

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-160331

(P2013-160331A)

(43) 公開日 平成25年8月19日(2013.8.19)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 K 31/04 (2006.01)	F 1 6 K 31/04	Z 3 H 0 6 2
F 2 5 B 41/06 (2006.01)	F 2 5 B 41/06	T
	F 2 5 B 41/06	U

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2012-23914 (P2012-23914)
 (22) 出願日 平成24年2月7日(2012.2.7)

(71) 出願人 000143949
 株式会社鷺宮製作所
 東京都中野区若宮2丁目55番5号
 (74) 代理人 100103218
 弁理士 牧村 浩次
 (74) 代理人 110001070
 特許業務法人 S S I N P A T
 (72) 発明者 中川 大樹
 埼玉県狭山市笹井535 株式会社鷺宮製作所狭山事業所内
 (72) 発明者 日下 直樹
 埼玉県狭山市笹井535 株式会社鷺宮製作所狭山事業所内
 Fターム(参考) 3H062 AA02 AA15 BB05 BB28 CC02
 DD01 EE06 GG04 HH04 HH08

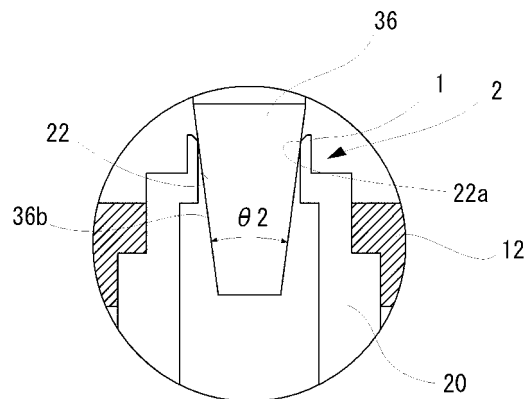
(54) 【発明の名称】 流量制御弁

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 弁閉時に弁体であるニードル弁の先端当接部が弁座の弁ポート当接部に喰い込んでしまうことがなく、弁開動作を円滑に行え、しかも、微小流量の制御が可能で、流量の制御性を高めることができ、冷凍機、空調機の省エネ性の向上を図ることができる流量制御弁を提供する。

【解決手段】 ニードル弁36が弁座20に対して離接することによって、弁座20に設けられた弁ポート22を開閉することにより流量を制御するように構成した流量制御弁であって、弁座20に当接するニードル弁36の先端当接部36bのテーパ角度θ2が鋭角であり、ニードル弁36の先端当接部36bが当接する、弁座20の弁ポート当接部22aに肉薄となった薄肉部1を備え、ニードル弁36の先端当接部36bが、弁座20の弁ポート当接部22aに当接して弁ポート22を閉止した際に、弁ポート当接部22aが薄肉部1を介して弾性変形するように構成されている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ニードル弁が弁座に対して離接することによって、前記弁座に設けられた弁ポートを開閉することにより流量を制御するように構成した流量制御弁であって、

前記弁座に当接するニードル弁の先端当接部のテーパ角度が、鋭角のなかでも小さな角度であり、

前記ニードル弁の先端当接部が当接する、前記弁座の弁ポート当接部に肉薄となった薄肉部を備え、

前記ニードル弁の先端当接部が、弁座の弁ポート当接部に当接して弁ポートを閉止した際に、前記弁ポート当接部が薄肉部を介して弾性変形するように構成されていることを特徴とする流量制御弁。

10

【請求項 2】

前記薄肉部が、弁ポート当接部の外周部に段部を設けることによって形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の流量制御弁。

【請求項 3】

前記薄肉部が、弁ポート当接部の外周部に切欠を設けることによって形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の流量制御弁。

【請求項 4】

前記薄肉部が、弁ポート当接部に、弁座とは別の部材から構成した薄肉部材を装着することによって形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の流量制御弁。

20

【請求項 5】

前記ニードル弁の先端部分に、

前記ニードル弁の先端側に形成され流量を制御する流量制御先端部と、

前記流量制御先端部よりニードル弁の基端側に形成され、弁座に当接する先端当接部を備えることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の流量制御弁。

【請求項 6】

前記先端当接部のテーパ角度が、前記流量制御先端部のテーパ角度より大きく設定されていることを特徴とする請求項 5 に記載の流量制御弁。

【請求項 7】

前記ニードル弁の先端当接部のテーパ角度が、 5° ~ 20° であることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の流量制御弁。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、例えば、エアコン、冷凍機などの空気調和機の冷媒循環回路などに用いられる流量制御弁に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、流量制御弁は、電磁弁などの直動式や、電動弁などのギヤ式などの駆動方式があるが、いずれの駆動方式の流量制御弁においても、弁体であるニードル弁が弁座に対して離接することによって、弁座に設けられた弁ポート（オリフィス）を開閉することにより、ニードル弁の先端部の径と弁ポートの径との間の隙間量（弁開度）を調整することによって、流量を制御するように構成されている。

40

【0003】

このように、弁体の先端がくさび形状のニードル弁と、弁ポートを構成する弁座を備えた流量制御弁においては、さまざまなニードル弁と弁座の形状が採用されている。

例えば、特許文献 1（特開 2009 - 264530 号公報）では、弁本体とは別体で構成した弁座を備えた流量制御弁が開示されている。また、特許文献 2（特開 2010 - 38219 号公報）に開示されるように、弁座と弁本体が一体型の流量制御弁も存在する。

【0004】

50

図 9 は、このような従来の弁本体とは別体で構成した弁座を備えた流量制御弁の一例を示す縦断面図である。

図 9 に示したように、流量制御弁 10 は、電動弁であって、弁本体 12 を備えており、弁本体 12 内には弁室 14 が形成されている。そして、この弁室 14 に連通するように、第 1 の配管部材 16 と、第 2 の配管部材 18 とが装着されている。

【0005】

また、第 1 の配管部材 16 の上部には、弁本体 12 に弁座 20 が固定されており、この弁座 20 に弁ポート 22 が設けられている。

さらに、メネジ部材 24 は、ガイド部材 40 を備えており、このガイド部材 40 の下端には、弁座 20 に嵌着する嵌合部 24b が形成されており、ガイド部材 40 の嵌合部 24b を弁座 20 に嵌着することにより、メネジ部材 24 が弁座 20 に固定されている。これにより、弁本体 12 内に、メネジ部材 24 が固定されている。

10

【0006】

また、ガイド部材 40 の嵌合部 24b の上方に一定間隔離間して、弁室 14 とロータール室 28 を隔てる隔壁 26 が形成されており、この隔壁 26 の端部 30 が弁本体 12 の内壁に嵌合することにより、弁本体 12 内にガイド部材 40 が固定されている。

