

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5696403号
(P5696403)

(45) 発行日 平成27年4月8日(2015.4.8)

(24) 登録日 平成27年2月20日(2015.2.20)

(51) Int.Cl. F 1
H02K 33/16 (2006.01) H02K 33/16 A

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2010-194935 (P2010-194935)	(73) 特許権者	000002059
(22) 出願日	平成22年8月31日 (2010. 8. 31)		シンフォニアテクノロジー株式会社
(65) 公開番号	特開2012-55072 (P2012-55072A)		東京都港区芝大門一丁目1番30号
(43) 公開日	平成24年3月15日 (2012. 3. 15)	(74) 代理人	100137486
審査請求日	平成25年7月2日 (2013. 7. 2)		弁理士 大西 雅直
		(74) 代理人	100155309
			弁理士 坪内 哲也
		(72) 発明者	村口 洋介
			三重県伊勢市竹ヶ鼻町100 シンフォニアテクノロジー株式会社伊勢製作所内
		(72) 発明者	有賀 信雄
			三重県伊勢市竹ヶ鼻町100 シンフォニアテクノロジー株式会社伊勢製作所内
		審査官	マキロイ 寛清

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リニアアクチュエータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ワークと関連付けられる可動子を往復移動させるリニアアクチュエータであって、
可動子の先端側に配置され当該可動子を構成する鉄心と、前記可動子の基端側に取り付けられ可動子を往復動方向に沿って移動可能に片持ち支持する支持機構と、固定子コアと、固定子コアのうち前記鉄心に対向する対向部に配置される永久磁石と、固定子コアに巻回されるコイルとを含んで構成され、コイルへの通電で生じる磁束によって可動子を固定子コアに対して相対往復移動させる磁気回路を具備してなり、前記可動子を、前記鉄心を含み起磁力を発現しない部材から構成することで可動子の任意の位置を加工可能部位とし、当該可動子の基端又はその近傍に、ワークを可動子に取り付けるための取付部を形成していることを特徴とするリニアアクチュエータ。

10

【請求項2】

前記可動子には、前記取付部としての貫通孔が形成されている請求項1に記載のリニアアクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ワークと関連付けられる可動子を移動させるリニアアクチュエータに係り、特にワークを取り付ける可動子を適正化したりニアアクチュエータに関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

可動子の動作に伴いワークを移動させるリニアアクチュエータは、ワークを取り付けるためのクランプ機構等の取付部を介してワークを可動子に取り付け、可動子に電磁力を作用させて可動子を往復移動させる磁気回路を主体としている。磁気回路は、特許文献1に示すように、可動子を構成する可動子コアと、固定子コアと、可動子コアのうち固定子コアに対向する対向部に往復動方向に沿って配置され各々の固定子コアに臨む側の面の磁極を反転させた対をなす永久磁石と、固定子コアに巻回されるコイルとを含んで構成されており、コイルへの通電により生じる磁束が対をなす永久磁石のうち所要の方向に位置する永久磁石で生じる磁束を弱め、他方の永久磁石で生じる磁束を強めることにより可動子を往復移動させるものである。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2003-339147号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記特許文献1に示すように可動子が永久磁石で構成される可動磁石型のアクチュエータや、例えばボイスコイルモータのように可動子がコイルで構成される可動コイル型のアクチュエータでは、起磁力を発現するコイルや永久磁石に加工を施すと、磁気回路における磁束の発生に影響を与えてアクチュエータの能力を損なう場合があるので、可動子の任意の位置に、ワークを取り付けるための取付部を形成することができず、取付部を可動子と別部材にする必要がある。可動子と取付部とが別部材であると、装置の大型化を招くとともに、ワークの取り付け性が損なわれてしまう。

20

【0005】

本発明は、このような課題に着目してなされたものであって、その目的は、ワークを取り付ける可動子を適正化して、装置をコンパクトにするとともに、ワークの組み付け性を向上させたりニアアクチュエータを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、かかる目的を達成するために、次のような手段を講じたものである。

