

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5284470号  
(P5284470)

(45) 発行日 平成25年9月11日 (2013.9.11)

(24) 登録日 平成25年6月7日 (2013.6.7)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 6 F 3/041 (2006.01)

G 0 6 F 3/041 3 3 0 E

G 0 6 F 3/041 3 3 0 A

G 0 6 F 3/041 3 5 0 C

請求項の数 23 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2011-521485 (P2011-521485)	(73) 特許権者	511033081
(86) (22) 出願日	平成21年8月7日 (2009.8.7)		ドラム, オウエン
(65) 公表番号	特表2011-530124 (P2011-530124A)		アイルランド国, ダブリン 2, 3 2 ハ
(43) 公表日	平成23年12月15日 (2011.12.15)		ッチ レーン, ザ ミューズ ビルディン
(86) 国際出願番号	PCT/EP2009/005738		グ
(87) 国際公開番号	W02010/015409	(74) 代理人	100114775
(87) 国際公開日	平成22年2月11日 (2010.2.11)		弁理士 高岡 亮一
審査請求日	平成24年8月6日 (2012.8.6)	(74) 代理人	100121511
(31) 優先権主張番号	S2008/0653		弁理士 小田 直
(32) 優先日	平成20年8月7日 (2008.8.7)	(72) 発明者	ドラム, オウエン
(33) 優先権主張国	アイルランド (IE)		アイルランド国, ダブリン 2, 3 2 ハ
早期審査対象出願			ッチ レーン, ザ ミューズ ビルディン
			グ
		審査官	山口 大志
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィードバック制御を用いた光制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光制御システムであって、

複数の発光体及び複数の光検出器を含む検出システムであって、前記発光体と前記光検出器がそれらの間に光経路の領域を定めることにより、発光体と検出器との間のエネルギーの伝送は、前記領域の近傍で生じる光相互作用により変調され得、前記検出システムは、1つ以上の前記光検出器の積算出力を経時的に与えるように操作され得る、複数の発光体及び複数の光検出器を含む検出システムと、

前記検出システムの動作を制御する切替手段と、

前記検出器システムの出力を受信し、デジタル値に変換するアナログ・デジタル変換器 (ADC) 手段と、

前記ADC手段から前記デジタル値を受信し、その値に応答して前記切替手段を制御することにより、前記ADC手段の操作上の入力範囲に対応して、前記積算出力の逐次動作範囲を調節するフィードバック機構とを含む、光制御システム。

【請求項 2】

前記積分器の作動周期の前に又はその間に、前記積分器に相殺電荷を与える補償回路を更に含み、それにより、前記相殺電荷は、前記1つ以上の前記光検出器から受信されるが前記発光体の動作に関連していない背景信号を相殺するように働く、請求項1に記載の光制御システム。

10

20

## 【請求項 3】

前記相殺電荷が、前記 A D C 手段からのデジタル出力値から導出され、前記出力値が、前記積分器に接続する前記 1 つ以上の検出器により受信されるエネルギーを伝送する前記発光体が作動状態ではないときに測定される、請求項 2 に記載の光制御システム。

## 【請求項 4】

前記検出システムを制御可能に放電及び蓄電し、前記積算出力をデジタル形式に変換するために、前記検出システム及び前記 A D C 手段の動作を制御する制御器を含む、請求項 2 に記載の光制御システム。

## 【請求項 5】

前記検出システムが、コンデンサを含み、前記コンデンサを制御可能に放電するために、前記制御器の制御下で前記コンデンサが選択的に接続され得る吸い込み装置を更に含む、請求項 4 に記載の光制御システム。

10

## 【請求項 6】

前記制御器は、( i ) 前記コンデンサが前記吸い込み装置から隔離される帯電状態、( i i ) 前記コンデンサが前記 A D C 手段に接続される測定状態、及び( i i i ) 前記コンデンサが前記吸い込み装置に接続される放電状態から選択される 3 つの状態のうちの 1 つに、前記コンデンサと前記 A D C 手段と前記吸い込み装置との間の接続を再設定することにより、前記積分器と前記 A D C 手段を制御するように作動する、請求項 5 に記載の光制御システム。

## 【請求項 7】

前記 A D C 手段が、アナログ入力ピンを有するデバイス内に組み込まれ、前記コンデンサが、前記アナログ入力ピンに接続され、前記アナログ入力ピンが、前記制御器の制御下で、前記 3 つの状態のうちの 1 つを選択するように再設定され得る、請求項 6 に記載の光制御システム。

20

## 【請求項 8】

請求項 3 に従属する場合、前記制御器が、相殺電荷を前記コンデンサに与える前記補償回路に前記コンデンサが接続される、第 4 の状態を選択するように更に操作され得る、請求項 6 に記載の光制御システム。

## 【請求項 9】

前記制御器が、保持状態を与えるために前記コンデンサが帯電経路と放電経路の両方から隔離される、第 5 の状態を選択するように更に操作され得る、請求項 6 に記載の光制御システム。

30

## 【請求項 10】

1 つ以上の前記発光体に対する駆動回路を更に含み、前記駆動回路が、前記検出システムの前記作動時間未満のパルス周期で、前記 1 つ以上の前記発光体をパルス発信させるように操作され得る、請求項 1 に記載の光制御システム。

## 【請求項 11】

前記検出システムの出力が発光体の使用率にほぼ比例するように、前記駆動回路が、前記 1 つ以上の発光体の使用率を制御する手段を更に含む、請求項 10 に記載の光制御システム。

40

## 【請求項 12】

前記検出システムの出力の信号対雑音比を定め、前記信号対雑音比を既定の最小値よりも上に維持するように前記発光体の使用率を制御する手段を更に含む、請求項 11 に記載の光制御システム。

## 【請求項 13】

前記発光体駆動回路が、複数の前記発光体を制御するように、且つ、前記複数の発光体の作動が時間的にずれることを確保するように操作され得ることにより、いずれかの所与の時点で作動状態の発光体の数が削減される、請求項 10 に記載の光制御システム。

## 【請求項 14】

前記光経路の領域が、接触可能な表面の近くに位置し、前記光相互作用が、前記接触可

50

能な表面に触れることである、請求項 1 に記載の光制御システム。

【請求項 1 5】

前記接触可能な表面がシート状の導波路の表面であり、前記発光体及び検出器が前記導波路の縁に配置されることにより、光は、前記発光体により前記導波路内に伝送され、前記導波路内での全内部反射により前記複数の交差する光経路に沿って前記検出器により受信され、前記導波路の材料は、前記少なくとも 2 つの光経路に沿って進む光の量が、前記導波路の表面に触れて導波路から光を漏らすことを含む光の相互作用により削減されるように選択される、請求項 1 4 に記載の光制御システム。

【請求項 1 6】

前記 A D C 手段が、複数の前記検出器から複数の多重化信号を受信する、請求項 1 に記載の光制御システム。

10

【請求項 1 7】

前記検出システムの作動時間を制御する前記切替手段が、前記検出システムにより検出される信号振幅に応じて調節され得る、請求項 1 に記載の光制御システム。

【請求項 1 8】

前記検出システムの積算時間の間に前記検出システムの出力の信号を抽出し、前記積算時間の終端で、前記信号抽出から推定最終検出システム出力を推定するために、前記 A D C 手段の動作を制御するプロセッサを更に含む、請求項 1 に記載の光制御システム。

【請求項 1 9】

前記推定最終検出システム出力が前記 A D C 手段の操作上の入力限界を超えそうであることを判定し、もしそうであれば積算時間を低減するように、前記プロセッサが操作され得る、請求項 1 8 に記載の光制御システム。

