

(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2016-196910

(P2016-196910A)

(43) 公開日 平成28年11月24日(2016.11.24)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 F 15/04 (2006.01)	F 1 6 F 15/04 E	2 E 1 3 9
E O 4 H 9/02 (2006.01)	F 1 6 F 15/04 P	3 J O 4 8
	E O 4 H 9/02 3 3 1 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2015-76527 (P2015-76527)
 (22) 出願日 平成27年4月3日 (2015.4.3)

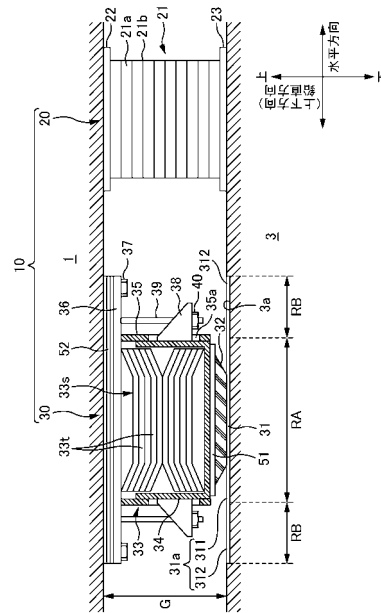
(71) 出願人 000000549
 株式会社大林組
 東京都港区港南二丁目15番2号
 (74) 代理人 110000176
 一色国際特許業務法人
 (72) 発明者 原田 恒則
 東京都港区港南二丁目15番2号 株式会
 社大林組内
 Fターム(参考) 2E139 AA01 AC19 CA02 CA06 CA11
 CA24 CB18 CB19 CC02
 3J048 AA02 AC01 BA08 BC05 BD04
 BG04 CB01 CB21 DA01 EA38

(54) 【発明の名称】 免震装置

(57) 【要約】

【課題】 振動レベルに応じた減衰力を確実に発揮する。
 【解決手段】 上部構造体と下部構造体との間に設けられる免震装置であって、上部構造体を免震支持する免震支承部と、免震支承部と並列に配置された減衰部と、を備え、減衰部は、上記構造体及び下部構造体の何れか一方に設けられた滑り板と、滑り板の滑り面に圧接しつつ滑動する滑り材と、上記構造体及び下部構造体の他方に設けられ、滑り材に滑り面への圧接力を付与する圧接力付与部と、を有し、滑り面の外周部の摩擦係数を、滑り面の中心部の摩擦係数よりも高くした。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

上部構造体と下部構造体との間に設けられる免震装置であって、
前記上部構造体を免震支持する免震支承部と、
前記免震支承部と並列に配置された減衰部と、
を備え、

前記減衰部は、

前記上記構造体及び前記下部構造体の何れか一方に設けられた滑り板と、

前記滑り板の滑り面に圧接しつつ滑動する滑り材と、

前記上記構造体及び前記下部構造体の他方に設けられ、前記滑り材に前記滑り面への圧接力を付与する圧接力付与部と、
を有し、

前記滑り面の外周部の摩擦係数を、前記滑り面の中心部の摩擦係数よりも大きくしたことを特徴とする免震装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の免震装置であって、

前記圧接力付与部は、皿パネを有することを特徴とする免震装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の免震装置であって、

前記滑り板は、ステンレス製であることを特徴とする免震装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 の何れかに記載の免震装置であって、

前記滑り材は樹脂製であることを特徴とする免震装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 の何れかに記載の免震装置であって、

前記免震支承部は、積層ゴム支承体であることを特徴とする免震装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、免震装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

上部構造体（例えば建物）と下部構造体（例えば基礎）との間に設置され、地震等から上部構造体を保護する免震装置が知られている。免震装置は、地震による揺れを長周期化して上部構造体を守るものなので、揺れの周期が長い（振幅が大きい）長周期地震に対しては効果が得られないおそれがある。例えば、基礎免震の場合、建物が大きく揺れて、免震層外周の擁壁に衝突するおそれがある。そこで、滑り支承タイプの免震装置において、滑り面の摩擦係数を複数段階に設定し、振動レベル（上部構造体と下部構造体との相対変位量）に応じて、減衰力を変化させるようにしたものが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2002 - 250394 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

