

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-200046

(P2009-200046A)

(43) 公開日 平成21年9月3日(2009.9.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 37/02 (2006.01)	H05B 37/02 J	3K073
F21S 2/00 (2006.01)	H05B 37/02 M	3K243
F21Y 101/02 (2006.01)	F21S 2/00 200	
	F21Y 101:02	

審査請求 有 請求項の数 29 O L 外国語出願 (全 98 頁)

(21) 出願番号	特願2009-51067 (P2009-51067)	(71) 出願人	500074578
(22) 出願日	平成21年3月4日 (2009.3.4)		フィリップス ソリッドステート ライ
(62) 分割の表示	特願2000-539392 (P2000-539392)		ティング ソリューションズ インコーポ
	の分割		レイテッド
原出願日	平成10年12月17日 (1998.12.17)		アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 O
(31) 優先権主張番号	60/071, 281		1803 バーリントン バーリントン
(32) 優先日	平成9年12月17日 (1997.12.17)		ウッズ ドライブ 3
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100087789
(31) 優先権主張番号	60/068, 792		弁理士 津軽 進
(32) 優先日	平成9年12月24日 (1997.12.24)	(74) 代理人	100114753
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 宮崎 昭彦
(31) 優先権主張番号	60/078, 861	(74) 代理人	100122769
(32) 優先日	平成10年3月20日 (1998.3.20)		弁理士 笛田 秀仙
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

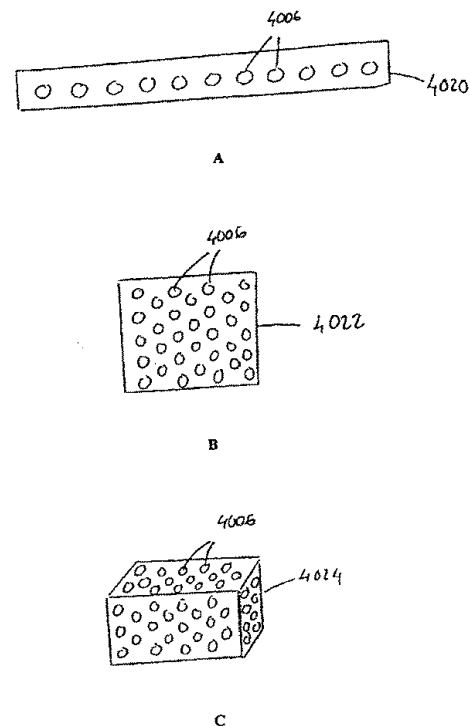
(54) 【発明の名称】 デジタル制御される照明方法およびシステム

(57) 【要約】

【課題】従来の照明システムの欠点に関し、その多くを克服できるような照明方法およびシステムを提供する。

【解決手段】これらの方法およびシステムは、処理装置と結び付けられたLEDシステムを含み得る。運動による照明、高精度照明、スマート電球、娯楽用点灯システム、電力／データ・プロトコル、データ伝達トラック、照明要素、およびセンサー／フィードバック形式の応用例を含めて、処理装置により制御されるLEDシステムの様々な使用環境および応用例が提供されている。

【選択図】 図28



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれスペクトル内の或る領域の異なった色の照明を発光できるように少なくとも 2 種の異なった色を有した LED からなる、少なくとも第 1 および第 2 の複数の LED と、

それぞれの複数の LED に供給される、少なくとも一つの電流を制御してスペクトル内の対応した色を発光させるための、それぞれの複数の LED について第 1 および第 2 のそれぞれに一つ設けたアドレス指定可能な処理装置と、

それぞれの複数の LED に前記少なくとも一つの電流を供給するための電力供給モジュールと、

を備えたモジュラー LED システムであって、

前記第 1 および第 2 の複数の LED は、それぞれ第 1 および第 2 の細長い板の中に直線状に配列されており、それぞれの細長い板は、当該細長い板を、複数の LED を有する他の細長い板への結合を可能にする少なくとも一つの結合機構を具備し、

前記第 1 の複数の LED の前記アドレス指定可能な処理装置及び前記第 2 の複数の LED の前記アドレス指定可能な処理装置は、前記第 1 および第 2 の細長い板が実質的に同じ色と感じられる色の照明を生み出すことができるように、および前記第 1 および第 2 の細長い板が実質的に異なった色と感じられる色の照明を生み出すことができるように構成されることを特徴とする、モジュラー LED システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載されたモジュラー LED システムであって、前記第 2 の細長い板が前記第 1 の細長い板と組み合わせられて直線状アレイ照明システムを形成し、前記第 1 の複数の LED は第 1 の実質的に直線状のプラットフォームに配置して備え、前記第 2 の複数の LED は第 2 の実質的に直線状のプラットフォームに配置して備えた、モジュラー LED システム。

【請求項 3】

請求項 2 に記載されたモジュラー LED システムであって、前記第 1 または第 2 の実質的に直線状のプラットフォームのうちの少なくとも一つは、曲線状のプラットフォームである、モジュラー LED システム。

【請求項 4】

請求項 3 に記載されたモジュラー LED システムであって、相互に連結されたアレイは、曲線状のアレイである、モジュラー LED システム。

【請求項 5】

請求項 2 - 4 のいずれかに記載されたモジュラー LED システムであって、前記第 1 および第 2 の細長い板は、収容部を具備したものである、モジュラー LED システム。

【請求項 6】

請求項 5 に記載されたモジュラー LED システムであって、前記結合機構が前記第 1 の細長い板および前記第 2 の細長い板の各プラットフォームを連結し、相互に連結された直線状のアレイを形成するようにされている、モジュラー LED システム。

【請求項 7】

請求項 5 または 6 に記載されたモジュラー LED システムであって、前記収容部が実質的に透明な材料で形成されている、モジュラー LED システム。

【請求項 8】

請求項 7 に記載されたモジュラー LED システムであって、前記実質的に透明な材料が、材料を透過する光の異なる色を組み合わせるようにされている、モジュラー LED システム。

【請求項 9】

請求項 5 - 8 のいずれかに記載されたモジュラー LED システムであって、前記第 1 の複数の LED および前記第 2 の複数の LED は前記第 1 の細長い板および前記第 2 の細長い板の各前記収容部を照明するように配置されている、モジュラー LED システム。

【請求項 10】

請求項 2 - 9 のいずれかに記載されたモジュラー LED システムであって、前記結合機構

10

20

30

40

50

が機械的および電氣的に、少なくとも前記第 1 および第 2 の細長い板を連結するようにされた、モジュラーLEDシステム。

【請求項 1 1】

請求項 1-10 のいずれかに記載されたモジュラーLEDシステムであって、少なくとも前記第 1 および第 2 のアドレス指定可能な処理装置のうちの少なくとも一つは、対応する前記複数のLEDにより発生される照明が本質的に白色光であるようにされた、モジュラーLEDシステム。

【請求項 1 2】

少なくとも前記第 1 の細長い板および前記第 2 の細長い板の相互に連結された直線状のアレイが、コーブを照明するように配置されている、請求項 2-11 のいずれかのモジュラーLEDシステムを具備したコーブ。

10

【請求項 1 3】

少なくとも前記第 1 の細長い板および前記第 2 の細長い板の相互に連結された直線状のアレイを搭載している表面を備えた、請求項 2-11 のいずれかに記載のモジュラーLEDシステムを具備した建造物。

【請求項 1 4】

前記表面が、建造物の外表面を含み、少なくとも前記第 1 の細長い板および前記第 2 の細長い板の相互に連結された直線状のアレイが、前記外表面に搭載されている、請求項 13 に記載の建造物。

【請求項 1 5】

少なくとも前記第 1 の細長い板および前記第 2 の細長い板の相互に連結された直線状のアレイが、建造物の外周の少なくとも一部分の輪郭を描くように配置されている、請求項 14 に記載の建造物。

20

【請求項 1 6】

少なくとも前記第 1 の細長い板および前記第 2 の細長い板の相互に連結された直線状のアレイが、商標、ブランド、サービスマークおよびロゴの少なくとも一つを、建造物の外表面に備えるように配置されている、請求項 14 に記載の建造物。

【請求項 1 7】

少なくとも前記第 1 の細長い板および前記第 2 の細長い板の相互に連結された直線状のアレイが、図柄、単語、シンボル、数字およびキャラクターの少なくとも一つを、建造物の外表面に備えるように配置されている、請求項 14 に記載の建造物。

30

【請求項 1 8】

請求項 2-11 のいずれかに記載のモジュラーLEDシステムを備えたインテリアスペースであって、少なくとも前記第 1 の細長い板および前記第 2 の細長い板の相互に連結された直線状のアレイが、前記インテリアスペースを照明するように配置されている、前記インテリアスペース。

【請求項 1 9】

少なくとも第 1 および第 2 の、直線状に形成された細長い板を有し、前記第 1 の細長い板は、第 1 の複数のLEDを備え、前記第 2 の細長い板は、第 2 の複数のLEDを備えるモジュラー照明システムにおける、下記行為を含む方法：

40

(A) 少なくとも前記第 1 の細長い板および前記第 2 の細長い板を一緒に連結し、相互に連結された、細長い板の直線状のアレイを形成する、

(B) 少なくとも前記第 1 および第 2 の複数のLEDを制御するために、少なくとも前記第 1 の細長い板と前記第 2 の細長い板とを個別にアドレスし、

(C) 前記第 1 の細長い板と前記第 2 の細長い板とは、励起されたときに、実質的に同色と認識できる光の色も、実質的に異なった色と認識できる光の色も発生できるようにする。

【請求項 2 0】

請求項 19 に記載された方法であって、前記第 1 の細長い板および前記第 2 の細長い板のうち少なくとも一つが曲線状の形をしており、行為 (A) が、少なくとも前記第 1 の細

50

長い板および前記第 2 の細長い板と一緒に連結し、相互に連結された、細長い板の曲線状のアレイを形成することを含む、方法。

【請求項 2 1】

請求項 1 9 または 2 0 に記載された方法であって、前記第 1 の細長い板および前記第 2 の細長い板の少なくとも一つが活性化されたときに実質的に白色の光を発生させるものであり、更に、少なくとも前記第 1 の細長い板と前記第 2 の細長い板とを直線状に連結したもののから実質的に白色の光を発生させる行為を含む方法。

【請求項 2 2】

請求項 1 9 ～ 2 1 のいずれかに記載された方法であって、前記第 1 の細長い板および前記第 2 の細長い板のそれぞれが、直線状に形成されたプラットフォームを備えており、行為 (A) が、前記第 1 の細長い板および前記第 2 の細長い板それぞれの直線状に形成されたプラットフォームを連結し、相互に連結された直線状のアレイを形成することをさらに含む、方法。

10

【請求項 2 3】

請求項 1 9 ～ 2 2 のいずれかに記載された方法であって、行為 (A) が、前記第 1 の細長い板と前記第 2 の細長い板を電気的および機械的に連結し、相互に連結された細長い板の直線状のアレイを形成することを含む、方法。

【請求項 2 4】

請求項 1 9 ～ 2 3 のいずれかに記載された方法であって、更に少なくとも前記第 1 の細長い板および前記第 2 の細長い板の相互に連結された直線状のアレイをコーブを照明するように配置することを含む方法。

20

【請求項 2 5】

請求項 1 9 ～ 2 4 のいずれかに記載された方法であって、下記行為をさらに含む、方法：

(D) 建造物の表面に、少なくとも前記第 1 の細長い板および前記第 2 の細長い板の相互に連結された直線状のアレイを搭載せしめる行為。

【請求項 2 6】

請求項 2 5 に記載された方法であって、行為 (D) が、少なくとも前記第 1 の細長い板および前記第 2 の細長い板の相互に連結された直線状のアレイを建造物の外表面に配置し、建造物の外周の少なくとも一部分の輪郭を描くようにする行為を含む、方法。

30

【請求項 2 7】

請求項 2 5 に記載された方法であって、行為 (D) が、少なくとも前記第 1 の細長い板および前記第 2 の細長い板の相互に連結された直線状のアレイを建造物の外表面に配置し、商標、ブランド、サービスマークおよびロゴの少なくとも一つを、建造物の外表面に形成せしめる行為を含む、方法。

【請求項 2 8】

請求項 2 5 に記載された方法であって、行為 (D) が、少なくとも前記第 1 の細長い板および前記第 2 の細長い板の相互に連結された直線状のアレイを建造物の外表面に配置し、図柄、単語、シンボル、数字およびキャラクターの少なくとも一つを、建造物の外表面に形成せしめる行為を含む、方法。

40

【請求項 2 9】

請求項 1 9 ～ 2 5 のいずれかに記載された方法であって、少なくとも前記第 1 の細長い板および前記第 2 の細長い板の相互に連結された直線状のアレイを、インテリアスペースを照明するように配置する行為をさらに含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

関連出願の説明

【0 0 0 2】

本出願は、以下の特許出願の全開示内容に基づいており、それらの全開示内容に対して

50

特惠を主張するものであり、またそれらの全開示内容を参照により記載しているものとする：多色LED点灯方法および装置（PCT出願、出願日1998年8月26日、PCT出願US98/17702号）；デジタル制御される発光ダイオードのシステムおよび方法（米国仮特許出願第60/071, 281号、出願日1997年12月17日、発明者George MuellerおよびIhor Lys）；知的多色点灯（米国仮特許出願第60/068, 792号、出願日1997年12月24日、発明者George MuellerおよびIhor Lys）；デジタル点灯システム（米国仮特許出願第60/078, 861号、出願日1998年3月20日、発明者Ihor Lys）；制御された照明のためのシステムおよび方法（米国仮特許出願第60/079, 285号、出願日1998年3月25日、発明者George MuellerおよびIhor Lys）；多数の同時発生する高速パルス幅変調信号をソフトウェアにより発生させる方法（米国仮特許出願第60/090, 920号、出願日1998年6月26日、発明者Ihor Lys）；および本出願と同一日（1998年12月17日）に出願され、各々George MuellerおよびIhor Lysを発明者とし、出願番号が未定である、以下の名称の8出願：スマート電球；電力／データ・プロトコル；センサー／フィードバック形式の照明方法およびシステム；高精度照明方法およびシステム；娯楽用点灯システム；運動による照明システムおよび方法；照明要素；およびデータ伝達トラック。以上に加え、本明細書中で参照されている各米国特許および各米国特許出願についても、参照によりその全開示内容が本明細書に記載されているものとする。

10

【背景技術】

20

【0003】

関連技術の説明

【0004】

回路中に配列された際、その回路からのインパルスを受けて、そのインパルスを光信号に変換する発光ダイオード（LED）が知られている。LEDはエネルギー効率が良く、ほとんど発熱せず、また寿命も長い。

【0005】

LEDには多くの型が存在し、そうした型としては、空隙型LED、GaAs発光ダイオード（従来の単一ダイオード・パッケージよりも高い信頼性を供するために、2つのダイオードがパッケージされて1つのユニットとされる場合もある）、ポリマーLED、半導体LEDおよびその他の型が含まれる。現在利用されているほとんどのLEDは赤色である。従来からのLEDの用途としては、周辺光量の少ない環境における表示装置、例えばモデムその他のコンピュータ構成要素上の点滅灯や、腕時計のデジタル表示部等としての用途が含まれる。近年は、より長寿命の交通信号灯用の2次元アレイにおいて、改良されたLEDが使用されている。スコアボードやその他の表示装置においても、LEDが使用されている。また、LEDは2次元アレイ状に配置されて、テレビ画面としても使用されている。ほとんどのLEDは赤色、黄色あるいは白色であるが、いかなる色のLEDも可能であり、さらには、単一のLEDを、変化する電気信号に反応して色彩スペクトル上のいかなる色にも変化できるように作製することも可能である。

30

【0006】

ある色の投射光と、別の色の投射光とを重ね合わせると、結果として第3の色を作り出せることは良く知られている。また、通常使用される3原色（赤、青および緑）を異なる割合で重ね合わせれば、可視スペクトル域内のほとんど全ての色を作り出すことが可能であることも、良く知られている。本発明は、異なる原色の光を発する、少なくとも2つの発光ダイオード（LED）からの投射光を重ね合わせることにより、上記の効果を利用する。本発明の目的に鑑み、上記の「原色」という用語は、重ね合わされることで別の色を作り出し得るあらゆる色を包含して指すと解釈されるべきである。

40

【0007】

LEDを使用した点灯用のコンピュータ・ネットワークも知られている。Phares氏に発行された米国特許5, 420, 582号には、そうしたネットワークの一種で、主

50

として表示装置における使用を目的とし、異なる色のLEDを使用して選択可能な1つの色を作り出すネットワークが記載されている。Have l氏に発行された米国特許第4,845,481号は、多色表示装置のための技術である。Have l氏は、パルス幅変調信号を使用して、それぞれのLEDに特定のデューティ周期で電流を供給している。Brown氏に発行された米国特許第5,184,114号は、LED表示システムを開示したものである。Smith氏等に発行された米国特許第5,134,387号は、LED 2次元配列画面のための技術である。

【0008】

複数の個別のライトを繋ぐネットワークを、中央ドライバー（コンピュータ制御されたドライバーでもよい）で制御する照明システムが存在する。そうした照明システムとしては、舞台用点灯システムが含まれる。USITT DMX-512プロトコルは、舞台用操作卓から一連の舞台用ライトに、データの流れを伝達するために開発された。

10

【0009】

DMX-512プロトコルは、元来、舞台用操作卓による舞台用調光器の制御を標準化するために作製された。DMX-512プロトコルは、デジタル式多重点灯制御プロトコルで、512個の装置を制御できる信号を有しており、そうした制御可能な装置には、調光器、スクローラー、光量を変化させない継電器、移動灯のパラメーター、あるいはコンピュータ化された仮想現実的セット中のグラフィック・ライトが含まれる。DMX-512プロトコルは、複数の装置を繋ぐネットワークの制御のために利用されている。DMX-512プロトコルは、デジタル式の信号コードを採用している。点灯操作卓等の送信装置がデジタル形式のコードを発信すると、調光器等の受信装置は、それらのコードを機能コマンド、例えば指定された水準まで光量を変化させるコマンドに変換する。デジタル形式のシステムにおいては、アナログ形式の制御と比較して、長いケーブル上を伝播する間に信号の完全性が損なわれる度合いが低い。コード化された0/1数字列が送信・受信されると、上記の装置は所望のタスクを実行する。

20

【0010】

ハードウェアに関して言えば、DMX-512プロトコルの情報は、RS-485ハードウェア・プロトコルを使用し、金属製のワイヤーを経由して装置間でやりとりされる。このためには、ツイストペアと呼ばれる2本のワイヤーを使用することが必要となる。第一のワイヤーは+データワイヤー、第二のワイヤーは-データワイヤーと呼ばれる。このラインに使用される電圧は、+5Vが典型である。一例では、論理数1を送信する際には、+データワイヤーは+5V、-データワイヤーは0Vとされる。論理数0を送信する際には、+データワイヤーは0V、-データワイヤーは+5Vとされる。これは、1本のワイヤーが常に0Vに維持される、より一般的なRS-232インターフェースとは非常に異なる。RS-232においては、論理数1の送信は+6Vから+12Vの間の電圧をラインに与えることによりなされ、論理数0の送信は-6Vから-12Vの間の電圧をラインに与えることによりなされる。一般的にRS-485は、RS-232よりもデータ送信に適していると考えられている。RS-232においては、受信側で、入力電圧が正であるか負であるかを測定しなくてはならない。RS-485においては、受信側は、どちらのラインがより高い電圧を有しているかを判断するだけでよい。

30

40

【発明の概要】

【0011】

本明細書では、従来の照明システムの欠点に関し、その多くを克服できるような照明方法およびシステムを提供する。複数の実施形態において、多色照明のための方法およびシステムが提供される。ある実施形態では、本発明は、高い性能と高速の色選択および色変化を実現できるコンピュータ制御された効率的な多色照明ネットワークを提供する、装置の形態をとっている。

【0012】

簡潔に言うと、本明細書で開示されるのは、ある点灯アセンブリ、おそらくはLEDシステムあるいはLED点灯アセンブリのための電流制御技術であり、その電流制御技術と

50

は、パルス幅変調（PWM）電流制御技術でも良く、あるいは電流制御される各ユニットが唯一のものとしてアドレス指定可能となっており、かつそれらの各ユニットがコンピュータ点灯ネットワーク上で照明色に関する情報を受信することが可能となっているような、その他の形態の電流制御技術でも良い。本明細書中で使用される「電流制御技術」という用語は、PWM電流制御、アナログ式電流制御、デジタル式電流制御、その他いかなる電流制御のための方法および装置をも含めて指すものとする。

【0013】

本明細書中で使用される「LEDシステム」という用語は、電氣的信号を受信でき、かつその信号に反応してある色の光を発生させられるシステムであれば、いかなるシステムをも含めて指すものとする。したがって、この「LEDシステム」という用語は、あらゆる型の発光ダイオード、発光ポリマー、電流に反応して光を発生させる半導体ダイ、有機LED、エレクトロルミネセンス板、およびその他の類似のシステムを含むものと解釈されるべきである。個別制御可能な複数の半導体ダイを有する単一の発光ダイオードを指して、「LEDシステム」と言っている実施形態もある。

【0014】

LEDシステムは照明源の1つの型である。本明細書中で使用される「照明源」という用語は、LEDシステム、フィラメント灯を含む白熱光源、炎等の火炎発光光源、ガス・マントルや炭素アーチ放射源等の蝋燭による発光を利用した光源、気体放電を含む光ルミネセンス源、蛍光源、燐光源、レーザー、エレクトロルミネセンス灯等のエレクトロルミネセンス源、発光ダイオード、電子飽和を利用した陰極線ルミネセンス源、あるいはガスパノルミネセンス源、結晶ルミネセンス源、運動による発光を利用した光源、熱ルミネセンス源、摩擦ルミネセンス源、音ルミネセンス源、および電波ルミネセンス源を含む種々雑多の発光源を含めて、あらゆる照明源を含むものと解釈されるべきである。さらに、原色を発生させられる発光ポリマーも、照明源に含めることができる。

【0015】

「照明を行う」という語は、照明源によりある放射周波数を発生させることを指すものと解釈されるべきである。「色」という語は、スペクトル中のあらゆる放射周波数をも含めて指すものと解釈されるべきである。すなわち、本明細書中で使用される「色」という語は、可視スペクトル域の周波数のみでなく、スペクトルの赤外域や紫外域、および電磁波のスペクトルにおける他の領域内の周波数をも含めて指すと解釈すべきである。

【0016】

さらに別のある実施形態では、本発明は、複数の点灯ユニット（ノード）を繋ぐツリー型のネットワーク・コンフィグレーションを含んでいる。別の実施形態では、本発明は、点灯アセンブリを収容するための、熱伝導性材料から作られた熱発散型収容部を備えている。この熱発散型収容部内には、積み重ねられた2つの回路ボードが収められていて、これらのうち1つの回路ボードは電力供給モジュールを、もう1つの回路ボードはライト・モジュールをそれぞれ保持している。また別の実施形態では、LEDボードは、熱伝導性ポリマーおよび留め具を用いて、LEDボードとは分離された熱拡散板と熱的に接続されており、中央に金属部を有するLEDボードと本質的に同等であるとみなすことができる。上記のライト・モジュールは、プログラミング可能な定格電流したがってプログラミング可能な定格最大光強度を有する、他のライト・モジュールと都合よく交換されるのに適している。そうした他のライト・モジュールとしては、従来型のLEDに加え、有機LED、エレクトロルミネセンス板、およびその他のモジュールが含まれ得る。本発明の他の実施形態には、本明細書中に記載されている一般的原理を新しい形で応用している実施形態もある。

【0017】

本明細書では、コンピュータ制御された高性能の多色点灯ネットワーク、おそらくはLED点灯ネットワークが開示されている。本明細書ではまた、ノードの直鎖連結およびツリー型コンフィグレーションの双方が可能な、LED点灯ネットワークの構造が開示されている。本明細書ではまた、点灯ネットワークの点灯ユニットを収容するための熱発散型

10

20

30

40

50

収容部が開示されている。本明細書ではまた、電流が制御されたLED点灯装置であって、各々独立の定格最大電流を有し、かつ各々都合よく相互交換が可能な複数の点灯モジュールを含む装置が開示されている。本明細書ではまた、コンピュータにより電流制御がなされるLED点灯アセンブリであって、連続的にプログラムすることが可能な24ビット・スペクトルにおける多数の色を発することのできる一般的な照明装置として使用される点灯アセンブリが、開示されている。本明細書ではまた、それぞれが本発明における全般的なコンピュータによる電流制御原理を利用している、懐中電灯、傾斜計、温度計、一般の周辺環境指示器および電球が開示されている。本開示の他の局面は、以下の詳細な説明において明らかにする。

【0018】

10

本発明は、デジタル制御されたLEDを用いたライトに関し、その応用例を提供する。本発明に係るシステムおよび方法は、照明技術が重要視される多くの技術分野における、上記のようなライトの使用を含んでいる。本発明に係るシステムおよび方法はまた、上記のようなライトを様々な異なる信号に反応させることが可能であるようなシステムを含んでいる。本発明に係るシステムおよび方法はまた、データや電力を分配するための、改良されたネットワークを含んでいる。

【0019】

本発明に係るシステムおよび方法はまた、外観の美しさや機能的効果を提供するために、いくつかの項目の一部として、あるいはいくつかの項目の広い範囲に渡ってLEDを使用することを含んでいる。本発明に係るデジタル制御された発光ダイオード(LED)は、多くの技術分野において発明に利用することが可能であり、そうした利用については、以下により詳細に説明する。

20

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明に係るあるライト・モジュールを示した図

【図2】図1のライト・モジュールのための制御データ発生装置とデータ接続された状態にある、図1のライト・モジュールを示した図

【図3】ライト・モジュールのある実施形態の概略を示した図

【図4】ライト・モジュールのある実施形態における、LEDの2次元アレイを示した図

【図5】本発明のある実施形態における、電力供給モジュールを示した図

30

【図6】ライト・モジュールのある実施形態のための回路設計を示した図

【図7】本発明のある実施形態中のライト・モジュール中における、LEDの2次元アレイ用の回路設計を示した図

【図8】図6に示したような回路に連結され得るLEDのある2次元アレイを示した図

【図9】ライト・モジュールのある実施形態における電氣的設計の概略を示した図

【図10】本発明に係るあるライト・モジュールのための電力供給モジュールを示した図

【図11】図10に示した電力供給モジュールを別の側から見た図

【図12】本発明に係るあるライト・モジュールのための電力供給用回路を示した図

【図13】ある電力／データ・マルチプレクサーのための回路を示した図

【図14】電力／データ・マルチプレクサーの別の実施形態のための回路を示した図

40

【図15】ある修正パルス幅変調ソフトウェアルーチン中の、各処理段階を示したフローチャート

【図16】あるデータ伝達トラック型点灯システムを示した図

【図17】図16に示したトラック型システム用の、あるデータドライバのための回路設計を示した図

【図18】図16に示したトラック型システム用の、ある終止装置のための回路設計を示した図

【図19】ライト・モジュールのある実施形態であって、そのライト・モジュールが円柱状の収容部に収容されているような実施形態を示した図

【図20】あるモジュラー・ライト・モジュールを示した図

50

- 【図 2 1】あるハロゲン電球用ソケットに嵌合するように構成されたモジュラー・ライト・モジュールを示した図
- 【図 2 2】ライト・モジュールのある実施形態のための回路設計を示した図
- 【図 2 3】あるライト・モジュール用の、あるモジュラー収容部を示した図
- 【図 2 4】本発明のある 1 つの実施形態によるモジュラー L E D ユニットの概略を示した図
- 【図 2 5】本発明のある 1 つの実施形態によるライト・モジュールを示した図
- 【図 2 6】本発明のある別の実施形態によるライト・モジュールを示した図
- 【図 2 7】本発明のさらに別の実施形態によるライト・モジュールを示した図
- 【図 2 8】本発明に係るモジュラー L E D ユニットで使用される種々の構成形状に配列された、複数の L E D を示した図 10
- 【図 2 9】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、ある環境を示した図
- 【図 3 0】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、ある別の環境を示した図
- 【図 3 1】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図
- 【図 3 2】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図
- 【図 3 3】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図 20
- 【図 3 4】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図
- 【図 3 5】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図
- 【図 3 6】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図
- 【図 3 7】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図
- 【図 3 8】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図 30
- 【図 3 9】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図
- 【図 4 0】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図
- 【図 4 1】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図
- 【図 4 2】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図
- 【図 4 3】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図 40
- 【図 4 4】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図
- 【図 4 5】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図
- 【図 4 6】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図
- 【図 4 7】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図
- 【図 4 8】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図 50

示した図

【図 4 9】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図

【図 5 0】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図

【図 5 1】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図

【図 5 2】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図

【図 5 3】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図 10

【図 5 4】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図

【図 5 5】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図

【図 5 6】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図

【図 5 7】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図

【図 5 8】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図 20

【図 5 9】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図

【図 6 0】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図

【図 6 1】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図

【図 6 2】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図

【図 6 3】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図 30

【図 6 4】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図

【図 6 5】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図

【図 6 6】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図

【図 6 7】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図

【図 6 8】本発明に係るモジュラー L E D ユニットが照明を行い得る、さらに別の環境を示した図 40

【図 6 9】本発明に係るスマート電球の形式の実施形態を示した図

【図 7 0】他の装置とデータ接続された状態の、図 6 9 の実施形態を示した図

【図 7 1】他の複数のスマート電球と接続された状態の、図 6 9 の実施形態を示した図

【図 7 2】互いにデータ接続されている複数のスマート電球によるネットワークを示した図

【図 7 3】スマート電球を利用した、光バッファセンサー／フィードバック形式のある応用例を示した図

【図 7 4】スマート電球を利用した、ある E K G センサー／フィードバック環境を示した図

- 【図 7 5】 センサー／フィードバック形式のある応用例を示した概略図
- 【図 7 6】 色表示温度計に関連するある一般的なブロック図
- 【図 7 7】 ある色表示速度計を示した図
- 【図 7 8】 ある色表示傾斜計を示した図
- 【図 7 9】 ある色表示磁場強度計を示した図
- 【図 8 0】 ある煙警報システムを示した図
- 【図 8 1】 ある色表示 pH メーターを示した図
- 【図 8 2】 物体の存在を知らせるある防犯システムを示した図
- 【図 8 3】 ある電磁放射検出器を示した図
- 【図 8 4】 ある電話用色表示指示器を示した図 10
- 【図 8 5】 本発明に係るあるライト・モジュールを使用した点灯システムであって、ある
娯楽用装置に関連した点灯システムを示した図
- 【図 8 6】 図 8 5 に示したシステムの概略を示した図
- 【図 8 7】 図 8 5 に示したシステム用の、エンコーダの概略を示した図
- 【図 8 8】 図 8 7 に示したエンコーダを使用した、コード化方法の概略を示した図
- 【図 8 9】 図 8 5 に示したシステム用の、デコーダの概略を示した図
- 【図 9 0】 高精度照明システムの、ある実施形態を示した図
- 【図 9 1】 図 9 0 に示した高精度照明システム用の、ある制御モジュールのブロック図
- 【図 9 2】 操作者の手に保持されている状態の高精度照明システムを含む、ある実施形態
を示した図 20
- 【図 9 3】 2 次元アレイ状に配された複数の L E D システムによって照らされている果樹
を示した図
- 【図 9 4】 自然光によって照らされている果樹を示した図
- 【図 9 5】 ある医療器具に取り付けられた L E D システムのある実施形態により照らされ
ている肝門の組織を示した、大まかな概略的図
- 【図 9 6】 ある医療器具に取り付けられた L E D システムの、ある実施形態を示した図
- 【図 9 7】 内視鏡に取り付けられた L E D システムの、ある実施形態を示した図
- 【図 9 8】 外科手術用ヘッドランプに取り付けられた L E D システムの、ある実施形態を
示した図
- 【図 9 9】 外科手術用ルーペに取り付けられた L E D システムの、ある実施形態を示した
図 30
- 【図 1 0 0】 L E D システムのある実施形態で照射を行うことにより、ある疾病を治療す
る方法を示した図
- 【図 1 0 1】 ある物体に投射される光の色を変化させることにより、その物体の知覚され
る色を変える処理を示した図
- 【図 1 0 2】 ある色づけされた図案に投射される光の色を変化させることにより、その図
案が動作するかのような錯覚を引き起こす処理を示した図
- 【図 1 0 3】 ある色づけされた図案に投射される光の色を変化させることにより、その図
案が動作するかのような錯覚を引き起こす、ある自動販売機を示した図
- 【図 1 0 4】 ある色づけされた図案に投射される光の色を変化させることにより、その図
案を出現させたり見えなくさせたりする、ある自動販売機を示した図 40
- 【図 1 0 5】 ある容器の照明を行うシステムを示した図
- 【図 1 0 6】 L E D システムにより点灯されるある衣料製品を示した図
- 【発明を実施するための形態】
- 【0 0 2 1】

詳細な説明

本発明の実施形態である様々な方法およびシステムの構成および動作を、以下に説明する。本明細書の発明を実施する手段としては他にも多くの手段が存在すると解釈されるべきであり、本明細書中に記載されている実施形態は例示的な形態であって本発明を制限するものではない。

【0022】

図1を参照すると、ライト・モジュール100がブロック図の形式で描かれている。上記のライト・モジュール100は、処理装置16とLEDシステム120という2つの要素を含んでおり、LEDシステム120は図1中では発光ダイオードの2次元アレイとして描かれている。本明細書中では、「処理装置」という語は、信号もしくはデータに反応して処理を行う方法またはシステムであれば、いかなる方法またはシステムをも含めて指す語として使用されており、マイクロプロセッサ、集積回路、コンピュータのソフトウェア、コンピュータのハードウェア、電気回路、特定用途向け集積回路、パソコン、チップ、および処理機能を提供できる他の装置を包含する語と解釈されるべきである。LEDシステム120は、処理装置16により制御され、制御された照明を生み出している。特に、処理装置16は、LEDシステム120中の、異なる色を有する個々のLED、半導体ダイまたはそれらに類似の物を制御し、スペクトル上のいかなる色の照明をも生み出す。以下でより詳細に説明される、色の即時変化、ストロボおよびその他の効果は、図1に描かれたライト・モジュール100のようなライト・モジュールによって発生させることができる。上記のライト・モジュール100を、電力およびデータの受信を行えるものとする 것도可能である。処理装置16を通じて、上記のライト・モジュール100を、本明細書において開示される本発明の様々な実施形態に帰する様々な機能を提供できるようなものとする 것도可能である。

【0023】

図2に移り、上記のライト・モジュール100は、単独で使用するよう構成することも、上記のライト・モジュール100の組の一部として構成することも可能である。個々のライト・モジュール100またはライト・モジュール100の組は、1つ以上の外部装置、あるいは本発明の特定の実施形態においては他のライト・モジュール100に繋がる、データ接続500を付与されることが可能である。本明細書中で使用される「データ接続」という語は、ネットワーク、データバス、ワイヤー、送信器および受信器、回路、ビデオテープ、CD、DVDディスク、ビデオテープ、オーディオテープ、コンピュータ用テープ、カードまたはその他のような、いかなるデータ伝達システムをも包含するものと解釈されるべきである。したがって、データ接続は、電波、超音波、聴覚信号、赤外線、光、マイクロ波、レーザー、または電磁気信号を利用した方法またはシステム、あるいは他の送信または接続用の方法またはシステムによってデータを伝達する方法のシステムであれば、いかなるシステムをも含み得る。すなわち、電磁波のスペクトルまたはその他のエネルギー伝達機構のいかなる使用方法も、本明細書に開示されているようなデータ接続を提供することができる。本発明の実施形態においては、ライト・モジュール100は、交信を容易にするために送信部、受信部あるいは双方を備えていても良く、処理装置16は、従来の方式で交信能力を制御するようにプログラミングされていても良い。ライト・モジュール100は、データ接続500を介して送信部502からデータを受信することができ、この送信部502は、交信信号の従来型の送信器であっても、ライト・モジュール100に接続された回路またはネットワークの一部であっても良い。すなわち、上記の送信部502は、ライト・モジュール100にデータを送信する装置または方法であれば、いかなる装置または方法をも包含するものと解釈されるべきである。送信部502は、ライト・モジュール100を制御するための制御データを発生させる制御装置504と接続されていても良く、あるいは制御装置504の一部であっても良い。本発明のある実施形態においては、制御装置504はノート型コンピュータ等のコンピュータである。上記の制御データは、LEDシステム120を制御するために、処理装置16を制御するのに適した形式であれば、いかなる形式であっても良い。本発明の実施形態においては、上記の制御データはDMX-512プロトコルに従う形式とされており、DMX-512形式の命令を生成する従来のソフトウェアが、ライト・モジュール100を制御するための制御装置504として、ノート型コンピュータ上あるいはパソコン上で使用されている。ライト・モジュール100が予めプログラムされた命令に従って独立方式で動作することを可能にするために、ライト・モジュール100はまた、処理装置16を制御するための命

令を記憶するメモリー部を付与されていても良い。

【0024】

図3に移ると、本発明の1つの実施形態におけるライト・モジュール100の電氣的な概略図が図示されている。図4および5は、上記のようなライト・モジュール100の例示的な実施形態における、LED含有側と電気コネクタ側を図示したものである。1つの実施形態においては、ライト・モジュール100は、類似構成のいかなるライト・モジュールとも交換可能な標準品として構成された自立型モジュールとして、構成されていても良い。ライト・モジュール100は、一般的な型の10ピン電気コネクタ110を含んでいる。本実施形態では、コネクタ110は、相補的な10ピンコネクタの雌部分に嵌合されるのに適した、以下に説明される雄ピンを含んでいる。ピン180は電力供給ピンである。直流の電位源が、ピン180においてライト・モジュール180に接続される。ピン180は、発光ダイオード(LED)の組120、140および160の陽極端に電氣的に接続されていて、各陽極端を一定の高電位に固定している。

【0025】

LEDシステム120は、赤色LEDの組121、青色LEDの組140、および緑色LEDの組160を含んでいる。上記のLEDは、例えばNichia America Corporation社から入手できるLEDのような、従来型のLEDであっても良い。これらのLEDの色は、予め選択された割合で重ね合わせられるとスペクトル上のいかなる色をも生み出すことができるという意味において、原色である。本発明においては、3原色の使用が好ましくはあるが、2原色のみを使用しても本発明はほぼ同様に機能し、スペクトル上の多様性に富む色を生み出せると解釈できるだろう。同様に、ここでは同一色のLEDの組上に異なる原色が配されているが、複数の色を発する複数の半導体ダイを含む単一のLEDを用いても、同様の効果が達成されると認められる。LEDの組121、140および160のそれぞれは、好ましくは、本明細書に参照により記載される米国特許第4,298,869号にOkuno氏が記載している方式の直列／並列のLED 2次元アレイを含んでいる。本実施形態においては、LEDシステム120は、各々9個の赤色LEDから成る並列接続された3つの列(図示せず)を含むLEDの組121と、各々5個の青色または緑色のLEDから成る並列接続された5つの列(図示せず)を含むLEDの組140または160を含んでいる。一般的に、各赤色LEDがライン上において降下させる電位量は、青色または緑色のLEDよりも少なく、青色および緑色LEDのそれぞれが4Vであるのに比較して、約2.1Vであることが当業者には理解されており、このことが異なる列の長さの根拠となっている。これは、各列中のLEDの数は、電源電圧に保たれている陽極端と、上記の列の末端のLEDにおける陰極端との間において望まれる、電圧降下量によって決定されるためである。また、各列を並列配列するのは、ある列上の1つのLEDが故障し、したがってその列上の電気回路が断絶しても、ライト・モジュール100が機能し続けられることを保障するためのフェールセーフ対策である。LEDの組121中の、各々9個の赤色LEDから成る3つの並列接続された列の各陰極端は、次いで1つに連結され、コネクタ110のピン128へと繋がる。同様に、LEDの組140中の、各々5個の青色LEDから成る5つの並列接続された列の各陰極端は、1つに連結され、コネクタ110のピン148へと繋がる。LEDの組160中の、各々5個の緑色LEDから成る5つの並列接続された列の各陰極端は、1つに連結され、コネクタ110のピン168へと繋がる。ライト・モジュール100上において各LEDの組を流れる最大電流量をプログラムするために、LEDシステム120中の各LEDの組は、以下に説明される他の要素と結合するプログラミング用抵抗器と最終的に結び付けられる。ピン124と126との間には、6.2Ωの抵抗器122がある。ピン144と146との間には、4.7Ωの抵抗器142がある。ピン164と166との間には、4.7Ωの抵抗器162がある。抵抗器122は赤色LEDの組121を流れる最大電流量をプログラムし、抵抗器142は青色LEDの組140を流れる最大電流量をプログラムし、抵抗器162は緑色LEDの組160を流れる最大電流量をプログラムする。これらの抵抗器が取るべき値は、各LEDの組における所望の最大光強度に基づいて、経験的に決定

10

20

30

40

50

される。図 3 に示した実施形態においては、上記の抵抗器は、赤色、青色および緑色用の電流を、それぞれ 70 mA、50 mA および 50 mA にプログラムする。

【0026】

図 6 に示されるように、デジタル制御された LED を用いたライト用の回路 10 は、LED 出力チャンネル 14 を有し処理装置 16 によって制御されている LED アセンブリ 12 を含んでいる。データおよび電力は、データおよび電力の入力ユニット 18 を介して、回路 10 に供給される。処理装置 16 のためのアドレス設定は、処理装置 16 のピンの組 21 を成す個々のピンに接続された各スイッチを含む、スイッチユニット 20 によって行われる。発振器 19 は、処理装置 16 のピン 9 および 10 を介して、同処理装置 16 にクロック信号を供給する。

10

【0027】

本発明のある実施形態においては、データおよび電力の入力ユニット 18 は、例えば 24 V の LED 用電力供給端である電力供給端 1、例えば 5 V の処理装置用電力供給端である処理装置用電力供給端 2、データ入力ライン端 3 およびグラウンドピン 4 を含む、4 本のピンを有している。1 番目の電力供給端 1 は、LED アセンブリ 12 の LED チャンネル 14 に電力を供給する。2 番目の処理装置用電力供給端 2 は、例えば処理装置 16 に動作電力を供給するために処理装置 16 の電力供給入力部 20 に接続されて、さらにリセットを高電位に固定するために処理装置 16 のピン 1 に接続されていても良い。0.1 μ F コンデンサ等のコンデンサ 24 が、処理装置用電力供給端 2 とグラウンドとの間に接続されていても良い。データライン端 3 は、例えば処理装置 16 のピン 18 と接続され、処理装置 16 をプログラミングしかつ動的制御するために使用される。グラウンドは、例えば処理装置 16 のピン 8 および 19 に接続される。

20

【0028】

LED アセンブリ 12 は、例えば LED 用電力供給端 1 から電力を供給され、トランジスタにより制御されている LED チャンネル 14 を含んでも良い。LED チャンネル 14 は、少なくとも 1 つの LED に電力を供給する。図 1 に示されるように、LED アセンブリ 12 は、各々の LED チャンネル 14 がトランジスタ 26 により独立に制御されている状態で、各異なる色の LED（例えば赤色、緑色および青色）に対して複数の LED チャンネル 14 を提供してもよい。しかしながら、単一のトランジスタ 26 によって 2 つ以上のチャンネル 14 を制御することも可能である。

30

【0029】

図 7 に示されるように、各 LED チャンネル 14 を通じて信号を受信するために、複数の LED 15 を一連の 2 次元アレイ状に配列することが可能である。図 7 に図示された実施形態においては、各々の異なる色（赤色、緑色および青色）を成す一連の LED が、図 6 の回路 10 からの出力 LED チャンネル 14 に接続されている。また、処理装置 16 をプログラミングすることを通じて多くの個々の LED 15 を制御することができるよう、複数の LED 15 を 2 次元アレイ状に配列して、DMX-512 プロトコル等のプロトコルに従ってデータを受信させても良い。

【0030】

再び図 6 を参照して、トランジスタ 26 の各ゲートは処理装置 16 によって制御されていて、それによって各 LED チャンネル 14 と各 LED 15 の動作が制御されている。図示されている例では、マイクロプロセッサの出力は処理装置 16 のピン 12、13 および 14 に現れ、それらのピン 12、13 および 14 は次いで各 LED 15 の LED チャンネル 14 のゲートに接続されている。追加の LED を制御するために、処理装置 16 のさらに他のピンを使用することも可能である。同様に、処理装置 16 の動作制御命令に適切な修正が加えられるならば、図示されている LED 15 の制御に、処理装置 16 の異なるピンを使用することも可能である。

40

【0031】

トランジスタ 26 とグラウンドの間には、抵抗器 28 が接続されていても良い。図示されている例では、赤色の LED と結び付けられている抵抗器 28 は 62 Ω の抵抗値を有し

50

、緑色および青色のLEDと結び付けられている抵抗器28は各々90Ωの抵抗値を有する。1番目のLED用電力供給端1とグラウンドの間には、コンデンサ29が接続されている。図示されている実施形態では、このコンデンサは0.1μFの値を有している。

【0032】

処理装置16は発振器19に接続されることができる。1つの好ましい発振器としては、20MHzのクロックを提供する水晶タンク回路発振器である。この発振器は、処理装置16のピン9および10に接続されている。また、これに代わる発振器を使用することも可能である。発振器の選択に関して考慮すべき主要項目は、整合性、動作速度およびコストである。

