

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4759725号  
(P4759725)

(45) 発行日 平成23年8月31日(2011.8.31)

(24) 登録日 平成23年6月17日(2011.6.17)

(51) Int.Cl.		F 1	
<b>F 1 6 K 47/04</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 K 47/04	
<b>F 1 6 K 1/52</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 K 1/52	A
<b>F 1 6 K 3/24</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 K 3/24	B

請求項の数 17 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2004-523069 (P2004-523069)	(73) 特許権者	591055436
(86) (22) 出願日	平成15年7月7日(2003.7.7)		フィッシャー コントロールズ インター ナショナル リミテッド ライアビリティ ー カンパニー
(65) 公表番号	特表2005-533229 (P2005-533229A)		アメリカ合衆国 50158 アイオワ マーシャルタウン サウス センター ス トリート 205
(43) 公表日	平成17年11月4日(2005.11.4)	(74) 代理人	100065868
(86) 国際出願番号	PCT/US2003/021165		弁理士 角田 嘉宏
(87) 国際公開番号	W02004/010037	(72) 発明者	ウェアーズ, ウィリアム エベレット
(87) 国際公開日	平成16年1月29日(2004.1.29)		アメリカ合衆国 50158 アイオワ マーシャルタウン アンダーウッド ア ビニュー 2691
審査請求日	平成18年1月5日(2006.1.5)		
(31) 優先権主張番号	10/197,068		
(32) 優先日	平成14年7月17日(2002.7.17)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スカートガイド式流体制御バルブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体入口と流体出口との間に位置する流路を有する弁箱と、

該流路内の環状弁座と、

上記弁箱内に移動可能に組み込まれた弁棒と、

該弁棒に連結されて開位置と閉位置との間を移動可能にされた弁体とを備えており、

該弁体が、

第一および第二の面を有するキャップであって、この第一面が第一の外周と該第一の外周における湾曲した面とを有し、上記弁体が閉位置にあるときに上記第二面が環状弁座に着座するように構成されたキャップと、

上記キャップの第二面に連結された管状部材であって、この管状部材が、内壁面と、環状弁座に摺接するための支持面を提供する外壁面と、内壁面と外壁面との間に位置する窓面によって区画される少なくとも一個の開口部とを有しており、前記開口部は前記管状部材から相当量の材料が除去された状態に形成された大きな開口部であって当該弁体が開位置にあるときに前記内壁面と前記外壁面との間を当該開口部を通じて流体が流通することを許し、上記窓面が内壁面との交差部に調和されたエッジを有してなる管状部材と、

前記管状部材の内部において前記キャップの前記第二面から突出し且つ先端が丸められた円錐状に形成された突起とを備えているスカートガイド式流体制御バルブ。

【請求項 2】

上記窓面が外壁面との交差部において調和してなる請求項 1 記載のスカートガイド式流

体制御バルブ。

【請求項 3】

上記管状部材が厚さを有しており、上記調和されたエッジが、管状部材の肉厚の 1 / 10 より大きな半径によって区画される湾曲部を有してなる請求項 1 記載のスカートガイド式流体制御バルブ。

【請求項 4】

上記管状部材の中に突起をさらに有してなる請求項 1 記載のスカートガイド式流体制御バルブ。

【請求項 5】

上記管状部材を上記突起に接続する少なくとも一個のウェブ部材をさらに有してなる請求項 1 記載のスカートガイド式流体制御バルブ。

10

【請求項 6】

上記少なくとも一個のウェブ部材が滑らかにされた面である請求項 5 記載のスカートガイド式流体制御バルブ。

【請求項 7】

上記管状部材が上記キャップから最も遠い第三の面を有しており、この第三の面が管状部材の内壁面と交差するところに調和部を有してなる請求項 1 記載のスカートガイド式流体制御バルブ。

【請求項 8】

上記少なくとも一個の開口部が第二の外周を有しており、この第二の外周がアールが取られた滑らかな部分を有してなる請求項 1 記載のスカートガイド式流体制御バルブ。

20

【請求項 9】

上記弁座が第一面と第二面とをさらに有しており、第一面がシール面を有しており、第二面が滑らかにされた部分を有してなる請求項 1 記載のスカートガイド式流体制御バルブ。

