



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

A61B 5/00 (2006.01)  
H05B 37/00 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0026417  
(43) 공개일자 2007년03월08일

(21) 출원번호 10-2006-7018682

(22) 출원일자 2006년09월12일

심사청구일자 없음

번역문 제출일자 2006년09월12일

(86) 국제출원번호 PCT/US2005/006207

(87) 국제공개번호 WO 2005/082239

국제출원일자 2005년02월25일

국제공개일자 2005년09월09일

(30) 우선권주장 10/787,852 2004년02월25일 미국(US)

(71) 출원인 벨커 퓨리탄 베넷 인코포레이티드  
미합중국(94588)캘리포니아,프리젠티온,하시엔다드라이브4280

(72) 발명자 슈, 브래드포드, 비.  
미합중국, 94583 캘리포니아, 샌 라몬, 스프링브룩 드라이브 805  
피터센, 에단  
미합중국, 94546 캘리포니아, 카스트로 밸리, 톤버리 에비뉴18968  
세아, 윌리엄  
미합중국, 94550 캘리포니아, 리버모어, 핀들레이 웨이 4049

(74) 대리인 특허법인세신

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 스위치-모드 산소 포화도 측정기의 단일 인덕터에 의한발광 다이오드 구동

(57) 요약

다수의 발광 이미터(50)를 구동하기 위한 단일 인덕터(L6)를 이용한 산소 포화도 측정기의 발광 이미터 구동 회로를 제공한다. 인덕터는 커패시터들과 같은 다수의 에너지 저장 회로에 대한 스위칭 회로(40)에 연결되어 있다. 이 커패시터들은 동일한 인덕터를 이용하여 교대로 충전된다. 그리고 상기 커패시터들은 연결된 발광 이미터들을 구동시키기 위해, 교대로 동일한 인덕터를 통해 방전한다. 또한, LED 구동 회로의 자화율은 인덕터 내에서의 자속 상쇄에 의해 감소된다. 일 실시예에서, 자속의 형태가 대칭인 도넛형태의 인덕터가 이용된다. 또다른 실시예에서, 폐쇄형 듀얼 코어를 갖는 보빈으로 감싸진 인덕터가 이용된다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

## 청구항 1.

전압 발생 회로;

상기 전압 발생 회로에 연결된 인덕터;

상기 인덕터의 제1 노드에 연결된 제1 스위칭 회로;

상기 제1 스위칭 회로에 연결되며, 상기 제1 스위칭 회로에 의해 상기 인덕터로부터의 전류가 제공되는 제1 및 제2 에너지 저장 회로;

상기 인덕터의 제2 노드에 연결된 제2 스위칭 회로; 및

상기 제2 스위칭 회로에 연결되며, 상기 제1 및 제2 에너지 저장 회로로부터의 에너지를 교대로 제공받는 제1 및 제2 발광 이미터 구동 라인을 포함하는 산소 포화도 측정기의 발광 이미터 구동 회로.

## 청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 에너지 저장 회로는 제1 및 제2 커패시터를 포함하는 것을 특징으로 하는 산소 포화도 측정기의 발광 이미터 구동 회로.

## 청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 구동 라인들은 백투백 구조로 배열된 상기 발광 이미터들을 구동하는 것을 특징으로 하는 산소 포화도 측정기의 발광 이미터 구동 회로.

## 청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 제2 스위칭 회로는 네 개의 트랜지스터들을 포함하는 H-브리지 구동 회로인 것을 특징으로 하는 산소 포화도 측정기의 발광 이미터 구동 회로.

## 청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 전압 발생 회로는, 상기 산소 포화도 측정기의 다른 부분에 대한 전압 공급부와는 별개의 전압 레귤레이터인 것을 특징으로 하는 산소 포화도 측정기의 발광 이미터 구동 회로.

## 청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 인덕터와 병렬로 연결된 저항 및 커패시터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 산소 포화도 측정기의 발광 이미터 구동 회로.

#### 청구항 7.

제1항에 있어서,

상기 인덕터는 자속 상쇄 인덕터인 것을 특징으로 하는 산소 포화도 측정기의 발광 이미터 구동 회로.

