

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4502401号
(P4502401)

(45) 発行日 平成22年7月14日(2010.7.14)

(24) 登録日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 B 26/10 (2006.01)

G O 2 B 26/10 1 O 4 Z

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2007-510828 (P2007-510828)
(86) (22) 出願日 平成17年4月21日(2005.4.21)
(65) 公表番号 特表2007-535706 (P2007-535706A)
(43) 公表日 平成19年12月6日(2007.12.6)
(86) 国際出願番号 PCT/US2005/013820
(87) 国際公開番号 W02005/111692
(87) 国際公開日 平成17年11月24日(2005.11.24)
審査請求日 平成20年3月24日(2008.3.24)
(31) 優先権主張番号 10/837,037
(32) 優先日 平成16年4月30日(2004.4.30)
(33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 305043582
シンボル テクノロジーズ, インコーポ
レイテッド
アメリカ合衆国 ニューヨーク 1174
2, ホルツヴィル, ワン モトローラ
プラザ
(74) 代理人 100078282
弁理士 山本 秀策
(74) 代理人 100062409
弁理士 安村 高明
(74) 代理人 100113413
弁理士 森下 夏樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧電作動スキャニングミラー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光スキャン配置であって、

該配置は、軸508の周りにおいて可動な反射領域502であって、該反射領域502に入射する光を反射するように作用する反射領域502と、ベース領域504と、該軸508に沿って離間された一对のねじれヒンジであって、該ベース領域504と該反射領域502との間に接続されていて、該反射領域502を該軸508の周りの移動のために支持する一对のねじれヒンジとを有しており、

該配置は、

各ねじれヒンジが、該軸508の一方側において該軸508に対して直線的に略平行に延びている第1のヒンジ部分と、該軸508の他方側において該軸508に対して直線的に略平行に延びている第2のヒンジ部分と、該軸508を直線的に横切るように延びているオフセット部分であって、該第1のヒンジ部分と該第2のヒンジ部分とを接続するオフセット部分とを有していることと、

該ベース領域504を直接移動させ、次に、該軸508の周りにおいて該反射領域502を間接的に移動させることにより、該入射光をスキャンする複数の圧電素子510、514、516、518と

を特徴とする、配置。

【請求項2】

前記反射領域502、前記ベース領域504および前記ねじれヒンジは、一体型かつ略

10

20

平面状の基板である、請求項 1 に記載の配置。

【請求項 3】

前記ベース領域 5 0 4 は、前記反射領域 5 0 2 を囲む、請求項 1 に記載の配置。

【請求項 4】

プリント回路基板 5 1 8 をさらに備えており、前記圧電素子 5 1 0、5 1 4、5 1 6、5 1 8 は、該プリント回路基板 5 1 8 の上方の平面上にある、請求項 1 に記載の配置。

【請求項 5】

前記圧電素子 5 1 0、5 1 4、5 1 6、5 1 8 は、細長く、前記軸 5 0 8 に向かって延びているが、該軸 5 0 8 には及ばずに終わる、請求項 1 に記載の配置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

(本発明の背景)

(本発明の分野)

本発明は、一般に、レーザープロジェクション装置 (LPD) に関するものであり、より詳細には、圧電装置によって作動され得るスキャニングミラーを採用する LPD に関するものである。

【背景技術】

【0002】

(関連技術の説明)

20

LPD の分野において、1 個以上のレーザー光線を映写面へ向け直しおよび / またはスキャンするために 1 個以上のミラーが使用され得る。これらのミラーは、レーザー光線を映写面に正確に位置させるために、高速の高度に制御された動作能力がなければならない。ミラーが、レーザービームをスキャンするために水平および / または垂直に動く時に、ミラーの位置が不正確であるとレーザー光線が映写面に不正確に位置する結果になる。このため、LPD に映写された映像は歪む。ある事例では、映写面とミラー間の距離が重要であり、そのためミラーの位置決めでの比較的小さな不正確さでさえ、映像面に劇的に位置ずれしたレーザー光線を生じられ得る。

【0003】

本発明は、上記の 1 個以上の問題を解決または少なくとも減少させることを指向したものである。

30

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0004】

(本発明の概要)

本発明の一局面において、装置が提供される。該装置は、可動反射領域と、スプリットヒンジによって可動反射領域に結合されたベース領域と、基礎 (foundation) と、スプリットヒンジを経由して圧電素子の動きが可動反射領域へ伝達されるように、基礎とベース領域との間に延びる少なくとも 1 個の該圧電素子とを備える。

