

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4331597号

(P4331597)

(45) 発行日 平成21年9月16日 (2009. 9. 16)

(24) 登録日 平成21年6月26日 (2009. 6. 26)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 26/10 (2006. 01)

G O 2 B 26/10 F

G O 6 K 7/10 (2006. 01)

G O 6 K 7/10 B

H O 4 N 1/113 (2006. 01)

G O 6 K 7/10 G

H O 4 N 1/04 1 O 4 Z

請求項の数 8 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2003-523451 (P2003-523451)
 (86) (22) 出願日 平成14年9月2日 (2002. 9. 2)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2002/008864
 (87) 国際公開番号 W02003/019463
 (87) 国際公開日 平成15年3月6日 (2003. 3. 6)
 審査請求日 平成17年9月2日 (2005. 9. 2)
 (31) 優先権主張番号 特願2001-264556 (P2001-264556)
 (32) 優先日 平成13年8月31日 (2001. 8. 31)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 391062872
 株式会社オプトエレクトロニクス
 埼玉県蕨市塚越4丁目12番17号
 (74) 代理人 100080931
 弁理士 大澤 敬
 (72) 発明者 早川 浩
 埼玉県蕨市塚越5丁目5番3号 株式会社
 オプトエレクトロニクス内
 (72) 発明者 高橋 徹
 埼玉県蕨市塚越5丁目5番3号 株式会社
 オプトエレクトロニクス内
 (72) 発明者 高橋 謙太郎
 埼玉県蕨市塚越5丁目5番3号 株式会社
 オプトエレクトロニクス内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学的情報読取装置用モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モジュール筐体内に、少なくともレーザダイオードを光源とする発光ユニット、コリメータレンズ、走査用の振動ミラー、集光ミラー又は集光レンズ、及び受光ユニットを設けてモジュール化した光学的情報読取装置用モジュールであって、

前記発光ユニットと前記振動ミラーとの間に、複数のシリンドリカルレンズ片が一体的に接合されたシリンドリカルレンズ組立体を設け、

前記複数のシリンドリカルレンズ片は、それぞれ一方の面が同じ曲率でセンタ位置が異なる円筒状凹面をなし、他方の面が光軸に直交する平面であり、

該複数のシリンドリカルレンズ片のいずれかを選択して前記発光ユニットが発生するレーザビームの通過位置に介挿させることにより、該レーザビームの光軸を調整し得るようにしたことを特徴とする光学的情報読取装置用モジュール。

【請求項 2】

モジュール筐体内に、少なくともレーザダイオードを光源とする発光ユニット、コリメータレンズ、走査用の振動ミラー、集光ミラー又は集光レンズ、及び受光ユニットを設けてモジュール化した光学的情報読取装置用モジュールであって、

前記発光ユニットと前記振動ミラーとの間に、複数のシリンドリカルレンズ片が一体的に接合されたシリンドリカルレンズ組立体を設け、

前記複数のシリンドリカルレンズ片は、それぞれ一方の面が同じ曲率でセンタ位置も同じ円筒状凹面をなし、他方の面がそれぞれ光軸に直交する方向に対して前記円筒状凹面の

10

20

湾曲方向に異なる角度で傾斜する平面であり、

該複数のシリンドリカルレンズ片のいずれかを選択して前記発光ユニットが発生するレーザビームの通過位置に介挿させることにより、該レーザビームの光軸を調整し得るようにしたことを特徴とする光学的情報読取装置用モジュール。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の光学的情報読取装置用モジュールにおいて、

前記複数のシリンドリカルレンズ片が 4 枚以上の三角形のシリンドリカルレンズ片であり、その各シリンドリカルレンズ片の 2 辺が互いに隣り合うように接合されて 1 枚の多角形の前記シリンドリカルレンズ組立体を形成していることを特徴とする光学的情報読取装置用モジュール。

10

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 記載の光学的情報読取装置用モジュールにおいて、

前記複数のシリンドリカルレンズ片が 4 枚の正方形のシリンドリカルレンズ片であり、その各シリンドリカルレンズ片の直交する 2 辺が互いに隣り合うように接合されて 1 枚の正方形の前記シリンドリカルレンズ組立体を形成していることを特徴とする光学的情報読取装置用モジュール。

【請求項 5】

請求項 1 又は 2 記載の光学的情報読取装置用モジュールにおいて、

前記複数のシリンドリカルレンズ片がそれぞれ円形のシリンドリカルレンズ片であり、その各シリンドリカルレンズ片が支持部材によって一平面上に接合保持されて 1 枚の前記シリンドリカルレンズ組立体を形成していることを特徴とする光学的情報読取装置用モジュール。

20

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の光学的情報読取装置用モジュールにおいて、

前記モジュール筐体に、その一端面に開口を有し先端面にアパーチャを形成してその開口と先端面との間に前記発光ユニットが圧入される圧入部を有する鏡筒穴が設けられ、該鏡筒穴の先端奥部に前記コリメータレンズが接着され、前記発光ユニットが前記圧入部に、前記レーザダイオードの発光点が前記コリメータレンズのフォーカス点より僅かに遠い位置に位置決めされて圧入されていることを特徴とする光学的情報読取装置用モジュール。

30

【請求項 7】

請求項 6 記載の光学的情報読取装置用モジュールにおいて、

前記鏡筒穴は、前記圧入部の内周面がそこに圧入される前記発光ユニットの外径より僅かに小さい内径の円筒面であり、前記開口近傍に内周面が該開口に向って内径が漸増するテーパ状の圧入ガイド部を形成していることを特徴とする光学的情報読取装置用モジュール。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の光学的情報読取装置用モジュールにおいて、

前記モジュール筐体が、金属製で且つ L S I 収納用凹部が形成されており、

該モジュール筐体の開放された面に、L S I を搭載して信号処理および制御用の回路を構成し、シールド層を有する回路基板を、その L S I を前記 L S I 収納用凹部に収納させて取り付け、該モジュール筐体の金属面と前記回路基板のシールド層とによって前記 L S I をシールド状態にしたことを特徴とする光学的情報読取装置用モジュール。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、光反射率の異なる部分を有するバーコード等の読取対象の情報を光ビームによって走査して光学的に読み取り、その読取対象の情報を示すコードデータを出力する光学的情報処理装置における主要な部品を、共通のモジュール筐体内に組み込んだ光学的情報読取装置用モジュールに関する。

50

【0002】

【従来の技術】

光学的情報読取装置として、商品の品名や価格等の情報を示すバーコードを読み取るバーコードリーダが、流通業界や小売業界で広く使用されている。

このバーコードリーダは、ハンド式と定置式に大別され、ハンド式にはさらに、ペン方式、タッチ方式、光ビーム走査方式（レーザ方式）がある。定置式は光ビーム走査方式で複数方向の走査を行えるようにしたものである。

これらのうち、この発明の対象とする光学的情報読取装置は、光ビーム走査方式によるハンド式のバーコードリーダに相当するものである。

【0003】

この光ビーム走査方式のバーコードリーダは、レーザダイオード（半導体レーザ）等の光源によって発光されるレーザ光をビーム状にして、その光ビームをバーコードに当たるように反射鏡（ミラー）で偏向させ、その反射鏡を回転あるいは振動（揺動）させて、光ビームがバーコードを横切るように走査する。

そして、バーコードからの反射光を集光し、受光センサで受光して電気信号に変換する。その電気信号をA/D変換してコード化し、バーコード読取情報として出力する。

このような従来の光ビーム走査方式の光学的情報読取装置に使用されている光ビーム走査機構としては、ポリゴンミラーと回転駆動モータを使用したものや、単面ミラーとガルバノモータとを使用したものが一般的である。

【0004】

しかし、これらの光ビーム走査機構は、ポリゴンミラーと回転駆動モータ、あるいは単面ミラーとガルバノモータとが別体となっていて、それらが回転軸によって直接あるいは減速機構を介して連結されているため、その高さ方向（回転軸方向）およびそれに直交する方向の寸法を縮小することが困難であった。

そこで、このような従来の光ビーム走査機構の欠点を解消するために、本発明者らは、反射ミラーと可動磁石と回転軸とを一体化することによって小型化した振動ミラー走査装置を提供した（特開平7-261109号公報および特開平8-129600号公報参照）。

【0005】

しかるに、その後の市場においては、このような光学的情報読取装置の更なる利便性の向上と、更なる用途の拡大と新たな使用形態を創造するために、同装置の核心部をなす振動ミラー走査部をより小型化、薄型化、及び軽量化することが要求されている。そのため、本発明者らは、さらに前記小型化、薄型化、及び軽量化を意図し、且つ光ビームの走査周波数及び最大走査角度の更なる向上の必要性、並びに同ビームの走査特性及び温度特性の補正制御の必要性に対応した振動ミラー形走査装置を開発して、市場に提供している（特開平11-213086号公報参照）。

【0006】

また、上記市場の要求である光学的情報読取装置の小型化、薄型化、及び軽量化に関する技術として、モールドされた樹脂部材にレーザダイオードと光検出器および各種光学素子等を位置決め収容してアッセンブリ化あるいはモジュール化したものとして、光スキャナ用ワンピース光学アッセンブリ（特開平11-326805号公報参照）、あるいは電気光学式の再帰反射走査モジュール（特開2000-298242号公報参照）等が提供されている。

