



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년02월23일
 (11) 등록번호 10-1831420
 (24) 등록일자 2018년02월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 37/02 (2006.01) *F21S 10/02* (2006.01)
G01R 23/16 (2006.01) *H05B 33/08* (2006.01)
F21Y 101/02 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H05B 37/0236 (2013.01)
F21S 10/02 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-0098026
- (22) 출원일자 2015년07월09일
 심사청구일자 2015년07월09일
- (65) 공개번호 10-2017-0007624
- (43) 공개일자 2017년01월19일
- (56) 선행기술조사문헌
 KR1020140025858 A*
 JP2004524650 A*
 KR1020070092479 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 9 항

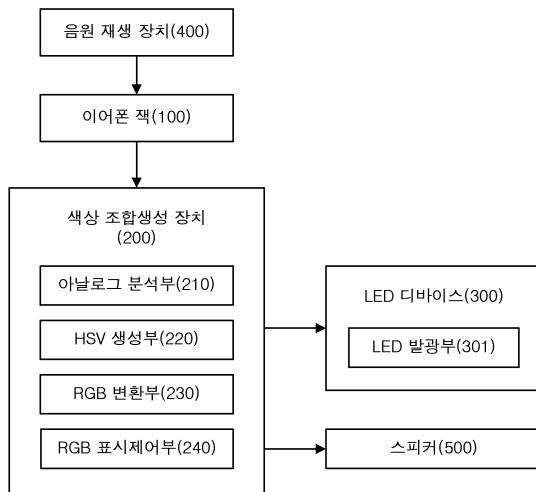
심사관 : 이백수

- (54) 발명의 명칭 음원 재생에 연계한 감성조명 색상의 조합생성 시스템 및 방법, 그리고 이를 위한 기록매체

(57) 요 약

본 발명은 LED 디바이스의 발광을 음원 재생에 따른 아날로그적 감성을 연계시켜 제어하는 기술로서, 특히 음원 재생 장치(예: 스마트폰)에서 음악을 재생할 때 음원 재생 장치의 이어폰 책으로부터 아날로그 음원신호를 제공 받아 이를 분석함으로써 현재 재생되고 있는 음악의 느낌, 특히 음악의 아날로그적 특성을 반영하여 LED 조명을 제어하게 되어 이를 통해 사용자의 감성을 충분히 반영한 감성조명을 구현할 수 있는 기술에 관한 것이다. 본 발명은 음원 재생시 음원의 아날로그적 특성에 따른 감성조명 색상을 구현함으로써 음악을 매개로하여 사용자의 감성을 반영한 조명제어를 깊이 있게 제공할 수 있는 장점이 있다. 또한, 본 발명은 음원의 아날로그적 특성을 획득하기 위해 이어폰 책을 활용함으로써 장소 구애없이 일반적인 스마트기기(예: 스마트폰)를 통해서도 간편하게 감성조명 색상을 구현할 수 있다는 장점이 있다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
G01R 23/16 (2013.01)
H05B 33/0857 (2013.01)
F21Y 2101/00 (2013.01)

(72) 발명자

박창우

서울특별시 성북구 정릉로15길 17, 2층 4호

이태양경기도 군포시 산본로386번길 21 삼성장미아파트
1132-102호**최진우**경기도 성남시 중원구 여수울로 50 휴먼시아아파트
401-1201호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 A2014-0271

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신산업진흥원

연구사업명 IT/SW 창의연구과정

연구과제명 모션 태그 인식과 감성 조명 콘텐츠 저작을 통한 감성 조명 시스템 개발

기여율 1/1

주관기관 국민대학교 산학협력단

연구기간 2014.06.01 ~ 2015.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

재생 음원의 주파수에 연계하여 LED 디바이스의 감성조명을 위한 색상을 조합생성하는 시스템으로서, 음원 재생에 따른 아날로그 음원신호를 수신하는 이어폰 잭(100); 미리 설정된 시간 구간 단위로 상기 아날로그 음원신호를 실시간으로 주파수 분석하는 아날로그 분석부(210); 상기 아날로그 분석부에 의한 주파수 분석 결과에 미리 설정된 색상 조합 알고리즘을 적용하여 상기 아날로그 음원신호의 주파수 특성에 대응하는 HSV 색상 데이터를 시간 구간 단위로 실시간 생성하는 HSV 생성부(220); 상기 HSV 색상 데이터를 RGB 색상 데이터로 변환하는 RGB 변환부(230); 상기 RGB 색상 데이터에 기초하여 LED 디바이스를 제어하는 RGB 표시제어부(240); 를 포함하여 구성되고, 상기 HSV 생성부(220)는 상기 아날로그 분석부에 의한 주파수 분석 결과에서 피크(peak) 값이 발생된 크리티컬 주파수를 획득하고, 상기 크리티컬 주파수 값(F)과 미리 설정된 제 1 임계주파수(THF1) 및 제 2 임계주파수(THF2)를 비교하여 수학식

$F < THF1$ 일 때,

색조(H)=검정, 채도(S)=0, 명도(V)=0

$THF1 \leq F \leq THF2$ 일 때,

색조(H)=($F - THF1$)/ $THF2$, 채도(S)=1, 명도(V)=1

$F > THF2$ 일 때,

색조(H)=흰색, 채도(S)=0, 명도(V)=1

에 따라 상기 HSV 색상 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는 음원 재생에 연계한 감성조명 색상의 조합생성 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 RGB 변환부(230)는 수학식

$$C = V \times S$$

$$X = C \times (1 - |(H/60^\circ) \bmod 2 - 1|)$$

$$m = V - C$$

$$(R', G', B') = \begin{cases} (C, X, 0), & 0^\circ \leq H < 60^\circ \\ (X, C, 0), & 60^\circ \leq H < 120^\circ \\ (0, C, X), & 120^\circ \leq H < 180^\circ \\ (0, X, C), & 180^\circ \leq H < 240^\circ \\ (X, 0, C), & 240^\circ \leq H < 300^\circ \\ (C, 0, X), & 300^\circ \leq H < 360^\circ \end{cases}$$

