【발명의 설명】

【발명의 명칭】

광섬유 및 LED 픽셀을 결합한 패턴 출력 장치{Pattern output device combining optical fibers and LED pixels}

【기술분야】

본 발명은 조명 및 시각 표현 기술에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 RGB LED 광원과 광섬유를 이용하여 공간 또는 평판 구조에서 시각적 패턴을 형성하고, 인공지능 및 생성 엔진을 이용하여 광 출력 패턴을 실시간으로 생성하며, 외부 환경 정보(음악, 시간, 날씨, 사용자 상태 등)에 따라 동적으로 변화하고, 광섬유 또는 그 지지부를 물리적으로 구동하여 광의 위치, 밀도, 방향을 변화시키는 장치 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

종래의 조명 시스템은 LED 기반 점광원 방식 또는 광섬유 기반 간접 조명 방식으로 구분된다. LED 기반 조명은 개별 제어가 가능하나 미리 정의된 패턴을 반복 실행하는 구조에 한정되며, 광섬유 조명은 부드러운 선형 광 표현이 가능하나 동적 제어가 제한적이다. 또한 기존 기술에서는 패턴이 사전에 저장되어 재생되는 구조가 대부분이며, 사용자 입력이나 환경 변화에 따라 실시간으로 광 패턴을 생성하는 기술은 부족하다. 특히 점 형태의 광과 선 형태의 광을 결합하고, 이를 인공지능 기반으로 실시간 생성하며, 음악, 시간, 날씨, 사용자 상태 등 다양한 외부 데이터에 반응하는 시스템은 충분히 제시되지 못하고 있다. 또한, 종래 기술에서는 광섬유나

광원이 고정되어 있어 패턴의 공간적 변화는 오직 전기적 제어(밝기, 색상)에만 의존하였으며, 광섬유 자체의 물리적 위치 이동을 통해 시각 효과를 확장하는 기술은 존재하지 않았다.

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

본 발명은 다음과 같은 과제를 해결하고자 한다.

RGB LED 기반 점 광 출력과 광섬유 기반 선 광 출력을 결합하는 기술 제공

생성엔진을 이용한 실시간 광 패턴 생성 기술 제공

인공지능 및 외부 환경 정보(음악, 시간, 날씨, 사용자 상태, 외부 데이터)에 따라 동적으로 변화하는 조명 시스템 제공

액자형 평판 구조에서 시각 패턴을 표현하는 기술 제공

광섬유 또는 그 지지부를 물리적으로 이동시켜 광의 위치, 밀도, 방향을 실시간 변경하는 구동 기술 제공

점(픽셀)과 선(광섬유)의 하이브리드 출력에 움직임까지 결합한 3차원적 동적 패턴 구현

【과제의 해결 수단】

본 발명은 외함(110), LED 광원부(120), 광섬유(130), 반사부(140), LED 픽셀 모듈(150), 제어부(160), 전원부(180), 지지부(190) 및 구동부(200) 를 포함하는 광 출력 장치(100)를 제공한다.

외함(110) : 장치의 전체 구조 지지 및 내부 보호. 천장형, 바닥형, 벽면형,

액자형 평판 구조 가능.

LED 광원부(120) : RGB LED를 포함하며, 제어부의 PWM/디지털 신호에 의해 색상 및 밝기 제어.

광섬유(130) : 측면 발광부 및 산란렌즈를 구비하여 선형 광 출력.

반사부(140) : LED 광을 광섬유 방향으로 유도하여 효율 향상.

LED 픽셀 모듈(150) : 주소 지정 가능한 RGB LED 픽셀을 포함하여 점형 광 출력.

지지부(190) : 광섬유 및 LED 픽셀 모듈을 지지.

구동부(200) : 광섬유 및 LED 픽셀 모듈를 이동시켜 광의 위치, 밀도, 방향을 물리적으로 변화시킴.