【0007】

さらに、弁本体 12 の上端部に、固定金具 32 を嵌合することにより、ガイド部材 40 が弁本体 12 に固定されている。

一方、このガイド部材 40 の嵌合部 24b と隔壁 26 との間に、主流路 34 が形成されており、隔壁 26 には、ニードル弁 36 が挿通される挿通孔 38 が形成されている。

20

【0008】

また、この隔壁 26 の上部には、略筒状のガイド部 40a が延設されており、ガイド部材 40 のガイド部 40a には、内周に雌ネジ 40b が形成されている。この雌ネジ 40b に噛合するように、ローター軸 52 の下端に形成された雄ネジ部 54 の雄ネジ 54a が螺着されている。

【0009】

このローター軸 52 に形成されたニードル弁挿通孔 56 に、ニードル弁 36 が挿通され、ニードル弁 36 の基端部に形成された拡径部 36a により、ニードル弁 36 の抜け落ちが防止されるようになっている。

30

【0010】

また、ローター軸 52 の上端の外周には、永久磁石からなる略円筒形のローターマグネット 58 が、嵌合部 58a により嵌着されている。このローターマグネット 58 の下端には、弁閉ストッパー 60 が内周方向に突設され、ガイド部材 40 のガイド部 40a の上端に外周方向に突設された弁閉ストッパー 62 に、このローターマグネット 58 の弁閉ストッパー 60 が、弁全開時に当接することにより、ストッパーの機能をするように構成されている。

【0011】

同様に、ローター軸 52 の上端に外周方向に突設された弁閉ストッパー 64 に、ガイド部材 40 のガイド部 40a 上端に形成された弁閉ストッパー 66 が、弁閉時に当接することにより、ストッパーの機能をするように構成されている。

40

【0012】

また、ローター軸 52 の上部には、バネ受け金具 68 が、ローター軸 52 の上端に嵌合されているとともに、ニードル弁 36 の基端部に形成された拡径部 36a の上方に、バネ受け 70 が装着されている。そして、これらのバネ受け金具 68 とバネ受け 70 との間に圧縮状態のコイルバネ 72 が介装され、ニードル弁 36 を弁座 20 の方向に突出するよう付勢するよう構成されている。

【0013】

さらに、弁本体 12 の上部には、有底筒形状のケース 74 が溶着などによって固定されており、このケース 74 の内部に、これらのローターマグネット 58 などからなる駆動部

50

76が収容されるとともに、ケース74の内部にローター室28が形成されている。

【0014】

また、ケース74の外周に、図9に示したように、コイル78が装着されている。

このように構成される流量制御弁10は、弁開状態においては、コイル78により送りパルスを発生させることによって、ローターマグネット58が回転し、このローターマグネット58とともに、ローター軸52、ニードル弁36が一体的に回転して、ローター軸52の雄ネジ部54の雄ネジ54aと、ガイド部材40のガイド部40aの雌ネジ40bとが噛合して案内され、ニードル弁36が上方に移動する。これにより、ニードル弁36の下端が、弁座20の弁ポート22から離間して、弁開状態となるように構成されている。

10

【0015】

この際、ローターマグネット58の回転にともなって、ガイド部材40のガイド部40aの上端に外周方向に突設された弁開ストッパ62に、ローターマグネット58の弁開ストッパ60が、弁開時に当接することにより、上方位置が規制されるようになっている。

【0016】

そして、この状態から、コイル78により逆の送りパルスを発生させることによって、ローターマグネット58が逆方向に回転し、このローターマグネット58とともに、ローター軸52、ニードル弁36が一体的に回転して、ローター軸52の雄ネジ部54の雄ネジ54aと、ガイド部材40のガイド部40aの雌ネジ40bとが噛合して案内され、ニードル弁36が下方に移動する。これにより、ニードル弁36の下端が、弁座20の弁ポート22に当接して、図9に示したような弁閉状態となるように構成されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0017】

【特許文献1】特開2009-264530号公報

【特許文献2】特開2010-38219号公報

【特許文献3】特開2000-193101号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0018】

ところで、このような流量制御弁10において、特許文献1では、図10に示したように、ニードル弁36のテーパ状の先端当接部36bを、弁座20の弁ポート当接部22aに当接(着座)させることによって、ニードル弁36の先端当接部36bのテーパと弁座20の弁ポート当接部22aとの隙間を塞ぐことにより、閉弁状態となるように構成されている。

【0019】

ところで、近年、冷凍機、空調機の省エネ性の向上のため、流量の制御性を高めるために微小流量の制御が可能な流量制御弁の開発が求められている。

このような微小流量の制御を行うには、図11のグラフのA線に示したように、弁座20の弁ポート当接部22aに当接する、ニードル弁36の先端当接部36bのテーパ角度を、鋭角のなかでも小さな角度(2)にするのが望ましい。

40

【0020】

すなわち、ニードル弁36の弁座20に対して離接する移動量(上下方向の移動量)に対して、ニードル弁36の先端当接部36bのテーパ径の弁ポート22のオリフィス径に対する変化量が小さくなり、微小流量の制御を行うことができる。

【0021】

しかしながら、特許文献3(特開2000-193101号公報)においても指摘されているように、ニードル弁36の先端当接部36bのテーパ角度が、鋭角のなかでも小さな角度になると、弁の実用荷重(パネ力+差圧)により生じる、いわゆる「くさび効

50

果」により、弁閉時において、ニードル弁 36 の先端当接部 36 b が、弁座 20 の弁ポート当接部 22 a に喰い込んでしまうことになる。

【0022】

すなわち、図 12、図 13 に示したように、ニードル弁 36 の先端当接部 36 b のテーパ角度 θ が、鋭角のなかでも小さな角度 ($\theta < 2$) の場合には、弁閉時において、くさび力 P の水平成分 $P \times \sin \theta$ が大きくなって、ニードル弁 36 の先端当接部 36 b が、弁座 20 の弁ポート当接部 22 a に喰い込んでしまうことになる。

【0023】

このため、この弁閉状態から弁開しようとした場合に、流量制御弁が持つ弁開する力 (回転トルクに起因する推力など) では、弁開することができなくなり、不具合が生じるおそれがある。

10

【0024】

この場合、このような「くさび効果」による喰い込みを防止するためには、ある程度テーパ角度 θ を大きく設定する必要がある。すなわち、図 14 に示したように、ニードル弁 36 の先端当接部 36 b のテーパ角度 θ を、 $\theta > 1$ のように大きく設定した場合には、弁閉時において、くさび力 P の水平成分 $P \times \sin \theta$ が小さく、ニードル弁 36 の先端当接部 36 b が、弁座 20 の弁ポート当接部 22 a に喰い込んでしまうことがない。

