

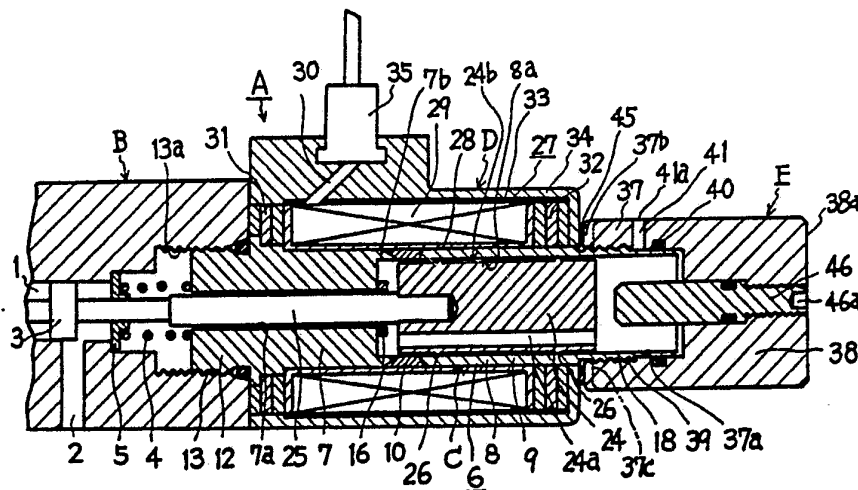


特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類 5 F16K 31/06, H01F 7/16</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO 90/06464 (43) 国際公開日 1990年6月14日(14.06.90)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP89/01203 (22) 国際出願日 1989年11月29日 (29. 11. 89) (30) 優先権データ 実願昭 63/156900U 1988年12月1日(01. 12. 88) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 三井電機株式会社 (SANMEIDENKI KABUSHIKIKAIISHA)[JP/JP] 〒467 愛知県名古屋市瑞穂区牛巻町6番10号 Aichi, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 近藤雄亮 (KONDO, Yusuke)[JP/JP] 中村信治 (NAKAMURA, Shinji)[JP/JP] 〒467 愛知県名古屋市瑞穂区牛巻町6番10号 三井電機株式会社内 Aichi, (JP) (74) 代理人 弁理士 佐竹 弘 (SATAKE, Hiromu) 〒450 愛知県名古屋市中区区名駅5丁目4番14号 花車ビル Aichi, (JP)</p>	<p>(81) 指定国 AT(欧州特許), BE(欧州特許), CH(欧州特許), DE(欧州特許), ES(欧州特許), FR(欧州特許), GB(欧州特許), IT(欧州特許), LU(欧州特許), NL(欧州特許), SE(欧州特許), US. 添付公開書類 国際調査報告書 補正書・説明書</p>	

(54) Title: ELECTROMAGNET FOR SOLENOID VALVE AND PRODUCTION METHOD OF THE SAME

(54) 発明の名称 電磁弁用電磁石及びその製法



(57) Abstract

This invention relates to an electromagnet (A) that can be used for a solenoid valve. A fitting portion (12) for a valve main body (B) is disposed at one of the ends of a pipe body (6) and a cap (E) is put onto the other end. A movable core (24) is disposed movably inside the pipe body (6) and a coil (D) is put onto the outer peripheral side of the pipe body (6). The cap (E) and the pipe body (6) are connected to each other by screws (18, 39) formed on their inner and outer peripheral opposed surfaces. When the electromagnet (A) is fitted to the valve main body (B), the pipe body (6) is first fitted to the valve main body (B), the coil (D) is then put over the pipe body (6) and furthermore, the cap (E) is fitted by screwing to the pipe body (6). In this manner the coil (D) can be fixed by the cap (E). An air vent hole (41) opening to the inner peripheral surface of the cap (E) is formed on the cap (E). When it is desired to discharge air inside the pipe body (6), the cap (E) is rotated to place the air vent hole (41) at its highest position. Then, the air can be discharged through the vent hole (41).

(57) 要約

電磁弁に用いることのできる電磁石(A)である。この電磁石(A)においては、パイプ体(6)の一端に弁本体(B)に対する取付部(12)が備えられ、他端にはキャップ(E)が被せ付けられている。パイプ体(6)の内部には可動鉄心(24)が進退自在に備えてあり、パイプ体(6)の外周側にはコイル体(D)が被せ付けてある。キャップ(E)とパイプ体(6)とは両者の内外周対向面に形成されたねじ(18,39)によって連結されている。弁本体(B)に対し電磁石(A)を取付ける場合、弁本体(B)にパイプ体(6)を取付け、そのパイプ体(6)の周囲にコイル体(D)を被せ付け、更にキャップ(E)をパイプ体(6)に螺着する。するとそのキャップ(E)によってコイル体(D)を固定できる。キャップ(E)にはキャップ(E)の内周面に開口するエア-抜き孔(41)が形成してある。パイプ体(6)内のエア-を抜きたい場合、キャップ(E)を回してエア-抜き孔(41)が最も高くなるようにすると、そのエア-抜き孔(41)を通してエア-を抜くことができる。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT	オーストリア	ES	スペイン	MG	マダガスカル
AU	オーストラリア	FI	フィンランド	ML	マリ
BB	バルバドス	FR	フランス	MR	モーリタニア
BE	ベルギー	GA	ガボン	MW	マラウイ
BF	ブルキナ・ファソ	GB	イギリス	NL	オランダ
BG	ブルガリア	HU	ハンガリー	NO	ノルウェー
BJ	ベナン	IT	イタリア	RO	ルーマニア
BR	ブラジル	JP	日本	SD	スーダン
CA	カナダ	KP	朝鮮民主主義人民共和国	SE	スウェーデン
CF	中央アフリカ共和国	KR	大韓民国	SN	セネガル
CG	コンゴ	LI	リヒテンシュタイン	SU	ソビエト連邦
CH	スイス	LK	スリランカ	TD	チャード
CM	カメルーン	LU	ルクセンブルグ	TG	トーゴ
DE	西ドイツ	MC	モナコ	US	米国
DK	デンマーク				

## 明細書

### 電磁弁用電磁石及びその製法

#### 技術分野

この発明は電磁弁において弁本体の動作を行わせる為に用いられる電磁弁用電磁石に関し、詳しくは、液体によって満たされている  
5 パイプ体の中に可動鉄心が収められている構造の所謂ウェット型電磁石に関する。

#### 背景技術

この種の電磁弁用電磁石としては、第19図に示されるようなもの  
10 がある。第19図において、例えば工作機等の機械の基枠に弁本体B'が取付けられる。その弁本体B'に対して、電磁石A'が弁本体B'と向きが対応する状態（例えばプラグピン54の位置が弁本体B'のレセプタクル54'の位置と対応する状態）で取付用のボルト50'によって取付けられる。上記の場合、上記機械の基枠に対する弁本体B'の取  
15 付の向きは、機械に合わせた設計がなされる為、種々の向きがある。従って、電磁石A'は第1面51、第2面52、第3面53の何れが上になることもある。その為どの面が上になってもエア-抜きが出来るように、パッキン付の開閉栓42'が付設されているエア-抜き孔41'を、電磁石A'におけるキャップE'において上記各面51、52、53と対  
20 応する側に夫々備えている。

この従来の構成では上記のようなエア-抜き孔41'が少なくとも三つ必要となる。しかしそのようなパッキン付の開閉栓が付設されているエア-抜き孔を多数設けることは、その為の費用を多く必要とし、電磁弁用電磁石のコストを高くする問題点がある。

25

#### 発明の開示

本発明の電磁弁用電磁石にあつては、弁本体に電磁石を組付ける場合、パイプ体、コイル体、キャップと、順々に簡易に組付ができ

る利点がある。

その場合、コイル体はパイプ体の周囲に被せ付けるだけで簡単である。そして、パイプ体の開口部を塞ぐ為のキャップをぐるぐる回して締め付ければ、コイル体はキャップに押圧されて固定される。

5 従ってコイル体を固定する為の手間を省略できる利点がある。

また本発明は上記のようにキャップがぐるぐる回るようになって  
いる。従って、組立完了後にパイプ体内のエア-を抜く作業をする  
場合に次の効果がある。即ち、キャップに設けられたエア-抜き孔  
が1ヶ所である場合、それが横向き、或は下向きになっているとエ  
10 ア-抜きが困難である。しかし上記キャップを少し回してエア-抜  
き孔の位置を上側にさせることにより、パイプ体内に残ったエア-  
を抜きとることができる。このことは、従来技術で必要としていた  
余分な費用即ち、キャップに対して複数のエア-抜きの構造を形成  
する費用を節減して、電磁弁用電磁石のコストを低下させることを  
15 可能にする有益性がある。

