(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3790568号
(P3790568)
(45)発行日　平成18年6月28日(2006.6.28)　(24)登録日　平成18年4月7日(2006.4.7)

(51)Int.Cl.　F I
B03C 1/28 (2006.01)　B03C 1/28
B01D 35/06 (2006.01)　B01D 35/06　D

請求項の数 4　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願平7-257907
(22)出願日　平成7年10月4日(1995.10.4)
(65)公開番号　特開平9-99253
(43)公開日　平成9年4月15日(1997.4.15)
審査請求日　平成14年1月10日(2002.1.10)

(73)特許権者　000198271
株式会社ソミック石川
東京都墨田区本所１丁目３４番６号
(74)代理人　100062764
弁理士　樺澤　襄
(74)代理人　100084685
弁理士　島宗　正見
(74)代理人　100092565
弁理士　樺澤　聡
(73)特許権者　000002082
スズキ株式会社
静岡県浜松市高塚町３００番地
(74)代理人　100062764
弁理士　樺澤　襄

最終頁に続く

(54)【発明の名称】鉄粉吸着磁石および鉄粉吸着除去装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

液体中に混入する磁性物を吸着する鉄粉吸着磁石において、

軸方向に磁極方向を有して略円柱状に形成され外周面に軸方向に沿って前記液体が流通可能な流通溝を複数設けた

ことを特徴とする鉄粉吸着磁石。

【請求項２】

軸方向の液体の流過方向の上流側の一端面に流通溝に対応して軸方向に沿って複数突出し、中心軸に向けて突出寸法が小さくなる突部を設けた

ことを特徴とする請求項１記載の鉄粉吸着磁石。

【請求項３】

請求項１または２記載の鉄粉吸着磁石と、

一端に液体が流入する流入口を開口し他端に液体が流出する流出口を開口して略円筒状に形成され、前記鉄粉吸着磁石を略同軸上に収納したケース体と

を具備したことを特徴とする鉄粉吸着除去装置。

【請求項４】

液体中に混入する磁性物を吸着する鉄粉吸着磁石と、

網目状フィルタと、

一端に液体が流入する流入口を開口し他端に液体が流出する流出口を開口して略円筒状に形成され、前記鉄粉吸着磁石および前記網目状フィルタを収容したケース体とを具備し

た鉄粉吸着除去装置において、
前記鉄粉吸着磁石は、略円柱状に形成されて外周面に軸方向に沿って流通溝が複数設けられ、一端面側から外周面を経て他端面側に液体を流通させる
ことを特徴とする鉄粉吸着除去装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、液体中の磁性物を吸着除去する鉄粉吸着磁石および鉄粉吸着除去装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来、例えば、工作機械などに用いられる油圧シリンダなどの油圧機構や、自動車のエンジンや発電機などの内燃機関に燃料を供給する燃料供給機構などにおいて、油や燃料などの液体が流通する配管中に網目状のフィルタを配設し、液体中に混入する鉄粉などの磁性物を除去して油圧シリンダやキャブレタ、エンジンなどの損傷を防止する構成が知られている。しかしながら、この網目状フィルタでは、目幅より細かい微鉄粉などが流過してしまい、油圧シリンダやキャブレタ、エンジンなどに好ましくない。一方、目幅を細かくしたり、紙フィルタなどを用いることも考えられるが、圧力損失が大きくなり液体の流通が妨げられたり、目詰まりが生じやすくなる。
【０００３】
さらに、液体中の磁性物を除去するものとして、例えば図５および図６に示す円筒状の鉄粉吸着磁石41を、油圧機構や燃料供給機構などの配管42中に配設する構成が知られている。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
ところで、上記図５および図６に示す円筒状の鉄粉吸着磁石41は、図５に示すように磁界が生じる。しかしながら、外周側に生じる磁束43a は、鉄粉吸着磁石41の外周面に流体が接触しないので液体中の磁性物の吸着には関与せず、鉄粉吸着磁石41の内周側に生じる磁束43b が磁性物の吸着に関与するのみで、鉄粉吸着磁石41からの全磁束が鉄粉吸着面に有効に作用せず、磁性物の吸着除去率が低い。また、配管42中に流れる液体の流速は、図６に示すように、配管42の中央部分が最も速い。そして、鉄粉吸着磁石41は円筒状に形成されているため、配管42の中央部分である内周側を速い速度で流過する液体中の磁性物は、磁力により吸着され難い問題がある。
【０００５】
本発明は、上記問題点に鑑みなされたもので、微粉状の磁性物をも高効率で吸着除去可能な鉄粉吸着磁石および鉄粉吸着除去装置を提供することを目的とする。
【０００６】
【課題を解決するための手段】
請求項１記載の鉄粉吸着磁石は、液体中に混入する磁性物を吸着する鉄粉吸着磁石において、軸方向に磁極方向を有して略円柱状に形成され外周面に軸方向に沿って前記液体が流通可能な流通溝を複数設けたもので、端面にて流過する液体を乱流させ、液体の流過速度が遅くなる外周面側に液体が流通される流通溝を設けたので、磁力を低下させることなく液体の流通開口が大きく採れ流速が大きくなることを防止し、乱流により流速が遅くなり、液体中の磁性物を吸着しやすくなるとともに、磁束が有効に作用する磁性物を吸着する面が増大して、磁性物の吸着除去率が向上する。
【０００７】
請求項２記載の鉄粉吸着磁石は、請求項１記載の鉄粉吸着磁石において、軸方向の液体の流過方向の上流側の一端面に流通溝に対応して軸方向に沿って複数突出し、中心軸に向けて突出寸法が小さくなる突部を設けたもので、液体が流過する配管の中心部分を流れる最も速度の速い液体が、中心軸に向けて突出寸法が小さくなる突部により中心部分に案内

