(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3904663号
(P3904663)
(45)発行日　平成19年4月11日(2007.4.11)　(24)登録日　平成19年1月19日(2007.1.19)

(51)Int.Cl.			F I		
H01F	7/06	(2006.01)	H01F	7/06	Z
B23Q	3/15	(2006.01)	B23Q	3/15	Z

請求項の数 4　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願平9-117414
(22)出願日　平成9年4月22日(1997.4.22)
(65)公開番号　特開平10-303017
(43)公開日　平成10年11月13日(1998.11.13)
審査請求日　平成16年2月16日(2004.2.16)

(73)特許権者　000189154
カネテック株式会社
長野県上田市大字上田原１１１１番地
(74)代理人　100070024
弁理士　松永　宣行
(72)発明者　丸山　昌明
長野県上田市大字中野２０１－５６

審査官　山田　正文

最終頁に続く

(54)【発明の名称】磁気吸着保持装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

一端に磁気的吸着面を有する電磁石組立体と、該電磁石組立体の他端に組み付けられたヨークと、前記電磁石組立体と前記ヨークとの間に配置された１以上の永久磁石とを含み、前記電磁石組立体は、前記ヨークと磁気的に接続された筒状部材と、該筒状部材内に配置された鉄心であって前記筒状部材と共同して前記吸着面を形成する一端を有するとともに前記筒状部材と共同して磁気的空隙を形成する鉄心と、前記筒状部材と前記鉄心との間に配置されて前記吸着面を励磁状態および非励磁状態に選択的に切り換える励磁コイルとを備え、前記永久磁石は、一方の磁極を前記ヨークにまた他方の磁極を前記鉄心の他端にそれぞれ磁気的に接続されており、当該磁気吸着保持装置は、さらに、前記磁気的空隙のパーミアンスを調整すべく前記電磁石組立体または前記ヨークに配置された磁性材料製の調整部材を含む、磁気吸着保持装置。

【請求項２】

前記調整部材は前記磁気的空隙に配置されている、請求項１に記載の磁気吸着保持装置。

【請求項３】

前記調整部材は前記磁気的空隙への突出量を調整可能に前記ヨークに配置されている、請求項１に記載の磁気吸着保持装置。

【請求項４】

前記ヨークは１以上のねじ部材により前記電磁石組立体に組み付けられている、請求項

１～３のいずれか１項に記載の磁気吸着保持装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、永久磁石と電磁石とを利用して磁性体を釈放可能に磁気的に吸着保持する磁気吸着保持装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
磁性体の吸着および釈放を繰り返し行う装置の１つとして、カップ状のヨークと、該ヨークと共同して磁性体を吸着する吸着面を規定する鉄心と、ヨーク内にあって該ヨークと鉄心との間に配置された１以上の永久磁石と、吸着面を励磁状態および非励磁状態に選択的に切り換える磁界を鉄心に作用させる励磁コイルとを備える磁気吸着保持装置がある（たとえば、実開昭５９－１６４２１６号公報、特開平２－２６１７９１号公報）。
【０００３】
この種の磁気吸着保持装置において、鉄心は、フランジ部を有しており、また、フランジ部の外周面とヨークの内周面との間に磁気的空隙を形成するように、ヨーク内に配置されている。このような磁気吸着保持装置においては、一般に、全ての組立が終了し、空隙内に合成樹脂を充填した後に（すなわち最終的に）、吸着面を同一の平坦面にするための機械加工が行われる。
【０００４】
この種の磁気吸着保持装置において、永久磁石材料としてアルニコ磁石材料またはフェライト磁石材料を用いる場合は、そのような永久磁石材料を磁化させる前に組み立てて、吸着面の機械加工を行うことができる。
【０００５】
しかし、永久磁石材料として希土類金属磁石材料を用いる場合は、希土類金属磁石自体の保持力が非常に大きいから、着磁のときにフェライト磁石材料に比べて数倍以上の大きな磁界を磁石材料に作用させないと、その磁石材料は均一に磁化されない。このため、希土類金属磁石材料を用いる場合は、装置に組み立てた後に磁石材料を均一に磁化させるには、磁石材料以外の磁性材料を経る磁界を考慮して、多大の磁界を組立完了後の装置に作用させなければならない。
【０００６】
このようなことから、希土類金属磁石材料を用いる場合は、装置の組立完了後および吸着面の加工完了後に磁石材料を磁化させる製造法を採用することができず、着磁した磁石材料を用いて装置の組立および吸着面の機械加工をしなければならない。
【０００７】
しかし、予め着磁された磁石材料を用いると、組立後の吸着面に強い磁力が発生しているから、その状態で吸着面の機械を加工すると、機械加工中に発生する切削くず、研磨くずのような磁性粉が吸着面に吸着され、吸着面を精密に仕上げることができない、という不都合を生じる。
【０００８】
また、カップ状のヨークを用いる磁気吸着保持装置では、組立時または機械加工後に、フランジ部とヨークとの間の磁気的空隙のパーミアンスの調整を行いにくい構造であるから、用いる材料の磁気的ばらつき、部品の加工精度のばらつき等に起因して、予定の励磁電流を励磁コイルに供給しても吸着面を完全な非励磁状態におくことができない場合が生じる。
【０００９】
【解決しようとする課題】
本発明の目的は、予め磁化した磁石材料を用いても磁気力が作用しない状態で吸着面を加工することができるとともに、組立時に磁気的空隙のパーミアンスを調整することができる構造にすることにある。