【0033】

本発明のある実施形態においては、処理装置16は、プログラミング可能な集積回路、あるいはMicrochip Technology社製PIC 16C63またはPIC 16C66のようなPICチップである。PIC 16C6XシリーズのPICチップ（PIC 16C63とPIC 16C66の双方を含む）の完全なる説明は、1997年12月17日出願、発明者Muller氏およびLys氏の米国仮特許出願「デジタル制御される発光ダイオードシステムおよび方法」に添付されており、この出願は参照により本明細書に記載されているものとする。現在のところPIC 16C66が好ましいマイクロプロセッサであるが、LEDアセンブリ12の各LED15を制御する能力を有する処理装置であれば、いかなる処理装置も使用可能である。したがって、処理装置16の代わりに例えば特定用途向け集積回路（ASIC）を使用することもできる。同様に、本発明から逸脱することなく、他の市販の処理装置を使用することも可能である。

【0034】

図8に図示された実施形態では、合計18個のLED15が、色による3つの組に配置されており、それら3つの組は実質的に円状の2次元アレイ37を形成するように配置されている。2次元アレイ37によっていかなる色の組合せ、したがっていかなる色をも発生させられるように、処理装置16を使用して、LED15の各色の組について厳密な強度を独立に制御することも可能である。

【0035】

変化する電気信号に対するLEDの反応性から、LEDに伝達される電気インパルスの制御を介して、LEDをコンピュータ制御することが可能となる。したがって、処理装置により制御されている回路を介してLEDを電源に接続することにより、使用者はLEDの色および強度を厳密に制御することができるようになる。電気インパルスの変化に対してLEDは比較的即時に反応するため、そうしたインパルスの変化によって、LEDの色および強度の状態を非常に素早く変化させることができる。個々のLEDを2次元アレイ状に配置して個々のLEDを制御することにより、マイクロプロセッサの使用を通じての極めて厳密な点灯状態の制御が達成できるようになる。処理装置16は、任意の与えられた時刻において適当なLEDに適当な電気信号を送信するために、コンピュータプログラム等の従来型の手段で制御されても良い。制御形式は、厳密な制御が可能となるように、デジタル形式にすることができる。したがって、高度に制御された方法で全体の点灯状態を変化させることが可能である。

【0036】

ライト・モジュール100の1実施形態の電氣的構造に関する説明は以上とし、次に、本発明のある実施形態における電力供給モジュール200に関し、図9に図示されるある例の電氣的構造に注目する。図10および11は、電力供給モジュール200のある実施形態について、電力供給端子側と電気コネクタ側とを示した図である。ライト・モジュール100と同様、電力供給モジュール200も自立型であっても良い。雄ピンの組110との相互接続は、相補的な雌ピンの組210を通じて成されている。ピン280は、供給源300からピン280に伝達される電力を供給するためのピン180に接続している。供給源300は、簡単のために機能ブロックとして図示してある。実際には、供給源30

10

20

30

40

50

0 は、直流電圧を発生させる種多様な形態を取り得る。本実施形態においては、供給源 300 は、一般の型の過渡応答時保護用コンデンサ（図示せず）を介してピン 280 に連結された接続端子（図示せず）を通じて、24V の電圧を供給している。米国特許第 4, 298, 869 号に、より完全に記載されているように、供給源 300 は、整流および／または交流電源の電圧変換を受けた後の直流電圧を、供給することもできると理解して良い。

【0037】

ピンコネクタ 210 にはさらに、3 つの電流プログラミング用集積回路 ICR 220、ICB 240 および ICG 260 が接続されている。これらの集積回路のそれぞれは、例えばカリフォルニア州サンタクララの National Semiconductor Corporation 社から入手できるパーツ番号 LM317B のような、3 端子の調節可能なレギュレータであっても良い。LM317 のデータシートにある記載事項は、参照により本明細書に記載されているものとする。各レギュレータは、それぞれ I、O および A の記号を付される入力端子、出力端子および調節端子を含んでいる。上記のレギュレータは、入力端子へ流れ込む電流および出力端子から流れ出す電流に関して、一定の最大電流量を維持するために機能する。この最大電流量は、出力端子と調節端子間の抵抗を設定することにより、予めプログラムされている。これは、上記のレギュレータは、固定された電流設定抵抗器を介して 1.25V の電圧を生じさせ、したがって一定量の電流を流れさせるために、入力端子の電圧を所要のいかなる値にも落ち着かせるためである。各レギュレータは同様に機能するため、ここでは ICR 220 に関してのみ説明する。まず、ピン 228 から、ICR 220 の入力端子に電流が流入する。電力供給モジュールのピン 228 は、ライト・モジュールのピン 128 と連結されていて、赤色 LED システム 121 の陰極端から直接に電流を受け取る。普通、抵抗器 122 はピン 224 / 124 および 226 / 126 を通じて ICR 220 の出力端子と調節端子の間に配列されているため、抵抗器 122 は ICR 220 によって規定されるべき電流量をプログラムする。その結果、ICR 220 の調節端子からの出力電流が、ダーリントン・ドライバーに流入する。このようにして、ICR 220 および ICR 220 と結び付けられた抵抗器 122 は、赤色 LED システム 120 を流れる最大電流量をプログラムする。同様の結果が、ICB 240 と抵抗器 142 によって青色 LED の組 140 に、ICG 260 と抵抗器 162 によって緑色 LED の組 160 にもたらされる。

【0038】

赤色、青色および緑色 LED の電流は、それぞれノード 324、344 および 364 から、別の集積回路 ICI 380 に流れ込む。ICI 380 は、例えばカリフォルニア州サンタクララの National Semiconductor Corporation 社から入手できるパーツ番号 DS2003 のような、高電流／高電圧ダーリントン・ドライバーであっても良い。ICI 380 は電流シンクとして使用されることが可能で、LED の各組とグラウンド 390 の間において電流をスイッチするように機能することが可能である。参照により本明細書に記載される DS2003 のデータシートで説明されているように、ICI は、適当なオンボードのバイアス抵抗器を有するダーリントン・トランジスタを、6 組含んでいる。図示されているように、LED の各組からの電流をシンクに溜めるためにダーリントン・トランジスタの対を使用すると ICI 380 の電流定格値を 2 倍にすることができるという利点を活かすための、良く知られた方法により、ノード 324、344 および 364 は、LED の各組からの電流を、3 対の上記のダーリントン・トランジスタに連結する。3 対のオンボードのダーリントン対のそれぞれは、以下に述べる方法により、スイッチとして使用される。各ダーリントン対のベースは、それぞれ信号入力 424、444 および 464 と連結される。すなわち入力 424 は、ノード 324 を流れる電流、したがって赤色 LED の組 121 を流れる電流をスイッチするための信号入力である。入力 444 は、ノード 344 を流れる電流、したがって青色 LED の組 140 を流れる電流をスイッチするための信号入力である。入力 464 は、ノード 364 を流れる電流、したがって緑色 LED の組 160 を流れる電流をスイッチするための信号入力

である。信号入力 4 2 4、4 4 4 および 4 6 4 は、それぞれ以下に説明されるマイクロコントローラ I C 2 4 0 0 の信号出力 4 3 4、4 5 4 および 4 7 4 と連結されている。本質的には、高周波数の矩形波が各信号入力に流れている際に、I C I 3 8 0 はそれと同一の周波数およびデューティ周期で、対応するノードを流れる電流をスイッチする。したがって、動作中においては、信号入力 4 2 4、4 4 4 および 4 6 4 の状態は、L E D の各組 1 2 1、1 4 0 および 1 6 0 を通じる電力供給回路の開閉と、直接相関する。

【0039】

次に、図 9 に示した実施形態中の、マイクロコントローラ I C 2 4 0 0 の構造および動作について説明する。適当にプログラミングされたマイクロコントローラまたはマイクロプロセッサであれば、ほぼ全てのものが本明細書に記載のソフトウェア機能を実行することができるが、マイクロコントローラ I C 2 4 0 0 として好ましいのは、M I C R O C H I P ブランドの P I C 1 6 C 6 3 である。マイクロコントローラ I C 2 4 0 0 の主たる機能は、シリアル R x ピン 5 2 0 において受信された数値データを、信号出力 4 3 4、4 5 4 および 4 7 4 において、同一の周波数を有するがデューティ周期は独立である 3 つの独立な高周波数矩形波に変換することである。図 9 では、分かり易さを最大限追求するために、マイクロコントローラ I C 2 4 0 0 は、2 8 本の標準ピンのうちいくつかの特定のピンが省略あるいは統合された様式に、部分的に様式化されて描かれており、その省略あるいは統合は当業者には理解可能である。さらに、本発明のある別の実施形態のために、ある類似のマイクロコントローラに関するさらなる詳細が、図 1 2 と共に提供されている。

【0040】

マイクロコントローラ I C 2 4 0 0 は、5 V の直流電源 7 0 0 と連結されたピン 4 5 0 から電力を供給される。電源 7 0 0 は、好ましくは電圧レギュレータ（図示せず）を含む連結（図示せず）を介して供給源 3 0 0 により駆動される。電圧レギュレータの例としては、カリフォルニア州サンタクララの N a t i o n a l S e m i c o n d u c t o r C o r p o r a t i o n 社から入手できる L M 3 4 0 3 端子正レギュレータが挙げられる。L M 3 4 0 のデータシートの記載事項は、参照により本明細書に記載されているものとする。ほとんどのマイクロコントローラ、および独立に電力を供給される他の多くのデジタル集積回路は、高々 5 V の電源を定格としていることは、当業者には理解できることであろう。マイクロコントローラ I C 2 4 0 0 のクロック周波数は、適当なピンを介して連結された水晶 4 8 0 によって設定される。ピン 4 9 0 は、マイクロコントローラ I C 2 4 0 0 のグラウンド電圧基準ピンである。

【0041】

スイッチ 6 0 0 は、マイクロコントローラ I C 2 4 0 0 を唯一のものとして指定するために変更可能かつ機械的に設定されることが可能な、1 2 点ディップスイッチである。ディップスイッチ 6 0 0 中の 1 2 個の機械的スイッチを成す個々のスイッチが閉じられると、そのスイッチに対応するマイクロコントローラ I C 2 4 0 0 のピン 6 5 0 からグラウンド 6 9 0 へとパスが形成される。1 2 個のスイッチにより 2 4 個の可能な設定を作り出され、これによりいかなるマイクロコントローラ I C 2 4 0 0 も、4 0 9 6 個の異なる I D あるいはアドレスのうちの 1 つを取ることができるようになる。図 9 の実施形態では、D M X - 5 1 2 プロトコルが採用されているため、9 個のスイッチのみが実際に使用されている。

【0042】

スイッチ 6 0 0 が設定されると、マイクロコントローラ I C 2 4 0 0 は自己の独自のアドレスを「認知し」（「自分は誰か」）、そしてシリアルライン 5 2 0 において、上記のアドレスに特に割り当てられたデータストリームを「聴く」。各ネットワークデータを、中央ネットワーク制御装置（図示せず）から、個々にアドレス指定されたマイクロコントローラ I C 2 4 0 0 のそれぞれに割り当てるためには、D M X プロトコルのような高速のネットワークプロトコルを使用しても良い。D M X プロトコルについては、参照により本明細書にも記載されている、U n i t e d S t a t e s T h e a t r e T e c h

n o l o g y 社の刊行物「調光器および制御装置のためのDMX 512 / 1990 デジタルデータ送信規格」に記載されている。基本的には、ここで使用されるネットワークプロトコルにおいては、中央制御装置（図示せず）が、一連のデータパケットから成るネットワークデータのストリームを生成する。

【0043】

各パケットは、規格適合性を検査された後に破棄されるヘッダーを先頭に含んでおり、次いで、連続してアドレス指定される各装置のためのデータを表す一連の文字のストリームを含んでいる。例えば、データパケットがライト番号15番に向けられたものであれば、データストリームから14個の文字が破棄され、装置は15番を示す文字を保存する。好ましい実施形態においてそうであるように、2つ以上の文字が必要とされる場合は、上記のアドレスは開始アドレスと見なされ、2つ以上の文字が保存および利用される。各文字は、0から255までの10進数に対応し、「オフ」から「フル」までの所望の強度を線形増加で表している（簡単のために、ヘッダーおよび停止ビット等のデータパケットに関する詳細は、本明細書では省略してあり、これらの詳細は当業者には良く理解されているであろうものである）。このようにして、3色のLEDの色のそれぞれが、0から255の間で個別の強度値を与えられる。これらの各強度値は、マイクロコントローラIC2400のメモリー部中の対応する各レジスタ（図示せず）内に保存される。中央制御装置は、全てのデータパケットを排出し終わると、連続したリフレッシュサイクルを繰り返す。規格により、上記のリフレッシュサイクルは、最低1196マイクロ秒、最高1秒と規定されている。

【0044】

マイクロコントローラIC2400は、対応するデータストリームを絶えず「聴く」ようにプログラムされている。マイクロコントローラIC2400が「聴いて」いる時間であって、そのマイクロコントローラIC2400が自己に向けられたデータパケットを検出する前の時間においては、マイクロコントローラIC2400は、ピン434、454および474において矩形波の信号出力を作り出すために設計されたルーチンを実行している。上記の色レジスタ中の値により、矩形波のデューティ周期が決定される。各レジスタは0から255の間の値を取り得るため、これらの値により、0%から100%の範囲内で線形増加する256個の可能なデューティ周期が作り出される。矩形波の周波数は一様であり、マイクロコントローラIC2400内で実行されているプログラムによって決定されるため、これらの異なる個別のデューティ周期は、矩形波パルスの幅の変化を表している。このことはパルス幅変調（PWM）という呼び名で知られている。

【0045】

本発明のある実施形態においては、ピン434、454および474に出力される矩形波の各周期中に渡って、0から255までサイクルで増加する単純なカウンタを用いて、PWM割込みルーチンが提供される。カウンタが一周して0に戻ると、3つの信号は全てハイに設定される。カウンタが一旦レジスタの値に等しくなると、信号出力はローに変化させられる。マイクロコントローラIC2400が新しいデータを受信すると、マイクロコントローラIC2400はカウンタを凍結し、新しいデータを作業中のレジスタにコピーし、新しいレジスタ値とその時点でのカウンタを比較し、出力ピンを適当に更新し、停止したまさにその時刻からカウンタを再開させる。したがって、強度値をPWMサイクルの途中において更新することも可能である。カウンタを凍結し、同時に信号出力を更新することには、少なくとも2つの利点がある。第一の利点は、それにより各点灯ユニットが、ストロボライトがそうするように素早くパルス点灯／ストロボ点灯できるようになる点である。そうしたストロボ動作は、中央制御装置が、高い強度値を有するネットワークデータと強度値0を有するネットワークデータとを、高速で交互に送信した際に起こる。先に信号出力を更新せずにカウンタを再開すると、異なるパルス幅に設定された各異なる色のLEDのそれぞれが、前後して非活動状態になる現象が人間の肉眼でも観察される。白熱光においては、照明要素の加熱サイクルおよび冷却サイクルに関連する積分効果のため、この特徴は問題にはならない。本発明においては、LEDは白熱光要素と異なり、

本質的には即時に活動化および非活動化される。第二の利点は、そうでなければカウンタが0にリセットされる際に生じる明滅現象を、生じさせることなくLEDを調光できる点にある。中央制御装置は、一様に一定割合で成される各色のLEDの光強度減少を表す一連の強度値を生成する際に、連続した調光信号を送信することができる。カウンタを再開する前に出力信号を更新しない場合には、ある1色のLEDが、デューティ周期中のゼロ電流状態を経ることのないままデューティ周期を2周近く実践してしまう可能性がある。例えば、カウンタ凍結時において、赤色レジスタが4、カウンタが3に設定されていたとする。ここでは、PWMサイクルの「オフ部分」が赤色LEDに対して起こる直前に、カウンタが凍結されている。ここで、ネットワークデータが赤色レジスタの値を4から2に変更し、出力信号を非活動化しないままカウンタが再開されたとする。カウンタは赤色レジスタ中の強度値よりも大きい、出力状態は「オン」のままであり、これはすなわち赤色LEDには最大電流が流れたままであることを意味する。一方、青色および緑色のLEDは、おそらくはPWMサイクル中の適当な時刻に置いてオフにされる。この現象は、人間の肉眼には、色強度の調光過程における赤色の明滅として捉えられる。カウンタを凍結し、かつPWMサイクルの残りの時間のために出力を更新すれば、上記の不利益を克服でき、明滅現象が起こらないことを保証することができる。

【0046】

本発明のLEDのデジタル制御機能を提供するマイクロプロセッサは、いかなる電気信号に反応性を有していても良い。すなわち、外部信号を使用して、所望の方法でLEDを制御するためにマイクロプロセッサに命令を与えることも可能である。与えられた入力信号に対してプログラムされた応答が可能となるように、コンピュータプログラムで上記のような信号を制御しても良い。したがって、個々のLEDをオンあるいはオフに切り替える信号、色彩スペクトル全体に渡って個々のLEDの色を変化させる信号、非常に短い間隔にまで制御可能である予め定められた間隔をもってLEDをストロボ動作あるいは点滅させる信号、および単一のLEDまたはLEDの集合からの光の強度を変化させる信号を発生させることが可能である。本発明によれば、使用者に重大な利益をもたらすために、多種多様な信号発生装置を使用することが可能である。入力信号は、ライトのスイッチあるいはダイヤルあるいはリモコンから発せられるような単純なオン／オフ信号あるいは強度信号から、周辺温度や周辺光の検出器のような検出器から発せられる信号まで、広範に渡っていて良い。広範に渡る外部信号に反応して行われる、2次元アレイ状に配されたLEDの上述の厳密なデジタル制御は、多くの技術分野において本発明に従う応用例を可能とするものである。

【0047】

次に、マイクロコントローラIC2 400のためのネットワークインターフェースについて説明する。ジャック800および900は、標準的なRJ-45ネットワークジャックである。ジャック800は入力ジャックとして使用されるジャックで、簡単のために、信号入力860、870およびグラウンド850の3つの入力のみを有しているかのように描かれている。ネットワークデータはジャック800に流入し、信号入力860および870を通過する。これらの信号入力は、次いで、標準型のRS-485/RS-422差動バス中継器であり好ましくはカリフォルニア州サンタクララのNational Semiconductor Corporation社から入手されるDS96177である、IC3 500に連結される。DS96177のデータシートの記載事項は、参照により本明細書中に記載されているものとする。信号入力860、870は、ピン560、570からIC3 500に流れ込む。このデータ信号は、ピン510から、マイクロコントローラIC2 400のピン520に引き渡される。次いで、上記と同じデータ信号が、IC2 200のピン540から、IC3 500のピン530へと返される。ジャック900は出力ジャックとして使用されるジャックで、簡単のために、信号出力960、970、980、990およびグラウンド950の5つの出力のみを有しているかのように描かれている。出力960および970は、それぞれ入力ライン860および870から直接分岐したものである。出力980および990は、それぞれIC3 500の

ピン５８０および５９０から直接に来る出力である。上述のアセンブリは、ネットワークデータを受信するために２つのネットワークノードを接続することを可能にするものであると認められる。したがって、ネットワークは、個々のノードが一続きに連結されてさえいればデ이지チェーン型でも良く、あるいは個々のノードそれぞれの出力に２つ以上のノードが結び付けられていればツリー型でも良い。

【００４８】

前記説明から、ＬＥＤ照明または表示ユニットのアドレス指定可能なネットワークが、それぞれが各々のライト・モジュールに接続されている電力モジュールの集合体から構築できることを理解することができる。少なくとも２つの原色ＬＥＤが使用されている限り、いかなる照明または表示色も、各色のＬＥＤが発する光輝度を単に予め選択することによって作り出すことができる。さらに、各色のＬＥＤは、ＰＷＭ矩形波のデューティ周期に応じて２５５の異なる輝度のどれにおいても光を発することができ、最大輝度はＬＥＤに最大電流を通すことによって生じる。さらに、最大輝度は、ライト・モジュール上にある電流調整器のプログラミング抵抗を使用して最大許容電流の上限値を調節するだけで、好適にプログラミングすることができる。さまざまな最大電流定格のライト・モジュールが、それによって都合よく交換されてよい。

【００４９】

本発明の代替実施形態では、図１２に描かれているように、特別な電力供給モジュール３８が具備される。電力供給モジュール３８は、例えば、図４および図５に描かれている実施形態のプラットホームなどの、ライト・モジュール１００の任意のプラットホームに置かれてよい。電力供給モジュール３８の出力は、電力を、図６の回路１０の電力およびデータ入力１８などの電力およびデータ入力に供給する。電力供給モジュール３８は、間欠入力を含む多様な形式の電圧または電流入力を取り、回路１０に安定した低ノイズの電力を供給することができる。図１２に描かれている実施形態では、電力供給モジュールは、典型的には交流型だろう受信電気信号である場合がある入力４０を含む。それから、受信信号は、本発明の実施形態では４つのダイオード４４から成り立つブリッジ整流器である整流要素４２によって変換される。整流要素４２は交流信号を低ノイズの直流信号に整流する。電力供給モジュール３８は、さらに、１つまたは複数のコンデンサ５０を含むことがある蓄積要素４８を含むことがある。蓄積要素は、整流要素４２によって供給される電力を蓄え、その結果電力供給モジュール３８は、電力供給モジュール３８の入力４０への電力が間欠であっても、図６の回路１０の入力１８に電力を供給することができる。示されている例では、コンデンサの１つは、３３０μＦという値の電解コンデンサである。

【００５０】

電力供給モジュール３８は、さらにブースター変換器５２を含み得る。ブースター変換器は、低圧直流電流を取り、図６の回路１０のＤＣ電力入力１８にさらに高い電圧を提供するために、それを増圧し、低ノイズ化する。ブースター変換器５２は、誘導子５４、制御装置５８、１つまたは複数のコンデンサ６０、１つまたは複数の抵抗器６２、および１つまたは複数のダイオード６４を含む。抵抗器は、回路１０の処理装置に対する信号のデータ電圧のふらつきを制限する。制御装置５８は、Linear Technology社によって提供されるＬＴＣ１３７２などの、ブースター変換に適した従来の制御装置であってよい。ＬＴＣ１３７２データシートの教示は、参照により本明細書に組み込まれる。

【００５１】

示されている実施形態では、ブースター変換器５２は、約１０ボルトでの電力を取り、それを２４ボルトの低ノイズの電力に変換することができる。２４ボルトの電力は、回路１０および図６のＬＥＤ１５に電力を供給するために使用することができる。

【００５２】

本発明の一定の実施形態においては、電力およびデータは、ＤＭＸ－５１２プロトコルの大部分の用途においてのように、従来の電気ワイヤーまたは電力用のワイヤーおよびＲＳ－４８５ワイヤーなどのデータ用の別個のワイヤーなど、従来の手段によって回路１０

およびLED15に供給される。例えば、図4および図5の実施形態において、プラットフォーム30が、唯一の電力だけを有する従来のハロゲン灯固定物34の中に差し込まれる場合に、別個のデータワイヤーがLED15を制御するためのデータを提供してよい。

【0053】

別の実施形態では、電力およびシリアルデータは、図1のLEDを用いた照明装置などの照明装置、あるいは電力およびデータの両方を必要とする任意のそれ以外の装置であってよい装置に、同時に供給される。電力およびデータは、ワイヤーの単一組で複数の照明装置に供給されてよい。特に、本発明のこの実施形態では、電力は、ハロゲン灯などの大電力が必要とされる用途での照明に通常使用される方などの2ワイヤー型のデータバスに沿って装置に（および、該当する場合には、電力供給モジュール38を介して）送達される。

10

【0054】

本発明の1つの実施形態では、電力供給モジュール38はデータ回線から電力を回収する。データ回線からの電力回収を可能とするために、受信データストリームを増幅し、論理データレベルを生じさせる電力データマルチプレクサ60が具備され、1つまたは複数の論理状態は、その論理状態の間に電力が回収可能である十分な電圧または電力を有する。図13を参照すると、本発明の1つの実施形態で、ラインドライバまたはデータを提供するためのその他の入力であるデータ入力64が具備される。本発明の実施形態では、データはLEDなどの照明を制御するためのDMX-512プロトコルデータである。電力データマルチプレクサ60は、上記以外のプロトコルに従って、上記以外の装置の制御のためにデータを操作することもできることを理解されたい。

20

【0055】

電力データマルチプレクサ60は、データ入力要素68およびデータ出力要素70を含み得る。データ出力要素70は、図12の電力供給モジュール38または図6の回路10の入力18などの装置に結合された、電力とデータを供給する出力要素72を含み得る。データ入力要素68は、DMX-512データを受信するためのRS-485受信機、あるいはプロトコルに従ってデータを受信するためのそれ以外の従来の受信機であってよい受信機74を含み得る。データ入力要素68は、さらに、調整された電力を受信機74およびデータ出力要素70に提供するために、電圧レギュレータ80付きの電源78を含み得る。データ入力要素68は、データ信号をデータ出力要素70に供給する。図12に示されている実施形態では、TTLデータ信号が供給される。データ出力要素70は、データ信号を増幅し、出力の相対的な電圧方向を決定する。示されている実施形態では、チップ82は、論理1を表すために24ボルトの正の信号にデータ信号を増幅し、論理0を表すために24ボルトの負の信号にデータ信号を増幅する高速PWMステップモータードライバチップから成り立っている。論理1および論理0を表すために異なる電圧を使用してもよいことを理解されたい。例えば、ゼロボルトが論理0を表し、特定の正の電圧または負の電圧が論理1を表すことができるだろう。

30

【0056】

この実施形態では、電圧は、データストリームの論理データ値を維持しつつ電力を供給するのに十分である。チップ82は、入力信号を採取し、それを選択された方向でさらに大きな電圧を増幅することができる任意の従来のチップであってよい。データストリームの論理値を維持しつつデータを増幅するための任意の回路が、電力データマルチプレクサ60のために使用され得ることを理解されたい。

40

【0057】

図12および図13の実施形態は、一定のデータが非ゼロ信号によって表されるデータプロトコルに従って送信されるデータ信号を、電気的な装置に供給される電力に変換するための任意の装置を含むと理解されたい。装置は、図1に描かれているもののようなライト・モジュール100であってもよい。

【0058】

本発明の実施形態では、電力データマルチプレクサ60に供給されるデータは、USI

50

T T D M X - 5 1 2 プロトコルに従ったデータであり、そこでは一定のデータストリームが舞台用操作卓などの操作卓から D M X - 5 1 2 ネットワーク上のすべての装置に送信される。D M X - 5 1 2 は、データの上で施行される。このため、図 1 3 に描かれている実施形態での、または別の実施形態での電力データマルチプレクサ 6 0 が、標準信号電圧および／または電流レベルからさらに高い電圧、および通常はさらに高い電流に D M X - 5 1 2 信号を増幅することができることを保証される。

【0059】

結果的に生じる電力データマルチプレクサ 6 0 からのさらに高い電力信号は、電力供給モジュール 3 8 によって、またはダイオードによる整流機能と電力用コンデンサによるフィルタリング機能を有する他の回路によって、分離された電力に変換して戻すことができる。

10

【0060】

電力データマルチプレクサ 6 0 からのデータストリームは、入力 1 8 に供給される標準的なデータ電圧レベル信号を回収する単純な抵抗分割によって回収可能である。抵抗分割は、図 1 2 の抵抗器 8 4 によって達成できる。

【0061】

電力データマルチプレクサ 6 2 は、電力供給モジュール 3 8 およびモジュラープラットフォーム 3 0 に取り付けられているアレイ 3 7 と組み合わせられると、既存のワイヤーおよびライト固定物を使用した、L E D を用いたデジタル制御された照明を可能とする。システムによっては、装置はワイヤーの単一組から電力およびデータを得ることができるので、別個のデータまたは電力ワイヤーは必要とされない。電力データマルチプレクサ 6 0 は、従来のデータワイヤーに沿って設置され、電力供給モジュール 3 8 はプラットフォーム 3 0 に設置できる。このようにして、電力データマルチプレクサ 6 0 を単に増設し、モジュラープラットフォーム 3 0 を従来のハロゲン灯固定物に差し込み、D M X - 5 1 2 データを電力データマルチプレクサ 6 0 に供給することによって、ユーザーは L E D を用いたデジタル制御された証明を得ることができる。

20

【0062】

電力供給モジュール 3 8 には、非修正方式で標準的な 1 2 ボルト交流が供給可能であることを理解されたい。つまり、電力供給モジュールは、M R - 1 6 ライト固定物などの従来のライト固定物に存在する交流からアレイ 3 7 に供給できる。デジタル制御が希望される場合、所望される場合には、別個のデータワイヤーを供給することができる。

30

【0063】

電力データマルチプレクサ 6 0 の別の実施形態が図 1 4 に描かれている。この実施形態では、入力端子 8 9 9 に接続されている 1 2 ボルトと 2 4 ボルトの間の電源が使用される。

【0064】

8 0 3 での電圧は、電源より 8 ボルト大きい。8 0 5 での電圧は約マイナス 8 ボルトである。8 0 1 での電圧は 5 ボルトである。電力データマルチプレクサ 6 0 は、入力電源用にデカップリングコンデンサ 8 0 7 と 8 0 9 を含み得る。電圧レギュレータ 8 1 1 が、コンデンサ 8 1 3 によってデカップリングされる低ノイズの 5 ボルト電圧の供給を生じさせる。N a t i o n a l S e m i c o n d u c t o r 社から入手できる L M 3 1 7 電圧レギュレータであってよい電圧レギュレータ 8 1 5 が、コンデンサ 8 2 1 と 8 2 3 によってデカップリングされる抵抗器 8 1 7 と 8 1 9 による 1 8 ボルト電圧レギュレータを形成する。L M 3 1 7 データシートの教示事項は、参照により本明細書に記載されているものとする。これが、電圧反転型の構成で動作される、カリフォルニア州ミルピタスの L i n e a r T e c h n o l o g y 社から入手できる L T 1 3 7 5 降圧レギュレータであってよい調節可能降圧レギュレータ 8 2 3 に供給される。L T 1 3 7 5 データシートの教示事項は、参照により本明細書に記載されているものとする。抵抗器 8 1 7 と 8 1 9 の抵抗は、マイナス 8 ボルトを生じさせるために選択され、ダイオード 8 4 4 はデータシートに示されているものより高い電圧用のものであり、誘導子 8 4 6 は、例えばコンデンサ 8 4 8 に

40

50

さらに小型でさらに安価なコンデンサを使用できるようにする100 μ Hという値の任意の従来の誘導子であってよく、供給はコンデンサ852によってさらにバイパスされていた。ダイオード854は、プラスチックパッケージに入れられたバージョンIN914であってよく、周波数補償コンデンサ856はデータシートの公式に従ってそれ以外の構成部品での変化に適切な大きさに作られている。回路は、805でマイナス8ボルトを生じさせる。

【0065】

カリフォルニア州ミルピタスのLinear Technologyから入手できるLT1372電圧レギュレータであってよい昇圧レギュレータ825も含まれてよい。LT1372データシートの教示事項は参照により本明細書に記載されているものとする。昇圧レギュレータは標準設計であってよい。ダイオード862は、データシートによって教示されるよりさらに高い電圧となるダイオードであってよい。誘導子864およびコンデンサ839は、12ボルトと24ボルトの間という入力電圧の範囲に対しこれより8ボルト高い電圧を生じさせるためにデータシートの公式に従って適宜な大きさに作られてよい。コンデンサ866は、データシートの指針に従って、誘導子864およびコンデンサ868の周波数補償指定値用の大きさに作られてよい。抵抗器827、833、837のセットは、トランジスタ829とともに、電圧帰還回路を形成する。抵抗器833と837は、帰還ノードピン835において出力電圧803に比例した電圧を生じさせる分圧器を形成する。抵抗器827およびトランジスタ829が電流ミラーを形成し、入力電圧に比例して帰還ノードピン835から電流を引き出す。このため、帰還ノードピン835での電圧は、入力電圧を差し引いた出力電圧に比例する。この差引きが作用するために抵抗器827に等しくされる必要がある抵抗器837の抵抗に対し、抵抗器833の抵抗の割合が、8ボルトを生じさせるために選ばれる。コンデンサ839は、供給をさらにバイパスするために使用されてよい。

【0066】

受信RS-485プロトコルデータストリームの形式を取ってよい受信データは、ピン843および845で受信機チップ841によって受信され、バッファに入れられ、それぞれピン847および849で真の補数データ信号を作成するために増幅される。これらの信号は、さらにバッファに入れられ、要素851によって逆転され、それぞれピン853および855で実質的な駆動能力を備えた真の補数データ信号を作成する。

【0067】

ピン853および855からの信号のそれぞれは、その後、出力増幅器によって処理される。実質的には、設計および機能において同一であってよい2つの出力増幅器857および859がある。それぞれのケースでは、増幅器に入るデータ信号が2つの交換された直列型電流源861および863に接続され、2つの抵抗器865および869の接続部において、第1電流源は抵抗器865およびトランジスタ867から構成され、第2電流源は抵抗器869およびトランジスタ871から構成される。電流源863は、増幅器に入る信号が例えばゼロボルトなど低いときに約20ミリアンペアという電流を下げ、信号が例えばプラス5ボルトなどの高いときには電流を下げないであろう。別の電流源861は、信号が低いときではなく、信号が高いときに約20ミリアンペアを得るだろう。これらの電流は、電流源863用のトランジスタ877と879と抵抗器879と881、ならびに電流源861用のトランジスタ885と887および抵抗器889と891から構成されている、アナログ回路設計者によく知られている標準設計である2つの電流ミラー873および875に供給される。トランジスタ877および855のコレクタは互いに接続され、1つの電流加算ノードを形成する。これらのトランジスタからこのノードに送達される正味電力は、入力信号が低い場合には（ノードに流れ込む）調達方向に、信号が高い場合には（ノードから流れ出る）低下方向に約20ミリアンペアとなるだろう。低状態から高状態への遷移は入力信号で発生し、結果として生じる20ミリアンペアの低下電流によって、コンデンサ893（およびこのノードでの寄生キャパシタンス）は、ダイオード895および897が伝導を開始するノードの電圧が約マイナス5ボルトに達するま

で、マイクロ秒あたり約 5 ボルトという制御された速度で放電し、マイナス 5 ボルトでのノード電圧の負のふらつきを固定し、トランジスタ 885 の飽和を妨げる。トランジスタ 889 および 901 は、標準設計の双方向 B 級電圧フォロワを形成し、それらのエミッタの接続部分における電圧は、コンデンサ 893 に接続されているノードにおける遷移に従う。具体的には、トランジスタ 899 はオフになり、トランジスタ 901 が伝導し、トランジスタ 903 と 907 のゲートにおける電圧を減少させ、トランジスタ 903 をオフに切り替え、トランジスタ 907 をゆっくりとオンにし、電流を出力ピン 909 から接地に流させる。カリフォルニア州サンタクララの National Semiconductor 社から入手できる型であってよい電界効果トランジスタ 903 および 907 も、標準設計の B 級電圧フォロワを形成する。電流加算ノードでの電圧がマイナス 5 ボルトで固定されると、903 のゲートでの電圧が -4.4 ボルトに達し、トランジスタ 907 は、入力信号が高いままである限りもとの状態であり続けるだろう。

10

【0068】

いったん入力信号が低くなると、加算ノードでの電流は方向を変え、コンデンサ 893 は同じ速度で放電し、最終的にはプラス 5 ボルトという入力電圧値に固定される。トランジスタ 899 は、トランジスタ 903 とトランジスタ 905 のゲートでの電圧を上昇させ、トランジスタ 903 をオフにし、トランジスタ 907 をオンにし、入力側から出力側へ抵抗器 911 を通して電流を調達する。加算ノードでの電圧（すなわち出力）が（電力入力最大 24 ボルトである場合には）ゼロボルトと 24 ボルトの間で完全に切り替わるには約 500 ナノ秒を要するだろう。また、（電力入力が 12 ボルトの場合には）ゼロから 12 ボルトの間を移動するのに約 250 ナノ秒要するだろう。トランジスタ 905 および抵抗器 911 は、短絡保護回路を形成し、903 を通って流れる電流を約 6 アンペアに制限する。トランジスタ 903 がオンではないとき、ダイオード 913 は短絡保護回路を隔離する。この場合、短絡経路は接地へまたはそれ以外の増幅器チャネルへのどちらかとなるため、トランジスタ 907 は保護されない。1 番目のケースでは、電流はトランジスタ 907 を通って流れないが、2 番目のケースではその他の増幅器の短絡保護がトランジスタ 907 を保護するだろう。

20

【0069】

図 6 の実施形態の説明に関して開示されているように装置への入力時のブリッジ整流器のため、図 13 および図 14 に描かれている電力データマルチプレクサ回路は、データ = 1 状態とデータ = 0 状態両方において装置へ電力を供給し、装置への十分な電力を維持するために入力時にどのデータフォーマットにも依存しない。データは、本発明のそれ以外の実施形態での用に抽出される。

30

【0070】

図 14 の回路が制御されたスルーレートを生じさせる。すなわち、発生した電力およびデータは、論理ゼロ状態と論理 1 状態の間で比較的円滑な遷移を有する。図 14 の回路によって生じる制御されたスルーレートは、本発明のデータトラックに関して以下にさらに特に後述されるように、発生する電波域干渉の規模を減少させる。

【0071】

ランプの入力は後述されるトラック型実施形態での終端回路に実質的に類似しており、その終端回路と同じ効果を有するため、ランプ自体が回線を終端させる。これにより、回線上に終端装置を備える必要性は排除される。オフとなるよう命令されていたり、実際のデータワイヤーインピーダンスが低かったり、長いワイヤーを伴ったりする装置の場合や、発生する遷移が多くある場合にのみ追加の終端が必要とされる。これは非常にありそうにない要因の組み合わせであるため、追加終端装置のある構成は実際問題としては必要とされない。

40

【0072】

図 14 での実施形態の場合、6 アンペアの電力が 24 ボルトで 8 個のライトを、12 ボルトで 24 個のライトを動かす。

【0073】

50

本発明のある実施形態では、複数の同時高速パルス幅変調信号を提供するために、修正された方法およびシステムが提供される。この方法は、図15のフローチャート202およびフローチャート205に示されているステップのコンピュータソフトウェアコーディングによって、あるいはこれらの機能を達成するように作製されたコンピュータハードウェアによって達成されてよい。ステップ204では、PWM信号の数Nを生じさせるため、処理装置は、おそらくは各々等しい（この実施形態でそうであるように）少なくともN個の小周期による中断を予定する。この実施形態では、この中断はカウンタによって生じ、処理装置を256処理装置クロック周期ごとに中断する。ステップ208では、各小周期の大まかなPWM値が計算される。ステップ212では、PWMチャンネルごとの副尺値が計算される。小周期は、第1小周期1等である P_i として記載されてもよい。

10

【0074】

ステップ213の中断で開始するそれぞれの小周期で、中断ルーチンがフローチャート20のステップを実行する。ステップ214では、すべてのPWM信号が、この特定の小周期に対応する予め計算された値により更新される。大部分のケースでは、これには、予め計算された値のアレイからの単独読取りが伴われ、その後PWM信号が発生させられる複数のI/Oピンを更新するための単独書込みが続く。

【0075】

ステップ222では、次の小周期を指すために、処理装置が小周期の引数を進める。

【0076】

補助ステップ218では、小周期の最高2分の1までの間、信号の状態を変更することによって、PWM信号がオンである時間を削減または増加することができる。2つの考えられるケースがある。大まかな更新が信号を「オフ」状態にし、補助ルーチンが小周期の最高2分の1という時間の間それを「オン」状態に切り替えるか、あるいは大まかな更新が「オン」であり、補助ルーチンが小周期の最高2分の1という時間の間その信号を「オフ」に切り替える。

20

【0077】

この方法を使用すると、各PWM信号はPWM期間ごとに複数回変化することができる。ソフトウェアはこの特性を使用して、相対的に低い中断速度を維持しつつも、見かけのPWM周波数を増すことができるため、これは有利である。

【0078】

これまで開示されてきた方法は、従来のPWMルーチンと比較して、最大でも約半分の処理装置時間しか消費しない。

30

【0079】

一例として、それぞれ7カウントおよび14カウントにプログラミングされた、解像度20カウントの2つの信号AとBを考える。これらの信号は、以下のように生成されうる。

【化1】

A: | +v_v+++++ | _____ |
 B: | ++++++++ | _ ^ ++ ^ _____ |
 P1: ^ 1 ^ 2

40

【0080】

この例では、 $P_i = 1$ での予め計算された更新値は、両方の信号ともオンである。それから、中断ルーチンが実行し続ける間に、信号Aがオン状態である程度の時間を費やす。次に、Aは第1「v」での補助ステップでオフになり、中断ルーチンが、第2「v」で信号をオン状態に復旧する前の時間中、時間遅延コードを実行する。

【0081】

小周期の始まりでの多重更新と補助更新の間の実際の時間は、補助更新間で費やされる時間が所望の時間である限り知られる必要はない。補助更新が発生している間、オンに切り替えられた信号Bはオンのままで、影響を受けないままとなる。

【0082】

50

第2中断が発生すると、両方の信号ともオフに切り替えられ、補助ルーチンは、ここで4つの追加カウントを信号Bの期間に加算する。この例では、2つの中断に必要とされている時間に加え、処理装置時間の35パーセントだけが消費された。

【0083】

発生する信号ごとに1つの補助期間だけが必要とされるため、PWM周期ごとの期間数を増加すると、多くの考えられるPWMチャンネル用マイクロプロセッサの専用ハードウェアPWM出力で考えられる周波数の大部分より高い周波数で、非均一なPWM波形を生成することができる。マイクロプロセッサは、依然として固定間隔で中断を実行する。

【0084】

生じた信号のデューティ周期を変更するために、ソフトウェアは、中断ルーチンとの同期を心配する必要なく、およびさらに重要なことにはそれを停止することなく、任意の順序でおおまかな値または補助値のどれか、またはすべてを非同期で更新することができる。中断ルーチンは、メインコードが変更するあらゆる変数を決して変更しないか、あるいはその逆である。このようにして、あらゆる種類のインターロックの必要性はない。

【0085】

このソフトウェアルーチンは、このようにして、複数のPWM信号を生成するために単一のタイマーを活用することができ、各信号波は最終的には単一処理装置周期の解像度を有する。マイクロチップPICマイクロプロセッサでは、それぞれが4命令分の遅延に相当する256カウントという解像度を有する、3つのPWM信号が生成できる。これは、ちょうど1024命令分の周期、つまり20メガヘルツクロックで4882ヘルツというPWM期間を可能にする。

【0086】

さらに、64と192の間のカウントの場合、PWM波形は不均一な9,765ヘルツ信号であり、ノイズはこのような処理装置内の従来のPWM発生器よりはるかに低くなる。

【0087】

前述されたように、本発明のLEDアレイは、外部電気信号およびデータに反応する。その結果、本発明の利点を最大限に利用するためにはデータおよび信号について改善された分散機構を有することが望ましい。本発明のある実施形態においては、データ接続500はDMXまたは従来の照明またはLEDが配置されたトラックに置かれている照明データネットワークバスである場合がある。このようにして、データ信号を送達する能力を備えるトラックは、LEDまたは従来のライトのためのトラック照明装置の内部で運転されてよい。それから、データ信号はマイクロプロセッサによって制御され、個々のランプまたはLEDのインテリジェントな個別制御を可能にしよう。電気制御およびデータ制御の両方に反応する分散された複数の照明を提供することは本発明の範囲内である。

【0088】

本発明のLEDは、入力信号の変更に極めて敏感である。その結果、本発明の特徴を利用するため、高速データ分配が望ましい。本発明のある実施形態では、DMX-512ネットワークの通信速度を加速する方法が提供される。特に、DMX512ネットワークは250,000ボーでデータを送信する。DMX規格によってすべての受信機は最小88マイクロ秒という断流を認識する必要がある。マークが認識された後、すべての装置は、開始コードを受信するために待機し、ゼロ以外の何かが受信される場合にはパケットの残りを無視する。ゼロでない開始コードがさらに高いボーレートでデータを送信する前に送信されると、装置はさらに迅速にその高いボーレートに応答することができる。代わりに、一定数を超えるチャンネルが高いボーレートに割り当てられるが、それ以外の装置はすでにそのフレームから自らのデータを受信しているため必要なデータを剥奪されない。同期の欠落を防ぐため、正しい停止ビットで複数の文字をフレームに入れることが望ましい場合がある。

【0089】

本発明は、幅広い範囲の電気装置を制御するために、本発明のLEDアレイを含み、か

10

20

30

40

50

つDMX、イーサネット（登録商標）またはそれ以外のプロトコルを使用してネットワークおよび／またはバスと通信するマザーボードから成り立つ自動化システムシャーシを含んでいてもよい。

【0090】

本発明の別の実施形態では、マイクロプロセッサ用の入力信号を、直接的な電流接続を持たない照明制御ネットワークから得ることができる。壁に取り付けられているスイッチまたは遠隔制御装置は、信号をマイクロプロセッサに伝送できる受信機に、それら信号をプログラミングされた赤外線、電波域信号またはその他の信号として伝送することができる。

【0091】

別の実施形態が異なるトラック照明システムを提供する。現在のトラック照明システムは、典型的には、銅の導体を支持し、収容するための成型プラスチック絶縁物を収容する成型アルミ製のトラックから成り立つ材料から成るトラックの物理特性と電気特性の両方を使用する。従来のトラック照明システムは、通常、カスタマが工具を使わずにその全長に沿った任意の位置にある「トラック」に取り付けることのできるライト固定物に、電力および機械的サポートを提供する。