【0005】

40

本発明は、添付図面に関連してなされた下記の説明を参照することにより理解され得る。添付図面では、同一の参照数字は同一の要素を示す。

【0006】

本発明は、各種修正や代替形態が可能であるが、特定の実施形態は図面における例証によって示され、そこに詳細に説明されている。しかし、ここでの特定の実施形態の説明は、本発明を開示された特定の形態に限定する意図ではなく、逆に、意図は、附属の特許請求の範囲に定義されているとおり、本発明の精神と範囲内に入るすべての修正、均等物、代替物をカバーすることである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

50

(特定の実施形態の詳細な説明)

本発明の例示的实施形態が以下に記載される。明快さのために、本明細書に、実行におけるすべての特徴が記載されているわけではない。任意のそのような実際の実施形態の開発において、個々の実施例で異なるシステム関連および事業関連に従うなどの開発者の特定の目的を達成するために、その実施に特定した多くの決定がなされなければならないことを理解されたい。さらにそのような開発努力は、複雑で時間がかかるが、それでもなお、この開示の利益を受ける通常の当業者にとって、日常の仕事であることを理解されたい。

【 0 0 0 8 】

以下の同時係属中の出願が、ここにおいて、その全体が援用される。Mik Ster 10
nらによるMethod and Apparatus for Controllab
ly Reducing Power Delivered by a Laser P
rojection Display。Narayan NambudiriらによるM
ethod and Apparatus for Displaying Infor
mation in Automotive Applications Using
a Laser Projection Display。Narayan Nambu
diriらによるMethod and Apparatus for Providi
ng an Interface Between a Liquid Crystal
Display Controller and a Laser Projecti
on Display。Paul DvorkisらによるA Color Laser 20
Projection Display。Chinh TanらによるMethod
and Apparatus for Capturing Images Using
A Color Laser Projection Display。Fred W
oodらによるMethod and Apparatus for Conservi
ng Power in a Laser Projection Display。R
on GoldmanらによるA Laser Projection Display
。Carl WittenbergらによるMethod and Apparatus
for Controllably Compensating for Disto
rtions in a Laser Projection Display。Dmi
triy YavidらによるMethod and Apparatus for C 30
ontrollably Modulating a Laser Projectio
n Display。

【 0 0 0 9 】

ここで図面に移り、特に図 1 を参照すると、本発明の一実施形態に従った、レーザーブ
ロジェクションディスプレイ (LPD) 100 の様式ブロック図が示される。示された実
施形態において、LPD 100 は、3 個のレーザー 102、104、106 を含み、その各
々が、赤、緑、青などの固有の 1 色を構成する光線 108、110、112 を発生するこ
とができる。当業者は、レーザーの数とそこから発生する光の色は、本発明の精神と範囲
から逸脱することなく変更され得ることを理解されよう。

【 0 0 1 0 】

レーザー 102、104、106 は、共通の平面 114 に配置され、その光線 108、
110、112 は、第 1 のスキャニングミラー 118 などの第 1 スキャニング装置上の実
質的に共通な場所 116 上に相対的な角度を持って向けられ、投射され、それらは光線 1
20、122、124 として反射される。示された実施形態において、第 1 のスキャニ
ングミラー 118 は、比較的高い速度 (例 20 - 30 kHz) で軸 120 上で振動する。第
1 スキャニングミラー 118 の回転または振動は、光線 108、110、112 を移動さ
せる。すなわち、第 1 スキャニングミラーの角度位置が変化すると、第 1 スキャニ
ングミラー 118 からの光線 120、122、124 の反射角が変化する。このように、ミラー
が振動すると、反射した光線 120、122、124 はスキャンされ、2 次元表示の 1 成
分に沿って光線 120、122、124 の移動が生じる。

【 0 0 1 1 】

2次元表示の第2の成分は、ミラー126などの第2のスキヤニング装置によって、生成される。示された実施形態において、第2のミラー126は、第1のミラー118の回転軸に実質的に直交する軸に関して回転または振動を生成するために、旋回軸点130でモーター128に連結される。光線120、122、124は、第2のミラー126によって、光線132、134、136として反射され、表示面138に向けられる。表示面は、本発明の精神と範囲から逸脱することなく種々の形式をとり得る。

