

(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2005-293678

(P2005-293678A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 7/09

G 0 2 B 7/08

G 1 1 B 7/22

F I

G 1 1 B 7/09

G 0 2 B 7/08

G 1 1 B 7/22

テーマコード (参考)

2 H 0 4 4

5 D 1 1 8

5 D 7 8 9

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2004-104543 (P2004-104543)

(22) 出願日 平成16年3月31日 (2004.3.31)

(71) 出願人 000005016

パイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(74) 代理人 100116182

弁理士 内藤 照雄

(72) 発明者 北田 勝啓

埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パ

イオニア株式会社所沢工場内

(72) 発明者 富永 将平

埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パ

イオニア株式会社所沢工場内

Fターム(参考) 2H044 DA01 DB00

5D118 AA06 DC03 FA29 FB06 FB20

5D789 AA38 NA02 NA07

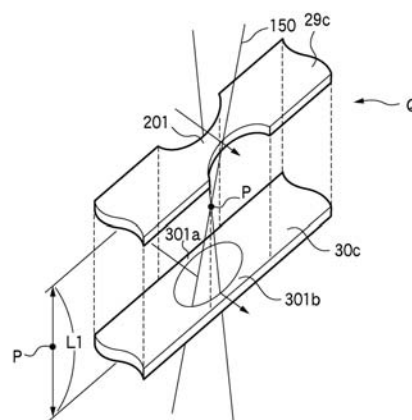
(54) 【発明の名称】 ホルダサスペンション、ホルダサスペンションの製造方法、レンズ駆動装置および光ピックアップ装置

(57) 【要約】

【課題】 レンズ駆動装置の製造に用いられるホルダサスペンションの切断加工工程を簡略化し、その製造の効率を高める。

【解決手段】 上側に配置される弾性線材の端部29cの切断部201の形状と、下側に配置される弾性線材の端部30cの切断部301a、301bの形状は互いに異なっており、平面的にみて、重なりを有さないようになっている。この状態で、レーザー光150の焦点を、上下の2本の弾性線材の間の位置Pに設定し、1回のレーザー光150の走査によって、2本の弾性線材を同時に熔融切断する。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定間隔をおいて上下に配置された弾性線材により支持されるレンズホルダおよびサスペンションベースを備え、前記レンズホルダに取り付けられた対物レンズを駆動するレンズ駆動装置のホルダサスペンションであって、

前記弾性線材の端部のレーザ光によって切断される箇所が上下に重なりを有さないように互いに異なる形状となっていることを特徴とするホルダサスペンション。

【請求項 2】

請求項 1 記載のホルダサスペンションであって、

2 枚のリードフレームに、前記レンズホルダおよび前記サスペンションベースを一体成型して構成されることを特徴とするホルダサスペンション。 10

【請求項 3】

所定間隔をおいて上下に配置された 2 本の弾性線材により支持されるレンズホルダおよびサスペンションベースを備え、

対物レンズを駆動するレンズ駆動装置のホルダサスペンションの製造方法であって、

所定間隔をおいて上下に配置された前記 2 本の弾性線材の各々の端部の、上下に重なりを有さないように異なる形状となっている箇所について、上下に配置されている前記 2 本の弾性線材の中間の位置に焦点を合わせてレーザ光を照射し、前記 2 本の弾性線材を同時に切断する工程を含むことを特徴とするホルダサスペンションの製造方法。

【請求項 4】

2 枚のリードフレームを所定間隔をおいて上下に重ね合わせて位置決めする工程と、樹脂モルディングにより、レンズホルダおよびサスペンションベースを、前記各リードフレームのフレーム部分の内側に設けられている弾性線材によって互いに連結される形態で一体成形する工程と、

前記所定間隔をおいて上下に配置されている 2 本の前記弾性線材の端部の、上下に重なりを有さないように異なる形状となっている箇所について、上下に配置されている前記 2 本の弾性線材の中間の位置に焦点を合わせてレーザ光を照射して切断加工を実施し、前記弾性線材の各々を前記リードフレームの前記フレーム部分から分離する工程と、

を含むことを特徴とするホルダサスペンションの製造方法。 20

【請求項 5】

請求項 1 または請求項 2 記載のホルダサスペンションを構成部品として具備することを特徴とするレンズ駆動装置。 30

【請求項 6】

請求項 3 または請求項 4 記載のホルダサスペンションの製造方法により製造されたことを特徴とするホルダサスペンション。

【請求項 7】

請求項 6 記載のホルダサスペンションを構成部品として具備することを特徴とするレンズ駆動装置。

【請求項 8】

請求項 5 または請求項 7 記載のレンズ駆動装置を具備することを特徴とする光ピックアップ装置。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ホルダサスペンション、ホルダサスペンションの製造方法、レンズ駆動装置および光ピックアップ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

C D (Compact Disk)、D V D (Digital Video Disk又はDigital Versatile Disk)、M D (Mini Disk) 等のディスク状の情報記録媒体に光学的に情報記録又は情報再生を行 50

うためには、対物レンズを情報記録媒体の情報トラックに正確に追従させる必要がある。

【0003】

このため、いわゆるピックアップ装置には、対物レンズをフォーカス方向とトラッキング方向に電磁駆動して位置制御を行うためのレンズ駆動装置が備えられている。

【0004】

レンズ駆動装置のホルダサスペンションは、対物レンズが取り付けられたレンズホルダと、サスペンションベースとを複数本の弾性線材で連結して構成される。そして、フォーカスコイルまたはトラッキングコイルに駆動電流を流して磁界を生じさせ、フレミングの左手の法則に従い、電流および磁界に直交する方向に電磁力を発生させ、浮遊支持されているレンズホルダ（および対物レンズ）を、フォーカス方向またはトラッキング方向に変位させて、フォーカシングサーボやトラッキングサーボを実現する。 10

【0005】

レンズ駆動装置は、精密かつデリケートな部品であるホルダーサスペンションを含んでおり、その製造（組立）には高い精密度が要求され、基本的には、量産化がむずかしいものである。

【0006】

この点に鑑みて、本発明の出願人は先に、2枚のリードフレーム（打抜き加工された板バネ）を所定間隔で対峙させて位置決めし、レジン（樹脂）モールドイングによってレンズホルダとサスペンションベースを一体成型し、ホルダサスペンションの製造をオートメーション化する技術を提案している（特許文献1）。 20

【0007】

また、この技術を改良し、レンズホルダと複数の駆動コイルとを接続するための接続線も一体的に成型する技術についても提案している（特許文献2）。

【0008】

【特許文献1】特開平9-190644号公報

【特許文献2】特開2001-229555号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本願発明の発明者の検討によって、レンズ駆動装置の製造に用いられるサスペンションユニットの加工技術に関し、以下の課題が明らかになった。以下、図1を参照して説明する。 30

【0010】

図1は、レンズ駆動装置の製造に用いられるホルダサスペンション（サスペンションユニット）の加工時の課題を説明するための図であり、（a）は、上側のリードフレーム（板バネ）の所定部分をレーザ光により切断している状態を示す断面図であり、（b）は、下側のリードフレーム（板バネ）の所定部分をレーザ光により切断している状態を示す断面図である。

【0011】

図示されるように、ホルダサスペンションは、2枚の薄い、打抜き加工されたリードフレーム10、11に、2種類の樹脂部品（サスペンションベース12、レンズホルダ13）を一体成型して構成される。なお、各リードフレーム10、11は、間隔L1（例えば、L1は2mm）をおいて、位置決めされている。 40