【0025】

しかしながら、図 10、および、図 11 のグラフの B 線に示したように、ニードル弁 36 の先端当接部 36 b のテーパ角度 θ を、 $\theta > 1$ のように大きく設定した場合には、ニードル弁 36 の弁座 20 に対して離接する移動量 (上下方向の移動量) に対して、ニードル弁 36 の先端当接部 36 b のテーパ径の弁ポート 22 のオリフィス径に対する変化量が大きく (粗く) なることになる。

20

【0026】

その結果、細かな流量制御ができず、微小流量の制御が可能な流量制御弁を提供することができない。

また、特許文献 2 においては、図 15 に示したように、ニードル弁 36 の先端当接部 36 b のテーパ角度 θ を $\theta > 1$ のように大きく設定し、このニードル弁 36 の先端当接部 36 b の先端部に流量制御用の流量制御先端部 36 c を突設している。

【0027】

30

この場合、図 11 のグラフの C 線に示したように、ニードル弁 36 の先端当接部 36 b の角度の大きいテーパ角度 ($\theta > 1$) に起因する弁開時の流量立ち上がりが大きく、微小流量の制御には不向きである。

【0028】

本発明は、このような現状に鑑み、弁閉時に弁体であるニードル弁の先端当接部が弁座の弁ポート当接部に喰い込んでしまうことがなく、弁開動作を円滑に行え、しかも、微小流量の制御が可能で、流量の制御性を高めることができ、冷凍機、空調機の省エネ性の向上を図ることができる流量制御弁を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0029】

40

本発明は、前述したような従来技術における課題及び目的を達成するために発明されたものであって、本発明の流量制御弁は、ニードル弁が弁座に対して離接することによって、前記弁座に設けられた弁ポートを開閉することにより流量を制御するように構成した流量制御弁であって、

前記弁座に当接するニードル弁の先端当接部のテーパ角度 θ が、鋭角のなかでも小さな角度であり、

前記ニードル弁の先端当接部が当接する、前記弁座の弁ポート当接部に肉薄となった薄肉部を備え、

前記ニードル弁の先端当接部が、弁座の弁ポート当接部に当接して弁ポートを閉止した際に、前記弁ポート当接部が薄肉部を介して弾性変形するように構成されていることを特

50

徴とする。

【0030】

このように構成することによって、図3の点線に示したように、ニードル弁36の先端当接部36bが、弁座20の弁ポート当接部22aに当接して、弁ポート22を閉止した際に、弁ポート当接部22aが薄肉部1を介して弾性変形する（外側に撓む）ことになる。

【0031】

その結果、図3に示したように、この弾性変形によって、くさび力Pの水平成分PXが緩和されて、くさび力Pの水平成分PXが小さくなり、弁閉時に弁体であるニードル弁36の先端当接部36bが弁座20の弁ポート当接部22aに喰い込んでしまうことがなく、弁開動作を円滑に行える。

10

【0032】

しかも、弁座に当接するニードル弁36の先端当接部36bのテーパ角度が、鋭角のなかでも小さな角度に設定されているので、ニードル弁36の弁座20に対して離接する移動量（上下方向の移動量）に対して、ニードル弁36の先端当接部36bのテーパ径の弁ポート22のオリフィス径に対する変化量が小さくなり、微小流量の制御を行うことができる。

【0033】

その結果、微小流量の制御が可能で、流量の制御性を高めることができ、冷凍機、空調機の省エネ性の向上を図ることができる流量制御弁を提供することができる。

20

また、本発明の流量制御弁は、前記薄肉部が、弁ポート当接部の外周部に段部を設けることによって形成されていることを特徴とする。

【0034】

このように構成することによって、弁ポート当接部の外周部に段部を設けるだけで、弁座の弁ポート当接部に肉薄となった薄肉部を形成することができるので、加工が容易でありコストを低減することができる。

【0035】

また、本発明の流量制御弁は、前記薄肉部が、弁ポート当接部の外周部に切欠を設けることによって形成されていることを特徴とする。

このように構成することによって、弁ポート当接部の外周部に切欠を設けるだけで、弁座の弁ポート当接部に肉薄となった薄肉部を形成することができるので、加工が容易でありコストを低減することができる。

30

【0036】

また、本発明の流量制御弁は、前記薄肉部が、弁ポート当接部に、弁座とは別の部材から構成した薄肉部材を装着することによって形成されていることを特徴とする。

このように構成することによって、弁座とは別の部材から構成した薄肉部材を用意して、弁ポート当接部に装着するだけで良いので、加工が容易でありコストを低減することができる。

【0037】

また、本発明の流量制御弁は、
前記ニードル弁の先端部分に、
前記ニードル弁の先端側に形成され流量を制御する流量制御先端部と、
前記流量制御先端部よりニードル弁の基端側に形成され、弁座に当接する先端当接部を備えることを特徴とする。

40

【0038】

このように構成することによって、ニードル弁の先端側に形成された流量制御先端部によって、微小流量の制御が可能で、しかも、流量制御先端部よりニードル弁の基端側に形成された先端当接部によって、確実に流量制御弁を閉止することができる。

【0039】

また、前記先端当接部のテーパ角度が、前記流量制御先端部のテーパ角度より

50

大きく設定されていることを特徴とする。

このように構成することによって、ニードル弁の先端側に形成された流量制御先端部によって、微小流量の制御が可能で、しかも、流量制御先端部よりニードル弁の基端側に形成され、テーパ角度が、流量制御先端部のテーパ角度より大きい先端当接部によって、より確実に流量制御弁を閉止することができる。

【0040】

また、本発明の流量制御弁は、前記ニードル弁の先端当接部のテーパ角度が、 5° ~ 20° であることを特徴とする。

このように構成することによって、ニードル弁36の弁座20に対して離接する移動量（上下方向の移動量）に対して、ニードル弁36の先端当接部36bのテーパ径の弁ポート22のオリフィス径に対する変化量が小さくなり、微小流量の制御を行うことができる。

10

【発明の効果】

【0041】

本発明によれば、図3の点線に示したように、ニードル弁36の先端当接部36bが、弁座20の弁ポート当接部22aに当接して、弁ポート22を閉止した際に、弁ポート当接部22aが薄肉部1を介して弾性変形する（外側に撓む）ことになる。

【0042】

その結果、図3に示したように、この弾性変形によって、くさび力Pの水平成分PXが緩和されて、くさび力Pの水平成分PXが小さくなり、弁閉時に弁体であるニードル弁36の先端当接部36bが弁座20の弁ポート当接部22aに喰い込んでしまうことがなく、弁開動作を円滑に行える。

