 트랜지스터에 기준 전압이 인가될 수 있다.
- <13> 전원 회로가 동작하는 동안에는, 외부 전원에 의해 제 2 트랜지스터에 일정한 전압이 항상 인가될 수 있다. 그리고 전압 제어기는 입력 전압이 전압 제어기에 인가되지 않을 때 제 1 전압 공급기에 일정한 전압을 인가할 수 있다.
- <14> 회로 액추에이터는 제 2 전압 공급기에 공급 전압이 인가될 때 승압 회로에 전압을 인가하지 않고, 제 2 전압 공급기에 공급 전압이 인가되지 않을 때 승압 회로에 기준 전압을 인가하는 제 2 전압 공급기를 더 포함할 수 있다. 제 2 전압 공급기는 전압 출력 유닛과 승압 회로 사이에 연결된 제 3 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.
- <15> 전원 회로는 전원 회로를 시동하기 위한 승압 회로 및 제 3 트랜지스터에 연결된 스위치를 더 포함할 수 있다. 그리고 스위치가 턴온되면 제 3 트랜지스터와 승압 회로에 기준 전압이 인가될 수 있다.
- <16> 전원 회로는 제 3 전압 공급기에 공급 전압이 인가될 때 강압 회로에 공급 전압을 인가하고, 공급 전압이 제 3 전압 공급기에 인가되지 않을 때 강압 회로에 전압을 인가하지 않는 제 3 전압 공급기를 더 포함할 수 있다.
- <17> 제 3 전압 공급기는 서로 연결된 제 4 및 제 5 트랜지스터를 포함할 수 있다.
- <18> 전원 회로는 전원 회로를 시동하기 위한 스위치를 더 포함할 수 있고, 스위치가 턴온할 때 제 4 트랜지스터에 기준 전압이 인가된다.
- <19> 제 5 트랜지스터는 공급 전압이 제 4 트랜지스터에 인가될 때 강압 회로에 공급 전압을 인가하고, 공급 전압이 제 5 트랜지스터에 인가되지 않을 때 강압 회로에 전압을 인가하지 않을 수 있다.
- <20> 회로 액추에이터는 제 1 전압 공급기, 전압 제어기, 제 2 및 제 3 전압 공급기, 그리고 회로 액추에이터에 기준 전압을 공급하기 위한 스위치를 포함할 수 있다.
- <21> 제 1 전압 공급기는, 전압 판정기가 입력 전압이 기준 전압보다 크다고 판정하면 승압 회로에 전압을 인가하지 않고, 전압 판정기가 입력 전압이 기준 전압보다 작다고 판정하면 승압 회로에 입력 전압을 인가한다.
- <22> 전압 제어기는 전압 제어기에 공급 전압이 공급될 때 제 1 전압 공급기에 전압을 인가하지 않고, 공급 전압이 전압 제어기에 공급되지 않으면 제 1 전압 공급기에 전압을 인가함으로써, 전압 제어기가 제 1 전압 공급기에 의해 승압 회로에 인가된 전압을 제어하도록 한다.
- <23> 제 2 전압 공급기는 공급 전압이 제 2 전압 공급기에 인가될 때 승압 회로에 전압을 인가하지 않고, 공급 전압이 제 2 전압 공급기에 인가되지 않을 때 승압 회로에 기준 전압을 인가한다.
- <24> 제 3 전압 공급기는 공급 전압이 제 3 전압 공급기에 인가될 때 강압 회로에 공급 전압을 인가하고, 공급 전압이 제 3 전압 공급기에 인가되지 않을 때 강압 회로에 전압이 인가되지 않는다.
- <25> 그리고 전압 제어기, 제 2 전압 공급기, 및 제 3 전압 공급기는 각각 전압 출력 유닛에 연결되고 강압 회로의 출력 단자와 승압 회로의 출력 단자에 연결된다. 스위치가 ON되면, 기준 전압이 회로 액추에이터에 인가되고, 전압 제어기, 제 2 전압 공급기, 및 제 3 전압 공급기는 전압 출력 유닛에 의해 출력된 공급 전압에 따라, 작동하고, 스위치가 OFF되면, 기준 전압이 회로 액추에이터에 인가되지 않으므로 전압 제어기, 제 2 전압 공급기, 및 제 3 전압 공급기는 전압 출력 유닛에 의해 출력된 공급 전압에 무관하게 작동하지 않는다.
- <26> (바람직한 실시예의 상세한 설명)