#### 청구항 8.

제7항에 있어서,

상기 인덕터는 토로이달 인덕터인 것을 특징으로 하는 산소 포화도 측정기의 발광 이미터 구동 회로.

#### 청구항 9.

제7항에 있어서,

상기 인덕터는 폐쇄형 듀얼 코어를 갖는 보빈으로 감싸진 인덕터인 것을 특징으로 하는 산소 포화도 측정기의 발광 이미터 구동 회로.

#### 청구항 10.

제1항에 있어서,

상기 인덕터의 상기 제2 노드에 연결된 샘플 홀드 회로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 산소 포화도 측정기의 발광 이미터 구동 회로.

#### 청구항 11.

제1항에 있어서,

적어도 제3 에너지 저장 회로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 산소 포화도 측정기의 발광 이미터 구동 회로.

#### 청구항 12.

전압 발생 회로;

상기 전압 발생 회로에 연결된 인덕터;

상기 인덕터의 제1 노드에 연결된 제1 스위칭 회로;

상기 제1 스위칭 회로에 연결되며, 상기 제1 스위칭 회로에 의해 상기 인덕터로부터의 전류가 제공되는 제1 및 제2 커패시터;

상기 인덕터의 제2 노드에 연결된 네 개의 트랜지스터들을 포함하는 H-브리지 구동 스위칭 회로; 및

상기 제2 스위칭 회로에 연결되고, 상기 H-브리지의 중앙에 위치하며 백투백 구조의 발광 다이오드들에 대해, 상기 제1 및 제2 커패시터로부터의 에너지를 교대로 제공받는 상기 제1 및 제2 발광 이미터 구동 라인을 포함하는 산소 포화도 측정기의 발광 다이오드 회로.

### 청구항 13.

전압 발생 회로;

제1 및 제2 에너지 저장 회로;

상기 전압 발생 회로 및 상기 에너지 저장 회로들 중의 적어도 하나와 연결된 자속 상쇄 인덕터; 및

소정의 전류를 상기 에너지 저장 회로들에 제공한 후, 에너지를 상기 제1 및 제2 에너지 저장 회로로부터 발광 이미터들의 구동 라인에 제공하는 스위칭 회로 소자를 포함하는 산소 포화도 측정기의 발광 이미터 구동 회로.

### 청구항 14.

제12항에 있어서,

상기 인덕터는 토로이달 인덕터인 것을 특징으로 하는 산소 포화도 측정기의 발광 다이오드 회로.

### 청구항 15.

제12항에 있어서,

상기 인덕터는 폐쇄형 듀얼 코어를 갖는 보빈으로 감싸진 인덕터인 것을 특징으로 하는 산소 포화도 측정기의 발광 다이오드 회로.

## 명세서

### 기술분야

본 발명은 산소 포화도 측정기에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 맥박 산소 포화도 측정기에서의 LED 구동 회로에 관한 것이다.

### 배경기술

맥박 산소 포화도 측정기는, 일반적으로, 동맥혈 내의 헤모글로빈의 혈중 산소 포화도, 조직에 공급되는 개별적인 혈액 박동의 부피, 및 환자의 매 심박동에 관련한 혈액 맥동의 비율과 같은 혈액의 다양한 화학적 특징들을 측정하기 위해 이용된다. 이러한 특징들의 측정은, 혈액이 흐르고 있는 환자의 조직의 일부를 통해 빛을 산란시키고 이러한 조직 내에서의 빛의 흡수를 광전기적으로 감지하는 비침투성 센서를 이용하여 수행되어 왔다. 다양한 파장에 따라 흡수되는 빛의 양은, 측정하고자 하는 혈액 성분량을 산출하는 데에 이용된다.