【請求項 10】

上記流体入口と流体出口との間に位置する孔をさらに含んでおり、この孔が環状弁座を受け入れるようにされ、且つ流体入口と環状弁座との間に調和されたエッジを有してなる請求項 1 記載のスカートガイド式流体制御バルブ。

【請求項 11】

流体入口と流体出口との間に位置する流路を有する弁箱と、  
該流路内に配置された環状弁座と、  
上記弁箱内に移動可能に組み込まれた弁棒と、  
該弁棒に連結されて開位置と閉位置との間を移動可能にされた弁体とを備えており、  
該弁体が、  
第一および第二の面を有するキャップであって、この第一面が上記弁棒に連結され、上記弁体が閉位置にあるときに上記第二面が環状弁座に着座するように構成されたキャップと、

30

上記キャップの第二面において連結された管状部材であって、内壁面と外壁面と流体が壁を通過することを許す開口部とを備えた壁を有することにより、それぞれが脚状の第一スカートと第二スカートと第三スカートとが形成された管状部材と、

40

前記管状部材の内部において上記キャップの第二面から突出し且つ先端が丸められた円錐状の突起とを備えてなるスカートガイド式流体制御バルブ。

【請求項 12】

上記突起が上記管状部材の内壁面の直径より小さい最大直径を有してなる請求項 11 記載のスカートガイド式流体制御バルブ。

【請求項 13】

上記開口部が、内壁面と外壁面との間に位置する窓面と、この窓面が上記外壁面と交差するところに位置する調和されたエッジとを有してなる請求項 11 記載の流体制御バルブ。

50

## 【請求項 14】

上記突起が管状部材に同心状に形成されてなる請求項 11 記載のスカートガイド式流体制御バルブ。

## 【請求項 15】

上記弁体の底面が調和されてなる請求項 11 記載のスカートガイド式流体制御バルブ。

## 【請求項 16】

上記開口部が、内壁面と外壁面との間に位置する窓面と、この窓面が上記内壁面と交差するところに位置する調和されたエッジとを有してなる請求項 11 記載のスカートガイド式流体制御バルブ。

## 【請求項 17】

上記流体入口と流体出口との間に位置する孔をさらに含んでおり、この孔が、環状弁座を受け入れるようにされ、且つ流体入口と環状弁座との間に調和されたエッジを有してなる請求項 11 記載のスカートガイド式流体制御バルブ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は総じて流体弁に関し、さらに詳しくは、増大された流量性能を有するスカートガイド式流体制御バルブに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

プラントや工場はそのプロセスにおける流体の流れを制御するためにプロセス制御装置を使用している。ここで「流体」という文言は液体、気体、および、配管を流通しうるいかなる混合物をも含んでいる。燃料、食料、衣料などの消費財や消費者製品を製造する製造プロセスでは流体の流れを制御するための制御弁が必要となる。中規模の工場ですえプロセス制御のために数百台もの制御弁を使用している。制御弁は一世紀以上にわたって使用されており、その間、バルブの設計者は継続して制御弁の運転性能を改良してきている。

## 【0003】

プロセスを設計するとき、設計者は多くの設計上の要求や制約に直面する。バルブは、一方ではそれが全開状態にあるときには要求された流量性能を提供するしなければならないが、他方では特別な適用に対して弁箱サイズを最小化することによって多くの利点を提供する。バルブサイズの最小化はバルブのコストそのものを低減し、このバルブを制御するアクチュエータのコストをも低減する。より重要なことは、小さな弁箱を有するバルブは改良された性能および安定性を提供する。なぜなら、小型のバルブは大型のバルブより小さなゲインと一層の正確性とより良い自由度とを有しているからである。オーバーサイズのバルブは、プロセスに対する不安定性および他の制御システムに対する不正確さを生じることに加えて、流体の流れを正確に制御するために、より頻繁な弁体の移動が必要となり、その結果バルブやアクチュエータの部品の消耗を増大してしまう。また、オーバーサイズのバルブはプロセスの変動を増大させてしまう。プロセスの変動は非常にシリアスな問題である。なぜなら、それが四六時中継続すれば費用がかさむ非効率な結果となるからである。それ故に、低コストの小型バルブは、その最大流量が要求に合致するならば高度な性能を提供することができる。