- <27> 본 발명은 첨부한 도면과 함께 이하의 본 발명에 관한 바람직한 실시예에 대한 설명으로부터 보다 잘 이해될 것이다.
- <28> 이후, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다.
- <29> 도 1은 본 발명의 실시예의 전원 회로의 블록도이다. 도 2와 도 3은 각각 전원 회로의 이네이블 스위치가 온오프 상태에 있을 때 각 단자에서의 전압 변화를 나타낸 타임 차트이다.
- <30> (도시 안됨) 디지털 카메라내에 전원 회로(10)가 있고, 전원 회로(10)는 배터리(14), 제 1 내지 제 3 디지털 트랜지스터(16 내지 18), N채널 MOSFET(20), 승압회로(40), 강압회로(50), 및 전압 검출 디바이스(60)를 구비하고 있다(도 1참조). 보통은 배터리(14)가 전압을 입력하지만, USB전원(13)이 USB단자(12)를 통해 전원 회로(10)에 연결될 때는, USB전원(13)이 배터리(14) 대신 전원 회로(10)에 전압을 입력한다. 배터리(14)와 USB전원(13)의 입력 전압은 각각 1.8볼트 및 5볼트이다.
- <31> USB전원(13)과 배터리(14)로부터의 입력 전압은, 제 1 내지 제 3 디지털 트랜지스터(16 내지 18), N채널 MOSFET(20), 및 전압 검출 디바이스(60)를 거쳐서, 또는 직접 승압회로(40)나 강압회로(50)에 인가된다. 전원 회로(10)는, USB전원(13)이 전압을 입력하는 경우와 배터리(14)가 전압을 입력하는 경우에, 전압을 제어하여, 입력 전압에 무관하게, 출력 단자(24)로부터 3.3볼트의 일정한 전압(기준 전압)이 출력되도록 한다. 전원 회로(10)는 물론 디지털 카메라에 있는 모터 구동 전원 회로(70) 또한 전원 회로(10)에 5볼트의 일정한 전압을 입력함을 유의하라.
- <32> 전원 회로(10)에는, 이네이블 스위치(26)가 제공된다. 사용자가 이네이블 스위치(26)를 턴온할 때, 출력 단자(24)에서 출력된 기준 전압의 풀업 전압이 제 1 내지 제 3 디지털 트랜지스터(16 내지 18)에 인가된다(도 2의 T₀참조). 그러나, 출력 단자(24)로부터 전압이 출력되지 않으면, USB전원(13)이나 배터리(14)로부터 또다른 풀업 전압이 제 1 내지 제 3 디지털 트랜지스터(16 내지 18)에 인가된다.
- <33> 이네이블 스위치(26)가 온 될 때, USB전원(13)이 전원 회로(10)에 연결되어 기준 전압 보다 큰 5볼트 전압이 전원 회로(10)에 공급되고, 따라서 전원 회로(10)가 "고전압 제어 상태(I)"가 된다(도 2참조). "고전압 제어 상태(I)"에서는, 강압회로(50)만이 기능한다. 한편, 이네이블 스위치(26)가 온 되어 기준 전압 보다 작은 1.8볼트의 전압이 배터리(14)에 의해 전원 회로(10)에 공급되면, 전원 회로(10)는 "저전압 제어 상태(II)"로 전환한다(도 2참조). 그 후, 이 경우에는, 승압회로(40)만이 동작한다.
- <34> 이네이블 스위치(26)가 오프로 되면, USB전원(13)에 의해 전원 회로(10)에 5볼트 전압이 인가되는 "고전압 상태(III)", 및 배터리(14)에 의해 1.8볼트 전압이 인가되는 "저전압 상태(IV)"의 어디에도, 출력 단자(24)로부터의 출력 전압은 0볼트가 된다(도 3 참조). 이들 각각의 상태에서의 전원 회로(10)의 동작이 아래에 설명된다.
- <35> "고전압 제어 상태(I)"에서는, 이네이블 스위치(26)가 온 되고, USB전원(13)이 전압 검출 디바이스(60), 강압회로(50), 및 N채널 MOSFET(20)에 5볼트의 전압을 인가한다(T₁). 전압 검출 디바이스(60)에는, 전압 검출 유닛(62)이 제공된다. 전압 검출 유닛(62)의 입력 단말(V_{in})에 인가된 입력 전압이 3.3볼트 기준 전압보다 크다고 판정되면, 전압 검출 유닛(62)은 출력 단자(V_{out})로부터 공급 전압으로서 입력 전압을 출력한다. 그리고 입력 단자(V_{in})에 인가된 입력 전압이 3.3볼트 기준 전압보다 작다고 판정되면, 전압 검출 유닛(62)은 출력 단자(V_{out})로부터 전압을 출력하지 않는다. 따라서, 전압 검출 디바이스(60)에 5볼트 전압이 인가되면, 출력 단자(V_{out})로부터 5볼트의 공급 전압이 출력된다(T₂).
- <36> 출력 단자(V_{out})로부터 출력된 5볼트의 공급 전압이 제 1 디지털 트랜지스터(16)의 단자(A1)에 인가된다(T₃). 여기서, 상기한 바와 같이, 이네이블 스위치(26)가 온 상태이므로, 제 1 디지털 트랜지스터(16)의 단자(A2)에 3.3볼트 전압이 인가된다(T₄). 그 결과, 제 1 트랜지스터(27)의 베이스와 에미터사이에 역방향 전압이 인가되기 때문에, 제 1 디지털 트랜지스터(16)에 포함된 제 1 트랜지스터(27)에는 콜렉터 전류가 흐르지 않는다. 따라서, 제 2 트랜지스터(28)는 오프 상태로 전환되고, 제 1 디지털 트랜지스터(16)에 포함된 제 2 트랜지스터(28)로 베이스 전류가 흐르지 않기 때문에, 단자(A3)로부터 전압이 출력되지 않는다(T₅).
- <37> N채널 MOSFET(20)은 단자(B1)를 게이트로, 단자(B2)를 소스로, 그리고 단자(B3)를 드레인으로 갖는다. 게이트 단자(B1)는 제 1 디지털 트랜지스터(16)의 단자(A3)에 연결되고, 이 경우, 단자(B1)에는 전압이 인가되지 않는다