20

【請求項 2 0】

前記プロセッサが、前記信号抽出されたシステム検出出力の補間を実施し、前記 A D C 手段の前記操作上の限界を超えそうな飽和時間を定め、前記低減される積算時間を前記飽和時間以下の値に設定する、請求項 1 9 に記載の光制御システム。

【請求項 2 1】

前記プロセッサは、前記推定最終検出システム出力が前記 A D C の操作上の入力限界を超えそうであるか判定し、もしそうであれば、飽和 A D C 出力に代わる出力として、前記推定最終検出システム出力を供給するように操作され得る、請求項 1 8 に記載の光制御システム。

30

【請求項 2 2】

1 つ以上の前記光検出器を比較的長い応答時間で設定することにより、前記 1 つ以上の前記検出器が積分器として作動する、請求項 1 に記載の光制御システム。

【請求項 2 3】

光制御システムを操作する方法であって、

複数の発光体から複数の光検出器を含む検出システムへエネルギーを伝送する工程であって、前記発光体及び検出器がそれらの間に光経路の領域を定めることにより、発光体と検出器との間のエネルギーの伝送は、前記領域の近傍で生じる光相互作用により変調され得、前記検出システムは、1 つ以上の前記光検出器の積算出力を経時的に与えるように操作され得る、エネルギー伝送工程と、

40

少なくとも一部分の前記検出システムの作動時間を制御する工程と、

アナログ・デジタル変換器 (A D C) 手段を利用して、前記検出システムから積算出力信号を受信し、前記積算出力信号をデジタル値に変換する工程と、

前記デジタル値に応答して前記切替手段を制御することにより、前記 A D C 手段の操作上の入力範囲に対応して、検出システム出力の随時動作範囲を調節する工程とを含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

## 【 0 0 0 1 】

本発明は、光制御デバイス、例えば、ディスプレイ用の接触シートに関する。

## 【 背景技術 】

## 【 0 0 0 2 】

ディスプレイ用の接触シートは、アクリル又はガラス等の材料の光学的に透明なシートを利用して構築され、ディスプレイスクリーンの前に且つそのスクリーンに平行に配置され得る。発光体及び光検出器は、シートの縁に沿って配置され、そのために、光エネルギーは、発光体によりシートの縁に結合され、シートを通り抜ける複数の交差する光学経路を介して検出器へ伝わり、ディスプレイからの光に対して直角にディスプレイスクリーンを横切る導波路内の光は、そのシートの厚みを通過する。

10

## 【 0 0 0 3 】

発光体からのエネルギーが全内部反射 ( T I R ) によりシートの内部に捕獲されるので、シートは、平面導波路の役割をする。しかしながら、導波路にアクリル等の材料を利用する場合、T I R は、導波路の表面が指により接触されるときに乱され、光エネルギーは、導波路からの「漏れ」により接触点で失われる。これは、皮膚の屈折率が空気の屈折率よりも大きく、T I R が生じる入射の最小角度が増加するためである。皮膚接触の領域が大きくなるにつれて、光の損失は多くなる。皮膚以外の材料も、程度の差はあっても、T I R に影響を与える。導波路を通過する光の量を正確に測定することによりこの損失を検出し、接触が起こったことを示すことができる。接触点の位置は、発光体と検出器との間のどの伝送経路が影響を受けたかを分析することにより定められ得る。接触点の位置は、当業者に周知のように、下にあるディスプレイスクリーン上の現時点で表示される画像と相関され、前記画像を制御することができる。

20

## 【 0 0 0 4 】

接触重ねシートは、その上、発光体と検出器との間の光学経路が接触可能な表面の近くを通過するように設定することにより、接触する物体が、1つ以上の光学経路を通過し、影響を受けた光学経路に沿った光の伝送を低減させるように構成され得る。

## 【 0 0 0 5 】

この種類の従来の接触パネルの構成原理と操作原理は、図1～図3に示される。図1は、長方形の平面導波路14の反対の縁に位置する典型的なLED発光体10と光検出器12とを示す。この平面導波路は、通常、可塑性材料であり、前記材料は、空気との境界での合理的な入射角度に対する全内部反射に対応するように、その屈折率が十分に高いように選択される。その上、指の接触がこの全内部反射を乱し、導波路にわたる伝送を低減させるように選択される。光線16は、全内部反射により発光体10から検出器12に通過するように示されている。実際には、当然、導波路の縁に沿って複数の発光体10と検出器12があり、図2及び図3には簡略化のために、縁ごとに、それらのうちの4つのみが示され、光は、発光体から多数の交差する光学経路18を介して検出器で受光される。

30

## 【 0 0 0 6 】

図2及び図3は、従来の配置を示し、各組の発光体10が導波路14の2つの隣接する縁に沿って配置され、各組の検出器12が他の2つの隣接する縁に沿って配置されることにより、各組の検出器は、導波路の反対の縁上で各組の発光体に向いている。この配置では、各検出器12は、その真反対の発光体10のみから光を受光するように配置され、それに対応して、各発光体10は、その直接的に反対の検出器12のみへ光を伝送するように配置される。このように、光学経路18は、交差する直交格子を形成し、光学経路間の交点に影響を与えるいずれかの所与の接触点のX - Y座標は、影響を受ける光学経路の特定の組み合わせにより定められ得る。

40

## 【 0 0 0 7 】

発光体10と検出器12は、各々が、CPU20により駆動回路22と取得回路28を介して駆動され、CPUは、その上、アナログ・デジタル変換後に、受信された光データを処理し、接触点の場所を特定する役割をする。複数の発光体と検出器が導波路の縁に沿って配置されることにより、伝送損失に対して、数多くの交差する光学経路が測定され得

50

る。これは、光学経路の密度が十分に高い場合、光学経路の交点での接触点が1つを超える光学経路に影響を与えるので、その接触点を極めて正確に特定することができることを意味する。光伝送データに補間を用いて、光線（発光体から検出器への直接経路）間の接触の位置を定めることができ、その接触領域は全てに及ぶ。

#### 【0008】

更に、光線データを処理して、接触領域を推定することができ、その推定接触領域は、接触位置データを補足するのに、例えば、接触が事象を誘発するべきか否かを判定するのに利用され得る。システムの解像度と小さな接触領域の検出能は、主に、導波路の寸法、その厚さ、検出器の数、及び、A/D変換器に現れるような、発光体信号の信号対雑音比により定められる。導波路内に多くの光学経路があるので、1つを超える接触を個別に検出することができる。これには幾つかの用途があり、例えば、アルファベット・数字接触キーボード上に「シフト」機能を与える。

10

#### 【0009】

光学経路が横切るそのようなパネルは、接触事象を検出することに加えて、光学経路に沿って配置される機械的制御デバイスの動作を検出することができる。例えば、機械的ボタン制御を光学経路に沿って挿入することができ、それにより、ボタン制御は、ボタン作動装置がその静止位置にあるときには、光エネルギーの減衰が最小であるが、ボタン作動装置が押されるときには、光が十分に減衰される。これは、ボタンが押されたときに光学経路内に不透明な羽板を導入することにより達成され得る。制御デバイスのための様々な機械的設計を利用して、光経路に沿って進む光エネルギーを変更することができるので、光学検出器からの信号を処理することにより、そのような制御デバイスの状態を検出することができる。