【0012】

2枚のリードフレーム10、11の各々に形成される弾性線材（図1では不図示）は、外部応力に大変弱い。したがって、その弾性線材は、リードフレームの頑強な周囲部分（フレーム部分）に接続され、容易に変形しないようになっている。そのフレーム部分は、レンズ駆動装置の組立時には不要となり、切断分離する必要がある。

【0013】

フレーム部分を切断分離する時の条件は、バネに応力をかけてはならないことと、切断 50

位置を正確にコントロールすることであり、通常は、レーザ光を照射し、リードフレームの所定部分（切断用に線幅が狭くなっている部分）を溶融させ、切断している。

【 0 0 1 4 】

図 1（a）、（b）に示すように、レーザ光 15 は、集光レンズ 14 で集光されて極小のスポットとなり、このスポットが、各リードフレーム（10、11）上で走査され、所定箇所が切断される。

【 0 0 1 5 】

この切断分離工程では、ホルダサスペンションの高精度な位置決め、およびレーザ照射位置の正確な制御が必要であり、手間がかかる。また、条件出しがむずかしく、加工ミスが生じる可能性もあることから、レンズ駆動装置（アクチュエータ）を組み立てた後に、

10

【 0 0 1 6 】

具体的には、上側のリードフレーム 10 をカットし、続いて、下側のリードフレーム 11 をカットするとき、下側のリードフレーム 11 の位置をレーザ光の焦点位置に合致させる必要がある。すなわち、下側のリードフレーム 11 を距離“L1”だけ上に持ち上げ、正確に位置決めする必要がある、この点で工程が複雑であり、手間がかかる。

【 0 0 1 7 】

また、図 1（b）に示すように、レーザ光 15 を下側のリードフレーム 11 に照射する際、上側のリードフレーム 10 における切断箇所の残り部分が、レーザ光 15 の進路に影響をつくってしまうため、下側のリードフレーム 11 をカットするためには、影の影響を受けないように、レーザスポットの位置を、“L2”だけ外側（水平方向）にずらす必要がある。この点でも、工程が複雑であり、手間がかかる。また、切断位置を水平方向にずらすために、加工ばらつきが生じ、よって、アクチュエータに組み込んだ後に、寸法検査を行う必要が生じる。

20

【 0 0 1 8 】

また、図 1 のような製造方法を採用する場合、主要な工程として、以下の 6 つの工程が必要となり、全体の工程数が多い。

【 0 0 1 9 】

すなわち、図 1 の切断方法では、上側リードフレーム 10 をレーザ光 15 の焦点位置（高さ方向）に合わせる第 1 工程と、レーザ光 15 を照射し、切断箇所を溶融させて分離する第 2 工程と、分断された上側リードフレーム 10 のフレーム部分を取り除く第 3 工程と、下側リードフレーム 11 を、上側リードフレーム 10 の元の位置まで持ち上げる（移動距離“L1”）と共に、レーザ光 15 の照射スポットの位置を、水平方向に“L2”だけ移動させる第 4 工程と、レーザ光 15 を照射し、切断箇所を溶融させて分離する第 5 工程と、分断された下側リードフレーム 11 のフレーム部分を取り除く第 6 工程と、が必要となり、工程数が多い。

30

【 0 0 2 0 】

本発明が解決しようとする課題としては、レンズ駆動装置の製造に用いられるホルダサスペンションの切断加工工程を簡略化し、その製造の効率を高めることが一例として挙げられる。

40

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 1 】

請求項 1 記載のホルダサスペンションは、所定間隔をおいて上下に配置された弾性線材により支持されるレンズホルダおよびサスペンションベースを備え、前記レンズホルダに取り付けられた対物レンズを駆動するレンズ駆動装置のホルダサスペンションであって、

前記弾性線材の端部のレーザ光によって切断される箇所が上下に重なりを有さないように互いに異なる形状となっていることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

請求項 3 記載のホルダサスペンションの製造方法は、所定間隔をおいて上下に配置された 2 本の弾性線材により支持されるレンズホルダおよびサスペンションベースを備え、

50

対物レンズを駆動するレンズ駆動装置のホルダサスペンションの製造方法であって、所定間隔をおいて上下に配置された前記２本の弾性線材の各々の端部の、上下に重なりを有さないように異なる形状となっている箇所について、上下に配置されている前記２本の弾性線材の中間の位置に焦点を合わせてレーザ光を照射し、前記２本の弾性線材を同時に切断する工程を含むことを特徴とする。

【００２３】

請求項４記載ホルダサスペンションの製造方法は、２枚のリードフレームを所定間隔をおいて上下に重ね合わせて位置決めする工程と、樹脂モルディングにより、レンズホルダおよびサスペンションベースを、前記各リードフレームのフレーム部分の内側に設けられている弾性線材によって互いに連結される形態で一体成形する工程と、前記所定間隔をおいて上下に配置されている２本の前記弾性線材の端部の、上下に重なりを有さないように異なる形状となっている箇所について、上下に配置されている前記２本の弾性線材の中間の位置に焦点を合わせてレーザ光を照射して切断加工を実施し、前記弾性線材の各々を前記リードフレームの前記フレーム部分から分離する工程と、を含むことを特徴とする。

10

【００２４】

請求項５記載レンズ駆動装置は、請求項１または請求項２記載のホルダサスペンションを構成部品として具備することを特徴とする。

【００２５】

請求項６記載ホルダサスペンションは、請求項３または請求項４記載のホルダサスペンションの製造方法により製造されたことを特徴とする。

20

【００２６】

請求項７記載のレンズ駆動装置は、請求項６記載のホルダサスペンションを構成部品として具備することを特徴とする。

【００２７】

請求項８記載の光ピックアップ装置は、請求項５または請求項７記載のレンズ駆動装置を具備することを特徴とする。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２８】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

図２は、本発明の実施の形態にかかるレンズ駆動装置（構成部品としてホルダサスペンションを具備する）の外観構造を示した斜視図、図３は、図２のレンズ駆動装置の構造を模式的に示した断面図である。

30

【００２９】

まず、レンズ駆動装置（アクチュエータ）の構造を説明する。

レンズ駆動装置（アクチュエータ）は、ＣＤプレーヤ、ＤＶＤプレーヤ、ＭＤプレーヤ等の情報記録再生装置に適用されるものであり、図２に示されるように、合成樹脂で成形されたサスペンションベース（基体）２５と、レンズホルダ２６と、これらのサスペンションベース（基体）２５とレンズホルダ２６とを連結する４本の弾性線状部材（以下、“弾性線材”という）２７，２８，２９，３０を備えて構成される。

【００３０】

40

サスペンションベース２５の４隅には、レンズホルダ２６側に延びる長尺状の突出部３１，３２，３３，３４と凹段部３５，３６，３７，３８がそれぞれ対向して一体成形されている。

【００３１】

弾性線材２７，２８，２９，３０は、突出部３１，３２，３３，３４と凹段部３５，３６，３７，３８によってそれぞれ画成されたＬ字状の隙間３９，４０，４１，４２内に介在した状態（突出部３１，３２，３３，３４と凹段部３５，３６，３７，３８に接触しない状態）で、サスペンションベース２５の後端部４７，４８，４９，５０に固定されており、さらに、隙間３９，４０，４１，４２内には、制震材としての紫外線硬化樹脂４３，４４，４５，４６が充填されている。

50

【 0 0 3 2 】

つまり、弾性線材 2 7 , 2 8 , 2 9 , 3 0 は、紫外線硬化樹脂 4 3 , 4 4 , 4 5 , 4 6 に囲まれた状態で、サスペンションベース 2 5 の後端部 4 7 , 4 8 , 4 9 , 5 0 に支持されている。