조직을 통해 산란되는 빛은, 혈액 내에 존재하는 혈액 성분의 양을 나타낼 수 있는 만큼이 혈액에 의해 흡수되는 파장 중에서 하나 또는 다수가 선택된다. 조직을 통해 산란되고 전파되는 빛의 양은, 조직 내의 혈액 성분량의 변화 및 관련된 빛의 흡수에 따라 달라진다. 혈중 산소 포화도를 측정하기 위한 공지의 기술에 따르면, 혈중 산소 레벨을 측정하기 위해서, 이러한 센서들은 적어도 두가지의 서로 다른 파장의 빛을 발생하는 광원 및 이러한 파장들 모두를 감지할 수 있는 광감지기를 포함한다.

공지의 비침투성 센서들은, 손가락, 귀 또는 두피와 같은 신체의 일부분에 고정되는 장치들을 포함한다. 동물이나 사람이 있어서, 이러한 신체 부분의 조직은 혈액이 흐르고 있으며, 이 조직의 표면은 센서를 적용하기에 용이하다.

광원은, 일반적으로 발광 다이오드(LED)이며, 활성화되기 위해서는 전류가 필요하다. 발광 다이오드는 다량의 전류를 필요로 하기 때문에, 결과적으로 산소 포화도 측정기에 의한 소모 전력을 감소시키는 것을 제한한다. 이에 대한 하나의 해결책이 미국 특허 제6,226,539에 제시되어 있다. 여기에서는, 인덕터 및 커패시터를 이용하여, 제1 스위칭 위치에서는 전하를 저장하고, 곧이어 제2 스위칭 위치에서는 LED로 저장된 전하를 전달한다. LED 각각에 대해 하나씩 연결되어 있는, 두개의 서로 다른 인덕터 및 커패시터 회로들이 이용된다. 본 특허의 회로에서는, 필요한 구성 요소의 개수를 줄이는 것이 요구된다.

### 발명의 상세한 설명

본 발명은 다수의 발광 이미터들을 구동하기 위한 단일 인덕터를 이용하는 산소 포화도 측정기의 발광 이미터 구동 회로를 제공한다. 인덕터는, 스위칭 회로를 통해, 커패시터들과 같은 다수의 에너지 저장 회로들에 연결되어 있다. 이들은 동일한 인덕터를 이용하여 교대로 충전된다. 그리고 상기 커패시터들은 연결된 발광 이미터들을 구동시키기 위해, 교대로 동일한 인덕터를 통해 방전한다.

본 발명의 또다른 형태에서, LED 구동 회로의 자화율은 인덕터 내에서의 자속 상쇄에 의해 감소된다. 일 실시예에서, 자속의 형태가 대칭인 토로이달 인덕터가 이용된다. 또다른 실시예에서, 폐쇄형 듀얼 코어를 갖는 보빈으로 감싸진 인덕터(dual core closed bobbin shielded inductor)가 이용된다. 이 실시예는 직렬로 배치된 두개의 코어들의 와인딩들을 구비하며, 이 코어들은 외부 자계에 의한 영향을 상쇄시킨다.

본 발명의 또다른 특징 및 장점을 이해하기 위해서, 첨부한 도면과 관련한 이하의 설명을 참조한다.

### 실시예

(산소 포화도 측정 시스템)

도 1은 본 발명에 따른 산소 농도 측정 시스템의 일 실시예를 나타낸다. 센서(10)는 적색광 및 적외선 LED들과 광검출기를 포함한다. 이 센서(10)는 케이블(12)에 의해 보드(14)에 연결된다. LED 구동 전류는 LED 구동 회로(16)에 의해 제공된다. 센서(10)로부터 수신된 광전류는 I-V 인터페이스(18)에 제공된다. 적외선 및 적색광 전압은, 이후 본 발명에 따른 시그마-델타 인터페이스(20)에 제공된다. 시그마-델타 인터페이스(20)의 출력은, 10 비트 아날로그/디지털 컨버터를 포함하는 마이크로컨트롤러(22)에 제공된다. 마이크로컨트롤러(22)는 프로그램을 위한 플래시 메모리 및 데이터를 위한 EEPROM 메모리를 포함한다. 프로세서는 플래시 메모리(26)에 연결된 컨트롤러 칩(24)을 포함한다. 또한, 클록(28)이 이용되며, 센서(10)에서의 디지털 교정(calibration)을 위한 인터페이스(30)가 제공된다. 개별 호스트(32)는, 아날로그 디스플레이를 제공하기 위한 라인(34)의 아날로그 신호를 수신할 뿐만 아니라, 처리된 정보도 수신한다.