20

【0043】

しかも、弁座に当接するニードル弁36の先端当接部36bのテーパ角度が、鋭角のなかでも小さな角度に設定されているので、ニードル弁36の弁座20に対して離接する移動量（上下方向の移動量）に対して、ニードル弁36の先端当接部36bのテーパ径の弁ポート22のオリフィス径に対する変化量が小さくなり、微小流量の制御を行うことができる。

【0044】

その結果、微小流量の制御が可能で、流量の制御性を高めることができ、冷凍機、空調機の省エネ性の向上を図ることができる流量制御弁を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】図1は、本発明の流量制御弁の縦断面図である。

【図2】図2は、図1のA部分の部分拡大断面図である。

【図3】図3は、図1流量制御弁の弁閉時の作用を示す概略図である。

【図4】図4は、弁食い込み荷重を説明する図1のA部分の部分拡大断面図である。

【図5】図5は、流量制御弁のニードル弁のテーパ角度と弁食い込み荷重Fとの関係を示すグラフである。

【図6】図6は、本発明の流量制御弁の別の実施例の図2と同様な部分拡大断面図である。

40

【図7】図7は、本発明の流量制御弁の別の実施例の図2と同様な部分拡大断面図である。

【図8】図8は、本発明の流量制御弁の別の実施例の図2と同様な部分拡大断面図である。

【図9】図9は、従来流量制御弁の縦断面図である。

【図10】図10は、流量制御弁10のニードル弁36の先端当接部36bのテーパ角度が大きい場合の図9のA部分の部分拡大断面図である。

【図11】図11は、流量制御弁の流量特性を示すグラフである。

【図12】図12は、流量制御弁10のニードル弁36の先端当接部36bのテーパ角

50

度が小さい場合のいわゆる「くさび効果」を説明する概略図である。

【図13】図13は、流量制御弁10のニードル弁36の先端当接部36bのテーパ角度が小さい場合の図9のA部分の部分拡大断面図である。

【図14】図14は、流量制御弁10のニードル弁36の先端当接部36bのテーパ角度が大きい場合を説明する概略図である。

【図15】図15は、従来の流量制御弁の図9のA部分の部分拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0046】

以下、本発明の実施の形態（実施例）を図面に基づいてより詳細に説明する。

図1は、本発明の流量制御弁の縦断面図、図2は、図1のA部分の部分拡大断面図である。

10

【0047】

図1～図2において、符号10は、全体で本発明の流量制御弁を示している。

この実施例の流量制御弁10は、図9に示した従来の流量制御弁10と基本的には同様な構成であり、同一の構成部材には、同一の参照番号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0048】

なお、第1の配管部材16を入口継手とし、第2の配管部材18を出口継手とすることも、また、逆に、第1の配管部材16を出口継手とし、第2の配管部材18を入口継手とすることも可能である。

20

【0049】

この実施例の流量制御弁10では、図1、図2に示したように、弁座20の弁ポート当接部22aに当接する、ニードル弁36の先端当接部36bのテーパ角度を、鋭角のなかでも小さな角度（ α ）に設定している。

【0050】

これにより、図11のグラフのA線に示したように、ニードル弁36の弁座20に対して離接する移動量（上下方向の移動量）に対して、ニードル弁36の先端当接部36bのテーパ径の弁ポート22のオリフィス径に対する変化量が小さくなり、微小流量の制御を行うことができるように構成されている。

30

【0051】

ところで、特許文献3（特開2000-193101号公報）においても指摘されているように、ニードル弁36の先端当接部36bのテーパ角度が、鋭角のなかでも小さな角度になると、弁の実用荷重（バネ力+差圧）により生じる、いわゆる「くさび効果」により、弁閉時において、ニードル弁36の先端当接部36bが、弁座20の弁ポート当接部22aに喰い込んでしまうことになる。

【0052】

すなわち、図12、図13に示したように、ニードル弁36の先端当接部36bのテーパ角度が小さく鋭角（ α ）の場合には、弁閉時において、くさび力Pの水平成分PXが大きくなって、ニードル弁36の先端当接部36bが、弁座20の弁ポート当接部22aに喰い込んでしまうことになる。

40

【0053】

このため、この弁閉状態から弁開しようとした場合に、流量制御弁10が持つ弁開する力（回転トルクに起因する推力など）では、弁開することができなくなり、不具合が生じるおそれがある。

【0054】

このため、この実施例の流量制御弁10では、図2に示したように、ニードル弁36の先端当接部36bが当接する、弁座20の弁ポート当接部22aに肉薄となった薄肉部1を形成している。これにより、ニードル弁36の先端当接部36bが、弁座20の弁ポート当接部22aに当接して弁ポート22を閉止した際に、弁ポート当接部22aが薄肉部1を介して弾性変形するように構成されている。

50

【0055】

すなわち、この実施例では、弁座20の弁ポート当接部22aの外周部に段部2を設けることによって、薄肉部1を突設するように形成している。このように構成することによって、弁ポート当接部22aの外周部に段部2を設けるだけで、弁座20の弁ポート当接部22aに肉薄となった薄肉部1を形成することができるので、加工が容易でありコストを低減することができる。

【0056】

このように構成することによって、図3の点線に示したように、ニードル弁36の先端当接部36bが、弁座20の弁ポート当接部22aに当接して、弁ポート22を閉止した際に、弁ポート当接部22aが薄肉部1を介して弾性変形する（外側に撓む）ことになる。

10

【0057】

その結果、図3に示したように、この弾性変形によって、くさび力Pの水平成分PXが緩和されて、くさび力Pの水平成分PXが小さくなり、弁閉時に弁体であるニードル弁36の先端当接部36bが弁座20の弁ポート当接部22aに喰い込んでしまうことがなく、弁開動作を円滑に行える。

【0058】

しかも、弁座20に当接するニードル弁36の先端当接部36bのテーパ角度が、鋭角のなかでも小さな角度に設定されているので、ニードル弁36の弁座20に対して離接する移動量（上下方向の移動量）に対して、ニードル弁36の先端当接部36bのテーパ径の弁ポート22のオリフィス径に対する変化量が小さくなり、微小流量の制御を行うことができる。

20

【0059】

その結果、微小流量の制御が可能で、流量の制御性を高めることができ、冷凍機、空調機の省エネ性の向上を図ることができる流量制御弁10を提供することができる。

この場合、図4、および、図5のグラフに示したように、薄肉部1の内径D1と、薄肉部1の内径D2との比が、 $D2/D1 = 1.15 \sim 1.5$ とするのが望ましい。

【0060】

また、テーパ角度（ θ ）としては、好ましくは、 $5^\circ \sim 20^\circ$ 、より好ましくは、 $5^\circ \sim 15^\circ$ に設定するのが、微小流量の制御を行う場合には望ましい。