$$(R, G, B) = (R' + m, G' + m, B' + m)$$

여기서, $0 \leq$ 색조(H) < 360 ,

$0 \leq$ 채도(S) ≤ 1 ,

$0 \leq$ 명도(V) ≤ 1

에 따라 상기 HSV 색상 데이터를 RGB 색상 데이터로 변환하는 것을 특징으로 하는 음원 재생에 연계한 감성조명 색상의 조합생성 시스템.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 제 1 임계주파수는 보컬 주파수 대역의 상한인 1 kHz에 대응하고, 상기 제 2 임계주파수는 인스트루멘털 주파수 대역의 상한인 19 kHz에 대응하는 것을 특징으로 하는 음음원 재생에 연계한 감성조명 색상의 조합생성 시스템.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 제 1 임계주파수는 보컬 주파수 대역의 하한인 100 Hz에 대응하고, 상기 제 2 임계주파수는 보컬 주파수 대역의 상한인 1 kHz에 대응하는 것을 특징으로 하는 음원 재생에 연계한 감성조명 색상의 조합생성 시스템.

청구항 6

재생 음원의 주파수에 연계하여 LED 디바이스의 감성조명을 위한 색상을 조합생성하는 방법으로서,

- (a) 음원 재생에 따른 아날로그 음원신호를 수신하는 단계;
- (b) 미리 설정된 시간 구간 단위로 상기 아날로그 음원신호를 실시간으로 주파수 분석하는 단계;
- (c) 상기 주파수 분석 결과에 미리 설정된 색상 조합 알고리즘을 적용하여 상기 아날로그 음원신호의 주파수 특성에 대응하는 HSV 색상 데이터를 시간 구간 단위로 실시간 생성하는 단계;
- (d) 상기 HSV 색상 데이터를 RGB 색상 데이터로 변환하는 단계;
- (e) 상기 RGB 색상 데이터에 기초하여 LED 디바이스를 제어하는 단계;

를 포함하여 구성되고,

상기 색상 조합 알고리즘은

상기 주파수 분석 결과에서 피크(peak) 값이 발생된 크리티컬 주파수를 획득하는 단계;

상기 크리티컬 주파수 값(F)과 미리 설정된 제 1 임계주파수(THF1) 및 제 2 임계주파수(THF2)를 비교하여 수학식

$F < THF1$ 일 때,

색조(H) = 검정, 채도(S) = 0, 명도(V) = 0

$THF1 \leq F \leq THF2$ 일 때,

색조(H) = (F - THF1) / THF2, 채도(S) = 1, 명도(V) = 1

$F > THF2$ 일 때,

색조(H) = 흰색, 채도(S) = 0, 명도(V) = 1

에 따라 상기 HSV 색상 데이터를 생성하는 단계;

를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 음원 재생에 연계한 감성조명 색상의 조합생성 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 단계 (d)에서 상기 HSV 색상 데이터를 상기 RGB 색상 데이터로 변환하기 위한 RGB 변환 알고리즘은 수학식

$$C = V \times S$$

$$X = C \times (1 - |(H/60^\circ) \bmod 2 - 1|)$$

$$m = V - C$$

$$(R', G', B') = \begin{cases} (C, X, 0), & 0^\circ \leq H < 60^\circ \\ (X, C, 0), & 60^\circ \leq H < 120^\circ \\ (0, C, X), & 120^\circ \leq H < 180^\circ \\ (0, X, C), & 180^\circ \leq H < 240^\circ \\ (X, 0, C), & 240^\circ \leq H < 300^\circ \\ (C, 0, X), & 300^\circ \leq H < 360^\circ \end{cases}$$

$$(R, G, B) = (R' + m, G' + m, B' + m)$$

이어서, $0 \leq \text{색조}(H) < 360$,

$0 \leq \text{채도}(S) \leq 1$,

$0 \leq \text{명도}(V) \leq 1$

에 따라 이루어지는 것을 특징으로 하는 음원 재생에 연계한 감성조명 색상의 조합생성 방법.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 제 1 임계주파수는 보컬 주파수 대역의 상한인 1 kHz에 대응하고,

상기 제 2 임계주파수는 인스트루멘털 주파수 대역의 상한인 19 kHz에 대응하는 것을 특징으로 하는 음원 재생에 연계한 감성조명 색상의 조합생성 방법.

청구항 10

청구항 8에 있어서,

상기 제 1 임계주파수는 보컬 주파수 대역의 하한인 100 Hz에 대응하고,

상기 제 2 임계주파수는 보컬 주파수 대역의 상한인 1 kHz에 대응하는 것을 특징으로 하는 음원 재생에 연계한 감성조명 색상의 조합생성 방법.

청구항 11

컴퓨터에 청구항 6, 8 내지 10 중 어느 하나의 항에 따른 음원 재생에 연계한 감성조명 색상의 조합생성 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 판독가능한 기록매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 LED 디바이스의 발광을 음원 재생에 따른 아날로그적 감성을 연계시켜 제어하는 기술이다.

[0002] 더욱 상세하게는, 본 발명은 음원 재생 장치(예: 스마트폰)에서 음악을 재생할 때 음원 재생 장치의 이어폰 잭으로부터 아날로그 음원신호를 제공받아 이를 분석함으로써 현재 재생되고 있는 음악의 느낌, 특히 음악의 아날로그적 특성을 반영하여 LED 조명을 제어하게 되어 이를 통해 사용자의 감성을 충분히 반영한 감성조명을 구현할 수 있는 기술에 관한 것이다.

배경기술

[0004] 일반적으로 조명장치는 빛을 만들어 내고, 이 빛을 소망하는 지점에 비추어 시인성을 높이게 된다. 그런데, 기존 조명장치들이 시인성을 높이기 위해 이용된 것과는 별개로 최근에는 조명장치를 통해 감성을 자극하는 수단으로 이용되기도 한다.

[0005] 그러나, 이렇게 감성을 자극하는 수단으로 제시되고 있는 최근의 조명장치는 대부분 미리 정해진 프로그램에 따라 조명개체의 구동순서를 제어하는 패턴에 그치고 있는 수준이다.

[0006] 한편, 음악을 재생시키면 그 음악의 선율에 따라 듣는 이의 감성이 그 음악의 분위기에 따라 잘 젖어들기도 하는데, 이러한 느낌을 시각적으로도 표현할 수 있다면 사용자의 기분이나 분위기 등을 훨씬 더 소망하는 감성의 상태로 전환시킬 수 있을 것이다.