제어부(160) : 통신부, 처리부(생성 엔진 포함), 출력부로 구성되며, 외부 데이터(음악, 시간, 날씨, 사용자 상태 등)에 따라 광 출력 및 구동부 이동을 실시간 제어.

【발명의 효과】

본 발명에 따르면:

사전 저장된 패턴의 단순 재생이 아닌, 실시간 생성 및 외부 환경 반응을 통해 무한히 다양한 광 연출이 가능하다.

점(픽셀)과 선(광섬유)의 결합 때문에 독특한 시각 효과를 제공한다.

구동부를 통해 광섬유가 물리적으로 움직임으로써, 전기적 제어만으로는 구현할 수 없는 공간적 변화, 깊이감, 움직임의 자연스러움을 확보한다.

음악, 시간, 날씨, 사용자 상태 등에 반응하는 인터랙티브 조명 시스템을 구현할 수 있다.

액자형 구조로 실내 인테리어에 자연스럽게 통합할 수 있으며, 벽걸이, 테이블 거치, 독립형 등 다양한 설치가 가능하다.

【도면의 간단한 설명】

도 1은 전체 구성도이다.

도 2는 광섬유 발광 구조도이다.

도 3은 LED 픽셀 결합 구조도이다.

도 4는 제어부 구조 및 신호 흐름도이다.

도 5는 액자형 평판 구조도이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다.

1. 외함(110)

외함(110)은 장치의 전체적인 구조를 지지하며, 내부 구성요소를 보호한다. 외함(110)은 설치 위치에 따라 천장형(하향 조명), 바닥형(상향 조명), 벽면형, 또는 평판형 프레임(액자형 구조)으로 형성될 수 있다. 액자형 구조의 경우, 전면에 광학적 캔버스를 형성하여 벽걸이, 테이블 거치, 독립형 액자로 사용될 수 있다.

2. LED 광원부(120)

LED 광원부(120)는 전원 입력부(121), 안정기(122) 및 하나 이상의 RGB LED(123)를 포함한다. 전원 입력부(121)는 외부 교류 전원(AC 220V 또는 110V)을

입력받는다. 안정기(122)는 상기 교류 전원을 직류 전원(DC 12V~48V)으로 변환하고, 일정 전류를 유지하여 LED(123)의 안정적인 발광을 보장한다. RGB LED의 경우 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 각 채널의 밝기를 독립적으로 제어하여 다양한 색상을 생성할 수 있다. LED(123)의 광 출력은 제어부(160)로부터의 PWM 신호 또는 디지털 프로토콜에 의해 조절된다.

3. 반사부(140)

반사부(140)는 LED(123)로부터 방출된 광 중에서 광섬유(130) 방향으로 진행하지 않는 광을 반사해 광섬유(130)의 입사 단으로 유도한다. 반사부(140)는 알루미늄 또는 은 코팅된 플라스틱 등 반사율이 높은 재질로 형성된다.

4. 광섬유(130) 및 측면 발광 구조

광섬유(130)는 복수 가닥으로 구성되며, 각 가닥은 코어, 클래딩 및 피복으로 이루어진다. 적어도 일부 구간에는 피복이 제거되고 표면에 거칠기 가공이 형성된 측면 발광부(131)가 구비되어, 광이 측면 방향으로 산란 방출된다. 광섬유의 끝단에는 산란렌즈(134)가 구비되어 광을 확산시킨다. 측면 발광부는 구간별로 다른 거칠기 가공 또는 구조를 통해 발광 강도 또는 분포가 조절될 수 있다.

5. LED 픽셀 모듈(150)

LED 픽셀 모듈(150)은 투명 호스(151) 내에 주소 지정 가능한 RGB LED 픽셀(152)이 복수 개 포함되어 점 형태 및 선 형태로 광을 출력한다. LED 픽셀 모듈(150)은 광섬유(130) 사이 또는 인접하게 배치된다. 또한, 광섬유(130)와 LED 픽셀 모듈(150)은 서로 꼬임 또는 결속 구조로 결합되어, 점 형태의 광과 선 형태의

광이 시간적 및 공간적으로 결합되어 복합적인 시각 패턴을 형성한다.

