

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3870177号

(P3870177)

(45) 発行日 平成19年1月17日(2007.1.17)

(24) 登録日 平成18年10月20日(2006.10.20)

(51) Int. Cl.

F16K 31/06 (2006.01)

F I

F16K 31/06 305L

F16K 31/06 385A

請求項の数 19 外国語出願 (全9頁)

(21) 出願番号 特願2003-205225 (P2003-205225)
 (22) 出願日 平成15年8月1日(2003.8.1)
 (65) 公開番号 特開2004-132543 (P2004-132543A)
 (43) 公開日 平成16年4月30日(2004.4.30)
 審査請求日 平成15年9月18日(2003.9.18)
 (31) 優先権主張番号 10/213678
 (32) 優先日 平成14年8月6日(2002.8.6)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 598096131
 フスコ インターナショナル インコーポ
 レイテッド
 HUSCO INTERNATIONAL
 , INC.
 アメリカ合衆国 53187-0257
 ウィスコンシン州 ワウケシャ ピー.オー.
 ボックス 257
 P. O. Box 257, Wauke
 sha, Wisconsin 5318
 7-0257 US
 (74) 代理人 100070002
 弁理士 川崎 隆夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気流体圧制御弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一端に出口ポートを形成する中心ボアを備え、中心ボアと連通して横方向にのびるワークポート及び入口ポートを備え、さらに入口ポートとワークポートとの間の第1のバルブシート及びワークポートと出口ポートとの間の第2のバルブシートを備えた管状弁本体と；

弁本体の中心ボア内に受けられ、中心ボア内で第1のバルブシートと係合する位置と第2のバルブシートと係合する位置との間で摺動でき、また入口ポートに連通するノッチを備えたポペットであって、ノッチの第1の端表面上に入口ポートの圧力が作用して第1のバルブシートと係合するようにポペットを動かす第1の力を発生し、ノッチの第2の端表面上に入口ポートの圧力が作用して第2のバルブシートと係合するようにポペットを動かす第2の力を発生するポペットと；

第1のバルブシートと係合するようにポペットを偏倚させるばね力を発生するばねと；
 ポペットと係合するアーマチュアを内部に受けるソレノイドコイルを備え、ソレノイドコイルに電流を印加することによりポペットを第1のバルブシートとの係合から離れしかも第2のバルブシートと係合する方向に動かすアクチュエータとを有する公称圧力をもつ流体の流れを制御する電気流体圧制御弁において、

第1の端表面及び第2の端表面上に作用する入口ポートにおける公称圧力がばね力にほぼ対抗する正味の力をポペットに作用させることを特徴とする電気流体圧制御弁。

【請求項2】

10

20

ばね力が、第1の端表面及び第2の端表面に作用する入口ポートにおける公称圧力によって生じる正味の力の150%以下であることを特徴とする請求項1に記載の電気流体圧制御弁。

【請求項3】

ばね力が、第1の端表面及び第2の端表面に作用する入口ポートにおける公称圧力によって生じる正味の力の120%以下であるか又は120%に等しいことを特徴とする請求項1に記載の電気流体圧制御弁。

【請求項4】

ノッチの第1の端表面の面積がノッチの第2の端表面の面積より大きいことを特徴とする請求項1に記載の電気流体圧制御弁。

10

【請求項5】

入口ポートにおける圧力がばねの力を予め決めた量以下超える正味の力を発生してポペットに作用させる時には、ポペットが入口ポート、ワークポート及び出口ポートの間の流体通路を開放することを特徴とする請求項1に記載の電気流体圧制御弁。

【請求項6】

入口ポートにおける圧力がばねの力を予め決めた量以上超える正味の力を発生してポペットに作用させる時には、ポペットが第2のバルブシートと係合することを特徴とする請求項5に記載の電気流体圧制御弁。

【請求項7】

入口ポート及びワークポートが弁本体を通る複数の矩形開口から成ることを特徴とする請求項1に記載の電気流体圧制御弁。

20

【請求項8】

弁本体が、管状部分及び出口ポートを内部にもつ端部キャップを備え、端部キャップが流体密接続により管状部分の端部に取り付けられることを特徴とする請求項1に記載の電気流体圧制御弁。