され、この中心部分で乱流を生じ、突部間を通って外周面に設けた流通溝を流過するので、液体の流速がさらに遅くなり、磁束が有効に作用する磁性物を吸着する面がさらに増大して、磁性物の吸着除去率がさらに向上する。

【０００８】

請求項３記載の鉄粉吸着除去装置は、請求項１または２記載の鉄粉吸着磁石と、一端に液体が流入する流入口を開口し他端に液体が流出する流出口を開口して略円筒状に形成され、前記鉄粉吸着磁石を略同軸上に収納したケース体とを具備したもので、鉄粉吸着磁石を液体が流過する配管中への着脱が容易で、保守管理性が向上する。

【０００９】

請求項４記載の鉄粉吸着除去装置は、液体中に混入する磁性物を吸着する鉄粉吸着磁石と、網目状フィルタと、一端に液体が流入する流入口を開口し他端に液体が流出する流出口を開口して略円筒状に形成され、前記鉄粉吸着磁石および前記網目状フィルタを収容したケース体とを具備した鉄粉吸着除去装置において、前記鉄粉吸着磁石は、略円筒状に形成されて外周面に軸方向に沿って流通溝が複数設けられ、一端面側から外周面を経て他端面側に液体を流通させるもので、端面にて流過する液体を乱流させ、液体の流過速度が遅くなる外周面側に液体が流通される流通溝を設けたので、磁力を低下させることなく液体の流通開口が大きく採れ流速が大きくなることを防止し、乱流により流速が遅くなり、液体中の磁性物を吸着しやすくなるとともに、磁束が有効に作用する磁性物を吸着する面が増大して、磁性物の吸着除去率が向上し、かつ網目状フィルタをケース体に収容したため、磁性物のみならず、鉄粉吸着磁石に吸着されない非磁性物である夾雑物をも除去できる。

【００１０】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の鉄粉吸着除去装置の実施の一形態を図面を参照して説明する。

【００１１】

図１において、１は鉄粉吸着除去装置で、この鉄粉吸着除去装置１は、胴体部２と蓋体部３とにて構成されたケース体４を有している。そして、胴体部２は、一端を開口する有底円筒形に形成された収納部６を備え、この収納部６の底部の略中央に先端に流入口７を開口し収納部６より径が小さい略円筒形の連結上管部８が同軸上に一体形成され、両端を開口する略円筒状に形成されている。また、連結上管部８の先端外周面には、外周方向に円弧状に膨出する抜け止め部９が設けられている。さらに、収納部６の開口側端部の外周面には、鍔状に突出する位置決めリブ10が設けられている。

