(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2006-500528
(P2006-500528A)
(43)公表日　平成18年1月5日(2006.1.5)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
F16K 31/124	(2006.01)	F16K 31/124		3H056
B29C 45/28	(2006.01)	B29C 45/28		4F202

審査請求 未請求　予備審査請求 有　（全 15 頁）

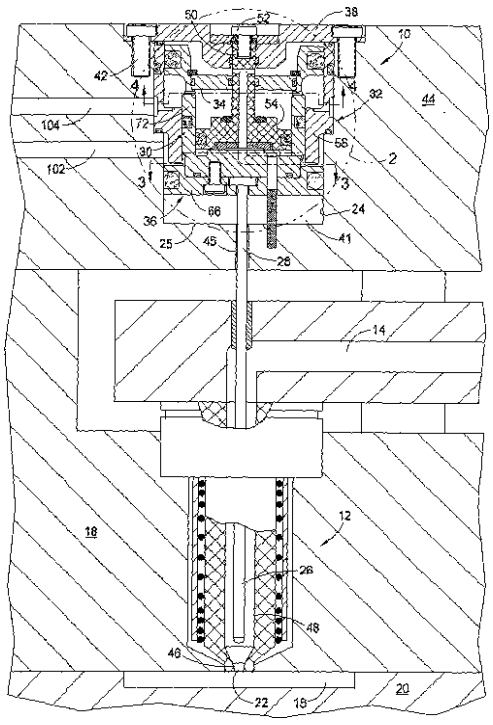
(21)出願番号　特願2004-538514 (P2004-538514)
(86)(22)出願日　平成15年9月18日 (2003.9.18)
(85)翻訳文提出日　平成17年3月7日 (2005.3.7)
(86)国際出願番号　PCT/US2003/030798
(87)国際公開番号　WO2004/027302
(87)国際公開日　平成16年4月1日 (2004.4.1)
(31)優先権主張番号　10/246,961
(32)優先日　平成14年9月20日 (2002.9.20)
(33)優先権主張国　米国 (US)
(81)指定国　EP (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), AU, BR, CA, JP

(71)出願人　500269347
ディー－エム－イー・カンパニー
アメリカ合衆国ミシガン州４８０７１，マディソン・ハイツ，スティーヴンソン・ハイウェイ　２９１１１
(74)代理人　100089705
弁理士　社本　一夫
(74)代理人　100076691
弁理士　増井　忠弐
(74)代理人　100075270
弁理士　小林　泰
(74)代理人　100080137
弁理士　千葉　昭男
(74)代理人　100096013
弁理士　富田　博行

最終頁に続く

(54)【発明の名称】多ピストン弁アクチュエータ

(57)【要約】
加圧流体作動式のアクチュエータは増大した出力を提供するための多数のピストン表面を有する。アクチュエータは静止の内側のピストンにより分離された多数の内側の室を備えた可動のシリンダを収容する静止のシリンダを有する。内側の室は静止のシリンダの壁に設けた伸長及び引き戻しポートに流体連通する。１つのポート内へ加圧流体を導入すると、流体圧力が「ｎ」個のピストン表面に作用し、可動のシリンダを引き戻させる。他のポートへ加圧流体を導入すると、流体圧力が「ｎ＋１」個のピストン表面に作用し、シリンダの直径を増大させずに及び流体の圧力を増大させずに、増大した出力を提供する。



【特許請求の範囲】
【請求項１】
モールド組立体のモールド空洞内へプラスチック融成物の流れを間欠的に供給するために弁ゲートを作動させるためのアクチュエータにおいて、
ａ）端キャップおよび底壁により境界を定められた静止のシリンダ；
ｂ）上記静止のシリンダ内に収容され、ほぼ円筒状の外壁と、ほぼ平坦な上方及び下方の端壁とを有する可動のシリンダであって、上記上方の端壁は、上記可動のシリンダの当該上方の端壁と上記静止のシリンダの上記端キャップとの間の空間により上方の室が画定されるように、当該静止のシリンダの当該端キャップの近くにあるような可動のシリンダ；
ｃ）静止のピストンであって、上記可動のシリンダ内に収容されて、（ｉ）上記下方の端壁と上記静止のピストンとの間に第１の内側の室を画定し、（ii）上記上方の端壁と当該静止のピストンとの間に第２の内側の室を画定するような静止のピストン；
ｄ）上記静止のピストンを上記静止のシリンダの上記端キャップに接続する支持ポスト；
ｅ）上記可動のシリンダの上記下方の端壁に取付けられ、上記モールド空洞へのゲートに近い地点で弁ピンを形成するように形状づけられた端部分を有するロッド；
ｆ）上記上方の室および上記第１の内側の室に連通する第１のポート；および
ｇ）上記第２の内側の室に連通する第２のポートであって、上記第１のポートを通しての加圧流体の導入が上記可動のシリンダの両方の端壁に作用する力を発生させて、上記ゲートへの流れを遮断するために上記弁ピンを移動させ、かつ、上記第２のポートを通しての加圧流体の導入が当該可動のシリンダの上記上方の端壁に作用する力を発生させて、当該弁ピンを開位置へ移動させ、当該ゲートを通しての上記モールド空洞内への流れを許容するような第２のポート；
を有することを特徴とするアクチュエータ。
【請求項２】
ｈ）上記上方の端壁と上記静止のピストンとの間に位置する、上記可動のシリンダ内の中間の壁；および
ｉ）上記可動のシリンダ内に収容され、上記中間の壁と当該可動のシリンダの上記上方の端壁との間の位置で上記支持ポストに取付けられた第２の静止のピストンであって、
ｉ）上記第２の内側の室が当該中間の壁と上記静止のピストンとの間の空間により画定され、
ii）第３の内側の室が該中間の壁と上記第２の静止のピストンとの間の空間により画定され、第１の流体導管に流体連通し、
iii）第４の内側の室が当該第２の静止のピストンと当該上方の端壁との間の空間により画定され、第２の流体導管に流体連通するように、
なった第２の静止のピストン；
を更に有することを特徴とする請求項１に記載のアクチュエータ。
【請求項３】
上記第１の流体導管が上記静止のシリンダの壁内に含まれる第１の通路を有し、上記第１の通路が上記上方の室に連通する端開口と、上記第３の内側の室に連通する中間の開口と、上記第１の内側の室に連通する反対側の端開口とを有することを特徴とする請求項２に記載のアクチュエータ。
【請求項４】
上記第２の流体導管が上記静止のシリンダの壁内に含まれる第２の通路を有し、上記第２の通路が上記第４の内側の室に連通する第１の開口と、上記第２の内側の室に連通する第２の開口とを有することを特徴とする請求項２に記載のアクチュエータ。
【請求項５】
ｊ）上記第１の流体導管が上記静止のシリンダの壁内に含まれる第１の通路を有し、上記第１の通路が上記上方の室に連通する端開口と、上記第３の内側の室に連通する中間の開口と、上記第１の内側の室に連通する反対側の端開口とを有し、
ｋ）上記第２の流体導管が上記静止のシリンダの上記壁内に含まれる第２の通路を有し、

