

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5071834号
(P5071834)

(45) 発行日 平成24年11月14日(2012.11.14)

(24) 登録日 平成24年8月31日(2012.8.31)

| | | | | |
|-------------------|------------------|------------|--|---|
| (51) Int.Cl. | | F I | | |
| HO5B 37/02 | (2006.01) | HO5B 37/02 | | L |
| HO1L 51/50 | (2006.01) | HO5B 33/14 | | A |
| HO5B 33/08 | (2006.01) | HO5B 33/08 | | |

請求項の数 9 (全 16 頁)

| | | | |
|--------------|-------------------------------|-----------|--------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2005-287821 (P2005-287821) | (73) 特許権者 | 508096703 |
| (22) 出願日 | 平成17年9月30日(2005.9.30) | | オスラム アクチエンゲゼルシャフト |
| (65) 公開番号 | 特開2006-108095 (P2006-108095A) | | OSRAM AG |
| (43) 公開日 | 平成18年4月20日(2006.4.20) | | ドイツ連邦共和国 81543 ミュンヘン |
| 審査請求日 | 平成20年8月8日(2008.8.8) | | ヘラブルンネル シュトラーセ 1 |
| (31) 優先権主張番号 | 102004047669.1 | | Hellabrunner Str. 1 |
| (32) 優先日 | 平成16年9月30日(2004.9.30) | | , 81543 Muenchen Germany |
| (33) 優先権主張国 | ドイツ(DE) | (74) 代理人 | 100114890 |
| | | | 弁理士 アインゼル・フェリックス=ラインハルト |
| | | (74) 代理人 | 100099483 |
| | | | 弁理士 久野 琢也 |
| | | (74) 代理人 | 100061815 |
| | | | 弁理士 矢野 敏雄 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置および調整方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

混色光を放出する照明装置の調整方法であって、当該光は少なくとも2つの異なるカラーチャンネル(R, R1, G, G1, B, B1)を含み、各カラーチャンネル(R, R1, G, G1, B, B1)は基本周期(11)のシーケンスを伴う、パルス幅変調された電気信号によって駆動制御され、

- ・パルス幅変調された電気信号の基本周期(11)を、当該基本周期(11)が第1の時間間隔を含むようにそれぞれ修正し、当該第1の時間間隔の間に全てのカラーチャンネル(R, R1, G, G1, B, B1)が同時にオン状態にされ、

- ・パルス幅変調された電気信号の基本周期(11)を、当該基本周期が少なくとも1つの第2の時間間隔を含むようにそれぞれ修正し、当該第2の時間間隔の間に少なくとも2つのカラーチャンネル(R, R1, G, G1, B, B1)のうちの1つのみがオン状態にされ、オン状態にされたカラーチャンネルの明度をそれぞれ別個に求め、

- ・修正された基本周期(11)は連続し、全体周期(12)を構成し、当該全体周期は繰り返され、

- ・前記全体周期(12)が経過した後に個々のカラーチャンネル(R, R1, G, G1, B, B1)の明度の割合を比較し、各修正されたパルス幅変調された電気信号のデューティサイクルを、混色光の色位置がCIE色度図の所定の領域内に位置するように設定し、

- ・前記全体周期(12)は少なくとも1つの基本周期(11)を含み、当該基本周期を、当該基本周期(11)の1つの時間間隔内でカラーチャンネル(R, R1, G, G1, B,

10

20

B 1) がオン状態にされず、背景光の明度値が当該時間間隔内で求められるように修正し、

・前記カラーチャンネル (R , R 1 , G , G 1 , B , B 1) の明度値から前記背景明度の値を引き、

・前記基本周期 (1 1) を、長さ t_1 の時間間隔と長さ t_2 の時間間隔に分け、

・パルス幅変調された電気信号の前記基本周期 (1 1) をそれぞれ、長さ t_1 の時間間隔を含んでいる修正された基本周期 (1 1) が生じるように修正し、当該長さ t_1 の時間間隔の間、前記少なくとも2つの異なるカラーチャンネル (R , R 1 , G , G 1 , B , B 1) のうちの1つのみがオン状態にされ、当該オン状態にされたカラーチャンネルの明度をそれぞれ別個に求め、

・前記全体周期 (1 2) は少なくとも1つの別の基本周期 (1 1) を含んでおり、当該別の基本周期 (1 1) を次のように修正する、すなわち、当該別の基本周期 (1 1) の長さ t_1 の時間間隔内でカラーチャンネル (R , R 1 , G , G 1 , B , B 1) はオン状態にされず、背景光の明度値を当該長さ t_1 の時間間隔内で求め、

・前記別の基本周期 (1 1) は別の時間間隔を含んでおり、当該別の時間間隔は前記長さ t_2 の時間間隔に含まれており、当該別の時間間隔内で全てのカラーチャンネル (R , R 1 , G , G 1 , B , B 1) が同時にオン状態にされ、

・常に前記カラーチャンネル (R , R 1 , G , G 1 , B , B 1) のうちの1つを、所定の最大デューティサイクルによって駆動制御し、ここで、その間に常に前記カラーチャンネルの1つが駆動制御される、前記最大デューティ比の時間期間は長さ t_2 を有している、ことを特徴とする、照明装置の調整方法。

【請求項 2】

前記カラーチャンネル (R , R 1 , G , G 1 , B , B 1) の明度を突き止めるために複数の測定値を検出し、平均する、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記背景光の明度値を突き止めるために複数の測定値を検出し、平均する、請求項 1 または 2 記載の方法。

【請求項 4】

カラーチャンネル (R , R 1 , G , G 1 , B , B 1) の明度が求められる前記基本周期 (1 1) 内の時間間隔は、各カラーチャンネル (R , R 1 , G , G 1 , B , B 1) がオン状態にされる時間間隔よりも短い、請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 5】

背景明度が求められる前記基本周期 (1 1) 内の時間間隔は、カラーチャンネル (R , R 1 , G , G 1 , B , B 1) の明度が求められる時間間隔と同じ長さである、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 6】

背景明度が求められる前記基本周期 (1 1) 内の時間間隔は、カラーチャンネル (R , R 1 , G , G 1 , B , B 1) がオン状態にされる時間間隔より短い、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 7】

前記全体周期 (1 2) の持続時間は 0 . 0 1 秒よりも短い、請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 8】

前記全体周期 (1 2) 内で、カラーチャンネル (R , R 1 , G , G 1 , B , B 1) の明度が求められる複数の基本周期 (1 1) が、背景光の明度値が求められる複数の基本周期と交替する、請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 9】

前記別の基本周期 (1 1) の間、前記カラーチャンネル (R , R 1 , G , G 1 , B , B 1) を、当該別の基本周期 (1 1) の終端部でオン状態にし、