(LED 구동 회로)

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 LED 구동 회로의 회로도를 나타내고 있으며, 이 회로는 도 1에서 LED 구동 인터페이스(16)의 일부를 형성한다. 전압 조정기(36)는 산소 포화도 측정기의 모든 회로 소자들에 대해, 전압 공급기와는 별개로 전압을 공급한다. 전압 조정기(36)의 출력은 라인(38)에 4.5 볼트 신호로 제공되며, 이 레벨은 저항(R89) 및 저항(R90)으로 이루어진 피드백 저항 분배기에 의해 조정된다. 라인(38)의 전압은, FET 트랜지스터(Q11)를 통해 인덕터(L6)에 제공된다. 인덕터(L6)를 지나서 전류는 스위치(40)에 의해 커패시터(C65) 및 커패시터(C66) 중의 어느 하나에 제공되고, 상기 커

패시터(C65) 및 커패시터(C66)는 각각 적색광 및 적외선 LED들을 위한 전하를 저장한다. 라인(42)의 적색광/적외선 제어 신호는 산소 포화도 측정기 프로세서의 제어에 따라 스위치의 상태를 결정한다. 라인(44)의 제어신호인 LED PWM 게이트는 트랜지스터 스위치(Q11)의 스위칭을 제어한다.

커패시터(C65) 및 커패시터(C66)가 충전되면, 라인(44)의 제어신호는 스위치(Q11)를 턴오프하고, 전류는 커패시터(Q65) 또는 커패시터(Q66)로부터 스위치(40) 및 인덕터(L6)를 통해 트랜지스터(Q5) 및 트랜지스터(Q6)의 경로를 각각 경유하여 적색광 양극 라인(46) 또는 적외선 양극 라인(48) 중의 하나에 제공된다. 신호 "적색광 게이트"는 트랜지스터(Q5)를 턴오프하고, 반대의 경우인 "/적색광 게이트"는 트랜지스터(Q7)를 턴오프한다. 이는, 적외선 양극을 통해 트랜지스터(Q8)로 그리고 저항(R10)을 통해 접지로 되돌아오는 전류를, 적색광 양극 라인(46)을 통해 백투백(back to back) LED(50)에 공급한다. 트랜지스터(Q8)는 신호 "/적외선 게이트"에 의해 턴오프되고, 이 신호의 반대의 경우인 "적외선 게이트"는 트랜지스터(Q6)를 턴오프한다. "적외선 게이트"와 "적색광 게이트" 및 이들의 반대되는 신호들은, 적외선 양극이 구동되어야 할 때 반전되거나 상태가 변경되며, 이에 의해 전류는 트랜지스터(Q6)를 통해 적외선 양극(48)에 제공되고, 적색광 양극(46)을 통해 되돌아오거나 트랜지스터(Q7)를 통해 저항(R10) 및 접지로 되돌아온다. "LED 전류 감지" 신호는, 본 발명과는 무관한 교정 목적을 위해 독출된다.

커패시터(C65) 또는 커패시터(C66)로부터의 전류가 인덕터(L6)를 통해 LED로 제공되고, 이 전류가 소망하는 시간에 오프로 스위칭되면, 트랜지스터(Q11)는 턴오프되고, 이에 의해, 변화되는 동안의 잔여 전류는 커패시터(C64)에 덤프될 수 있다. 이는, FET 트랜지스터의 스위칭이 즉각적으로 이루어지지 않는다는 사실을 암시한다. 결과적으로, 커패시터(C64)는, 재충전될 때, 트랜지스터(Q11) 및 인덕터(L6)를 통하여 커패시터에 자신의 전류를 덤프한다.