また本発明にあっては、キャップに設けたエア-抜き孔は、キャ  
ップを捻回して緩めるとパイプ体の内に連通する。一方、キャップ  
を捻回して締めると上記エア-抜き孔はパッキンよりも外部の側に  
移ってパイプ体の内との連通が断たれる。この為、エア-抜き孔に  
20 開閉の為の構造を備えさせることは不要である。従ってその構成が  
簡易になる利点がある。このことは従来品においてエア-抜き孔の  
密封構造に多額の費用を費やしていた問題点の解決に極めて有益で  
ある。

更に本発明の電磁石は、可動鉄心の進退がパイプによって安定に  
25 案内される。従って可動鉄心の進退軌跡は安定する。

更に本発明の電磁石は、パイプ体の内周面に対し可動鉄心の外周  
面は僅かな面積で接触するのみである。即ち可動鉄心の外周面に備  
えた複数の凸部の頂面がパイプ体の内周面に接触するだけである。  
従ってパイプの内周面に対する可動鉄心の摩擦力は著しく小さい。

## 3

その結果、可動鉄心の進退は軽快となる。このことは可動鉄心の高速動化を可能にする。また比例制御弁に適用した場合には、一定電流値での可動鉄心の前進時停止位置と後退時停止位置との相違量を減少ならしめることができる。即ちコイル電流値に対する可動鉄心の移動位置の精度が高い。

更に本発明の電磁石における可動鉄心は、可動鉄心主体部に形成した中空部にシャフトを挿通し、両者を接着剤で一体化させることによって製造される。上記接着の場合、シャフトにおける挿通部の外径寸法は上記中空部の内径寸法に対応する寸法に形成しておかれる。そして両者を接着するに当っては、上記中空部の内周面および上記シャフトにおける上記内周面に対向する外周面に接着剤が付着される。従ってその接着剤は極めて容易に両者の内外周面間に均等に分布する。その結果、シャフトの軸線と主体部の軸線とが容易に一致する効果がある。また、両者の固着が接着剤の硬化によって静かに行なわれる。その結果、可動鉄心主体部やシャフトには何等の熱的或いは機械的な変質をもたらすことなく可動鉄心の製造が行える。

## 図面の簡単な説明

第1図は電磁弁の縦断面図、第2図は分解斜視図、第3図はエア抜き状態を示す縦断面図、第4図はパイプ体における磁気遮断部と可動鉄心における凸部との位置関係を示す断面図、第5図は可動鉄心の斜視図、第6図は第5図におけるVI-VI線拡大断面図、第7図は吸引力特性図、第8図は形状の異なる凸部を有する可動鉄心を示す斜視図、第9図は第8図におけるIX-IX線断面図、第10図はエア抜き構造の異なる実施例を示す縦断面部分図、第11図は第10図の例のエア抜き状態を示す図、第12図は第11図におけるXII-XII線拡大断面図、第13図はエア抜き構造の更に異なる実施例を示す縦断面部分図、第14図は第13図の例のエア抜き状態を示す図、

第15図はタイプの異なる可動鉄心を備えた電磁石を示す縦断面図、第16図は第15図の電磁石における可動鉄心の製造過程を説明する為の分解斜視図、第17図は接着剤を付着させる方法の異なる実施例を示す縦断面図、第18図はパイプ体とキャップとの連結構造の異なる例を示す縦断面部分図、第19図は従来例を示す斜視図。

#### 発明を実施するための最良の形態

本発明をより詳細に説述するために、添付の図面に従って本発明の実施例を説明する。

10 第1図乃至第3図において、電磁弁用電磁石Aは、周知の弁本体Bに取付けることによって電磁弁が形成されるようになっている。上記弁本体Bは周知の構造のもので、液路1（油路とも呼ばれる）、ポート2、スプール3、スプール戻しばね4等を備える。上記スプール3は第1図において左右方向への移動が自在であり、その移動  
15 によって弁が開閉乃至弁の開度が増減する。スプール戻しばね4はばね座5を介してスプール3に戻し力を加える。これはスプール3の左右両側（図面では右側のみを示す）に配設されて常時はスプール3を第1図に示すような中立位置に位置させる。

次に上記電磁石Aについて説明する。この電磁石Aはチューブ形電  
20 磁石或いはウェット型電磁石と呼ばれる形式のものである。該電磁石AはチューブアセンブリCと、その周囲に配設される環状のコイル体Dと、上記チューブアセンブリCの開口部を塞ぐと共にコイル体Dを固定する為のキャップEとによって構成してある。

以下上記チューブアセンブリCについて説明する。チューブアセン  
25 ブリCは、内部に可動鉄心を備えさせる為の中空部を備えるパイプ体6と、上記中空部に備えた可動鉄心24とから構成される。パイプ体6は、固定鉄心7とそれに一体に連結したパイプ部8とを有する。固定鉄心7は、純鉄、低炭素鋼などの磁性材料で形成してある。しかも水平特性形成部7bを有する。固定鉄心7の一端には取付部12が

## 5

一材形成して具備されている。取付部12はその周囲に弁本体Bに対する螺着用の雄ねじ13や、螺着操作用のレンチ掛け部14を有する。固定鉄心7の他端には非磁性材料（例えば非磁性ステンレス、黄銅）で形成された残留磁気防止用のスペーサ16が備えてある。

5   パイプ部8における導磁部9は純鉄、低炭素鋼などの磁性材料で形成してある。その一端は、非磁性材料例えば銅系統の金属で形成された磁気遮断部10を介して上記固定鉄心7に連結してある。導磁部9の他端の外周は前記キャップEと対向するようになっており、その対向部には連結用の雄ねじ18が形成してある。次に上記可動鉄心24は

10   純鉄、低炭素鋼等の磁性材料で形成されている。しかも非磁性材料（例えば非磁性ステンレス）で形成された作動力伝達用のピン25が取付け（圧入又は接着）である。さらに液体流通孔24aが備わっている。上記ピン25は固定鉄心7に形成した透孔7aに貫通され、上記スプール3と対峙している。可動鉄心24の外周面に備えさせた凸部

15   26は上記パイプ部8の内周面との摩擦力を減少させる為のものであり、上記外周面の複数箇所に夫々はちまき状に備えてある。またこの凸部26の頂面26aには非磁性メッキ例えば無電解ニッケルメッキ（ニッケル90～92%、リン10～8%）が施されている。その結果、パイプ部8の内面8a（導磁部9の内面）との磁気的な吸着力が小さ

20   くなっている。尚そのメッキは上記頂面26a以外の可動鉄心24の表面24bの全域に施してあってもよい。第4図に示される上記凸部26の大きさW、Hの寸法は次のようにすると良い。幅Wは小さい程摩擦力を小さくできるが摩耗による耐久性が低下する。従って、必要な耐久性が得られる範囲で狭く（例えば1～2mm）形成するとよい。

25   高さHは、凸部26以外の部分の可動鉄心24の表面24bがパイプ部8の内面8aと接触しないだけの高さがあれば良い。しかし高過ぎると上記表面24bと導磁部9の内面との磁気的空隙が大きくなる。従って、それらの兼ね合いから、0.05～0.1mm程度に定めるとよい。上記メッキの厚みは例えば5～50μmにするとよい。このメッキはバ

イブ部 8 の内面に施してもよい。上記凸部 26 の形成は、例えば可動鉄心 24 の周面を旋削することによって行なう。他の方法としては、上記メッキを凸部 26 として必要な厚みに形成し、それをもって凸部 26 を構成してもよい。上記凸部 26 のうち最も固定鉄心 7 寄りの位置  
5 にある凸部 26 は、第 4 図に示されるように、可動鉄心 24 が最も固定鉄心 7 に近接した場合でも磁気遮断部 10 には接触しない位置に設けると良い。そうすると一般に耐摩耗性の低い材料で形成される磁気遮断部 10 の摩耗を防止するに役立つ。上記のような凸部 26 は、第 5 図に想像線で示す如き箇所にも設けて 3 箇所にしたり、又はそれ以上  
10 上の箇所に設けてもよい。