30

【0007】

すなわち、本発明のリニアアクチュエータは、ワークと関連付けられる可動子を往復移動させるリニアアクチュエータであって、可動子の先端側に配置され当該可動子を構成する鉄心と、前記可動子の基端側に取り付けられ可動子を往復動方向に沿って移動可能に片持ち支持する支持機構と、固定子コアと、固定子コアのうち前記鉄心に対向する対向部に配置される永久磁石と、固定子コアに巻回されるコイルとを含んで構成され、コイルへの通電で生じる磁束によって可動子を固定子コアに対して相対往復移動させる磁気回路を具備してなり、前記可動子を、前記鉄心を含み起磁力を発現しない部材から構成することで可動子の任意の位置を加工可能部位とし、当該可動子の基端又はその近傍に、ワークを可動子に取り付けるための取付部を形成していることを特徴とする。

40

【0008】

起磁力を発現しない部材は、磁気回路において磁束を発生させる源とならない部材を意味する。可動子は、鉄心を含む起磁力を発現しない部材で構成されていれば、その態様は問わない。例えば鉄心のみで構成した可動子や、鉄心と樹脂等の非磁性体とから構成した可動子等が挙げられる。

【0009】

このように、可動子を、鉄心を含み起磁力を発現しない部材から構成することで可動子の任意の位置を加工可能部位とし、可動子の基端又はその近傍に、ワークを可動子に取り付けるための取付部を形成しているので、磁気回路において磁束を発現させる起磁力に影

50

響を与えることなく可動子と取付部とを一体に形成でき、可動子と別部材の取付部を用いる場合に比べて装置をコンパクトにすることができる。しかも、可動子が取付部を兼ねているので、可動子に対するワークの組み付け性を向上させることが可能となる。さらには、取付部を可動子の基端又はその近傍に設定しているので、加減速時の振動による影響を低減してワークの位置決め精度を向上させることもできる。

【0010】

光学レンズやワイヤボンダのノズル等の長尺状のスペースを要するワークを適切に取り付けるためには、前記可動子には、前記取付部としての貫通孔が形成されていることが好ましい。

【発明の効果】

10

【0011】

本発明は、以上説明したように、可動子を、鉄心を含み起磁力を発現しない部材から構成することで可動子の任意の位置を加工可能部位とし、可動子の一部に、ワークを可動子に取り付けるための取付部を形成しているため、磁気回路において磁束を発現させる起磁力に影響を与えることなく可動子と取付部とを一体に形成でき、可動子と別部材の取付部を用いる場合に比べて装置をコンパクトにすることが可能となる。しかも、可動子が取付部を兼ねているので、可動子に対するワークの組み付け性を向上させることが可能となる。したがって、小型化や製造コストの低減の追求に適したリニアアクチュエータを提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

20

【0012】

【図1】本発明の一実施形態に係るリニアアクチュエータを模式的に示す横断面図。

【図2】図1に示すリニアアクチュエータのA-A断面図。

【図3】同アクチュエータの可動子を模式的に示す図。

【図4】同アクチュエータの動作に関する説明図。

【図5】本発明の他の実施形態に係る可動子の構成を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の一実施形態を、図面を参照して説明する。

【0014】

30

本実施形態のリニアアクチュエータは、図1及び図2に示すように、固定子1と、この固定子1に対し往復動方向(X方向)に沿って相対移動可能に構成される可動子2とを有している。本実施形態のリニアアクチュエータは、図3に示すように、可動子2に例えば光学レンズやワイヤボンダのノズル等を始めとする長尺状のスペースを要するワークWを取り付けて、これら装置の駆動部を構成するために利用される。

【0015】

固定子1は、図1及び図2に示すように、略筒状をなし内壁10aから径方向内側に向けて延出して互いに対向する一対の固定子側対向部10b・10bを有する磁性体の固定子コア10と、この固定子コア10に巻回されるコイル11と、固定子側対向部10bに取り付けられる永久磁石12とを有する。固定子コア10は、図示しない複数の固定子コア板を軸心方向に沿って積層して固定することで構成されている。互いに対向する固定子側対向部10b・10b同士の間には、可動子2を構成する磁性体の鉄心20が配置される。

40

【0016】

固定子1を構成するコイル11は、図1及び図2に示すように、巻数が等しい対をなすコイル11・11を各々の固定子側対向部10b・10bに取り付けたもので、固定子側対向部10b・10b同士の間ギャップgpに通電により可動子2を移動させるための磁束を発現させる。