## 【0004】

あるプロセス制御への適用ではバルブは二つの方向の流れに対して流量を最大にすることが要求される。これはしばしば「双方向流用途」と呼ばれる。典型的な双方向バルブにおいては、流体が上方に流れる鉛直部分が存在する。したがって、一の方向の流れをフローアップ（流れ上がり）と呼び、他の方向の流れをフローダウン（流れ下がり）と呼ぶ。大多数の用途において、バルブの選択はそのバルブを通る流体の流れ方向に基づく。スカート付きグローブバルブは流れ方向を限定しないことから双方向流の用途にとってはポピュラーな存在である。スカート付き弁体は、流体の流れ方向に関わらず弁箱内の環状弁

10

20

30

40

50

座によって案内されて上下に摺動するように、スカートを紹介して支持されている。いくらかのケースにおいて環状弁座は、弁体のスカートを支持する面、および、弁体のシール面と当接するシール面、という二つの役割を果たしている。とくにスカートは、流体が弁体に対して横荷重として作用するとき、バルブ内で弁体を安定させるためのガイドとして機能する。スカート付き弁体は両端から（弁棒とスカートから）支持されているので、弁棒のサイズを小さくすることが可能となる。

【0005】

小さいサイズの弁棒は、弁体を動かすための力を小さくすることを含めて、多くの利点を提供する。弁棒が小さければグランドパッキンやシール部材から受ける摩擦抵抗力も小さくなるからである。小さい弁棒はその表面積が小さいので、その周囲をシールするための力も小さくて済み、シールがし易くなる。弁棒のサイズを小さくすれば、弁体を上下させるためのアクチエータのサイズをも小さくすることができる。作動時の摩擦を低減しうるからである。摩擦の低減は、弁体の反応時間を改善し、全体的なバルブの性能を改善することにつながる。

【0006】

スカート付きグローブバルブの使用に特有の問題は、弁体が弁座から完全には退避しないことである。結果として、スカートが流路における障害となり、その全開状態においても流量を減少させることになる。流路の直径を減少させることによって最大流量を減少させることに加え、スカートは流体中に渦、乱流、圧力勾配を生じ、その結果、流体運動の抵抗となる。したがって、スカートによってもたらされる障害は、同一口径の他の種類のバルブで得られる最大流量特性を生むことを阻んでいることであるといえる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

小さいサイズであってより最適な制御特性を維持しつつもより大きな流量性能を有したスカートガイド式（スカートを介してガイドされる）の制御弁を開示する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

開示されたスカートガイド式制御弁は、それが全開のときに、スムーズにされた流れ、並びに、フローアップおよびフローダウンの条件において最小化された流体抵抗を提供する。スカート付きバルブはその流路に調和されたエッジと滑らかにされた面とを有している。より詳細には、このバルブはスカート付き弁体と弁座とに調和されたエッジおよび滑らかにされた面を有している。

【0009】

一つの実施形態においては、スカートガイド式バルブは、スカート付き弁体と、流体入口と、流体出口と、流体入口と流体出口との間に位置する流路とを有している。上記スカート付き弁体は、第一および第二の面を有するキャップであって、この第一面が外周とこの外周における湾曲した面とを有し、上記第二面が、内壁面および外壁面を有したスカートを構成する管状部材に取り付けられている。このスカートの外壁面は弁座に摺接するための支持面を提供している。管状部材の壁に形成された開口部は、スカート付き弁体が開位置にあるときは流体が上記壁を通過することを可能にする。内壁面と外壁面との間に位置する窓面は、管状部材の上記外壁面と内壁面との交差部に調和されたエッジを有している。他の実施形態では、弁体に近接した流れを効率化してスムーズにするために管状部材の内部に突起が形成されている。調和された面、滑らかにされた部分、および、突起は、層流の発生を促進し、弁箱内の渦や圧力勾配を減少させることにより、流体運動の抵抗を減少させて流量性能を増大させる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