【0092】

最も簡略な形式では、トラックは2つの導体だけを提供し、トラックに沿ったすべてのライト固定物は同じ2つの導体から電力を受け取る。この状況では、トラックに取り付けられたすべてのライト固定物は単一の制御装置によって制御される。その他のライト固定物に影響を及ぼさずに、トラックに取り付けられたライト固定物のサブセットを遠隔で制御する（オンまたはオフに切り替える、または減光する）ことは不可能である。

【0093】

主に個々の接地導体に対するアンダーライターズラボラトリーズ社の要請のために、トラックシステムは、通常、2つを超える導体を含んでいる。多くのシステムも、ただ2つを超える電流運搬導体を提供するために努力してきた。追加の電力運搬導体の目的とは、典型的には、トラックの総合的な電力運搬の能力を増加するか、あるいはライト固定物のサブセット上で別個の制御を提供するかのどちらかである。最高4つの「回路」、つまり電流運搬導体のあるトラックが既知である。

【0094】

しかしながら、4つの回路がある場合も、多くの理由から、従来のトラックでは完全な柔軟性は達成できない。第1に、ライト固定物は、トラックへの挿入時にサブセットに割り当てられる。このようにして、そのライト固定物は特定のサブセット向けの信号によって影響を及ぼされるだろう。回路を超える数の照明がある場合には、従来のシステムを用いて個々に照明を制御することは不可能である。また、いくぶん修正できる（つまり減光できる）が、相当量のデータを送信するために容易に使用できないライト固定物は、典型的には電力を受け取るだけである。更に、情報は、ライト固定物から容易に戻すことはできない。

【0095】

ここに開示されているトラックの実施形態は、トラックに設置されている多数のライト固定物の個別制御を実現し、安全性および意図しない電波域周波数発生の排除の両方のための要請に沿いつつ、そのトラック上での堅牢な双方向通信を可能にする。ここに開示されているのは、トラックに取り付けられている複数のライト固定物にデータを送達するために電気信号を作製するための方法およびシステムであり、トラックは信号をライト固定物に送達することができ、専門終端装置は、信号が意図しない反射を過剰に引き起こさないことを保証するためである。

【0096】

図16を参照すると、ある実施形態において、ユーザは、好ましくは業界規格を使用し、トラック6002上でライト固定物6000に照明制御データを送信することを希望してよい。ライト固定物6000は、個々に開示されているもののようなライト・モジュール

10

20

30

40

50

ル100であるか、あるいは従来のトラック照明トラックへの接続が行える任意のそれ以外の従来のライト固定物であるだろう。ある実施形態では、データ制御規格は、ここに記述されているDMX-512規格である。

【0097】

DMX-512は、標準のRS-485電圧信号方式および入出力装置の使用を指定する。ただし、RS-485を使用すると、ライト固定物6000が取り付けられているネットワークが、制御されたインピーダンスを有する長い媒体から構成されるバスという形式を取ることを必要とし、また、ネットワークが各バス端点で終端することを必要とするため、ここに説明されているトラック照明応用例ではある問題が生じる。これらの特性は、通常、制御されたインピーダンスを有する導体のシステムを具備しない典型的なトラック照明システムでは提供されない。さらに、トラックシステムは、多くの場合、分岐、つまりトラックの1つのセクションが複数のそれ以外のセクションに分岐する「T字」を具備し、コスト、信頼性、および設置の理由から、このような点で信号を電子的に生成し直すことは望ましくない。このため、各セクションをその特徴的なインピーダンスで「終端」し、RS-485の目的のため、適切に終端されたネットワークを達成することはできない。

【0098】

しかしながら、本発明を通して、RS-485仕様に準拠する現在入手可能な装置によって受信できる、RS-485仕様の修正に準拠する信号を送信することは可能である。

【0099】

この環境でデータを効果的に送達するために、新しいデータ送信機6004が必要とされる。トラックの複数のセクションによって生じる伝送路の影響を打ち消すためには、データ送信機6004として制御された波形ドライバが活用される。このドライバの設計は、意図されていない電波域周波数放射の量を最小限に抑え、FCCおよびCE規制要件に対する準拠を可能にするためにさらに最適化されてよい。さらに、信号の完全性を保証するため、特殊終端ネットワークが活用されてよい。

【0100】

トラックシステムの一定の特徴は互いに関連している。第1に、トラックの複数のセクションは、それぞれにある程度の（一般的には未知である）特徴的なインピーダンスがあり、ある程度の未知の長さがある個々の伝送路の集合体と見なすことができる。トラックに取り付けられているライト固定物は、伝送路の長さに沿ってある程度の負荷を有する。RS-485規格は、このような負荷の最小インピーダンスが少なくとも10.5キロオームとなるものとし、追加されたキャパシタンスが50pFを超えてはならないことを指定する。大型照明ネットワークでは、それぞれが長さ最高数メートルの数十個のセクションから構成されているトラックシステムを構想することが可能である。ライト固定物の総数は、1つの室内だけで200個を容易に超えることがある。このようにして、制御されている装置によって提示される総負荷だけでも50オームを下回り、追加された10,000pFのキャパシタンスを備えることがある。さらに、トラック内での電力導体と信号導体間の漏電も発生することがある。トラック自体が、1フィートあたり最大25pFという追加キャパシタンスを有することがある。

【0101】

それらの上で送信される最高周波数信号の波長の4分の1より短い伝送路は、総計された負荷として分析され、考えられる。つまりその伝送路の影響は実質的には無視できることが通常理解されている。このようにして、任意の一方の終点から任意の他方終点までの最大長が送達される最高周波数信号の波長の4分の1未満である限り、負荷とトラックセクションの任意の組み合わせは単一の総計された負荷と見なすことができる。デジタル信号の場合、最高周波数構成要素は、2つの電圧状態間の信号遷移が論理1および論理ゼロを表す端縁である。DMX-512照明制御プロトコルは、毎秒250,000ビットというデータ伝送速度を規定する。確実にこのような信号を送信するために必要とされる信号端縁遷移時間は、その速度より少なくとも5倍早い。つまり、遷移は、確実なデータ送

信を保証するために、800ナノ秒より長く発生してはならない。この速度で遷移する電気信号を作製できるデータドライバが構築できること、光の速度が毎秒108メートルの3倍であること、およびトラックでの伝播速度が光の速度の約70パーセントであることを想定すると、最大ネットワーク長に対する無難な制限長は約42メートルである。これは、大部分の応用例にとって適切な長さである。分岐されたネットワークの総長が最大2つの42メートルのトラックセクションである可能性があると想定すると、トラック自体によって追加される総キャパシタンスは、17,000 pFという総負荷に対しさらに最大7,000 pFとなるだろう。

【0102】

データをこのようなネットワークの中に効果的に送信するために、電流RS-485規格用のドライバより大幅に多い電力を備えたドライバが必要とされる。5ボルトの遷移を達成するために、前述されたような大いに負荷されたネットワークにとって、ドライバは好ましくは負荷の抵抗部分に対し連続的に少なくとも100ミリアンペアを、容量負荷によって吸収されてしまうだろう遷移期間中さらに少なくとも100ミリアンペアを供給することができる。このようにして、ドライバ出力電流は、適切なマージンを保証するために少なくとも200ミリアンペアである。これらの基準を満たすドライバ6004の回路設計が図17に示されている。800ナノ秒より速い遷移でもネットワークは故障しないが、過渡現象中に必要とされる電流を上昇させ、少し負荷されたトラック端点での過剰なリングングを引き起こし、システムから発生する意図しない電波域周波数を大幅に増加させるだろう。これらの影響のすべてが望ましくない。800ナノ秒の遷移時間で、システムによって発生する大部分の意図しない高調波が、CE試験のための30メガヘルツの開始周波数をはるかに下回り、さらに高位の高調波は要件に反するほど十分なエネルギーを有していない。

【0103】

トラックの長さに沿って信号を効果的に伝播するために、トラックのデータ導体は単位長あたり低い抵抗、理想的には信号の1.5ボルトをRS-485規格に指定されているようなすべての受信機に送達するのに必要とされる長さより少ない長さを有する必要がある。（すべての負荷が端部にある）大いに負荷されたネットワークでは、これは1フィートあたり約0.09オームである。これには中間コネクタが含まれているため、トラック導体の抵抗は、理想的にはこの数字よりはるかに低くなければならない。トラックの誘電効果も信号の劣化に寄与するだろう。

【0104】

トラックの誘電効果を補償するために、限られた終端が各分岐の端点で提供されてよい。この終端は、好ましくは純粋な抵抗ではなく、むしろトラックの誘電効果だけを補償する。適切な終端装置6008の回路設計は、図18に示されている。この回路は、データプラスとデータマイナスの接続の間の電圧をプラス5ボルトまたはマイナス5ボルトに効果的に固定する。信号の任意のオーバーシュートは、このようにして図18の分岐レギュレータ6148によって吸収されてよい。終端装置6008は、つねにデータ回線から電力を引き出さなくても回線を効果的に終端する。

【0105】

それから、トラックからデータを回収することは、（例えば、ばねクリップなど、一般的に使用されている取付け方法のどれかを使用して）トラック自体の電氣的な取り付け点および機械的な取り付け点への取り付けの問題となる。トラック照明取り付けの多くの例が、当業者にとって周知である。1つの例が、クーパーライティング社によって提供されているハロー電力トラックである。

【0106】

例えば、いったん電力とデータの両方がワイヤーで入手できると、前述されたライト・モジュール100のネットワーク・バージョン、あるいは任意のデジタル制御されている光度加減器を使用し、照明ユニット上での個別制御を達成することができる。データは、光の輝度だけではなく、ヨーク、ゴーボー制御、光焦点等の移動などの制御効果にも対応

10

20

30

40

50

できる。さらに、システムは、RS-485準拠である非照明装置を制御するために使用することができる。

【0107】

本実施形態を使用することによって、実質的に類似するドライバを使用する同じデータ導体または別個の組の上で応答できる装置を、装置が応答のために選択されていないときの間、ドライバ（複数の場合がある）をデータ導体から電氣的に切断できるようにするために、つまりバスの共用を可能にするために、おそらくは増設された回路構成要素で作成することが可能である。装置はステータス情報をドライバに送信することができる、あるいは情報は周波数信号、赤外線信号、音響信号、またはその他の信号などのそれ以外の手段を通して装置に提供することができる。

10

【0108】

再び図17を参照すると、データドライバ6004用の回路設計は、名目上プラス12ボルトの未調節電力であってよい電力がデータドライバ6004に送達されるコネクタ6012を含む。電力は、抵抗器6016、抵抗器6018、およびトランジスタ6020から成り立っている分路レギュレータ6014によって、プラス8.5ボルトの未調節供給、およびマイナス3.5ボルトの調節供給に分割されてよい。デカップリングは、コンデンサ6022、6024および6028によって提供されてよい。分路レギュレータ6014は、アナログ回路設計者によく知られている標準設計でよい。8.5ボルトの供給は、さらに、カリフォルニア州、サンタクララのナショナルセミコンダクター社から入手できるLM78L05ACM電圧レギュレータであってよい電圧レギュレータ6030によって5ボルトの供給を生じさせるために調節され、コンデンサ6032によってデカップリングされてよい。LU78L05ACM用のデータシートの教示は、ここに参照して組み込まれる。

20

【0109】

受信RS-4895データストリームは、RS-485受信機チップ6034によってピン6038と6040で受信されてよい。データストリームは、さらに受信機チップ6034によってバッファに入れられ、それぞれピン6042と6044で低ノイズの増幅された真の補数データ信号を生じさせる。これらの信号はかなりの駆動起動で真の補数データ信号を生じさせるために、それぞれピン6050と6052でさらにバッファに入れられ、バッファ6048によって逆転される。それから、これらの信号はそれぞれ、出力増幅器によって処理される。設計および機能で同一である、2つの出力増幅器6054と6058がある。

30

【0110】

各増幅器6054および6058は、前述された電源から電力を引き出し、両方の増幅器が抵抗器6060、6052および6064から構成されているバイアス電圧発生器ネットワークを共用する。増幅器6054は、図17のこのネットワークの左側のすべての部分から構成されるが、増幅器6058はこのバイアスネットワークの右側のすべてのパーツから構成される。それが増幅器6054に対する入力反転コピーである点を除き、増幅器6058は実質的には同一であるので、増幅器6054だけが説明されるだろう。

【0111】

バイアスネットワークは、それぞれトランジスタ6068と6070の基部で出現する、たとえばプラス6.4ボルトとマイナス1.4ボルトという2つのバイアス電圧を生じさせる。トランジスタ6068および抵抗器6072は、定電流源6074を形成し、約20ミリアンペアの電流をトランジスタ6068のコレクタから調達する。同様に、トランジスタ6078および6080は、トランジスタ6078のコレクタから20ミリアンペアの電流を低下するために、電流シンク6082を提供する。ダイオード6010、6084、6088、6090、6092および6094は、電流ステアリングネットワーク6098を形成し、20ミリアンペアの電流を交互に受信データ回線、または（電流がトランジスタ6068からの場合、トランジスタ6102、抵抗器6104、および抵抗器6108から構成されている1ボルト分路レギュレータを通して）コンデンサ6100

40

50

の中に進める。受信データ回線が、ゼロボルトという低状態からプラス5ボルトという高状態へ切り替わると、6090の陽極での電圧がダイオード6094の陽極での電圧より大きいため、電流シンク6082がダイオード6090および6092を通して受信データ回線から電流を低下させる。ダイオード6084および6088は、逆バイアスをかけられ、電流は、6010、ならびにトランジスタ6102および抵抗器6104と6018から構成されている分路レギュレータ6110を通して流れるだろう。コンデンサ6100はトランジスタ6068によって提供されている電流からゆっくりと充電されなければならないため、ダイオード6094の陽極での回路ノードは、ただちには遷移に従わないだろう。コンデンサ6100は、マイクロ秒あたり約6.67ボルトの速度で充電し、ほぼ750ナノ秒後に約4ボルトに達するだろう。その時点で、トランジスタ6068のコレクタの電圧がバイアスダイオード6084と6088を転送するほど大きくなり、電流源6074を入力データ回線の中に進ませる。このデータ回線が(5ボルトでの)高状態に保持される限り、ダイオード6010、分路レギュレータ6110を通してコンデンサ6100の中にさらに多くの電流は流れないだろう。ダイオード6010の陰極は、データ回線が状態をゼロボルトの低状態に変えるまで、約5.5ボルトのままとなるだろう。前述されたように切替え中、トランジスタ6112は、1つの共通したコレクタ電流バッファとしての役割を果たし、抵抗器6114の中に必要とされるほど多くの電流を調達するだろう。この電流は、出力装置6120のピン6118での出力の中に流れ込むだろう。出力での電圧は、このようにして、その傾斜が電流源6074からのコンデンサ6100の充電によって調節されるゆっくりと上昇する信号となるだろう。小さいベース電流はトランジスタ6112によってトランジスタ6068から引き出されるが、その遷移タイミングに与える影響はごくわずかとなるだろう。

【0112】

受信データ回線が低状態に遷移すると、ダイオード6084、6088および6094が前方へバイアスをかけられ、ダイオード6090、6092および6010は逆転バイアスをかけられ、コンデンサ6100がダイオード6094を通し、電流シンク6082を通し前述された正の遷移に類似した速度で放電するだろう。電流シンク6074からの電流は、現在ゼロボルトで保持されているデータ回線に流れ込むだろう。ダイオード6094の陽極での電圧はマイナス0.5ボルトに達し、電流は再び、ダイオード6094およびトランジスタ6078の代わりに6090および6092を通して流れ、下方への遷移を完了するだろう。この期間中、トランジスタ6129は、装置6120のピン6118で必要なだけ多くの電流を抵抗器6128を通して下げ、それにダイオード6094の陽極での電圧に従わせるだろう。小さいベース電流は、トランジスタからトランジスタ6129によって引き出されるが、その遷移タイミングに対する影響はごくわずかだろう。トランジスタ6130および6132は、抵抗器61114および6128と組み合わせられ、出力での短絡が生じた場合にはトランジスタ6112および6129をそれぞれ保護し、最大可能出力電流(したがって、トランジスタ6112および6130を通る電流)を約250ミリアンペアに制限する。

【0113】

この回路によって実行される波形整形は、多岐に渡るさまざまな回路で実現できる。図17に描かれている実施形態は、所望の波形形状を作成するための回路の一例にすぎない。データ信号の上方遷移および下方遷移を減速する任意の回路が、ここに開示されているように、波形整形回路の実現と見なすことができる。

【0114】

図18を参照すると、終端回路は、ダイオード6138、6140、6142および6144から成るブリッジ整流器6134、および抵抗器6150、6152、およびトランジスタ6154と6158から成る分巻レギュレータ6148から構成されている。回路は双方向電圧リミッタであり、適用される入力極性には関係なく、入力端子間の電圧を約5.3ボルトに固定する。分巻レギュレータ6148およびブリッジ整流器6134の両方とも、アナログ回路設計に精通する者によって知られている標準設計である。コン

デンサ 6150 は、電圧リミッタの過渡応答を改善する。

【0115】

伝送路に蓄積されている過剰なエネルギーは、通常、5.3 ボルトを超える電圧のふらつきを引き起こすだろう。図 18 の終端回路 6008 は、伝送路の終点での電圧を 5.3 ボルトに固定するので、過剰なエネルギーを吸収するだろう。反射されたエネルギーの約 95 パーセントが回路によって吸収されてよく、その結果生じる発振は取るに足らない振幅となるだろう。

【0116】

ここに開示されているトランジスタは、ゼテックスによって提供されているトランジスタなどの従来型であってよい。半導体は業界規格型でよい。バッファ 6048 は業界規格型であってよく、74HC04 型であってよい。受信機チップ 6034 は、カリフォルニア州、サンベールのマキシム社製の MAX490 受信機チップでよい。それ以外の受信機チップが使用されてよい。

【0117】

前記実施態様は、任意の数のさまざまな収容部内であってよい。ここで図 19 を参照すると、実質的に円筒形の本体セクション 602、ライト・モジュール 604、導電性スリーブ 608、電力供給モジュール 612、第 2 導電性スリーブ 614 および囲壁プレート 618 を備える本発明の照明ユニットの展開図が図示されている。ここでは、ライト・モジュール 604 および電力供給モジュール 612 が、前述されたライト・モジュール 100 と電力供給モジュール 200 の電氣的な構造とソフトウェア、あるいはライト・モジュール 100 またはここに開示されているそれ以外の電力供給モジュールのその他の実施形態を含む。ねじ 622、624、626、628 が、装置全体が機械的に接続されるのを可能にすると想定する。ねじ 622、624、626、628、により装置全体が機械的に接続されている。本体セクション 602、導電性スリーブ 604 と 614、および囲壁プレート 618 は、好ましくはアルミニウムなどの熱を伝える材料から作られている。本体セクション 602 は開放端、反射性の内部、およびモジュール 604 が機械的に固着される照明端部を有する。ライト・モジュール 604 は円板形をしており、2 つの側面を有する。照明側（図示されていない）は、さまざまな原色から成る複数の LED を備える。接続側は電気コネクタ雄ピンアセンブリ 632 を保持する。照明側と接続側の両方とも、複数の LED から本体セクション 602 へ外向きに熱がさらによく伝えられるようにアルミニウム表面で被覆されている。同様に、電力供給モジュール 612 は円板形をし、あらゆる使用可能な表面は同じ理由からアルミニウムで被覆されている。電力供給モジュール 612 は、アセンブリ 632 からのピンを嵌合するために適応されている電気コネクタ雌ピンアセンブリ 634 を保持する接続側を有している。電力供給モジュール 612 には、DC 電源への接続のために端子 638 を保持する電力端子側がある。任意の標準 AC または DC ジャックが、適宜に使用されてよい。

【0118】

ライト・モジュール 602 と電力供給モジュール 612 の間に挟まれているのは、モジュール 602 と 612 の間の空間を実質的に囲い込む導電性アルミニウムスリーブ 608 である。図示されているように、円板形をした囲壁プレート 618 ならびにねじ 622、624、626 および 628 が構成要素のすべてをいっしょに密閉し、このようにして導電性スリーブ 614 は囲壁プレート 618 と電力供給モジュール 612 の間に挟まれる。いったん 1 つのユニットとしていっしょに密閉されると、照明装置は、前述されたようにデータネットワークに接続され、領域を照明するために便利な任意の方法で取り付けられてよい。運転中、好ましくは、光拡散手段が本体セクション 602 に挿入され、ライト・モジュール 604 上の LED が単一の均一な光のビームを発しているように見えることを確実にするだろう。

【0119】

ライト・モジュール 100 の別の実施形態は図 20 に描かれている。アレイ 37 の利点の 1 つは、それが、異なる照明用途用の異なるライト固定物を用意する必要性という問題

10

20

30

40

50

を克服する、LEDを用いた照明を構築するために使用できるという点である。特に、図20に示されている本発明の実施態様においては、図8に描かれている円形アレイ37または別のアレイである場合があるLED644のアレイは、従来のハロゲン灯用のMR-16ライト固定物などの、ライト固定物の中に差し込むために構築されるプラットフォーム642に置かれてよい。本発明のその他の実施形態では、プラットフォーム642は、従来の電球、ハロゲン電球、またはそれ以外の照明源と同じ構成の電源の中に差し込み、ねじ込み、または繋げられる形状とされてもよい。図20の実施形態では、1組のコネクタ646は、電気ワイヤーなどの電源に、MR-16ライト固定物の従来のハロゲン電球用コネクタと同じ方法で接続する。

【0120】

図21に描かれている本発明の実施形態では、LEDアレイ644を担持しているプラットフォーム642を、従来のハロゲン灯固定物の中に差し込むことができる。このようにして、ユーザは、配線またはライト固定物を変更することなく、単にモジュラープラットフォーム642を差し込むだけでLEDを用いたライトを有することができる。ユーザは、モジュラープラットフォーム642を取り外し、従来のハロゲン電球またはそれ以外の照明源を設置することによって従来のライトに戻ることができる。このようにして、ユーザは、ここに開示されている多様な実施形態でのLEDシステム120を含む、多岐に渡る照明用途に同じライト固定物および配線を使用することができる。

【0121】

図22を参照すると、図20のプラットフォーム642などのモジュラープラットフォームに含むのに適したライト・モジュール100の回路設計に概略図が提供されている。LEDアレイ644は、緑、青、および赤のLEDから成り立っている。処理装置16は、図6に関して説明された処理装置16に類似した機能を提供する。データ入力ピン20は、処理装置16にデータおよび電力を提供する。データ入力ピン20は処理装置16にデータと電力を提供する。発振器19はクロック機能を提供する。ライト・モジュール100は、処理装置16が、DMX-512プロトコルなどの制御プロトコルに従ってフォーマットされている受信電気信号を、前述されたその他の実施形態で開示された方法と類似した方法でアレイ644のLED用の制御信号に変換することができるようにするための、他の回路要素を含む。

【0122】

図23に描かれている本発明の追加実施形態では、ここに開示されている以外の実施態様によるライト・モジュール100のLEDシステム126であってもよいLED15のデジタルで制御されているアレイ37が置かれている、モジュラープラットフォーム648が提供される。モジュラープラットフォーム648は、透明なプラスチック材または同様の材料から作られてよく、その結果プラットフォーム648は、アレイ37によって提供されているどのような色にも照明される。モジュラープラットフォーム648は、突出部652および陥没部654を含んでよく、その結果、多様な三次元形状を形成するために相互接続されているモジュラーブロックが形成できる。壁、床、天井、またはそれ以外の物体は、それぞれのブロックがLED15のそのブロックのアレイ37によって異なる色に照明されているブロックから構築できる。ブロック648は相互接続できる。このような物体は、信号を作成するために使用できる。つまり、このような物体の個々のブロックは、文字、数、またはその他の意匠などの記号という形式で照明することができる。例えば、壁はカラーディスプレイまたは標識として使用できる。多くの異なる連動機構が構築できるように、多くの異なる形状のモジュラーブロック648が構築できる。事実上、ライト・モジュール100は、ここにさらに開示されるように、多岐に渡る、異なる幾何学形状構成で置かれ、多岐に渡る照明環境と関連付けられてよい。

【0123】

本発明の別の実施形態では、配列されたLEDが、従来の舞台用ライトと類似した方法でパンプラットフォームまたはティルトプラットフォームに取り付けられている。既知のロボットライトは、電球または真空管からパンミラーまたはティルトミラーの上に従来作られ

10

20

30

40

50

た光ビームを光らせる。本発明の配列されたLEDは、パンブラットホームまたはティルトブラットホームの上にじかに設置されてよく、パンミラーまたはティルトミラーと光源を正確に整列させる必要性を回避する。このようにして、調整可能なパン／ティルトビーム効果は、ミラーがなくても、ミラーベースのビームに類似して得られうる。光源とミラーの間を分離する必要性がないため、この実施形態は、過去に可能であったよりさらにコンパクトな空間でのパン／ティルトビーム効果を可能にする。

【0124】

色または輝度をマイクロプロセッサによって制御される方法で変更する能力を含み、壁、床、または天井がそれを通して構築されてよいLEDを用いた構造タイルも、提供されている。タイルは、おもちゃのプラスチック製の積み木に類似したモジュール方式に基づいてよい。多色タイルは、多色ダンスフロアまたはシャワー、または床、壁あるいは浴室タイルを作成するために使用できる。

10

【0125】

限られた数の準形状に基づくイルミネーションを施す様々な形状の作成を可能にするモジュラー照明システムも提供されている。本発明のこの実施形態では、複数の発光正方形（またはそれ以外の幾何学形状）が、1次元、2次元、または3次元のさらに大きな形状に配列されてよい。モジュラーブロック同士は、物理的な近接または付着を通して通信できるだろう。モジュラー多色照明ブロックは、さまざまなフォーマットおよび形状に構成することができる。

【0126】

前述されたように、本発明の実施形態は、多岐に渡る方法で活用されてよい。例として、以下の説明は本発明のLEDが照明および／またはイルミネーションに適応され得るさまざまな環境を提供する。

20

【0127】

ここで図24を見ると、モジュラーLEDユニット4000が、環境内のイルミネーションのために提供されている。モジュラーLEDユニット4000は、図1に関連して説明された要素120に類似したライト・モジュール4002、および図1に関連して説明された要素16に類似した処理装置4004を備える。ライト・モジュール4002は、スペクトル、例えば、可視スペクトル内の一連の周波数内で放射範囲を生じさせるために、図25に示されているように、複数の発色半導体ダイ4008を有するLED4006を含み得る。それぞれの発色ダイ4008は、好ましくは原色を表し、変化する輝度の原色を個々に発生することができる。ダイ4008のそれぞれからの原色は、組み合わせられると、色スペクトル内である特定の色を作り出すことができる。他方、処理装置4004が、半導体ダイ4008のそれぞれに供給される電流の量を制御するために提供されてよい。各ダイに供給される電流の量に応じて、一定の輝度の1つの原色がそこから発せられてよい。その結果、各ダイから作成される原色の輝度を制御することによって、処理装置4004は、本質的に、LED4006から照明される特定の色を制御することができる。図25は、3個の発色半導体ダイ4002を示しているが、少なくとも2個の発色ダイを使用すれば、スペクトル内の放射の範囲を作成できることを理解されたい。

30

【0128】

モジュラーユニット4000は、さらに、制御信号の発生器とライト・モジュール4002の間の通信を容易にするための機構（図示されていない）を含んでもよい。1つの実施形態では、機構は、図2に関連して上に説明されたように、別個の送信機および受信機を備えてよい。しかしながら、送信機と受信機は1つの機構に統合されてよいことを理解されたい。モジュラーユニット4000は、電源、例えば、電気出力端またはバッテリーなどからライト・モジュール4002へ電流を提供するために、図9に関連して説明されるように、電力供給モジュール4010も含み得る。電流が電力供給モジュール4010からライト・モジュール4002へ向けられることを可能にするために、図19の相補性の雄ピンセット632と雌ピンセット634に類似した電気コネクタが提供されてよい。このようにして、電気コネクタは、ライト・モジュール4002を電力供給モジュール40

40

50

10に取り外し自在に結合するように設計されてよい。

【0129】

代替実施形態では、ライト・モジュール4002は、図26に図示されているように、図25に示されている複数のLED4006を含み得る。各LED4006は、制御信号発生器との、あるいは本発明のいくつかの実施形態におけるそれ以外のライト・モジュール4002との通信のために、図2に関連して前述された要素500に類似したデータ通信リンク4014が具備されてよいライト・モジュール4002の、一部であってもよい。このようにして、処理装置4004によって制御される電流の量などのデータは、LED4006のそれぞれでの複数の半導体ダイ4008に供給されてよく、その結果ある特定の色が生成されてよい。

10

【0130】

別の実施形態では、図27に示されているようなライト・モジュール4002は、複数の従来の発光ダイオード(LED)4016を含み得る。従来のLED4016は、原色の赤、青、および緑を表したものでよい。したがって、LED4016のそれぞれからの原色が生成されると、複数のLED4016の組み合わせがスペクトル内の任意の周波数を作り出すことができる。半導体ダイ4008と同様に、各LED4016の輝度および/または照度は、スペクトル内の一連の周波数を得るために処理装置4004によって変えられてよい。複数のLED4016間での通信および処理装置4004との通信を容易にするために、データ通信リンク4014が提供されてよい。

【0131】

モジュラーLEDユニット4000は、いくつかの実施形態では、さらに大型の照明アセンブリを形成するために相互接続されてよい。特に、ライト・モジュール4002は、細長い板4020(図28A)上で直列で直線状に配列されたLED4006または4016を含み得る。LED4006または4016も、2次元幾何学形状のパネル4022(図28B)上で、あるいは3次元構造4024(図28C)を表すために配列されてよい。細長い板4020、幾何学形状のパネル4022または3次元構造4024は、いかなる特定の設計に固執する必要もなく、ライト・モジュール4002がそれが配置される環境に適合するのを可能にするために柔軟な設計であってよいことを理解されたい。

20

【0132】

本発明の1つの実施形態では、細長い板4020、幾何学形状のパネル4022および3次元構造4024には、モジュラーLEDユニット4000間での結合を可能にするために結合機構(図示されていない)が備えられてよい。具体的には、結合機構は、複数の細長い板4020がいっしょに数珠なりになる、あるいは複数の幾何学形状のパネル4022が互いに繋がれる、あるいは複数の3次元構造4024を互いに結合するのを可能にしてよい。結合機構は、細長い板4020、幾何学形状のパネル4022、および3次元構造4024の内の1つが、細長い板4020、幾何学形状のパネル4022および3次元構造4024の別のものへ相互接続できるように設計されてもよい。結合機構は、モジュラーLEDユニット4000間での機械的な結合または電気的な結合のどちらかを可能にすることができるが、好ましくはモジュラーLEDユニット4000間での電気的な結合と物理的な結合の両方ともを可能にする。モジュラーLEDユニット4000間で電気的な接続を提供することによって、電力信号およびデータ信号はモジュラーLEDユニット4000に、およびそれらの間に向けられ得る。さらに、このような接続によって、電力およびデータをモジュラーLEDユニット4000のすべてへの分配するための1つの中心場所で提供することができる。本発明の1つの実施形態では、データは、モジュラーLEDユニット4000間での電気的な接続の数を削減するために電力信号と多重化されてよい。他方、機械的な結合は、単にモジュラーLEDユニット4000を互いにしっかりと接続するための手段となつてよく、このような機能は電気的な接続を提供することによって固有となつてよい。

30

40

【0133】

本発明のモジュラーLEDユニット4000は、「スマート」ユニットまたは「ダム(

50

dumb)」ユニットのどちらかとなるように作製されてよい。ある実施形態では、スマートユニットは、例えば、LEDによって生じる所望の照明効果を制御するためにそこに組み込まれているマイクロプロセッサを含む。スマートユニットは、前述された電氣的な接続のための機構を通して形成されているネットワークを経由して、互いにおよび／またはマスタ制御装置と通信してよい。スマートユニットが独立方式で動作でき、必要な場合には一方のスマートユニットが他方のモジュラーLEDユニット4000用のマスタ制御装置として動作できることを理解されたい。他方、ダムユニットはマイクロプロセッサを含まず、他のLEDユニットと通信することができない。その結果、ダムユニットは独立方式では動作できず、別個のマスタ制御装置を必要とする。

【0134】

モジュラーLEDユニット4000は、一連の種々の環境での照明のために使用されてよい。LEDユニットを使用してよい方法は、図25から図27に提供されているものなどの、ライト・モジュール4002を有するモジュラーLEDユニット4000をまず環境の中に設置する段階と、その後少なくとも1つのLEDへの電流の量を制御する段階を有し、その結果、そこ（つまり、半導体ダイ4008または複数の従来のLED）に供給される特定量の電流が、スペクトル、例えば可視スペクトル内において対応する周波数を生成する。

【0135】

モジュラーLEDユニット4000が照明してよい環境は、手持用懐中電灯4029（図29）または指示灯の使用を必要とするものを含む。指示灯を使用する環境の例は、エレベーターの階数ボタン、エレベーターの階数標示のディスプレイ又はパネル、自動車の計器盤、自動車のエンジンキー領域、自動車の盗難防止用警告指示灯、ステレオシステムの個々のユニット、電話のダイヤルパッドのボタン4030（図30）、留守番電話の伝言の有無を指示する部分、ドアチャイムのボタン、ライトの状態スイッチ、コンピュータステータス指示部、ビデオ監視装置の状態指示部、および時計を含むが、それらに限られない。モジュラーLEDユニット4000が照明してよいその他の環境には、（i）たとえば宝飾品、衣料製品、靴、眼鏡、手袋および帽子を含む、身体につけられる装置、（ii）たとえばライトワンド4031（図31）、おもちゃのパトカー、消防自動車、救急車、オルゴールを含むおもちゃ、（iii）たとえば歯ブラシ4032（図32）およびシェーバーを含む衛生製品が含まれる。

【0136】

本発明の別の実施態様に従って、細長い板4020上で直列に直線状に配列されている複数のLED4006または4016を有するモジュラーLEDユニット4000は、環境内でのイルミネーションのために使用されてもよい。図33に示されている1つのこのような実施形態は、歩道4033、例えば、航空機内の通路、ファッションショーの通路または廊下を含む。通路とともに使用されるとき、LED4006または4016の少なくとも1つの細長い板4020が、方向指示灯として使用するために通路4033の片側に沿って配置されうる。

【0137】

図34に示されている別のこのような環境は、コーブ4034を含む。コーブとともに使用されると、LED4006または4016の少なくとも1つの細長い板4020がコーブ4034に隣接して配置されてよく、その結果LEDの細長い板がコーブを照明できる。1つの実施形態では、LED4006または4016の細長い板4020は、収容部40345内に設置されてよく、その場合その収容部はコーブ4034に隣接して設置される。

【0138】

図35に示されている別のこのような環境は、手すり4035を含む。暗い映画館内の手すりなどの手すりとともに使用されると、LED4006または4016の少なくとも1つの細長い板4020が、ユーザに手すりの場所を指示するために手すり4035の表面に配置されうる。

10

20

30

40

50

【0139】

図36に示されている別のこのような環境は、階段上の複数の段4036を含む。複数の段とともに使用されると、LED4006または4016の少なくとも1つの細長い板4020が、段4036の端縁に配置され、その結果、夜間またはライトがない場合、ユーザは段の位置を知らされる。

【0140】

図37に示されている別の実施態様は、便器4037を含む。便器とともに使用されると、LED4006または4016の少なくとも1つの細長い板4020が、便器4037または便座403の縁の回りに配置されてよく、その結果、浴室にライトがない場合に、ユーザは便器または便座の位置を知らされる。

10

【0141】

図38に示されている別の環境は、自動車後部の高い位置に保持されたブレーキランプ4038を含む。高い位置に保持されたブレーキランプとともに使用されると、LED4006または4016の少なくとも1つの細長い板4020は、ブレーキランプ用に前もって提供された収容部40385内に配置できる。

【0142】

図39に示されている別の環境は、冷蔵庫のドア4039を含む。冷蔵庫のドアとともに使用されると、LED4006または4016の少なくとも1つの細長い板4020が、冷蔵庫ドアハンドル40395の上に配置されてよく、その結果、例えば、台所用のライトがない場合には、ユーザは冷蔵庫のドア4039を開くために即座にハンドルの位置を見つけ出すことができる。

20

【0143】

図40に示されている別の環境は、樹木4040を含む。樹木とともに使用されると、LED4006または4016の少なくとも1つの細長い板4020が、そのイルミネーションを可能にするために樹木4046の上に配置されてよい。樹木4040は、クリスマスツリーまたは人工の白いクリスマスツリーなどの他のオーナメントツリーとなるだろう。LED4006をさまざまな色の間で変光させることによって、樹木4040の色を変更することができる。

【0144】

図41に示されている別の環境は、建造物4041を含む。建造物とともに使用されると、LED4006または4016の少なくとも1つの細長い板4020は、建造物4041の表面に沿って配置され、その結果LEDの照明が見る人の注目を集める。

30

【0145】

本発明の別の実施形態に従って、複数のLED4006または4016が幾何学形状のパネル4022の中に配列されているモジュラーLEDユニット4000も、環境の中の照明に使用されてよい。図42に示されているこのような1つの環境が、床4042を含む。床とともに使用されると、LED4006または4016の少なくとも1枚の幾何学形状のパネル4022が、その照明を提供するためにフロア4042内の少なくとも1つの指定領域内に配置されうる。

【0146】

LED4006または4016の幾何学形状のパネル4022が使用されてよい別の環境は、図43に示されているように天井4043を含む。天井とともに使用されると、少なくとも1枚の幾何学形状のパネル4022が、その照明を提供するために天井4043の少なくとも1つの指定領域内に配置されうる。

40

【0147】

LED4006または4016の幾何学形状のパネル4022が使用されてよい別の環境は、図44に示されているように自動販売機4044を含む。自動販売機とともに使用されると、少なくとも1枚の幾何学形状のパネル4022が、前面ディスプレイに図の照明を提供するために、自動販売機の前面ディスプレイ40445の背部に配置されうる。

【0148】

50

LED 4006 または 4016 の幾何学形状のパネル 4022 が使用されてよい別の環境は、図 45 に示されているように、照明面 4045 を含む。照明面 4045 とともに使用されると、少なくとも 1 枚の幾何学形状のパネル 4022 が、表面のグラフィック図案の照明または表面の上に配置されている物体の照明を提供するために、表面の背部に配置されうる。このような照明面の例は、典型的には空港または物体 40458 を展示するためのスタンド 40455 の透明な表面で見られる種類の広告看板を含み得る。

【0149】

LED 4006 または 4016 の幾何学形状のパネル 4022 が使用されてよい別の環境は、図 46 に示されているように表示看板 4046 を含む。広告掲示板または広告ボードなどの表示看板とともに使用されると、少なくとも 1 枚の幾何学形状のパネル 4022 は、その上の図案の照明を提供するために、例えば、看板の前面に位置している収容部 40465 内に配置できる。

【0150】

LED 4006 または 4016 の幾何学形状のパネル 4022 が使用されてよい別の環境は、図 47 に示されているように交通信号灯 4047 を含む。交通信号灯とともに使用されると、少なくとも 1 枚の幾何学形状のパネル 4022 は、信号灯の少なくとも 1 つのための収容部 40475 内に配置できる。従来の信号灯では、3 つの信号灯の内のそれぞれに幾何学形状のパネル 4022 が必要とされることがあることに注意する必要がある。しかしながら、本発明のモジュラー LED ユニットは、赤、黄色、および緑を含む一連の色を生成できるため、新しい交通信号灯は、ただ 1 つのモジュラー LED ユニットの配置を含むように設計される可能性がある。多様な異なる色がそれぞれの信号灯の中に提供され、その結果、適切な信号が、赤／緑の色盲を患う人を含むさまざまなユーザに提供される。

【0151】

LED 4006 または 4016 の幾何学形状のパネル 4022 が使用されてよい別の環境は、図 48 に示されているように方向表示看板 4048 を含む。方向表示看板とともに使用されると、少なくとも 1 枚の幾何学形状のパネル 4022 は、方向表示看板用の収容部 40485 の中に配置されうる。

【0152】

LED 4006 または 4016 の幾何学形状のパネル 4022 が使用されてよい別の環境は、図 49 に示されているようにインフォメーション・ボード 049 を含む。インフォメーション・ボードとともに使用されると、少なくとも 1 枚の幾何学形状のパネル 4022 がボード 4049 の前側に配置され、その結果情報データが読者に提供されうる。本発明の 1 つの実施形態では、インフォメーション・ボードは、交通情報標識、無音声ラジオ 40495、スコアボード、価格ボード、電子広告ボード、および大型公衆テレビ画面を含むが、それらに制限されていない。

【0153】

本発明の別の実施形態に従って、複数の LED 4006 または 4016 が 3 次元構造 4024 を表すために配列されているモジュラー LED ユニット 4000 も、環境の中での照明に使用されてよい。図 50 に示されている 1 つのこのような環境は、組み立てブロック型玩具 4050 を含む。組み立てブロック型玩具とともに使用されると、LED 4006 または 4016 の少なくとも 1 つの 3 次元構造 4024 は、その照明を提供するために組み立てブロック型玩具 4050 の上または中に配置されうる。LED の 3 次元構造は、任意の所望の 3 次元物体を表すための設計であってよいことを理解されたい。

【0154】

LED 4006 または 4016 の 3 次元構造 4024 が活用されてよい追加環境は、図 51 に示されているように装飾用展示品 4051 を含む。LED の 3 次元構造 4024 は、示されているように、任意の 3 次元物体を表すように設計できるので、構造は関心のある装飾用展示品 4051 の中に作り込まれ、その結果 LED の照明は、物体の照明された展示を提供する。装飾用展示品 4051 の例は、クリスマスツリー用オーナメント、動物

10

20

30

40

50

型のフィギュア、ディスコ用照明ボール 40515、または表現可能なあらゆる自然物体または人工物体を含む。

【0155】

LED4006または4016の3次元構造4024が活用されてよい追加環境は、図52に示されるように建築用ガラスブロック4052、または図53に示されるように大型の文字4053を含む。ガラスブロックとともに3次元構造4024を活用するために、少なくとも1つの3次元構造4024が、その照明のためにガラスブロック4052内に配置されうる。大型の文字4053とともに3次元構造4024を活用するためには、少なくとも1つの3次元構造4024が文字の上あるいは文字4053が透明である場合には文字の中に配置できる。

10

【0156】

LED4006または4016の3次元構造4024が活用されてよい追加環境は、図54に示されるように従来型の照明装置4054を含む。従来型の照明装置4054とともに3次元構造4024を活用するために、例えば、従来の電球40545の形をした少なくとも1つの3次元構造4024が、従来の電球を受け入れるためのソケット内に配置されうる。

【0157】

LED4006または4016の3次元構造4024が活用されてよい追加環境は、図55に示されるように警告塔4055を含む。警告塔とともに3次元構造4024を活用するために、少なくとも1つの3次元構造4024が、上空を飛行する航空機または遠方に位置する船舶への警告指示部として機能するように塔4055の上に配置されうる。

20

【0158】

LED4006または4016の3次元構造4024が活用されてよい追加環境は、図56に示されるようにブイを含む。ブイ4056とともに3次元構造4024を活用するために、少なくとも1つの3次元構造4024がその照明のためにブイ4056の上に配置されうる。

【0159】

LED4006または4016の3次元構造4024が活用されてよい追加環境は、図57に示されるようにボール4057またはバック40571を含む。ボールまたはバックとともに3次元構造4024を活用するために、少なくとも1つの3次元構造4024が、ボールまたはバックの視認容易性を高めるために、ボール4057またはバック40571の内部に配置されうる。

30

【0160】

本発明の別の実施態様に従って、複数のLED4006または4016が、幾何学形状のパネル4022の中でまたは3次元構造4024として細長い板4020の中に直線状に配列されている2つまたは3つ以上のモジュラーLEDユニット4000が、環境の中で照明のために使用されてよい。図58に示されている1つのこのような環境は、装飾用展示品4058を含む。装飾用展示品とともに使用されると、LED4006または4016の少なくとも1つの細長い板4020、およびLED4006または4016の幾何学形状のパネル4022と3次元構造4024のうちの1つが、装飾用展示品の照明を提供するために表面に沿って配置されうる。装飾用展示品4058の例は、クリスマスツリー用オーナメント40585、動物型のフィギュア、ディスコ用照明ボール、または表現可能なあらゆる自然物体または人工物体を含むことができる。

40

【0161】

図59に示されている別のこのような環境は、ボーリング場4059を含む。ボーリング場とともに使用されると、LED4006または4016の細長い板4020、幾何学形状のパネル4022、および3次元構造4024の内の1つが、レーン40595に沿って配置でき、さらにLED4006または4016の細長い板4020、幾何学形状のパネル4022、および3次元構造4024の内の1つが、ボーリング場の天井、床または壁に配置されうる。

50

【0162】

図60に示されている別のこのような環境は、舞台用セットを含む。舞台用セットとともに使用されると、LED4006または4016の細長い板4020、幾何学形状のパネル4022、および3次元構造4024の内の1つが舞台4060の天井、床または壁に配置でき、さらにLED4006または4016の細長い板4020、幾何学形状のパネル4022、および3次元構造4024の内の1つが、舞台の天井、床または壁の残りのものに配置されうる。

【0163】

図61に示されている別のこのような環境は、水泳用プール4061を含む。水泳用プールとともに使用されると、LED4006または4016の細長い板4020、幾何学形状のパネル4022、および3次元構造4024の内の1つが、水泳用プール4061の床または壁に配置でき、さらにLED4006または4016の細長い板4020、幾何学形状のパネル4022、および3次元構造4024の内の1つが、水泳用プールの床または壁の内の残りの一方に配置されうる。