30

【0061】

なお、本発明の流量制御弁10の流量制御においては、理想的な流量制御となるように、図11のグラフのA線のように制御することが好ましい。

図6は、本発明の流量制御弁の別の実施例の図2と同様な部分拡大断面図である。

【0062】

但し、図6においては、模式的に示しており、弁本体12などは省略して図示しており、ニードル弁36も模式的に示している。

図6(A)は、図1～図2の実施例の流量制御弁10について模式的に示している。これに対して、図6(B)に示したように、弁座20の弁ポート22の下方が拡大した拡大部分3を有する構造にも適用できる。

40

【0063】

また、図6(C)に示したように、外周部に段部2の他に、別の段部4を有する多段形状になった弁座20にも適用することができる。

さらに、図6(D)に示したように、弁座20の外周側が上方に突設した突設部分5を有する弁座20にも適用することができる。

【0064】

図7は、本発明の流量制御弁の別の実施例の図2と同様な部分拡大断面図である。

但し、図7においても、図6と同様に、模式的に示しており、弁本体12などは省略して図示しており、ニードル弁36も模式的に示している。

【0065】

50

図7(A)の流量制御弁10では、薄肉部1が、弁ポート当接部22aの外周部に断面が矩形状の切欠6を設けることによって形成されている。また、図7(B)の流量制御弁10では、薄肉部1が、弁ポート当接部22aの外周部に断面が三角形状の切欠6を設けることによって形成されている。

【0066】

なお、この実施例では、切欠6を、矩形状、三角形状の切欠6としたが、例えば、円形、楕円形など適宜変更可能であって、この形状は特に限定されるものではない。

このように構成することによって、弁ポート当接部22aの外周部に切欠6を設けるだけで、弁座20の弁ポート当接部22aに肉薄となった薄肉部1を形成することができるので、加工が容易でありコストを低減することができる。

10

【0067】

また、図7(C)の流量制御弁10では、薄肉部1が、弁ポート当接部22aに、弁座20とは別の部材から構成した薄肉部材7を装着することによって形成されている。

このように構成することによって、弁座20とは別の部材から構成した薄肉部材7を用意して、弁ポート当接部22aに装着するだけで良いので、加工が容易でありコストを低減することができる。

【0068】

なお、この場合、弁座20と薄肉部材7の材質は同じ材料から構成することもできるが、薄肉部材7の材質を、弁座20よりもより弾性変形し易い材料から構成すれば、弁閉時に弁体であるニードル弁36の先端当接部36bが弁座20の弁ポート当接部22aに喰い込んでしまうことをより防止でき、弁開動作を円滑に行える。

20

【0069】

また、弁ポート当接部22aに薄肉部材7を装着する方法としては、特に限定されるものではなく、例えば、ハンダ付け、溶着、溶接、接着、かしめ、圧入などの公知の方法を採用することができる。

【0070】

図7(D)の流量制御弁10では、薄肉部1が、弁ポート当接部22aの外周部を、ニードル弁36側に向かって肉厚が薄くなるようなテーパ面8を形成することにより構成されている。

【0071】

図8は、本発明の流量制御弁の別の実施例の図2と同様な部分拡大断面図である。

30

この実施例の流量制御弁10では、ニードル弁36の先端部分に、ニードル弁36の先端側に形成され流量を制御する流量制御先端部36cと、この流量制御先端部36cよりニードル弁36の基端側に形成され、テーパ角度1が、流量制御先端部36cのテーパ角度2より大きい、弁座20に当接する先端当接部36bを備えている。

【0072】

このように構成することによって、ニードル弁36の先端側に形成された流量制御先端部36cによって、微小流量の制御が可能である。

しかも、流量制御先端部36cよりニードル弁36の基端側に形成され、テーパ角度1が、流量制御先端部のテーパ角度2より大きい先端当接部36bによって、確実に流量制御弁10を閉止することができる。なお、テーパ角度1としては、好ましくは、5°~20°、より好ましくは、5°~15°に設定するのが、微小流量の制御を行う場合には望ましい。

40

【0073】

なお、図8では、図2の実施例の流量制御弁10について適用したが、図6~図7の実施例の流量制御弁10についても適用することができる。

以上、本発明の好ましい実施の態様を説明してきたが、本発明はこれに限定されることはなく、例えば、上記実施例では、電動弁に適用した流量制御弁について説明したが、電磁弁などその他の流量制御弁に適用することも可能であるなど本発明の目的を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

