

(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2005-201874

(P2005-201874A)

(43) 公開日 平成17年7月28日(2005.7.28)

(51) Int. Cl.⁷

GO1C 15/00

GO1C 15/02

F I

GO1C 15/00 103B

GO1C 15/00 103D

GO1C 15/00 105Z

GO1C 15/02

テーマコード(参考)

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2004-11079(P2004-11079)

(22) 出願日 平成16年1月19日(2004.1.19)

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(74) 代理人 100087767

弁理士 西川 恵清

(74) 代理人 100085604

弁理士 森 厚夫

(72) 発明者 阪本 浩司

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

(72) 発明者 西川 尚之

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

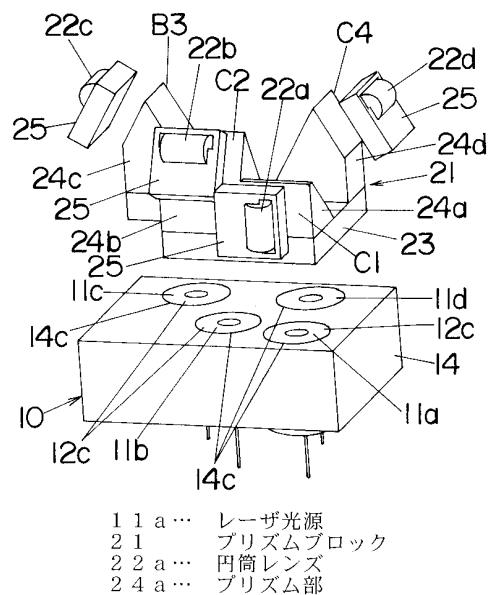
(54) 【発明の名称】 レーザ墨出し器

(57) 【要約】

【課題】 レーザ光による垂直ライン又は水平ラインの精度を高めたレーザ墨出し器を提供する。

【解決手段】 レーザ光を出力するレーザ光源11a...、レーザ光源11a...からのレーザ光の光路を所望の方向に変化させるプリズム部24a...が一体に設けられたプリズムブロック21、及びプリズム部24a...によって光路が変えられたレーザ光をライン光に変換する円筒レンズ22a...をそれぞれ具備した複数のレーザ出力部と、略円柱状であって各レーザ出力部のレーザ光源11a...が軸方向(上下方向)と略平行するように互いに近接して取り付けられたレーザ装置本体と、墨出し器本体に対しレーザ装置本体を全周方向において揺動自在に支持し、レーザ装置本体の自重によって軸方向が鉛直方向と略平行するようにレーザ装置本体を起立させた状態で支持する本体支持部と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

レーザー光によるライン光をそれぞれ出力する複数のレーザー出力部と、前記複数のレーザー出力部が取り付けられたレーザー装置本体と、墨出し器本体に対し前記レーザー装置本体を揺動自在に支持し、前記レーザー装置本体に鉛直方向に沿って垂立した姿勢を保持させる本体支持部とを具備したレーザー墨出し器において、前記複数のレーザー出力部の内、少なくとも垂直ライン光を出力するレーザー出力部が、光軸が鉛直方向と略平行するように配置されたレーザー光源と、レーザー光源からのレーザー光を反射してその光路を所望の方向に変化させる光学部材と、光学部材で光路が変えられたレーザー光をライン光に変換する円筒レンズとを備えて成ることを特徴とするレーザー墨出し器。

10

【請求項 2】

少なくとも垂直ライン光を出力するレーザー光源が同一の保持部材に取り付けられたことを特徴とする請求項 1 記載のレーザー墨出し器。

【請求項 3】

前記光学部材は、内部に入射したレーザー光を内部で全反射することによってその光路を変更するプリズムからなることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のレーザー墨出し器。

【請求項 4】

前記複数のレーザー出力部の内、少なくとも 2 つのレーザー出力部に対応するプリズムを一体に形成したプリズムブロックを備えて成ることを特徴とする請求項 3 記載のレーザー墨出し器。

20

【請求項 5】

複数のライン光を照射するために用いる複数のレーザー光源、円筒レンズ及び光学部材をそれぞれ着脱自在に取り付ける取付手段を具備した取付部材を設け、前記複数のライン光の内所望のライン光を照射するために用いる 1 乃至複数の光学部材と当該 1 乃至複数の光学部材に対応するレーザー光源及び円筒レンズとを前記取付部材を介してレーザー装置本体に取り付けたことを特徴とする請求項 1、3 又は 4 の何れか 1 つに記載のレーザー墨出し器。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、レーザー光線によるライン光を利用して墨出しを行うためのレーザー墨出し器に関するものである。

30

【背景技術】**【0002】**

従来より、レーザー光を出力するレーザー光源及び当該レーザー光源から出力されたレーザー光を扇状のライン光に変換する円筒レンズを具備したレーザー出力部と、レーザー出力部が取り付けられた円柱状のレーザー装置本体と、レーザー装置本体を全周方向において揺動自在に支持するジンバル機構とを備え、レーザー装置本体がその自重によって揺動することで、鉛直方向に沿って垂立した姿勢を保持し、墨出し器本体の姿勢に関わらずレーザー光による水平ライン光又は垂直ライン光を室内の天井や壁に照射して、垂直ラインや水平ラインの墨出し作業を行うレーザー墨出し器が提供されている（例えば特許文献 1 参照）。

40

【特許文献 1】特開平 9 - 159451 号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

上述のレーザー墨出し器では、かねラインを照射するために 2 つのレーザー出力部を備えており、2 つのレーザー出力部はレーザー装置本体に対し上下方向に並べて取り付けられているが、かねラインを 180 度照射するためには、2 つのレーザー出力部を水平面に対して例えば 20 ~ 50 度斜め上向きに傾けた状態でレーザー装置本体に取り付けていた。また、たちラインを照射するレーザー出力部は、かねラインを照射するレーザー出力部の下側に配置されているのであるが、レーザー出力部から照射されたたちラインが、かねラインのレーザー出力

50

部によってケラれることなく、しかも頂部においてかねラインと交差させるために、たちラインを照射するレーザ出力部をレーザ装置本体から水平方向にある程度突出させる必要があった。このように、かねラインを照射する2つのレーザ出力部が水平面に対して斜めに傾けて取り付けられ、たちラインを照射するレーザ出力部が水平方向にある程度突出させた状態で取り付けられているため、レーザ装置本体の重心位置が取りにくくなり、ひいてはジンバル機構によるレーザ装置本体の位置決め精度が悪化し、レーザ出力部から出力される垂直ライン或いは水平ラインの垂直度や水平度が悪くなって、墨出しの精度が悪化するという問題があった。

【0004】

また、レーザ墨出し器には水平ラインや垂直ライン（たちラインやかねライン）を出力するために複数のレーザ出力部が上下方向に並べて取り付けられているため、各々のレーザ出力部に給電線を接続するために、レーザ装置本体において給電線を引き回す距離が長くなっていった。そのため、シンバル機構の揺動などでレーザ装置本体が変位すると、給電線の位置ずれが起こりやすく、給電線の位置ずれによってレーザ装置本体の重心位置が変化し、それに応じてレーザ装置本体の静止位置が変化して、レーザ出力部から出力される垂直ライン或いは水平ラインの位置ずれが発生するという問題もあった。

10

【0005】

本発明は上記問題点に鑑みて為されたものであり、その目的とするところは、レーザ光による垂直ライン又は水平ラインの精度を高めたレーザ墨出し器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