[0007] 물론, 음악의 재생과 연계하여 조명장치의 변화를 유도하는 기술이 개시되어 있긴 하지만, 음악 재생시 음원의 아날로그적인 특성(예: 잡음 등)을 최대한 디테일하게 반영하면서 감성조명을 구현한 것은 아직 제시된 바가 없는 것으로 파악되고 있다.

[0008] 이에 따라 사용자가 원하는 음원 재생시 그 음원의 아날로그적 특성을 반영하여 감성조명을 구현할 수 있는 기술 등이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 대한민국 특허출원 10-1997-0018620호 "감성조명오디오시스템"

(특허문헌 0002) 대한민국 특허출원 10-2007-0091627호 "엘아디 조명 장치"

(특허문헌 0003) 대한민국 특허출원 10-2007-0105248호 "음원 재생 장치 및 음원 재생 장치의 리듬 게임 구현

방법"

(특허문현 0004) 대한민국 특허출원 10-2009-0006963호 "가청주파수내의 고주파수 음원으로 제작한 뇌파유도장치 및 신호발생방법"

(특허문현 0005) 대한민국 특허출원 10-2009-0019806호 "LED 조명장치"

(특허문현 0006) 대한민국 특허출원 10-2009-0091476호 "OLED 조명시스템"

(특허문현 0007) 대한민국 특허출원 10-2012-0155588호 "동작인식을 이용한 감성조명 시스템의 디지털 감성조명 콘텐츠 저작 방법 및 이를 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 판독가능한 기록매체"

(특허문현 0008) 대한민국 특허출원 10-2012-0091263호 "디지털 조명장치를 위한 감성조명 색상컨텐츠 서비스 제공 시스템"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011]

본 발명은 상기한 점을 감안하여 제안된 것으로, 본 발명의 목적은 음원 재생시 음원의 아날로그적 특성이 고려된 음원 재생에 연계한 감성조명 색상의 조합생성 기술을 제공하는 것이다.

[0012]

본 발명의 다른 목적은 음원의 아날로그적인 감성 특성을 조명 제어에 반영할 수 있도록 이어폰 잭을 활용함으로써 음원을 재생시키는 음원 재생 장치를 포터블 스마트기기로도 구현할 수 있는 음원 재생에 연계한 감성조명 색상의 조합생성 기술을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0014]

상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 시스템은 재생 음원의 주파수에 연계하여 LED 디바이스의 감성 조명을 위한 색상을 조합생성하는 시스템으로서, 음원 재생에 따른 아날로그 음원신호를 수신하는 이어폰 잭; 미리 설정된 시간 구간 단위로 아날로그 음원신호를 실시간으로 주파수 분석하는 아날로그 분석부; 아날로그 분석부에 의한 주파수 분석 결과에 미리 설정된 색상 조합 알고리즘을 적용하여 아날로그 음원신호의 주파수 특성에 대응하는 HSV 색상 데이터를 시간 구간 단위로 실시간 생성하는 HSV 생성부; HSV 색상 데이터를 RGB 색상 데이터로 변환하는 RGB 변환부; RGB 색상 데이터에 기초하여 LED 디바이스를 제어하는 RGB 표시제어부;를 포함하여 구성된다.

[0015]

또한, 본 발명에 따른 방법은 재생 음원의 주파수에 연계하여 LED 디바이스의 감성조명을 위한 색상을 조합생성하는 방법으로서, (a) 음원 재생에 따른 아날로그 음원신호를 수신하는 단계; (b) 미리 설정된 시간 구간 단위로 아날로그 음원신호를 실시간으로 주파수 분석하는 단계; (c) 주파수 분석 결과에 미리 설정된 색상 조합 알고리즘을 적용하여 아날로그 음원신호의 주파수 특성에 대응하는 HSV 색상 데이터를 시간 구간 단위로 실시간 생성하는 단계; (d) HSV 색상 데이터를 RGB 색상 데이터로 변환하는 단계; (e) RGB 색상 데이터에 기초하여 LED 디바이스를 제어하는 단계;를 포함하여 구성된다.

[0016]

이때, 색상 조합 알고리즘은, 주파수 분석 결과에서 피크(peak) 값이 발생된 크리티컬 주파수를 획득하는 단계; 크리티컬 주파수 값(F)과 미리 설정된 제 1 임계주파수(THF1) 및 제 2 임계주파수(THF2)를 비교하여 다음의 수학식에 따라 상기 HSV 색상 데이터를 생성하는 단계;로 구성될 수 있다.

$F < THF1$ 일 때,

색조(H) = 검정, 채도(S) = 0, 명도(V) = 0

$THF1 \leq F \leq THF2$ 일 때,

색조(H) = $(F - THF1) / THF2$, 채도(S) = 1, 명도(V) = 1

$F > THF2$ 일 때,

색조(H) = 흰색, 채도(S) = 0, 명도(V) = 1

[0017]

[0018] 또한, HSV 색상 데이터를 RGB 색상 데이터로 변환하기 위한 RGB 변환 알고리즘은 다음의 수학식에 따라 이루어질 수 있다.

$$C = V \times S$$

$$X = C \times (1 - |(H/60^\circ) \bmod 2 - 1|)$$

$$m = V - C$$

$$(R', G', B') = \begin{cases} (C, X, 0), & 0^\circ \leq H < 60^\circ \\ (X, C, 0), & 60^\circ \leq H < 120^\circ \\ (0, C, X), & 120^\circ \leq H < 180^\circ \\ (0, X, C), & 180^\circ \leq H < 240^\circ \\ (X, 0, C), & 240^\circ \leq H < 300^\circ \\ (C, 0, X), & 300^\circ \leq H < 360^\circ \end{cases}$$

$$(R, G, B) = (R' + m, G' + m, B' + m)$$

여기서, $0 \leq$ 색조(H) < 360 ,

$0 \leq$ 채도(S) ≤ 1 ,

$0 \leq$ 명도(V) ≤ 1

[0019]

[0020] 한편, 본 발명의 일 실시예에서 제 1 임계주파수는 보컬 주파수 대역의 상한인 1 kHz에 대응하고, 제 2 임계주파수는 인스트루멘털 주파수 대역의 상한인 19 kHz에 대응하도록 구성될 수 있다.

