(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0096923
(43) 공개일자 2012년08월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 37/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7002544
(22) 출원일자(국제) 2010년01월07일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2012년01월30일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2010/050044
(87) 국제공개번호 WO 2011/001296
국제공개일자 2011년01월06일
(30) 우선권주장
09164106.8 2009년06월30일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
코닌클리즈케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.
네덜란드 엔엘-5621 베에이 아인드호펜 그로네보드세베그 1
(72) 발명자
센크, 팀, 씨., 더블유.
네덜란드 엔엘-5656 아에 아인트호벤 하이 테크 캠퍼스 빌딩 44 내
콜라크, 셀, 비.
네덜란드 엔엘-5656 아에 아인트호벤 하이 테크 캠퍼스 빌딩 44 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
백만기, 양영준

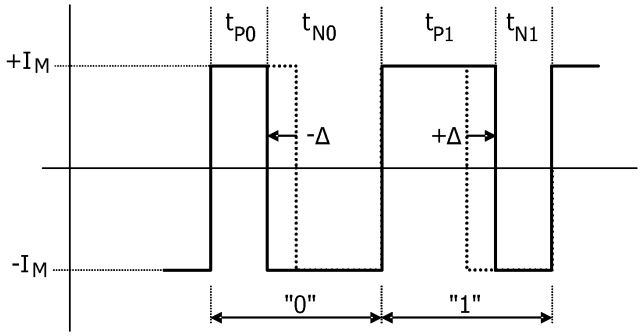
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **램프를 구동하기 위한 방법 및 디바이스**

(57) 요 약

램프(2)를 구동하기 위한 방법은, 일정한 크기를 갖는 램프 전류(I_{CONST})를 발생하는 단계; 지속기간 T_{COMM}을 갖는 정류 기간을 정의하는 단계; $0.5*T_{COMM}$의 고정된 상호 간격들을 갖는, 원래의 정류 순간들의 타임 베이스를 정의하는 단계; 광 출력에 삽입될 데이터를 수신하는 단계; 및 램프 전류를 정류 순간들에서 정류하는 단계를 포함하고, 개별 정류들은 상기 수신된 데이터를 인코딩하기 위해 시간 변조된다. 바람직하게는, 정류 순간은, 삽입될 데이터가 존재하지 않는 경우 원래의 정류 순간과 같거나; 또는 제1 값("0")을 갖는 데이터를 인코딩하기 위해 대응하는 원래의 정류 순간과 관련하여 변조 거리(Δ)에 대해 어드밴스되거나; 또는 제2 값("1")을 갖는 데이터를 인코딩하기 위해 대응하는 원래의 정류 순간과 관련하여 상기 변조 거리(Δ)에 대해 딜레이된다.

대 표 도 - 도6



(72) 발명자

웨르나르스, 요하네스, 피.

네덜란드 엔엘-5656 아에 아인트호벤 하이 테크 캠퍼스 빌딩 44 내

린나르츠, 요한, 피., 엠., 지.

네덜란드 엔엘-5656 아에 아인트호벤 하이 테크 캠퍼스 빌딩 44 내

페리, 로렌조

네덜란드 엔엘-5656 아에 아인트호벤 하이 테크 캠퍼스 빌딩 44 내

다밍크, 파울루스, 에이치., 에이.

네덜란드 엔엘-5656 아에 아인트호벤 하이 테크 캠퍼스 빌딩 44 내

펜닝 드 브리스, 헨드리쿠스, 티., 지., 엠.

네덜란드 엔엘-5656 아에 아인트호벤 하이 테크 캠퍼스 빌딩 44 내

특허청구의 범위

청구항 1

램프(2)를 구동하기 위한 방법으로서,

일정한 크기를 갖는 램프 전류(I_{CONST})를 발생시키는 단계;

지속기간 T_{COMM}을 갖는 정류 기간(commutation period)을 정의하는 단계;

$0.5*T_{COMM}$의 고정된 상호 간격들을 갖는, 원래의 정류 순간들(commutation moments)의 타임 베이스(time base)를 정의하는 단계;

상기 램프의 광 출력에 삽입될 데이터를 수신하는 단계; 및

상기 램프 전류를 정류 순간들에서 정류(commutating)하는 단계

를 포함하고,

개별 정류들은 상기 수신된 데이터를 인코딩하기 위해 시간 변조되는 램프 구동 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

원래의 정류 순간들의 상기 타임 베이스에 기초하여 그리고 상기 수신된 데이터에 기초하여 정류 순간들을 계산하는 단계를 포함하고, 상기 계산된 정류 순간은,

삽입될 데이터가 존재하지 않는 경우 원래의 정류 순간과 같거나; 또는

제1 값("0")을 갖는 데이터를 인코딩하기 위해 대응하는 원래의 정류 순간에 대해 변조 거리(Δ) 이상 어드밴스되거나(advanced); 또는

제2 값("1")을 갖는 데이터를 인코딩하기 위해 대응하는 원래의 정류 순간에 대해 상기 변조 거리(Δ) 이상 딜레이되는(delayed) 램프 구동 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 변조 거리(Δ)는 정류 순간당 1 비트를 인코딩할 수 있도록 하기 위해 하나의 고정된 값을 갖는 램프 구동 방법.