【0007】

一方、光ビーム走査方式の光学的情報読取装置においては、レーザダイオードを光源とする発光ユニットと、そのレーザダイオードが発光するレーザ光を平行光束にするためのコリメータレンズと、それを細いビームにして射出させるためのアパーチャを設けた部材とを、光軸を一致させて鏡筒内に位置決め固定する必要がある。

コリメータレンズの大きさ（例えば直径）は一定ではなく、多少の誤差が存在するので、全てのコリメータレンズが嵌るように、鏡筒の内径に若干の余裕を持たせる必要がある

10

20

30

40

50

。また、発光ユニット内のレーザダイオードの位置精度の誤差もわずかではあるが存在する。これら誤差を補正するために光軸を補正する手段が必要である。

【0008】

そのため、従来のレーザビーム発生部の構造としては、例えば図31に示すような構造がとられていた。すなわち、発光ユニット102に光軸調整用フランジ103を接着し、その発光ユニット102を、図示を省略した筐体に設けた鏡筒101にその一方の端面側から発光部102aを挿入し、光軸調整用フランジ103をネジ104によって鏡筒101に固定する。また、他方の端面側からOリング105とコリメータレンズ106を鏡筒101内へ挿入し、中心にアパーチャ108を形成したアパーチャリング107をねじ込んで、鏡筒101内のフランジ部101aとの間にOリング105で予圧を与えてコリメータレンズ106を挟持して固定する。

10

【0009】

その際、発光ユニット102の発光点がコリメータレンズ106のフォーカス点より僅かに遠い位置となるように、アパーチャリング107のねじ込み量を調整する。また、コリメータレンズ106と発光ユニット102の光軸を一致させるように、光軸調整用フランジ103とネジ104による発光ユニット102の径方向の取付位置を調整する。そのために、光軸調整用フランジ103のネジ挿入孔103aの内径をネジ104の外径より大きくして、発光ユニット102の径方向の取付位置を微調整可能にしている。

【0010】

しかしながら、レーザビーム発生部における発光ユニットとコリメータレンズの取り付け要求精度は極めて高く、従来のこの種の取付構造では、光軸合わせ及び焦点合わせの要求精度を得るのは難しい。しかも、図31に示したように、発光ユニット102の背部にレーザの光軸を調整するための光軸調整用フランジ103を接着し、それを鏡筒101の端面にねじ止めするため、必然的に部品点数が多くなり、しかもねじ止めする部分が大きな容積を占め、小型化および低価格化の障害になっていた。

20

【0011】

そこで、レーザビーム発生部の小型化と部品点数の削減のために、光軸調整機能を省略したものもある。しかし、そのため光軸のバラツキが大きくなり、スキャン方向に対してバラツキが $\pm 4^\circ$ 程度生じてしまっていた。

また、バーコード記号の読取精度の向上を計ると、誤った情報まで読み取ってしまう恐れがある。バーコード記号の印刷むらやバーコード記号のスペースに飛び散ったインク、かすれてしまった黒バーなども同様に存在し得るものである。また、レーザ光がバーコード紙面で起すスペckルパターン（レーザビームを照射したときに起る砂目状のちらつき）による光ノイズも発生する。それらは肉眼では認識できないわずかなものであっても、読取精度が向上すると信号として拾ってしまうという問題がある。

30

【0012】

このような光ノイズは、レーザビームによる走査方式の光学情報読取装置においては避け難いが、極力その影響を少なくすることが望ましい。

また、近年の光学情報読取装置用モジュールでは、バーコードからの反射光を受光センサによって検出した電気信号を処理したり、モジュール内の各部の制御を行うのにLSI（大規模集積回路）を用いるようになっている。

40

通常、このLSIは、モジュール本体の上または横に取り付けられる回路基板上に搭載されている。

【0013】

ところが、光学情報読取装置の使用環境によっては、各種の電子機器が使用されていることも多く、上記LSIがそれらによって発生される電磁波ノイズの影響を受ける深刻な問題がある。さらに、携帯電話が多く普及し、単に電話機能としてだけではなく、情報端末として使用されるようになってきたため、作業場に複数台あることもめずらしくなっており、それによって発生される電磁波ノイズの影響も考慮する必要がある。

そこで、それらノイズを避けるため、従来はモジュール本体の上または横に搭載したL

50

S I を金属板で覆ってシールドしている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、そのためにL S I の厚み分に加えて金属板の分だけモジュールがかさばってしまい、小型化の妨げの一つとなっていた。しかも、金属板が必要になるだけ部品点数が増え、且つその取付工数も増加していた。

この発明は、光ビーム走査方式の光学的情報読取装置の主要部をモジュール化すると共に、発光ユニット及びコリメータレンズ取付部の構造を単純化し、しかも高精度な読み取りを行えるようにし、光学的情報読取装置の小型化及び低価格化を計ることを目的とする。また、経時変化や上述した光ノイズや電磁波ノイズの影響もほとんど無くして、長期に亘って高精度な情報読取を可能にすることも目的とする。

10

【0015】

【課題を解決するための手段】

この発明は上記の目的を達成するため、モジュール筐体内に、少なくともレーザダイオードを光源とする発光ユニット、コリメータレンズ、走査用の振動ミラー、集光ミラー又は集光レンズ、及び受光ユニットを設けてモジュール化した光学的情報読取装置用モジュールを、次のように構成したことを特徴とする。

【0017】

すなわち、上記発光ユニットと振動ミラーとの間に、複数のシリンドリカルレンズ片が一体的に接合されたシリンドリカルレンズ組立体を設け、その複数のシリンドリカルレンズ片は、それぞれ一方の面が同じ曲率でセンタ位置が異なる円筒状凹面をなし、他方の面が光軸に直交する平面であるものとし、その複数のシリンドリカルレンズ片のいずれかを選択して上記発光ユニットが発生するレーザビームの通過位置に介挿させることにより、そのレーザビームの光軸を調整し得るようにする。

20

【0018】

あるいはまた、上記シリンドリカルレンズ組立体を形成する複数のシリンドリカルレンズ片を、それぞれ一方の面が同じ曲率でセンタ位置も同じ円筒状凹面をなし、他方の面がそれぞれ光軸に直交する方向に対して前記円筒状凹面の湾曲方向に異なる角度で傾斜する平面であるものにしても、そのシリンドリカルレンズ片のいずれかを選択して上記発光ユニットが発生するレーザビームの通過位置に介挿させることにより、そのレーザビームの光軸を調整し得る。

30

【0019】

これらの光学的情報読取装置用モジュールにおいて、上記シリンドリカルレンズ組立体を形成する複数のシリンドリカルレンズ片を4枚以上の三角形のシリンドリカルレンズ片とし、その各シリンドリカルレンズ片を2辺が互いに隣り合うように接合して1枚の多角形のシリンドリカルレンズ組立体を形成することができる。

また、上記複数のシリンドリカルレンズ片を4枚の正方形のシリンドリカルレンズ片とし、その各シリンドリカルレンズ片の直交する2辺が互いに隣り合うように接合して1枚の正方形のシリンドリカルレンズ組立体を形成してもよい。

【0020】

40

あるいは、上記複数のシリンドリカルレンズ片をそれぞれ円形のシリンドリカルレンズ片とし、その各シリンドリカルレンズ片を支持部材によって一平面上に接合保持して1枚のシリンドリカルレンズ組立体を形成することもできる。

そして、これらの光学的情報読取装置用モジュールにおいて、上記モジュール筐体に、その一端面に開口を有し先端面にアパーチャを形成してその開口と先端面との間に上記発光ユニットが圧入される圧入部を有する鏡筒穴を設け、その鏡筒穴の先端奥部に上記コリメータレンズを接着し、上記発光ユニットを上記圧入部に、上記レーザダイオードの発光点が上記コリメータレンズのフォーカス点より僅かに遠い位置に位置決めされるように圧入してレーザビーム発生部を構成するとよい。

また、その鏡筒穴は、上記圧入部の内周面をそこに圧入される発光ユニットの外径とほ

50

ば同じ内径の円筒面とし、上記開口近傍の内周面をその開口に向って内径が漸増するテーパ面にするといよい。

さらに、上記モジュール筐体を金属製にしてL S I 収納用凹部を形成し、そのモジュール筐体の開放された面に、L S I を搭載して信号処理および制御用の回路を構成し、シールド層を有する回路基板を、そのL S I を上記L S I 収納用凹部に収納させて取り付け、該モジュール筐体の金属面と上記回路基板のシールド層とによって上記L S I をシールド状態にすれば、電磁波ノイズの影響を完全に防ぐことができる。

上記の各構成を組み合わせることで実施することにより、一層望ましい光学的情報読取用モジュールを提供することができる。

【0021】

10

【発明の実施の形態】

以下、この発明による光学的情報読取装置用モジュールの実施形態を図面を参照して具体的に説明する。

図1はその光学的情報読取装置用モジュール内の回路基板を除く各部品の配置を示す平面図であり、モジュール筐体はその輪郭のみを仮想線で示している。図2はその正面図であり、モジュール筐体は長手方向の断面で示している。図3はモジュール筐体のみの外観を示す斜視図、図4は図3のI V - I V 線に沿う断面図を、そのモジュール筐体の上面に回路基板を取り付けた状態で示す断面図である。

【0022】

この光学的情報読取装置用モジュール（以下単に「モジュール」という）1は、図1及び図2に示すように、モジュール筐体10と、その中に組み込まれたレーザビーム発生部20、振動ミラー駆動装置30、凹面状の集光ミラー40、受光ユニット50、および光軸補正用のシリンドリカルレンズ組立体（以下「C R レンズ組立体」と略称する）60と、モジュール筐体10の上面に取り付けられる回路基板70とから構成されている。