前記修正された基本周期 (1 1) の間、前記カラーチャンネル (R , R 1 , G , G 1 , B

10

20

30

40

50

、 B 1) のうちの 1 つを、前記修正された基本周期 (1 1) の開始時にオン状態にし、少なくとも 1 つの残りのカラーチャネル (R 、 R 1 、 G 、 G 1 、 B 、 B 1) を前記修正された基本周期 (1 1) の終端部でオン状態にする、請求項 1 から 8 までのいずれか 1 項記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、照明装置およびこの種の照明装置の調整方法に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

例えばディスプレイの後方照明部または照明のための発光手段等の照明装置は、混色光 (mischfarbigem Licht) を生成するために通常は異なる色の基本光源 (Primaere Lichtquelle) を含んでおり、これらの光源の光は加法混色される。

【 0 0 0 3 】

例えば温度変化または経年劣化過程等の外部影響が原因で、これらの基本光源の明度 (Helligkeiten) が変動を被ると、混色光の色位置は不所望にずれてしまう。混色光の色位置を一定に保つために、フィードバック結合された調整システム (閉ループ制御システム) が提案されている。このシステムはカラーセンサを用いて、異なるカラーチャネルの明度を測定して、ここから結果として生じる色位置を突き止めて調整する。

【 0 0 0 4 】

カラーセンサは、制限された波長領域の電磁ビームを検出することができる構成部分である。カラーセンサは例えばフォトダイオードを含む。このフォトダイオードにはカラーフィルターが設けられている。従って、これは特定のスペクトル領域の光しか検出しない。

【 0 0 0 5 】

カラーセンサ並びに較正システム用の使用例およびカラーセンサを使用したディスプレイ用のフィードバック結合された調整システムは、例えば

www.mazet.de/doc1/app99112.pdf

www.mazet.de/doc1/app03121.pdf

www.mazet.de/doc1/app99114.pdf

www.taosinc.com/downloads/pdf/tcs230wp.pdf

に記載されている。

【 0 0 0 6 】

しかしカラーセンサは多くの欠点を有しており、これらの欠点は明度測定を不正確にし、調整システムの複雑性を高めてしまう。従って商業的には、特定の検出領域を有するカラーセンサのみが入手可能である。従って検出領域が基本光源のスペクトルに正確に合うことはまれである。さらに検出領域の境界は連続的であり、鋭敏には制限されない。

【非特許文献 1】インターネット < URL : www.mazet.de/doc1/app99112.pdf >

【非特許文献 2】インターネット < URL : www.mazet.de/doc1/app03121.pdf >

【非特許文献 3】インターネット < URL : www.mazet.de/doc1/app99114.pdf >

【非特許文献 4】インターネット < URL : www.taosinc.com/downloads/pdf/tcs230wp.pdf >

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

本発明の課題は、改善された方式で色位置が一定に保たれる、混色光を放射する照明システムを提供することである。本発明の別の課題は、この種の照明装置に対する簡単な調整方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

10

20

30

40

50

上述の課題は、照明装置であって、作動中に混色光を放出し、当該光は、少なくとも2つの異なるカラーチャンネルを含み、当該照明装置は、

- ・第1の色の少なくとも1つの第1の基本光源を有しており、当該第1の基本光源の光は第1のカラーチャンネルを形成し、

- ・第2の色の少なくとも1つの第2の基本光源を有しており、当該第2の基本光源の光は第2のカラーチャンネルを形成し、

- ・少なくとも1つのセンサ装置を有しており、当該センサ装置はセンサ装置の少なくとも1つの唯一の光センサが混色光を受光可能であるように位置決めされており、当該光センサは連続的な波長領域の光の明度を検出するのに適しており、当該波長領域はカラーチャンネルを含み、前記センサ装置は作動中に異なるカラーチャンネルの明度を別個に、かつ繰り返

10

- ・評価および調整装置を有しており、当該評価および調整装置は作動中にカラーチャンネルの明度値を評価し、個々のカラーチャンネルを駆動制御するために、混色光の色位置がCIE色度図の所定の領域内に位置するように、修正された基本周期を有するパルス幅変調された電気信号を求め、ことを特徴とする照明装置によって解決される。また上述の課題は、上記の照明装置を有している、ことを特徴とする、ディスプレイの後方照明のための装置によって解決される。また上述の課題は、上記の照明装置を有している、ことを特徴とする、LCDディスプレイの後方照明のための装置によって解決される。また上述の課題は、混色光を放出する照明装置の調整方法であって、当該光は少なくとも2つの異なるカラーチャンネルを含み、各カラーチャンネルは基本周期のシーケンスを伴う、パルス幅変調

20

- ・パルス幅変調された電気信号の基本周期を、当該基本周期が第1の時間間隔を含むようにそれぞれ修正し、当該第1の時間間隔の間に全てのカラーチャンネルが同時にオン状態にされ、

- ・パルス幅変調された電気信号の基本周期を、当該基本周期が少なくとも1つの第2の時間間隔を含むようにそれぞれ修正し、当該第2の時間間隔の間に少なくとも2つのカラーチャンネルの1つのみがオン状態にされ、オン状態にされたカラーチャンネルの明度をそれぞれ別個に求め、

- ・修正された基本周期は連続し、全体周期を構成し、当該全体周期は繰り返され、

- ・前記全体周期が経過した後個々のカラーチャンネルの明度の割合を比較し、各修正されたパルス幅変調された電気信号のデューティサイクルを、混色光の色位置がCIE色度図の所定の領域内に位置するように設定する、

30

ことを特徴とする、照明装置の調整方法によって解決される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

照明システムおよび調整方法の有利な実施形態は従属請求項2～9ないし11～18に記載されている。

【0010】

作動中に、少なくとも2つの異なるカラーチャンネルを含む混色光を放出する照明装置は殊に、以下のものを有している：すなわち、

40

- ・第1の色の少なくとも1つの第1の基本光源。ここでこの第1の基本光源の光は第1のカラーチャンネルを形成する。

- ・第2の色の少なくとも1つの第2の基本光源。ここでこの第2の基本光源の光は第2のカラーチャンネルを形成する。

- ・少なくとも1つのセンサ装置。ここでこのセンサ装置はセンサ装置の少なくとも唯一の光センサが混色光を受光するように位置決めされており、この光センサは、カラーチャンネルを含む、連続的な波長領域の光の明度を検出するのに適している。このセンサ装置は、作動中に異なるカラーチャンネルの明度を別個に、かつ繰り返り求め。

- ・評価および調整装置。この装置は作動中にカラーチャンネルの明度値を評価し、個々のカラーチャンネルの駆動制御のために、混色光の色位置がCIE色度図の所定の領域内に位置