滑り支承は、上部構造体（建物など）の重い荷重を支える支承として機能するため、免震の効果を得るにはできるだけ滑り部分の抵抗を小さく（具体的には、摩擦係数を0.1未満に）する必要がある。また、摩擦係数には、製造ばらつきや、速度依存性、面圧依存性などのばらつきが生じるおそれがある。このため、摩擦係数を狭い（小さい）範囲内で複数段階に設定するのは困難であり、振動レベルに応じた減衰力を発揮できないおそれがあった。

【 0 0 0 5 】

本発明はかかる従来の課題に鑑みてなされたもので、その主な目的は、振動レベルに応じた減衰力を確実に発揮することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

かかる目的を達成するために本発明の免震装置は、上部構造体と下部構造体との間に設けられる免震装置であって、前記上部構造体を免震支持する免震支承部と、前記免震支承部と並列に配置された減衰部と、を備え、前記減衰部は、前記上記構造体及び前記下部構造体の何れか一方に設けられた滑り板と、前記滑り板の滑り面に圧接しつつ滑動する滑り材と、前記上記構造体及び前記下部構造体の他方に設けられ、前記滑り材に前記滑り面への圧接力を付与する圧接力付与部と、を有し、前記滑り面の外周部の摩擦係数を、前記滑り面の中心部の摩擦係数よりも大きくしたことを特徴とする。

このような免震装置によれば、免震支承部が上部構造体を支持しているので、滑り支承の場合ほど摩擦係数を小さくする必要がない。このため、摩擦係数の差をつけやすく、滑り面の外周部の摩擦係数を、中心部の摩擦係数よりも確実に大きくすることができる（摩擦係数を確実に複数段階に設定できる）。これにより、上部構造体と下部構造体との相対変位量が小さいとき（滑り材が滑り面の中心部上に位置するとき）には減衰力を小さくして免震の機能を発揮させ、相対変位量が大きいとき（滑り材が滑り面の外周部上に位置するとき）には、減衰力を大きくして擁壁などとの衝突を抑制するようにできる。よって、振動レベルに応じた減衰力を確実に発揮することができる。

20

【 0 0 0 7 】

かかる免震装置であって、前記圧接力付与部は、皿バネを有することが望ましい。

このような免震装置によれば、滑り材を滑り板の滑り面に適度な圧接力で圧接させることができる。

30

【 0 0 0 8 】

かかる免震装置であって、滑り板は、ステンレス製であることが望ましい。また、滑り材は、樹脂製であることが望ましい。

このような免震装置によれば、滑り板と滑り材との摩擦係数が小さく、滑り板に対して滑り材が滑動することができる。

【 0 0 0 9 】

かかる免震装置であって、前記免震支承部は、積層ゴム支承体であることが望ましい。

このような免震装置によれば、上部構造体を支持できるとともに、揺れの周期が短い地震の際に揺れを長周期化して上部構造体を守ることができる。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、振動レベルに応じた減衰力を確実に発揮することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図1】本実施形態の免震装置10の構成を示す側面断面図である。

【図2】減衰部30の滑り板31（滑り面31a）と滑り材32の配置を示す平面図である。

【図3】減衰部30の他の構成例を示す側面断面図である。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 2 】

＝ 実施形態 ＝

< 免震装置の構成について >

図 1 は、本実施形態の免震装置 1 0 の構成を示す側面図である。なお、説明の都合上、減衰部 3 0 については断面を示している。また、図 2 は、減衰部 3 0 の滑り板 3 1 (滑り面 3 1 a) と滑り材 3 2 の配置を示す平面図である。

【 0 0 1 3 】

免震装置 1 0 は、免震対象物 (上部構造体) としての建物 1 と、その下方の下部構造体としての基礎 3 との間の上方向隙間 G に介装されている。上下方向隙間 G には、上記の免震装置 1 0 が複数配置されており、複数の免震装置 1 0 は、建物 1 の平面内の各支持位置において建物 1 の重量を分担支持している。複数の免震装置 1 0 は同一の構成であり、それぞれ、支承部 2 0 (免震支承部に相当) と減衰部 3 0 とを備えている。なお、減衰部 3 0 の設置数は、支承部 2 0 の設置数に関係なく、必要減衰量で決まる。