20

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0010】

広い領域にわたるセンシングを提供するために複数の発光体と複数の検出器を利用するようなパネルでは、発光体は、操作時に多大な電流を必要とし、高速応答に設定された検出器内を流れる光電流は、その上、かなりの量になり得る。これは、抵抗性接触センシング等の電力消費の僅かな他のセンシング技術とは対照的である。

本発明は、を目的とする。

30

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0011】

従って、本発明は、

複数の発光体、及び、複数の光検出器を含む1つの検出システムであって、前記発光体と前記光検出器がそれらの間に光経路の領域を定めることにより、発光体と検出器との間のエネルギーの伝送は、前記領域の近傍で生じる光学的相互作用により変調でき、前記検出システムが、1つ以上の前記光検出器の積算出力を経時的に与えるように操作され得る、複数の発光体及び検出システムと、

前記出力システムの動作を制御する切替手段と、

前記検出システムの出力を受信し、デジタル値に変換するアナログ・デジタル変換（ADC）手段と、

40

前記ADC手段からの前記デジタル値を受信し、その値に応答して前記切替手段を制御することにより、前記ADC手段の操作上の入力範囲に対応して、積算出力の逐次動作範囲を調節する、フィードバック機構と  
以下を含む光制御システムを提供する。

#### 【0012】

好ましくは、検出システムは、1つ以上の前記光検出器の出力を経時的に受信し、積算する積分器を含み、前記切替手段スイッチは、前記積分器及び/又はその関連検出器の動作を制御するように操作され得る。

50

## 【 0 0 1 3 】

加えて又は代わりに、1つ以上の前記光検出器を比較的長い応答時間に設定することにより、前記1つ以上の前記光検出器は、積分器として作動する。

## 【 0 0 1 4 】

フィードバック機構の目的は、積算出力の逐次動作範囲を、前記A D C手段の操作上の入力範囲に整合することにより、A D C手段の量子化雑音を最小限にすることである。

## 【 0 0 1 5 】

任意選択的に、フィードバック機構の目的は、所望の最小値を上回る前記A D C手段の出力で（又は、前記A D C手段からの測定値の処理内の後続の点で）、信号対雑音比を得ることにあり得る。

10

## 【 0 0 1 6 】

これにより、通常、電力消費は最小限になる（積算時間が、適切な雑音性能に必要とされる最短のものになり、発光体が、積算時間に対してのみ作動状態であることを必要とするからである）が、信号対雑音比は、最適ではなく、妥当になる。

## 【 0 0 1 7 】

本明細事項において、用語「光」は、I R及びU V放射を含み、用語「光の」は、それに従って解釈されるものである。

## 【 0 0 1 8 】

好ましくは、システムは、前記積分器の作動周期の前に又はその間に、前記積分器に相殺電荷を与える補償回路を含み、それにより、前記相殺電荷は、前記1つ以上の前記光検出器から受信されるが、前記発光体の動作に関連していない背景信号を相殺するように働く。

20

## 【 0 0 1 9 】

更に、好ましくは、前記相殺電荷は、A D C手段からのデジタル出力値から導出され、前記出力値は、前記積分器に接続する前記1つ以上の検出器により受信されるエネルギーを伝送する発光体が作動状態ではないときに測定される。

## 【 0 0 2 0 】

任意選択的に、前記相殺電荷は、A D C手段からの最小デジタル出力値から導出され、前記出力値は、発光体が変調信号で駆動されているときに測定される。

## 【 0 0 2 1 】

システムは、積分器を制御可能に放電、帯電し、積算出力をデジタル形式に変換するために、前記積分器と前記A D C手段の動作を制御する制御器も含み得る。

30

## 【 0 0 2 2 】

好ましくは、前記積分器は、コンデンサを含み、前記コンデンサを制御可能に放電するために、前記制御器の制御下で前記コンデンサが選択的に接続され得る吸い込み装置を更に含む。

## 【 0 0 2 3 】

更に、好ましくは、前記制御器は、( i ) 前記コンデンサが前記吸い込み装置から隔離される帯電状態、( i i ) 前記コンデンサが前記A D C手段に接続される測定状態、及び( i i i ) 前記コンデンサが前記吸い込み装置に接続される放電状態から選択される3つの状態うちの1つに、前記コンデンサと前記A D C手段と前記吸い込み装置との間の接続を再設定することにより、前記積分器と前記A D C手段とを制御するように作動する。

40

## 【 0 0 2 4 】

任意選択的に、A D C手段は、アナログ出力ピンを備えたデバイスに組み込まれ、前記コンデンサは、前記アナログ出力ピンに接続され、前記アナログ出力ピンは、前記制御器の制御下で、前記3つの状態のうちの1つの状態を選択するように再設定され得る。

## 【 0 0 2 5 】

制御器は、更に、相殺電荷を前記コンデンサに与える前記補償回路に前記コンデンサが接続される、第4の状態を選択するように操作され得る。

## 【 0 0 2 6 】

50

制御器は、代わりに又は追加的に、更に、保持状態を与えるために前記コンデンサが荷電経路と放電経路の両方から隔離される、第5の状態を選択するように操作され得る。

【0027】

好ましくは、システムは、1つ以上の前記発光体のための駆動回路を更に含み、前記駆動回路は、前記積分器及び/又はその関連検出器の前記作動時間未満のパルス周期で、前記1つ以上の前記発光体にパルスを発信させるように操作され得る。

【0028】

検出器で受信され得る望まれない光エネルギーの量が比較的小さい場所では、発光体が常に作動状態であり得る間の極めて短い積算時間で、妥当な信号対雑音性能を得ることができる。制御器は、妥当な信号対雑音比をもたらす最小の時間尺度では積分器を操作することができ得ず、そのために、発光体は、必要以上に長く作動状態である場合があり、これは、エネルギーの浪費になる。この理由又は他の理由で、積算時間内に発光体使用率を調節することができることは、有利であり得る。

【0029】

駆動回路は、積分器の出力が発光体の使用率にほぼ比例するように、前記1つ以上の発光体の使用率を制御する手段を更に含み得る。

【0030】

任意選択的に、光制御システムは、前記積分器の出力の信号対雑音比を定めて、前記信号対雑音比を既定の最小値によりも上に維持するように発光体使用率を制御する手段を更に含み得る。

【0031】

好ましくは、前記駆動回路は、複数の前記発光体を制御するように、且つ、前記複数の発光体の作動が時間的にずれることを確保するように操作され得、それにより、いずれかの所与の時点で作動状態である発光体の数が削減される。更に、好ましくは、いずれかの所与の定数で作動状態である発光体の数は、最小限に削減される。

【0032】

光経路の領域は、接触可能な表面の近くに位置し得るので、前記光相互作用は、接触可能な表面に触れることである。光経路の領域が、表面の近くの空隙又はいずれかの他の媒体内に与えられ得ることが理解されるであろう。

【0033】

好ましくは、接触可能な表面は、シート状導波路の表面であり、発光体と検出器は、光が発光体により導波路内に伝送され、導波路内の全内部反射により前記複数の交差する光経路に沿って検出器により受信されるように、導波路の縁に配置され、導波路の材料は、前記少なくとも2つの光経路に沿って進む光の量が、導波路の前記表面に触れて導波路から光を漏らすことを含む光相互作用により低減されるように選択される。

【0034】

好ましくは、前記ADC手段は、複数の前記検出器からの複数の多重化信号を受信する。

【0035】

好ましくは、検出器の作動時間を制御する切替手段は、前記検出器により検出される信号の振幅に応じて調節され得る。

【0036】

システムは、前記ADC手段の動作を制御し、前記積分器の積算時間の間に前記積分器の出力の信号を抽出し、前記信号抽出から、前記積算時間の終端での推定最終積分器出力を推定するためのプロセッサを更に含み得る。