上記第２の通路が上記第４の内側の室に連通する第１の開口と、上記第２の内側の室に連通する第２の開口とを有する
ことを特徴とする請求項２に記載のアクチュエータ。
【請求項６】
モールド組立体のモールド空洞内へプラスチック融成物の流れを間欠的に供給するために弁ゲートを作動させるためのアクチュエータにおいて、
ａ）端キャップおよび底壁により境界を定められた静止のシリンダ；
ｂ）上記静止のシリンダ内に収容され、ほぼ円筒状の外壁と、ほぼ平坦な上方の端壁と、中間の壁と、下方の端壁とを有する可動のシリンダであって、上記上方の端壁は、上記可動のシリンダの当該上方の端壁と上記静止のシリンダの上記端キャップとの間の空間により上方の室が画定されるように、当該静止のシリンダの当該端キャップの近くにあるような可動のシリンダ；
ｃ）第１の静止のピストンであって、上記可動のシリンダの上記下方の端壁と上記中間の壁との間に収容されて、（ｉ）上記下方の端壁と上記第１の静止のピストンとの間に第１の内側の室を画定し、（ii）上記中間の壁と当該第１の静止のピストンとの間に第２の内側の室を画定するような第１の静止のピストン；
ｄ）第２の静止のピストンであって、上記可動のシリンダの上記上方の端壁と上記中間の壁との間に収容されて、（ｉ）上記中間の端壁と上記第２の静止のピストンとの間に第３の内側の室を画定し、（ii）上記上方の端壁と当該第２の静止のピストンとの間に第４の内側の室を画定するような第２の静止のピストン；
ｅ）上記第１及び第２の静止のピストンを上記静止のシリンダの上記端キャップに接続する支持ポスト；
ｆ）上記可動のシリンダの上記下方の端壁に取付けられ、上記モールド空洞へのゲートに近い地点で弁ピンを形成するように形状づけられた端部分を有するロッド；
ｇ）上記上方の室、上記第１の内側の室および上記第３の内側の室に連通する第１のポート；および
ｈ）上記第２の内側の室および上記第４の内側の室に連通する第２のポートであって、上記第１のポートを通しての加圧流体の導入が上記可動のシリンダの両方の端壁および上記中間の壁に作用する力を発生させて、上記ゲートへの流れを遮断するために上記弁ピンを移動させ、かつ、上記第２のポートを通しての加圧流体の導入が当該可動のピストンの上記上方の端壁および上記中間の壁に作用する力を発生させて、当該弁ピンを開位置へ移動させ、当該ゲートを通しての上記モールド空洞内への流れを許容するような第２のポート；
を有することを特徴とするアクチュエータ。
【請求項７】
モールド組立体のモールド空洞内へプラスチック融成物の流れを間欠的に供給するために弁ゲートを作動させるためのアクチュエータにおいて、
ａ）端キャップおよび底壁により境界を定められた静止のシリンダ；
ｂ）上記静止のシリンダ内に収容され、ほぼ円筒状の外壁と、ほぼ平坦な上方及び下方の端壁と、上記可動のシリンダ内に「ｎ＋１」個の空洞を画定するための、上記上方及び下方の端壁間の「ｎ」個の中間の壁とを有する可動のシリンダであって、上記可動のシリンダの上記上方の端壁は、当該可動のシリンダの当該上方の端壁と上記静止のシリンダの上記端キャップとの間の空間が上方の室を画定するように、当該静止のシリンダの当該端キャップの近くにあるような可動のシリンダ；
ｃ）上記可動のシリンダの各空洞内に収容されて、各空洞を「ａ」個および「ｂ」個の内側の室に分割する静止のピストン；
ｄ）すべての上記静止のピストンを上記静止のシリンダの上記端キャップに接続する支持ポスト；
ｅ）上記可動のシリンダの上記下方の端壁に取付けられ、上記モールド空洞へのゲートに近い地点で弁ピンを形成するように形状づけられた端部分を有するロッド；