【 0 0 3 3 】

なお、図 2 中には、説明の都合上、後端部 4 8 は描かれていないが、後端部 4 9 の下側に位置する後端部 5 0 と同様に、後端部 4 8 は後端部 4 7 の下側に位置している。

【 0 0 3 4 】

一方、レンズホルダ 2 6 の 4 隅に弾性線材 2 7 , 2 8 , 2 9 , 3 0 のそれぞれ他端が埋設されることで一体に連結されており、レンズホルダ 2 6 の中央部分に形成されている
10 レンズ取り付け部 5 1 に対物レンズ 5 2 が取り付けられる。

【 0 0 3 5 】

また、図 3 に示すように、レンズホルダ 2 6 とサスペンションベース 2 5 及び弾性線材 2 7 , 2 8 , 2 9 , 3 0 との間の隙間内に、フォーカス制御とトラッキング制御を行うための磁気回路ユニット（符号省略）が設けられている。

【 0 0 3 6 】

この磁気回路ユニットは、サスペンションベース 2 5 の上部に固定された支持部材 5 3 に垂下して固定されたヨーク 5 4 , 5 5 と、ヨーク 5 4 , 5 5 の下端に固着されたマグネット 5 6 と、ヨーク 5 4 , 5 5 の間に配設され、かつ、レンズホルダ 2 6 の一端に固定された電気回路基板 5 7 を備えて構成されている。
20

【 0 0 3 7 】

ここで、電気回路基板 5 7 の表面には、フォーカスコイル（不図示）および 4 組のトラッキングコイル（不図示）が金属蒸着やエッチング加工等によってパターン形成されている。

【 0 0 3 8 】

そして、フォーカスコイルに、フォーカス制御用の駆動電流を供給することでフォーカス方向 θF に磁力を発生させ、この磁力によって対物レンズ 5 2 及びレンズホルダ 2 6 のフォーカス方向 θF における位置を微調整することで、フォーカス制御が行われる。

【 0 0 3 9 】

同様に、トラッキングコイルにトラッキング制御用の駆動電流を供給することで、トラ
30 ッキング方向 θT に磁力を発生させ、これらの磁力によって対物レンズ 5 2 およびレンズホルダ 2 6 のトラッキング方向 θT における位置を微調整することで、トラッキング制御が行われる。

【 0 0 4 0 】

ここで、レンズホルダ 2 6 は、4 本の弾性線材 2 7 , 2 8 , 2 9 , 3 0 を介してサスペンションベース 2 5 に片持ち支持されているため、上記のフォーカス制御とトラッキング制御の際に生じる磁力に応じて自在に変形する。

【 0 0 4 1 】

すなわち、対物レンズ 5 2 およびレンズホルダ 2 6 を浮遊した状態で所望の方向へ変位させることができ、情報記録媒体 D S C への情報記録または情報記録媒体 D S C からの情
40 報再生を高精度で行うことが可能である。

【 0 0 4 2 】

また、弾性線材 2 7 , 2 8 , 2 9 , 3 0 は、制振材としての紫外線硬化樹脂 4 3 , 4 4 , 4 5 , 4 6 に囲まれた状態で設けられているため、上記のフォーカス制御とトラッキング制御の際に、弾性線材 2 7 , 2 8 , 2 9 , 3 0 に生じる振動を紫外線硬化樹脂 4 3 , 4 4 , 4 5 , 4 6 が吸収することとなり、応答性の良いフォーカス制御とトラッキング制御を実現する構造となっている。

【 0 0 4 3 】

また、サスペンションベース 2 5 は、図 3 に示すように、C D プレーヤ、D V D プレーヤ、M D プレーヤ等の情報記録再生装置本体のシャーシ等に設けられた一対のガイドシャ
50

フト５８，５９に支持された可動体６０上に搭載されている。

【００４４】

そして、可動体６０をガイドシャフト５８，５９の長手方向（紙面に対して垂直の方向）に沿って進退移動させることで、このレンズ駆動装置を情報記録媒体ＤＳＣの半径方向（トラッキング方向θＴと同じ方向）に進退移動させ、さらに、上記のフォーカス制御とトラッキング制御とにより高精度の情報記録と情報再生を行うことが可能となっている。

【００４５】

次に、図４～図７を参照して、ホルダサスペンションの特徴的な構成、ならびにその製造方法の概略を説明する。

図４は、上側に配置されるリードフレームのパターン形状を示す平面図、図５は下側に配置されるのリードフレームのパターン形状を示す平面図、図６は、対向配置された２枚のリードフレーム（板パネ）の外観を示す斜視図、図７はリードフレームにレンズホルダおよびサスペンションベースを一体成形した状態の外観を示す図である。 10

【００４６】

図４に示すように、上側に配置される金属製リードフレーム５００には、弾性線材２７，２９が形成されている。この弾性線材は２７，２９は応力に弱いので、変形を防止するために、各弾性線材２７，２９の端部は、周囲のフレーム部（ＦＬ）に接続されている。

【００４７】

図４中の、参照符号２７ｃは、弾性線材２７の端部（フレーム部ＦＬとの接続を担う部分）を示し、同様に、参照符号２９ｃは、弾性線材２９の端部（フレーム部ＦＬとの接続を担う部分）を示す。 20

【００４８】

弾性線材２７，２９の各端部（２７ｃ，２９ｃ）には、切り込みが入れられて線幅が狭くなっている部分２０１が存在する。この部分が、後に、レーザ光によってカットされる箇所である。この点については、後に、図９を用いて詳細に説明する。

また、フレーム部（ＦＬ）には、複数の位置決め孔ＨＵが打ち抜き加工によって形成されている。

【００４９】

図４に示されるような、レンズ駆動装置１個分の打ち抜き加工が、金属製リードフレーム５００の長手方向に連続的に行われることで、図６に示されるようなベルト状のリードフレーム５００が形成される。 30

【００５０】

また、図５に示すように、下側に配置される金属製リードフレーム６００についても同様に、弾性線材２８，３０（端部２８ｃ，３０ｃおよび切断箇所３０１を含む）と、複数の位置決め孔ＨＬが打ち抜き加工によって形成されている。

【００５１】

ここで注目すべき点は、弾性線材２８，３０の各端部（２８ｃ，３０ｃ）における切断箇所３０１の形状である。図４の場合は、左右からの切り込みによって線幅が狭くなっていたが、図５では、線材の中央に楕円形の開口が設けられ、その開口の左右に、細い線状部分（細線部）が形成されている。図４と図５において、切断部におけるパターン形状が異なるのは、上下のリードフレームを対向して配置した場合に、平面的にみて、重なりを有さないようにするためである。この点については、後に、図９を用いて詳細に説明する。 40

【００５２】

そして、レンズ駆動装置１個分の打ち抜き加工が金属製リードフレーム６００の長手方向に連続的に行われることで、図６に示すようなベルト状のリードフレーム６００が形成される。

【００５３】

これらの金属製リードフレーム５００，６００を、図６に示すように一定の対向間隔をもって平行に保ちながらモールド金型に搬送する。そして、樹脂モールドにより、サス 50