청구항 4

제2항에 있어서, 정류 순간당 복수의 비트를 인코딩할 수 있도록 하기 위해 가능한 값들의 미리 결정된 범위로부터 상기 변조 거리(Δ)의 값을 선택하는 단계를 더 포함하는 램프 구동 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 제2 정류 순간마다 항상 상기 타임 베이스와 일치하고, 상기 제2 정류 순간들 사이에 있는 정류 순간들만이 시간 변조되는 램프 구동 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 모든 정류 순간들은 서로 독립적으로 시간 변조되는 램프 구동 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 일련의 하나 이상의 수신된 데이터 비트들은 짝수의 나가는 전송 비트들을 포함하는 패킷으로 변환되고, 각각의 패킷에서 제1 값("0")을 갖는 전송 비트들의 수는 제2 값("1")을 갖는 전송 비트들의 수와 같고, 정류 순간들의 변조는 항상 전송 비트들에 기초하여 수행되는 램프 구동 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 수신기(200)에서의 동기화를 용이하게 하기 위해 정류 순간들의 미리 결정된 패턴이 생기게 하는 미리 결정된 데이터 시퀀스를 규칙적으로 삽입하는 단계를 더 포함하는 램프 구동 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 삽입될 상기 데이터는 관련된 램프의 식별 코드를 포함하는 램프 구동 방법.

청구항 10

광원(2)을 구동하기 위한 구동기(100)로서,

정전류(I_{CONST})를 생성하기 위한 전류원(110) 및 이 전류를 정류하기 위한 정류기(commutator)(120)를 포함하고, 상기 구동기는 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항의 방법을 실행하도록 설계되는 구동기.

청구항 11

제10항의 구동기에 의해 구동되는 램프(2)에 의해 방출되는 광을 수신하기 위한 수신기(200)로서,

상기 수신기는 수신된 광 세기에서의 세기 딥들(intensity dips)을 인식하고, 상기 세기 딥들의 타이밍에 기초하여 상호 동일한 시간 간격들로 타임 베이스를 재구성하고, 개별 세기 딥들과 상기 재구성된 타임 베이스 사이의 타이밍 차이를 계산하고, 상기 계산된 타이밍 차이들에 기초하여 전송된 데이터를 디코딩하도록 설계되는 수신기.

청구항 12

제11항에 있어서, 제8항의 방법을 실행하는 구동기와 협력하기 위해, 상기 수신기는 정류 순간들의 상기 미리 결정된 패턴에 대응하는 세기 딥들의 미리 결정된 패턴에 기초하여 상기 재구성된 타임 베이스를 동기화하도록 설계되는 수신기.

청구항 13

제10항에 따른 대응하는 복수의 구동기(100)에 의해 구동되는 복수의 램프(2) 및 제11항 또는 제12항에 따른 적어도 하나의 수신기(200)를 포함하는 시스템으로서, 각각의 구동기는 제9항의 방법을 실행하고, 상기 수신기는 적어도 하나의 램프로부터 광을 수신하고, 디코딩된 식별 코드에 기초하여 상기 수신된 광을 방출하는 램프를 식별하도록 설계되는 시스템.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 일반적으로 램프들을 구동하는 분야에 관한 것이다. 본 발명은 구체적으로(그러나 배타적은 아님) 가스 방전 램프들을 구동하는 분야에 관한 것이고, 본 발명은 이하 고휘도 방전(High Intensity Discharge; HID) 램프들의 경우에 대해 설명될 것이다.

배 경 기 술

[0002] 광원을 구동하기 위해, 상이한 전류 형상들이 가능하다. 백열등 및 몇몇 타입의 가스 방전 램프들이 교류 전류에 의해 구동될 수 있고, LED들은 직류 전류에 의해 구동될 수 있다. HID 램프들은 통상적으로 직류 전류를 정류(commutating)하는 것에 의해 구동되며, 이것은 전류 크기가 일정하지만 전류 방향이 규칙적으로 반전된다는 것을 의미한다. 평균 전류가 0인 것이 바람직하기 때문에, 한 방향의 전류 흐름의 지속기간은 반대 방향의 전류 흐름의 지속기간과 같다. 달리 말하면, 전류 기간에서, 전류 흐름은 기간의 50% 동안 한 방향을 갖고 시간의 50% 동안 다른 방향을 갖는다. 이러한 정류 전류(commutation current)는 그 자체가 알려져 있기 때문에, 여기서는 추가 설명을 생략한다.