【００１０】
【解決手段、作用および効果】
本発明の磁気吸着保持装置は、一端に磁気的吸着面を有する電磁石組立体と、電磁石組立体の他端に組み付けられたヨークと、電磁石組立体とヨークとの間に配置された１以上の永久磁石とを含む。電磁石組立体は、ヨークと磁気的に接続された筒状部材と、筒状部材内に配置された鉄心であって筒状部材と共同して吸着面を形成する一端を有するとともに筒状部材と共同して磁気的空隙を形成する鉄心と、筒状部材と鉄心との間に配置されて吸着面を励磁状態および非励磁状態に選択的に切り換える励磁コイルとを備える。永久磁石は、一方の磁極をヨークにまた他方の磁極を鉄心の他端にそれぞれ磁気的に接続されている。当該磁気吸着保持装置は、さらに、前記磁気的空隙のパーミアンスを調整すべく前記電磁石組立体または前記ヨークに配置された磁性材料製の調整部材を含む。
【００１１】
電磁石組立体、ヨークおよび永久磁石がそれぞれ独立した別部材とされていると、それらを別々に製作した後、磁気吸着保持装置に組み立てることができる。このため、吸着面は、永久磁石の作用を受けることなく、機械加工をすることができる。また、磁気的空隙のパーミアンスは、磁気吸着保持装置に組み立てるときに調整することができる。
【００１２】
上記のように本発明によれば、電磁石組立体とヨークと永久磁石とに分け、ヨークを永久磁石が鉄心とヨークとに磁気的に接続した状態に電磁石組立体の吸着面と反対側に組み付けたから、吸着面をこれに磁気力がおよばない状態で加工することができるとともに、磁気的空隙のパーミアンスを装置への組立時に調整することができる。
【００１３】
前記調整部材は、磁気的空隙に配置してもよいし、磁気的空隙への突出量を調整可能にヨークに配置してもよい。
【００１４】
前者の場合、調整部材を磁気的特性または寸法が異なる部材に変更して、磁気的空隙内における調整部材の全磁気的特性を調整することにより、磁気的空隙のパーミアンスを調整することができる。後者の場合、磁気的空隙への調整部材の突出量を調整することにより、磁気的空隙のパーミアンスを調整することができる。
【００１５】
ヨークは１以上のねじ部材により電磁石組立体に組み付けることができる。鉄心は、筒状部材と共同して磁気的空隙を形成するフランジ部を他端に有し、また、筒状部材と鉄心との間に配置された鉄心支持部材により筒状部材の軸線方向における中央に維持させることができる。
【００１６】
好ましい実施例においては、ヨークは永久磁石が配置された凹所を有する板状部材を備え、この板状部材は筒状部材の他端面および永久磁石に磁気的に接続されている。
【００１７】
好ましい他の実施例においては、ヨークは筒状部材の他端側内部に配置された板状部材を備え、この板状部材は筒状部材の他端部内面と永久磁石とに磁気的に接続されている。
【００１８】
好ましいさらに他の実施例においては、ヨークは、筒状部材の他端に続く筒状体と、該筒状体内に配置された板状部材とを備え、筒状体は筒状部材の他端面に磁気的に接続されており、板状部材は筒状体の内面と永久磁石とに磁気的に接続されている。
【００１９】
【発明の実施の形態】
図１を参照するに、磁気吸着保持装置１０は、内部に磁気的空隙１２を有する電磁石組立体１４と、電磁石組立体１４に組み付けられたヨーク１６と、電磁石組立体１４とヨーク１６との間に配置された１以上の永久磁石１８と、磁気的空隙１２のパーミアンスを調整する磁性材料製の調整部材２０とを含む。

