

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4343629号
(P4343629)

(45) 発行日 平成21年10月14日 (2009.10.14)

(24) 登録日 平成21年7月17日 (2009.7.17)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 F 9/04 (2006.01)	F 1 6 F 9/04
F 1 6 F 15/023 (2006.01)	F 1 6 F 15/023 Z

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2003-313536 (P2003-313536)	(73) 特許権者	000005175
(22) 出願日	平成15年9月5日 (2003.9.5)		藤倉ゴム工業株式会社
(65) 公開番号	特開2005-83415 (P2005-83415A)		東京都品川区西五反田2丁目11番20号
(43) 公開日	平成17年3月31日 (2005.3.31)	(74) 代理人	100098006
審査請求日	平成18年4月14日 (2006.4.14)		弁理士 皿田 秀夫
		(74) 代理人	100095463
			弁理士 米田 潤三
		(72) 発明者	海沼 正邦
			埼玉県さいたま市大宮区三橋1丁目840
			番地 藤倉ゴム工業株式会社大宮工場内
		審査官	長屋 陽二郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体ばねユニットおよびそれを用いた除振装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

流体が内部に貯留されることにより機能する略円盤状の流体ばね本体と、この流体ばね本体を挟持するように対向配置される一对の挟持板と、を有してなる流体ばねユニットであって、

前記一对の挟持板は、それぞれ、基礎板部とこの基礎板部から突出する嵌合突出部とを備え、前記流体ばね本体との組み合わせ一体化ができるようになっており、

前記流体ばね本体は、ベローズ構造を構成し、

対向するように配置されるとともに中央に開口部を備えるリング状の上面部および下面部と、

前記上面部と下面部との外周端部を連結するように形成された側面胴部と、

前記上面部と下面部との内周端部において双方対向側に突出するように形成されたリング状の固定用基部と、を有しており、

前記固定用基部は、弾性台座と、この台座に実質的に埋設されたリング状の金属リングと、この金属リングと実質的に接合され成型時において対向側方向でかつ内側方向に突出したリング状の弾性シール部材とを備えており、

前記固定用基部の金属リングの内側面と、弾性台座の内側面とは、実質的に一体化された同一面を形成するように構成され、この同一面よりも内側に出っ張った形態で前記リング状の弾性シール部材が成形されており、

流体ばねユニット組み立て前の寸法において、前記挟持板の嵌合突出部の外径をφAと

し、前記固定用基部の弾性台座の内側面の内径を ϕB とし、前記固定用基部の弾性シール部材の最内径を ϕC とした場合、 $\phi B > \phi A > \phi C$ であり、

前記流体ばね本体と一对の挟持板は、一对の挟持板の嵌合突出部が流体ばね本体の中央の開口部に嵌着されることによってのみ一体化されており、嵌合突出部の嵌着される側面は、前記固定用基部のリング状の弾性シール部材により付勢されるようになっているとともに、前記固定用基部の金属リングの内側面および弾性台座の内側面は、嵌合突出部の嵌着される側面と当接してなることを特徴とする流体ばねユニット。

【請求項 2】

前記固定用基部における弾性台座と、金属リングと、リング状の弾性シール部材とは、同一金型内で一体成型することにより形成されてなる請求項 1 に記載の流体ばねユニット

10

【請求項 3】

前記一对の挟持板のうち少なくとも一方の挟持板には、流体ばね本体内に連通する流体通路が穿設されてなる請求項 1 または請求項 2 に記載の流体ばねユニット。

【請求項 4】

除振対象物に直接または間接的に敷設され、除振対象物の除振を行う除振台装置に用いられる請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の流体ばねユニット。

【請求項 5】

除振対象物に直接または間接的に敷設され、除振対象物の除振を行う除振台装置であつて、

20

該除振台装置は、除振対象物に直接または間接的に接する天井板と、その天井板の周縁から垂下する垂下板と、これらの天井板と垂下板に被せられる基台部とを備え、

前記天井板の内側面と基台部との間、および前記垂下板の内側面と基台部との間には、前記請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の流体ばねユニットがそれぞれ介在されていることを特徴とする除振台装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、主として除振に用いられる流体ばねユニットおよびそれが組み込まれた除振装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