50

【産業上の利用可能性】

【0074】

本発明は、例えば、エアコン、冷凍機などの空気調和機の冷媒循環回路などに用いられ、微小流量の制御が可能な流量制御弁に適用することができる。

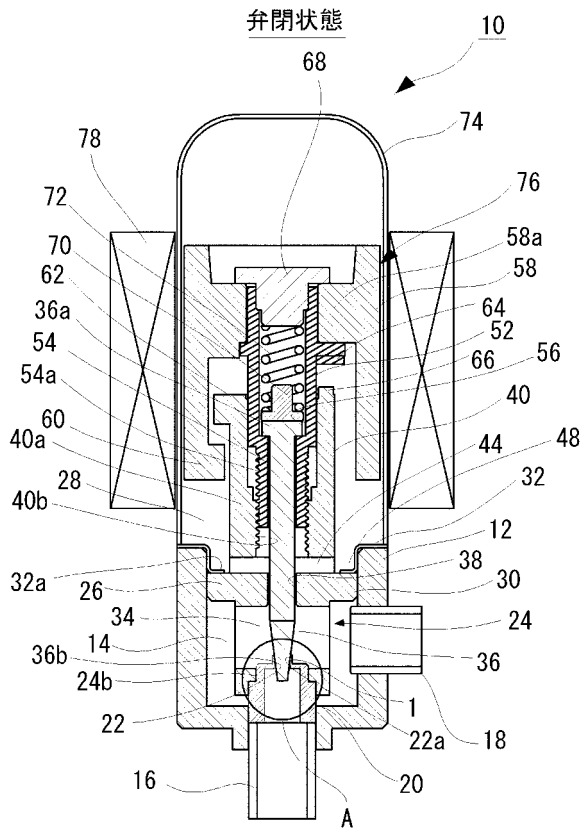
【符号の説明】

【0075】

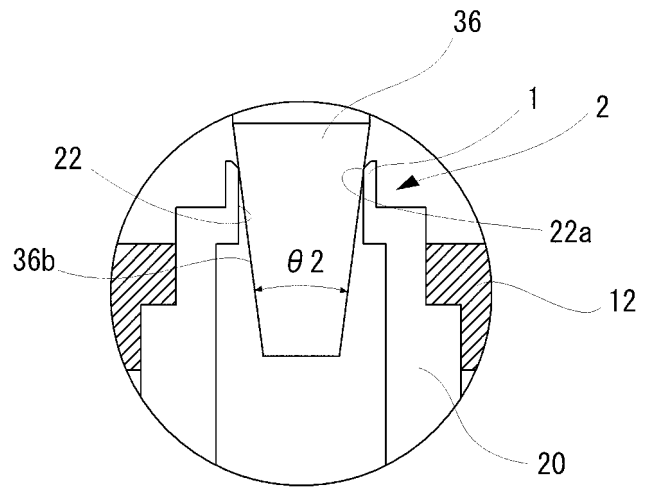
1	薄肉部	
2	段部	
3	拡大部分	
4	段部	10
5	突設部分	
6	切欠	
7	薄肉部材	
10	流量制御弁	
12	弁本体	
14	弁室	
16	第1の配管部材	
18	第2の配管部材	
20	弁座	
22	弁ポート22a 弁ポート当接部	20
24	メネジ部材	
24b	嵌合部	
26	隔壁	
28	ローター室	
30	端部	
32	固定金具	
34	主流路	
36	ニードル弁	
36a	拡径部36b 先端当接部	
36c	流量制御先端部	30
38	挿通孔	
40	ガイド部材	
40a	ガイド部	
40b	雌ネジ	
52	ローター軸	
54	雄ネジ部	
54a	雄ネジ	
56	ニードル弁挿通孔	
58	ローターマグネット	
58a	嵌合部	40
60	弁開ストッパー	
62	弁開ストッパー	
64	弁閉ストッパー	
66	弁閉ストッパー	
68	バネ受け金具	
70	バネ受け	
72	コイルバネ	
74	ケース	
76	駆動部	
78	コイルD1 内径	50

