

(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2005-292059

(P2005-292059A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G01C 15/02

B25H 7/04

G01C 15/00

F 1

G01C 15/02

B25H 7/04

G01C 15/00

テーマコード (参考)

E

103C

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2004-110505 (P2004-110505)

(22) 出願日

平成16年4月2日 (2004.4.2)

(71) 出願人 000005094

日立工機株式会社

東京都港区港南二丁目15番1号

(72) 発明者 坂場 俊仁

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内

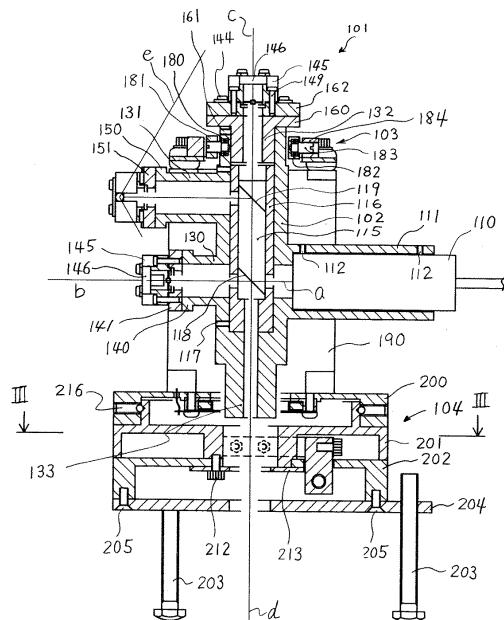
(54) 【発明の名称】 レーザ墨出し装置

## (57) 【要約】

**【課題】** 精巧に調整されたライン光を形成するレーザ墨出し装置において、不用意に加えられる衝撃からレーザ墨出し装置を保護することにある。

**【解決手段】** 鏡胴103を揺動可能に懸架するジンバル装置103を塔載した固定板を緩衝材を介して支持板に固定し、さらに鏡胴102の下部周囲にも緩衝材を配置し、鏡胴102に加わる外力（衝撃）を2ヶ所に配置した衝撃緩衝材で受け、レーザ墨出し装置に不用意に加えられた衝撃からレーザ墨出し装置を保護するようにした。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

レーザビームを出射するレーザ光源及びレーザビームを変換してライン光を投射する光学部品を搭載し、ジンバル装置により、鏡胴を揺動可能に懸架するレーザ墨出し装置であつて、

前記鏡胴の支持部近傍と鏡胴の下部周囲の少なくとも1ヶ所以上に衝撃吸収材を配置したことを特徴とするレーザ墨出し装置。

**【請求項 2】**

レーザビームを出射するレーザ光源及びレーザビームを変換してライン光を投射する光学系を搭載し、ジンバル装置により、鏡胴を揺動可能に懸架するレーザ墨出し装置であつて、

前記ジンバル装置を搭載した固定板を衝撃吸収材を介して支持板に固定したことを特徴とするレーザ墨出し装置。

**【請求項 3】**

レーザビームを出射するレーザ光源及びレーザビームを変換してライン光を投射する光学系を搭載し、ジンバル装置により、鏡胴を揺動可能に懸架するレーザ墨出し装置であつて、

前記ジンバル装置等を支持する支持板を固定する鏡胴下端部に位置する底板の内側に、該底板と同心に配置した絶縁ケースと該ケースに収納される衝撃吸収材及び鏡胴と接触可能な導電材からなる衝撃吸収材の保持材と導電性のフタからなるユニットを絶縁されたネジで前記底板に固定したことを特徴とするレーザ墨出し装置。

**【請求項 4】**

レーザビームを出射するレーザ光源及びレーザビームを変換してライン光を投射する光学系を搭載し、ジンバル装置により、鏡胴を揺動可能に懸架するレーザ墨出し装置であつて、

