

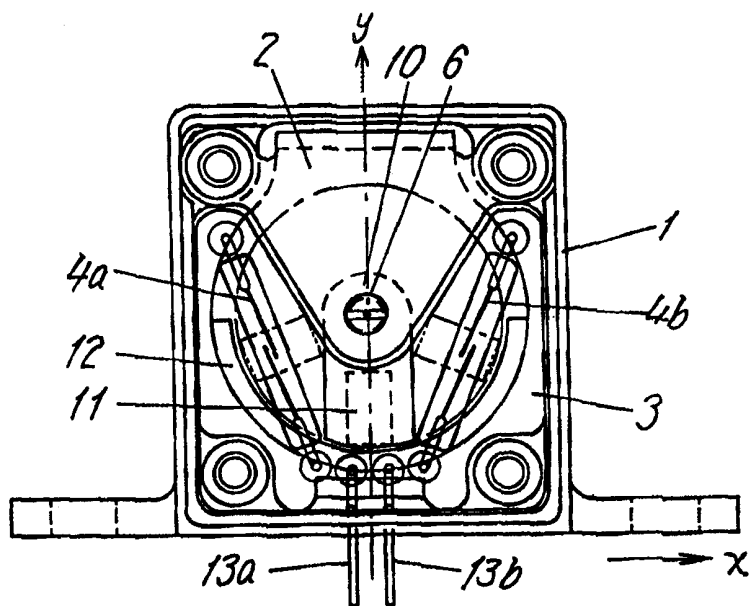
<p>(51) 国際特許分類 G01C 9/12, 9/06</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO99/30110</p> <p>(43) 国際公開日 1999年6月17日(17.06.99)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/05457</p> <p>(22) 国際出願日 1998年12月3日(03.12.98)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平9/338409 1997年12月9日(09.12.97) 特願平10/114670 1998年4月24日(24.04.98)</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社(MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)[JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 香月暢晴(KATSUKI, Nobuharu)[JP/JP] 〒610-0343 京都府京田辺市大住大欠16-112 Kyoto, (JP) 牛原正晴(USHIHARA, Masaharu)[JP/JP] 〒573-0158 大阪府枚方市藤阪西町5-5-106 Osaka, (JP) 中垣俊也(NAKAGAKI, Toshiya)[JP/JP] 〒648-0066 和歌山県橋本市胡麻生475-6 Wakayama, (JP)</p>	<p>(74) 代理人 弁理士 岩橋文雄, 外(IWAHASHI, Fumio et al.) 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 Osaka, (JP)</p> <p>(81) 指定国 ID, JP, KR, US, VN, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>	

(54) Title: INCLINATION SENSOR

(54) 発明の名称 傾斜センサ

(57) Abstract

An inclination sensor having excellent rotational performance, long-lasting stability and high sensing precision. The inclination sensor comprises a pendulum (10) rotatably attached to a case (1) of a fixed body secured to an attached member, a magnetic flux-generating means (11) attached to the pendulum (10), reed switches (4a) and (4b) attached to part of the case (1) corresponding to the locus along which the magnetic flux-generating means (11) moves, and a flange portion (12) which is a damping body being nonmagnetic and electrically conductive and disposed in the case (1) along the locus of the movement of the magnetic flux-generating means (11).



(57)要約

本発明は、回転性能、長期的安定性に優れ且つ検出精度の高い傾斜センサを提供することを目的とする。

この目的を達成するため本発明は、被取付体に固着される固定体のケース(1)に相対的に回動可能に取り付けられた振り子(10)と、前記振り子(10)に取り付けられた磁束発生手段(11)と、前記磁束発生手段(11)の回動軌跡に対応する前記ケース(1)の一部に取り付けられたリードスイッチ(4a)、(4b)と、前記磁束発生手段(11)の回動軌跡に沿って前記ケース(1)に配置された非磁性且つ導電性を有する制動体としてのフランジ部(12)とを備えるものである。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール
AL	アルバニア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SI	スロヴェニア
AM	アルメニア	FR	フランス	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AT	オーストリア	GA	ガボン	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AU	オーストラリア	GB	英国	LT	リトアニア	SN	セネガル
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサオ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア 共和国	TR	トルコ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CA	カナダ	ID	インドネシア	MW	マラウイ	US	米国
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CG	コンゴ	IL	イスラエル	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CH	スイス	IN	インド	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CI	コートジボアール	IS	アイスランド	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CM	カメルーン	IT	イタリア	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CN	中国	JP	日本	PL	ポーランド		
CU	キューバ	KE	ケニア	PT	ポルトガル		
CY	キプロス	KG	キルギスタン	RO	ルーマニア		
CZ	チェッコ	KP	北朝鮮	RU	ロシア		
DE	ドイツ	KR	韓国	SD	スーダン		
DK	デンマーク	KZ	カザフスタン	SE	スウェーデン		
EE	エストニア	LC	セントルシア				

明 細 書

傾斜センサ

5 技術分野

本発明は車両や産業機械等の傾きを検出するための傾斜センサに関するものである。

背景技術

- 10 従来、この種の傾斜センサとしては、第45図、第46図に示すものが提案されている。第45図に示す傾斜センサは、密封容器201の中に水銀202が封入されている。端子203、204は各々その先端が密封容器の中にのぞいている。傾斜センサが水平の時には水銀202は(a)のような位置に有り、端子
- 15 はオープン状態にある。傾斜センサが傾くと(b)のように水銀202が移動し端子203、204に接触するため両端子は導通状態となる。

- 第46図に示す傾斜センサは密封容器211に封入された磁石212と磁性流体213とにより容器211内で浮上した磁石212が容器の傾斜により移動して磁力が変化することにより容器下部に設けたリードスイッチ214の接点が開閉されるのを利用して傾斜を検出する事ができる。

- 第46図において、211は密封容器、212は磁石、213は磁性流体、214はリードスイッチである。密封容器211
- 25 に封入された磁石212と磁性流体213は密封容器211内

で自由に移動可能である。密封容器 2 1 1 が水平のときには磁石 2 1 2 と磁性流体 2 1 3 は第 4 6 図(a)に示すような位置に有り、リードスイッチ 2 1 4 の接点はオープン（開）状態にある。しかし、密封容器 2 1 1 が傾くと第 4 6 図(b)に示すように

5 磁石 2 1 2 と磁性流体 2 1 3 は重力方向に止まろうとするため、密封容器 2 1 1 内で磁石 2 1 2 とリードスイッチ 2 1 4 との相対位置関係が変化する。これにより、磁石 2 1 2 はリードスイッチ 2 1 4 の接点に近接し、接点をショートし導通（閉）状態となり、傾斜が分かる。

10 このような水銀 2 0 2 を使用する傾斜センサは生産時に慎重な取り扱いと嚴重な設備とを要し、大量生産するには不向きである。

また、磁性流体 2 1 3 を用いた傾斜センサは、磁性流体 2 1 3 の特性を長期的に安定に保つのが困難であるばかりか、低温時

15 に流動性が低下し磁石 2 1 2 の動きが悪くなる。これにより、傾きの検出精度が悪化するという課題を有していた。

またこれらのセンサは振動や衝撃などの外乱によって水銀や磁性流体が飛び跳ねやすく、したがって接点がショートしやすく、誤った信号を出してしまうという課題をも有していた。

20

発明の開示

本発明はこの課題を解決するためのものであり、回転性能、長期的安定性に優れ且つ検出精度が高く外乱に対しても強い信頼性のある傾斜センサを提供することを目的とする。

25 この課題を解決するために本発明の傾斜センサは、被取付体

に固着される固定体内に設けた分割したフレームと、前記分割したフレームに回動可能に取り付けられた振り子と、前記振り子に取り付けられた磁束発生手段と、前記磁束発生手段の回動軌跡に対応して前記分割したフレームの一部に取り付けられた
5 リードスイッチと、前記磁束発生手段の回動軌跡に沿って前記分割したフレームに配置された非磁性且つ良導電性を有する制動体とを備えたことを特徴とするものである。この構成により、回転性能、長期的安定性に優れ且つ検出精度が高く外乱に対しても強い信頼性のある傾斜センサが得られる。

10

図面の簡単な説明

第1図(a)は本発明の実施例1を説明するための蓋を取り外した正面図、第1図(b)は同断面図、第2図は本実施例における軸受部分を詳細に説明するための断面図、第3図は本実施例におけるリードスイッチの開閉動作説明図、第4図は本実施例におけるリードスイッチの開閉動作説明図、第5図は本実施例におけるリードスイッチの開閉動作説明図、第6図(a)は本実施例におけるリーフの位置関係の説明図、第6図(b)は同リードスイッチの開閉動作説明図、第7図(a)は本実施例におけるリーフの位置関係の説明図、第7図(b)は同リードスイッチの開閉動作説明図、第8図(a)は本発明の実施例2を説明するための蓋を取り外した正面図、第8図(b)は同断面図、第9図(a)は本発明の実施例3を説明するための蓋を取り外した正面図、第9図(b)は同断面図、第10図は本発明の実施例4を説明するための蓋を取り外した正面図、第11図は同断面図、第12図(a)は本実施例にお
25

けるフレーム部分を詳細に説明するための正面図、第12図(b)は同上面図、第13図は本実施例における振り子と磁石の位置関係を説明するために回動軸とピンの一部を取り除いた図、第14図は本実施例におけるリードスイッチの開閉動作説明図、

5 第15図は本実施例におけるリードスイッチの開閉動作説明図、第16図は本実施例におけるリードスイッチの開閉動作説明図、第17図は本実施例におけるリードスイッチの開閉動作説明図、第18図は本実施例におけるリードスイッチの開閉動作説明図、第19図は本実施例におけるフランジ部のない傾斜

10 センサの構成を説明するための正面図、第20図は本発明の実施例5を説明するための断面図、第21図は本発明の実施例6を説明するための断面図、第22図(a)は本発明の実施例7を説明するための蓋を取り外した正面図、第22図(b)は同断面図、第23図(a)は本発明の実施例8を説明するための蓋を取り外し

15 た正面図、第23図(b)は同断面図、第24図は本発明の実施例9を説明するための蓋を取り外した正面図、第25図(a)は本発明の実施例10を説明するための蓋を取り外した正面図、第25図(b)は同断面図、第26図は本発明の実施例11を説明するための振り子の正面図、第27図(a)は本発明の実施例13を説明

20 するための蓋を取り外した正面図、第27図(b)は同断面図、第28図(a)は本発明の実施例15を説明するための蓋を取り外した正面図、第28図(b)は同断面図、第29図(a)は本発明の実施例16を説明するための蓋を取り外した正面図、第29図(b)は同断面図、第30図(a)は本実施例における反射型フォトインタ

25 ラプタの動作説明図、第30図(b)は同反射型フォトインタラプ

タの動作説明図、第30図(c)は同反射型フォトインタラプタの動作説明図、第30図(d)は同反射型フォトインタラプタの動作説明図、第31図(a)は本発明の実施例17を説明するための蓋を取り外した正面図、第31図(b)は同断面図、第32図(a)は本発明の実施例18を説明するための蓋を取り外した正面図、第32図(b)は同断面図、第33図(a)は本発明の実施例19を説明するための蓋を取り外した正面図、第33図(b)は同断面図、第34図は本発明の実施例20を説明するための断面図、第35図は本発明の実施例21を説明するための断面図、第36図は本発明の実施例22を説明するための振り子の正面図、第37図は本発明の実施例23を説明するための振り子およびリードスイッチの外観図、第38図は本発明の実施例24を説明するための振り子近傍の外観図、第39図(a), (b), (c)は本発明の実施例25を説明するための振り子部の正面図、同側面図、同底面図、第40図(a), (b), (c), (d)は本発明の実施例26を説明するための正面図、同断面図、もう1つの正面図、同断面図、第41図(a)~(c)は本実施例における検知動作説明図、第41図(d)~(f)は同検知動作説明図、第41図(g)~(i)は同検知動作説明図、第42図は本発明の実施例27を説明するための正面図、第43図は本発明の実施例28を説明するための断面図、第44図(a), (b), (c)は本発明の実施例29を説明するための振り子の正面図、同側面図、同底面図、第45図(a)は従来の水銀を利用した傾斜センサを説明するための断面図、第45図(b)は同動作状態の説明図、第46図(a)は従来磁石とリードスイッチを利用した傾斜センサを説明するための断面図、第46図(b)は同動

作状態の説明図である。

発明を実施するための最良の形態

(実施例 1)

5 第 1 図(a)は、本発明の傾斜センサの実施例 1 を説明する蓋を取った状態の正面図を示し、第 1 図(b)は同断面図を示している。第 2 図は、第 1 図(b)の軸受部分を詳細に説明するための同断面図を示している。

第 1 図において、1 は車両等の被取付体に固着される固定体
10 としてのケース、2 は黄銅やアルミニウムなどの非磁性の材料からなるフレーム、3 はプリント基板、4 a, 4 b はリードスイッチ、5, 6 は焼結合油合金からなる軸受、7 は黄銅やアルミニウムなどの非磁性の材料からなる回転軸、8, 9 はピアノ線などのばね鋼材料からなるピン、10 は黄銅やアルミニウム
15 などの非磁性の材料からなる振り子、11 は磁束発生手段としてのサマリウム-コバルト系の磁石、12 は制動体としての銅やアルミニウムなどの非磁性且つ導電性に優れた材料を用いたフランジ部、13 a, 13 b は端子である。但し、第 1 図(a)においてケース 1 の蓋 (図示せず) は、外して示している。第 2
20 図において、2 a, 2 b はコの字型の板状をなすフレーム 2 に設けられた同軸の軸受固定穴である。

本実施例において、フレーム 2 及びプリント基板 3 はケース
1 にネジ止めされており、さらに、プリント基板 3 上には逆ハ
の字状にリードスイッチ 4 a, 4 b が取り付けられている。こ
25 れらのリードスイッチ 4 a, 4 b は、対称且つ所定の角度関係

7

になるように配置されている。回動軸 7 の両端には、ピン 8, 9 が挿着されている。フレーム 2 に設けられた軸受固定穴 2 a には軸受 5 が固定されている。また、同じくフレーム 2 に設けられた軸受固定穴 2 b にはメネジが形成されており、このメネジには外周にオネジが形成された軸受 6 が固定されている。ピン 8 は軸受 5 により支承され、ピン 9 は軸受 6 により支承されている。また、振り子 10 は回動軸 7 に固定され、回動軸 7 に垂直な面を有し、この面に磁石 11 が取り付けられている。磁石 11 はケース 1 に対して相対的に回動自在となっている。磁石 11 のケース 1 に対する相対的な回動軌跡の接線方向に磁束を発生するように、磁石 11 には磁極が設けられている。フレーム 2 の外縁には円弧状のフランジ部 12 が、回動軸 7 の軸方向と平行な方向を向くように延設されている。フランジ部 12 と磁石 11 との間の相対運動に応じた渦電流が誘起され制動力となる。従って、車両の通常走行時に発生する振り子 10 の微小な角度変動に対しては、制動の効いた安定な動作が確保される。

リードスイッチ 4 a, 4 b と磁石 11 との間には、距離 d の間隔が設定されており、磁石 11 との相対的な回動軌跡に応じてリードスイッチ 4 a, 4 b が開閉動作する。リードスイッチ 4 a, 4 b の開閉動作による信号は、プリント基板 3 に接続されている端子 13 a, 13 b を介して、ケース 1 外に取り出される。ピン 8, 9 は、直径 0.6 mm で、この部分の軸方向長さは短いため、振り子 10 が固定された回動軸 7 の重量を支えるのに十分な曲げ強度を有する。また、ピン 8, 9 は、直径 0.6 mm

と細いばかりでなく、その表面が鏡面仕上げされているため、軸受 5, 6 との摩擦抵抗が小さく、滑らかな回動が得られる。従って、傾斜に対する極めて素早い応答性が実現できる。また、ピン 8, 9 の直径は必ずしも 0.6 mm に特定されるものでなく、全体のバランスにより決定される。

本実施例においては、一体構造のフレーム 2 に軸受 5, 6 を取り付け例について説明したが、フレーム 2 は別体構造に分割されていても構わない。また、ピン 8, 9 は回動軸 7 の両端に設けた穴に挿着されている例について説明したが、回動軸 7 に貫通する穴を設け、この穴に 1 本のピンを嵌通させてあっても構わない。さらに、別体のピンを特別に設けず、回動軸 7 の両端を細径にする構造も考えられる。このような構成でも軸受 5, 6 との摩擦抵抗が小さくなり、滑らかな回動が得られ、傾斜に対する素早い応答性が実現できる。

次に、磁石 11 との相対的な回動軌跡に応じてリードスイッチ 4 a, 4 b が開閉動作する状態を第 3 図、第 4 図、第 5 図を用いて説明する。傾斜センサ全体が水平に保たれた状態の時は、第 3 図に示すように、振り子 10 と磁石 11 の中心線 (y 軸) は、重力方向を向く。また、ケース 1 に固定されたプリント基板 3 に取り付けられたリードスイッチ 4 a, 4 b の中心は、それぞれ p, q である。この p, q は、y 軸を境に左右対称な位置にあり、その角度は時計回り、反時計回りにそれぞれ $\theta + \delta$ である。

第 4 図に示すように、傾斜センサ全体が反時計方向に角度 α 傾いても、振り子 10、磁石 11 はともに重力方向を向いたま

9

までであるため、磁石11はリードスイッチ4aの中心pの方向に相対的に角度 α 近づくことになる。

第5図に示すように、傾斜センサ全体が反時計方向にさらに回転し、角度 θ となっても、振り子10、磁石11はともに重力方向を向いたままであるため、磁石11はリードスイッチ4aの中心pの方向に相対的に角度 θ 近づいたことになる。

この位置関係になると、リードスイッチ4aは閉じ導通状態となる。リードスイッチ4aが導通状態となり始める位置は、磁石11のエネルギー積、磁石11とリードスイッチ4a、4b間との間隔d、リードスイッチ4a、4b自身の感度等によって決まる。

また、リードスイッチ4a、4bの開閉動作は、リーフ自体の向きによっても異なる。この動作状態について、第6図(a)、第6図(b)、第7図(a)、第7図(b)を用いて詳細に説明する。第6図(a)において、リードスイッチ4aのリーフ14、15は、x軸方向と平行であると同時に、リーフ14、15のそれぞれの主平面はxz平面にほぼ平行である。この場合は、リーフ14、15に対して、磁石11から発する磁束が、略均等に作用する。従って、第6図(b)に示すように、リードスイッチ4aが+x方向から磁石11に近づけても、-x方向から近づけても、リードスイッチ4aが導通状態となる位置は、どちらから近づいた場合も略角度 j である。本実施例において説明してきた第1図から第5図に示す構成は、第6図(a)に示す形態を採用している。従って、角度 j =角度 δ となる。角度 j は、リードスイッチ4a、4bの機種が決まれば、ほぼ一義的に決定され

る。

しかし、第7図(a)に示すように、リードスイッチ4 aのリーフ1 4, 1 5はx軸方向と平行であるが、リーフ1 4, 1 5のそれぞれの主平面はz軸方向に対してほぼ直角である。この場合、リーフ1 4の方がリーフ1 5よりも全体として僅かに磁石1 1に近い場合、磁石1 1から発する磁束の作用の仕方が、リーフ1 4とリーフ1 5で異なる。従って、第7図(b)に示すように、+ x方向から近づく場合と、- x方向から近づく場合とで、リードスイッチ4 aが導通状態となる位置が異なる。リードスイッチ4 aが+ x方向から磁石1 1に近づく場合は、磁石1 1から遠い位置から導通状態となる。すなわち、角度mは角度 δ よりも大きくなる。逆に、- x方向から近づく場合は、磁石1 1により近づかないと導通状態とならない。すなわち、角度kは角度 δ よりも小さくなる。

本実施例において、フランジ部1 2はフレーム2の外縁に円弧状且つ回動軸7の軸方向と平行な方向を向くように延設された例のみについて説明したが、設計要求度に応じて所定の角度を設けても構わない。また、円弧状のものが複数設けられてあってもよいし、円弧状であってもよい。さらに、第1図において、フレーム2を含めたフランジ部1 2のy z断面の形状が逆T字形状、J字形状、W字形状のようなものも考えられる。これらは、設計の要求度と検出精度の要求度等に応じて最適なものが選択される。

本実施例において、リードスイッチ4 a, 4 bに対して並列に電気抵抗（例えば数k Ω ）を挿入しておけば、微小電流の有

無によりリードスイッチ 4 a, 4 b までの経路の故障診断も可能となる。

本実施例において、磁束発生手段として、サマリウム-コバルト系の磁石 1 1 を用いた例について説明したが、その他の希土類磁石を使用することも可能である。また、温度に対する磁気特性は多少劣るもののフェライト磁石を使用することも可能である。磁石 1 1 の採用により省電力化と小型化も可能となる。また、磁束発生手段として、電磁石を用いても渦電流による制動力が得られることは言うまでもない。

10 本実施例においては、リードスイッチ 4 a, 4 b を 2 個使用しているため、時計回り、反時計回りの判別を行うことも可能である。リードスイッチの設置個数により、任意且つ 2 点以上の角度を検出することも可能となる。

(実施例 2)

15 第 8 図(a)は、本発明の傾斜センサの実施例 2 を説明する正面図を示し、第 8 図(b)は同断面図を示している。第 8 図において、第 1 図(a)、第 1 図(b)と同一構成部分には同一番号を付して詳細な説明を省略し、異なる部分についてのみ詳述する。第 8 図において、2 2 は黄銅やアルミニウムなどの非磁性の材料からなるフレーム、2 3 はプリント基板、2 4 はリードスイッチ、
20 3 0 は黄銅やアルミニウムなどの非磁性の材料からなる振り子、3 1 a, 3 1 b はサマリウム-コバルト系の磁石、3 2 a, 3 2 b は銅やアルミニウムなどの非磁性且つ導電性に優れた材料を用いた半円筒状のフランジ部、3 3 a, 3 3 b は端子である。
25

第8図において、y z断面形状が略コの字型のフレーム22及びプリント基板23はケース1にネジ止めされている。リードスイッチ24は、x軸方向と平行な方向を向きプリント基板23に取り付けられている。リードスイッチ24の中心uはy z平面内にある。リーフの主平面は、原理的には第6図に示す位置関係を採用している。振り子30は回動軸7に固定されており、回動軸7に垂直な面の形状が扇形でy軸に対して対称である。磁石31a, 31bは振り子30の扇形形状をした面への字状に取り付けられ、同じくy軸に対して対称で、その角度は $2 * (\theta + \delta)$ である。

磁石31a, 31bの磁極は、原理的には実施例1で説明した通りであり、磁石31a, 31bのケース1に対する相対的な回動軌跡の接線方向に磁束を発するように設けられている。リードスイッチ24と磁石31a, 31bとの間隔は、実施例1と同様dである。フレーム22の外縁にはフランジ部32a, 32bが回動軸7の軸方向と平行な方向を向くように延設されている。リードスイッチ24の開閉動作による信号は、プリント基板23に接続されている端子33a, 33bを介して、ケース1外に取り出される。

磁石31a, 31bとの相対的な回動軌跡に応じて開閉動作するリードスイッチ24の基本動作原理は、実施例1の第3図から第6図で説明したものと同一である。

本実施例では、個体バラツキの発生が少ない磁石31a, 31bを一对と、個体バラツキが多少発生しやすいリードスイッチ24を1個にする構成を採用しているため、極めて検出

性能の高いものが実現できる。

(実施例 3)

第 9 図(a)は、本発明の傾斜センサの実施例 3 を説明する構成
図を示し、第 9 図(b)は同断面図を示している。第 9 図におい
5 て、第 1 図(a)、第 1 図(b)、第 8 図(a)、第 8 図(b)と同一構成部分
には同一番号を付して詳細な説明を省略し、異なる部分につい
てのみ詳述する。第 9 図において、実施例 2 の第 8 図で説明し
た構成における振り子と磁石が異なる以外すべて共通である。
すなわち、振り子と磁石に関しては、実施例 1 の第 1 図におけ
10 る振り子 1 0 と磁石 1 1 を採用している。リードスイッチ 2 4
の基本開閉動作は、以下の通りである。傾斜センサ全体が水平
に保たれた状態の時は、第 9 図に示すように導通状態である。
また、傾斜センサ全体が時計回り方向、反時計回り方向のい
ずれかの方向に傾斜していき、リードスイッチ 2 4 の感応領域を
15 越えると非導通状態（開状態）となる。

(実施例 4)

第 1 0 図は本発明の傾斜センサの実施例 4 を説明する蓋を
取った状態の正面図を示し、第 1 1 図は同断面図を示してい
る。第 1 2 図(a)は本実施例におけるフレーム部分を詳細に説明
20 するための正面図を示し、第 1 2 図(b)は同上面図を示してい
る。第 1 3 図は本実施例における振り子と磁石の位置関係を説
明するために回動軸とピンの一部を取り除いた図である。第 1 4
図から第 1 8 図は本実施例におけるリードスイッチの開閉動作
説明図である。第 1 9 図は本実施例においてフランジ部のない
25 傾斜センサの構成を説明するための正面図である。