【請求項9】

管状部分及び端部キャップがプラスチックで形成され、そして超音波溶着により互いに溶着されることを特徴とする請求項8に記載の電気流体圧制御弁。

【請求項10】

ポペットがプラスチックで形成されることを特徴とする請求項1に記載の電気流体圧制御弁。

30

【請求項11】

磁気的に伝導性の材料から成り、内部にソレノイドコイルを受けるカップ型形状をもつハウジングをさらに有することを特徴とする請求項1に記載の電気流体圧制御弁。

【請求項12】

ハウジングが、そこから突出しかつそこにアクチュエータを固定するように弁本体の部分のまわりにひだを付けた多数のタブを設けた開放端部を備えていることを特徴とする請求項11に記載の電気流体圧制御弁。

【請求項13】

ハウジングの外側に成形したプラスチック包囲体をさらに有することを特徴とする請求項11に記載の電気流体圧制御弁。

40

【請求項14】

プラスチック管状部分及びプラスチック管状部分の一端に密封接続されたプラスチック端部キャップを備えた弁本体を有し、プラスチック管状部分が中心ボアを備え、また入口ポート及びワークポートが中心ボアに開放し、端部キャップが中心ボアに連通する出口ポートを備えた弁本体であって、入口ポートとワークポートとの間の第1のバルブシート及びワークポートと出口ポートとの間の第2のバルブシートを備えた弁本体と；

弁本体の中心ボア内に受けられ、第1のバルブシートと係合する第1の位置と第2のバルブシートと係合する第2の位置との間で摺動でき、また入口ポートに連通するノッチを備えたポペットであって、ノッチの第1の端表面上に入口ポートの圧力が作用して第1の

50

バルブシートと係合するようにポペットを動かす第1の力を発生し、ノッチの第2の端表面上に入口ポートの圧力が作用して第2のバルブシートと係合するようにポペットを動かす第2の力を発生するポペットと；

第1のバルブシートに向かってポペットを偏倚させるばね力を発生するばねと；

ポペットと係合するアーマチュアを内部に受けるソレノイドコイルを備え、ソレノイドコイルに電流を印加することによりポペットを第1のバルブシートとの係合から離れしかも第2のバルブシートと係合する方向に動かすアクチュエータとを有する公称圧力をもつ流体の流れを制御する電気流体圧制御弁において、

第1の端表面及び第2の端表面上に作用する入口ポートにおける公称圧力がばね力にほぼ対抗する正味の力をポペットに作用させることを特徴とする電気流体圧制御弁。

10

【請求項15】

ばね力が、第1の端表面及び第2の端表面に作用する入口ポートにおける公称圧力によって生じる正味の力の150%以下であることを特徴とする請求項14に記載の電気流体圧制御弁。

【請求項16】

ばね力が、第1の端表面及び第2の端表面に作用する入口ポートにおける公称圧力によって生じる正味の力の120%以下であるか又は120%に等しいことを特徴とする請求項14に記載の電気流体圧制御弁。

【請求項17】

ノッチの第1の端表面の面積がノッチの第2の端表面の面積より大きいことを特徴とする請求項14に記載の電気流体圧制御弁。

20

【請求項18】

管状部分及び端部キャップが超音波溶着により互いに溶着されることを特徴とする請求項8に記載の電気流体圧制御弁。

【請求項19】

入口ポート及びワークポートが複数の矩形開口から成ることを特徴とする請求項14に記載の電気流体圧制御弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気流体圧制御弁に関するものであり、特に平衡型ポペットを備えた電気流体圧制御弁に関する。

30

【背景技術】

【0002】

燃料の経済性を改善する努力において、自動車の製造業者は、全てのエンジンシリンダによって発生される全出力を必要としない場合に選択したエンジンシリンダを止めるシステムを開発してきた。例えば、キャディラックは4、6及び8シリンダ動作に切り替える「V-8-6-4エンジン」を製作した。止めるシリンダの選択は、非作動モードにおいて一様な点火順序を保つのが望ましいエンジン点火順序によって決められる。シリンダを非作動にする幾つかのモードが可能である。バンクモードにおいては、V型エンジンの同じバンクにおける多シリンダは同時に作動されるが、各シリンダはシリンダ制御モードにおいて独立して作動される。所与シリンダはそのシリンダに対する吸気弁の動作を制御することによって作動されたり非作動にされる。一つ又は複数の吸気弁を止めることによって、空気・燃料混合物はそのシリンダには入らず、従って燃焼は生じない。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