10

【 0 0 1 4 】

支承部 2 0 は、建物 1 の水平移動を許容しつつ建物 1 の重量を支持 (免震支持) する。本実施形態の支承部 2 0 は、積層ゴム支承体であり、積層ゴム 2 1 (例えば、円形の鋼板 2 1 a とゴム層 2 1 b とを上下に交互に積層してなる円柱状の弾性体) を、上下一対のフランジ板 (上フランジ板 2 2、下フランジ板 2 3) で挟んで構成されている。また、下フランジ板 2 3 は、不図示のボルトなどにより基礎 3 に固定され、上フランジ板 2 2 は、不図示のボルトなどにより建物 1 に固定されている。そして、支承部 2 0 は、建物 1 と基礎 3 との相対変位による水平力に応じて積層ゴム 2 1 が水平方向に剪断変形して、上端の上フランジ板 2 2 と下端の下フランジ板 2 3 とが水平方向に相対変位することにより、建物 1 の水平振動を長周期化する。

20

【 0 0 1 5 】

減衰部 3 0 は、上下方向隙間 G において支承部 2 0 と並列に配置されており、建物 1 と基礎 3 とが水平方向に相対変位することによる振動を抑制 (減衰) するものである。減衰部 3 0 は、滑り板 3 1、滑り材 3 2、皿パネ部 3 3 (圧接力付与部に相当) を有している。

【 0 0 1 6 】

滑り板 3 1 は、基礎 3 の上面に形成された凹部 3 a にはめ込んで該基礎 3 上面と面一で設けられたプレート状のものである。ただし、これには限られず、基礎 3 の上面に滑り板 3 1 を配置していてもよい。また、本実施形態の滑り板 3 1 の平面形状は円形 (図 2 参照) であるがこれには限られず、例えば正方形や多角形であってもよい。本実施形態の滑り板 3 1 はステンレス板 (ステンレス製) である。なお、滑り板 3 1 の詳細については後述する。

30

【 0 0 1 7 】

滑り材 3 2 は、滑り板 3 1 の滑り面 3 1 a 上において水平方向へ滑動自在に配置されている。また、滑り材 3 2 は、皿パネ部 3 3 によって下側に付勢されて滑り板 3 1 (滑り面 3 1 a) に圧接している。滑り材 3 2 としては、滑り板 3 1 との摩擦係数が小さい樹脂板 (超高分子量ポリエチレン) が用いられている。そしてこの滑り材 3 2 は、筒体状に形成された皿パネ部 3 3 の底面に図示しないビスなどで取り付けられている。なお、本実施形態では、滑り材 3 2 の取付面に、接着剤あるいは加硫接着により適度な厚さの高減衰ゴムシート 5 1 が取り付けられ、このゴムシート 5 1 が滑り材 3 2 と皿パネ部 3 3 の底面との間に挟み込んで設けられている。このゴムシート 5 1 は、微小振動時や初期微動時など、滑り材 3 2 と滑り板 3 1 との間の摩擦が切れるに到らない微小振動入力時にその弾性変形作用によって入力振動を減衰するとともに、摩擦が切れて滑り材 3 2 と滑り板 3 1 とが相互に滑り始めたとき、そしてまた滑りが停止するときに生じる加速度を低減させるようになっている。ただし、ゴムシート 5 1 は無くてもよく、必要に応じて取り付ければよい。

40

【 0 0 1 8 】

皿パネ部 3 3 は、滑り材 3 2 を滑り板 3 1 の滑り面 3 1 a に圧接させるためのものであ

50

る。皿パネ部 33 は、滑り材 32 が取り付けられた内部中空の下部筒体 34 と、この下部筒体 34 の外周面に対してスライド移動自在に被着された内部中空の上部筒体 35 とを備えて構成されており、上部筒体 35 の頂面を形成する幅広なフランジ部 36 がボルト 37 を介して建物 1 の下面に着脱自在に取り付けられている。また下部筒体 34 にはその周方向に適宜間隔を隔てて外方に突出させてブラケット 38 が設けられるとともに、上部筒体 35 にはこのブラケット 38 の位置に対応させて当該ブラケット 38 の上下方向相対移動を許容するための長孔 35a が上下方向に形成されている。そしてこのブラケット 38 の突出先端部には、上部筒体 35 のフランジ部 36 から垂下されて当該ブラケット 38 を下向きに貫通した P C 鋼棒 39 の先端部に取り外し可能に螺合されるナット 40 が定着されるようになっている。