- D 2 内径
- F 荷重
- P くさび力
- P X 水平成分
- テーパ角度
- 1 テーパー角度
- 2 テーパー角度

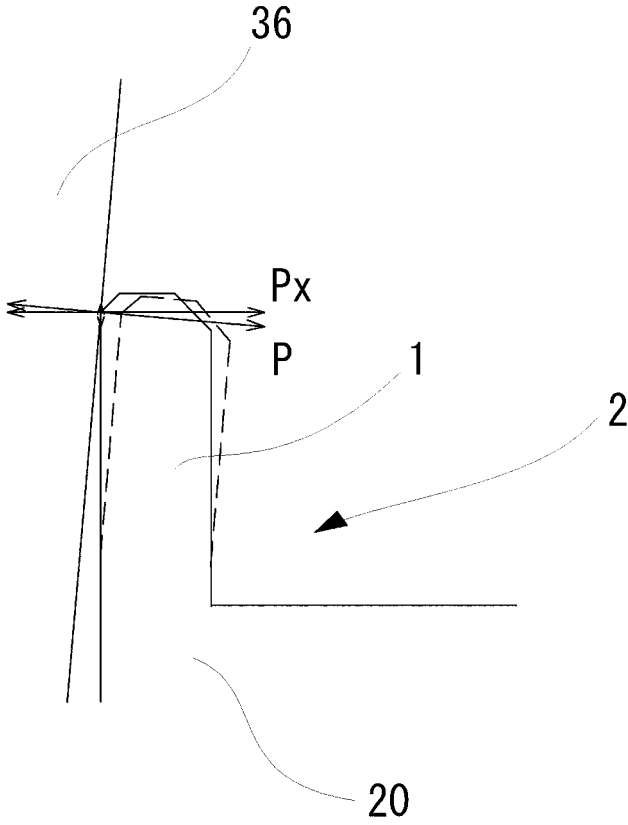
【 図 1 】



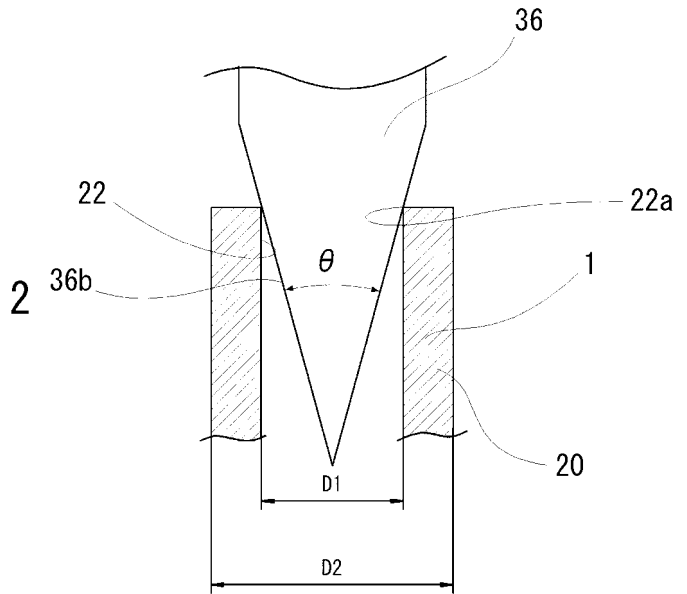
【 図 2 】



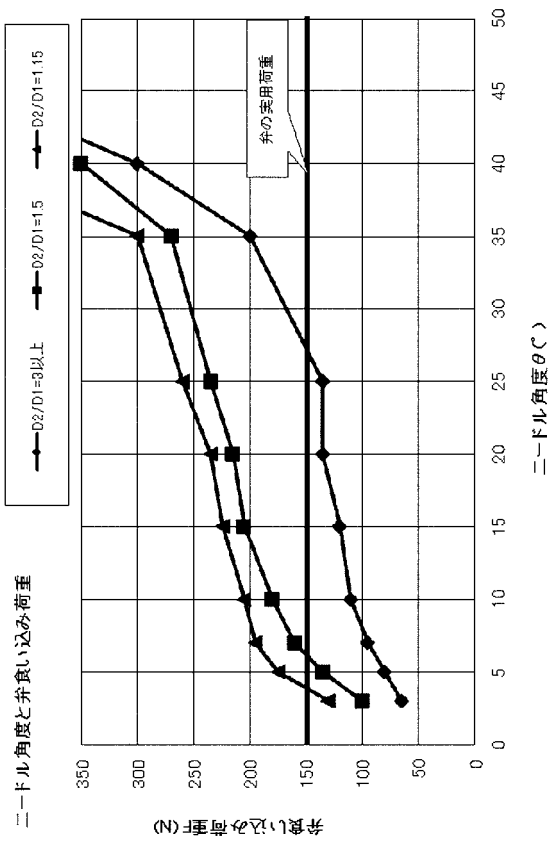
【 図 3 】



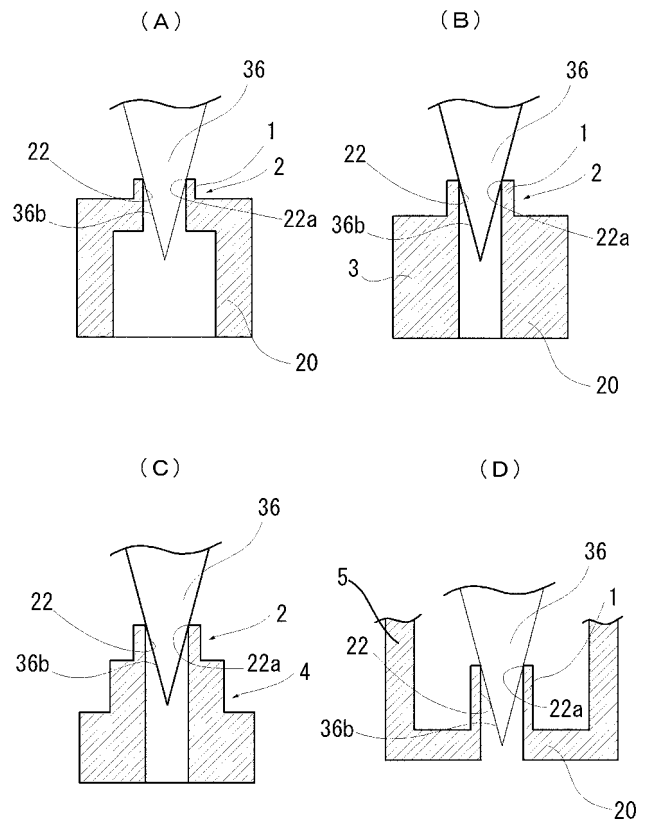
【 図 4 】



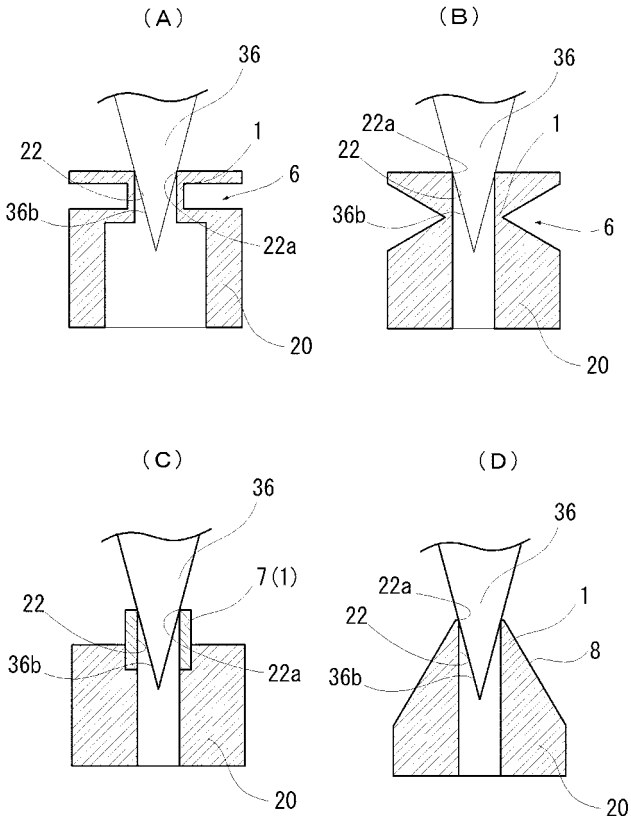
【 図 5 】



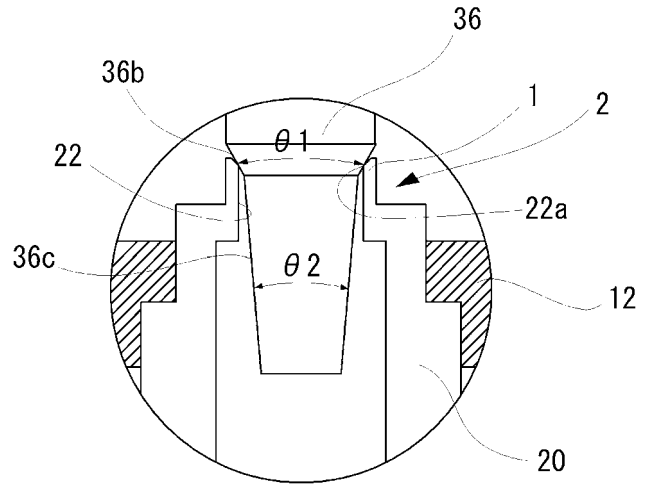