あるエンジン構造では、空気・燃料混合物をシリンダに供給する多吸気弁が使用されている。燃料の保護は、所与シリンダに対する異なる数の吸気弁の動作を選択的に切り替えることによって達成され得る。

50

【 0 0 0 4 】

エンジンの吸気弁の動作は、吸気弁アクチュエータへの加圧エンジンオイルの流れを調整するソレノイド弁によって制御される。ソレノイド弁が付勢されると、加圧エンジンオイルはワークポートから供給されて吸気弁リフターの内側のばね偏倚ロックピンを作動させ、シリンダ吸気弁からカム軸を有効に分離する。ソレノイド弁が消勢されると、弁のワークポートは、吸気弁アクチュエータへの圧力を除去するエンジンオイル受け皿に接続され、その結果、吸気弁を作動するようにロックピンはばね偏倚されることになる。

【 0 0 0 5 】

1 エンジンサイクル以下においてエンジンの吸気弁のスイッチングを制御するのが望ましい。従って、ソレノイド弁は、エンジンシリンダ弁の適時の非作動及び再作動を保証するために、非常に迅速に応答しなければならない。従って、ソレノイド弁は可能な限り小さな力を発生するように要求され、それにより動作時間を最短化することが望ましい。

10

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

本発明の電気流体圧制御弁は、公称圧力をもつエンジンオイルの流れを制御するように設けられる。この制御弁は、一端に出口ポートを形成する中心ボアを備えた管状弁本体を有する。入口ポート及びワークポートは、管状弁本体を通して横方向にのび、中心ボアと連通している。第1のバルブシートは入口ポートとワークポートとの間において管状弁本体に配置され、また第2のバルブシートはワークポートと出口ポートとの間に配置される。

20

【 0 0 0 7 】

ポペットは弁本体のボア内に受けられ、ポペットが第1のバルブシートと係合する第1の位置とポペットが第2のバルブシートと係合する第2の位置との間で動くことができる。ノッチは、入口ポートに隣接したポペットの部分に形成され、入口ポート内のオイルの圧力がノッチ表面に作用するようにされている。ノッチは第1の端表面を備え、この第1の端表面上には入口ポートの圧力が作用して第1のバルブシートと係合するようにポペットを動かす第1の力を発生する。ノッチの第2の端表面上には入口ポートの圧力が作用して第2のバルブシートと係合するようにポペットを動かす第2の力を発生する。第1のバルブシートと係合するようにポペットを偏倚させるばね力を発生するばねが設けられる。

【 0 0 0 8 】

弁のアクチュエータはソレノイドコイルを備え、このソレノイドコイルに電流を流すことによりアーマチュアを動かしてポペットと係合させる。この作用によって、ポペットは、第1のバルブシートとの係合から離れそして第2のバルブシートと係合する方向に動く。

30

【 0 0 0 9 】

ポペットにおけるノッチの第1の端表面及び第2の端表面は、これらの表面上に作用する入口ポートにおける公称圧力がばね力にほぼ対抗する正味の力をポペットに作用させるように構成される。この力の平衡により、アクチュエータとして第1及び第2のバルブシート間でポペットを動かすのに比較的小さな力を発生できれば良いので比較的小さなアクチュエータを使用できる。

40

【 0 0 1 0 】

本発明の電気流体圧制御弁の別の特徴は、プラスチックの構成要素を使用できしかもこれらの構成要素を超音波溶着して弁の組立てを容易にできるという弁要素の独特の構成にある。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 1 】

図1及び図2を参照すると、電気流体圧制御弁10はマニホールド12における開口14内に装着され、エンジンの弁アクチュエータ(図示せず)の接続される制御通路18への加圧流体の流れ及び制御通路18からの加圧流体の流れを制御するようにされている。マニホールド12は供給通路16を備え、この供給通路16は、ポンプ(図示せず)から開口