前記ジンバル装置等を支持する支持板を固定する鏡胴下端外周部に導電材からなる衝撃吸収材を設けたことを特徴とするレーザ墨出し装置。

**【請求項 5】**

請求項2記載のレーザ墨出し装置であつて、前記ジンバル装置等を支持する支持板を固定する鏡胴下端部に位置する底板の内側に、該底板と同心に配置した絶縁ケースと該ケースに収納される衝撃吸収材及び鏡胴と接触可能な導電材からなる衝撃吸収材の保持材と導電性のフタからなるユニットを絶縁されたネジで前記底板に固定したことを特徴とするレーザ墨出し装置。

**【請求項 6】**

請求項2記載のレーザ墨出し装置であつて、前記ジンバル装置等を支持する支持板を固定する鏡胴下端外周部に導電材からなる衝撃吸収材を設けたことを特徴とするレーザ墨出し装置。

**【請求項 7】**

請求項5記載のレーザ墨出し装置であつて、前記ジンバル装置等を支持する支持板を固定する鏡胴下端外周部に導電材からなる衝撃吸収材を設けたことを特徴とするレーザ墨出し装置。

**【請求項 8】**

請求項3記載のレーザ墨出し装置であつて、前記ジンバル装置等を支持する支持板を固定する鏡胴下端外周部に導電材からなる衝撃吸収材を設けたことを特徴とするレーザ墨出し装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は衝撃吸収機構及び鏡胴の傾斜感知機構を有するレーザ墨出し装置に関するものである。

10

20

30

40

50

**【背景技術】****【0002】**

【特許文献1】特開平7-294256号(図5) 家屋建築の際、特に工事の開始時には各種部材の取り付け基準位置の設定や部材加工の位置決め等に水準線を出す作業、すなわち墨出し作業が必須である。そこで建築現場では、レベル測量儀等の器具を用いてレベル出しを行い、対象となる構造物の壁に複数のマーク(墨)をつけ、それらをつないで墨出しラインを形成し工事基準としていた。

**【0003】**

しかし、この作業は最低でも2人で行う必要があり、非常に手間が掛かり、効率が悪いという問題があった。この問題を改善するために、最近ではライン光照射機能を有するレーザ墨出し装置を用いて効率良く墨出し作業を行うことが多くなった。レーザ墨出し装置は1人で墨出し作業を容易に行うことができるため、建築作業には欠かせない建築作業必須ツールとなりつつある。

**【0004】**

墨出しラインには床から壁、天井にかけて垂直線を描くいわゆる『たちライン』や2本の『たちライン』を同時に照射させることで天井に直角ラインを描く『大矩ライン(おおがねライン)』あるいは壁に水平線を描く『ろくライン』あるいはレーザ墨出し装置の直下の床上に集光したレーザビームを照射する『地墨』等いろいろなラインが存在する。

**【0005】**

これらのラインの精度は10m先で、ラインの水平度あるいは鉛直度が両端でほぼ±1mmという高精度になっている。しかし、本体に衝撃を加えるとラインを形成するロッドレンズ等の位置が変化しラインの精度が狂う傾向があるのが問題であった。

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

耐衝撃性を高めるために、例えば特許文献1では以下のようにしている。墨出し装置はレーザ光源とダイオード光源を組込んだ鏡胴をジンバル装置に懸架して、レーザのスポットを鉛直上方測点に結像させ、またダイオード光のスポットを鉛直下方床面上に、レーザのスポットと同軸に結像させるものである。風の影響でジンバル装置に懸架した鏡胴が揺れてスポットが動くのを防止するために、装置を風防ケースで覆った。この風防ケースの内側の裾周に緩衝材を貼り、鏡胴が風防ケースに接触するとき衝撃を吸収する。さらに、緩衝材の表面を導電体とし、鏡胴にも接触部に導電体を設けて、装置が傾いて風防ケースと鏡胴が接触した場合、通電する回路を設けてレーザ光源とダイオード光源の電源を切離して、上下のスポットを消し墨出し装置の異常を使用者に知らせるようにした。

**【0007】**

ところが、墨出し装置がスポット表示からライン表示に進歩して装置が複雑になった。このため衝撃により、ジンバル装置やレーザ光源の保持姿勢が変化したり、レーザのスポットをライン光に広げるロッドレンズの位置が変わると、ライン光が湾曲したり、水平度、鉛直度が変化してこれらの精度が低下することが問題となつた。