[0021]

본 발명의 다른 실시예에서 제 1 임계주파수는 보컬 주파수 대역의 하한인 100 Hz에 대응하고, 제 2 임계주파수는 보컬 주파수 대역의 상한인 1 kHz에 대응하도록 구성될 수도 있다.

발명의 효과

[0023]

본 발명은 음원 재생시 음원의 아날로그적 특성(예: 잡음)에 따른 감성조명 색상을 구현함으로써 음악을 매개로하여 사용자의 감성을 반영한 조명제어를 깊이 있게 제공할 수 있는 장점이 있다.

[0024]

또한, 본 발명은 음원의 아날로그적 특성을 획득하기 위해 이어폰 잭을 활용함으로써 장소 구애없이 일반적인 스마트기기(예: 스마트폰)를 통해서도 간편하게 감성조명 색상을 구현할 수 있다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[도 1]

은 본 발명에 따른 음원 재생에 연계한 감성조명 색상의 조합생성 시스템을 개략적으로 도시한 예시도,

[도 2]는 본 발명에 따른 음원 재생에 연계한 감성조명 색상의 조합생성 시스템을 개략적으로 도시한 블록구성도,

[도 3]은 본 발명의 제 1 실시예에 따라 아날로그 음원신호로부터 크리티컬 주파수를 획득하기 위해 주파수 분석 과정을 나타낸 그래프,

[도 4]는 본 발명의 제 2 실시예에 따라 아날로그 음원신호로부터 크리티컬 주파수를 획득하기 위해 주파수 분석 과정을 나타낸 그래프,

[도 5]는 본 발명에 따른 색상 조합 알고리즘과 RGB 변환 알고리즘을 통해 LED 디바이스의 LED 발광소자에 감성조명이 발광되는 상태의 예시도,

[도 6]은 본 발명에 따른 음원 재생에 연계한 감성조명 색상의 조합생성 과정을 나타낸 순서도,

[도 7]은 오디오 주파수 특성을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027]

이하, 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다.

[도 1]

은 본 발명에 따른 음원 재생에 연계한 감성조명 색상의 조합생성 시스템의 예시도이고, [도 2]는 본 발명에 따른 음원 재생에 연계한 감성조명 색상의 조합생성 시스템을 도시한 블록구성도이다.

- [0029] [도 1]과 [도 2]를 참조하면, 본 발명은 재생 음원의 주파수에 연계하여 LED 디바이스의 감성조명을 위한 색상을 조합생성하는 시스템으로서, 이어폰 잭(100)과 색상 조합생성 장치(200)를 포함하여 구성된다. 이때, 색상 조합생성 장치(200)는 바람직하게는 아날로그 분석부(210), HSV 생성부(220), RGB 변환부(230), RGB 표시제어부(240)를 구비하여 이루어진다.
- [0030] 이어폰 잭(100)은 음원 재생 장치(400)의 포트에 플러깅되어 음원 재생 장치(400)로부터 출력되는 아날로그 음원신호를 수신한다. 이어폰 잭(100)은 일반적으로 아날로그 음원신호로부터 소리를 출력하는 이어폰(미도시)에 단자 형태로 연결되어 음원 재생 장치(400)의 포트에 플러깅된다.
- [0031] 여기서, 이어폰 잭(100)과 이어폰은 케이블을 통해 연결될 수도 있지만, 케이블 없이 바로 연결될 수도 있다. 이러한 경우에는 음원을 출력하는 부분이 귀에 꽂는 타입이 아닌 스피커(500) 형태로 구현됨이 바람직하다.
- [0032] [도 1]에서는 이어폰 잭(100)에 케이블 연결 없이 바로 LED 디바이스(300)에 장착된 구성을 일례로 도시하였다. 이때, 이어폰 잭(100)이 수신한 아날로그 음원신호는 별도의 스피커(500)를 통해 출력되는데, 이 스피커(500)는 LED 디바이스(300)에 일체로 마련될 수도 있다.
- [0033] 색상 조합생성 장치(200)는 하나의 모듈 형태로서 LED 디바이스(300)와 독립된 구성에 탑재될 수 있으며, [도 1]에서와 같이 LED 디바이스(300)에 일체로 탑재될 수도 있다.
- [0034] 그리고, 이어폰 잭(100)이 수신한 아날로그 음원신호로부터 LED 디바이스(300)의 LED 발광소자(301)에 대한 감성조명 색상을 제어하는 색상 조합생성 장치(200)의 구체적인 구성요소에 대해 설명하면 다음과 같다.
- [0035] 먼저, 아날로그 분석부(210)는 미리 설정된 시간 구간 단위로 아날로그 음원신호를 실시간으로 주파수 분석한다. 이때, 아날로그 분석부(210)는 아날로그 주파수 분석을 수행하도록 구성될 수도 있고, 디지털 주파수 분석(즉, 이산 주파수 분석)을 수행하도록 구성될 수도 있고, 주파수 필터 배열을 통해 주파수 분석의 결과를 도출하도록 구성될 수도 있다.
- [0036] 이어서, HSV 생성부(220)는 아날로그 분석부(210)에 의한 주파수 분석 결과에 미리 설정된 색상 조합 알고리즘을 적용하여 HSV 색상 데이터를 시간 구간 단위로 실시간 생성한다. 이를 통해 생성되는 HSV 색상 데이터는 아날로그 음원신호의 주파수 특성을 자연스럽게 반영하게 된다.
- [0037] 상세하게, HSV 생성부(220)는 아날로그 분석부(210)에 의한 주파수 분석 결과에서 피크(peak) 값이 발생된 크리티컬 주파수를 획득하고, 크리티컬 주파수 값(F)과 미리 설정된 제 1 임계주파수(THF1) 및 제 2 임계주파수(THF2)를 비교하여 다음의 [수학식 1]에 따라 HSV 색상 데이터를 생성한다.
- [0038] 아날로그 음원신호에 대한 주파수 분석을 통해 피크(peak) 값이 발생된 크리티컬 주파수를 획득하는 과정은 아래 [도 3]과 [도 4]를 통해 좀 더 자세히 살펴 본다.
- [0039] [수학식 1]을 참조하면, 크리티컬 주파수 값(F)이 미리 설정된 제 1 임계주파수(THF1)보다 낮은 경우에는 색조(H)=검정, 채도(S) = 0, 명도(V) = 0으로 설정한다. 이 경우에는 LED 디바이스(300)에 구비된 LED 발광소자(301)가 모두 터오프된 상태를 나타낸다.
- [0040] 그리고, 크리티컬 주파수 값(F)이 제 1 임계주파수(THF1)보다 크고 미리 설정된 제 2 임계주파수(THF2)보다 낮은 경우에는 색조(H)=(F-THF1)/THF2, 채도(S)=1, 명도(V)=1로 설정한다.
- [0041] 또한, 크리티컬 주파수 값(F)이 제 2 임계주파수(THF2)보다 큰 경우에는 색조(H)=흰색, 채도(S) = 0, 명도(V) = 1로 설정한다. 이 경우에는 LED 디바이스(300)에 구비된 LED 발광소자(301)가 모두 터온된 상태를 나타낸다.