【0037】

好ましくは、前記プロセッサは、前記推定最終積分器出力が、前記ADC手段の操作上の入力限界を超えそうであるか判定し、もしそうであれば、積算時間を削減するように操作され得る。

【0038】

10

20

30

40

50

更に、好ましくは、前記プロセッサは、前記抽出された積分器出力の補間を実行し、前記 A D C 手段の前記操作上の限界を超えと思われる飽和時間を定め、前記削減される積算時間を、前記飽和時間以下の値に設定する。

【 0 0 3 9 】

任意選択的に、前記プロセッサは、前記推定最終積分器出力が、前記 A D C 手段の操作上の入力限界を超えそうであるか判定し、もしそうであれば、飽和 A D C 出力に代わる出力として、前記推定最終積分器出力を供給するように操作され得る。

【 0 0 4 0 】

本発明は、

複数の発光体から複数の光検出器へエネルギーを伝送する工程であって、前記発光体及び検出器がそれらの間に光経路の領域を定めることにより、発光体と検出器との間のエネルギーの伝送が、前記領域の近傍で生じる光相互作用により変調され得る、エネルギー伝送工程と、

10

積分器で 1 つ以上の前記光検出器の出力を受信し、出力信号を経時的に積算する工程と、

前記積分器及び / 又はその 1 つ以上の検出器の作動時間を制御する工程と、

アナログ・デジタル変換器 ( A D C ) 手段を利用して、前記積分器から積算出力信号を受信し、前記積算出力信号をデジタル値に変換する工程と、

前記デジタル値に応答して切替手段を制御することにより、前記 A D C 手段の操作上の入力範囲に対応して、積分器出力の随時動作範囲を調節する工程と  
を含む光制御システムを操作する方法も提供する。

20

【 0 0 4 1 】

好ましくは、前記制御工程は、前記 A D C 手段の操作上の入力範囲に対応して積分器出力の範囲を調節し、最低値を上回る信号対雑音比を得ることを含む。

【 0 0 4 2 】

別の独立した態様では、本発明は、

複数の発光体と複数の光検出器であって、それらの間に光経路の領域を定めることにより、発光体と検出器との間のエネルギーの伝送が、前記領域の近傍で生じる光相互作用により変調され得る、複数の発光体及び検出器と、

1 つ以上の前記光検出器の出力を経時的に受信し、積算する積分器と、

30

前記積分器の出力を受信し、デジタル値に変換するアナログ・デジタル変換器 ( A D C ) 手段と、

前記積分器の作動周期の前に又はその間に、相殺電荷を前記積分器に与える補償回路であって、それにより、前記相殺電荷が、前記 1 つ以上の前記光検出器から受信されるが前記発光体の動作に関連していない背景信号を相殺するように働く、補償回路と  
を含む光制御システムを提供する。

【 0 0 4 3 】

更なる独立した態様では、本発明は、

複数の発光体と複数の光検出器であって、それらの間に光経路の領域を定めることにより、発光体と検出器との間でのエネルギーの伝送が、前記領域の近傍で生じる光相互作用により変調され得る、複数の発光体及び光検出器と、

40

既定の積算時間にわたり 1 つ以上の前記光検出器の出力を受信し、積算する積分器と、

前記積分器の出力を受信し、デジタル値に変換するアナログ・デジタル変換器 ( A D C ) 手段と、

前記 A D C 手段の動作を制御し、前記積分器の前記積算時間の間に前記積分器出力の信号を抽出し、前記信号抽出から、前記積算時間の終端での、推定最終積分器出力を推定するプロセッサと

を含む光制御システムを提供する。

【 0 0 4 4 】

好ましくは、前記プロセッサは、前記推定最終積分器出力が、前記 A D C 手段の操作上

50



の入力限界を超えそうであるか判定し、もしそうであれば、積算時間を削減するように操作され得る。

【 0 0 4 5 】

任意選択的に、前記プロセッサは、前記推定最終積分器出力が、前記 A D C 手段の操作上の入力限界を超えそうであるか判定し、もしそうであれば、飽和 A D C 出力に代わる出力として、前記推定最終積分器出力を供給するように操作され得る。

【 0 0 4 6 】

別の独立した態様では、

複数の発光体と複数の光検出器であって、それらの間に光経路の領域を定めることにより、発光体と検出器との間のエネルギーの伝送が、前記領域の近傍で生じる光相互作用により変調され得る、複数の発光体及び光検出器と、

10

1 つ以上の前記光検出器から信号を受信し、その信号から導出された信号値をデジタルの形態で与える回路と、

前記導出された信号値を受信するプロセッサであって、前記プロセッサは、前記導出された信号値から前記検出器の信号対雑音比を定め、前記信号対雑音比を既定の最小値よりも上に維持するために発光体出力を制御するように操作され得る、プロセッサとを含む光制御システムが提供される。

【 0 0 4 7 】

本発明の実施形態は、ここで、例として、付属の図面を参照しながら記載されることになる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 8 】

【図 1】動作原理を示す導波路型接触パネルの切り取り斜視図である。

【図 2】図 1 に示される種類の接触パネルの概略平面図である。

【図 3】関連する制御回路を備えた、図 2 のパネルのブロック図である。

【図 4】本発明の実施形態による発光体駆動回路のブロック図である。

【図 5】従来技術による検出器駆動回路のブロック図である。

【図 6】本発明の実施形態による検出器駆動回路のブロック図である。

【図 7】図 6 の検出器駆動回路の変態のブロック図である。

【図 8】図 6 の検出器駆動回路の変態のブロック図である。

30

【発明を実施するための形態】

【 0 0 4 9 】

本発明の実施形態は、図 3 の接触パネルの発光体駆動装置 2 2 及び検出器信号調節・変換回路 2 4 に関連する。一実施形態は、光トランジスタ及びフォトダーリントン等の高利得の光検出器が、通常、L E D 等の発光体よりも極めて低速動作であることに基づいているので、放射エネルギーを受信する検出器の応答時間内で発光体が作動状態であるように、極めて高速に発光体をパルス発信させることができる。発光体の作動周期が長ければ、検出器の出力で受信される信号は長くなる。実際に、検出器を利用して、発光体からエネルギーを経時的に積分することができる。コンデンサ等の追加の部品は、積分電荷累算器として働くように追加され得る。発光体作動周期を制御するためにデジタル回路に必要なクロック速度は、標準のデジタルデバイスの範囲内で十分である。

40

【 0 0 5 0 】

発光体自体の熱容量により、その発光体が過剰に加熱されるのを防止することができる。これは、従来の駆動回路内で、通常、発光体に直列に与えられる抵抗を総計で極めて多く削減又は除去することができ、その結果生じる、直列抵抗を加熱する無駄なエネルギーの分散を削減又は回避することができることを意味する。

【 0 0 5 1 】

ソフトウェア制御下の極高速のマイクロプロセッサは、発光体を断続的に駆動するのに必要とされる時間調節パターンを生成し得るが、多くの場合、プロセッサは、必要とされる性能を有していないか、又は、これは、C P U 時間の利用が乏しいことになる。従って

