

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年5月11日 (11.05.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/048953 A1

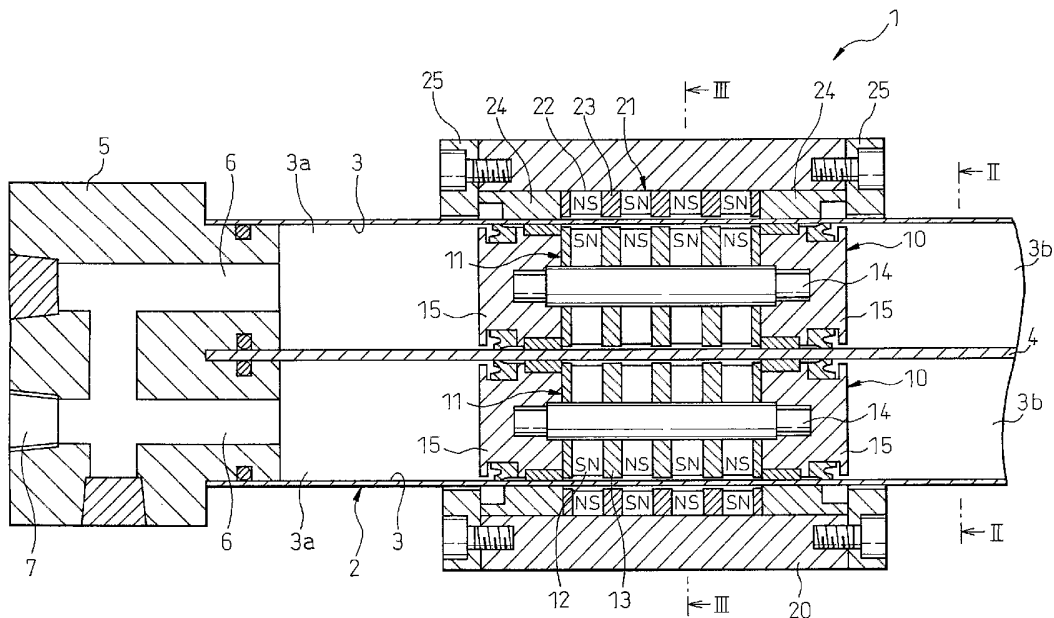
- (51) 国際特許分類⁷: F15B 15/14
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/004874
- (22) 国際出願日: 2005年3月14日 (14.03.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-319678 2004年11月2日 (02.11.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 豊和工業株式会社 (HOWA MACHINERY, LTD.) [JP/JP]; 〒4528601 愛知県清須市須ヶ口1900番地1 Aichi (JP). 株式会社コガネイ (Koganei Corporation) [JP/JP]; 〒1010032 東京都千代田区岩本町3丁目8番16号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 三野輪 直紀

- (MINOWA, Naoki) [JP/JP]; 〒1010032 東京都千代田区岩本町3丁目8番16号 株式会社コガネイ内 Tokyo (JP). 吉田 弘 (YOSHIDA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒1010032 東京都千代田区岩本町3丁目8番16号 株式会社コガネイ内 Tokyo (JP). 堀川 昭芳 (HORIKAWA, Akiyoshi) [JP/JP]; 〒1010032 東京都千代田区岩本町3丁目8番16号 株式会社コガネイ内 Tokyo (JP). 野田 光雄 (NODA, Mitsuo) [JP/JP]; 〒4910914 愛知県一宮市花池2丁目23番24号 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 青木 篤, 外(AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号 虎ノ門37森ビル 青和特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,

[続葉有]

(54) Title: MAGNET TYPE RODLESS CYLINDER

(54) 発明の名称: マグネット式ロッドレスシリンダ



(57) Abstract: A pair of independent cylinder holes (3, 3) are formed in a cylinder tube (2) having a flat outer circumference shape. When a pressurized fluid is alternately supplied to the cylinder tube (2) from a port (7) provided on an end cap (5), inner pressure for cylinder operation uniformly operates to the cylinder tube (2), and stress and deflection of the cylinder tube (2) can be remarkably reduced.

(57) 要約: 扁平な外周形状のシリンダチューブ2内に、一対の独立したシリンダ孔3、3を形成する。これにより、エンドキャップ5に設けたポート7からシリンダチューブ2内に交互に加圧流体を供給すると、シリンダ作動の内圧がシリンダチューブ2に均一に作用するようになり、シリンダチューブ2の応力やたわみを大幅に低減することができる。

WO 2006/048953 A1



NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

マグネット式ロッドレスシリンダ

技術分野

この発明は、非磁性材料から成るシリンダチューブ内側のシリンダ孔にシリンダチューブ軸線方向に移動可能に配置されたピストンと、シリンダチューブ外周面にシリンダチューブ軸線方向に移動可能に配置されたスライド体とを、磁氣的に結合したマグネット式ロッドレスシリンダに関する。

背景技術

従来一般のマグネット式ロッドレスシリンダでは、周面に内側磁石を有したピストンが内圧により移動すると、その内側磁石の移動により、磁気結合した外側磁石を有したスライド体が引っ張られて移動する、というメカニズムを利用している。

この時の引っ張られる力の大きさは、「磁石保持力」と称され、マグネット式ロッドレスシリンダの搬送能力を示す指標となっている。

図19は、従来一般のマグネット式ロッドレスシリンダを簡略化して示している。

図19では、チューブ100外側のスライド体101の外側磁石102と、チューブ100内側のピストン103の内側磁石104とがそれぞれ軸線方向に4個ずつ、それぞれヨーク105を挟んで同極同士が対向するように配置されている。また、内外磁石104、102の間では、磁極は互いに異極同士が対向するように配置されている。

ここで前記の磁石保持力は、スライド体101を軸線方向に移動できないようにして、ピストン103に流体圧をかけて内側磁石104をスライド体101（外側磁石102）に対して軸線方向にずらした（変位させた）ときに、スライド体101に生じる軸線方向力として定義される。

図4Bは、内側磁石104のずれ量（変位量）と磁石保持力との関係を模式的に示す図である。図4Bに示すように、流体圧がかかっていない静止状態、すなわち、4つの内、外側磁石104、102が半径方向に整列していて軸線方向にずれていない状態では、点Aに示すように磁石保持力はゼロになる。また、磁石保持力は、内側磁石104と外側磁石102との軸線方向のずれが大きくなるほど増大し、ずれが磁石102、104の軸線方向配置ピッチLのおよそ半分となるときに最大値Maxとなる（点B）。

またシリンダの厚みを薄くして装置を小型化したり、シリンダ推力を大きくしたりする目的で、シリンダチューブとピストンの径方向断面をそれぞれ扁平形状にする技術が実開平4-113305号公報に開示されている。

また特開平4-357310号公報には、シリンダチューブ及びピストンの径方向の断面形状を、楕円形や長円形、左右対称的なひょうたん形などの扁平形状にしたマグネット式ロッドレスシリンダが記載されている。

更に、実用新案登録第2514499号公報には、マグネット式ロッドレスシリンダを2本平行に配置して、それら一対のシリンダにまたがるように1つのスライダを案内しているものが開示してある。

特公平3-81009号公報には、スリットチューブ式のロッドレスシリンダにおいて、シリンダチューブに2つのシリンダ孔を備

えたものが開示されている。同公報では、これらのシリンダ孔にそれぞれピストンが配置されており、それぞれのピストンはバンドでシールされるスリットを通じてチューブ外側のスライド体に機械的に連結されている。

また、米国特許第3893378号には、スリットチューブ式のロッドレスシリンダにおいて、チューブ断面外形が長方形でシリンダ孔が四角形のものが開示されている。

特開平9-217708号公報には、ロッドタイプのシリンダにおいて、1つのシリンダチューブに2つのシリンダ孔が形成されているものが開示してある。

英国特許第470088号には、スリットチューブ式ロッドレスシリンダであるが、外形が非円形である単一のシリンダチューブに3つのシリンダ孔を備えたものが開示してある。

実公平4-010407号公報には、スライド体に取付部材を通過させるための切欠を設けたマグネット式ロッドレスシリンダが開示されている。

なお特許文献特公平3-81009号公報、米国特許第3893378号、英国特許第470088号明細書は、スリットチューブ式ロッドレスシリンダの技術であり、また特開平9-217708号公報はロッドシリンダの技術であるが、広く流体圧シリンダ分野の背景技術として例示した。

ところで、実用化されている一般的なマグネット式ロッドレスシリンダは、流体による内圧が作用すると、真円の円筒チューブは一様な変形をする。それに対して実開平4-113305号公報、特開平4-357310号公報のような扁平な非円形外形のチューブにおいては、シリンダ孔が1つであってかつ非円形であることから流体による内圧が作用すると、チューブは一様には変形せず、それ

により最大応力・最大たわみともに非常に大きな値となる。

これを回避しようとするするとチューブ肉厚が非常に厚くなるため磁気結合力を数倍に高めないと、マグネット式ロッドレスシリンダとして機能しない問題がある。そのため、従来では実用新案登録第2514499号公報のように、真円の円筒チューブを2つ並列配置する構成が採用されていたのである。しかし、実用新案登録第2514499号公報のように、チューブを複数本並列配置する構造では組み立てに手間がかかり、設置スペースも大きくなる場合があり、好ましくない。

また一般的なマグネット式ロッドレスシリンダの静止状態では、図19の内側磁石104と外側磁石102とが半径方向に引き合っけて整列しており、軸線方向にずれていないために前記のように磁石保持力がゼロとなっている。

従って、この状態からピストン103を移動させ始めるときには、前記の「ずれ」が生じるまでは外側磁石102が引っ張られないから、スライド体101の移動初期においてスティックスリップ現象が見られるなど移動が円滑でないという問題がある。