【００１２】

一方、蓋体部３は、胴体部２の収納部６の開口側端部を嵌合する有底円筒形に形成され蓋部12を備え、この蓋部12の底部の略中央に先端に流出口13を開口し胴体部２の連結上管部８と同径状の連結下管部14が同軸上に一体形成され、両端を開口する略円筒状に形成されている。なお、連結下管部14の先端外周面には、連結上管部８と同様に抜け止め部９が膨出形成されている。また、蓋部12の底面の略中央には、連結下管部14の内径より径が大きい略円筒形の段部15が形成されている。そして、胴体部２の収納部６の開口側が蓋体部３の蓋部12の開口側に嵌合され溶着接合されて内部に収納室16を形成してケース体４が構成される。

【００１３】

また、ケース体４の収納室16内には、液体の流過の際に抵抗を生じさせ磁性物を吸着する流過抑制手段である鉄粉吸着磁石21が収納されている。この鉄粉吸着磁石21は、図１ないし図３に示すように、磁性材料にて略円柱状に形成され、外周面に軸方向に沿ってＵ溝状で液体が流通可能な流過手段としての流通溝22が複数形成されている。さらに、鉄粉吸着磁石21の外周面には、先端部が収納部６の内周面に当接する軸方向に沿って断面半円状の壁状に保持リブ23が設けられている。

【００１４】

そして、鉄粉吸着磁石21の軸方向の一端面には、凹弧状に窪んだドーム部24が形成され

ている。また、鉄粉吸着磁石21の軸方向の他端面の外周縁には、周方向に環状に連なるように軸方向に沿って突出する呼込突部25が設けられている。そして、これら呼込突部25，25は、ラッパ状に軸方向に向けて拡開するように傾斜した呼込面26が形成されている。

【００１５】

さらに、鉄粉吸着磁石21の他端面には、呼込突部25の内周側で流通溝22に対応する位置に、軸方向に沿って突出する突部28，28が複数形成され、これら突部28，28間に呼込突部25の呼込面26に向けて放射状の流路29が形成されている。そして、これら突部28，28には、呼込突部25と同様に、軸方向に向けてラッパ状に拡開するように傾斜したテーパ面30が設けられ、これらテーパ面30にて乱流空間31が形成される。さらに、突部28の突出する先端には、収納部６の底部に当接する当接面32が設けられている。

【００１６】

また、35は網目状フィルタで、この網目状フィルタ35は、鉄粉吸着磁石21のドーム部24の曲率と略同曲率の半球状に形成され、周縁には胴体部２の先端と蓋体部３の蓋部12の底面とに挟持される鍔状の取付部36が設けられている。

【００１７】

そして、鉄粉吸着磁石21は、突部28の当接面32が収納部６の底面に当接されて乱流空間31が形成され、保持リブ23が収納部６の内周面に当接されて、この鉄粉吸着磁石21の外周面が収納部６の内周面に間隙を介して対向して収納部６内に挿入固定されている。そして、鉄粉吸着磁石21のドーム部24に網目状フィルタ35を位置させて鉄粉吸着磁石21が固定された胴体部２の先端と蓋体部３の蓋部12の底面とに網目状フィルタ35の取付部36が挟持固定されて胴体部２と蓋体部３とが溶着接合されて鉄粉吸着除去装置１が構成されている。

【００１８】

さらに、鉄粉吸着除去装置１は、図示しない工作機械などに用いられる油圧シリンダなどの油圧機構や、自動車のエンジンや発電機などの内燃機関に燃料を供給する燃料供給機構など、鉄粉などの磁性物が混入する油や燃料などの液体が流通する配管37中に、すなわち配管37の上流側の端部に収納部６の連結上管部８が嵌着され、配管37の下流側の端部に蓋体部３の連結下管部14が嵌着固定されて配設されている。なお、連結上管部８および連結下管部14の抜け止め部９，９が、配管37の径を拡大させるように内周面に圧着して抜け止められる。なお、連結上管部８および連結下管部14と配管37，37との接合部分に、さらに図示しない結束具などの連結固定手段を設けてもよい。