20

【0006】

上記目的を達成するために、請求項1の発明は、レーザ光によるライン光をそれぞれ出力する複数のレーザ出力部と、複数のレーザ出力部が取り付けられたレーザ装置本体と、墨出し器本体に対しレーザ装置本体を揺動自在に支持し、レーザ装置本体に鉛直方向に沿って垂立した姿勢を保持させる本体支持部とを具備したレーザ墨出し器において、複数のレーザ出力部の内、少なくとも垂直ライン光を出力するレーザ出力部が、光軸が鉛直方向と略平行するように配置されたレーザ光源と、レーザ光源からのレーザ光を反射してその光路を所望の方向に変化させる光学部材と、光学部材で光路が変えられたレーザ光をライン光に変換する円筒レンズとを備えて成ることを特徴とする。

【0007】

30

請求項2の発明は、請求項1の発明において、少なくとも垂直ライン光を出力するレーザ光源が同一の保持部材に取り付けられたことを特徴とする。

【0008】

請求項3の発明は、請求項1又は2の発明において、光学部材は、内部に入射したレーザ光を内部で全反射することによってレーザ光の光路を変更するプリズムからなることを特徴とする。

【0009】

請求項4の発明は、請求項3の発明において、複数のレーザ出力部の内、少なくとも2つのレーザ出力部が具備するプリズムを一体に形成したプリズムブロックを備えて成ることを特徴とする。

40

【0010】

請求項5の発明は、請求項1、3又は4の何れか1つの発明において、複数のライン光を照射するために用いる複数のレーザ光源、円筒レンズ及び光学部材をそれぞれ着脱自在に取り付ける取付手段を具備した取付部材を設け、複数のライン光の内所望のライン光を照射するために用いる1乃至複数の光学部材と当該1乃至複数の光学部材に対応するレーザ光源及び円筒レンズとを取付部材を介してレーザ装置本体に取り付けたことを特徴とする。

【発明の効果】**【0011】**

以上説明したように、請求項1の発明では、少なくとも垂直ライン光を照射するレーザ

50

出力部のレーザー光源が、その光軸が鉛直方向と略平行するように取り付けられ、このレーザー光源から出力されたレーザー光の光路を光学部材で所望の方向に変化させて対応する円筒レンズに入射させているので、従来のようにかねラインを照射するレーザー光源を水平面に対して斜めに傾けて取り付ける必要が無く、また、たちラインを照射するレーザー光源を水平方向にある程度突出させる必要もないので、レーザー装置本体の重心位置が安定するという効果がある。その結果、レーザー装置本体の静止位置が安定して位置決め精度が向上するので、レーザー出力部から出力される垂直ライン或いは水平ラインの垂直度や水平度が向上して、墨出しの精度が高まるという効果がある。

【0012】

請求項2の発明では、少なくとも垂直ライン光を照射するレーザー出力部のレーザー光源が、同一の保持部材に取り付けられているので、複数のレーザー出力部に給電線を接続する際に、給電線を引き回す距離が短くて済む。その結果、シンバル機構の揺動などでレーザー装置本体が変位したとしても、給電線の位置ずれが起こりにくくなって、レーザー装置本体の重心位置が安定し、レーザー装置本体の位置決め精度が向上するので、レーザー出力部から出力される垂直ライン或いは水平ラインの垂直度や水平度が高くなって、墨出しの精度が向上するという効果がある。

10

【0013】

請求項3の発明では、プリズムを用いレーザー出力部から出力されたレーザー光を内部で全反射することでレーザー光の光路を変化させているので、レーザー出力部から出力されたレーザー光を100%に近い反射効率で反射することができる。

20

【0014】

請求項4の発明では、複数のレーザー出力部の内、少なくとも2つのレーザー出力部が具備するプリズムを一体に形成したプリズムブロックを備えており、各々のレーザー出力部が具備するプリズムを別々に形成した場合はプリズムを組み込む際のガタ等によって、レーザー出力部から出力されるレーザー光の向きにズレが生じる可能性があるが、少なくとも2つのレーザー出力部が具備するプリズムを一体に形成したプリズムブロックを設けているので、組込時のガタ等でレーザー光の向きにズレが発生するのを防止でき、墨出しの精度が向上するという効果がある。また少なくとも2つのプリズムが一体に形成されたプリズムブロックを備えているので、部品数を削減でき、組立の作業性を向上させることができる。

【0015】

請求項5の発明では、取付部材が、複数のライン光を出力するために用いられるレーザー光源、円筒レンズ及び光学部材を着脱自在に取り付けるための取付手段を備えており、これらの取付手段を用いて、所望のライン光を照射するために用いる1乃至複数の光学部材と、1乃至複数の光学部材に対応したレーザー光源及び円筒レンズとを取付部材に取り付けているので、所望のライン光を出力するのに必要なレーザー光源、円筒レンズ、及び光学部材のみを取付部材に取り付け、それ以外のレーザー光源や円筒レンズや光学部材を外すことで、ライン光の出力仕様に合わせてレーザー光源や円筒レンズや光学部材の組み合わせを変えることができる。したがって、出力するライン光の数が少ない場合には、レーザー装置本体に取り付けられるレーザー光源や円筒レンズや光学部材の数を減らして、レーザー装置本体の軽量化を図ることができ、且つ、レーザー装置本体の軽量化によって落下等の衝撃が加わった場合に本体支持部にかかる負荷を低減して、本体支持部の破損を防止できるという効果もある。

30

40

【発明を実施するための最良の形態】**【0016】**

以下に本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0017】**(実施形態1)**

本発明の実施形態1を図1～図7に基づいて説明する。図7は本実施形態のレーザー墨出し器を模式的に示した断面図であり、上下方向に細長い円筒形状の外殻1と、外殻1の下部に上端部が連結された3本の支持脚2とを備え、外殻1の内部には直交交差する2つの

50

枢支軸を有する2軸のジンバル機構3(本体支持部)を介してレーザ装置本体4が取り付けられている。すなわち、レーザ装置本体4は、ジンバル機構3により外殻1に対して全周方向において揺動自在に支持されており、レーザ装置本体4が自重で揺動することによって、外殻1の姿勢の如何に関わらず、レーザ装置本体4の軸方向が鉛直方向と略平行になるような姿勢を保持できるようになっている。

【0018】

レーザ装置本体4は円筒状に形成されており、その内部にはレーザ光を出力する光源ブロック10と、この光源ブロック10から出力されたレーザ光をライン状のレーザ光(ライン光)に変換して所望の方向に照射させる光学系ブロック20とが収納されている。なお、図7ではレーザ装置本体4の内部を模式的に示しているため、光源ブロック10がジンバル機構3の枢支軸よりも下側に図示されているが、実際には光源ブロック10と光学系ブロック20とはジンバル機構3の枢支軸よりも上側に配置されている。

10

【0019】

図1~図3は光源ブロック10及び光学系ブロック20を拡大して図示した要部分解斜視図であり、これらの図を参照して光源ブロック10及び光学系ブロック20の構成を説明する。

【0020】

光源ブロック10は、レーザ光を出力する半導体レーザ素子のような発光素子12a及び発光素子12aから出力されたレーザ光をコリメート光に変換する投光レンズ12bとを円柱状のケース12cに収納してそれぞれ構成された複数のレーザ光源11a~11dと、支持脚2に装着されたバッテリーBから電源供給を受けて各レーザ光源11a~11dの発光素子12aを駆動する駆動回路13とで構成される。