ｆ）上記上方の室および上記可動のシリンダの上記「ａ」個の内側の室のすべてに連通する第１のポート；および
ｇ）上記可動のシリンダの上記「ｂ」個の内側の室のすべてに連通する第２のポートであって、上記第１のポートを通しての加圧流体の導入が上記可動のシリンダの両方の端壁および上記中間の壁に作用する力を発生させて、上記ゲートへの流れを遮断するために上記弁ピンを移動させ、かつ、上記第２のポートを通しての加圧流体の導入が当該可動のシリンダの上記上方の端壁および当該中間の壁に作用する力を発生させて、当該弁ピンを開位置へ移動させ、当該ゲートを通しての上記モールド空洞内への流れを許容するような第２のポート；
を有することを特徴とするアクチュエータ。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は一定の直径のアクチュエータへ加圧流体を適用するときに一層高い出力を提供するための複数のピストン表面を有する線形アクチュエータに関する。特に、本発明は、コンパクトな寸法で、引き戻し方向へのシリンダの運動のための作動力を適用するための軸方向で離間した１又はそれ以上のピストン表面と、伸長方向へシリンダを移動させるための付加的な作動力を適用するための少なくとも１つの付加的なピストン表面とを有する可動のシリンダを備えた加圧流体アクチュエータに関する。
【背景技術】
【０００２】
加圧流体の適用時にシリンダ内で移動するピストンを組み込んだ線形アクチュエータは当業界で周知であり、多くの異なる目的に使用される。一般に、このようなアクチュエータにより提供される出力はアクチュエータを作動させるために供給される流体の圧力を増大させることにより又はピストンの表面積を増大させるようにピストンの直径を増大させることにより増大させることができる。しかし、ある適用では、（ピストンの直径が増大できないように）アクチュエータを極めて限られた空間内に収容する必要がある。このような応用においては、所望の作動力を提供するのに必要な圧力は実用的な限界を越えることがある。したがって、妥当な圧力で限られた空間内において所望の作動力を提供する代わりのデザインが要求される。
【０００３】
上述の欠点に応じるための努力として多数のアクチュエータ構造が工夫されてきた。従来技術は加圧流体作動式のアクチュエータから増大した出力を提供するための種々の装置を開示しているが、これらの装置は典型的には複雑な機構を含むかまたは狭い空間内での使用を可能にするのに十分ほどまでアクチュエータの寸法を減少できない。例えば、２００２年５月１４日に発行された「多重ピストン表面を有するアクチュエータ」という名称の米国特許第６，３８６，５０８号明細書は増大した出力を提供するための２つのピストン表面を備えたシリンダ形式のアクチュエータを開示している。
【特許文献１】米国特許第６，３８６，５０８号明細書
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
この装置は狭い空間内で適当な力を提供するように機能するが、そのデザインはシリンダの全体高さに関してある欠点を有する。詳細には、シリンダの高さは一層重い（一層厚い）スチール製のリテーナ板を必要とし、全体の厚さを増大させ、モールド組立体の重量を増大させてしまう。その上、この特定のデザインは2個より多くのピストン表面を含ませることにより力を更に増大させるような構成にとっては容易に役立たない。
【課題を解決するための手段】
【０００５】

簡単に述べると、本発明の１つの態様によれば、内側の円筒状表面を画定する管形の静止のシリンダを有する高さが減少した多ピストン式のアクチュエータが提供される。可動のシリンダは静止のシリンダ内で摺動自在に担持され、これに取付けたロッドを有し、ロッドは静止のシリンダに関して軸方向に可動のシリンダから延びる。可動のシリンダは静止のシリンダを上方の室と下方の室とに分割する。可動のシリンダはまた内側の円筒状空間を有する。

【０００６】

固定のピストンは可動のシリンダの内側の円筒状空間を横切って横断方向に延び、内側の円筒状空間を第１の内側の室と第２の内側の室とに分割する。第１の流体導管は静止のシリンダの上方の室に連通し、可動のシリンダの第１の内側の室に連通する。従って、第１の流体導管へ加圧流体を供給すると、静止のシリンダに関して前方方向への可動のシリンダ及びロッドの運動が開始し、ロッドの伸長ストロークを提供する。第２の流体導管は第２の内側の室に流体連通し、加圧流体が導入されたときに静止のシリンダに関して逆方向へ可動のシリンダ及びロッドを移動させ、ロッドの引き戻しストロークを提供する。

【０００７】

本発明の別の態様によれば、アクチュエータは固定の（静止の）ピストンにより多数の内側の室に分割された可動のシリンダを収容する静止のシリンダを有する。内側の室はシリンダ壁内に設けた伸長及び引き戻しポートに流体連通する。引き戻しポート内へ加圧流体を導入すると、流体圧力が「ｎ」個のピストン表面に作用して可動のシリンダ及びロッドを引き戻し、一方、伸長ポート内へ加圧流体を導入すると、流体圧力が「ｎ＋１」個の軸方向で離間したピストン表面に作用して可動のシリンダ及びロッドを伸長させる。従って、アクチュエータは、アクチュエータの全体の直径を増大させずに及び流体の圧力を増大させずに、増大した伸長力を提供する。

【発明を実施するための最良の形態】

【０００８】

図面の図１、２をまず参照すると、本発明に係る弁アクチュエータ１０を示す。アクチュエータ１０と作動的に関連する流れノズル１２は成形材料通路１４を介して供給された射出ユニット（図示せず）からの溶融プラスチック材料の流れを受け取る。ノズル１２は第１のモールドセグメント１８及び共働する第２のモールドセグメント２０内に形成されたそれぞれの対向する適当な形状のくぼみにより画定されたモールド空洞１６へのプラスチック融成物の供給物を搬送し、制御する。当業者なら認識できるように、第２のモールドセグメント２０は、モールドセグメント１８、２０が接触したときに閉じたモールド空洞を画定するように及びモールド空洞１６を開くためにモールドセグメント１８、２０を分離することにより成形品の取り出しを可能にするように、第１のモールドセグメント１８に関して運動できるように支持される。

【０００９】

作動中、射出ユニットからのプラスチック融成物は成形材料通路１４を通してノズル１２内へ流入させられる。ノズル１２はモールド空洞１６に直接連通する排出出口即ちゲート２２を有する。ノズル１２を通るプラスチック融成物の流れは成形サイクル中の適当な時期にゲート２２をそれぞれ閉開するためにゲート２２に対して進退するように運動できる弁ピン２６により制御される。図１に示すように、弁ピン２６は引き戻された位置即ち開位置にあり、これが、ノズル１２を通してのモールド空洞１６内へのプラスチック融成物の流れを許容する。

【００１０】

弁ピン２６は細長いロッド２８の一端部であり、このロッドはアクチュエータ１０に接続した反対側端部を有する。詳細には、アクチュエータ１０は２つの同心のシリンダである、ロッド２８に接続した可動のシリンダ３０及び可動のシリンダ３０を摺動自在に受け入れる静止のシリンダ３２を有する。上方の端壁３４及び下方の端壁３６は可動のシリンダ３０を閉じる役目を果たし、そのため、後に一層詳細に説明するように、可動のシリンダは静止のシリンダ３２内でピストンとしての機能を果たす。端キャップ３８は端キャッ

プ３８と可動のシリンダ３０の上方の端壁３４との間に上方の室４０を画定するように静止のシリンダ３２の一端を閉じる。好ましくは、アクチュエータ１０はモールド板４４内の適当な寸法のボア２４内に収容され、端キャップ３８を通るボルト４２のような適当なファスナーにより適所に保持される。モールド板４４は、ロッド２８及び関連する弁ピン２６がノズル１２内で弁座４６に関して適正に方位決めされるように、モールドセグメント１８内でノズル１２に関して適当に固定される。図示のように、弁座４６はゲート２２から通路１４と交差する円筒状のボア４８へ広がる先細り通路を有する。