次にコイル体 D について説明する。コイル本体 27 は、ボビン 28 にコイル巻線 29 を巻装して構成してあり、リード線 30 が引き出されている。コイル本体 27 の一端及び他端に沿わせてヨーク 31, 32 が設けられている。両ヨーク 31, 32 はヨーク 33 によって磁氣的に接続してある。  
15 これらのヨークはいずれも純鉄、低炭素鋼等の磁性材料で形成されており、これらのヨーク 31~33 は外部磁気回路体を構成する。上記本体 27、ヨーク 31 乃至 33 は成形体 34 によって一体化されている。該成形体 34 はケースをも兼ねるものであり、周知の耐熱性の高い熱硬化又は熱可塑性の注形樹脂が利用してある。尚機械的強度を高める為、ガラス粉末が混入される場合もある。成形体 34 の一部にはリード線 30 の引き出し部の保護用のプッシング 35 が埋め込まれている。  
20 次にキャップ E について説明する。該キャップ E は凹状に形成されている。しかもパイプ体 6 におけるパイプ部 8 の先端の開口部を塞ぐようにしてある。その上周側壁 37 と、底壁 38 とを有する。周側壁 37 の内周面 37 a において上記パイプ体との対向部には雌ねじ 39 が形成してある。該雌ねじ 39 は前記雄ねじ 18 と対応形成してある。コイル体押圧部 37 b は周側壁 37 の先端部をもって構成してある。液体漏れ防止用のパッキン 40 には、Oリングが用いてある。エア抜き孔 41 は、上記内周面 37 a において後述の如き作用が得られる位置に開



口具備させてある。エア−抜き孔41における外部開口部41 a は周側壁37の外周面に開口させてある。これは底壁38の外面38 a に開口させてもよい。コイル体DとキャップEにおけるコイル体押圧部37 b との間には緩み止部材45が介在される。これは例えば波ワッシャが  
5 用いられる。底壁38には手動操作のピン46が螺合させてある。このピン46に備わっている操作具嵌合孔46 a に操作具（例えばヘクスキー）を嵌合させ、それをもって回すとピン46は可動鉄心24に向け進退する。その前進によって可動鉄心24を押動させることができる。

次に上記電磁弁用電磁石Aの使用法を説明する。上記電磁石Aは、  
10 電磁石メーカーからはチューブアセンブリCにコイル体Dを被せ付け、更にキャップEをチューブアセンブリCに連結した状態（第1図において弁本体Bがない状態）で出荷される。

上記電磁石Aの購入者はこれを次のようにして弁本体Bに連結（例えば第1図の如き横向きの取付状態）する。弁本体Bは予め工作機  
15 等の機械の基枠に所定の向きで取付けてある。上記購入者は先ずチューブアセンブリCからキャップEを外す。更にコイル体DをチューブアセンブリCから分離する。次にチューブアセンブリCを弁本体Bに取付ける。その取付けは、パイプ体6における取付部12の雄ねじ13を、弁本体Bの取付用の雌ねじ13 a に螺合させる。するとパイ  
20 プ体6における弁側の開口部である透孔7aの開口部が液路1と連通する。次にチューブアセンブリCの外周側に対してコイル体Dを被せ付ける。この場合、リード線30の引出方向は上記機械に適合させる。次にキャップEをチューブアセンブリCに対して連結用の雄ねじ18及び雌ねじ39を利用して第1図の如く連結する。次に弁本体  
25 Bにおいては液路1に液体（一般にバルブによって制御される油）を充填させる。その液体は透孔7aを通してチューブアセンブリCにおけるパイプ体6の内部にも流入する。この状態においてパイプ体6の内部に残ったエア−の抜き取り作業を次の如く行う。キャップEを回して緩め（ねじ18, 39を緩め）、第3図に示すように螺着が

## 8

- 未だ完了しない状態にする。この状態ではパッキン40はパイプ体6から離反し、エアー抜き孔41はパッキン40よりもパイプ体6の内部側に連通する。またこの場合、エアー抜き孔41が最も高い位置にくるようにする。するとパイプ体6内に残留している空気は、弁本体
- 5 Bの側から加わる液体の圧力によりエアー抜き孔41を通して外部に逃げる。エアーが全て逃げ終わるとエアー抜き孔41から液体が漏れ出し始める。そうしたならばキャップEを締着（ねじ18, 39を締着）する。この締着完了状態では、第1図に示すようにパッキン40はパイプ体6とキャップEとの対向する部分に密着状に介在する。
- 10 するとエアー抜き孔41はパッキン40よりも内部側との連通が断たれる。単に外部側のみと連通する（ねじ18, 39の螺合部分を通して）状態となる。その結果、液体の漏出が止まる。また上記締付けによりコイル体Dはコイル体押圧部37bに押さえ付けられて固定状態となる。即ち軸線方向及び回転方向の動きが阻止された状態となる。
- 15 上記のように組立てられた電磁弁の動作は次の通りである。リード線30を介してコイル巻線29に通電する。するとコイル巻線29によって発生される磁束は可動鉄心24、固定鉄心7、ヨーク31, 33, 32、導磁部9の経路を通る。その結果、可動鉄心24には固定鉄心7の側に向けての吸引力が及ぶ。この吸引力によって、固定鉄心7の側
- 20 に向けて移動する。この移動の場合、凸部26の頂面26aがパイプ8の内面8aに軽く接触（上記頂面26aを当接面26aとも呼ぶ）している。従って可動鉄心24はその内面8aに案内された状態で移動する。即ち、上記内面8aに対する可動鉄心24の外周面24bの位置が安定した状態で移動する。この場合、上記内面8aとは上記狭幅の頂面26aが接触
- 25 するのみである。従ってそこで生ずる摩擦力は非常に小さい。この為可動鉄心24は極めて円滑に移動する。上記可動鉄心24の移動力はピン25を介してスプール3に伝えられ、スプール3を移動させる。このスプール3の移動により弁の開度が増加或いは減少する。一方上記コイル巻線29への通電を断つと上記磁束が消滅する。その

為、可動鉄心24の上記吸引力は消滅する。この為弁本体Bにおいてはスプール3が戻しばね4によって中立位置に戻される。その戻される力により、電磁石Aの可動鉄心24はピン25を介して第1図に示されるような位置まで戻される。

- 5 次に第7図は上記電磁石Aの吸引力特性の一例を示すものである。前記通電時の可動鉄心24の動作をこの特性図に基づいて説明する。第7図において斜線はばね負荷を示し、スプール戻しばね4によってスプール3に加えられている力である。実線の曲線は本例の、破線の曲線は従来品の夫々の特性を示す。各曲線は夫々付記した電流
- 10 の場合において可動鉄心に加わる吸引力を示す。ストロークの0 mmは可動鉄心が固定鉄心に最も接近したときの可動鉄心24の位置を示す。ストロークの3 mmは中立状態のスプールに可動鉄心24のピン25が当接しているときの可動鉄心24の位置を示す。未通電状態からコ
- 15 イルに電流例えば0.8Aを流す。すると、その電流による磁力によって可動鉄心24はばね負荷に抗して固定鉄心7に向け前進しようとする。この場合凸部26の頂面26aとパイプ8の内面8aの摩擦力は上記前進に対し負荷として加わる。この為、可動鉄心24を前進させようとする力は上記磁力から上記摩擦力を差し引いた力となる。その力を曲線aで示す。可動鉄心はこの力とばね負荷とが釣り合う点b
- 20 (ストローク1.1 mm)まで前進して停止する(前進時停止位置)。次に電流を例えば1.0Aに増加する。すると上記の場合と同様にして、可動鉄心24に加わる力は曲線cで示される力となり、可動鉄心24は点dまで前進して停止する。
- 次に電流を例えば0.8Aまで減少させる。するとその電流による磁力
- 25 は減少する。従って、可動鉄心24はばね負荷によって後退され始める。この場合、上記摩擦力はその後退に対し負荷として加わる。即ちその力の方向は、電流による磁力が可動鉄心24を前進させようとする方向と同方向である。この為、可動鉄心24に対しその前進方向に加わる力は、上記磁力に上記摩擦力を加えた力となる。その力を

曲線 e で示す。可動鉄心 24 はこの力とばね負荷とが釣り合う点 f (ストローク 1.05 mm) まで後退して停止する (後退時停止位置)。このように、コイルに同じ大きさの電流例えば 0.8A を流した場合における可動鉄心 24 の前進時停止位置 b と後退時停止位置 f とは極めて近い (相違量 G1)。即ち本例の電磁石では、コイルへの電流値に対する可動鉄心の位置の精度が高い。従って、この電磁石を用いた比例制御弁は、弁の開度を精度高く制御できる。尚凸部を有しない従来の可動鉄心の場合、その外周面とパイプ内周面との摩擦力が大きい。この為、上記曲線 a, e に相当する曲線は夫々 a', e' となる。