【0017】

固定子1を構成する永久磁石12は、図1及び図2に示すように、対をなす永久磁石1

50

2 a・1 2 bを往復動方向（X方向）に沿って固定子側対向部 1 0 b・1 0 bに配列したもので、各々の鉄心 2 0に臨む側の面の磁極を反転させている。

【 0 0 1 8 】

可動子 2は、図 1～図 3に示すように、略長形状をなし自由端となる先端 2 a側が固定子コア 1 0の固定子側対向部 1 0 b・1 0 b同士に挟まれる位置に配置され、基端 2 b側が図 3に示すボルト等の固着具 b oにより軸受たる支持機構 1 4に取り付けられて片持ち支持状態で往復動方向（X方向）に沿って直線移動可能に構成されている。具体的には、可動子 2は、図 3に示すように、固定子側対向部 1 0 b・1 0 b同士の間に配置される磁性体の鉄心 2 0と、この鉄心 2 0と支持機構 1 4とを関連づける（連結）ための樹脂等の非磁性体からなる連結部材 2 1とを有する。

10

【 0 0 1 9 】

図 1に示すように、上記固定子 1を構成する固定子コア 1 0、コイル 1 1、永久磁石 1 2及び鉄心 2 0を含む複数の要素部品から磁気回路 m cが構成されている。磁気回路 m cは、コイル 1 1への通電により発現させた磁束 m fによって可動子 2に電磁力を作用させて可動子 2を往復移動させるものである。鉄心 2 0や連結部材 2 1は磁束 m fを発生させるための起磁力を発現しない部材である。一方、起磁力を有する部材としては上記固定子コア 1 0に巻回されたコイル 1 1や永久磁石 1 2が挙げられる。本実施形態のリニアアクチュエータは、可動子 2を、鉄心 2 0を含み起磁力を発現しない部材（鉄心 2 0，連結部材 2 1）で構成した可動鉄心型のアクチュエータである。すなわち、磁気回路 m cを構成する複数の要素部品（固定子コア 1 0，コイル 1 1，永久磁石 1 2，鉄心 2 0）のうち可動子 2を構成する要素部品を鉄心 2 0のみとした可動鉄心型のアクチュエータを構成している。

20

【 0 0 2 0 】

図 3に示すように、可動子 2を構成する連結部材 2 1には、可動子 2のうち先端 2 a側（反支持機構側）の寸法 w 1を基端 2 b側（支持機構 1 4側）の寸法 w 2よりも小さくするテーパ部 2 1 aを形成することで、可動子 2の重心を支持機構 1 4側に可能な限り近づけるように構成されている。このように、支持機構 1 4が可動子 2を片持ち支持する構成では、可動子 2の重心が支持機構 1 4に近づくほど加減速時の振動に対する安定度が増すので、本実施形態のように可動子 2の重心を支持機構 1 4側に近づけるように、可動子 2の支持機構 1 4側と反支持機構側とを非対称に形成すると、加速時又は減速時に可動子 2に生じる振動を低減して可動子 2及びワーク Wを効率よく駆動させることが可能となる。

30

【 0 0 2 1 】

また、可動子 2は、図 1及び図 3に示すように、起磁力を発現しない部材（鉄心 2 0，連結部材 2 1）で構成されているので、可動子 2の任意の位置が切削等で加工可能な部位となる。そして、可動子 2の任意の位置が加工可能であることを利用して、可動子 2の一部に肉盗みを設けて光学レンズやワイヤボンドのノズル等のワーク Wを可動子 2に取り付けるための取付部 3を形成している。具体的には、可動子 2を構成する連結部材 2 1のうち支持基端 2 b又はその近傍に、ワーク Wを収納可能な径寸法 w 3で往復動方向に貫通する貫通孔 3 0を形成している。ワーク Wを取り付けるための取付部 3を設ける部位が支持基端 2 bに近づくほど、加減速時の振動に対する安定度が増すので、加減速時の振動による影響を低減してワークの位置決め精度を向上させている。

40

【 0 0 2 2 】

上記構成のアクチュエータの動作は特許文献 1のものと同様であるので詳細な説明を省略するが、コイル 1 1に通電されていない場合は、図 4（a）に示すように、ギャップ g pにおいて対をなす永久磁石 1 2 a・1 2 bにより互いに向きの異なる二つの磁束 m f 1・m f 2を発現させる。図 4（b）に示すように、コイル 1 1に対し或る方向（正方向）に通電を行うと、コイル 1 1への通電により図 1に示す磁束 m fが生じ、対をなす永久磁石 1 2で生じる二つの磁束 m f 1・m f 2のうちコイル 1 1への通電で生じる磁束 m f と同方向である磁束 m f 1が強まり、他方の磁束 m f 2が弱まり、電磁力 F 1が可動子 2（鉄心 2 0）に作用して可動子 2が磁束の強まる方向（X 1方向）へ移動する。一方、図 4