50

14へ通常一定の公称圧力でエンジンオイルを移送する。制御通路18はまたマニホールド12を通過して開口14の側部へ開放している。開口14の内方端部は出口ポート19を形成し、出口ポート19は、流体系のタンクに通じる戻り通路20に連通している。

【0012】

電気流体圧制御弁10は、マニホールド12の開口14内へのびる弁本体22を有している。弁本体22は、細長い管状部21と環状端部キャップ23を備え、これら両部材はプラスチックで構成されている。環状端部キャップは、管状部内に弁ポペット28及び戻しばね27を挿置した後、管状部21の内端部に超音波溶着される。弁本体22の二つのプラスチック部材間の超音波溶着により、堅固で流体密な接合が得られる。超音波溶着法は比較的容易に実施でき、それにより弁構成要素の多量生産が容易となる。

10

【0013】

管状弁本体22はそれを通過のびる中心ボア24を有し、中心ボア24は、それぞれマニホールドの通路16、18を中心ボア24に接続する横方向入口ポート23及び横方向ワークポート25を備えている。弁本体22における入口ポート23及びワークポート25は図2に示すように一般的には矩形である。矩形のポート開口を用いることにより、開口の所与軸線方向長さに対して最大の流れ面積及び従って所与寸法の弁本体に対して最適な流量が得られる。

【0014】

弁本体22の周囲には多数のシーリングリング26が設けられ、これらのシーリングリング26は開口14の壁と係合して弁本体とマニホールド12との間の流体の通過を阻止する。プラスチック製の弁ポペット28は弁本体22の中心ボア24内に摺動可能に受けられている。ポペット28は弁本体22から外方へのびる突起部42を備えている。ポペット28の突起部42のまわりには低摩擦シーリングリング44が設けられ、供給通路16を通過して供給される汚れた流体内の破片が挟まり得る狭い隙間嵌合を避けながらこれらの構成要素間の流体の漏れを阻止する。

20

【0015】

ポペット28はその移動の一端において、入口ポート23とワークポート25の間に配置された第1のバルブシート30と係合し、そして移動の他端においては、ポペット28はワークポート25と出口ポート19の間に配置された第2のバルブシート32に当接する。戻しばね27は、弁本体22に対してしかも第2のバルブシート32との係合から離れる方向にポペット28を偏倚させる。戻しばね27は、供給通路16及び入口ポート23内の公称流体圧による力の150%以下及び好ましくはほぼ120%又はそれ以下の力を弁ポペットに作用させる。言い換えれば、戻しばね27は、ポペットを第1のバルブシート30と係合させる。

30

【0016】

弁ポペット28は外部環状ノッチ34を備え、この外部環状ノッチ34は、説明するように弁ポペット28が第1のバルブシート30から分離される際に、入口ポート23とワークポート25の間に流体の流れる通路を提供する。第1の表面36はワークポート25に近い環状ノッチ34の一端に配置され、また第2の表面38はポペットのノッチ34の他端に配置されている。入口ポート23における圧力はこれら表面36、38の両方に作用する。第1の表面36の面積は第2の表面38の面積より大きく、それにより二つの表面36、38に作用する加圧流体16の力に僅かな不平衡が生じる。その結果、正味の力は、戻しばね27の力に抗して第2のバルブシート32に向かって弁ポペット28を動かす方向に生じる。

40

【0017】

前に述べたように、ポペットの戻しばね27は、供給通路16内の公称圧力によって弁ポペット16に働く正味の力の150%以下、好ましくはほぼ120%又はそれ以下の力を弁ポペット28に働かせる。加圧流体による力とばねによる力との間のこの関係は三つの利点をもたらす。第1に、弁10は、供給通路16における公称圧力が戻しばね27による力とほぼ平衡するように構成される。従ってソレノイドアクチュエータ40は比較的