10 従って上記前進時及び後退時停止位置は夫々 b' (ストローク 1.15 mm)、f' (ストローク 1.0 mm) となり、両者に大きな相違量 G2 が生ずる。即ち、上記コイルへの電流値に対する上記弁の開度のばらつきが大きい。

以上は比例制御弁用の電磁石を例にとって説明した。しかし、その他の電磁石例えば可動鉄心が吸着位置と解放位置とに位置替えを行う電磁石の場合には、両位置間での可動鉄心の移動が摩擦力少なく軽快に行なわれる。その結果、高速作動が可能となる。

次に、弁本体 B に対するコイル体 D の固定は、第 2 図に想像線で示されるようにしても良い。即ちボルト 50 をコイル体 D に設ける透孔 50 a に通す。そしてそれを弁本体 B に設けるねじ孔 50 b に螺合させる。このような固定方法の場合は、キャップ E はコイル体 D を押える必要がない。その場合、キャップ E における周側壁 37 の先端は例えば第 1 図に符号 37 c で示される位置まであれば良い。

次に可動鉄心の異なる実施例を示す第 8、9 図について説明する。

25 これらの図は可動鉄心における凸部 26 d の形状及びその形成手段の異なる例を示すものである。

本例において凸部 26 d は可動鉄心の周方向を等分割する位置に局部的に設けてある。また各々はピンを可動鉄心 24 d に設けた孔 47 に止着 (例えば圧入、打込、接着) することによって形成されている。

なお、機能上前図のものと同一又は均等構成と考えられる部分には、前図と同一の符号にアルファベットのdを付して重複する説明を省略した。(又次図以降のものにおいても順次同様の考えでアルファベットのe, f, g, hを順に付して重複する説明を省略する。)

- 5 次にエア-抜き構造の異なる実施例を示す第10~12図について説明する。本例のものと第1図のものとは、パイプ体とキャップとの間における螺着用のねじと、パッキンと、エア-抜き孔との位置関係が異なる。即ち、パッキン40eはパイプ体6eに備えさせてある。又キャップEeにおいては、ねじ39eとエア-抜き孔41eとの位置関係が第1図のものとは反対になっている。本例の場合、第11図のエア-抜き状態においては、ねじ39eとねじ18eとの隙間を通してエア-抜きが抜ける。しかし、キャップEeの内周面において、エア-抜き孔41eと対応する側で且つねじ39eが設けられているところに第12図の如くエア-逃げ溝55を形成すると、エア-はそのエア-逃げ溝
- 10
- 15 55を通過して円滑にエア-抜き孔41eに至ることができる。

- 次に第13、14図はエア-抜き構造の更に異なる実施例を示すものである。本例では、パッキン40fはキャップEfにおける底壁38fの内面38bにおいてパイプ体6fの環状の端面と対向する位置に環状に設けてある。またエア-抜き孔41fは上記パッキン40fよりも外周
- 20 側の内面38bにおいて周側壁37fの内周面37afに開口する位置に設けてある。

- 次に第15図には第1図のものとは異なるタイプの可動鉄心とエア-抜き構造とを備える電磁石が示される。この例における可動鉄心24gは可動鉄心主体部61とシャフト62とから成る。可動鉄心主体部
- 25 61は純鉄、低炭素鋼等の磁性材料で形成される。一方シャフト62は非磁性材料(例えば非磁性ステンレス)で形成してある。またシャフト62は軸受との摺動に対する耐摩耗性を高める為、表面硬度を高めてある。このシャフト62は可動鉄心主体部61の動きをスプール3gに伝える為の伝達片も兼ねる。主体部61とシャフト62とは接着剤に

よって一体化してある。

上記可動鉄心24gを収納するパイプ体6gは上記可動鉄心24gにおけるシャフト62を進退自在に支える二つの軸受15, 22を有する。軸受15は固定鉄心7gに保持されている。軸受22はパイプ体6gの先端部に装着されたホルダ19によって保持されている。上記両軸受15, 22はいずれも摺動抵抗の少ない材料で形成されている。シャフト62の外周面と軸受15, 22の内周面のすきまは一般に5~6 $\mu\text{m}$ である。上記ホルダ19は可動鉄心24gのストッパを兼ねるものであり、非磁性材料で形成してある。又該ホルダ19には液体流通孔20が設けてあると共に、シール用のOリング21を装着してある。

パイプ体6gにおける固定鉄心7gは内周側要素63と外周側要素64との2重構造である。両者は圧入又は隙間嵌めの手段をもって一体化してある。内周側要素63は流体流通孔63aを有する。外周側要素64にはフランジ状のヨーク部11が一続きに形成してある。該ヨーク部11はパイプ体6gを弁本体Bgに取り付ける為の取付部12gを兼ね、取付ボルト13gによって弁本体Bgに取付けてある。

次にキャップEgにおけるエア-抜き構造について説明する。エア-抜き孔41gの内周面には雌ねじが形成され、そこには開閉栓42が螺合させてある。エア-抜き孔41gの孔縁と開閉栓42における頭部との間には周知のシールワッシャ43が介設され、両者間からの液漏れが防止されている。

次に第16図に基づき上記可動鉄心24gの製造を説明する。先ず主体部61とシャフト62とを夫々例えば旋盤加工により製造する。主体部61には中心部にシャフト挿通用の透孔即ち中空部61aを形成しておく。一方シャフト62の中間部において上記中空部61a内に位置させる挿通部62bの一部には、接着しろ66を得る為の細径部62aを形成しておく。尚主体部61の外径は例えば18 $\text{mm}$ 、長さは30~35 $\text{mm}$ であり、上記中空部61aの内径寸法D1は例えば5.990 $\text{mm}$ である。シャフト62における上記挿通部62bの外径寸法D2は上記D1に対応する寸法

例えば5.985 mmである。従って中空部61 aに挿通部62 bを挿通した状態における両者のすきまは5 μm程度である（15 μm程度のすき間が許容される場合もある）。また接着しろ66の深さは0.1~0.2 mm程、長さは12 mm程度である。

- 5 次に上記シャフト62の細径部62 aに接着剤67を塗布する。接着剤67としては加熱硬化又は常温硬化性のものを用いる。また嫌気性のものが作業性向上の理由で好ましい。性状は液状のものを用いる。又はゼリー状のものを用いてもよい。

- 次に上記シャフト62の一部即ち中間部の所定箇所を中空部61 a内に差込状存置させる。そしてシャフト62と主体部61とを相対的に回転させる。すると中空部61 aの内周面61 bと、シャフト62の挿通部62 bにおいて上記内周面と対向する外周面62 cとの間において、接着剤は周方向に均等に行き渡る。浸透性の高い接着剤の場合あるいは接着剤を均一に塗布した場合は、上記回転なくして均等に行き渡る。
- 15 次に上記主体部61、シャフト62を安静に保ち、接着剤を硬化させる。この場合、両者を治具で保持しておいてもよい。熱硬化性接着剤を用いた場合は、主体部61の磁気特性を悪化させずかつ接着剤の硬化が達成される範囲で加熱を行なう。

これにより可動鉄心24 gが完成する。

- 20 尚上記接着しろ形成用の細径部62 aは十分に大きい接着強度を得る為に形成される。しかし接着剤の種類や中空部61 aの内周面とシャフト62の外周面とのすきまの大きさによって、細径部62 aなくして必要十分な接着強度が得られる場合は、上記細径部62 aの形成が省略される。
- 25 上記のような可動鉄心の製法によれば従来の製法の問題点を解決して次のような効果がある。即ち、従来の一つの方法は可動鉄心主体部とシャフトとの結合を焼嵌めによって行っていた。この方法では、可動鉄心主体部は加熱を受ける為、その磁気特性が悪化する問題点があった。従来のもう一つの方法としては、可動鉄心主体部に

対しシャフトを挿通した後、それらの軸線方向と直交する向きにそれらを通してピンを打ち込む。そのピンによって両者の一体化を行なう。しかしこの方法では上記ピンの打込によって主体部の軸線とシャフトの軸線にずれが生ずる問題点があった。また上記シャフトがピンの打込場所において曲がる事故が生ずる問題点があった。これらのことは、シャフトに対し主体部を偏心させる。この偏心が大きいと、電磁石において主体部が磁力を受ける場合、主体部がその軸線と交差する向きに受ける吸引力が大きくなる。するとシャフトとその軸受との摩擦力が増大し、可動鉄心の円滑な動きを阻害する問題点があった。