こうした問題は、実開平4-113305号公報、特開平4-357310号公報のような非円形外形のチューブを備えたものでも生じる。また、実用新案登録第2514499号公報のように、真円の円筒チューブを2つ、比較的距離をおいて並列配置する構成においても、それぞれの円筒チューブとスライド体との間で同様な問題が生じる。

発明の開示

この発明は上記従来技術の問題に鑑み、断面外形が非円形でありながら、内圧によるたわみ、応力を小さく抑えることができるシリ

シリンダチューブを有するマグネット式ロッドレスシリンダを提供することを目的の一つとしている。

また、この発明の他の目的は、初期移動の円滑なマグネット式ロッドレスシリンダを提供することである。

前記目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明によれば、非磁性材料から成るシリンダチューブ内側に形成されたシリンダ孔内にシリンダチューブ軸線方向へ移動可能に収容されるピストンと、前記シリンダチューブ外周にシリンダチューブ軸線方向へ移動可能に配置されるとともに、前記ピストンと磁氣的に結合されたスライド体と、を備えたマグネット式ロッドレスシリンダにおいて、前記シリンダチューブには複数のそれぞれ独立した前記シリンダ孔が形成され、各シリンダ孔にはそれぞれ前記スライド体と磁氣的に結合された前記ピストンが配置され、更に、前記シリンダチューブの断面外形は非円形に形成されたことを特徴とするマグネット式ロッドレスシリンダが提供される。

更に、請求項 2 に記載の発明によれば、前記シリンダチューブ断面外形が長軸と短軸とを有する扁平な非円形形状をなし、シリンダ孔を含む断面形状は、長軸方向長さの中心線に対して線対称に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のマグネット式ロッドレスシリンダが提供される。

また、請求項 3 に記載の発明によれば、シリンダチューブ断面外形は長円であり、シリンダ孔断面は真円であって該シリンダ孔は、シリンダチューブ断面において長軸方向に配列されていることを特徴とする請求項 2 記載のマグネット式ロッドレスシリンダが提供される。

請求項 4 に記載の発明によれば、シリンダチューブ断面外形は長方形であり、シリンダ孔断面は四角形であって該シリンダ孔は、シ

リンダチューブ断面において長軸方向に配置されていることを特徴とする請求項 2 記載のマグネット式ロッドレスシリンダが提供される。

請求項 5 に記載の発明によれば、前記スライド体はスライド体内側に配置された外側磁石を備え、該外側磁石を介して前記ピストンと磁気結合され、前記外側磁石は、シリンダチューブの断面外形全周に対して少なくとも 1 箇所の切欠部を有し、前記切欠部にはシリンダチューブの軸線方向に沿って軸線方向部材が配置されることを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか 1 項記載のマグネット式ロッドレスシリンダが提供される。

請求項 6 に記載の発明によれば、前記それぞれのピストンはシリンダチューブ軸線方向に配置された複数の内側磁石を備え、該内側磁石を介して前記スライド体と磁気結合され、前記内側磁石の磁極配置は、シリンダチューブ軸線方向に隣接した内側磁石相互において同極同士が対向し、互いに隣接したピストンの内側磁石相互間も同極同士が対向し、前記スライド体はスライド体内側に軸線方向に配置された複数の外側磁石を備え、該外側磁石を介して前記ピストンと磁気結合され、前記外側磁石の磁極配置は、軸線方向では同極同士が対向し、前記内側磁石の磁極とは異極同士が対向することを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか 1 項記載のマグネット式ロッドレスシリンダが提供される。

請求項 7 に記載の発明によれば、前記それぞれのピストンはシリンダチューブ軸線方向に配置された複数の内側磁石を備え、該内側磁石を介して前記スライド体と磁気結合され、前記内側磁石それぞれはピストン半径方向で異なる磁極となり軸線方向で同じ磁極となるように着磁され、隣り合ったピストンの内側磁石相互間では、同極同士が対向し、前記スライド体はスライド体内側に軸線方向に配

置された複数の外側磁石を備え、該外側磁石を介して前記ピストンと磁気結合され、前記外側磁石のそれぞれは、シリンダチューブ半径方向で異なる磁極となり軸線方向で同じ磁極となるとともに、前記内側磁石の磁極とは異極同士が対向するように着磁されていることを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか 1 項記載のマグネット式ロッドレスシリンダが提供される。

請求項 8 に記載の発明によれば、前記ピストンとスライド体の何れか一方に永久磁石を備え、他方には磁性体を備え、前記永久磁石と前記磁性体とを介して前記ピストンとスライド体とが磁氣的に結合されることを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか 1 項記載のマグネット式ロッドレスシリンダが提供される。

請求項 9 に記載の発明によれば、前記それぞれのピストンはシリンダチューブ軸線方向に配置された複数の内側磁石を備え、該内側磁石を介して前記スライド体と磁気結合され、前記シリンダ孔は、各シリンダ孔に收容されたピストン相互が、各ピストンの内側磁石相互に作用するシリンダチューブ軸線方向の磁気反発力により、互いにシリンダチューブ軸線方向にずれた位置に保持される程度に互いに接近した位置に配置されたことを特徴とする請求項 1 から 6 及び 8 の何れか 1 項記載のマグネット式ロッドレスシリンダが提供される。

なお、本発明において、「四角形」とは、各頂点の角度が直角な四角形をいい、長方形はもちろん、正方形も含む。また、頂点は角が R 部に形成されているものも含む。

請求項 1 記載の発明では、マグネット式ロッドレスシリンダのシリンダチューブを、複数のシリンダ孔を有する外周断面が非円形に形成されたシリンダチューブとしている。このため、シリンダ孔が 1 つの場合に比べて、内圧作用時のたわみ・応力を、シリンダチュ

ーブ肉厚を実用レベルに薄くした場合でも十分に实用レベルの低い値に抑えることができる。

このため、従来のようにピストンとスライド体との磁気結合力を大幅に高めることなく、シリンダチューブ外形が非円形であるマグネット式ロッドレスシリンダを実用に供することができる。また、複数のピストンで1つのスライド体を移動するようにしたので、シリンダ推力を容易に大きく出来、大きな推力が不要な場合は、ピストン受圧面積即ちシリンダ孔径を小さく設定できるので、より小型化・軽量の装置にできる。

また、請求項2記載の発明では、シリンダ孔を含む断面形状が長軸方向長さの中心線に対して線対称なので、シリンダチューブ断面形状の左右バランスが良く、引き抜き、押し出し成形しやすい。

更に、請求項3記載の発明では、シリンダ孔が真円なので、収容するピストンを従来形状のもので利用でき、部品の流用が可能である。

一方、請求項4記載の発明では、シリンダ孔が四角形なので、真円シリンダ孔に比べてピストン受圧面積が広くなり、シリンダ全体の外觀寸法を同じとした場合にシリンダ推力を大きくすることができる。

また、請求項5記載の発明では、軸線方向部材として、シリンダチューブに案内レールを取り付け、案内レールに案内される案内子をスライド体に取り付けることで、スライド体のシリンダチューブに沿う方向の運動を円滑にガイドできる。また、スライド体にも切欠を形成すれば、軸線方向部材として、シリンダチューブの長手に沿ってチューブ取付部材でシリンダチューブの長手の中間部を支持できるなどの効果がある。

また、請求項6記載の発明の磁極配列によればピストンとスライ

ド体との磁気保持力を大きく維持することができる。

また、請求項 7 記載の発明の磁極配列によれば磁石サイズを大きくできるので、ピストンとスライド体との磁気保持力を増大することが可能となる。

また、請求項 8 記載の発明では、特にスライド体の外側磁石を省略して磁性体から構成することによりシリンダ全体の寸法をコンパクトにできる。

また、請求項 9 記載の発明では、複数のシリンダ孔に配置されるピストンの内側磁石間では、互いに磁力の影響を及ぼしあってシリンダチューブ軸線方向に反発し合い、静止状態のスライド体に対して内側磁石が軸線方向に僅かにずれた状態で静止する。このため、この「ずれ」により、静止状態において内側磁石とスライド体との間に磁石保持力が発生し、動作開始時にスティックスリップ発生を抑制でき、マグネット式ロッドレスシリンダを円滑に動作させることができる。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明のマグネット式ロッドレスシリンダの縦断面図、図 2 は図 1 の I I - I I 線断面図、図 3 は図 1 の I I I - I I I 線断面図である。

図 4 A、図 4 B は内外磁石のずれと磁石保持力を説明する図であり、図 4 A は本発明のマグネット式ロッドレスシリンダの構成例を示し、図 4 B は内外磁石のずれと磁石保持力との関係を示す。

図 5 は本発明の第 2 の実施形態を示す、図 3 に相当する断面図、図 6 は第 3 の実施形態を示すシリンダチューブ断面図、図 7 は第 4 の実施形態を示すシリンダチューブ断面図、図 8 は第 5 の実施形態を示すシリンダチューブ断面図、図 9 は第 6 の実施形態を示すシリ

ンダチューブ断面図、図10は第7の実施形態を示すシリンダチューブ断面図である。

また、図11は内、外磁石の別の磁極配列を示す縦断面図、図12は図11のX I I - X I I線断面図、図13はシリンダ孔が3つの場合の縦断面図、図14は図13のX I V - X I V線断面図、図15はシリンダ孔が4つの場合のシリンダチューブの一例を示す図、図16は直線案内レールを有する場合の断面図、図17は直線案内レールと取付部材とを有する場合の断面図である。

更に、図18は従来形状のシリンダ孔を有するシリンダチューブ断面形状、図19は内外磁石のずれと磁石保持力との関係を説明するために用いる従来のマグネット式ロッドレスシリンダの断面図である。

発明を実施するための最良の形態

図1から図3を参照して、本発明の1実施形態を説明する。

本実施形態のマグネット式ロッドレスシリンダ1のシリンダチューブ2は、非磁性材料であるアルミ合金の引き抜き若しくは押し出し型材により筒状に形成されている。但し、シリンダチューブ2の素材はアルミ合金に代えてステンレス、樹脂材、陶器などから形成してもよい。