[0003] 일반적으로 말하면, 설계자는 전류 주파수를 선택함에 있어서 약간의 자유가 있다. 그러나, 약간의 제약들이 존재한다. 예를 들어 100Hz보다 작은 저주파수들은 가시적 깜빡거림을 일으킬 수 있다. 더 높은 주파수들에서, 음향 공진은 램프 손상을 일으킬 수 있어, 동작 주파수는 음향 공진이 일어날 것 같지 않은 주파수 범위

에서 선택되어야 한다. 물론, 이들 범위들은 램프 타입에 의존한다.

[0004] 램프에 의해 방출된 가시광을 이용하여 데이터를 전송할 수 있고자 하는 바람이 존재한다. 일 예에서, 전송된 데이터는 고유 램프 식별 번호와 관련될 수 있어, 램프 광을 수신하는 수신기가 광을 방출한 램프를 식별할 수 있다. 다른 예에서, 전송된 데이터는 수명, 전압 등과 같은 램프 파라미터들과 관련될 수 있어, 유지보수 직원이 실제로 램프에 접근해서 검사할 필요 없이 램프 상태를 검증하고 램프의 대체에 대해 결정하는 것이 가능하다. "코딩된 광"을 제공하기 위해 램프 전류를 변조하는 것이 이미 알려져 있지만, HID 램프들의 경우에 전류 진폭을 변조하는 것은 바람직하지 않고, 주파수 변조에 이용가능한 대역폭이 제한된다.

발명의 내용

[0005] 본 발명의 목적은, HID 램프와 이용하는 데 적절한, 광원에 의해 발생되는 출력 광 내에 데이터를 인코딩하기 위한 방법을 제공하는 것이다.

[0006] 이 목적은 청구항 1의 방법에 의해 실현된다.

[0007] 추가의 유리한 상술들이 종속 청구항들에 언급된다.

도면의 간단한 설명

[0008] 본 발명의 이들 및 다른 양태들, 특징들 및 이점들은 동일한 참조 번호들이 동일한 또는 유사한 부분들을 나타내는 도면들을 참조하여 하나 이상의 바람직한 실시예들에 대한 다음의 설명에 의해 더 설명될 것이다.

도 1은 가스 방전 램프를 구동하기 위한 구동기를 개략적으로 도시한다.

도 2는 정류 전류의 종래의 전류 파형을 개략적으로 예시하는 그래프이다.

도 3은 정류기(commutator)를 개략적으로 예시하는 블록도이다.

도 4는 타이밍도이다.

도 5는 데이터 코딩을 갖는 정류 전류의 종래의 전류 파형을 개략적으로 예시하는 그래프이다.

도 6은 본 발명에 따른 데이터 코딩을 갖는 정류 전류를 개략적으로 예시하는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 도 1은 가스 방전 램프(2)를 구동하기 위한 구동기(100)의 실시예의 예를 개략적으로 도시한다. 이 실시예는 적절한 전력원(간단함을 위해 도시되지 않음)으로부터 전력을 받고 특정 크기 I_M를 갖는 정전류 I_{CONST}를 발생시킬 수 있는 전류원(110)을 포함한다. 이 실시예의 구동기(100)는 전류원(110)으로부터 정전류 I_{CONST}를 수신하고 전류 크기 I_M를 유지하면서 전류 방향을 반복적으로 변하게 하도록 설계되는 정류기(commutator)(120)를 더 포함한다. 정류 램프 전류를 제공하기 위한 구동기의 다른 실시예들도 가능하다는 것에 주목해야 한다.

[0010] 도 2는 램프(2)에 정류기(120)에 의해 제공되는 정류 전류 I_{COMM}의 종래의 전류 파형을 개략적으로 예시하는 그래프이다. 시간 t0에서, 전류는 네거티브 방향으로부터 포지티브 방향으로 전이(transition)를 한다. 시간 t0과 t1 사이에서, 전류는 $+I_M$으로 표시되는, 일정한 크기 I_M 및 포지티브 방향을 갖는다. 시간 t1에서, 전류는 포지티브 방향으로부터 네거티브 방향으로 전이를 한다. 시간 t1과 t2 사이에서, 전류는 $-I_M$으로 표시되는, 일정한 크기 I_M 및 네거티브 방향을 갖는다. 시간 t2에서, 전류는 다시 네거티브 방향으로부터 포지티브 방향으로 전이를 하고, 전술한 것이 반복된다. 어느 전류 방향을 "포지티브"로 표시하고, 어느 전류 방향을 "네거티브"로 표시할지는 임의적이라는 것에 주목해야 한다.

[0011] 이하, 다음의 정의들이 이용될 것이다.

[0012] 1) 시간 t0, t1, t2에서 행해지는 바와 같이, 전류 방향을 거꾸로 하는 것은 "정류(commutation)"로서 표시될 것이고, 정류는 무한히 빠른 것으로서 도시되며, 즉, 정류 프로세스의 지속기간은 0이지만, 실제로 정류는 어떤 유한한 시간이 걸릴 것이다.

[0013] 2) 정류가 일어나는 시간 t0, t1, t2은 "정류 순간들(commutation moments)"로서 표시될 것이다.