20

【0021】

ここで、レーザ光源11aは水平面と略平行な平面内で扇状に広がるライン光(水平ラインLh)を照射する光源、レーザ光源11bは鉛直面と略平行な平面内で扇状に広がるライン光(たちラインLv1)を照射する光源、レーザ光源11cはたちラインLv1と略平行な平面及び水平面に対してそれぞれ略垂直な平面内で、主に図3中左側の領域に扇状に広がるライン光(かねラインLv2)を照射する光源、レーザ光源11dはかねラインLv2が照射される平面内で主に図3中右側の領域に扇状に広がるライン光(かねラインLv3)を照射する光源であり、これら4つのレーザ光源11a~11dは直方体状のボディ14(保持部材)を上下方向に貫通する取付孔14cに挿通させた状態で取り付けられている(図3参照)。

30

【0022】

一方、光学系ブロック20は、4つのレーザ光源11a~11dより上方に出力されたレーザ光がそれぞれ入射し、入射したレーザ光をそれぞれ所望の方向に反射することでレーザ光の光路を変化させるプリズムブロック21と、プリズムブロック21で光路が変えられたレーザ光を鉛直面或いは水平面と略平行な扇状のライン光に変換して出力する円筒レンズ22a~22dとで構成される。

【0023】

プリズムブロック21は透光性を有する合成樹脂により一体に形成されており、レーザ光源11a~11dに対向する面(下面)が水平面と略平行な平坦面(この面を入射面Aと言う)に形成された平板部23と、平板部23の上面に各々のレーザ光源11a~11dに対応して設けられた4つのプリズム部24a~24dとを備えている。

40

【0024】

プリズム部24aは直角プリズムからなり、入射面Aにおけるレーザ光源11aとの対向エリアA1から入射したレーザ光はプリズム面B1によって反射され、レーザ光の光路が水平方向に変えられる。そして、プリズム面B1で反射されたレーザ光は、入射面Aに対して略垂直な出射面C1から外部に出射された後、出射面C1の前方に軸方向が鉛直方向に沿うように配置された円筒レンズ22aで、円筒レンズ22aの中心軸と略垂直な平面(水平面)内で扇状に広がるライン光に変換され、このライン光によって水平ラインL

50

hが形成される。

【0025】

プリズム部24bは側面視の形状が四角形に形成された角柱形状であって、入射面Aにおけるレーザ光源11bとの対向エリアA2から入射したレーザ光は、入射面Aに対して斜めに傾斜するプリズム面B2で反射されて、レーザ光の光路が水平面よりも上向きに変えられる。そして、プリズム面B2で斜め上向きに反射されたレーザ光は、このレーザ光の光路に対して略垂直な出射面C2から外部に出射された後、出射面C2の前方に軸方向が水平方向に沿うように配置された円筒レンズ22bで、円筒レンズ22bの中心軸と略垂直な平面(鉛直面)内で扇状に広がるライン光に変換され、このライン光によりたちラインLv1が形成される。

10

【0026】

プリズム部24cは側面視の形状が四角形に形成された角柱形状(プリズム部24bと略同じ形状)であって、入射面Aにおけるレーザ光源11cとの対向エリアA3から入射したレーザ光は、入射面Aに対して斜めに傾斜するプリズム面B3で反射されて、レーザ光の光路が水平面よりも上向きに変えられる。そして、プリズム面B3で斜め上向きに反射されたレーザ光は、このレーザ光の光路に対して略垂直な出射面C3から外部に出射された後、出射面C3の前方に軸方向が水平方向に沿うように配置された円筒レンズ22cで、円筒レンズ22cの中心軸と略垂直な平面(鉛直面)内で扇状に広がるライン光に変換され、このライン光により主に図3中左側の領域に照射されるかねラインLv2が形成される。

20

【0027】

プリズム部24dは側面視の形状が四角形に形成された角柱形状(プリズム部24b, 24cと略同じ形状)であって、入射面Aにおけるレーザ光源11dとの対向エリアA4から入射したレーザ光は、入射面Aに対して斜めに傾斜するプリズム面B4で反射されて、レーザ光の光路が水平面よりも上向きに変えられる。そして、プリズム面B4で斜め上向きに反射されたレーザ光は、このレーザ光の光路に対して略垂直な出射面C4から外部に出射された後、出射面C4の前方に軸方向が水平方向に沿うように配置された円筒レンズ22dで、円筒レンズ22dの中心軸と略垂直な平面(鉛直面)内で扇状に広がるライン光に変換され、このライン光により主に図3中右側の領域に照射されるかねラインLv3が形成される。

30

【0028】

ここで、各プリズム部24a~24dのプリズム面B1~B4は、プリズム面B1~B4に対するレーザ光の入射角が全反射角(臨界角)以上となるような角度で、レーザ光の光路に対して斜めに傾斜しているため、プリズム面B1~B4に入射したレーザ光は略100%の反射効率で全反射されるようになっている。

【0029】

次に上述した光源ブロック10および光学系ブロック20のレーザ装置本体4への取付構造について図4~図6を参照して説明する。

【0030】

4個のレーザ光源11a~11dが埋設した状態で取り付けられるボディ14の上面上には、プリズムブロック21の平板部23の角部に対応する部位に、平板部23の角部外側面とそれぞれ当接する平面視略L字形の支持リブ14aが一体に突設されており、平板部23の角部と対向する支持リブ14aの2つの内側面で行われる角部には平板部23の下面が載置される載置段部14bが支持リブ14aと一体に突設されている。尚、図1~図3では図示を簡単にするため、支持リブ14a及び載置段部14bを省略して図示してある。

40

【0031】

一方、4個の円筒レンズ22a~22dは、それぞれ、矩形板状の取付板25に貫設された嵌合孔25aに圧入や接着などの方法で取り付けられている。そして、円筒レンズ22a...がそれぞれ取付された4つの取付板25は、下面が開口した略箱状のカバー26に

50

貫設した角孔状の窓孔 26 a に圧入や接着などの方法で固着されている。なお、カバー 26 の開口部の大きさはボディ 14 よりも若干大きな寸法に形成されている。また、垂直ラインを出力するための円筒レンズ 22 b ~ 22 d を固着した取付板 25 が取着されるカバー 26 の部位には、対応するプリズム部 24 b ~ 24 d の出射面 C 2 ~ C 4 と略平行なテーパー面 26 b が形成されている。

【0032】

而して、この光源ブロック 10 及び光学系ブロック 20 を組み立てるに当たっては、先ず円筒レンズ 22 a ~ 22 d が固着された取付板 25 を、円筒レンズ 22 a ~ 22 d の軸方向が所定の方向を向くようにしてカバー 26 の窓孔 26 a に固定する（図 4 参照）。次にプリズムブロック 21 をボディ 14 の載置段部 14 b 上に載置して固定すると、プリズムブロック 21 の角部が支持リブ 14 a の 2 つの内側面と当接することで、プリズムブロック 21 がボディ 14 に対して位置決めされ、各レーザ光源 11 a ~ 11 d がプリズムブロック 21 下面の対向エリア A 1 ~ A 4 にそれぞれ対向する（図 5 参照）。そして、カバー 26 をボディ 14 の上側から被せて固定すると、カバー 26 とボディ 14 とで囲まれる空間内にプリズムブロック 21 が収納され、光源ブロック 10 及び光学系ブロック 20 の組立が完了する。この時、カバー 26 の内側面がボディ 14 の側面と当接することで、カバー 26 の平面方向における位置ずれが規制されるとともに、ボディ 14 の上面に突設された支持リブ 14 a がカバー 26 の内側面に突設された係止段部（図示せず）と当接することで、カバー 26 の上下方向における位置ずれが規制されており、各プリズム部 24 a ~ 24 d の出射面 C 1 ~ C 4 の前方に円筒レンズ 22 a ~ 22 d が配置されるようになっている。そして、両ブロック 10, 20 を組み立てた状態でボディ 14 をレーザ装置本体 4 に取り付けることにより、光源ブロック 10 と光学系ブロック 20 とがレーザ装置本体 4 に固定されるのである。