50

するように修正された基本周期を有する、パルス幅変調された電気的な信号を求める。

【0011】

センサ装置の唯一の光センサの検出領域は連続的であり、カラーチャネルの波長領域が含まれているので、任意の波長の基本光源を使用することができる。有利にはこのセンサ装置はカラーフィルターを含んでいない。従って、カラーセンサの使用に生じ得るような色位置決定における不正確性は実質的に回避される。

【0012】

この種のセンサ装置によって異なるカラーチャネルの明度を分けて求めることができるようにするために、カラーチャネルは、修正されたパルス幅変調された電気信号によって駆動制御される。

10

【0013】

パルス幅変調された信号とは、当業者には公知であるように、次のような信号、有利には矩形信号である。すなわち、固定された基本周期内で所定時間 $t_{e i n}$ の間オン状態にされており (angeschaltet)、基本周期の残りの持続時間 $t_{a u s}$ の間オフ状態にされている (ausgeschaltet) 信号である。オン時間と基本周期の割合 $t_{e i n} / t_{e i n} + t_{a u s}$ はデューティサイクルと称される。これはパーセント的な時間的比率を示し、これに関して、矩形信号は基本周期内でオン状態にされる。

【0014】

本発明では基本周期が修正され、色位置の調整方法に対する開始値が求められる。

【0015】

混色光の色位置は、実質的には加法混色によって定められる。色位置は個々の色の明度を変えることによって変化し、設定される。1つの色の明度が高められると、光の混合色におけるその色の割合が上昇し、混色光の色位置は明度が高められた色の方向へシフトされる。

20

【0016】

国際照明委員会によって定められたCIE色度図は、スペクトル色から加法混色された全ての色位置の図である。CIE色度図は当業者には公知であるので、ここで詳細に説明しない。

【0017】

有利な実施形態では、照明システムは少なくとも1つの赤の基本光源および少なくとも1つの緑の基本光源および少なくとも1つの青の基本光源を有している。これらの光源からの光は、それぞれカラーチャネル赤、緑および青から構成されている。

30

【0018】

いわゆる基本3原色と称される3つの基本色である赤、緑および青によってCIE色度図内に三角形が形成される。この三角形はCIE色度図の大きな領域を覆う。この三角形内の全ての3原色、ひいてはCIE色度図の大きな領域は、基本色赤、緑および青の加法混色によって生成される。従って3つのカラーチャネル赤、緑および青を有する照明装置の色位置を、色成分の明度の変化によって任意にこの色三角形内で調整することができる。

【0019】

この照明装置の有利な実施形態では、混色光の色位置の得ようと努められる領域は白色領域内にある。一方では白色光、殊に日光に近い光は多くの用途に必要とされる。他方では、人間の目は殊に白色における色変化に敏感であり、これによって特にしばしば色位置の調整が必要とされる。

40

【0020】

さらにこの照明装置は有利には少なくとも6つの基本光源を含む。これらの基本光源の光はそれぞれ2つの赤色カラーチャネル、2つの緑色カラーチャネルおよび2つの青色カラーチャネルを構成する。この場合にはセンサユニットは、個々のカラーチャネルの明度を別個に、かつ繰り返し求め、評価および調整ユニットはそれぞれパルス幅変調された信号を各カラーチャネルに対して別個に求める。カラーチャネルの数が倍になることよ

50

、混色光の色位置をより正確に調整することが可能になる。さらに、この調整方法は、例えば他の光源からの光等の外部影響をそれほど受けない。

【0021】

有利には、照明装置は基本光源として有機発光ダイオード(OLED)、レーザ、エレクトロルミネセンス薄膜または殊に半導体材料のベース上の発光ダイオード(省略して「LED」)を含む。

【0022】

このような基本光源は、次のような利点を有している。すなわち白熱ランプとは対照的に、自身の明度を大きな時間遅延なく、電気信号を変えることによって変化させることができるという利点を有している。従ってこのような光源は、自身の明度を設定するための、修正されたパルス幅変調された信号による駆動制御に適している。

10

【0023】

別の有利な実施形態では、照明装置の評価および調整装置はマイクロコントローラを含む。これは同じように、特定用途向けの集積回路(ASIC)、プロセッサ(CPU)、アナログ計算器またはPCを含む。

【0024】

マイクロコントローラによって殊に次のような利点が得られる。すなわち、評価および調整装置を小さくかつコンパクトに構造することができるという利点が得られる。さらにマイクロコントローラは電力消費が少なく、従って熱成長も僅かであるという特徴を有している。

20

【0025】

照明装置のセンサ装置は有利にはフォトダイオードを含む、これはフォト抵抗、電荷結合素子(CCDチップ)またはフォトトランジスタを含む。

【0026】

フォトダイオードは殊に検出に適している。なぜなら、フォトダイオードは多様な実施形態で使用可能であり、廉価であり、かつ経年劣化に対して耐性があり、並びに迅速な応答特性を有しているからである。

【0027】

本発明による照明装置は、有利にはディスプレイ、殊にLCDディスプレイのバックライトに使用される。これらは当業者には公知であり、従ってここで詳細に説明しない。

30

【0028】

LCDディスプレイによって多くの利点が得られる。これらの利点は例えば構成部分の厚さが僅かであることや、高い解像度である。しかしその機能が原因で、LCDディスプレイは自身で光りを生成することができず、常にバックライトを必要とする。

【0029】

LCDディスプレイは、ピクセルを駆動制御するためにアクティブマトリクスも含む(TFTディスプレイ)。LCDセルが、行および列電極のマトリクス状配置によって駆動制御されるパッシブマトリクスを有する従来のLCDディスプレイとは異なって、アクティブマトリクスを有するLCDディスプレイでは各個々のセルが薄膜トランジスタによって駆動制御される。これによって、電圧が印加されることで非常に短い時間で自身のフェーズを変化させる液晶を使用することができるという利点が生じる。これによってディスプレイのコントラストは改善され、ちらつきが減り、応答時間が短くなる。

40

【0030】

本発明の別の使用可能性は、例えばカラーコピー機、スキャナーおよびビーム放射器等の投影システムである。

【0031】

少なくとも2つの異なるカラーチャネルを含む混色光を放出する照明装置の調整方法であって、ここで各カラーチャネルは連続した基本周期を伴うパルス幅変調された電気信号によって駆動制御される。この方法は次のような特徴を有する。

・パルス幅変調された電気信号の基本周期を、この基本周期が第1の時間間隔を含むよう

50

にそれぞれ修正し、この第1の時間間隔内では全てのカラーチャンネルが同時にオン状態にされ、

・パルス幅変調された電気信号の基本周期を、この基本周期が少なくとも第2の時間間隔を含むようにそれぞれ修正し、この第2の時間間隔内では少なくとも2つのカラーチャンネルのうち1つのカラーチャンネルのみがオン状態にされ、オン状態にされているカラーチャンネルの明度がそれぞれ別個に求められ、