このため、さらに効果的な衝撲対策方法が必要になつた。

**【0008】**

本発明は上記のような従来の問題を解決したレーザ墨出し装置を提供することを目的とする。具体的には本発明の目的はジンバル装置を、衝撃吸収材を介して固定して衝撲を緩和し、さらに鏡胴下端の周囲にも衝撲吸収材を配置して、鏡胴が他の部品と接触するときの衝撲を緩和する。すなわち、墨出し装置のジンバル機構近傍と鏡胴が他の部品と接触する鏡胴下部近傍の2ヶ所に衝撲吸収手段を配し、鏡胴に加わる衝撲を緩和したレーザ墨出し装置を提供することにある。

**【0009】**

また、鏡胴下端の周囲に配置した緩衝材保持リングと鏡胴が不時接触したとき、通電する回路によりレーザ光源の電源回路を遮断するレーザ墨出し装置を提供することにある。

10

20

30

40

50

**【課題を解決するための手段】****【0010】**

上記の目的を達成するために本発明は、レーザビームを発生するレーザ光源保持筒と、該レーザビームを分割して複数のビームを形成する少なくとも1個のハーフミラーを内蔵したビームスプリッタの保持筒と、該ビームスプリッタから出たレーザビームの通路を形成する複数のレーザビーム投射口筒を構成要素とする鏡胴を、鉛直に懸架するジンバル装置を衝撃吸収材を介して支持した固定板に固定したことに特徴がある。

**【0011】**

本発明の他の特徴は、前記鏡胴の下端部の周囲に衝撃吸収材を配置し、該衝撃吸収材はボビン状の導電体に把持された状態で、レーザ墨出し装置の回転盤と同心に保持され、鏡胴が揺動し不時接触したときの衝撃を緩和したことがある。10

**【0012】**

本発明の他の特徴は、鏡胴下端周囲に配置した衝撃吸収材が、ボビン状導電体に把持され、レーザ墨出し装置の回転盤と同軸に保持され、さらに絶縁容器に収納され、該容器の蓋は導電体であり、該絶縁容器を固定するねじまたはボルトは絶縁体であることである。さらに円筒形の鏡胴下端と円筒形のボビン状導電体は、同軸に配置され、鏡胴が一定角以上振れると、導電体同士が接触することにある。

本発明の他の特徴及び利点は以下の説明により明瞭に理解される。

**【発明の効果】****【0013】**

レーザビームを投射する鏡胴を揺動可能に懸架するジンバル装置を固定する固定板と、揺動する鏡胴が他の部品と接触する下部の対向部に衝撃吸収材を鏡胴と同心に設けたことにより、鏡胴はその上部と下部の2ヶ所で衝撃を緩和できるようになった。これにより鏡胴に搭載されたレーザ管、ビームスプリッタやロッドレンズ及びロッドレンズホルダ等にかかる衝撃が軽減された。また、ジンバル装置も衝撃吸収材で支持された固定板に固定されたので、衝撃が著しく軽減された。20

**【0014】**

衝撃吸収材を設けたことにより、レーザ墨出し装置に与えられた不用意な衝撃からレーザ墨出し装置を保護することができる。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0015】**

以下本発明にかかるレーザ墨出し装置の実施形態について図1～図10を参照して説明する。

**(実施形態1)**

本発明の縦断面図を示す図1のように、本発明に係るレーザ墨出し装置101は、レーザビームを投射する鏡胴102と、この鏡胴102を鉛直に懸架するジンバル装置103と、鏡胴102から投射するレーザビームを所定の位置に調整する回転盤部104から構成される。

**【0016】**

鉛直に懸架された鏡胴102の側壁にほぼ直角方向に延びるレーザ管保持筒111が設けられ、鏡胴102の鉛直軸とほぼ直角方向にレーザ管(レーザ光源)110が保持されている。レーザ管110は、その円周に120°の間隔で3本ずつ配置された2組のネジ112でレーザ管保持筒111に固定される。すなわち、このネジ112により、レーザ管110をレーザ管保持筒112の軸上に位置するように調整することができる。40