【特許文献 1】特開平 10-205578 号公報

【特許文献 2】特開平 10-220529 号公報

【特許文献 3】特開昭 50-64654 号公報

【0003】

従来から、例えば、半導体製造装置においてメモリ、IC を作る場合、ウエハ基板の上に回路を写真技術を応用した焼き付け装置を備えるステッパーが用いられる。実際のステッパーの使用に際しては、生産効率を上げるためにウエハ基板や焼き付け装置を所定位置に俊敏かつ精度よく動かして位置決めする必要がある。しかしながら、俊敏な移動および停止を行なおうとすればする程、ステッパーには振動の発生という問題が必然的に生じる。特に、IC の高い集積度が求められている今日の仕様では、たとえ微振動であっても、これを完全に除去しないと、回路の線が二重になったりショートしたりする（回路のダブリの発生）という問題が生じる。このような問題を解決するために従来よりステッパーの微振動を除去する除振台装置の提案が種々なされている。

40

【0004】

除振台装置には、除振機能を発揮させるために、従来から種々の空気ばねユニット（空気ばね）が用いられている。

【0005】

従来の除振用の空気ばねの一例として、図 6 に示されるような空気ばねユニット 100

50

が挙げられる。この図において、空気ばねユニット１００は、空気が内部に貯留されることにより機能する略円盤状の流体ばね本体１１０（通常、基布入りのゴム材から構成される）と、図面における流体ばね本体１１０の上側を固定するための一組の基礎板１４０と固定板１６０の組合体、および流体ばね本体１１０の下側を固定するための一組の基礎板１５０と固定板１７０の組合体を備えている。

【０００６】

すなわち、流体ばね本体１１０は、その上下の中央にそれぞれ開口部を備えるとともに、その開口部の内周縁部に固定用のフランジ１１１を備えており、このフランジ１１１に係止かつシール機構の一部として利用しつつ空気ばねユニット１００の開口部を挟み込みようにして基礎板１４０と固定板１６０の組合体および基礎板１５０と固定板１７０の組合体によって挟持・一体化されている。

10

【０００７】

このような挟持・一体化に際しては、図示のごとくボルト１９１、１９５による締め付け一体化が行われる。なお、図面の下側に位置する基礎板１５０と固定板１７０の組合体の挟持・一体化に際しては、具体的なボルトによる締め付けの状態は描かれていないが、流体ばね本体１１０内に連通する流体通路２１０があるので、例えば、符号（イ）および符号（ロ）の位置程度にボルトが配置される。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

20

しかしながら、従来提案の空気ばねは部品点数が多く、その結果コストが高くなり、同様の理由から組み立てに多くの時間を必要とするという問題がある。

【０００９】

また、部品点数が多いことから一部の部品の寸法精度が出ていない場合や、組み立ての熟練度に応じ（例えば部材のボルト締め付け具合など）、流体の漏洩（リーク）の問題が発生するおそれがある。部品点数が多いということは、リーク可能箇所が多いということであり、Ｏリングの配置もそれだけ余分に必要なり、さらにボルト締め付けでは、長期のリークフリーの保証は難しい（一例として、図６の符号（イ）の位置における締め付けは、フランジ１１１の位置から遠くになっており、締め付けによるシール機能は不利な方向に働く）。

30

【００１０】

特に、漏洩の発生は除振台装置の除振能力や水平面の歪みを生じ、精密機器では致命的となる。そのため一旦漏洩が生じると、除振台装置上のステッパ装置等を降ろして、除振台装置内部の除振用ばねの交換や、組み立て後の除振台装置上へのステッパ再配置作業等が必要となる。近年半導体のステッパ装置（描画装置）は、ウエハの大型化に伴い装置全体も大型化し、当該装置の積み下ろし作業は極めて大掛かりな作業となり、維持コストとしての損失が極めて大きくなっている。

【００１１】

このような実情のもとに本発明は創案されたものであって、その目的は、部品点数が少なく構造が簡単であり、組み合わせも簡単（はめ込むだけでよい）であり、接合部からの流体の漏洩のおそれがない流体ばねユニットを提供することにある。さらには、除振装置に組み込まれた場合に、装置全体の高さを低くすることが可能な流体ばねユニットを提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【００１２】