6. 지지부(190)

지지부(190)는 광섬유(130) 및 LED 픽셀 모듈(150)을 지지하는 구조물로, 프레임, 플레이트, 레일, 또는 슬라이딩 가이드를 포함할 수 있다. 지지부(190)는 고정식 또는 이동식으로 구성될 수 있다.

7. 구동부(200) (핵심 구성)

구동부(200)는 광섬유(130) 또는 지지부(190)를 상하, 좌우, 또는 경사 방향으로 이동시키는 장치이다.

1) 구동부(200)는 다음 중 적어도 하나 이상의 액추에이터를 포함한다:

스테퍼 모터, DC 모터, 서보 모터

리니어 액추에이터 (리니어 모터, 볼스크류 + 모터)

솔레노이드

압전 액추에이터

*구동부(200)는 제어부(160)의 제어 신호에 따라 작동하며, 이동 속도, 이동 방향, 이동 거리, 가속도, 진동 패턴, 정지 위치를 실시간으로 조절할 수 있다.

2) 광섬유(130)의 이동 구조는 다음과 같은 방식으로 구현된다:

전체 이동: 모든 광섬유 다발이 하나의 프레임에 고정되어 일체로 이동

개별 이동: 각 광섬유 또는 소그룹이 독립적인 구동부에 의해 개별 이동

선택적 이동: 특정 영역의 광섬유만 이동 (로컬 구동)

슬라이딩 레일 구조: 지지부(190)가 고정된 상태에서 광섬유(130)만 가이드 레일을 따라 슬라이딩

3) 구동부(200)의 작동에 의해 다음의 물리적 변화가 발생한다:

광섬유 측면 발광부(131)의 공간적 위치 변화

광섬유 사이의 간격 변화 → 광 밀도 변화

광섬유의 곡률 및 굴곡 변화 → 광의 방향성 변화

광섬유 끝단 산란렌즈(134)의 위치 변화

이로 인해, 기존의 전기적 제어(밝기, 색상)만으로는 불가능했던 물리적 움직임 기반의 동적 패턴이 생성된다.

8. 제어부(160)

제어부(160)는 마이크로컨트롤러(ESP32, STM32 등) 기반의 임베디드 컴퓨터로 구성되며, 통신부(161), 처리부(162), 출력부(163)를 포함한다.

1) 통신부(161)는 Wi-Fi, Bluetooth, 이더넷, 시리얼 통신 등을 통해:

인공지능(170)으로부터 자연어 패턴 명령 수신 (예: "잔잔한 파도", "비 내리는 효과")

음향 센서, RTC, 날씨 API, 사용자 생체 센서(심박수, 동작 등)로부터 외부 데이터 수신

SNS, 뉴스 피드, 주식 가격, 대기 오염 지수 등 외부 공개 데이터 수신

2) 처리부(162)는 생성 엔진을 포함하며:

*패턴 명령을 파라미터(속도, 밝기, 색상, 밀도, 방향)로 변환

위치(i), 시간(t), 채널(c)을 변수로 하는 함수 기반 실시간 광 출력 계산 (연속 함수 또는 이산 함수 형태)

예: 밝기(i,t) = (sin(i×k + t×v) + 1)/2 × Max

생성엔진은 사인파, 삼각파, 톱니파, 랜덤 함수, 확률 기반 알고리즘, 저주파 발진기(LFO) 및 이들의 조합을 이용하여 광 출력 패턴을 생성

음악 동기화: 저주파(20~200Hz)에서는 광섬유 밝기 변조, 중고역에서는 LED 픽셀 점멸, 비트 시점에 플래시 효과

시간, 날씨, 사용자 상태에 따라 파라미터 실시간 변경

3) 출력부(163) 는:

계산된 광 출력 값을 PWM 또는 디지털 프로토콜(WS2812, SK6812 등)로 LED에 전송 (지연 1ms 미만)

구동부(200)에 대한 제어 신호 생성 (속도, 위치, 방향, 진폭, 주파수)

9. 생성 엔진과 구동부 연동

생성 엔진은 광 출력값뿐만 아니라 구동부의 이동 궤적을 실시간 생성한다.