수학식 1

$F < THF1$ 일 때,

색조(H) = 검정, 채도(S) = 0, 명도(V) = 0

$THF1 \leq F \leq THF2$ 일 때,

색조(H) = $(F - THF1) / THF2$, 채도(S) = 1, 명도(V) = 1

$F > THF2$ 일 때,

색조(H) = 흰색, 채도(S) = 0, 명도(V) = 1

[0042]

[0043] 그리고, RGB 변환부(230)는 RGB 변환 알고리즘을 통해 HSV 색상 데이터를 RGB 색상 데이터로 변환하고, RGB 표시제어부(240)는 RGB 색상 데이터에 기초하여 LED 디바이스(300)를 제어한다.

[0044] 즉, RGB 변환부(230)는 다음의 [수학식 2]에 따라 HSV 색상 데이터를 RGB 색상 데이터로 변환한다.

수학식 2

$$C = V \times S$$

$$X = C \times (1 - |(H/60^\circ) \bmod 2 - 1|)$$

$$m = V - C$$

$$(R', G', B') = \begin{cases} (C, X, 0), & 0^\circ \leq H < 60^\circ \\ (X, C, 0), & 60^\circ \leq H < 120^\circ \\ (0, C, X), & 120^\circ \leq H < 180^\circ \\ (0, X, C), & 180^\circ \leq H < 240^\circ \\ (X, 0, C), & 240^\circ \leq H < 300^\circ \\ (C, 0, X), & 300^\circ \leq H < 360^\circ \end{cases}$$

$$(R, G, B) = (R' + m, G' + m, B' + m)$$

여기서, $0 \leq$ 색조(H) < 360 ,

$0 \leq$ 채도(S) ≤ 1 ,

$0 \leq$ 명도(V) ≤ 1

[0045]

[0046] 이를 통해, 사용자는 음원 재생 장치(400)의 음원 재생에 따른 음원의 아날로그적 특성(예: 잡음)이 고려된 감성조명을 LED 디바이스(300)를 통해 경험할 수 있게 된다.

[0048]

[도 3]은 본 발명의 제 1 실시예에 따라 아날로그 음원신호로부터 크리티컬 주파수를 획득하기 위해 주파수 분석 과정을 나타낸 그래프이다. [도 3]을 참조하면, 제 1 임계주파수(THF1)는 보컬 주파수 대역의 하한인 100 Hz에 대응하도록 구성되고, 제 2 임계주파수(THF2)는 보컬 주파수 대역의 상한인 1 kHz에 대응하도록 구성될 수 있다.

[0049]

일반적인 오디오 주파수 특성을 나타내는 [도 7]을 참조하면 사람의 보컬은 대략 100 Hz 내지 1 kHz에 걸쳐서 주로 나타난다. 또한, 여러가지 연구를 통하여 악기들의 연주음은 악기마다 차이는 있지만 대략 19 kHz까지 주요 성분이 나타날 수 있다고 알려져있다.

[0051]

[도 4]는 본 발명의 제 2 실시예에 따라 아날로그 음원신호로부터 크리티컬 주파수를 획득하기 위해 주파수 분석 과정을 나타낸 그래프이다. [도 4]를 참조하면, 제 1 임계주파수(THF1)는 보컬 주파수 대역의 상한인 1 kHz에 대응하도록 구성되고, 제 2 임계주파수(THF2)는 인스트루멘털 주파수 대역의 상한인 19 kHz에 대응하도록 구성된다.