10

20

【0033】

本実施形態のレーザ墨出し器は上記のような構造を有しており、垂直ラインを出力するレーザ光源 11 b ~ 11 d を含め全てのレーザ光源 11 a ~ 11 d が、円柱状のレーザ装置本体 4 の上側部（ジンバル機構 3 の枢支軸よりも上側）に、レーザ装置本体 4 の軸方向と略平行するように取り付けられているので、レーザ光源 11 b ~ 11 d を水平面に対して斜め上向きにレーザ装置本体 4 に取り付けただけの場合に比べてレーザ装置本体 4 の上側部分の径を小さくでき、それによってレーザ装置本体 4 の重心位置を下げるることができる。ここで、レーザ装置本体 4 はジンバル機構 3 により全周方向において揺動自在に枢支されているので、レーザ装置本体 4 の重心位置を下げることで、レーザ装置本体 4 の停止位置（静止位置）が安定して位置決め精度が向上し、レーザ出力部から出力される垂直ライン或いは水平ラインの垂直度や水平度が高くなって、墨出しの精度が向上する。さらに複数のレーザ光源 11 a ~ 11 d はレーザ装置本体 4 に対して互いに近接して取り付けられているので、各レーザ光源 11 a ~ 11 d に給電線を引き回す距離が短くて済み、レーザ装置本体 4 が揺動したとしても、給電線の位置ずれが起こりにくくなるから、給電線の位置ずれによってレーザ装置本体 4 の停止位置がずれるのを防止して、レーザ装置本体 4 の位置決め精度を向上させることができ、レーザ出力部から出力される垂直ライン或いは水平ラインの垂直度や水平度が高くなって、墨出しの精度が向上する。

30

40

【0034】

また本実施形態では、レーザ光源 11 a ~ 11 d より上方に出力されたレーザ光の光路を所望の方向に変化させる光学部材としてプリズム部 24 a ~ 24 d を用い、各プリズム部 24 a ~ 24 d のプリズム面 B 1 ~ B 4 でレーザ光を所望の方向に全反射しているので、レーザ光を略 100% の反射効率で反射することができ、レーザ光を効率良く利用することができる。

【0035】

また更に、本実施形態ではレーザ光源 11 a ... と、各レーザ光源 11 a ... からのレーザ光の光路を変化させるプリズム部 24 a ... と、各プリズム部 24 a ... で光路が変換されたレーザ光からライン光を生成する円筒レンズ 22 a ... とを 4 組ずつ備え、各々の組でレー

50

ザ出力部を構成しており、各レーザ出力部のプリズム部 24 a ~ 24 d が平板部 23 の上面に一体に形成されたプリズムブロック 21 を用いている。ここで、複数のプリズム部 24 a ~ 24 d を別々に形成した場合はプリズム部 24 a ~ 24 d を組み込む際のガタによって、レーザ出力部から出力されるレーザ光の向きにズレが生じるが、複数のプリズム部 24 a ~ 24 d をプリズムブロック 21 に一体に形成してあるので、レーザ光の方向が組込時のガタ等の影響を受けることはなく、各プリズム部 24 a ~ 24 d のプリズム面 B1 ~ B4 の相対角度によって決まるから、レーザ光の照射方向の精度をさらに向上させることができる。また複数のプリズム部 24 a ~ 24 d がプリズムブロック 21 と一体に形成されているので、部品点数を削減して、組立の作業性を向上させることもできる。またプリズムブロック 21 はアクリルやポリカーボネートなどの合成樹脂製であって、樹脂成形により形成することができるので、光学部材として例えば反射鏡を用いる場合に比べ、光学部材の製造コストを低減できるという利点がある。尚、プリズムブロック 21 をガラスで形成しても良いことは言うまでもない。また、本実施形態では全てのレーザ出力部のプリズム部 24 a ~ 24 d をプリズムブロック 21 と一体に形成しているが、4つのプリズム部 24 a ~ 24 d の内、少なくとも2つを一体に形成すれば良く、上述と同様にレーザ光の向きのズレを抑制したり、組立作業性が向上するという利点がある。

10

【0036】

さらに、本実施形態では4種類のライン光（水平ライン Lh、たちライン Lv1、及びかねライン Lv2, Lv3）を照射するために用いる4組のレーザ光源 11 a ... 及び円筒レンズ 22 a ... とプリズムブロック 21 とを用いており、ボディ 14 には4つのレーザ光源 11 a ... が着脱自在に取り付けられる取付手段としての取付孔 14 c が設けられ、カバー 26 には円筒レンズ 22 a ... をそれぞれ保持した4つの取付板 25 が着脱自在に取り付けられる取付手段としての窓孔 26 a が設けられており、またボディ 14 にはプリズムブロック 21 を取り付けるための支持リブ 14 a が設けられている。したがって、上記4種類のライン光の内、所望のライン光を照射するために必要なプリズム部 24 a ... のみをプリズムブロック 21 に形成するとともに、プリズムブロック 21 に設けられたプリズム部 24 a ... に対応するレーザ光源 11 a ... および円筒レンズ 22 a ... のみを取付部材たるボディ 14 又はカバー 26 に選択的に取り付けることで、ライン光の出力仕様に合わせて、不要なレーザ光源 11 a ... や円筒レンズ 22 a ... やプリズム部 24 a ... を無くして、レーザ光源 11 a ... や円筒レンズ 22 a ... やプリズム部 24 a ... の組み合わせを変えることができる。したがって、出力するライン光の数が少ない場合には、レーザ装置本体 4 に取り付けられるレーザ光源 11 a ... や円筒レンズ 22 a ... や光学部材の数を減らして、レーザ装置本体 4 の軽量化を図ることができ、さらにレーザ装置本体 4 の軽量化によって落下等の衝撃が加わった場合にレーザ装置本体 4 を支持するジンバル機構 3 に加わる負荷が低減され、ジンバル機構 3 の破損を防止することができる。

20

30

【0037】

(実施形態2)

本発明の実施形態2を図8~図13に基づいて説明する。上述の実施形態1では4つのレーザ光源 11 a ~ 11 d を上下方向と略平行にしてボディ 14 に取り付けられているのに対して、本実施形態では垂直ライン（たちライン Lv1 及びかねライン Lv2, Lv3）を出力するための3つのレーザ光源 11 b ~ 11 d を上下方向と略平行にしてボディ 14 に取り付けるとともに、水平ライン Lh を出力するためのレーザ光源 11 a を水平方向と略平行にしてレーザ装置本体 4 に取り付けられている。尚、レーザ墨出し器の基本構成は実施形態1と同様であるので、共通する構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

40

【0038】

図8及び図9(a)(b)は光源ブロック10及び光学系ブロック20を拡大して図示した要部分解斜視図であり、これらの図を参照して光源ブロック10及び光学系ブロック20の構成を説明する。