14

第10図から第13図において、41は車両等の被取付体に固着される固定体としてのケース、42は銅やアルミニウムなどの非磁性且つ高い導電率を有する材料からなる第1のフレーム、42aは第1のフレーム42に設けられた軸受固定穴、
5 42bはフレーム42の主平面、43は黄銅やアルミニウムなどの非磁性の材料からなる第2のフレーム、43aは第2のフレーム43に設けられた軸受固定穴、44はプリント基板、45aはリードスイッチ、46, 47は焼結含油合金等からなる軸受、48は黄銅やアルミニウムなどの非磁性の材料からなる回動軸、49はピアノ線やステンレス線からなるピン、50は黄銅やアルミニウムなどの非磁性の材料からなる振り子、51は黄銅などの非磁性の材料からなる重り、52, 53は磁束発生手段としてのサマリウム-コバルト系の磁石、54は制動体としての銅やアルミニウムなどの非磁性且つ高い導電率を有する材料を用いたフランジ部、55a, 55bは端子、56a, 56b, 56c, 56dは取付け端子である。
15

本実施例において第1のフレーム42はケース41にネジ止めされており、第2のフレーム43は第1のフレーム42に調整可能にネジ止めされている。また、プリント基板44は第1
20 のフレーム42にネジ止めされている。プリント基板44にはリードスイッチ45aが水平に取り付けられている。回動軸48にはピン49が貫通固定されている。第1のフレーム42に設けられた軸受固定穴42aには軸受47が固定されている。また、第2のフレーム43に設けられた軸受固定穴43aにはメ
25 ネジが形成されており、このメネジには外周にオネジが形成さ

れた軸受 46 が固定されている。ピン 49 は軸受 46, 47 により支承されている。また、振り子 50 は回動軸 48 に固定され、回動軸 48 に垂直な面を有し、この面に磁石 52, 53 が回動軸 48 を介して向き合うように取り付けられている。さらに、振り子 50 には重り 51 が固定されており、この振り子 50 はケース 41 や第 1 のフレーム 42 や第 2 のフレーム 43 に対して相対的に回動自在となっている。磁石 52, 53 にはケース 41 に対する相対的な回動軌跡の接線方向に磁束を発するように磁極が設けられている。第 1 のフレーム 42 の主平面 42b には円筒状のフランジ部 54 が固定され、このフランジ部 54 と磁石 52, 53 との間には間隙 u が設けられ、また主平面 42b と磁石 52, 53 との間には間隙 p が設けられ、これらの中で相対運動に応じた渦電流が誘起され制動力が得られるようになっている。従って、車両の通常走行時に発生する外乱や衝撃振動のように周波数が高い成分に対しては十分な制動が働くため安定な動作が確保され、不必要にリードスイッチ 45a が作動する事もない。

磁石 52, 53 の回動軌跡とリードスイッチ 45a との間には回動軸方向に距離 d の間隔が設定されており、磁石 52, 53 の相対的な回動軌跡に応じてリードスイッチ 45a が開閉動作する。リードスイッチ 45a の開閉動作による信号はプリント基板 44 に接続されている端子 55a, 55b を介してケース 41 外に取り出される。ピン 49 は、直径が約 0.6 mm の細径であるが回動軸 48 からの突き出し長さが短いため、振り子 50 の重量に対して十分な強度を有する。また、ピン 49 は細いば

かりでなくその表面が鏡面仕上げされているため、軸受 46、
47との摩擦抵抗が小さく、滑らかな回動が得られる。従っ
て、車両の僅かな傾きに対しても振り子 50は相対的に重力方
向に滑らかに動き、忠実な応答性が実現できる。またピン 49
5の直径は必ずしも 0.6 mmに特定されるものではなく全体のバ
ランスにより決定される。

本実施例においては、ピン 49が回動軸 48を貫通した構造
について説明したが、回動軸 48の両端に別々に挿入されてい
ても構わない。また、回動軸 48の両端部を細径にした構造も
10考えられる。

また、フレーム全体を第1のフレーム 42と第2のフレーム
43とに分離した事により軸受 46が回動軸 48に対して直角
な方向へ調整可能となり、従って、回動軸 48を第1フレーム
42の主平面 42bに対して直角に芯合わせする事ができる。
15さらに、ピン 49の両端部は軸受 46、47に対して真直に挿
入可能となるため、ピン 49は滑らかな動きとなり車両の傾き
に対して忠実な信号が精度良く得られる。

本実施例において、第1のフレーム 42は第12図(a)、(b)に
示すように主平面 42bの左右をそれぞれ逆コの字状、コの字
20状に曲げ、それぞれの自由端の端部を第2のフレーム 43を介
してネジ止め結合することにより閉構造とすることが可能なた
め、フレーム全体の強度が増すばかりかフレーム全体としての
精度が向上するとともにフレームの高さも低く設定することが
できる。

25 また、第1のフレーム 42を銅で構成することは渦電流の誘

起によるダンパーとしての性能に優れるばかりでなく、強度的にも非常に優れるため、第1のフレーム42を薄くすることも可能となる。さらに、第1のフレーム42は構造体そのものであるため、部品点数の増加ともならない。

- 5 次に磁石52, 53との相対的な回動軌跡に応じてリードスイッチ45aが開閉動作する状態を第14図～第18図を用いて説明する。傾斜センサ全体が水平に保たれた状態の時は、第14図に示すように振り子50の中心線(y軸)は重力方向を向く。リードスイッチ45aの接点部もこの状態でy軸と重なるように配置されている。次に、第15図に示すように傾斜センサの傾きが所定の角度 θ (例えば、0度)よりも小さい角度 α の場合は、リードスイッチ45aは傾斜センサの例えば左回りの傾きとともに左回りに回動し、重力方向に静止している振り子上の磁石53に相対的に近づくがまだ磁力不足で接点は開
- 10 いたままである。第16図に示すように傾斜センサがさらに傾き、所定の角度 θ (例えば、50度)になるとリードスイッチ45aに一定以上の磁力線が通り接点は閉じる。その後、第17図に示すように傾斜センサの傾きが進み90度(横転状態)を超えて角度 β (例えば、約150度)になるまでリードス
- 20 イッチ45aの接点は閉じたままである。さらに回動が進むと第18図に示すようにリードスイッチ45aの接点は再び開く。このような横転過程の角度 θ から角度 β を経過する間に本傾斜センサは、エアバッグ等の安全装置を作動させることができる。第16図に示すような角度 θ でリードスイッチ45aの
- 25 接点が閉じるように磁石53(または磁石52)のエネルギー

積、磁石 5 3（または磁石 5 2）とリードスイッチ 4 5 a との間隔 d、リードスイッチ 4 5 a 自身の感度等が調整されている。

本実施例においては、傾斜センサが左回りに回動する例に関して説明したが、右回りに回動する場合も全く同様にして作動させることができる。

本実施例においては、第 1 のフレーム 4 2 に銅やアルミニウムのような非磁性且つ高い導電率を有する材料を用いる場合について述べたが、第 1 のフレーム 4 2 が単に非磁性の材料である場合でも、すでに述べたように回動軸 4 8 の直立性を調整することができるので回動軸 4 8 の動きが滑らかで、且つ、振り子 5 0 のどの位置にても安定した制動力が得られ、品質の良いダンパーを提供する事ができる。

本実施例においては、制動体としてのフランジ部 5 4 と第 1 のフレーム 4 2 の主平面 4 2 b とを併用した例について説明したが、第 1 9 図のようにフランジ部 5 4 を設けずに磁石 5 2、5 3 と第 1 のフレーム 4 2 の主平面 4 2 b との間のみで誘起される渦電流で制動力を発生させることもできる。

なお、本実施例においては、傾斜センサが水平に保たれた時にリードスイッチ 4 5 a に対して磁石 5 3（または磁石 5 2）が遠く離れ、リードスイッチ 5 4 a の接点が開いている所謂ノーマルオープン（NO）の例を説明したが、これとは逆に傾斜センサが水平に保たれた時にリードスイッチ 4 5 a に対して磁石 5 3（または磁石 5 2）が最接近しリードスイッチ 4 5 a の接点が開いている所謂ノーマルクローズ（NC）に構成する

こともできる。

(実施例 5)

第 20 図は本発明の傾斜センサの実施例 5 を説明する断面図である。第 20 図において第 10 図から第 13 図と同一構成部分には同一番号を付して詳細な説明を省略し、異なる部分についてのみ詳述する。第 20 図において、61 は軸受である。

第 1 のフレーム 42 の軸受固定穴 42 a には、第 2 のフレーム 43 の軸受固定穴 43 a と同様にメネジが形成されており、このメネジには外周にオネジが形成された軸受 61 が固定されている。軸受 46 と軸受 61 により回動軸 48 及び磁石 52, 53 が取り付けられた振り子 50 は回動軸 48 方向に移動可能となるため、磁石 52, 53 と第 1 フレーム 42 の主平面 42 b との間の間隔 p を自由に変更できる。従って、振り子 50 に対する制動力を自由に調整することが可能となる。

15 (実施例 6)

第 21 図は本発明の傾斜センサの実施例 6 を説明する断面図である。第 21 図において第 10 図から第 13 図と同一構成部分には同一番号を付して詳細な説明を省略し、異なる部分についてのみ詳述する。第 21 図において、45 b はリードスイッチである。

第 21 図において、リードスイッチ 45 a, 45 b は磁石 52, 53 からの感度がほぼ同一になるように並列に配列された後、並列に接続配線されている。これにより、リードスイッチ 45 a, 45 b のどちらか一方に不具合があり作動しなかったとしても他方が作動するため、傾斜センサとしての信頼性が

著しく向上する。

本実施例においては、リードスイッチを2個使用する例に際して説明したが、ケース41に入る限り多数使用することも可能である。

- 5 以上のように本発明は、フレームが分割されていることにより回転部と軸受との芯合わせが容易且つ嵌合精度が高まり、滑らかな回転が得られ検出精度が向上すると同時に制動体を有するため車両の外乱や衝撃振動成分を抑える作用を有する。

- 10 また、フレームが分割されていることにより回転部と軸受との芯合わせが容易且つ嵌合精度が向上し滑らかな回転が得られるばかりか、分割したフレームの少なくとも一部が良導電性であることにより振り子上の磁石と前記フレームとの間でブレーキを発生させ振動や衝撃のような外乱が抑制されより検出精度が向上する。

- 15 また、フレームが分割されているため回転部と軸受との芯合わせが容易且つ嵌合精度が向上し滑らかな回転が得られるばかりか、良導電性を有する分割したフレームと磁石間に働くブレーキ力に加え、更に制動体によるブレーキ力も加わってより外乱抑制力が向上するため、一層検出精度が向上する。

- 20 また、良導電体であるフレームと前記磁気発生手段との間のブレーキ力により外乱が抑制されるため、検出精度が向上する。

- 25 また、良導電性を有する分割したフレームと磁石との間に働くブレーキ力に加え、更に制動体によるブレーキ力も加わってより外乱抑制力が向上するため、一層検出精度が向上する。

(実施例 7)

第 22 図(a)は、本発明の傾斜センサの実施例 7 を説明する蓋を取った状態の正面図を示し、第 22 図(b)は同断面図を示している。

5 第 22 図において、71 は車両等の被取付体に固着される固定体としてのケース、72 はケース 71 を密封するための蓋、73 はケース 71 に固定された非磁性の材料からなるフレーム、74 は蓋 72 に固定されたリードスイッチ、75 は回動軸、76 は回動軸 75 に固定された非磁性の材料からなる振り
10 子、77, 78 は回動軸 75 を回転可能に支持する焼結合油合金からなる軸受、79 a, 79 b は振り子 76 に接着された磁束発生手段としての磁石、80 a, 80 b は前記磁石 79 a, 79 b の回動軌跡に対応しケース 71 の背面の 2 個所に、その奥行き方向に位置調整可能に取り付けられた磁気制動調整機構
15 としての磁気調整棒である。ここで、第 22 図(a)においてケース 71 の蓋 72 (図示せず) は、外して示している。

本実施例において、振り子 76 の回動軸 75 に垂直な面の形状は半円形状であり、その半円形状の端部にある直線部分の 2
20 個所に磁石 79 a, 79 b が接着されており、振り子 76 は通常重力方向を向いている。車両の傾斜に伴い、蓋 72 に固定されたリードスイッチ 74 は傾斜し、振り子 76 に固定された磁石 79 a、もしくは 79 b にリードスイッチ 74 が近接していく。この動作により、規定角度以上に傾斜するとリードスイッチ 74 が ON (閉) の状態となり、傾斜角を検出できることと
25 なる。

しかしながら、このような構成だけでは、車両を運転中に発生する外乱に対し振り子76の共振などによって誤動作する可能性があり、この誤動作を防ぐための制動機構が必要となる。

本構成では、磁石79a, 79bの回動軌跡に対応するケース71の背面部に、弱い磁性を有するオーステナイト系ステンレスからなる磁気制動調整機構としての磁気調整棒80a, 80bを振り子76に接着された左右の磁石79a, 79bの各々に対応するように配置した。この磁気調整棒80a, 80bに対する磁石79a, 79bの吸引力によって、振り子76の共振などによる誤動作を防ぐことが可能となる。さらに、この磁気調整棒80a, 80bはケース71の背面の奥行き方向に位置調整可能であるので、磁石79a, 79bの吸引力の調整により回転性能を損なわない最適な制動力を得ることができる。

本実施例では磁気調整棒80a, 80bにオーステナイト系ステンレスのような弱い磁性体を選択した。これは磁気調整棒80a, 80bと磁石79a, 79bの距離を小さくし、本センサの奥行き方向の寸法を小さくするためである。ここで、磁気調整棒80a, 80bに鉄のような強磁性体を用いると、磁石79a, 79bとの距離を小さくする際に、磁石79a, 79bとの吸引力が大きくなりすぎ回転性能が損なわれる。ただし、本センサの形状に小型化の要請さえなければ磁気調整棒80a, 80bと磁石79a, 79bの距離を大きく取り、磁気調整棒80a, 80bに強磁性体を用いても構わない。

(実施例8)

第23図(a)は、本発明の傾斜センサの実施例8を説明する正

面図を示し、第 23 図(b)は同断面図を示している。第 23 図において、第 22 図(a)、第 22 図(b)と同一構成部分には同一番号を付して詳細な説明を省略し、異なる部分についてのみ詳述する。第 23 図において、81a, 81b は磁気制動調整機構としての磁気調整ネジである。

以上の構成によると、ケース 71 の背面から前面に向かい磁気調整ネジ 81a, 81b をねじ込むことで簡単に制動力を調整することが可能となる。

(実施例 9)

10 第 24 図は、本発明の傾斜センサの実施例 9 を説明する正面図を示している。第 24 図において、第 22 図(a)と同一構成部分には同一番号を付して詳細な説明を省略し、異なる部分についてのみ詳述する。第 24 図において、82 は回動軸 75 を中心として回転可能なプリント基板で、このプリント基板 82 の
15 表面にリードスイッチ 74 を装着した。

以上の構成によると、振り子 76 に装着された 2 個の磁石 79a, 79b の性能ばらつきなどによって発生する左右の検知角の違いを、プリント基板 82 を回転することで調整し左右同じ角度で検知するようにすることが可能となる。第 24 図に
20 示すように、プリント基板 82 上に装着されたリードスイッチ 74 が水平状態の場合、センサの左回転の検知角が $\theta + \delta$ で、右回転の検知角が $\theta - \delta$ であったとすると、二点鎖線で示すようにプリント基板 82 を反時計回りに δ 回転させ調整することで、感度を損なうことなく左右の検知角を θ に合わせることが
25 可能となる。

なお、この構成に実施例7で述べたような磁気調整棒80a, 80bを併用することで回転性能を損なわない最適な制動力を得ることができることはいうまでもない。

(実施例10)

5 第25図(a)は、本発明の傾斜センサの実施例10を説明する正面図を示し、第25図(b)は同断面図を示している。第25図において、第22図(a)、第22図(b)と同一構成部分には同一番号を付して詳細な説明を省略し、異なる部分についてのみ詳述する。第25図において、83は回動軸75の軸方向に位置調節可能なプリント基板で、位置調整機構としてのネジ84、および位置調整機構を構成するスプリング85を介してケース
10 71、およびフレーム73に固定した。また、このプリント基板83の表面にリードスイッチ74を装着した。

以上の構成によると、振り子76に装着された磁石79a, 79bの性能ばらつきなどによって発生する所望の検知角に対する相違を、プリント基板83を回動軸75の軸方向に位置調節することで感度を変化させ所望の検知角に合わせることが可能となる。

第25図において、プリント基板83を固定しているネジ
20 84を締めることでプリント基板83に装着されたリードスイッチ74は振り子76に接着された磁石79a, 79bに近づき、検知感度が上がる。つまり、左右の検知角とも小さくなる。逆に、プリント基板83を固定しているネジ84を緩めることでプリント基板83に装着されたリードスイッチ74は振り
25 子76に接着された磁石79a, 79bから離れ、検知感度

が下がる。つまり、左右の検知角とも大きくなる。このようにプリント基板 83 を回動軸 75 の軸方向に位置調節することによって所望の検知角に合わせることが可能となる。

5 なお、実施例 9 で述べた左右検知角のバランス調整機構を以
上の構成と併用することでさらに検知角の高精度化が可能になることは言うまでもない。

また、この構成に実施例 7 で述べた磁気制動調整機構を併用することで回転性能を損なわない最適な制動力を得ることも可能となる。

10 (実施例 11)

第 26 図は、本発明の傾斜センサの実施例 11 を説明するための振り子 76 の正面図である。第 26 図において、86a, 86b はサマリウム-コバルト系磁石である。

15 以上の構成によると、磁束発生手段が磁石 86a, 86b であるため、電磁石と異なり外部からエネルギーを供給する必要もなくなるため、省電力化を図れると同時に寸法の小型化も可能となる。また、サマリウム-コバルト系の磁石 86a, 86b は、温度に対する磁気特性が極めて安定であるため、周囲温度
20 に対しリードスイッチ 74 の検知角の変化を少なく抑えることが可能となる。

本実施例では、サマリウム-コバルト系の磁石 86a, 86b を用いた例で説明したが、温度特性が若干劣るもののその他の希土類磁石やフェライト磁石を使用することも可能である。

(実施例 12)

25 本発明の傾斜センサの実施例 12 は、実施例 11 で述べた磁

石 86 a, 86 b を、センサの最高使用温度以上の温度で熱処理した点のみが異なる。

以上の構成によると、事前にセンサの最高使用温度以上の温度で熱処理してあるために、実使用時に熱による磁石 86 a, 5 86 b の磁力低下を防ぎ高い信頼性を確保できる。また、熱処理温度を上昇させると磁力が低下するために、検知角度を大きくする方向に調整することが可能となる。以下に、その詳細を説明する。

本実施例におけるセンサの最高使用温度は 110℃ であるため、使用温度内での磁力低下を防止するための熱処理温度を 10 110℃ とした。このような処理を施したセンサを 120℃ で熱処理すると検知角が約 1.5° 広がった。また、130℃ で熱処理するとさらに広がり、熱処理温度の上昇に対してほぼ直線的な変化を示した。この現象を利用し、センサ組立後に検知 15 角が小さい場合、110℃ 以上の温度で熱処理を加えることで所望の検知角に調整することが可能となる。

(実施例 13)

第 27 図(a)は、本発明の傾斜センサの実施例 13 を説明する正面図を示し、第 27 図(b)は同断面図を示している。第 27 図 20 において、第 22 図(a)、第 22 図(b)と同一構成部分には同一番号を付して詳細な説明を省略し、異なる部分についてのみ詳述する。第 27 図において、87 は銅、もしくはアルミニウムからなる円筒形状のフランジ部であり、振り子 76 の周囲に配置されフレーム 73 に固定されている。

25 以上の構成によると、磁石 79 a, 79 b とフランジ部 87

の相対運動によってフランジ部 8 7 に渦電流が誘起され制動力となる。渦電流による制動力は、磁石 7 9 a, 7 9 b とフランジ部 8 7 との相対速度に比例するため、遅い速度の傾斜に対してはほとんど制動力が発生しないので高応答性を可能とする。

- 5 また、車両の外乱などの比較的周波数の高い振動に対しては大きな制動力が発生し、振り子 7 6 の共振などによる誤動作を防ぐことができる。また、渦電流による制動力はフレーム 7 3 材質の電気抵抗が低いほど大きくなるため、銅やアルミニウムのような電気抵抗の小さな材質を用いることは大きな制動力が得られ有効である。

なお、低周波における制動力はほとんど発生しないため、実施例 7 で述べた磁気調整棒 8 0 a, 8 0 b を併用することで低周波数域での最適制動力を確保することが可能となる。

(実施例 1 4)

- 15 本発明の傾斜センサの実施例 1 4 は、実施例 7, 9, 1 0, 1 2 で述べたフレーム 7 3 を銅、もしくはアルミニウムとしたものである。

- 20 以上の構成によると、磁石 7 9 a, 7 9 b とフレーム 7 3 の相対運動によってフレーム 7 3 に渦電流が誘起され制動力となる。渦電流による制動力は磁石 7 9 a, 7 9 b とフレーム 7 3 の相対速度に比例するため、遅い速度の傾斜に対してはほとんど制動力が発生しないので高応答性を可能とする。また、車両の外乱などの比較的周波数の高い振動に対しては大きな制動力が発生し、振り子 7 6 の共振などによる誤動作を防ぐことができる。また、渦電流による制動力はフレーム 7 3 の電気抵抗が
- 25

低いほど大きくなるため、銅やアルミニウムのような電気抵抗の小さな材質を用いることは大きな制動力が得られ有効である。

5 なお、低周波における制動力はほとんど発生しないため、実施例 7 で述べた磁気調整棒 80 a, 80 b を併用することで低周波数域の最適制動力を確保することが可能となる。

(実施例 15)

第 28 図(a)は、本発明の傾斜センサの実施例 15 を説明する正面図を示し、第 28 図(b)は同断面図を示している。第 28 図
10 において、第 22 図(a)、第 22 図(b)と同一構成部分には同一番号を付して詳細な説明を省略し、異なる部分についてのみ詳述する。第 28 図において、88 はホール素子であり、リードスイッチ 74 の近傍のプリント基板 89 に装着した。

以上の構成によると、振り子 76 に取り付けられた磁石
15 79 a, 79 b の磁気特性の異常や、磁石 79 a, 79 b の振り子 76 からの脱落等の故障をホール素子 88 で監視できるため、自己診断が可能となり高信頼性につながる。

(実施例 16)

第 29 図(a)は、本発明の傾斜センサの実施例 16 を説明する
20 正面図を示し、第 29 図(b)は同断面図を示している。第 29 図において、第 22 図(a)、第 22 図(b)と同一構成部分には同一番号を付して詳細な説明を省略し、異なる部分についてのみ詳述する。第 29 図において、90 a, 90 b は一対の反射型フォトインタラプタであり、プリント基板 91 上の振り子 76 の回
25 動面に対向する部位の 2 個所に固定されている。

この、反射型フォトインタラプタ 90 a, 90 b の動作について第 30 図(a), (b), (c)および(d)を用いて説明する。第 30 図(a)はセンサが正常且つセンサが取り付けられた車両が水平状態に設置されている場合の振り子 76 と反射型フォトインタラプタ 90 a, 90 b の位置関係を示す。この場合は、2つの反射型フォトインタラプタ 90 a, 90 b からの光は振り子 76 の表面で反射され ON の状態であり、2つの反射型フォトインタラプタ 90 a, 90 b の両方が ON の状態でセンサは良好の状態と判断される。第 30 図(b)はセンサが正常且つセンサが取り付けられた車両が 20° 傾いて停車されている状態の振り子 76 と反射型フォトインタラプタ 90 a, 90 b の位置関係を示す。この場合でも2つの反射型フォトインタラプタ 90 a, 90 b からの光は振り子 76 表面で反射され ON の状態であり、センサは正常と判断される。次に第 30 図(c)はセンサの磁石 79 a, 79 b の一方が衝撃などにより脱落し異常の状態であり、且つセンサが取り付けられた車両が水平状態におかれている場合の振り子 76 と反射型フォトインタラプタ 90 a, 90 b の位置関係を示す。このように磁石 79 a, 79 b の一方が脱落したことで、振り子 76 の重心位置が変動し、55° 傾いた。この場合は2つの反射型フォトインタラプタ 90 a, 90 b の一方からの光は振り子 76 表面で反射されず OFF の状態であり、振り子 76 の位置が異常と判断される。第 30 図(d)は上記と同様に車両が 20° 傾いて停車されている状態の振り子 76 と反射型フォトインタラプタ 90 a, 90 b の位置関係を示す。この場合でも2つの反射型フォトインタラプタ 90 a,

90bの一方からの光は振り子76表面で反射されずOFFの状態であり、振り子76の位置が異常と判断される。以上のように、プリント基板91上の振り子76の回動面に対向する部位に反射型フォトインタラプタ90a, 90bが固定され、振り子76の端部位置を監視することで自己診断が可能となり高信頼性につながる。また、この自己診断構成は磁石79a, 79bの脱落異常検知以外に、振り子76の回動軸75の回転異常検知にも有用である。

(実施例17)

