

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 12.08.91.

⑫③ Priorité : 13.08.90 JP 21405790.

⑫④ Date de la mise à disposition du public de la demande : 14.02.92 Bulletin 92/07.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦① Demandeur(s) : Société dite: OILES CORPORATION  
— JP.

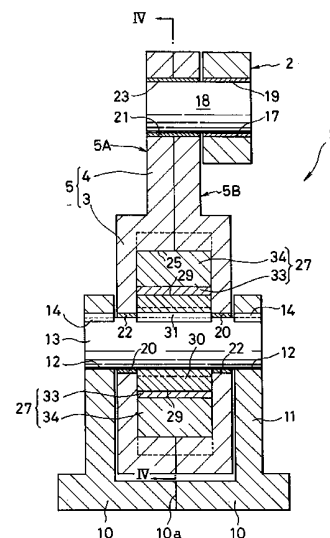
⑦② Inventeur(s) : Shimoda Ikuo.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire : Bureau D.A. Casalonga-Josse.

⑤④ Appareil absorbant l'énergie vibratoire.

⑤⑦ Appareil d'absorption d'énergie disposé entre une paire de structures qui sont mobiles l'une par rapport à l'autre, comportant un premier élément opérationnel connecté à l'une des structures, un deuxième élément opérationnel connecté à l'autre structure, et un élément de déformation plastique (34) fait en un matériau superplastique disposé entre les premier et deuxième éléments opérationnels et soumis à une déformation plastique dépendante d'un déplacement relatif entre les premier et deuxième éléments opérationnels, et une couche de combinaison (33) disposée entre le premier élément opérationnel et la couche de déformation plastique (34) et ayant une contrainte d'étrépage plastique supérieure à l'élément de déformation plastique (34), la force d'adhérence entre la couche de combinaison (33) et la couche de déformation plastique (34) étant supérieure à la contrainte d'étrépage plastique de l'élément de déformation plastique (34).



APPAREIL ABSORBANT L'ENERGIE VIBRATOIRE

La présente invention concerne un appareil absorbant l'énergie vibratoire qui absorbe l'énergie vibratoire telle que celle produite par le vent et/ou les  
5 tremblements de terre dans les structures telles que des bâtiments, en utilisant une déformation plastique d'un matériau superplastique utilisé dans l'appareil.

Un appareil d'absorption d'énergie utilisant la plasticité du plomb, qui utilise la déformation plastique  
10 du plomb, est connu, par exemple dans la demande de brevet Japonais laissée ouverte à l'Inspection Publique N° Sho 48-72941, correspondant au brevet Américain N° 3.833.093 et à la demande de brevet laissée ouverte à l'Inspection Publique N° Hei 2-26332.

15 Selon la technique classique précédente, l'appareil d'absorption d'énergie utilisant la plasticité du plomb

comporte un cylindre, une tige insérée dans le cylindre, et du plomb renfermé dans l'espace entre le cylindre et la tige. Lorsque la tige se déplace par rapport au cylindre, le plomb passe par les parties radialement élevées à l'intérieur ou des parties de diamètre intérieur réduit formées sur la paroi intérieure du cylindre et est déformé plastiquement. Grâce à la consommation d'énergie et à la déformation plastique, l'énergie de vibration périodique est absorbée.

10            Selon cette dernière technique existante, l'appareil d'absorption d'énergie par plasticité du plomb comporte un récipient hermétiquement fermé qui possède une chambre d'opération, qui contient elle-même du plomb et des moyens pour empêcher la rotation du plomb renfermé, et un  
15            arbre qui s'étend à travers le récipient vers la chambre d'opération et possède des parties élevées ou des ailes de résistance à l'intérieur de la chambre d'opération. Le récipient fermé et l'arbre avec des ailes de résistance sont connectés aux structures correspondantes, qui sont  
20            mobiles les unes par rapport aux autres, de telle sorte que le récipient tourne autour de l'arbre sous l'effet d'un mécanisme de liaison qui convertit le déplacement relatif entre les structures en un déplacement de rotation.

              Chacune de ces dispositions classiques amène une  
25            absorption d'énergie grâce à la déformation plastique du plomb due au déplacement des parties élevées déplacées en conjonction avec le déplacement relatif des structures.