10

【0164】

図62に示されている別のこのような環境は、宇宙飛行機40625の貨物室4062を含む。宇宙飛行機の貨物室とともに使用されると、LED4006または4016の細長い板4020、幾何学形状のパネル4022、および3次元構造4024の内の1つが、貨物室4062の天井、床または壁に配置でき、さらにLED4006または4016の細長い板4020、幾何学形状のパネル4022、および3次元構造4024の内の1つが、貨物室4062の天井、床または壁の残りの要素に配置できる。

20

【0165】

図63に示されている別のこのような環境は、飛行機の格納庫4063を含む。飛行機の格納庫とともに使用されると、LED4006または4016の細長い板4020、幾何学形状のパネル4022、および3次元構造4024の内の1つが、格納庫4063の天井、床、または壁の上に配置でき、さらにLED4006または4016の細長い板4020、幾何学形状のパネル4022、および3次元構造4024の内の1つが、格納庫の天井、床または壁の残りのものに配置できる。

【0166】

図64に示されている別のこのような環境は、倉庫4064を含む。倉庫とともに使用されると、LED4006または4016の細長い板4020、幾何学形状のパネル4022、および3次元構造4024の内の1つが、倉庫4064の天井、床または壁の上に配置でき、さらにLED4006または4016の細長い板4020、幾何学形状のパネル4022、および3次元構造4024の内の1つが、倉庫の天井、床または壁の残りのものに配置できる。

30

【0167】

図65に示されている別のこのような環境は、地下鉄の駅4065を含む。地下鉄の駅とともに使用されると、LED4006または4016の細長い板4020、幾何学形状のパネル4022、および3次元構造4024の内の1つが、地下鉄の駅4065の天井、床または壁の上に配置でき、さらにLED4006または4016の細長い板4020、幾何学形状のパネル4022、および3次元構造4024の内の1つが、地下鉄の駅の天井、床または壁の残りのものに配置できる。

40

【0168】

図66に示されている別のこのような環境は、ボート港6066を含む。ボート港とともに使用されると、LED4006または4016の細長い板4020、幾何学形状のパネル4022、および3次元構造4024の内の1つが、ブイ40662、ドック40664、ライト固定物40666、またはボートハウス40668に配置でき、さらにLED4006または4016の細長い板4020、幾何学形状のパネル4022、および3次元構造4024の内の1つが、ブイ、ドック、ライト固定物、またはボートハウスの残りのものに配置できる。

50

【0169】

図67に示されている別のこのような環境は、暖炉4067を含む。暖炉とともに使用されると、LED4006または4016の細長い板4020、幾何学形状のパネル4022、および3次元構造4024の内の1つが、暖炉の模造薪40675、壁、または床の上に配置でき、スペクトル内の周波数が発生する際に炎の出現が擬似実現されるように、さらにLED4006または4016の細長い板4020、幾何学形状のパネル4022、および3次元構造4024の内の1つが、暖炉の模造薪、壁、または床の残りのものに配置されうる。

【0170】

図68に示されている別のこのような環境は、自動車40685の下面4068を含む。自動車の下面とともに使用されると、LED4006または4016の細長い板4020、幾何学形状のパネル4022、および3次元構造4024の内の1つが、自動車が通行する道路表面の照明を可能とするために、自動車の下面に配置できる。

【0171】

モジュラーLEDユニット4000のライト・モジュール4002のいくつかの特殊な実施形態は特定の環境に関連して説明されてきたが、まだ説明されていないが容易に想像できるライト・モジュールと環境の組み合わせだけではなく、多くのさまざまな環境の中で説明されたものに類似するライト・モジュールを使用することが当業者にとって明らかであることを理解されたい。

【0172】

前記から、複数の色を作り出すためのLEDのPWM電流制御が、ネットワークのある、またはない無数の環境に組み込まれてよいことが理解されるだろう。本発明のいくつかの実施形態はここに説明されるが、その他の実施態様も本発明の範囲内にあることを理解されたい。

【0173】

本発明の別の使用法は電球としてである。適切な整流器および変圧手段を使用し、電力供給モジュールおよびライト・モジュール全体をエジソン固定型（ねじ固定型）電球収容部などの伝統的な電球の収容部に配置できる。各電球は、白を含む特定の色の電球として機能するために、特定のレジスタ値でプログラムすることができる。電流レギュレータは、所望の電流定格を与えることにより光輝度を予め設定するために、前もってプログラムすることができる。電球が、光の周囲への通過を可能にする透明なまたは半透明なセクションを有してよいことは当然である。

【0174】

図69を参照すると、本発明の1つの実施形態において、スマート電球701が提供されている。スマート電球は、その中に処理装置05および照明源707が置かれている収容部703を含み得る。収容部は電源への接続用のコネクタ709を含み得る。接続は、本明細書でいくつかのそれ以外の実施形態とともに開示されているデータ接続500などのデータソースへの接続としての役割も果たしてよい。処理装置は、本明細書の他の個所に開示されているものなどの処理装置16であってよい。スマート電球701は、ここに開示されているまたは含まれている多様な実施形態で使用されてよいライト・モジュール100の1つの実施形態を形成してよい。

【0175】

ある実施形態では、収容部703は、ハロゲン電球などの従来の照明源用の収容部の形状に似るように構成されている。図69に描かれている1つの実施形態では、コネクタ709が、従来のハロゲン電球用ソケットに嵌合するように構成され、照明源707は、図1に関連して前述されたLEDシステム120などのLEDシステムである。

【0176】

処理装置705は、前記図1の説明と関連して開示され、さらに本明細書の他の個所に説明されている処理装置16に類似してよい。すなわち、本発明の1つの実施態様では、スマート電球701が、前記に開示されたライト・モジュールなどのライト・モジュール

100から成り立っている。しかしながら、スマート電球が多岐に渡るそれ以外の構成をとってもよいことを理解されたい。例えば、収容部703は白熱電球に似るように成形され、その場合、コネクタ709は、従来の白熱ライトのスロットの中にねじ込むためのねじのセットであり、照明源707は白熱電球の光源だろう。収容部703は、ヘッドランプ、懐中電灯、警報灯、信号灯等のような従来のいかなる電球や取付け具にも似るように構成されるだろう。実際、収容部703は、特定の照明または展示環境に適切な任意の幾何学的な構成を取りうる。

【0177】

処理装置705は、照明源の輝度、照明源707の色、および処理装置によって制御できる収容部703に含まれているそれ以外の特徴または要素を制御するために使用されてよい。本発明の実施形態では、処理装置705は、スペクトル内で任意の色を作り出すべく、異なる色の間ですばやく変光するため、あるいは所望の照明状態を作り出すために、照明源707を制御する。収容部703内に置かれ、処理装置705に付属する照明源は、前記に開示された一連のこのような源を含む、任意の種類の照明源を含むだろう。

【0178】

図70に描かれている発明の実施形態では、スマート電球701は、処理装置705に接続されてよい受信機711および／または送信機713を備えてよい。受信機711は、データ信号を受信し、それらを処理装置705に中継することができる。受信機711が単に回路またはネットワーク接続へのインタフェースに過ぎなくてもよいこと、あるいは他の信号を受信することができる別個の構成要素であってもよいことを理解されたい。このようにして、受信機は、別の装置717からのデータ接続715によって信号を受信する。本発明の実施形態では、その他の装置はラップトップコンピュータであり、データ接続はDMXデータトラックであり、データはスマート電球701にDMX-512プロトコルに従って送信される。それから、処理装置705は、照明源707を本発明のその他の実施形態に関連して前述された方法に類似した方法で制御するために、データを処理する。送信機713は、スマート電球701からデータ接続715上をその他の装置717までデータを送信するために処理装置705によって制御されてよい。その他の装置は別のスマート電球701、前述されたようなライト・モジュール100、または信号データ接続715を受信できるそれ以外の装置であってもよい。このようにして、データ接続715は、前記に開示された型のうちの任意の接続となるだろう。すなわち、通信リンクのために任意の電磁スペクトルまたはそれ以外のエネルギー伝送機構を使用すると、スマート電球701とその他の装置717の間にデータ接続715が提供されるだろう。その他の装置717は、警報システム、VCR、テレビ、娯楽装置、コンピュータ、機器等のような、データを受信しデータに応答することができる任意の装置となるだろう。

【0179】

図71を参照すると、スマート電球701は、同様に構成されているスマート電球の集合体の一部であってもよい。1つのスマート電球は、送信機711を使用することにより、1つまたは複数のそれ以外のスマート電球701の受信機713にデータを送信できる。このようにして、複数のスマート電球701は、マスタ／スレーブ配列で設置されてよく、それによりマスタスマート電球701は、1つまたは複数のそれ以外のスレーブスマート電球701の動作を制御する。スマート電球701間のデータ接続715は、図70に関連して説明されたものを含む任意の種類のデータ接続715だろう。

【0180】

スマート電球701は、図72に描かれるようなこのようなスマート電球701のネットワークの一部であってもよい。処理装置705だけではなく、スマート電球701のそれぞれの送信機711および受信機713を使用することによって、ネットワーク718内のそれぞれのスマート電球701は、図70の説明に関連して開示されたものに類似するデータ接続715上で問合わせを送受してよい。このようにして、スマート電球701は、スマート電球701が具備されているネットワークの構成を決定することができる。例えば、スマート電球701は、電球の内のどれがマスタであり、どれがマスタ／スレーブ

関係でスレーブであるのかを判断するために別のスマート電球 701 からの信号を処理することができる。

【0181】

各スマート電球 701 には、追加処理機能が含まれていてもよい。例えば、各スマート電球 701 は、照明制御のために外部データ信号に反応される。例えば、図 73 に描かれている実施形態では、光検知器 719 が、外部の照明の状態を感知するために窓 722 に近接して置かれてよい。光検知器 719 は、屋内空間 725 の照明を改変するため、光検知器 719 によって感知される外部照明状態を補償するため、あるいはそれ以外の場合それに反応するため、外部照明状態の変化を検出し、信号 723 を 1 つまたは複数のスマート電球 701 に送信することができる。このようにして、屋内空間 725 での室内ライトは、日の出または日没時に、それらの時の外部の照明状態での変化に反応してオンに切り替えられたり、色を変化させることができる。光検知器 719 に、色温度および外部環境の輝度を測定させ、ライト・モジュール 701 に類似した色温度および輝度を作成するように指示する信号 723 を送信させることもできるだろう。このようにして、室内のライトは、内部空間 725 での内部での日没を用いて外部の日没をそっくり真似ることができるだろう。このようにして、スマート電球 701 は、ここに説明されているそれ以外の実施形態に関連して開示されるように、多様なセンサとフィードバックの応用例で使用されてよい。

【0182】

図 74 を参照すると、別の実施形態では、複数のスマート電球 701 がデータネットワーク 727 に置かれてよい。データネットワークは、制御装置 729 からの信号を伝播してよい。制御装置は、データネットワーク 727 に信号を送信できる任意の装置であってよい。図 74 に描かれている実施形態の制御装置は、心電図 (EKG) 機械である。EKG 機械 729 は、患者 733 の心臓の電氣的な活動を測定する複数のセンサ 731 を有する。EKG 機械 729 は、EKG 機械 729 がセンサ 731 によって測定される電氣的な活動の特定の状態を測定するときに、ネットワーク 727 でスマート電球 701 に制御データを送信するようにプログラムされうる。このようにして、例えば、電球は、通常の心臓の活動については緑などのある特定の色で照明するが、特定の心臓の問題を反映するために別の色に変色できるだろう。例えば、不整脈はスマート電球 701 への点滅する赤い照明信号によって反映され、脈拍が速い場合はスマート電球 701 への黄色い信号によって反映される等である。

【0183】

図 70 に描かれているようなスマート電球は、独立方式でも動作するようにプログラムすることができる。このようにして、予めプログラムされた命令によって、スマート電球 701 は所望の方法で輝度の色を変化させ、このようにしてライトは 1 日の特定の時間に特定の色を輝かせるように設計できる等である。スマート電球 701 は、スマート電球 701 の状態を反映すべくスマート電球 701 からの照明を改変するためのアルゴリズムを含んでもよい。例えば、電球は、LED システム 707 がその耐用期間の最後に近い場合、電源に問題がある場合等に、特定の照明パターンを表示しうる。

【0184】

本発明は、任意の指定された環境条件の汎用指示灯として使用されてよい。図 75 は、このような装置の一般的な機能ブロック図を示す。図 75 に示されているのは、例示的な期間中の 3 色の LED のデューティ周期を示す例示的なチャートでもある。環境指示灯の一例として、電力供給モジュールを傾斜計に結合することができる。該傾斜計は、地球の重心に対する一般的な傾き角を測定する。傾斜計の角度信号は、A/D 変換器を通して変換でき、電力供給モジュールの処理装置 16 のデータ入力に接続できる。それから、処理装置 16 は、角度を LED 色レジスタ値に関連つけるルックアップテーブルを使用することによってそれぞれ別個の傾き角に異なる色を割り当てるようにプログラムすることができる。別の指示灯を使用するのは、容易に読み取ることのできる視覚的な温度表示を実現するためである。例えば、デジタル温度計は、処理装置 16 に温度読取り値を提供する

ために接続できる。各温度はレジスタ値の特定のセット、したがって特定の色出力と関連付けられるだろう。複数のこのような「色温度計」を、3次元での温度の簡略な視覚的な検査を可能にするために、保管用冷蔵庫などの広い空間に位置させることができる。

【0185】

本発明の別の実施態様においては、信号発生装置は、光メータまたは温度計などの周囲状態の検出器であってよい。このようにして、照明状態は、周囲の状態に従って変化してよい。例えば、配列されたLEDは、室内に入り込む外部太陽光が1日の終わりに減少するにつれて室内のライトを強めるようにプログラムされてよい。LEDは、フィードバック機構を通して色温度での変化も補償するようにプログラムされてよい。

【0186】

トランスデューサに結合されると、なんらかの周囲の状態をLEDシステムに結びつける本発明の多くの実施形態が可能になる。ここに使用されている「トランスデューサ」という用語は、物理的な量を電気信号に変換するためのすべての方法およびシステムを含むと理解されたい。電気信号は、代わりに、電子回路によって操作され、アナログからデジタルへの変換器によってデジタル化され、処理のためにマイクロコントローラやマイクロプロセッサなどの処理装置に送信することができる。それから、処理装置は、本発明のLEDシステムによって発せられる光の特徴を調節するために情報を送出することができるだろう。このようにして、例えば、外部の力、温度、分子番号、および電磁放射を含む環境の物理的な条件は、ある特定のLEDシステムに対応させることができる。また、液晶、蛍光およびガス放出を含むそれ以外のシステムも使用できることに注意する。

【0187】

ある特定の実施形態では、熱電対、サーミスタ、または集積回路(IC)温度センサおよび本発明のライト・モジュール100などの温度トランスデューサが、色温度計を作るために使用できる。前述されたように、このような温度計は、周囲温度を示すために、LEDシステムからある特定の色のセットを発するだろう。したがって、このようなLEDシステムを有するオープンまたは冷蔵庫の内側は、一定の温度に達しているときを示すために異なる色付きの光を発することができるだろう。

【0188】

図76は、色温度計に関する一般的なブロック図を示す。要素1000は、LM335のようなIC温度センサである。これは、精度が -55°C から 125°C の範囲で約 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ である、2端子温度センサである。LM335に関するさらなる情報は、Paul HorowitzおよびWinfield Hill著の研究論文、エレクトロニクスの技術(The Art of Electronics)に記載されている。この研究論文の内容全体は本明細書に記載されているものとする。要素1001は、IC温度センサからの電圧信号をバイナリ情報に変換するアナログからデジタルへの(A/D)変換器である。前述されたように、これは、MICROCHIPブランドのPIC16C63などのマイクロコントローラまたはマイクロプロセッサ1002、あるいは前述された処理装置16などのそれ以外の処理装置に送られる。マイクロコントローラまたはマイクロプロセッサ1002からの出力は、前述されたように、カリフォルニア州、サンタクララのナショナルセミコンダクター社から入手できる、高電流/電圧ダーリントンドライバー、パーツ番号DS2003であるスイッチ1003に進む。要素1003はLEDシステム1004からの電流を切り替える。図76の中で要素1009として示されているのも、例示的な期間中の3色のLEDのデューティ周期を示す例示的なチャートである。

【0189】

図76の拡大図は、後続のその他の実施形態にも適用できる一般的な図である。これらの実施形態は、前述の異なった環境条件をLEDシステムに関連付ける程度に、互いに類似している。異なる実施形態は、示されている環境条件に適切なさまざまなトランスデューサを所持するため、互いに異なる。このようにして、後続の実施形態においては、別の適切なトランスデューサが温度センサ1000に代わる。

【0190】

電力供給モジュール（図 76 には図示されていない）を色温度計に含むことができる。温度トランスデューサ 100 からの信号は、A/D 変換器 1001 によって変換され、電力供給モジュール内のマイクロコントローラ 1002 のデータ入力に接続されることができる。それから、マイクロコントローラは、温度を LED 色レジスタ値に結び付けるルックアップテーブルを使用することにより、温度の範囲を別の色に割り当てるようにプログラミングすることができる。

【0191】

別の特定の実施形態では、差動変圧器、ストレインゲージ、または圧電装置などのカトランスデューサおよび本発明の LED システムを、力の範囲に対応する LED システムに結び付けるために使用できる。図 77 は、本発明の LED システム 1012 に接続されている A/D 変換器 1017 に、さらに接続されている直線可変差動変圧器（LVDT）などのカトランスデューサ 1011 を有する、色速度計 1010 を示す。収容部 1013 は、カトランスデューサ 1011 および LED システム 1012 を収容する。収容部は、収容部および内容物を自転車のホイール 1015 などの回転する物体に固着するために、締め金具を有する。ホイールの縁 1018 に色速度計を固着できるようにする、ねじまたはリベットなどのその他の締め金具も使用できるが、図 77 に図示されている締め金具は、クランプ 1016 である。

【0192】

このような色速度計 1010 は、多様な回転物体の角速度を「確かめる」ために使用できるだろう。このようにして、図 77 の例でのように、カトランスデューサ 1011 に結合されている LED システム 1012 は、ホイール 1015 の中心から少し離れて自転車ホイール 1015 に取り付けることができるだろう。トランスデューサ（図示されていない）の基準質量 m は、力 $m\omega^2 r$ を発揮でき、すなわち角速度 ω が確認できる。それぞれの異なる力または力の範囲から、LED システム 1012 から発せられているある特定の色が生じるだろう。このようにして、ホイールの縁 1018 は、角速度に応じてさまざまな色に見えるだろう。

【0193】

カトランスデューサを備える別の特定の実施形態は、色傾斜計 1012 が図示されている図 78 に表されている。傾斜計 1020 は、本発明の LED システム 1022 に接続される A/D 変換器 1027 にさらに接続されている、直線可変差動変圧器（LVDT）などのカトランスデューサ 1021 を有する。収容部（図示されていない）は、カトランスデューサ 1021 および LED システム 1022 を封入する。収容部は、収容部および内容物を、航空機など、その傾斜を求めることが希望される物体に固着するために、締め金具（図示されていない）を有する。例えば、締め金具は、傾斜計 1020 を例えば航空機操作卓に固定するために、ねじ、クランプ、リベット、または接着剤から成り立つだろう。

【0194】

電力供給モジュール（図示されていない）を傾斜計に接続することができる。傾斜計 1020 は、地球の重心に対する一般的な傾き角を測定する。傾斜計の角度信号は、A/D 変換器 1027 によって変換され、電力供給モジュール内のマイクロコントローラのデータ入力に結合される。それから、マイクロコントローラは、角度を LED 色レジスタ値に結び付けるルックアップテーブルを使用することによって傾き角を違う色に割り当てるようにプログラミングすることができる。色傾斜計は、航空機コックピット内でのように安全性のために、あるいは水中で揺れる帆船の帆を照明するためなどの新規性のために使用されてよい。

【0195】

別の実施形態においては、本発明のライト・モジュール 100 は、磁場強度の指示灯としての色強度計で使用できる。図 79 は、A/D 変換器 1037 を介して LED システム 1032 に結合されている磁場トランスデューサ 1031 を有するこのような強度計 1036 を示す。磁場トランスデューサは、ホール効果プローブ、フリップコイル、または核

磁気共鳴磁場強度計のいずれをも含むことができる。

【0196】

磁場トランスデューサ1031は、磁場強度を電気信号に変更する。この信号は、代わりに、A/D変換器1037によってバイナリ情報に変換される。それから、情報は、磁場強度に対応する多様な色のライトを輝かせるためのLEDシステム1032を制御するマイクロコントローラへの入力として送信することができる。この実施形態には、磁気共鳴装置、マグネトロン、および磁氣的に集光されている電子装置などの動作するために磁場に頼る計器の動作においてだけではなく、地質学と予測の分野でも幅広い用途があるだろう。

【0197】

別の実施形態では、本発明のライト・モジュール100は、図80に示されている煙警報システムに使用できる。煙警報システム1040は、A/D変換器（図示されていない）を介して本発明の1つの実施形態のLEDシステム1042に電氣的に結合されている、様々な電離型または光（光電）型のいずれかの煙検出器1041を備える。LEDシステム1042は、煙検出器1041に近接している必要はない。特に、煙検出器1041は発火する可能性がある室の中にあるが、LEDシステム1042が、警報されると有利だろう別の部屋、例えば寝室、または浴室の中にあってもよい。

【0198】

当業者が理解するように、煙検出器1041は、電離型または光（光電）型という2つの型のどちらかであってよい。後者が使用される場合、その形状が通常、光感素子（例えば、光電池）が光源（例えば、LED）を「見る」のを防ぐ、煙検出器1041内の検出チェンバーが利用される。火から出た煙がチェンバーの中に入ると、光感素子はその光をすぐ検出できるように光を散乱させる。電離技術を利用する煙検出器1041内では、放射性材料が検出チェンバー内の1組の電極間の空気分子をイオン化する。結果として生じる荷電空気分子が、電流を電極の間で生ずることができるようにする。しかしながら、チェンバー内に煙が存在すると、荷電空気粒子の量が減少し、このようにして電流が減少する。したがって、両方の型の煙検出器で、電流の強さは検出チェンバー内の煙粒子の濃度を示す。この電流の強さを、LEDシステム1042を制御しているマイクロプロセッサに送信できるバイナリ情報に、A/D変換器によって変換することができる。ルックアップテーブルを使用することによって、このバイナリ情報は、LEDシステム1042から発せられる、多様な煙濃度に対応する周波数の範囲を支配することができる。例えば、緑のライトまたは赤のライトを、煙粒子の濃度が一定の閾値を下回っている場合、あるいは上回っている場合に発することができる。本発明は、ある人物に、その人が煙検出器の警報を聞くことができない場合にも潜在的な火災を警告できるだろう（その人物は、例えば聴覚障害者であったり、音楽を聞いていたり、またはシャワーを浴びている場合がある）。また、従来の検出器は、2つの情報だけを伝える。つまり、警報はオフであるか、あるいは十分な煙が検出チェンバー内にある場合にオンである。また、本発明の煙警報システムは、特徴的な色を発することによって存在する煙の量についての情報も伝えるだろう。

【0199】

煙は、本発明のライト・モジュール100によってその濃度を示すことができる粒子の1つの種類にすぎない。電離チェンバー、ガイガーカウンター、シンチレーター、固体検出器、表面障壁検出器、チェレンコフ検出器、ドリフトチェンバーなどのそれ以外の粒子検出器を使用すると、アルファ粒子、電子、またはx線またはガンマ線で表されるエネルギー光子などのその他の種類の濃度は、さまざまな色に着色されたLEDライトによって表すことができる。

【0200】

本発明の別の特定の実施形態では、本発明のライト・モジュール100は、着色されたライトを表示することによって溶液の酸性度を示すための電子pHカラーメータを構築するために使用することができる。図81は、A/D変換器（図示されていない）を介してLEDシステム1052に電氣的に結合されているpHメータ1051を備えるカラーp

Hメータ1050を描く。

【0201】

電子pHメータは、当業者にとって既知である種類であってよい。使用できる電子pHメータの考えられる例は、デジタル測定値および自動温度較正を提供するコーニングpHベンチメータ430型である。該メータは、A/D変換器によってデジタル信号に変換できるアナログレコーダ出力を生じさせる。それから、信号は、多様なpHレベルに対応する色を発することができるLEDシステム1052を制御するマイクロコントローラに送信することができる。

【0202】

前述されたpHメータのほかにも、溶液中のある特定の種類の濃度に対応するアナログ信号を生じさせるイオン特殊電極を有するメータを使用することもできる。これらのメータは、典型的には、カリウム塩化物の濃縮溶液中に浸漬された塩化銀で銀被覆されている基準電極と指示電極の間で生じる電圧を測定する。該指示電極は、分析物イオンがそれを通して拡散できる膜によって分析物から区切られている。イオン特殊電極の種類を特徴付けるのは膜の性質である。電極の種類は、ガラス、液体イオン交換体、固体、中和キャリヤ、被覆ワイヤ、電界効果トランジスタ、ガス検出、または生体膜を含む。基準電極は、その濃度を多孔性のプラグまたはゲルを介して求めようとする溶液と交信することができる。前述されたように、本発明のためのLEDシステムの実施形態は、ある特定のイオン濃度を多様な色の発光に結び付けるためにこのようなメータに電氣的に接続させることができる。

【0203】

別の特定の実施形態では、本発明のライト・モジュール100は、ある物体の存在を示すための防犯システムを作り上げるために使用できるだろう。図82は、識別バッジ1060、本発明のLEDシステム1061、A/D変換器（図示されていない）に接続されている電磁放射検出器1066と送信受信機1062、およびバッジ1060に対する電磁信号の受信送信機1064を有する防犯解除ネットワーク1063を備えるこのようなシステムを示す。

【0204】

送信受信機1062に反応する防犯解除ネットワーク1063は、ある時点である部屋に対する適切な防犯解除権限を有する個人を認識するものである。バッジ1060自体は、送信受信機1062、A/D変換器に接続されている電磁放射検出器1066、および防犯解除ネットワーク1063に反応するLEDシステム1061を含んでよく、その結果バッジ1060は、該個人がある特定の受信機に近接するための解除権限を有するかどうかに応じて色を変化させる。その上にLEDシステム1061のあるIDバッジ1060は、それを付けている該人物が一定の領域の中にいることを「許可されている」かどうかに応じて制御ネットワークに応じて色を変化させ、その結果他の人がその人物がそこにいてよい人物かを判断する。これは、また、その人物が領域の周辺で「随行」されなければならないのか、あるいは自由にうろつくことができるのかも他の人に告げることができるだろう。利点は、1日の時間に基づいた制御、ゾーンに基づいた制御、および移動制御ゾーンまたは高速ゾーン修正という概念を含む点である。例えば、保守スタッフは、別の物体が存在していないときだけ領域内にいることが許されるだろう。例えば、軍事航空機格納庫では、清掃員は飛行機がそこになくときだけに許可される可能性がある。別の例として、工場内の防犯ゾーンが、人々を安全に保つ目的のため使用されてよいが、工場が停止すると、さらに広い領域にアクセスできるようになる。

【0205】

別の実施形態では、本発明のライト・モジュール100は、部屋の照明状態を変更するために使用されうる。図83は、フォトダイオード、フォトトランジスタ、光電子増倍管、チャンネルプレート型増倍管、電荷結合素子、またはLEDシステム1072に電氣的に接続されているA/D変換器（図示されていない）にさらに接続されている強化シリコン増倍管ターゲット（ISIT）などの電磁放射検出器1071を描く。

【0206】

ライト・モジュール100は、部屋に入り込む太陽光が1日の最後に減少するにつれて室内の光を強め、フィードバック機構を通して色温度での変化も補償するようにプログラミングされうる。特に、ユーザは、電磁放射検出器1071により特定の照明状態の色温度を測定し、所望の状態にある電磁放射検出器1071からの信号を特定し、本発明のマイクロプロセッサを電磁放射検出器1071に接続し、電磁放射検出器1071からの信号が所望の状態が得られた旨を示すまで多様な照明状態に亘って本発明のLEDシステム1072を変光させる。LEDシステムを定期的に変光し、電磁放射検出器1071からの信号をチェックすることによって、ライト・モジュール100を、室内での正確な照明状態を維持するようにプログラミングしてよい。

10

【0207】

別の実施形態では、室内灯または電話のライトは、電話をかけている人またはその意図を特定するのに役立つだろう。図84は、本発明のLEDシステム1082、直列または並列のどちらかである出力ポート1083、および呼出人IDボックス1085へシステムを接続する接続ワイヤ1084を備える発色電話指示灯1080を示す。

【0208】

特徴的な色を発することによって、電話の呼出しがいつかけられているのか認識することができるだろう。このようにして、例えば呼出しが一定の電話からかけられている場合には、人は、LEDシステム1082が赤い光を発するようにライト・モジュール100をプログラミングできるだろう。代わりに、呼出人の呼出しを緊急と指定したいという希望は、ある特定の色表示によって受信者に伝えられるだろう。このようにして、人は、LEDシステム1082に、例えば呼出人が呼出しを緊急であると指定した場合に赤い光を発するように、ライト・モジュール100をプログラミングしてもよい。さらに別の電話の用途は、一連の色を、呼出人が待機していた時間の長さを受信機に示すことを含む。例えば、LEDシステム1082は、呼出人がそれぞれ1分未満、1分と2分の間、および3分以上待機していたのかどうかに応じて、緑、琥珀色、または赤い光を発することができるだろう。この最後の機能は、電話が複数の回線を有している場合に特に有効であり、保留にされていた多様な人々を追跡調査することは重要なことである。

20

【0209】

前記開示は、本発明のLEDシステムを使用することによって示すことができるだろう物理的な状態を取り扱ってきた。また、このようにして示すことができるのは、加速度、音響、光度、化学、密度、転位、距離、キャパシタンス、充電度、伝導性、電流、場の強さ、周波数、インピーダンス、インダクタンス、電力、抵抗、電圧、熱、流量、摩擦、湿度、高さ、ライト、スペクトル、質量、位置、圧力、トルク、線形速度、粘度、風向、および風速を含むそれ以外のこのような状態である。

30

【0210】

本発明の実施形態では、信号発生装置は、電波域周波数信号または赤外線信号を通して電子装置を制御するために使用される従来型の遠隔制御装置である。該遠隔制御装置は、送信機、制御スイッチまたはボタン、および送信機に予め決定された信号を送信させる制御に対応するマイクロプロセッサおよび回路を含む。本発明のこの実施形態では、LEDを制御する1台または複数台のマイクロプロセッサは、回路を介して受信機に接続され、送信された信号に従って遠隔制御装置からの命令を処理、実行することができる。該遠隔制御装置は、LEDから形成され、遠隔制御装置から送られる信号の変化に対応して色または輝度を変化させる照明が施された、ボタンまたは制御装置などの追加の機能を備えてよい。このようにして、制御されている室内のライトの色を赤から青紫に変光させるために押されているレバー自体が、室内のライトに対応して変光してよい。この効果により、ユーザは、実際のLEDが視認不能な状態、および他の光源からの干渉により制御されているLEDの真の色が見にくい状態でも、ライトを制御できるようになる。

40

【0211】

本発明のその他の実施形態では、マイクロプロセッサを制御する信号用の入力装置は、

50

制御および周辺環境設定のためのライトスイッチであってよい。特に、ダイヤル、スライドバー、レバーまたはトグルなどの物理的なライトスイッチの機構は、スイッチによって発生する外部信号に反応する1つまたは複数のLEDを含み、その結果スイッチを使用して室内ライトのようなマイクロプロセッサ制御されたLEDのアレイを変更すると、スイッチ自体が室内の変化に一致する方法で色を変える。信号は、多色ライト、モニター、テレビ等を制御するために使用できるだろう。制御した出力光に関連して色を変化させる任意の制御スイッチ、ダイヤル、ノブ、またはボタンは、本発明の範囲内である。

【0212】

本発明の別の実施形態では、入力制御装置は、バッジ、カード、または電波域周波数信号や赤外線信号その他の信号を本発明の配列されたLEDを制御するマイクロプロセッサを制御する受信機に送信できるその他の物体を構成してよい。このようにして、バッジは、室内の色設定に対するインタフェースを構成する。バッジまたはカードは、個々のマイクロプロセッサの個人の照明の好みを反映する信号を送信するようにプログラミングし、その結果、人物がライト用の受信機に近接すると、室内のライトまたはその他の照明は、色または輝度を変更してよい。所望の照明環境の状態は、室内の照明ネットワークを介して自動的に複製される。バッジは、音楽の好み、温度の好み、防犯の好み等の個人に関連するそれ以外のデータも含み、その結果、バッジは該データを、信号に反応するネットワーク化された電子構成要素に結び付けられた受信機に送信するだろう。このようにして、室内に足を踏み入れることによって、個人は、ライト、音楽、および温度を、配列されたLEDまたはその他のライト、コンパクトディスクプレーヤーまたは類似する音源、およびサーモスタットを制御するマイクロプロセッサによって自動的に変更できるだろう。

【0213】

本発明の別の実施形態では、配列されたLEDが、エレベーターの床、天井、または壁に配置され、LEDは、床を示す電気信号に反応させられてよい。このようにして、エレベーター内（あるいは、光が当たる床、天井、または壁）のライトの色は、エレベーターの床に従って変化してよい。

【0214】

図85に描かれている本発明の別の実施形態では、信号発生装置504は、テレビ信号、ステレオ信号、あるいはその他の従来の電子娯楽信号の発生器であってよい。すなわち、照明制御信号は、任意の音楽、コンパクトディスク、テレビ、ビデオテープ、ビデオゲーム、コンピュータウェブサイト、サイバーキャストまたはその他の放送、ケーブル、広帯域、またはその他の通信信号の中に埋め込むことができる。このようにして、例えば、マイクロプロセッサ用の信号は、テレビ信号が受信機によって処理されると、マイクロプロセッサが室内のライトに関する信号のテレビ信号の帯域幅の一定部分を処理するように、テレビ信号の中に埋め込まれてよい。この実施形態では、他の照明効果だけではなく、室内の色および輝度もテレビ信号を通して直接的に制御されてよい。このようにして、テレビ信号は、室内等に、信号存在中の一定の各点で減光し、それ以外の点で他の色に変光し、他の点で点滅するように指示してよい。信号は、各LEDを制御することができ、その結果、ここにさらに特に説明されている多様な効果が得られる。とりわけ、選択された色によるウォッシュが、一定のテレビシーンまたは映画シーンの間の視覚的な効果を高めることがある。例えば、映画の中、またはコンピュータゲームでの爆破シーンによって、室内のライトは、一定のシーケンスを点滅させるか、あるいは指定の色に変化される。映画の中での日没のシーンは、部屋のライトによって作り出される日の出によって真似できるだろう。代わりに、音楽CD、DVDディスク、オーディオテープ、またはVHSテープは、部屋の色、輝度または照明位置データを含むことができるだろう。本発明は、照明環境、つまり特定のライトが、家庭内にあろうと、仕事場にあろうと、あるいは劇場内にあろうと、娯楽源に対応できるように、テレビ信号の中だけではなく、音楽、フィルム、ウェブサイトなどの他の任意の信号ベースの娯楽源の中にも埋め込まれてよい。

【0215】

図85を参照すると、信号発生器504は、テレビ放送カメラなどの娯楽信号を発生で

きる任意の装置であってよい。図 8 6 を参照すると、照明制御データは、データエンコーダまたはマルチプレクサ 5 0 8 を使用することによって信号発生器によって発生される信号に追加されてよい。テレビ信号およびその他の娯楽信号にデータを追加するための方法およびシステムは、当業者にとって既知である。例えば、聴覚障害者向けの字幕付きのテキストをテレビ画面の一部に表示させるために、テレビ放送信号の垂直帰線消去間隔の中に閉鎖型字幕データを挿入するための規格が存在する。類似した技法が、照明制御データをテレビ信号の同じまたは類似した部分に挿入するために使用できる。本発明の実施形態では、マルチプレクサが、テレビ回線の始まりを特定する水平同期パルスを検出し、パルスの後の所定時間量をカウントし、該パルス後の所定時間量のためのテレビ信号データを置換または補足する。このようにして、テレビ信号の上に重ねられた制御データの結合された信号が作成されてよい。他の種類の信号に、類似した技法を使用してよい。

10

【0 2 1 6】

いったん信号が符号化されると、信号は、送信機、回路、電話回線、ケーブル、ビデオテープ、コンパクトディスク、DVD、ネットワーク、または任意のタイプのその他のデータ接続 5 1 2 によって、ユーザの娯楽装置 5 1 4 の場所に送信されてよい。デコーダ 5 1 8 は、娯楽信号から照明制御データを分けるように設計されうる。デコーダ 5 1 8 は、閉鎖型字幕信号またはその他の結合信号を復号するために使用されるデコーダボックスに類似するデコーダボックスであってよい。このようなデコーダは、例えば、水平同期パルスを検出し、水平同期パルス後の時間をカウントし、娯楽装置 5 1 4 用のチャンネルと照明制御データ専用の別のチャンネルの間で出力チャンネルを、水平同期パルス後の時間に

20

【0 2 1 7】

ここに提供されているシステムおよび方法は、照明制御を別の信号と結合するためのシステムを含む。1つのこのような実施形態は、ここに開示されている娯楽システムである。描かれている実施形態は娯楽システムであるが、情報目的、教育目的、業務目的またはそれ以外の目的に使用される信号などのそれ以外の信号も、ここに記載されるように照明制御信号と結合され、本明細書の開示事項の範囲内にあることを理解されたい。

30

【0 2 1 8】

娯楽システムは、このような照明源 5 0 1 の群の一部である場合がある照明源 5 0 1 を含み得る。照明源 5 0 1 は、本発明のこの実施形態において、前記に開示されているもののようなライト・モジュール 1 0 0 であってよい。図 8 5 を参照すると、照明源 5 0 1 は、娯楽システム 5 6 1 が位置している空間 5 0 3 に参して開示されうる。該照明システムは、娯楽装置 5 1 4 だけではなく、照明源 5 0 1 を含み得る。照明源 5 0 1 は、照明源 5 0 1 を制御するための制御信号を受信するための受信機 5 0 5 を含み得る。制御信号は、電波域周波数信号、電気信号、赤外線信号、音響信号、光学信号、またはそれ以外の任意のエネルギー信号などの装置を制御することができる任意の種類の制御信号であってよい。

40

【0 2 1 9】

娯楽システム 5 6 1 は、受信信号を復号し、送信機 5 2 2 によって該信号を照明源 5 0 1 に送信することができるデコーダ 5 1 8 を含み得る。照明システムは、さらに、図 8 6 および図 8 5 に概略形式で描かれている信号発生器 5 0 4 を含み得る。信号発生器 5 0 4 は、それがビデオ信号であるのか、音声信号であるのか、データパケットであるのか、そ

50

れ以外の信号であるのかに関係なく、任意の形式の娯楽信号を生成してよい。図 8 5 に描かれている実施形態では、信号発生器 5 0 4 は、衛星 5 0 7 に送信されるテレビ信号を生成する。図 8 6 を参照すると、信号発生器 5 0 4 は、マルチプレクサを含んでよく、信号発生器 5 0 4 からの信号を制御データ発生器 5 0 9 からの制御データと結合してよいエンコーダ 5 0 8 と結び付けることができる。それから、符号化された信号 5 0 8 は送信機 5 1 2 によってデコーダ 5 1 8 に送信されてよい。デコーダ 5 1 8 によっていったん復号されると、信号は、娯楽信号成分と照明制御データ成分に分割し直されうる。娯楽信号は、回路またはその他の娯楽手段によって娯楽装置 5 1 4 に送信されてよい。制御データは、送信機、回路、ネットワークまたはその他の従来の接続 5 2 2 によって、図 8 6 に描かれている実施形態では前記に開示されるようなライト・モジュール 1 0 0 である照明源に送信されてよい。その結果、照明源 5 0 1 によって作り出される照明が、娯楽装置 5 1 4 上で再生される娯楽信号に整合できるように、照明制御は娯楽信号と結び付けられる。このようにして、例えば、部屋のライトは、テレビに表示されているプログラムで発生するイベントの変化に合わせて同時に変化するように同期され、制御されてもよい。

【0220】

任意の種類 of 娯楽信号が、照明源 5 0 1 の娯楽装置 5 1 4 による制御を可能にするために制御信号と結合または多重化できることが認識される必要がある。例えば、娯楽装置は、テレビ、コンピュータ、コンパクトディスクプレーヤー、ステレオ、ラジオ、ビデオカセットプレーヤー、DVD プレーヤー、CD-ROM ドライブ、テーププレーヤー、またはその他の装置であるだろう。娯楽装置 5 1 4 が、娯楽以外の目的のための 1 つまたは複数の前記信号のための表示用の装置であることを理解されたい。このようにして、描かれている実施形態は娯楽装置 5 1 4 であるが、教育目的、情報目的、あるいはそれ以外の目的および装置が、ここに開示されている範囲内にあることを理解されたい。データを結合するため、データを送信するため、および装置 5 1 4 と照明源 5 0 1 によって使用するためのデータを復号するための特定のシステムは、特定の用途に依存することを理解されたい。このようにして、図 8 5 および図 8 6 で描かれている実施形態で使用されている送信機は、回路、ネットワーク、あるいは復号化された信号を接続または送信するためのそれ以外の方法またはシステムで置き換えられるだろう。同様に、デコーダ 5 1 8 と照明源 5 0 1 の間の接続は、送信機、回路、ネットワーク、またはデータを照明源 5 0 1 に送達するそれ以外の接続方法でもよい。

【0221】

制御データを生成する照明制御ドライバ 5 0 9 は、照明源 5 0 1 を制御するためにデータを生成することができる任意のデータ生成プログラムであってよい。本発明の実施形態では、制御ドライバは、図 6 に関連して開示されているものに類似し、照明がライト・モジュール 1 0 0 の照明源となる。このケースでは、データは、DMX-512 プロトコルに従って送信されるだろう。

【0222】

図 8 7 に描かれている本発明の実施形態では、エンコーダ 5 0 8 が、信号がテレビ信号である実施形態で概略形式で描かれている。この実施形態では、ビデオ信号 5 1 1 は、信号発生器 5 0 4 から 5 1 3 で装置に入る。制御データ 5 1 5 は、5 1 7 において照明制御ドライバ 5 0 9 からエンコーダ 5 0 8 に入ってよい。それ以外のデータまたは信号は、5 1 9 と 5 2 1 から入ってよい。これらのそれ以外の信号は、エンコーダ 5 0 8 を制御するため、制御装置 5 0 8 の運転モードを変更するため、あるいはそれ以外の目的のために使用されてよい。それ以外の信号 5 2 1 は、ビデオ信号 5 1 1 に関係するなんらかのそれ以外の形式の多重化信号である場合もある。例えば、ほかの信号 5 2 1 はビデオ信号と多重化されるだろう、閉鎖型字幕または文字多重化されたデータであってもよい。エンコーダ 5 0 8 は、同期検出器 5 2 3 を含み得る。同期検出器 5 2 3 は、ビデオ信号 5 1 1 内の水平同期パルスを検出してよい。それから、同期検出器は信号 5 2 5 をタイミングおよび制御回路 5 2 7 に送信してよい。

【0223】

タイミングおよび制御回路 5 2 7 は、同期検出器 5 2 3 によって検出される水平同期パルスの後の時間の所定量をカウントし、一連のゲートまたはスイッチ 5 2 9、5 3 1、5 3 3、および 5 3 5 を制御してよい。特に、タイミングおよび制御回路 5 2 7 は、その他のゲートを閉じたままにしておく一方で、ゲート 5 2 9、5 3 1、5 3 3 および 5 3 5 の内の 1 つを開くために使用されてよい。このようにして、図 8 7 のノード 5 3 7 での信号は、ゲート 5 2 9、5 3 1、5 3 3 および 5 3 5 の中で開放ゲートを有する信号 5 1 1、5 1 5、5 1 9 および 5 2 1 のうちから特に選択された信号を表す。異なるゲートを異なるときに開放、閉鎖することによって、タイミングおよび制御回路 5 2 7 は、出力信号の異なる点でさまざまなデータを捕捉する 5 3 7 で結合された信号を生成できる。

【0 2 2 4】

実施形態では、本発明は、該信号を適切なフォーマットに変換するため、あるいは使用するための適切な信号強度を提供するために、アナログからデジタルへの変換器 5 3 9、増幅器 5 4 1、あるいはその他の 1 つまたは複数の構成部品を含み得る。最終結果は、複数の種類のデータを反映する出力結合信号 5 4 3 である。実施形態では、結合信号は、ビデオ信号 5 1 1 を図 8 5 に描かれている照明源 5 0 1 を制御することができる照明制御データ 5 1 5 と結合したものである。

【0 2 2 5】

図 8 8 を参照すると、タイミングおよび制御回路 5 2 7 の動作の描写が行われている。信号 5 1 1、5 1 9、5 1 5 および 5 2 1 のそれぞれにとって、信号のゲートは、同期検出器 5 2 3 による同期パルスの検出後の所定時にオンまたはオフ（つまり、開放または閉鎖）に保たれてよい。タイミングおよび制御回路は、このようにして、同期パルスの検出後の時間期間をさまざまな信号に割り当て、ゲート 5 2 9、5 3 1、5 3 3 および 5 3 5 の 1 つだけが任意の特定の時に開く。このようにして、ビデオ信号 5 1 1 用のゲートは、同期パルスの検出直後の時間、およびゲートの開閉後の時間、開いている。データ信号 5 1 9、制御データ 5 1 5 およびその他の信号 5 2 1 用のゲートは、順番に開放することができ、他の任意のゲートと同時に開くゲートは 1 つもない。このアプローチは、図 8 7 および図 8 8 の概略図によって反映されているように、構成信号 5 1 1、5 1 9、5 1 5 および 5 2 1 の間の干渉なしに結合信号を確立する。