20

【0023】

モジュール筐体10は、Z D C 2と呼ばれる亜鉛合金によってダイキャスト製法で形成されており、全体の外形として縦（D）14mm、横（W）28mm、高さ（H）8mmの大きさを有する。亜鉛合金に代えて、アルミニウム又はアルミニウム合金あるいはマグネシウム合金を用いてもよい。なお、このような金属で形成するのは、十分な精度と強度が得られることと、後述するL S I に対するシールド効果を得るためである。シールド効果

30

【0024】

そして、この例では図3に示すように、底面部11とその周囲を囲む側壁部12と、レーザビーム発生部収納部13、L S I 収納用凹部14、レンズ・ミラー取付部15、振動ミラー駆動装置取付部16、受光ユニット取付部17等を形成している。振動ミラー駆動装置取付部16の底面部11上には、ボス18が形成されており、そこに振動ミラーの支持軸34が植設される。側壁部12の振動ミラー駆動装置取付部16に対応する前面は開放されレーザビーム射出入用の開口部19を形成している。レーザビーム発生部収納部13の内側面には、レーザビームを射出するアパーチャ13aが形成されている。

【0025】

40

レーザビーム発生部20は、レーザダイオード21を含む発光ユニット22とコリメータレンズ23とオリング24から構成され、これらがモジュール筐体10のレーザビーム発生部収納部13に、図2に示すように形成された鏡筒穴13b内に固定されている。この取付構造の詳細およびその取付方法については後述する。発光ユニット22には、後方に3本の端子22aを突出させている（図では2本が重なっているため2本しか見えない）。図では2本が重なっているため2本しか見えないように見える）。

【0026】

振動ミラー駆動装置30は、図1に示すように、レーザビーム走査用の金属、樹脂又はガラス製の振動ミラー31と、それを前面部に固着した樹脂製の振動ミラー保持部材32と、その振動ミラー保持部材32の背面側に固着された可動磁石（永久磁石）33と、振

50

動ミラー保持部材 3 2 を回動可能に支持するピン状の支持軸 3 4 と、可動磁石 3 3 に対向して間隔を置いて平行に配置されたコイルユニット 3 5 とから構成されている。そのコイルユニット 3 5 は、コイル 3 6 をその巻回方向に垂直な方向にヨーク 3 7 が貫通している。

【0027】

これらが、モジュール筐体 1 0 の振動ミラー駆動装置取付部 1 6 に取付られている。そして、可動磁石 3 3 とコイルユニット 3 5 の作用によって、振動ミラー保持部材 3 2 及びそれに固着された振動ミラー 3 1 を矢印 A, B で示すようにシーソ式に振動させる。その構成および作用の詳細は後述する。

【0028】

モジュール筐体 1 0 のレンズ・ミラー取付部 1 5 には、レーザビーム発生部収納部 1 3 のアパーチャ 1 3 a が形成された面の外側に C R レンズ組立体 6 0 が固着され、それと間隔を置いて、振動ミラー 3 1 および受光ユニット 5 0 と対向するように傾斜して、凹面状の集光ミラー 4 0 が固着されている。その集光ミラー 4 0 の中央部にはレーザビームを通過させるための方形の透孔 4 1 が形成されている。光軸補正用の C R レンズ組立体 6 0 の構成及びその作用の詳細は後述する。

【0029】

受光ユニット 5 0 は、フォトダイオード等の受光素子 5 1 を有し、モジュール筐体 1 0 の受光ユニット取付部 1 7 に装着され、その 2 本の端子 5 2 は回路基板 7 0 に接続される。

このように構成されたモジュール 1 の機能を主として図 1 を用いて説明する。

レーザビーム発生部 2 0 は、発光ユニット 2 2 内の光源であるレーザダイオードの発光によってレーザ光線を発生し、それをコリメータレンズ 2 3 によって平行光束にし、アパーチャ 1 3 a を通して実線で示すレーザビーム L 1 となって射出される。

【0030】

そのレーザビーム L 1 は、C R レンズ組立体 6 0 によって光軸のずれが補正されるとともに縦方向に延びた楕円光束となり、集光ミラー 4 0 の透孔 4 1 を通って振動ミラー 3 1 に達し、90°を中心として、振動ミラー 3 1 の振動により所定の角度範囲で反射され、開口部 1 9 から外部へ射出する。そのレーザビームは図示しないバーコード記号を照射する。

バーコード記号は、周知の通り規格によって定められた所定の幅を有する複数の黒と白の縦縞を成している。それらを黒バー及びスペースと称する。その黒バー及びスペースによって反射率の異なる光が反射される。

【0031】

バーコード記号から反射した光線 L 2 は、再び開口部 1 9 を通って振動ミラー 3 1 に入射して反射される。その反射光は集光ミラー 4 0 によって集光される。このとき、振動ミラー 3 1 がコイルユニット 3 5 と可動磁石 3 3 との間に生ずる磁力によって振動するので、バーコード記号からの広範囲にわたる反射光を入射して集光ミラー 4 0 に送ることができる。そして、この集光ミラー 4 0 によって集光された光は、全て受光ユニット 5 0 の受光素子 5 1 に送られる（その光線の軌跡を破線で示す）。

【0032】

受光ユニット 5 0 は、受光素子 5 1 が受光する光の強度に応じた電気信号を出力し、その電気信号を端子 5 2 を通して回路基板 7 0 へ送る。そこで A/D 変換された後、デジタル信号処理され、バーコード記号を読み取ったデータを得ることができる。

回路基板 7 0 には、図示しない所要の配線パターンが形成されると共に、図 4 に示すように各種のチップ状電子部品 7 3 が取り付けられ、裏面側に信号処理や制御の中心的な機能を果たす L S I 7 1 が搭載されている。

【0033】

そして、この回路基板 7 0 がモジュール筐体 1 0 の上面に複数本のネジ 7 4 によって取り付け固着され、このモジュールの上蓋も兼ねる。このとき、L S I 7 1 がモジュール筐

10

20

30

40

50

体10のLSI収納用凹部14に収納され、外部に突出しない。しかも、金属製のモジュール筐体10の凹部14に収納されることにより、LSI71は外周の少なくとも4面が金属面によって囲まれ、望ましいシールドがなされるため、他の電子機器や携帯電話等が発生する電磁波ノイズの影響を防ぐことができる。この効果については後で詳述する。

この光学的情報読取装置用モジュール1を、電源部等と共に図示しないケース内に組み込めば、容易に小型のハンド式バーコードリーダ等の光学的情報読取装置を完成することができる。

【0034】

次に、この実施形態によるレーザビーム発生部20における発光ユニット22及びコリメータレンズ23の取付構造及びその取り付け方法について、図5及び図6を参照して説明する。

10

図5はモジュール筐体に設けられた鏡筒穴に治具を用いて発光ユニットを圧入する状態を示す断面図、図6はその鏡筒穴への発光ユニット及びコリメータレンズの装着が完了した状態を示す拡大断面図である。

【0035】

図5に示す圧入用治具80は、力学的圧力によって部材を圧入することのできる装置である。この圧入用治具80は、第1の固定部材81および第2の固定部材82と、圧力シャフト83と、押圧部材85をボルト86で一体に固着したハンドル84等からなる。

【0036】

第1の固定部材81には、モジュール筐体10を挿入して保持できるモジュール設置用凹部81aが形成されている。第2の固定部材82の中心部にはシャフトガイド孔82aが形成されており、そこに圧力シャフト83が軸方向に移動可能に挿入されている。その周囲は雌ネジ穴82bになっている。押圧部材85の外周には雄ネジ85bが形成されており、第2の固定部材82の雌ネジ穴82bにねじ込めるようになっている。

20

この第1の固定部材81と第2の固定部材82が複数のボルト87によって一体的に固着される。

【0037】

一方、モジュール筐体10のレーザビーム発生部収納部13には、図6に示すように、発光ユニット22およびコリメータレンズ23を収納すべき鏡筒穴13bが形成されている。

30

その鏡筒穴13bは、モジュール筐体10の一端面に開口を有し、先端面にアパーチャ13aを形成しており、その開口と先端面との間に発光ユニット22が圧入される圧入部13cを有する。その圧入部13cの内周面はそこに圧入される発光ユニット22の外径より僅かに小さい内径の円筒面であり、鏡筒穴13bの開口近傍には、内周面が開口に向かってその内径が漸増するテーパ状の圧入ガイド部13eを形成している。

【0038】

この鏡筒穴13bの圧入部13cを、手前側の内径を若干大きくして奥側に向かって僅かに内径が小さくなるように、数ミクロンの微小に傾斜したテーパ面に形成することによって、発光ユニット22の圧入を容易にすることもできる。

この鏡筒穴13bの先端奥部の段部13dにコリメータレンズ23をUV接着剤で封入接着する。その後、防塵用Oリング24と共に発光ユニット22をテーパ状の圧入ガイド部13eに軽く挿入する。

40

【0039】

この状態のモジュール筐体10を、図5に示すように圧入用治具80の第1の固定部材81のモジュール設置用凹部81aに挿入して支持させた後、圧力シャフト83の先端部を発光ユニット22の後端面に当接させ、ハンドル84を把持して押圧部材85を第2の固定部材82にねじ込む。なお、図5では図示の都合上コリメータレンズ23は図示を省略している。