【００１１】

好ましくは、静止のシリンダ３２はモールド板４４内の同様の段付きボア２４により受け入れられるように段付きの直径を有する。この段付きのデザインは、ボア２４の下方部分及び静止のシリンダ３２が可動のシリンダ３０を収容するように一緒に働くように、静止のシリンダ３２とボア２４との間の流体密シールを使用して、経済的な組立体を容易にする。これは、静止のシリンダ３２の全長を最小にする。その理由は、可動のシリンダ３０の下方の端壁３６がモールド板４４のボア２４の下方部分に対してシールを行うからである。代わりに、モールド板４４のボア２４は、連続した直径を有し可動のシリンダ３０を完全に収容するようにボア２４の底部へ延びる静止のシリンダ３２を受け入れるために一定の直径を有するように機械加工することができる。どちらの場合にも、下方の室４１は下方の端壁３６と板４４のボア２４の底壁２５との間の空間により画定される。板４４内のボア４５は下方の室４１のために周囲の雰囲気へ通気を提供するのに十分なクリアランスを伴ってロッド２８の通過を許容するように寸法決めされる。

【００１２】

静止のシリンダ３２内では、ボルト５２のようなものにより端キャップ３８に剛直に接続された支持ポスト５０が下方へ延び、上方の端壁３４を通過して可動のシリンダ３０の内部に至る。支持ポスト５０は横断方向に延びる固定のピストン５４で終端する。固定のピストン５４は静止のシリンダ３２の円筒状の側壁５８の内表面から内側へ離間した周辺縁５６を有するディスク状の部材であり、そのため、ピストン５４は可動のシリンダ３０内に収容される。周辺縁５６は好ましくは周辺のシールリング６２を受け入れるために環状のくぼみ６０有する。

【００１３】

可動のシリンダ３０はその内表面に沿って軸方向に摺動運動するように静止のシリンダ３２及びボア２４内に受け入れられる中空でほぼ円筒状の構造体である。シリンダ３０の環状の下方の端壁３６は静止のシリンダ３２のすぐ下方でボア２４の内部において横断方向に延びる。図示のように、下方の端壁３６は可動のシリンダ３０へのロッド２８の取り付け、及び、製造を容易にするためにボルト６４により一緒に締結された２つの部分を有することができる。下方の端壁３６は可動のシリンダ３０上に第１の外側のシールリング７０を受け入れるために外側の周辺くぼみ６８を備えたフランジ付き部分６６を有し、このシールリングはボア２４の内表面に沿って摺動でき、この表面に対してシール係合する。図示のように、フランジ付き部分６６を備えた下方の端壁３６は固定のピストン５４とボア２４の底壁２５との間に位置する。

【００１４】

シリンダの側壁５８の内表面に隣接してこれに沿って下方の端壁３６の周辺部から軸方向に端キャップの方へ延びるのは、可動のシリンダ３０の管状の側壁７２である。第２の外側のシールリング７４及び第３の外側のシールリング７６は各々、第１の外側のシールリング７０に対して軸方向に離間した関係で及び互いに軸方向に離間した関係で、可動のシリンダ３０の側壁７２の外側周辺部上で環状のくぼみ７８、８０内にそれぞれ担持される。第２及び第３のシールリング７４、７６の各々はシリンダの側壁５８の内表面に沿って摺動でき、この表面に対してシール係合する。弁ピン２６からは反対側のロッド２８の端部８２は下方の端壁３６のフランジ付き部分６６内に固定的に受け入れられ、可動シリンダ３０及び弁ピン２６の双方は一緒に運動する。

【００１５】

下方の端壁３６からは固定のピストン５４の反対側で下方の端壁３６から側壁７２に沿って軸方向に離間する可動のシリンダ３０の上方の端壁３４は、側壁７２により画定される内部空間を横切って延びる。図２に最も明確に示すように、側壁７２の内表面は段部８４を有し、上方の端壁３４がこの段部に載り、環状の保持リング８６は側壁７２に関して上方の端壁３４を適所に保持するために側壁７２の内表面に形成された内側の周辺溝８８内に受け入れられる。更に、上方の端壁３４は好ましくは、それぞれ側壁７２及び支持ポスト５０に対する上方の端壁３４の流体密シールを容易にするように、シールリング９０を受け入れるための外側の周辺くぼみ８９を有し、またシールリング９４を受け入れるための内側の環状のくぼみ９２を有する。

【００１６】

図５に明示するように、下方の端壁３６と固定のピストン５４との間の容積はシリンダ３０内に第１の内側の室９６を画定し、上方の端壁３４と固定のピストン５４との間の環状の容積はシリンダ３０内に第２の内側の室９８を画定する。側壁７２は、後に一層詳細に説明するように、第２の内側の室９８に対する流体連通を提供する半径方向に延びる開口１００を有する。

【００１７】

モールド板４４の第１のポート１０２及び第２のポート１０４はボア２４内へ開き、ポート１０２、１０４の各々は加圧ガス又は加圧液圧流体のような加圧流体（図示せず）の源かまたは下方の圧力流体リザーバ（図示せず）のいずれかに交互に連通するようになっている。ポート１０２、１０４とそれぞれの加圧流体源及び下方の圧力流体リザーバとの間の接続は当業者にとって周知の形式の適当な可逆流れ制御弁（図示せず）によって行うことができる。第１のポート１０２は静止のシリンダの側壁５８の下方部分を取り囲み可動のシリンダ３０の下方の端壁３６に隣接する環状の室１０６に接続する。環状の室１０６は下方の端壁３６内の通路１０８を介して第１の内側の室９６及び静止のシリンダ３２の上方の室４０の双方に連通する。詳細には、通路１０８は第１の内側の室９６内へ開いており、この室は第２の通路１１０及び固定のピストン５４の支持ポスト５０内の半径方向の開口１１８を介して上方の室４０に連通し、第１の内側の室９６及び上方の室４０の双方に対する第１のポート１０２の流体連通を可能にする。