50

(c) に示すように、上記の正方向とは反対である逆方向にコイル 11 への通電を行うと、その逆方向 (X2 方向) に電磁力 F2 が作用して可動子 2 が X2 方向に移動する。すなわち、磁気回路 mc は、コイル 11 への通電により生じる磁束 mf が、対をなす永久磁石 12a・12b のうち所要の方向に位置する磁石 12a (12b) で生じる磁束 mf2 (mf1) を弱め、他方の磁石 12b (12a) で生じる磁束 mf1 (mf2) を強めることにより可動子 2 に電磁力 F1 (F2) を作用させて可動子 2 を往復移動させるものである。

【0023】

以上のように本実施形態のリニアアクチュエータは、ワーク W と関連付けられる可動子 2 を往復移動させるリニアアクチュエータであって、可動子 2 を構成する鉄心 20 と、固定子コア 10 と、固定子コア 10 のうち鉄心 20 に対向する可動子側対向部 20b に配置される永久磁石 12 と、固定子コア 10 に巻回されるコイル 11 とを含んで構成され、コイル 11 への通電で生じる磁束によって可動子 2 を固定子コア 10 に対して相対往復移動させる磁気回路 mc を具備してなり、可動子 2 を、鉄心 20 を含み起磁力を発現しない部材 (鉄心 20, 連結部材 21) から構成することで可動子 2 の任意の位置を加工可能部位とし、可動子 2 の一部に、ワーク W を可動子 2 に取り付けるための取付部 3 を形成している。

10

【0024】

このように、可動子 2 を、鉄心 20 を含み起磁力を発現しない部材 (鉄心 20, 連結部材 21) から構成することで可動子 2 の任意の位置を加工可能部位とし、可動子 2 の一部に、ワーク W を可動子 2 に取り付けるための取付部 3 を形成しているため、磁気回路 mc において磁束を発現させる起磁力に影響を与えることなく可動子 2 と取付部 3 とを一体に形成でき、可動子 2 と別部材の取付部を用いる場合に比べて装置をコンパクトにすることができる。しかも、可動子 2 が取付部 3 を兼ねているので、可動子 2 に対するワーク W の組み付け性を向上させることが可能となる。

20

【0025】

特に、本実施形態では、可動子 2 には、取付部 3 としての貫通孔 30 が形成されているので、光学レンズやワイヤボンダのノズル等のワーク W を可動子に取り付けるにあたり、光学レンズを通る光の経路やノズルの通路として貫通孔 30 をそのまま利用可能であるので、かかる長尺状のスペースを要するワーク W を適切に取り付けることが可能となる。

30

【0026】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、各部の具体的な構成は、上述した実施形態のみに限定されるものではない。

【0027】

例えば、本実施形態では、可動子 2 を構成する連結部材 21 に貫通孔 30 を形成しているが、図 5 に模式的に示すように、磁気回路 mc を構成する鉄心 120 に貫通孔 130 を形成してもよい。この場合、貫通孔 130 の径が大きくなるほど、鉄心 120 を磁路とする磁束に与える影響が大きくなるので、図 5 (a) に示すように、貫通孔 130 の径は、光学レンズを通過する光やワイヤボンダのノズルが通ることが可能な程度の微小径に設定し、光学レンズ等のワーク W は、可動子 2 の側面にホルダ h 等で取り付けることが挙げられる。このようにすると、磁気回路 mc への影響を抑えてアクチュエータの能力を低減することなく、取付部 3 を形成することが可能となる。

40

【0028】

一方、図 5 (b) に示すように、光学レンズ等のワーク W を収納可能な程度に大きな径の貫通孔 230 を鉄心 220 に形成する場合には、鉄心 220 を通る磁束 mf の磁路断面積が貫通孔 230 を形成しない場合に比べて小さくなり、磁気飽和を起こしてアクチュエータ (モータ) の能力低下を招いてしまう。そこで、鉄心 220 の端部に円弧状突起たる磁路増設部 220a を形成するとよい。この円弧状突起たる磁路増設部 220a の径 r' は、貫通孔 230 の径 r よりも大きくなるように設定している。このように構成すると、磁路断面積が小さくなることに起因する磁気飽和を回避できるので、貫通孔 230 が無い