- [0053] [도 3]과 [도 4]에서와 같이 제 1 임계주파수(THF1)를 보컬 주파수 대역의 하한(100 Hz)과 상한(1 kHz)으로 구분하여 설정하고, 제 2 임계주파수(THF2)를 보컬 주파수 대역의 상한(1 kHz)과 인스트루멘털 주파수 대역의 상한(19 kHz)으로 구분하여 설정할 수 있다. 이를 통해 음원 재생 장치(400)의 음원 재생시 보컬은 보컬대로 악기소리는 악기소리대로 구분할 수 있고 이를 통해 음원의 특성에 민감하게 연동하는 감성조명 색상을 구현할 수 있게 된다.
- [0055] [도 5]는 본 발명에 따른 색상 조합 알고리즘과 RGB 변환 알고리즘을 통해 LED 디바이스의 LED 발광소자에 감성조명이 발광되는 상태의 예시도이다. [도 5]를 참조하면, LED 디바이스(300)에 구비된 각각의 LED 발광소자(310)는 레드계열의 색상인 "R"과, 그린계열의 색상인 "G"와 블루계열의 색상인 "B"가 상호 조합되어 발광한다.
- [0056] 이때, [도 5]에서의 "R", "G", "B"는 RGB 변환부(230)가 수행하는 RGB 변환 알고리즘에 의하여 HSV 색상 데이터로부터 RGB 색상 데이터로 변환된 이후의 상태를 나타낸다. 즉, RGB 색상 데이터로 변환되기 전에 레드계열, 그린계열, 블루계열이 조합된 HSV 색상 데이터는 HSV 생성부(220)의 색상 조합 알고리즘을 통해 미리 생성된다.
- [0058] [도 6]은 본 발명에 따른 음원 재생에 연계한 감성조명 색상의 조합생성 과정을 나타낸 순서도이다.
- [0059] 단계 (S110) : 재생 음원의 주파수에 연계하여 LED 디바이스(300)의 감성조명을 위한 색상을 조합생성하는 방법으로서, 먼저 음원 재생 장치(400)로부터의 음원 재생에 따라 음원 재생 장치(400)의 포트에 플러깅된 이어폰잭(100)이 아날로그 음원신호를 수신한다.
- [0060] 단계 (S120) : 이어서, 이어폰 잭(100)에 연결된 색상 조합생성 장치(200)의 아날로그 분석부(210)가 [도 3]과 [도 4]에서와 같이 미리 설정된 시간 구간 단위로 아날로그 음원신호를 실시간으로 주파수 분석한다.
- [0061] 단계 (S130) : 그리고, HSV 생성부(220)가 앞서의 주파수 분석 결과에 미리 설정된 색상 조합 알고리즘을 전술하였던 [수학식 1]과 같이 적용한다. 이를 통해 아날로그 음원신호의 주파수 특성에 대응하는 HSV 색상 데이터를 시간 구간 단위로 실시간 생성한다.
- [0062] 단계 (S140) : 이렇게 레드계열, 그린계열, 블루계열이 조합 생성된 HSV 색상 데이터에 대해 RGB 변환부(230)는 [도 5]에서와 같이 RGB 색상 데이터로 변환한다.
- [0063] 단계 (S150) : 이어서, RGB 표시제어부(240)는 [도 5]에서와 같이 LED 디바이스(300)에 구비된 개별 LED 발광소자(301)를 제어하여 음원의 아날로그적 특성이 가미된 감성조명을 발광시킨다.
- [0065] 한편, HSV 생성부(220)는 색상 조합 알고리즘을 통해 아날로그 분석부(210)에 의한 주파수 분석 결과에서 피크(peak) 값이 발생된 크리티컬 주파수를 획득하고, 크리티컬 주파수 값(F)과 미리 설정된 제 1 임계주파수(THF1) 및 제 2 임계주파수(THF2)를 비교하여 전술하였던 [수학식 1]에 따라 HSV 색상 데이터를 생성한다.
- [0066] 이때, 아날로그 음원신호에 대한 주파수 분석을 통해 피크(peak) 값이 발생된 크리티컬 주파수를 획득하는 과정은 아래 [도 3]과 [도 4]를 통해 살펴본 바와 같다.
- [0067] [수학식 1]을 참조하면, 크리티컬 주파수 값(F)이 미리 설정된 제 1 임계주파수(THF1)보다 낮은 경우에는 색조(H)=검정, 채도(S) = 0, 명도(V) = 0으로 설정한다. 이 경우에는 LED 디바이스(300)에 구비된 LED 발광소자(301)가 모두 터오프된 상태를 나타낸다.
- [0068] 그리고, 크리티컬 주파수 값(F)이 제 1 임계주파수(THF1)보다 크고 미리 설정된 제 2 임계주파수(THF2)보다 낮은 경우에는 색조(H)=(F-THF1)/THF2, 채도(S)=1, 명도(V)=1로 설정한다.
- [0069] 또한, 크리티컬 주파수 값(F)이 제 2 임계주파수(THF2)보다 큰 경우에는 색조(H)=흰색, 채도(S) = 0, 명도(V) = 1로 설정한다. 이 경우에는 LED 디바이스(300)에 구비된 LED 발광소자(301)가 모두 터온된 상태를 나타낸다.
- [0070] 그리고, RGB 변환부(230)는 RGB 변환 알고리즘을 통해 HSV 색상 데이터를 RGB 색상 데이터로 변환하고, RGB 표시제어부(240)는 RGB 색상 데이터에 기초하여 LED 디바이스(300)를 제어한다.
- [0071] 즉, RGB 변환부(230)는 전술하였던 [수학식 2]에 따라 HSV 색상 데이터를 RGB 색상 데이터로 변환한다.
- [0072] 이를 통해, 사용자는 음원 재생 장치(400)의 음원 재생에 따른 음원의 아날로그적 특성(예: 잡음)이 고려된 감성조명을 LED 디바이스(300)를 통해 경험할 수 있게 된다.
- [0074] 한편, [도 3]에서와 같이 제 1 임계주파수(THF1)는 보컬 주파수 대역의 하한인 100 Hz에 대응하도록 구성되고, 제 2 임계주파수(THF2)는 보컬 주파수 대역의 상한인 1 kHz에 대응하도록 구성될 수 있다.