50

、本実施形態では、必要とされる時間調節は、複数の発光体を群で又は個別に駆動するのに容易に拡張される、図4の比較的簡易な回路で生成される。

【0052】

図4を参照して、CPU20は、対応するレジスタ28に、第1群の発光体26の所望の「オン」の継続時間又は作動周期に対応する値を書き込む。値は、クロックパルス生成器30のクロックパルスの数に特定される。第2群の発光体34に対応するレジスタ32がある。ソフトウェアが、発光体26及び34の作動周期が開始するべきであると判定するときに、CPU20は、対応する発光体は作動することになるように、出力レジスタ35及び38のそれらのビットに「1」値を書き込み、クロック発生器30からのパルスを零から計数し始めることができるように、カウンタ42上の同期再設定線を解除する出力ポートビット40に「0」値を書き込む。レジスタ36及び38の出力は、発光体駆動装置44により反転され、それぞれに共通の陽極駆動トランジスタ46及び48が切り替えられるときに、発光体26及び34の陰極からの電流を吸い込む。レジスタ28内の全ての非ゼロ値に対して、振幅比較器のA<B出力は、カウンタ42が再び開始するときに高になるので、反転バッファ52の出力は、低になり、発光体駆動器トランジスタ46は、オンにされる。カウンタ42の出力がレジスタ28内の値に等しくなるときに、振幅比較器50のA<B出力は低になり、発光体26への駆動は取り除かれ、その発光体はオフにされる。カウンタ42は、その最大値に達するまで計数し続け、その値で、ゼロ値で再び開始する。このように、レジスタ28に書き込まれる値は、全サイクル周期内に発光体26の作動又はオン周期を定める。

【0053】

レジスタ32内の値をカウンタ42の出力と比較する第2比較器54は、第2群の発光体34に対して設けられる。比較器54の出力は、反転バッファ56により反転され、カウンタ42がレジスタ32内の値以上の出力を有するときに、トランジスタ48をオンにする。

【0054】

例えば、4ビットカウンタ42が利用され、10クロックパルスの継続時間にわたって発光体26をオンにし、8クロックパルスの継続時間にわたって別の発光体34をオンにすることが望まれる場合、CPUは、初期に、レジスタ28に「1010」（10の二値）を書き込み、レジスタ32に「0111」（7の二値）を書き込む。発光体作動周期を開始するのが望まれる場合、昇りエッジが、カウンタ42の再設定ピンに送られ、前記カウンタは、クロックパルス生成器30からのクロックパルスを計数することができる。カウンタは、その計数を「0000」に初期化し、クロックパルス生成器30からのクロックパルス毎に1だけ増分する。比較器50は、カウンタの出力を、レジスタ28の格納された値と比較する。カウンタ出力が「1010」未満であるときに、「A<B」と記されたピンは、高のままであり、その状態は、バッファ52への入力で反転され、トランジスタ46は、発光体26に電流を供給し、いずれかの発光体をオンにし、それに対して、レジスタ36内は1である。カウンタが「1010」のカウントに達した後に、「A<B」は、低になり、トランジスタ46をオフにする。そのトランジスタがオフの間、電流は供給されず、発光体26は、全てオフになる。

【0055】

反対に、比較器54上の「A>B」と記されるピンは、低のままであるのに対し、カウンタ出力は、「0111」以下であり、それは、クロックパルス生成器30の最初の8周期にわたり、トランジスタ48をオフにする。トランジスタ48は、発光体34に電流を供給し、それらの発光体の全ては、「A>B」と記されるピンが高になるまで、オフにされることになる。これは、カウンタ42の出力値が「1000」に達するときに起こり、そのとき、トランジスタ48は、バッファ56の反転動作を通じてオンにされ、レジスタ38内で1ビットである、あらゆる発光体をオンにする。

【0056】

この実施形態により、レジスタ28内に選択されるカウントを設定することにより、発

10

20

30

40

50

光体 26 の作動周期の継続時間を調節することができ、並びに、レジスタ 32 内に選択されるカウントを設定することにより、発光体 34 を同様に制御することができる。

【0057】

発光体 26 の群と発光体 34 の群は、同時に作動状態であり得るが、重なり合いの継続時間は、最小限に保たれる。

【0058】

図 4 は、2 つの群の発光体 26 及び 34 のみに対する駆動回路を示すけれども、任意の追加の発光体群に対する類似の駆動回路があり得、それらの群に対しては、個別の電源制御が設けられることになる。クロックパルス生成器 30 とカウンタ 42 は、全ての発光体群に共通するが、その群内の発光体使用率を制御するために、各発光体群に対する個別の比較器及びレジスタを必要とし得る。

10

【0059】

発光体の作動は、市販のマイクロプロセッサ上のパルス幅変調ユニットを利用して達成され得る。

【0060】

関連する原理を検出器 12 に適用して、限定された時間周期にわたり検出器を作動させることにより、光電流が流れる時間を制御することができる。

【0061】

アナログ検出器出力データを、CPU 20 により処理するためのデジタル形式に変換するのに利用されるアナログ・デジタル (A/D) 変換器の数は、多数の検出器出力を単一の A/D 変換器に重ねることにより削減され得る。変換器の所与の速度に対して、これにより、全ての検出器出力を変換する時間が増加することになる。検出器出力を捕獲して、変換の間に発光体出力を取り除くことができ、これを行う従来の方法は、信号抽出・保持回路を利用し、検出される光エネルギーレベルをコンデンサ内で保持することであった。変換時間の間に発光体をオフにすることにより、全ての電力消費は削減される。通常の実施は、検出器出力を保持コンデンサに接続するためにアナログ切替器を利用し、光電流を電圧に変換するためにレジスタを利用していた。図 5 は、そのような従来の機構の実施例を示す。レジスタ 58 は、検出器 60 からの電流を、相当する電圧に変換していた。検出器作動周期の間に、マイクロプロセッサ CPU 62 は、保持コンデンサ 66 が、抵抗 58 にわたって検出された電圧を追跡するように、アナログ切替器 64 を閉じた状態に保っていた。CPU 62 は、1 ビット二値制御値を出力ポート 68 に書き込むことによりアナログ切替器 64 を制御していた。検出器作動周期の終端では、CPU 62 は、保持コンデンサ 66 が最終的に検出された電圧を保つように、アナログ切替器 64 を開いていた。CPU 62 は、複数の検出器により検出された電圧が、単一のアナログ・デジタル変換器 72 によりデジタル値に変換され得るように、アナログ多重器 70 を制御していた。デジタル変換が完了したときに、保持コンデンサ 66 は、CPU 62 により出力ポート 76 を介して制御されるアナログ切替器 74 を通じて放電されていた。アナログ切替器 74 は、次の抽出操作の前に、再び開かれていた。

20

30

【0062】

しかしながら、図 6 の本実施形態では、検出回路は、3 状態論理出力バッファ 76 を利用して、検出器 78 を駆動することにより簡略化され、検出器は、発光体がオフにされた場合、高インピーダンス状態に置かれ得る。コンデンサ 80 は、次に、検出器出力に直接接続され、検出器出力電圧を保持するために利用され得る。

40

【0063】

検出器作動周期の間に、CPU 82 は、出力ポート 84 を高レベルに設定することにより、且つ、対応するピン制御ポート 86 を設定することにより、節点 A での検出器 78 に電流を供給し、3 状態出力バッファ 76 を有効化する。コンデンサ 80 は、検出器 78 を通る光電流により定められる割合で帯電され、光電流は、検出器で入射される光エネルギーに依存する。コンデンサ 80 は、この時間の間は、実質的に積分コンデンサである。検出器作動周期の終端に、CPU 82 は、ピン制御ポート 86 を、3 状態出力バッファ 76