저항(R38) 및 커패시터(C67)는 신호의 스파이크로부터 저항(R38) 및 커패시터(C67)를 보호하기 위한 인덕터(L6)에 병렬로 연결되어 있으며, 따라서 완만한 변화를 제공하게 된다. 인덕터(L6)에는 신호들을 샘플링하기 위한 샘플링 회로가 접속되어 있으며, 이 샘플링 회로는 신호들을 샘플링하고 이 신호를 증폭기(56)를 통해 프로세서에 의해 읽혀지는 라인(58)의 "LED 전류" 신호로서 제공하기 위해, 라인(54)의 LED 샘플 홀드 신호에 의해 제어되는 스위치(52)를 포함한다. 집적 커패시터(C68)는 증폭기(56)에 병렬로 제공된다. 스위치(60)는, 샘플들 사이에서의 커패시터를 방전시키도록 스위치를 조작하기 위하여 "LED 샘플 소거" 신호에 따라 동작한다.

샘플 홀드 회로는, 전류를 결정하기 위해, 커패시터(C69)와 인덕터(L6) 사이인 노드(T18)의 전압을 측정한다. 커패시터(C69)는 커패시터(C65) 및 커패시터(C66)의 값의 1/1000이다. 따라서, 전류는, 이에 비례하여 커패시터(C69)를 통해 제공되며, 라인(58)의 증폭기(56)의 출력에서 측정될 수 있는 전압을 제공하기 위해, 스위치(52)를 통해 집적 커패시터(C68)에 제공된다. 라인(58)에서 프로세서에 의해 측정된 전압은 피드백으로서 이용되며, 프로세서는 커패시터(C65) 및 커패시터(C66)로 전달되는 에너지의 양을 선택적으로 변화시키기 위하여 트랜지스터(Q11)에 전달되는 펄스의 폭을 변화시키고, 이 전압은 결국 LED(50)들로 방전된다. 비례 적분 루프(Proportional Integral loop)를 포함하는 프로세서는 트랜지스터(Q11)의 PWM 신호를 제어한다. 이는 LED의 밝기를 세밀하게 제어할 수 있게 하며, 필요하다면, 소정의 한계(환자에 화상을 입히지 않도록, 등)를 넘지 않는 한도 내에서 최대로 동작하도록 할 수도 있다.

도면의 좌측 하단부에는, 특정의 경우에 전압 조정기(36)를 턴오프하기 위해 마이크로프로세서에 의해 이용되는 "4.5V LED 디스에이블" 신호가 나타내져 있다. 예를 들어, LED 라인에 문제가 발생한 경우, 새로 연결된 센서에서의 단락이 발견되면 전압 조정기를 턴오프할 것이다.

도 3은, 도 1의 LED 구동 인터페이스 내에 위치하며, 프로그램된 로직(62)에 연결된, 프로세서(22)를 나타내고 있다. 프로그램된 로직(62)은, 클럭, 싱크 펄스 및 펄스폭 신호와 같은 프로세서로부터의 기초 타이밍 신호에 응답하여, 도 2의 회로에 의해 이용되는 서로 다른 제어 신호들을 제공한다.

따라서, 본 발명은, 두 개의 인덕터에 대한 필요성을 제거하기 위하여 인덕터와 커패시터 사이의 스위칭 위치를 변경함으로써, 미국특허 제6,226,539호에 개시된 회로에 대한 개선을 제공한다. 이는 두 개 대신 단지 하나의 인덕터만을 필요로 하기 때문에 부품의 개수를 감소시키고, 뿐만 아니라, 동일한 인덕터를 이용하기 때문에 적색광 구동 전류와 적외선 구동 전류 사이에서의 보다 나은 매칭을 제공할 수 있다.