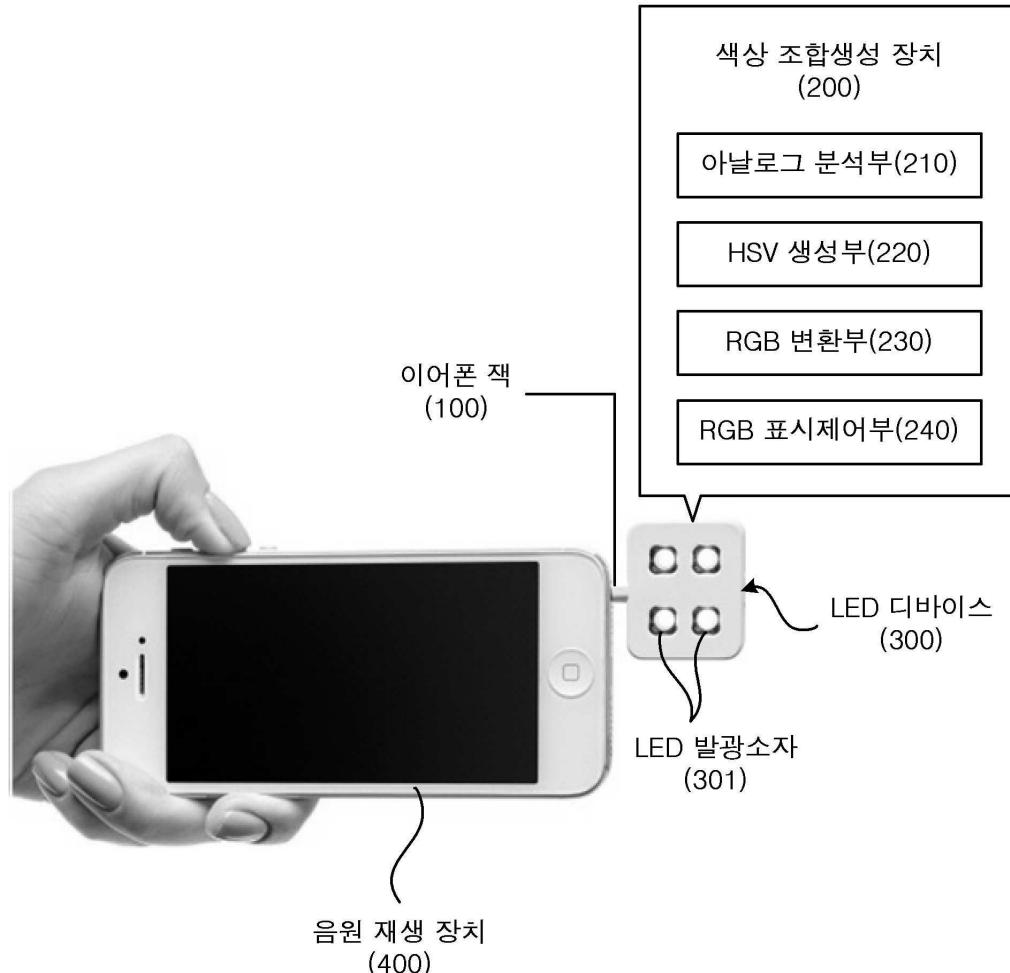
- [0075] 다른 한편, [도 4]에서와 같이, 제 1 임계주파수(THF1)는 보컬 주파수 대역의 상한인 1 kHz에 대응하도록 구성되고, 제 2 임계주파수(THF2)는 인스트루멘털 주파수 대역의 상한인 19 kHz에 대응하도록 구성된다.
- [0076] 이처럼, 제 1 임계주파수(THF1)를 보컬 주파수 대역의 하한(100 Hz)과 상한(1 kHz)으로 구분하여 설정하고, 제 2 임계주파수(THF2)를 보컬 주파수 대역의 상한(1 kHz)과 인스트루멘털 주파수 대역의 상한(19 kHz)으로 구분하여 설정함으로써, 음원 재생 장치(400)의 음원 재생시 보컬은 보컬대로 악기소리는 악기소리대로 구분할 수 있고 이를 통해 보다 세밀한 음역대에 연동하는 감성조명 색상을 구현할 수 있게 된다.
- [0078] 본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드의 형태로 구현하는 것이 가능하다. 이때, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다.
- [0079] 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산된 방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 그리고 본 발명을 구현하기 위한 기능적인 프로그램, 코드, 코드 세그먼트들은 본 발명이 속하는 기술 분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있다.

부호의 설명

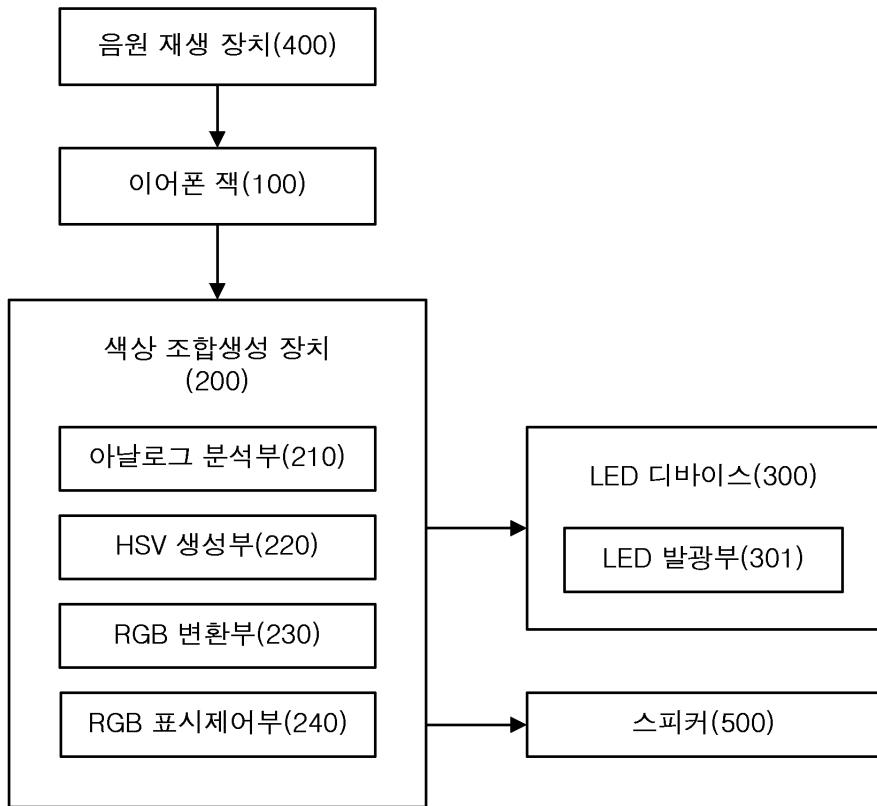
- [0081]
- 100 : 이어폰 챕
 - 200 : 색상 조합생성 장치
 - 210 : 아날로그 분석부
 - 220 : HSV 생성부
 - 230 : RGB 변환부
 - 240 : RGB 표시제어부
 - 300 : LED 디바이스
 - 301 : LED 발광소자
 - 400 : 음원 재생 장치
 - 500 : 스피커