【００１９】

次に、上記実施の一形態の動作を説明する。

【００２０】

あらかじめ鉄粉吸着磁石21および網目状フィルタ35を収納した鉄粉吸着除去装置１を、図示しない油圧機構や燃料供給機構などの配管37途中に配設する。そして、配管37に図示しない磁性物が混入する液体が流過し、鉄粉吸着除去装置１に流入する。すなわち、配管37に接続された胴体部２の収納部６の連結上管部８の流入口７から連結上管部８を通って乱流空間31内に液体が流入する。そして、液体は、突部28のテーパ面30に案内されて乱流空間31の中心近傍に流れるとともに、鉄粉吸着磁石21の端面に当接してテーパ面30にて拡散するように逆流し、この乱流空間31内で乱流が生じる。さらに、乱流の生じる乱流空間31内の液体の一部は、流路29を通って呼込突部25の呼込面26に案内されつつ呼込突部25，25間を縫うように流れ、流通溝22からドーム部24に流過する。

【００２１】

なお、液体が乱流空間31内で乱流する際、突部28，28間、呼込突部25，25間、突部28と呼込突部25との間、流通溝22、および、鉄粉吸着磁石21の外周面と配管37との間を流過する際に、鉄粉吸着磁石21の磁力にて液体中に混入する鉄粉などの磁性物がこの鉄粉吸着磁石21の表面に吸着され除去される。

【００２２】

そして、ドーム部24に流入した液体は、網目状フィルタ35を流過し、さらに連結下管部14を流れて流出口13から配管37に流過する。なお、網目状フィルタ35の流過の際、液体中

に混入する磁性を帯びない夾雑物も網目状フィルタ35に捕捉され除去される。

【００２３】

また、長期使用により鉄粉吸着磁石21にある程度磁性物が吸着され、さらに使用すると吸着された磁性物が剥離するおそれがある場合や、夾雑物により網目状フィルタ35の流通率が低下し始めた場合には、配管37から鉄粉吸着除去装置１を取り外し、別体の鉄粉吸着除去装置１を配管37中に配設する。

【００２４】

上記実施の一形態によれば、鉄粉吸着磁石21の外周面に液体が流通する流通溝22を設けたので、配管37中の最も流れの速い中央部分が端面に当接して乱流が生じ、液体の流過速度が遅くなるので、液体中に混入する磁性物が鉄粉吸着磁石21に吸着されやすくなる。また、液体が流過する部分が中央にある従来の鉄粉吸着磁石に比して、外周面に液体が流過する部分を設けたので、鉄粉吸着磁石21の磁力を低下させることなく液体の流通開口を広くすることができ、液体が鉄粉吸着磁石21を流過する際にさらに流速が速くなることを防止でき、さらに鉄粉吸着性を向上できる。このため、鉄粉吸着除去率が従来に比して著しく向上できる。

【００２５】

さらに、鉄粉吸着磁石21の液体の流入側の端部には、中心軸に向けて突出寸法が小さくなるようにテーパ面30を設け先端が収納部６の底面に当接する突部28を軸方向に沿って複数突出形成したため、流入する液体が乱流を生じる乱流空間31が形成され、さらに乱流された液体は突部28および呼込突部25により流通溝22まで縫うように流過するため、液体中の磁性物はさらに鉄粉吸着磁石21に吸着されやすくなり、鉄粉吸着除去率をさらに向上できる。

【００２６】

また、鉄粉吸着磁石21を直接配管37中に配設せず、ケース体４に収納して鉄粉吸着除去装置１を構成させ、この鉄粉吸着除去装置１を配管37中に配設するため、施工性を向上できるとともに、保守管理を容易にできる。

【００２７】

さらに、網目状フィルタ35を鉄粉吸着磁石21とともにケース体４に収納したため、磁性物のみならず、鉄粉吸着磁石21に吸着されない非磁性物である夾雑物をも除去できる。

【００２８】

なお、上記実施の一形態において、網目状フィルタ35を用いて説明したが、鉄粉吸着磁石21によりほとんどの磁性物が吸着除去されるため、紙フィルタなどを用いても目詰まりが頻繁におこらず、この紙フィルタなどを用いることにより微細な磁性物まで確実に除去できる。また、網目状フィルタ35を磁性材料にて形成して、自己の磁力あるいは鉄粉吸着磁石21による磁界により発生する磁力により鉄粉吸着磁石21により吸着されなかった磁性物を吸着して除去するようにしてもできる。これにより、さらに鉄粉吸着除去率を向上できる。