【0 2 2 6】

図 8 9 を参照すると、デコーダ 5 1 8 の実施形態が提供される。この実施形態では、デコーダ 5 1 8 は、ビデオ信号用のデコーダボックスである。5 4 5 での受信信号は、図 8 7 のエンコーダ 5 0 8 によって作成される結合信号であってよい。検出器 5 4 7 は、結合信号 5 4 5 の中の水平またはその他の同期パルスを検出し、制御回路 5 5 1 のタイミングを確立するために信号 5 4 9 を制御回路 5 5 1 に送信してよい。結合信号 5 4 5 は、到着時間に応じて、またはその他の情報を使用して受信結合信号 5 4 5 を処理してよい、タイミングおよび制御回路 5 5 1 に送信されてもよい。1 つの実施形態では、デコーダは、同期検出器 5 4 7 によって決定されるように、到着の時間に従って受信信号を分離してよい。したがって、図 8 8 に描かれるようにゲートの開放のタイミングを符号化することによって、タイミングおよび制御回路 5 5 1 は、ビデオ、制御データ、およびその他のデータを到着の時間に従って分離することができる。このようにして、タイミングおよび制御回路 5 5 1 は、ビデオ信号 5 5 3 を娯楽装置 5 1 4 に送信できる。該タイミングおよび制御回路 5 5 1 は、同様に、制御データ 5 5 5 を、前記に描かれているもののようなライト・モジュールであってよい照明源 5 0 1 に送信することができる。それ以外のデータは、別の装置 5 5 7 に送ることができる。

【0 2 2 7】

それ以外の要素は、タイミングおよび制御回路 5 5 1 とそれぞれの装置の間に含むことができる。例えば、デジタルからアナログへの変換器 5 5 9 が、タイミングおよび制御回路 5 5 1 と娯楽装置 5 1 4 の間に置かれれば、アナログ信号の娯楽装置 5 1 4 での使用を可能にするだろう。図 8 9 に描かれているタイミングおよび制御アプローチは、結合信号を復号する多くのアプローチのうちの一例に過ぎないことを理解されたい。例えば、信号

10

20

30

40

50

はデータパケットである場合があり、そのケースではパケットは、それがどの照明源 5 0 1 を制御することが意図されるのかを指定する情報を含む、信号の種類に関する特定の情報を含むだろう。このケースでは、タイミングおよび制御 5 5 1 はデータパケットを受け入れ、適切な装置に出力するためのシフトレジスタを含むだろう。

【0228】

図 8 5 から 8 9 に描かれている実施形態は、単に例証的であり、このようなシステムを作成するための回路またはソフトウェアの多くの実施形態は、当業者に容易に明らかになるだろう。例えば、データを信号の中に挿入するための多くのシステムおよび方法が既知である。例えば、閉鎖型字幕データ、垂直間隔時間コードデータ、非リアルタイムビデオデータ、サンプルビデオデータ、北米基本テレテックス仕様データ、ワールドシステムテレテックスデータ、欧州放送組合データ、およびニールセン自動化測定ラインナップデータ、およびエントリビデオ信号を含むために提供される。1つのこのようなシステムが、その開示内容が本明細書に参照により記載されている、N u b e r への米国特許番号第 5, 8 4 4, 6 1 5 号に開示されている。テレビ信号内で信号をネスト化するためのシステムおよび方法も既知である。1つのこのようなシステムは、その開示内容全体が参照により本明細書に記載されている、S m a l l への米国特許番号第 5, 8 0 8, 6 8 9 号に開示されている。その他の応用例は、映画、音楽、またはビデオ信号であってよい、一定の音響データが信号と結合されるサラウンドサウンドを含む。このようなサラウンドサウンドシステムは、当業者にとって既知である。このようなシステムは、その開示内容全体が本明細書に参照により記載されている、A m b o u r n への米国特許第 5, 7 0 8, 7 1 8 号に開示されている。照明源を制御するための照明制御ドライバによって作成される照明制御情報を伝播することもできる装置を制御するために、データを信号とを重ね合わせるすなわち結合するための任意のシステムが、本発明の範囲内にあると理解されたい。

【0229】

テレビの実施形態では、テレビ信号のさまざまな部分がさまざまな目的のために使用される。信号のある部分は、画面上に表示される可視画像のために使用される。別の部分は音声信号に使用される。もう一つはオーバースキャン領域である。もう一つの部分は垂直帰線消去間隔である。別の部分は水平帰線消去間隔である。信号の任意の部分は、データを伝播するために使用できる。ある実施形態では、データは、画面の表示と干渉しない、水平帰線消去間隔または垂直帰線消去間隔などの部分の 1 つに位置している。しかしながら、典型的なテレビがテレビ信号の表示部分のすべてを表示しないことは既知である。したがって、テレビ表示信号の初期部分も、娯楽装置 5 1 4 のユーザが見る画像の見た目を実質的に害することなく、照明制御データで置換されうるだろう。

【0230】

実施形態では、ユーザは、光検知器を使用して特定の照明状態の色温度を測定し、所望の状態にある光検知器から信号を特定し、本発明の処理装置を光検知器に接続し、本発明の配列された L E D を、光検知器からの信号が、所望の状態が得られたことを示すまで多様な照明状態に亘って変光してよい。L E D を定期的に変光し、光検知器からの信号をチェックすることによって、本発明の配列された L E D は、室内で正確な照明状態を維持するようにプログラミングできる。この照明補償機能は、多くの技術的な分野で有効である場合がある。例えば、写真家は、暖かい色が際立つ日没近くなどの理想的な状態を光検知器を使って測定し、本発明の配列された L E D を使用してそれらの正確な状態を所望されるように確立し直すことができるだろう。同様に、手術場面での外科医は、特定の種類の外科手術のために理想的な照明状態を確立し、それらの照明状態を制御されたやり方で確立し直すまたは維持することができるだろう。さらに、本発明の配列された L E D の柔軟なデジタル制御のために、任意の数の照明状態が、維持または再確立のためにプログラミングされうる。このようにして、写真家は、所望される効果に応じて一連のオプションを選択し、外科医は、外科的状态に応じてさまざまな照明状態を選択することができる。例えば、異なる物体は、異なる色の光の下では異なる鮮明度を有する。外科医が高いコント

ラストを求めている場合には、照明状態は、外科手術で見られなければならないさまざまな要素の間での最大のコントラストを作り出すためにプログラミングし直すことができる。代わりに、外科医、写真家、またはそれ以外のユーザは、状態が最適に見えるようになるまで幅広い範囲に亘って照明状態を変光してよい。

【0231】

短い間隔で、および幅広い範囲の色で連続して、あるいは別個に照明状態を変える能力は、制御された照明に依存するフィールドの数多くの技術的な優位点を可能にする。制御された照明の分野での本発明の一定の実施形態は、以下の通り述べられる。

【0232】

本開示は、さらに高精度照明のためのシステムおよび方法を提供する。高精度照明とは、ライトを指定された目標に向け、所定の効果を達成するシステムおよび方法を含むと理解されたい。本発明は、照明されている領域内で過剰な熱を発しない光源を提供する。本発明は、更に、照明のために使用されている光の色の容易な交番を提供する。本発明は、さらに、耐久性があり、操作可能な装置を通して目標材料に照明を送達する。

【0233】

本発明は、LEDシステム、処理装置、および位置決定システムを含む、材料を照明するためのシステムを提供する。LEDシステムは、スペクトル内の一連の周波数を生成するために適応され、処理装置はLEDシステムに供給される電流量を制御するために適応され、その結果、そこに供給される特定の量の電流はスペクトル内の対応する周波数を生成し、位置決定システムはLEDシステムを材料との空間関係で配置することができ、それによってLEDシステムは材料を照明する。1つの実施形態では、処理装置は材料の特徴に関係する信号に反応することができる。ある実施形態では、位置決定システムは、操作者の身体の一部によって方向づけられることが可能である。別の実施形態では、位置決定システムは遠隔制御システムを含むことができる。別の実施形態では、ここに説明されている照明システムは、ロボット視覚システムを含むことができる。

【0234】

本発明は、LEDシステムを提供する工程、処理装置を提供する工程、それによってLEDシステムが材料を照明するLEDシステムを材料との空間関係で配置する工程、およびLEDシステムから光を生じさせる工程を含む、材料を照明するための方法を提供する。前述されたように、LEDシステムは、スペクトル内の一連の周波数を生成するために適応され、処理装置はLEDシステムに供給される電流量を制御するために適応され、その結果、そこに供給される特定量の電流がスペクトル内の対応する色を生成する。1つの実施形態では、該方法は、画像捕捉システムを提供することを含み、そこでは、画像捕捉システムは材料の画像を記録するために適応されている。方法の実践は、材料を照明するためにスペクトル内の周波数の範囲を決定する工程と、スペクトル内で対応する色を生成するためにLEDシステムを制御する工程を含みうる。これらの方法によって照明されている材料は、生物学的物質を含むことがある。該生物学的物質は、生きている生物体を含む場合がある。開示されている発明の方法は、材料の中で作り出される照明状態を選択する工程、材料をLEDシステムによって作り出される一連の周波数で照明する工程、およびLEDシステムによって作り出される一連の周波数から色の組を選択し、それによって色の組が材料の中で前記照明状態を作り出す工程を含みうる。本発明の方法の実践は、選択された色の組で材料を照明するという追加工程を含むことがある。

【0235】

本発明は、評価のために材料の領域を選択する工程、材料の領域をLEDシステムで照明する工程、領域から反射される光の少なくとも1つの特徴を決定し、そこでは該特徴が色と輝度を含む群から選択される工程、および該領域から反射される光の特徴を既知の光パラメータの組と比較し、それによって既知の光パラメータの組が前記材料の特徴に関連付けられる工程を含む、材料を評価するための方法を提供する。方法の1つの実施形態によれば、既知の光パラメータのセットは、材料の異常な特徴に関係する。1つの実施形態では、評価される材料は生物学的物質を含む。

【0236】

本発明は、電源、電源に接続されているLEDシステムを含む、身体の部分の照明するためのシステムを提供し、前記LEDシステムは、身体組織、身体部分を照明するために身体部分と近接してLEDシステムを配置するために適応されている医療器具、およびLEDシステムを制御するためのマイクロプロセッサを照明するために適応されている。1つの実施形態では、マイクロプロセッサは、身体部分の特徴に関する信号に反応する。身体部分の特徴は、構造上の状態である場合がある。1つの実施形態では、身体部分は生体内で照明される。1つの実施形態では、身体部分は、管腔を含む。ある実施形態では、医療器具は身体空洞の中での挿入のために適応されている。

【0237】

本発明は、評価のために身体部分の領域を選択する工程、LEDシステムで身体部分の領域を照明する工程、領域から反射される光の少なくとも1つの特徴を決定し、そこでは特徴が色と輝度を含む群から選択される工程、および領域から反射される光の特徴を既知の光パラメータの組と比較し、そこでは既知の光パラメータの組が身体部分の状態に関連付けられる工程を含む、身体部分の状態を診断するための方法を提供する。方法の1つの実施形態では、既知の光パラメータのセットは身体部分の病理学的な状態に係する。方法は、患者に薬物を投与し、そこでは薬物が身体部分に送達され、それによって薬物が身体部分の領域から反射される光の特徴を改変する追加工程を含むことがある。

【0238】

本発明は、スペクトル内で一連の周波数を生成するためのLEDシステムを提供する工程、一連の色から色の組を選択し、それによって色の組が材料の中で変化を生じさせる工程、変化を生じさせる上で効果的であるために所定の時間期間、LEDシステムで材料を照明する工程を含む、材料内での変化を達成するための方法を提供する。1つの実施形態では、照明されている材料が生物学的物質を含むことがある。該生物学的物質は、生きている生物体を含むことがある。該生きている生物体は、脊椎動物であることがある。1つの実施形態では、方法は、生きている生物体を取り囲む環境を照明する工程を含むことがある。

【0239】

本発明は、スペクトル内で一連の周波数を生成するために複数の発色半導体ダイを備えるLEDシステムを提供する工程、一連の色から色の組を選択し、それによって色の組が患者の中で治療効果を生じさせる工程、および患者の領域を、治療効果を上げる上で有効であるために所定の時間期間色の組で照明する工程を含む、患者の状態を治療するための方法を提供する。ある実施形態では、患者の領域は患者の外表面を備える。別の実施形態では、患者の領域は、身体部分を備える。これらの方法の1つの実施形態に従って、患者に薬物を投与することができ、そこでは該薬物が患者の領域に送達され、それによって該薬品が患者の領域を色の組で照明することによって達成される治療効果を改変する。

【0240】

本発明は、電力端子、LEDシステム、LEDシステムに結合されている電流シンク、電流シンクを通る電流の流れを可能にする活性化信号に反応する入力に備える電流シンク、改変可能なアドレスを有するアドレス指定可能な制御装置、入力に接続され、タイミングサイクルの所定部分に活性化信号を生成するためのタイマーを有する制御装置、さらに改変可能なアドレスに対応してタイミングサイクルの所定部分を示すデータに反応する受信機を備えるアドレス指定可能な制御装置、および材料との空間関係で、LEDシステムを配置することができ、それによってLEDシステムが材料を照明する位置決定システムを含む照明システムを提供する。

【0241】

本発明のそれ以外の実施形態は、部分的には、以下に述べられ、部分的には、以下の説明から当業者にとって明らかだろう。

【0242】

以下に描かれている実施形態では、LEDシステムはスペクトル内の一連の色を生成するために使用される。用語がここに使用されているように、「LEDシステム」とは、発色半導体ダイのアレイを指す。発色半導体ダイは、発光ダイオード、つまりLEDとも呼ばれる。発色半導体ダイのアレイは、1つの構造上のユニットにともに分類される複数の発色半導体ダイを含むことがある。代わりに、発色半導体ダイのアレイは、複数の構造上のユニットを備え、それぞれが少なくとも1つの発色半導体ダイを備えていてもよい。LEDシステムは、さらに、複数の構造上のユニットを備え、各ユニットは複数の発色半導体ダイを備えていてもよい。少なくとも2つの原色LEDが使用される限り、任意の照明色または表示色が、各色のLEDが発する光輝度を予め選択するだけで生成できる。さらに、前記明細書に部分的に説明されたように、各色のLEDは、PWM矩形波のデューティ周期に応じて、多数の異なる輝度のどれかで光を発することができ、最大輝度のパルスはLEDに最大電流を通すことによって生成される。ここに使用されるように、用語「明度」は、光の輝度を指すと理解される。一例として、前記に部分的に説明されるように、LEDのまたはLEDシステムの最大輝度は、ライト・モジュール上にある処理装置のためのプログラミング抵抗を使用する最大許容電流のための上限値を調整するだけで便利にプログラミングすることができる。

10

【0243】

本発明の1つの実施形態では、多色照明システムが、材料を照明するために提供される。ここでいう用語「照明」および「照明する」は、直接的な照明、間接的な照明または透過照明のいずれをも指し得る。照明は、可視、紫外線、赤外線その他を含むあらゆるスペクトル放射周波数を含むと理解されたい。照明は、任意の範囲のスペクトル周波数を含むエネルギーを指してよい。照明は、直接的に見たり、測定することができ、それによって見る人またはセンサによって観測される反射光は、表面に関して入射光の角度と実質的に同等な角度で反射されたものである。照明は間接的に観測され又は測定され、これにより、観測者やセンサによって観測される反射光は、表面に関して入射光の角度とは異なる角度で反射されたものである。直接照明または間接照明は、材料の表面に向けることができる。表面は、身体の一部または地質学上の形成物などの自然に発生する表面である場合がある。代わりに、表面が装置の表面である場合がある。表面は3次元トポロジーを持つことがある。表面には、複数の物体を固着することができる。

20

【0244】

ここで言う用語「材料」は、照明の目標となりうる可能な限りのあらゆる材料を包含する。用語「透過照明」は、光が少なくとも部分的に材料を通して向けられる照明方法を指し、そこでは材料を通過した後の光の特徴が、観測者またはセンサによって観測される。透過照明の一例として、経皮的内視鏡下胃ろう造設管を配置する部位を特定できるように、胃鏡からの照明を、胃壁およびその上に重なっている柔らかな組織を通して照射することができる。透過照明のもう一つの例として、光は、ある組織の塊の表面に、それが嚢胞性であるのか中実であるのかを判断するために向けることができる。嚢胞性の塊は光線を通すと言われており、すなわち、光が塊を通過して、入射光の場所から離れた場所にいる観察者によって視認可能となる。

30

【0245】

図90は、照明システム2020の実施形態を描く。図90に示されている実施形態は、位置決定システム2010、制御モジュール2012、LEDアセンブリ2014および目標材料2018を示す。図90に示されている実施形態では、目標材料2018は装置の表面として表されている。目標材料2018が任意の材料であってよく、示されている実施形態に制限されないことは当業者には明らかだろう。図90では、照明システム2020の実施形態は、入射光2022を材料2018に向けることが示されている。図90はさらに、センサシステム2024およびLEDシステム2028を備えるLEDアセンブリ2014を示す。1つの実施形態では、複数のLEDまたはLEDのアレイがLEDシステム2028を成し、各LEDは、制御モジュール2012によって制御されている。LEDシステム2028はスペクトル内で一連の色を生成するために複数の発色半導

40

50

体金型を備えると理解されている。LEDシステム2028は、先に開示されたライト・モジュール100またはスマート電球701を備えることができる。図90に示されている実施形態では、センサシステム2024は、材料2018からセンサシステム2024に反射される光の特徴に関連する信号を提供することができる。代替実施形態ではセンサシステム2024は、材料2018のそれ以外の特徴に応答することができる。センサシステム2024はLEDシステム収容部に固定できるか、あるいはセンサシステム2024はLEDシステム2028に並列して配置できる。LEDシステム2028を基準にしたセンサシステム2024のその他の配置は、当業者によって容易に考えられる。代わりに、センサシステムを提供しない実施形態も可能である。

【0246】

図90は、さらに位置決定アーム2032、制御モジュール2012、およびLEDシステム2028に電気信号を送信しLEDシステム2028にデータ信号を送信することのできるLEDケーブル2034を描いている。オプションとして、データ信号は、センサシステム2024からセンサモジュール（図示されていない）へ送られ得る。LEDケーブル2034はこれらのセンサ信号を伝搬することができる。示されている実施形態での制御モジュール2012は、LEDシステム用の処理装置、LEDシステム用の電源、センサシステム用のセンサモジュール、およびセンサシステム2024によって受信される信号を上記の処理装置に関連付けるための処理装置を備えることができ、その結果、センサモジュールによって受信される信号はLEDシステム2028の出力特徴に影響を及ぼす。制御モジュールは、さらに位置制御装置（図示されていない）を含むことがある。示されている実施形態では、位置決定システム2010は、位置決定アーム2032、位置制御装置および位置決定ケーブル2038を備える。位置決定システムのこの描写は例示的にすぎない。ここで言う位置決定システムとは、照明されている材料に対しある空間関係でLEDシステムを配置することができ、それによってLEDシステムが材料を照明する任意のシステムを含むと理解される。したがって、位置決定システムは、LEDシステムを配置することができる任意の種類の装置を含み得る。位置決定システムは、LEDシステムを照明されている材料に対しある空間関係で配置することができる操作者を含んでもよく、それによってLEDシステムが材料を照明する。位置決定システムは、照明されている材料に対しある空間関係でLEDシステムを配置するためにLEDケーブルが適応化されている場合、そのようなLEDケーブルをさらに含み得る。

【0247】

照明されている特定の材料の特徴に適合する複数の位置決定システムが、当業者によって考えられ得る。例えば、微視的外科手術のために適用されている位置決定システムは、手術のための顕微鏡に取り付け、顕微外科医からの位置決定入力を受け取るのに適した制御モジュールによって制御することができる。微視的外科手術またはその他の外科的な処置で使用する位置決定システムの1つのオプションとして、フットペダルシステムが、フットペダル動作式ボタン、ペダルまたはスライドのどれかを使用して位置決定入力を提供することができる。代替オプションとして、顕微外科医は、無菌技法を妨げることなく、手動制御装置を手動で処理できるように、手動制御装置を無菌プラスチックバッグまたはシートで覆うことによって無菌領域での配置に適応することができる。

【0248】

位置決定システムの一例として、標準的な外科ライト固定物に、ここに開示されているようなLEDシステムを具備させることができる。標準的な外科ライト固定物は、照明されている材料に対しある空間関係でLEDシステムを配置することができ、それによってLEDシステムが材料を照明する。この位置決定システムは、外科医学分野の当業者によく知られている標準的な方法で手動で調整することができる。代わりに、位置決定システムは、別個の制御モジュールから入力される信号に応じて制御される場合もある。該位置決定システムは、制御モジュールへの直接的な入力に応じて、あるいはセンサ装置に対して伝送される信号への応答として、操作者によって指定される材料を照明するためにその位置を変更することができる。位置決定システムのその他の実施形態は、当業者によって

構想できる。用語「位置決定システム」の範囲は、この図に示されている実施形態によって制限されるものではない。複数のそれ以外の位置決定システムが、ここに説明されているシステムおよび方法と同様に含まれ得る。

【0249】

図90は、LEDアセンブリ2014が、位置決定アーム2032の末端に位置する位置決定システム2010の実施形態を示す。この実施形態では、位置制御装置が、その空間位置を調整するために位置決定アーム2032に信号を送送することができる。これらの信号は、位置決定ケーブル2038を通して伝搬することができる。代わりに、信号は赤外線によって、電波域周波数によって、あるいは当該技術分野において既知であるそれ以外の方法によっても送信できる。制御モジュール2012への遠隔アクセスは、照明システム2020を、例えば海中における用途または航空宇宙用の用途でかなりの距離から制御できるようにする。遠隔アクセスは、照明システム2020が不適当なまたは好ましくない環境で動作しているときにも照明システム2020の制御を可能にする。制御モジュールへの遠隔アクセスは遠隔制御を成すと理解される。遠隔制御のための技法は、当業者にはよく知られている。

10

【0250】

示されている実施形態では、位置決定アーム2032は、その3次元運動を可能にする複数の関節2040を有する。示されている実施形態では、関節2040は、特定の技術用途によって必要とされる柔軟性を提供するように配列されている。位置決定は、図90に描かれている機構のほかにもそれ以外の機構で達成することができる。これらの機構は、当業者にはよく知られている。図90で描かれているように、位置決定アーム2032の近端部は基部2026に固定されている。位置決定アーム2032を基部2026に繋ぐ関節は、その他の関節2040によって可能となる運動の軸に平行あるいは垂直な軸に沿った運動を可能とするように配列され得る。

20

【0251】

図90に描かれている位置決定システムは、ここに説明されているシステムの1つの実施形態にすぎない。当業者によって理解されるように、複数のそれ以外の実施形態が利用できる。1つの実施形態では、位置決定システム2010は、薄板または鉄骨の評価などの大型のものに適用するべく構成できる。代わりに、位置決定システム2010は、顕微鏡による位置調整のために適応することができる。照明システムによって提供されている光は、複数の精密用途のために使用できる。照明パターンの細かい3次元制御は、光を3次元的な位置に正確に向けることができる。代替実施形態では、センサモジュールからの信号を、位置制御装置を制御または起動するために使用することができ、その結果、受信されたセンサデータに応じてLEDアセンブリ2014を動かすように位置決定システム2010を動作させることができる。LEDシステム2028を備える照明システムは、目標材料2018の視認化を容易にするために所定の着色光の選択を可能にする。照明システムの実施形態により実現される閃光効果は、動的なプロセスの凍結フレーム画像技術を可能にするか、あるいは従来の画像技術の様式を使用して獲得される画像の解像度を高めることができる。

30

【0252】

照明システムの実施形態は、顕微鏡写真を撮影するために使用することができる。本発明の別の実施形態では、照明システム2020は、ロボット視覚システム用途の品質を高めるために使用され得る。製造工程中の半導体チップの位置検出、バーコード行列の読取り、製造中のロボット装置の位置検出等の多くのロボット視覚システム用途では、ロボットカメラが、形状またはコントラストを識別するために、およびそれに応じて反応するために必要とされる。さまざまな照明状態が、このような視覚システムに劇的な影響を及ぼすことがある。このようなシステムの精度を高めるための方法は、複数の異なる閃光照明シーケンスの元で撮影された複数の暗画像と明画像の連続によって1つのカラー画像を作成することを含む。例えば、ユーザは赤のフレームを得るために赤いストロボ光を、緑のフレームを得るために緑のストロボ光を、および青のフレームを得るために青のストロボ

40

50

光を閃光させることができる。閃光効果は、ロボット視覚システムに必要とされる画像のロボットカメラによる解像度の上昇を可能にする。それ以外の実施形態も、本発明の範囲を逸脱することなく当業者によって構想される。

【0253】

図91は、制御モジュール2012の概略図をさらに詳細に示す。示されている実施形態では、制御モジュール2012が、電源2044、LED用の第1マイクロプロセッサ2048、位置決定アームの末端に固定されているセンサからの信号の受信に適したセンサモジュール2050、および位置制御装置2052を入れる収容部2042を提供する。示されている実施形態は、センサモジュール2050によって受信されるデータを、LEDシステムを制御するためのデータに関係つけるための第2マイクロプロセッサ2054を特に設けている。位置制御装置2052は、位置決定アームの3次元位置を調整するために適応されている。位置制御装置2052は、外部ソースから信号またはデータを受け取るための入力装置2058を含み得る。一例として、データは、操作者によって操作される制御パネルから入力できる。データは、位置決定システムが移動するように命令される3次元座標の形式を取る場合もあれば、当業者によって構想されるそれ以外の任意の形を取ることもある。また、データは、位置決定システムが移動するように命令される3次元座標を特定するために計算を実行する、コンピュータプログラムを通して入力されることもできる。入力装置2058は、コンピュータを用いた3次元シミュレータまたはバーチャルリアリティ装置を通して受け取られるデータを受け取るように構成することができる。入力装置2058のさらなる例は、本発明の範囲を逸脱することなく、当業者によって構想されうる。図91に描かれている制御モジュール2030は、さらに、位置決定アームの末端に固定されているセンサからの信号の受信に適しているセンサモジュール2050を有している。センサモジュール2050は、上記に部分的に説明されたように、任意の種類の信号を受信するように構成することができる。センサモジュール2050は、照明されている表面によって反射される光の輝度を測定するための光メータを備えることがある。他のセンサモジュールおよびセンサシステムは、本発明の範囲から逸脱することなく利用できるが、センサモジュール2050は、比色計、分光光度計、または分光器を備えることがある。分光光度計は、物質または溶液によって伝送または反射される特定の波長の光の輝度を測定し、光を吸収する物質内での材料の量の定量基準を提供するための計器であると理解される。センサモジュール2050の中で受け取られるデータは、材料の特徴を評価するためにも使用できる。1つの実施形態では、センサモジュール2050は、データ出力を出力装値2060に提供するように構成することができる。出力データは、当業者によく知られているアルゴリズムを使用する既知の値の組と比較可能な値を含んでいてもよい。出力データと既知の値の組の関係性は、照明システムによって照明されている材料についての有意義な情報を生み出すように規定することができる。

【0254】

図92は、操作者の身体の一部によって方向づけることのできる照明システム2056の実施形態を描いている。図92に示されている実施形態は、操作者の手2062に保持されている照明システム2056を描く。示されている実施形態では、LEDシステム2064は、操作者の手2062の中に置かれた、材料2070の方に向けることのできる手持ち式ワンド2068の末端に配置されている。LEDケーブル2072は、LEDシステム2064を電源（図示されていない）に接続する。LEDケーブル2072は、電力信号およびデータ信号をLEDシステム2064に伝送する。代替実施形態においては、センサが、前述されたように、データ感知手段を提供するために手持ち式ワンド2068の末端に配置され得る。センサからの信号は、ある実施形態では、LEDケーブル2072を通して伝送できる。しかし別の実施形態では、手持ち式ワンド2068はビデオ画像技術用の画像技術システムを含むことができる。この画像技術システムは、例えば、ビデオ画面上でのリアルタイム画像の表示を可能にすることができる。代わりに、この画像技術システムは、適切なソフトウェア構成およびハードウェア構成を通じた静止画像または動画の捕捉を可能にすることもできる。材料2070を多岐に渡る色で照明すると、前

記に部分的に説明されたように、大幅に異なる画像が生じることがある。照明システム 2056 によって提供される光を閃光すると、静止画像の捕捉が可能になり、解像度の上昇が可能になる。手持ち式システムは、操作者の手 2062 を使用することが、照明システムを配置する上で有利である任意の用途に使用することができる。ある実施形態では、システムは、図 92 に示されているように完全に手で持つことができる。代替実施形態では、LED を担持するワンドを、それを支える枠組に固定することができ、それによってワンドの配置が、操作者の手による直接的な操作によって容易になる。しかし別の実施形態では、照明システムは、バンドまたは手袋によって操作者の手の上に載せることができ、その結果、照明システムの位置は、操作者の手の移動によって管理することができる。その他の実施形態では、照明システムは、それによって方向づけられるその他の身体の部分に固定または保持することができる。

10

【0255】

本発明の別の実施形態では、LED は照明を必要とする製品に近接して表示される。このようにして、改善された懐中電灯、ライトリング、リストバンド、または手袋は、ユーザが、理想的な状態が認識されるまで製品での照明状態を変えることができるようにする LED のアレイを含むことができる。本発明のこの実施形態は、ユーザが、外科手術、機械的な組み立て、または修理などの表面に近接してユーザの手を使って作業することを必要とされる用途、特にユーザが大きな光源を使用できない場合あるいは製品が従来のライトによって生じる熱に敏感である場合に、特に貴重である可能性がある。

【0256】

材料を照明するための方法の 1 つの実施形態では、LED システムが、前述されたように使用できる。この実施形態によれば、LED システムおよび処理装置が提供される。このため、この方法の実践には、LED システムを照明される材料に対してある空間関係で配置することが含まれることがある。配置は、手動でまたは機械的に行われ得る。機械的な配置は、操作者からの入力によって駆動できる。あるいは、機械的な配置は、データの組または電子的に提供されているアルゴリズムの組で駆動することができる。第 1 マイクロプロセッサが、LED システムを制御するために具備され得る。ある実施形態では、位置決定システムを照明される材料に関して配置するために第 2 マイクロプロセッサが具備され得る。しかし別の実施形態では、第 3 マイクロプロセッサが、センサシステムからのデータ入力または制御パネルからの入力を処理するために具備され得る。各マイクロプロセッサは、それぞれのほかのマイクロプロセッサに関係付けられることができ、その結果 1 つの機能の変更を、他の機能の変更に関係付けることができる。

20

30

【0257】

1 つの実施形態による方法は、さらに、材料の画像を記録するための画像捕捉システムを提供することを含み得る。ここで言う画像捕捉システムは、フィルムを用いた方法を使用する技法、デジタル方法を使用する技法、および画像捕捉のための任意の他の方法を使用する技法を含む。画像捕捉システムは、さらに、電子信号の組として画像を記録する方法を含む。このような画像は、例えば、コンピュータシステムに存在することがある。現在の技術では、ビデオ画像はフィルム上で、ビデオとして磁気テープ上で、あるいはデジタルフォーマットで捕捉できる。アナログ技術を使用して捕捉される画像は、デジタル信号に変換され、デジタル形式で捕捉することができる。画像は、いったん捕捉されると、さらに例えば、Adobe PhotoshopTMなどの Photomanipulative ソフトウェアを使用して処理することができる。Photomanipulative ソフトウェアは、好ましい視覚的な特徴を高めるための画像の修正を可能にするために技術分野でよく知られている。いったん捕捉された画像は、紙、CD-ROM、フロッピー（登録商標）ディスク、その他のディスク記憶装置システムを含む多岐に渡る媒体を使用して公表できるか、インターネット上で公表できる。ここで言う記録という用語は、恒久的であるのか、一時的であるのかに関わらず、任意の画像の捕捉を指す。画像捕捉システムは、さらに、フィルムを用いた方法、ビデオテープ、デジタル方法を使用するか、あるいは移動中の画像を捕捉するためのそれ以外のあらゆる方法を使用するかに関

40

50

係なく、移動中の画像を記録するそれらの技術を含む。画像捕捉システムは、さらに、移動画像からの静止画像の捕捉を可能にするそれらの技術を含む。ここでいう画像という用語は、複数の画像を含むことがある。1つの実施形態として、照明されている材料が、フィルムを用いた方法を使用して写真撮影される、写真撮影システムが提供され得る。この実施形態では、LEDシステムは移動する材料の動作停止写真撮影を可能にするように閃光できる。

【0258】

代替実施形態では、センサシステムは、材料によって反射される光の特徴を特定するために配列することができ、LEDシステムは、材料が所望の写真効果を達成するために最適に照明されるように、所望の光の特徴の組を再生するために制御することができる。産業上の効果および医療上の効果を達成することができるが、この影響は美的な効果であってもよい。例えば、手術室内での周囲光の特徴の組は、外科医によって特定され、手術中に複製することができる。一定の種類の照明状態は、一定の手術にはより適している場合がある。別の例として、写真撮影は、写真照明に一定の特徴を与えるために、LEDシステムを使用して実施することができる。この技術に関して周知であるように、一定の光の色調と色相が写真撮影のために一定の色を強調表示する。写真撮影に使用される、異なる照明システムは、異なる色調と色相を写真に記録させることができる。例えば、白熱照明は、より赤みを帯びた皮膚の色調を作り出すことで知られており、一方蛍光照明は青っぽい皮膚の色調を作り出すことが知られている。LEDシステムは、ある照明環境から別の照明関係で、写真被写体の一貫した色調と色相を提供するために使用することができる。それ以外の所望の写真効果も、当業者によって構想され得る。

【0259】

材料を照明するための方法の1つの実施形態として、所定の範囲の色をスペクトルの中で選択できる。それから、LEDシステムは、これらの色を生成し、材料をそれによって照明するために制御することができる。照明される材料は、非生物学的物質である場合がある。ある実施形態では、化学反応またはその成分の試薬がこの方法に従って照明することが可能で、それによって照明は化学反応の特徴に影響を及ぼすと理解されたい。別の実施形態では、照明の方法を生物学的物質に向けることができる。ここに使用されているように、用語生物学的物質とは、生物学に関係する任意の物質を含む。用語生物学は、生命および生きている生物体の現象に関する科学のことを指す。したがって、生物学的物質は、細胞、組織、器官、体の一部、細胞の要素、生きている生物体、生物学上の産物、生物学的物質によってまたはバイオテクノロジーを通して作り出される化学的または有機的な材料、あるいはそれ以外の任意の生物学に関係する物質を含み得る。しかしながら、さらに、用語生物学的物質は、生きている生物体から抽出された物質を含み、もう生きていない物質を含む、かつて生きている生物体の一部であった物質を指すこともある。病理学上の種は、用語生物学的物質に包含される。生きている生物体は、生物学的物質のある特定の実施形態として現れるが、この使用法は、それがここに使用されるように用語生物学的物質の範囲を狭めることを意図しない。生物学的物質を照明するための方法の1つの実施形態では、その生物学的物質は生きている生物体である場合がある。生きている生物体は、細胞、微生物、植物、動物、またはそれ以外の任意の生きている生物体を含む。

【0260】

材料を照明するための方法の実施形態として、所定の所望される照明状態を選択することができ、材料は、所望された状態が達成されるまで一連の色で照明されうる。一連の色は、この方法に従って選択することができ、それによって選択された色は所望の状態を作り出すことができる。要すれば、この実施形態の追加工程は、所望の効果を上げるために、材料を選択された色で照明することを含む。この方法は、非生物学的物質にも生物学的物質にも適用することができる。

【0261】

生きている生物体を照明するための方法は、その構造、生理機能、または心理的かけひきに特殊な影響を及ぼすことがあると理解されたい。生きている生物体を照明するための

方法の実施形態として、これらの技術は、細胞、微生物、植物または動物に向けることができる。これらの実施形態は、制限なく、微生物用途、クローン用途、細胞培養、農業用途、水産養殖、家畜用途または人的用途を備えることができる。一例として、植物の成長は、それらが浴びて成長している光のスペクトルを正確に制御することによって加速することができる。図93は、それによって複数のLEDシステム2074が温室環境で育てられている果実をつける植物2078に照明を与えるこの方法の実施形態を示す。これらの植物2078につく果実2080の大きさおよび数は、図94に示されている方法の結果に有利にたとえられ、そこでは自然光2082で照らされている果実をつける植物2078はより小さく、より少ない果実2080を付けると観察される。追加例として、培養組織での細胞の成長は、細胞または媒体を一定のスペクトル品質を有する光で照明することによって改善することができる。その他の例として、最善の繁殖と動物の健康が、スペクトル内の色の範囲で物質を照明することにより達成できる。しかも別の例として、水槽内の海洋種のためにその起源の水の中の光のスペクトルを複製すると、捕獲期間中のその寿命を大幅に伸ばすことができる。例えば、紅海のスペクトルは、ケープコッドの水中のスペクトルとは明らかに異なることが分かっている。この方法の実施形態によれば、紅海の照明状態は、健康な効果をもって紅海の種が入った水槽で複製することができる。追加例として、生物体の約24時間周期で変動するリズムは、対象の生物を変化するスペクトル特徴の光で照明することによって呼び覚ますことができる。

【0262】

照明方法の実施形態として、材料は、評価される材料の領域を選択し、その領域をLEDシステムで照明し、その領域から反射される光の特徴を判断し、色およびまたは輝度というそれらの特徴を、評価されている材料の特徴に関係する既知の光パラメータのセットと比較することによって評価することができる。評価されている特徴が、通常の特徴または異常な特徴である場合がある。一例として、1本の歯の完全性は、腐食しているそれらの領域を特定するために歯にある特定の色の光を向けることによって評価することができる。材料の構造状態は、それらの材料を照明し、反射光の中の異常を捜すことによって評価できる。この方法の実施形態は、生物学的物質に適用できる。例えば、法医学においては、多様な種類の歯のための詰め物は、それらが特定のスペクトルの光をどのように反射するのかによって区別することができる。これにより、法廷で用いる目的のための歯科記録に基づき識別を行うことができるようになる。生物学的物質に関係するこの方法の実施形態は、これ以降にさらに詳細に説明されるように、多岐に渡る医療上の用途で使用するために適応する。

【0263】

本発明の別の実施形態では、前記に部分的に説明されたように、多色照明器が外科的照明のために提供される。異なる体の器官の相対的な色のコントラストは、典型的には低い。色の状態を制御されたやり方で変更することによって、外科医または助手は、内部器官と外科用器具を含む重要な外科的な特徴の可視性を最大限にするためにこの相対的なコントラストを強めることができる。このようにして、外科医が手術中に神経組織を避けようとしている場合、神経組織の色とそれ以外の組織の間の最大明示コントラストを作り出すように設計される光は、最大の精度を可能にするだろう。本発明の外科の光は、大型劇場のライトなどの任意の従来の構成である場合もあれば、内視鏡、外科手袋、衣服または外科用メスなどの外科用の器具に取り付けられる場合もある。

【0264】

図95は、本発明に従ってからだの部分を照明するためのシステムの1つの実施形態を描く。この図案は、LEDシステムを体の一部に近接して配置するための医療器具、ここではLEDシステム2088がその収縮面2090の前面に固着されている従来の外科用開創器2084を示す。照明されている外科用開創器2084は、技術で周知であるリチャードソン型の開創器に似ている。それ以外の医療器具も、これらのシステムおよび方法の範囲から逸脱することなく、LEDシステム2088を担持するために利用することができる。LEDシステムを担持する医療器具は、体の一部を照明するために使用すること

ができる。

【0265】

図95に描かれている実施形態では、従来の外科用開創器2084が、ここでは肝臓2104の端縁として描かれている、体の組織の体節を持ち上げて示されている。LEDシステム2088からの照明は体の一部、ここでは胆嚢2110および肝門2112に向けられている。ここに使用されているように、用語体の一部とは、体の任意の部分を目指す。該用語は、その体の一部が解剖学上の用語で記述されているのか、生理学上の用語で記述されているのか、あるいは局所解剖学上の用語で記述されているのかに関係なく、任意の体の一部を含むと意味される。体の一部は、肉眼的であるのか、顕微鏡的であるのかに関係なく、任意の大きさであってよい。用語体の一部は、生体内または生体外の体の部分を目指すことがある。用語生体外は、その体の一部が活着しているのか、あるいは生きていないのかに関係なく、体から取り除かれた任意の体の部分を目指すとして理解されたい。生体外の体の一部は、移植用または再植用の器官を含むことがある。生体外の体の一部は、病理学上の、あるいは法医学上の種を含むことがある。生体外の体の一部は試験管内での体の一部を目指すことがある。用語体の一部は、さらに、器官の解剖学的な構成要素を目指すとして理解されたい。一例として、虫垂は腸として知られている器官の解剖学的な構成要素であると理解される。

10

【0266】

示されている実施形態では、肝門2112は、体の一部である解剖学的な領域である。肝門2112は、門脈2114、肝臓の動脈2118、肝神経叢、肝管、および肝リンパ管を含む、複数の他の体の一部を担持すると理解される。肝臓2104からの肝管2120および胆嚢2110からの胆嚢管2124は集束し、総胆管2118を形成する。すべてのこれらの管は、用語がここに使用されているように体の一部である。これらの体の一部を互いから区別するのは、一定の外科的な状況では困難である場合がある。描かれている実施形態では、LEDシステム2088は、関連する体の部分の特定を容易にするために、胆嚢処置の間に肝門2112に向けられる。異なる色の光を別個の体の部分に向けることによって、操作者は、さらに容易にどの体の部分がどれなのかを決定できるようになり、この決定は外科手術に必要な不可欠なものである。

20

【0267】

これらの照明システムの複数のそれ以外の用途は、関連する技術の当業者によって容易に構想できる。図95に描かれている実施形態は、開放外科処置で使用されている手持ち式の開創器2084を示しているが、ここに記述されている照明システムは、内視鏡手術、胸腔鏡検査または腹腔鏡検査において起用できる。肝門2112などの1つの部位での多様な体の部分の間の区別は、腹腔鏡検査処置の間には特に困難である場合がある。代替実施形態として、関連する解剖学的な構造を、腹腔鏡検査用の計装に固着されているLEDシステムを使用し、それによって一部切除される構造および腹腔鏡検査手順中に保存される構造の特定を容易にして照明することができる。

30

【0268】

それ以外の内視鏡用途は、当業者に明らかだろう。例示的な実施形態として、LEDシステムは、胃腸器官内での、心臓血管器官内での、気管気管支器官内での、または尿生殖器の器官内での管内の解剖学的構造の評価のために、内視鏡計装と組み合わせることができる。管腔とは、後者の用語の意味の範囲内での体の一部であると理解される。用語管腔とは、中空の管状構造の内部の空間を目指すとして理解されたい。用語体の一部は、さらに、管腔を取り囲む中空の管状の構造の壁を含む。照明システムの皮下での使用は、内視鏡による筋皮の皮膚弁の上昇中に体の部分を特定できるようにするために構想できる。特定されたこのような体の部分は、神経、血管、筋肉およびそれ以外の組織を含むことがある。それ以外の実施形態は、ここに開示されているシステムの範囲から逸脱することなく当業者によって容易に構想できる。

40

【0269】

図95では、LEDシステム2088は、開創器2084の収縮面2090の下面のう

50

えに取り付けられている開創器 2084 の末端の端縁に配列されて示されている。この配列は、体の組織、ここでは肝臓 2104 の端縁にかかる収縮力が LED システム 2088 に影響を与えないように、開創器 2084 の収縮面 2090 を体の組織、ここでは肝臓 2104 の端縁と LED システム 2088 の間に挟む。示されている実施形態での LED システム 2088 は、開創器の収縮面 2090 に沿って直線状に配列される。ここでは、電力供給コード 2108 が、開創器 2084 のハンドル 2106 と一体化されて示されている。ここに記述されているシステムは、本発明の範囲から逸脱することなく、複数の医療器具のために適応させることができる。例えば、可鍛性の開創器またはディーパー開創器が LED システムを担持することができる。特殊化された外科用途のためのそれ以外の開創器は、特定の外科の必要性に適合する収縮面に関する任意の配列にある LED システムを担持するために同様に適応することができる。一例として、LED システムは、プローブが収縮の機能を果たさない特定の組織を照明するための可撓プローブの上に取り付けることができる。実施形態では、LED システムは、経皮的なアクセスおよび皮下の切開の後に、腋下の、または鼠けい部位でのリンパ節に向けることができ、これらのリンパ節を、悪性の黒色腫の黒色の組織との置換部位など、リンパ節の特徴を優先的に照明するために選択された明るい色で照明する。リンパ節の照明は、同時に、最小限の侵襲性技法を使用して、内視鏡検査またはビデオによる内視鏡検査を通して同時に評価し、それによってその結果後遺症を伴う完全な手術によるリンパ節切除に対する必要性を削減することができる。この例は、ここに開示されている技術の用途の実施形態の例証として提供されるが、それ以外の例および例証は本発明の範囲に該当するこれらの技術分野の当業者によって考案することができる。