50

場合と同様のモータ性能となり、アクチュエータの性能を落とさずに鉄心 2 2 0 (可動子 2) の内部にワーク W を取り付けることが可能となる。なお、必要なモータ性能 (例えば、単位質量あたりの推力) を達成できれば、円弧状突起たる磁路増設部 2 2 0 a の径 r' が貫通孔 2 3 0 の径 r よりも小さくてもよい。

【 0 0 2 9 】

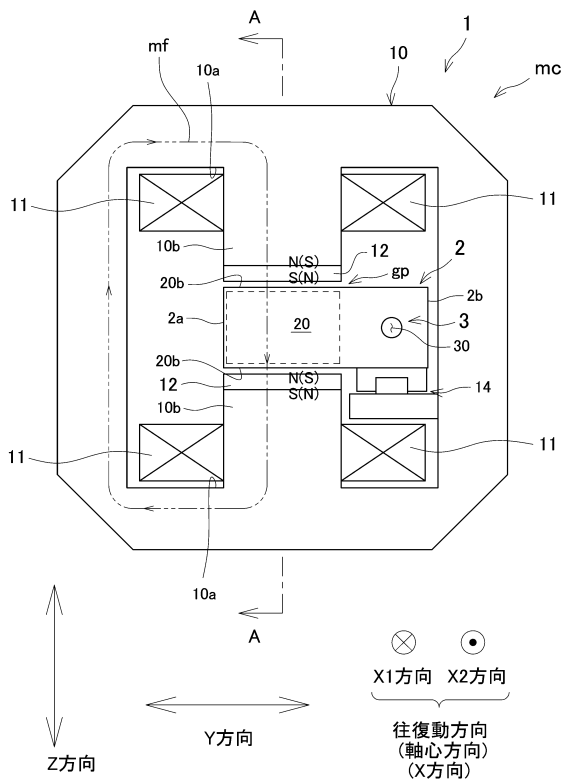
その他、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形が可能である。

【 符号の説明 】

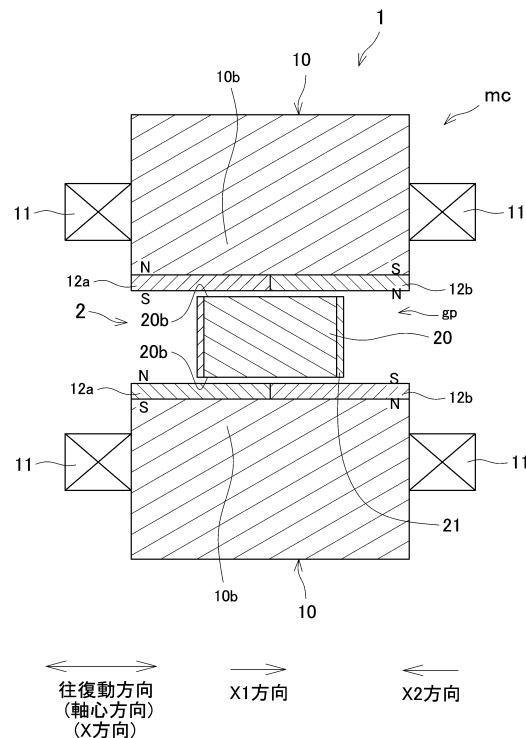
【 0 0 3 0 】

- 2 ... 可動子
- 2 0 ... 鉄心
- 1 0 ... 固定子コア
- 1 0 b ... 固定子側対向部 (対向部)
- 1 2 ... 永久磁石
- 1 1 ... コイル
- 3 ... 取付部
- 3 0 ... 貫通孔
- W ... ワーク
- m c ... 磁気回路