ンションベース 25 およびレンズホルダ 26 を一体成形する。

【0054】

図 7 (a) は、樹脂成形後のホルダサスペンションの外観を示す平面図であり、図 7 (b) は、樹脂成形後のホルダサスペンションの外観を示す断面図である。

【0055】

樹脂成形が完了した後、リードフレームを金型から外し、図 7 (a) および図 7 (b) に示すように、サスペンションベース 25 とレンズホルダ 26 の両側のリードフレーム 500, 600 を仮想線 CUT 1, CUT 2 に沿って切断し、弾性線材 (27 ~ 30) の端部をリードフレームのフレーム部 (FL) から切り離すことによって、レンズ駆動装置の中間生成体 (構成部品) である、ホルダサスペンション (サスペンションユニット) が製造される。 10

【0056】

そして、レンズホルダ 26 のレンズ取り付け部 51 に対物レンズ 52 (図 2 参照) を取り付けると共に、上記の磁気回路ユニット (図 3 参照) を取り付けることで、レンズ駆動装置が完成する。

このような製造工程を繰り返すことで、複数のレンズ駆動装置を連続的に製造することができる。

【0057】

次に、図 8 ~ 図 12 を参照して、弾性線材をリードフレームのフレームから切り離す切断加工工程の具体例について説明する。 20

ここでは、図 7 の仮想線 CUT 2 に沿ってレーザー光を走査し、弾性線材の端部の切断箇所をカットする場合について説明する。

【0058】

図 8 は、図 7 の仮想線 CUT 2 に沿ってレーザー光を走査し、弾性線材の端部の切断箇所を溶断する工程を説明するための模式的な断面図である。この図 8 には、図 7 (a) の A - A 線に沿う断面の主要部が示されている。

【0059】

図 8 に示されるように、リードフレーム 500, 600 の切断箇所 (図中、点線で囲んで示される領域 Q) にレーザー光を照射する際、2 枚のリードフレーム 500, 600 の中間の位置 P に焦点を合わせて照射する。そして、そのレーザー光を走査し、上下に重なっている弾性線材 27, 28 および 29, 30 を、同時に溶融切断する。 30

【0060】

図 9 は、図 8 の切断箇所 Q を拡大して示す斜視図である。

図中、参照符号 29c は、上側に位置する弾性線材 29 の端部 (フレーム部との接続部) である。この弾性線材 29 の端部 29c における、レーザー光 150 によって切断される箇所 201 では、線材の左右から切り込みが入れられ、線材の中央部分だけが残る形状となっている。この結果、その部分の線幅が極めて狭くなり、切断に適した形状となっている。

【0061】

一方、下側に位置する弾性線材 30 の端部 30c における、レーザー光 150 によって溶断される箇所には、線材の中央に楕円形の開口が設けられ、これにより、線材の左右に細線部分 301a, 301b が形成されている。この細線部分 301a, 301b が、レーザー光 150 によって切断される箇所である。レーザー光 150 は、図中、矢印の方向に走査される。 40

【0062】

レーザー光 150 の焦点 P は、所定間隔 L1 (= 2 mm) をおいて上下に重なるように配置されている 2 つの弾性線材の間に位置する点である。本発明の発明者の検討により、レーザー光の焦点が、各線材の位置から少しずれていても、各線材を、精度よく、十分に溶断することができることが実証されている。したがって、レーザー光の焦点を、上下の線材間に設定しても、なんら問題は生じない。 50

【 0 0 6 3 】

図 1 0 は、図 9 に示される、上下に配置された 2 本の弾性線材の端部（の切断箇所）の平面パターンの一例を示す平面図である。

図示されるように、各弾性線材の端部における切断箇所（2 0 1 および 3 0 1 a , 3 0 1 b）のパターンは、上下に配置された場合に重なりが生じないように、意図的に異なるパターンとなっている。

【 0 0 6 4 】

これにより、リードフレームを上下に配置しても、弾性線材の端部の切断箇所においては、上側の線材が下側の線材を覆い隠したり、あるいは、上側の線材の影が、下側の線材へのレーザ光照射を妨げるといった事態が生じない。

10

【 0 0 6 5 】

そして、焦点を P に合わせたレーザ光 1 5 0 を、図中の矢印の方向に走査することで、2 つの弾性線材の端部を、同時にフレームから切り離すことができる。

図 9、図 1 0 に示される本実施の形態にかかる切断加工方法の工程は、以下の 3 工程からなる。

【 0 0 6 6 】

すなわち、本発明にかかる切断加工方法は、レーザ光の焦点位置が、上下に配置されている 2 つの弾性線材の中間点にくるように、ホルダーサスペンションを位置決めする第 1 の工程と、レーザを照射して、2 本の弾性線材の端部の切断箇所を、同時に熔融カットする第 2 の工程と、分離されたリードフレームのフレーム部分を取り除く第 3 の工程と、か

20

【 0 0 6 7 】

ここで、図 1 の従来の切断加工法と比較すると、本発明にかかる切断加工方法では、工程数が半減している（従来は 6 工程、本発明は 3 工程）。

【 0 0 6 8 】

また、従来技術で問題となっていた、下側のリードフレーム切断時のフレームの持ち上げ、位置決めが不要となっている。また、上側の弾性線材の端部が影をつくって、下側の弾性線材の端部の切断時の障害となるという問題も解消されている。

【 0 0 6 9 】

したがって、本発明にかかる切断加工方法を採用することにより、以下の効果を得ることができる。

30

すなわち、本発明によれば、切断加工に要する工程数を半減することができる。

また、切断加工時の位置決めが容易となり、位置決め機構を簡略化することもできる。

また、上側の線材がつくる影を避けるように、切断点を水平方向に少しずらすような制御が不要となり、切断加工が安定化される。また、レーザ光の照射位置の制御が容易化される。

これらにより、切断工程に要する時間を短縮することができる。

また、上側の線材による影による影響がなくなるため、上下の各線材を同一ポイントで切断することができ、結果的に切断加工の精度が向上し、品質が安定する。よって、ホルダーサスペンションを、レンズ駆動装置（アクチュエータ）に組み込んだ後の寸法管理（切断部の品質検査）が不要となり、組立工程の工程数削減にも寄与する。

40

【 0 0 7 0 】

図 1 1 は、上下に配置される弾性線材の端部の切断箇所の平面パターンの、他の例を示す平面図である。

図示されるように、上側に配置される弾性線材の端部 2 9 c の切断箇所では、半円形の切り込みが入れられ、これによって、線材の片側に、線幅が狭い細線部 2 0 2 が形成されている。

【 0 0 7 1 】

一方、下側に配置される弾性線材の端部 3 0 c の切断箇所でも、半円形の切り込みが入れられ、これにより、上側の弾性線材 2 9 c とは反対の側において線幅が狭い細線部 3 0

50

2 が形成されている。

【0072】

このように、各弾性線材（29c、30c）の端部における切断箇所（202、302）のパターンは、上下に配置された場合に重なりが生じないように、意図的に異なるパターンとなっている。

【0073】

そして、レーザー光の焦点を各線材の中間の位置に調整し、レーザー光を、図中の矢印の方向に走査することで、2つの弾性線材の端部を、同時に切断してフレームから切り離すことができる。

【0074】

このような切断工程を経て、図7（a）、（b）および図2に示すようなホルダサスペンションが形成される。

このホルダサスペンションのサスペンションベース25を可動台に組み付け、また、レンズホルダ26に対物レンズを設置することによって、図3に示されるようなレンズ駆動装置（アクチュエータ）を含む、光ピックアップ装置が完成する。

【0075】

以上説明したように、本発明の実施の形態に係るホルダサスペンション及びホルダサスペンションの製造方法では、2枚のリードフレームを対向配置して位置決めし、樹脂成形によってレンズホルダとサスペンションベースを一体成形し、さらに、レーザー光の1回の走査で、上下の弾性線材の端部の切断箇所を同時に切断し、サスペンションホルダを、非