【0039】

50

光源ブロック10は、水平面に略平行な平面内で扇状に広がる水平ラインLhを照射するレーザ光源11aと、鉛直面と略平行な平面内で扇状に広がるたちラインLv1を照射するレーザ光源11bと、たちラインLv1に略平行な平面及び水平面に対してそれぞれ略垂直な平面内で扇状に広がるかねラインLv2を照射するレーザ光源11cと、かねラインLv2が照射される平面内で扇状に広がるかねラインLv3を照射するレーザ光源11dとを備える。そして、4つのレーザ光源11a~11dの内、垂直ラインを出力するための3つのレーザ光源11b~11dは、直方体状のボディ14を上下方向に貫通する取付孔14cに挿通させた状態で取り付けられている。また、水平ラインを出力するためのレーザ光源11aは、ボディ14とは別体に形成された直方体状のベース15に、このベース15を水平方向に貫通する取付孔15aに挿通させた状態で取り付けられている。

10

【0040】

ここで、レーザ光源11aは円柱状のケース12cを有し、このケース12cの内部に発光素子12aと投光レンズ12bとを収納するとともに、ケース12cの前面に円筒レンズ22aを半分埋設させた状態で取り付けられている。円筒レンズ22aはその軸方向が上下方向と略平行するようにして配置されており、発光素子12aから投光レンズ12bを介して入射したレーザ光は円筒レンズ22aによって、円筒レンズ22aの軸方向と垂直な平面(水平面)内で扇状に広がるライン光に変換され、このライン光によって水平ラインLhが形成される。

【0041】

一方、垂直ラインを出力する3つのレーザ光源11b~11dより出力されたレーザ光は、それぞれ、プリズムブロック21に設けられたプリズム部24b~24dによってその光路が所望の方向に変えられる。

20

【0042】

プリズムブロック21は透光性を有する合成樹脂により成形され、レーザ光源11b~11dと対向する面(下面)が水平面と略平行な平坦面(入射面A)に形成された平面視略T字形の平板部23と、平板部23の上面に各々のレーザ光源11b~11dに対応してそれぞれ設けられた3つのプリズム部24b~24dとを備えている。

【0043】

プリズム部24bは側面視の形状が四角形に形成された角柱形状であって、入射面Aにおけるレーザ光源11bとの対向エリアA2から入射したレーザ光が、入射面Aに対して斜めに傾斜するプリズム面B2で反射されて、レーザ光の光路が水平面よりも上向きに変えられる。そして、プリズム面B2で斜め上向きに反射されたレーザ光は、このレーザ光の光路に対して略垂直な出射面C2から外部に出射された後、出射面C2の前方に軸方向が水平方向に沿うように配置された円筒レンズ22bに入射する。円筒レンズ22bに入射したレーザ光は、この円筒レンズ22bの中心軸と略垂直な平面(鉛直面)内で扇状に広がるライン光に変換され、このライン光によりたちラインLv1が形成される。

30

【0044】

プリズム部24cは側面視の形状が四角形に形成された角柱形状であって、入射面Aにおけるレーザ光源11cとの対向エリアA3から入射したレーザ光が、入射面Aに対して斜めに傾斜するプリズム面B3で反射されて、レーザ光の光路が水平面よりも上向きに変えられる。そして、プリズム面B3で斜め上向きに反射されたレーザ光は、このレーザ光の光路に対して略垂直な出射面C3から外部に出射された後、出射面C3の前方に軸方向が円筒レンズ22bの軸方向と略直交し、且つ、水平方向と略平行になるように配置された円筒レンズ22cに入射する。円筒レンズ22cに入射したレーザ光は、この円筒レンズ22cの中心軸と略垂直な平面(たちラインLv1と平行な平面及び水平面に対してそれぞれ略垂直な平面)内で扇状に広がるライン光に変換され、このライン光により主に図8中左側の領域に照射されるかねラインLv2が形成される。

40

【0045】

またプリズム部24dは側面視の形状が四角形に形成された角柱形状であって、入射面Aにおけるレーザ光源11dとの対向エリアA4から入射したレーザ光が、入射面Aに対

50

して斜めに傾斜するプリズム面 B 4 で反射されて、レーザ光の光路が水平面よりも上向きに変えられる。そして、プリズム面 B 4 で斜め上向きに反射されたレーザ光は、このレーザ光の光路に対して略垂直な出射面 C 4 から外部に出射された後、出射面 C 4 の前方に軸方向が円筒レンズ 2 2 c の軸方向と略平行になるように配置された円筒レンズ 2 2 d に入射する。円筒レンズ 2 2 d に入射したレーザ光は、この円筒レンズ 2 2 d の中心軸と略垂直な平面（かねライン L v 2 が照射される鉛直面）内で扇状に広がるライン光に変換され、このライン光により主に図 8 中右側の領域に照射されるかねライン L v 3 が形成される。

【0046】

ここで、各プリズム部 2 4 b ~ 2 4 d のプリズム面 B 2 ~ B 4 は、プリズム面 B 2 ~ B 4 に対するレーザ光の入射角が全反射角（臨界角）以上となるような角度で傾斜している

10

【0047】

次に上述した光源ブロック 1 0 および光学系ブロック 2 0 のレーザ装置本体 4 への取付構造について図 1 0 ~ 図 1 3 を参照して説明する。

【0048】

レーザ光源 1 1 a が取り付けられるベース 1 5 は略直方体状であって、ベース 1 5 上面の縦横の寸法はボディ 1 4 底面の縦横の寸法よりも一回り大きい寸法に形成されており、ベース 1 5 上面の四隅にはボディ 1 4 の角部の外側面とそれぞれ当接する平面視略 L 字形

20

【0049】

一方、3個のレーザ光源 1 1 b ~ 1 1 d が埋設した状態で取り付けられるボディ 1 4 の上面には、プリズムブロック 2 1 の平板部 2 3 の横棒部分の角部に対応する部位に、各角部の外側面とそれぞれ当接する平面視略 L 字形の支持リブ 1 4 a が一体に形成され、縦棒部分の角部と対向する支持リブ 1 4 a の2つの内側面で行ける角部には平板部 2 3 の下面が載置される載置段部 1 4 b が支持リブ 1 4 a と一体に突設されている。またボディ 1 4

30

【0050】

また、3個の円筒レンズ 2 2 b ~ 2 2 d は、それぞれ、矩形板状の取付板 2 5 に貫設された嵌合孔 2 5 a に圧入や接着などの方法で取り付けられている。そして、円筒レンズ 2 2 b ~ 2 2 d が取付された3つの取付板 2 5 は、下面が開口した略箱状のカバー 2 6 に貫設した角孔状の窓孔 2 6 a に圧入や接着などの方法で固着されている。なお、カバー 2 6 の開口部の大きさはボディ 1 4 よりも若干大きな寸法に形成されている。また、取付板 2 5 が取付されるカバー 2 6 の部位には、対応するプリズム部 2 4 b ~ 2 4 d の出射面 C 2 ~ C 4 と略平行なテーパー面 2 6 b が形成されている。

40

【0051】

而して、この光源ブロック 1 0 及び光学系ブロック 2 0 を組み立てるに当たっては、先ずレーザ光源 1 1 a をベース 1 5 に貫設された取付孔 1 5 a に挿通して、ベース 1 5 に保持させるとともに、レーザ光源 1 1 b ~ 1 1 d をボディ 1 4 に貫設された取付孔 1 4 c に挿通して、ボディ 1 4 に保持させ、さらに円筒レンズ 2 2 b ~ 2 2 d がそれぞれ固着された取付板 2 5 を、円筒レンズ 2 2 b ~ 2 2 d の軸方向が所定の方