【００１８】

第２のポート１０４は静止のシリンダ３２の側壁５８を通して半径方向の開口１１４に接続するチャンネル１１２で終端する。半径方向の開口１１４は可動のシリンダ３０の上方部分のまわりの環状の室１１６に連通する。環状の室１１６は半径方向の段部８４のすぐ下方において側壁７２内の半径方向に延びる開口１００を介して第２の内側の室９８に接続し、第２のポート１０４と可動のシリンダ３０の第２の内側の室９８との間の流体連通を可能にする。

【００１９】

可動のシリンダ３０、ロッド２８及び弁ピン２６が静止のシリンダ３２及び弁座４６に関して各々その引き戻し位置にある状態のアクチュエータ１０を図１、２に示す。作動において、弁ピン２６及びシリンダ３０をそれらの引き戻し位置から移動させるため、第１のポート１０２を通して加圧流体を導入し、一方、第２のポート１０４を下方の圧力流体リザーバ等に流体連通させる。第１のポート１０２での加圧流体の導入により、加圧流体は環状のチャンネル１０６内へ入り、そこを通って流れ、次いで第１の通路１０８を通ってシリンダ３０内の第１の内側の室９６内に至る。同時に、加圧流体の一部は第１の内側の室９６から第２の通路１１０及び半径方向の開口１１８内へ至り、そこを通って上方の室４０内へ入る。その結果、上方の室４０及び第１の内側の室９６の各々はロッド２８のまわりのボア４５を通して大気に通気された下方の室４１に関して及び第２の内側の室９８に関して上昇した圧力となる。第２の内側の室９８は開口１００、環状の室１１６、半径方向の開口１１４、環状のチャンネル１１２及び第２のポート１０４を介して下方の圧力流体リザーバに流体連通する。

【００２０】

上方の端壁３４及び下方の端壁３６の各々に対して作用する合成の圧力差はシリンダ３０をボア２４の底壁２５の方へ移動させ、これが、弁ピン２６を弁座４６の方へ、すなわち、図１に示す位置から図５におけるような中間位置を通して移動させる。シリンダ３０及び弁ピン２６がこのような態様で移動している時間中、下方の室４１及び第２の内側の室９８の各々の容積が減少し、一方、第１の内側の室９６及び上方の室４０の各々の容積が増大する。同時に、第２の内側の室９８内のいかなる流体も開口１００を通過して環状の室１１６内に至り、半径方向の開口１１４を通って環状のチャンネル１１２内に至り、最後に第１のポート１０２よりも一層低い圧力の第２のポート１０４を通って出る。第１のポート１０２で一層大きな流体圧力を適用し続けると、図６に示すように、シリンダ３０はその伸長ストロークの端部へ進行する。伸長ストロークの完了時に、上方の端壁３４は固定のピストン５４に取付けた前方のクッション１２０に接触し、弁ピン２６の端部は弁座４６に対して緊密に保持され、ゲート２２を通る流れを遮断する。下方の端壁３６に作用する圧力の発生を回避するため、下方の室４１内に収容された空気はボア４５を通して排出される。

【００２１】

アクチュエータ１０を図６に示す伸長位置から移動させて、ゲート２２を開き、モールド空洞１６内への溶融プラスチック材料の流れを許容するために、第１のポート１０２を加圧流体源から切り離し、下方の圧力リザーバ等に流体連通させねばならない。次いで、第２のポート１０４が加圧流体源に接続され、加圧流体は第２のポート１０４を通して環状のチャンネル１１２へ入る。環状のチャンネル１１２から、加圧流体は側壁５８の半径方向の開口１１４を通ってシリンダ３０内の第２の内側の室９８内へ流入する。加圧流体が第２の内側の室９８内へ入ると、上方の端壁３４の内表面に力が働き、下方の端壁３６が固定のピストン５４に取付けた引き戻しクッション１２２に接触するような図１に示す位置に到達するまで、シリンダ３０及び弁ピン２６を静止のシリンダ３２内へ引き戻させる。その結果、弁ピン２６はノズル１２内へ引き戻り、ゲート２２から離れ、成形材料がノズル１２を通ってモールド空洞１６内へ流れるのを許容する。さもなければ下方の室４１内に発生することのある部分真空は、周囲の空気がロッド２８のまわりのボア２５を通って下方の室４１内に入るのを許容することにより、解放される。

【００２２】

図７、８は作動力を更に高めるために付加的な表面を使用する、本発明に係る弁アクチュエータ１２５の別の実施の形態を示す。アクチュエータ１２５はモールド板１４３内に受け入れられる外側のハウジング１２６及び端キャップ１３８を有する。静止のシリンダ１３２はハウジング１２６、端キャップ１３８及びハウジング１２６の内径に合致する隣接モールド板１４４のボア１２４により画定される内部空間内に受け入れられる。好ましくは、ボルト１４２は端キャップ１３８及びハウジング１２６を貫通し、モールド組立体内でアクチュエータ１２５を固定するために下側のモールド板１４４に係合する。代わりに、静止のシリンダ１３２はモールド板１４３、１４４の対となり整合したボア内又は先に述べた実施の形態におけるような単一のモールド板内に収容することができ、外側のハウジング１２６の必要性を排除する。可動のシリンダ１３０は静止のシリンダ１３２内に摺動自在に受け入れられる。細長いロッド１２８は可動のシリンダ１３０下方の端壁１３６内に固定的に受け入れられ、そのため、可動のシリンダ１３０及びロッド１２８の双方は一緒に移動し、ロッド１２８の反対側の端部は先に述べたように弁ピンとして機能する。端キャップ１３８は可動のシリンダ１３０の上方の壁１３４と端キャップ１３８との間に上方の室１４０を画定するように静止のシリンダ１３２の一端を閉じる。ボア１２４の底壁１２７は可動のシリンダ１３０を完全に収容するように静止のシリンダ１３２の反対側の端部を閉じる。

【００２３】

アクチュエータ１２５は第１のポート２０２及び第２のポート２０４を有し、これらの各々は、先に述べたように、加圧ガス又は加圧液圧流体のような加圧流体（図示せず）の源及び下方の圧力流体リザーバ（図示せず）に交互に連通するようになっている。第１の