50

小さな力で弁を作動できる。第2に、供給通路16における圧力が大きくなりすぎると、弁10は自動的に開放し、説明するように供給通路16とタンク戻り通路20との間に直接的に通路を設けることによりその圧力を解放する。しかし、供給圧力があまりにも極端（例えば公称供給圧力の二倍以上）になると、弁ポペット20は第2のバルブシート32に対して駆動され、それによりその解放通路を閉じる。第3に、第1のバルブシート30及び第2のバルブシート32の直径は、戻しばね27及びソレノイドアクチュエータ40が打ち勝たなければならない比較的大きな圧力を発生することなしに流体圧システムで必要な流量をもたらすように寸法決めされ得る。好ましい実施の形態では、第1のバルブシート30及び第2のバルブシート32の接触面積は等しい。この後者の特徴によって、電気流体圧制御弁10は顧客の使用する特殊なマニホールド12に関係なく製造中にテストすることができ、従って、最終顧客が弁を使用するシステムの特殊な動作特性を知ることなしに、弁は製造され、テストされ得る。このことはまた、弁を適切に機能させるのにマニホールドに臨界的な特徴は必要でないことを意味している。

10

【0018】

ソレノイドアクチュエータ40は、マニホールドの開口14から突出する弁本体22の端部に取り付けられている。ソレノイドアクチュエータ40はソレノイドコイル46を有し、ソレノイドコイル46はボビン48に巻回されている。強磁性磁極片50は、ボビン48内にのびる円筒状部分及びボビンと弁本体22の露出端部との間に配置されるフランジを備えている。金属ハウジング52は弁ボビン及び磁極片50を包囲し、そしてソレノイドアクチュエータ40をそれに固定するため弁本体22の露出縁部の周りにクリップされた多数のタブ54を備えている（図3も参照）。

20

【0019】

プラスチック製の外側包囲体56はハウジング52のまわりに成形され、そして電気流体圧制御弁10を作動する電子回路にソレノイドコイル46を接続する電気コネクタ58を備えている。外側包囲体56は端部フランジ57を備え、この端部フランジ57はリング59を介してマニホールド12の外面对してシールされている。従って、外部から包囲体56とマニホールドとの間に水が浸入し、そこから弁の電氣的構成要素に達して電氣的ショートが発生するのが防止される。

【0020】

さらに図1を参照すると、ボビン48及び金属ハウジング52のキャップ部分62内には強磁性材料のアーマチュア60が摺動可能に設けられている。アーマチュア60は、ソレノイドコイル46に電流を流すことにより生じた磁場に応じてボビン内を長手方向に摺動する。ボビン48内の薄いステンレス鋼管61はアーマチュアの動きを案内する。コネクタ58を介して供給される電気によってソレノイドコイル46が付勢されると、合成電磁場はアーマチュア60を弁ポペット28に対して強制する。アーマチュア60からの力は戻しばねの力に打ち勝ち、それにより、弁ポペット28は第1のバルブシート30から離れ、第2のバルブシート32に向かって押し進められる。

30

【0021】

前に述べたように、ポペットの表面36、38に作用する供給通路16内の圧力の力は、戻しばね27によって弁ポペット28に働く力と実質的に等しい正味の力を発生する。その結果、ソレノイドアクチュエータ40は、ポペット28を第1のバルブシート30から離れ、第2のバルブシート32に向かって動かすために比較的小さな付加的な力を加えて、弁の入口ポート23とワークポート25との間に流体通路を形成する必要がある。この圧力の平衡により、比較的小さなソレノイドコイル46を使用することができ、従ってアクチュエータ40のサイズを小さくできる。

40

【0022】

ポペット28の独特の構成により圧力解放機能が得られる。供給通路16内の圧力が公称動作圧力の120%以上に上昇すると、ポペットにおける合成力は戻しばね27による抗力に打ち勝つ。この状態で、ポペット28は第2のバルブシート32に係合するのには十分に距離ではないが第1のバルブシート30から離れて僅かに動く。この状態において

50

、入口ポート 23 からバルブシート 30、32 の各々を通して出口ポート 19 への通路が形成される。これにより供給通路 16 内の過剰圧力はタンク戻り通路 20 へ解放される。この過剰圧力が相当に低減すると、戻しばね 27 の力により弁ポペット 28 は再び第 1 のバルブシート 30 に押圧され、該解放通路を閉じる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図 1】本発明による電気流体圧制御弁の断面図である。