【 0 0 1 2 】

第2のミラーは、第1のミラー118の速度に比較し、相対的に遅い速度（例60hz）で振動または回転する。このように、図2に示されるとおり、光線132、134、136は、通常、表示面138上のパス140に沿って動くことを理解されたい。当業者は、パス140が形状と考え方においてブラウン管テレビやコンピュータモニタに通常使用されているラスタ走査と同様であることを理解されよう。

【 0 0 1 3 】

本発明は、ここでは別々の第1と第2のスキヤニングミラー118、126を使用した実施形態で記載されているが、当業者は、同様のパス140は1個のミラーを使用して製作し得ると理解されよう。1個のミラーは、2個の軸の回りを回転することができ、2個の直交軸に沿って高速と低速の振動を行う。

【 0 0 1 4 】

図1から明らかとなっており、レーザー102、104、106の角度位置のため、レーザー102、104、106が、同じ平面114内および同じ点（ミラー118上の回転軸120）において、光線108、110、112を発生させるように機械的にも光学的にも配置されているとしても、各レーザーは異なる反射角を有し、光線120、122、124を分散させる。コントローラ142は、レーザー102、104、106に電力を制御して供給し、光線120、122、124を効果的に共線（collinear）にし、その結果、これらの光線が第2ミラー126上で反射し、表示面138と第2ミラー126間の距離に相対的に無関係である表示面138上の同じ点に送出するよう、備えられている。

【 0 0 1 5 】

ここで図3Aおよび図3Bに移ると、光線120、122、124を共線にするコントローラ142の動作が検討されている。説明を単純にするため、図3では2つのレーザー102および104のみが示されているが、当業者は、ここで検討されている概念が本発明の精神と範囲から逸脱することなく3個以上のレーザーにも拡張され得ることを理解されよう。図3Aに示すとおり、レーザー102、104は同時に作動された場合、反射光120、122は分散する。しかし図3Bに示すとおり、レーザー102、104はわずかの時間差で作動された場合、光線120、122は1本の共通パスに沿って動く（すなわち光線120、122は共線である）。たとえば、レーザー102が第1の時間t1で作動されると、実線で示されるとおり、ミラー118は第1の位置となり、光線108はミラー118で反射され、光線120となる。その後、レーザー104が第2の時間t2で作動されると、点線で示されるとおり、ミラー118は第2の位置となり、光線110はミラー118で反射され、光線122となる。時間t2を正確に制御することにより、ミラー118は、光線122が光線120と実質的に同じパスに沿って正確に反射するように位置される。

【 0 0 1 6 】

このように、コントローラ142の動作によって、光線120、122は実質的に共線であるが、わずかに時間がずれる。すなわち光線120、122はここで2線とも、表示面138上の実質的に同じ点で反射されるが、わずかに時間差がある。しかし人間の目の残像性により、タイミングの変動は検知されない。すなわち、図1に記載された3個のレーザーシステムの場合、各レーザー102、104、106は、相対的に短時間内に、表示面132上の実質的に同じ点に向け、固有の色と強度のレーザー光を制御し発生させる

10

20

30

40

50

。人間の目は3個の別々の色を検知するのではなく、むしろ3個の光線の混合を知覚し、その結果、表示面上のその点に調和された希望の色調が現れる。当業者は、パス140に沿って表示面132上に画像を再生するこのプロセスが何度も繰り返され得ることを理解されよう。

【0017】

ここで図4に移ると、コントローラ142で使用され得るコントロールルーチン400の一実施形態が示される。このルーチンは、各レーザーの強度を決定するコントローラ142と共にブロック401で開始する。すなわち、画像が正しく表示されるためには、コントローラ142は表示面に投影されようとしている画像の小さい部分で画像の色調を決定する能力がある。正しい色調を再生するために、コントローラ142は各レーザーのために強度を決定する。この決定は、ルックアップテーブルや数学的アルゴリズムなどの従来の任意のいろいろな方法によって実行し得る。

10

【0018】

ブロック402においては、コントローラ142は各レーザーが作動される時間を決定する。このタイミングの決定は、ルックアップテーブルや数学的アルゴリズムなどの従来の任意の方法によって実行し得る。この技術は製造後の校正時に使用することができる。通常、このタイミングは相対的に固定され得る。すなわち、このタイミングは工場の技術者によって製造工程の最後に設定され、その後コントローラは工場が決定したこの設定を単に使用し得るだけである。