【 図 6 】



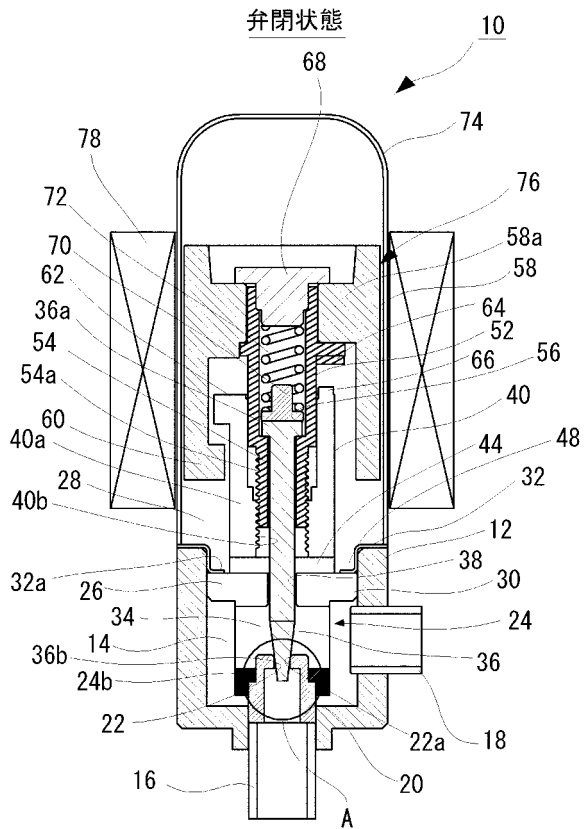
【 図 7 】



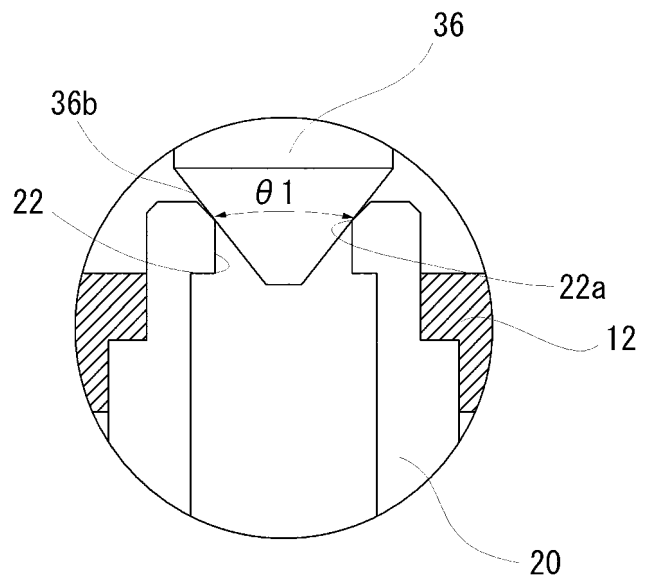
【 図 8 】



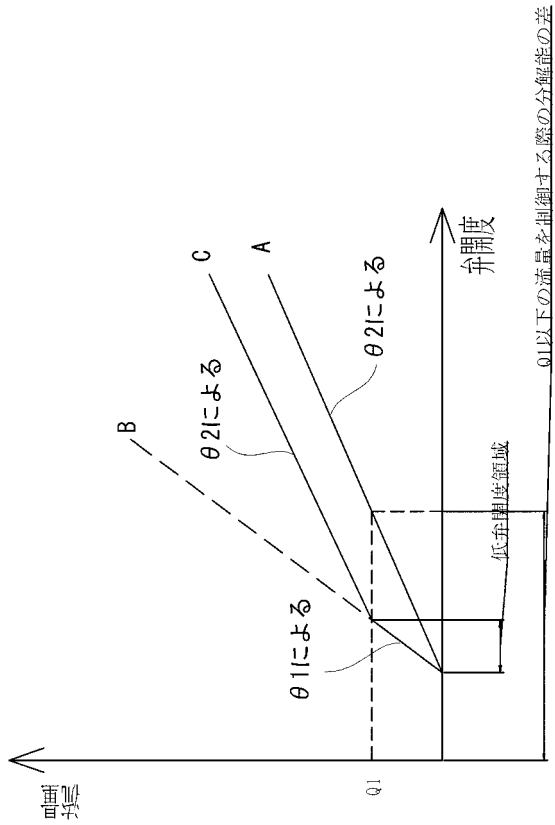
【 図 9 】



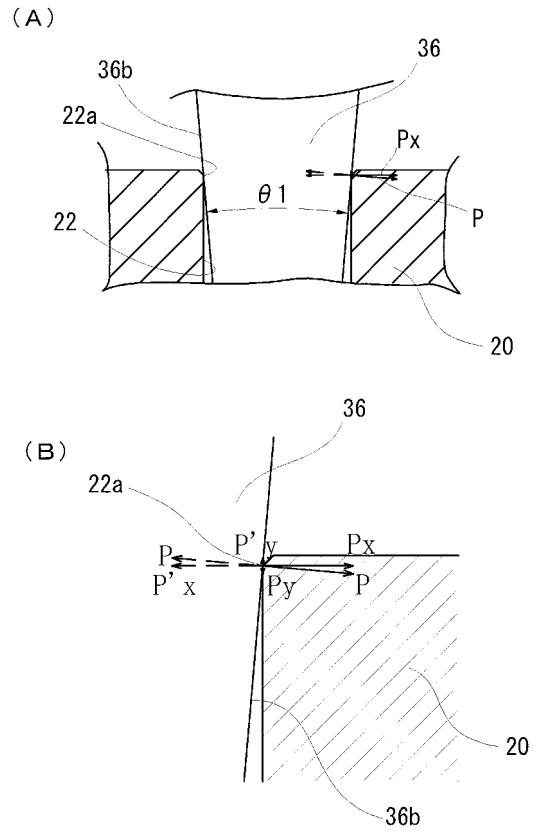
【 図 10 】



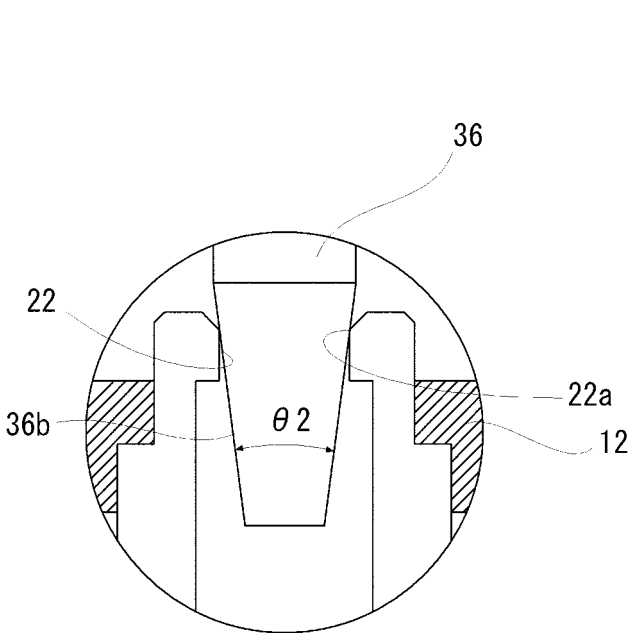
【 図 1 1 】



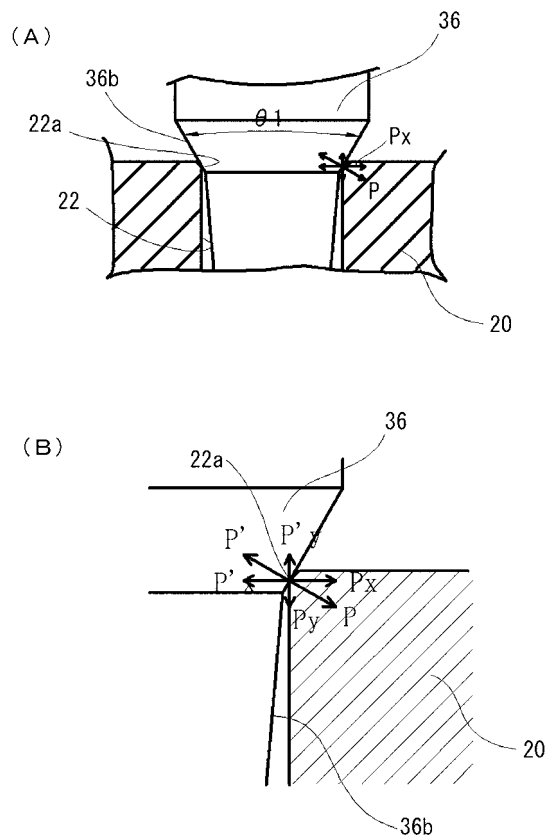
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】