ポート２０２は外側のハウジング１２６を通って延び、シリンダ１３２の管状の側壁１５８に含まれる第１の通路２０８に接続するチャンネル２０６で終端する。第１の通路２０８は一端２０９で上方の室１４０内へ開き、中間点２１０及び反対側の端部２１１も同様で、後に説明する目的のために第１のポート２０２と可動のシリンダ１３０の内部との間の流体連通を可能にする。第１のポート２０４は外側のハウジング１２６を通って延び、シリンダ１３２の壁１５８に含まれる第２の通路２１４に接続するチャンネル２１２で終端する。第２の通路２１４は一端２１５で環状のチャンネル２１６内に開き、同様に、開口２１７で第２の環状のチャンネル２１８に開いて、第２のポート２０４と可動のシリンダ１３０の内部との間の流体連通を可能にする。

【００２４】

可動のシリンダ１３０はその内表面に沿って軸方向の摺動運動を行うように静止のシリンダ１３２内に受け入れられる中空でほぼ円筒状の構造体である。可動のシリンダ１３０はシリンダ１３２の内側に対してシールを行うために横断方向に延びる環状の下方の壁１３６を有する。下方の端壁１３６はシリンダ１３２の内表面に沿って摺動できその内表面にシール係合する第１の外側のシールリング１７０を受け入れるために外側の周辺くぼみ１６８を有する。シリンダ１３２の壁１５８の内表面に隣接しそれに沿って下方の端壁１３６の周辺部から端キャップ１３８の方へ軸方向に延びるものは、管状の側壁１７２である。環状の上方の端壁１３４は端キャップ１３８に隣接して可動のシリンダ１３０の端部の内部を横切って延びる。上方の端壁１３４は側壁１７２の溝１８４内の保持リング１８６により適所に保持される。４つの外側のシールリング１７４は各々、第１の外側のシールリング１７０に対して軸方向に離間した関係で及び互いに軸方向で離間した関係で、側壁１７２の外側周辺部上の環状のくぼみ１７６内に担持される。外側のシールリング１７４の各々は静止のシリンダ１３２の側壁１５８の内表面に沿って摺動でき、その内表面にシール係合する。

【００２５】

ボルト１５２により端キャップ１３８に取付けられた支持ポスト１５０はシリンダ１３０の上方の端壁１３４を貫通し、横断方向に延びる第１の固定のピストン１５４で終端するようにシリンダ１３０の内部へ延びる。第２の固定のピストン１５５は、端キャップ１３８と第１の固定のピストン１５４との中間の位置で、保持リング１５６のような適当な手段により支持ポスト１５０に取付けられる。固定のピストン１５４、１５５は管状の側壁１７２内に受け入れられるように寸法決めされたディスク状の部材である。固定のピストン１５４、１５５の各々の周辺縁は周辺のシールリング１６２を受け入れるために環状のくぼみ１６０を有する。固定のピストン１５４、１５５間で側壁１７２に沿って下方の端壁１３６から軸方向に離間した中間の壁１３５は可動のシリンダ１３０の内部を横切って延び、保持リング１８６により側壁１７２に取付けられる。中間の壁１３５及び上方の端壁１３４は、図示のように、内部及び環状のシールリング１９０、１９４を受け入れるための周辺くぼみ１８８、１９２を有することができる。

【００２６】

下方の端壁１３６と第１の固定のピストン１５４との間の容積は可動のシリンダ１３０内に第１の室１９５を画定する。第１の固定のピストン１５４と中間の壁１３５との間の環状の容積は第２の室１９６を画定する。中間の壁１３５と第２の固定のピストン１５５との間の環状の容積は第３の室１９７を画定し、上方の端壁１３４と第２の固定のピストン１５５との間の環状の容積は可動のシリンダ１３０内に第４の室１９８を画定する。側壁１７２は端開口２１１を介して第１の内側の室１９５と第１の通路２０８との間で流体連通を許容するために半径方向に延びる開口１４６を有する。同様の開口１４９は第２の内側の室１９６と環状のチャンネル２１８との間に通路を提供し、開口１４８は第３の内側の室１９７と環状のチャンネル２１９との間に通路を提供し、開口１４７は第４の内側の室１９８と環状のチャンネル２１６との間に通路を提供する。

上述のように構成されたアクチュエータ１２５では、上方の室１４０、第１の室１９５及び第３の室１９７は第１の通路と連続的に流体連通し、それにより、環状のチャンネル２

０６を介して第１のポート２０２に流体連通する。同様に、第２の室１９６及び第４の室１９８は第２の通路と連続的に連通し、それにより、チャンネル２１２を介して第２のポート２０４に連通する。

【００２７】

可動のシリンダ１３０及びロッド１２８（及び関連する弁ピン）の各々が静止のシリンダ１３２に関してその引き戻し位置にある状態でのアクチュエータ１２５を図７に示す。作動中、弁ピン及び可動のシリンダ１３０をその引き戻し位置から移動させるため、第１のポート２０２を通して加圧流体を導入し、一方、第２のポート２０４を下方の圧力流体リザーバ等に流体連通させる。第１のポート２０２において加圧流体を導入すると、加圧流体は環状のチャンネル２０６へ入り、そこを通って流れ、第１の通路２０８内に至る。次いで、流体は（ａ）開口２０９を通って上方の室１４０内へ、（ｂ）開口２１０を通ってチャンネル２１９へそして開口１４８を通って第３の室１９７内へ及び（ｃ）開口２１１を通り、開口１４６を通って第１の室１９５内へ同時に流れる。その結果、上方の室１４０、第３の室１９７及び第１の室１９５の各々は第１及び第４の室１９６、１９８に関して上昇した圧力となる。上方の端壁１３４、中間の壁１３５及び下方の端壁１３６の各々に作用する合成の圧力差は、可動のシリンダ１３０を底壁１２７の方へ、すなわち、図７に示す位置から図８に示し位置へ移動させる。