・修正された基本周期(11)は連続しており、全体周期を構成し、この全体周期は繰り返され、

・全体周期(12)が経過した後に個々のカラーチャンネルの明度の割合を比較し、各修正されたパルス幅変調された電気信号のデューティサイクルを、混色光の色位置がCIE色度図の所定の領域内に位置するように設定する。

10

【0032】

修正されたパルス幅変調された信号を用いることによって、次の値を簡単に求めることができる。すなわち、混色光を放出する照明装置の色位置を調整するために、調整アルゴリズムが開始値として必要とする値を簡単に求めることができる。ここでこの混色光は異なるカラーチャンネルから構成されており、照明装置は少なくとも1つの光センサを伴うセンサ装置を含む。この光センサは、連続的な波長領域内の種々異なる色を伴う光の明度を求めることができる。さらにこの方法によって、同時に照明装置の明度が良好な場合に照明作動の間に照明装置の色位置を調整することが可能になる。照明装置の混色光の色位置を所定の領域内に移すために、例えばテストモードのような特別な作動モードは必要ではない。

20

【0033】

これに加えて、簡単な調整原理によってプログラミングのコストが最小化され、例えばマイクロコントローラによる調整が可能になる。

【0034】

通常、直流による作動時に明度と電流強度の間に非線形な関係を有する光源の明度は、線形的にパルス幅変調された信号のデューティサイクルに依存する。従ってこのような光源(例えば発光ダイオード)の明度は、パルス幅変調された信号による作動時には主に簡単に調整される。

【0035】

有利には、パルス幅変調された電気信号の全体周期は少なくとも1つの基本周期を含む。ここでこの基本周期は、基本周期の時間間隔内にカラーチャンネルがオン状態にされず、この時間間隔内で背景明度が定められるように修正されている。カラーチャンネルの明度値を突き止め、背景明度を測定した後、カラーチャンネルのこの明度値から、背景明度の値が引かれて修正される。これによってこの調整方法は周囲からのノイズ影響(例えば他の光源からの光)に実質的に依存しなくなり、調整方法が安定する。

30

【0036】

有利には、基本周期の時間間隔内では、1つのカラーチャンネルの明度を突き止めるために、カラーチャンネルの明度の複数の測定値が順次検出され、平均化される。

【0037】

同じように有利には時間間隔内で、背景明度を突き止めるために、背景明度の複数の測定値が検出され、平均化される。

40

【0038】

平均値を調整アルゴリズムのためのパラメータとして使用することによって、有利には統計的な誤りの影響が除去され、調整方法が安定する。

【0039】

さらに、背景明度ないしはカラーチャンネルの明度の測定が行われるこれらの間隔は有利には同じ長さを有している。なぜならこれによって調整方法が簡単になるからである。

【0040】

有利には、カラーチャンネルの明度ないし背景明度を測定するための時間間隔は、各カラ

50

ーチャンネルが発光する時間間隔よりも短い。明度測定が実行される間隔は、観測者が照明装置から受ける明度印象を低減させる。従って有利には、できるだけ大きい明度を伴う照明装置を得るためには、このような時間間隔はできるだけ短く保持されるべきである。

【0041】

有利には、全体周期は0.01秒よりも短い。これによって明暗シーケンス(Hell-Dunkel-Abfolge)の周波数をもたらし、100Hzよりも高いパルス幅変調された信号によってカラーチャンネルを駆動制御することによって色変化が生じる。人間の目には通常、100Hzを越える周波数を伴う明暗または色変化はもはや時間的に分解不可能なので、実質的にちらつきの無い画像が生成される。

【0042】

さらに、有利には全体周期内で、カラーチャンネルの明度が求められる基本周期と、バックライトの明度値が求められる基本周期が交替する。

【0043】

照明装置の別の利点および有利な実施形態を、以下で図1Aおよび1B, 2A, 2Bおよび2C, 3Aおよび3B, 4Aおよび4B, 5および6によってより詳細に説明された実施例に関連して明らかにする。

【実施例】

【0044】

実施例および図面では同じまたは同じ作用を有する構成部分にそれぞれ同じ参照番号が付与されている。図示されたエレメントは基本的には縮尺通りではない。むしろこれらのエレメントはより良く理解するために、誇張して大きく示される。

【0045】

照明装置では基本光源1として例えばRGB発光ダイオード(省略して「RGB-LED」)が使用される。

【0046】

RGB-LED1は構成部分であり、ここでは3つのLED半導体チップが1つのケーシング内に存在し、これらのうちの1つが赤色光を放出し、1つが緑色光を放出し、1つが青色光を放出する。作動時に3つのLED半導体チップから放出される異なる色の光は、加法混色され、観測者は混色光を認識する。個々の色の明度が変化することによって、光の種々異なる色位置、殊にCIE色度図の白色領域における光の色位置が実現される。

【0047】

RGB-LED1は、担体13上に2列で配置されている(図1Aを参照)。従って、それらの光が混合される。図1Aに示された実施例ではRGB-LED1は光導波体2内に入力結合し、その光は光導波体2内で混合される。

【0048】

赤いLEDチップの光は共に赤のカラーチャンネルRを構成し、緑色のLEDチップの光は共に緑のカラーチャンネルGを構成し、青いLEDチップの光は共に青のカラーチャンネルBを構成する。LEDチップはパルス幅変調された電気信号によって駆動制御される。なぜならその明度は線形的にデューティサイクルに依存し、カラーチャンネルR, G, Bの明度調整が容易になるからである。

【0049】

個々のカラーチャンネルR, G, Bの明度はセンサ装置3によって求められる。これは次のように取り付けられている。すなわちこのセンサ装置がカラーチャンネルR, G, Bの光によって検出され、これがそれらの明度値を定めるように取り付けられている。センサ装置3は例えば、光導波体2の側面に取り付けられたフォトダイオードである。

【0050】

評価および調整装置4(例えばマイクロコントローラ)は、カラーチャンネル赤R, 緑Gおよび青Bの明度値から混色光の色位置の実際値を突き止め、この実際値を目標値と比較する。実際値と目標値の間の差が、所定の許容範囲外にある場合には、評価および調整装置4は、個々のカラーチャンネルR, G, Bを駆動制御するパルス幅変調された電気信号の

10

20

30

40

50

新たなデューティサイクルを求めて、生成し、このデューティサイクルを駆動装置 5 の一定の電気信号に印加する。マイクロコントローラとしては、市場で入手可能なモジュールが使用可能である。例えば P I C マイクロコントローラ P I C 1 8 f 2 4 2 が使用可能である。