**【0017】**

上記鏡胴102の内部には中実のビームスプリッタ115が、鉛直同軸上にスプリッタホルダ116内に収納され固定されている。ビームスプリッタ115とスプリッタホルダ116とは接着等の方法により固定される。スプリッタホルダ116は鏡胴102の上部に120°の間隔で配置した3本のネジ(図示せず)と下部に120°の間隔で配置した3本のネジ117で固定される。これら6本のネジ117により、ビームスプリッタ1150

5 の位置を調整することができる。ビームスプリッタ 115 には適切な間隔をおいて 2 個所に 45° のハーフミラー面 118 とハーフミラー面 119 が形成されている。すなわち、レーザ管 110

からのビーム a は第 1 のハーフミラー面 118 を透過して水平ライン光 b を形成するために用いられ、該ハーフミラー面 118 を反射したビームは更に、第 2 のハーフミラー面 119 で二分され、一つは透過して垂直ライン光 c を形成するために用いられる。また該ハーフミラー面 119 で直角方向に反射したビームは別の垂直ライン光 e を形成するために用いられる。またビームスプリッタ 115 の上面で反射して下方に直進したビーム d は地墨用のビームになる。本発明においては、上記第 1 及び第 2 のハーフミラー面を有する複数の光学部材が一体的に形成され、上記のスプリッタホルダ 116 に収納されているので、ネジ 117 によりビームスプリッタ 115 の位置を調整することができる。

#### 【0018】

鏡胴 102 には次の 4 つのレーザビームの投射口筒が設けられる。レーザ管保持筒 111 の反対側に第 1 のレーザ投射口筒 130 が設けられ、さらにこの上方に第 2 のレーザ投射口筒 131 が設けられる。また、鏡胴 102 の上方には第 3 のレーザ投射口筒 132、下方には第 4 のレーザ投射口筒 133 が設けられている。

#### 【0019】

これらのレーザ投射口筒 130 ~ 133 に対応したスプリッタホルダ 116 の位置に穴が形成され、この穴を通してレーザビームが各レーザ投射口筒 130 ~ 133 に導かれる。

#### 【0020】

第 1 のレーザ投射口筒 130 にはフランジ 140 が形成され、対向する出射側には図 4 に示すようにフランジ 141 がネジ 144 で固定される。フランジ 141 には図 4 に示すようにロッドレンズホルダ 145 がネジ 149 で固定される。ロッドレンズ 146 は鏡胴 102 軸方向、即ち垂直姿勢でロッドレンズホルダ 145 に一対のレンズおさえ 147 を介してネジ 148 で固定される。

#### 【0021】

第 2 のレーザ射口筒 131 にはフランジ 150 が形成される。対向する出射側にはフランジ 151 が図 5 に示すようにネジ 144 で固定される。さらにロッドレンズホルダ 145 がネジ 149 で固定される。ロッドレンズ 146 は鏡胴 102 軸と直角方向、すなわち水平方向に、ロッドレンズホルダ 145 にレンズおさえ 147 を介してネジ 148 で固定される。

#### 【0022】

第 3 のレーザ射口筒 132 には図 1 に示すようにフランジ 160 が固定される。すなわちレーザ投射口筒 132 の周面に 120° の間隔で設けられた 3 本のネジ 161 で固定される。対向する出射側にはフランジ 162 がネジ 144 で固定され、さらにレンズホルダ 145 がネジ 149 で固定される。ロッドレンズ 146 は、図 3 に示すようにレンズおさえ 147 を介してネジ 148 で固定される。ロッドレンズ 146 はレーザ管 110 と平行に取付けられる。

#### 【0023】

上記の 3 個のフランジ 141、151 及び 162 とロッドレンズホルダ 145 の間には図 3 に示すようにピン 170 が取付けられ、これを支点としてロッドレンズホルダ 145 の取付け角度を調整できるように構成されている。