上記課題を解決するために本発明は、流体が内部に貯留されることにより機能する略円盤状の流体ばね本体と、この流体ばね本体を挟持するように対向配置される一対の挟持板と、を有してなる流体ばねユニットであって、前記一対の挟持板は、それぞれ、基礎板部とこの基礎板部から突出する嵌合突出部とを備え、前記流体ばね本体との組み合わせ一体化ができるようになっており、前記流体ばね本体は、前記流体ばね本体は、ベローズ構造

50

を構成し、対向するように配置されるとともに中央に開口部を備えるリング状の上面部および下面部と、前記上面部と下面部との外周端部を連結するように形成された側面胴部と、前記上面部と下面部との内周端部において双方対向側に突出するように形成されたリング状の固定用基部と、を有しており、前記固定用基部は、弾性台座と、この台座に実質的に埋設されたリング状の金属リングと、この金属リングと実質的に接合され成型時において対向側方向でかつ内側方向に突出したリング状の弾性シール部材とを備えており、前記固定用基部の金属リングの内側面と、弾性台座の内側面とは、実質的に一体化された同一面を形成するように構成され、この同一面よりも内側に出っ張った形態で前記リング状の弾性シール部材が成形されており、流体ばねユニット組み立て前の寸法において、前記挟持板の嵌合突出部の外径を ϕA とし、前記固定用基部の弾性台座の内側面の内径を ϕB とし、前記固定用基部の弾性シール部材の最内径を ϕC とした場合、 $\phi B > \phi A > \phi C$ であり、前記流体ばね本体と一对の挟持板は、一对の挟持板の嵌合突出部が流体ばね本体の中央の開口部に嵌着されることによってのみ一体化されており、嵌合突出部の嵌着される側面は、前記固定用基部のリング状の弾性シール部材により付勢されるようになっているとともに、前記固定用基部の金属リングの内側面および弾性台座の内側面は、嵌合突出部の嵌着される側面と当接してなるように構成される。

10

【0015】

また、本発明の好ましい態様として、前記固定用基部における弾性台座と、金属リングと、リング状の弾性シール部材とは、同一金型内で一体成型することにより形成されてなるように構成される。

20

【0016】

また、本発明の好ましい態様として、前記一对の挟持板のうち一方の挟持板には、流体ばね本体との嵌着操作を補助するための開閉可能な操作口が、嵌合突出部の径よりも小さな径で形成されてなるように構成される。

【0018】

また、本発明の流体ばねユニットは、好ましい態様として、除振対象物に直接または間接的に敷設され、除振対象物の除振を行う除振台装置に用いられる。

【0019】

また、本発明は、除振対象物に直接または間接的に敷設され、除振対象物の除振を行う除振台装置であって、該除振台装置は、除振対象物に直接または間接的に接する天井板と、その天井板の周縁から垂下する垂下板と、これらの天井板と垂下板に被せられる基台部とを備え、前記天井板の内側面と基台部との間、および前記垂下板の内側面と基台部との間には、上記の流体ばねユニットがそれぞれ介在されているように構成される。

30

【0020】

なお、シリンダとピストンからなる流体圧力応動装置において、流体の漏洩による動作の不安定さを解消するため、自己封滅性を持つ流体圧力応動装置が提案されている(特許文献3)が、このものは、流体ばねユニットとはその構造および用途等が異なり、例えば、除振用の装置に用いられるものではない。

【発明の効果】**【0021】**

本発明の流体ばねユニットにおいて、流体ばね本体と一对の挟持板は、一对の挟持板の嵌合突出部が流体ばね本体の中央の開口部に嵌着されることによってのみ一体化されており、嵌合突出部の嵌着される側面は、固定用基部のリング状の弾性シール部材により付勢されるように構成されている。

40

【0022】

そのため、発明の流体ばねユニットは、部品点数が少なく、構造を簡単とすることで、組み立てが簡単(はめ込むだけでよい)となる。また流体ばね本体の自己封止性を備えることにより接合部からの流体の漏洩のおそれがない。

【0023】

さらには、除振装置に組み込まれた場合に、装置全体の高さを低くすることが可能とな

50

る。

【0024】

これら全体の効果から、製造コスト、維持コスト等の節減が図れ、長期使用の信頼性も格段と向上するという効果が発現する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

次に、本発明の流体ばねユニットの構成形態について詳細に説明する。

図1は本発明の流体ばねユニットの組み立て前の各部材を分離した断面図であり、図2は図1の状態をさらに分かりやすくするために図1の分離状態における各部材の概略斜視図である。図3は組み立て後の本発明の流体ばねユニット1の断面図である。