본 발명의 또다른 형태에 있어서, LED 구동 회로의 자성 간섭(magnetic interference)에 의한 자화율이 감소된다. 이 자성 간섭은, 검출된 호흡 파형을 왜곡시킬 수 있다. 이 자성 간섭은 인덕터를 이용한 자속 상쇄에 의해 최소화된다. 일 실시예에서, 이 인덕터는 도 4에 도시된 바와 같은 토로이달 인덕터이다. 토로이달 인덕터에서는 자속이 기하학적으로 대칭 형태가 된다. 또다른 실시예에서는, 도 5 및 6에 도시된 것과 같은 폐쇄형 듀얼 코어를 갖는 보빈으로 감싸진 인덕터가 이용된다. 연속되는 두개의 코어들에서의 와인딩은, 외부 자계로부터의 영향을 상쇄하기 위해 적용된다. 자속을 상쇄하는 이러

한 인덕터들은, 도 2의 회로에서 이용될 수도 있으며, 종래의 기술에 의한 듀얼 인덕터를 갖는 실시형태에서도 이용될 수 있다. 도 5는, 실린더(72) 내의, 보빈(70)을 갖는 듀얼 코어 인덕터를 나타내고 있다. 전선들은, 도 6에서와 같이, 간극(76)을 통해 감겨 있다. 제1 와인딩(78)은 시계방향이고, 제2 와인딩(80)은 반시계방향이다. 평면도(82)가 도시되어 있다. 이론적으로, 일 실시예에서의 결합 인덕턴스는 680uH 이다.

도 2에 나타내어진 바와 같은 본 발명은, H-브리지 토폴로지로부터 백투백 LED들로, 전류가 멀티플렉싱될 수 있도록 한다. 서로 다른 개수의 부하가 교대로 제공될 수 있다. 본 발명에서는 N-부하와 같이 수치화된다. 본 발명은, 필요로 하는 구성 요소들의 감소, 구성 요소들의 선정, 및 "무손실" 커패시터/인덕터 저장 장치들에 의해 현저한 장점을 제공할 수 있다. 도 2의 회로는, LED들을 통과하는 순방향 전압 강하의 범위를 제어할 수 있다. 제공되는 전압은 LED 전압 강하에 의해 저절로 변화하게 되며, 필요한 만큼 이상의 에너지를 방출하지는 않는다.

상기 회로는, 각각의 절연된 저장 커패시터(C65 및 C66)로부터 용량성 전류 분배기를 통과하여 제공되는 전류 피드백에 기초하여, 비례 적분 루프에 의해 동적으로 제어된다. 상기 피드백은, 일반적인 직렬 감지 저항(R10)에 의해서 교정될 수 있다. 또한, 이러한 기술은, 샘플링 주기에 있어서 최적의 신호-대-잡음을 갖도록 피크 전류의 조정을 가능하게 한다.

업스트림 선형 레귤레이터(36)를 추가함으로써 전원의 리젝션 성능이 향상되고, 한편, 비례 적분 루프는 추가적인 전력 공급부가 드리프트(drift), P-P, 서지(serge) 등에 민감하지 않도록 한다.

### 산업상 이용 가능성

본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자에 의해 이해될 수 있는 바와 같이, 본 발명은 근본적인 특징으로부터 벗어나지 않도록 다양하게 실시될 수 있다. 예를 들면, 두 개의 구동 라인뿐만 아니라, 인덕터에 연결된 FET 트랜지스터 스위치의 또 다른 다리에 의해 추가되어 세 개의 구동 라인이 제공될 수도 있다. 또한, 이는, 트랜지스터(Q6 및 Q8)의 다리 또는 트랜지스터(Q5 및 Q7)의 다리와 같이, 병렬로 연결된 세 개 이상의 다리에도 적용될 수 있다. 따라서, 상술한 내용은 단지 본 발명을 설명하고자 하는 것으로서, 어떠한 한정을 위한 것이 아니며, 본 발명의 범위는 이하의 청구항에 의해 정해져야 할 것이다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 산소 포화도 측정기의 블록도.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 LED 구동 회로의 회로도.