50

b, 14e 上に載置して固定すると、平板部 23 の横棒部分の角部が支持リブ 14a の 2 つの内側面に当接するとともに、縦棒部分の両側縁が支持リブ 14d の側縁と当接することで、プリズムブロック 21 がボディ 14 に対して位置決めされ、各レーザ光源 11b ~ 11d がプリズムブロック 21 下面の対向エリア A2 ~ A4 にそれぞれ対向する（図 12 参照）。そして、カバー 26 をボディ 14 の上側から被せて固定すると、カバー 26 とボディ 14 とで囲まれる空間内にプリズムブロック 21 が収納され、光源ブロック 10 及び光学系ブロック 20 の組立が完了する。この時、カバー 26 の内側面がボディ 14 の側面と当接することで、カバー 26 の平面方向における位置ずれが規制されるとともに、ボディ 14 の上面に突設された支持リブ 14a がカバー 26 の内側面に突設された係止段部（図示せず）と当接することで、カバー 26 の上下方向における位置ずれが規制されており、各プリズム部 24b ~ 24d の出射面 C2 ~ C4 の前方に円筒レンズ 22b ~ 22d が配置されるようになっている。そして、両ブロック 10, 20 を組み立てた状態でベース 15 をレーザ装置本体 4 に固定することにより、光源ブロック 10 と光学系ブロック 20 とがレーザ装置本体 4 に固定されるのである。

10

【0052】

本実施形態のレーザ墨出し器は上記のような構造を有しており、垂直ライン（たちライン Lv1 及びかねライン Lv2, Lv3）を出力するレーザ光源 11b ~ 11d は、円柱状のレーザ装置本体 4 の上側部（ジンバル機構 3 の枢支軸よりも上側）に、レーザ装置本体 4 の軸方向と略平行するように取り付けられているので、レーザ光源 11b... 自体を水平面に対して斜め上向きにしてレーザ装置本体 4 に取り付ける場合に比べてレーザ装置本体 4 の上側部分の径を小さくすることができ、それによってレーザ装置本体 4 の重心位置を下げるができる。ここで、レーザ装置本体 4 はジンバル機構 3 により全周方向において揺動自在に枢支されているので、レーザ装置本体 4 の重心位置を下げることで、レーザ装置本体 4 の停止位置（静止位置）が安定して位置決め精度が向上し、レーザ出力部から出力される垂直ラインの垂直度が高くなって、墨出しの精度が向上する。さらに複数のレーザ光源 11b ~ 11d はレーザ装置本体 4 に対して互いに近接して取り付けられているので、各レーザ光源 11b ~ 11d に給電線を引き回す距離が短くて済み、レーザ装置本体 4 が揺動したとしても、給電線の位置ずれが起こりにくくなるから、給電線の位置ずれによってレーザ装置本体 4 の停止位置がずれるのを防止して、レーザ装置本体 4 の位置決め精度を向上させることができ、レーザ出力部から出力される垂直ラインの垂直度が高くなって、墨出しの精度が向上する。

20

30

【0053】

また本実施形態では、レーザ光源 11b ~ 11d より上方に出力されたレーザ光の光路を所望の方向に変化させる光学部材としてプリズム部 24b ~ 24d を用い、各プリズム部 24b ~ 24d のプリズム面 B2 ~ B4 でレーザ光を所望の方向に全反射しているので、レーザ光を略 100% の反射効率で反射することができ、レーザ光を効率良く利用できる。またプリズムブロック 21 は合成樹脂製であって、樹脂成形により形成することができるので、光学部材として例えば反射鏡を用いる場合に比べ、光学部材の製造コストを低減することもできる。

【0054】

また更に、本実施形態ではレーザ光源 11b... と、各レーザ光源 11b... からのレーザ光の光路を変化させるプリズム部 24b... と、各プリズム部 24b... で光路が変換されたレーザ光からライン光を生成する円筒レンズ 22b... とを 3 組ずつ備え、各々の組でレーザ出力部を構成しており、各レーザ出力部のプリズム部 24b ~ 24d が平板部 23 の上面に一体に形成されたプリズムブロック 21 を用いている。ここで、複数のプリズム部 24b ~ 24d を別々に形成した場合はプリズム部 24b ~ 24d を組み込む際のガタによって、レーザ出力部から出力されるレーザ光の向きにズレが生じるが、複数のプリズム部 24b ~ 24d をプリズムブロック 21 に一体に形成してあるので、レーザ光の方向が組込時のガタ等の影響を受けることはなく、各プリズム部 24b ~ 24d のプリズム面 B2 ~ B4 の相対角度によって決まるから、レーザ光の照射方向の精度を向上させることがで

40

50

きる。また複数のプリズム部 2 4 b ~ 2 4 d がプリズムブロック 2 1 と一体に形成されているので、部品点数を削減して、組立の作業性を向上させることもできる。またプリズムブロック 2 1 は合成樹脂製であって、樹脂成形により形成することができるので、光学部材として例えば反射鏡を用いる場合に比べ、光学部材の製造コストを低減できるという利点もある。尚、本実施形態では垂直ラインを出力する 3 つのレーザ出力部のプリズム部 2 4 b ~ 2 4 d をプリズムブロック 2 1 と一体に形成しているが、3 つのプリズム部 2 4 a ~ 2 4 d の内、少なくとも 2 つを一体に形成すれば良く、上述と同様にレーザ光の向きのズレを抑制したり、組立作業性が向上するという利点がある。

【0055】

さらに、本実施形態では 3 種類のライン光（たちライン Lv 1 及びかねライン Lv 2 , Lv 3）を照射するために用いる 3 組のレーザ光源 1 1 b ... 及び円筒レンズ 2 2 b ... とプリズムブロック 2 1 とを用いており、ボディ 1 4 に、上述した 3 種類の垂直ライン光を照射するためのレーザ光源 1 1 b ~ 1 1 d が着脱自在に取り付けられる取付孔 1 4 c（取付手段）を設けるとともに、カバー 2 6 に、上述した 3 種類の垂直ライン光を照射するための円筒レンズ 2 2 b ~ 2 2 d が装着された 3 つの取付板 2 5 が着脱自在に取り付けられる窓孔 2 6 a（取付手段）を設けており、またボディ 1 4 にはプリズムブロック 2 1 を取り付けるための支持リブ 1 4 a , 1 4 d を設けている。したがって、3 種類の垂直ライン光の内、所望のライン光を照射するために必要なプリズム部 2 4 b ... のみをプリズムブロック 2 1 に形成するとともに、プリズムブロック 2 1 に設けられたプリズム部 2 4 b ... に対応するレーザ光源 1 1 b ... および円筒レンズ 2 2 b ... のみを取付部材たるボディ 1 4 又はカバー 2 6 に選択的に取り付けることで、ライン光の出力仕様に合わせて不要なレーザ光源 1 1 b ... や円筒レンズ 2 2 b ... やプリズム部 2 4 b ... を無くして、レーザ光源 1 1 b ... や円筒レンズ 2 2 b ... やプリズム部 2 4 b ... の組み合わせを変えることができる。したがって、出力するライン光の数が少ない場合には、レーザ装置本体 4 に取り付けられるレーザ光源 1 1 a ... や円筒レンズ 2 2 a ... やプリズム部 2 4 a ... の数を減らして、レーザ装置本体 4 の軽量化を図ることができ、さらにレーザ装置本体 4 の軽量化によって落下等の衝撃が加わった場合にレーザ装置本体 4 を支持するジンバル機構 3（本体支持部）に加わる負荷が低減され、ジンバル機構 3 の破損を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図 1】実施形態 1 の一部省略せる分解斜視図である。