シリンダチューブ2の長手端部には、2つのシリンダ孔3、3を塞ぐエンドキャップ5が装着されている。エンドキャップ5は、シリンダチューブ並設方向（2つのシリンダチューブの断面円形の中心を結ぶ直線に沿った方向）には長く、厚さ方向（シリンダ軸線方向）が短い扁平形状を成している。エンドキャップ5には、作動流体用の1つの給排ポート7と前記各シリンダ孔3、3とを連通する流路6、6が形成してある。

シリンダチューブ 2 は、図 2、図 3 に示すように断面外周形状を長軸（図 2 の水平方向軸線）、短軸（同図の上下方向軸線）を有する扁平な長円形に形成され、シリンダチューブ 2 内には、同一形状で一对の真円のシリンダ孔 3、3 が隔壁部 4 を挟んで長軸方向に近接して並列配置されている。

シリンダ孔 3、3 を含むシリンダチューブ 2 の断面形状は、長軸方向長さの中心に位置する短軸 CL を対称軸として線対称断面となっている。

シリンダ孔 3、3 の近接度合いとしては、シリンダチューブ 2 の各シリンダ孔 3、3 にそれぞれピストン 10 を配置した状態で、それぞれのピストン 10 に設けた内側磁石 12 の間に軸線方向の反発力が生じる程度に設定してある。後述するように、これによりピストン 10 の内側磁石 12 がスライド体 20 の外側磁石 22 に対して軸線方向に僅かにずれるようになる。

各シリンダ孔 3、3 には、それぞれピストン 10 が軸線方向移動が可能に配置され、各シリンダ孔 3、3 はそれぞれピストン 10 により左右のシリンダ室 3 a、3 b に区画されパッキンによりシールされている。

各ピストン 10 において、11 は内側磁石列を示す。内側磁石列 11 は、それぞれ外周が円形でドーナツ状に挿通孔を有した 4 枚の永久磁石からなる内側磁石 12 と、ヨーク 13 とを交互にピストンシャフト 14 に嵌装し、軸線方向両端をピストンエンド 15 によって締付固定した構成とされている。

本実施形態では、それぞれの内側磁石 12 の磁極は図 1 に示すように、軸線方向において、SN、NS、SN、NS と隣接した内側磁石相互間では同極同士が対向し、更に、隣接したピストン 10、10 の内側磁石 12 の間でも同極同士が対向するように配置されて

いる。

次にスライド体 20 はシリンダチューブ 2 の外周に軸線方向に移動可能に配置されている。スライド体 20 は、シリンダ孔 3 の並設方向に長く、並設方向と直交する厚さ方向が短い扁平形状にアルミ合金で形成されている。

スライド体 20 の内周面には、シリンダチューブ 2 の外周形状と合致する内周形状を有する外側磁石列 21 が配置されている。外側磁石列 21 は、シリンダチューブ断面外形両側の半円弧部分に対応した半円弧部分 22 a を直線部分 22 b で接続した長円リング形状を成す 4 枚の永久磁石からなる外側磁石 22 と、同様に長円リング形状のヨーク 23 とを交互に軸線方向に配置し、両端に外部ウエアリング 24 を配置してエンドプレート 25 を締め付けることにより軸方向に固定した構成とされている。

外側磁石列 21 の磁極も、軸線方向では隣接した外側磁石 22 相互間では同極同士が対向する構成とされるが、対向する上記内側磁石列 11 の磁極とは異極同士となるように NS、SN、NS、SN と配設されている。

すなわち、内側磁石列 11 と外側磁石列 21 とが互いに引き合うことにより 2 つのピストン 10 とスライド体 20 は磁氣的に結合され、ピストン 10、10 と一緒にスライド体 20 が移動できる。

一方、隣り合った一対のピストン 10、10 の内側磁石列 11、11 の間では、前記磁極配置によりシリンダチューブ断面における長軸方向にも、シリンダチューブ軸線方向にも磁気による反発力が作用している。

上記チューブ軸線方向の磁気反発力により、静止状態ではピストン 10 の内側磁石 12 は外側磁石 22 に対してチューブ軸線方向に僅かにずれた位置に保持されるようになる。

図4Aは上記ずれの状態を誇張して示した図である。静止状態において、隣り合った2つのピストン10、10には、それぞれの内側磁石12の磁極配列により互いに軸線方向の反発力 F_1 が作用する。この磁気反発力 F_1 のために、ピストン10、10の内側磁石12、12はスライド体20の外側磁石22と整合する位置（例えば図19に示す位置）に静止することはできず、ピストン10、10はそれぞれスライド体20に対して軸線方向にそれぞれ「ずれX」が生じた位置で静止する。

この「ずれX」により、図4Bの点Cに示す磁石保持力 F_c が内外磁石列12、22の間で発生するようになる。ここで、図4に示すように、ずれの生じる方向は一对のピストン10ではそれぞれ異なる方向となるが、ずれ量はそれぞれ同一となる。

次に、静止状態からピストン10の初期移動の状態を説明する。図4Aに示す状態でエンドキャップ5に設けたポート7からシリンダチューブ2内に交互に加圧流体を供給すると、2つのピストン10がシリンダチューブ2内をシリンダチューブ軸線方向に移動し、これに伴ってシリンダチューブ2外側で1つのスライド体20がシリンダチューブ軸線方向に移動する。

この場合、上述したように本実施形態では、静止状態において外側磁石22と内側磁石12との間に磁石保持力 F_c が発生している。このため、本実施形態では、磁石保持力が全く生じていない静止状態から移動を開始する従来技術（図19に示した場合）に比べて、スティックスリップ現象の発生を抑制でき、スライド体20の円滑な移動開始が可能となる。

また、本実施形態では、シリンダチューブ2の外周形状は扁平形状としているが、一对のシリンダ孔3、3が1つのシリンダチューブ2内に形成されている。このため、シリンダ作動流体の内圧がシ

リンドチューブ 2 に作用した時にも、扁平な外周形状のシリンダチューブであって 1 つのシリンダ孔を持つ従来に比べて、シリンダチューブ 2 に内圧が均一に作用するようになり、応力やたわみを著しく小さなものにすることが可能となる。

この効果を実証するために有限要素法に用いた力学的な解析を行った。解析モデルとしては、図 1 8 に示すひょうたん型の 1 つのシリンダ孔 3 を有する外形長円断面のシリンダチューブ 2 M (肉厚 $t = 1 \text{ mm}$) と、図 1 から図 3 に示すような一対の真円のシリンダ孔 3、3 を並列配置した本発明にかかるシリンダチューブ 2 (肉厚 $t = 0.7 \text{ mm}$) を使用した。これらを、有限要素法によりそれぞれ力学的に解析したところ、肉厚を薄くしているにもかかわらず、本発明にかかるシリンダチューブ 2 の最大たわみは (3 / 1 0 0 0) mm 程度となり、図 1 8 の形状のシリンダチューブ 2 M と比較すると最大たわみの大きさは略 (1 / 1 0 0) に低減できることが判明した。

また最大応力についても図 1 から図 3 に示す本発明にかかるシリンダチューブ 2 では 17 N/mm^2 であり、図 1 8 のシリンダチューブ 2 M の最大応力の約 1 / 2 0 となり、ともに実用上問題のないたわみ・応力の値となった。

念のため、実際に上記断面形状のシリンダチューブ 2 を試作して内圧を加え、たわみと応力を確認したところ、概ね解析の結果に符合した。

なお、解析に用いたモデルのシリンダ孔 3、3 直径は、 16 mm 、内圧は 1.05 MPa とした。

このように本実施形態のマグネット式ロッドレスシリンダ 1 によれば、シリンダチューブ 2 に一対のシリンダ孔 3、3 をそれぞれ独立して形成し、各シリンダ孔 3 にそれぞれ配置したピストン 1 0 と

スライド体 20 とを磁氣的に結合し、更にシリンダチューブ 2 の断面外形を扁平な非円形に形成している。これにより、本実施形態でのマグネット式ロッドレスシリンダ 1 では、従来のシリンダ孔が 1 つの場合に比べて、内圧作用時のたわみ・応力を小さくすることが可能となる。

このため、本実施形態ではシリンダチューブ肉厚を实用レベルに薄くした場合でもシリンダチューブのたわみ・応力を十分に实用レベルの値に抑えることができ、従来のようにシリンダチューブの肉厚を増大させる必要がない。

従って、本実施形態では、ピストンとスライド体との磁気結合力を大幅に高めることなく、高さの低い又は厚みの薄い扁平タイプのマグネットシリンダを实用に供することが可能となっている。

また、本実施形態では複数のピストン 10 で 1 つのスライド体 20 を移動するようにしたので、シリンダ推力を容易に増大することができるが、大きな推力が不要な場合は、ピストン受圧面積、すなわちシリンダ孔径を小さく設定できるので、より小型化・軽量の装置にできる。

特に、本実施形態では、図 1 から図 3 に示すように、シリンダチューブ 2 の断面外形に、長軸方向での中心線を中心にして線対称となる長円形を採用しているため、スライド体 20 がバランス良く円滑に摺動できる形状となり、強度も確保できる。また、シリンダ孔 3 をシリンダチューブ断面の長軸方向に並列配置しているため、シリンダチューブ 2 内でピストン 10 の合理的な配置が可能となる。

以下に、シリンダチューブの断面形状の他の例を列挙する。なお、先の形態と同一符号は同じ構成要素を示すため、重複する説明は省略する。

図 5 のロッドレスシリンダは、シリンダチューブ 2 A 外形が長方

形に、1対のシリンダ孔3、3がそれぞれ四角形の一種である正方形に形成されている。四角形のシリンダ孔3、3に配置されるピストン10の断面は四角形であり、そのピストン10には四角形断面の内側磁石12が設けてある。