구동 이동 명령 함수의 예:

위치_move(t) = 중심위치 + A × sin(2π × f × t + φ)

여기서 A는 진폭, f는 주파수, φ는 위상이다.

1) 음악 동기화 예:

저음(20~200Hz) 에너지가 높을수록 A 증가 → 광섬유가 크게 진동

비트 감지 시 일시적으로 A를 2배, f=2Hz로 설정 → 광섬유가 튀는 듯한 효과

2) 사용자 상태 연동 예:

심박수 BPM에 비례하여 f 설정 (BPM/60 * 0.8 ~ 2.0)

호흡 패턴에 맞춰 A와 f를 천천히 변화시켜 명상 유도

10. 실시예

1) 실시예 1: 음악 동기화 동적 패턴

액자형 광 출력 장치(100)가 거실 벽에 걸려 있다. 사용자가 모바일 앱을 통해 "음악에 반응하는 파도 패턴"을 선택하면, 제어부(160)는 내장 마이크로 음악을 실시간 수집한다. 생성 엔진은 저주파(베이스 드럼) 검출 시 LED 픽셀 모듈(150)의 모든 픽셀을 백색으로 0.1초간 플래시하고, 동시에 구동부(200)에 3Hz, 진폭 5㎜의 급격한 왕복 이동 신호를 전송한다. 중고 역에서는 광섬유(130)의 RGB LED 색상을 멜로디 음고에 따라 변화시키고, 구동부(200)는 0.5Hz의 느린 사인파 이동을 수행한다. 그 결과, 베이스 드럼에 맞춰 화면 전체가 깜빡이고 광섬유 선들이 튀는 듯한 효과가 나타나며, 멜로디 구간에서는 색상 흐름과 부드러운 물결이 동시에 표현된다.

2) 실시예 2: 사용자 생체 신호 반응형 패턴

액자형 장치가 침대 옆 테이블에 거치되고, 사용자가 심박 센서가 장착된 스마트워치를 착용한다. 제어부(160)는 Bluetooth로 실시간 심박수(BPM)를 수신한다.

생성엔진은 심박수에 따라 구동부(200)의 이동 패턴을 결정한다: BPM 60~70(이완) 시 진폭 2㎜, 주파수 0.2Hz(호흡 효과); BPM 80~100(각성) 시 진폭 5㎜, 주파수 0.8Hz(빠른 물결); BPM 100 이상 시 진폭 10㎜, 주파수 2Hz + 랜덤 노이즈(불규칙한 떨림). 또한 LED 픽셀 점멸 주기도 심박수에 동기화된다.

3) 실시예 3: 날씨 및 시간 연동 패턴

장치가 현관 벽면에 설치되고, 제어부(160)는 인터넷 API로 현재 날씨(비, 맑음, 흐림)와 시간(아침, 낮, 밤)을 수신한다. 비 오는 날에는 LED 픽셀 모듈에 무작위 점멸 "빗방울" 패턴을 생성하고, 구동부(200)는 광섬유를 불규칙 간격으로 미세 진동시킨다. 맑은 날에는 광섬유 측면 발광부를 밝은 백색광으로 출력하고 구동부는 정지 또는 0.1Hz 느린 이동으로 햇빛 효과를 낸다. 밤 시간대에는 색온도를 2700K로 낮추고 구동부 이동 속도를 절반으로 줄인다.