【００２８】

可動のシリンダ１３０が引き戻し位置から伸長位置へ移動すると、第４の室１９８及び第２の室１９６の各々の容積が減少し、一方、第１の室１９５、第３の室１９７及び上方の室１４０の各々の容積が増大する。同時に、第４の室１９８及び第２の室１９６内のいかなる流体もチャンネル２１８、２１６を通過し、通路２１４を通って、第１のポート２０２よりも低い圧力の第２のポート２０４を出る。第１のポート２０２において大きな流体圧力を適用し続けると、可動のシリンダ１３０が図８に示すようにその伸長ストロークの端部へ進行し、その位置で、下方の端壁１３６は底壁１２７に取付けた前方のクッション１６４に当接し、弁ピンは弁座に着座してモールドゲートを通る流れを遮断する。さもなければ下方の端壁１３６に対して作用することのある抵抗を回避するため、下方の端壁１３６と底壁１２７との間に収容された空気はロッド１２８をも貫通させるモールド板１４４のボア１４５を通して排出される。

【００２９】

弁を開いてモールド空洞内への溶融プラスチック材料の流れを許容するため、第１のポート２０２を加圧流体源から切り離し、下方の圧力リザーバ等に連通させる。次いで、第２のポート２０４が加圧流体源に接続され、加圧流体はチャンネル２１２へ入り、通路２１４内へ流れ、次いで、開口２１５、２１７を介して環状のチャンネル２１６、２１８内へ流れる。環状のチャンネル２１６、２１８から、加圧流体は側壁１７２の開口１４７、１４９を通って第４の室１９８及び第２の室１９６内へ流れる。上方の端壁１４３の内表面及び中間の壁１３５に対する増大した圧力は可動のシリンダ１３０を静止のシリンダ１３２内へ引き戻させる。その結果、弁ピンは、成形材料がノズルを通って流れるのを許容するようにゲートから離れる方向に引き戻る。さもなければ下方の端壁１３６と底壁１２７との間に発生することのある減少した空気圧力はロッド１２８を取り囲むボア１４５を通して周囲空気を導入することにより解放される。

【００３０】

それ故、本発明に係るアクチュエータが同じ直径のシリンダ内で一層大きな出力を提供し、それにより、一層大きな作動力が必要な場合でも一層大きな直径のシリンダを不可能にするような狭い空間内でこのようなアクチュエータを利用するのを可能にすることは明らかである。同様の空間制限が存在するが、単一のピストンを使用して利用できるものよりも一層大きな作動力が、比較的低い流体圧力源のみを利用して、必要な場合は、本発明に係るアクチュエータはその一層低い流体圧力で増大した作動力を提供する。さらに、別の実施の形態により示すように、必要に応じて、固定のピストン及び中間の可動シリンダ壁の上述の配列を繰り返して作動表面の数を増大させることにより、作動力を更に増加さ

せることができる。
【産業上の利用可能性】
【００３１】
上述の説明及び本発明の図示の実施の形態は、空間が限られる場合又は利用できる流体圧力が低い場合に増大した作動力を提供するために射出ユニットからモールド空洞への溶融プラスチック材料の流れを制御するためのプラスチック射出成形機内でのアクチュエータの使用の状況であった。当業者なら、本発明の概念から逸脱することなく種々の変更及び修正を行うことができること明らかであろう。それ故、本発明の範囲内に入るすべてのこのような変更及び修正は添付の特許請求の範囲に含まれることを意図するものである。
【図面の簡単な説明】
【００３２】
【図１】モールド空洞への可塑化した材料の流れを制御するための弁ゲートと作動的に関連する本発明に係る線形アクチュエータを組み込んだ射出成形機内のモールド組立体の一部の破断部分断面側立面図であって、弁ピンがモールド空洞内へのプラスチック融成物の流れを許容するように、可動のシリンダが完全に引き戻された位置にある状態を示す図である。
【図２】円２内に含まれる図１の部分の拡大図である。
【図３】図１の３－３線における、本発明に係るアクチュエータの断面図である。
【図４】図１の４－４線における、本発明に係るアクチュエータの断面図である。
【図５】完全に引き戻された位置と完全に伸長した位置との間の中間位置でのアクチュエータの可動のシリンダを示す、図１のものと同様の部分側立面図である。
【図６】完全に伸長した位置におけるアクチュエータの可動のシリンダを示す図５のものと同様の部分側立面図である。
【図７】増大した作動力を提供できる本発明に係るアクチュエータの別の実施の形態を示す、モールド組立体の一部の破断部分断面側立面図であって、アクチュエータの可動のシリンダが完全に引き戻された位置にある状態を示す図である。
【図８】図７に示すものと同じ別の実施の形態の部分側立面図であって、アクチュエータの可動のシリンダが完全に伸長した位置にある状態を示す図である。