10 第31図(a)は、本発明の傾斜センサの実施例17を説明する蓋を取った状態の正面図、第31図(b)は同断面図である。

第31図において、102は車両等の被取付体に固着される固定体としてのケース、103はケース102に固定されたリードスイッチ、104は回動軸、105は回動軸104に固定された非磁性の材料からなる振り子、106, 107は回動軸104を回転可能に支持した焼結含油合金からなる軸受、108a, 108bは振り子105に接着された2個の磁束発生手段としての磁石である。ここで、第31図(a)においてケース102の蓋(図示せず)は、外して示している。

20 本実施例において、振り子105の回動軸104に垂直な面の形状は半円形状であり、その半円形状の端部にある直線部分の2個所に磁石108a, 108bが接着されており、振り子105は通常重力方向を向いている。車両の傾斜に伴い、ケース102に固定されたリードスイッチ103は、ケース102とともに傾斜し、振り子105に固定された磁石108a、も

しくは108bにリードスイッチ103が近接していく。この動作により、規定以上の角度に傾斜するとリードスイッチ103がON（閉）の状態となり、傾斜角を検出できる。

しかし、地磁気のような外部からの磁気の影響がある時に、
5 たとえば磁石108a, 108bの磁極の方向を回動軸104に対し垂直な方向に付与し且つそれぞれの磁石108a, 108bの磁極N, Sの方向を同一とした構成とすると、外部磁気の方
向に応じて磁石が反応し、振り子105が若干回転し誤差を生
じる。

10 本構成では、磁石108a, 108bの磁極の方向が回動軸104と平行な方向に付与され、且つリードスイッチ103の長手方向の中心軸方向も回動軸104と平行となるように配置した。

このような磁石108a, 108bの磁極の配置によれば外
15 部からの磁気の影響を受けても、振り子105が回転し誤差を発生することもなく、角度検出精度の高い傾斜センサを簡単な構造且つ安価に提供できる。

（実施例18）

第32図(a)は、本発明の傾斜センサの実施例18を説明する
20 正面図、第32図(b)は同断面図である。第32図において、第31図(a)、第31図(b)と同一構成部分には同一番号を付して詳細な説明を省略し、異なる部分についてのみ詳述する。第32図において、109は銅のような非磁性且つ導電性を有する板であり、110は銅のような非磁性且つ導電性を有する円筒ま
25 たはそれに類似した形状を有するフランジ部である。

傾斜センサを車両に用いる場合、振動などの外乱に対し振り子105の共振などによって誤動作する可能性があり、この誤動作を防ぐための制動機構が必要となる。

本構成によると、磁石108a, 108bと板109および
5 フランジ部110との相對運動によって板109およびフランジ部110に渦電流が誘起され制動力となる。渦電流による制動力は、磁石108a, 108bと板109およびフランジ部110の相對速度に比例するため、遅い速度の傾斜に対してはほとんど制動力が発生しないので高応答性を可能とする。また、車両の外乱などの比較的周波数の高い振動に対しては大きな制動力が発生し、振り子105の共振などによる誤動作を防ぐことができる。また、渦電流による制動力は板109およびフランジ部110の材料の電気抵抗が低いほど大きくなるため、銅やアルミニウムのような電気抵抗の小さな材料を用いる
10 ことは大きな制動力が得られ有効である。
15

(実施例19)

第33図(a)は、本発明の傾斜センサの実施例19を説明する正面図、第33図(b)は同断面図である。第33図において、第31図(a)、第31図(b)と同一構成部分には同一番号を付して詳細な説明を省略し、異なる部分についてのみ詳述する。第33図において、111は銅のような非磁性且つ導電性を有する板である。
20

本構成によると、磁石108a, 108bの磁極方向の両端近傍且つ振り子105の回動軸104に垂直な面に非磁性且つ
25 導電性を有する板111を備えることで実施例18と同様に、

磁石108a, 108bと板111の相対運動によって板111に渦電流が誘起され制動力となる。渦電流による制動力は磁石108a, 108bと板111の相対速度に比例するため、遅い速度の傾斜に対してはほとんど制動力が発生しないので高応答性を可能とする。また、車両の外乱などの比較的周波数の高い振動に対しては大きな制動力が発生し、振り子105の共振などによる誤動作を防ぐことができる。また、渦電流による制動力は板111の材料の電気抵抗が低いほど大きくなるため、銅やアルミニウムのような電気抵抗の小さな材料を用いることは大きな制動力が得られ有効である。

(実施例20)

第34図は、本発明の傾斜センサの実施例20を説明する断面図である。第34図において、第31図(b)および第32図(b)と同一構成部分には同一番号を付して詳細な説明を省略し、異なる部分についてのみ詳述する。第34図において、112aは位置調整機構としてのネジ、112bは位置調整機構を構成するスプリングであり、板109を回動軸104と平行な方向に移動できるようにしている。

磁石108a, 108bと板109の相対運動によって板109に誘起される渦電流は、磁石108a, 108bと板109間のギャップによって変化するため、組み付け精度などによりその特性にばらつきが発生する。

本実施例によると、磁石108a, 108bと板109との間のギャップをネジ112aとスプリング112bにより位置調整が可変可能となり、安定した制動力を確保することができ

る。

(実施例 2 1)

第 3 5 図は、本発明の傾斜センサの実施例 2 1 を説明する断面図である。第 3 5 図において、第 3 1 図(b)および第 3 3 図(b) 5 と同一構成部分には同一番号を付して詳細な説明を省略し、異なる部分についてのみ詳述する。第 3 5 図において、1 1 3 a は位置調整機構としてのネジ、1 1 3 b は位置調整機構を構成するスプリングであり、板 1 1 1 を回動軸 1 0 4 と平行な方向に移動できるようにしている。

10 実施例 2 0 と同様に、磁石 1 0 8 a (図示せず)、1 0 8 b と板 1 1 1 の相對運動によって板 1 1 1 に誘起される渦電流は、磁石 1 0 8 a、1 0 8 b と板 1 1 1 間のギャップによって変化するため、組み付け精度などによりその特性にばらつきが発生する。

15 本実施例によると、磁石 1 0 8 a、1 0 8 b と板 1 1 1 との間のギャップをネジ 1 1 3 a とスプリング 1 1 3 b により位置調整が可変可能となり、安定した制動力を確保することができる。

(実施例 2 2)

20 第 3 6 図は、本発明の傾斜センサの実施例 2 2 を説明するための振り子 1 0 5 の正面図である。第 3 6 図において、1 1 4 a、1 1 4 b はサマリウム-コバルト系の磁石である。

以上の構成によると、磁束発生手段が磁石 1 1 4 a、1 1 4 b であるため、電磁石と異なり外部からエネルギーを供給する必要もなく、省電力化を図れると同時に寸法の小型化も 25

可能となる。また、サマリウム－コバルト系の磁石114a, 114bは、温度に対する磁気特性が極めて安定であるため、周囲温度に対しリードスイッチ103の検知角の変化を少なく抑えることが可能となる。

- 5 本実施例では、サマリウム－コバルト系の磁石114a, 114bを用いた例で説明したが、温度特性が若干劣るものその他の希土類磁石やフェライト磁石を使用することも可能である。

(実施例23)

- 10 第37図は、本発明の傾斜センサの実施例23を説明するための振り子105およびリードスイッチ103の外観図である。第37図において、磁束発生手段として磁石119を複数用いた例について説明する。

- 本実施例によれば、磁石119を複数用いているため、2点
15 以上の角度を検知することが可能となる。

(実施例24)

- 第38図は、本発明の傾斜センサの実施例24を説明するための振り子105の近傍の外観図である。第38図において、複数のリードスイッチ120と磁束発生手段としての磁石108
20 を用いた例について説明する。

本実施例によれば、リードスイッチ120を複数用いているため、2点以上の角度を検知することが可能となる。

(実施例25)

- 第39図(a), (b), (c)は、本発明の傾斜センサの実施例25を
25 説明するための振り子105の正面図、同側面図、同底面図で

ある。第39図において、115a, 115bは図に示すような方向に着磁された磁石である。

本実施例によれば、1対の磁石115a, 115bの着磁石の方向を振り子105の回動軸104（図示せず）方向とし、
5 各々の磁石115a, 115bの磁極の方向を逆方向にし閉磁路構成に近づけた。この構成によれば外部磁界や磁性体の近接による影響を抑え、検出精度の高精度化が可能となる。

（実施例26）

第40図(a), (b), (c), (d)は、本発明の傾斜センサの実施例26
10 を説明する正面図、同断面図、もう1つの正面図、同断面図である。

第40図において、108a, 108bは磁束発生手段としての磁石、105は振り子、103はリードスイッチ、103aはリードスイッチのリーフを示す。

15 リードスイッチ103のリーフ103aの配置と検知角の関係を第41図(a)~(i)を用いて説明する。第41図(a)~(c)において、リーフ103aの主平面が振り子105の回転半径方向と平行な方向に置かれた状態を示し、第41図(d)~(f)はリーフ103aの主平面が振り子105の回転半径方向と垂直な方向
20 に置かれた状態を示している。また、第41図(g)~(i)は、リーフ103aの主平面が振り子105の回転半径方向に対して、ある角度を有して配置された場合を示している。

第41図(a)~(f)において、傾斜による左右の磁石108a, 108bのリードスイッチ103のリーフ103aへの近接状態
25 は左右とも略同一形態であり、左右の傾斜によるリードスイッ

チ 1 0 3 の動作角度の差も小さい ($A 1 \approx A 2$ 、 $B 1 \approx B 2$)。これに対し第 4 1 図(g)~(i)の場合、傾斜による左右の磁石 1 0 8 a, 1 0 8 b のリードスイッチ 1 0 3 のリーフ 1 0 3 a への近接状態は左右同一形態ではなく、左右の傾斜によるリードスイッチ 1 0 3 の動作角度の差も大きい ($C 1 > C 2$)。

以上のように、本実施例によればリードスイッチ 1 0 3 のリーフ 1 0 3 a の主平面を振り子 1 0 5 の回転半径方向と平行もしくは垂直な方向に置くことで、左右の検知角の差を小さく抑え、角度検出精度の高い傾斜センサを安価に提供できる。

10 (実施例 2 7)

第 4 2 図は、本発明の傾斜センサの実施例 2 7 を説明する正面図である。第 4 2 図において、第 3 1 図(a)と同一構成部分には同一番号を付して詳細な説明を省略し、異なる部分についてのみ詳述する。第 4 2 図において、1 1 6 は回動軸 1 0 4 (図示せず) を中心として回転可能なリードスイッチ保持板で、このリードスイッチ保持板 1 1 6 の表面にリードスイッチ 1 0 3 を装着した。

以上の構成によると、振り子 1 0 5 に装着された 2 個の磁石 1 0 8 a, 1 0 8 b の性能ばらつきなどによって発生する左右検知角の違いを、リードスイッチ保持板 1 1 6 を回転することで調整し、左右同じ角度で検知するようにすることが可能となる。

第 4 2 図に示すように、リードスイッチ保持板 1 1 6 上に装着されたリードスイッチ 1 0 3 が水平状態の場合、センサの左回転の検知角が $\theta + \delta$ で、右回転の検知角が $\theta - \delta$ であったと

すると、第 4 2 図に二点鎖線で示すようにリードスイッチ保持板 1 1 6 を反時計回りに δ 回転させ調整することで、感度を損なうことなく左右の検知角を θ に合わせることが可能となる。

(実施例 2 8)

5 第 4 3 図は、本発明の傾斜センサの実施例 2 8 を説明する断面図である。第 4 3 図において、第 3 1 図(b)と同一構成部分には同一番号を付して詳細な説明を省略し、異なる部分についてのみ詳述する。第 4 3 図において、プリント基板 1 1 7 を回動軸 1 0 4 方向に位置調整可能な構造を示す。また、このプリント
10 ト基板 1 1 7 の表面にリードスイッチ 1 0 3 が装着されている。

以上の構成によると、振り子 1 0 5 に装着された 2 個の磁石 1 0 8 a (図示せず), 1 0 8 b の性能ばらつきなどによって発生する所望の検知角に対する違いを、プリント基板 1 1 7 を
15 回動軸 1 0 4 方向に位置調節することで感度を変化させ所望の検知角に合わせることが可能となる。前記実施例に示す構成以外にも下記のような構成も考えられる。例えば、リードスイッチ 1 0 3 が装着されたプリント基板 1 1 7 を振り子 1 0 5 の回転半径方向に近づけると、検知感度が上がる。これにより、左
20 右の検知角とも小さくできる。逆に、プリント基板 1 1 7 を振り子 1 0 5 の回転半径方向から遠ざけると検知感度が下がる。これにより、左右の検知角とも大きくできる。このようにリードスイッチ 1 0 3 が装着されたプリント基板 1 1 7 を回動軸
25 1 0 4 方向もしくは振り子 1 0 5 の回転半径方向に位置調節することによって所望の検知角に合わせることが可能となる。

また、実施例 27 で述べた左右検知角のバランス調整機構を併用することでさらに検知角の高精度化が可能になることは言うまでもない。

(実施例 29)

- 5 第 44 図(a), (b), (c)は、本発明の傾斜センサの実施例 29 を説明するための振り子 105 の正面図、同側面図、同底面図である。第 44 図において、118 a, 118 b は一对の磁石 108 a, 108 b の互いに異なる磁極間を接続した磁性体からなるヨークである。
- 10 本実施例では、一对の磁石 108 a, 108 b の着磁の方向を振り子 105 の回動軸 104 (図示せず) 方向であると同時に互いの磁極の向きを逆にしてある。また、磁石 108 a, 108 b の互いに異なる磁極間を磁性体からなるヨーク 118 a, 118 b で接続し閉磁路構成としているため、外部磁界や磁性
- 15 体の近接による影響を抑え、検出精度の高精度化が可能となる。

さらに、ヨーク 118 a, 118 b の厚さや幅などの形状を数種類準備しておくことで磁石の磁力を調整することも可能となるため、より検出精度の高精度化も可能となる。

20

産業上の利用可能性

- 以上のように本発明によれば、被取付体に固着される固定体に相対的に回動可能に取り付けられた振り子と、前記振り子に取り付けられた磁束発生手段と、前記磁束発生手段の回動軌跡
- 25 に対応する前記固定体の一部に取り付けられたリードスイッチ

と、前記磁束発生手段の回動軌跡に沿って前記固定体に配置された非磁性且つ導電性を有する制動体を備えることにより、回転性能、長期的安定性に優れ且つ検出精度の高い傾斜センサが得られる。

- 5 また、固定体の少なくとも1個所以上に磁性材料からなる磁気制動調整機構を位置調整可能に設けてあるため、外乱による誤動作に強く、高精度且つ小型な傾斜センサが得られる。

10 また、磁束発生手段の磁極方向が回動軸方向と平行であると同時にリードスイッチの長手方向の中心軸が回動軸方向と平行となるように構成しているため、外部からの磁気の影響に対しても強い傾斜センサが得られる。

 また、固定体に分割したフレームが設けられているため、回動部と軸受と芯合わせが容易且つ嵌合精度が向上し、検出精度が高まると同時に外乱と衝撃にも強い傾斜センサが得られる。

請 求 の 範 囲

1. 被取付体に固着される固定体に相対的に回動可能に取り付けられた振り子と、前記振り子に取り付けられた磁束発生手段と、前記磁束発生手段の回動軌跡に対応する前記固定体の一部に取り付けられたリードスイッチと、前記磁束発生手段の回動軌跡に沿って前記固定体に配置された非磁性且つ導電性を有する制動体とを備えた傾斜センサ。
- 5
2. 固定体内にフレームが取着された請求の範囲第1項に記載の傾斜センサ。
- 10
3. フレームには、ほぼ同軸の一对の軸受固定穴を有し、この軸受固定穴の少なくとも一方にはネジ構造を有し、このネジ構造を有する前記軸受固定穴には、外周にネジ構造が形成された軸受が装着された請求の範囲第2項に記載の傾斜センサ。
- 15
4. 振り子が軸着された回動軸を軸受により支承した請求の範囲第1項に記載の傾斜センサ。
5. 回動軸の両端は、細径である請求の範囲第4項に記載の傾斜センサ。
- 20
6. 回動軸の両端には、装着もしくは嵌入されたピンが設けられた請求の範囲第4項に記載の傾斜センサ。
7. ピンの直径は0.6 mmである請求の範囲第6項に記載の傾斜センサ。
8. 制動体は、回動軸方向と平行な方向もしくは回動軸方向と平行な方向に対して所定の角度を有するように形成された
- 25

請求の範囲第1項に記載の傾斜センサ。

9. 制動体は、円筒状又は円弧状に形成された請求の範囲第1項に記載の傾斜センサ。
10. リードスイッチは、少なくとも一対である請求の範囲第1
5 項に記載の傾斜センサ。
11. 磁束発生手段は、少なくとも一対である請求の範囲第1項に記載の傾斜センサ。
12. 磁束発生手段は、磁石である請求の範囲第1項に記載の傾斜センサ。
- 10 13. 磁石はサマリウム-コバルト系の組成である請求の範囲第12項に記載の傾斜センサ。
14. 磁石は、使用温度以上の温度で熱処理が施された請求の範囲第12項に記載の傾斜センサ。
15. リードスイッチのリーフの主平面は、回動軸方向とほぼ平行である請求の範囲第1項に記載の傾斜センサ。
15
16. リードスイッチと並列に電気抵抗を挿入した請求の範囲第1項に記載の傾斜センサ。
17. 制動体は、導電率の高い材料からなる請求の範囲第1項に記載の傾斜センサ。
- 20 18. 制動体は、銅もしくはアルミニウムである請求の範囲第17項に記載の傾斜センサ。
19. フレームは、導電率の高い材料からなる請求の範囲第1項に記載の傾斜センサ。
20. フレームは、銅、アルミニウムもしくは黄銅である請求の
25 範囲第19項に記載の傾斜センサ。

21. リードスイッチの近傍に磁気検出素子を設けた請求の範囲第1項に記載の傾斜センサ。
22. 固定体には、回動する振り子の面に対向して、少なくとも1個以上の反射型インタラプタが設けられた請求の範囲第5
1項に記載の傾斜センサ。
23. 固定体の少なくとも1個所以上に磁性材料からなる磁気制動調整機構を位置調整可能に設けた請求の範囲第1項に記載の傾斜センサ。
24. 磁気制動機構は、回動軸方向と略平行な方向に設けられ、
10 ネジ構造を有する請求の範囲第23項に記載の傾斜センサ。
25. リードスイッチのリーフ同士の接触部を回動軸を中心に回転可能に調整できる機構を介して固定体に取着された請求の範囲第1項に記載の傾斜センサ。
- 15 26. リードスイッチを回動軸方向に調整できる機構を介して固定体に取着された請求の範囲第1項に記載の傾斜センサ。
27. 磁束発生手段の磁極方向が回動軸方向と平行であると同時にリードスイッチの長手方向の中心軸が、回動軸方向と平行となるように取り付けられた請求の範囲第1項に記載の
20 傾斜センサ。
28. 制動体が回動軸方向と平行な方向もしくは回動軸と平行な方向に対して所定の角度を有するように形成された部分と回動軸に対して直角な平板状の部分より構成された請求の範囲第1項または第27項に記載の傾斜センサ。
- 25 29. 制動体は、磁束発生手段の磁極方向の両端もしくは一端の

近傍且つ回動軸に対して直角な平板状である請求の範囲第
1項または第27項に記載の傾斜センサ。

30. 制動体を回動軸方向に調整できる機構を介して固定体に取り
5 着された請求の範囲第28項または第29項に記載の傾斜
センサ。
31. 磁束発生手段は、複数である請求の範囲第27項に記載の
傾斜センサ。
32. 磁束発生手段は、少なくとも一対であり且つ回動軸方向に
付与された磁極の方向が互いに逆方向である請求の範囲第
10 27項に記載の傾斜センサ。
33. リードスイッチのリーフの主平面は、振り子の回転半径方
向と略平行もしくは略直角である請求の範囲第27項に記
載の傾斜センサ。
34. リードスイッチのリーフの接触部が、振り子の回動軸を中
15 心に回転可能に調整できる機構を備えた請求の範囲第27
項に記載の傾斜センサ。
35. リードスイッチを回動軸方向もしくは振り子の回転半径方
向に調整できる機構を備えた請求の範囲第27項に記載の
傾斜センサ。
- 20 36. 一対の磁束発生手段は、磁性を有するヨークにより接続さ
れた請求の範囲第32項に記載の傾斜センサ。
37. 被取付体に固着される固定体内に設けた分割したフレーム
と、前記分割したフレームに回動可能に取り付けられた振
り子と、前記振り子に取り付けられた磁束発生手段と、前
25 記磁束発生手段の回動軌跡に対応して前記分割したフレ

ムの一部に取り付けられたリードスイッチと、前記磁束発生手段の回動軌跡に沿って前記分割したフレームに配置された非磁性且つ良導電性を有する制動体とを備えた傾斜センサ。

38. 分割されたフレームの1つはその主平面の左右部を夫々コ
5 の字、逆コの子の曲げ部を形成した請求の範囲第37項に
記載の傾斜センサ。
39. 分割されたフレームは振り子を支承する一対の軸受を有
し、前記一対の軸受はネジ部を有しており前記振り子の回
動軸方向に調整可能である請求の範囲第37項に記載の傾
10 斜センサ。
40. リードスイッチが複数個である請求の範囲第37項に記載
の傾斜センサ。
41. 制動体は円筒状である請求の範囲第37項に記載の傾斜セ
ンサ。
- 15 42. 被取付体に固着される固定体内に設けた分割したフレーム
と、前記分割したフレームに回動可能に取り付けられた振
り子と、前記振り子に取り付けられた磁束発生手段と、前
記磁束発生手段の回動軌跡に対応して前記分割したフレ
ームの1つに取り付けられたリードスイッチとを有し、前記
20 分割したフレームの少なくとも一部は良導電体であり且つ
前記磁束発生手段の回動軌跡に沿って配置された傾斜セ
ンサ。
43. 分割したフレームには、磁束発生手段の回動軌跡の最外周
に沿って非磁性且つ良導電体を有する制動体が配置された
25 請求の範囲第42項に記載の傾斜センサ。

44. 制動体は円筒状である請求の範囲第43項に記載の傾斜センサ。
45. 分割したフレームには振り子を支承する一对の軸受を有し、前記一对の軸受はネジ部を有しており前記振り子の回
5 動軸方向に調整可能である請求の範囲第42項に記載の傾斜センサ。
46. リードスイッチが複数個である請求の範囲第42項に記載の傾斜センサ。
47. 被取付体に固着される固定体内に設けた良導電体からなる
10 フレームと、前記フレームに回動可能に取り付けられた振り子と、前記振り子に取り付けられた磁束発生手段と、前記磁束発生手段の回動軌跡に対応して前記フレームの一部に取り付けられたリードスイッチとを備えた傾斜センサ。
48. フレームには、非磁性且つ導電性を有する制動体が配置された請求の範囲第47項に記載の傾斜センサ。
15
49. 制動体は円筒状である請求の範囲第48項に記載の傾斜センサ。