しかし本実施例の製法では、可動鉄心24gは、可動鉄心主体部61に形成した中空部61aにシャフト62を挿通し両者を接着剤67で一体化させることによって製造される。この方法では接着剤67を極めて容易に両者の内外周面間に均等に分布させられる。その結果、シャフト62の軸線と主体部61の軸線とが容易に一致する。また、両者の固着が接着剤67の硬化によって静かに行なわれる。その結果、可動鉄心主体部61やシャフト62には前記焼嵌めの如き熱的な変質は生ぜず、良好な磁気特性が保持される。また可動鉄心主体部61やシャフト62には何等の機械的な変形も及ばない。従って機械的な精度の高い可動鉄心の製造が行える。

上記のようにして製造された可動鉄心24gを有する電磁石は次のような特長がある。即ち、可動鉄心主体部61の軸線とシャフト62の軸線とは極めて精度良く一致し、シャフト62に対する主体部61の偏心が殆ど無い。従って、シャフト62が軸受15, 22によって高精度に支えられた状態では、パイプ体6gにおける導磁部9gに対し、主体部61は半径方向の偏りが無い。この状態で主体部61が磁力を受けて軸線方向に移動する場合、主体部はそれの軸線と交差する向きの吸引力を殆ど受けない。従ってシャフト62と軸受15, 22との摩擦力は小さい。その結果可動鉄心24gは極めて円滑に移動する。



次に、上記中空部61 aの内周面とシャフト62の外周面とへの接着剤の付着は、シャフト62を中空部61 aへ挿通後、中空部の端から接着剤を流入させて行なってもよい。この場合、浸透性の高い液状の接着剤が好適である。尚この場合、第17図に示されるように中空部  
5 61 aに貫通する接着剤注入孔68を主体部61に設けておき、その注入孔68から接着剤67を流し込んでもよい。

次に上記の如きエア-抜き構造のものにおけるエア-抜き作業は次のように行う。先ず、エア-抜き孔41 gが最も高い位置にくるようにする。次に該エア-抜き孔41 gにおける開閉栓42を緩める。そ  
10 してパイプ体内の空気が抜けてエア-抜き孔41 gから液体が漏れ出し始めたところで開閉栓42を閉め、エア-抜き孔41 gを閉ざす。他の操作は前記第1図のものの場合と同様である。

尚上記電磁石Agが縦向きの取付で、エア-抜き孔41 gが最上にくる場合は、そのままエア-抜き作業を行なえばよい。

15 次に第18図にはパイプ体とキャップの連結構造の異なる例が示される。この例では、パイプ体6hの内周面に雌ねじ39hが備えられ、キャップEgの周側壁37hにおける連結用筒部69の外周面に雄ねじ18hが備えてある。尚エア-抜き孔は符号41h'で示される位置に形成してもよい。

## 請求の範囲

1. 内部に可動鉄心を往復動自在に備えさせる為の中空部を備えているパイプ体を有し、上記パイプ体の一端には、その開口部を弁本体の液路に連通させる状態で弁本体に連結する為の取付部が具備され、一方、上記パイプ体の他端には、その開口部を塞ぐ為のキャップが被せ付けられ、上記パイプ体の周囲には環状のコイル体が配され、上記パイプ体内の上記中空部には可動鉄心が往復動自在に備えられている電磁弁用電磁石において、上記キャップと上記パイプ体との内外周対向部にはねじが形成されて、キャップを捻回することによって該キャップを上記コイル体に押圧可能に構成されており、更に上記キャップには、キャップの周側壁における内周面に開口するエア-抜き孔が形成されていることを特徴とする電磁弁用電磁石。  
5
2. 上記エア-抜き孔には開閉自在の開閉栓が備えられていることを特徴とする請求の範囲第1項記載の電磁弁用電磁石。
- 15 3. 上記キャップと上記パイプ体との対向部において、パイプ体にキャップを螺着完了した状態において両者が対向する位置には液体漏れ防止の為のパッキンが配設してあり、上記エア-抜き孔は、上記キャップの内周面において上記螺着完了状態ではパッキンよりも外部側に連通し、上記螺着完了以前の状態ではパッキンよりも内部側に連通する位置に開口させてあることを特徴とする請求の範囲第1項記載の電磁弁用電磁石。  
20
4. 上記可動鉄心の外周面の複数個所には、上記パイプ体の内周面に接触させてパイプ体内周面に対する可動鉄心の外周面の位置を定める為の凸部が夫々備えられていることを特徴とする請求の範囲第1項記載の電磁弁用電磁石。  
25
5. 電磁弁用電磁石の製法であって、該方法は、中空筒状の可動鉄心主体部と、上記主体部の中空部に対して一部を挿入状存置させる為にその部分を上記中空部の内径寸法に対応する外径寸法に形

成してあるシャフトを用意するステップと、上記主体部の中空部に上記シャフトを挿通するステップと、上記中空部の内周面および上記シャフトにおける上記内周面に対向する外周面に均等に接着剤を付着させて硬化させるステップとを含むことを特徴とする

5 可動鉄心の製造方法。

## 補正された請求の範囲

[1990年3月19日(19.03.90)国際事務局受理;出願当初の請求の範囲1,3及び5は補正された;他の請求の範囲は変更なし。(2頁)]

1. (補正後) 内部に可動鉄心を往復動自在に備えさせる為の中空部を備えているパイプ体を有し、上記パイプ体の一端には、その開口部を弁本体の液路に連通させる状態で弁本体に連結する為の取付部が具備され、一方、上記パイプ体の他端には、その開口部を塞ぐ為のキャップが被せ付けられ、上記パイプ体の周囲には環状のコイル体が配され、上記パイプ体内の上記中空部には可動鉄心が往復動自在に備えられている電磁弁用電磁石において、上記キャップは上記パイプ体に対して捻回可能に連結されており、上記捻回可能なキャップに、該キャップの周側壁における内周面に開口するエア-抜き孔が形成されていることを特徴とする電磁弁用電磁石。
2. 上記エア-抜き孔には開閉自在の開閉栓が備えられていることを特徴とする請求の範囲第1項記載の電磁弁用電磁石。
3. (補正後) 上記キャップは上記パイプ体に対して螺着してあり、上記キャップと上記パイプ体との対向部において、パイプ体にキャップを螺着完了した状態において両者が対向する位置には液体漏れ防止の為のパッキンが配設してあり、上記エア-抜き孔は、上記キャップの内周面において上記螺着完了状態ではパッキンよりも外部側に連通し、上記螺着完了以前の状態ではパッキンよりも内部側に連通する位置に開口させてあることを特徴とする請求の範囲第1項記載の電磁弁用電磁石。
4. 上記可動鉄心の外周面の複数個所には、上記パイプ体の内周面に接触させてパイプ体内周面に対する可動鉄心の外周面の位置を定める為の凸部が夫々備えられていることを特徴とする請求の範囲第1項記載の電磁弁用電磁石。
5. (補正後) 電磁弁用電磁石の製法であって、該方法は、中空筒状の可動鉄心主体部と、上記主体部の中空部に対して中間部を挿入状存置させる為にその中間部を上記中空部の内径寸法に対応す

- る外径寸法に形成してあるシャフトを用意するステップと、上記主体部の中空部に対して上記シャフトを、シャフトの中間部が上記中空部に位置し両端部が上記中空部から突出する状態に挿通するステップと、上記中空部の内周面および上記シャフトの中間部
- 5 における上記内周面に対向する外周面に均等に接着剤を付着させて硬化させるステップとを含むことを特徴とする可動鉄心の製造方法。

## 条約第19条に基づく説明書

(1) 本願発明において「パイプ体6の中のエア－を抜く為のエア－抜き孔41が、パイプ体6に対して捻回可能なキャップEに形成されている点」を明確にする為請求の範囲を補正した。