10

20

【0076】

さらに、リードフレームの切断加工工程の工程数の削減、切断のための条件出しの容易化、切断された線材の品質の安定化を図ることができ、オートメーションにより、複雑で繊細な部品であるホルダサスペンションをきわめて効率的に製造することが可能となる。

また、本発明の実施の形態に係るホルダサスペンションは、品質が安定していることから、レンズ駆動装置や光ピックアップ装置の品質も安定化されることになる。

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図1】レンズ駆動装置の製造に用いられるホルダサスペンションの加工時の課題を説明するための図であり、（a）は、上側のリードフレーム（板バネ）の所定部分をレーザー光により切断している状態を示す断面図、（b）は、下側のリードフレーム（板バネ）の所定部分をレーザー光により切断している状態を示す断面図である。

30

【図2】本発明の実施の形態に係るレンズ駆動装置（構成部品としてホルダサスペンションを具備する）の外観構造を示した斜視図である。

【図3】図2のレンズ駆動装置の構造を模式的に示した断面図である。

【図4】上側に配置されるリードフレームのパターン形状を示す平面図である。

【図5】下側に配置されるのリードフレームのパターン形状を示す平面図である。

【図6】対向配置された2枚のリードフレーム（板バネ）の外観を示す斜視図である。

【図7】リードフレームにレンズホルダおよびサスペンションベースを一体成形した状態の外観を示す図であり、（a）は平面図、（b）は断面図である。

40

【図8】図7の仮想線CUT2に沿ってレーザー光を走査し、弾性線材の端部の切断箇所を溶断する工程を説明するための模式的な断面図である。

【図9】図8の切断箇所Qを拡大して示す斜視図である。

【図10】図9に示される、上下に配置された2本の弾性線材の端部（の切断箇所）の平面パターンの一例を示す平面図である。

【図11】上下に配置される弾性線材の端部の切断箇所の平面パターンの、他の例を示す平面図である。

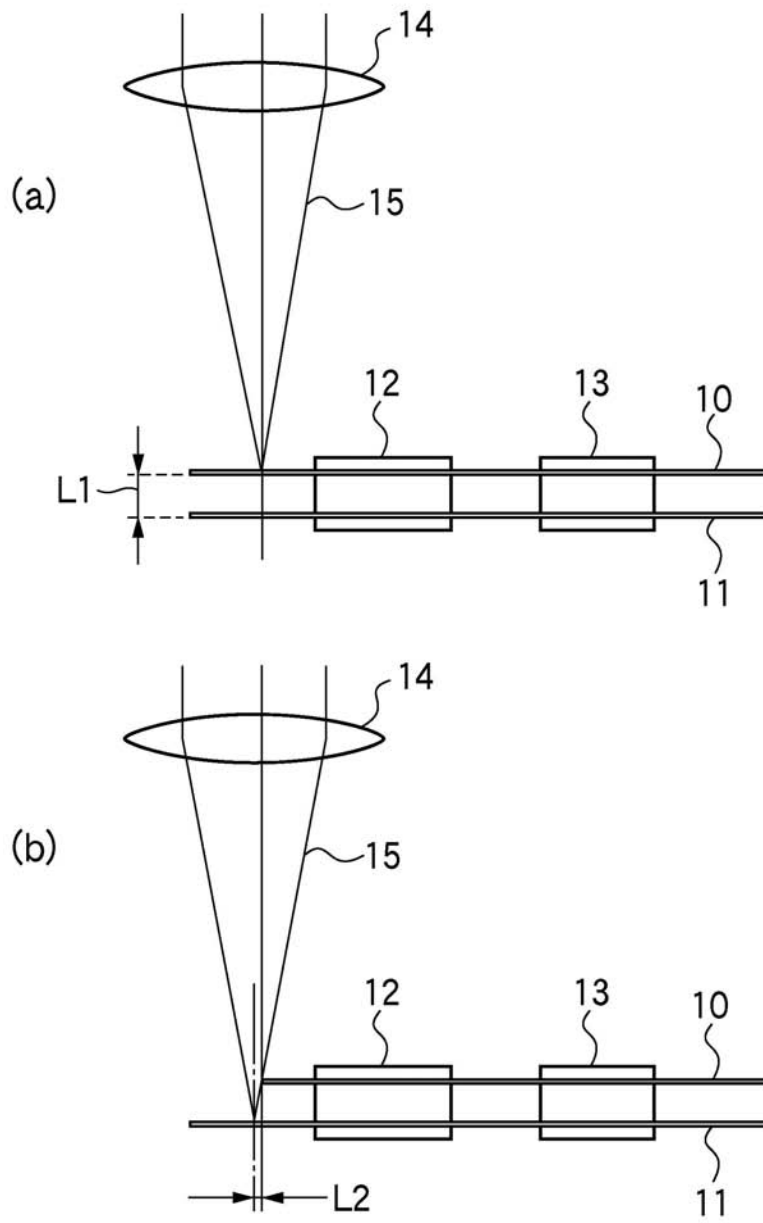
【符号の説明】

【0078】

50

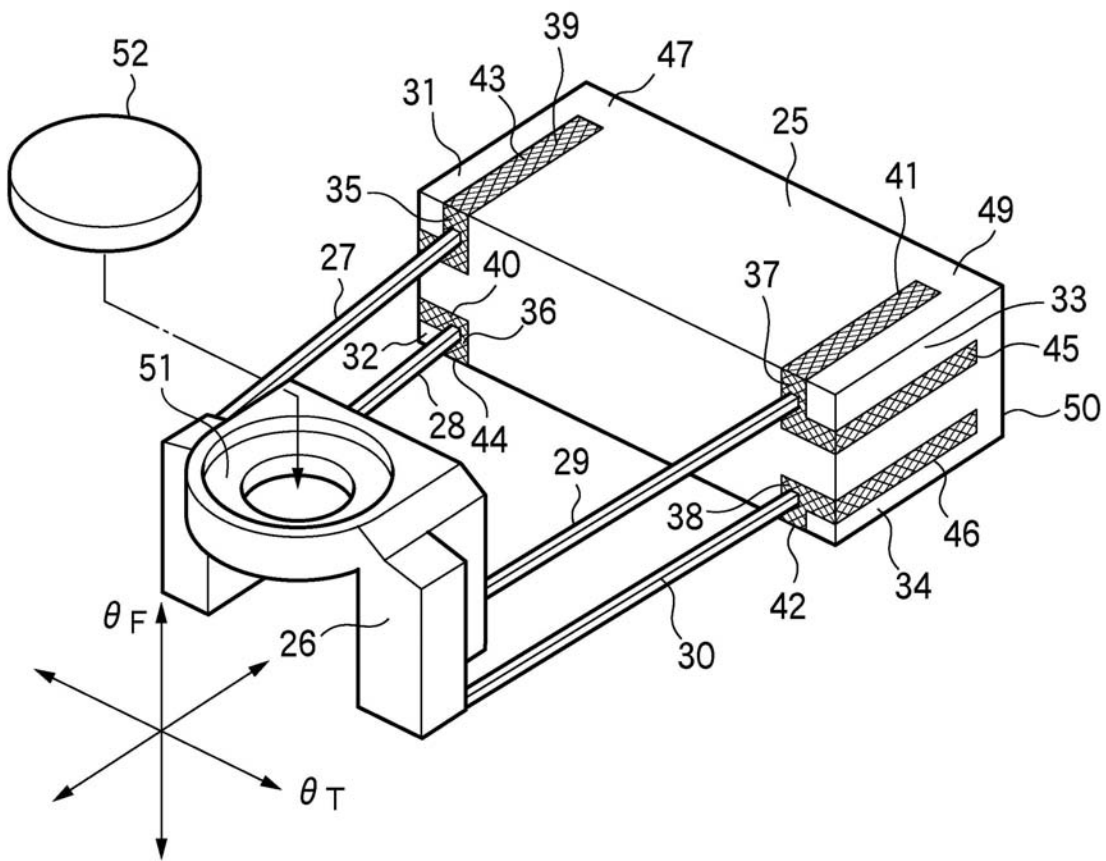
2 5 サスペンションベース
2 6 レンズホルダ
2 7 , 2 8 , 2 9 , 3 0 弾性線材
2 9 c , 3 0 c 弾性線材の端部
5 2 対物レンズ
6 0 可動台
1 4 0 集光レンズ
1 5 0 レーザ光
2 0 1 , 3 0 1 a , 3 0 1 b , 2 0 2 , 3 0 2 弾性線材の端部における切断箇所
5 0 0 , 6 0 0 リードフレーム (板バネ)