また、スライド体20内側に配置され、内側磁石12と磁気結合される外側磁石22は、シリンダチューブ2外形に合わせて長方形でかつリング状に形成されている。内側磁石12及び外側磁石22の磁極配列についても、前記した実施形態と同じである。

図6のシリンダチューブ2Bは、シリンダチューブ外形が長方形で1対のシリンダ孔3、3も長方形（四角形の一種）である。

図7のシリンダチューブ2Cは、扁平な六角形の外形形状であり、長軸方向の長さの中心線CLを挟んで両側に五角形断面のシリンダ孔3、3を有している。

図8のシリンダチューブ2Dは、外周を長円形とし、半円断面と四角形断面とを合成したシリンダ孔3を1対備えたものである。

図9のシリンダチューブ2Eは、外周が楕円で、1対の真円シリンダ孔3、3を備えると共に、シリンダ孔3、3の間に、片側配管用の流路3a、3aを形成したものである。

図10のシリンダチューブ2Fは、1対の真円のシリンダ孔3、3に沿うような形状の外周形状（8の字形状）となっているシリンダチューブ断面である。

これら図5から図10のものは、全て、長軸と短軸とを有する扁平な外周形状であり、シリンダチューブ断面の長軸方向に並列配置された1対のシリンダ孔3、3を有しており、長軸方向の長さの中心線CLに対して線対称の断面形状となっている。

次に図11、12を用いて、内磁石12及び外磁石22の磁極配列について図1と異なる例を説明する。本実施形態の内側磁石12

は、シリンダ孔 3 の半径方向内側で S 外側で N となるように着磁され、隣接するピストン 10、10 の対向する内側磁石 12 相互間では同極同士が対向するように配列される。更に、同一ピストン内では内側磁石 12 相互はシリンダチューブ軸線方向又はピストン 10 の長手方向には同極同士が対向する。また、外側磁石 22 も、シリンダチューブ半径方向の内側と外側で S、N 極となるように着磁され、それぞれ対向する内側磁石 12 とは異極となって互いに引き合うように配置されている。そして外側磁石 22 相互間では軸線方向には同極が対向する配列となっている。

なお、上述の各実施形態においては、ピストンとスライド体に設けた内側磁石及び外側磁石として永久磁石を利用しているが、それらの一方を他方の永久磁石と十分に引き合う磁性体とすることも可能である。これにより安価な磁性体により肉厚を薄くして製品の小型化・軽量化を達成できる。

また、シリンダチューブに設けるシリンダ孔は一對に限らず、3 本以上設けることも可能である。図 13、14 はシリンダチューブに 3 つのシリンダ孔を設けたマグネット式ロッドレスシリンダの例を示す。図 13、14 において、第 1 の実施形態と同一部分には同一符号を付し、説明を省略している。

本実施形態のシリンダチューブ 2G は、図 14 に示すように断面外周形状が長軸、短軸を有する扁平な長円形を成し、同一形状の 3 つの真円のシリンダ孔 3、3、3 がそれぞれ隔壁部 4 を挟んで長軸方向に等間隔で近接して並列配置されている。

なお、図 15 は、シリンダ孔 3 を 4 つ有する単一のシリンダチューブ 2H の断面形状の一例を示す図である。

次に、図 16、17 を用いて、本発明のロッドレスシリンダの別の実施形態を説明する。

図 16 の実施形態では、外側磁石 22 の形状が、シリンダチューブ 2 の長円外形の全周に対して完全に対応した長円リング形状ではなく、図 16 に示すように外側磁石 22 の直線部分 22 b の一方に切欠部 22 c が設けられた構成とされている。また、ヨーク 23、外部ウェアリング 24 も上記切欠部 22 c に対応した切欠部を有する形状とされている。

更に、前記切欠部 22 c と対応するシリンダチューブ 2 の上面には、シリンダチューブ 2 の軸線方向に沿って伸びる軸線方向部材としての直線案内レール 30 がシリンダチューブと一体に設けられている。直線案内レール 30 はスライド体 20 をシリンダチューブ 2 軸線方向に貫通しており、その一部が切欠部 22 c に位置するように配置されている。

この直線案内レール 30 に直線案内される案内子 31 がスライド体 20 に取り付けてある。この構成では、スライド体 20 がシリンダチューブ 2 に沿って往復移動するとき、直線案内レール 30 に案内子 31 を介してスライド体 20 が案内されるので、シリンダチューブ 2 外周面でスライド体 20 を案内する場合に比べて案内精度が向上するようになる。

次に、図 17 を用いて別の実施形態を説明する。図 17 に示す実施形態では、外側磁石 22 は、直線部分 22 b を 2 箇所とも欠いた形状であり、その結果、切欠部 22 c が 2 箇所となっている。ヨーク 23、外部ウェアリング 24 もこの外部磁石 22 の形状に合わせた形状となっている。

本実施形態においても、上側の切欠部 22 c には前記したのと同様に直線案内レール 30 と案内子 31 が配置されている。また、下側の切欠部 22 c と対応して、スライド体 20 とエンドプレート 25 にはエンドプレート 25 からスライド体 20 を貫通してシリンダ

チューブ 2 長手方向に連続する切欠部（軸線方向溝） 20 a が設けてある。

図 17 に示すように、本実施形態では切欠部 20 a と切欠部 22 c を通してシリンダチューブ 2 の長手に沿う取付部材（軸線方向部材） 35 がシリンダチューブ 2 の下面に取り付けてある。

取付部材 35 は機械本体等のロッドレスシリンダを取り付ける部分に固着され、シリンダチューブ 2 の長手方向中間部を指示する脚部 36 を備えている。

なお取付部材 35 は、シリンダチューブ 2 の長手全長に連続している必要は無く、長手方向で幾つかに分断されていてもよい。本実施形態によれば、シリンダチューブ 2 の長手中間部が取付部材 35 により支持されるので、シリンダチューブ 2 のたわみを防止でき、また、直線案内レール 30 による案内でスライド体 20 が円滑移動できる。なお、本実施形態において、切欠部 22 c を下側のみとして取付部材 35 のみを有するマグネット式ロッドレスシリンダとすることもできる。

請 求 の 範 囲

1. 非磁性材料から成るシリンダチューブ(2)内側に形成されたシリンダ孔(3)内にシリンダチューブ軸線方向へ移動可能に収容されるピストン(10)と、

前記シリンダチューブ外周にシリンダチューブ軸線方向へ移動可能に配置されるとともに、前記ピストンと磁氣的に結合されたスライド体(20)と、を備えたマグネット式ロッドレスシリンダ(1)において、

前記シリンダチューブ(2)には複数のそれぞれ独立した前記シリンダ孔(3、3)が形成され、各シリンダ孔にはそれぞれ前記スライド体(20)と磁氣的に結合された前記ピストン(10)が配置され、

更に、前記シリンダチューブ(2)の断面外形は非円形に形成されたことを特徴とするマグネット式ロッドレスシリンダ。

2. 前記シリンダチューブ(2)断面外形が長軸と短軸とを有する扁平な非円形形状をなし、シリンダ孔(3、3)を含む断面形状は、長軸方向長さの中心線(CL)に対して線対称に形成されていることを特徴とする請求項1記載のマグネット式ロッドレスシリンダ。

3. シリンダチューブ(2)断面外形は長円であり、シリンダ孔(3、3)断面は真円であって該シリンダ孔は、シリンダチューブ断面において長軸方向に配列されていることを特徴とする請求項2記載のマグネット式ロッドレスシリンダ。

4. シリンダチューブ(2A)断面外形は長方形であり、シリンダ孔(3、3)断面は四角形であって該シリンダ孔は、シリンダチューブ断面において長軸方向に配置されていることを特徴とする請

求項 2 記載のマグネット式ロッドレスシリンダ。

5. 前記スライド体 (20) はスライド体内側に配置された外側磁石 (22) を備え、該外側磁石を介して前記ピストン (10) と磁気結合され、

前記外側磁石 (22) は、シリンダチューブの断面外形全周に対して少なくとも 1 箇所の切欠部 (22c) を有し、

前記切欠部にはシリンダチューブの軸線方向に沿って軸線方向部材 (30、35) が配置されることを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか 1 項記載のマグネット式ロッドレスシリンダ。

6. 前記それぞれのピストン (10、10) はシリンダチューブ軸線方向に配置された複数の内側磁石 (12) を備え、該内側磁石を介して前記スライド体 (20) と磁気結合され、

前記内側磁石の磁極配置は、シリンダチューブ軸線方向に隣接した内側磁石相互において同極同士が対向し、

互いに隣接したピストンの内側磁石相互間も同極同士が対向し、

前記スライド体はスライド体内側に軸線方向に配置された複数の外側磁石 (22) を備え、該外側磁石を介して前記ピストン (10) と磁気結合され、

前記外側磁石の磁極配置は、軸線方向では同極同士が対向し、前記内側磁石の磁極とは異極同士が対向することを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか 1 項記載のマグネット式ロッドレスシリンダ。

7. 前記それぞれのピストン (10) はシリンダチューブ軸線方向に配置された複数の内側磁石 (12) を備え、該内側磁石を介して前記スライド体 (20) と磁気結合され、

前記内側磁石 (12) それぞれはピストン半径方向で異なる磁極となり軸線方向で同じ磁極となるように着磁され、

隣り合ったピストンの内側磁石相互間では、同極同士が対向し、

前記スライド体（20）はスライド体内側に軸線方向に配置された複数の外側磁石（22）を備え、該外側磁石を介して前記ピストン（10）と磁気結合され、

前記外側磁石（22）のそれぞれは、シリンダチューブ半径方向で異なる磁極となり軸線方向で同じ磁極となるとともに、前記内側磁石（12）の磁極とは異極同士が対向するように着磁されていることを特徴とする請求項1から5の何れか1項記載のマグネット式ロッドレスシリンダ。