【0040】

ハンドル84を回転していくと、圧力シャフト83が押圧部材85に押されて図5で左

50

方へ移動し、その先端部が発光ユニット 22 の後端面を押圧して、発光ユニット 22 を鏡筒穴 13b の奥側へ圧入していく。圧力シャフト 83 は中空の筒状になっているので、このとき発光ユニット 22 後端面から突出している端子 22a をその中空内に逃がし、リード線を接続して外部から発光ユニット 22 内のレーザダイオード 21 に給電して発光させることができる。

【0041】

このときはまだ、モジュール筐体 10 に振動ミラー 31 を装着していないので、焦点調節用ミラー 8 を挿入してコリメータレンズ 23 及びアパーチャ 13a を通して射出されるレーザビーム L1 を反射させて外部へ導き、レーザビーム測定器（図示せず）を用いて、そのレーザビーム L1 の直径を精密に測定しながら、発光ユニット 22 を、内蔵するレーザダイオードの発光点がコリメータレンズ 23 のフォーカス点より僅かに遠い位置に達したところで位置決めし、ハンドル 84 の操作を停止する。この時点で発光ユニット 22 の装着が完了する。このときレーザダイオードから発射されてコリメータレンズ 23 を通過したレーザビームは、並行光束より若干収束するプロファイルとなる。焦点調節用ミラー 8 は、調整終了後に取り外す。

10

【0042】

この状態で、防塵用 O リング 24 が発光ユニット 22 の段部と鏡筒穴 13b のテーパ状内壁面とに挟まれて若干圧縮され、コリメータレンズ 23 側の空間を密閉し、ゴミの侵入を防ぐ。

レーザビーム発生部 20 における発光ユニット 22 とコリメータレンズ 23 の取付構造及びその取り付け方法を上述のようにしたことにより、従来よりも使用する部品点数が大幅に減り、ねじ止めのためのスペースも不要になるので、光学的情報読取装置のコストダウンと小型化に大いに貢献する。

20

【0043】

具体的には、図 31 に示した従来の構造では部品 6 点及びネジ 2 本を使用していたのが、この発明によれば、図 6 に示すようにモジュール筐体 10 のレーザビーム発生部収納部 13 も含めて部品 4 点で構成することが可能になった。

次に、図 1 に示した光軸調整用の CR レンズ組立体 60 について、図 7～図 19 を参照して詳細に説明する。

【0044】

図 1 に示したレーザビーム発生部 20 で使用するコリメータレンズ 23 の直径は、製造過程において最大のものから最小のものまで 0.02mm 程度の差がある。これらレンズをモジュール筐体 10 の鏡筒穴 13b に嵌め込むには、コリメータレンズ 23 とモジュール筐体 10 との間にクリアランスを設ける必要がある。そのクリアランスを設けた結果、コリメータレンズ 23 の光軸ずれが 0.0205mm 程度存在することになる。また、発光ユニット 22 のレーザダイオードの発光点の位置精度は通常 ± 0.080 mm である。したがって、レーザビーム発生部 20 における光軸の傾きの最大角度は、次式によって求められる。

30

【0045】

$$\tan^{-1} [(0.0205 + 0.08 + 0.005) / 2.4] = 2.517^\circ$$

40

なお、この式において、「0.005」は、鏡筒穴 13b におけるコリメータレンズの嵌め合い部と発光ユニットの圧入部 13c との芯ずれ量 (± 0.005 mm) であり、「2.4」はガラスモールドによるコリメータレンズの焦点距離 (mm) である。

【0046】

また、振動ミラー駆動装置 30 において、振動ミラー保持部材 32 が嵌る支持軸 34 の傾きによる軸ずれが 0.4° 、振動ミラー 31 の張り付け最大傾きによる軸ずれが 0.4° のとき、振動ミラー駆動装置 30 での光軸の傾きは、

$$0.4 + 0.4 = 0.8^\circ$$

となる。したがって、全体での光軸の傾きの最大は、 3.317° となる。

この傾きを補正し、光軸を直行させてモジュール筐体 10 から射出させるのが望ましい

50

。この実施形態では、C Rレンズ組立体60を用いて光軸補正を行うようにしている。また、C Rレンズ組立体60の凹曲面を利用して、レーザビーム発生部20で発生される円形のレーザビームを縦長の楕円ビームとして射出する。

【0047】

図7は図1に示したC Rレンズ組立体60の正面図、図8は図7のV I I I - V I I I 線に沿う断面図である。

このC Rレンズ組立体60は、複数のシリンドリカルレンズ片（以下「C Rレンズ片」と略称する）が一体的に接合されて、1枚のC Rレンズ組立体60を形成している。図7に示す例では、4枚の直角三角形のC Rレンズ片3a、3b、3c及び3dを、それぞれ2辺が隣り合うように接合して1枚の正方形のC Rレンズ組立体を形成している。

10

【0048】

その4枚のC Rレンズ片3a、3b、3c及び3dは、それぞれ一方の面60a（図8で右側の面）が同じ曲率で図7に示すようにセンタ位置が異なる円筒状凹面（アール面：R面）をなし、他方の面60b（図8で左側の面）は光軸（図8の例では機械軸61と一致している）に直交する平面である。

そして、これらのC Rレンズ片3a、3b、3c及び3dは、いずれも一個のシリンドリカルレンズから切り取って作ることができる。あるいは、同じ曲率のR面を有するシリンドリカルレンズから切り取るようにすれば、必ずしも1個の同じシリンドリカルレンズから切り取らなくてもよい。

【0049】

20

C Rレンズ片3aは、図7に示すC Rレンズ組立体60の中心を通る機械軸61からのR面のセンタ位置のオフセットはゼロであり、そのC Rレンズ片3aのセンタ位置はC Rレンズ組立体60の中心を含む位置、すなわちC Rレンズ組立体60の中心とC Rレンズ片3aの接合しない外側の辺の midpoint とを結ぶ線上の位置となる。他のC Rレンズ片3b、3c及び3dは、各R面のセンタ位置が上述と同様なC Rレンズ組立体60の中心を含む位置から外側の辺の延びる方向へ1.28mmづつずれるように、同じシリンドリカルRレンズから切り取っている。つまり、図7に示すように、C Rレンズ片3bが1.28mm、同3cが2.56mm、同3dが3.84mmだけ、その各センタ位置がC Rレンズ組立体60の中心を通る機械軸61からそれぞれ各C Rレンズ片の外側の辺の延びる方向へズレている。

30

【0050】

そして、このC Rレンズ組立体60を形成する各C Rレンズ片3a、3b、3c及び3dの機械軸中心でのR面の厚みは各々1.0mmである。

ここで、1個のC Rレンズをレーザビームが通過する場合の様子を図9に示す。C Rレンズ4の一方の面（表側の面）4aの円筒状凹面（R面）により、円形のレーザビームLaが縦長楕円形のレーザビームLbに変形することが理解される。したがって、C Rレンズ組立体60を構成するどのC Rレンズ片を円形のレーザビームが通過しても、その各C Rレンズ片のR面の湾曲方向が縦方向であれば、縦長楕円形のレーザビームとなる。

【0051】

C Rレンズ組立体60は、モジュール1の組立時に調節を行ってから装着する。理想的には発光ユニット22からのレーザビームは光軸に対して水平に発射される。しかし、前述したように微妙なバラツキがあり、それは個々によって異なるものである。

40

【0052】

そこで、このC Rレンズ組立体60を発光ユニット22のアーチャー13aと振動ミラー31との間でなるべくアーチャー13aに近い位置に設置し、機械軸61を中心に90°ずつ回転させて、それぞれR面のセンタ位置が異なる4枚のC Rレンズ片3a、3b、3c及び3dを順次レーザビーム通過位置に選択的に介挿させ、光線のバラツキが最小になるC Rレンズ片を選択して調整を行う。C Rレンズ片3aを選択したときは光軸調整はされず、C Rレンズ片3b、3c、3dを選択したときは、この例では光軸がそれぞれ1°、2°、3°調整される。この調整は、組立時に1度設定すればそれ以降は行う必要

50

はない。

【0053】

図10は、そのCRレンズ組立体60を4枚のCRレンズ片3a、3b、3c及び3dのR面がレーザービームの照射方向を向くように配置して、そのCRレンズ片3a、3b、3c及び3dのいずれかを選択してレーザービームの光軸調整を行う場合の模式図である。そこで、CRレンズ片3aをレーザービーム通過位置に選択したときにそのR面のセンタ位置が光軸5上にあるようにすると、光軸5の方向は水平なまま変化せず（傾きは0°）、CRレンズ片3b、3c、3dをレーザービーム通過位置に順次選択したときは、その各R面のセンタ位置がそれぞれ光軸5より上方に図7に示した距離だけずれるため、水平な光軸5がそれぞれ1°、2°、3°上方へ傾き、CRレンズ組立体60から所定の距離におけるスポット光の位置がA、B、C、Dのように変化する。そして、いずれの場合も縦長楕円形のレーザービームになる。

10

【0054】

この場合、レーザービームが水平な光軸5より下方（矢示A方向）に曲がるのを、CRレンズ片3b、3c、3dのいずれかを選択することによって修正し、その射出方向を水平な光軸5とほぼ一致させることができる。

【0055】

図11は、そのCRレンズ組立体60の表裏を反転させて、各CRレンズ片3a、3b、3c、3dのR面が光源の方向を向くように配置して、そのCRレンズ片3a、3b、3c及び3dのいずれかを選択してレーザービームの光軸調整を行う場合の模式図である。この場合の各CRレンズ片の境界線を、図10の場合と区別するために便宜上破線で示している。