[0014] 3) 포지티브 전류로부터 네거티브 전류로의 전이는 "네거티브" 정류로서 표시될 것이고, 대응하는 정류 순간

들(t1)은 "네거티브" 정류 순간들로서 표시될 것이고, 마찬가지로, 네거티브 전류로부터 포지티브 전류로의 전이는 "포지티브" 정류로서 표시될 것이고, 대응하는 정류 순간들(t0, t2)은 "포지티브" 정류 순간들로서 표시될 것이다.

[0015] 4) 전류 신호의 주파수는 정류 주파수 f_{COMM}으로서 표시될 것이고, 이것의 역은 정류 기간 $T_{COMM}=1/f_{COMM}=(t2-t0)$으로서 표시될 것이다.

[0016] 5) 정류들은 정류 기간을 2개의 정류 시간 세그먼트들, 즉, 포지티브 정류 순간과 후속 네거티브 정류 순간 사이의 지속기간 $t_P=(t1-t0)$을 갖는 "포지티브" 정류 시간 세그먼트, 및 네거티브 정류 순간과 후속 포지티브 정류 순간 사이의 지속기간 $t_N=(t2-t1)$을 갖는 "네거티브" 정류 시간 세그먼트로 분할하며, $T_{COMM}=t_P+t_N$임이 분명해야 한다.

[0017] 통상적으로, $t_P=t_N=0.5*T_{COMM}$이고; 따라서 평균 전류는 0임(DC 성분 없음)이 분명해야 한다.

[0018] 도 3은 정류기(120)의 가능한 실시예를 개략적으로 예시하는 블록도이고, 정류기의 다른 실시예들도 가능하다는 것에 주목해야 한다. 정류기(120)는 정전류 I_{CONST}를 수신하는 2개의 전력 라인(121 및 122)을 포함한다. 2개의 제어가능한 스위치(123, 124)의 제1 직렬 배열이 제1 노드 A를 사이에 두고 전력 라인들(121 및 122) 사이에 접속된다. 2개의 제어가능한 스위치(125, 126)의 제2 직렬 배열이 제2 노드 B를 사이에 두고 전력 라인들(121 및 122) 사이에 접속된다. 램프(2)가 상기 노드들 A와 B 사이에 접속된다. 스위치들(123, 124, 125, 126)은 2가지 상태 중 하나에서 동작할 수 있는 제어 디바이스(130), 예를 들어 적절하게 프로그램되는 마이크로프로세서 또는 컨트롤러에 의해 제어되며, 제1 상태에서, 램프를 통하는 전류가 A로부터 B로 흐르도록, 스위치들(124 및 125)이 비-전도성인 동안 스위치들(123 및 126)은 전도성이고, 제2 상태에서, 램프를 통하는 전류가 B로부터 A로 흐르도록, 스위치들(124 및 125)이 전도성인 동안 스위치들(123 및 126)은 비-전도성이다. 이들 2가지 컨트롤러 상태들은 위에서 언급한 정류 시간 세그먼트들에 대응한다는 것이 분명해야 한다. 또한 제1 컨트롤러 상태로부터 다른 것으로의 또는 그 반대로의 전이의 타이밍은 정류 순간들의 타이밍을 결정한다는 것이 분명해야 한다.

[0019] 제어 디바이스(130)는 정류 주파수 f_{COMM}에 대응하는 타임 베이스를 정의하기 위한 클록 신호 Sc를 제공하는 클록 디바이스(150)를 구비한다. 이 타임 베이스는 제어 디바이스(130)가 정류 순간들을 결정할 수 있게 한다. 명확함을 위해, 클록 디바이스(150)는 제어 디바이스(130)의 외부에 있는 것으로서 도시되지만, 그것은 제어 디바이스(130)에 통합될 수도 있다.

[0020] 도 3은 또한 램프(2)에 의해 방출된 광을 수신하도록 배열되는 수신기(200)를 개략적으로 도시한다. 도 4의 타이밍도를 참조하여 설명되는 바와 같이, 수신기(200)는 정류 순간들을 검출할 수 있다는 것에 주목한다. 도 4에서, 곡선(41)은 정류 램프 전류를 도시한다. 곡선(42)은 대응하는 램프 전력을 도시하고, 이것은 정류가 무한하게 빠를 수 없기 때문에 정류 순간들과 일치하는 전력 딥들(power dips)을 도시한다. 곡선(43)은 대응하는 출력 광 레벨을 도시하고, 이것은 또한 전력 딥들에 대응하는 딥들을 도시하지만, 램프 물리학의 고유 관성에 비추어 반드시 0으로 내려갈 필요는 없다. 도 4로부터, 광 딥 주파수(light dip frequency)는 램프 전류 주파수보다 2배 높다는 것이 분명해야 한다. 추가 설명의 필요 없이 이 기술분야의 통상의 기술자에게 분명해야 하는 바와 같이, 수신기(200)는 광 세기 딥들(light intensity dips)을 검출할 수 있을 것이다.