다(T_6). 따라서, N채널 MOSFET(20)은 오프 상태로 있고, 드레인의 단자(B3)에 USB전원(13)으로부터 5볼트 전압이 인가되더라도(T_7), 소스 단자(B2)로부터 전압이 출력되지 않는다(T_8).

<38> 한편, 이네이블 스위치(26)가 온 상태이므로, 제 2 디지털 트랜지스터(17)의 단자(C2)에는 3.3볼트가 인가된다(T_9). 이에 더하여, 전압 검출 유닛(62)의 출력 단자(V_{out})로부터 제 2 디지털 트랜지스터(17)의 단자(C4)에는 5볼트 전압이 인가된다(T_{10}). 결과적으로, 콜렉터 전류는 단자(C6)를 통해 제 2 디지털 트랜지스터(17)의 제 3 트랜지스터(29)로 흐르고, 베이스 전류는 단자(C5)를 통해 제 2 디지털 트랜지스터(17)의 제 4 트랜지스터(30)로 흐른다. 그 이후에, 제 4 트랜지스터(30)의 에미터와 베이스간에 순방향으로 전압이 인가되기 때문에, 제 4 트랜지스터(30)가 온으로 되고 단자(C3)를 통해 강압회로(50)에 5볼트가 인가된다(T_{11}).

<39> 강압회로(50)는 강압 DC컨버터(52), 및 두개의 P채널 MOSFET을 포함하는 듀얼 MOSFET(54)을 구비하고 있다. 듀얼 MOSFET(54)에 포함된 제 1 P채널 MOSFET은 제 1 게이트 단자(G1), 제 1 소스 단자(S1), 및 제 1 드레인 단자(D1)를 갖고, 제 2 P채널 MOSFET은 제 2 게이트 단자(G2), 제 2 소스 단자(S2), 및 제 2 드레인 단자(D2)를 갖는다. 제 2 디지털 트랜지스터(17)의 단자(C3)로부터 강압 DC컨버터(52)의 단자(CE)에 5볼트가 인가되고, USB전원(13)으로부터 단자(VDD)에 전압이 인가되면, 단자(EXT)로부터 제 1 및 제 2 게이트 단자(G1 및 G2)에 5볼트 진폭을 갖는 제어 펄스가 공급된다.

<40> 듀얼 MOSFET(54)에는, USB전원(13)으로부터 제 1 소스 단자(S1)에 5볼트가 인가되고, 이후, 제 1 P채널 MOSFET에 드레인 전류가 흐른다. 제 2 소스 단자(S2)로부터 승압회로(40)에 있는 제 1 캐패시터(36)로 전류가 흐르고, 제 2 P채널 MOSFET의 제 2 드레인 단자(D2)로 드레인 전류가 흐르기 때문에, 제 1 캐패시터(36)는 충전된다. 제 2 소스 단자(S2)로부터 제 1 캐패시터(36)로 흐르는 전류는 제 1 쇼트키 다이오드(51)와 제 1 코일(34)에 의해 평활된다.

<41> 제 1 캐패시터(36)에서 전하에 의해 발생된 전압은, 제 2 코일(53)과 제 2 캐패시터(41)에 의해 평활된 후에 출력 단자(24)로부터 출력된다. 강압 컨버터(52)의 피드백 단자(FB)는 제 1 및 제 2 저항(47 및 48)에 의해 분기된 제 1 캐패시터(36)의 분기 전압을 검출한다. 강압 DC컨버터(52)의 단자(EXT)로부터 듀얼 MOSFET(54)의 제 1 및 제 2 게이트 단자(G1 및 G2)에 인가된 전압의 듀티비는 조정되고, 따라서 출력 단자(24)가 출력하는 출력 전압(기준 전압)은 3.3볼트의 일정한 전압이 된다. 듀얼 MOSFET(54)이 제 1 및 제 2 P채널 MOSFET을 갖는 이유는 승압 회로(40)로부터의 전류의 역류를 방지하기 위해서이다.