#### 【0024】

また、各フランジ 140、150 及び 160 とこれに対向するフランジ 141、フランジ 151、フランジ 162 とはネジ 144 によって固定される。ネジ 144 を通すための穴 172 は図 4、図 5 及び図 6 に示すように十分大きくしてあるので、ワッシャ 171 が用いられる。すなわち、レーザ投射口筒 130 ~ 133 の端部に取り付けたフランジ 140、150、160 と、ロッドレンズ 146 を搭載したフランジ 141、151、162 との相対的な位置を調整できるように穴 172 が設けられ、調整後ネジ 144 で固定でき

るよう構成されているが、穴のサイズはネジ 144 の周囲に 1mm 以上の間隙を有する程度であることが望ましい。

#### 【0025】

一方、図 1 に示すジンバル装置 103 は同一面上の 2 軸を有する構造よりなる。鏡胴 102 の上部に設けた一対の軸受け 180 に小リング 181 から突出した一対のピン 183 (図 1、図 2、図 3) で揺動自在に取付けられる。また、この小リング 181 には前述した軸受け 180 の位置と 90° 位相が異なる位置にもう一組の軸受け 182 が設けられる。大リング 184 から突出した一対のピン 183 でリング同士が揺動自在に取付けられる。ピン 183 は各リング 181、184 と螺合する。これにより X 方向 Y 方向の揺動ができる、鏡胴 102 を垂直に保持することができる。このジンバル装置 103 は図 2 に示すように固定板 185 にボルト 186 で固定される。図 7 に示すように固定板 185 は 4 組のブッシュ 187 とブッシュ 188 を介して一対の支持板 190 にボルト 191 で固定され、支持板 190 は回転盤部 104 にボルト 192 で固定される (図 2)。

#### 【0026】

回転盤部 104 は図 1 及び図 2 に示すように回転盤 200 と回転調整盤 201 と固定盤 202 等からなる。3 本のボルト 203 は基板 204 と螺合し、回転盤部 104 を水平に保つ。基板 204 は固定盤 202 にネジ 205 で固定される。この固定盤 202 には図 9 に示すように、回転操作ができるツマミを持つ軸 210 が組込まれ、一端はキャップ 206 が回転可能に係合され軸 210 の移動が規制される。軸 210 の中央にはネジが加工され、移動体 207 がこのネジと螺合している。移動体 207 にはバンド 208 がボルト 211 で固定される。移動体 207 が占める固定盤 202 の平面部には長方形の開口部が移動範囲を含めて設けられる。図 1 に示すように固定盤 202 の中心軸を同軸として回転調整盤 201 が、ボルト 212 で固定された押さえ板 213 により回転可能に嵌合取付けされる。弧状のバンド 208 の一端は回転調整盤 201 の円筒部の内面にネジ 214 及びナット 215 (図 9) で固定される。

#### 【0027】

回転盤 200 は回転調整盤 201 と同軸上に回転可能に嵌合される。回転調整盤 201 の嵌合円筒部に V 形溝が設けられ、回転盤 200 の側面から突出するボール付き止めネジ 216 により抜け防止が施される。

#### 【0028】

図 8 に示すように、回転盤 200 の下部には、ボビン状導電体 240 がゴム 241 を装着し絶縁材で作られたケ-ス 242 に収納され、導電体によるフタ 243 が絶縁材のネジ 244 で固定される。鏡胴 102 下端の円筒部とボビン状導電体 240 は同軸に取付けられる。フタ 243 にはリード線 245 が接続される。

#### 【0029】

回転盤 200 には一対の支持板 190 がボルト 230 で固定されており、鏡胴 102 は回転盤 200 の回転により任意の方向に向くことができる。

#### 【0030】

次にレーザ光の投射について説明する。レーザ管 (レーザ光源) 110 からビームを投射する。レーザビーム a は直進し、第 1 のレーザ投射口筒 130 内を通過し、ロッドレンズ 146 で水平方向の扇状ライン光 b に変換され、壁等に水平ラインを描く。一方、第 1 のハーフミラー面 118 に当ったレーザビームの一部は直角に反射してビームスプリッタ 115 内を直進し、上部にある第 3 のレーザ投射口筒 132 内を通過してロッドレンズ 146 でレーザ管 110 と直角方向の扇面状ライン光 c に変換され、天井等にラインを描く。また、レーザビームの一部がビームスプリッタ 115 の上面で反射し、下方に直進して、本装置を固定した面にレーザビーム d を照射し、これが地墨となる。