【図 2】同上を示し、(a) は上側から見た一部省略せる分解斜視図、(b) は下側から見た一部省略せる分解斜視図である。

【図 3】同上の光学系から出力されるライン光の説明図である。

【図 4】同上を示し、光源ブロック及び光学系ブロックの組立前の状態を示した分解斜視図である。

【図 5】同上を示し、光源ブロック及び光学系ブロックの組立途中の状態を示した分解斜視図である。

【図 6】同上を示し、光源ブロック及び光学系ブロックを組み立てた状態の外観斜視図である。

【図 7】同上を正面から見た断面図である。

【図 8】実施形態 2 の一部省略せる分解斜視図である。

【図 9】同上を示し、(a) は上側から見た一部省略せる分解斜視図、(b) は下側から見た一部省略せる分解斜視図である。

【図 10】同上のベースにレーザ光源を組み込んだ状態の外観斜視図である。

【図 11】同上の光源ブロック及び光学系ブロックの組立途中の状態を示し、ベースにボディを組み込んだ状態の分解斜視図である。

【図 12】同上の光源ブロック及び光学系ブロックの組立途中の状態を示し、ボディにプリズムブロックを組み込んだ状態の分解斜視図である。

【図 13】同上を示し、光源ブロック及び光学系ブロックを組み立てた状態の外観斜視図

10

20

30

40

50

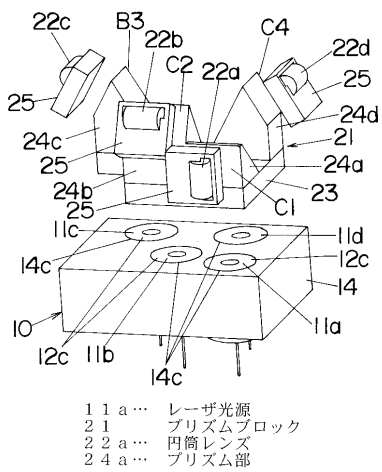
である。

【符号の説明】

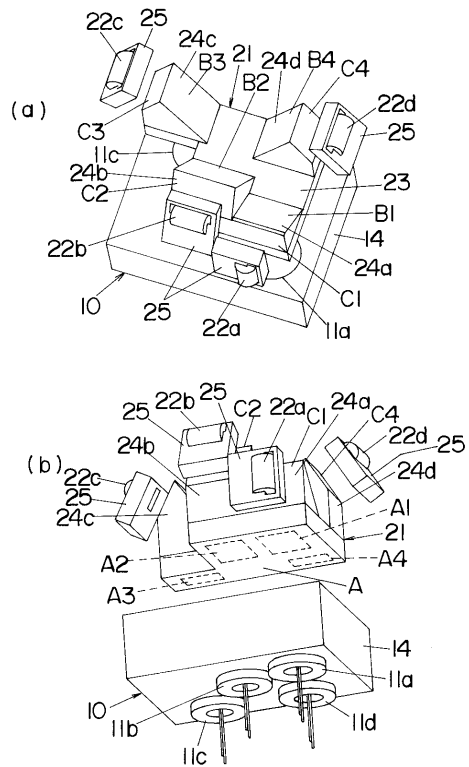