4) 실시예 4: 액자형 평판 구조

외함(110)이 평판형 프레임(액자형 구조)으로 형성된 경우, 광섬유(130) 및 LED 픽셀 모듈(150)은 상기 평판형 프레임 내부에 2차원적으로 배열된다. 생성엔진은 프레임 내의 2차원 위치 좌표 (x, y)를 추가 변수로 하여 광 출력 값을 연산하고, 평판형 프레임의 전면을 통해 점과 선이 결합된 복합 시각 패턴이 액자 형태로 출력된다. 상기 평판형 프레임은 벽걸이형, 테이블 거치형, 또는 독립형 액자로 설치 가능하다.

11. 제어 프로그램의 예

본 발명의 제어부(160)는 다음과 같은 알고리즘에 따라 실시간으로 광 출력

및 구동부(200)의 이동을 제어한다.

1) 알고리즘 1: 메인 제어 루프 (매 10ms 간격 실행)

(1) 외부 데이터 수집

마이크로부터 음악 신호(주파수 대역별 진폭, 비트 타이밍)를 획득한다.

스마트워치 등에서 사용자 심박수(BPM)를 수신한다.

인터넷 API로부터 현재 날씨(비, 맑음, 흐림) 및 시간 정보(아침/낮/밤)를 획득한다.

(2) 패턴 명령 해석

인공지능(170) 또는 모바일 앱으로부터 수신한 자연어 명령(예: "잔잔한 파도")을 속도, 밝기, 색상, 공간 주파수 등의 파라미터 집합으로 변환한다.

(3) 생성 엔진: LED 픽셀의 점광 출력 계산

2차원 좌표 (x, y) 각 위치에 대해, 시간(t)에 따른 밝기를 다음 함수로 계산한다:

밝기(x,y,t) = (sin(kx · x + ωx · t) + sin(ky · y + ωy · t)) / 2 × 최대밝기

여기서 kx, ky는 공간 주파수, ωx, ωy는 시간 각속도(패턴 속도)이다.

또한 사인파, 삼각파, 톱니파, 랜덤 함수, 확률 기반 알고리즘, 저주파 발진기 등을 조합하여 다양한 패턴 생성.

(4) 생성 엔진: 구동부 이동 궤적 계산

기본 진폭(A_base)과 기본 주파수(f_base)를 파라미터로부터 가져온다.

음악의 저주파(20~200Hz) 에너지(E_low)를 측정하여:

$A = A_{base} + \alpha \times E_{low}$

$f = f_{base} + \beta \times E_{low}$

(α, β는 실험적으로 결정된 계수)

심박수(BPM)에 따라 최소 주파수를 설정: $f = \max(f, (BPM/60) \times \gamma)$

시간대가 밤이면 $f = f \times 0.5$ (느린 움직임)

날씨가 비오면 $A = A \times 1.5$ (진폭 증가)

구동부의 목표 위치를 사인파 운동으로 계산:

$목표위치(t) = 중심위치 + A \times \sin(2\pi \times f \times t + \varphi)$

(5) 하드웨어 출력

계산된 밝깃값을 WS2812/SK6812 등 디지털 프로토콜로 LED 픽셀에 전송한다.

계산된 목표 위치에 따라 리니어 액추에이터 또는 모터를 PID 제어로 구동한다.

2. 알고리즘의 특징

모든 파라미터는 매 루프(10ms)마다 갱신되므로, 음악 비트나 심박수 변화에 1ms 미만의 지연으로 반응할 수 있다.

광 출력 패턴과 구동부 움직임이 각각 독립적인 함수로 생성되되, 외부 데이터에 의해 동시에 변조되므로 점광과 선광이 자연스럽게 동기화된다.

사전 저장된 패턴이 없으므로, 동일한 명령이라도 시간, 날씨, 사용자 상태에 따라 매번 다른 시각 효과가 연출된다.

이상의 알고리즘은 마이크로컨트롤러(ESP32, STM32 등) 상에서 C/C++로 구현될 수 있으며, 특정 프로그래밍 언어나 라이브러리에 종속되지 않는다.