[0021] 수신기(200)는 포지티브 전류로 발생된 광과 네거티브 전류로 발생된 광 사이에서 구별할 수 없다는 것에 주목한다. 따라서, 수신기(200)는 포지티브 정류 순간들 및 네거티브 정류 순간들을 직접 식별할 수 없다.

[0022] 본 발명에 따르면, 구동기(100)는 정류 순간들의 타이밍의 변조에 의해 램프 출력 광 내에 데이터를 코딩할 수 있다. 그것을 위해, 제어 디바이스(130)는 데이터 소스(140)(도 3)로부터 이진 데이터를 수신하도록 결합되는 데이터 입력을 갖고, 데이터 소스의 특성은 관련이 없지만, 예시적으로 데이터 소스(140)는 식별 번호를 포함하는 메모리를 포함할 수 있다. 제어 디바이스(130)는 순간 데이터 비트들에 의존하여 정류 순간들의 타이밍을 변화하도록 설계된다. 이와 같은 원리는 일반적으로 알려져 있다. 도 5는 이전의 제안(earlier proposal)의 코딩 방식을 예시하는 그래프이다.

[0023] 값 "0"을 갖는 비트를 인코딩하기 위해, 정류 순간들의 타이밍은, 하나의 전류 기간 내에서 포지티브 정류 시간 세그먼트의 포지티브 세그먼트 지속기간은 값 t_{P0}을 갖고, 네거티브 정류 시간 세그먼트의 네거티브 세그먼트 지속기간은 값 t_{N0}을 갖고, $t_{P0}=t_{N0}$이도록 설정된다. 값 "1"을 갖는 비트를 인코딩하기 위해, 정류 순간들

의 타이밍은, 하나의 전류 기간 내에서 포지티브 정류 시간 세그먼트의 포지티브 세그먼트 지속기간은 값 t_{P1}을 갖고, 네거티브 정류 시간 세그먼트의 네거티브 세그먼트 지속기간은 값 t_{N1}을 갖고, $t_{P1}=t_{N1}$이도록 설정된다. 또한, $t_{P0}=t_{N0}\neq t_{P1}=t_{N1}$이고, 도시된 예에서는, $t_{P0}=t_{N0}<t_{P1}=t_{N1}$이다. 따라서, $T_{COMM,0}<T_{COMM,1}$이다. 이러한 이전의 코딩 방식의 이점은, 본질적으로, 평균 전류가 항상 0이라는 점이다. 다른 이점은, 수신기가 전류 기간들을 인식하는 것이 비교적 쉽다는 것이지만, 단점은 전류 기간들과 실제로 동기화하는 것이 더욱 어렵다는 것이다. 또한, 단점은 데이터 레이트 $f=1/T_{COMM}$는 데이터 컨텐트에 의존한다는 것이다.

[0024] 본 발명은 데이터 레이트 $f=1/T_{COMM}$가 데이터 컨텐트에 의존하지 않도록 T_{COMM}이 일정한 데이터 인코딩 방식을 제안한다. 도 6은 도 5와 비교되는 그래프이고, 본 발명에 따른 데이터 인코딩 방식의 예를 도시한다. 값 "0"을 갖는 비트를 인코딩하기 위해, 정류 순간들의 타이밍은, 지속기간 T_{COMM}을 갖는 하나의 전류 기간 내에서 포지티브 정류 시간 세그먼트의 포지티브 세그먼트 지속기간은 값 $t_{P0}=0.5*T_{COMM}-\Delta$을 갖고, 네거티브 정류 시간 세그먼트의 네거티브 세그먼트 지속기간은 값 $t_{N0}=0.5*T_{COMM}+\Delta$을 갖도록 설정된다. 값 "1"을 갖는 비트를 인코딩하기 위해, 정류 순간들의 타이밍은, 지속기간 T_{COMM}을 갖는 하나의 전류 기간 내에서 포지티브 정류 시간 세그먼트의 포지티브 세그먼트 지속기간은 값 $t_{P1}=0.5*T_{COMM}+\Delta$을 갖고, 네거티브 정류 시간 세그먼트의 네거티브 세그먼트 지속기간은 값 $t_{N1}=0.5*T_{COMM}-\Delta$을 갖도록 설정된다.

[0025] 이 방식의 이점은, 전류 기간들이 항상 동일한 지속기간을 갖는다는 것이다. 이것은 딥들이 기간 경계들(period borders)과 일치하는 경우에 광 딥과 제2 연속(the second successive) 사이의 시간 간격이 항상 동일한 값을 가져야 하기 때문에, 수신기(200)에 대해 조기에 동기화가 되게 한다.