(2) 上記補正により、本願発明と国際調査報告に示された引用文献JP. A. 59-159402に記載されている技術との相違が明確になった。

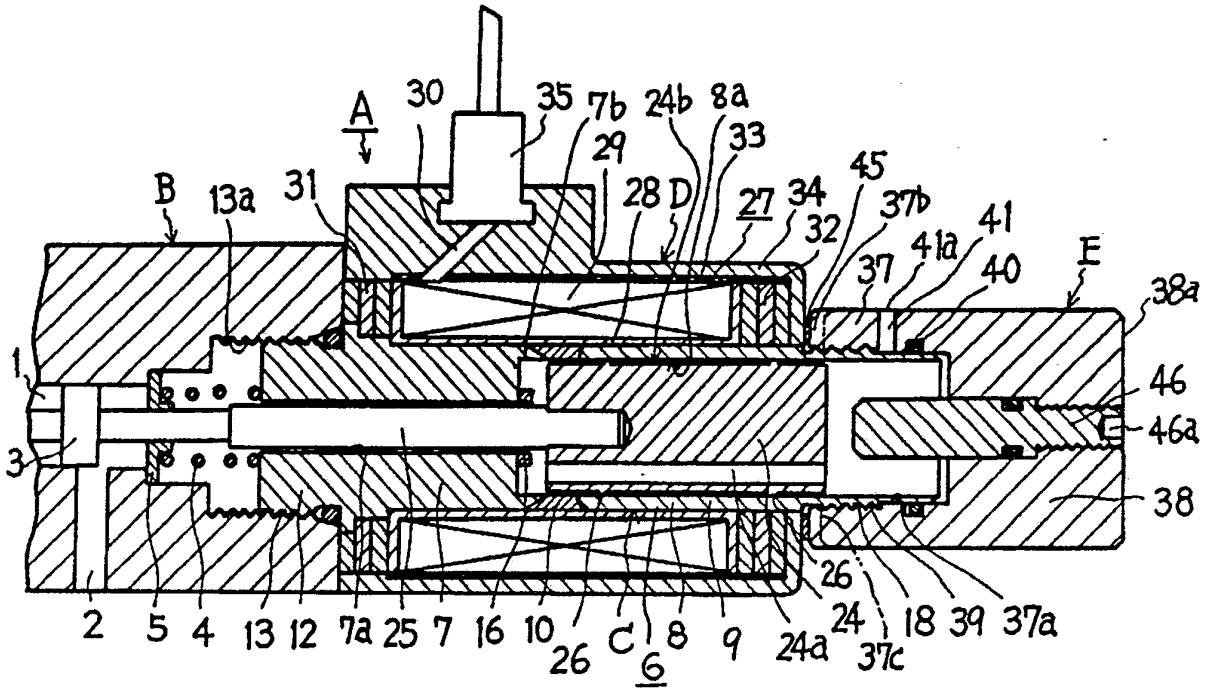
(3) 上記(1)項に述べられた構成を有する本願発明の電磁弁用電磁石Aは、キャップEをパイプ体6に対して回すことによってエア－抜き孔41を上向きにすることができる。従って、弁本体Bに本願発明の電磁弁用電磁石Aをどのような向きに取付けても、例えば本件出願に添付された図面の第1図のリード線30が上下左右いずれの方向を向く状態となっても、上記エア－抜き孔41を上向きにしてパイプ体6の中のエア－を抜くことができる。このことは、電磁弁用電磁石Aを自由な向きで取付けることを可能にできる有益性がある。

一方上記引用文献記載の技術は、引用文献の第1図に示されているように、ケース3の一部であるエンドカバー9に連通孔53を一つだけ形成した技術である。この技術においては、第1図に示されるようにリード線75が上方に位置する状態となる取付状態においてのみ、上記連通孔53がエア－抜き可能な上向きの状態となる。尚上記引用文献には、リード線が下向きや右向き或いは左向きとなる取付状態においてもエア－抜きを可能にする技術の開示はない。

本願発明と上記引用文献記載の技術とはこのような相違点がある。今回の補正はその相違点を明確化する補正である。

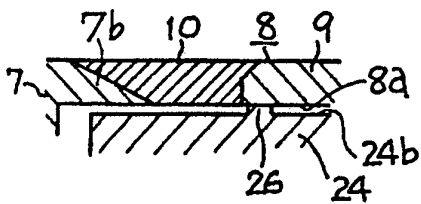
1/6

第 1 圖

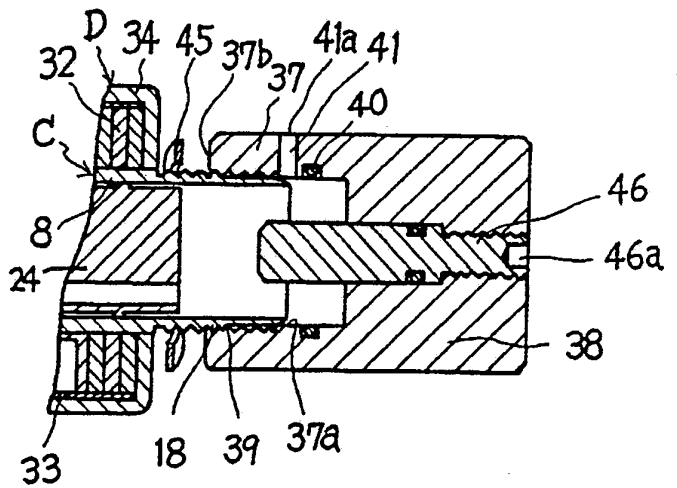


第 3 圖

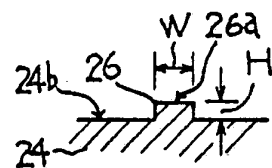
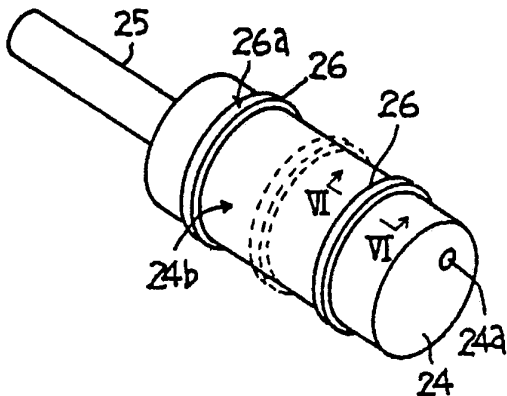
第 4 圖