10

【0026】

本発明の流体ばねユニット1は、図3に示されるように、流体が内部に貯留されることにより機能する略円盤状の流体ばね本体10と、この流体ばね本体10を挟持するように対向配置される一对の挟持板40、50とを有して構成されている。

【0027】

一对の挟持板40、50は、それぞれ、円盤状の基礎板部41、51と、この基礎板部41、51から突出する円盤状の嵌合突出部45、55とを備えており、前記流体ばね本体10と組み合わせて一体化できるようになっている。

【0028】

本発明における流体ばね本体10は、その外観が図2に分かりやすく示されるように略円盤状形態（見方を変えれば概略浮き輪形状）をなしている。そして、このような流体ばね本体10は、対向するように配置されるとともに中央に円状の開口部3、4を備えるリング状の上面部11および下面部15と、これらの上面部11と下面部15との外周端部を連結するように形成された側面胴部13とを有して構成されている。なお、側面胴部13、上面部11および下面部15は、通常、一体化物として形成されているものであるが、本願では説明の便宜上、別部材のように分けて説明している。

20

【0029】

さらに、本発明における流体ばね本体10は、前記上面部11と下面部15との内周端部において双方対向側（図1に示される中央スペースS方向側）に突出するように形成されたリング状の固定用基部20、30をそれぞれ有している。

30

【0030】

そして本発明における固定用基部20、30は、図1に示されるように弾性台座21、31と、この台座21、31に実質的に埋設されたリング状の金属リング25、35と、この金属リング25、35と実質的に接合され成型時において対向側方向（図1に示される中央スペースS方向側）でかつ内側方向（図1における中心線方向）に突出したリング状の弾性シール部材27、37を有し構成されている。ここで『台座21、31に実質的に埋設された』とは、本発明の作用効果を奏する範囲でリング状の金属リング25、35が台座21、31からはみ出した態様をも含むことを意味する。また、『金属リング25、35と実質的に接合された』とは、後述する製造方法の説明からも分かるように、金属リング25、35が接着用のゴム材等を介して間接的にリング状の弾性シール部材27、37と接合される態様を含むことを意味する。

40

【0031】

図1に示されるように本発明における固定用基部20、30における金属リング25、35の内側面と、弾性台座21、31の内側面とは、実質的に一体化された同一面（図1に示されるライン1を参照）を形成するように構成されることが望ましく、この同一面よりも内側に出っ張った形態で前記リング状の弾性シール部材27、37が形成される。ここで、『実質的に一体化された同一面』とは、弾性台座21、31の弾性を考慮して、金属リング25、35との多少の面ずれが生じたとしても、組立て後の本願発明の作用効果が奏する範囲で許容されることを意味するものである。

【0032】

50

本発明の流体ばねユニット１の組み立て前の寸法において、図１に示されるように挟持板４０，５０の嵌合突出部４５，５５の外径を ϕA とし、固定用基部２０，３０の弾性台座２１，３１の内側面の内径を ϕB とし、固定用基部２０，３０の弾性シール部材２７，３７の最内径を ϕC とした場合、 $\phi B > \phi A > \phi C$ の関係が成立する。 ϕB と ϕA との関係は僅かな嵌め込み公差を考慮すればよいが、 ϕB と ϕA に対する ϕC 寸法は、後述する自己封止性（自己シール性）を担保できる寸法に設定される。例えば、 $\phi B - \phi C = 1.0 \sim 3.0 \text{ mm}$ 程度とされる。

【００３３】

このような固定用基部２０，３０における弾性台座２１，３１と、金属リング２５，３５と、リング状の弾性シール部材２７，３７とは、同一金型内で一体成型することにより形成される。例えば、外面にゴム用接着材が塗布された金属リング２５，３５を金型内にインサートしておき、金型内に基布を敷設するとともにゴム材を注入して成型すればよい。このような一体成型において側面胴部１３、上面部１１および下面部１５も一体的に形成される。リング状の弾性シール部材２７，３７を含み一体成型に使用されるゴム材質は、通常、同一材質とされる。ゴム材質は使用環境（温度、流体クリーン度等）等を考慮にいれつつ選定すればよい。例えば、ニトリルゴム、フッ素ゴム、シリコンゴム、エチレンプロピレンゴム等のゴム材が好適に使用される。