[0026] 하나의 전류 기간의 평균 전류는 이제 데이터 컨텐츠에 의존한다는 것에 주목한다. 그러나, 더 큰 시간 척도에서, 평균 전류는 특정 시간 기간에서의 0들의 수가 1들의 수와 같은 경우 다시 0과 같을 수 있다. 들어오는 데이터 스트림에서, 물론 임의의 시간 척도에서 0들의 수가 1들의 수와 같다는 것이 보장될 수 없지만, 평균 전류는 비교적 짧은 시간 척도에서 확실히 0과 같은 것이 바람직하다. 이것을 보장하기 위해서, 제어 디바이스(130)는 들어오는 데이터 비트들을 나가는 전송 바이트들로 변환하도록 설계되고, 여기서, 임의의 적절한 짝수의 전송 비트들을 포함할 수 있는 각각의 나가는 전송 바이트는 50% 0들 및 50% 1들을 포함한다. 예시적으로, 간단한 실시예에서, 들어오는 데이터 비트 0은 나가는 데이터 바이트 01에 대응할 수 있고, 들어오는 데이터 비트 1은 나가는 데이터 바이트 10에 대응할 수 있으며, 그 경우, 평균 전류는 전류 기간의 2배에 대응하는 시간 척도에서 항상 0과 같다. 이 기술분야의 통상의 기술자에게 분명해야 하는 바와 같이, 평균 전류가 다소 더 큰 시간 척도에서 0과 같을 수 있게 하는, 다른 더욱 정교한 변환 방식들이 가능하다. 이러한 방식들의 예들은 Walsh-Hadamard 블록 코드들 또는 런 길이 제한 블록 코드들(run length limited block codes)이다.

[0027] 위의 실시예에서, 전류 기간들은 네거티브 정류 순간들의 타이밍이 코딩될 데이터 비트에 따라 $+\Delta$ 또는 $-\Delta$로 변조되는 동안 2개의 연속 포지티브 정류 순간들 사이에 정의된다. 포지티브 정류 순간들의 타이밍이 변조되는 동안 2개의 연속 네거티브 정류 순간들 사이에 전류 기간들을 정의하는 것도 가능하다.

[0028] 위의 실시예에서, 전류 기간 내의 정류 순간의 타이밍은 코딩될 데이터 비트에 따라 $+\Delta$ 또는 $-\Delta$로 변조된다. 다시 말해, 이 정류 순간의 타이밍은 전류 기간의 50%에 있는, 그의 정상, 비-변조 타이밍에 대하여 시프트된다. 다음에서, 정상, 비-변조 타이밍에 대한 시프팅 거리(shifting distance)는 변조 거리로서 표시될 것이다. 변조 거리는 변조가 딜레이(delay)를 수반하는 경우 포지티브 또는 변조가 어드밴스(advance)를 수반하는 경우 네거티브인 것으로 정의된다.

[0029] 위의 실시예에서, 변조 거리의 절대값은 오직 하나의 값을 가질 수 있어, 하나의 전류 기간에 하나의 전송 데이터 비트를 인코딩하는 것이 가능하다. 하나의 전류 기간에 복수의 전송 데이터 비트들을 인코딩할 수 있도록 하기 위해서, 변조 거리의 절대값에 대해 복수의 가능한 값들을 허용하는 것도 가능하다. 예를 들어, 변조 거리들 -2Δ, $-\Delta$, $+\Delta$, $+2\Delta$은 하나의 전류 기간에 2 비트들(00, 01, 10, 11)에 대해 인코딩할 수 있다.

[0030] 위의 실시예에서, 정류 순간들의 절반만(네거티브 정류 순간들)이 시간 변조되고, 정류 순간들의 다른 절반(포지티브 정류 순간들)은 그렇지 않다. 위의 설명에서, 변조될 정류 순간들은 각각의 기간의 50%에 배치되는 것들로서 설명되고, 기간들은 비-변조 정류 순간들에 의해 정의되는 것으로서 설명된다. 그러나, 이것은 필요하지 않다. 전술한 바와 같이, 제어 디바이스(130)는 $0.5*T_{COMM}$의 고정된 상호 간격들을 갖는, 원래의 비

-변조 정류 순간들의 타임 베이스를 정의할 수 있는, 이용가능한 클록 신호 Sc를 갖는다. 이 타임 베이스를 기준으로 고려하면, 포지티브 정류 순간들뿐만 아니라 네거티브 정류 순간들을 시간 변조하는 것이 가능하다. 이것은 데이터 레이트의 배가(doubling)를 허용할 것이다.

[0031] 수신기(200)의 동기화를 용이하게 하기 위해서, 규칙적인 시간 간격들에서, 수신기에게 알려진, 고정된 데이터 패턴이 데이터 스트림에 포함되는 것이 바람직하다. 이러한 데이터 패턴은 예를 들어 일련의 "01" 시퀀스들을 포함할 수 있다.

[0032] 요약하면, 본 발명은 램프(2)를 구동하기 위한 방법을 제공하며, 이 방법은,

[0033] 일정한 크기를 갖는 램프 전류(I_{CONST})를 발생하는 단계;

[0034] 지속기간 T_{COMM}을 갖는 정류 기간(commutation period)을 정의하는 단계;

[0035] $0.5*T_{COMM}$의 고정된 상호 간격들을 갖는, 원래의 정류 순간들(commutation moments)의 타임 베이스(time base)를 정의하는 단계;

[0036] 광 출력에 삽입될 데이터를 수신하는 단계; 및

[0037] 상기 램프 전류를 정류 순간들에서 정류(commutating)하는 단계

[0038] 를 포함하고, 개별 정류들은 상기 수신된 데이터를 인코딩하기 위해 시간 변조된다.