Fig.1

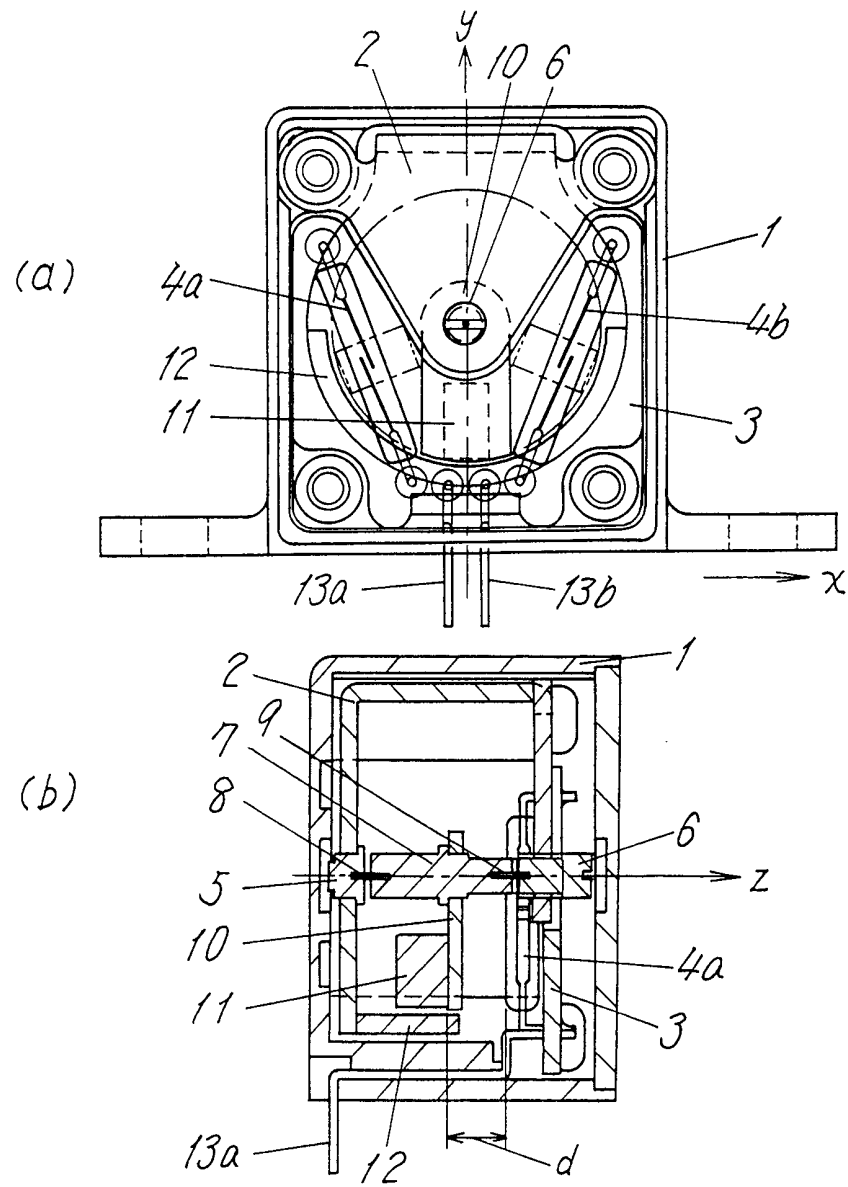


Fig.2

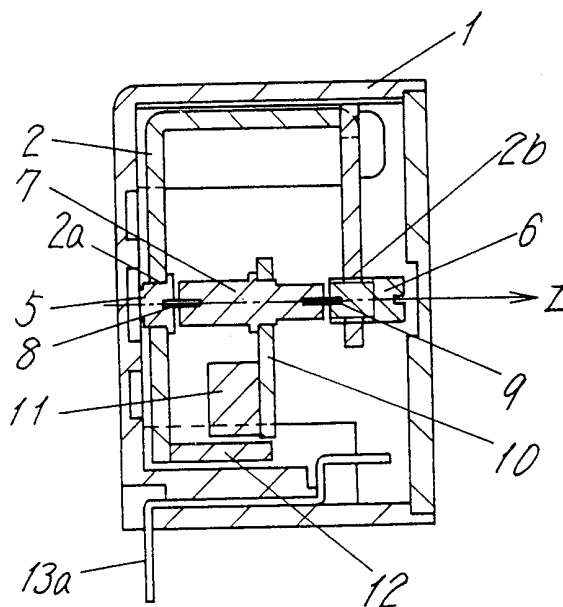


Fig.3

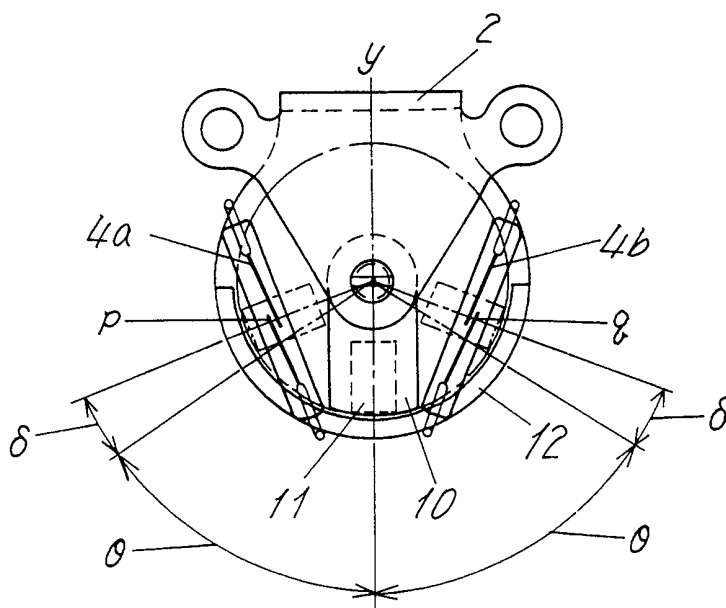


Fig.4

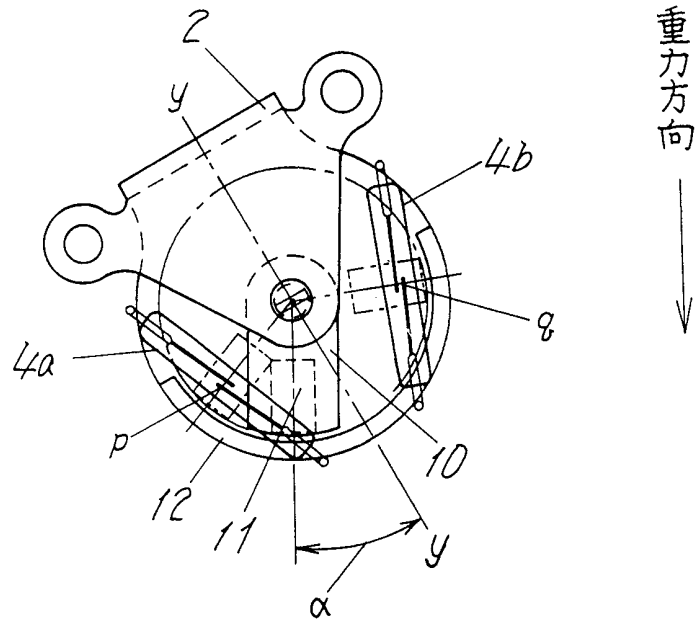


Fig.5

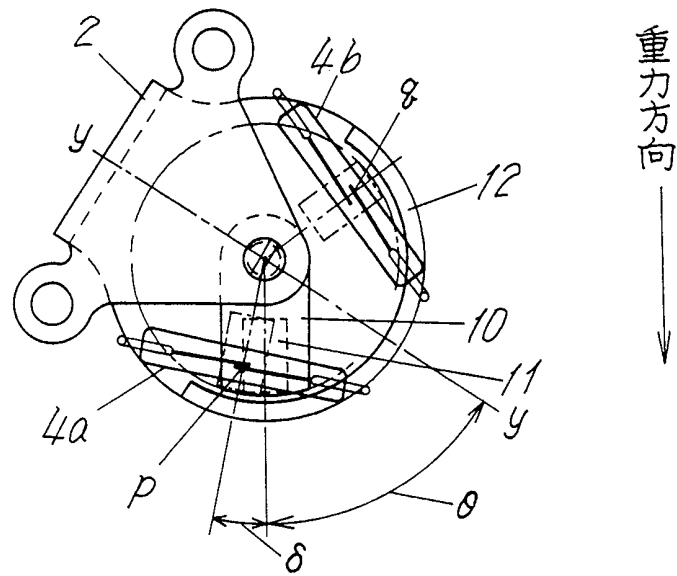


Fig.6

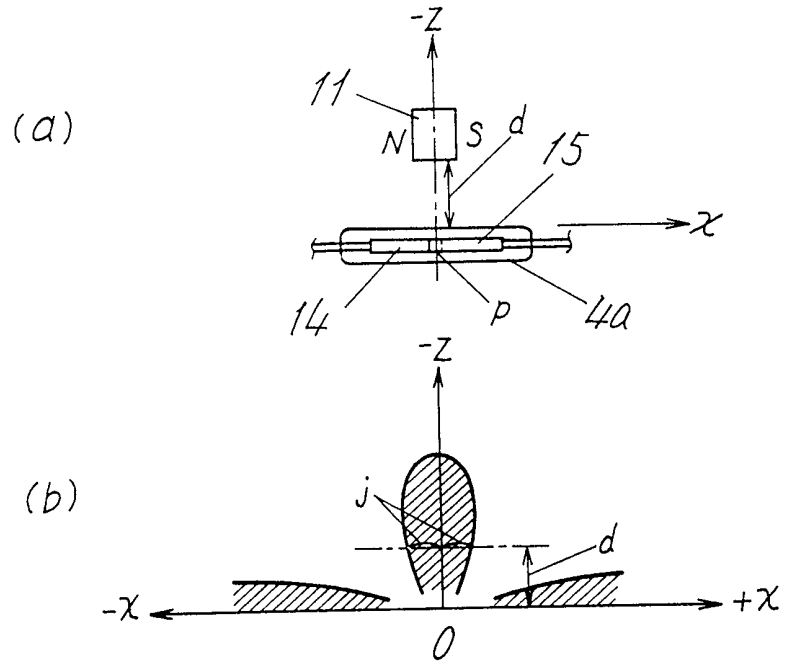


Fig.7

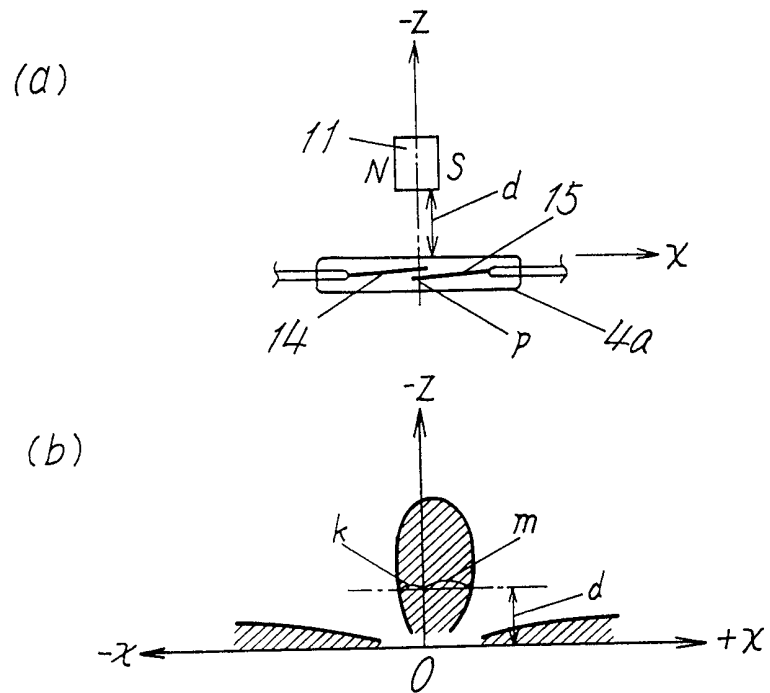


Fig. 8

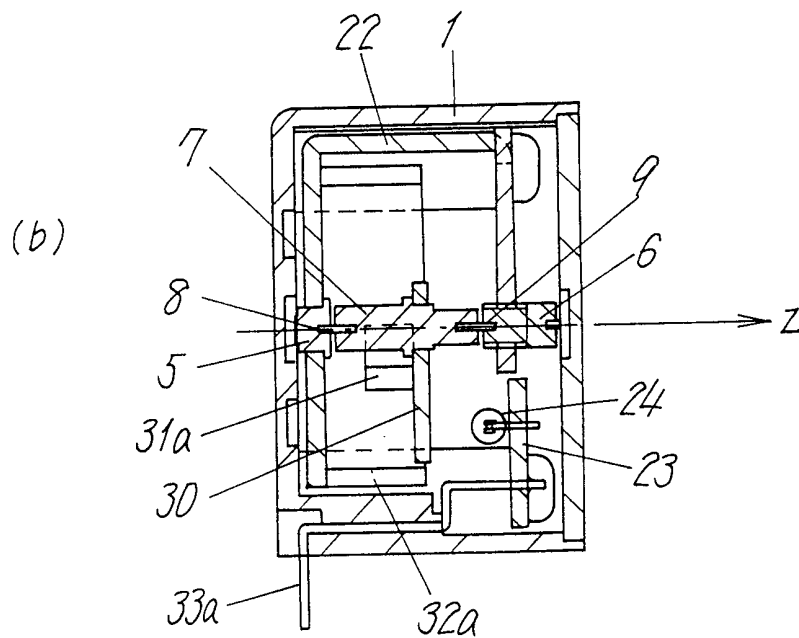
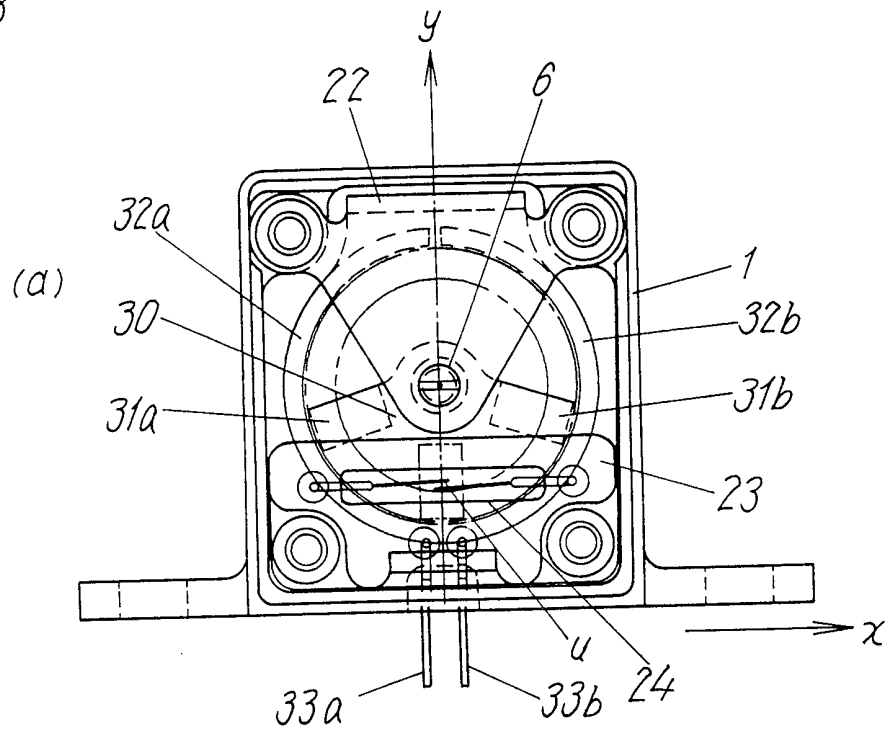


Fig. 9

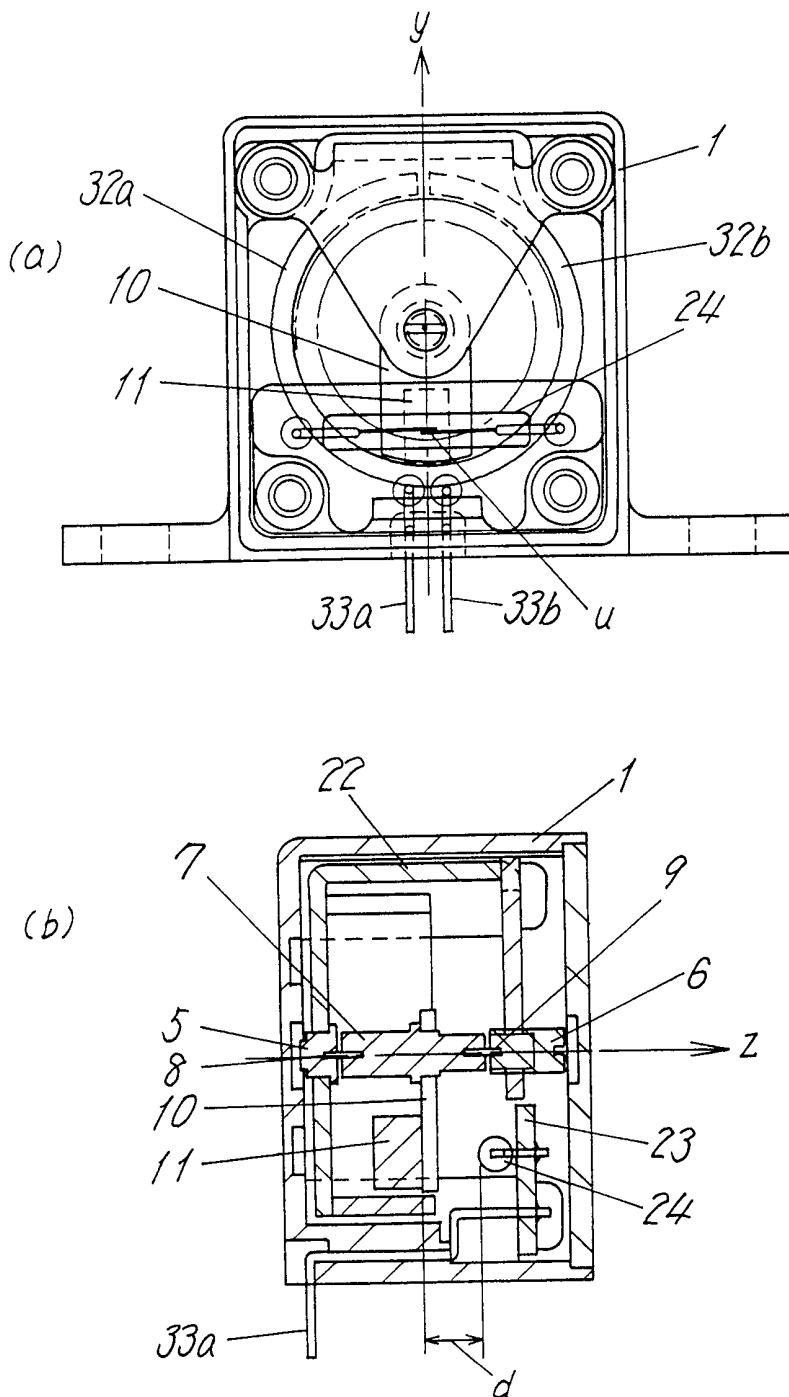


Fig. 10

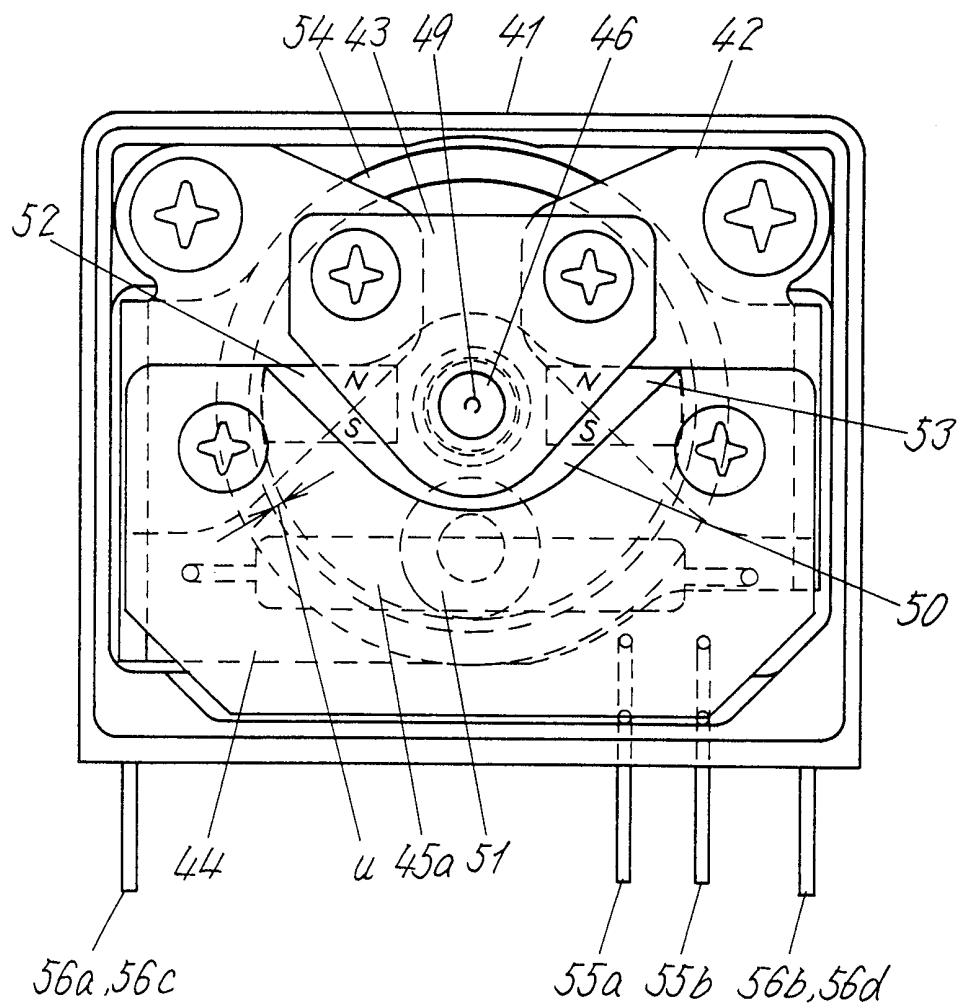


Fig. 11

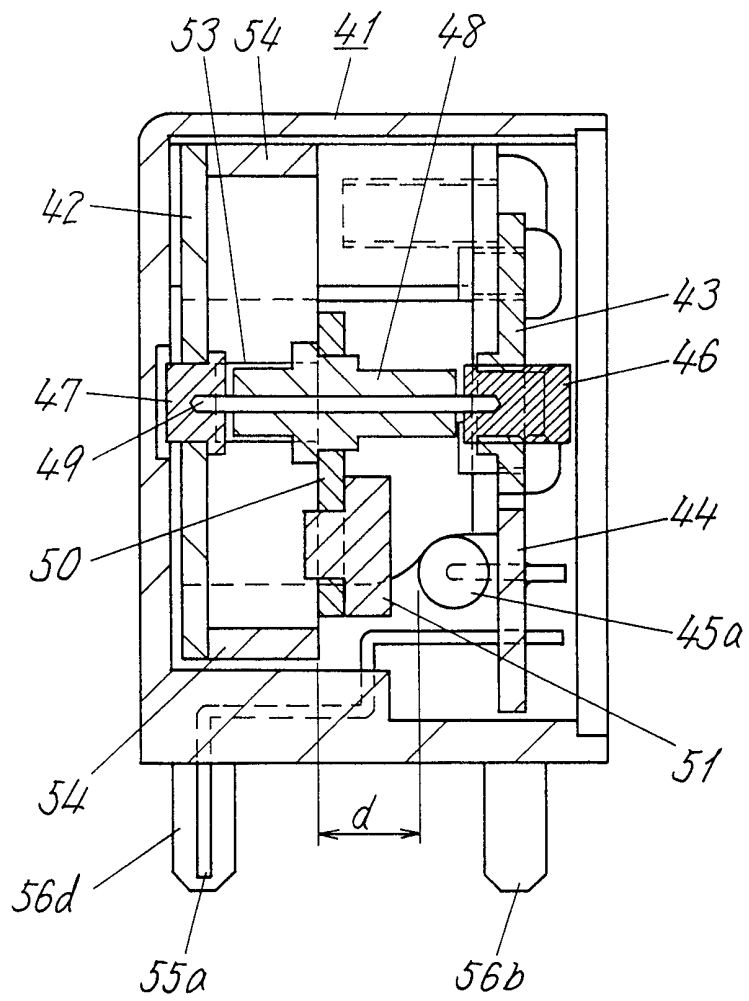


Fig. 12

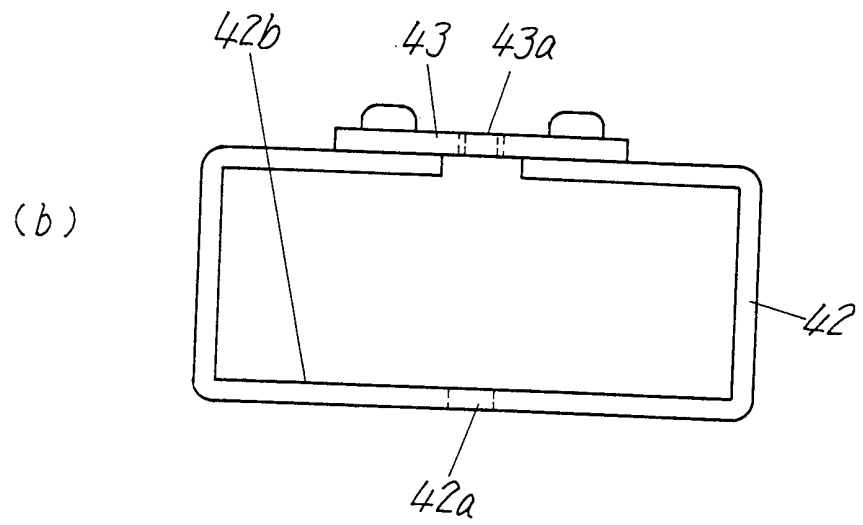
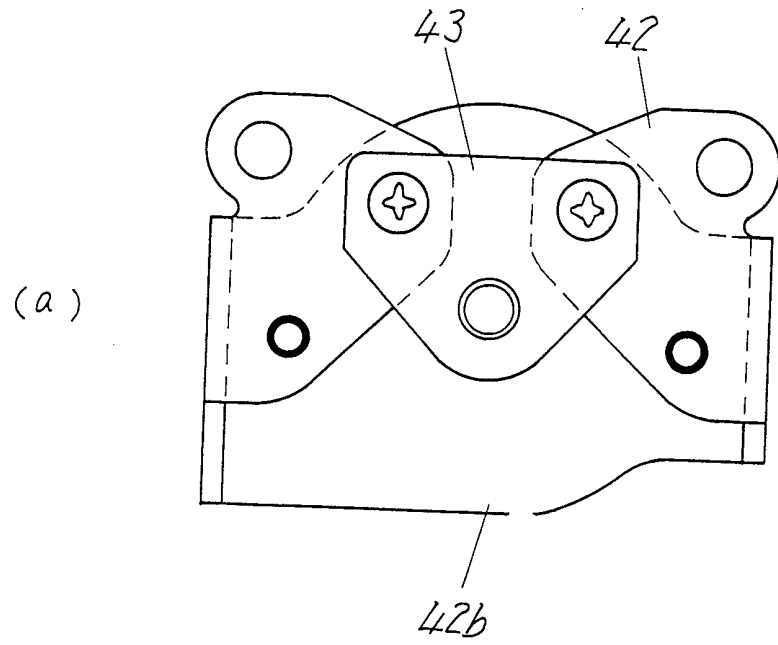