【부호의 설명】

100: 광섬유 출력 장치

110: 외함

120: LED 광원부

121: 전원 입력부 LED

122: 안정기

123: LED

130: 광섬유

131: 측면 발광부

132: 피복 제거 구간

133: 거칠기 가공 표면

134: 산란렌즈

140: 반사부

150: LED 픽셀 모듈

151: 투명 호스

152: LED 픽셀

160: 제어부

161: 통신부

162: 처리부

163: 출력부

170: 인공지능 또는 외부 컴퓨터

180: 전원부

190: 지지부

200: 구동부

【청구범위】

【청구항 1】

LED 광원을 이용하여 시각적 패턴을 형성하는 광 출력 장치에 있어서,

외부 전원을 입력받아 직류 전원으로 변환하고 일정 전류를 공급하는 전원 입력부 및 안정기와,

상기 전원에 의해 발광하는 하나 이상의 LED를 포함하되 점 형태 또는 선 형태로 광을 출력하는 LED 픽셀 모듈과,

상기 광을 전달하는 하나 이상의 광섬유와,

상기 LED 픽셀 모듈 및 제어부를 수용하는 외함과,

패턴 명령에 기초하여 광 출력값을 생성하고 이에 따라 상기 LED 픽셀 모듈 및 광섬유를 제어하는 제어부를 포함하며,

상기 구성요소 및 기능은 필요에 따라 선택적으로 적용 또는 조합되어 수행될 수 있고 동일한 기술적 사상을 유지하는 범위 내에서 균등한 구성으로 대체될 수 있는 것을 특징으로 하는 광섬유 및 LED 픽셀을 결합한 패턴 출력 장치.

【청구항 2】

LED 광원을 이용하여 시각적 패턴을 형성하는 광 출력 장치에 있어서,

외부 전원을 입력받아 직류 전원으로 변환하고 일정 전류를 공급하는 전원 입력부 및 안정기와,

상기 전원에 의해 발광하는 하나 이상의 LED를 포함하되 점 형태 또는 선 형태로 광을 출력하는 LED 픽셀 모듈과,

상기 광을 전달하는 하나 이상의 광섬유와,

상기 LED 픽셀 모듈 및 제어부를 수용하는 외함과,

패턴 명령에 기초하여 광 출력값을 생성하고 이에 따라 상기 LED 픽셀 모듈 및 광섬유를 제어하는 제어부를 포함하며,

상기 외함은 평판형 프레임(액자형 구조)으로 형성되고,

상기 구성요소 및 기능은 필요에 따라 선택적으로 적용 또는 조합되어 수행될 수 있고 동일한 기술적 사상을 유지하는 범위 내에서 균등한 구성으로 대체될 수 있는 것을 특징으로 하는 광섬유 및 LED 픽셀을 결합한 패턴 출력 장치.

【청구항 3】

제1항 또는 제2항의 한 항에 있어서,

상기 LED 픽셀 모듈과 광섬유를 이동시키는 구동부를 포함하는 것을 특징으로 하는 광섬유 및 LED 픽셀을 결합한 패턴 출력 장치.

【청구항 4】

인공지능, 사용자 입력 또는 외부 데이터에 기초하여 시각 패턴을 생성하는 제어 방법에 있어서,

패턴 명령을 수신하는 단계;

상기 패턴 명령을 처리하여 광 출력값을 생성하는 단계;

상기 광 출력값에 따라 LED 및 광섬유를 구동하여 점 형태 및 선 형태의 광이 결합된 시각 패턴을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 패턴 생성 제어 방법.

【청구항 5】

인공지능 또는 생성 엔진을 이용하여 광 출력 패턴을 생성하는 프로그램으로서,

컴퓨터로 판독 가능한 기록매체에 저장되며,

패턴 명령에 기초하여 광 출력값을 생성하고, 이에 따라 광섬유 및 LED의 출력 데이터를 생성하도록 구성된 것을 특징으로 하는 프로그램.

따라 선택적으로 적용 또는 조합되어 수행될 수 있고, 동일한 기술적 사상을 유지하는 범위 내에서 균등한 구성으로 대체될 수 있는 것을 특징으로 하는 광섬유 및 LED 픽셀을 결합한 패턴 출력 장치.