10

20

【0270】

LED の複数の配列は、本発明の範囲から逸脱することなく、当業者によって構想できる。LED アレイは、外科器具によって目標器官に近接して配置されることが可能である。ここに使用されているように用語近接は、目標となる身体の一部に向けられている照明が、操作者によって意図される臨床上の目的を達成する上で効果的であるように、近いことの度合いを指す。このようにして、目標の体の一部への近接は、操作者の医療上の判断によって決定される。LED システムは熱を生じさせないため、それは、組織に損傷を与えずに、目標となる体の部分およびそれ以外の体の部分にきわめて近くに配置することができる。実施形態では、照明アセンブリは、熱による損傷を生じさせずに微視的な外科的構造に向けることができる。LED システムから使用可能な光の輝度は、LED システムが、操作者の臨床目的を達成するためにどれほど近くに配置される必要があるのかに影響を与える特徴である。

30

【0271】

代替実施形態として、LED システムは医療器具のそれ以外の特徴と組み合わせることができる。ここで言う用語医療器具は、外科用の器具を包含する。例えば、LED システムは、手術で使用される焼灼装置または煙吸引器と組み合わせることができる。図 96 は、装置の複数のそれ以外の部分を LED システムと組み合わせる外科用の器具の 1 つの実施形態を描く。図 96 では、外科技術では周知であるボビー焼灼アセンブリ 2132 が描かれている。焼灼アセンブリ 2132 は、焼灼先端 2134 および手持ち式ワンド 2138 を含む。標準様式のワンド 2138 に埋め込まれているのは、制御ボタン 2140 のアレイであり、配列は当業者によく知られている。手持ち式ワンド 2138 の末端には LED システム 2144 がある。LED システム 2144 への電力信号およびデータ信号は、手持ち式ワンド 2138 の上位面に固着されている LED ケーブル 2148 を通して伝搬される。LED ケーブル 2148 は、ボビー電力供給コード 2152 と、計器の近端で接合し、単一の統一された装置ケーブル 2150 を形成する。代替実施形態では、LED ケーブルは、ボビー電力供給コード 2152 と近接するボビーワンド収容部 2136 内に具備することができる。

40

【0272】

描かれている実施形態は、外科医が LED 光をある特定の構造に向け、焼灼切開の部分

50

としてそれを解剖学的に特定できるようにする。LEDシステム2144のスペクトル容量は、例えば、血管を特定する上で有効である。組織の中に埋め込まれている血管は、特に特定するのが困難である場合がある。外科医は、脈管構造を浮き彫りにするために選択されるLEDからの光を向ける一方で、示されている実施形態の焼灼先端2134で切開することができる。組織自体は、LEDシステム2144からの光照明に対する構造の各セットの反応に基づき、脈管構造から区別可能だろう。切開を必要とする組織と保存されなければならない血管の間のコントラストは、LEDシステム2144からの光照明によって浮き彫りにされるだろう。したがって、外科医は、焼灼切開により境界を越えて伸びるにはどの構造が安全なのかを特定することができるだろう。このようにして、外科医は、外科的な処置によって必要とされるように、血管をさらに容易に保存できるだろう。代わりに、外科医は組織に埋め込まれている血管を特定し、それらを超えて広がる前に、それらを効果的に凝固または結さつするために予防措置を講じることができるだろう。示されている実施形態は、LEDシステムを利用する、組み合わせされた外科装置の考えられる配列の一例を表しているに過ぎない。それ以外の配列は、当業者によって構想できる。特殊化された外科応用例の場合、特殊化された組み合わせが必要となることがある。例えば、特定の器具は、神経外科およびマイクロサージャリーで利用されている。図96の描かれている実施形態に示されている同じ原理が、これらの目的に適切な外科危惧の製作に適用できる。

10

【0273】

代替実施形態として、LEDシステムは、照明されている体の一部のいくつかの特徴と関連する信号を提供するセンサシステムと組み合わせることができる。一例として、図93Cは、鼻腔内のまたは下垂体の腫瘍2098を評価するために鼻導通管2094に挿入されている鼻の内視鏡2092に固着されているLEDアセンブリ2100を示す。内視鏡2092は、この図では、外鼻孔2096を通して進入し、鼻の気道2086を通り抜けて示されている。腫瘍2098は、ここでは、鼻の気道2086の上位面で示されている。LEDアセンブリ2100は、LEDシステム（図示されていない）およびセンサシステム（図示されていない）を備えることができる。LEDシステムは、鼻腔内の構造およびトルコ鞍内の構造を一連の色で照明することができるが、センサシステムは反射光の特徴に関するデータを提供することができる。腫瘍2098は、それが、それを照明するために使用されている光の範囲をどのように反射するのかによって特定することができる。センサシステムは、反射光の特徴についての情報を提供し、操作者がこれらから離れた場所で腫瘍2098を特定できるようにする。さらに、このような内視鏡2092は、病変の一部を切除するか、除去するための当業者によく知られている手段と組み合わせることができる。

20

30

【0274】

ここに記述されている照明システムは、直接照明と微照法の両方に利用できる。微照法は、組織、解剖学上の構造、または体の器官を、それを通る光の通過によって調べるための方法を指すと理解されたい。例えば、構造を微照すると、それが嚢胞性であるのか、それとも中実であるのかを判断するのに役立つ。照明システムの1つの実施形態は、構造に亘ってさまざまな色の光を向けるためにLEDを利用することができ、それによって、このような微照法にさらされるときに構造の概観がその識別または診断に寄与できる。LED光を使用する微照法は、複数の構造に向けることができる。柔らかな組織および器官に加え、歯を、その完全性を評価するために微照することができる。追加実施形態は、管などの管腔構造での体内に留置したカテーテルとしてLEDを利用することができる。構造の内部を照明すると、外科医が手術中にその位置を確認するのに役立つ。例えば、一定の外科状況では、尿管の位置は判断するのが困難である。その管腔内に配置されているLEDシステムを使用して尿管を微照すると、外科医が切開の間に尿管を見つけ出し、それを傷つけるのを回避するのに役立つ。このようなLEDシステムは、手術による処置の開放段階を開始する前に、例えばカテーテルとして逆行的に、膀胱鏡的に配置できるだろう。この実施形態では、LEDシステムは、特に有効である。微照された構造の可視性を最大

40

50

限にするために、LEDの色を変えることができるだけでなく、LEDは従来の光源に伴う組織加熱の問題を回避する。

【0275】

ここに記述されている照明システムの実施形態によって照明される組織の評価は、直接的な検査を通して行われることがある。代替実施形態においては、評価は、ビデオカメラを使用して組織を検査することで行われうる。例証的な実施形態では、組織は画面上で視覚化されるだろう。ビデオモニター画面での色の調整は、手術チームによって評価されている特定の効果を高めることができる。代替実施形態として、照明システムは、部分的に前述されたように、センサモジュールと組み合わせることができ、それによって反射光の輝度が測定できる。例として、センサモジュールは、照明されている領域から反射される光信号の分光器による分析、色時計による分析、または分光光度計による分析を提供できるだろう。それ以外の種類のセンサモジュールは、関連技術の当業者によって考案できる。センサモジュールは、組織を評価するための直接的な検査と組み合わせることができる。代わりに、センサモジュールは、ビデオ視覚化の代替物として、あるいはビデオ視覚化の付属物として、直接的な検査に使用できない領域内の組織の遠隔評価のための手段を提供することができる。このような領域の例は、外科技術では周知である。他の領域は、特定の解剖学的部位および外科的アクセスの関連方法を熟知している当業者によって特定可能であるが、このような領域の例は、下垂体への鼻を導通する内視鏡によるアクセス、大脳の脳室の内視鏡による評価、および脊椎内の内視鏡検査を含む場合がある。生きている組織内で使用するための前述された実施形態に加えて、法医学で用いる組織または病理学で用いる標本の、ここに開示されている照明システムを使用する評価を可能にするための実施形態が考案されうる。

【0276】

図98は、LEDシステム2154が従来の外科ヘッドランプ2158装置内に取り付けられる照明システムの実施形態を描く。示されている実施形態では、LEDシステム2154は、当業者に周知である取り付け方法を使用してヘッドバンド2160に固定される。しかしながら、有利なことに、示されている実施形態のLEDシステム21454は、従来のヘッドランプより重量がかなり軽量となる場合がある。これが、着用者の負担を減らし、ヘッドランプ装置を長い処置の間においてより快適なものとする。ここに描かれているように、LEDシステム2154は、電力供給コード2156に接続されている。しかしながら、従来のヘッドランプ装置と異なり、LEDシステム2154用の電力供給コード2156は、軽量でかさばらない。したがって、電力供給コード2156は、ヘッドバンドにねじれを与える素因となり手術室内のいくつかの頭上の装置と衝突する構成で外科医の頭部の上に担持される必要なく、ヘッドバンド2160自体の回りに配備することができる。さらに、LEDシステムによって利用される電力供給コードは、外科技術で現在知られている光ファイバーシステムに固有の問題点を回避する。これらの技術の当業者に利用されているような従来の外科用ヘッドランプでは、光は、ケーブル内で束ねられている複数の光ファイバーフィラメントを通してランプに送達される。現在この技術で既知であるシステムを用いると、個々の光ファイバーフィラメントは通常の使用中に容易に破砕され、同時にヘッドランプによって生じる光の輝度は減少する。対照的に、LEDシステム2154用の電力供給コード2156は、光ファイバー要素を具備せず、代わりにLEDシステム2154へ電力を伝搬するワイヤを具備する。これは、この技術で既知であるものよりさらに耐久性のある照明装置を提供する。さらに、LEDシステム2154は、外科医の拡大ルーペ2164と一体化することができるほど十分に軽量である。

【0277】

示されている実施形態でのLEDシステムはヘッドバンド2160に固定されているが、代替実施形態は、ヘッドバンド2160を完全に排除し、を外科医の眼鏡または拡大ルーペ2164の中に一体化することを可能にできる。図99は、この後者の構成の実施形態を描く。この実施形態では、LEDシステム2166は、ルーペ2164のフレーム2168と一体化されて、示されている。LEDシステム2166は、この図の中に描かれ

ているようにフレーム 2 1 6 8 上で上方に位置することができ、あるいはそれは外科分野の照明面にとって有利であるフレーム 2 1 6 8 に対する任意の空間関係で配列することができる。この実施形態では、電力供給コード 2 1 6 2 は、ループ 2 1 6 4 のつる部 2 1 7 0 に沿って配置することができる。

【0 2 7 8】

本発明の方法は、体の一部の状態を診断するための方法を含む。体の一部の状態を診断するための方法は、評価のために該体の一部の領域を選択し、領域を L E D システムで照明し、体の一部から反射される光の特徴を決定し、特徴を既知の特徴と比較することを含み、そこでは既知の特徴は体の一部の状態に関係する。これらの方法は、体の部分の正常な非病理的状态に適用することができる。あるいは、これらの方法は、体の一部の病理的な状態を特定するために使用できる。

10

【0 2 7 9】

さまざまな体の部分が、その解剖学的な状態または生理学的な状態に応じて、光を違うふうに反射することを理解されたい。例えば、室内の光にさらされると、局所的な血液が不足している体の部分が、これらの技術の当業者によって「黒っぽい」または「紫藍っぽい」と呼ばれている色である、紫がかった色であることが知覚できる。したがって、虚血は、室内の光の下での直接的な検査によってときどき診断できる。しかしながら、体の一部の脈管の状態を、室内の光の下での検査で評価できない多数の状況が存在する。例えば、虚血を筋肉または赤い器官の中で見るとは困難である場合がある。さらに、皮膚の虚血は、黒い肌の人々で室内光で評価するには困難である。本発明の方法は、体の一部を L E D システムで照明し、反射光を虚血を示す既知の光特性と比較することによって、虚血の診断を下すことができるようにする実施形態を含む。これらの方法は、室内光が色の変化を明らかにしないが、L E D システム照明がより微妙な色の変化の知覚を可能にすることができる場合には、さらに、この診断を初期の段階で下すことができるようにする。分光系または別の種類のセンサシステムは、要すれば、照明された体の一部から反射される光の色およびまたは輝度を評価するために利用することができる。例えば、本発明のシステムおよび方法は、脈管の処置に続く初期の循環器系の中間処置の診断のために適応することができる。循環器系の中間処置によって複雑になる一般的な脈管処置は、外科の脈管再構築または脈管再生、外科の再植、自由な組織の移動、塞栓切除、経皮的な血管形成と関連する血管内膜炎処置、および医療の血栓治療を含む。ここに開示されているシステムおよび方法は、移植および除去ができる L E D システムを提供することによって、および移植および除去ができるセンサシステムを提供することによって、前者システムは、照明を体の中の任意の体の一部に向けるために用いられ、後者システムは目標の体の一部によって反射または吸収される光から色データを受け取るために用いられている。内部の体の部分の評価のために適応されているシステムおよび方法は、例えば、埋設されている皮膚弁の監視において有利である場合がある。L E D システムによって生じる熱がないために、回りの組織を熱のストレスにさらさなくても、それを移植することを実現可能にする。関連技術の当業者は、ここに開示されている方法を使用して診断できる虚血のほかにも、それ以外の状態を識別することができる。ここに開示されている L E D システムから使用できる光の完全スペクトルは、特に複数の状態の診断に有利である。

20

30

40

【0 2 8 0】

ここに説明されている方法の追加例として、L E D システムは、眼科検査のために網膜を照明するために使用できる。光の色の変動が、眼科検査、例えば網膜出血の診断または網膜血管の評価を容易にしうる。これらの技術の実践者は、これらの方法を使用する診断に適切である他の型の網膜症を視野に入れることもできるだろう。1つの実施形態では、L E D システムは、眼科検査用のスリットランプ装置と一体化されることができる。追加の実施形態では、L E D システムは、眼科手術の使用に適応できる。一例として、L E D システムは、成熟した、または超成長した白内障の位置特定を助けることができ、白内障の外科的な切除を助けることができる。

【0 2 8 1】

50

体の一部の状態を診断するためのこれらの方法の1つの実施形態では、体の一部に送達される薬品を患者に投与することを含むことができ、それにより該薬品は、体の一部から反射される光の特徴を改変する。薬品は、患者の組織内への投与のために利用できる、生体に影響する任意の物質である。薬品は、生体に影響を及ぼすと考えられている、薬物、放射性同位元素、ビタミン、生体染料、微生物、細胞、たんぱく質、化学品、またはそれ以外の任意の物質を含む。薬品は、薬品が評価中の体の一部に送達できるようにする任意のルートによって投与することができる。投与は静脈注射、筋肉注射、動脈注射、食物摂取、吸入、局所投与、髄膜の下からの送達、管腔内または膀胱内からの送達、皮下送達、またはそれ以外のルートも含むことがある。ここに開示されているシステムおよび方法によって提供される光の全体的なスペクトルは、一定の投与済み薬品との組合わせで有利に利用される。

10

【0282】

体の一部から反射される光の特徴を改変するとして知られている薬品の例は、フルオレセイン、目への投与のために局所的に塗布されるか、あるいは脈管の局所灌流を評価するために静脈注射される、生体染料である。ウッドランプ (Wood's lamp) によって照明されるとき、フルオレセインは緑に光る。しかしながら、ウッドランプは、その物理的な形状構成のために多くの外科状況に適応できない。離れた体の部分に投与されるフルオレセインは、ウッドランプで照明できないし、蛍光も体の一部では検査するには遠すぎて見ることもできない。フルオレセインなどの生体染料の投与の後にLEDシステムで組織を照明し、反射光の特徴的なパターンを生じさせることができる。この反射光は、遠隔視覚化、または光検知器システムによって直接視覚化によって評価できる。その他の薬品は、当業者にとってよく知られており、それによってそれらの投与は、LED照明にさらされる体の一部の評価を可能にする。

20

【0283】

一例として、グリオームは、他の脳の組織とは異なる生体染料の摂取量を有すると理解される。生体染料の投与後に、LEDシステムをグリオームに向けると、腫瘍のより完全な切除が可能であり、取り囲む正常な脳の組織は保護される。この切除は、脳の組織を照明するためのLEDシステムが固定できる動作顕微鏡の元で実行することができる。LEDシステムによる発熱がないため、それはこの設定では特に有利である。追加例としては、LEDシステムは、眼科評価のために目の表面に局所的に塗布されるフルオレセイン染料と組みあわせることができる。さらに別の例としては、フルオレセインと結合されたLEDシステムは、その皮膚の着色が、ウッドランプ照明などの従来の方法を使用する皮膚虚血の評価を妨げる可能性がある患者について皮膚虚血の診断を可能にする。前記に部分的に開示されるように、有利なことに、これらのシステムおよび方法は、人間の体内で、薬品の投与が体の部分によって摂取された後に、それらの体の部分の評価のために人間の体の中の体の一部に向けることができる。

30

【0284】

本発明による方法は、材料の変化を生じさせるために使用されうる。これらの方法の実施形態では、LEDシステムを提供し、照明される材料に変化を生じさせることが知られているスペクトルから一連の色を選択し、その変化を生じさせる上で有効である所定の時間期間の間、LEDシステムで材料を照明することによって、材料の変化を生じさせることができる。ここに開示されている方法は、非生物学的物質と生物学的物質のどちらでもよい複数の材料に向けられている。生物学的物質は、生きている生物体を含むことができる。生きている微生物は脊椎動物を含むことがある。生きている生物体は、無脊椎動物を含むことがある。生物学的物質は、その構造、生理機能または心理的な作用による変化を達成するべく、露光処理することができる。例えば、鬱状態症候群と呼ばれている季節的な情緒障害にかかった人は、所定の時間期間、既知の特徴の光による照明にさらされることにより心理的に好影響を受けることが分かっている。照明は、生きている生物体に対して、例えば、季節的な情緒障害のある人に対して直接的に提供することができる。あるいは、照明は、その人物を囲む環境に提供することができる。例えば、照明は、光に所定の

40

50

特徴を与えることができる L E D システムを備える室内光によって実現できる。

【0285】

これらの方法の実施形態として、患者の状態が治療できる。この実践は、L E D システムを提供すること、治療効果を生じさせる色の組を選択すること、および該色の組で患部を照明することを含むことがある。治療効果とは、健康または満足のいく状態に改善する任意の影響であると理解されたい。この実施形態に従って、病理学的な状態が治療できる。代わりに、正常な状態を、より高い満足の得られる状態にするために治療することができる。照明されている領域は、患者の外面、すなわち皮膚または皮膚の任意の部分を含むことがある。患者の外面は、じかに、あるいは環境中の周囲照明を介して照明することができる。これらの方法は、患者の内部部分にも同様に適用できる。

10

【0286】

図100は、これらの方法の実施形態を示す。この図は、ここでは頬2174である外面の損傷2172を患っている患者2180を描く。L E D システム2178は、損傷2172に直接照明を与えるために向けられる。ここでは、L E D システム2178は、位置決定システム2182の末端に固着されて示されている。L E D システムを配置するためのそれ以外の配列も、当業者によって構想できる。皮膚の損傷を光の異なるスペクトルで照明することにより治療効果をあげ得ることを理解されたい。例えば、にきび、陰茎のボーウェン病、および一定のそれ以外の皮膚癌が、照明を使った治療に反応してきた。別の例として、一定の鼻腔内の状態が照明治療に反応することが分かっている。これらの方法の1つの実施形態では、治療されている領域に向けられる光の色の組の治療効果を改変する、あるいは高める薬品が、患者に対して投与できる。

20

【0287】

多岐に渡る薬品が、光線療法および光力学的療法に関係する技術の当業者によく知られている。光力学的療法(P D T)は、患者に薬品を投与する工程、および患者を光源で照明する工程を含む一定の手順を含むと理解される。レーザ光は、典型的にP D Tに使用される。L E D システムによって提供される照明は、赤外線、可視、および紫外線の光スペクトルを含むスペクトル全体に亘り照明を提供することができるため、L E D システムは非可視光波長に依存する治療用途にも利用できる。局所的な照明の多くの応用例は、すでに関連技術で説明されてきた。L E D 技術は発熱を回避するというさらなる利点を有するため、より長時間の照明が組織の損傷なしに達成できる。

30

【0288】

図100に描かれている実施形態は、患者2180の皮膚に向けられているL E D システム2178を示しているが、この方法の多様な実施形態は、体の各部を照明するためにL E D システムを適用することができる。治療は、特定の体の部分にアクセスするための当業者によく知られている様式を使用して、内部、または外部の体の部分に向けることができる。前述されたように、開放外科技法または内視鏡を使用する技法は、体の内部部分にアクセスするために利用できる。例えば、管腔内の腫瘍は、結腸鏡または膀胱鏡などの内視鏡を通して適用されるようなこれらの方法を使用して治療することができる。代わりに、照明療法は、外科処置の後に、あるいは外科処置の間に提供することができる。例えば、腫瘍の外科的な切除の後に、手術領域に残留する顕微鏡的な腫瘍によって摂取される薬品が投与でき、手術領域に残っている腫瘍の小節を滅菌するために、L E D システムによって照明できる。これらの方法は、全体の摘出後の腫瘍による負担を削減するために、一時的な抑制方法として利用できる。別の実施面として、これらの方法は、直接的にまたは内視鏡を使用してアクセスできる転位する病変部に向けることができる。

40

【0289】

ここに説明されたこれらの実施形態は、例示的にすぎない。多岐に渡る、高精度照明に関する実施形態が、本発明の範囲を逸脱することなく、当業者によって構想できる。

【0290】

本発明のその他の実施形態では、L E D は、魅力的で有効な装飾的な効果または美的効果を生じさせるために使用される。このような用途は、多色L E D を用いた眼鏡の縁、L

50

LEDがつけられたねじ回し、L a v a ランプ用の多色LEDソースなどの芸術的なランプまたは展示用の多色光源、および火の明滅パターンと着色がシミュレーションされるLEDを用いた装飾用の火または模造薪、LEDあるいはその他の照明装置を使用するライトアップ歯ブラシまたはヘアブラシを含む、前記に開示された環境などの多様な環境の中にLEDを置くことを含む。LEDは、芸術的な効果または展示のための特殊な照明パターンを生じさせるために、天井ファンブレードの上に置かれてもよい。特に、パターンの作成は、ファンのブレードにLEDを付け加えることによって可能である。また、それらを通してLEDが応力、温度、圧力、キャビテーション、温度または水分に反応できるLEDを用いた装飾用のシミュレーション／キャンドル、多色LEDを用いたライトロープ、LED電池充電指示灯、およびLEDからセンサフィードバック機構が、本発明に従っている。したがって、体の近くに置かれるLEDは、皮膚の温度および皮膚の水分フィードバック色表示機構としての機能を果たすことができる。やはり提供されているのは、LEDを用いた多色手持ち式ワンドまたは指示灯である。特に、近年のダンス／ナイトクラブで、およびダンス表現のために幅広く使用されている、よく知られたグロースティックに類似するワンドが提供される。多色電子バージョンは、LEDが受信機に接続され、マスタ制御装置が送信機を含むのであれば、マスタ照明制御装置を介する遠隔同期だけではなく、色制御機能をも可能にする。LEDを用いた個人用装置は、化学的な手法を用いた電流装置とは異なり、再利用可能である。マスタ制御装置は、LEDから作られている飲料用コースターなどのそれ以外のLED要素も、制御され、同期された方法で制御することができる。このような制御装置は、LEDが外部つまり球形等の3次元形状の外面上に置かれた状態で、従来のディスコボールの点滅をシミュレーションするために制御されてよい、LEDディスコボールを制御するために使用できる。例えば、ボールによってシミュレーションされる効果はボール点滅、スポット移動、色変化、ライン状照明、および平面照明を含む。

【0291】

本発明は、ユーザがLEDを個別ダイオードレベルで制御できるようにする。スペクトル内で一連の色の光を生じさせることによって作り出される効果は、幅広い範囲の技術分野での多くの有効な用途を可能にする。それらの効果の例として、制御されたLEDは、幅広い範囲の色と輝度で別個にまたは連続的に、瞬時に変えることができ、幅広い範囲の周波数で明滅または変光できる色ウォッシュを作り出すことができる。色ウォッシュの連続的なスペクトル範囲を適用すると、多くの特殊な効果が生じ、そのうちのいくつかは美的に魅力的であるか、機能的に価値があるか、あるいは両方である。例えば、同じ物体に異なる色の光で影響を及ぼすと、例えば、白い物体がいわゆる「ブラックライト」の下で示されるときに容易に明らかになるように、非常に異なった外観が生じることがある。物体を見ている観察者は観察されている物体の色の変化を知覚するだろう。このようにして、赤い光で照明される赤の物体は、青の光で照明されている赤の物体とは非常に異なって見える。前者は鮮やかな赤であろうが、後者は紫色または黒に見えることがある。色のコントラストのある物体が着色された光の下で見られるとき、きわめて異なった効果が生じる可能性がある。例えば、赤と白のチェッカー盤パターンは、赤い光の下では完全に赤く見える可能性があるが、チェッカー盤パターンは白い光の下では明白である。このようなパターンの上で赤の光と白の光を交互の時間シークエンスで閃光することによって、チェッカー盤上の白い正方形は現れたり、消えたりするように見える。多色絵画でのパターンなどのさらに複雑なパターンは、消えては現れるフィギュア、あるいは観察者にとって劇的な色の変化を経るフィギュアなどの目覚しい効果を生じさせることがある。見た目の移動、色の変化、および出現と消失は、単一の静止写真、絵画、意匠または画像から、単に制御された照明の変化の結果として動画のような効果を上げることができる。同様に、適切な光の状態を選択することにより、異なって着色された要素の相対的なコントラストで動的な変化を生じさせることができる。一定の照明条件下でほとんどコントラストのない要素は、異なる色の条件下では劇的なコントラストを有するように知覚されうる。さらに、本発明の実施形態に従って生じる光のスペクトルは、赤外線光および紫外線光に広がり

10

20

30

40

50

、蛍光などの効果を展示品に組み込むことを可能にする。利用されている照明の変化は、予めプログラミングされることもあれば、例えば人の近接度合いに、周囲の照明状態に、展示物の場所に、あるいは一日のうちの時間になど、照明システムの環境に反応することもある。

【0292】

一例として、図101の上部には、8の上半分（3100）が緑で、8の下半分（3150）が赤で着色されている数字88が表されているものとする。白の光で照らされると、このように着色されている数字88は、上半分（3100）で緑、下半分（3150）で赤を有するように見える。図101の真中に示されるように、緑の光で照らされると、88（310）の上半分は依然として緑として見えるが、最初は赤だった下半分（3150）は黒く見えるだろう。図101の下部に図示されるように赤い光で照らされると、最初は緑だった88の上半分（3100）は黒く見え、下半分は赤に見えるだろう。このようにして、照明の色を徐々に変化することによって、数字のさまざまな部分が交互に際立ったり、黒に落ち着いたりするだろう。当業者にとって明らかであるように、この技法は、照明光の色が変えられるにつれて、出現したり、消えたりするように作製される画像を作成するために使用することができる。加えて、それ以外の色の効果を上げることもできる。例えば、数字の2つの半分の上で青い光を輝かせると、数字の上半分3100では青緑の色が生まれ、下半分3150では紫色が生じるだろう。

【0293】

第2例として、図102の上部には、1組の連動する円（左3200、右3205）を示す。上部で示されるように、白い光で照らされると、図面は以下の色を表すことが意図される。つまり、左側の三日月型部分（3210）は緑を表し、右側の三日月型部分（3220）は赤を表し、重なり合う領域（3230）は黒であり、背景（3240）は白である。図102の真中に図示されるように、緑の光で照らされると、左側の三日月型部分（3210）は緑に見え、最初は赤だった右側の三日月型部分（3220）は、いまは黒であり、重なり合う領域（3230）は黒のままとなり、元は白だった背景（3240）は緑に見える。このようにして、左側の三日月型部分（3210）はもう背景（3240）と区別できなくなり、最も右側の円（3205）全体が、いまは黒く見える。図102の下部に示されているように、赤の光で照らされると、元は緑だった左側の三日月型部分（3210）はいまは黒く見え、右側の三日月型部分（3220）は赤く見え、重なり合う領域（3230）は黒く見え、元は白だった背景（3240）は、いまは赤に見える。このようにして、もう右側の三日月型部分（3220）を背景（3240）から区別することはできず、最も左側の円（3200）は黒く見える。経時的に照明の色を緑から赤に変えることによって、円は右から左に動くように見え、観察者に移動の錯覚を与える。当業者は、この例での変動が、同様に機能する無数の表示物の作成を可能にし、単一の画像または物体から動画効果を上げることができることを理解されたい。

【0294】

本発明の照明システムの性質は、システムのある側から別の場所への色の漸次的な変化を可能にする。さらに、色の変化はシステムに沿って徐々に進行し、実際には色の変化の動きをシミュレーションする。さらに、光は一定方法で、あるいは光を明滅または変光することによって送達することができる。明滅は、色の同時変化とともに発生するようにプログラミングすることもできる。マイクロプロセッサによって命令できるこれらの能力は、前述された効果をさらに強め、活性化させることができる。

【0295】

類似効果は、着色された光を、光源と観察者の間に配置されたステンドグラス窓または写真スライドなどの透明のまたは半透明の着色された画面を通すことによって得ることができる。

【0296】

交互に背景から現れ、背景の中に消えていく動きおよび物体に目を引き付ける錯覚を作り出すために、これらの効果がさらに複雑な展示物で使用できることも当業者には明らか

であろう。美術館の展示、ジオラマ、展示ケース、小売展示物、自動販売機、表示標識、（交通情報標識、無音声ラジオ、スコアボード、価格ボード、および広告ボードを含む）インフォメーションボード、広告展示物、および観察者の注意を引き付けることが希望されるそれ以外の状況などの用途で使用されるとき、このような効果は特に有利である。本発明の実施形態に従って生じる光は、紫外線と赤外線を含むことがあるため、物体はこのような光による照明に固有である蛍光などの効果を組み込むことができる。

【0297】

本発明によって考えられている、自動販売機は、ソーダ販売機、スナック販売機、ガムボール販売機、タバコ販売機、コンドーム販売機、または新規の販売機などの、その中に 10
入れられている製品を市販する装置である。本発明に従って提供される照明は、多岐に渡
る方法で観察者の注目を引き付けるために使用できる。例えば、鳩をロゴとして使用して
いる架空のオリーブ販売機（3300）が、図103に描かれている。図103の上部に
描かれている標準的な白い光の中で見られると、機械（3310）の裏板は白であり、鳩
（3320）の体は黒であり、羽（3330）の上部セットは緑であることが意図され、
羽（3340）の下部セットは赤であることが意図される。機械内での照明の色が図10
3の真中でのように赤に変更されると、最初は赤だった羽（3340）の下部セットは、
いまは赤に見える裏板（3310）に対して見えなくなる。元は緑である羽（3330）
の上部セットは赤い光の下で黒く見えるため、鳩の画像は、羽が持ち上げられた状態で黒
く見える。機械の中の照明の色が図103の下部で図示されるように緑に変更されると、
最初は緑だった羽（3330）の上部セットがいまは裏板（3310）に対して見えなく 20
なる。元は赤である羽（3340）の下部セットは、現在、緑の光の中で黒に見える。こ
のようにして、鳩の画像は、羽が持ち上げられた上体で黒に見える。このように、実際
の動きはないけれども、鳩の画像はその羽を羽ばたかせているように見える。ただ光の色
を変えるだけで幻影が作り出される。多くの異なる色の物体を使用し、物体を、赤外線から
可視、紫外線の範囲のスペクトル内の多岐に渡る色で照明することによってはるかに複雑
な効果を上げることができることを認識されたい。

【0298】

この実施形態および関連する実施形態の販売機は、販売機を照明するLEDシステム（
3370）を含み得る。該LEDシステムは、実施形態においては、ライト・モジュール
100、スマート電球701、またはここに開示されているものを含むLEDシステムの 30
別の実施形態を含み得る。その結果、該LEDシステムは、1つまたは複数の特徴を有し
、本明細書の別の個所に開示されている多様なその他の実施形態の1つまたは複数の機能
を提供する。光源を販売機の内部に置く必要はなく、光源が販売機を照明できるようにす
る任意の位置である販売機の外側に配置してよいことに注意しなければならない。当業者
は、本発明の照明システムの色変化属性を利用する展示物を作製するための多くの機会を
認識するだろう。

【0299】

前記例のオリーブ販売機が使用できる別の技法として、物体または意匠が、光の色が変
化するにつれて現れたり、消えたりするように作られてよい。オリーブ分配装置がその鳩
を「オリバー」と名付けると、この名前は図104に示されるように自販機（3300） 40
の中に示されてもよい。販売機（3310）の裏板は白（図104、上部）であり、そこ
に表示されているのは、赤く着色された鳩（3350）と緑のレタリングの鳩の名前「オ
リバー」（3360）である。販売機内の照明が緑に変わると（図104、中央）、レタ
リング（3360）が緑の背景（3310）に当たって消えるが、鳩（3350）は黒に
見える。照明が赤に変わると（図104、下部）、鳩（3350）は、いまはやはり赤に
見える背景に当たって消え、レタリング（3360）は黒に見える。このようにして、光
の色を変えるだけで、販売機内の展示物は鳩と鳩の名前の間で変化する。この種の展示が
目を引くため、広告の目的では有効である。

【0300】

さらに、注目を掴む効果は、本発明の照明システムの色変化特性を利用するために専用

10

20

30

40

50

に作られた特定の展示物とは関係なく達成することができる。ライトは、ライトの色の变化自体が展示物への注目を引き付ける役目を果たすように、展示物内、または展示物の回りに配置されてよい。1つの実施形態では、ライトは、販売機の不透明ではない裏板の後ろなど、展示物の背後に配置され、その結果光の色の变化は観察者の注意を引き付けるのに十分である。

【0301】

前記例は、例証のためだけに意図され、本発明の範囲を制限するものではない。当業者は、観察者の注意を引き付ける多岐に渡る効果を達成するために、ここに開示される照明システムを使用するそれ以外の方法を容易に考案することができ、これらの効果は本発明によって包含される。

【0302】

本発明は、ユーザが、周囲の環境からのフィードバックまたはスペクトルセンサからのデータを採取しつつ、異なる色の間で変光することにより照明環境を変更できるようにする。このような変光は、配列されたLEDを使用する可変周期周波数色洗浄(washing)変光効果を含み得る。該変光は、このようにして複数の色の間で高速で明滅してよい、あるいはプログラミングされた順序でスペクトル全体をゆっくりと変化してよい。変光効果は、それ以外の場合、目立たない物体をきわめて明確に、美的に魅力的に見せることができる。さらに、絵画などの物体は、さまざまな色の光で定期的に照らされると、きわめて生き生きしたように見えることがある。可変周波数変光の魅力的な照明効果は、小売店舗、レストラン、美術館等の中でのように、照明が顧客を引きつける領域での改善された動的な照明環境を可能にする。芸術の既知の作品が異なる照明状態により根本的に変えられる、美術ギャラリー内などの美術の展示物とともに使用された場合、特に有効である場合がある。例えば、美術作品では、照明状態は、太陽光などの、創作者の意図している光を再現するために制御されてよい。さらに、本発明の照明システムは、より一般的な可視波長に加えて、赤外線光および紫外線光を投影するために使用することができ、これらの周波数は蛍光およびそれ以外の興味深い効果を引き出すために使用することができる。

【0303】

本発明の1つの実施形態では、本発明に従ったデジタル制御されたLEDを用いたライトが、展示目的のため、不透明ではない物体を照明するために使用される。本発明の1つの態様では、物体は流体を入れる容器であり、その両方とも実質的には透明である。1つの態様では、容器はジン、ウォッカ、ラム、水、ソーダ水、ソフトドリンク、またはその他の飲料のビンである。このような展示物の例は、図105に描かれており、そこでは飲料容器(3500)がLEDシステム(3370)によって照らされている台座(3510)の上に配置されている。さらに、個々の飲み物を下から照明するために、光源はコースターの上に置かれてよい。LEDシステムは、実施形態において、ライト・モジュール100、スマート電球701、または本明細書に開示されている他のものなどのLEDシステムの別の実施形態を含み得る。その結果、LEDシステムは、1つまたは複数の特徴を有し、本明細書の他の場所に開示されている多様な実施形態の1つまたは複数の機能を提供してよい。別の態様では、物体は、水槽またはアクアリウムなどの実質的には透明な液体のタンクである。まだ別の態様では、物体は、氷の彫刻、ガラスの小立像、水晶製品、またはプラスチックの彫像などの不透明な中実の物体である。別の態様では、光源は、その照明を提供するためにLavapランプの中に入れられる。

【0304】

本発明は、魅力的な効果または美術の作品の投影も可能にする。特に、本発明の実施形態では、LEDを用いた照明源が、透明画像またはパターンのために使用される。このシステムは、一連のレンズおよび／または拡散子、およびパターン、ステンシル、ゴーボー、写真スライド、LCDディスプレイ、マイクロミラー装置等などの明確な透明領域と不透明領域を含む物体、および最終整形レンズとともにLED光源を活用してよい。この実施形態には、光源、パターン化された物体、および投射を受け取る表面だけが必要である

10

20

30

40

50

。例えば、この実施形態は、ロゴまたは標識を天井、床、または壁の上に、あるいは企業の外側の歩道の上に映すために使用できる。代替実施形態では、光は雲、画面、またはファブリック製の表面の上に映されてよい。本発明では、それにより熱を発しない光源と組み合わせられる、投射の色の変化が可能になるため、この点において特に有利である。

【0305】

本発明の変光効果は、多色展示ケース照明などの改善された展示ケース照明を作り出すために使用されてよい。照明は、モジュラー照明システムの一部として、あるいは独立型制御パネル内で提供されてよい。一般的には、本照明システムは、作業環境、美術館、レストラン等の照明環境を改変するために使用されてよい。一定の用途では、低いUV照明または熱を発しない照明が必要とされることがある美術館内などで特殊な照明が必要とされる。冷却展示ケースまたは食べ物などの食べられる物体の照明などのそれ以外の用途では、本発明の熱を発しない光源は、可変色の光を提供する一方で、かなりの量の熱を発する標準的な白熱照明に対して利点を有する。やはりほとんど熱を発しない標準蛍光照明は、多くの場合、魅力的に見えないと考えられる。本発明は、発せられる光のパラメータを変更する柔軟性を維持する一方で、熱を伴わない制御された可変スペクトルの魅力的な照明を投射する。

【0306】

本発明のLEDシステムは、衣服から光を投射できるようにするために、衣料品の中に埋め込まれてよい(図106)。LEDは、可撓性の回路版の上に取り付けられ、ラテックス、ビニール、プラスチック、コットン等で被覆される。この実施形態は、衣服の構造に適した軽量の可撓性材料を作成するための方法を含む。生地とシリコンのサンドイッチ構造が提供され、LEDによって照らされる。LEDを使用する従来の衣服は、語句または光の点で形成されているパターンに並べられた別個の複数のLEDを含む。本発明のLEDを用いた衣服は、突出することなく衣服の生地を照らしうる。本発明のLEDを用いた衣服は、遠隔制御装置または送信機要素を有するマスタ制御装置によって電波域周波数または赤外線信号を介して制御されてよい。衣服は、LEDを体の上に近接して配置できるようにして着用者に合わせて作ることができ、例えば、裸や特定の種類の衣服などの外見を疑似表現するように、着用者の外見を変化させることができる。衣服は、LEDシステムがユーザの状態、例えば心臓の速度等を表示できるようにするためにセンサと組み合わせることができる。

【0307】

このような衣服の有用性は、多くの点で現れる。衣服の中にそのように置かれているLED表示面は、純粹に効果のために、輝きを有するパターンや視覚的な効果等を生じさせるために使用できる。LED表示面は、取り囲んでいる環境などの現実世界の画像を表したり、温度、照明状態、または圧力などの外部データに応じて色を変えることによって単に周囲の状態を反映することができる。これらの展示物は、類似する衣服の近接さにも反応したり、その環境の中の送信機からデータを受け取る可能性がある。1つの実施形態では、衣服上に付けられた展示物は、圧力に反応する。この実施形態の衣服は、ルール違反の接触の視覚的な証拠を提供するためにスポーツイベントで着用されることがある。例えば、野球の試合中、ボールに当たったバッターは、このように当たった衣服の部分にその目に見える証拠を有するだろう。さらに、衣服は、最近のデータを衣服上で繰り返し、効果的に過去のイベントの「即時のリプレイ」を作成できるように適切な処理装置を含むだろう。これらのおよび関連する実施形態の衣服は、このような反応要件に必要とされるセンサを含み得る。

【0308】

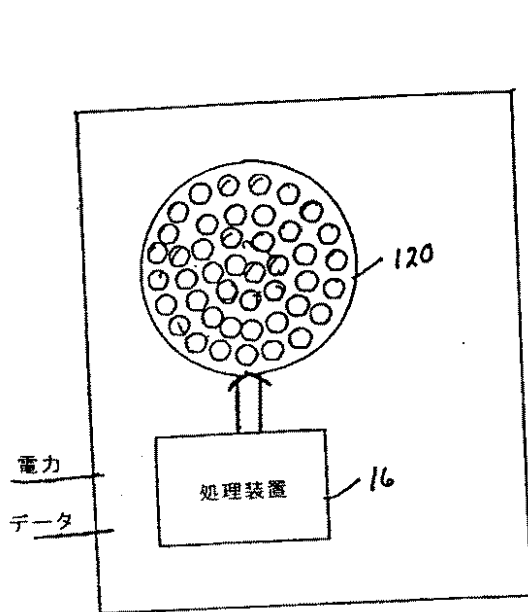
別の実施形態では、衣服上の表示面は医療上の画像表示面とされうる。核磁気共鳴映像法によるデータは、情報を視覚化している医師に対する補助手段として、患者によって着用される衣服の表面で3次元で表すことができるだろう。同様に、このような衣服はテレビ、ビデオゲーム、およびそれらに關係する表示面などの任意の用途の着用可能なビデオ表示画面としての機能を果たすことができるだろう。衣服は、一連の所定の画像を表示す

るためにプログラミングすることもできるだろう。例えば、一連の衣装一式を着用する人物の写真が撮影され、該人物がLEDディスプレイ衣服を着用し、写真データがLED衣服との最適対応のために調整されてから、画像が衣服の瞬間的な変化をシミュレーションするために衣服の上に順次に表示される可能性がある。画像は、遠隔制御することもできる。当業者は、この実施形態の多くの関連する用途を構想しうるだろう。

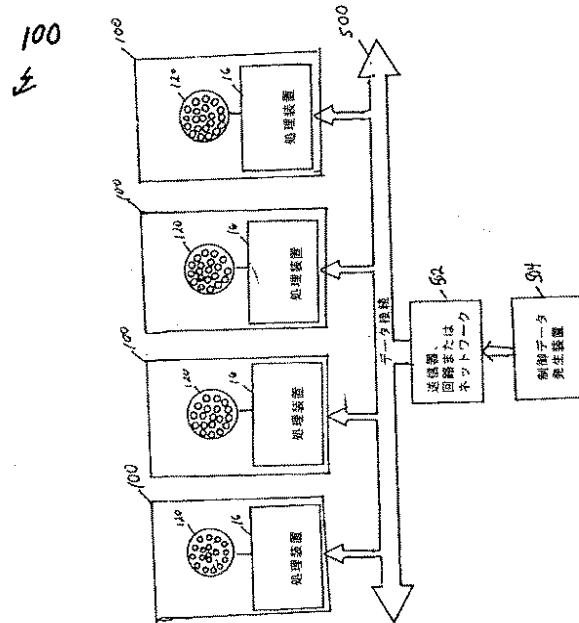
【0309】

本発明は、本明細書に示された好ましい実施形態に関して開示され、詳細に説明されてきたが、それらに対する多様な修正および改善は、当業者に容易に明らかになるだろう。したがって、本発明の精神および範囲は、以下の各請求項によってのみ制限されるべきである。