【００２０】
電磁石組立体１４は、磁性材料で円筒状に形成された筒状部材２２の内側に鉄心２４を配置し、筒状部材２２と鉄心２４との間に励磁コイル２６を配置し、鉄心２４を環状の鉄心支持部材２８により筒状部材２２に所定の位置に維持している。これらの部材は、支持部材２８より下方の空間に充填された合成樹脂３０により一体的に結合されている。
【００２１】
鉄心２４は、筒状部材２２の軸線方向長さ寸法とほぼ同じ軸線方向長さ寸法を有する。鉄心２４の一端は、磁性体３２を釈放可能に吸着する磁気的吸着面３４を筒状部材２２の一端と共同して形成する。鉄心２４は、外向きのフランジ部３６を他端外周に有する。フランジ部３６の外周面は、磁気的空隙１２を筒状部材２２の上部内面と共同して形成する。
【００２２】
励磁コイル２６は、鉄心２４の軸線方向におけるほぼ中央部に配置されている。励磁コイル２４への電力の供給は、ケーブル３８を介して行われる。ケーブル３８は、取付具４０により筒状部材２２に取り付けられている。
【００２３】
ヨーク１６は、磁性材料により板状に形成されている。ヨーク１６は、一方の面の側に形成された永久磁石１８を収容する浅い凹所４２と、他方の面の側に開口して厚さ方向に伸びるねじ穴４４とを有する。
【００２４】
ヨーク１６は、凹所４２の側を電磁石組立体１４の側とした状態に、ヨーク１６を厚さ方向に貫通する１以上のねじ部材４６により、電磁石組立体１４の吸着面３４と反対の側に組み付けられている。これにより、ヨーク１６は、筒状部材２２の端面に磁気的に接続されて筒状部材２２と共同してカップ状のケースを形成する。ねじ部材４６は、鉄心２４のフランジ部３６に螺合されている。
【００２５】
永久磁石１８は、高保持力を有する希土類金属磁石材料から板状に形成されており、また厚さ方向に磁化されている。永久磁石１８は、一方の磁極面が鉄心２４に当接し、他方の磁極面がヨーク１６に当接した状態に、ヨーク１６の凹所４２に配置されている。
【００２６】
永久磁石１８は、磁極面が鉄心２４およびヨーク１６に磁気的に接続されている限り、磁極面を鉄心２４およびヨーク１６に直接当接させなくてもよい。永久磁石１８は、アルニコ磁石材料またはフェライト磁石材料から製作されていてもよい。
【００２７】
調整部材２０は、磁性材料により環状に形成されており、また筒状部材２２の上部内面とフランジ部３４の外周面との間に配置されている。磁気的空隙１２のパーミアンスは、調整部材２０を断面積のような寸法または磁気的特性のような材質が異なる部材に変更して、磁気的空隙１２内における調整部材２０の全磁気的特性を変更することにより調整することができる。
【００２８】
磁気吸着保持装置１０は、電磁石組立体１４、ヨーク１６、永久磁石１８および調整部材２０を別々に製作し、それらを図示のように組み付けることにより、磁気吸着保持装置に組み立てることができる。このため、吸着面３４は、磁気吸着保持装置１０に組み立てる前に、永久磁石の作用を受けることなく、機械加工をすることができる。また、磁気的空隙１２のパーミアンスは、ヨーク１６を電磁石組立体１４に組み付けるときに調整することができる。
【００２９】
磁気吸着保持装置１０は、磁気的空隙１２のパーミアンスの大小に応じて、２種類の利用法のいずれか一方を採用することができる。吸着面３４は、励磁電流を励磁コイル２６に供給するか否か、および励磁コイル２６に供給する励磁電流の方向を逆にすることにより、磁性体３２を吸着可能の励磁状態と、磁性体３２を釈放可能の非励磁状態に選択的に切

り換えられる。

【００３０】

磁気的空隙１２のパーミアンスを比較的小さい値に調整して使用する第１の利用法においては、励磁コイル２６へ通電しない状態において磁性体３２を吸着面３４に吸着し、励磁コイル２６へ通電することにより磁性体３２を釈放する方法である。