10

【0019】

皿パネ部 33 内には、複数枚の皿パネ単体 33t を同じ向きに重ね合わせた上下一対の皿パネ積層体 33s が逆向きに重ね合わせて収容されている。そして皿パネ部 33 の内周面は、各皿パネへの水平方向力伝達面、たわみ変形案内面、並びに位置ずれを規制する位置決め面として機能するようになっている。

【0020】

また、建物 1 下面と皿パネ部 33 の上部筒体 35 のフランジ部 36 との間には、これら間に生じる間隙を塞ぐためのスペーサ 52 が着脱自在に設けられている。

【0021】

そして、皿パネ部 33 は、上述したように上部筒体 35 内部に下部筒体 34 が互いにスライド自在に挿入された構成を有していて、建物 1 と基礎 3 との間の上方向隙間寸法 G が変化したときにこれに追従してその高さ方向に伸び縮みするようになっている。この際、下部筒体 34 のブラケット 38 は上部筒体 35 の長孔 35a 内で移動可能なので、皿パネ部 33 の伸び縮みを妨げることはない。また、この皿パネ部 33 を含む減衰部 30 を建物 1 と基礎 3 との間に挿入したり取り外したりするための作業性を考慮して、P C 鋼棒 39 に対してナット 40 を締め込んで上部筒体 35 と下部筒体 34 とを互いに接近する方向へスライドさせてブラケット 38 とフランジ部 36 との間隔を縮小させ、皿パネ部 33 を強制的に縮小させることができるようになっている。これにより、皿パネ部 33 の高さを縮めて、減衰部 30 の取り付け・取り外しの作業性を向上できる。また、減衰部 30 の取り付け後、例えば、ナット 40 を緩めることによって、皿パネ部 33 は、滑り材 32 を滑り板 31 の滑り面 31a に適度な圧接力で圧接させる。

20

30

【0022】

< 滑り板 31 について >

以下、図 1、図 2 を参照しつつ減衰部 30 における滑り板 31 の構成について説明する。

【0023】

本実施形態の滑り板 31 の表面（滑り面 31a）には、平滑部 311 と粗面部 312 が形成されている。

【0024】

平滑部 311 は、滑り面 31a の中央部（図の領域 R A）に設けられている。平滑部 311 の表面は平滑であり低摩擦になっている。本実施形態において平滑部 311 の摩擦係数は 0.18 である。

40

【0025】

粗面部 312 は、滑り面 31a の外周部（図の領域 R B：平滑部 311 の外側）に設けられている。粗面部 312 の表面は平滑部 311 よりも粗く形成されている。つまり、粗面部 312 の摩擦係数は、平滑部 311 の摩擦係数よりも大きい。本実施形態において粗面部 312 の摩擦係数は 0.2 ~ 0.4（好ましくは 0.25 ~ 0.35）である。0.2 ~ 0.4 の場合、摩擦係数 0.18 で得られる減衰力より大きく、建物 1 に急激な衝撃を与えない（過剰に効きすぎない）適切な減衰力が得られ、0.25 ~ 0.35 の場合、摩擦係数 0.18 で得られる減衰力より約 1.5 倍 ~ 2 倍の減衰力であって、摩擦係数の

50

製造上の精度が安定し、より正確に制御できる減衰力が得られる。

【0026】

なお、滑り支承の免震装置の場合、摩擦係数は非常に小さく（具体的には0.1未満に）設定されている。これは、滑り支承では免震対象物（建物など）の重い荷重を支持するため、摩擦係数を0.1以上にすると滑りにくくなり、免震の機能が発揮できないおそれがあるからである。