【0019】

20

しかし、温度や手荒な扱いなどの環境条件によって発生するシステム100における機械的な変化に対応するため、技術者が消費者でさえ、定期的にタイミングの調整を行えるようにすることは有用であり得る。タイミングの変更は、タイミング要件を不揮発性記憶装置に格納することによって実行し得るので、これらの設定を必要に応じて変更できるように、ルーチンを確立し得る。すなわち、事前選択された同調(tuning)パターン(各色レーザー用のクロスパターンなど)を表示面に投影するために、ソフトウェアルーチンを含め得る。その後、サービス技術者または消費者はコントローラに対して、同調パターンが正しくオーバーラップするように調整が必要と指示し得る(事前選択された順序でボタンを押すことによって)。その後、コントローラ142は、レーザーのタイミングを変更するために、技術者または消費者が提供した情報を使用し得る。

30

【0020】

最後にブロック403において、コントローラ142は各レーザー用の決定されたタイミングと強度を使用し、レーザーを制御して作動し、表示面上の現在位置に希望の色調を生成する。コントロールルーチン400は、表示面に画像を効果的に再生するために、パス140に沿った多くの点で、連続的に繰り返される

ここで図5に移ると、スキャニングミラー118、126として採用され得るミラーの一実施形態が示される。図示例において、非共振スキャニングミラー500が、圧電素子502、504を使用して作動される。圧電素子の固有のストローク制限は、ミラー500の回転軸に非常に近い点で、圧電素子によって起こされた力を適用することによって克服される。このため、高機械的Qファクターに依存せずに、比較的大きな走査角が達成できる。

40

【0021】

ミラー500は、金属、セラミックス、半導体などの、実質的に平らなシート材料500から形成される。シート材料500上で実質的に伸びているスロットまたはグループ(溝)は、シート材料500を2個の基本的な領域、すなわち可動反射領域502およびベース領域504に分割し、図示のとおりベース領域504は可動反射領域502を事実上囲んでいる。可動反射領域502は、一对のスプリットねじれヒンジ506によって、ベース領域504と連結された状態になっている。スプリットねじれヒンジ506は、シート材料500上で実質的に伸びているスロットまたはグループによって形成され、可動反射面502の回転軸508に実質的に整列される。

50

【 0 0 2 2 】

可動反射面 5 0 2 は、通常、軸 5 0 8 の回りを自由に回転し、その結果、可動反射面 5 0 2 に向けられたレーザー光は、種々の角度でそこから反射され得る。可動反射面 5 0 2 の制御可能な位置決めは、圧電素子 5 1 0、5 1 2、5 1 4、5 1 6 のセットによって、実行される。通常、圧電素子 5 1 0、5 1 2、5 1 4、5 1 6 は、ベース領域とプリント回路基板 5 1 8 などの基礎との間に設置される。当業者は、本発明の例示的实施形態では 4 個の圧電素子を使用しているが、本発明の精神と範囲から逸脱することなくミラーが使用される用途の設計基準に従い、より少ないまたは多数の素子が採用され得ることを理解されたい。

【 0 0 2 3 】

スプリットヒンジ 5 0 6 は回復力を提供し、その補助により可動反射領域 5 0 2 は最初の偏っていない位置に戻る。また各ヒンジ 5 0 6 は、リンクとして作用し、圧電素子 5 1 0、5 1 2、5 1 4、5 1 6 からの力をミラー 5 0 0 に伝達する。それらの力はオフセンター (o f f - c e n t e r) で加えられるので、トルクを発生させ、可動反射領域を回転させる。

【 0 0 2 4 】

図 5 に示されている本実施形態は、ミラー 5 0 0 がマイクロエレクトロメカニカルシステムズ (M E M S) 技術を使用して製作された場合、特に効率的である。その場合、スプリットヒンジ 5 0 6 を非常に狭くすることができ、ヒンジ 5 0 6 を形成するスロット間の距離を非常に短くし得る。