【図 1】

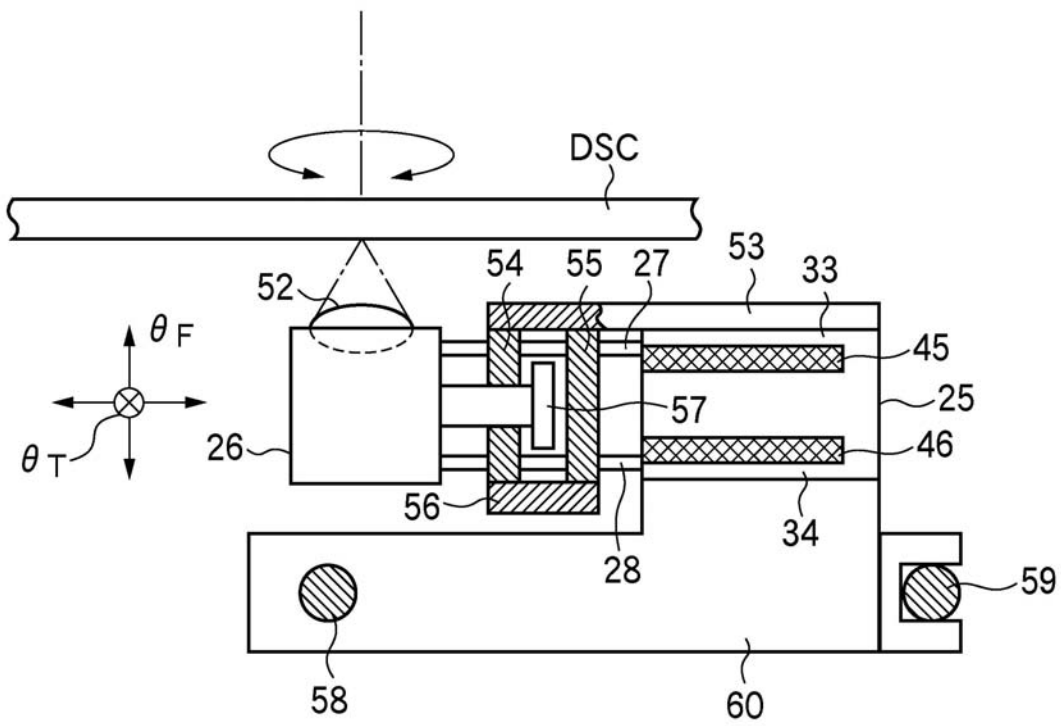


従来技術

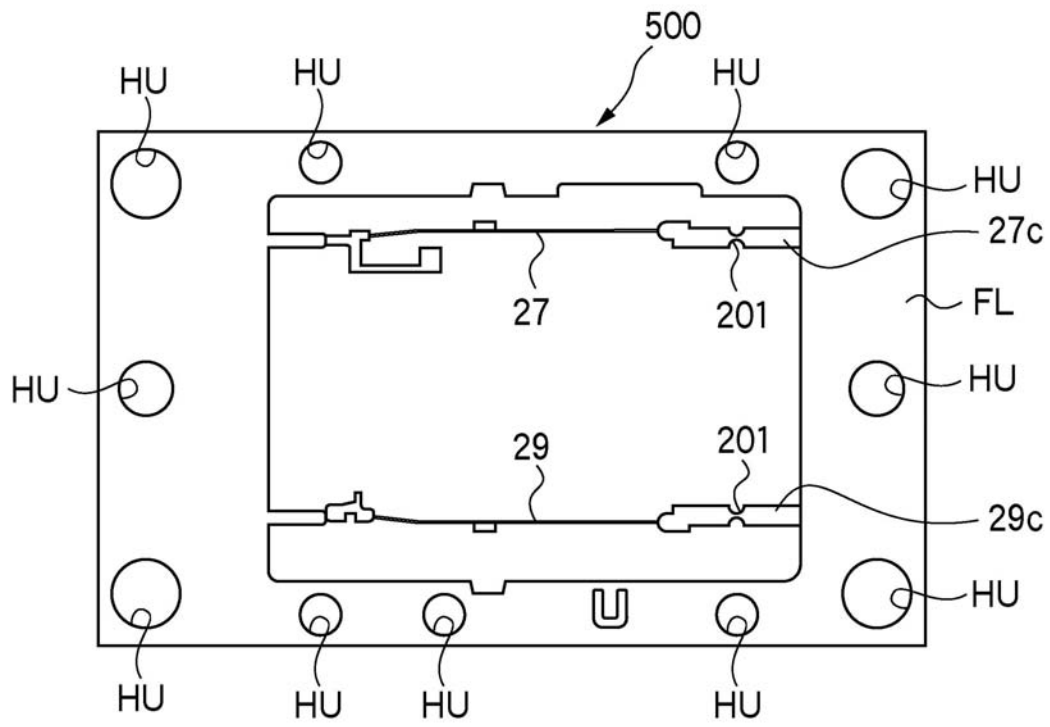
【図 2】



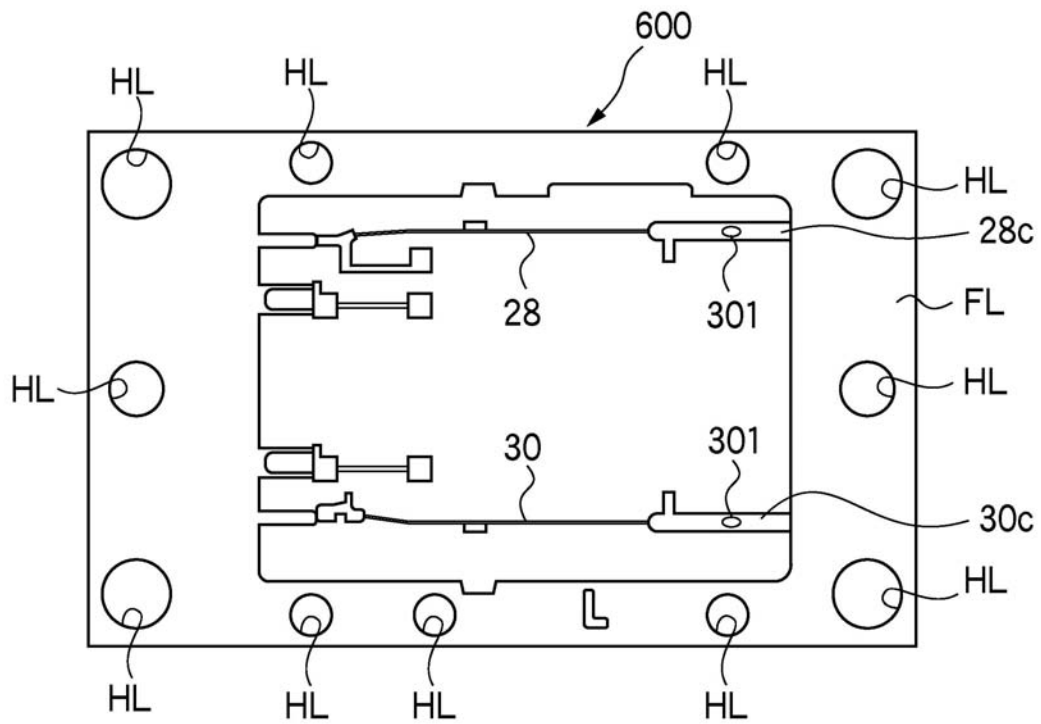
【図 3】