【0027】

よって、仮に、滑り支承の免震装置において、滑り面の摩擦係数を異ならせる場合、摩擦係数の値を狭い範囲内（摩擦係数が非常に小さい範囲内）で複数段階に設定することになる。このため、摩擦係数の値を複数段階に設定して差をつけることは困難である。その上、製造ばらつきが30～40%程度あり、速度依存性、面圧依存性などのばらつきも生じるおそれがあるため、摩擦係数の値を複数段階に設定するのはさらに困難である。

10

【0028】

これに対し、本実施形態では、支承部20が上部構造1の荷重を支持しているので、上述した滑り支承の場合ほど摩擦係数を小さくする必要がない。よって、摩擦係数を確実に段階的に切り替えるようにでき、効率的に減衰力を付加することができる。例えば、本実施形態では、前述したように、滑り面31aの中央部（領域RA）の摩擦係数を0.18（平滑部311）とし、領域RAよりも外側の外周部（領域RB）の摩擦係数を0.2～0.4（粗面部312）としている。これにより、変位が小さいとき（滑り材32が平滑部311上に位置するとき）には、摩擦係数が小さい（減衰力が小さい）ので支承部20による免震の機能を発揮できる。また、長周期地震など変位が大きいとき（滑り材32が粗面部312上に位置するとき）には、摩擦係数が大きく（減衰力が大きく）なり、効率的に振動を減衰させることができる。よって、長周期地震の際に、建物1が周囲の擁壁などに衝突するのを抑制することができる。

20

【0029】

以上説明したように、本実施形態の免震装置10は、建物1と基礎3との間に設けられており、建物1を免震支持する支承部20と、支承部20と並列に配置された減衰部30と、を備えている。減衰部30は、基礎3に設けられた滑り板31と、滑り板31の滑り面31aに圧接しつつ滑動する滑り材32と、建物1に設けられ、滑り材32に滑り面31aへの圧接力を付与する皿パネ部33とを有している。そして、本実施形態では、滑り面31aの外周部（粗面部312）の摩擦係数を、滑り面31aの中心部（平滑部311）の摩擦係数よりも大きく設定している。このように、支承部20が建物1を支承しているので、減衰部30の滑り面31aの摩擦係数を確実に複数段階（ここでは2段階）に設定できる。これにより、振動レベルに応じた減衰力を確実に発揮することができる。

30

【0030】

=== その他の実施形態について ===

上記実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物が含まれることはいうまでもない。特に、以下に述べる実施形態であっても、本発明に含まれるものである。

40

【0031】

< 免震装置10について >

前述の実施形態では、免震装置10は建物1と基礎3の間に設置されていたが、これには限られない。例えば、構造物を上下に分割した場合における上層部分（上部構造体）と下層部分（下部構造体）の間に設置してもよい。

【0032】

< 支承部20について >

前述の実施形態では支承部20は積層ゴムタイプのもの（積層ゴム支承体）であったが、これには限られない。例えば、転がり支承と復元機構（パネ等）との組み合わせであってもよい。

50

【 0 0 3 3 】

< 減衰部 3 0 について >

減衰部 3 0 の構成が前述の実施形態と上下逆であってもよい。つまり、建物 1 に滑り板 3 1 を設け、基礎 3 に皿パネ部 3 3 を設け、滑り材 3 2 を滑り板 3 1 に向けて圧接させてもよい。この場合も、滑り板 3 1 の滑り面 3 1 a を前述の実施形態と同じにすることで効率的に振動を減衰させることができる。

【 0 0 3 4 】

また、中心部の摩擦係数よりも外周部の摩擦係数の方が大きければよく、その組み合わせは前述の実施形態には限られない。例えば、前述の実施形態では摩擦係数を 2 段階に設定していたが、これには限られず、3 段階以上に設定していてもよい。この場合も中心部の摩擦係数よりも外周部の摩擦係数の方が大きくなるようにすればよい。また、前述の実施形態では、領域 R A と領域 R B の境界で摩擦係数が変わっていたが、これには限られず、例えば、中央から外周に向かうにつれて徐々に摩擦係数が大きくなるようにしてもよい。