Fig.13

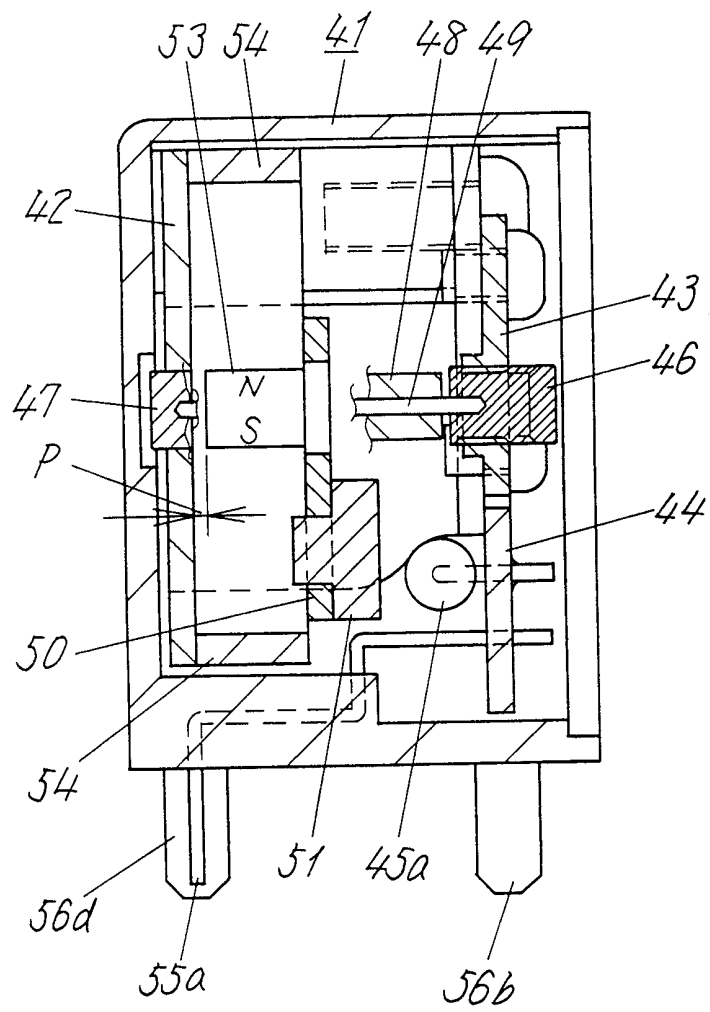


Fig. 14

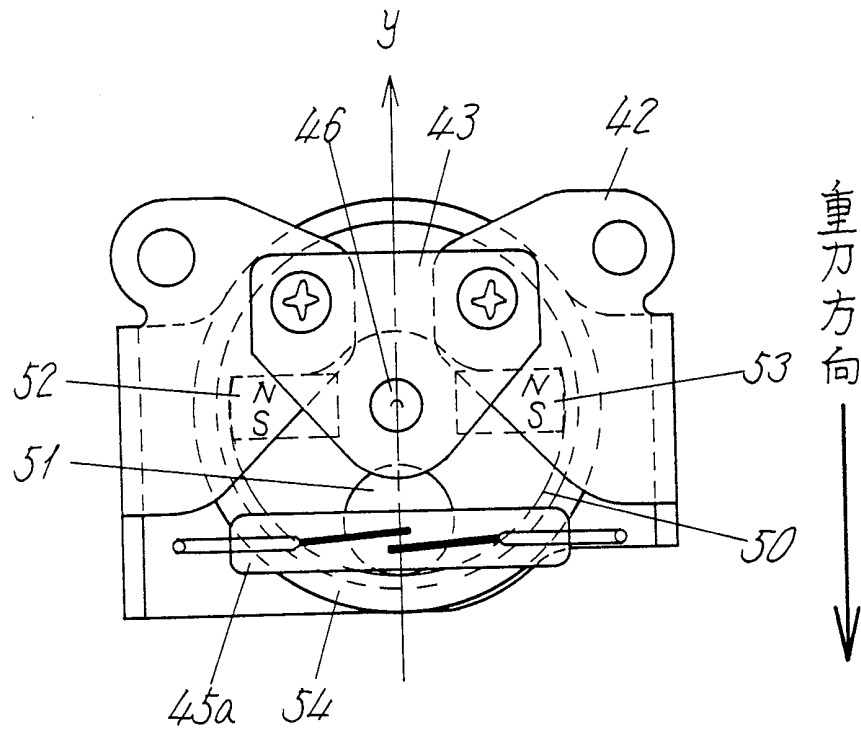


Fig.15

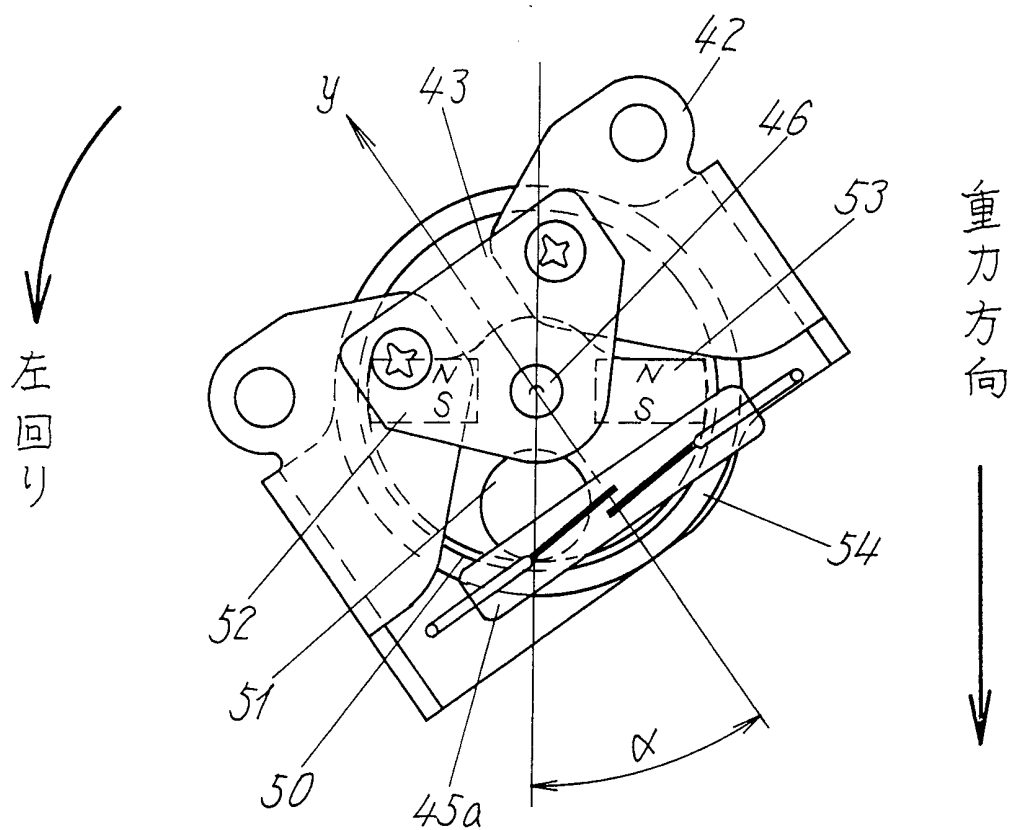


Fig. 16

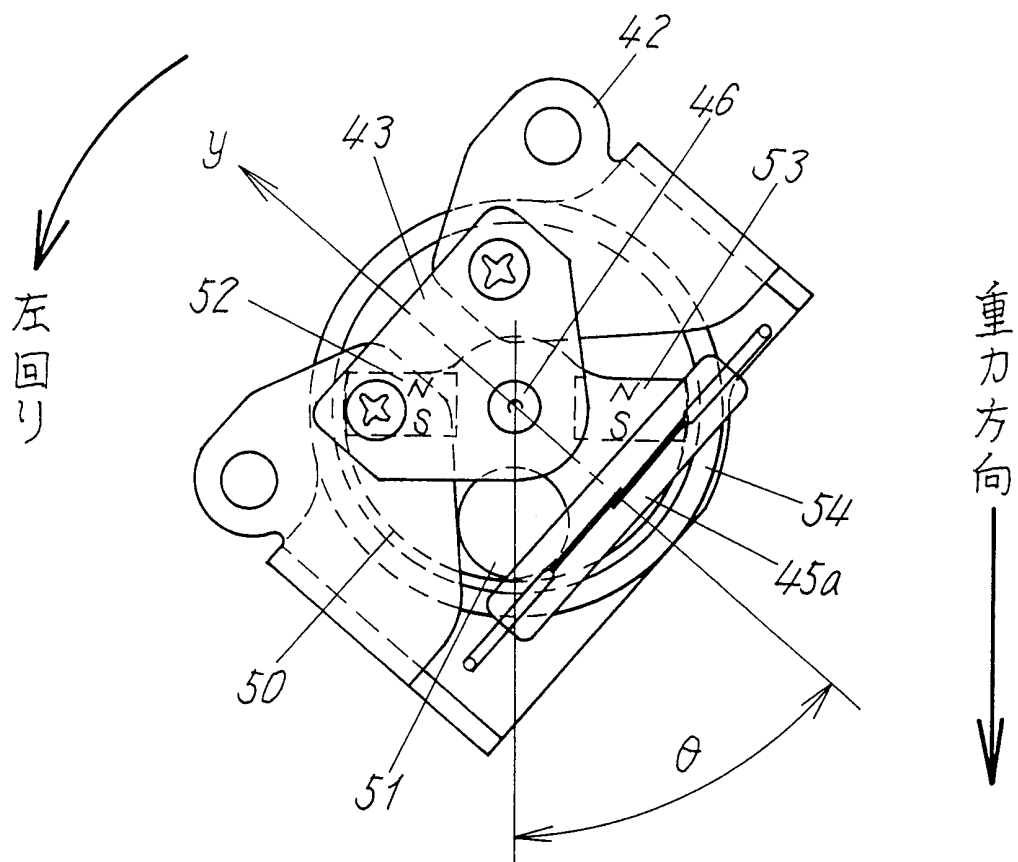


Fig. 17

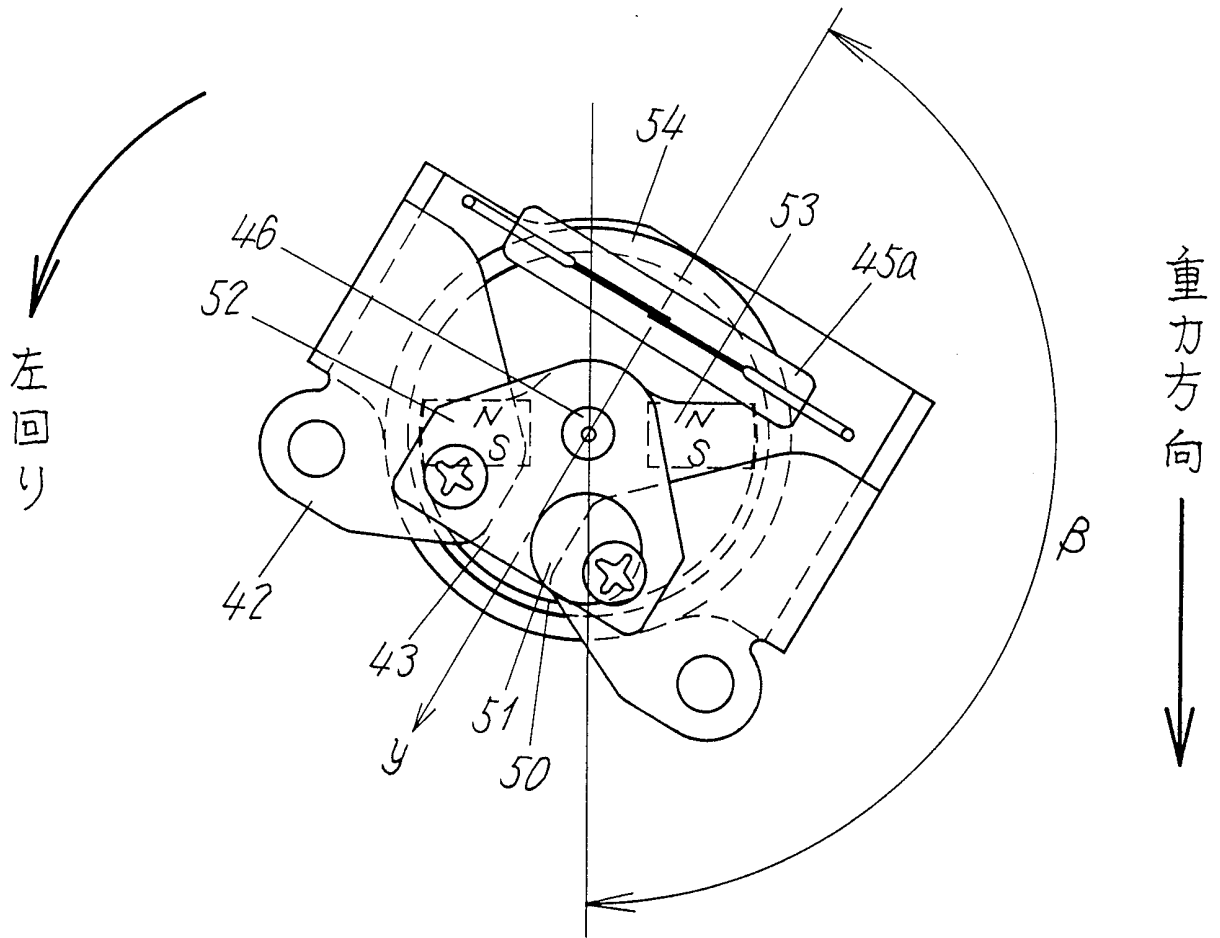


Fig.18

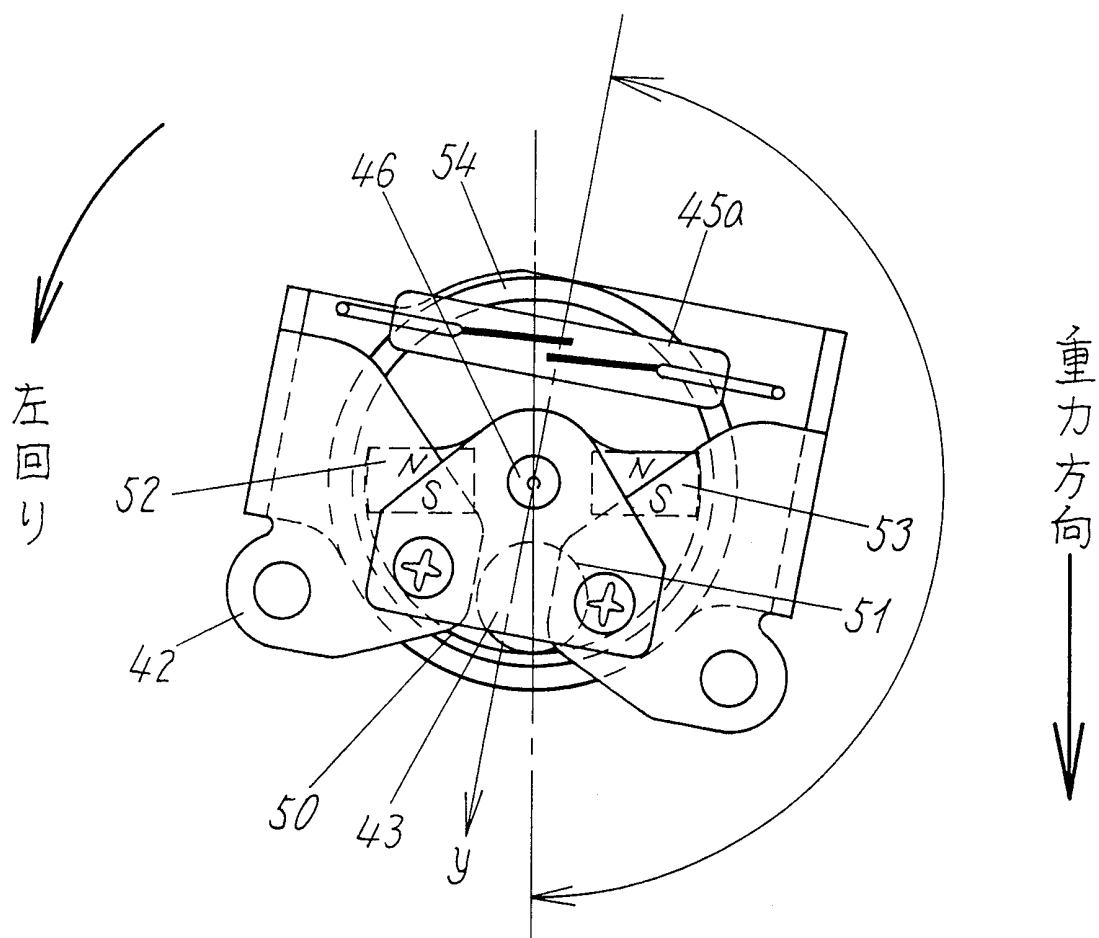


Fig.19

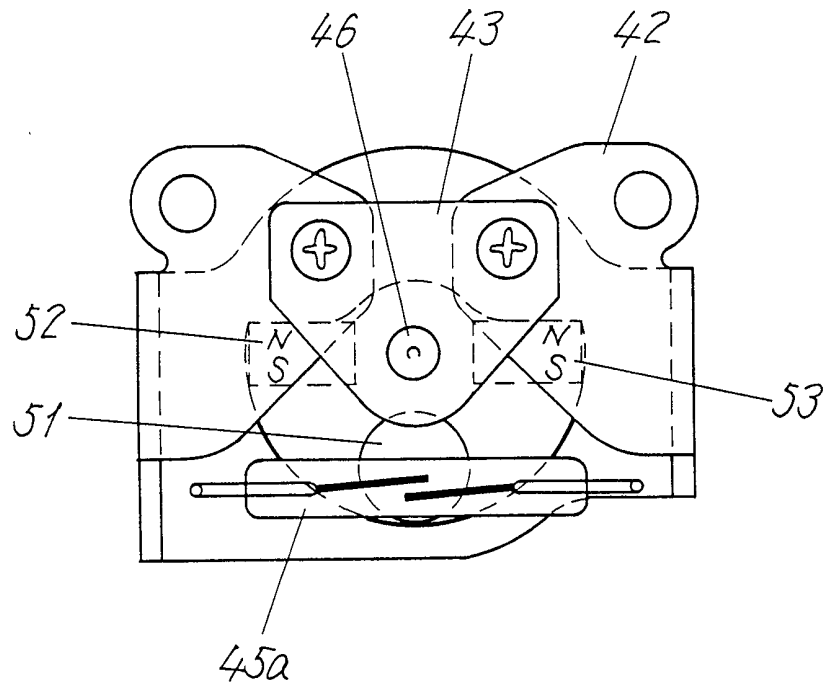


Fig.20

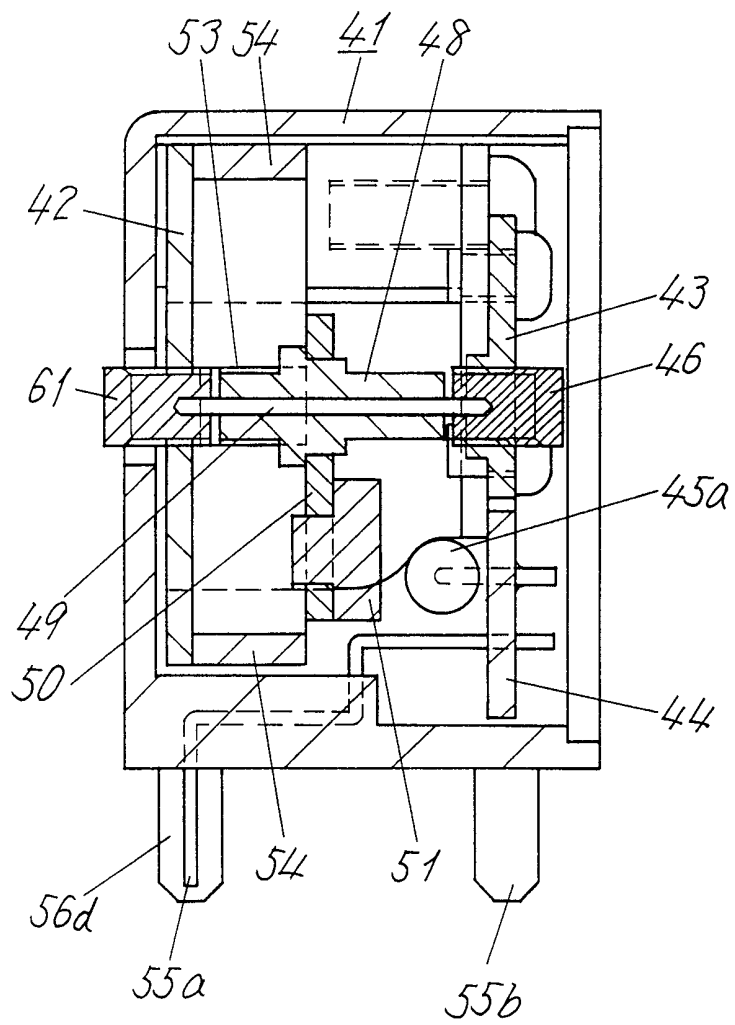


Fig.21

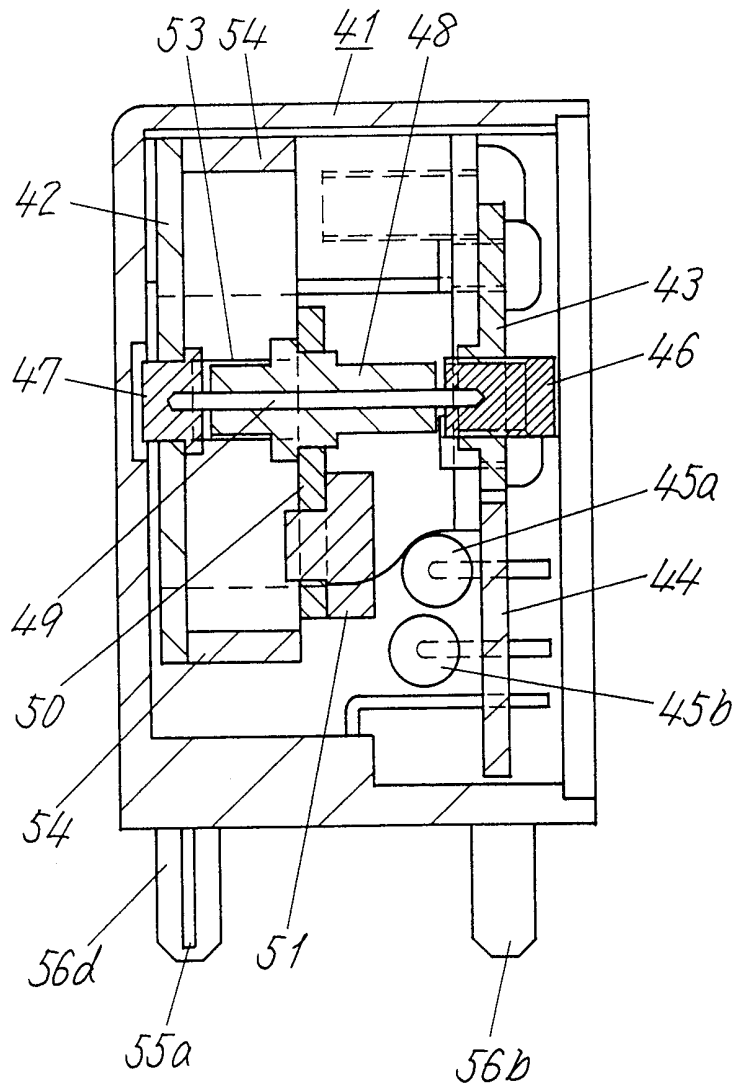


Fig.22

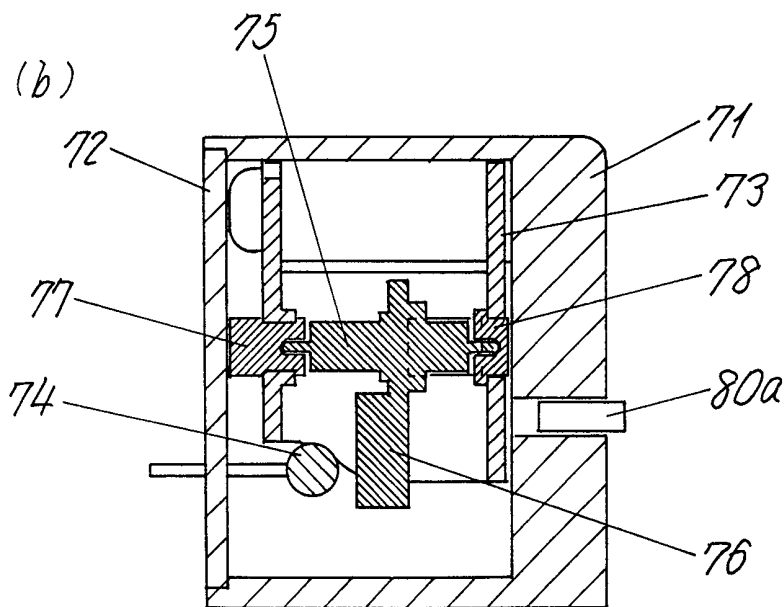
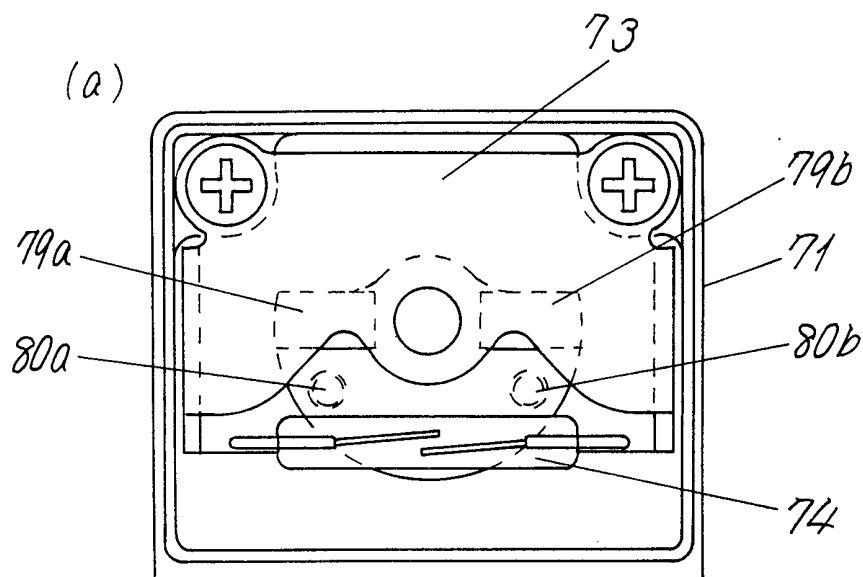