スカートガイド式グローブバルブは数十年にわたってプロセス制御分野で利用されている。スカートガイド式バルブは多くの利点を備えてはいるが、一方では重大な欠点をも有

10

20

30

40

50

している。かかる欠点のうちの一つは他の形式のバルブに比べて流量性能が低いということである。なぜなら、スカートガイド式バルブではその弁体が弁座から完全に退避する位置には移動し得ないからである。ここで示されている双方向流れのスカートガイド式バルブは、スムーズにされた層流を実現するためにバルブ内のエッジを調和し、面の凹凸を抑制した（滑らかにされた）結果、スカートガイド式バルブとしての効率や信頼性を維持した上でその流量性能が向上されている。

【 0 0 1 1 】

図 1 は、弁箱 4、出口 6 および入口 8（フローアップ（流れ上がり）形態で使用される場合）、スカートが形成された弁体（図 2 においてより詳細に示されている）10 を有するスカートガイド式グローブバルブ 2 を示している。出口 6 および入口 8 は、このグローブバルブ 2 をプロセスシステムに取り付けるための、典型的にはフランジ 9 のような取付機構を有している。出口 6 と入口 8 とは流路 12 によって連通されており、スカートが形成された弁体（スカート付き弁体）10 は流路 12 内に移動可能に取り付けられ、流路 12 を通過する流れの流量を制御するようにされている。環状の弁座すなわちシートリング 14 は、スカート付き弁体 10 と係合する案内面およびシール面を提供している。環状の弁座すなわちシートリング 14 は第一サイド 19 上にシール面を有しており、この第一サイド 19 は、スカート付き弁体 10 が閉弁位置（図示しない）にあるときに弁体のシール面 18 に当接する。

【 0 0 1 2 】

調和されたエッジ 38 は、シートリング 14 のうちの、シートリング 14 のための開口と対応する面、たとえばシートリング 14 の底部エッジに形成することができる。さらに、シートリング 14 のための開口と流路 12（たとえば入口側流路 6）との交差部に他の調和されたエッジ 39 を形成してもよい。これら調和されたエッジ 38、39 は、スムーズにされた流れを提供し、グローブバルブ 2 の最大可能流量を増大させる。弁座すなわちシートリング 14 は、いかなる公知または望ましい弁座保持方法で弁箱 4 内に保持されてもよいので、ここでは説明しない。

【 0 0 1 3 】

スカート付きの弁体 10 はキャップ 30 と管状部材 40 とを含んでいる。このキャップ 30 は第一面 33（図 1 に頂面として示されている）と第二面 34（図 1 に底面として示されている）とを有している。スカート付き弁体 10 のスカート部を形成する上記環状部材 40 は、キャップ 30 の第二面 34 に取り付けられている。この環状部材 40 は筒状を呈しているが、大きな開口部 17 を形成するようにそこから相当量の材料が除去されていてもよい。図 2 に示す実施形態において、スカート付き弁体 10 はまるでミニチュアのコーヒータブルのような形状を呈し、そのキャップ 30 がテーブルの天板のようであり、スカート 16 がテーブルの脚部のようである。

【 0 0 1 4 】

管状部材 40 は、図 5 に示すような多数の小さい開口部 17 が形成されたチューブ、または、図 6、7 に示すような拡散タイプの開口部 17 が形成されたチューブのような他の管状部材であってもよい。ここに示すスカート付き弁体はバルブ 2 内において環状弁座 14 によって案内されている。