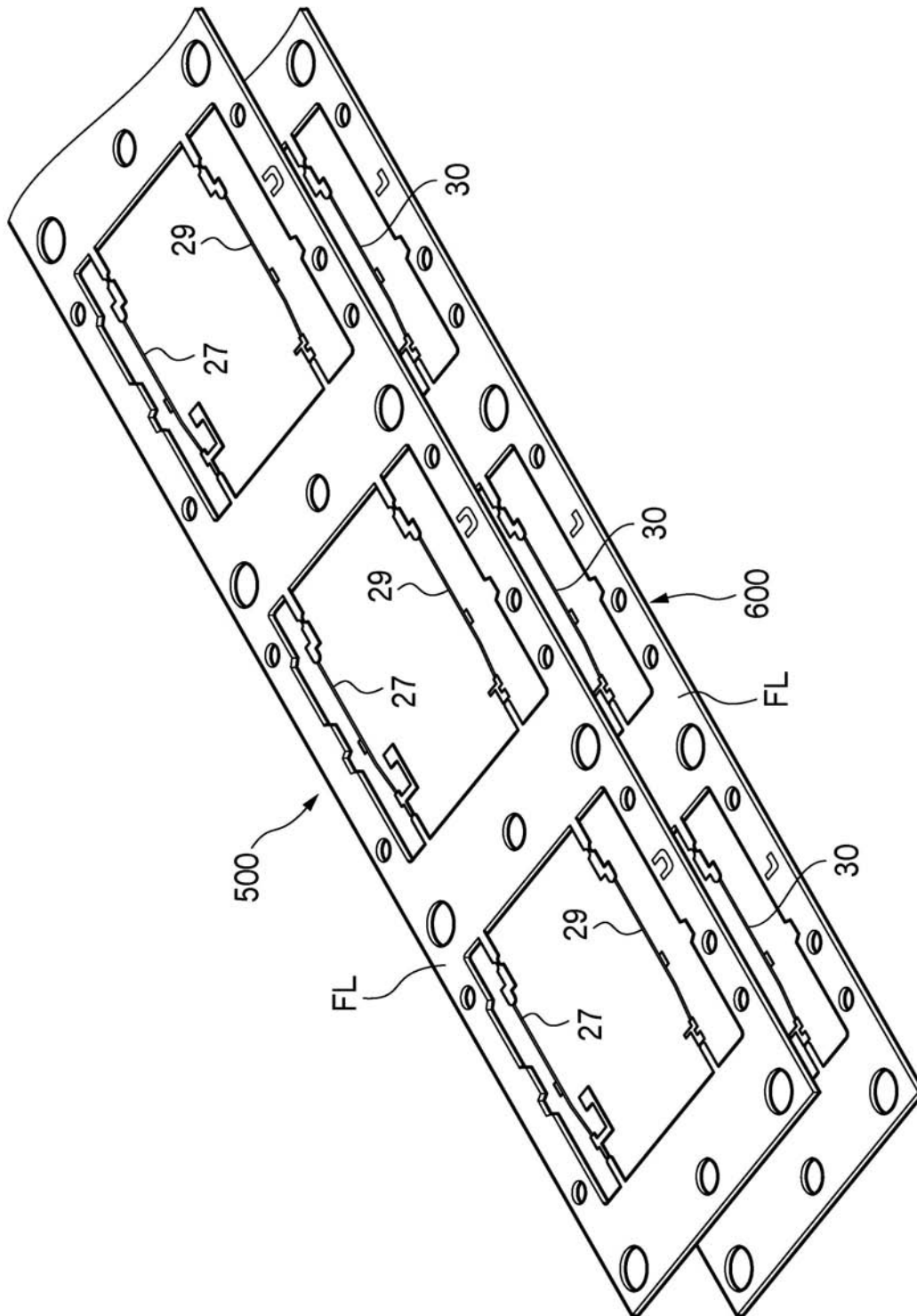
【 図 4 】



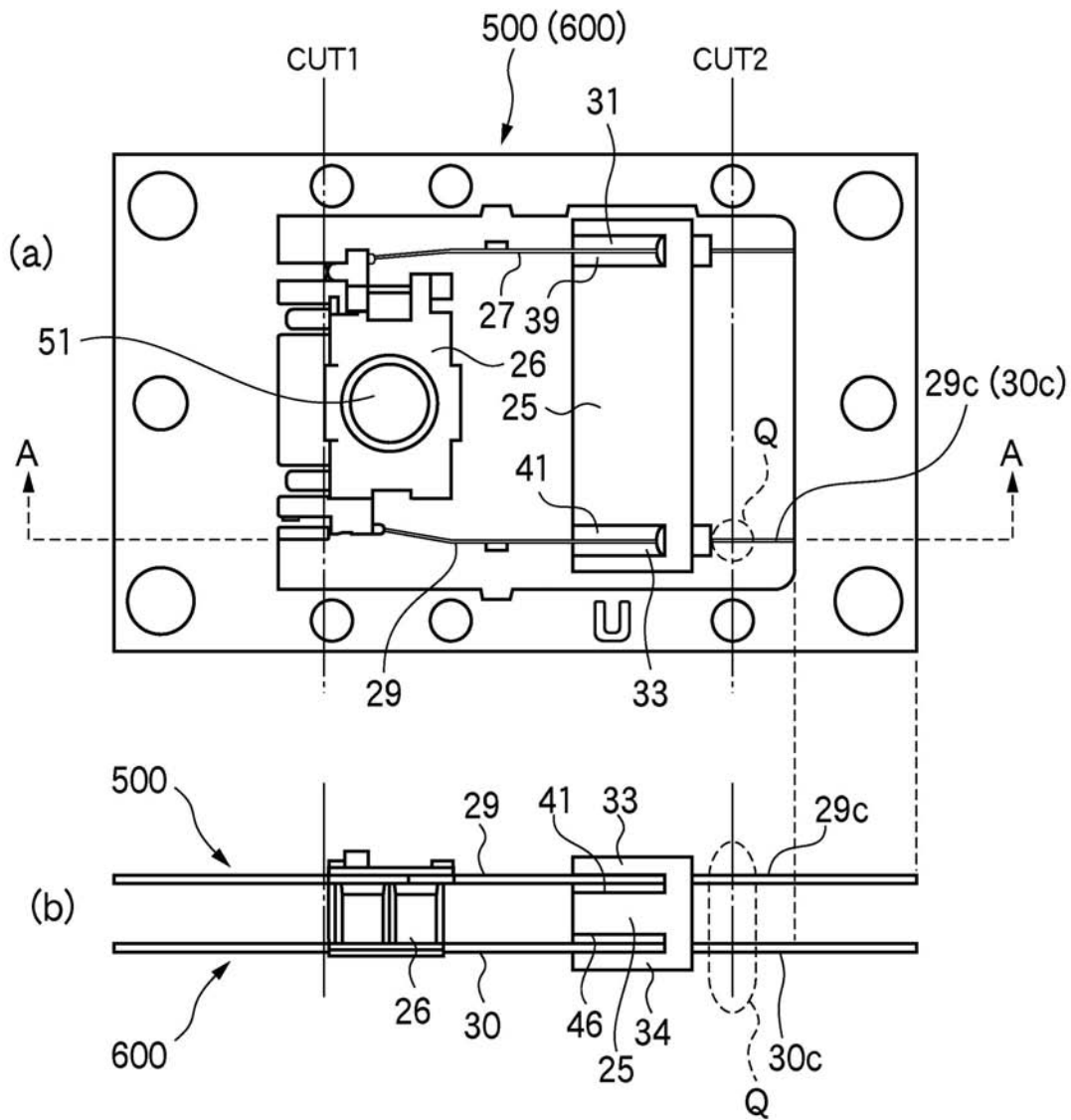
【 図 5 】



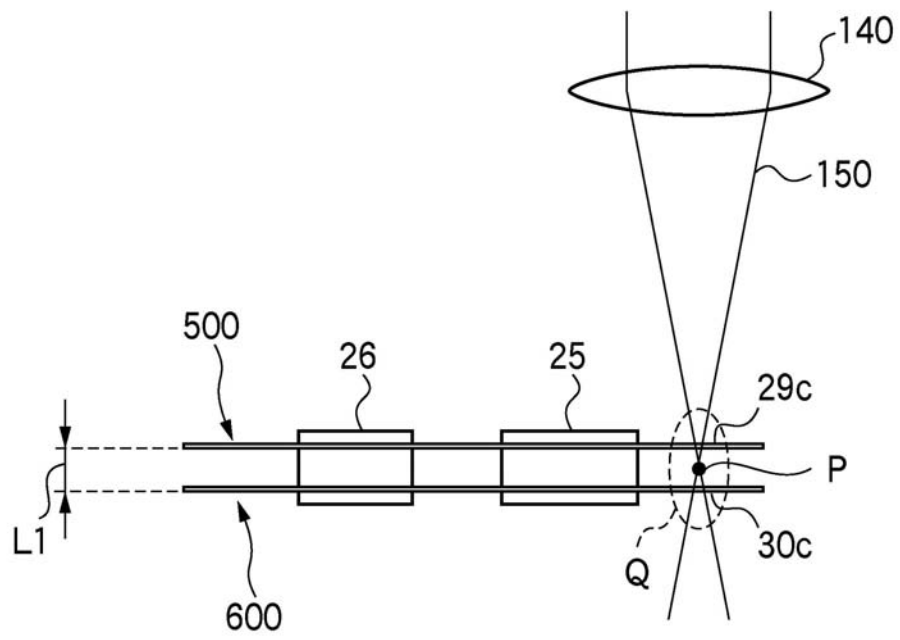
【 図 6 】