【 0 0 5 1 】

駆動回路 5 は有利には一定の電流源である。この電流源には評価および調整ユニット 4 のパルス幅変調された信号が印加される。従って、種々異なる色の L E D 半導体チップは、各パルス幅変調された電気信号の各デューティサイクルに相応して各時間間隔内でオン状態にされ、残りの時間はオフ状態にされる。駆動回路 5 は駆動制御されるカラーチャンネル R , G , B 毎に駆動モジュールを有している。駆動モジュールとしては例えば I n f i n e o n 社の I C モジュール T L E 4 2 4 2 が使用可能である。このようなモジュールは、余剰エネルギーを損失熱に変換することによって電気信号を一定に保つ。

10

【 0 0 5 2 】

さらに駆動装置 5 はクロッキングされた駆動モジュールを含んでもよい。これは高い効率を特徴とする。なぜならこれは余剰エネルギーを損失熱に変換しないからである。クロッキングされた駆動モジュールの電気信号は高周波信号と重畳されるので、高周波変動を有する。高周波変動が小さいので調整方法がこの影響を受けない場合には同じようにこのような駆動モジュールが使用可能である。

【 0 0 5 3 】

図 1 B には、図 1 A とは異なって付加的に調整可能な増幅ユニット 6 並びに評価および調整装置 4 内の下位ユニットアナログデジタル変換器 7、評価部 8、修正部 9 およびパルス幅変調部 1 0 がシンボルによって示されている。これらは評価および調整装置 4 の個々の機能を明瞭にしている。調整可能な増幅ユニット 6 はフォトダイオード 3 のアナログの電気信号を電圧信号に変え、アナログデジタル変換器によって処理可能であるように増幅するというタスクを有している。調整可能な増幅ユニット 6 は例えば、線形特性を有する反転された作動増幅器 (invertierten Operationsverstärker: OPV) である。O P V は実質的に、自身の 2 つの入力側に印加された信号からの差の増幅された信号を生成する。O P V は反転して作動するので、フォトダイオード 3 の照明時には出力電圧は低下する。O P V としては例えば M i c r o c h i p 社の M C P 6 0 2 が使用可能である。

20

【 0 0 5 4 】

フォトダイオード 3 の増幅されたアナログ信号は、アナログデジタル変換器 7 によってデジタル信号に変換され、その後、評価ユニット 8 へ伝達される。評価ユニット 8 は、カラーチャンネル赤 R、緑 G および青 B の明度値から、色位置の実際値を求め、この実際値を所定の目標値と比較する。実際値と目標値の間の差が所定の許容範囲外にある場合には、修正ユニット 9 は所定の修正スキームを用いて、どのカラーチャンネル R , G , B がより明るくまたはより暗くされなければならないかを求める。引き続き、下位ユニットであるパルス幅変調器 1 0 は、正しいデューティサイクルを有するパルス幅変調された信号を生成し、これを駆動装置 5 の一定の電気信号に印加する。この駆動装置は R G B - L E D 1 をこのようにして生じた信号によって駆動制御する。

30

【 0 0 5 5 】

図 2 A に示されている仮想のカラーサークルに基づいて、以下で所定の修正スキームを説明する。この修正スキームに従って修正ユニット 9 は、どのカラーチャンネル R , G , B がより明るくまたはより暗く調整されなければならないかを求める。

40

【 0 0 5 6 】

カラーサークルは循環して色、赤 R、紫 V、青 B、シアン C、緑 G および黄色 Y を示している。赤 R、緑 G、青 B は、3 つのカラーチャンネル R、G、B の色に相当する。これらの色は色空間の角点を構成する。いわゆるこのような基本三刺激値の間にはそれぞれ、隣接する 2 つの基本三刺激値の混合によって生じる色が示されている。

【 0 0 5 7 】

3 つのカラーチャンネル赤 R、緑 G および青 B の相互の明度の割合に基づいて、修正ユニ

50

ットは、どの「色方向」で次の修正ステップが実行されるべきかを判断する。ここでは7つの判断可能性がある。これは色赤R，紫V，青B，シアンC，緑Gおよび黄色Y並びに変化なし（カラーサークルの中央0）に相当する。

【0058】

どの「色方向」で次の修正ステップが実行されるべきかの判断は、マイクロコントローラによって実施されるアルゴリズムによって行われる。

【0059】

このアルゴリズムは変数としてポジティブ8ビット数（タイプI）、ポジティブ16ビット数（タイプII）、+および-符号を有する16ビット数（タイプIII）を使用する。アルゴリズムの開始前にはそれぞれ、個々のカラーチャンネルR，G，Bの明度 X_R ， X_G および X_B の目下の実際値が存在していなければならない。これはフォトダイオード3によって求められている。さらにカラーチャンネルR，G，Bの明度に対してはそれぞれ目標値 Y_R ， Y_G および Y_B 並びに誤り合計閾値 Z_{max} が設定される。誤り合計閾値 Z_{max} は誤り合計Zの可能な最大値である。エラー合計は、個々のカラーチャンネルR，G，Bの明度の実際値と目標値の差の合計をあらわしている。

【0060】

【数1】

$$Z_{max} = \text{Max} [Z] = \text{Max} [(Y_R - X_R) + (Y_G - X_G) + (Y_B - X_B)]$$

【0061】

さらにアルゴリズムの開始前には、個々のカラーチャンネルR，G，Bの目下のデューティサイクル A_R ， A_G および A_S に関する情報が存在していなければならない。

【0062】

このアルゴリズムはステップa)～j)である。これらのステップの経過は図2Bに、例示的な数を伴って示されており、以下で説明をする。

【0063】

a) 各カラーチャンネルR，G，Bの明度 X_R ， X_G および X_B の実際値をタイプIの変数に正規化する。

b) ステップa)からの各カラーチャンネルR，G，Bの明度の正規化された実際値を、目下のデューティサイクル A_R ， A_G および A_B の各値と乗算する。結果は、カラーチャンネルR，G，B毎のタイプIIの変数である。これは、各カラーチャンネルR，Gが混合光の色で有している色成分に対する尺度である。

c) ステップb)からの値をタイプIの変数に正規化する。

d) 各カラーチャンネルR，G，Bの明度 Y_R ， Y_G および Y_B の目標値と、各カラーチャンネルR，G，Bに対するステップc)からの値の差を求める。この結果は、カラーチャンネルR，G，B毎の目下の色誤り値であり、これはタイプIIIの各変数である。

e) 目下の誤り合計Zを、ステップd)からの差分値の合計によって求める。この結果はタイプIIの変数である。

f) 大きな値を有する、-符号を有するステップd)からの値を求める。負の値がない場合には、ステップf)の結果は0と同じである。この結果はタイプIIIの変数である。

g) ステップf)からの値を、ステップd)からの3つの結果にそれぞれ加算する。これらのステップによって、ステップd)からの全ての色誤り値がタイプIIの正の数として出力される。ここでその割合は相互に同じままである。

h) 最も大きな色誤り値を有するカラーチャンネルR，GまたはBをステップg)から求める。この結果はタイプIの変数である。

i) 他のカラーチャンネル赤R、緑Gおよび青Bのうちの1つが、ステップh)で求められたカラーチャンネルのように、ステップg)に従って同じように大きい色誤り値Zを有しており、従って同じくらい大幅に修正されなければならないか否かを検査する。そうである