20

【0056】

この場合も、CRレンズ片3aをレーザービーム通過位置に選択したときにそのR面のセンタ位置が光軸5上にあるため、光軸5の方向は水平なまま変化せず（傾きは0°）、この状態でCRレンズ片3b、3c、3dをレーザービーム通過位置に順次選択したときは、その各R面のセンタ位置がそれぞれ光軸5より下方に図7に示した距離だけずれるため、水平な光軸5がそれぞれ1°、2°、3°下方へ傾き、CRレンズ組立体60から所定の距離におけるスポット光の位置が－B、－C、－Dのように変化する。そして、いずれの場合も縦長楕円形のレーザービームになる。

30

【0057】

この場合、レーザービームが水平な光軸5より上方（矢示B方向）に曲がるのを、CRレンズ片3b、3c、3dのいずれかを選択することによって修正し、その射出方向を水平な光軸5とほぼ一致させることができる。

【0058】

図12は、この7種の調整状態の選択が可能なCRレンズ組立体による各選択状態を模式的に示す図である。下段にCRレンズ組立体60を図10と同様に各CRレンズ片3a、3b、3c、3dのR面を形成した一方の面（表面）がレーザービームの照射方向を向くように配置した場合の各CRレンズ片3a、3b、3c、3dの選択状態をその符号で示している。また、上段にはCRレンズ組立体60を図11と同様に各CRレンズ片3a、3b、3c、3dの平面を形成した他方の面（裏面）がレーザービームの照射方向を向くように配置した場合のCRレンズ片3b、3c、3dの選択状態をその符号で示している。CRレンズ片3aは表裏を反転させてもR面のセンタ位置が変わらないので上段には記載していない。

40

【0059】

なお、上段のCRレンズ組立体におけるCRレンズ片3a、3b、3c、3dの境界線を、下段の場合と区別するために便宜上破線で示している。そして、上段の上側には、各CRレンズ片の選択時における光軸の傾き調整角度の数値例を表示している。しかし、下段の選択状態と上段の選択状態では、同じCRレンズ片を選択した場合でもその光軸の傾き調整方向が反対になることは、前述したとおりである。

50

【0060】

次に、実際にレーザービーム発生部20から出射されるレーザービームの光軸調整例を図13によって説明する。

図13に示す矢印F1は、発光ユニット22におけるレーザーダイオードのチップ位置の誤差方向を示し、矢印F2はコリメータレンズ23の位置ずれ方向を示している。

【0061】

その結果、レーザービームの射出方向は破線で示すようにずれるはずであるが、CRレンズ組立体60を図11に示す向きにして、例えばCRレンズ片3cを選択する（図12の上段中央の選択状態にする）ことによって、レーザービームの射出方向を実線で示すように水平な光軸5とほぼ一致させることができる。

10

ここで、CRレンズ組立体の種々の例を図14から図19に示す。これらの図においては、便宜上CRレンズ組立体は全て符号6で示し、それを形成する各CRレンズ片を符号a～fで、上CRレンズ組立体の表裏を反転したときのCRレンズ片b, c, dを符号b', c', d'でそれぞれ示している。

【0062】

図14はCRレンズ組立体6の基本形の平面図であり、前述した実施形態のように4枚の直角三角形のCRレンズ片a～dからなる。

図15の(A)～(D)は、その各CRレンズ片a～d（表裏を反転したときのCRレンズ片b'～d'を含む）の中央部をそれぞれレーザービームが通過したときの光軸の方向変化（傾き方向および傾き度合い）を示している。

20

この例では、CRレンズ組立体6を形成する各CRレンズ片a～dは、それぞれ一方の面S1が同じ曲率でセンタ位置が異なる円筒状凹面（R面）をなし、他方の面S2が光軸5に直交する平面である。

【0063】

図16の(A)～(D)は、他の例を示す図15の(A)～(D)と同様な図である。この例も平面図は図14と同じであるが、そのCRレンズ組立体6を形成する各CRレンズ片a～dは、それぞれ一方の面S1が同じ曲率でセンタ位置も同じ円筒状凹面（R面）をなし、他方の面S2が光軸5に直交する方向に対して円筒状凹面の湾曲方向に異なる角度で傾斜する平面である。

このCRレンズ組立体のCRレンズ片a～dによっても、図15に示したものと同様に、通過するレーザービームの光軸の方向を変化させることができる。

30

【0064】

図17から図19は、平面形状が異なるCRレンズ組立体の例を示す。

図17は、6枚の正三角形のCRレンズ片a～fからなる正六角形のCRレンズ組立体の例を示す平面図である。さらに、8枚の二等辺三角形のCRレンズ片によって正八角形のCRレンズ組立体を形成することもできる。このように、4枚以上の三角形のCRレンズ片を、その2辺が互いに隣り合うように接合することによって、1枚の多角形のCRレンズ組立体60を形成することができる。しかし、CRレンズ片の数があまり多くなると、1枚当たりの面積が小さくなり、光軸調整が難しくなるので、図示の例が望ましい。

【0065】

40

図18は、4枚の正方形のCRレンズ片a～dをその各直交する2辺が互いに隣り合うように接合させて形成した正方形のCRレンズ組立体の例を示す。

図19は、4枚の円形のCRレンズ片a～dを輪郭が正方形の支持部材6hによって一平面上に接合保持して形成した正方形のCRレンズ組立体の例を示す。この場合、各CRレンズ片とa～dの中心が支持部材6hの中心から等距離で等角度間隔に配置するのが望ましい。輪郭が正六角形あるいは正八角形の支持部材を用いて、6枚あるいは8枚の円形のCRレンズ片を一平面上に接合保持し、正六角形あるいは正八角形のCRレンズ組立体を形成することもできる。

【0066】

これらの各CRレンズ組立体の各CRレンズ片の両面は、図15または図16に示した

50

各C Rレンズ片と同様な円筒状凹面と平面になっている。

以上は4枚以上のC Rレンズ片からなるC Rレンズ組立体の例を示したが、2枚の直角三角形のC Rレンズ片の斜辺を接合して正方形のC Rレンズ組立体を形成したり、2枚の長方形のC Rレンズ片の長辺を接合して正方形のC Rレンズ組立体を形成することも可能である。さらに、2枚以上の円形あるいは任意の平面形状のC Rレンズ片を接合して一枚のC Rレンズ組立体を形成することもできる。

【0067】

少なくとも2枚のR面のセンタ位置が異なるか平面の傾きが異なるC Rレンズ片を備えていれば、そのC Rレンズ組立体を表裏反転させても使用することによって、少なくとも3種類以上の光軸調整状態を選択することができる。

10

このようなC Rレンズ組立体を用いたこの発明の実施形態によれば、次のような効果が得られる。

【0068】

(1) C Rレンズ組立体の各R面(円筒状凹面)により、通過するレーザービームを縦方向のみに広げて縦長楕円形にし、横方向には広げないので、縦横同じである円形のレーザービームに比べ、バーコード記号を読み取る際の解像度の高さは変わらず、印刷むらあるいは汚れやゴミなどによるノイズを低くすることができる。すなわち、レーザービームをバーコード記号のバーの方向である縦方向に広げておけば、面積的にそれらの誤検出の可能性を緩和することができる。

【0069】

20

(2) 同じくバーコード記号に照射するレーザービームの面積を広げるので、スペックルパターンによる光ノイズを少なくすることができる。これはレーザービームの面積と光ノイズが反比例する現象を利用している。なお、バーコード記号は縦方向に情報がないので、照射スポットを縦に広げても影響はない。

【0070】

(3) 複数のC Rレンズ片を組み合わせてC Rレンズ組立体を構成し、それを用いてレーザービームの光軸調整を行うので、複雑でスペースもとる調整機構を特別に設けることなく、光軸調整を容易に行える。現実的には上述した4枚のC Rレンズ片からなるC Rレンズ組立体を用いた実施形態による7種程度で済む。

このC Rレンズ組立体による光軸調整によって、レーザービームの光軸のバラツキが従来の $\pm 4^\circ$ から $\pm (0.5 \sim 1)^\circ$ に激減する。

30

【0071】

次に、図1に示した振動ミラー駆動装置30の構成と作用について、図20乃至図22を参照して詳述する。

光学的情報読取装置用モジュールのローコスト化及び小型化に伴い、部品の細部にいたるまで改良する必要がある。しかしながら、小型化によって走査精度が低下することは避けなければならない。

【0072】

従来の振動ミラー駆動装置では、ヨーク及びコイルは複数で構成していたが、両者とも単一にすれば省スペースとローコストを達成できる。

40

また、従来は可動磁石及びヨークは円弧状(R形状)にしていた。そうすることによって、可動磁石とヨークとの間隔がどの回動位置でも一定になり、磁束密度も一定になる。しかしながら、R形状の部品は成型するのに手間がかかり、コストも高くなってしまう。

【0073】

可動磁石を直方体の焼結磁石とし、ヨークを板状ヨークで構成することができれば、製造の手間もかからず、小型化することも可能である。

直方体の焼結磁石と板状ヨークを用いると、磁束密度の強い部分と弱い部分が存在することになるが、その両部分が互いに相殺し合い、全体として一定密度であることがわかった。