50

を無効にするように設定することにより電流源を取り除き、そのバッファを高インピーダンス状態にする。これにより、検出器はオフにされる。点 B でのコンデンサ 80 上に存在する電圧は、光電流と、電流源が利用された時間周期により定められる。主に、点 B に接続されるマイクロコントローラピンを通じてのコンデンサ 80 上の電荷の漏れがあるが、容量値は、変換が実行される時間の間、電圧降下がアナログ・デジタル変換器 88 の精度内にあるように選択され得る。

#### 【0064】

不完全なサイクルは、発光体のパルス継続時間とコンデンサ 80 上の累積された検出器値との間の関係の線形性を低減するので、好ましくは、検出器 78 の作動又は「オン」周期の継続時間は、発光体の作動周期の整数である。この非線形性は、検出器作動時間の間の発光体サイクル数が増加するにつれて、あまり重要ではなくなる。

10

#### 【0065】

図 6 に見られるように、点 B での電圧は、複数の検出器 78 の各点 B に接続される複数の入力を有するアナログ多重器 90 の 1 つの入力に接続される。これらの入力は、対応する複数のコンデンサ 80 上のアナログ電圧が A/D 変換器 88 により順番に変換されるように、CPU 82 により順番に有効にされる。

#### 【0066】

検出器 78 の A/D 変換プロセスが完了するとき、コンデンサ 80 は、出力ポート 92 を低条件に設定し、ピン制御ポート 96 を利用して別の 3 状態バッファ 94 を有効にすることにより放電される。コンデンサ 80 は、通常、小さな容量値を有し、3 状態バッファ 94 は、通常、十分な電流吸い込み容量を有するので、放電時間は短くなる。3 状態出力 94 は、検出時間及び変換時間の間に CPU 82 により無効にされるので、光電流測定を乱さない。

20

#### 【0067】

検出器 78 の逐次動作範囲は、CPU 82 によりソフトウェア制御下で調節することができ、前記 CPU は、電流が 3 状態バッファ 76 から供給される時間周期を変更する。フィードバックを与えるために、アナログ・デジタル変換器 88 の出力値を利用する。検出器 78 からのデジタル値が、アナログ・デジタル変換器 88 から入手可能な上限に近づく、3 状態バッファ 76 の作動周期は低減され、故に、コンデンサ 80 の帯電周期と、その結果生じる、アナログ多重器 90 を介してアナログ・デジタル変換器 88 に存在する電圧は削減される。

30

#### 【0068】

反対に、連続した組の測定にわたり生成される最大デジタル値がアナログ・デジタル変換器 88 の範囲内で高くない場合、3 状態バッファ 76 の作動周期は増し、コンデンサ 80 上の電圧は高くなり、変換分解能は高くなり、その結果、量子化雑音は削減される。CPU 82 は、連続測定でデジタル値を処理し、所望の信号に対する望まれない雑音の比（例えば、外部雑音及びシステム雑音）を定めることができる。3 状態バッファ 76 の作動周期は、この信号対雑音比が既定の最小値を上回るまで、CPU 82 の制御下で増す。

#### 【0069】

反対に、信号対雑音比が十分な差だけ最小要求量を超える場合、3 状態バッファ 76 の作動周期は、CPU 82 の制御下で低減され得る。これにより閉ループ検出プロセスが導かれることで、検出時間は、許容可能な信号対雑音性能を与えるように変更される。3 状態バッファ 76 が作動状態でないとすぐに発光体を無効にすることができるので、発光体の作動周期と関連する電流消費は最小になる。

40

#### 【0070】

3 状態バッファ 76 の作動周期が、CPU 82 及び関連する抽出システムにより維持され得る最小値である場合でさえ、ADC 88 からの受信値を更に処理することで、信号対雑音比が、要求される最小値をまだ十分に上回っていることを明らかにすることができ、全てのシステム性能を著しく劣らせることなく、発光体出力電力を自動的に減少させることができる。

50

## 【 0 0 7 1 】

周囲光レベルのみではなく、信号対雑音比に基づいて発光体出力を制御する考えは、（記載された、積分器を含むシステムばかりでなく）他の種類の検出システムにも適用され得る。あらゆる光検出システムにおいて、システム内の電力線の雑音のような、周囲光とは別の他の雑音源があり得る。信号対雑音比を計算し、それを発光体出力の基礎とすることにより、全ての雑音源を含めて、発光体出力を適切に設定することができる。

## 【 0 0 7 2 】

例えば、光センシングが移動電話に利用される場合、検出器から A D C ピンまでの P C B 経路内への R F の入射は、電話呼び出しの間に著しく上昇し得、周囲光レベルは変化し得ないが、処理の出力での信号対雑音比は下がることになる。この降下は、発光体出力を増すことにより相殺され得る。発光体使用率は、積分検出器を用いて発光体出力を制御する好ましい方法であるが、電流制御が、非積算型検出システムを用いて利用され得る。

10

## 【 0 0 7 3 】

本発明の更なる実施形態では、積分器として働くように応答時間が十分に長い検出器が、例えば、積分器として働くように十分な容量を備えた検出器が利用され得ることが理解されるであろう。

## 【 0 0 7 4 】

光トランジスタは、入射光のためのかなり大きな積算を有するために、大きなベース領域を有する傾向にある。これより、コレクタ・ベース間接合容量は、通常、普通のトランジスタの容量よりもかなり大きく、通常、デバイスの応答時間を限定する要因である。検出器 7 8 が、光トランジスタである場合、真性容量は、本発明では積分要素として利用され得る。

20

## 【 0 0 7 5 】

C P U 8 2 は、節点 A を高レベルに移し、節点 B を低レベルに移すことにより、光トランジスタ 7 8 を放電することができる。節点 A での高レベルは、二値の 1 値を出力ポート 8 4 に書き込み、二値の 1 値をピン制御ポート 8 6 に書き込み、出力バッファ 7 6 の出力を高状態に移すことにより得られる。節点 B での低レベルは、二値の 0 値を出力ポート 9 2 に書き込み、高レベルをピン制御ポート 9 6 に書き込むことにより得られる。光トランジスタ 7 8 のコレクタ・ベース間接合の任意の電荷により、電流は、節点 A と節点 B との間を流れることになり、これにより、光トランジスタ 7 8 のコレクタ・ベース間接合は放電される。

30

## 【 0 0 7 6 】

C P U 8 2 は、節点 A が高インピーダンス状態に設定されるように二値の 0 値をピン制御ポート 8 6 に書き込むことにより、光トランジスタ 7 8 が入射光を積算するように設定することができる。節点 B は、通常、低レベルのままである。入射光は、光トランジスタ 7 8 がこのモードである間、前記光トランジスタのコレクタ・ベース間領域を帯電することになる。

## 【 0 0 7 7 】

積分周期が終わったときに、C P U 8 2 は、二値の 0 値をピン制御ポート 9 6 に書き込み、前記ポートは、3 状態バッファ 9 4 の出力を高インピーダンス状態に設定する。C P U 8 2 は、二値の 1 値をピン制御ポート 8 6 に書き込み、前記ポートは、二値の 1 値が出力ポート 8 4 内に保たれていると仮定して、3 状態バッファ 7 6 の出力を高レベルに設定する。これにより、光トランジスタ 7 8 の電流源が与えられるので、光トランジスタ 7 8 のコレクタ・ベース間接合の任意の電荷により、コンデンサ 8 0 を帯電する電流が生じる。コンデンサ 8 0 上の電荷は、光トランジスタのコレクタ・ベース間接合上に累積された電荷と光トランジスタ 7 8 の利得との積である。