【 0 0 2 5 】

ここで図 6 A および図 6 B に移ると、動作の各種モードにおけるミラー 5 0 0 の断面端図が例示されている。図 6 A においては、矢印 6 0 0、6 0 2 に示される方向に力を加えるため、圧電素子が 5 1 0 と 5 1 2、5 1 4 と 5 1 6 が対で作動されている。力 6 0 0、6 0 2 はベース領域 5 0 4 に加えられ、その後、スプリットヒンジ 5 0 6 を経由して可動反射領域 5 0 2 に伝達される。スプリットヒンジ 5 0 6 を経由して加えられた力は、矢印 6 0 4 に示すとおり、可動反射領域 5 0 2 を第 1 の方向に回転させる。圧電素子 5 1 0、5 1 2、5 1 4、5 1 6 によって加えられる力の量を制御することによって、回転量は正確に制御され得る。当業者は、圧電素子 5 1 0、5 1 2、5 1 4、5 1 6 によって発生される力の量は、圧電素子 5 1 0、5 1 2、5 1 4、5 1 6 に加えられる信号の電気的パラメータを変化させることによって制御され得ることを理解されたい。たとえば、圧電素子 5 1 0、5 1 2、5 1 4、5 1 6 によって発生される力の量は、電圧、電流、周波数、デューティサイクル、またはそれらの併用を変化させることによって制御され得る。さらに、一部の用途においては、各種の圧電素子 5 1 0、5 1 2、5 1 4、5 1 6 によって等しくない力を加えることが有用であり得る。

【 0 0 2 6 】

図 6 B においては、図 6 A に示される力とは反対の矢印 6 0 0、6 0 2 に示される方向に力を加える方法で、圧電素子は 5 1 0 と 5 1 2、5 1 4 と 5 1 6 が対で作動されている。それでもなお力 6 0 0、6 0 2 はベース領域 5 0 4 に加えられ、その後、スプリットヒンジ 5 0 6 を経由して可動反射領域 5 0 2 に伝達される。スプリットヒンジ 5 0 6 を経由して加えられた力は、矢印 6 0 4 に示すとおり、可動反射領域 5 0 2 を第 2 の方向に回転させる。圧電素子 5 1 0、5 1 2、5 1 4、5 1 6 によって加えられる力の量を制御することによって、回転量は正確に制御され得る。当業者は、圧電素子 5 1 0、5 1 2、5 1 4、5 1 6 によって発生される力の量は、圧電素子 5 1 0、5 1 2、5 1 4、5 1 6 に加えられる信号の電気的パラメータを変化させることによって制御され得ることを理解されたい。たとえば、圧電素子 5 1 0、5 1 2、5 1 4、5 1 6 によって発生される力の量は、電圧、電流、周波数、デューティサイクル、またはそれらの併用を変化させることによって制御され得る。さらに、一部の用途においては、各種の圧電素子 5 1 0、5 1 2、5 1 4、5 1 6 によって等しくない力を加えることが有用であり得る。

【 0 0 2 7 】

さらに一部の用途においては、角度の度数は、回転の第1の範囲について圧電素子の第1の対510, 512をまず作動することによって制御され、その後、第2の対514, 516を反対に作動し、同時に、第2の、より大きい範囲の回転を生成する。すなわち、第1の対510, 512を作動することは、0~2°の範囲における回転を生成するのに有用であり得る。一方、510, 512と514, 516の両方の対を反対にまた同時に作動することは、2~5°の範囲における回転を生成し得る。当業者は、可動反射領域502の種々の希望の回転運動を生成するために、圧電素子510, 512, 514, 516の作動機構を変化させることは、本発明の精神と範囲から逸脱することなく採用され得ることを理解されたい。

【0028】

10

ここで図7~図9に移ると、ミラー500の構造の代替の実施形態が示される。特に、図7~図9はスプリットヒンジ506の形成における多様性を示す。図7Aおよび図7Bは、オフセット付きの複数のヒンジを有するミラー500の上面図および拡大された上面図を示す。図7に示す実施形態は、ミラーの両側にある2対のスプリットヒンジを示すが、当業者はオフセット付きのヒンジの対は任意の数、使用可能であることを理解されたい。さらに、オフセットは0からおそらくヒンジ幅を超えるまでの任意の値を有することが可能である(図7はヒンジ幅にほぼ等しいオフセットを示す)。

【0029】

図8に示すとおり、ヒンジを付けるために使用されるプッシュパッド800は分岐され(forked)、ヒンジ長の方向にいくらかのコンプライアンスまたはフレキシビリティを可能にし、それで、ねじれによるヒンジの伸びを補償する。