<42> 제 2 디지털 트랜지스터(17)의 단자(C4)는 물론, 전압 검출 유닛(62)의 출력 단자(V_{out})로부터 제 3 디지털 트랜지스터(18)의 단자(D1)에 5볼트 전압이 인가된다(T_{12}). 따라서, 제 3 디지털 트랜지스터(18)의 제 5 트랜지스터(31)에 베이스 전류가 흐르고, 에미터가 그라운드(32)에 연결되어 있기 때문에 콜렉터 전류 또한 흐르고, 제 3 디지털 트랜지스터(18)의 단자(D3)는 그라운드(32)에 쇼트된다(T_{13}). 즉, 제 3 디지털 트랜지스터(18)는 온 상태에 있기 때문에 승압 회로(40)에는 전압이 인가되지 않고, 따라서 승압 회로(40)는 "고전압 제어 상태(I)"에서는 동작하지 않는다.

<43> 상기 설명을 요약하면, "고전압 제어 상태(I)"에서는, 승압 회로(40)의 승압 DC컨버터(42)와 MOSFET(44)이 작동하지 않고, 전원 회로(10)에 입력된 5볼트 전압이 강압 회로(50)에 의해 강압되기 때문에, 따라서 출력 단자(24)에 의해 3.3볼트의 일정한 전압이 출력된다(T_{14}).

<44> 전원이 USB전원(13)에서 배터리(14)로 스위칭되면, "고전압 제어 상태(I)"에서 "저전압 제어 상태(II)"로 전환되고, 전압 검출 디바이스(60), 강압 회로(50), 및 N채널 MOSFET(20)에 1.8볼트 전압(T_{15})이 인가된다. (3.3볼트 이하인) 1.8볼트가 전압 검출 유닛(62)의 입력 단자(V_{in})에 인가되면, 상기한 바와 같이 출력 단자(V_{out})로부터 전압은 출력되지 않고(T_{16}), 제 1 디지털 트랜지스터(16)의 단자(A1)에 전압이 인가되지 않는다(T_{17}).

<45> 이때, 이네이블 스위치(26)는 온 상태이고, 제 1 디지털 트랜지스터(16)의 단자(A2)에 3.3볼트가 인가된다(T_4). 그 결과, 제 1 트랜지스터(27)에서는, 베이스와 에미터사이에 역방향으로 전압이 인가되고, 콜렉터 전류가 흐른다. 제 1 트랜지스터(27)에서의 콜렉터 전류때문에 제 2 트랜지스터(28)에 베이스 전류가 흐르고, 모터 구동 전원 회로(70)로부터 제 1 트랜지스터(16)의 단자(A4)에 5볼트가 인가되고, 따라서 제 3 트랜지스터(28)의 단자(A3)로부터 5볼트 전압이 출력된다(T_{18}).