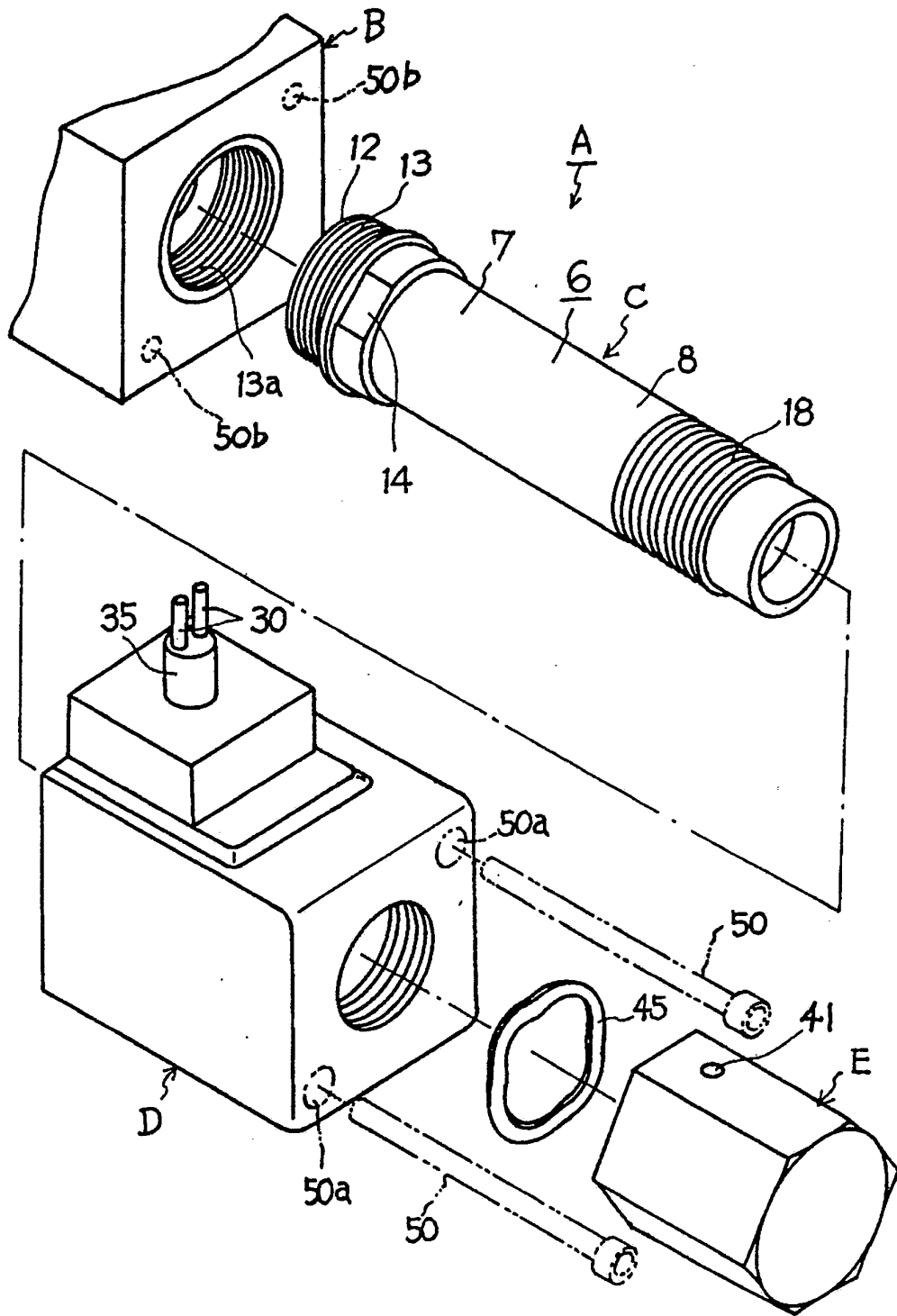
第 5 圖



第 6 圖



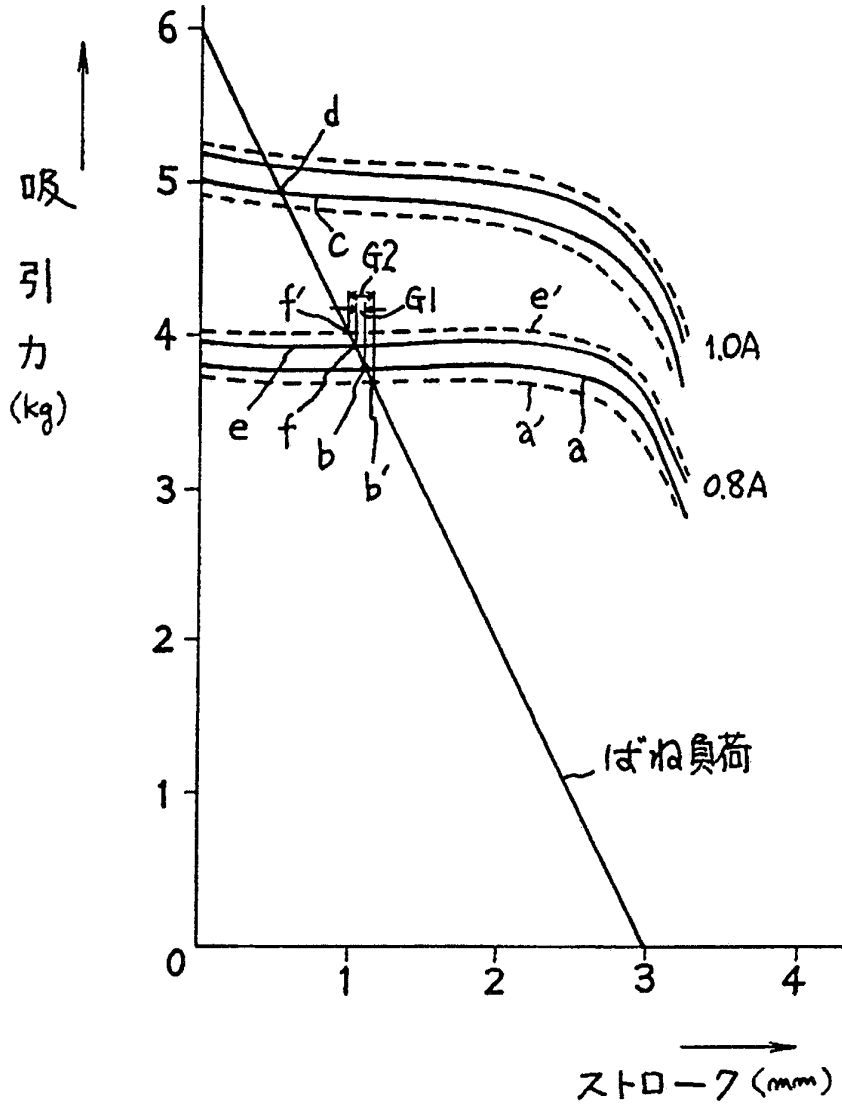
第 2 図



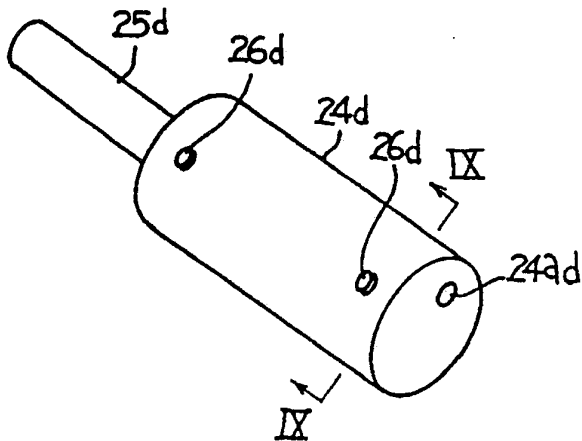


3/6

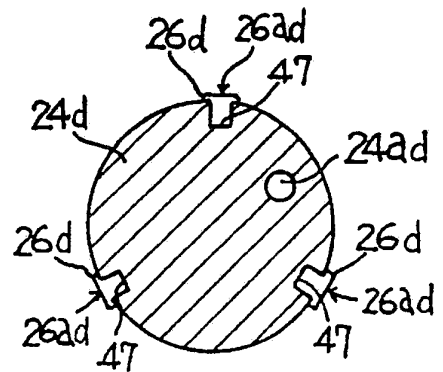
第 7 図



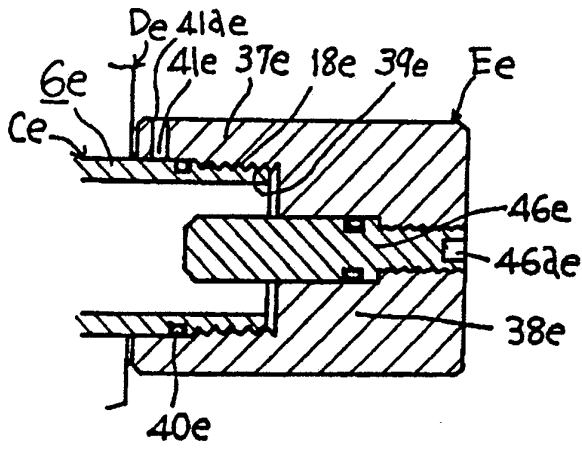
第 8 図



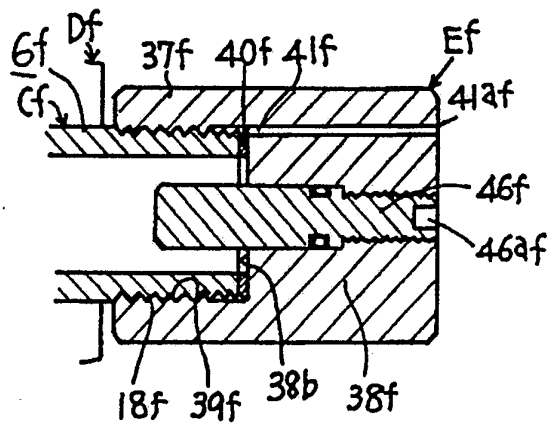
第 9 図



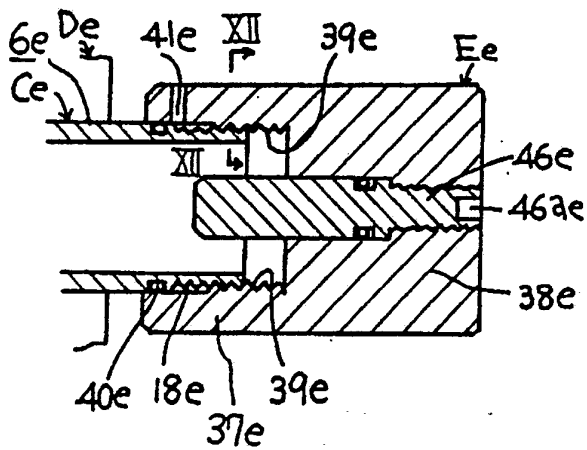
第 10 图



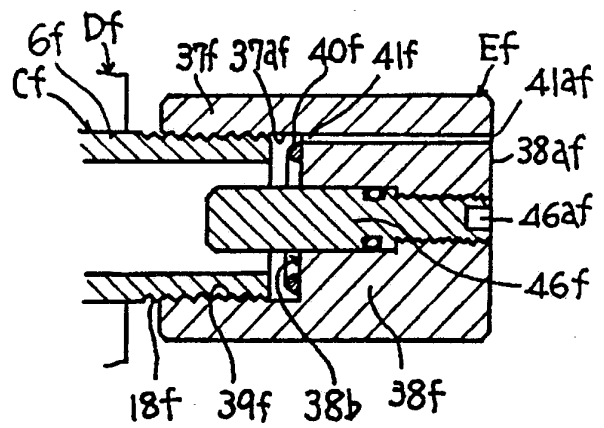
第 13 图



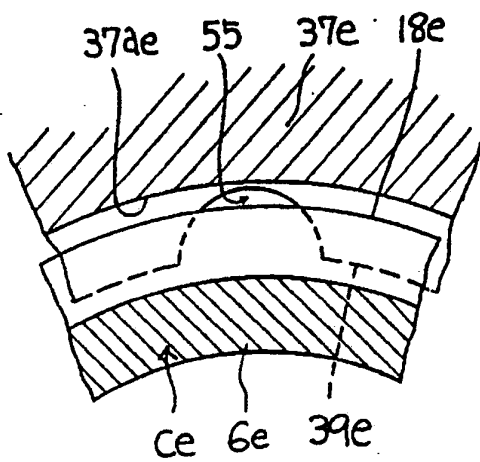
第 11 图



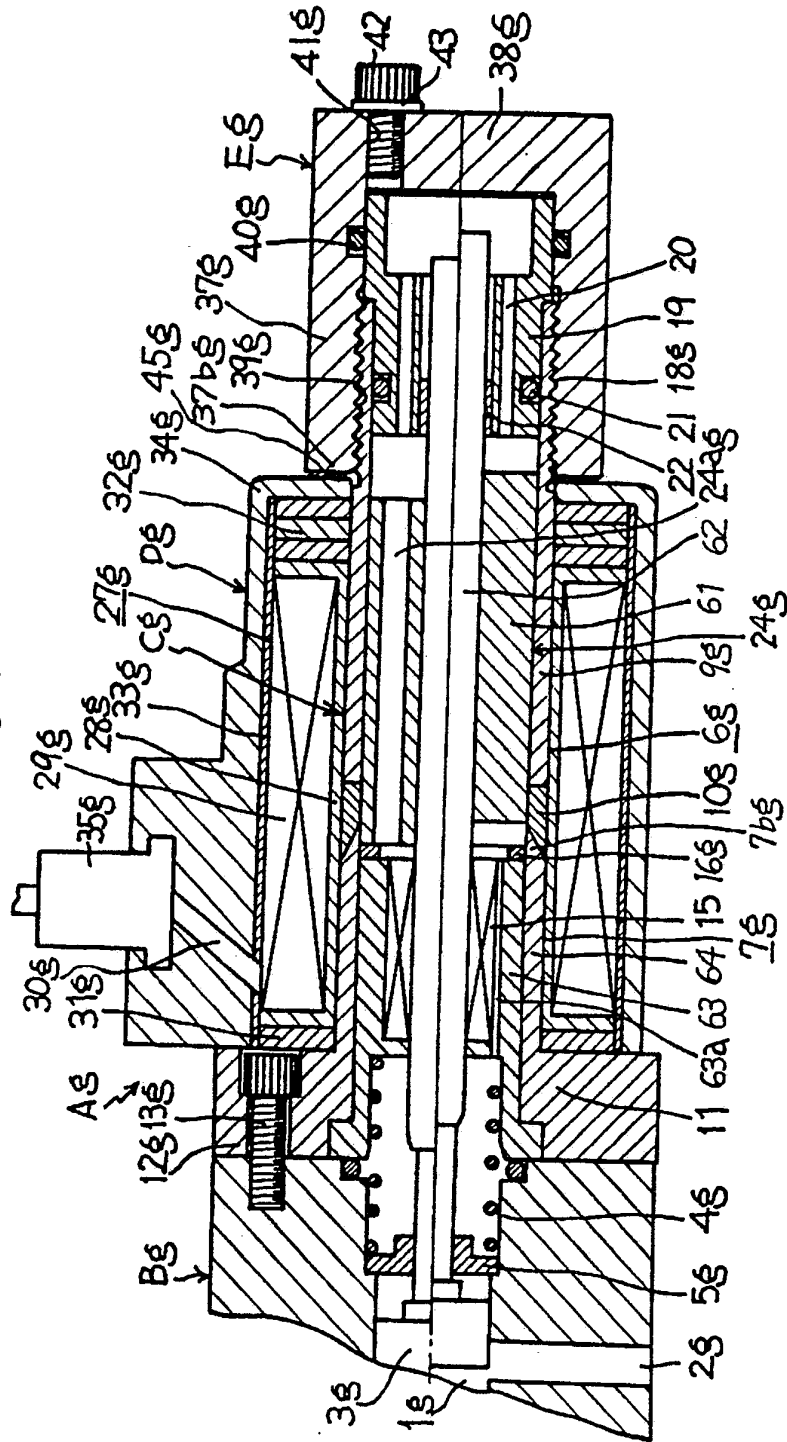
第 14 图



第 12 图



第 15 图





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/JP89/01203

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) <sup>6</sup>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int. Cl <sup>5</sup> F16K31/06, H01F7/16		
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>		
<b>Classification System</b>	<b>Classification Symbols</b>	
IPC	F16K31/06, H01F7/16	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>8</sup>		
Jitsuyo Shinan Koho 1920 - 1988 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1988		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <sup>9</sup>		
<b>Category</b> <sup>10</sup>	<b>Citation of Document</b> , <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	<b>Relevant to Claim No.</b> <sup>13</sup>
Y, X	JP, A, 59-159402 (Nissan Motor Co., Ltd.), 10 September 1984 (10. 09. 84), Page 8, lower right column, lines 5 to 17, page 9, lower left column, lines 4 to 15, page 9, lower right column, lines 2 to 7, (Family: none)	1 - 5
Y	JP, U, 55-65811 (Sanmei Denki Kabushiki Kaisha), 7 May 1980 (07. 05. 80), Koteigu 32	1 - 4
Y	JP, U, 54-139321 (Chukyo Electric Co., Ltd.), 27 September 1979 (27. 09. 79), Fig. 2	4