【0074】

50

ヨークは理論的には無限に小さい点状態であっても、回転に従って磁石も回転していく性質を利用すれば使用可能であり、小型化が可能である。

部材に微細な加工を施すと必然的にコストが上がってしまう。例えば、軸受けのオイルポケットは、軸方向に溝をいくつか入れるのが一般的であるが、全体のコストを考えるならば、金型の構造がシンプルになるような単純な加工方法を採用するのが望ましい。

この発明による光学的情報読取用モジュールの振動ミラー駆動装置は、これらの点を考慮して構造を単純化および小型化し、且つ必要な性能が得られるように工夫している。

【0075】

図20はその振動ミラー駆動装置の平面図、図21は側面図である。これらの図において、31は走査用の振動ミラー、32はその振動ミラー31を前端部に接着して保持する振動ミラー保持部材、33は可動磁石、34は振動ミラー保持部材を回転可能に支持する支持軸である。そして、可動磁石33は、振動ミラー保持部材の支持軸34に対して振動ミラー31と反対側となる背面下部に固着されている。

【0076】

さらに、35は可動磁石33に対して間隔を置いて対向するように固設したコイルユニットであり、コイル36と、それをその巻回方向に垂直な方向に貫通する厚板状のヨーク37とからなる。

そして、可動磁石33とヨーク37とは、非作動状態（コイル36に通電していない状態）のとき、互いに平行になるストレート形状であり、その平行な方向に直交する方向のヨーク37の断面積が、可動磁石の同じ方向の断面積より小さい。コイルユニット35の2本の端子35aは、図21に示すように回路基板70に接続される。

【0077】

コイルユニット35のヨーク37は、上述のようにコイル36をその巻線方向に垂直に貫通し、コイル36のボビン兼ねた絶縁部材を介して、図3に示したモジュール筐体10の側壁部12と内壁部に形成された一对のスリット16a、16bに差し込んで固定されている。このヨーク37の配置すなわちコイルユニット35の配置は、磁力を考慮してはじめに調整し、その位置に固定する。

可動磁石33は、コイルユニット35から僅かに離間して配置される。振動ミラー31の背部は、モジュール筐体に垂直に固定された支持軸34を介して可動磁石33に接合する。

【0078】

その支持軸34は、滑り軸受も兼ねる振動ミラー保持部材（ホルダ）32によって覆われ、その軸方向の上下両面を支持軸34に嵌合するスライダ38、39によって緩く保持している。したがって、振動ミラー保持部材32は、支持軸34に対してその軸線方向に所定の範囲で移動自在に支持され、微少な振幅運動が可能に構成されている。

【0079】

スライダ38、39は樹脂ワッシャで構成され、非接触でかつ干渉防止の役目をなし、振動ミラー保持部材32はフローティング状態になっている。その状態で、コイルユニット35と可動磁石33との電磁誘導の働きによって、振動ミラー31が支持軸34を中心にシーソ式に振動する。

【0080】

また、振動ミラー保持部材32には、図22に示すように軸受孔32aが設けられ、滑り軸受けの構造となっている。そして、その軸受孔32aの内部の中間部の径が両端部の径に比べて僅かに大きく、中間部が緩やかに膨らむ形状になっている。この中間部分は、支持軸34との間にオイルポケット32bを形成し、振動ミラー保持部材32と支持軸34との間を潤滑するためのシリコンオイルを溜めておくことができるようにしている。

【0081】

次に、このような構造を持った振動ミラー駆動装置30における可動磁石33及びヨーク37の周辺の磁気の変化についてシミュレーションを行う。図23～図25は、ヨーク37が移動せず、可動磁石33が回転したときのシミュレーションを示す。

【0082】

図23は可動磁石33が静止している状態である。可動磁石33とヨーク37とが一番近い部分を中心として、遠方にいくほど磁束密度が弱くなる分布をしている。この状態で磁束密度の強い部分と弱い部分とが相殺し合うので全体の磁束密度は一定である。

【0083】

図24は、可動磁石33が13.5度だけ図で左回転した場合を示す。この場合は前述した静止状態とは異なり、ヨーク37を中心に磁束密度は均等に分布する。可動磁石33は回転したことによってヨーク37に向かい合った面の一端縁aはヨーク37から遠のき、他端縁bがヨーク37に近づく。当然、遠のいた一端縁aの周辺の磁束密度は弱くなり、近づいた他端縁bの周辺の磁束密度は強くなる。しかし、可動磁石33が回転しても弱い部分と強い部分は互い相殺し合い、磁束密度は全体として一定である。

10

【0084】

図25は可動磁石33が-13.5度だけ図で右回転した場合を示している。回転方向が図24の場合と逆なので、可動磁石33の一端縁aがヨーク37に近づき、他端縁bがヨーク37から遠のく。この場合は図24の場合の上下を反転したような磁束密度分布となり、この場合もまた磁束密度は全体として一定である。したがって、常に一定の磁束密度で振動ミラー31を左右に回動させることができる。

【0085】

図26は、振動ミラー31の左右回動させるためのタイミング信号とコイル36に流す電流の波形を示す図である。(a)は振動ミラー31の回動方向、(b)はタイミング信号の波形、(c)はコイル電流を示している。

20

タイミング信号の波形は、10msecごとに反転する矩形波であり、コイル電流はそのタイミング信号の立ち上がり時と立下り時ごとに1~2msecのパルス幅で10~20mAの電流を交互に反対方向に流す。

【0086】

この振動ミラー駆動装置の特徴は次のような点にある。

- (1) コイルユニット35において、ヨーク37をコイル36の巻回方向に垂直な方向に貫通させたこと。
- (2) 可動磁石33及びヨーク37を円弧状にせずフラットな形状にしたこと。
- (3) ヨーク37の横断面を可動磁石33の横断面より小さくしたこと。
- (4) 振動ミラー保持部材32を支持軸34の軸線方向にスライド可能にしたこと。
- (5) オイルポケット32bを振動ミラー保持部材32の軸受孔32aの中間部の径を広げて形成したこと。

30

【0087】

そして、この振動ミラー駆動装置によれば、次のような効果が得られる。

- (1) ヨーク37をコイル36の巻回方向に垂直にコイルユニット35に貫通させて固定したことによって、部材の数を少なくすることができる。
- (2) 従来はR形状(円弧状)に形成していた磁石及びヨークを、直方体あるいは直棒状のようなフラットな形状にしたことにより、モジュール内のスペースを少なくすることができ、小型化を実現し、結果的にコストダウンにもなる。

40

【0088】

(3) ヨークを小さくすることにより、駆動部の重量を軽減することができる。さらに、ヨークの横断面の大きさを可動磁石の横断面より小さくすることにより、磁気浮上による位置決め精度の向上をもたらしている。

(4) 振動ミラー保持部材32およびそれと一体の振動ミラー31ならびに可動磁石33を支持軸34の軸線方向にスライド可能にしてフローティング状態にしたことにより、回動時の抵抗が少なく、小さな駆動力でもスムーズに回動させることができ、可動磁石33及びコイルユニット35の一層の小型化が可能になり、且つ消費電力も節減できる。

(5) 軸受部のオイルポケットを断面が緩やかなカーブとなる形状にしたことにより、単純な構造になり安価に作製できる。

50

【0089】

ここで、光学的情報読取装置用モジュールにおける電子回路、特にLSIのシールド効果について説明する。

図4によって前述したように、この発明による光学的情報読取装置用モジュールでは、その信号処理や各種の制御を司る回路基板70が、上蓋を兼ねてモジュール筐体10の上面にねじ止めされたとき、その回路基板70に搭載されているLSI71が金属製のモジュール筐体10のLSI収納用凹部14に収納され、その周囲が金属面でシールドされる。さらに、回路基板70の配線層のある層をシールド層にすれば、LSI71の上面もシールドすることができる。

したがって、モジュール筐体10の金属箱と回路基板70のシールド層にLSI71がほぼ密閉されて、望ましいシールド状態になる。それによって、他の電子機器や携帯電話等が発生する電磁波ノイズの影響を防ぐことができる。

10

【0090】

図27及び図28は、30KHz程度の電磁波ノイズがかかった場合のシミュレーション波形を示し、図27はこの発明の実施形態のモジュールを使用した場合、図28はLSIを回路基板の上面に配置した従来のモジュールを使用した場合のそれぞれ検出信号の波形を示している。この波形の振幅が大きく変動している部分がバーコード記号を読み取っている部分である。

【0091】

この図27と図28とを比べれば明らかなように、図28の波形には0.3Vpp程度の電磁波ノイズがのっている。図27の波形ではそのノイズの振幅が極めて小さくなっている。したがって、この発明の上記実施形態によってノイズの影響を避けられることが判る。

20

【0092】

図29と図30は、付近で携帯電話を使用した場合のシミュレーション波形を示し、図29はこの発明の実施形態のモジュールを使用した場合、図30はLSIを回路基板の上面に配置した従来のモジュールを使用した場合のそれぞれ検出信号の波形を示している。

【0093】

このシミュレーション結果を比較しても、図30に示す従来装置の場合には、携帯電話の影響を受けた0.3Vpp程度の電磁波ノイズがのっているのに対し、図29に示すこの発明の装置の場合には、そのノイズは極めて小さくなっている。したがって、前述したこの発明の実施形態によれば、携帯電話のような強い電磁波が発生してもそのノイズをかなり低減でき、バーコード記号などの情報を常に正確に読み取れることが判る。