【００３１】

第１の利用法の場合、励磁コイル２６へ通電しない状態において、永久磁石１８の磁束は吸着面３４を通り、吸着面３４は励磁状態におかれる。これに対し、電磁石組立体１４からの磁束の方向が永久磁石１８からの磁束の方向と逆になるような励磁電流を励磁コイル２６へ供給すると、吸着面３４を経ようとする永久磁石１８の磁束と電磁石組立体１４の磁束とが逆の方向になるから、吸着面３４は非励磁状態におかれる。

【００３２】

磁気的空隙１２のパーミアンスを比較的大きい値に調整して使用する第２の利用法は、吸着面を励磁状態おくときと非励磁状態におくときとで逆向きの励磁電流を励磁コイル２６に供給する方法である。

【００３３】

第２の利用法において、電磁石組立体１４からの磁束の方向が永久磁石１８からの磁束の方向と同じになるような励磁電流を励磁コイル２６へ供給すると、吸吸着面３４を経ようとする永久磁石１８の磁束と電磁石組立体１４の磁束とが同じ方向になるから、吸着面３４は励磁状態におかれる。これに対し、電磁石組立体１４からの磁束の方向が永久磁石１８からの磁束の方向と逆になるような励磁電流を励磁コイル２６へ供給すると、吸着面３４を経ようとする永久磁石１８の磁束と電磁石組立体１４の磁束とが逆の方向になるから、吸着面３４は非励磁状態におかれる。

【００３４】

磁気的空隙１２のパーミアンスが比較的小さい第１の利用法は、励磁コイル２６に通電しない状態における（吸着面を励磁状態におくときの）吸着面の吸着力は大きいが、吸着面３４を非励磁状態におくための励磁電流および電力は大きくなる。したがって、吸着面３４を長時間または頻繁に非励磁状態に維持するときの電力量が大きくなる。

【００３５】

これに対し、磁気的空隙１２のパーミアンスが比較的大きい第２の利用法は、励磁コイル２６に通電しない状態における吸着面の吸着力は小さいが、吸着面を非励磁状態におくときの励磁電流とほぼ同じ大きさで逆向きの励磁連流を励磁コイルに供給することにより吸着面を励磁状態におくから、そのときの吸着面の吸着力は大きくなる。

【００３６】

また、第２の利用法における励磁電流値が第１の利用法における励磁電流の２分の１に設定されている場合、両者の励磁コイルが同じであるならば、第２の方法における励磁電圧は第１の利用法のそれの２分の１でよく、第２の利用法における使用電力は第１の利用法におけるそれの４分の１でよい。このため、第２の利用法における通電時間が第１の利用法におけるそれの４倍未満の場合、第２の利用法における使用電力量は第１の利用法におけるそれより小さくなる。

【００３７】

さらに、第２の利用法で用いる装置のように、磁気的空隙１２のパーミアンスが比較的大きい装置の場合、吸着面を励磁状態におくとき、励磁電流を励磁コイルに供給しない第３の利用法もある。

【００３８】

第３の利用法においては、励磁コイル２６に通電しない状態における（吸着面を励磁状態におくときの）吸着面の吸着力は小さいが、使用電力量は第１および第２の利用法に比べて小さくなる。したがって、磁気的空隙１２のパーミアンスが比較的大きい装置の場合、必要な吸着力に応じて、第２または第３の利用法を採用することができる。

【００３９】

磁気吸着保持装置１０は、上記のように、使用条件下における電力および電力量を考慮して、吸着面３４が完全な非励磁状態となるように磁気的空隙１２のパーミアンスが調整されて、第１の利用法用の装置または第２，第３の利用法用の装置に完成される。使用電力量が小さくなるように使用することは、省エネルギーとなるのみならず、装置の温度上昇によるトラブルの発生も防止される。

【００４０】

図２を参照するに、磁気吸着保持装置５０は、電磁石組立体５２の筒状部材５４の長さ寸法を鉄心２４のそれより大きくし、平板状のヨーク５６を筒状部材５４の上端部内側に配置してヨーク５６を筒状部材５４の上部内面に磁気的に接続している。

【００４１】

磁気的空隙１２は、フランジ部３６の外周面と筒状部材５４の対応する部位の内面とにより形成される。ヨーク５６は、永久磁石１８を収容する凹所を備えていない。しかし、永久磁石１８は、鉄心２４とヨーク５６との間に配置されている。