【 0 0 1 5 】

図 1 によれば、管状部材 40 の壁が内側すなわち内壁面 24 と外側すなわち外壁面 22 とを有しており、この外壁面 22 が環状弁座 14 を圧している。運転中に弁体 10 が開弁位置にあるときには、流体が上記開口部 17 を通して流れる。窓の面 20 が外壁面 22 と内壁面 24 との間形成されている。典型的には、必ずしもそうとは限らないが、開口部 17 を通過する流体の少なくとも一部が窓の面 20 にほぼ平行な方向に流れる。

【 0 0 1 6 】

動的流れ状態では、スカート付き弁体 10 は環状弁座 14 内を半径方向に変位して、スカート 16 が環状弁座 14 に接触するかも知れない。高速流体が開口部 17 を通過して流れることによって弁体 10 にトルクが負荷されるとき、環状弁座 14 はスカート付き弁体

10

20

30

40

50

10を支持する。エッジ、とくにスカート16の内側エッジを滑らかにすることが弁体10へ加わるトルクを低減するであろうことが分かっている。典型的な適用において、管状部材40の支持面は、環状弁座14の内径より2/1000~6/1000インチだけ小さい外径を有している。いくらかのケースでは、4インチ以上の口径を持つバルブ、または、数百度を超える温度下で用いられるバルブは異なる寸法公差を必要とするであろう。このクリアランスは動作中の摩擦を最小化し、スカート付き弁体10に対して半径方向の適切な支持を提供する。スカートガイド式グローブバルブ12には(弁体の両側に負荷される圧力を同一にして閉弁に必要な力を低減する)平衡トリムまたは非平衡トリムを備えることができる。

#### 【0017】

図2はスカート付き弁体10の拡大斜視図である。図1および図2における同一部品には同一符号を付記している。ベルヌーイの定理と呼ばれる基礎物理の事象が、流体が流路面積の減少した部位に出くわしたときにその流体の流速が増加することを提示する。弁体10の窓の面20は、流体の流速が最大となるような典型的な配置にされている。もし流体が粗い面を通過する必要があるとき、鋭利な角部を高速で回る必要がある場合には、流体の層は剥離し、乱流、渦および圧力勾配が生じ、結果的に流体運動上の抵抗となる。この抵抗を減少させてグローブバルブ2の容量(流量性能)を増大させるために、とくに最大流速が生じる付近の弁体の表面を滑らかにすることにより、流体が遭遇する流路断面積の変化率が最小化される。流路断面積の変化率を低減することにより、流体運動上の抵抗が減少する。

#### 【0018】

管状部材40すなわちスカート16の内壁面24と外壁面22との間に存在する窓の面20は、この窓の面20に近接した層流を提供してスカート16に加わるトルクを低減するために、内壁面24および外壁面22に溶け込むように形成されている。フローアップ(流れ上がり)条件において、流体は最初にスカート16の底面21にぶつかる。流体の流れを最適化し、弁体10の底部をより流体力学的な形状とするために、上記底面21も滑らかにすることができる。上記開口部17の外形(シルエット)は、この開口部17の周囲の角部(コーナー)の険しい変化が無いように、滑らかにされている。とくに、開口部17の外形は、角度が計測できるような鋭い凹凸ではなく、滑らかな角部を有している。

#### 【0019】

キャップ30は外周46によって区画された頂面33を有している。滑らかにされた面はキャップ30の外周46に施してもよい。滑らかにするには、所謂アール(r)、面取りまたはキャップ30の外周46を通るスムーズにされた流れを提供しうるいかなるバリエーションも採用することができる。キャップ30の外周46がたとえば直角のような鋭い角部を有していたら生じてしまう流体の急激な方向変化が、キャップ30を流れる流体に必要とされないということは喜ばしいことである。キャップの外周46の外形が、フローアップおよびフローダウンの両条件においても流体運動の抵抗を減少させることが解った。

#### 【0020】

一つの実施形態においては、キャップ30はその管状部材40の内部を流れる流体をスムーズにするために、管状部材40の内部に突起50を有している。この突起50は管状部材40に対して実質的に同心状に形成するか、または、種々の適用に対して非従来の手法で形成してもよい。突起50の滑らかにされた面は弁体に近接した層流が生じることを許す。このことが、管状部材40の内部および弁箱2の内部における渦、流れの剥離、および、急激な圧力勾配を減少させる。この突起50は、たとえば突起50から管状部材40に延びる羽根や放射状部材(図示せず)を用いて、キャップ30に形成してもよく、または、管状部材40に形成してもよい。