8. 前記ピストン（10）とスライド体（20）の何れか一方に永久磁石を備え、他方には磁性体を備え、前記永久磁石と前記磁性体を介して前記ピストンとスライド体とが磁氣的に結合されることを特徴とする請求項1から4の何れか1項記載のマグネット式ロッドレスシリンダ。

9. 前記それぞれのピストン（10、10）はシリンダチューブ軸線方向に配置された複数の内側磁石（12、12）を備え、該内側磁石を介して前記スライド体（20）と磁気結合され、

前記シリンダ孔（3、3）は、各シリンダ孔に収容されたピストン相互が、各ピストンの内側磁石相互に作用するシリンダチューブ（2）軸線方向の磁気反発力により、互いにシリンダチューブ軸線方向にずれた位置に保持される程度に互いに接近した位置に配置されたことを特徴とする請求項1から6及び8の何れか1項記載のマグネット式ロッドレスシリンダ。

補正書の請求の範囲

[2006年2月20日 (20.02.06) 国際事務局受理：出願当初の請求の範囲 1 は補正された；
他の請求の範囲は変更なし。]

1. (補正後) 非磁性材料から成るシリンダチューブ (2) 内側に形成されたシリンダ孔 (3) 内にシリンダチューブ軸線方向へ移動可能に収容されるピストン (10) と、

前記シリンダチューブ外周にシリンダチューブ軸線方向へ移動可能に配置されるとともに、前記ピストンと磁氣的に結合されたスライド体 (20) と、を備えたマグネット式ロッドレスシリンダ (1) において、

前記シリンダチューブ (2) には複数のそれぞれ独立した前記シリンダ孔 (3、3) が近い位置に形成され、各シリンダ孔にはそれぞれ前記スライド体 (20) と磁氣的に結合された前記ピストン (10) が配置され、

更に、前記シリンダチューブ (2) の断面外形は非円形に形成されたことを特徴とするマグネット式ロッドレスシリンダ。

2. 前記シリンダチューブ (2) 断面外形が長軸と短軸とを有する扁平な非円形形状をなし、シリンダ孔 (3、3) を含む断面形状は、長軸方向長さの中心線 (CL) に対して線対称に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のマグネット式ロッドレスシリンダ。

3. シリンダチューブ (2) 断面外形は長円であり、シリンダ孔 (3、3) 断面は真円であって該シリンダ孔は、シリンダチューブ断面において長軸方向に配列されていることを特徴とする請求項 2 記載のマグネット式ロッドレスシリンダ。

4. シリンダチューブ (2A) 断面外形は長方形であり、シリンダ孔 (3、3) 断面は四角形であって該シリンダ孔は、シリンダチューブ断面において長軸方向に配置されていることを特徴とする請