20

【0030】

さらに、図9に示すとおり、ヒンジの両側にあるプッシュパッド900, 902はブリッジ904によって接続され、ミラーの取り扱いと取り付けを容易にする。ミラーが取り付けられた後に、ブリッジ904は取り外されるか、あるいは重大な抵抗を生じない程度に薄い場合はそのまま保持され得る。

【0031】

本発明は修正され、異なるしかしここでの教示の利益を有する当業者にとって明らかな同等な方法で実行され得るので、上記に開示された特定の実施形態は、例証を示すのみである。さらに、下記の特許請求の範囲に記載以外、ここに示された構造または設計の詳細に対するいかなる制限も意図していない。従って、上記に開示された特定の実施形態は、変更または修正され得ることであり、またそのような多様性は、本発明の範囲と精神内にあると考えられることは明らかである。従って、ここに求められた保護は下記の特許請求の範囲に記載されたとおりである。

30

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】図1は、本発明の一実施形態の上面図の概要ブロック図である。

【図2】図2は、図1で示された表示面の概要図である。

【図3】図3Aおよび3Bは、動作中における種々の時間におけるスキャニング装置の上面図を示す。

40

【図4】図4は、図1で示されるコントローラ実行され得るコントロールプログラムのフローチャートの一実施形態を示す。

【図5】図5は、図1で示されるミラーの一実施形態の概要透視図である。

【図6】図6Aおよび6Bは、動作の種々の段階において示された図5のミラーの端面図を示す。

【図7】図7Aおよび7Bは、図1で示されるミラーの代替実施形態の上面図および拡大された上面図を示す。

【図8】図8は、分岐されたプッシュパッド付きの、図1で示されるミラーの別の代替実施形態の上面図を示す。

【図9】図9は、取り付けブリッジ付きの、図1で示されるミラーの別の代替実施形態の

50

上面図を示す。

【図1】