【0057】

- 1 1 a ... レーザ光源
- 2 1 プリズムブロック
- 2 2 a ... 円筒レンズ
- 2 4 a ... プリズム部

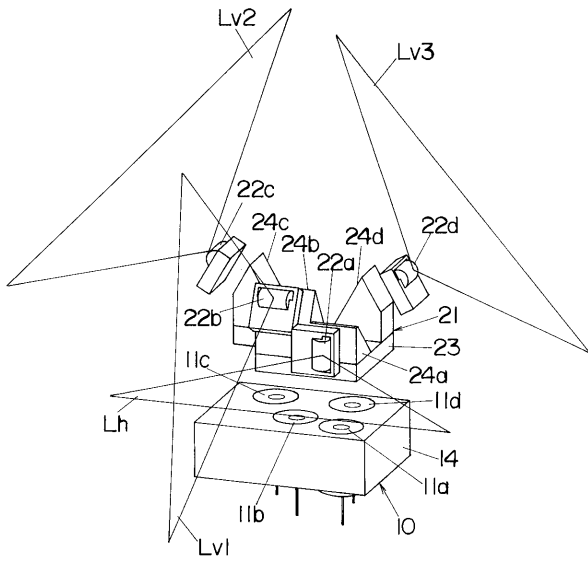
【図1】



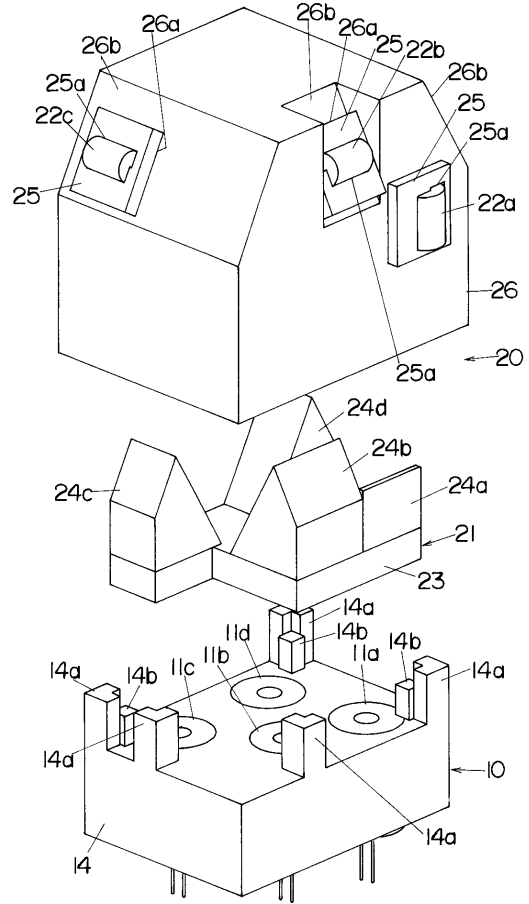
【図2】



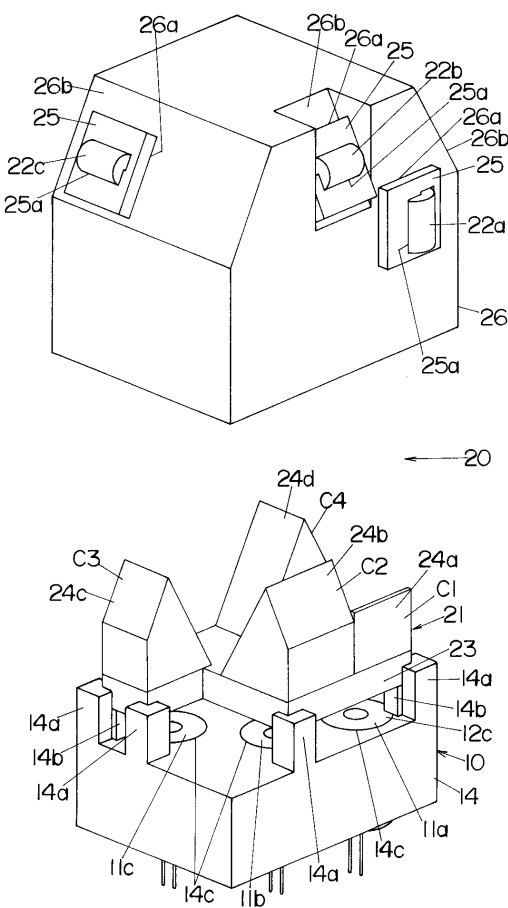
【 図 3 】



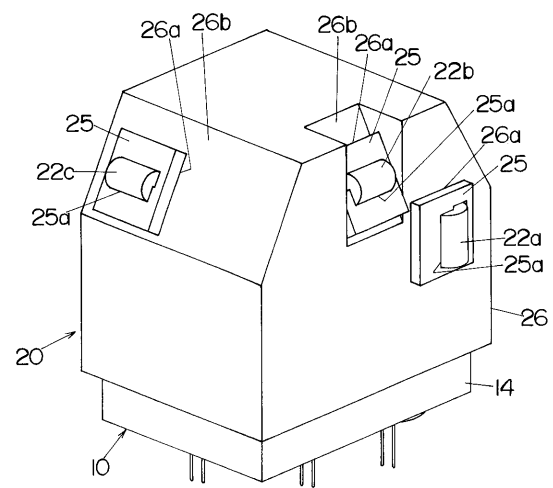
【 図 4 】



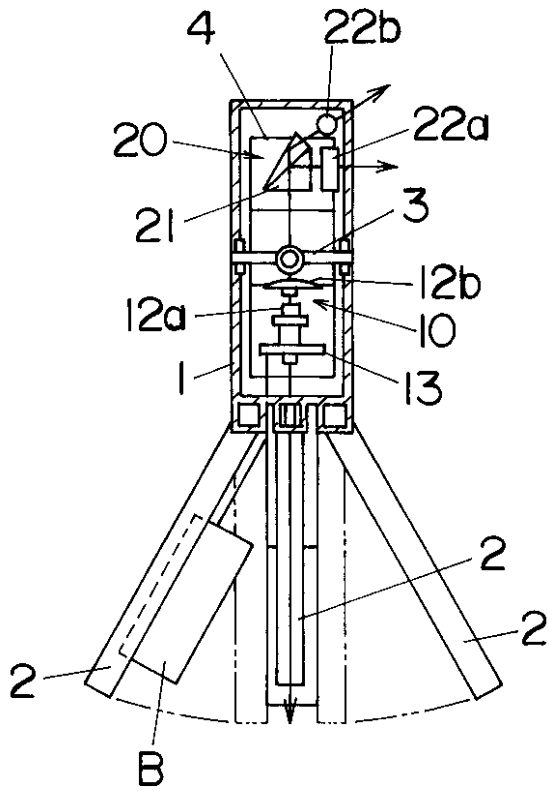
【 図 5 】



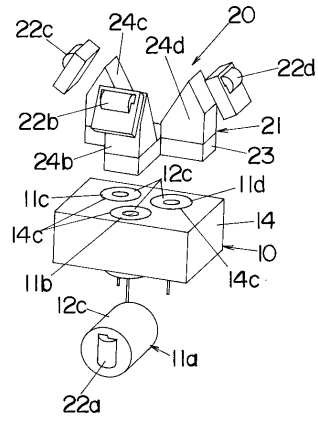
【 図 6 】



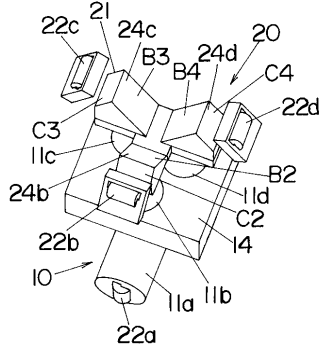
【 図 7 】



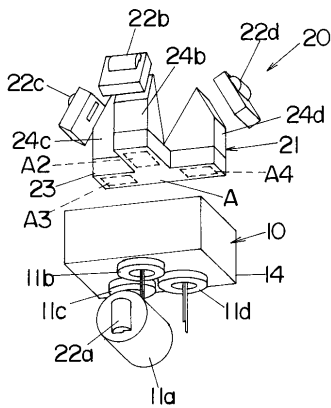
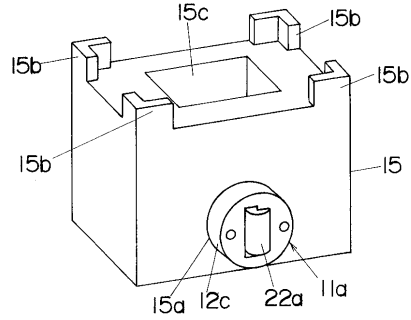
【 図 8 】



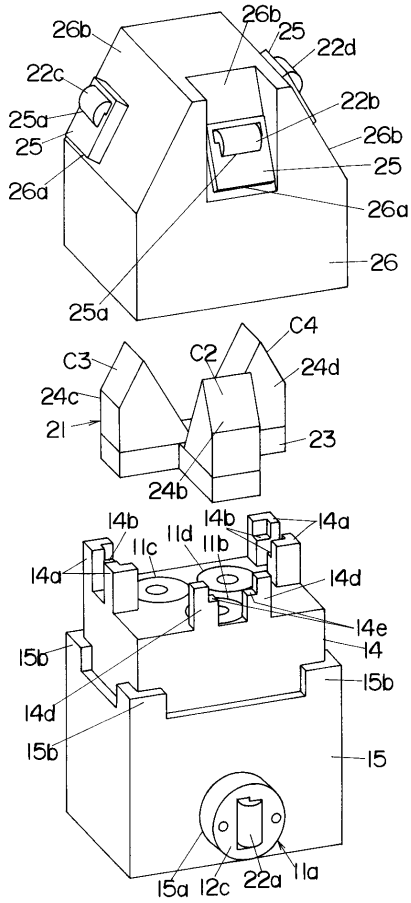
【 図 9 】



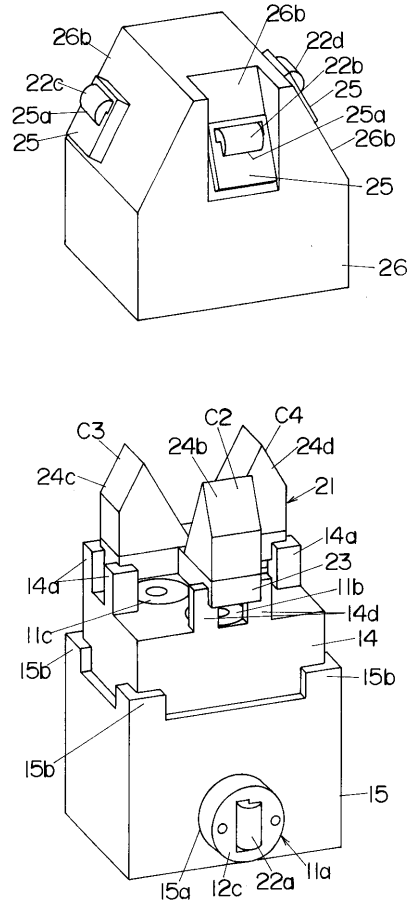
【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】