【００４２】

磁気吸着保持装置５０は、磁気吸着保持装置１０と同様の作用および効果を奏する。したがって、磁気吸着保持装置５０は、組立時に磁気的空隙１２のパーミアンスを調整することにより、第１，第２または第３の利用法用の装置に完成される。

【００４３】

図３を参照するに、磁気吸着保持装置６０は、図１に示す装置１０と同じ電磁石組立体１４および永久磁石１８を用いるが、装置１０のヨーク１６および調整部材２０と異なるヨーク６２および調整部材６４を用いる。

【００４４】

ヨーク６２は、筒状部材２２の他端に続く磁性材料製の筒状体６６と、筒状体６６内に配置された磁性材料製の板状部材６８とを備える。筒状体６６は筒状部材２２の他端面に磁気的に接続され、板状部材６８は筒状体６６の内面と永久磁石１８とに磁気的に接続されている。

【００４５】

板状体６８はその下部外周に連続する切欠部７０を有しており、筒状体６６は切欠部７０に連通する複数の穴７２を下部に有する。切欠部７０は、半径方向における磁気的空隙１２の幅寸法とほぼ同じ幅寸法の空間を筒状体６６と板状体６８との間に形成する。このため、板状体６８の下部は、鉄心２４のフランジ部３６の外形寸法とほぼ同じ外形寸法を有する。穴７２は、装置６０の軸線方向に長い長穴であり、また装置６０の軸線の周りに等角度間隔に配置されている。

【００４６】

調整部材６４は、長方形の断面形状を有する磁性材料製の帯状部材から帯状リングに形成されている。調整部材６４は、磁気的空隙１２に出入り可能に切欠部７０に配置されており、また、各穴７２に対応する部位において止めねじ７４により磁気的空隙１２への突出量を調整可能に板状体６８に取り付けられている。

【００４７】

磁気吸着保持装置６０において、磁気的空隙１２のパーミアンスは、磁気的空隙１２への調整部材６４の突出量を調整することにより調整することができる。この調整は、装置の完成後にも、ヨーク６２を電磁石組立体１４から分離することなく、穴７２を利用して行うことができる。

【００４８】

上記の結果、装置６０によれば、上記した第１，第２および第３の利用法のいずれをも採用することができるし、所定の励磁電流を励磁コイルに供給したときに吸着面３４が完全な非励磁状態になるように磁気的空隙１２のパーミアンスを調整することができる。

【００４９】

図４を参照するに、磁気吸着保持装置８０は、電磁石組立体８２の筒状部材８４として図３に示す装置６０における筒状部材２２と筒状体６６とを一体にした部材を用い、ヨーク

８６として図３に示す装置６０における板状部材６８と同じ形状の部材を用いる。また、装置８０は、図３に示す装置６０における調整部材と同じ調整部材６４を用いる。

【００５０】

電磁石組立体８２の筒状部材８４は、ヨーク８６の下部外周に形成された切欠部７０に連通する複数の穴７２を上部に有する。調整部材６４は、磁気的空隙１２に出入り可能に切欠部７０に配置されており、また、各穴７２に対応する部位において止めねじ７４により磁気的空隙１２への突出量を調整可能にヨーク８６に取り付けられている。

【００５１】

磁気吸着保持装置８０も、磁気的空隙１２への調整部材６４の突出量を調整することにより磁気的空隙１２のパーミアンスを調整することができる。また、この調整は、装置の完成後にも、ヨーク８６を電磁石組立体８２から分離することなく、穴７２を利用して行うことができる。

【００５２】

したがって装置８０によれば、上記した第１，第２および第３の利用法のいずれをも採用することができるし、所定の励磁電流を励磁コイルに供給したときに吸着面３４が完全な非励磁状態になるように磁気的空隙１２のパーミアンスを調整することができる。

【００５３】

なお、上記の各実施例において、磁性材料により形成されて磁路として作用する各部材は強磁性材料から製作されている。

【００５４】

本発明は、上記実施例に限定されない。たとえば、電磁石組立体の筒状部材は、多角筒状であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の磁気吸着保持装置の第１の実施例を示す縦断面図である。