40

## 【 0 0 7 8 】

この帯電プロセスが完了したときに、C P U 8 2 は、二値の 0 値をピン制御ポート 8 6 に書き込むことにより、節点 A を高インピーダンス状態に設定する。コンデンサ 8 0 は、次に、最小限の漏れで電荷を保つ保持状態であるので、その結果得られるコンデンサ 8 0

50

上の電圧は、アナログ多重器 90 を介して A D C 88 に現れ得る。

【 0 0 7 9 】

保持モードが必要とされない場合、コンデンサ 80 を抵抗に入れ替え得るので、光トランジスタ 78 のコレクタ・ベース間接合上に累積された電荷は、前記レジスタ内に一時的な電流（再び、光トランジスタ 78 の電荷量と利得との積）を発生させ、節点 B でその結果生じる電圧は、アナログ多重器 90 を介して A D C 88 により取得され得る。

【 0 0 8 0 】

本発明の追加の態様では、A D C 88 は、ソフトウェアにより指示されるような積分周期の間に堆積された電荷を抽出し得るので、コンデンサ 80 の帯電率を推定することができる。積分周期の終端に堆積された電荷が A D C 88 の入力を飽和する程に、帯電率が高い場合、推定された帯電率を利用して、積分周期が削減されるべきである尤もらしい量を定め、次の積分結果を A D C の入力範囲内に持って行くことができる。推定された帯電率を利用して、飽和される A D C 信号抽出値に代わり得る信号抽出値を補間することもできる。

【 0 0 8 1 】

図 7 に見られるように、検出器電流節点 A を利用して、1 つを超える検出器 78 に電流を与えることができる、即ち、点 C は、複数の検出器 78 のコレクタピンに接続されている。マイクロプロセッサデバイス上の出力パッドは、通常、限定された電流源容量を有するので、外部電流増幅を利用して、利用可能な電流を増すことができ、例えば、そのベースが抵抗 100 を介して 3 状態バッファ 76 の出力により制御される、2 極トランジスタ 98 である。この場合、出力バッファ 76 は、検出器 78 が非作動状態にされるときにトランジスタ 98 が完全にオフであることを確保するのに十分な高い出力電圧を生成する能力がある場合、3 状態型のバッファである必要はない。C P U は、トランジスタ 98 をオンにするために出力ポート 84 に「0」を書き込むことを必要とする。

【 0 0 8 2 】

図 7 は、その上、検出器 78 に接続するダイオード 102 の光学的利用を示し、前記ダイオードを利用して、オフにされ得る共通の電力接続に検出器が接続されるときに、検出器間の漏れ電流を削減することができる。

【 0 0 8 3 】

このように単一の出力ピンを共有することにより、複数の検出器に対応するのに必要とされるマイクロコントローラピンの数は削減されるが、それは、各検出器 78 に対する作動周期が同じになる、つまり、点 C に接続される各検出器が、そのコレクタ・エミッタ端子にわたる電圧を同時に受信することを意味するものではない。積算時間は、ソフトウェアで、A D C 88 に、個別に特定された積算周期の後にアナログ多重器 90 により選択されるような各コンデンサ 80 上で変換を実行するように指示することにより、個別に制御され得る。

【 0 0 8 4 】

測定は、通常、周囲光が導波路内と検出器内に入るのを限定するように行われる。これらの測定は、例えば、発光体と検出器との間の意図された経路に沿った光以外の光の通過を制限する不透明な覆いの形態を取り得る。しかしながら、ある量の周囲光が検出器に存在することは普通であり、これにより、実質的に一定な又は変調された偏差が、検出器出力に存在することになる。この偏差は、多くの場合、発光体からの信号と同じ大きさの振幅であり、A D C の入力範囲の利用を悪くする。

【 0 0 8 5 】

偏差信号を最小限にするために様々な手段が開示されてきており、例えば、米国特許第 4,684,801 号（カロールら、1987 年）では、作動状態の発光体で抽出された検出器出力信号レベルから、作動していない発光体で抽出された周囲の検出器出力レベルを引くための信号抽出・保持回路とプログラム可能な差分増幅器の利用が、開示されている。

【 0 0 8 6 】

本発明の別の態様では、偏差は、ソフトウェア制御下で、偏差の大きさに対応するが極性が反対の電荷を積分コンデンサに事前に堆積させることにより取り除かれ得る。検出器が作動状態である間、その出力の偏差成分は、この帯電を中和し、コンデンサ上の残留電荷は、偏差相殺電荷と、検出器上に入射されるエネルギー、主に、発光体からの所望のエネルギーとの間の差を表す。

#### 【0087】

図8は、本発明の偏差打ち消しの態様の好ましい実施形態を示す。節点X、Y及びZは、様々な段階の信号抽出工程を制御する。最初に、積分コンデンサ104が、節点Y及びZを0Vに移すことにより放電され、節点Xは、同じ電位にあるか、又は、高インピーダンス状態にある。コンデンサ104は、次に、偏差を補償する事前の帯電で、抵抗又は電流源106等の電流制限デバイスを介して節点Zに正の電圧を加える一方で、節点Yを零電位で又はその近くに保つことにより帯電される。帯電電流は、アナログ選択器108又は他の適切な切替手段を利用して、節点Zに制御可能に加えられる。帯電電流スイッチは、CPU82により、出力ポート110に書き込むことにより制御される。帯電時間の継続時間は、その結果生じる、コンデンサ104上の事前電荷を定める。検出及び積分工程では、前述のように、節点Xは、コンデンサ104を帯電させる検出器112を作動させるために、正の電位に引き上げられ、節点Zは、零電位にされ、節点Yは、高インピーダンス状態にされる。特定の積算時間の後に、マイクロコントローラADCへのアナログ入力になるように節点Yを切り替えることにより、コンデンサ104上の電圧の信号を抽出することができる。その結果生じる信号抽出値は、偏差事前電荷が中性にされた後にコンデンサ104内に蓄積される電荷に対応する。

#### 【0088】

コンデンサ104の偏差事前電荷は、ソフトウェア制御下で、節点Yが零電位である一方で事前帯電電流が節点Zに加えられる時間周期を変調するCPU82により調節され得る。検出器112からのデジタル値が、アナログ・デジタル変換器88から入手可能な下位限界に近づくと、ノードYの作動周期は増し、故に、コンデンサ104の帯電周期は増し、その結果生じる事前電荷の大きさは、検出器112の出力の偏差成分により中性にされる。反対に、測定値が、アナログ・デジタル変換器88の範囲内で極めて低い場合、偏差事前電荷は、あまりにも大きく、節点Yの作動周期は減少し、コンデンサ104上の事前電荷は小さくなる。

#### 【0089】

節点X及びZは、幾つかの検出器とそれらの各々の積分コンデンサで共通し得る。図8に示される構成には、各検出器に対して1つのマイクロプロセッサピンしか必要とされないという特別の利点がある。

#### 【0090】

任意選択的に、ダイオード114と抵抗116をADC入力に付け加えて、事前帯電操作の結果、節点Y上に別の場合に存在し得る負の電圧からそのADCを保護することができる。これらの部品が付け加えられる場合、コンデンサ104の事前帯電は、節点Yを高インピーダンス状態に設定するのではなく、節点Yを節点Xと同じ電位に移すことにより停止される。