Fig.1

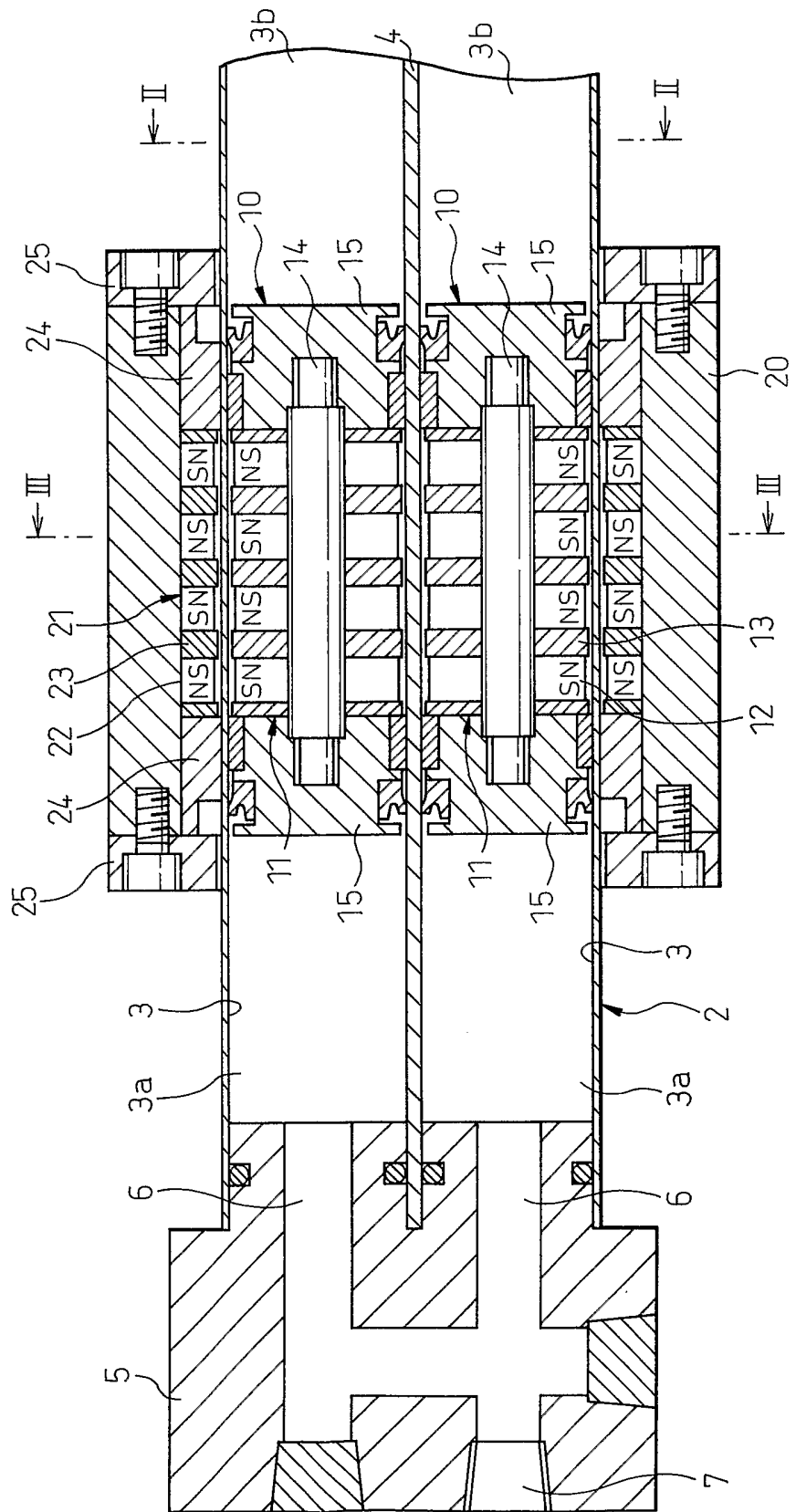


Fig.2

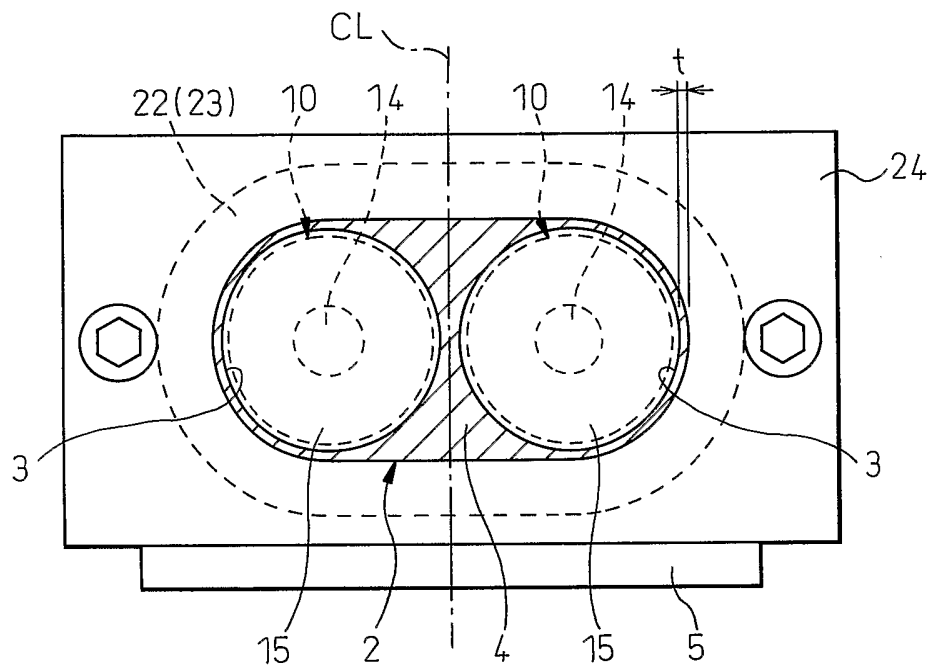


Fig.3

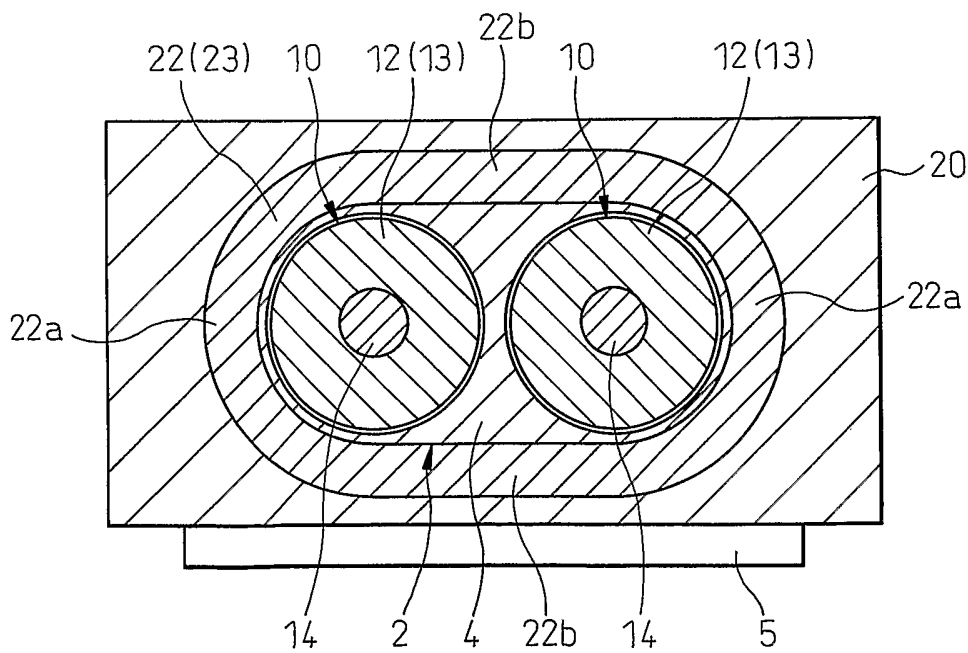


Fig.4A

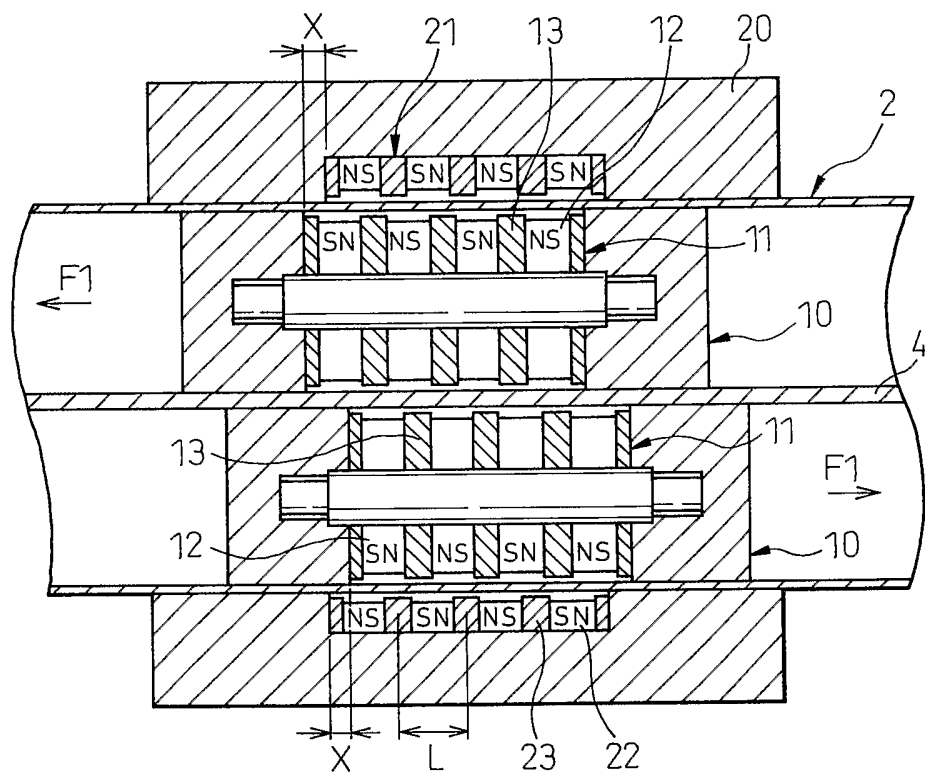


Fig.4B

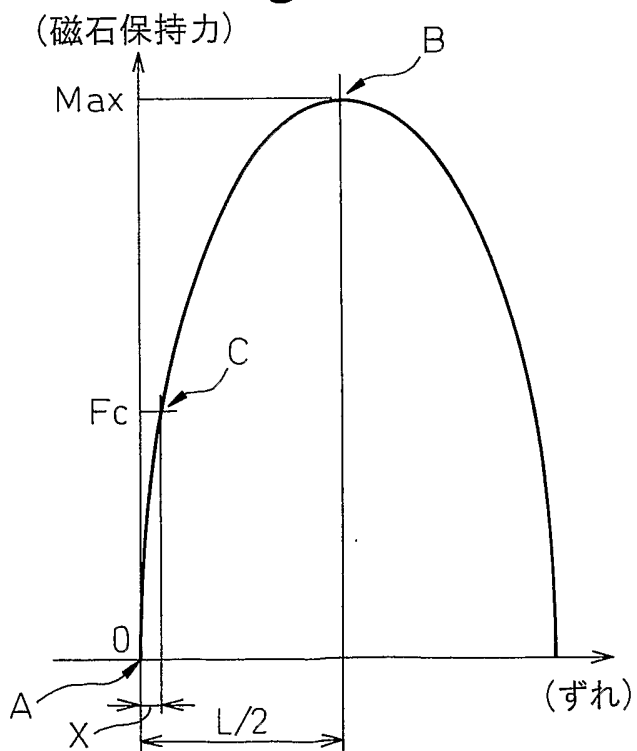


Fig.5

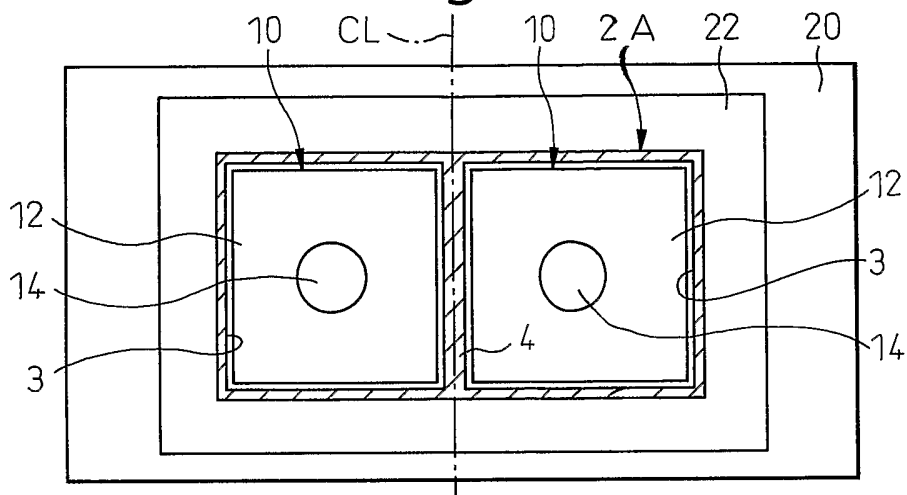


Fig.6

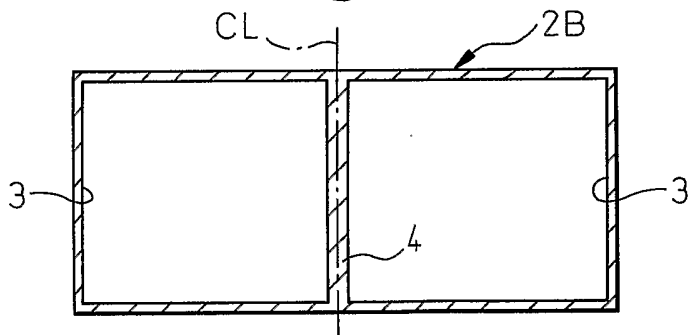


Fig.7

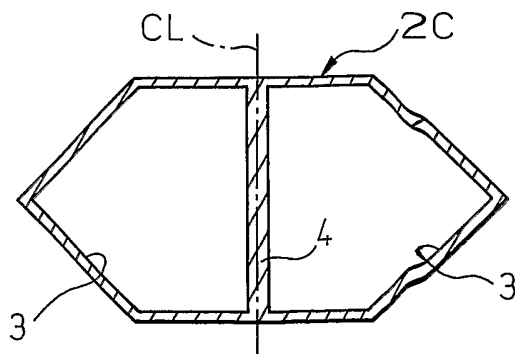


Fig.8

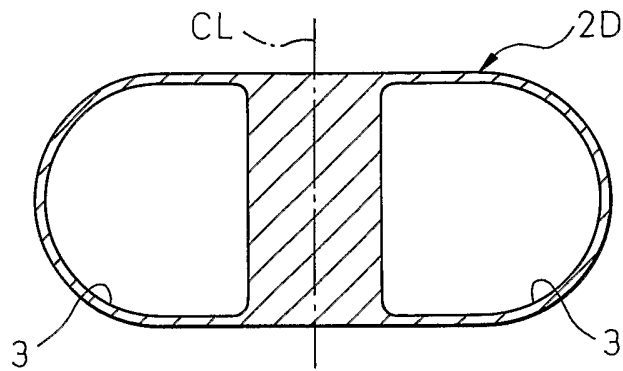


Fig.9

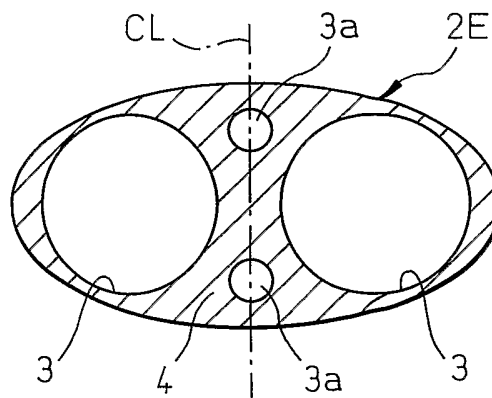


Fig.10

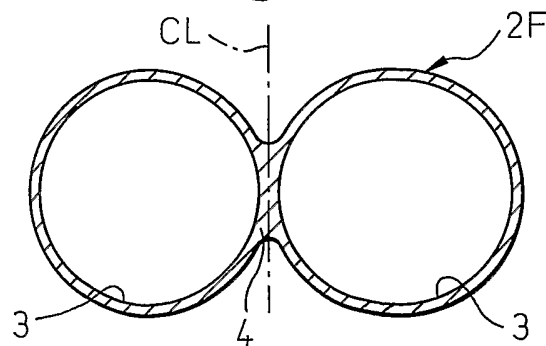


Fig.12

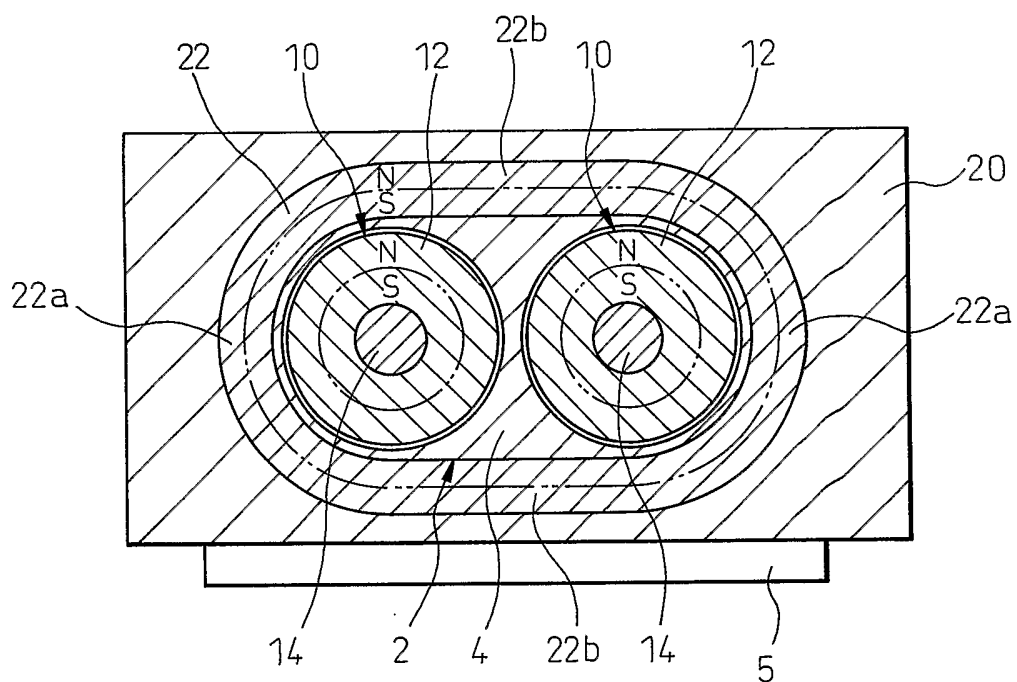


Fig.13

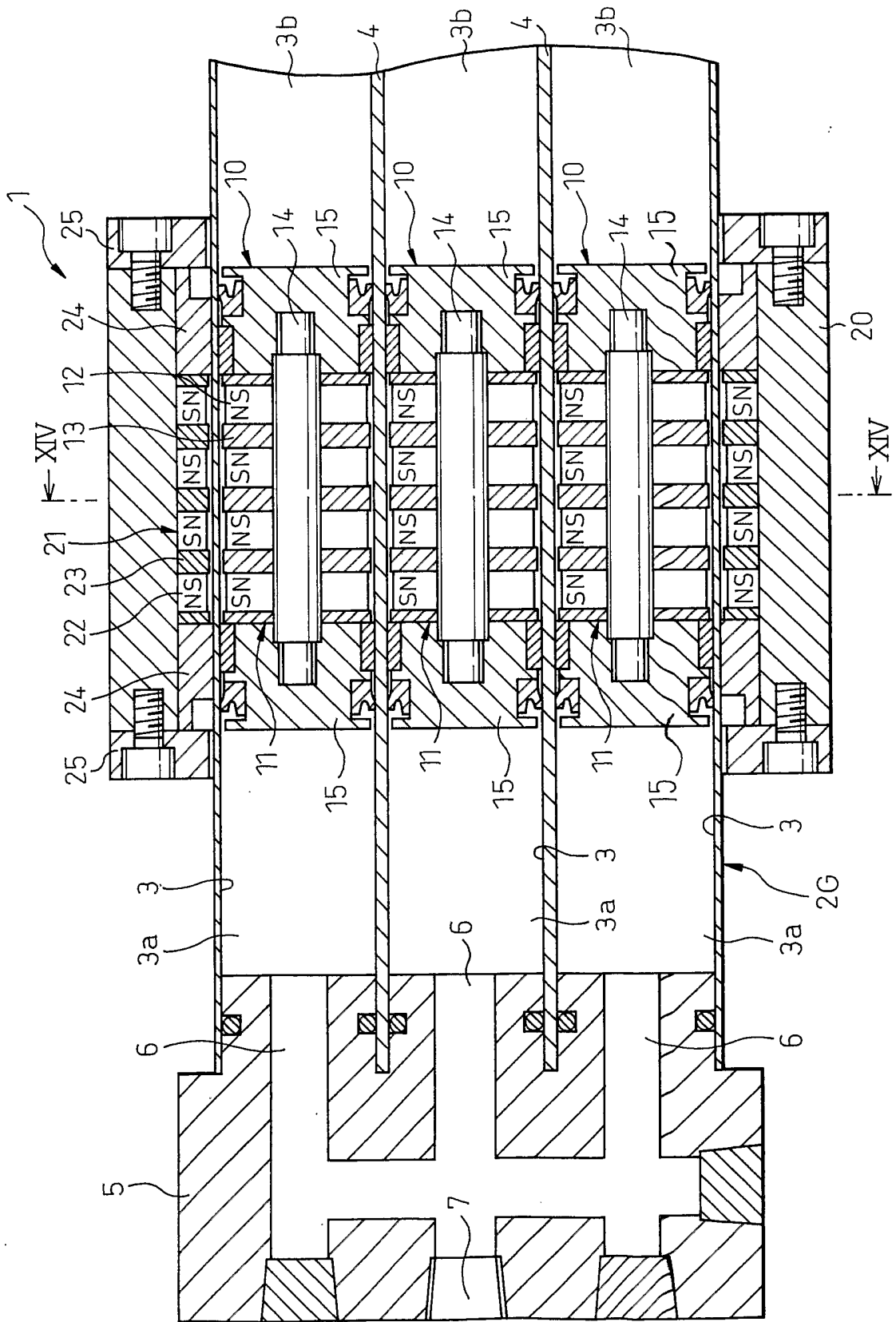


Fig.14

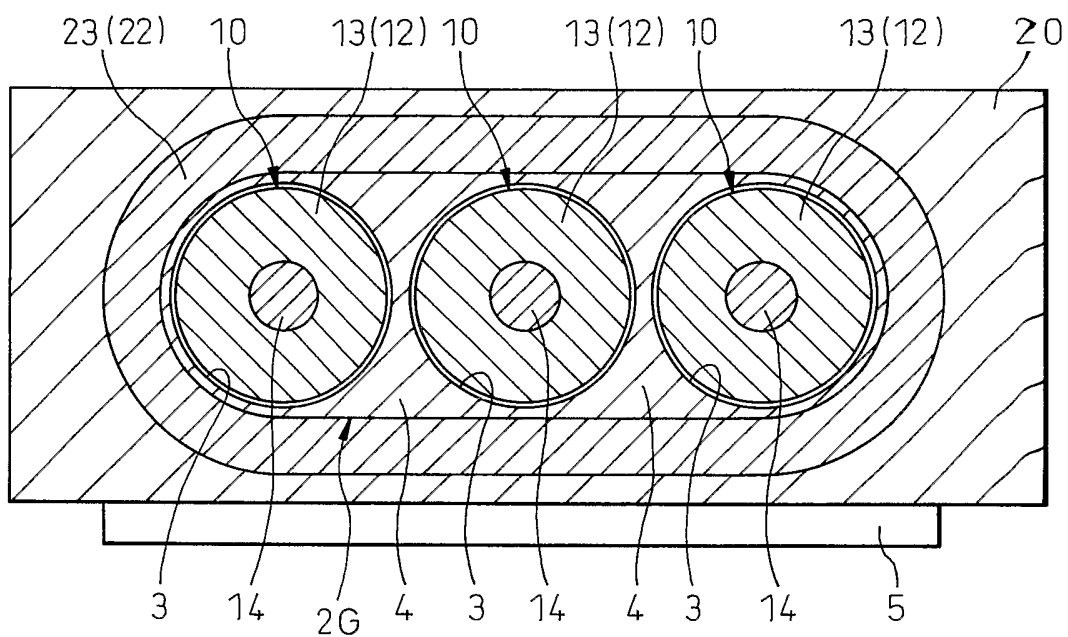


Fig.15

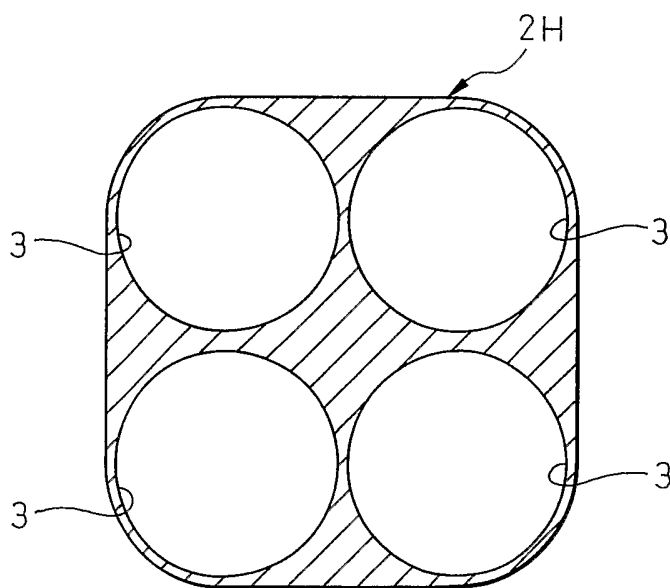


Fig.16

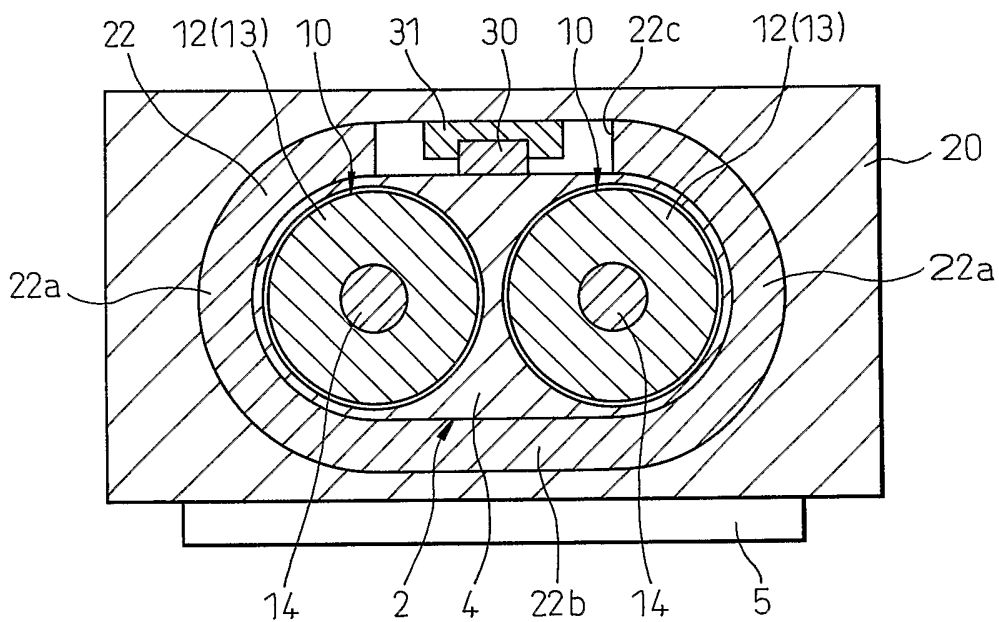
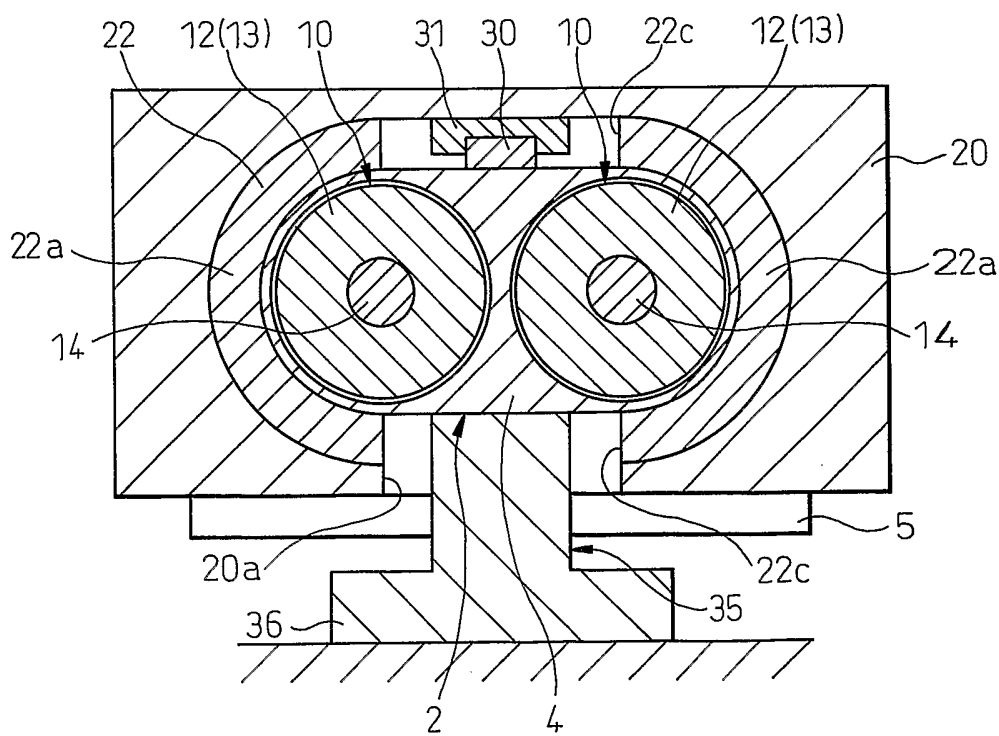


Fig.17



参照番号の一覧表

- 1 マグネット式ロッドレスシリンダ
- 2、2 A～2 H シリンダチューブ
- 3 シリンダ孔
- 1 0 ピストン
- 1 1 内側磁石列
- 1 2 内側磁石
- 2 0 スライド体
- 2 1 外側磁石列
- 2 2 外側磁石

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/004874

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.⁷ F15B15/14

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. Cl.⁷ F15B15/00-15/28

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

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.
Y	JP 60-172711 A (ORIGA GmbH Pneumatik), 06 September, 1985 (06.09.85), Full text; Figs. 4, 6 & US 4601234 A & EP 141405 A1 & DE 3340291 A1	1-8
Y	JP 11-270510 A (SMC Corp.), 05 October, 1999 (05.10.99), Full text; Figs. 1 to 12 & US 6148714 A & DE 19901109 A1	1-8

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 application or patent 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
06 June, 2005 (06.06.05)

Date of mailing of the international search report