【００３４】

使用される基布としては、例えばポリエステルなどで形成された布が好適例として挙げられ、このものは所定形状にプレフォーミングされた布とすることが望ましい。また、基布をプレフォーミングしておき、予め金型成型されたゴム製形態表面に押圧・埋設し、その後加硫する手法を採択してもよい。本発明における流体ばねユニット１は、内方から流体による加圧を受けるものであるから、ゴム材の厚さの中で外側に位置するように基布が埋設される。ゴム材で気密性を保持するとともに、基布で弾性体の強度を保つようにするためである。

【００３５】

図１に示されるように流体ばね本体１０は、いわゆる１段のベローズ構造から構成されることが好ましい。ただし、特殊な用途や特殊な仕様が要求される場合には、２～３段のベローズ構造としてもよい。

【００３６】

ベローズ構造を有する流体ばね本体１０のばね膜として作用する部分の厚さは、好適には $0.15 \sim 1.8 \text{ mm}$ 程度とされる。この値が 1.8 mm を超えると、膜の剛性が上りヒステリシスが大きくなる。そして、繰り返し曲げにより発生する膜の内部応力が大きくなり、耐久性が低下するという不都合が生じる。また、この値が 0.15 mm 未満となると、使用する基布が薄くなるため、（１）耐圧性がなくなる、（２）膜圧に占める基布厚の割合が増加するため膜としてのシール性が低下する、（３）突起物に接触したとき破損しやすくなり耐久性に乏しくなるという問題が生じる。

【００３７】

このような流体ばね本体１０と一对の挟持板４０，５０は、図３に示されるように一对の挟持板４０，５０の嵌合突出部４５，５５がそれぞれ流体ばね本体１０の中央の開口部に嵌着されることによってのみ一体化される。そして、挟持板の嵌合突出部４５，５５の嵌着される側面４５ａ，５５ａは、固定用基部２０，３０のリング状の弾性シール部材２７，３７（図３においては屈曲かつ圧縮された状態）により付勢されるようになっている。

【００３８】

すなわち、固定用基部２０，３０の弾性シール部材２７，３７の突出形態部が、流体ばねユニット１の組み立て時に、嵌着により変形して嵌合突出部４５，５５の側面４５ａ，５５ａに付勢され、図３に示されるような組み立て一体化状態となる。そして、流体ばね本体１０の内部空間に封入される空気等の流体の加圧力によって自己封止性（自己シール性）が付与される。すなわち、例えば除振装置に使用される場合において、一对の挟持板

40, 50に大きな荷重が掛かれば掛かるほど、流体ばね本体10の内部に封入される空気等の流体の加圧力は増加し、さらに弾性シール部材27, 37による自己封止性（自己シール性）は増強されるように作用する。

【0039】

また、流体ばね本体10の内部空間に空気等の流体を供給かつ封入するために、一方の挟持板50には、流体ばね本体10の内部空間に連通する流体通路57が穿設されている。コンパクトな構造を形成するためには、流体通路57は挟持体の厚さ方向に沿って外部に突出させる構造とすることが望ましい。

【0040】

また、本発明において、一对の挟持板40, 50と流体ばね本体10との嵌着操作（組み立て操作）を補助するために、一对の挟持板40, 50のうち一方の挟持板に、嵌合突出部45, 55の径よりも小さな径の開閉可能な操作口を形成しておいてもよい。

【0041】

次に、上述してきた流体ばねユニット1を除振装置に組み込んだ場合の好適な一例について説明する。

【0042】

図4は本発明の流体ばねユニット1を除振装置に組み込んだ場合における除振装置の概略平面図（上面図）、図5は図4のA-A方向矢視図である。

【0043】

図4や図5に示される除振装置60において、流体ばねユニット1は、紙面の大きさの制約等によりドット（砂目）で示される簡易的ブロック体として表わされているが、これらは、例えば図3で示されるような形態と同様なものとしてイメージしていただきたい。

【0044】

図4および図5に示される除振装置60は、除振対象物に直接または間接的に敷設され、除振対象物の除振を行うための装置である。

【0045】

このような除振台装置60は、図示のごとく、除振対象物に直接または間接的に接する天井板70と、その天井板の周縁から垂下する垂下板80と、これらの天井板70と垂下板80に被せられる基台部90とを有している。そして、本発明の好適な実施例として、天井板70の内側面71と基台部90との間、および垂下板80の内側面81と基台部90との間には、流体ばねユニット1がそれぞれ介在されている。