【요약서】

【요약】

본 발명은 광섬유 및 LED 픽셀을 결합하고, 광섬유를 물리적으로 구동하여 점과 선이 결합된 동적 시각 패턴을 실시간 생성하는 장치 및 제어 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 광 출력 장치는: LED 광원부; 측면 발광부 및 산란렌즈를 구비한 광섬유; 개별 제어 가능한 LED 픽셀을 포함하는 LED 픽셀 모듈; 생성 엔진을 포함하는 제어부; 및 광섬유 또는 지지부를 이동시키는 구동부를 포함한다.

제어부는 인공지능 또는 외부 데이터로부터 패턴 명령을 수신하여 파라미터로 변환하고, 위치, 시간, 채널을 변수로 하는 함수 기반 생성 엔진으로 광 출력값을 실시간 연산한다. 또한, 생성 엔진은 구동부의 이동 궤적을 실시간 생성하여 음악, 시간, 날씨, 사용자 상태 등에 따라 광섬유의 위치, 밀도, 방향을 동적으로 변화시킨다.

외함은 액자형 평판 구조로 구현될 수 있으며, 구동부는 모터, 리니어 액추에이터 등을 포함하여 광섬유 배열 전체 또는 일부를 슬라이딩 또는 진동시킨다.

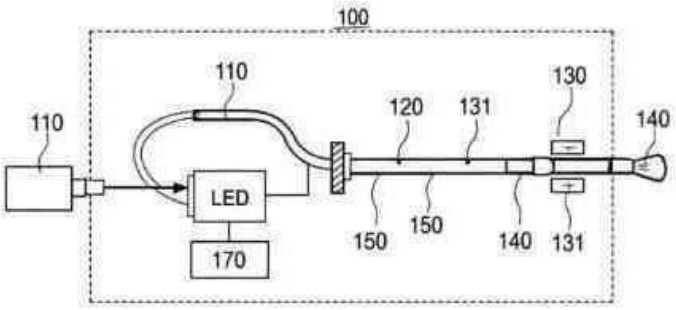
본 발명에 따르면, 전기적 제어만으로는 불가능했던 물리적 움직임 기반의 공간적 패턴 변화가 가능하며, 음악, 생체 신호, 환경 정보와 실시간 동기화되는 인터랙티브 조명 시스템이 제공된다.