도면

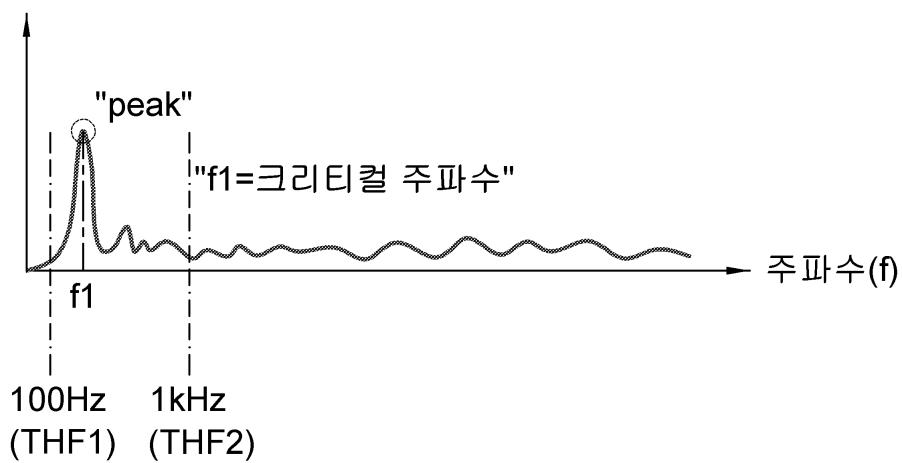
도면1



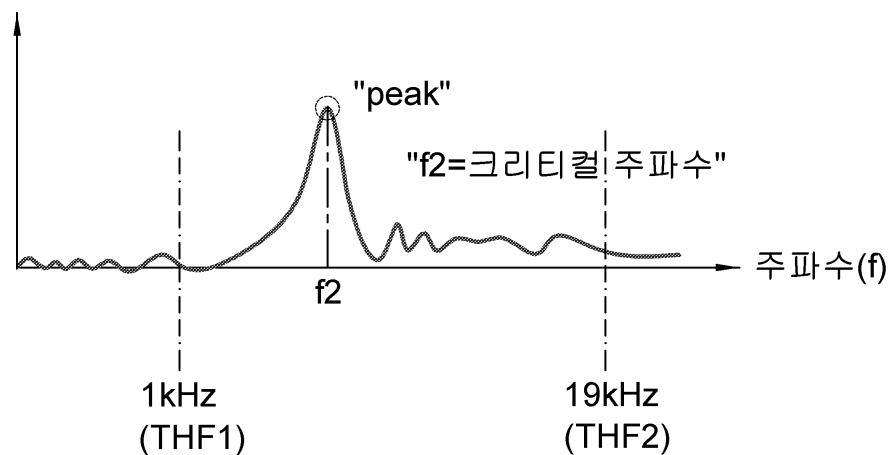
도면2



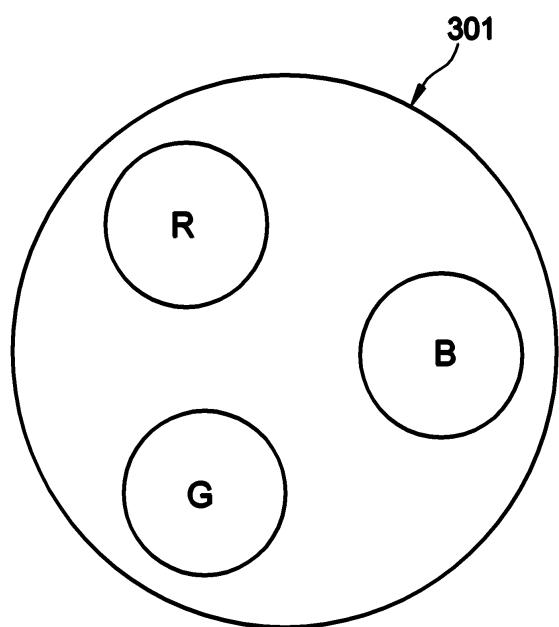
도면3



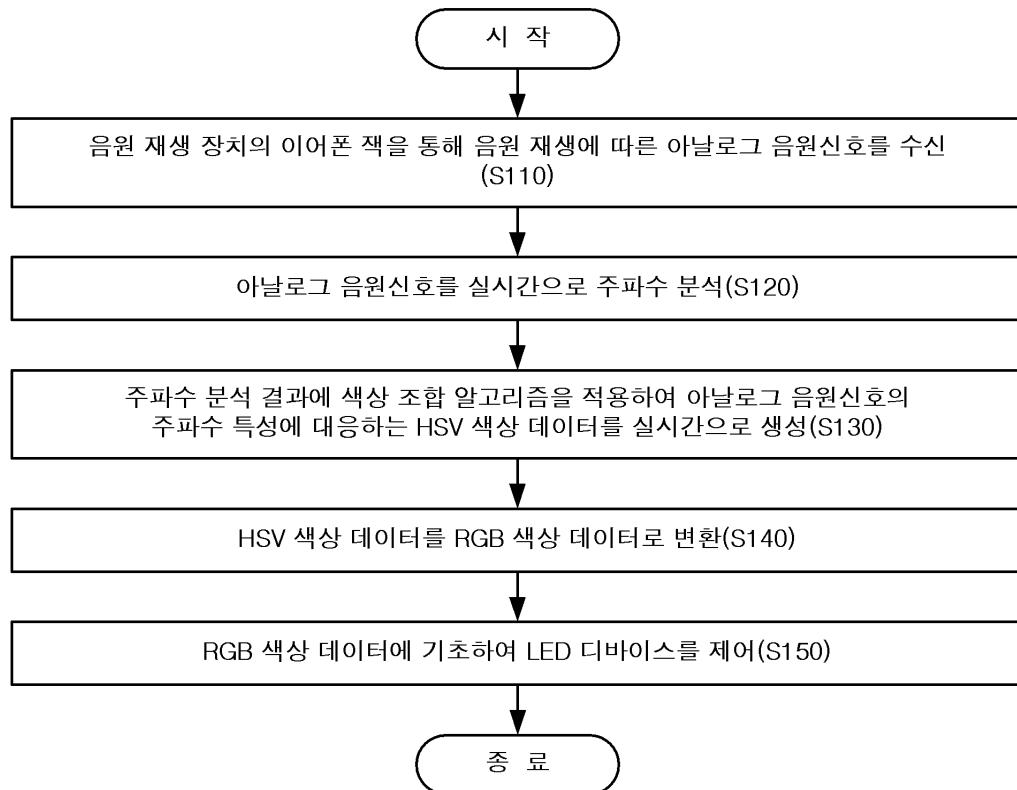
도면4



도면5



도면6



도면7