21 June, 2005 (21.06.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/004874

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 16933/1991 (Laid-open No. 113305/1992) (Koganei Corp.), 02 October, 1992 (02.10.92), Full text; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-8
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 113152/1988 (Laid-open No. 33903/1990) (Koganei, Ltd.), 05 March, 1990 (05.03.90), Full text; Figs. 1, 2 (Family: none)	4-8
Y	JP 3-140606 A (Seiko Epson Corp.), 14 June, 1991 (14.06.91), Full text; Figs. 1, 2 (Family: none)	4-8
Y	JP 1-320304 A (Seiko Epson Corp.), 26 December, 1989 (26.12.89), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	6,7
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 105847/1989 (Laid-open No. 44213/1991) (CKD Corp.), 24 April, 1991 (24.04.91), Full text; Figs. 1, 2 (Family: none)	6,7
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 95421/1990 (Laid-open No. 52606/1992) (CKD Corp.), 06 May, 1992 (06.05.92), Full text; Figs. 1, 2 (Family: none)	6,7
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 54269/1987 (Laid-open No. 162108/1988) (Seiko Epson Corp.), 24 October, 1988 (24.10.88), Full text; Fig. 3 (Family: none)	7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/004874

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-278716 A (NOK Corp.), 02 October, 2003 (02.10.03), Par. No. [0035]; Fig. 1 (Family: none)	8
A	JP 2002-295414 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 09 October, 2002 (09.10.02), Full text; Figs. 2 to 4 (Family: none)	1-9
A	GB 470088 A (Franz Merz), 03 August, 1937 (03.08.37), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl.⁷ F15B15/14

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.Cl.⁷ F15B15/00-15/28