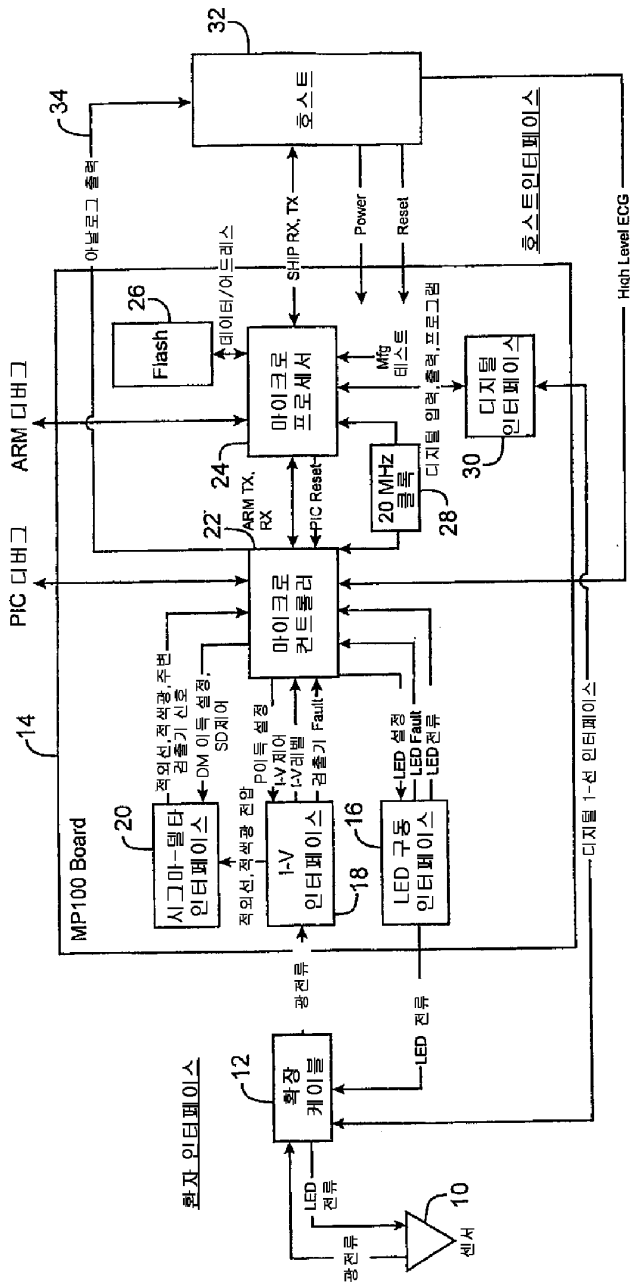
도 3은 도 2의 회로를 위한 타이밍 및 제어 신호를 생성하기 위한 로직의 실시예에 대한 블록도.

도 4는 본 발명의 일 실시예에서 이용되는 토로이달 인덕터를 나타낸 도면.