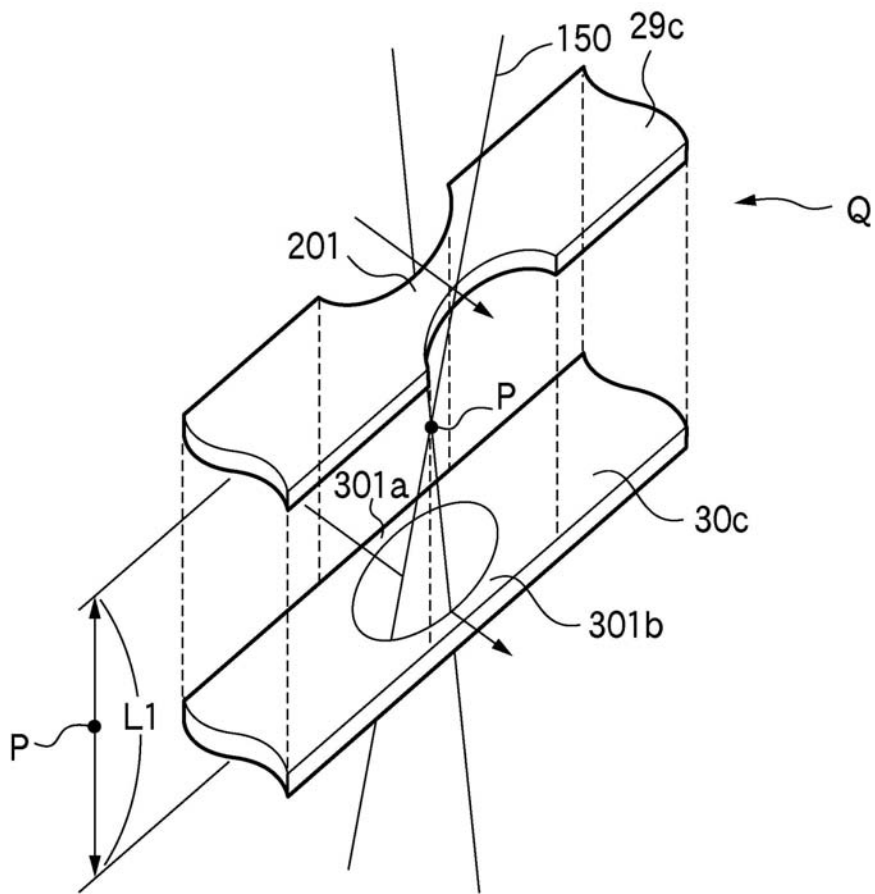
【 図 7 】



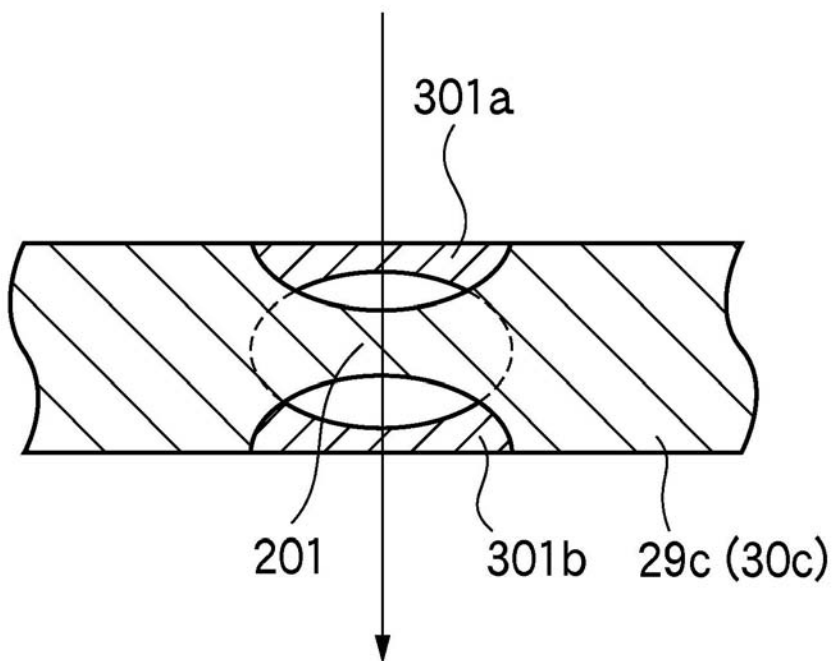
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



【図 11】