- <46> 따라서, N채널 MOSFET(20)의 게이트 단자(B1)에 5볼트가 인가되고(T_{19}), 드레인 단자(B3)에 배터리(14)로부터 1.8볼트가 또한 인가되고(T_{20}), 따라서 소스 단자(B2)로부터 승압 회로(40)의 제 3 캐패시터(43)에 1.8볼트가 인가된다(T_{21}). 즉, N채널 MOSFET(20)이 턴온된다. N채널 MOSFET(20)의 저항은 상당히 낮고, 게이트 전압 또한 1.8볼트로 낮기 때문에, N채널 MOSFET(20)은 주 전원의 배터리(14)에서 승압 회로(40)까지 전원 전압을 효율적으로 인가할 수 있다.
- <47> 한편, 제 2 디지털 트랜지스터(17)의 단자(C2)에 3.3볼트가 인가되더라도(T_9), 전압 검출 유닛(62)의 출력 단자(V_{out})로부터 단자(C4)에 전압이 인가되지 않는다(T_{22}). 그 결과, 콜렉터 전류는 제 4 트랜지스터(30)으로 흐르지 않고, 단자(C3)로부터 강압 회로(50)에 전압이 인가되지 않는다(T_{23}). 즉, 제 2 디지털 트랜지스터(17)는 턴오프되고, 강압 회로(50)는 "저전압 제어 상태(II)"에서는 동작하지 않는다.
- <48> 전압 검출 유닛(62)의 출력 단자(V_{out})로부터 전압이 인가되지 않기 때문에(T_{16}), 제 3 디지털 트랜지스터(18)의 단자(D1)에서의 전압은, 이때 0볼트이다(T_{24}). 그 결과, 제 3 디지털 트랜지스터(18)는 턴오프되고, 이네이블 스위치(26)의 온 상태와 제 3 저항(49)에 의한 풀업 때문에, 단자(D3)에서 전압은 3.3볼트가 된다(T_{25}). 이후, 승압 회로(40)의 승압 DC컨버터(42)에 3.3볼트가 인가된다.
- <49> 승압 DC컨버터(42)의 단자(CE)에 3.3볼트가 인가되고, 모터 구동 전원 회로(70)로부터의 전압이 단자(VDD)에 인가되면, 승압 DC컨버터(42)는 단자(EXT)로부터 MOSFET(44)의 게이트 단자(G)에 5볼트의 진폭을 갖는 제어 펄스를 출력한다. 열을 효율적으로 방출하기 위해, MOSFET(44)은, 제 1 내지 제 4 단자(D1 내지 D4)의, 네개의 드레인 단자를 갖는 N채널 MOSFET이고, 게이트 단자(G)에 전압이 인가되면, 제 1 내지 제 4 단자(D1 내지 D4)로부터 전류가 흐른다. 강압 DC컨버터(52)의 단자(EXT)로부터 MOSFET(44)의 게이트 단자(G)에 전압이 인가되면, 드레인과 소스를 거쳐, 제 2 코일(45)로부터 그라운드(GND)로 전류가 흐른다. 한편, 강압 DC컨버터(52)의 단자(EXT)로부터 MOSFET(44)으로 전압이 인가되지 않으면, 제 2 쇼트키 다이오드(55)를 거쳐, 제 1 캐패시터(36)에 제 2 코일(45)에 저장된 전력이 공급된다. 그 결과, 제 1 캐패시터(36)가 충전된다.
- <50> 승압 컨버터(42)의 피드백 단자(FB)는 제 1 및 제 2 저항(47 및 48)에 의해 분기된 제 1 캐패시터(36)에서의 전압의 분기 전압을 검출하고, 승압 DC컨버터(42)의 단자(EXT)로부터 MOSFET(44)의 게이트 단자(G)에 인가된 전압의 듀티비를 조절하고, 따라서 제 2 코일(53)과 제 2 캐패시터(41)에 의해 평활된 전압은 일정한 3.3볼트가 됨을 유의하라.
- <51> 상기한 설명을 요약하면, 전원 회로(10)에 1.8볼트 전압이 입력되면, 강압 회로(50)는 동작하지 않고, 전원 회로(10)에 입력된 1.8볼트 전압은 "저전압 제어 상태(II)"에서 승압 회로(40)에 의해 승압되고, 따라서 출력 단자(24)(T_{14})로부터 3.3볼트 전압이 출력된다.
- <52> USB전원(13)에 의해 전원 회로(10)에 전압이 인가되고, 이네이블 스위치(26)가 오프되어 있는 "고전압 상태(III)"에서는(도 3참조), 풀업이 없기 때문에 제 1 및 제 2 디지털 트랜지스터(16 및 17)에 전압이 인가되지 않는다(T_{26}). 전압 검출 디바이스(60), 강압 회로(50), 및 N채널 MOSFET(20)에는 USB전원(13)로부터 5볼트 전압(T_{27})이 인가된다. 이후, 전압 검출 유닛(62)의 입력 단자(V_{in})에 인가된 전압은, 3.3볼트 기준 전압보다 큰 5볼트이므로, 출력 단자(V_{out})로부터 5볼트 전압이 출력된다(T_{28}).
- <53> 전압 검출 디바이스(60)로부터 출력된 5볼트 전압이 제 1 디지털 트랜지스터(16)의 단자(A1)에 인가되더라도(T_{29}), 이네이블 스위치(26)가 오프상태이기 때문에, 제 1 디지털 트랜지스터(16)의 단자(A2)에는 전압이 인가되지 않는다(T_{30}). 그 결과, 제 1 디지털 트랜지스터(16)에 포함된 제 1 트랜지스터(27)에서는, 베이스와 에미터 사이에 역방향으로 전압이 인가되고, 콜렉터 전류는 흐르지 않는다. 따라서, 제 1 디지털 트랜지스터(16)의 제 2 트랜지스터(28)에서는, 베이스 전류가 흐르지 않고, 제 1 디지털 트랜지스터(16)는 턴오프되고, 단자(A3)로부터 전압이 출력되지 않는다(T_{31}).
- <54> 따라서, N채널 MOSFET(20)에서는, 게이트 단자(B1)에 전압을 인가하지 않고(T_{32}), 드레인 단자(B3)에 5볼트가 인가되고(T_{33}), 따라서 소스 단자(B2)로부터 전압이 출력되지 않는다(T_{34}).
- <55> 한편, 이네이블 스위치(26)는 오프상태이기 때문에, 제 2 디지털 트랜지스터(17)의 단자(C2)로는 전압을 인가하