30

【0094】

【発明の効果】

以上説明してきたように、この発明によれば、光ビーム走査方式の光学的情報読取装置の主要部をモジュール化すると共に、高精度な読み取りを行えるようにして、光学的情報読取装置の小型化及び低価格化を実現することができる。

特に、CRレンズ組立体によって、レーザビームの光軸調整を容易に行えるためレーザビームの光軸のバラツキが激減するとともに、読取対象の印刷むらあるいは汚れやゴミなどによるノイズを低くし、光ノイズも少なくすることができるので、長期に亘って高精度な情報読取が可能になる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明による光学情報読取装置用モジュールの一実施形態のモジュール内の回路基板を除く各部品の配置を示す平面図である。

【図2】 同じくそのモジュールをモジュール筐体の長手方向の断面と共に示す正面図である。

【図3】 同じくそのモジュール筐体のみを外観を示す斜視図である。

【図4】 そのモジュール筐体の上面に回路基板を取り付けた状態で示す図3のIV-I V線に沿う断面図である。

50

【図 5】 モジュール筐体の鏡筒穴に治具を用いて発光ユニットを圧入する状態を示す断面図である。

【図 6】 その鏡筒穴への発光ユニット及びコリメータレンズの装着が完了した状態を示す拡大断面図である。

【図 7】 図 1 に示したシリンドリカルレンズ組立体 60 の正面図である。

【図 8】 図 7 の V I I I - V I I I 線に沿う断面図である。

【図 9】 1 個のシリンドリカルレンズをレーザービームが通過する様子を示す模式図である。

【図 10】 シリンドリカルレンズ組立体の 1 枚のシリンドリカルレンズ片を選択してレーザービームの光軸調整を行う場合の模式図である。

10

【図 11】 シリンドリカルレンズ組立体の表裏を反転してその 1 枚のシリンドリカルレンズ片を選択してレーザービームの光軸調整を行う場合の模式図である。

【図 12】 シリンドリカルレンズ組立体による 7 種類の選択状態を模式的に示す図である。

【図 13】 実際にレーザービーム発生部から出射されるレーザービームの光軸調整例を示す説明図である。

【図 14】 4 枚の直角三角形のシリンドリカルレンズ片からなるシリンドリカルレンズ組立体の平面図である。

【図 15】 同じくその各シリンドリカルレンズ片を通過するレーザービームの光軸の変化を示す説明図である。

20

【図 16】 各シリンドリカルレンズ片が図 15 に示したものと異なる形状の場合に、その各シリンドリカルレンズ片を通過するレーザービームの光軸の変化を示す説明図である。

【図 17】 6 枚の三角形のシリンドリカルレンズ片からなる六角形のシリンドリカルレンズ組立体の例を示す平面図である。

【図 18】 4 枚の正方形のシリンドリカルレンズ片からなる正方形のシリンドリカルレンズ組立体の例を示す平面図である。

【図 19】 4 枚の円形のシリンドリカルレンズ片とその支持部材からなる正方形のシリンドリカルレンズ組立体の例を示す平面図である。

【図 20】 図 1 に示した振動ミラー駆動装置の平面図である。

【図 21】 同じくその側面図である。

30

【図 22】 同じくその振動ミラー保持部材及びそれに固着された部材の断面図である。

【図 23】 図 20 に示した可動磁石とヨークとの間の磁束密度分布の説明に供する図で、可動磁石 33 が静止している状態の模式図である。

【図 24】 同じくその可動磁石が 13.5 度だけ回転した場合を示す模式図である。

【図 25】 同じくその可動磁石が -13.5 度だけ回転した場合を示す模式図である。

【図 26】 図 20 の振動ミラーを左右に回動させるためのタイミング信号とコイル電流の波形を示す図である。

【図 27】 この発明によるモジュールを使用して 30 KHz 程度の電磁波ノイズがかかった場合の検出信号のシミュレーション波形図である。

【図 28】 従来のモジュールを使用して 30 KHz 程度の電磁波ノイズがかかった場合の検出信号のシミュレーション波形図である。

40

【図 29】 この発明によるモジュールに対して付近で携帯電話を使用した場合の検出信号のシミュレーション波形図である。

【図 30】 従来のモジュールに対して付近で携帯電話を使用した場合の検出信号のシミュレーション波形図である。

【図 31】 従来の光学的情報読取装置におけるレーザービーム発生部の構造例を示す断面図である。

【符号の説明】

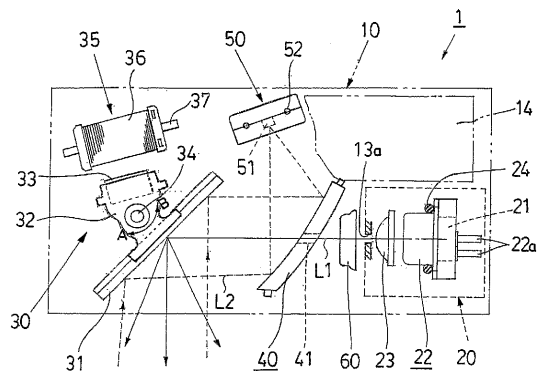
3 a, 3 b, 3 c, 3 d : CR レンズ片 4 : CR レンズ 8 : 焦点調節用ミラー
10 : モジュール筐体 11 : 底面部 12 : 側壁部 13 : レーザビーム発生

50

部収納部 13a: アパーチャ 13b: 鏡筒穴 13c: 圧入部 13d: 段部
 部 13e: 圧入ガイド部 14: LSI収納用凹部 15: レンズ・ミラー取付部
 部 16: 振動ミラー駆動装置取付部 17: 受光ユニット取付部 18: ボス
 19: 開口部 20: レーザビーム発生部 21: レーザダイオード 22: 発
 光ユニット 22a, 52: 端子 23: コリメータレンズ 24: 防塵用オリン
 グ 30: 振動ミラー駆動装置 31: 振動ミラー 32: 振動ミラー保持部材
 32a: 軸受孔 32b: オイルポケット 33: 可動磁石(永久磁石) 34
 : 支持軸 35: コイルユニット 36: コイル 37: ヨーク 38, 39:
 スライダ 40: 集光ミラー 41: 透孔 50: 受光ユニット 51: 受光素
 子 60: CRレンズ組立体 61: 機械軸 70: 回路基板 71: LSI 10
 I 80: 圧入用治具 81: 第1の固定部材 81a: モジュール設置用凹部
 82: 第2の固定部材 82a: シャフトガイド孔 82b: 雌ネジ穴 83:
 圧力シャフト 84: ハンドル 85: 押圧部材 85b: 雄ネジ 86,
 87: ボルト