X	JP, A, 63-283106 (CKD Controls Kabushiki Kaisha), 21 November 1988 (21. 11. 88), Hontaibu 19, 19a, Renketsubo 24, 24a	5
<p><sup>10</sup> Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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</p> <p>"Z" document member of the same patent family</p>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
January 16, 1990 (16. 01. 90)	January 29, 1990 (29. 01. 90)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
Japanese Patent Office		

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP 89/01203

I. 発明の属する分野の分類		
国際特許分類 (IPC) Int. Cl. F16K31/06, H01F7/16		
II. 国際調査を行った分野		
調査を行った最小限資料		
分類体系	分類記号	
IPC	F16K31/06, H01F7/16	
最小限資料以外の資料で調査を行ったもの		
日本国実用新案公報	1920-1988年	
日本国公開実用新案公報	1971-1988年	
III. 関連する技術に関する文献		
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	請求の範囲の番号
Y, X	JP, A, 59-159402 (日産自動車株式会社), 10. 9月. 1984 (10. 09. 84), 第8頁右下欄第5-17行, 第9頁左下欄第4-15行, 第9頁右下欄第2-7行 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP, U, 55-65811 (三明電機株式会社), 7. 5月. 1980 (07. 05. 80), 固定具32	1-4
Y	JP, U, 54-139321 (中京電機株式会社), 27. 9月. 1979 (27. 09. 79), 第2図	4
X	JP, A, 63-283106 (シーケーデイコントロールズ 株式会社), 21. 11月. 1988 (21. 11. 88), 本体部 19, 19a, 連結棒 24, 24a	5
<p>※引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>「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)</p> <p>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</p> <p>「T」国際出願日又は優先日の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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&amp;」同一パテントファミリーの文献</p>		
IV. 認 証		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
16. 01. 90	29. 01. 90	
国際調査機関	権限のある職員	3 H 6 8 0 8
日本国特許庁 (ISA/JP)	特許庁審査官	井 上 元 広 ⊕