10

【 0 0 3 5 】

また、減衰部 3 0 を建物 1 と基礎 3 の間の上下方向隙間 G に配置した後はブラケット 3 8、P C 鋼棒 3 9、ナット 4 0 を取り外してもよい（無くてもよい）し、あるいは、ナット 4 0 を緩めるようにしてもよい。

【 0 0 3 6 】

また、減衰部 3 0 の構成は前述の実施形態のものには限られず、他の構成のものを用いてもよい。

20

【 0 0 3 7 】

図 3 は、減衰部 3 0 の他の構成の一例を示す側面断面図である。この例では皿パネ部 3 3 ' が設けられている。なお、図示していないが、滑り板 3 1 には前述の実施形態と同じ平滑部 3 1 1 と粗面部 3 1 2 が形成されている。

【 0 0 3 8 】

皿パネ部 3 3 ' は、下面に滑り材 3 2 が取り付けられ、その反対側（上側）に筒状部を有する下部筒体 6 1 と、当該下部筒体 6 1 の筒状部と嵌合する嵌合部を有する上部筒体 6 2 とを備えており、上部筒体 6 2 の嵌合部内に下部筒体 6 1 の筒状部がスライド自在に挿入されている。また下部筒体 6 1 のフランジにはその周方向に適宜間隔を隔ててボルト穴が設けられるとともに、上部筒体 6 2 のフランジにはこのボルト穴に対応させてボルト穴が形成されている。そしてこの 2 つのボルト穴を貫通した仮ボルト 6 3 の先端部に取り外し可能にナット 6 4 が螺合されている。

30

【 0 0 3 9 】

また、上部筒体 6 2 のフランジと下部筒体 6 1 のフランジの間には皿パネ積層体 3 3 s が逆向きに重ね合わせて配置されている。これにより、建物 1 と基礎 3 との間の上下方向隙間寸法 G が変化したときに、これに追従してその高さ方向に伸び縮みするようになっている。

【 0 0 4 0 】

この例においても、減衰部 3 0 を設置する際には、仮ボルト 6 3 に対してナット 6 4 を締め込んで上部筒体 6 2 と下部筒体 6 1 とを互いに接近する方向へスライドさせ（上部筒体 6 2 のフランジと下部筒体 6 1 のフランジとの間隔を縮小させ）て、皿パネ部 3 3 ' を強制的に縮小させることができる。また、設置後には、仮ボルト 6 3 及びナット 6 4 を取り外してもよいし、あるいは、ナット 6 4 を緩めるようにしてもよい。

40

【 0 0 4 1 】

また、前述の実施形態では、減衰部 3 0 に皿パネを用いていたが、皿パネ以外の弾性体を用いて滑り材 3 2 を滑り板 3 1（滑り面 3 1 a）に圧接させてもよい。

【 0 0 4 2 】

また、前述の実施形態では、滑り板 3 1 はステンレス板であったがこれには限られない。例えば、クラッド鋼でもよいし、あるいは、テフロンライニング鋼板であってもよい。

50

【 0 0 4 3 】

また、前述の実施形態では、滑り材 3 2 は超高分子ポリエチレンの樹脂板であったが、これには限られない。例えば、四フッ化エチレン樹脂板でもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 4 】

1 0	免震装置	
2 0	支承部	
2 1	積層ゴム	
2 1 a	鋼板	
2 1 b	ゴム層	10
2 2	上フランジ板	
2 3	下フランジ板	
3 0	減衰部	
3 1	滑り板	
3 1 a	滑り面	
3 2	滑り材	
3 3	皿バネ部	
3 3 t	皿バネ単体	
3 3 s	皿バネ積層体	
3 4	下部筒体	20
3 5	上部筒体	
3 5 a	長孔	
3 6	フランジ部	
3 7	ボルト	
3 8	ブラケット	
3 9	P C 鋼棒	
4 0	ナット	
5 1	ゴムシート	
5 2	スペーサ	
6 1	下部筒体	30
6 2	上部筒体	
6 3	仮ボルト	
6 4	ナット	
3 1 1	平滑部	
3 1 2	粗面部	