【0046】

このような構造の側面配置において、流体ばねユニット1の一方の挟持板は、垂下板80の内側面81に固定されており、流体ばねユニット1の他方の挟持板は、基台部90の側面に固定されている。流体ばねユニット1の側面配置により、主として水平方向の除振効果を発現させることができる。

【0047】

同様に上面配置において、流体ばねユニット1の一方の挟持板は、天井板70の内側面71と固定されており、流体ばねユニット1の他方の挟持板は、基台部90の上面と固定されている。流体ばねユニット1の上面配置により、主として鉛直方向の除振効果を発現させることができる。

【0048】

上記のごとく固定される一对の挟持板に挟まった形で位置する流体ばね本体10の内部空間は、図示しない空気室（例えば、基台部90の本体中に形成された空気室や、全くの装置外部に配置されている空気室）と連通することが可能になっており、流体圧（空気圧）の調節をすること等ができるようになっている。

【0049】

このような除振台装置60は、例えば、1枚の大きな板材を支えるように3～8個の数用いられ、これらは荷重を支えるべく所定の場所に分散配置される。

【産業上の利用可能性】

10

20

30

40

50

【0050】

本願発明の流体ばねユニットは、荷重を支えつつ除振する除振装置に利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】図1は本発明の流体ばねユニットの組み立て前の各部材を分離した断面図である。

【図2】図2は図1の状態をさらに分かりやすくするために図1の分離状態における各部材の概略斜視図である。

【図3】図3は組み立て後の本発明の流体ばねユニット1の断面図である。

【図4】図4は本発明の流体ばねユニットを除振装置に組み込んだ場合における除振装置の概略平面図（上面図）である。 10

【図5】図5は図4のA-A方向矢視図である。

【図6】従来の除振用の空気ばねの一例を示す断面図である。

【符号の説明】

【0052】

- 1 … 流体ばねユニット
- 10 … 流体ばね本体
- 11 … リング状の上面部
- 13 … 側面胴部
- 15 … リング状の下面部
- 20, 30 … 固定用基部
- 21, 31 … 弾性台座
- 25, 35 … 金属リング
- 27, 37 … 弾性シール部材
- 40, 50 … 挟持板
- 41, 51 … 基礎板部
- 45, 55 … 嵌合突出部