[0039] 바람직하게는, 정류 순간은,

[0040] 삽입될 데이터가 존재하지 않는 경우 원래의 정류 순간과 같거나;

[0041] 또는 제1 값 "0"을 갖는 데이터를 인코딩하기 위해 대응하는 원래의 정류 순간에 대해 변조 거리(Δ) 이상 어드밴스되거나(advanced);

[0042] 또는 제2 값 "1"을 갖는 데이터를 인코딩하기 위해 대응하는 원래의 정류 순간에 대해 상기 변조 거리(Δ) 이상 딜레이된다(delayed).

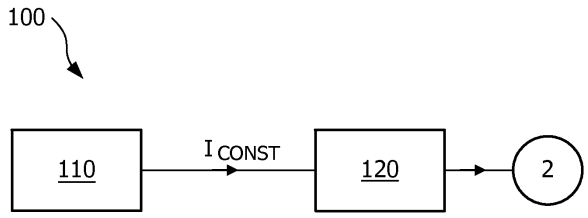
[0043] 본 발명은 도면들 및 전술한 설명에서 상세하게 예시되고 설명되었지만, 이러한 예시 및 설명은 한정하는 것이 아니라, 실례가 되거나 모범적인 것으로 고려된다는 것이 이 기술분야의 통상의 기술자에게 분명해야 한다. 본 발명은 개시된 실시예들로 한정되지 않고, 오히려, 첨부된 청구항들에 정의된 바와 같이 본 발명의 보호 범위 내에서 여러 변형 및 수정이 가능하다.

[0044] 개시된 실시예들에 대한 다른 변형들은 도면들, 개시, 및 첨부된 청구항들의 학습으로부터, 청구된 발명을 실시함에 있어서 이 기술분야의 통상의 기술자에 의해 이해되고 실시될 수 있다. 청구항들에서, "포함하는"이라는 단어는 다른 요소들 또는 단계들을 배제하지 않고, 부정 관사("a" 또는 "an")는 복수를 배제하지 않는다. 단일 프로세서 또는 다른 유닛이 청구항들에 기재된 여러 아이템의 기능들을 이행할 수 있다. 특정 치수들(measures)이 서로 상이한 종속 청구항들에 기재된다는 단순한 사실이 이들 치수들의 결합이 유익하게 하는 데 이용될 수 없음을 표시하지 않는다. 청구항들에서의 임의의 참조 부호들은 범위를 한정하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

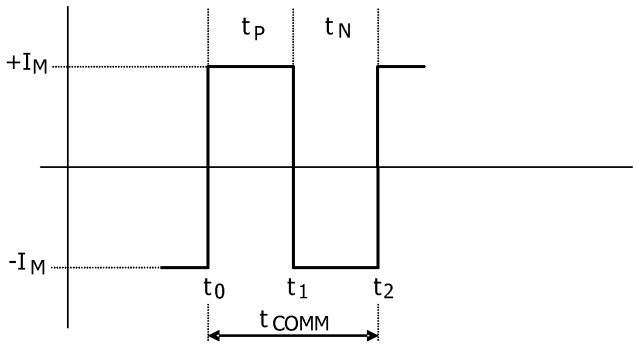
[0045] 위에서, 본 발명은 본 발명에 따른 디바이스의 기능 블록들을 예시하는 블록도들을 참조하여 설명되었다. 이들 기능 블록들 중 하나 이상은 하드웨어로 구현될 수 있고, 이러한 기능 블록의 기능은 개별 하드웨어 컴포넌트들에 의해 수행되지만, 이들 기능 블록들 중 하나 이상은 소프트웨어로 구현되는 것도 가능하여, 이러한 기능 블록의 기능은 마이크로프로세서, 마이크로컨트롤러, 디지털 신호 프로세서 등과 같은 프로그램 가능한 디바이스 또는 컴퓨터 프로그램의 하나 이상의 프로그램 라인들에 의해 수행된다는 것을 이해한다.