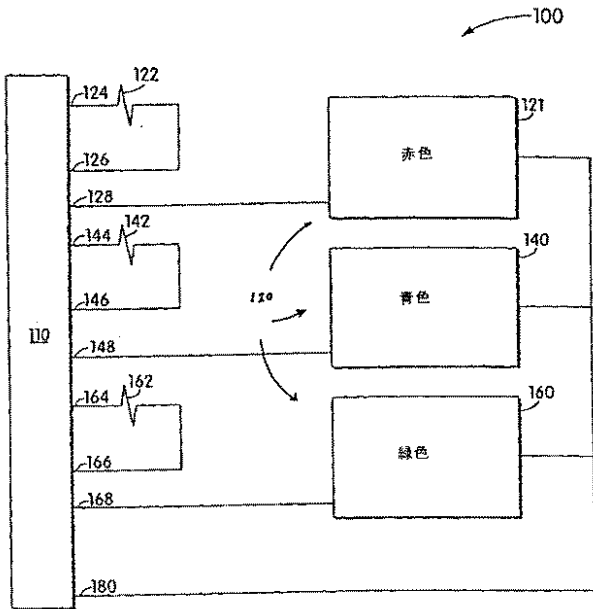
【図1】



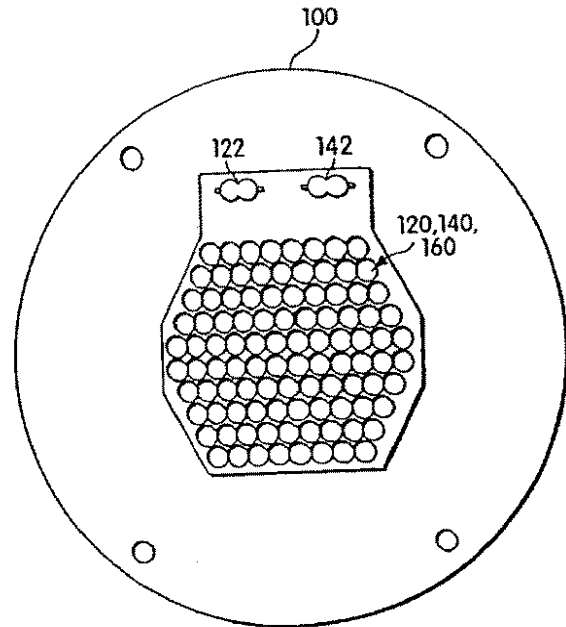
【図2】



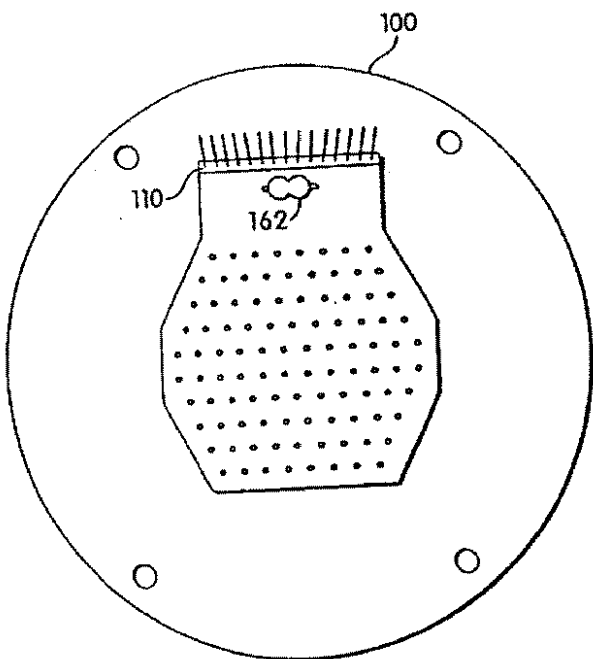
【図 3】



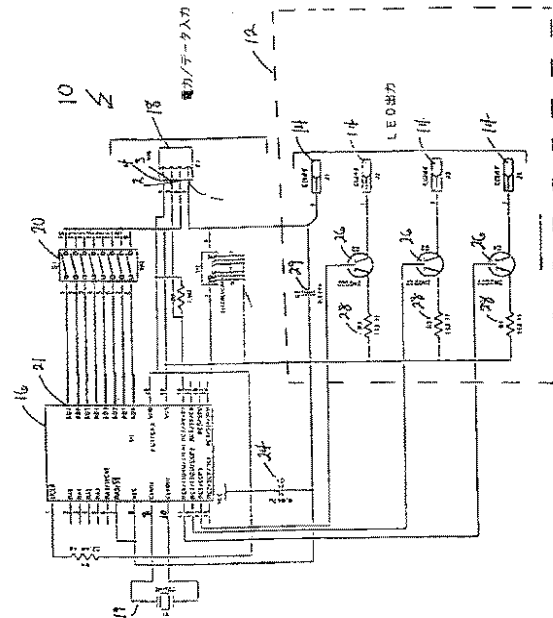
【図 4】



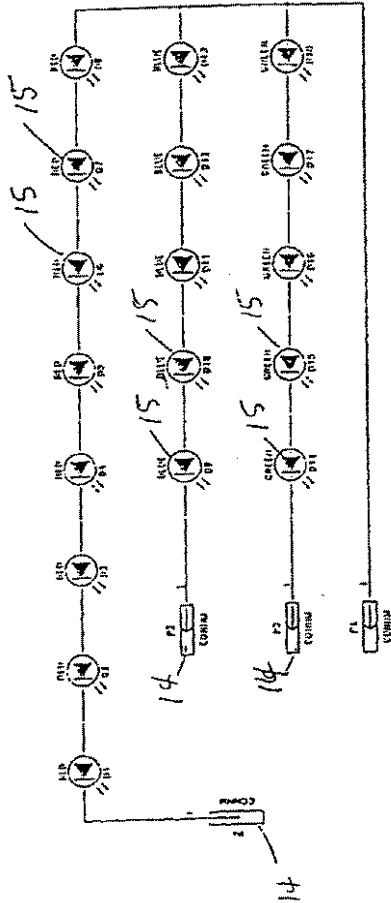
【図 5】



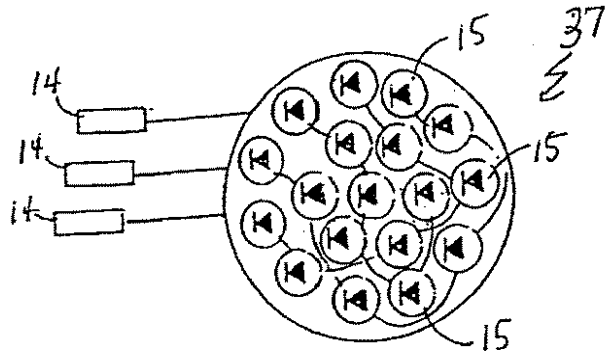
【図 6】



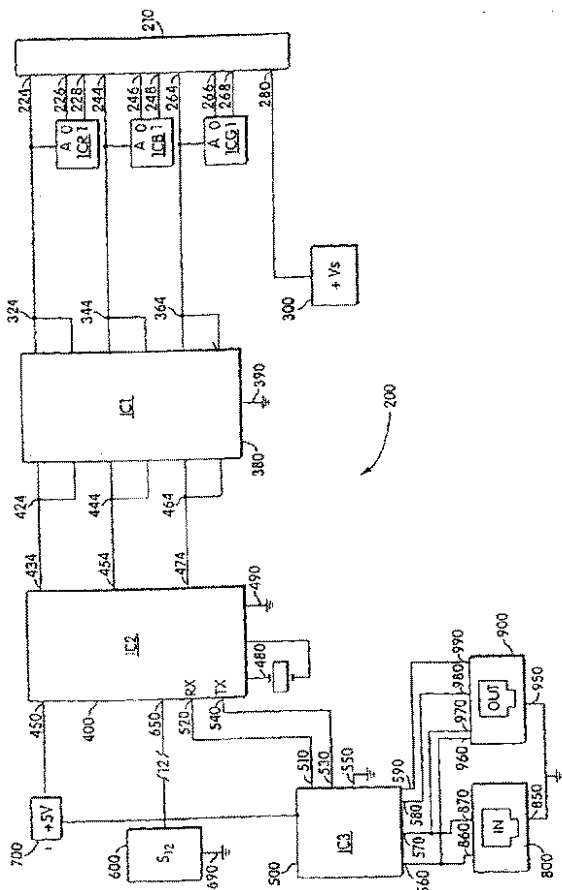
【图 7】



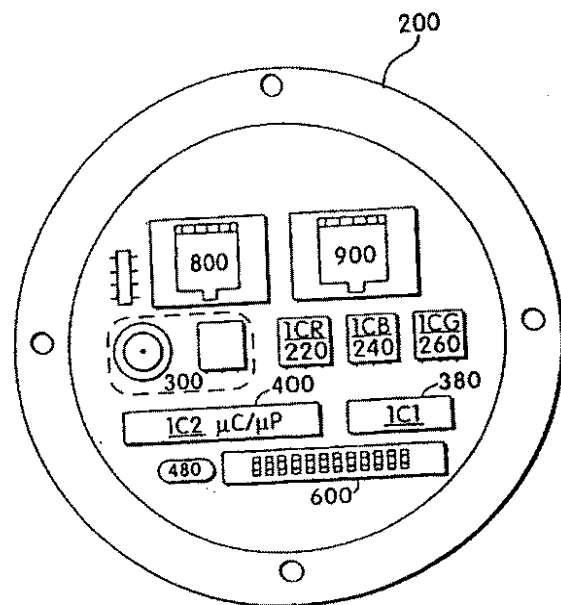
【图 8】



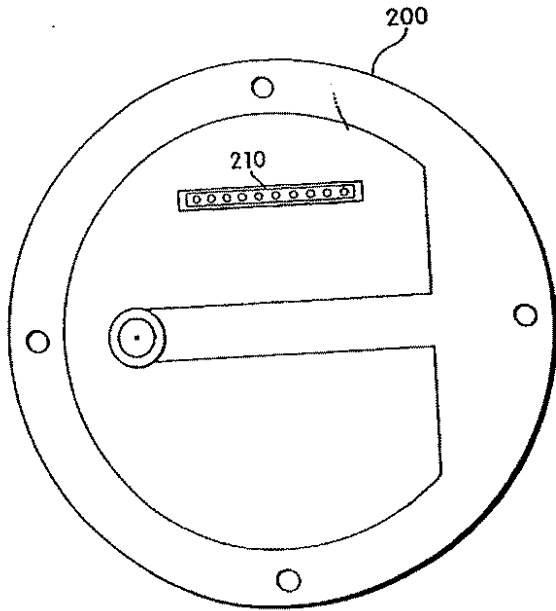
【图 9】



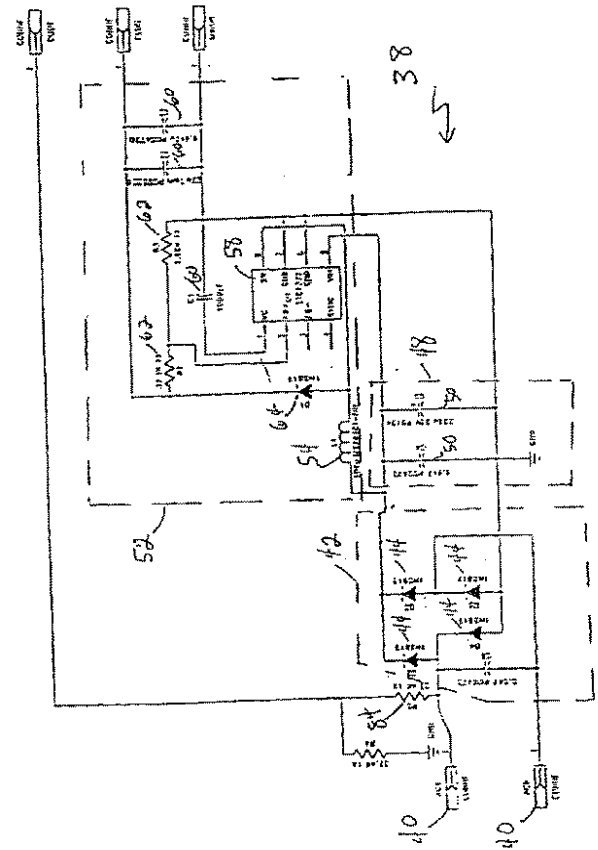
【图 10】



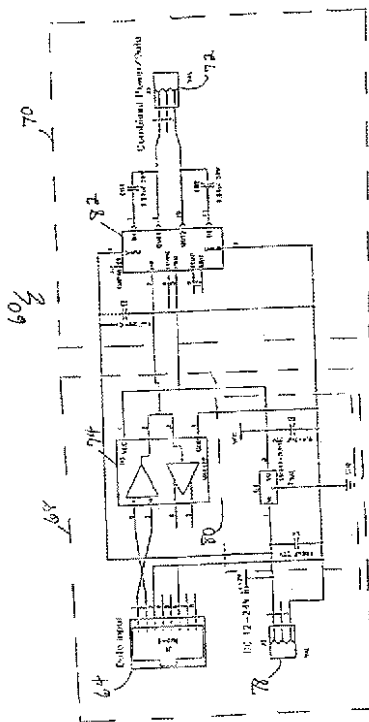
【図 1 1】



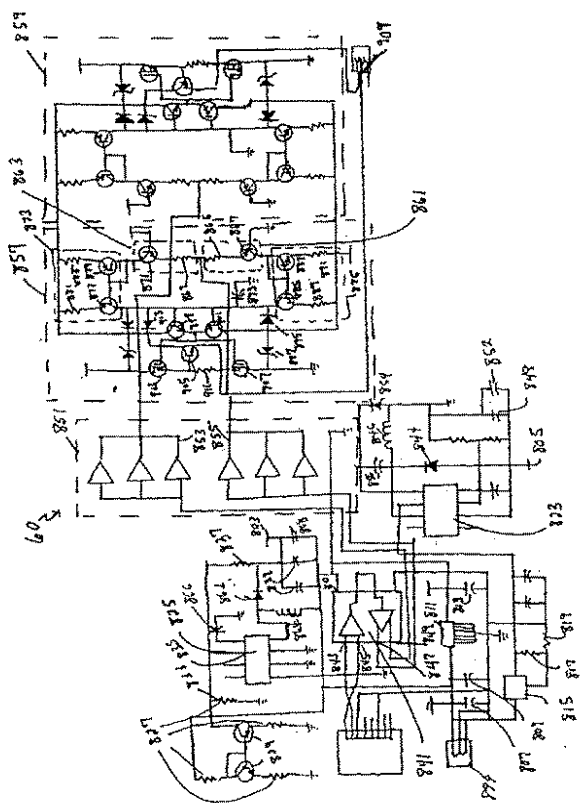
【図 1 2】



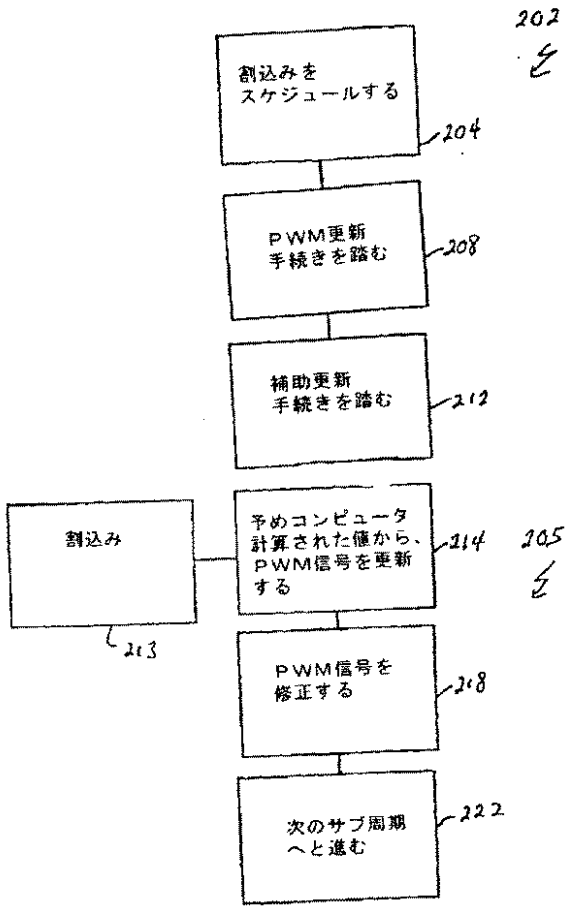
【図 1 3】



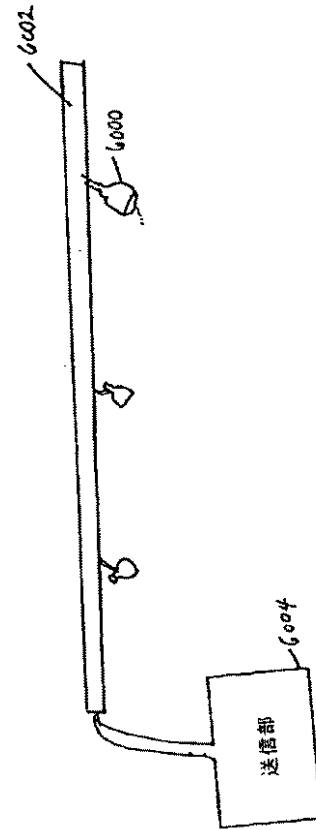
【図 1 4】



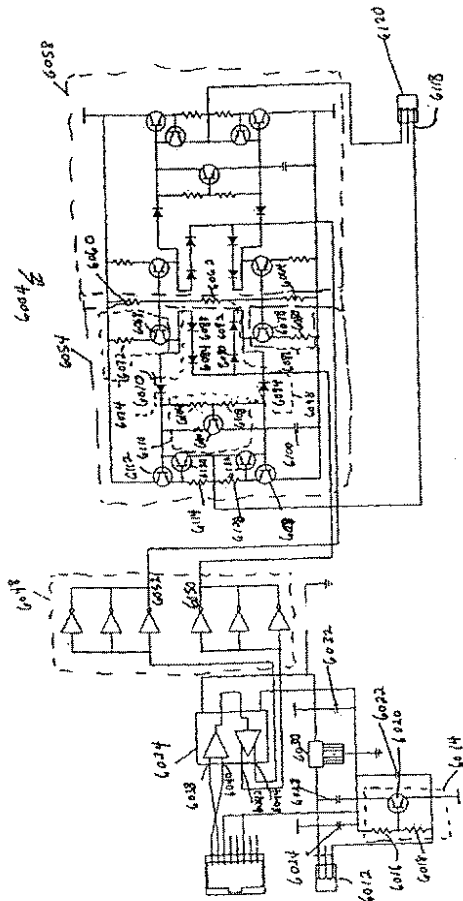
【図15】



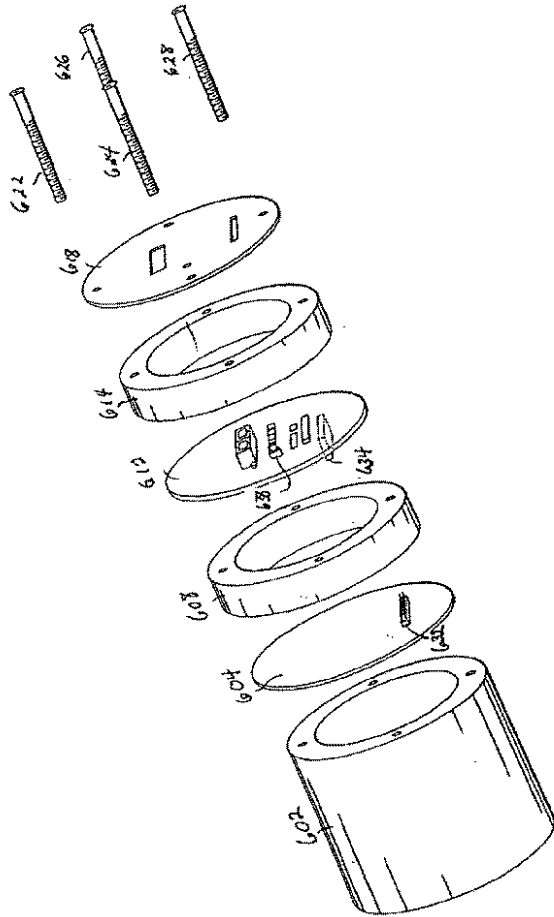
【図16】



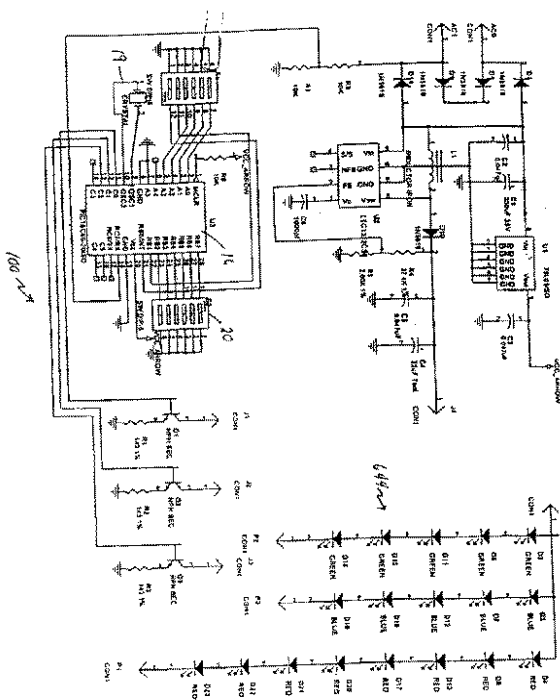
【図17】



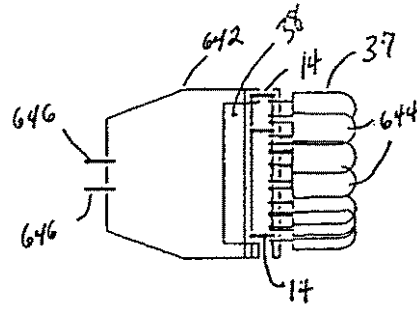
【図 19】



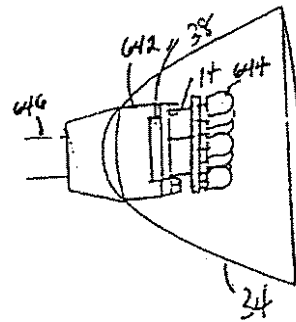
【図 22】



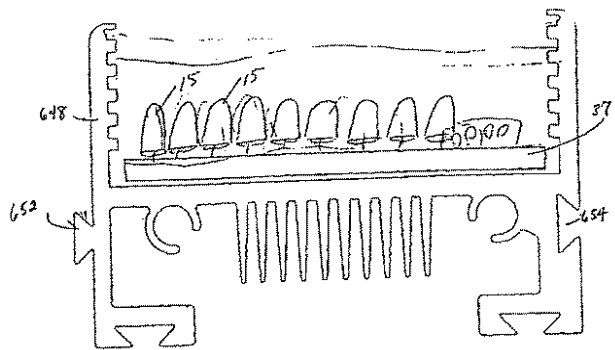
【図 20】



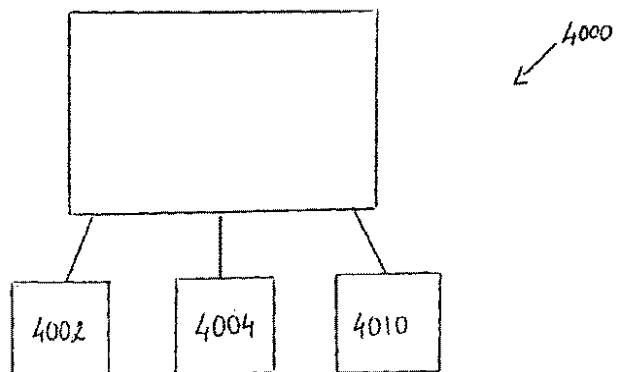
【図 21】



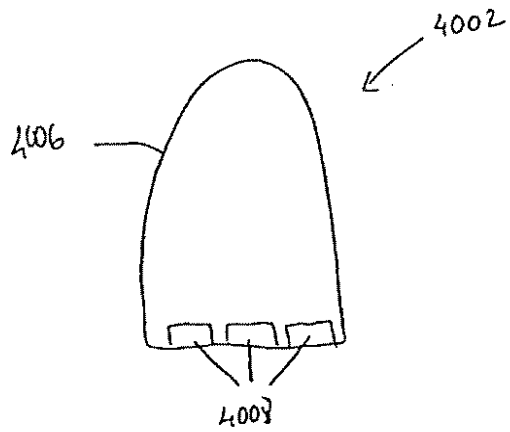
【図 23】



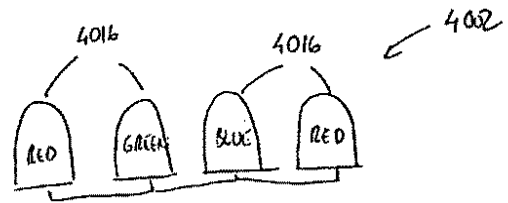
【図 24】



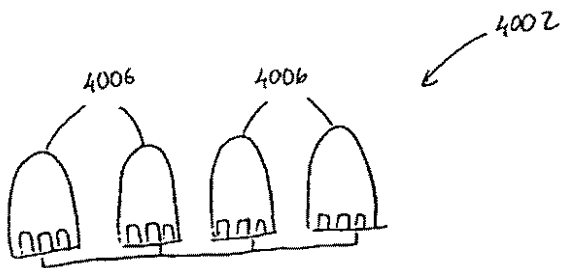
【図 25】



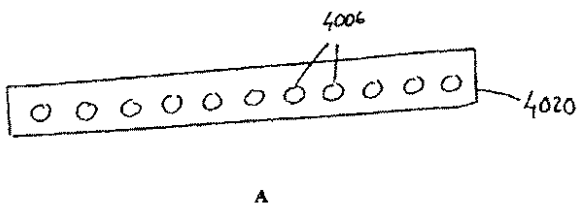
【図 27】



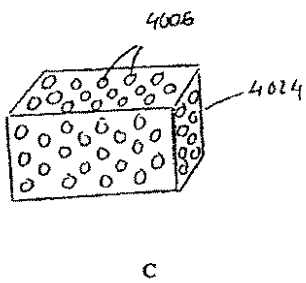
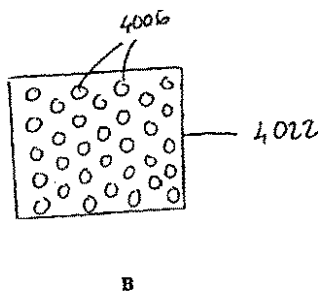
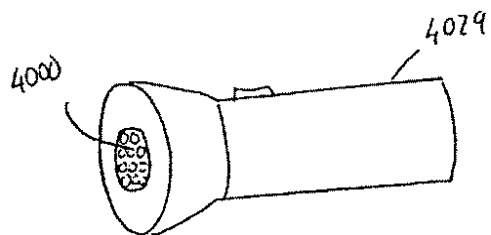
【図 26】