#### 【0031】

また、上方に直進したレーザビームの一部が第 2 のハーフミラー 119 で直角に反射し、第 2 のレーザ投射口筒 131 内を通過してロッドレンズ 146 に照射される。この照射ビームはロッドレンズ 146 で垂直方向の扇面状ライン光 e に変換され、壁面から天井に

10

20

30

40

50

かけてラインを描く。

#### 【0032】

次に鏡胴に加わる衝撃吸収方法について説明する。

まず、レーザ墨出し装置の落下等により、ジンバル機構103に衝撃が伝わる場合は、ジンバル装置103が固定された固定板185が一対のブッシュ187とブッシュ188を用いて支持板190にボルト191で固定されているので、一対のブッシュの垂直方向及び水平方向の変形により衝撃を吸収する。衝撃吸収後は一対のブッシュ187及びブッシュ188は弾性により元の形状に戻るので、レーザビームdの照射位置（地墨）は変わらない。その他のラインにも支障は発生しない。

#### (実施形態2)

また、鏡胴102がジンバル装置103のピン183を支点にして勢いよく振れた場合は、鏡胴102の下部が241を装着したボビン状導電体240に衝突すると該ゴム241が変形し該ボビン状導電体の位置が変位して衝撃を吸収する。

また、前述のゴム241を装着したボビン状導電体240は回転盤200から絶縁されているので、導電性の鏡胴102が接触すると鏡胴102、ボビン状導電体240、フタ243、リード線245、支持板185、鏡胴102という導通回路が形成される。従つて、鏡胴102とボビン状導電体240間でスイッチの役目をさせることができるのである。つまり、墨出し装置が傾いて置かれた時、鏡胴とボビン状導電体が接触すると、レーザ管の電源を切断することができる。

#### (実施形態3)

さらに図10に示すように、鏡胴102がジンバル装置103のピン183を支点にして勢いよく振れた時、鏡胴102の下部に設けた溝に嵌めた導電性のOリング250が対向する壁に当り、Oリング250の変形により衝撃を吸収する。

#### (実施形態4)

実施形態1と実施形態2を組合せて実施したものである。

#### (実施形態5)

実施形態1と実施形態3を組合せて実施したものである。

#### (実施形態6)

実施形態2と実施形態3を組合せて実施したものである。

#### (実施形態7)

実施形態1と実施形態2と実施形態3を組合せて実施したものである。ゴム241及びOリング250の材質はフッ素系、シリコン系、ニトリル系、ウレタン系のゴムや天然ゴムが使用できる。また、ゴムの代りにスポンジ等を緩衝材の形状にして使用することができる。さらにゲル材を使用することもできる。また、ブッシュ187、188の材質も前記ゴムやOリングに使用した材料を使用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0033】