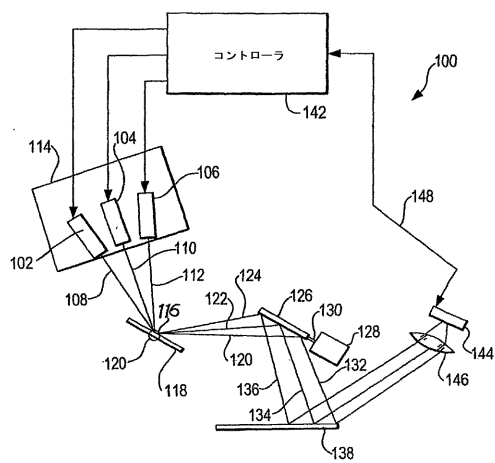


FIG. 1

【図2】

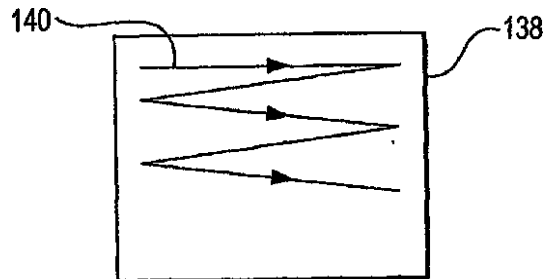


FIG. 2

【図3A】

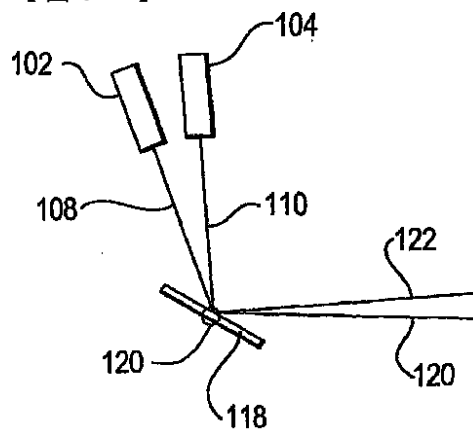


FIG. 3A

【図 3 B】

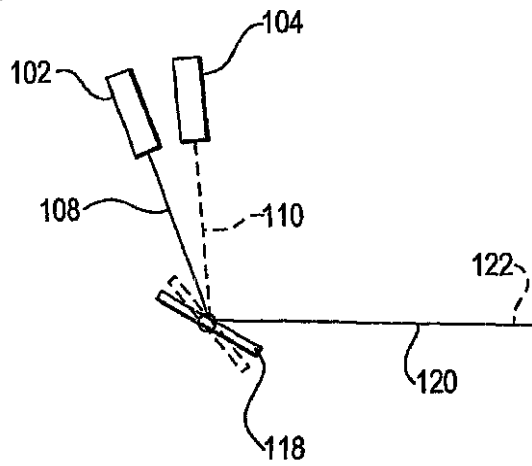


FIG. 3B

【図 4】

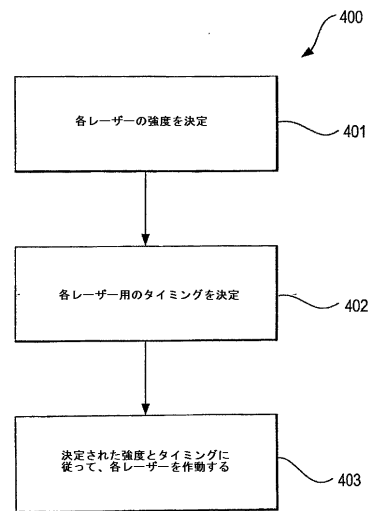


FIG. 4

【図 5】

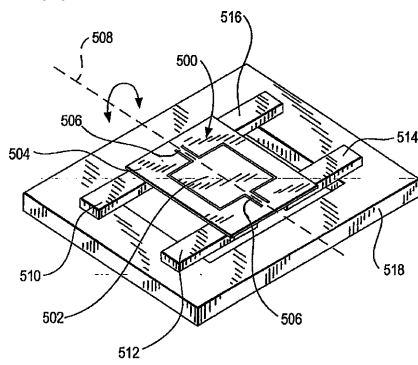


FIG. 5

【図 6 A】

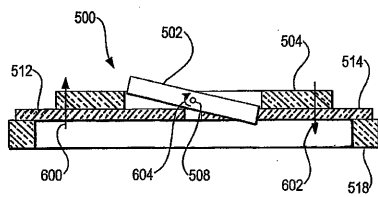


FIG. 6A

【図 6 B】

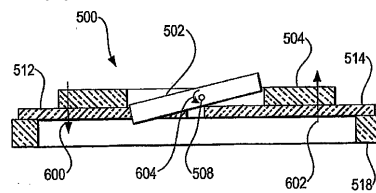


FIG. 6B

【図 7 A】



FIG. 7A

【図 7 B】

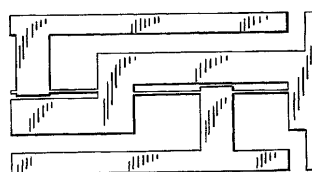


FIG. 7B

【図 8】

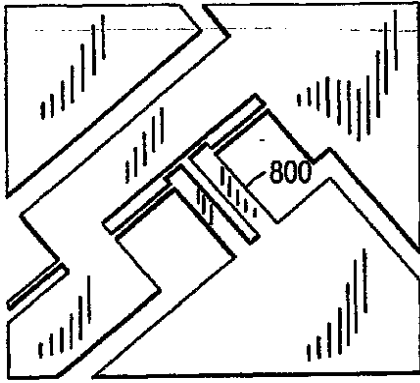


FIG. 8

【図 9】

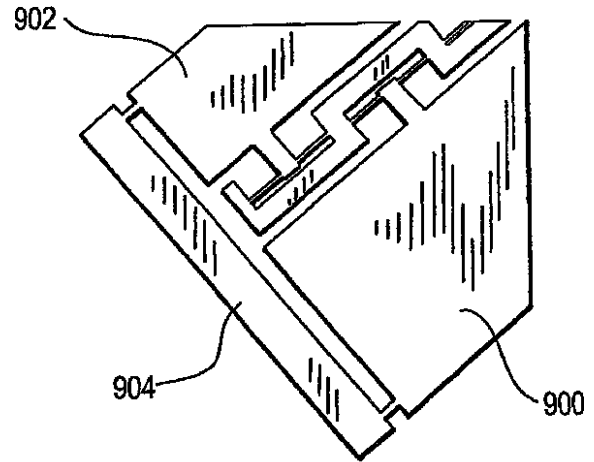


FIG. 9

フロントページの続き

(72)発明者 ウッド, フレデリック エフ.
アメリカ合衆国 ニューヨーク 11763, メドフォード, ディーリング コート 8

審査官 吉田 英一

(56)参考文献 特開2000-214407(JP, A)
特開平6-75176(JP, A)
米国特許第5915063(US, A)
特表2003-529108(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 26/00-26/10