Fig.23

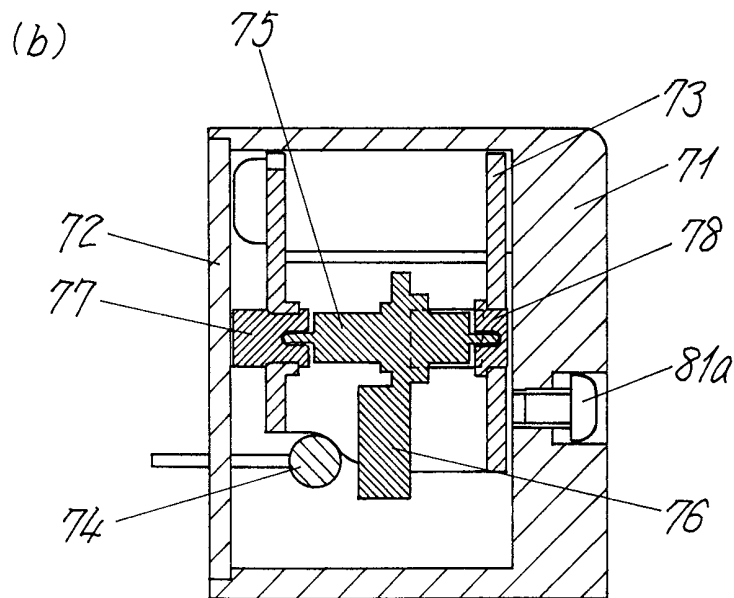
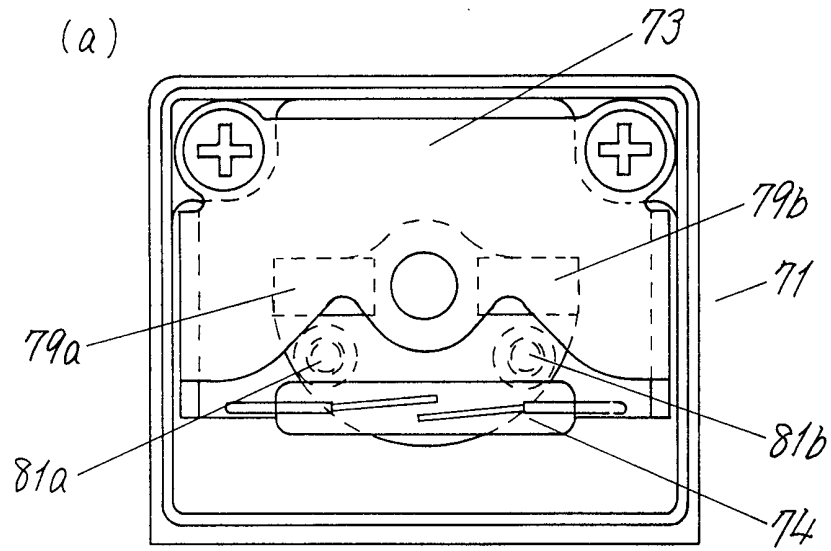


Fig.24

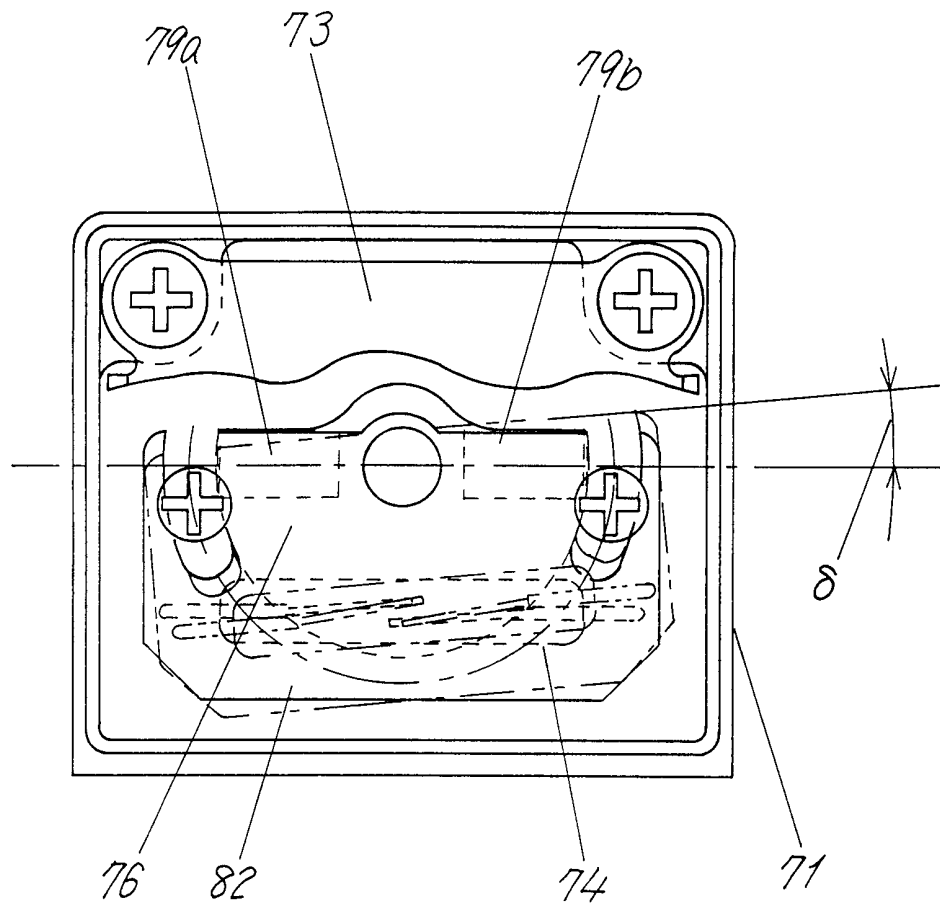


Fig. 25

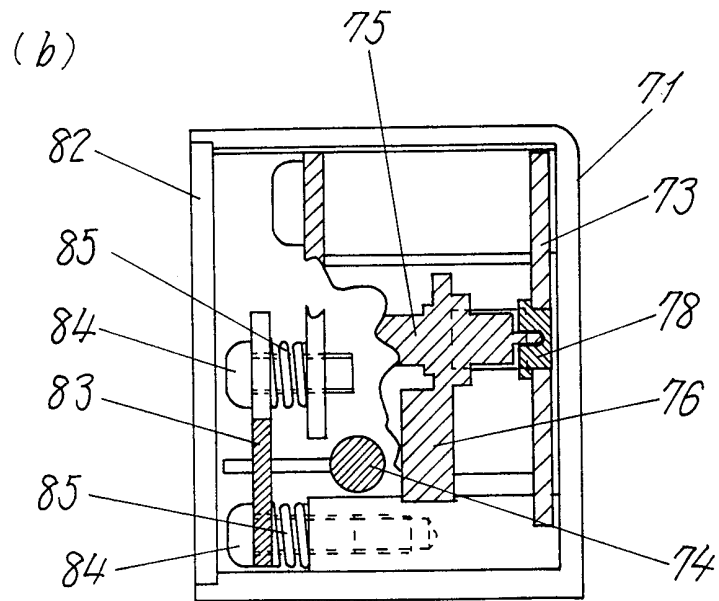
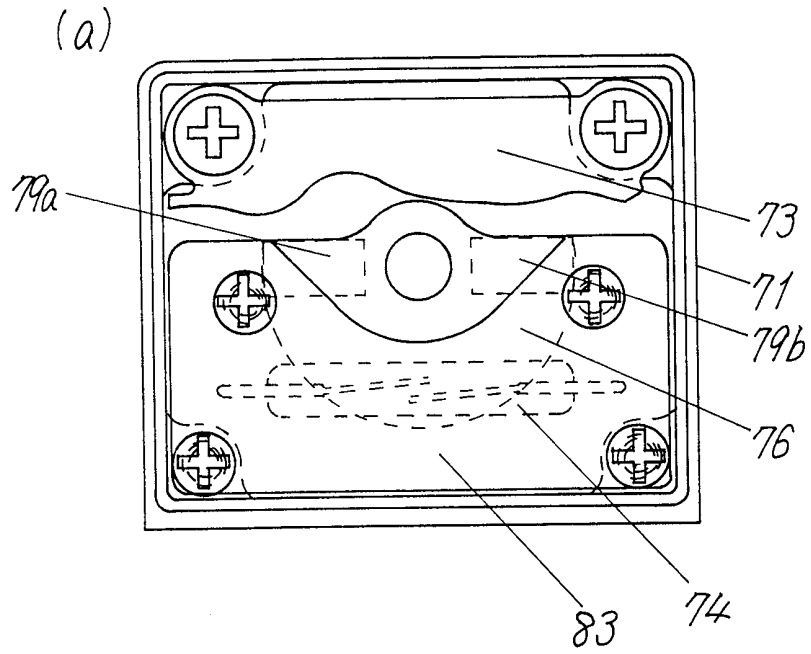


Fig.26

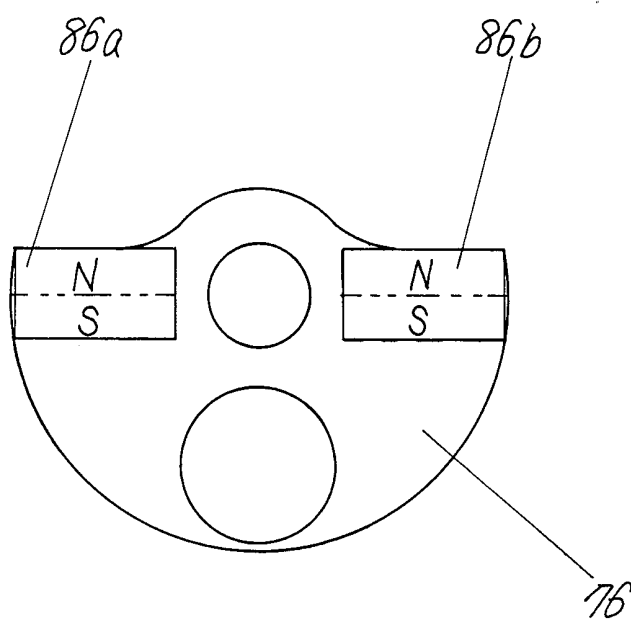


Fig.27

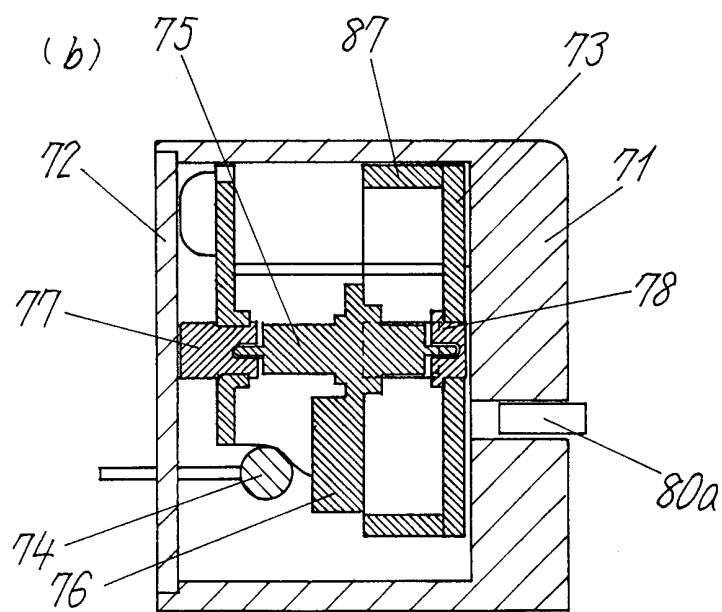
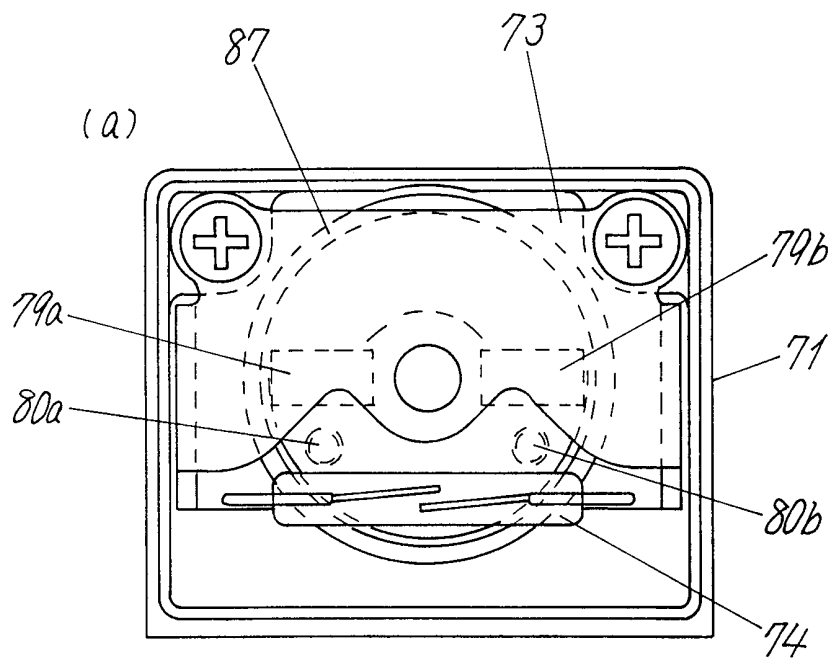


Fig.28

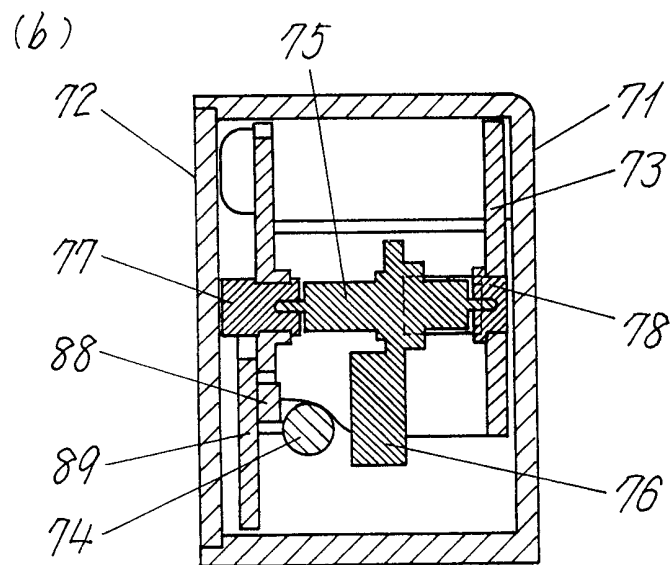
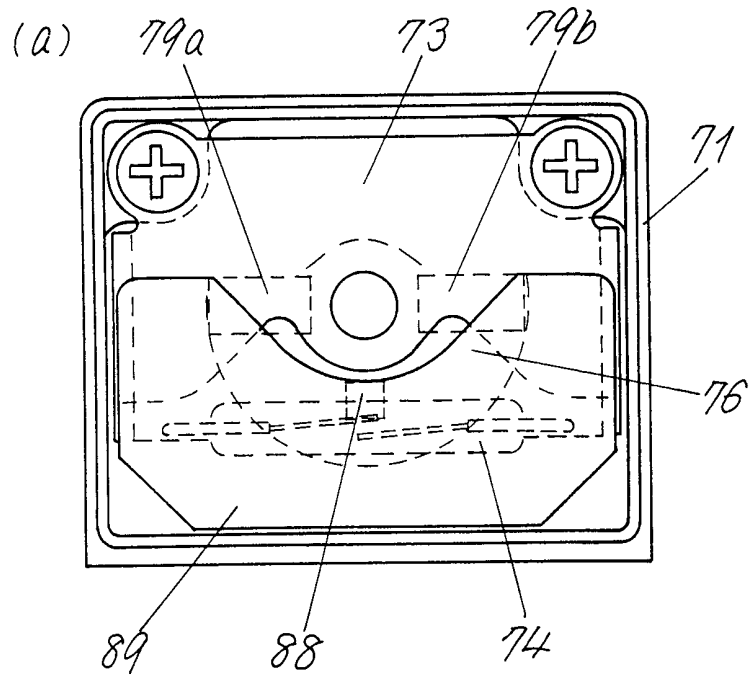


Fig.29

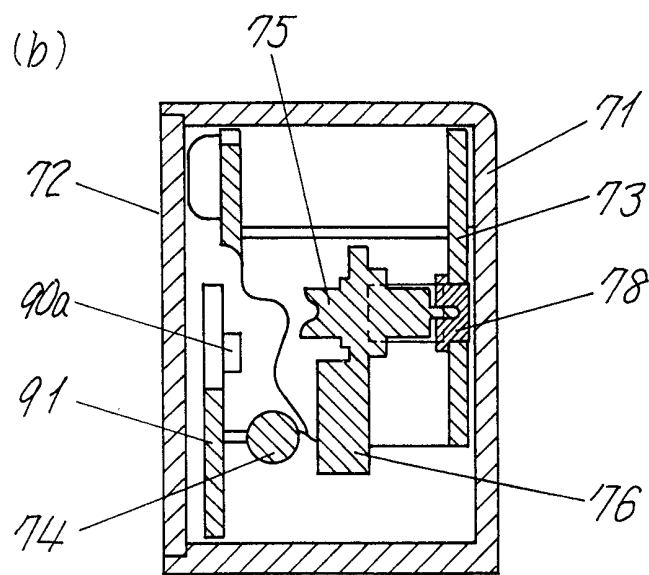
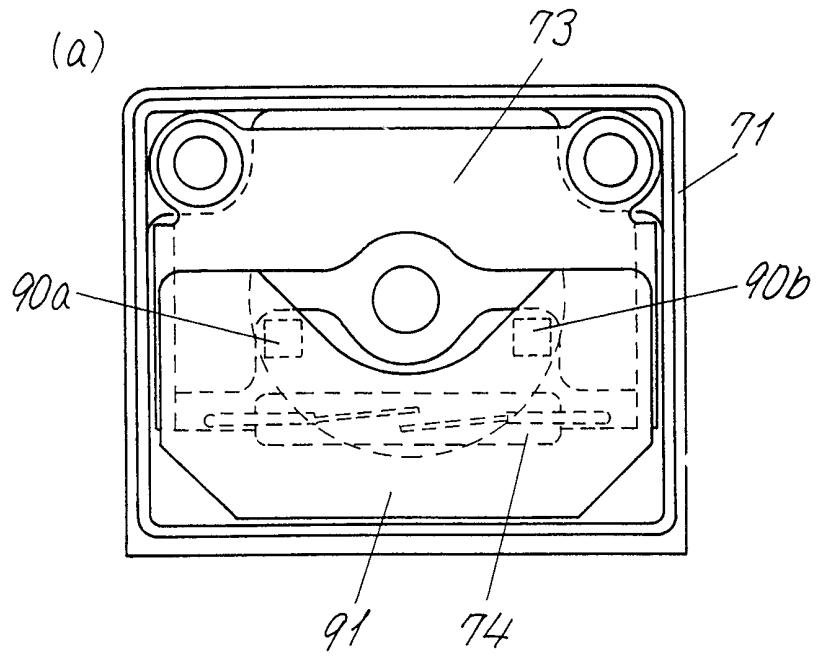
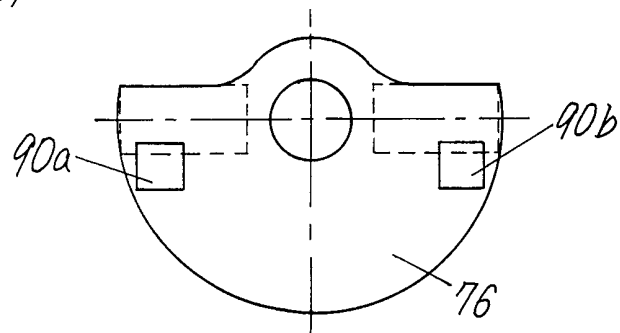


Fig.30

(a)



(b)

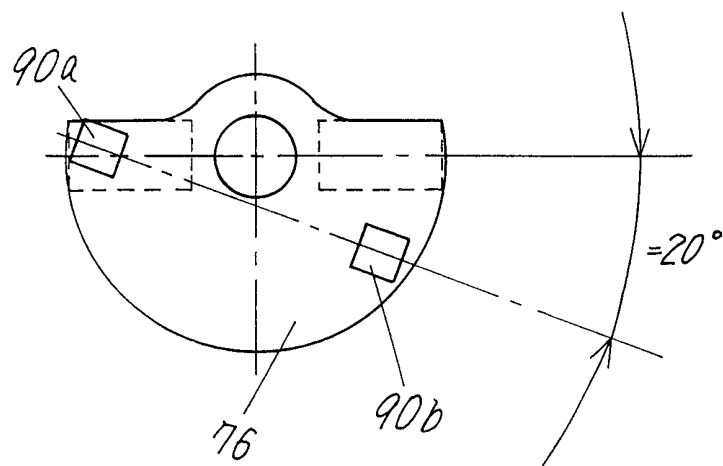


Fig.30

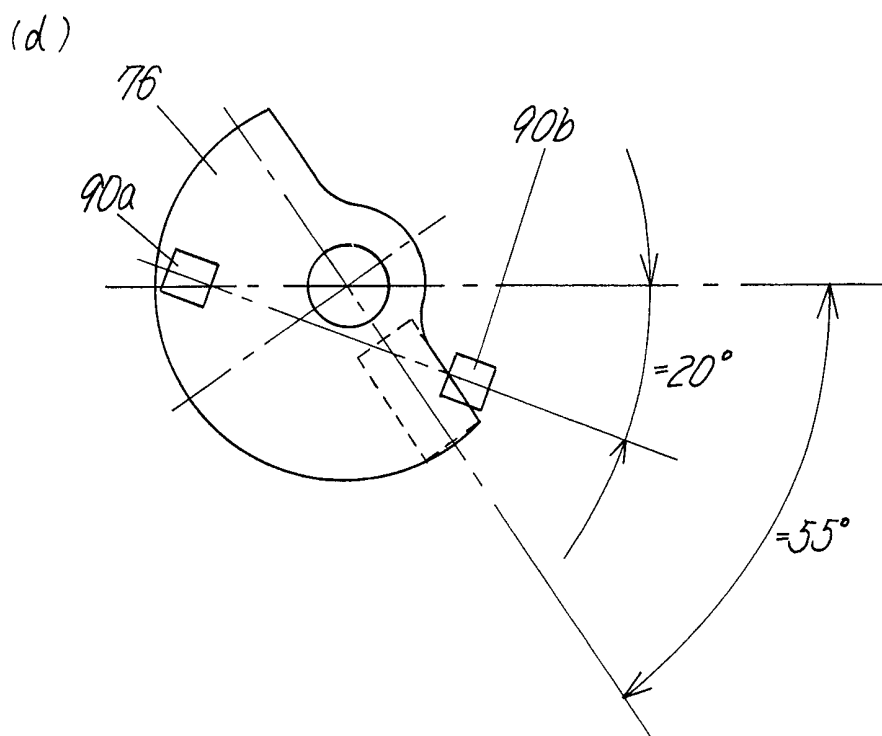
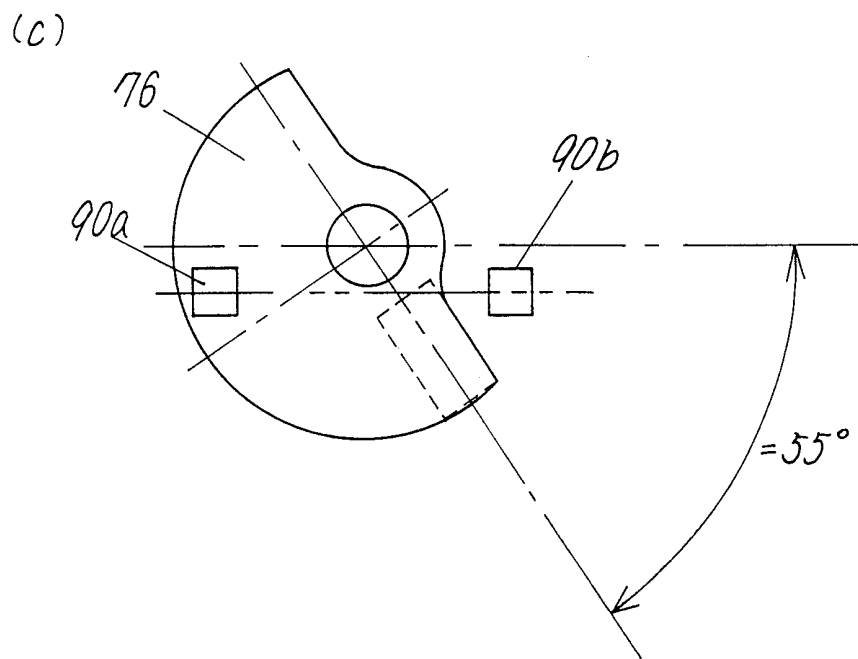