【図1】本発明にかかるレーザ墨出し装置の一実施形態を示す縦断面図。

【図2】図1の右側面図。

【図3】図1の平面図。

【図4】水平扇面状レーザビームを投射するロッドレンズ取付け図。

【図5】垂直扇面状レーザビームを投射するロッドレンズ取付け図。

【図6】図5のI-I線断面図。

【図7】図3のII-II線断面図。

【図8】図1の鏡胴下部の拡大図。

【図9】図1のIII-III線断面図。

【図10】Oリングを使用した場合の鏡胴下部の拡大図。

#### 【符号の説明】

#### 【0034】

101：レーザ墨出し装置

102：鏡胴

103：ジンバル装置

104：回

50

10

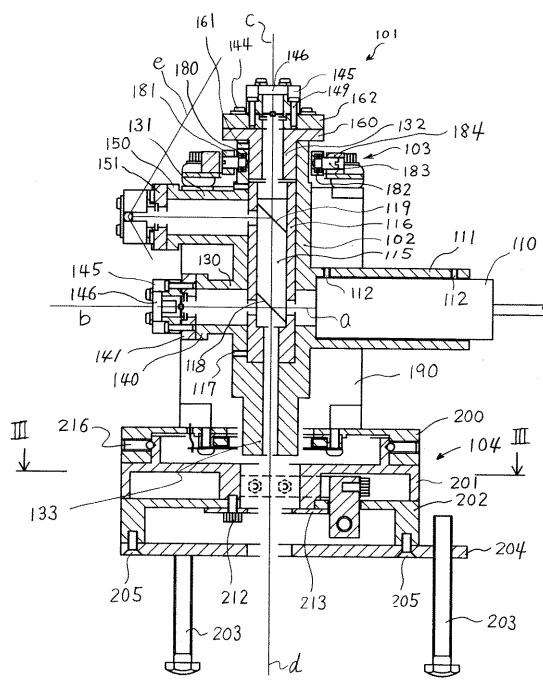
20

30

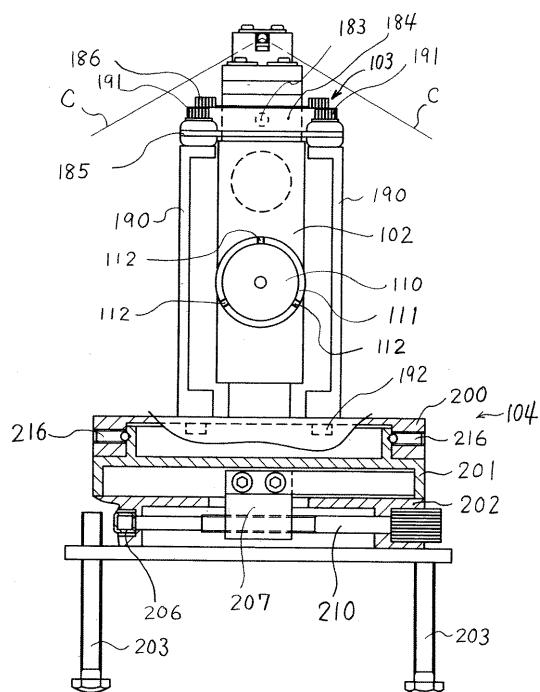
40

転盤部 110 : レーザ管 (レーザ光源) 111 : レーザ管保持筒 112 : レ  
 ザ管固定ネジ 115 : ビームスプリッタ 116 : スプリッタホルダ 117  
 : スプリッタホルダ固定ネジ 118、119 : 第1及び第2のハーフミラー面 1  
 30 ~ 133 : 第1 ~ 第4のレーザ投射口筒 140、141 : フランジ 144、  
 149、161、205、214 : ネジ 145 : ロッドレンズホルダ 146 : 口  
 ッドレンズ 147 : レンズおさえ 148 : ネジ 150、151、160 : 1  
 62 : フランジ 170、183 : ピン 171 : ワッシャ 172 : 穴 18  
 0、182 : 軸受け 181 : 小リング 184 : 大リング 185 : 固定板  
 186、191、192、203、211、212 : ボルト 187、188 : ブッシ  
 ュ 190 : 支持板 200 : 回転盤 201 : 回転調整盤 202 : 固定盤 10  
 204 : 基板 206 : キャップ 207 : 移動体 208 : バンド 210  
 : 軸 213 : 押え板 215 : ナット 240 : ボビン状導電体 241 : ゴ  
 ム 242 : ケース 243 : フタ 244 : ネジ 245 : リード線 25  
 0 : Oリング