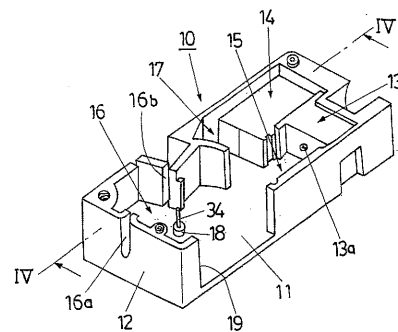
【図1】

第1図



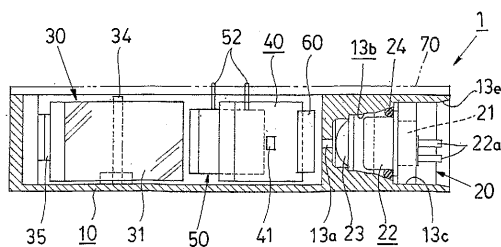
【図3】

第3図



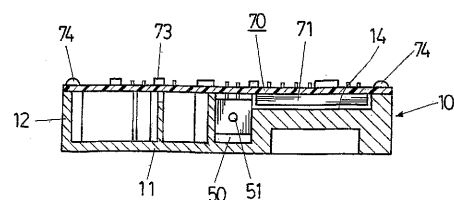
【図2】

第2図



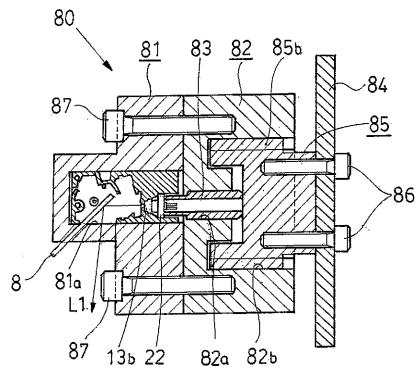
【図4】

第4図



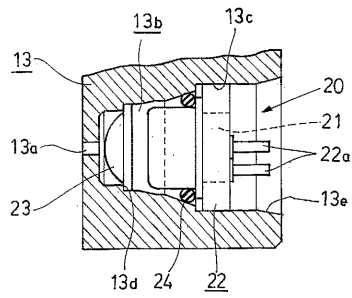
【図 5】

第 5 図



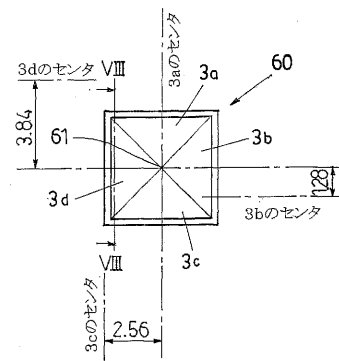
【図 6】

第 6 図



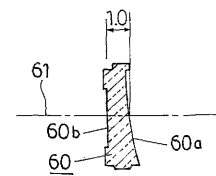
【図 7】

第 7 図



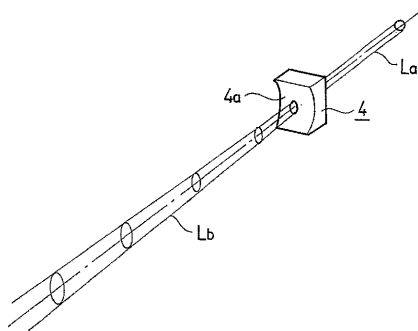
【図 8】

第 8 図



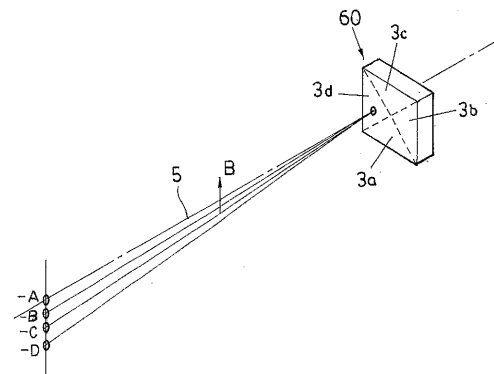
【図 9】

第 9 図



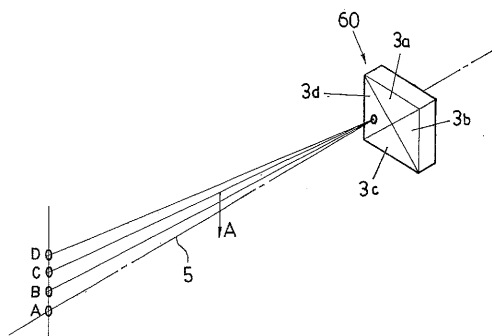
【図 11】

第 11 図

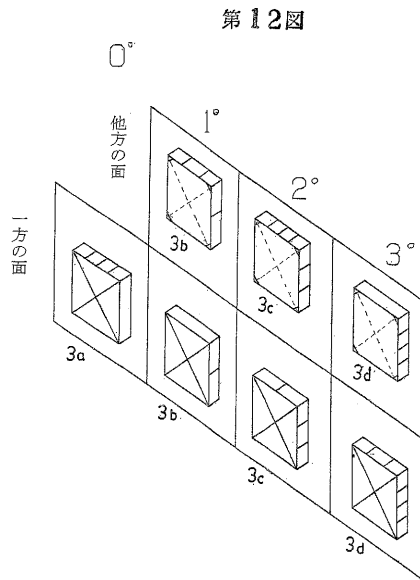


【図 10】

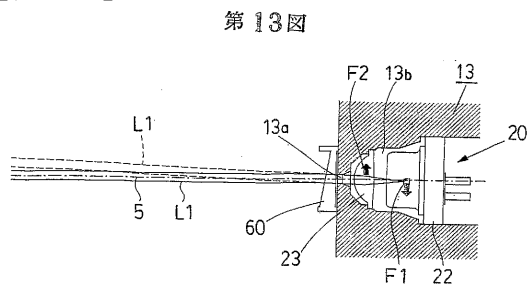
第 10 図



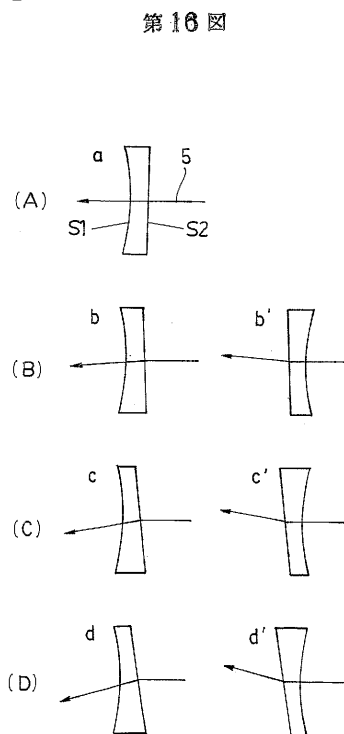
【図 12】



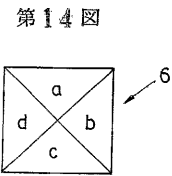
【図 13】



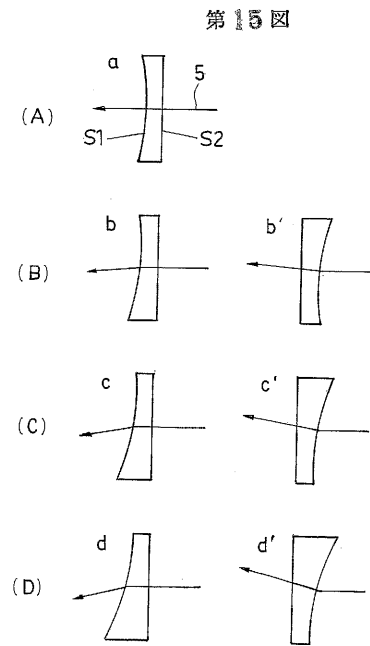
【図 16】



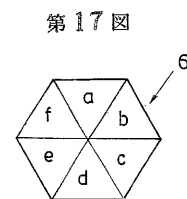
【図 14】



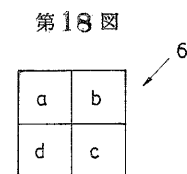
【図 15】



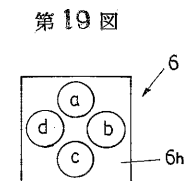
【図 17】



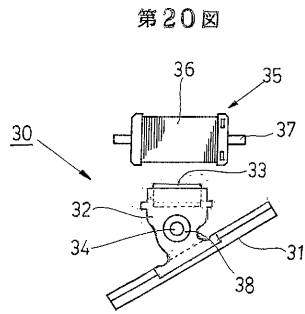
【図 18】



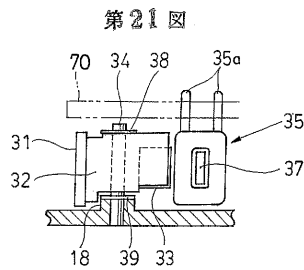
【図 19】



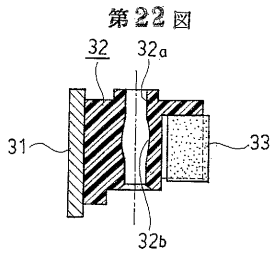
【図 20】



【図 21】

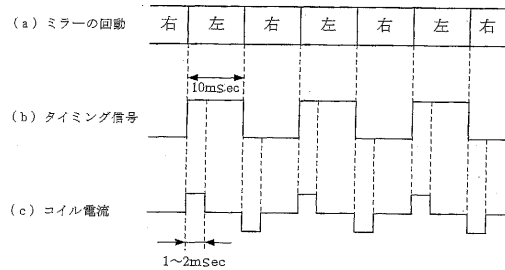


【図 22】



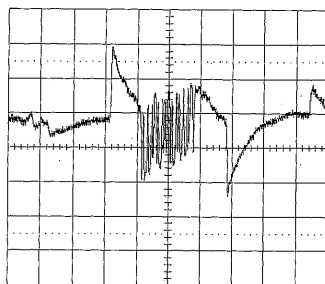
【図 26】

第26図



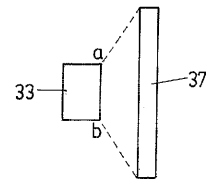
【図 27】

第27図



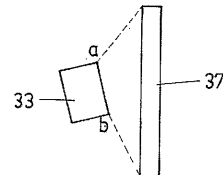
【図 23】

第23図



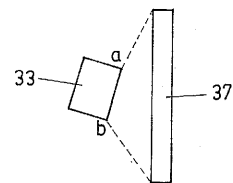
【図 24】

第24図



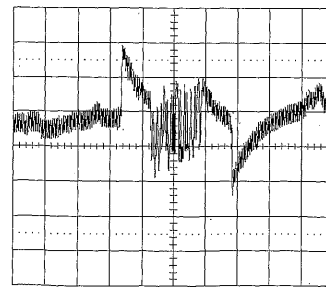
【図 25】

第25図



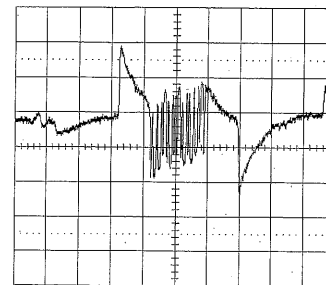
【図 28】

第28図



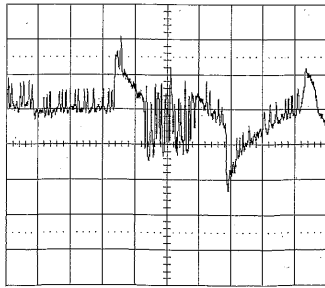
【図 29】

第29図



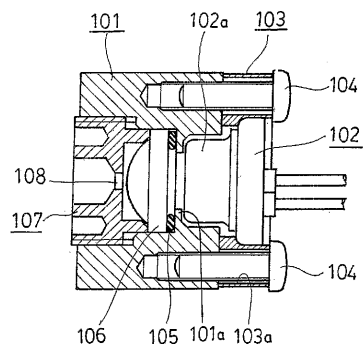
【図 30】

第30図



【図 31】

第31図



フロントページの続き

審査官 梅沢 俊

- (56)参考文献 特開平08-315061 (JP, A)
特開2001-215425 (JP, A)
特開2000-075226 (JP, A)
実開昭56-071621 (JP, U)
特開平03-099486 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 26/10

G06K 7/10

H04N 1/113