【００２９】

また、ケース体４内に鉄粉吸着磁石21および網目状フィルタ35を収納して鉄粉吸着除去装置１を構成して説明したが、鉄粉吸着磁石21のみを収納したもの、また、鉄粉吸着磁石21を直接配管37中に配設してもできる。

【００３０】

一方、胴体部２と蓋体部３との接合部分に、互いに着脱自在に液密に接合させる図示しない接合手段などを設け、着脱自在にケース体４を構成してもできる。なお、この構成によれば、胴体部２と蓋体部３とを取り外すことにより吸着した磁性物および捕捉した夾雑物の除去が容易で、鉄粉吸着除去装置１の再利用が容易で運転コストを低減できる。

【００３１】

【実施例】

上記実施の一形態の鉄粉吸着磁石21の流出鉄粉限界量、すなわち流入した微鉄粉が鉄粉吸着磁石21に吸着されずに流出してしまう時の流入鉄粉量の上限を測定した。なお、この

測定は、ＪＩＳ－Ｄ－１６０８に基づいて、鉄粉吸着磁石21の重量を５．０ｇとし、使用する鉄粉の粒度を１０μｍ～５０μｍとし、液体の流速を４０ｌ／時として測定を行った。また、図５および図６に示す従来の円筒状の鉄粉吸着磁石を比較試料とした。その結果を図４に示す。

【００３２】

この図４に示す結果から、従来の円筒状の鉄粉吸着磁石では０．１８ｇまでの鉄粉を吸着できるのに対して、本実施例の鉄粉吸着磁石では０．４２ｇまでの鉄粉であれば確実に鉄粉を吸着除去でき、従来のものに比して２倍以上の鉄粉を吸着除去できることが分かる。

【００３３】

【発明の効果】

請求項１記載の鉄粉吸着磁石によれば、液体の流過速度が遅くなる外周面側である略円柱上の外周面に軸方向に沿って液体が流通可能な流通溝を複数設けたため、磁力を低下させることなく液体の流通開口が大きく採れ流速が大きくなることを防止でき、流過する液体は端面にて乱流されて流速が遅くなり、液体中の磁性物を吸着しやすくできるとともに、磁束が有効に作用する磁性物を吸着する面を増大でき、磁性物の吸着除去率を向上できる。

【００３４】

請求項２記載の鉄粉吸着磁石によれば、請求項１記載の鉄粉吸着磁石に加え、軸方向の上流側の端面に流通溝に対応して軸方向に沿って複数突出し、中心軸に向けて突出寸法が小さくなる突部を設けたため、磁束が有効に作用する磁性物吸着面をさらに増大できるとともに、複数設けた突部により配管の中心部分を流れる最も速度の速い液体を中心部分で乱流させ、突部間を通って外周面に設けた流通溝に流過させるので、液体の流速がさらに遅くなり、この流速を遅くさせる突部近傍での磁性物の吸着量を増大でき、磁性物の吸着除去率をさらに向上できる。

【００３５】

請求項３記載の鉄粉吸着除去装置によれば、鉄粉吸着磁石と、一端に液体が流入する流入口を開口し他端に液体が流出する流出口を開口した略円筒状のケース体内に、請求項１または２記載の鉄粉吸着磁石を略同軸上に収納したため、鉄粉吸着磁石を液体が流過する配管中へ容易に着脱でき、保守管理性を向上できる。

【００３６】

請求項４記載の鉄粉吸着除去装置によれば、端面にて流過する液体を乱流させ、液体の流過速度が遅くなる外周面側に液体が流通される流通溝を設けたので、磁力を低下させることなく液体の流通開口が大きく採れ流速が大きくなることを防止し、乱流により流速が遅くなり、液体中の磁性物を吸着しやすくなるとともに、磁束が有効に作用する磁性物を吸着する面が増大して、磁性物の吸着除去率を向上でき、かつ網目状フィルタをケース体に収容したため、磁性物のみならず、鉄粉吸着磁石に吸着されない非磁性物である夾雑物をも除去できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の実施の一形態を示す鉄粉吸着除去装置を配管中に配設した状態の一部を切り欠いた側面図である。