Fig.31

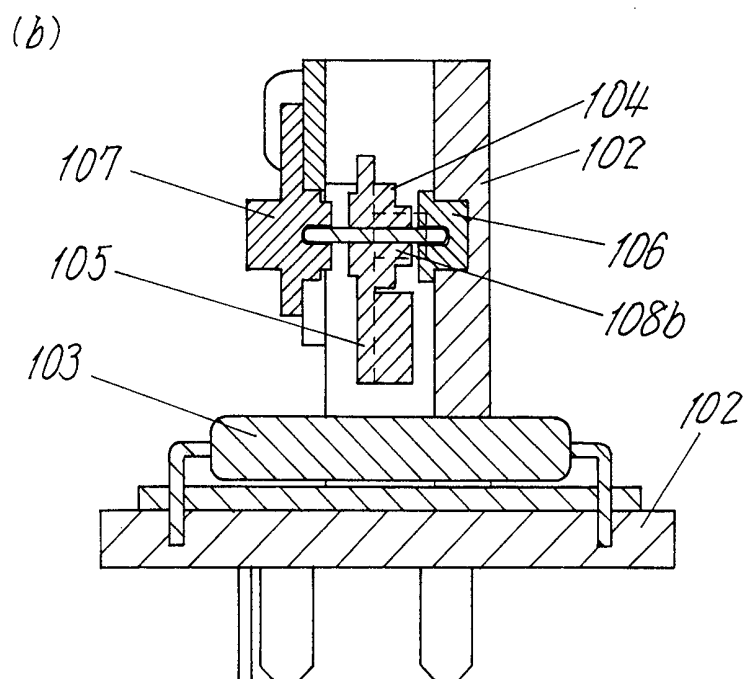
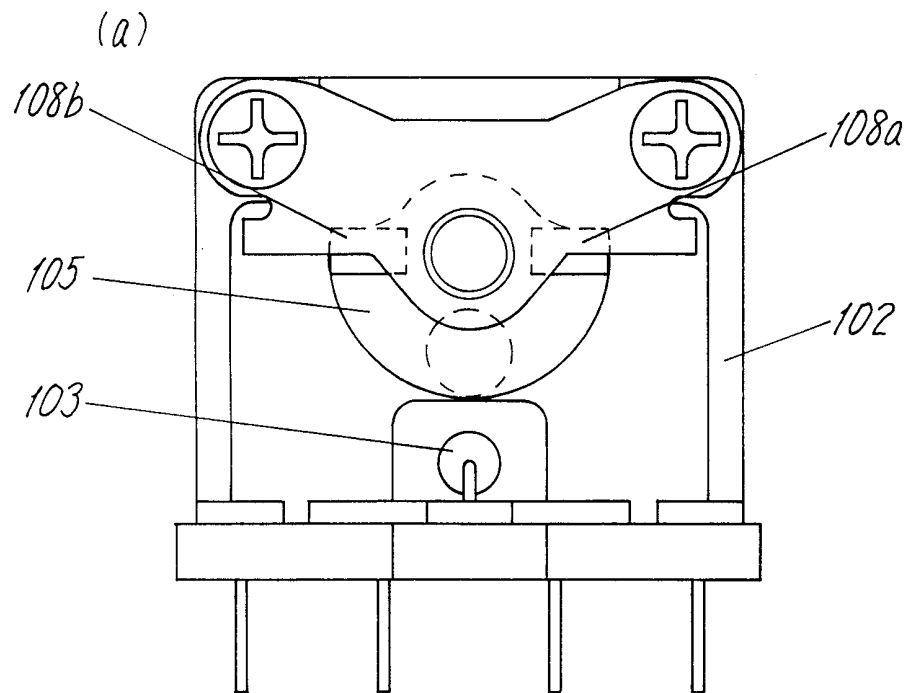


Fig. 32

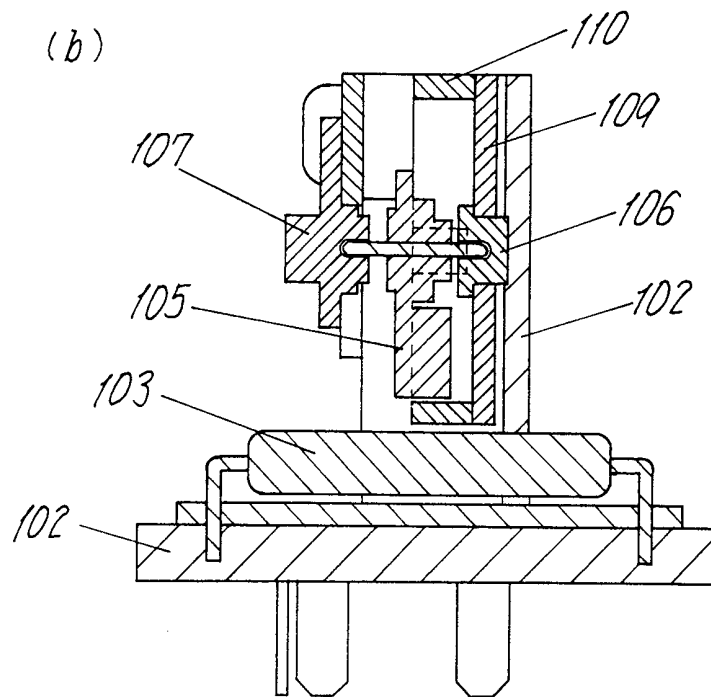
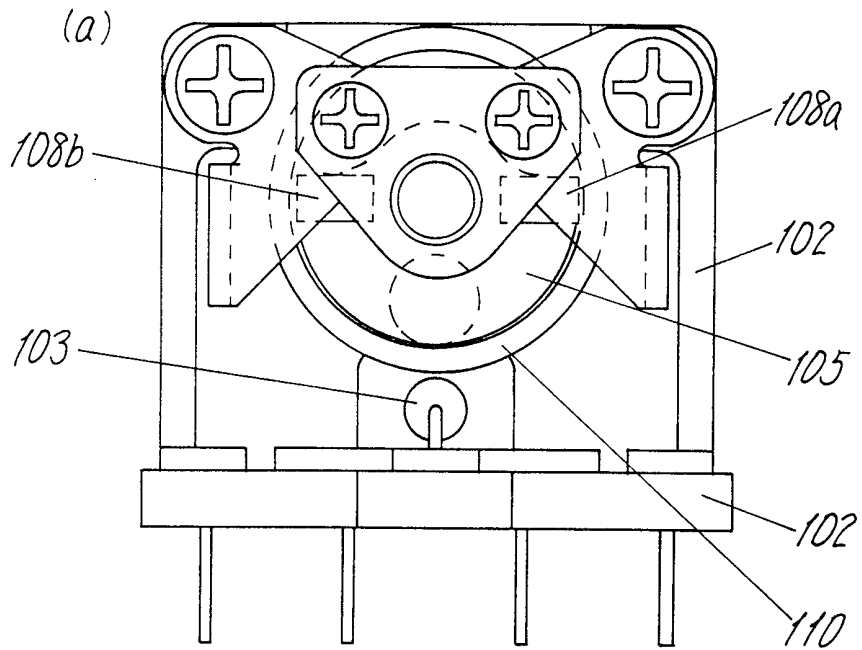


Fig. 33

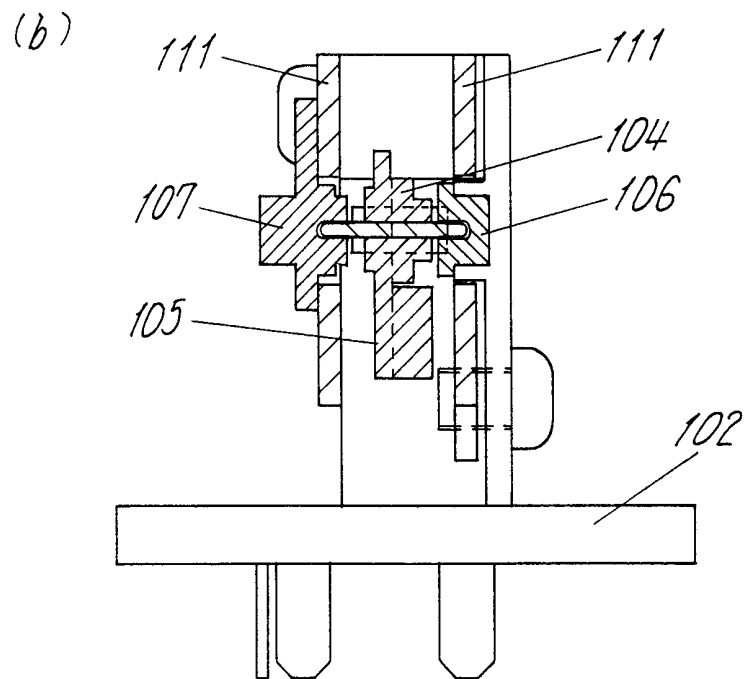
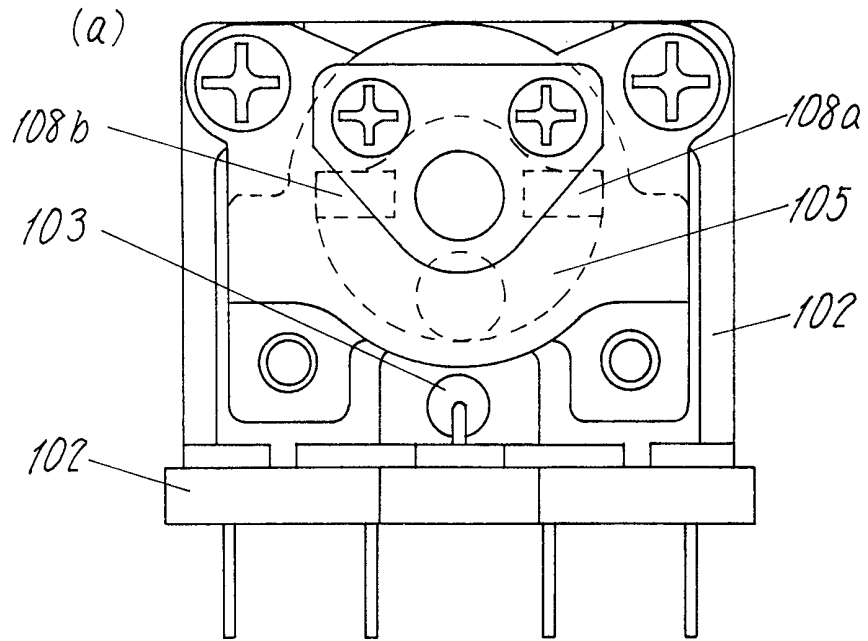


Fig. 34

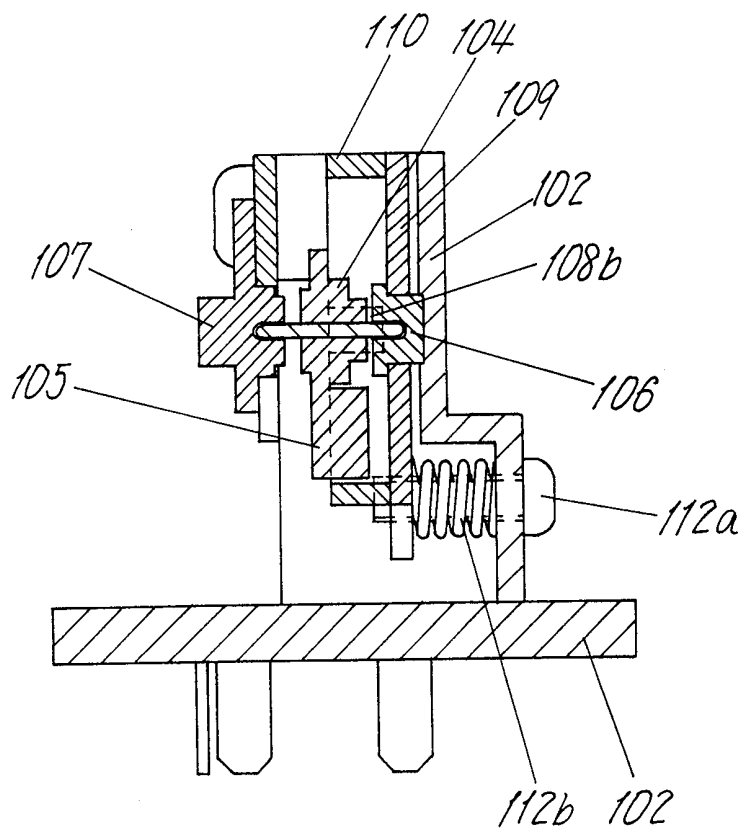


Fig.35

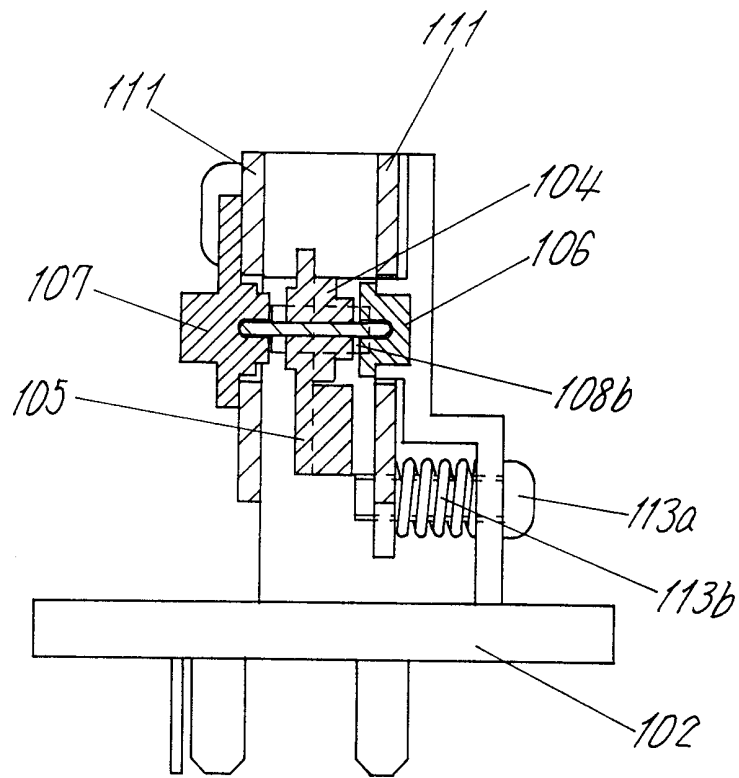


Fig. 36

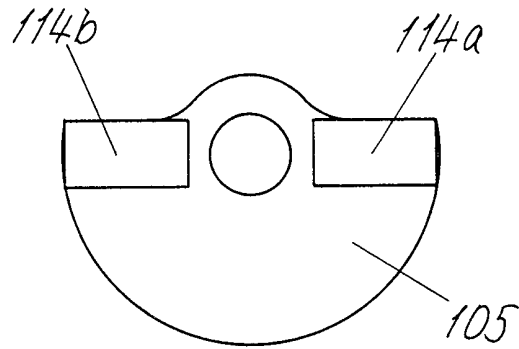


Fig. 37

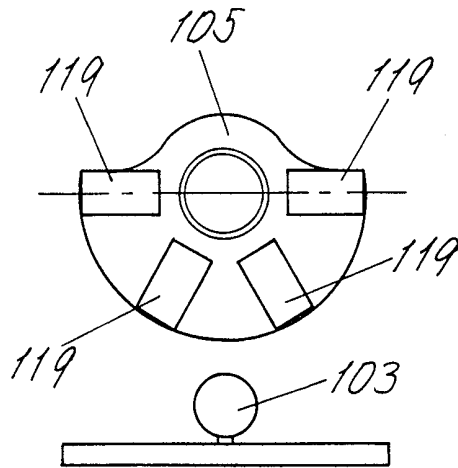


Fig.38

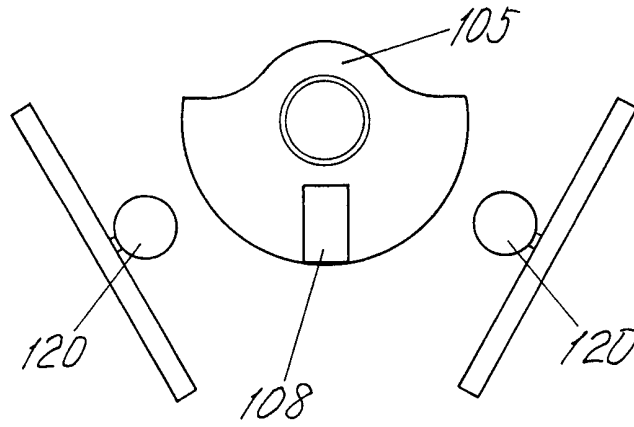


Fig.39

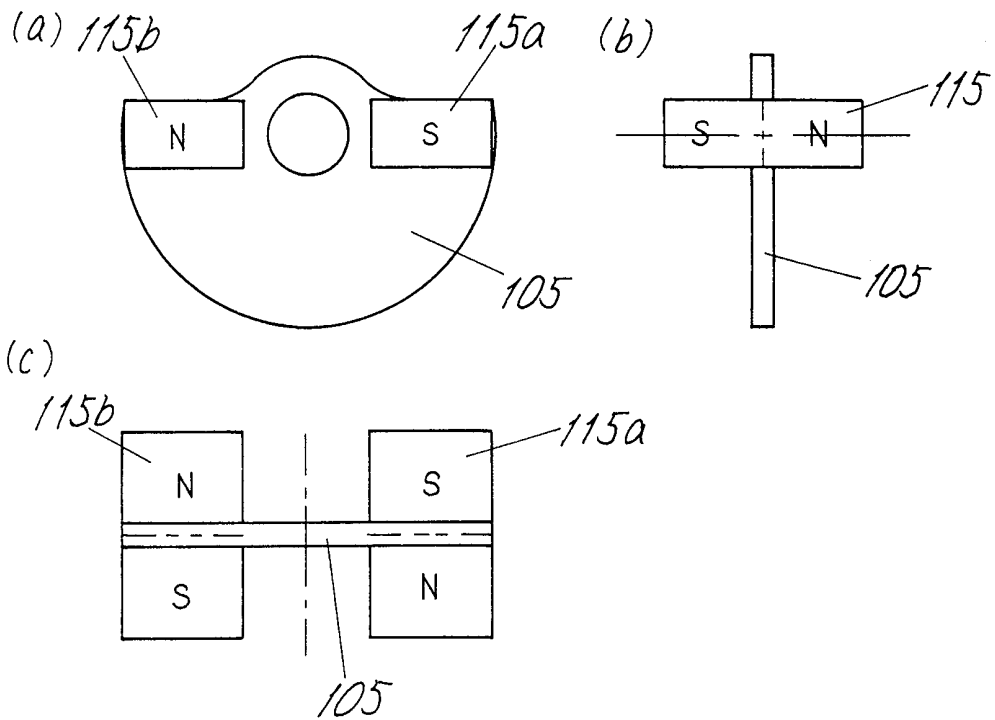


Fig.40

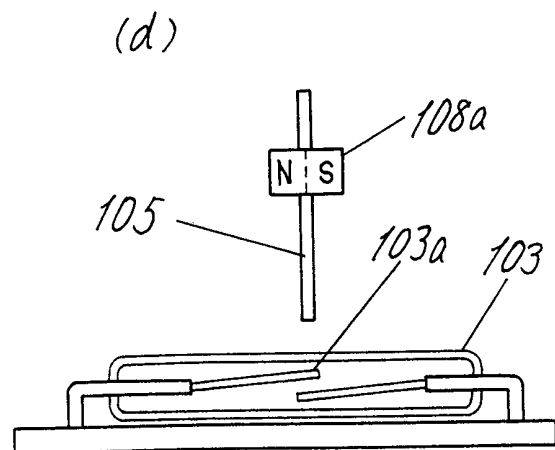
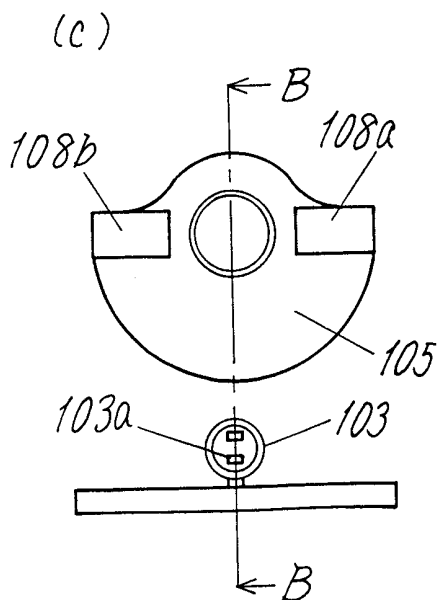
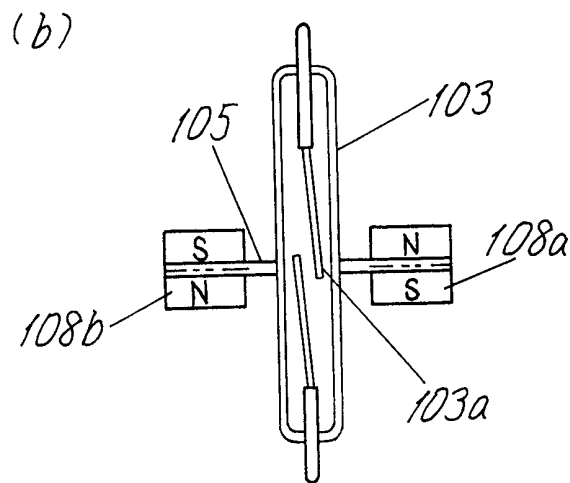
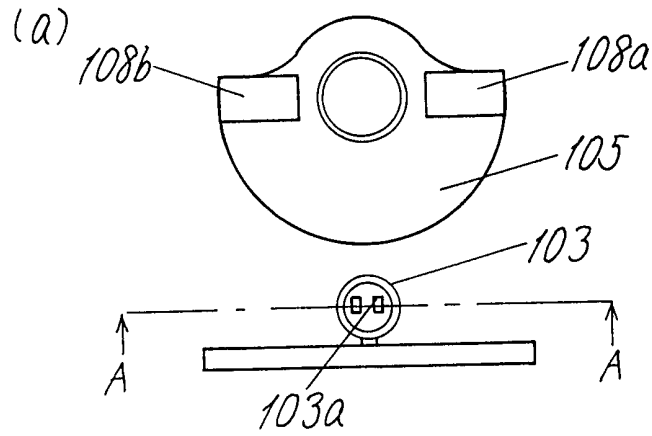