【図１】

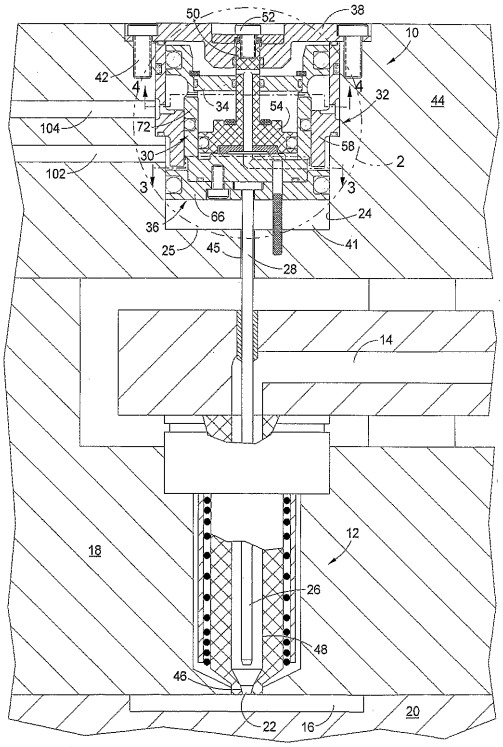


FIG. 1

【図２】

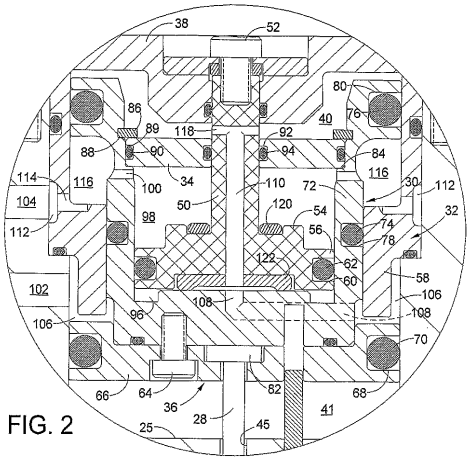


FIG. 2

【図３】

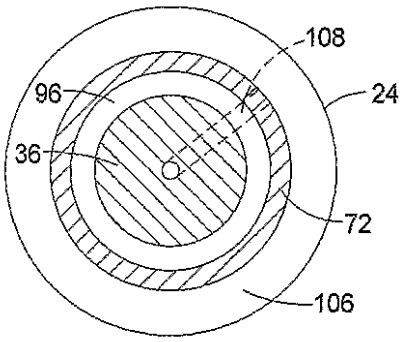


FIG. 3

【図４】

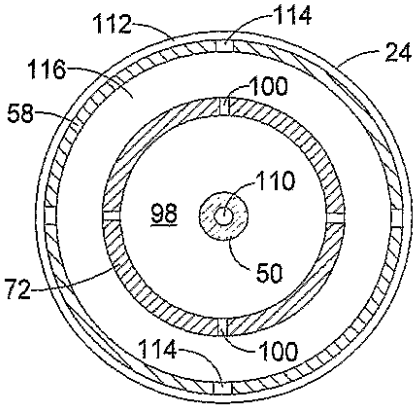


FIG. 4

【図５】

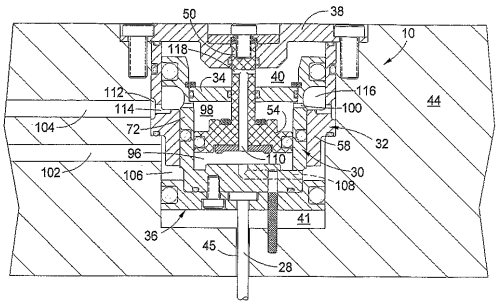


FIG. 5

【図６】

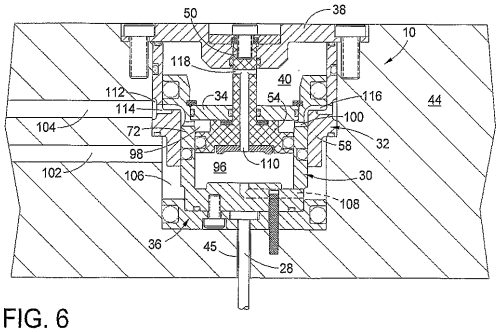


FIG. 6

【図７】

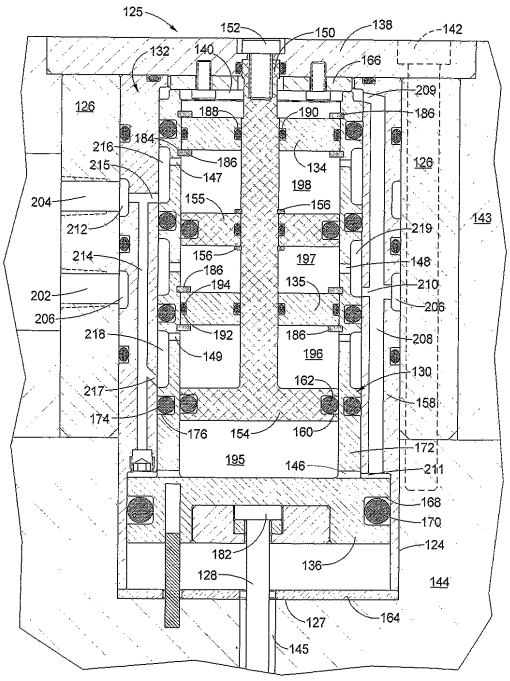


FIG. 7

【図８】

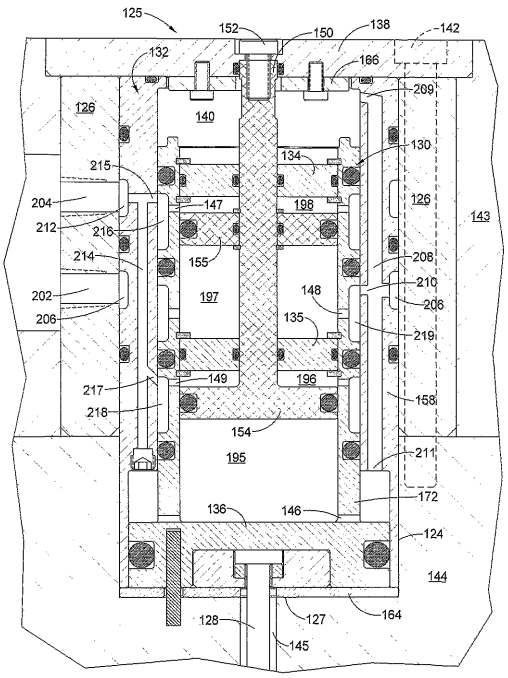


FIG. 8

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US03/30798

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC(7) : F 16 K 31/143
US CL : 251/63.6
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)
U.S. : 251/63.6, 31, 62, 63, 63.5

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

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.
A	US 6 386 508 B1 (STEIL et al.) 14 May 2002, see entire document.	1-7
A	US 4 335 744 A (BEY) 22 June 1982, see entire document.	1-7
A	US 2 675 204 A (JOHNSON) 13 April 1954, see entire document.	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 January 2004 (29.01.2004)

Date of mailing of the international search report
05 FEB 2004

Name and mailing address of the ISA/US
Mail Stop PCT, Attn: ISA/US
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
Facsimile No. (703) 305-3230

Authorized officer
ANDRES KASHNIKOW
Telephone No. 703-308-3880

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

フロントページの続き

(74)代理人 100078787
弁理士 橋本 正男
(72)発明者 アダス，ジェイムズ・オー
アメリカ合衆国ミシガン州４８０３８，クリントン，テレサ・コート １５３４７
(72)発明者 ノヴォ，ルイ
アメリカ合衆国ミシガン州４８３６２，レイク・オリオン，オーヴァーレイク・ドライブ ９６

Ｆターム(参考) 3H056 AA09 BB24 BB32 CA03 CC05 GG11
4F202 CA11 CB01 CK07 CK42 CK74 CK90