지 않고(T_{35}) 콜렉터 전류는 제 3 트랜지스터(29)로 흐르지 않는다. 출력 단자(V_{out})로부터 단자(C4)에 5볼트가 인가되어도(T_{36}), 콜렉터 전류는 제 3 트랜지스터(29)로 흐르지 않고, 따라서 베이스 전류는 제 4 트랜지스터(30)로 흐르지 않고, 이후 제 4 트랜지스터(30)는 턴오프된다. 그 결과, 단자(C3)로부터 강압 회로(50)에 전압이 인가되지 않는다(T_{37}). 따라서, 강압 회로(50)는 "고전압 상태(III)"에서는 기능하지 않는다.

<56> 출력 단자(V_{out})로부터 제 3 디지털 트랜지스터(18)의 단자(D1)에 5볼트 전압이 인가된다(T_{38}). 이후, 제 3 디지털 트랜지스터(18)의 에미터가 그라운드(32)에 연결되기 때문에, "고전압 제어 상태(I)"에서와 같이, 단자(D3)는 GND에 쇼트된다. 더욱이, 이네이블 스위치(26)는 오프상태이기 때문에, 풀업이 일어나지 않고 단자(D3)에서의 전압은 GND레벨로 되고(T_{39}) 따라서 승압 회로(40)는 동작하지 않는다.

<57> 상기한 바와 같이, 전원 회로(10)에 5볼트 전압이 인가되더라도, "고전압 상태(III)"에서는 출력 단자(V_{out})로부터 전압이 출력되지 않는다(T_{40}). 이것은 승압 회로(40)와 강압 회로(50)에 전압이 인가되지 않기 때문이다.

<58> 한편, 배터리(14)가 전원 회로(10)에 전압을 인가하고 이네이블 스위치(26)가 오프상태인 "저전압 상태(IV)"로 상태가 변경되었을 때, 이네이블 스위치(26)가 오프상태이기 때문에 제 1 및 제 2 디지털 트랜지스터(16 및 17)에 전압이 인가되지 않는다(T_{26}). 이때, 배터리(14)에서 나오는 전압은, 3.3볼트 기준 전압보다 작은 1.8볼트이기 때문에(T_{41}), 전압 검출 디바이스(60)에 의해 전압이 인가되지 않는다(T_{42}). 따라서, 단자(A3)로부터 N채널 MOSFET(20)의 단자(B1)에 전압이 인가되지 않고(T_{32}) N채널 MOSFET(20)의 단자(B2)로부터 전압이 출력되지 않는다(T_{34}).

<59> 이네이블 스위치(26)는 오프상태이기 때문에 단자(C2)에 전압이 인가되지 않고(T_{35}), 출력 단자(V_{out})에 의해 단자(C4)에 전압이 인가되지 않는다(T_{43}). 따라서, 제 2 디지털 트랜지스터(17)의 단자(C3)로부터 강압 회로(50)에 전압이 인가되지 않고(T_{37}), 따라서 강압 회로(50)는 "저전압 상태(IV)"에서는 동작하지 않는다.

<60> 이후, 출력 단자(V_{out})로부터 제 3 디지털 트랜지스터(18)의 단자(D1)에 전압이 인가되지 않고(T_{44}) 이네이블 스위치는 오프 상태이기 때문에, 제 3 디지털 트랜지스터(18)가 오프된다. 더욱이, 이네이블 스위치(26)는 오프 상태이기 때문에, 풀업은 일어나지 않고 단자(D3)에서의 전압은 GND레벨로 되고(T_{39}), 따라서 승압 회로(40)는 동작하지 않는다.

<61> 상기한 바와 같이, 1.8볼트 전압이 전원 회로(10)에 인가되어도, "저전압 상태(IV)"에서는 출력 단자(24)로부터 전압이 출력되지 않는다(T_{40}). 이것은 승압 회로(40)에도, 강압 회로(50)에도 전압이 인가되지 않기 때문이다.

<62> 전원 회로(10)는 종래의 소자로 구성될 수 있음을 유의하라. 예컨대, 제 1 및 제 2 디지털 트랜지스터(16 및 17)는 ROHM Co., LTD.가 생산하는 "EMD6", 제 3 디지털 트랜지스터(18)는 ROHM CO., LTD.가 생산하는 "DTG124EM", 그리고 N채널 MOSFET(20)은 VISHAY SILICONIX등이 생산하는 "Si2312DS"일 수 있다. 또한, 전압 검출 유닛(62)은 TOREX SEMICONDUCTOR LTD.가 생산하는 "XC61CC3302", 강압 DC컨버터(52)는 TOREX SEMICONDUCTOR LTD.가 생산하는 "XC6366D105MR", 듀얼 MOSFET(54)은 VISHAY SILICONIX가 생산하는 "Si1903DL", 승압 DC컨버터(42)는 TOREX SEMICONDUCTOR LTD.가 생산하는 "XC6368D105MR", 그리고 MOSFET(44)은 VISHAY SILICONIX가 생산하는 "Si1406DH"일 수 있다.