#### 【0021】

図3において、図2のスカート付き弁体10の底面図は、管状部材40に提供される異

10

20

30

40

50

なるタイプのエッジの調和が示されている。図1と図3とでは同一部品には同一符号を付している。三種の異なるエッジの調和だけが示されているが、これらの構造は本発明の範囲を限定するものでは決して無く、他のタイプのものを用いてもよい。第一スカート21は内壁面24と窓面20との境界を調和するアール部を有している。第二スカート53の両エッジは約60°の面取りがなされており、その角部（隣接する面取り部同士の境界）は調和されるかアールが取られている。第三スカート54は、内壁面24と窓面20との境界、および、外壁面22と窓面20との境界のそれぞれにおいて調和されたエッジを有している。面同士の交差部（交線）に調和部を設けるのが好ましく、この調和部は管状部材40の壁の厚さに応じて大きくするのが好ましい。スカートの肉厚の10パーセント以上の半径を有する調和部は、スカート付きのグローブバルブの流量性能を有利に増大させるように決定される。調和というのは、流路における多くの鋭角部を除去したり最小化したりするように、エッジ（図示しない）に対して斜面、面取り、イレギュラーな円弧、アール等を形成することによって設けることができる。弁体10は、バリ取りによって形成される半径が通常はその材料の肉厚の1/10以下であるときの、標準的なバリ取り工程によってより大きい調和部を有している。

10

#### 【0022】

いかなる調和形態の組み合わせも弁体10に適用することができる。たとえば、窓面20と外壁面22との交差部における調和は、窓面20と内壁面24との交差部における調和とは異なるようにすることができる。さらに、調和部の半径はある面から他の面に向けて変化し、事実上楕円形を呈するようにしてもよい。

20

#### 【0023】

図4に示すように、スカートの内壁面24と突起50との間にウェブ部材52を形成してもよい。図1と図4とでは同一部品には同一符号を付している。ウェブ部材52は平坦（図示せず）にすることもでき、また、図示のごとく滑らかに膨出させることもできる。ウェブ部材52は、スカートの補強、および、弁体10に近接した流体の流れをスムーズにするなどの多くの有用な特徴を提供する。スカート16が剛であるということは、その加工中や使用時において乱流が生じる場合などにとって有益である。弁体の管状部材40内の実質的に全ての面および領域は流体の直接的な流路となっているので、滑らかにされたウェブ部材52は流体運動上の抵抗を低減することになる。この流体力学上の設計は、流体の流れが溜まり、渦を巻き、よどむ領域や窪みが生じて流体運動上の抵抗が発生することを最小限に留める。

30

#### 【0024】

図5に示すスカート付き弁体10は、最大流量や最大の騒音を低減することが望まれるところへ適用することができる。図1と図5とでは同一部品には同一符号を付している。要求される騒音低減率や要求されるバルブの流量性能に応じて管状部材40の開口部17の合計面積が増減される。スカート付き弁体10の開口部17の数量、サイズ、形状は、負荷を受けたときのバルブが発生する騒音（音量と周波数）に影響を与える。窓面20を調和し、滑らかにすることはスカート付き弁体10の流体力学的な特性を向上させる。加えて、低騒音化された弁体10の流体力学的特性を向上させるために、管状部材40の底部すなわちスカート21の底部は調和されており、弁体10には突起50が形成されている。

40

#### 【0025】

図6および図7に、他の低騒音化された流体力学的な弁体10が示されている。図1と図6とでは同一部品には同一符号を付している。管状部材40は、フィッシャーコントロールズ・インターナショナル・インコーポレイテッドが譲り受けた米国特許6,244,297号（この特許はここに参照されることによって明確に組み込まれる）に示されている積層ディスク設計に類似した構造を有している。スカート付き弁体10の管状部材40に形成された開口部17の面積に関わりなく、全貫通面積を通る最大流量は、図7によく示されるような調和、滑らかにすること、流れの効率化によって実現することができる。