【図 2】電気流体圧制御弁の側面図である。

【図 3】電気流体圧制御弁におけるハウジングの斜視図である。

【符号の説明】

10

【0024】

10：電気流体圧制御弁

12：マニホールド

14：開口

16：供給通路

18：制御通路

19：出口ポート

20：戻り通路

21：管状部

22：弁本体

20

23：環状端部キャップ

23：入口ポート

24：中心ボア

25：ワークポート

26：シーリングリング

27：戻しばね

28：弁ポペット

30：第 1 のバルブシート

32：第 2 のバルブシート

34：外部環状ノッチ

30

36：第 1 の表面

38：第 2 の表面

40：ソレノイドアクチュエータ

42：突起部

44：低摩擦シーリングリング

46：ソレノイドコイル

48：ボビン

50：強磁性磁極片

52：金属ハウジング

54：タブ

40

56：外側包囲体

57：端部フランジ

58：コネクタ

59：Oリング

60：アーマチュア

61：薄いステンレス鋼管

62：キャップ部分

【 図 1 】

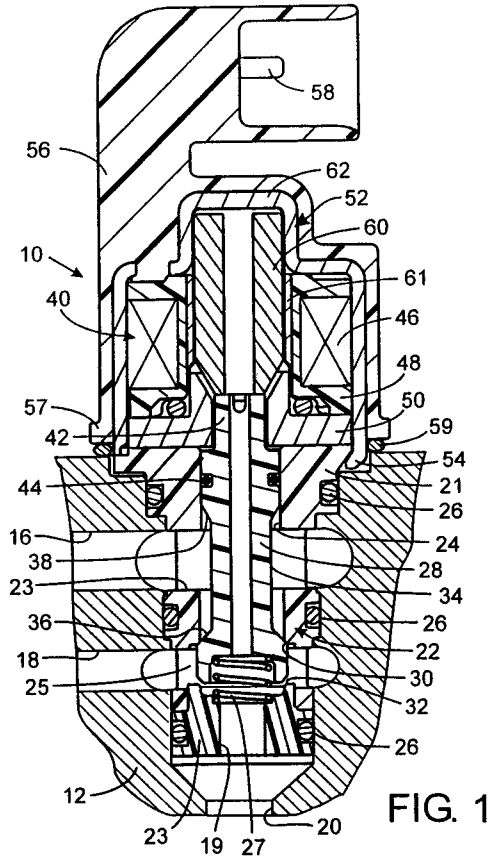


FIG. 1

【 図 2 】

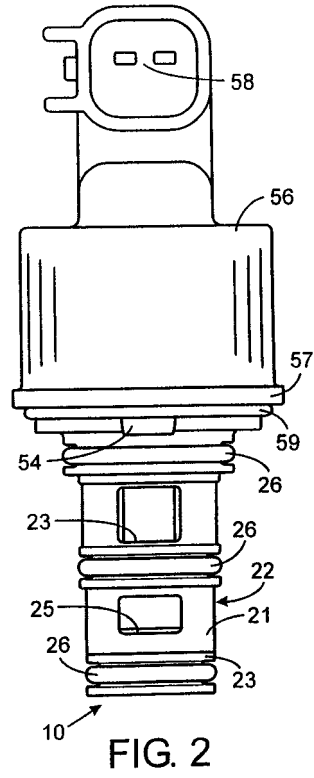


FIG. 2

【 図 3 】

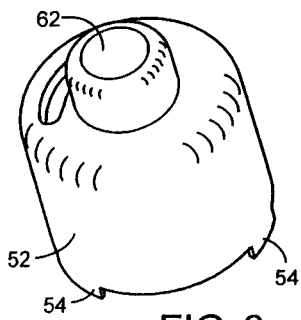


FIG. 3

フロントページの続き

- (72)発明者 エドワード エイ． フリン
アメリカ合衆国 53072 ウィスコンシン州 ピウォーキー， レイク パーク ドライブ
1165
- (72)発明者 カート エル． ヴァンウィールデン
アメリカ合衆国 53089 ウィスコンシン州 サセックス， グッド ホープ ロード エヌ
72 ダブリュ23180

審査官 渡邊 洋

- (56)参考文献 特開昭52-074923(JP, A)
実公平01-024459(JP, Y2)
実公平02-004293(JP, Y2)
米国特許第03202182(US, A)
米国特許第05570721(US, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
F16K 31/06- 31/11
F16K 11/00- 11/24
F01L 13/00