<63> 상기한 바와 같이, 본 실시예에서, 전원으로부터의 입력 전압에 따라 승압 회로(40)와 강압 회로(50)중 하나가 선택적으로 동작하게 하고 나머지 하나가 동작하지 않도록 하고 제 1 내지 제 3 디지털 트랜지스터(16 내지 18), N채널 MOSFET(20) 및 전압 검출 디바이스(60)를 사용함으로써 일정한 전압을 효율적으로 공급할 수 있는 전원 회로(10)가 제공된다. 그리고 이네이블 스위치(26)가 오프상태일때, 제 1 및 제 2 디지털 트랜지스터(16 및 17)가 오프이기 때문에, 전원 회로(10)는 전원으로부터의 입력 전압에 무관하게 전압을 출력하지 않고, 승압 회로(40)와 강압 회로(50)는 동작하지 않게 된다.

<64> USB전원(13)과 배터리(14)와 같은 전원으로부터 전원 회로(10)에 인가되는 전압의 크기는, 일방이 전원 회로(10)로부터의 출력 전압보다 크고, 나머지의 것이 그보다 작다면 본 실시예에서와 같은 것으로 제한되지는 않는다. 즉, USB전원(13)이 3.3볼트이상의 전압을 입력하고, 배터리(14)가 3.3볼트 이하의 전압을 출력한다면, 임의의 전압크기가 입력될 수 있다. 더욱이, 승압 회로(40)와 강압 회로(50)의 설계변경을 통해, 출력 단자(V_{out})

)로부터의 출력 전압의 크기가 조정될 수 있다.

- <65> 전원은 USB전원(13)과 배터리(14)에 제한되지 않는다. 예컨대, 기준 전압이상의 전압을 인가할 수 있는 또다른 배터리가 USB전원(13) 대신 사용될 수 있다. 이 경우에는, 배터리의 장시간 사용에 의한 입력 전압의 점진적 강하로 인해, 배터리가 입력하는 전압이 출력 전압보다 낮은 때에도, 일정한 전압을 출력하는 것이 여전히 가능하다. 이것은 승압 회로(40)가 자동적으로 강압 회로(50) 대신 동작하기 때문이다.
- <66> USB전원(13)과 배터리(14)는 두개가 결합되어 사용될 수 있다. 이 경우에는, 입력 전압의 크기는 두 전원의 크기의 사이의 크기로 되고, 입력 전압을 변경하기 위해, 승압 회로(40) 및 강압 회로(50)중 하나가 자동적으로 선택되므로, 일정한 전압이 출력될 수 있다.
- <67> 마지막으로, 상기한 설명은 본 장치의 바람직한 일 실시예이고, 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 다양한 변경과 수정이 가능함을 당업자는 이해할 것이다.

발명의 효과

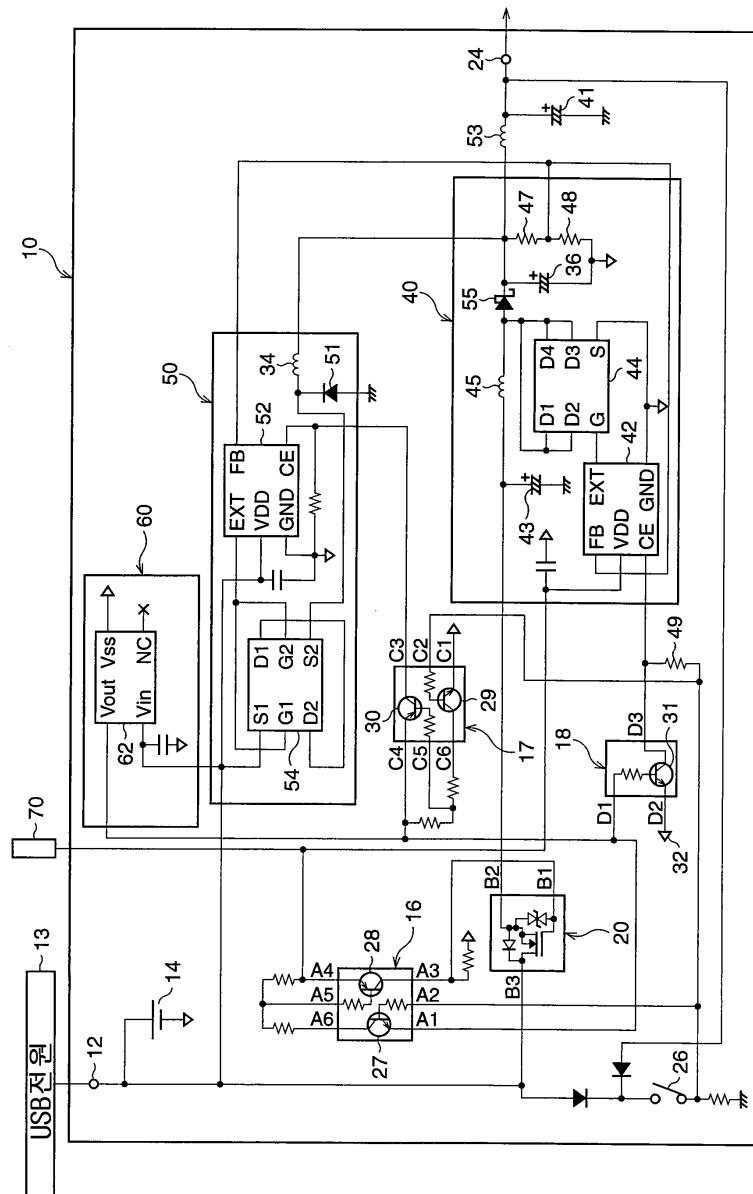
- <68> 본 발명에 의하면, 전원 전압의 크기에 따라 승압 회로와 강압 회로를 선택적으로 동작시킴으로써 일정한 전압을 효율적으로 인가할 수 있는 전원 회로를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