Fig.41

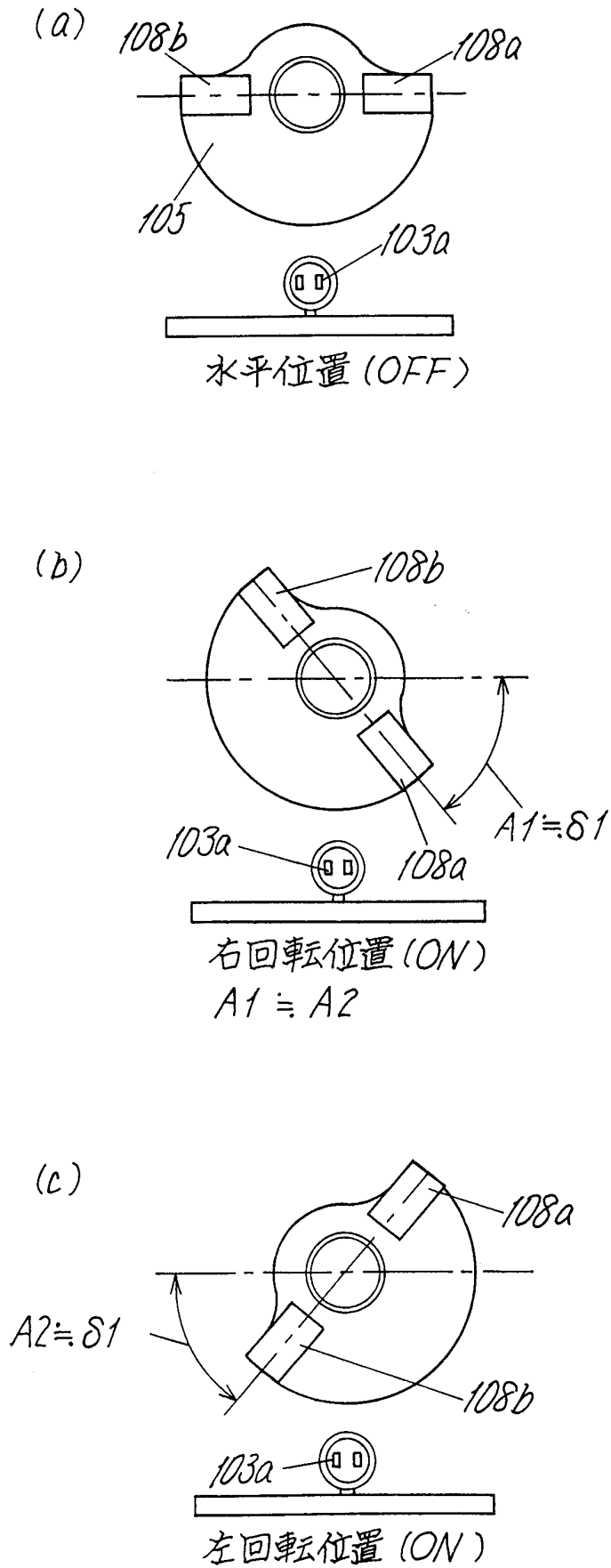


Fig. 41

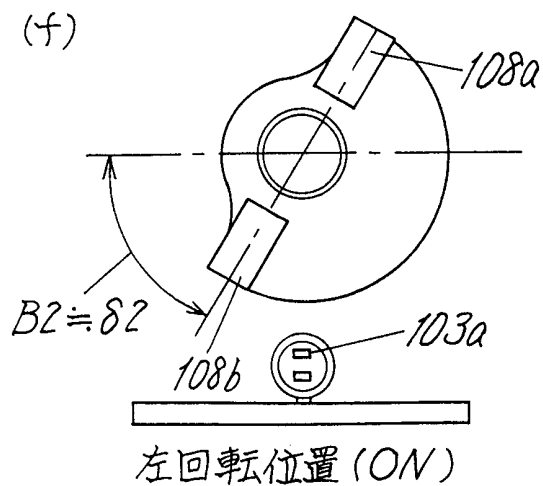
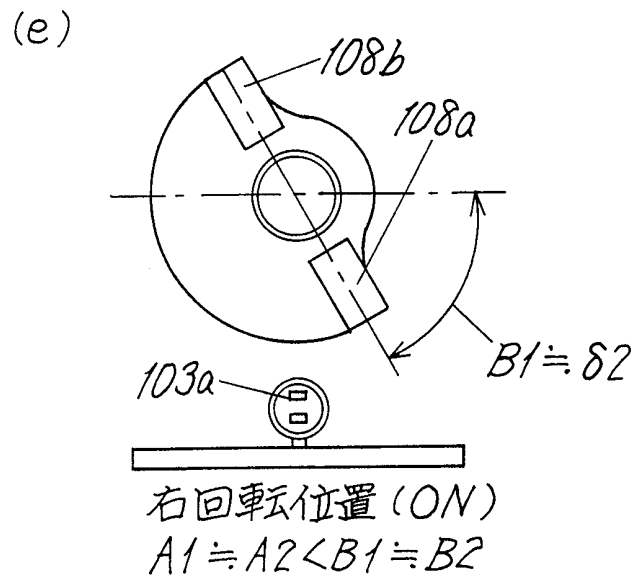
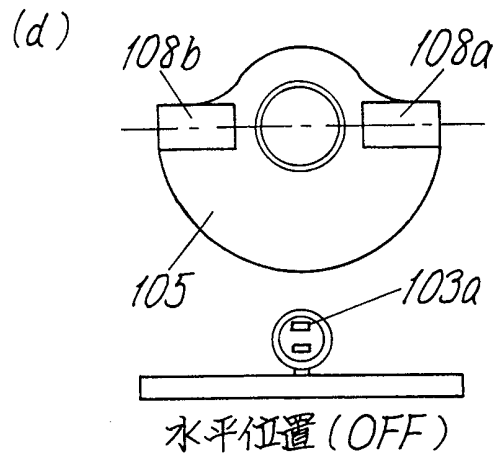


Fig.41

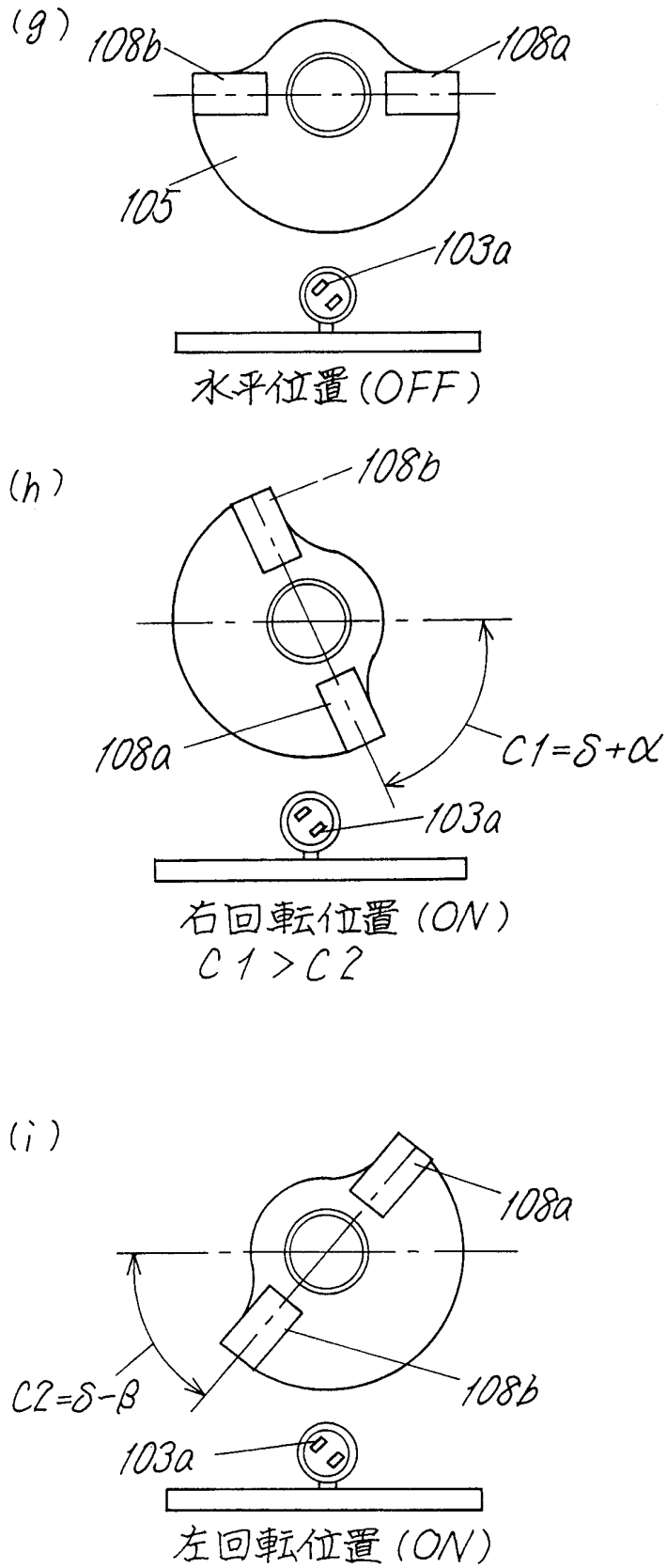


Fig.42

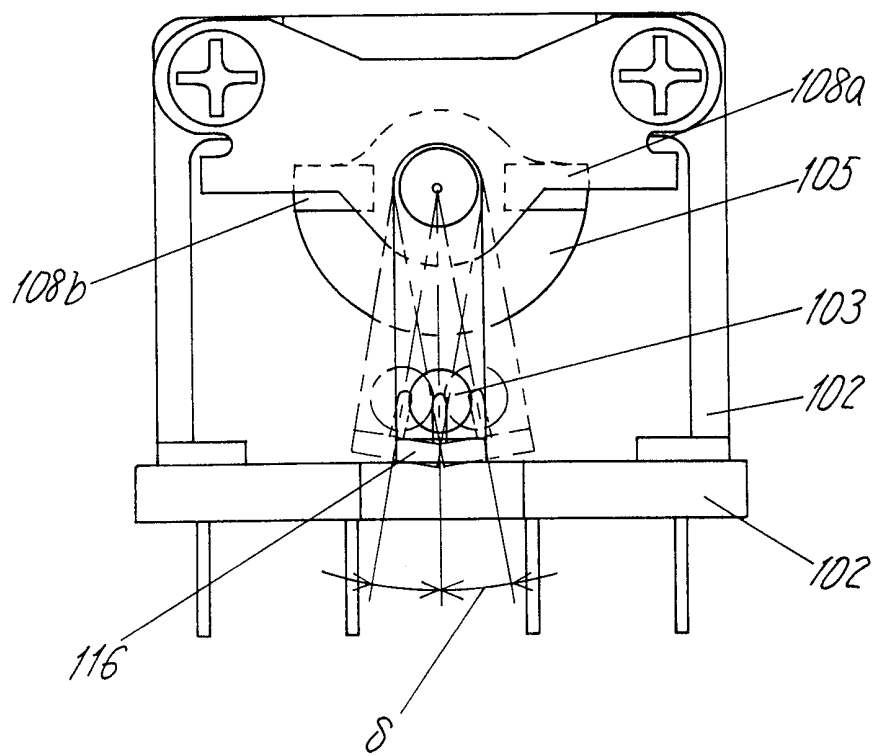


Fig.43

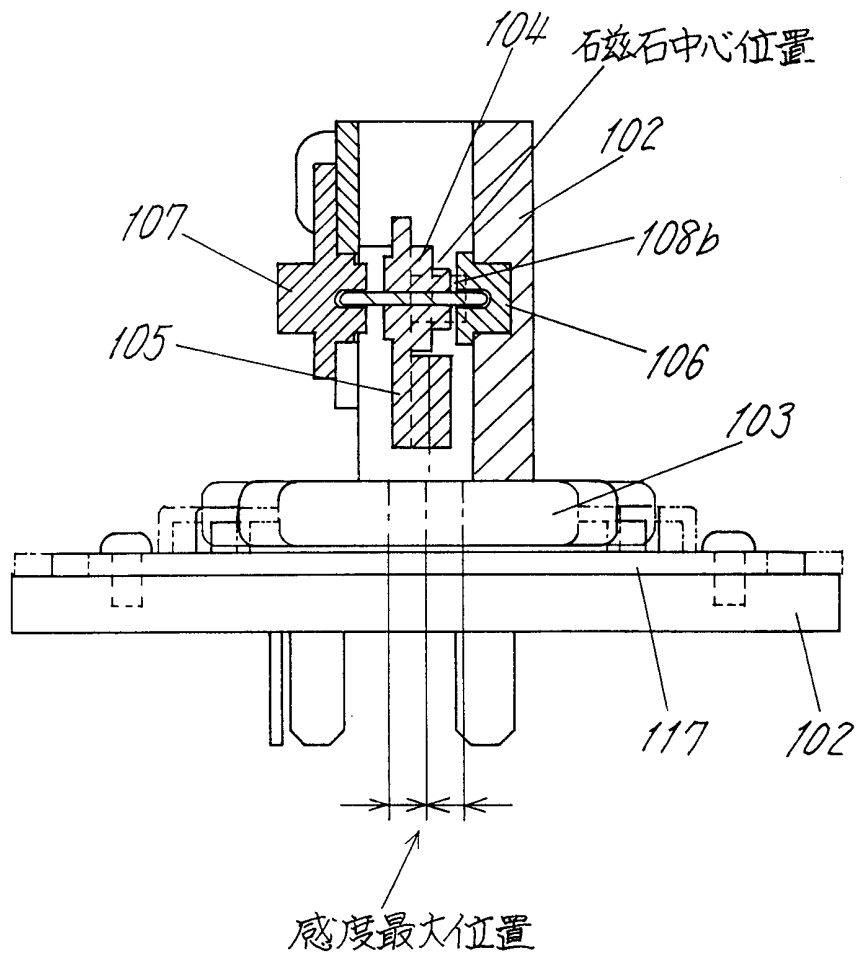


Fig. 44

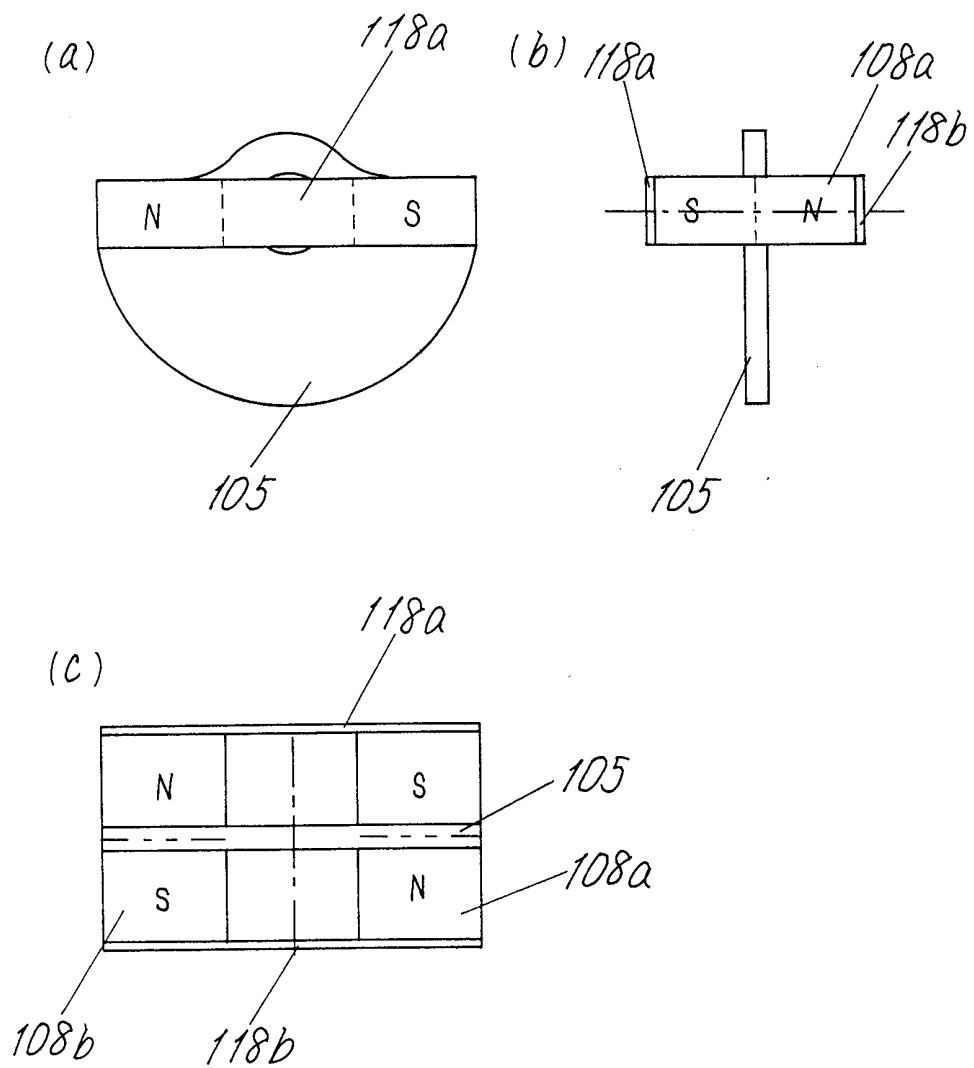


Fig.45

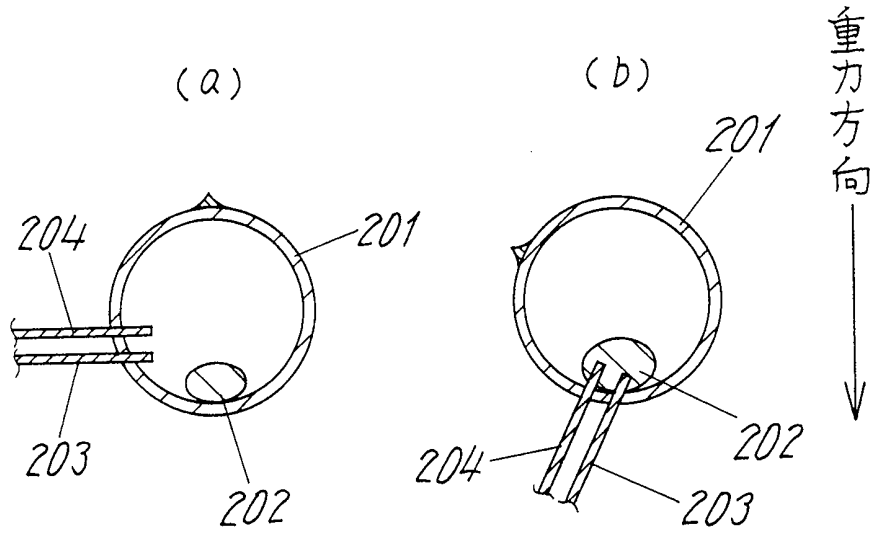
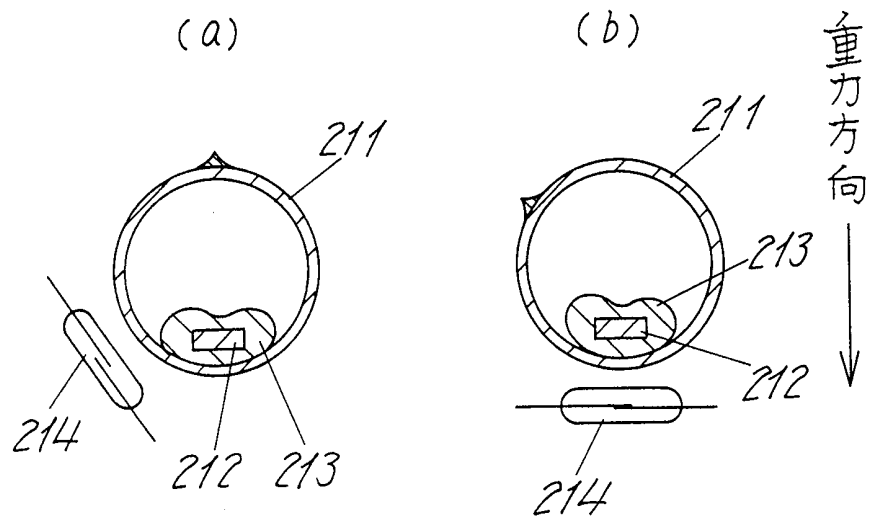


Fig.46



図面の参照符号の一覧表

	1 …… ケース
	2 …… フレーム
	3 …… プリント基板
5	4 a, 4 b …… リードスイッチ
	5, 6 …… 軸受
	7 …… 回動軸
	8, 9 …… ピン
	10 …… 振り子
10	11 …… 磁石
	12 …… フランジ部
	13 a, 13 b …… 端子
	22 …… フレーム
	23 …… プリント基板
15	24 …… リードスイッチ
	30 …… 振り子
	31 a, 31 b …… 磁石
	32 a, 32 b …… フランジ部
	33 a, 33 b …… 端子
20	41 …… ケース
	42 …… 第1のフレーム
	43 …… 第2のフレーム
	44 …… プリント基板
	45 a, 45 b …… リードスイッチ
25	46, 47, 61 …… 軸受

- 4 8 …… 回動軸
- 4 9 …… ピン
- 5 0 …… 振り子
- 5 1 …… 重り
- 5 5 2, 5 3 …… 磁石
- 5 4 …… フランジ部
- 5 5 a, 5 5 b …… 端子
- 5 6 a, 5 6 b, 5 6 c, 5 6 d …… 取付け端子
- 7 1 …… ケース
- 10 7 2 …… 蓋
- 7 3 …… フレーム
- 7 4 …… リードスイッチ
- 7 5 …… 回動軸
- 7 6 …… 振り子
- 15 7 7, 7 8 …… 軸受
- 7 9 a, 7 9 b …… 磁石
- 8 0 a, 8 0 b …… 磁気調整棒
- 8 1 a, 8 1 b …… 磁気調整ネジ
- 8 2 …… プリント基板
- 20 8 3 …… プリント基板
- 8 4 …… ネジ
- 8 5 …… スプリング
- 8 6 a, 8 6 b …… 磁石
- 8 7 …… フランジ部
- 25 8 8 …… ホール素子

- 8 9 …… プリント基板
- 9 0 a, 9 0 b …… 反射型フォトインタラプタ
- 9 1 …… プリント基板
- 1 0 2 …… ケース
- 5 1 0 3 …… リードスイッチ
- 1 0 3 a …… リードスイッチのリーフ
- 1 0 4 …… 回動軸
- 1 0 5 …… 振り子
- 1 0 6, 1 0 7 …… 軸受
- 10 1 0 8 a, 1 0 8 b …… 磁石
- 1 0 9 …… 板
- 1 1 0 …… フランジ部
- 1 1 1 …… 板
- 1 1 2 a …… ネジ
- 15 1 1 2 b …… スプリング
- 1 1 3 a …… ネジ
- 1 1 3 b …… スプリング
- 1 1 4 a, 1 1 4 b …… 磁石
- 1 1 5 a, 1 1 5 b …… 磁石
- 20 1 1 6 …… リードスイッチ保持板
- 1 1 7 …… プリント基板
- 1 1 8 a, 1 1 8 b …… ヨーク
- 1 1 9 …… 磁石
- 1 2 0 …… リードスイッチ

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/05457

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ G01C9/12, G01C9/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁶ G01C9/12, G01C9/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1999	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 3-293515, A (Nippon Cable Systems Inc.), 25 December, 1991 (25. 12. 91), Full text ; all drawings (Family: none)	1-49
A	JP, 56-70410, A (K.K. Kaho Seisakujo), 12 June, 1981 (12. 06. 81), Full text ; all drawings (Family: none)	1-49
A	JP, 55-95236, A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 19 July, 1980 (19. 07. 80), Full text ; all drawings (Family: none)	1-49
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 57428/1991 (Laid-open No. 11016/1993) (Taisei Corp.), 12 February, 1993 (12. 02. 93), Full text ; all drawings (Family: none)	1-49

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
10 February, 1999 (10. 02. 99)

Date of mailing of the international search report
23 February, 1999 (23. 02. 99)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/05457

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 6-325916, A (Namiki Precision Jewel Co., Ltd.), 25 November, 1994 (25. 11. 94), Claims (Family: none)	13
A	JP, 10-160459, A (Tadatoshi Goto), 19 June, 1998 (19. 06. 98), Abstract (Family: none)	19, 20
A	JP, 10-122857, A (Sony Corp.), 15 May, 1998 (15. 05. 98), Claim 1 (Family: none)	21
A	JP, 8-189826, A (Pioneer Electronic Corp.), 23 July, 1996 (23. 07. 96), Abstract (Family: none)	22
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.1-84068 (Laid-open No.3-23311) (Jeco Co., Ltd.), 11 March, 1991 (11. 03. 91), Claims (Family: none)	36

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁶ G01C9/12, G01C9/06

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁶ G01C9/12, G01C9/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922 - 1996年
 日本国公開実用新案公報 1971 - 1999年
 日本国登録実用新案公報 1994 - 1999年
 日本国実用新案登録公報 1996 - 1999年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 3-293515, A (日本ケーブル・システム株式会社) 25. 12月. 1991 (25. 12. 91) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-49
A	J P, 56-70410, A (株式会社嘉穂製作所) 12. 6月. 1981 (12. 06. 81) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-49
A	J P, 55-95236, A (松下電工株式会社) 19. 7月. 1980 (19. 07. 80) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-49

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 10. 02. 99
 国際調査報告の発送日 **23.02.99**

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 渡部 葉子 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	2 F 7150
--	--	----------

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	実願平3-57428号(実開平5-11016号公報)の願書に 添付した明細書及び図面の内容を撮影したCD-ROM (大成建設株式会社) 12. 2月. 1993 (12. 02. 93) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-49
A	J P, 6-325916, A (並木精密宝石株式会社) 25. 11月. 1994 (25. 11. 94) 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	13
A	J P, 10-160459, A (後藤 忠敏) 19. 6月. 1998 (19. 06. 98) 【要約】 (ファミリーなし)	19, 20
A	J P, 10-122857, A (ソニー株式会社) 15. 5月. 1998 (15. 05. 98) 請求項1 (ファミリーなし)	21
A	J P, 8-189826, A (パイオニア株式会社) 23. 7月. 1996 (23. 07. 96) 【要約】 (ファミリーなし)	22
A	実願平1-84068号(実開平3-23311号公報)の願書に 添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (ジェコー株式会社) 11. 3月. 1991 (11. 03. 91) 実用新案登録請求の範囲 (ファミリーなし)	36