10

20

30

40

50

場合には、修正ステップは混合色である黄色 Y、シアン C または紫 V のうちのいずれかの方向において行われなければならない。ステップ g) からの全ての値が同じ大きさの場合には、修正は行われない。

j) ステップ e) からの目下の誤り合計 Z が、所定の最大値 X_{max} よりも小さい場合には、同じように修正は実行されない。このような閾値条件によって、許容範囲が CIE 色度図内に設定される。この CIE 色度図内には色位置が存在する。色位置がこのような許容範囲内に存在する場合には、調整は実行されない。色位置がこの許容範囲外の場合には調整部が反応し、相応の修正ステップを実行する。

【0064】

ここで、本発明による方法は当然ながらこのようなアルゴリズムを用いてのみ実行可能であるのではなく、例えば PID 調整器を含む類似したアルゴリズムによっても実行可能であるということを指摘しておく。この種のアルゴリズムは通常、計算時間が僅かでありという利点をもたらす。PID 調整器は当業者には公知であるので、ここでは詳細に説明しない。

【0065】

各カラーチャネル R, G, B は、パルス幅変調された電気信号によって駆動制御され、このパルス幅変調された信号の離散的なデューティサイクルに相応した明度を有する。可能な最小デューティサイクルと可能な最大デューティサイクルが定められる。これを下回らないしは上回することはできない。次の修正ステップが例えば色、赤に対するデューティサイクルの上昇を定め、これが既に完全に駆動制御された状況にあるときには、赤色を他の色に比べて強めるために、残りの 2 つの色はそのデューティサイクルにおいて低減されなければならない。

【0066】

修正が必要でない場合にはまずは、少なくとも 1 つのカラーチャネル R, G, B の最大のデューティサイクルに達するまで、全てのカラーチャネルの明度が同じ割合で上昇される (ポジティブ調整) (図 2C を参照)。この状態に達すると、いかなる変更もはや行われない (ネガティブ調整)。

【0067】

修正ステップが基本色である赤、緑または青のうちのいずれかの方向で必要である場合には、まずはこれらのカラーチャネル R, G, B の明度を高めることが試みられる (ポジティブ調整)。このようなデューティサイクルが既に可能な最大値に相応している場合には、2 つの別のカラーチャネルの明度が低減される (ネガティブ調整)。修正ステップが混合色である紫 V、シアン C または黄色 Y のうちのいずれかの方向で必要である場合には、まずはこれらの色を構成するカラーチャネル R, G, B の明度を高めることが試みられる (ポジティブ調整)。これらの 2 つのカラーチャネル R, G, B のうちの 1 つのデューティサイクルがすでに可能な最大値に相応しており、これが不可能である場合には、他のカラーチャネル R, G, B の明度が低減される (ネガティブ調整)。

【0068】

この方法は次の利点を有している。すなわち、調整がその時々で、明度を制限するカラーチャネル R, G, B によって方向を定めるという利点を有している。修正スキーム (図 2A および 2C) ではまずはポジティブ調整によって必要な修正ステップを実行することが試みられるので、得ようと努められる色調を得るために、明度が「献上されてしまう (verschenken)」ことはない。さらに常にカラーチャネル R, G, B は可能な最大のデューティサイクルで駆動制御される。

【0069】

図 3A に示された実施例では、それぞれ赤 R、緑 G および青 B のカラーチャネルを相互に制御する、修正されたパルス幅変調された電気信号のダイヤグラムが示されている。これは調整のための測定値検出を可能にする。

【0070】

パルス幅変調された 3 つの信号は、同じ長さの基本周期 11 から構成され、時間的なず

10

20

30

40

50

れが相互になく経過する。

【0071】

基本周期11は長さ t_1 の時間間隔と長さ t_2 の時間間隔に分かれる。時間間隔 t_1 は、センサ装置3による測定を行うために設けられている。時間間隔 t_1 は例えば数マイクロ秒～半マイクロ秒である。時間間隔 t_2 は、所定の最大デューティサイクルから結果として生じる時間空間をあらわしている。この時間空間の間でカラーチャンネルR、G、Bがオン状態にされ得る。各カラーチャンネルR、G、Bがオン状態にされる実際の持続時間 t_3 は、評価および調整装置4によって設定された各目下のデューティサイクルに従って求められる。

【0072】

1つのカラーチャンネルR、G、Bの明度を測定するために、基本周期11の始めに、対応のカラーチャンネルR、G、Bがオン状態にされる時間間隔 t_3 が存在する。また、残りのカラーチャンネルR、G、Bは基本周期11の終わりに持続時間 t_3 で各デューティサイクルに相応して光る。従って1つのカラーチャンネルR、G、Bの明度測定は基本周期11の始めに時間空間 t_1 において実行される。

【0073】

背景明度を測定するために、基本周期11の終わりに全ての時間間隔 t_3 が存在する。ここで時間空間 t_1 において明度の測定が基本周期の開始時に実行される場合、背景明度が検出される。

【0074】

図3Aにおける、修正されたパルス幅変調された信号の全体周期12は、6つの順次連続する基本周期から構成される。第1の基本周期11の間に測定は行われず、第2の基本周期11において赤色のカラーチャンネルRの明度が求められる。背景明度は、第3の基本周期11の間に求められる。これに、緑のカラーチャンネルGの明度値の基本周期11が続く。第5の基本周期11では再び測定は行われず、この第5の基本周期には、青色のカラーチャンネルBの明度値が求められる基本周期11が続く（これについては図3Bも参照されたい）。

【0075】

全体周期12は持続時間 t_4 を有している。これは、個々の基本周期11の持続時間から構成される。この持続時間 t_4 が0.01秒を下回ると、カラーチャンネルのオン状態およびオフ状態過程は非常に速いので、人間の目は通常はちらつきを認識できない。