#### 【0026】

50

以上は本発明の好ましい実施形態の詳細な説明である。本発明の精神および範囲を逸脱することなく、種々の変更および追加を施すことができる。したがって、ここでの記述は例示としてのみなされており、本発明を限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】スカートでガイドされたグローブバルブを示す図である。

【図2】図1のグローブバルブのスカートが設けられた弁体を示す斜視図である。

【図3】図2のスカートが設けられた弁体の底面図であり、種々のスカートの端縁形状を組み合わせて示している。

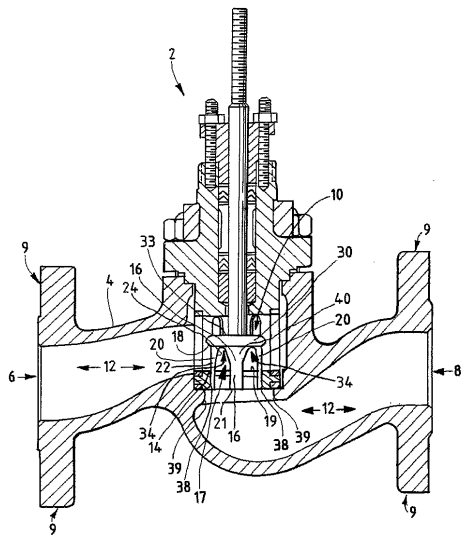
【図4】弁体の種々の部分同士を連結する滑らかな輪郭のウェブを有する、スカートが形成された弁体を示す図である。