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	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (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
Y	JP 60-172711 A (オリガ・ゲセルシヤフト・ミ ト・ベシユレンクテル・ハフツング・プノイマテイク), 1985.09.06, 全文, 図4, 図6 & US 4601234 A & EP 141405 A1 & DE 3340291 A1	1-8

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	の日の後に公表された文献
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 06.06.2005	国際調査報告の発送日 21.06.2005
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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) 渡邊 洋	3Q	3509
	電話番号 03-3581-1101 内線 3381		

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
Y	J P 11-270510 A (エスエムシー株式会社), 1999. 10. 05, 全文, 図1~図12 & US 6148714 A & DE 19901109 A1	1-8
Y	日本国実用新案登録出願3-16933号(日本国実用新案登録 出願公開4-113305号)の願書に最初に添付した明細書及び 図面の内容を記録したCD-ROM (株式会社コガネイ), 1992. 10. 02, 全文, 図1, 図2, (ファミリーなし)	1-8
Y	日本国実用新案登録出願63-113152号(日本国実用新案 登録出願公開2-33903号)の願書に最初に添付した明細書及 び図面の内容を記録したマイクロフィルム (株式会社小金井製作 所), 1990. 03. 05, 全文, 図1, 図2, (ファミリーなし)	4-8
Y	J P 3-140606 A (セイコーエプソン株式会社), 1991. 06. 14, 全文, 図1, 図2, (ファミリーなし)	4-8
Y	J P 1-320304 A (セイコーエプソン株式会社), 1989. 12. 26, 全文, 図1~図4, (ファミリーなし)	6, 7
Y	日本国実用新案登録出願1-105847号(日本国実用新案登 録出願公開3-44213号)の願書に最初に添付した明細書及び 図面の内容を記録したマイクロフィルム (シーケーディ株式会 社), 1991. 04. 24, 全文, 図1, 図2, (ファミリーなし)	6, 7
Y	日本国実用新案登録出願2-95421号(日本国実用新案登録 出願公開4-52606号)の願書に最初に添付した明細書及び図 面の内容を記録したマイクロフィルム (シーケーディ株式会社), 1992. 05. 06, 全文, 図1, 図2, (ファミリーなし)	6, 7
Y	日本国実用新案登録出願62-54269号(日本国実用新案登 録出願公開63-162108号)の願書に最初に添付した明細書 及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (セイコーエプソン 株式会社), 1988. 10. 24, 全文, 図3, (ファミリーなし)	7
Y	J P 2003-278716 A (NOK株式会社), 2003. 10. 02, 段落【0035】, 図1, (ファミリーなし)	8
A	J P 2002-295414 A (大日本スクリーン製造株 式会社), 2002. 10. 09, 全文, 図2~図4, (ファミリー なし)	1-9

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	GB 470088 A (Franz Merz), 1937.08.03, 全文, 図1, (ファミリーなし)	1-9