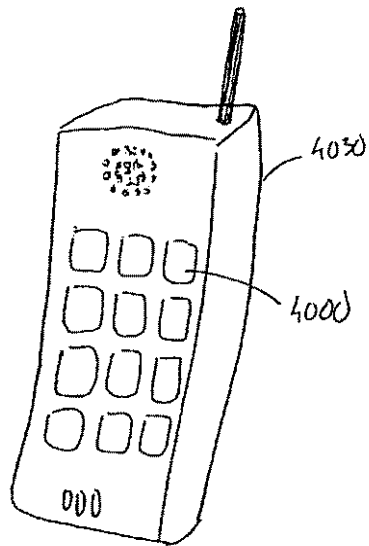
【図 28】



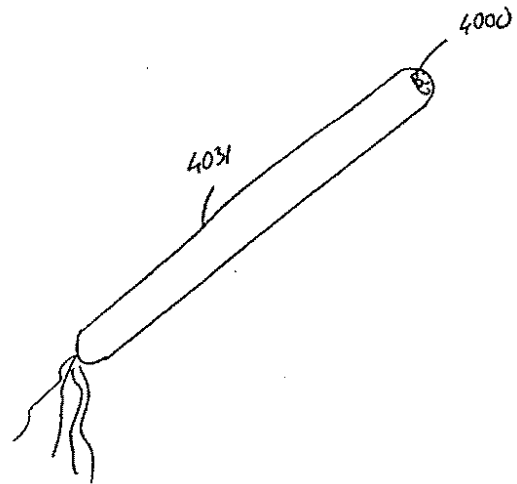
【図 29】



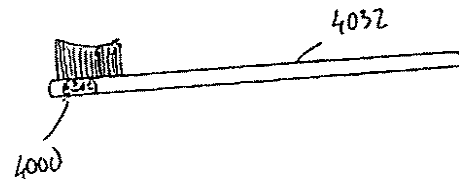
【図 30】



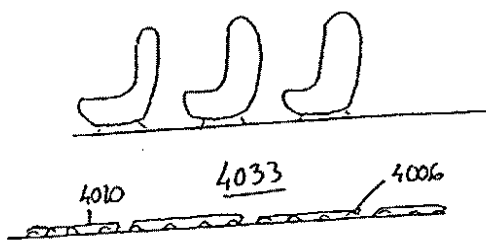
【図 31】



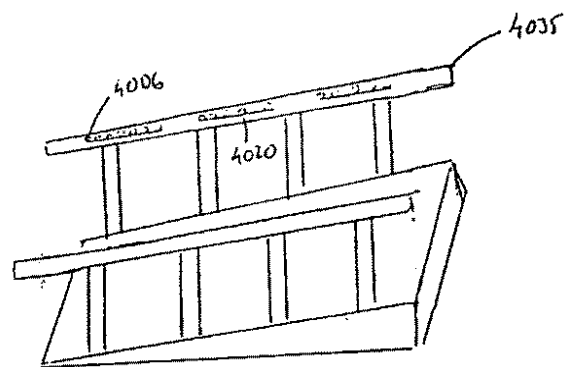
【図 32】



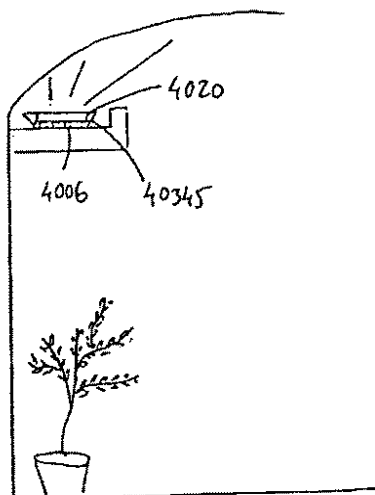
【図 33】



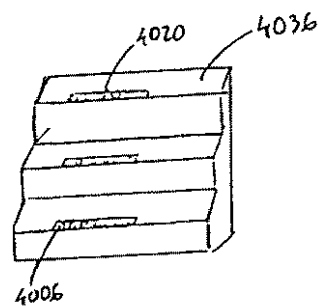
【図 35】



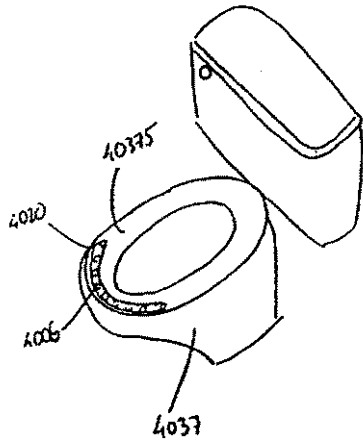
【図 34】



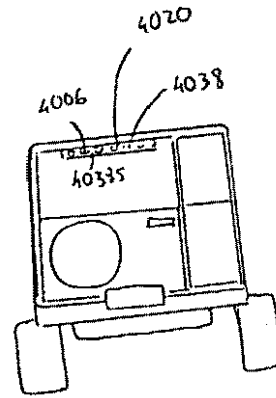
【図 36】



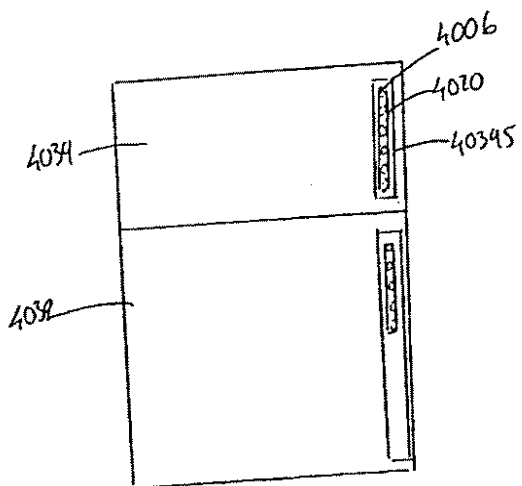
【図 37】



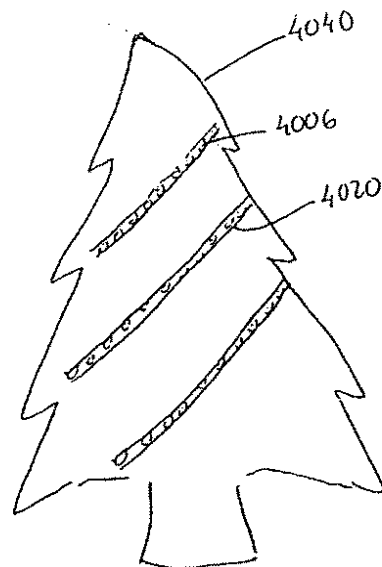
【図 38】



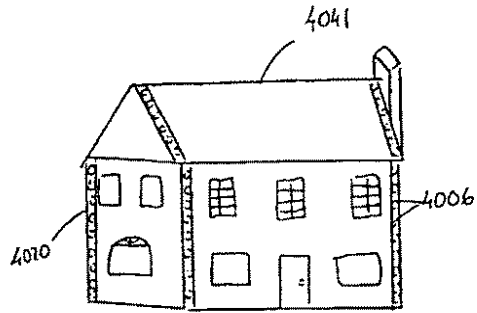
【図 39】



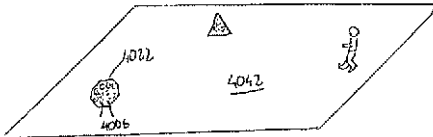
【図 40】



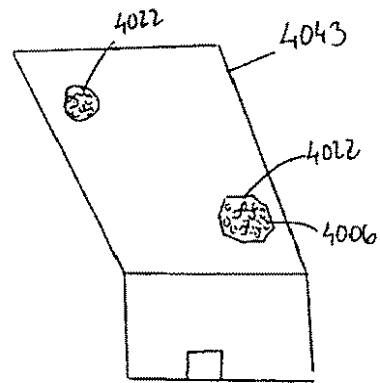
【図 4 1】



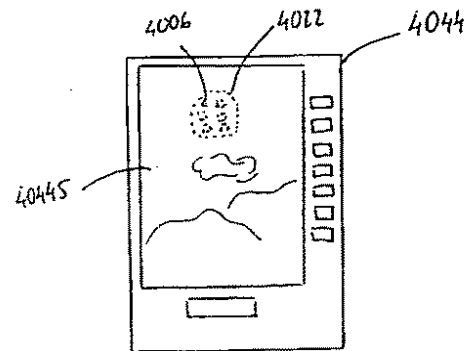
【図 4 2】



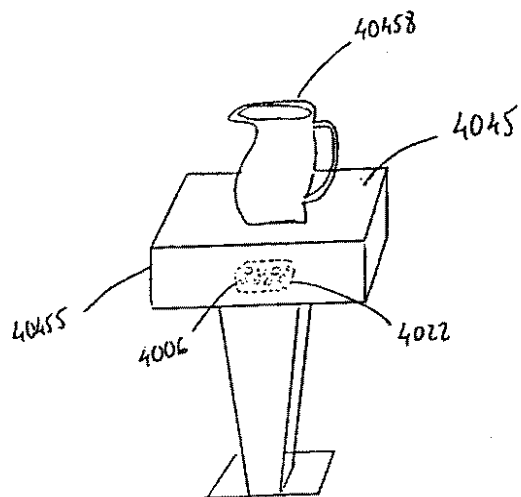
【図 4 3】



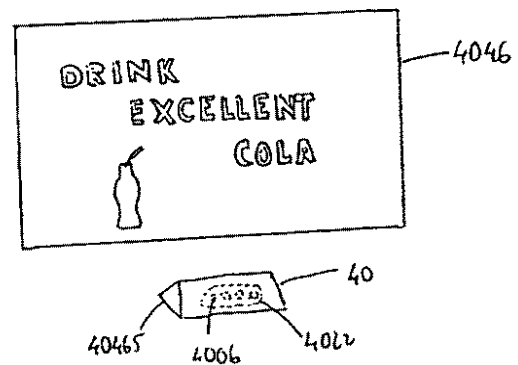
【図 4 4】



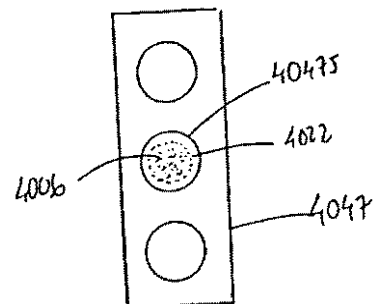
【図 4 5】



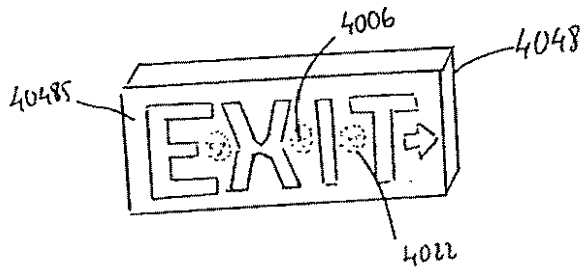
【図 4 6】



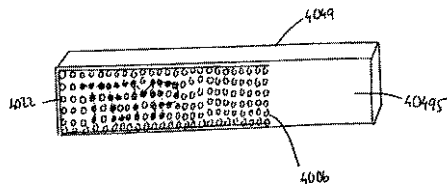
【図 4 7】



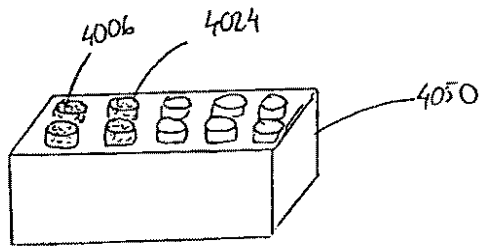
【図 48】



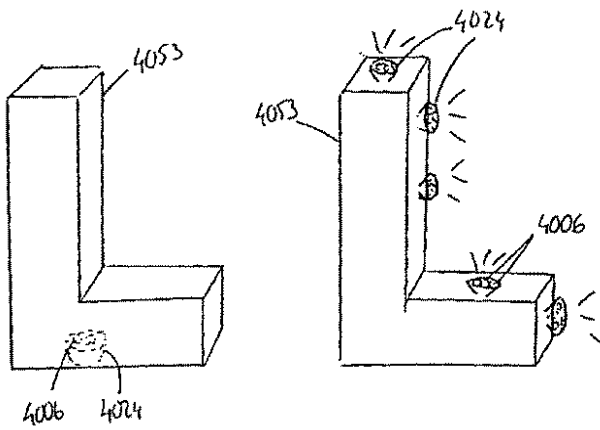
【図 49】



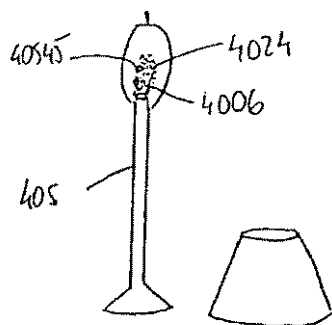
【図 50】



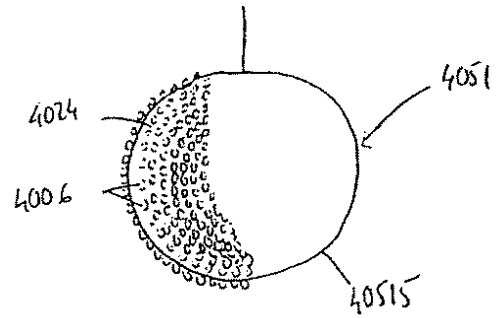
【図 53】



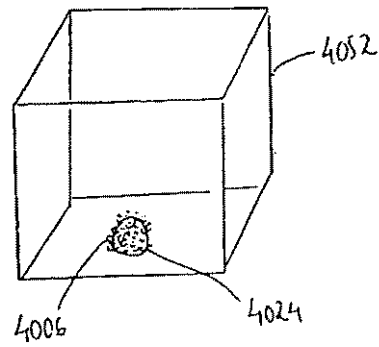
【図 54】



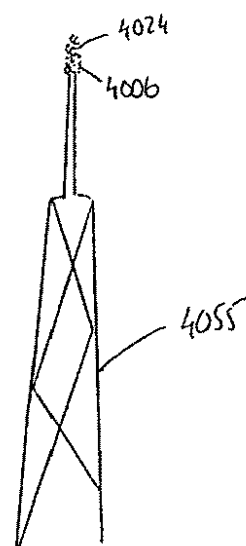
【図 51】



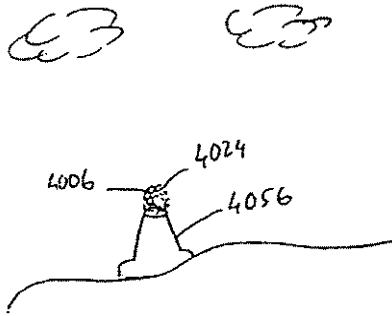
【図 52】



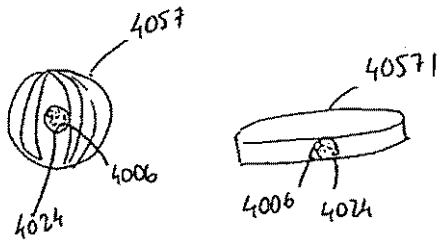
【図 55】



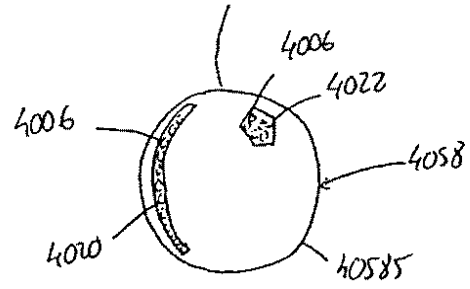
【図 5 6】



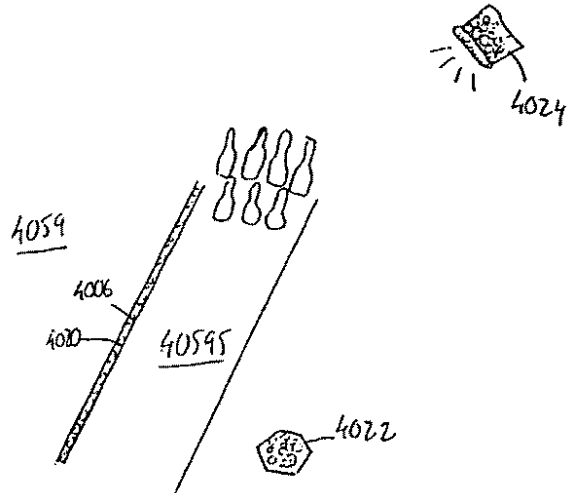
【図 5 7】



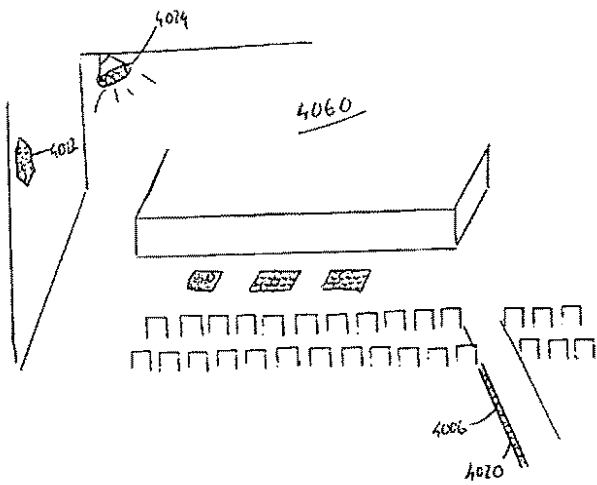
【図 5 8】



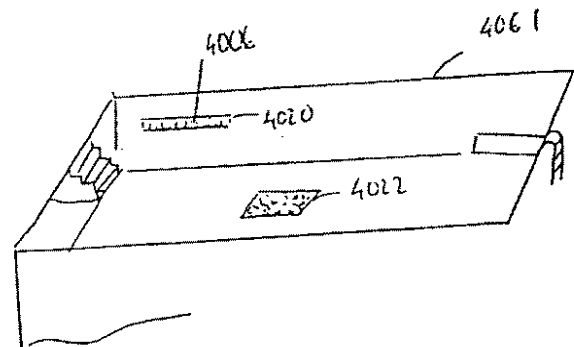
【図 5 9】



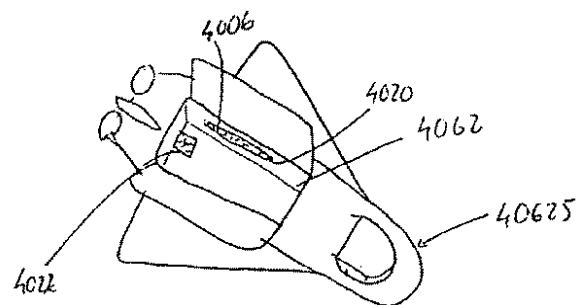
【図 6 0】



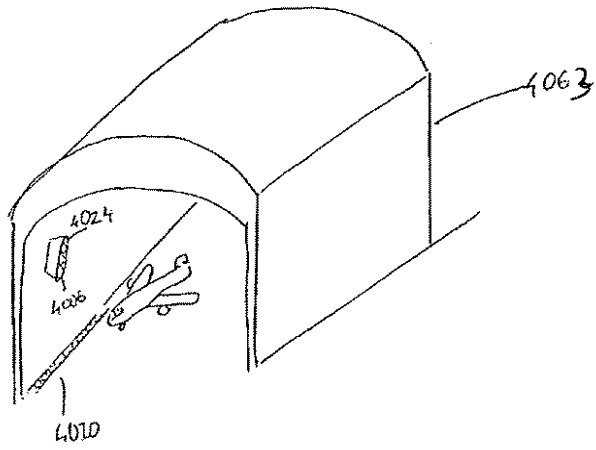
【図 6 1】



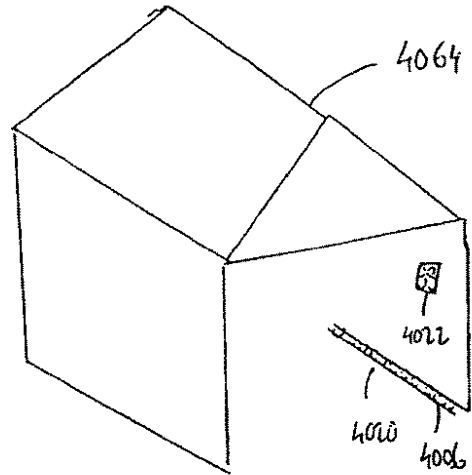
【図 6 2】



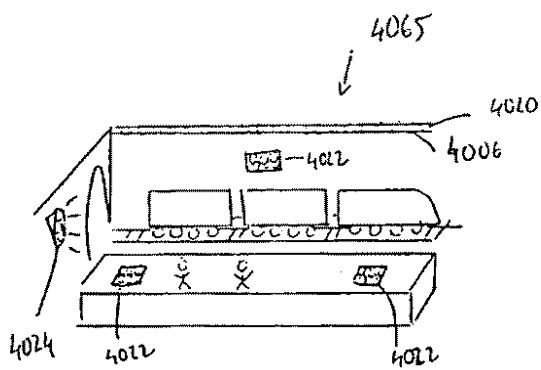
【図 6 3】



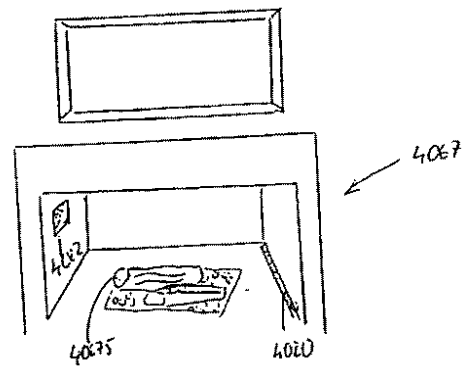
【図 6 4】



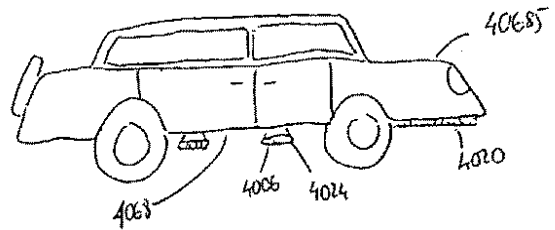
【図 6 5】



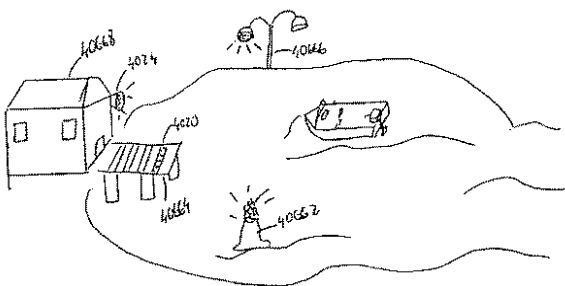
【図 6 7】



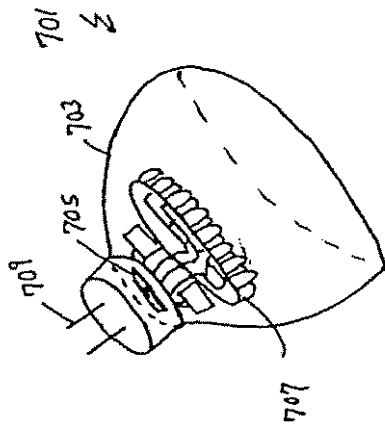
【図 6 8】



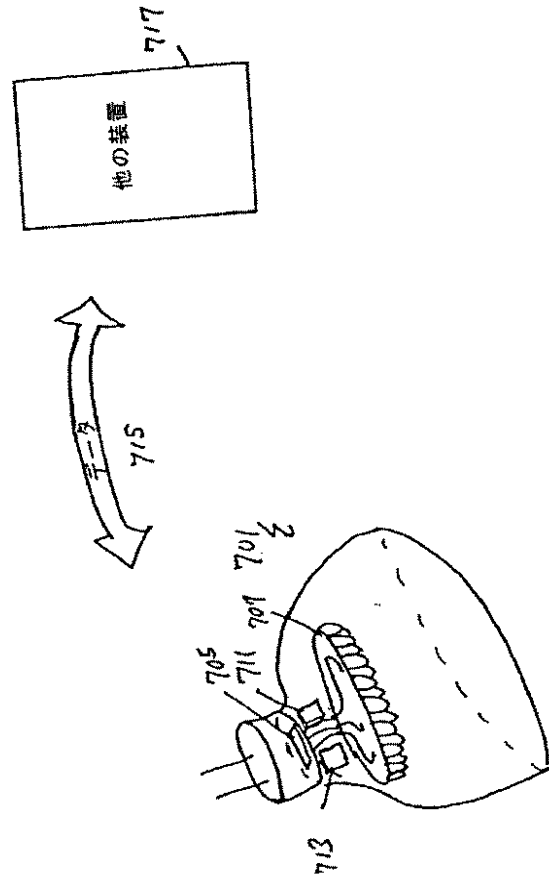
【図 6 6】



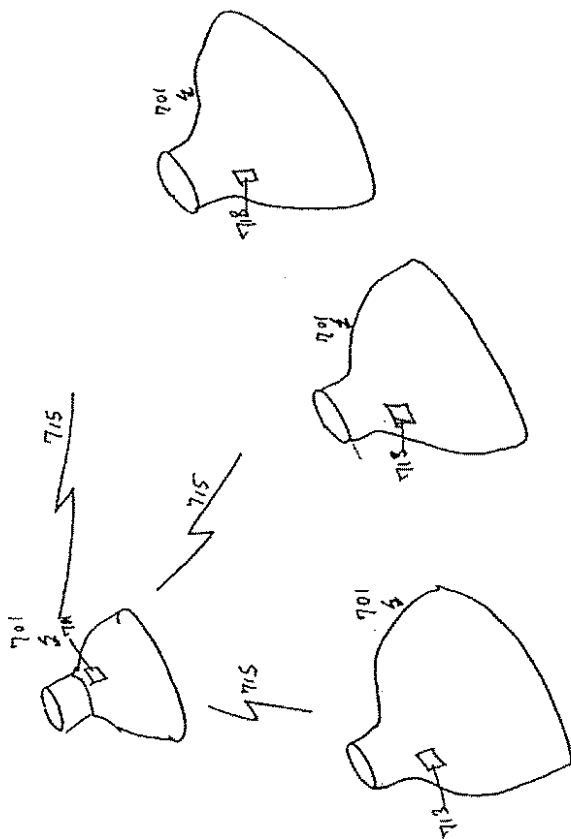
【図 69】



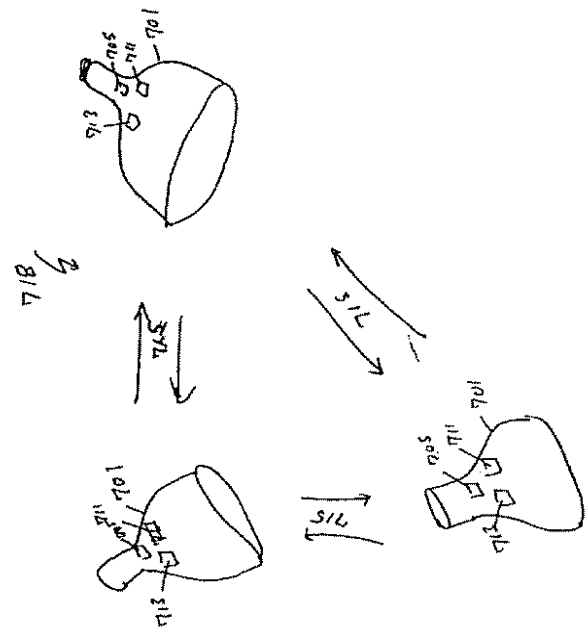
【図 70】



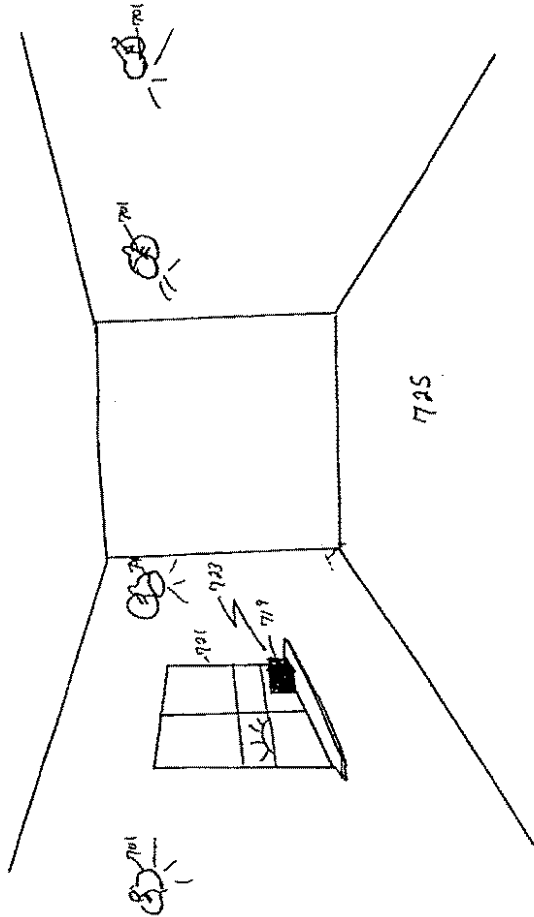
【図 71】



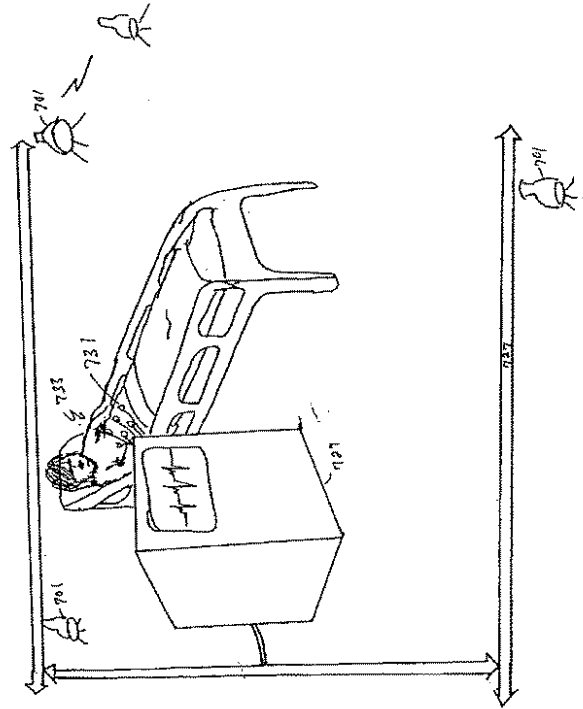
【図 72】



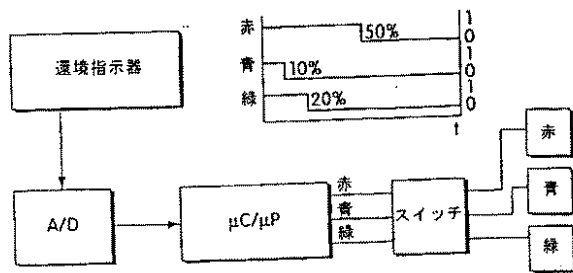
【図 7 3】



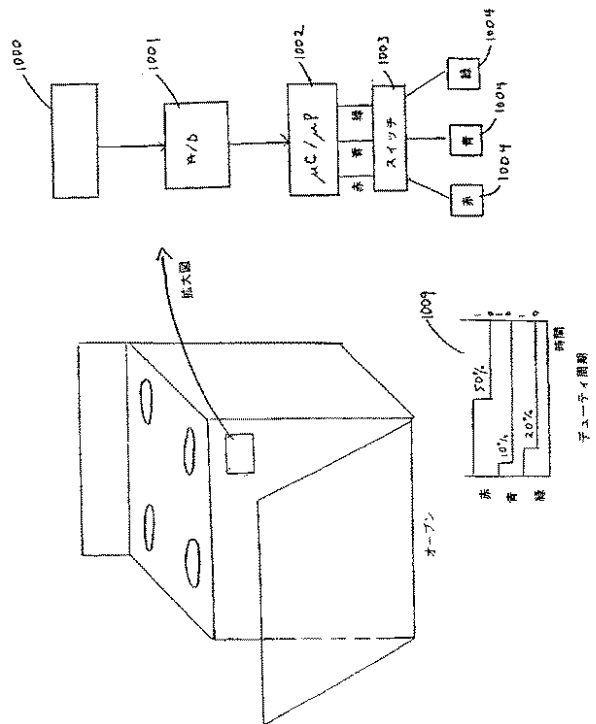
【図 7 4】



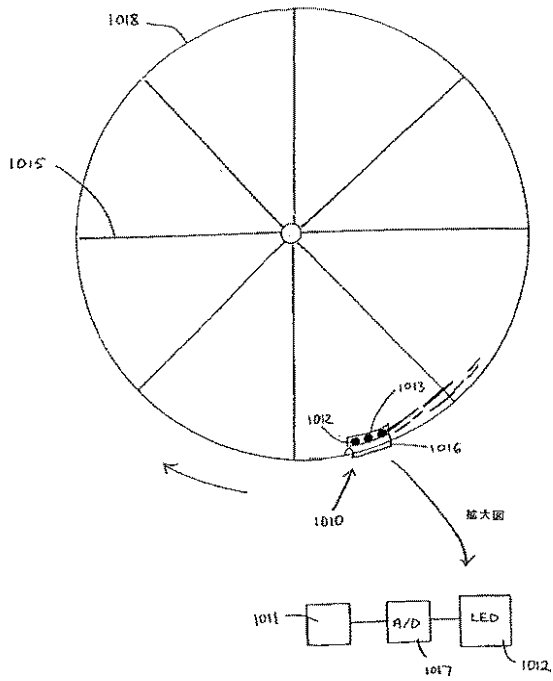
【図 7 5】



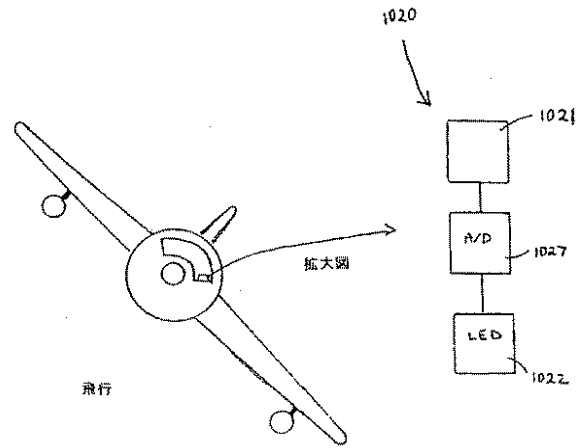
【図 7 6】



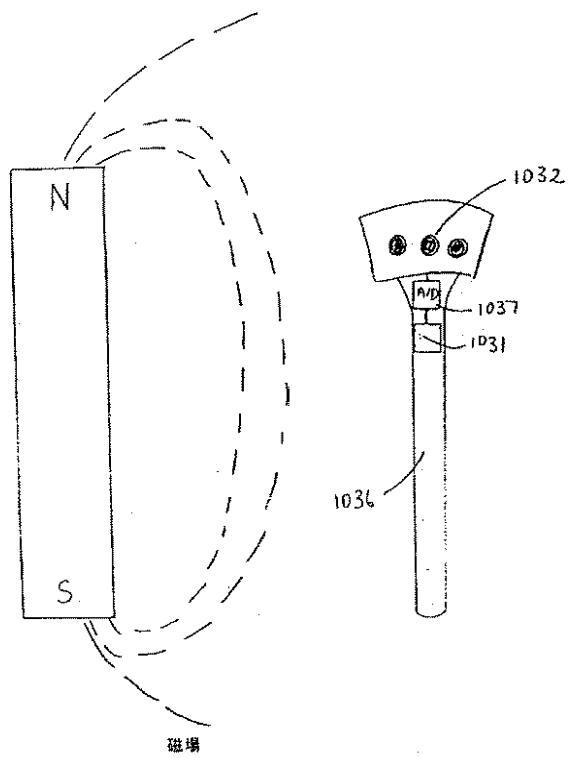
【図 77】



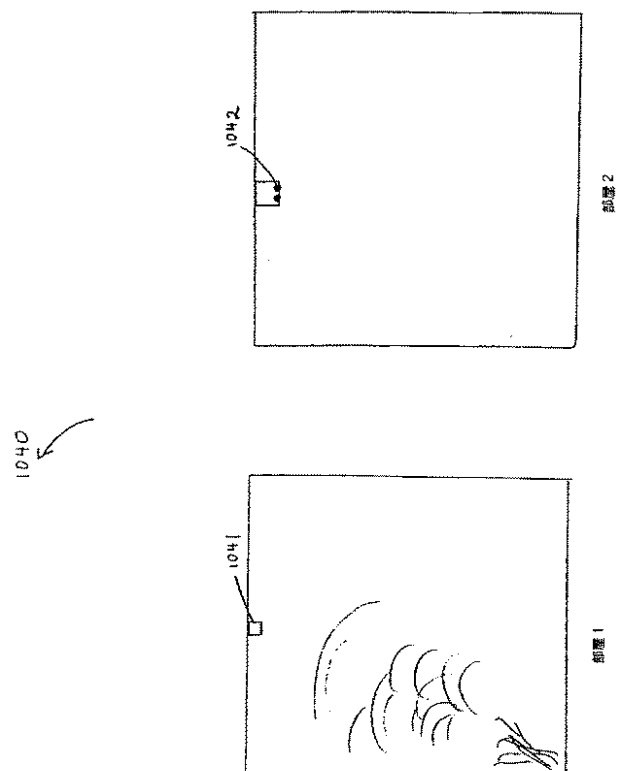
【図 78】



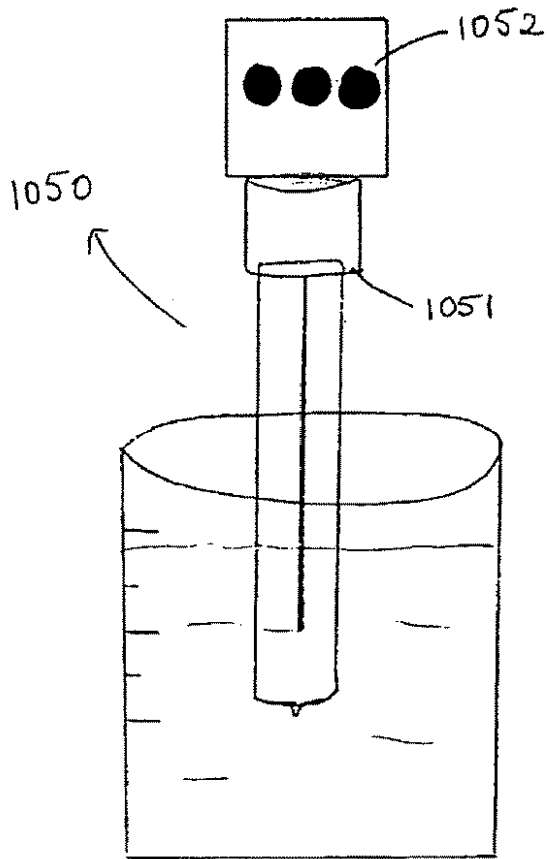
【図 79】



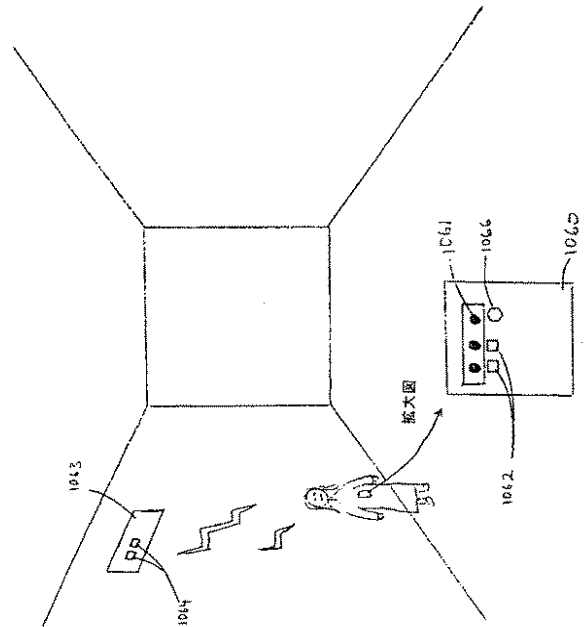
【図 80】



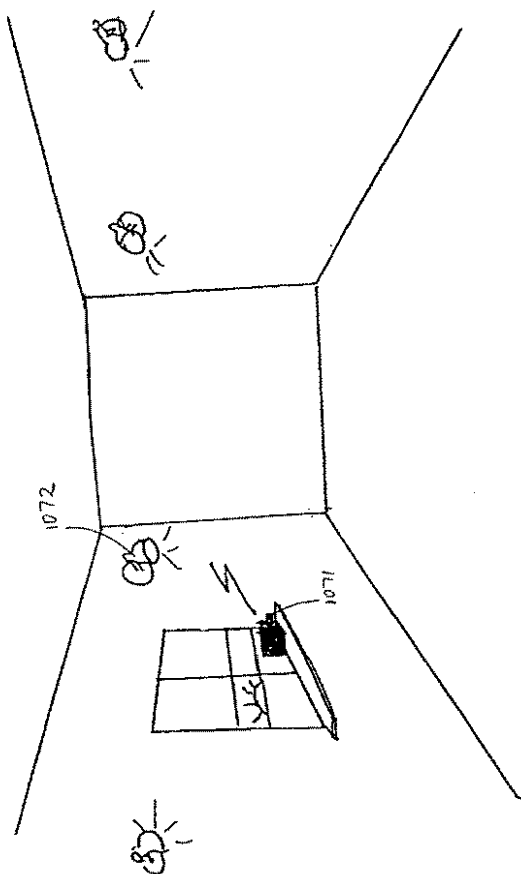
【図 8 1】



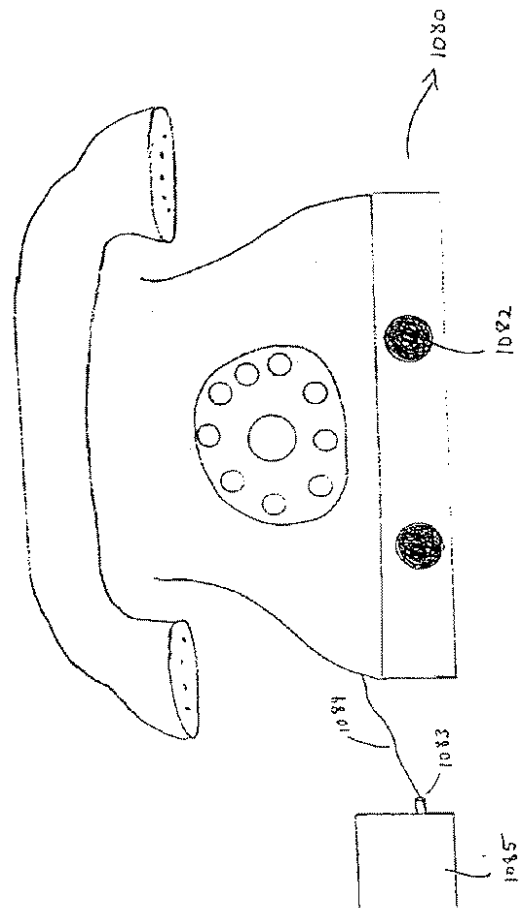
【図 8 2】



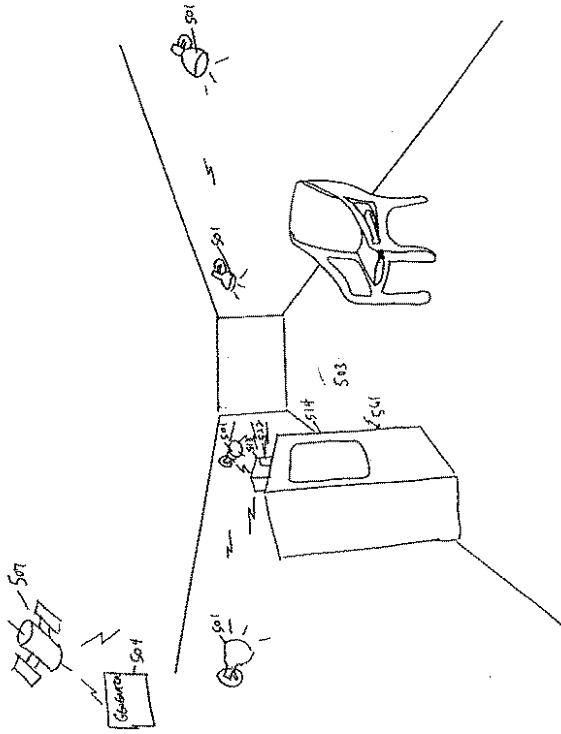
【図 8 3】



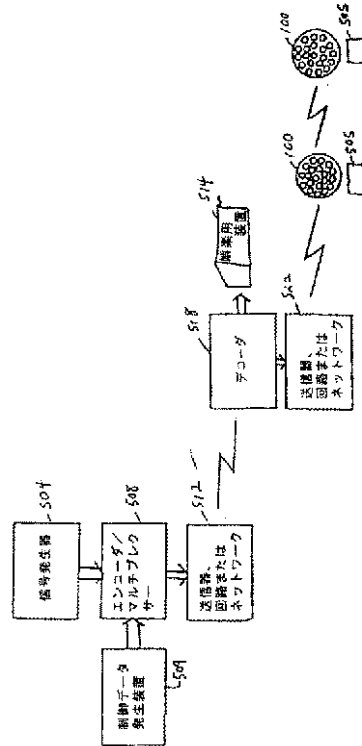
【図 8 4】



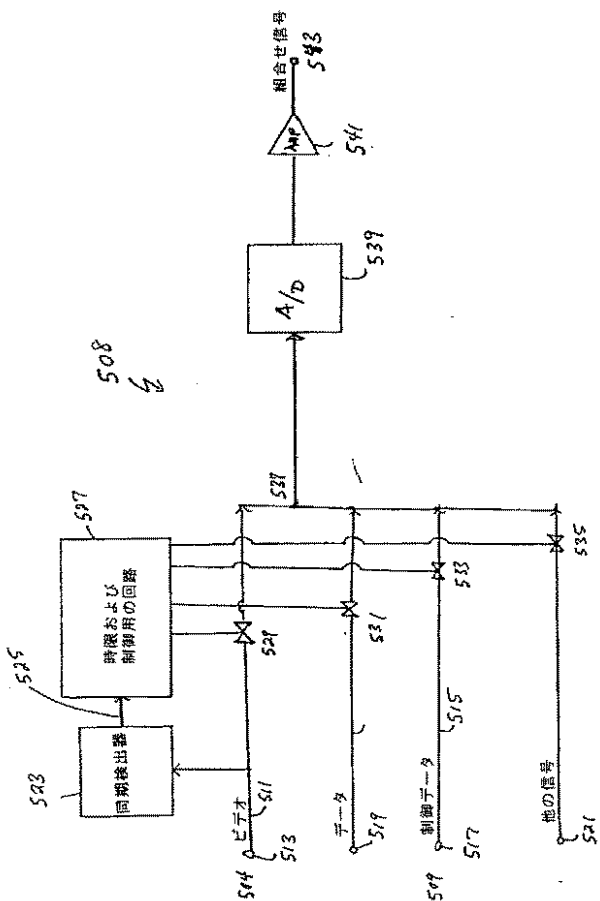
【 図 8 5 】



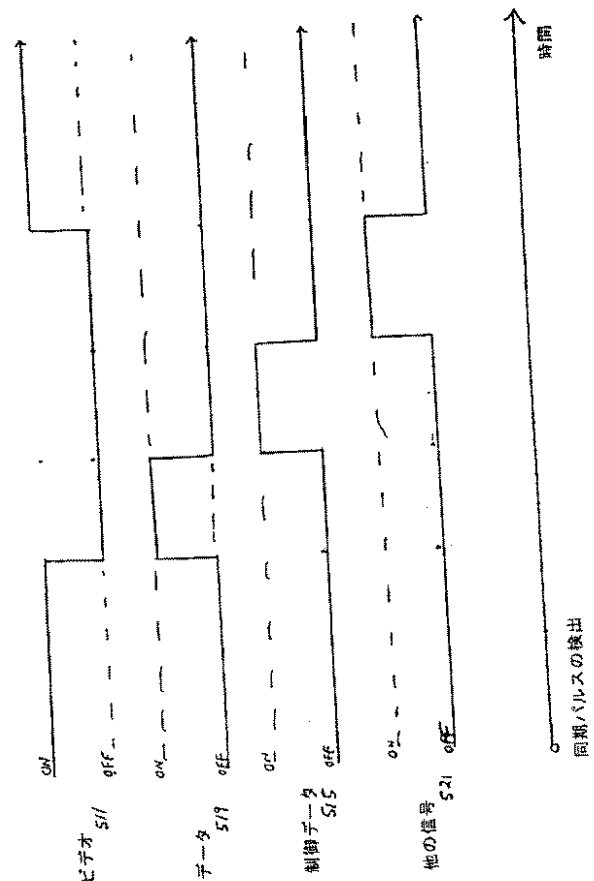
【 図 8 6 】



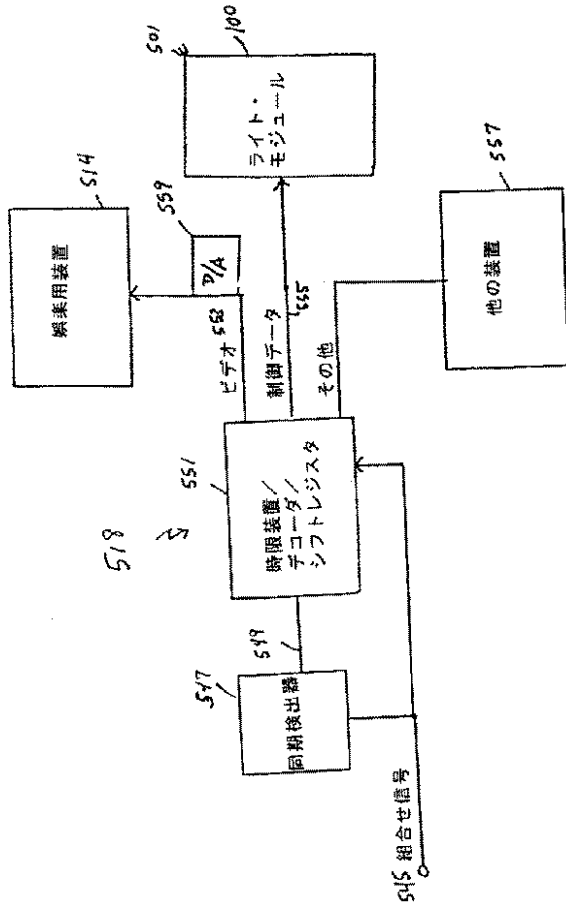
【図 8 7】



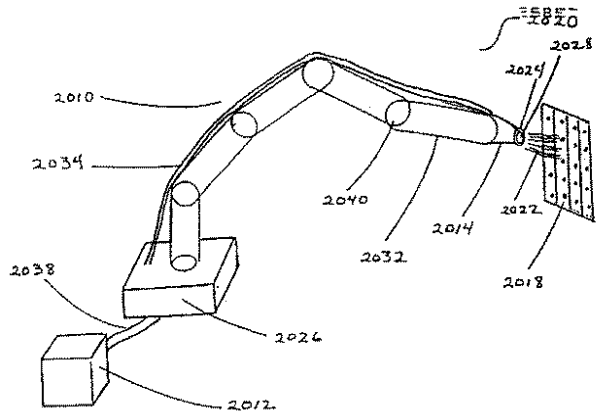
【 図 8 8 】



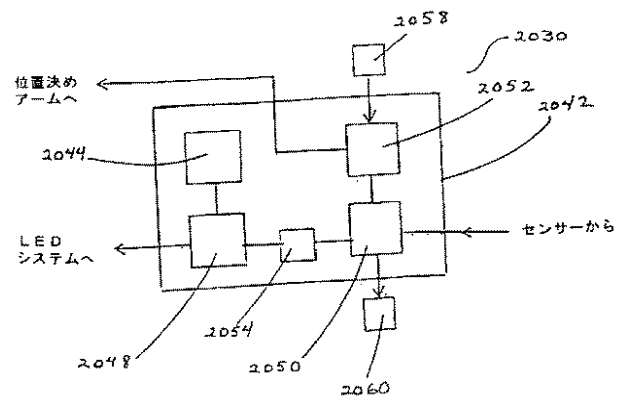
【 図 8 9 】



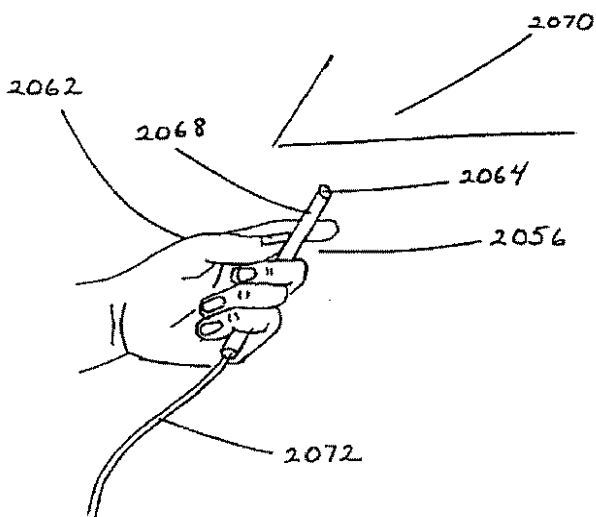
【 凶 9 0 】



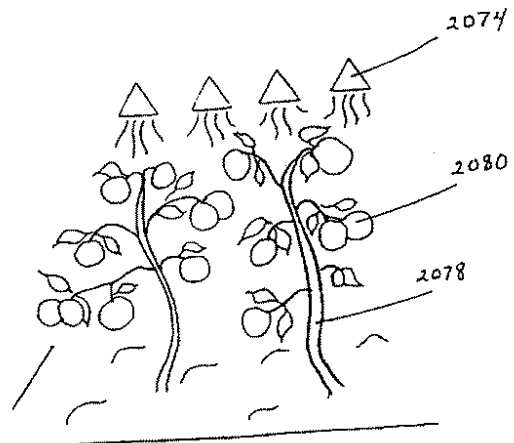
【图 9-1】



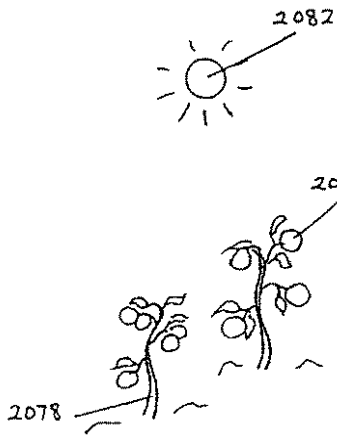
【图 9 2】



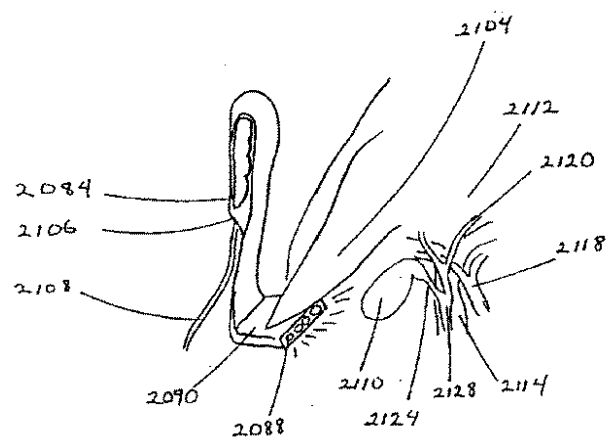
【图 9 3】



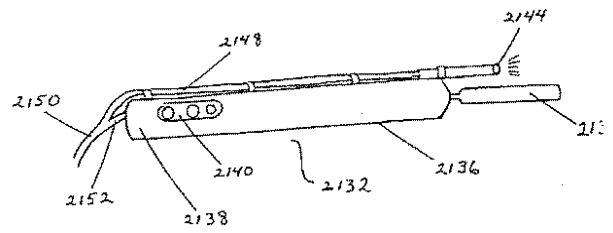
【図 9 4】



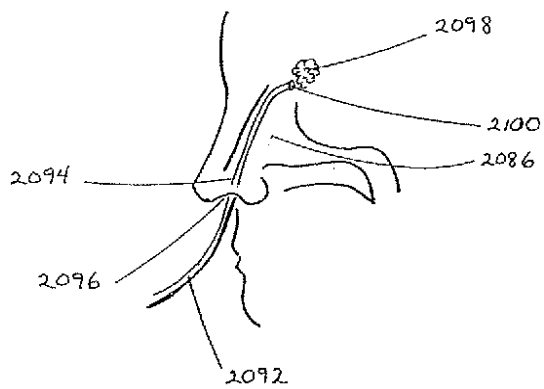
【図 9 5】



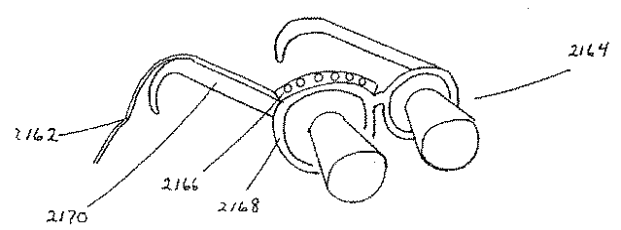
【図 9 6】



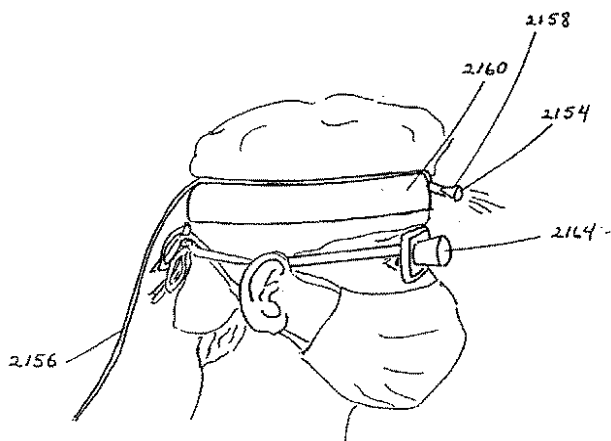
【図 9 7】



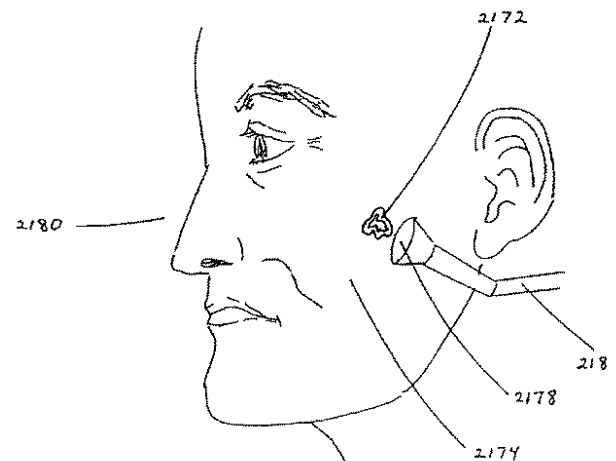
【図 9 9】



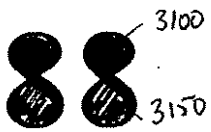
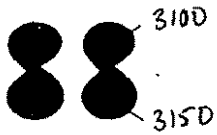
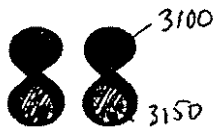
【図 9 8】



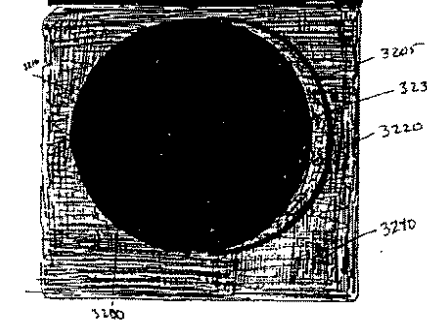
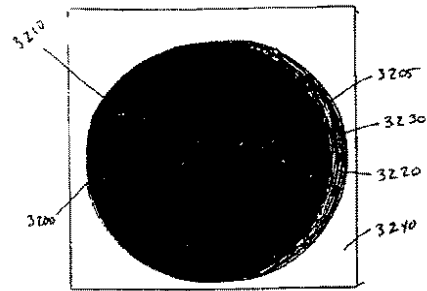
【図 1 0 0】



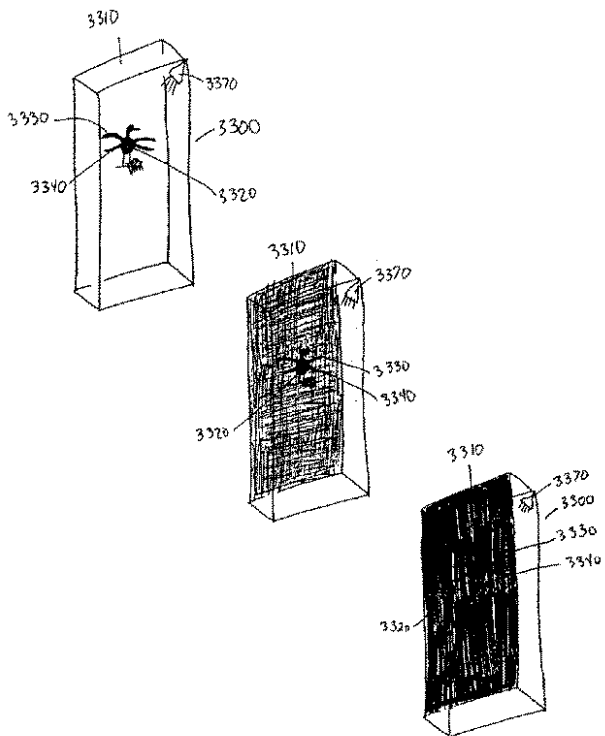
【図 101】



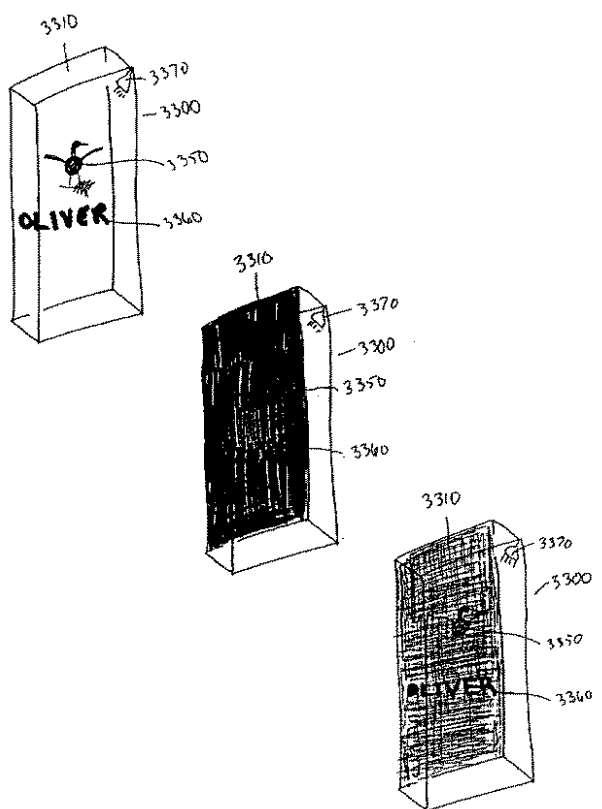
【図 102】



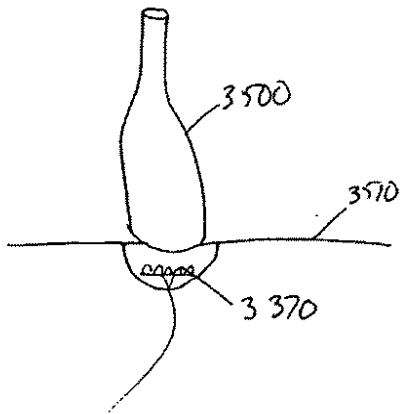
【図 103】



【図 104】



【図 105】



【図 106】



フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 60/079,285
 (32)優先日 平成10年3月25日(1998.3.25)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 60/090,920
 (32)優先日 平成10年6月26日(1998.6.26)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 PCT/US98/17702
 (32)優先日 平成10年8月26日(1998.8.26)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 09/215,624
 (32)優先日 平成10年12月17日(1998.12.17)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 09/213,537
 (32)優先日 平成10年12月17日(1998.12.17)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 09/213,607
 (32)優先日 平成10年12月17日(1998.12.17)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 09/213,189
 (32)優先日 平成10年12月17日(1998.12.17)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 09/213,548
 (32)優先日 平成10年12月17日(1998.12.17)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 09/213,581
 (32)優先日 平成10年12月17日(1998.12.17)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 09/213,659
 (32)優先日 平成10年12月17日(1998.12.17)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 09/213,540
 (32)優先日 平成10年12月17日(1998.12.17)
 (33)優先権主張国 米国(US)

- (72)発明者 ミューラー, ジョージ ジー
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 02113 ボストン ハノーヴァー ストリート ナン
 バー 3 234
 (72)発明者 ライス, アイハー エイ
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 02113 ボストン ハル ストリート 5 アパート
 メント ナンバー 6
 (72)発明者 モーガン, フレデリック マーシャル
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 02169 クウィンシー バトラー ロード 157
 (72)発明者 ブラックウェル, マイケル ケー
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 02186 ミルトン ブルー ヒルズ パークウェイ
 357

Fターム(参考) 3K073 AA42 BA09 CF01 CF10 CG01 CJ17 CK01 CM02
 3K243 MA01

【外国語明細書】
2009200046000001.pdf