【図5】そのスカートに比較的小さい開口部が形成された弁体を示す図である。

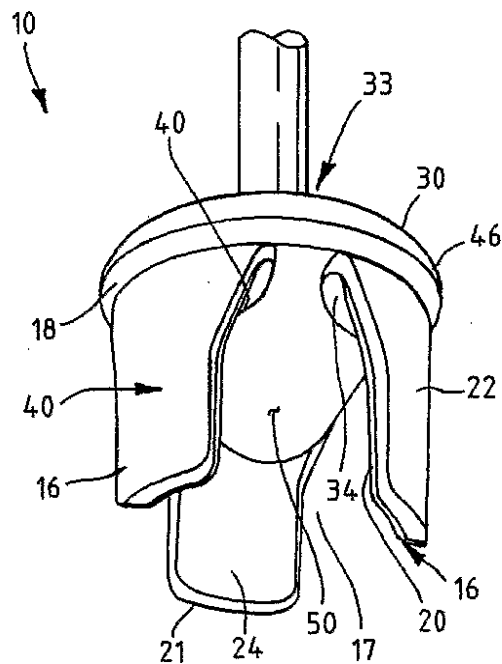
【図6】積層ディスク構造が採用された、スカートを有する弁体を示す図である。

【図7】図6の弁体の一部を拡大して示す図である。

【図1】  
FIG. 1

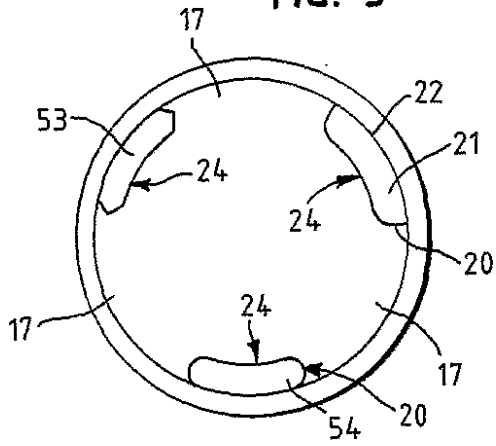


【図2】  
FIG. 2



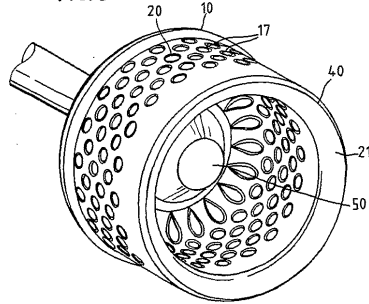
【 図 3 】

FIG. 3



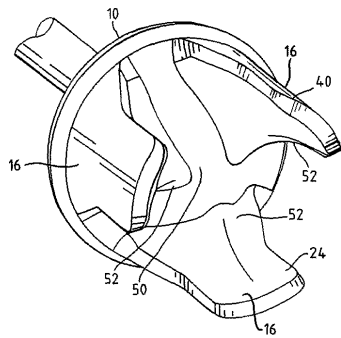
【 図 5 】

FIG. 5



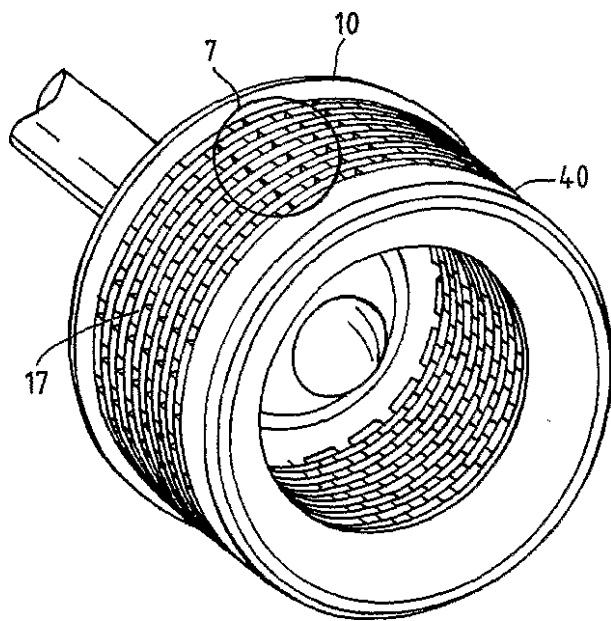
【 図 4 】

FIG. 4



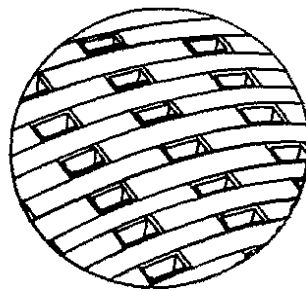
【 図 6 】

FIG. 6



【 図 7 】

FIG. 7



## フロントページの続き

(72)発明者 ハーム, デービット ジョージ  
アメリカ合衆国 50120 アイオワ ハイバーヒル 308 ファースト ストリート ボックス 97

審査官 北村 一

(56)参考文献 米国特許第02541176(US,A)  
米国特許第04261389(US,A)  
特開平03-277885(JP,A)  
特開昭59-009306(JP,A)  
特開平05-005470(JP,A)  
実開昭54-156088(JP,U)  
特開平09-296868(JP,A)  
特開平08-054071(JP,A)  
特開昭55-040356(JP,A)  
実開昭59-153770(JP,U)  
実開平05-027467(JP,U)  
実開平06-070006(JP,U)  
特開平05-189052(JP,A)  
特開平01-279188(JP,A)  
特開2000-194422(JP,A)  
特開2001-059583(JP,A)  
特開平05-093636(JP,A)  
特開平04-262209(JP,A)  
特開昭63-312591(JP,A)  
特開平09-170668(JP,A)  
特開平08-093925(JP,A)  
実開平04-128579(JP,U)  
特開2003-315116(JP,A)  
特開2005-054918(JP,A)  
米国特許第00991550(US,A)  
米国特許第03776278(US,A)  
米国特許第06003551(US,A)  
米国特許第06082405(US,A)  
米国特許第02642254(US,A)  
米国特許第03791413(US,A)  
米国特許第03821968(US,A)  
米国特許第05381818(US,A)  
米国特許第06701958(US,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 47/00-47/16  
F16K 1/00- 1/54  
F16K 3/00- 3/36  
F15D 1/02