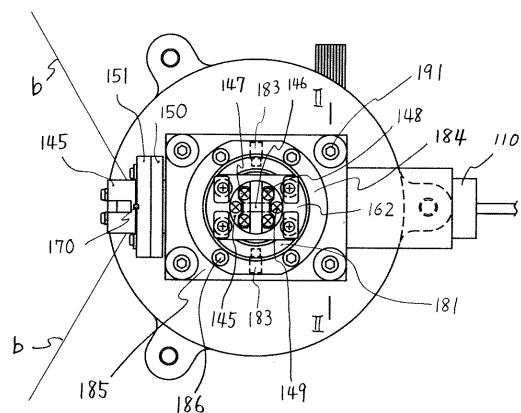
【図1】



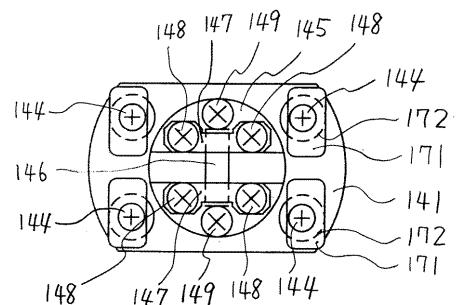
【図2】



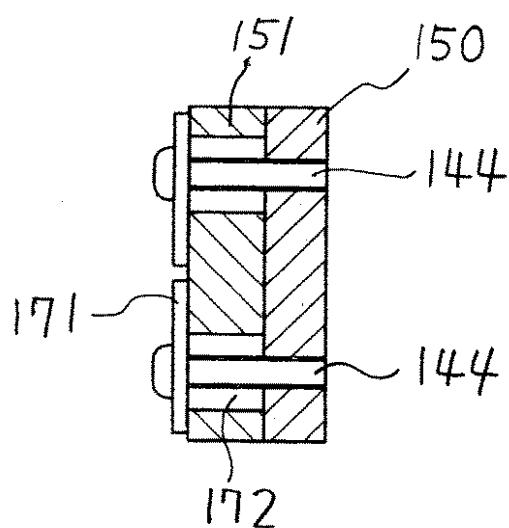
【図3】



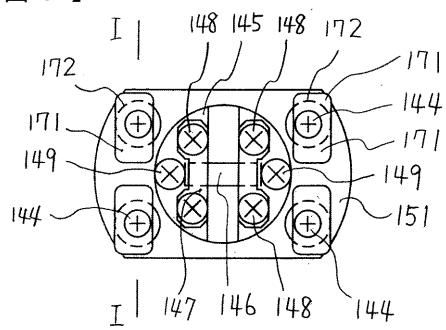
【図4】



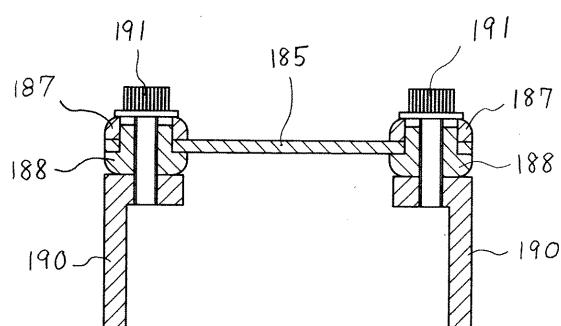
【図6】



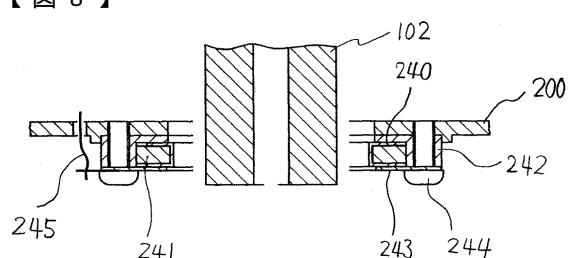
【図5】



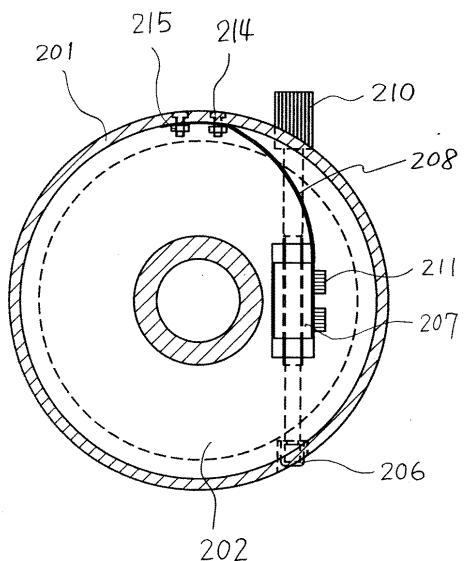
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