#### 【0091】

積分コンデンサに反対の電荷を事前に堆積させることにより偏差を補償する方法は、例えば、演算増幅器を基調とした積分器等の他の実施形態にも有利に適用することができる。

#### 【0092】

従って、本発明は、最小限の電子部品で発光体出力、検出器感度及び周囲光補償を制御するために、3つまでの閉ループを利用する。これらのループは、検出器での信号対雑音比とADC出力での最大値とADC出力での最小値により、それぞれ駆動される。これらのループは、独立したシステムとして実装されるが、各ループが、他のループを制御する駆動パラメータに影響を与え得る程度に、相互に作用し合う。

## 【 0 0 9 3 】

光走査システム内の発光体と検出器の両方の作動周期を制御する能力は、電力消費を削減する手段を与える。その上、その能力により、検出器に到達する信号の逐次動作範囲を制御することができるので、検出器自体の必要とされる性能と後続処理は、費用面で削減することができる。本明細書に示される方法は、デジタル式の実装に適しているので、混合信号技術を必要とせずに、他のデジタル処理回路と組み合わせることができる。従って、個別の部品の数は、少なく保たれ得る。

## 【 0 0 9 4 】

上記のものは、平面導波路が利用され、光が全内部反射によりその導波路を通じて発光体から検出器へ通過する、本発明の実施形態を記載したが、本発明は、導波路が利用されず、光が、ディスプレイの表面の近くに広がり且つその表面に実質的に平行な空気を通り抜けて進む場合に同等に適用され得る。そのような場合では、交差する光経路に沿って進む光は、検出器表面を経路の交点で触れることにより妨げられる。この割り込みは、平面導波路の表面を光経路の交点で触れる場合に平面導波路を通過する光の量の減少を検出するのと同じ方法で、CPU 20により検出され得る。

10

## 【 0 0 9 5 】

その上、導波路が利用される場合でさえ、平面シートである必要はない。シートは、その曲率が、発光体により発光される光の全内部反射に対応できない程には大きくはないとの仮定で、曲がったシートであってもよい。

## 【 0 0 9 6 】

更に、平面シート導波路又は湾曲シート導波路を利用した実施形態は、ディスプレイに対する重ねシートとして利用される必要はない。それらの実施形態は、導波路の表面上の標識が異なる機能に対する異なる接触点を示す、単独の制御デバイスとして利用され得る。

20

## 【 0 0 9 7 】

前述では、本発明は、各々がX - Y座標系の1つの軸を与える2つの垂直な直線アレイの導波路の全ての4つの縁の上に発光体と検出器が配置される、従来の配置に関して記載された。しかしながら、本発明は、発光体と検出器が、導波路の2つの反対の縁に沿ってのみ配置され、各発光体が複数の検出器へ複数の光経路に沿って光を発光し、各検出器が複数の発光体から複数の光経路に沿って受光する、配置に適用され得る。この場合では、2つを超える光経路が、ある点で相互に作用し得る。

30

## 【 0 0 9 8 】

光経路が横切るパネルは、接触事象の検出に加えて、光経路に沿って配置される機械的な制御デバイスの動作を検出する。例えば、機械的なボタン制御が、光経路に沿って挿入され、そのボタン制御により、ボタン作動装置がその静止位置にあるときには、光エネルギーの減衰が最小であるが、ボタン作動装置が押されるときには、光の減衰が大きくなる。これは、不透明な羽板を光経路内に導入することにより、ボタンが押されるときに達成され得る。制御デバイスに対する様々な機械的設計を利用して、光経路に沿って進む光エネルギーを変調することができ、そのような制御デバイスの状態は、光検出器からの信号を処理することにより検出することができる。

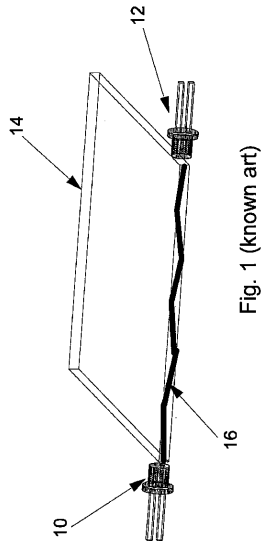
40

## 【 0 0 9 9 】

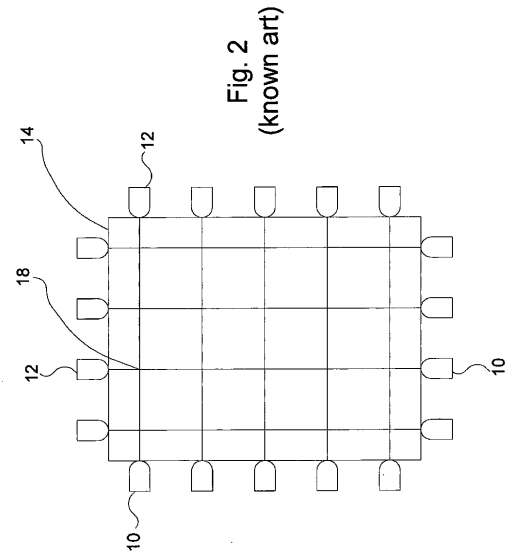
本発明は、本明細書に記載された実施形態に限定されず、それらの実施形態は、本発明の範囲から逸脱することなく、修正又は変更され得る。



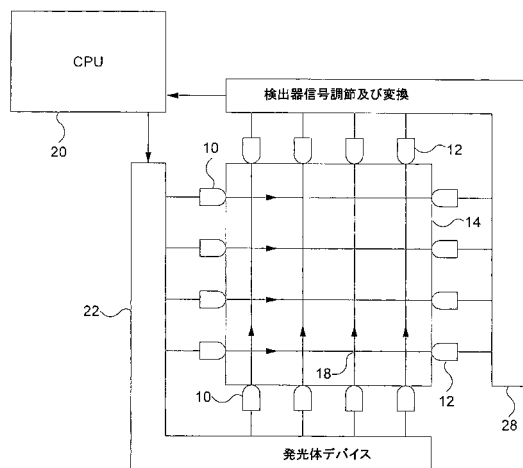
【 図 1 】



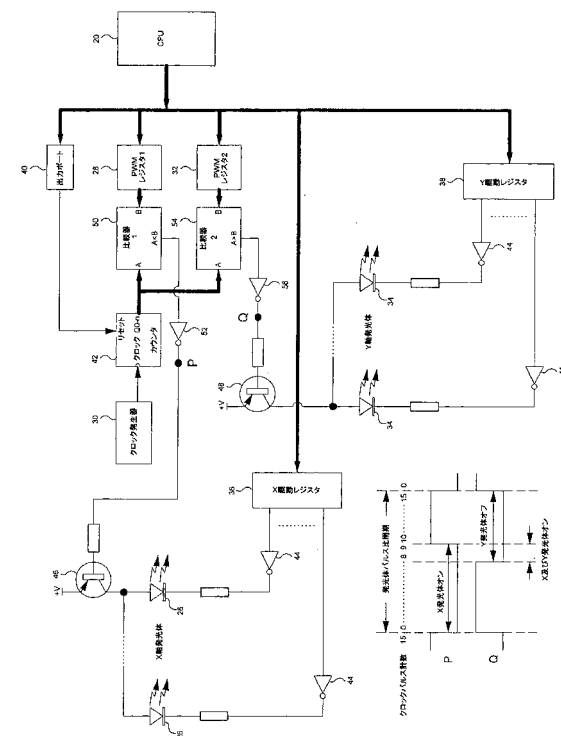
【 図 2 】



【圖 3】



【 図 4 】





---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-113628(JP,A)  
特開平02-077824(JP,A)  
米国特許第6727887(US,B1)  
米国特許第4943806(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G06F 3/041