【0076】

図1Aおよび図1Bに示された実施例とは異なって、図4Aに示された実施例では、RGB-LED1を伴う2つの列が相互に依存しないで駆動制御され、調整される。RGB-LED1の赤、緑および青色の光は、列毎にそれぞれ1つの赤色カラーチャンネルR1、R2、緑色カラーチャンネルG1、G2および青色カラーチャンネルB1、B2を構成する。従って全体で6つのカラーチャンネルR1、R2、G1、G2、B1、B2が生じる。これらはそれぞれ修正されたパルス幅変調された電気信号によって駆動制御される。

【0077】

RGB-LED1を駆動制御するために、列毎に駆動装置5が必要である。従って図1Aに示された実施例とは異なってさらなる駆動回路5が必要である。

【0078】

個々のカラーチャンネルR1、R2、G1、G2、B1、B2の明度の測定はさらに、唯一の光センサ3（例えばフォトダイオード）によって行われる。これは同じように例えば光導波体2の側面に配置される。

【0079】

図4Bに示された実施例では、6つのカラーチャンネルR1、G1、B1、R2、G2およびB2を制御するために、6つの修正されたパルス幅変調された電気信号が必要とされる。これらによって、6つのカラーチャンネルR1、R2、G1、G2、B1、B2が駆動制御され、調整されるべき場合に必要とされる測定値の検出が可能になる。

10

20

30

40

50

【0080】

図3Aに示された実施例のように、全てのパルス幅変調された信号の基本周期11は同じ長さであり、時間的にずれていない。これらは同じように時間間隔 t_1 と t_2 から構成される。時間間隔 t_2 は同じように可能な最大のデューティサイクルを示し、 t_1 は次のような時間領域をあらわす。すなわちその時間領域内で背景明度またはカラーチャンネルR1, R2, G1, G2, B1, B2の明度の測定が実行される時間領域である。時間間隔 t_1 は、基本周期の始めに存在し、 t_2 はそれに続く。時間間隔 t_2 内の黒い領域は同じように時間領域 t_3 を示す。この時間領域内では各カラーチャンネルR1, R2, G1, G2, B1, B2がオン状態にされる。

【0081】

カラーチャンネルR1, R2, G1, G2, B1, B2の明度を測定するために、図3Aに示された実施例のように、時間間隔 t_3 は基本周期11内で領域 t_1 にシフトされる。このような基本周期11は、時間間隔 t_1 内でカラーチャンネルR1, R2, G1, G2, B1, B2がオン状態にされない基本周期11と交替する。従って、12個の基本周期11を含む全体周期12が生じる。

【0082】

3つのカラーチャンネルR, G, Bを、6つのカラーチャンネルR1, R2, G1, G2, B1, B2に上述のように拡張したことに相応して、修正されたパルス幅変調された信号を、任意の他の数のカラーチャンネルの調整のために編成することができる。

【0083】

ディスプレイの平坦な背景照明のために、基本光源1を光導波路2の側面のみ位置付けるのではなく、光導波体2後方の全体面に、複数の列の基本光源1を装備することもできる(図5参照)。この場合には、異なるカラーチャンネルの明度値は複数のセンサ装置3によっても求められる。これらは例えば基本放射源1の列の間に配置される。調整はこの場合にはさらに、唯一のマイクロコントローラ4によって行われる。従って、同期された修正されたパルス幅変調された調整方法は任意に拡張可能である。

【0084】

この調整方法を用いることによって、CIE色度図の有色領域内の混色光の色位置の実際値を、CIE色度図の白色領域内の所定の目標値へ、数秒でシフトさせることができる(図6参照)。

【0085】

基本光源1としては、RGB-LEDだけではなく、その明度がパルス幅変調された電気信号によって変えられる全ての有色光源が適している。殊に、半導体LEDとは択一的に、有機LED、エレクトロルミネセンス薄膜またはレーザーが基本放射源1として使用可能である。

【0086】

分かりやすくするために、本発明は当然ながらこれらの実施例に限定されるものではなく、一般的な部分で説明した基本原理に基づく、全ての実施形態が本発明の領域に該当するということに言及しておく。種々異なる実施例の種々異なるエレメントは任意に組み合わせ可能であるということと同時に言及しておく。

【図面の簡単な説明】

【0087】

【図1A】照明装置の構造の概略図。

【図1B】照明装置の構造の概略図。

【図2A】赤(R)、紫(V)、青(B)、シアン(C)、緑(G)および黄色(Y)を有する仮想カラーサークルの概略図であり、これに基づいて色位置の修正が実行される。

【図2B】調整の修正ステップを定めるアルゴリズムの計算ステップのフローチャート。

【図2C】図2Bからの可能な修正ステップと、ポジティブないしネガティブ調整によるその置き換えをリストにした表であり、この関連において符号+は各カラーチャンネルの明度が上げられることを意味し、符号0は明度が同じままであることを意味し、符号-は明

10

20

30

40

50

度が低減されることを意味している。

【図3A】赤（R）、緑（G）および青（B）のカラーチャンネルを駆動制御する、修正された、パルス幅変調された信号の概略図。

【図3B】図3Aに示された各基本周期11の間に実行されるステップを伴う表。

【図4A】2つの赤色カラーチャンネル、2つの緑色カラーチャンネル、2つの青色カラーチャンネルを有する照明装置の概略図。

【図4B】2つの赤色カラーチャンネル（R1, R2）、2つの緑色カラーチャンネル（G1, G2）および2つの青色カラーチャンネル（B1, B2）を制御するための修正された、パルス幅変調された信号の概略図。

【図5】基本光源の混色光領域内に配置されている複数のセンサ装置を有する照明装置の概略的な平面図および断面図。

【図6】時間に依存したCIE色度図上の照明装置の色位置の図であり、色位置は調整方法を用いてそれぞれ、カラー領域における色位置の3つの実際値から白色領域における色位置の目標値へシフトされる。

【符号の説明】

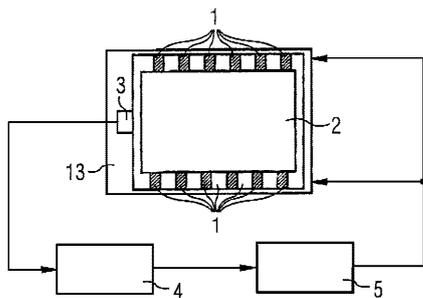
【0088】

- 1 基本光源（RGB-LED）、 2 光導波体、 3 センサ装置、 4 評価および調整装置、 5 駆動装置、 6 調整可能な増幅ユニット、 7 アナログデジタル変換器、 8 評価部、 9 修正部、 10 パルス幅変調部、 11 基本周期、 12 全体周期、 13 担体