【図 1】

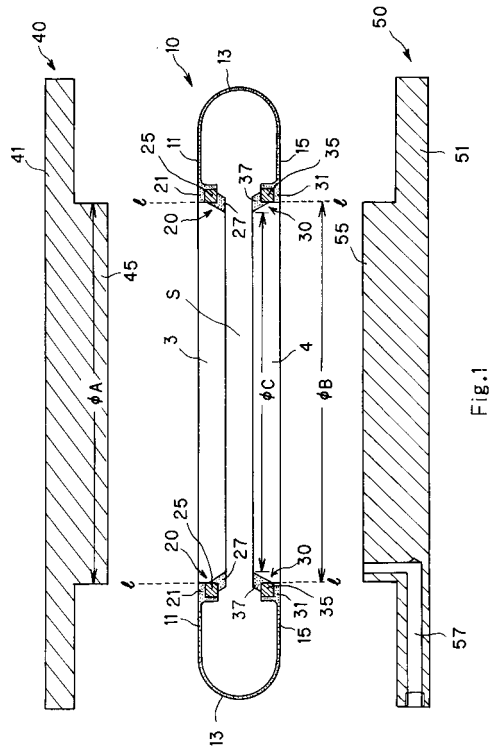


Fig.1

【図 2】

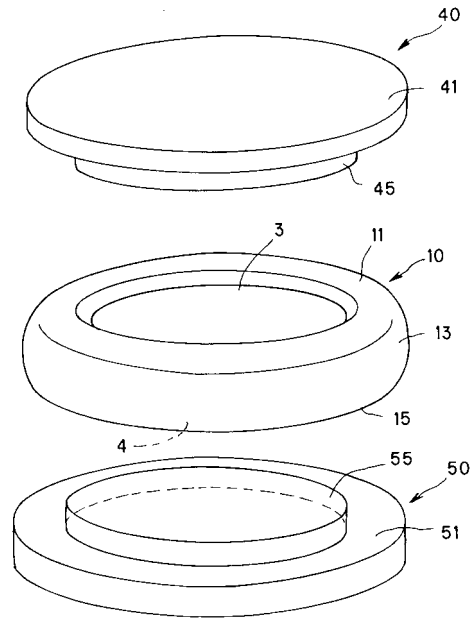


Fig.2

【図 3】

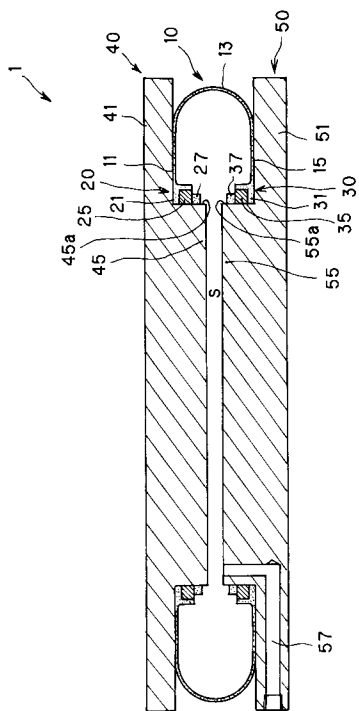


Fig.3

【図 4】

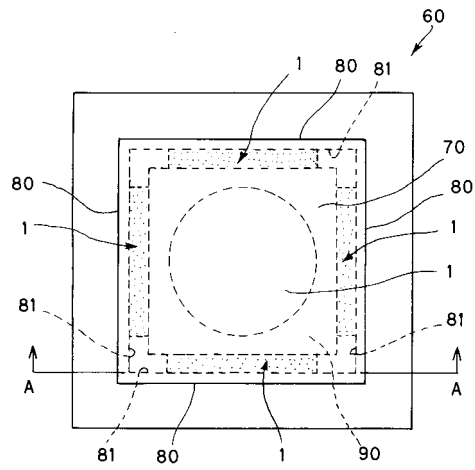


Fig.4

【図 5】

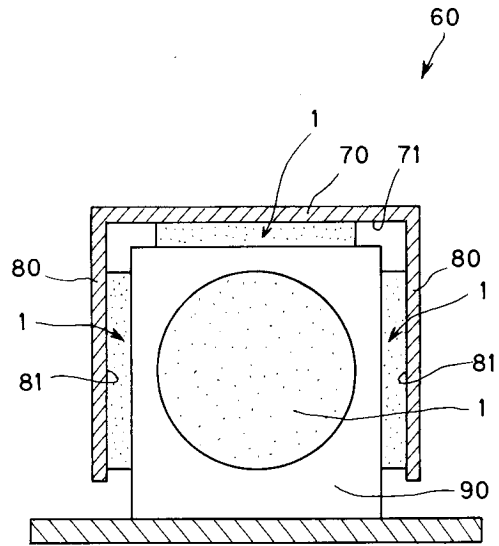


Fig.5

【図 6】

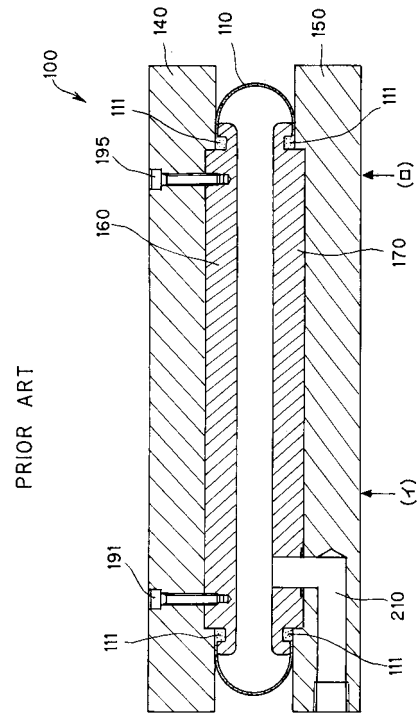


Fig.6

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08-326818 (JP, A)
特開昭50-064654 (JP, A)
特開2000-193087 (JP, A)
特開2003-120828 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16F 9/00 - 9/58
F16F 15/00 - 15/36