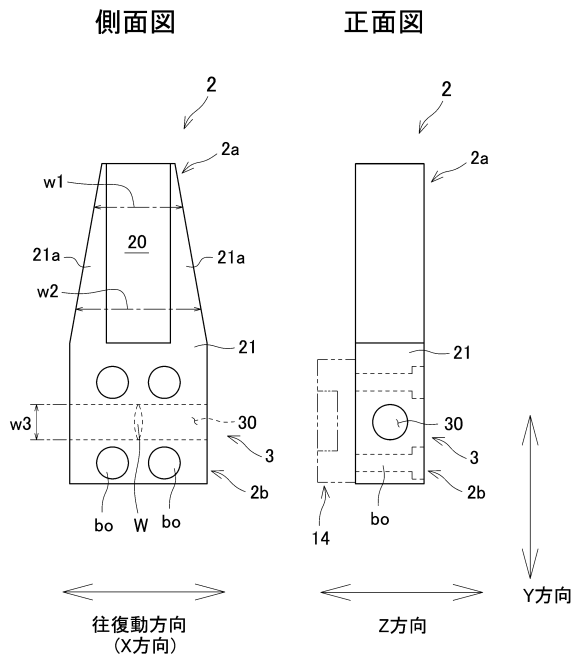
【 図 1 】



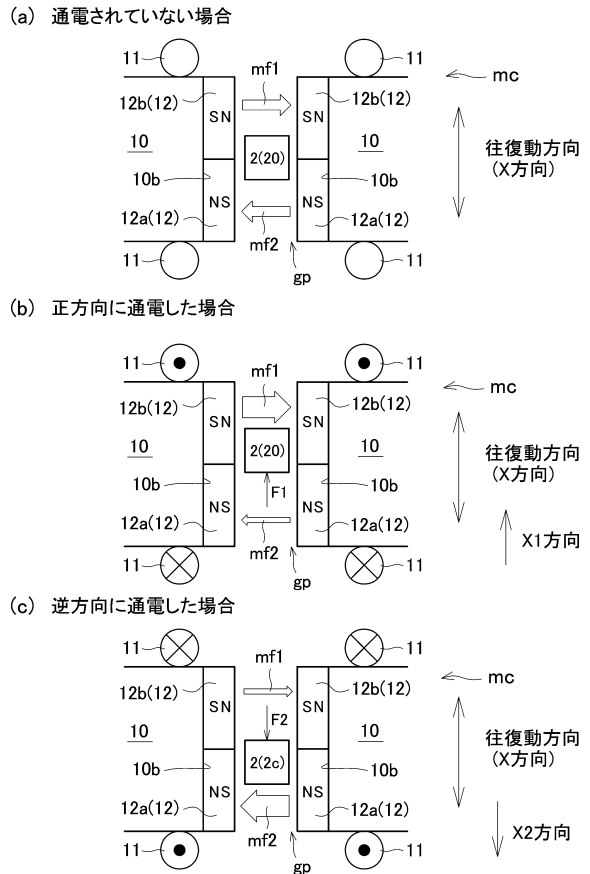
【 図 2 】



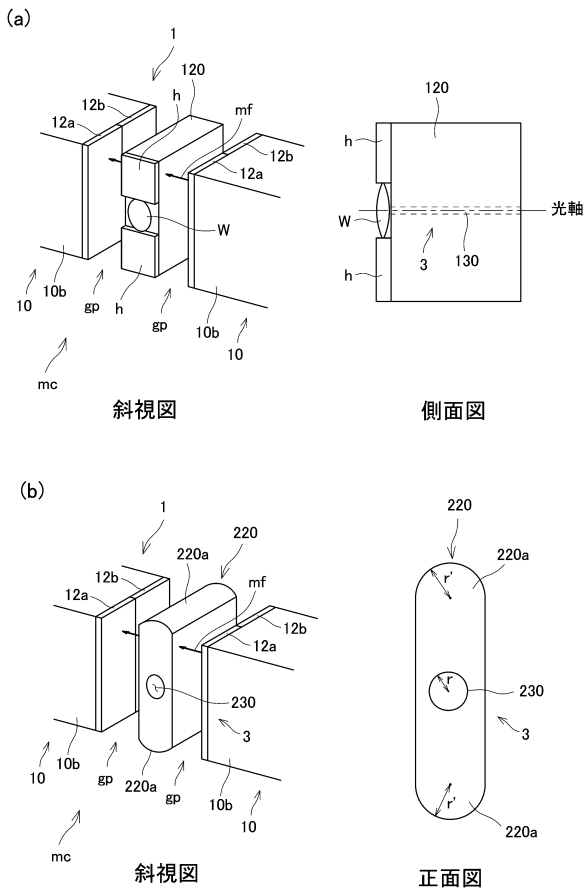
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 1 - 1 8 7 6 3 8 (J P , A)
特開昭 5 8 - 1 0 8 0 3 9 (J P , A)
米国特許第 0 4 3 4 6 3 1 8 (U S , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 2 K 3 3 / 1 6