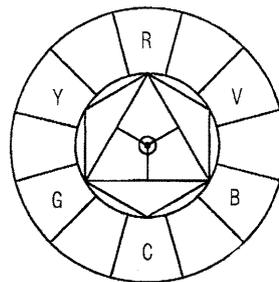
10

20

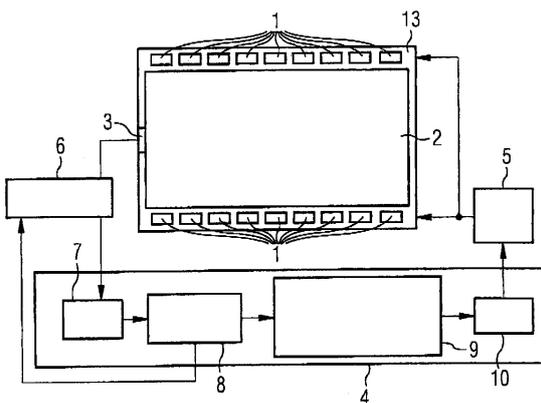
【図1A】



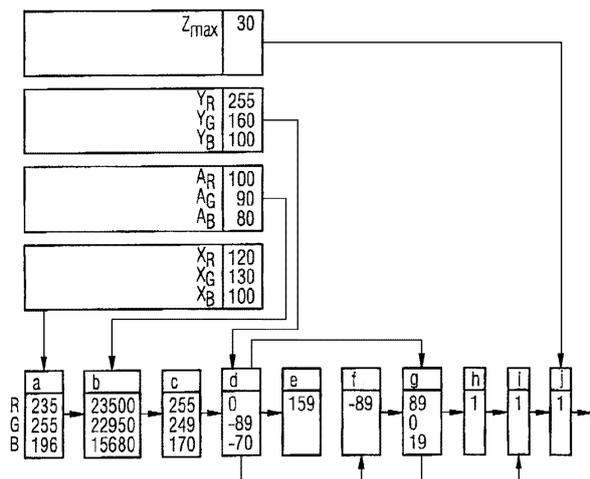
【図2A】



【図1B】



【図2B】



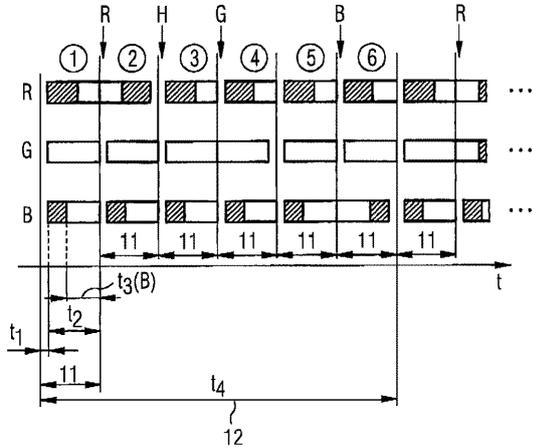
【図 2 C】

| 修正方向 | ポジティブ調整 | | | ネガティブ調整 | | |
|---------|---------|---|---|---------|---|---|
| | R | G | B | R | G | B |
| 修正の必要なし | + | + | + | 0 | 0 | 0 |
| 赤 | + | 0 | 0 | 0 | - | - |
| 緑 | 0 | + | 0 | - | 0 | - |
| 青 | 0 | 0 | + | - | - | 0 |
| 黄 | + | + | 0 | 0 | 0 | - |
| シアン | 0 | + | + | - | 0 | 0 |
| 紫 | + | 0 | + | 0 | - | 0 |

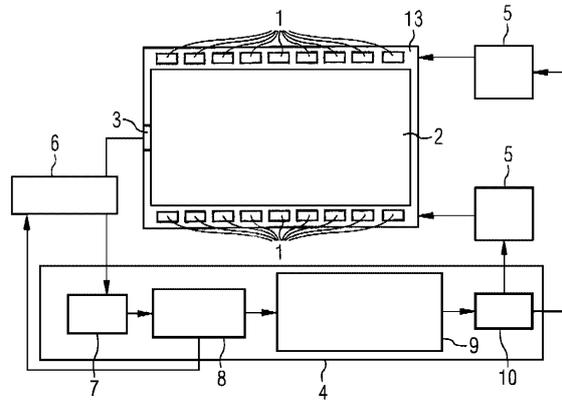
【図 3 B】

| 基本同期 | 測定 |
|------|-------------|
| 1 | なし、ブランキングのみ |
| 2 | 赤 |
| 3 | 暗測定でのブランキング |
| 4 | 緑 |
| 5 | なし、ブランキングのみ |
| 6 | 青 |

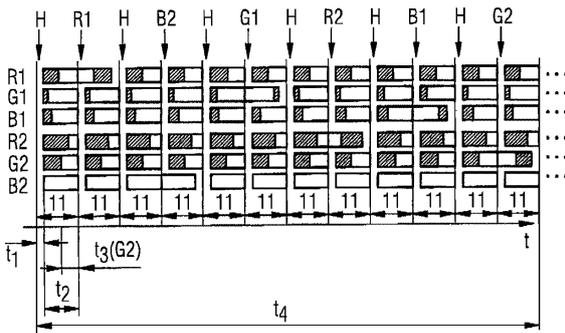
【図 3 A】



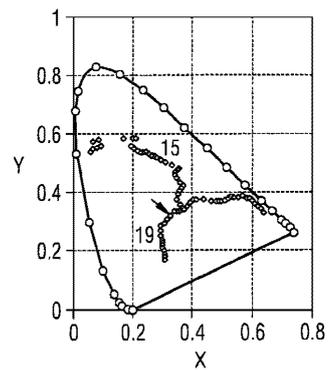
【図 4 A】



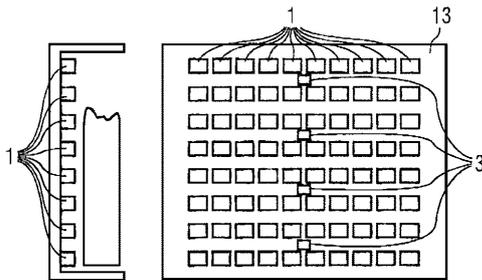
【図 4 B】



【図 6】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 ルートヴィヒ プレッツ
ドイツ連邦共和国 アルンシュヴァング ツム ポンホルツ 24
- (72)発明者 アロイス ビーブル
ドイツ連邦共和国 トライン - ザンクト ヨハン マインプルガーシュトラーセ 12
- (72)発明者 アンドレ フィーリプ
ドイツ連邦共和国 マールバハ マインツァーシュトラーセ 117

審査官 米山 毅

- (56)参考文献 国際公開第2003/075617(WO, A1)
特表2004-509431(JP, A)
特開2002-134284(JP, A)
特表2004-515891(JP, A)
特表2002-533870(JP, A)
特表2004-528566(JP, A)
特開2004-193029(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05B 37/00 - 39/10
H01L 33/00