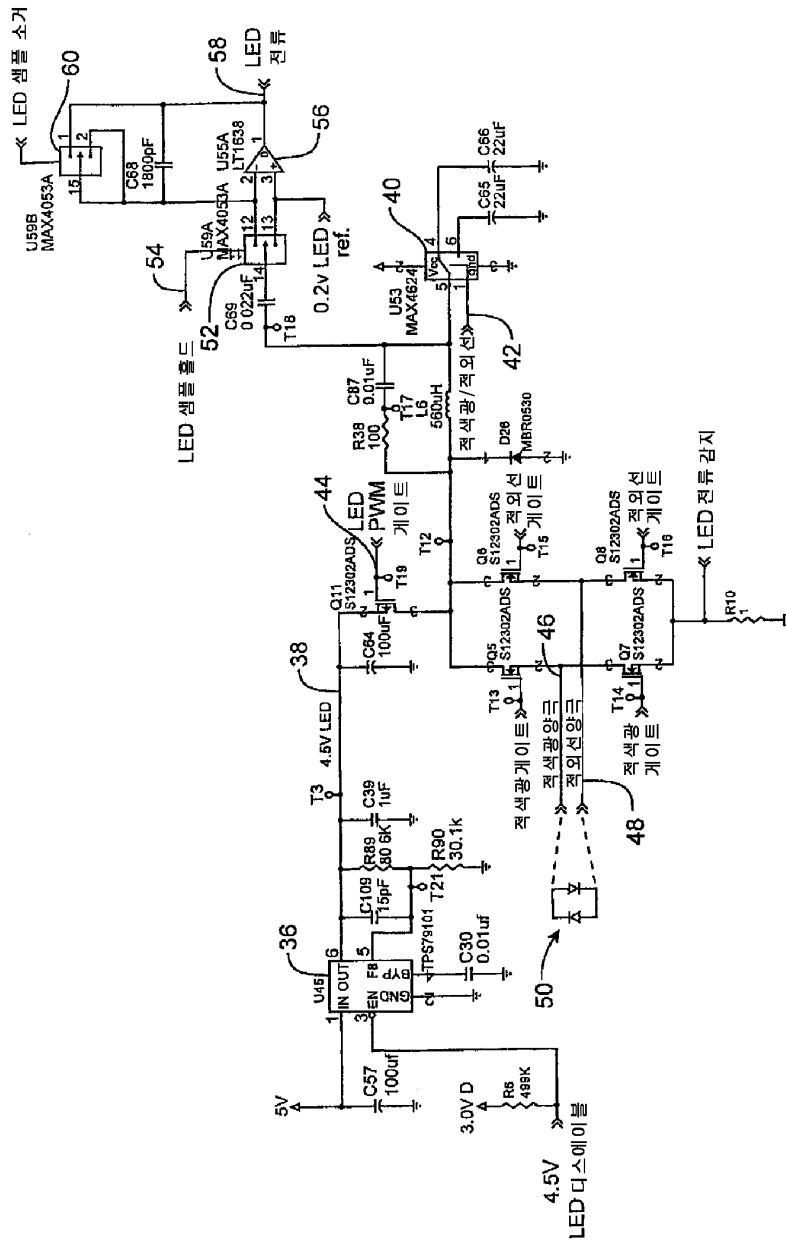
도 5 및 6은 본 발명의 실시예에 따른 듀얼 코어 인덕터를 나타낸 도면.

### 도면

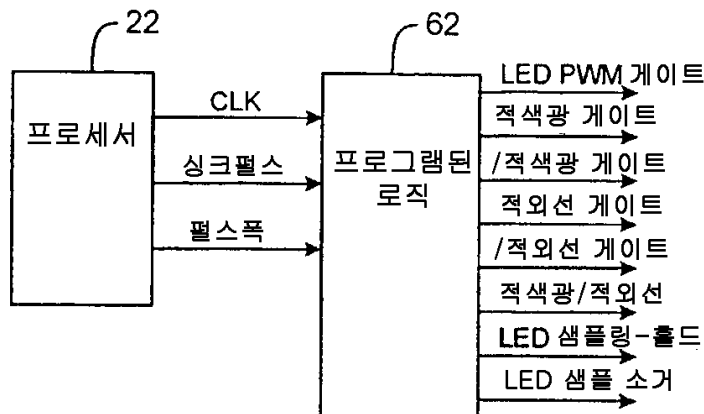
도면1



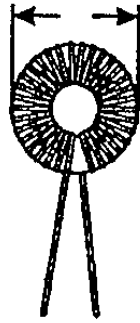
도면2



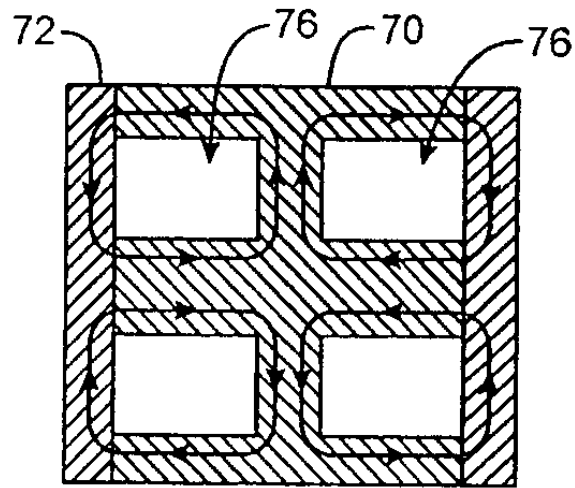
도면3



도면4



도면5



도면6