도면

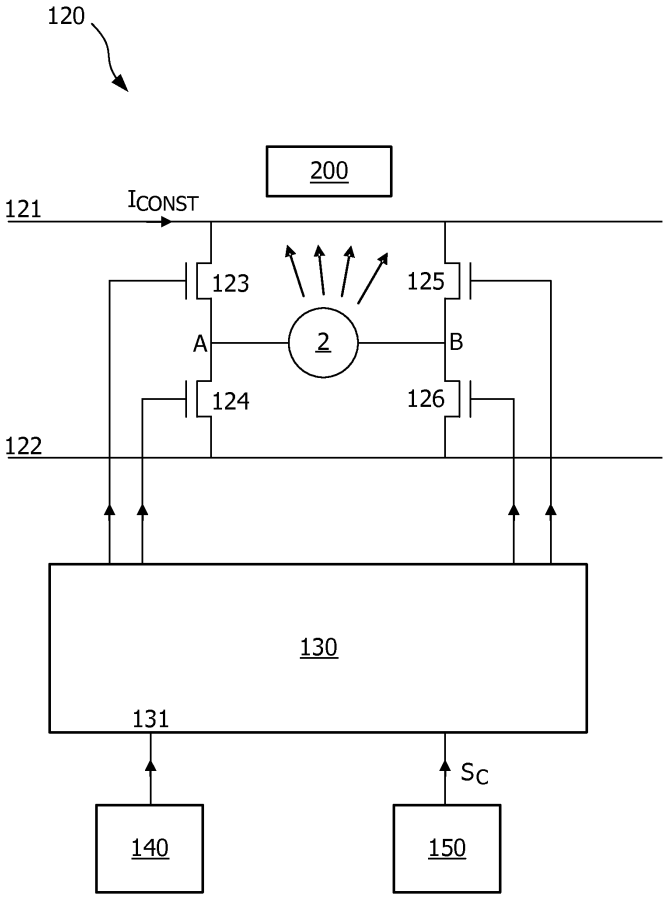
도면1



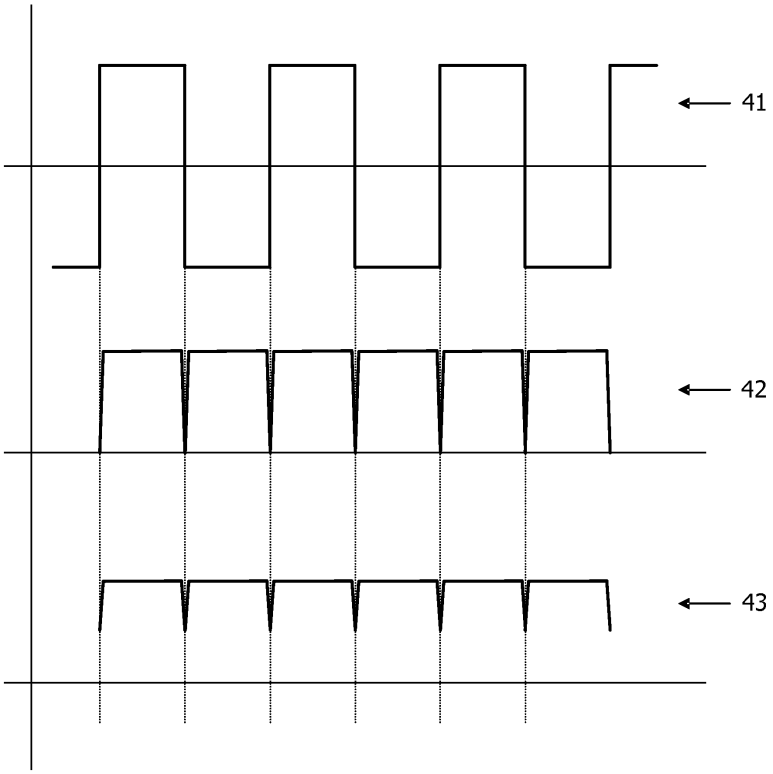
도면2



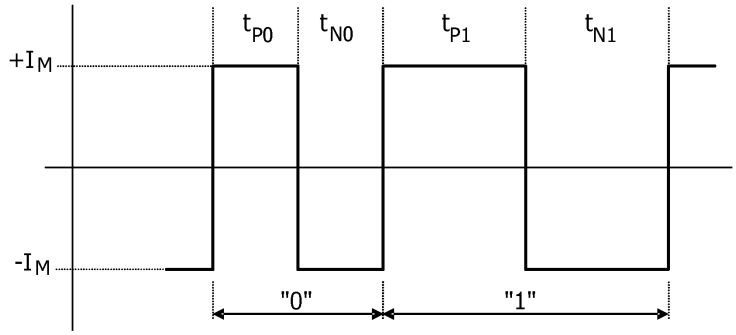
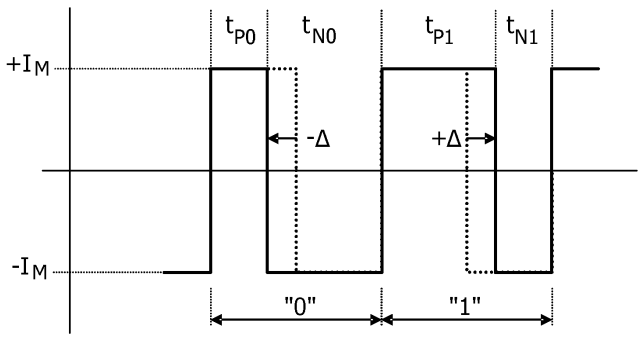
도면3



도면4



도면5



도면6