【図２】　同上断面図である。

【図３】　同上鉄粉吸着磁石近傍の側面断面図である。

【図４】　同上流出鉄粉限界量の測定結果を示すグラフである。

【図５】　従来例の鉄粉吸着磁石の配管中への配設した状況を示す断面図である。

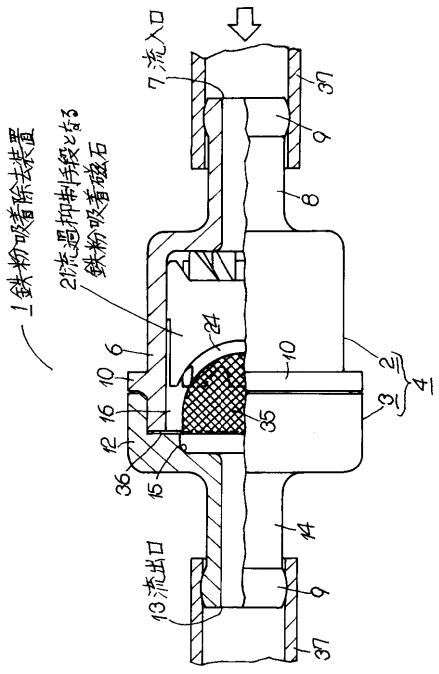
【図６】　同上流速の関係を示す説明図である。

【符号の説明】

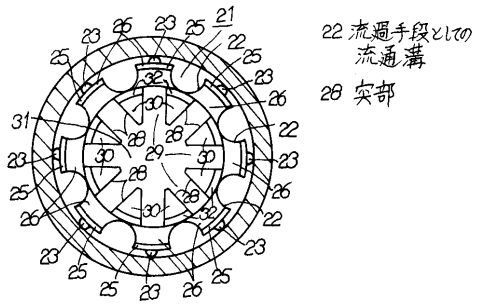
１　　鉄粉吸着除去装置
４　　ケース体
７　　流入口

13　流出口
21　流過抑制手段となる鉄粉吸着磁石
22　流過手段としての流通溝
28　突部
35　網目状フィルタ

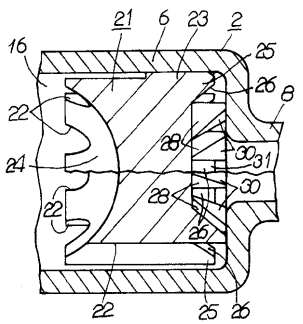
【図１】



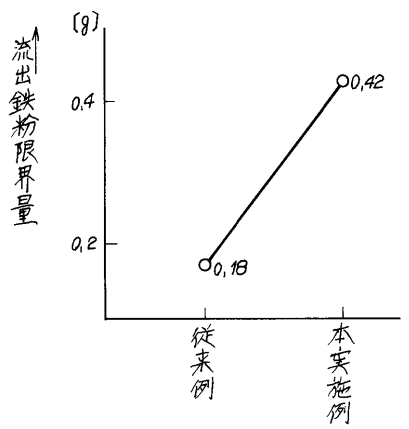
【図２】



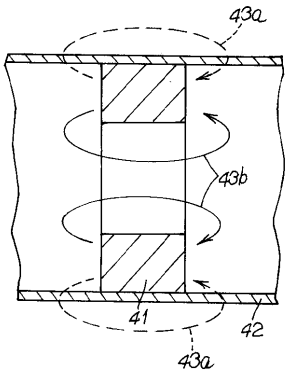
【図３】



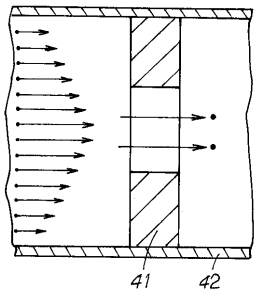
【図４】



【図５】



【図６】



フロントページの続き

(74)代理人 100092565
弁理士 樺澤 聡
(74)代理人 100112449
弁理士 山田 哲也
(72)発明者 藤田 和宏
静岡県浜松市古川町５００番地 株式会社ソミック石川 浜松工場内

審査官 山本 吾一

(56)参考文献 特開平４－２９３０３（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－２４１５１８（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－２７８５７０（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－１００１４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B03C 1/00- 1/30
B01D 35/06
H01F 7/00- 7/24