【대표도】

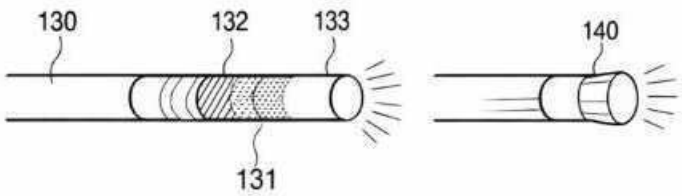
도 1

【도면】

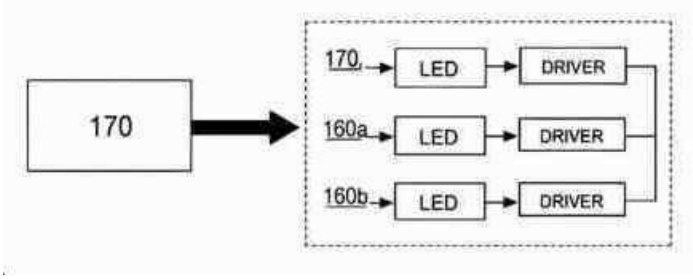
【도 1】


100
110
110
120
131
130
140
LED
170
150
150
140
131

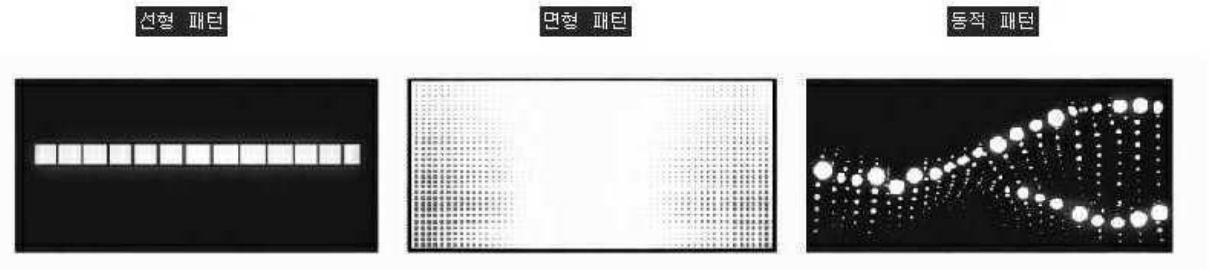
【도 2】


130
132
133
140
131

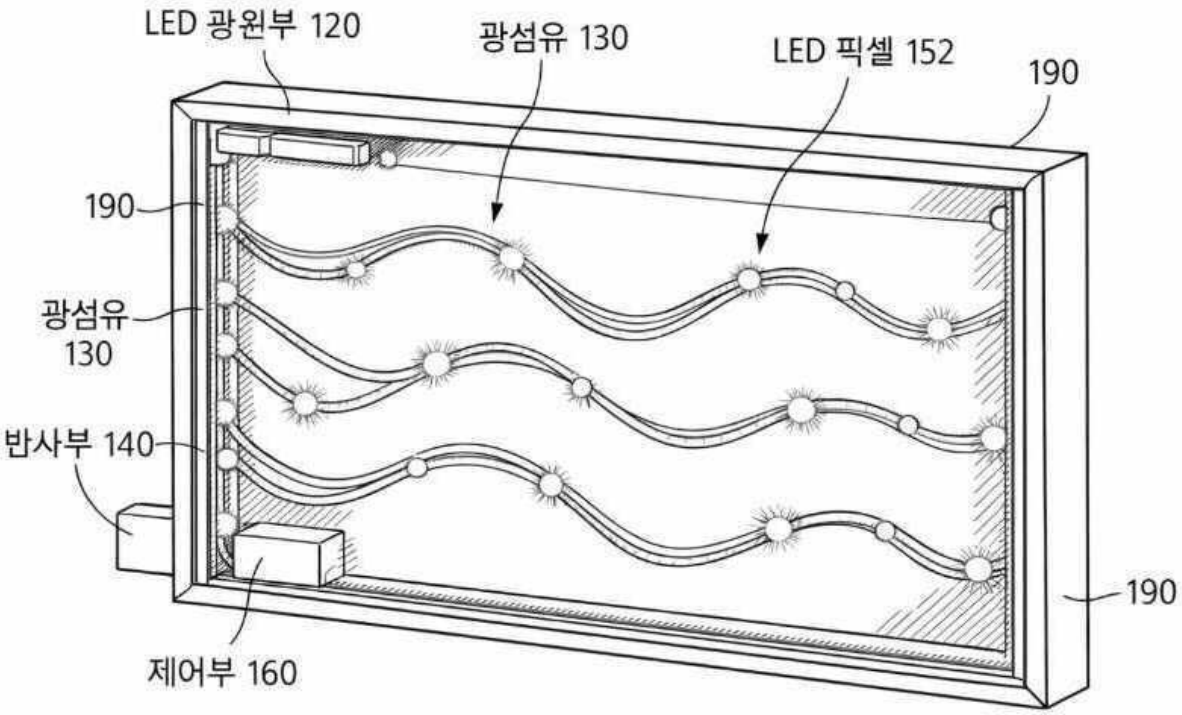
【도 3】


170
170
LED
DRIVER
160a
LED
DRIVER
160b
LED
DRIVER

【도 4】


선형 패턴
면형 패턴
동적 패턴

【도 5】


LED 광원부 120
광섬유 130
LED 픽셀 152
190
190
광섬유
130
반사부 140
190
제어부 160