【図２】本発明の磁気吸着保持装置の第２の実施例を示す縦断面図である。

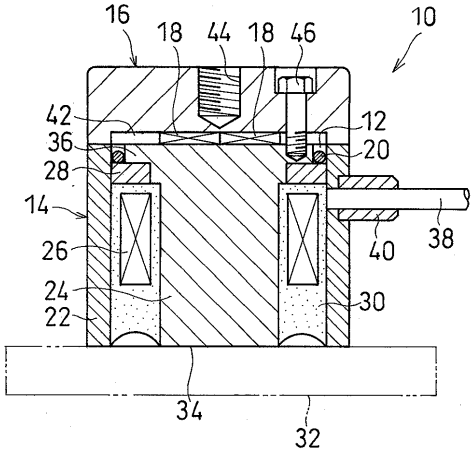
【図３】本発明の磁気吸着保持装置の第３の実施例を示す縦断面図である。

【図４】本発明の磁気吸着保持装置の第４の実施例を示す縦断面図である。

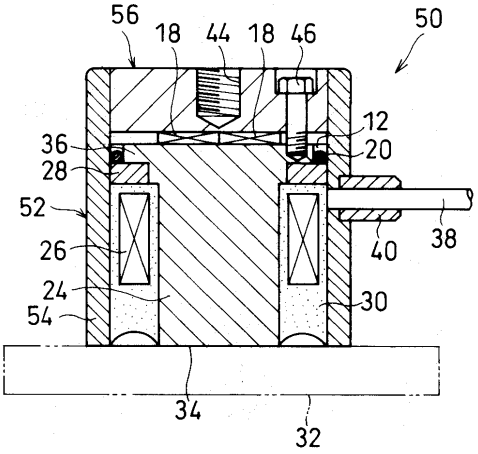
【符号の説明】

１０，５０，６０，８０　磁気吸着保持装置
１２　磁気的空隙
１４，５２，８２　電磁石組立体
１６，５６，６２，８６　ヨーク
１８　永久磁石
２０，６４　調整部材
２２，５４，８４　筒状部材
２４　鉄心
２６　励磁コイル
２８　支持部材
３０　合成樹脂
３２　磁性体
３４　磁気的吸着面
３６　フランジ部
３８　ケーブル
４０　取付具
４２　凹所
４４　ねじ穴
４６　ねじ部材
７２　穴
７４　止めねじ

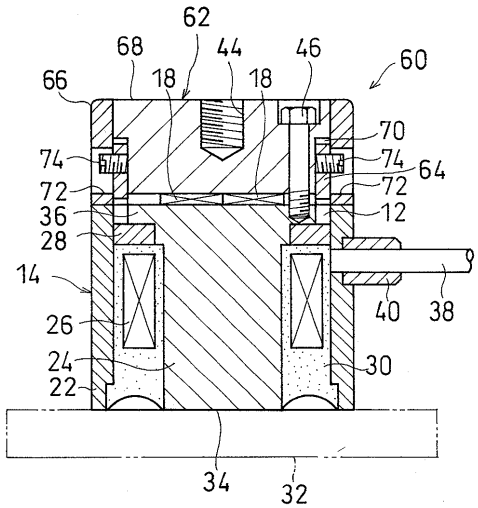
【図１】


16
18
44
18
46
10
42
12
36
20
28
14
26
40
38
24
30
22
34
32

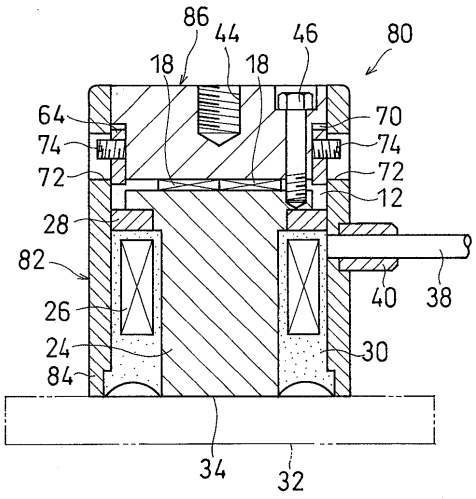
【図２】


56
18
44
18
46
50
12
36
20
28
52
26
40
38
24
30
54
34
32

【図３】


62
68
44
46
60
66
18
18
70
74
74
64
72
72
36
12
28
14
40
38
26
24
30
22
34
32

【図４】


86
44
46
80
18
18
64
70
74
74
72
72
12
28
82
40
38
26
24
30
84
34
32

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０２－２６１７９１（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－０９５６４２（ＪＰ，Ａ）
実開平０２－００９４０４（ＪＰ，Ｕ）
特開平０４－０６９１２７（ＪＰ，Ａ）
実開昭６２－２０４３０６（ＪＰ，Ｕ）
特開平０４－０５３６４６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H01F 7/06
B23Q 3/15