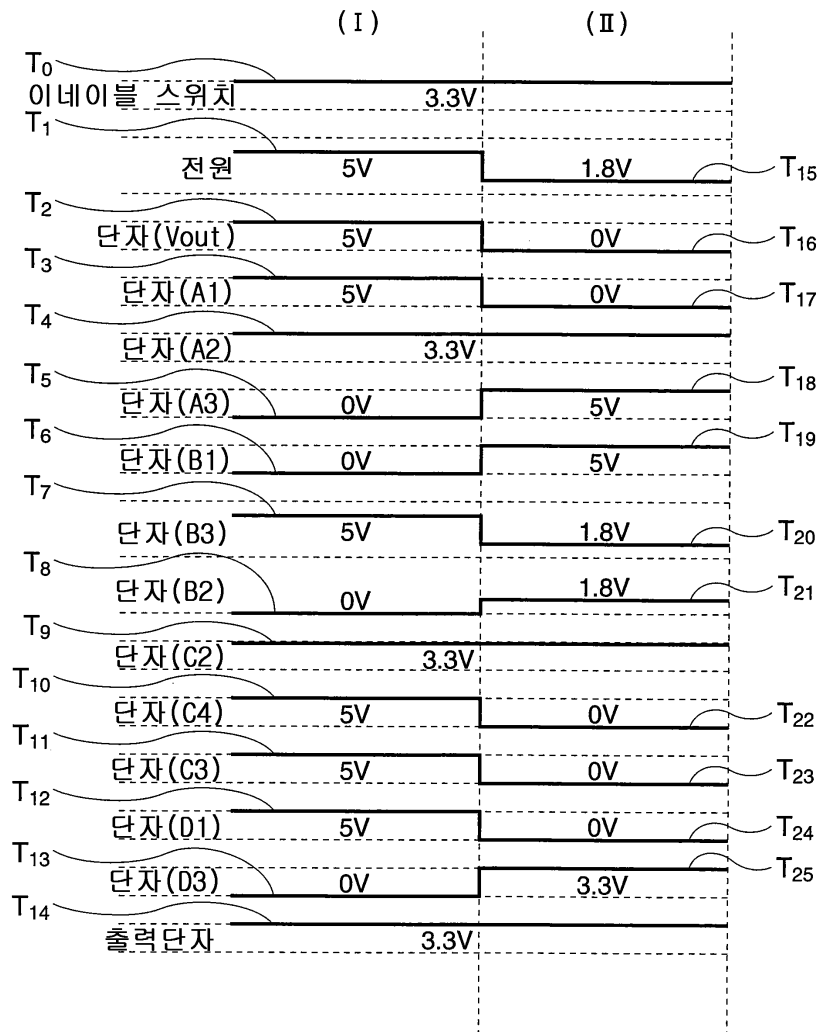
- <1> 도 1은 본 발명의 실시예인 전원 회로의 블록도;
- <2> 도 2는 전원 회로의 이네이블 스위치가 온 상태에 있을 때 각 단자에서의 전압 변화를 나타내는 타임 차트; 및
- <3> 도 3은 이네이블 스위치가 오프 상태에 있을 때 각 단자에서의 전압 변화를 나타내는 타임 차트.

도면

도면1



도면2



도면3