En conséquence de l'étude des caractéristiques de l'appareil d'absorption d'énergie classique, les demandeurs ont trouvé que, comme l'appareil d'absorption d'énergie employait une disposition qui absorbait l'énergie à cause  
5 de la déformation plastique du plomb, la force axiale agissant sur la tige dans le premier cas et le couple de l'arbre avec les ailes ou les ailettes dans le dernier cas tendaient à augmenter par rapport aux valeurs respectives prévues dans la mesure où la force axiale ou le couple  
10 fluctuent, et les performances d'absorption d'énergie pour des vibrations de faible amplitude tendaient à être considérablement réduites.

On a trouvé dans ces dispositions de la technique existante que, lorsque les parties élevées déformaient  
15 plastiquement le plomb, le plomb était élevé en avant des parties élevées dans la direction du déplacement vers l'avant afin d'augmenter par conséquent le couple sur l'arbre, et qu'un espacement était formé dans le plomb derrière les parties élevées et agissait comme une zone  
20 morte qui pourrait empêcher la stabilisation des caractéristiques d'absorption d'énergie.

La présente invention a été faite sur la base des découvertes ci-dessus. Un objet de la présente invention est de procurer un appareil d'absorption d'énergie qui  
25 réalise une déformation pure par partage d'un matériau superplastique afin d'éliminer les causes de fluctuations de la caractéristique d'absorption d'énergie pour

stabiliser celles-ci et qui favorise suffisamment les performances d'absorption d'énergie dans une petite plage d'amplitude de vibrations.

Pour effectuer l'objet ci-dessus, la présente invention procure un appareil d'absorption d'énergie  
5 disposé entre une paire de structures qui sont mobiles l'une par rapport à l'autre, comportant des premiers moyens opérationnels connectés à l'une des structures, des deuxièmes moyens opérationnels connectés à l'autre  
10 structure, au moins l'un des premiers et deuxièmes moyens opérationnels ayant une partie élevée sur une surface de ceux-ci opposée aux autres moyens opérationnels, un élément de déformation plastique fait en un matériau superplastique étant disposé entre les premiers et les deuxièmes moyens  
15 opérationnels et étant soumis à une déformation plastique en fonction d'un déplacement relatif entre les premiers et deuxièmes moyens opérationnels, une couche de combinaison disposée entre les premiers moyens opérationnels et l'élément de déformation plastique et ayant une résistance  
20 à l'étirement plastique plus grande que l'élément de déformation plastique, la force d'adhérence entre la couche de combinaison et l'élément de déformation plastique étant supérieure à la résistance à l'étirement plastique de l'élément de déformation plastique.

25 Lorsqu'il se produit un déplacement relatif entre les premiers et deuxièmes moyens opérationnels sous l'effet d'un déplacement relatif entre les structures, le

déplacement relatif est transmis par l'intermédiaire de la couche de combinaison à l'élément de déformation plastique.

La couche de combinaison a une résistance à l'étirement plastique supérieure à l'élément de déformation plastique, qui est fait dans le matériau superplastique, et la force d'adhérence entre la couche de combinaison et l'élément de déformation plastique est supérieure à l'effort d'étirement plastique de l'élément de déformation plastique. Par conséquent, l'élévation du plomb et la formation d'un espacement au niveau de la couche de combinaison ne se produisent pas. Le déplacement relatif est transmis entièrement à l'élément de déformation plastique, provoquant par conséquent une déformation plastique pure par partage dans l'élément de déformation plastique. Du fait de la consommation d'énergie due à la déformation plastique pure par partage de l'élément de déformation plastique, le déplacement relatif entre les structures est rapidement atténué.

Un appareil d'absorption d'énergie selon la présente invention va être décrit en se référant aux réalisations préférées de celui-ci, montrées dans les dessins joints. Cela va clarifier l'invention mentionnée ci-dessus et les avantages de celle-ci ainsi que d'autres inventions et avantages de celles-ci. Cependant, la présente invention n'est pas restreinte à ces réalisations.

Dans les dessins :

la figure 1 est une vue de face d'une réalisation

préférée de l'appareil d'absorption d'énergie selon la présente invention ;

la figure 2 est une vue latérale de l'appareil vu dans la direction de la flèche II ;

5 la figure 3 est une vue en coupe agrandie prise le long de la ligne III-III de la figure 1 ;

la figure 4 est une vue en coupe prise le long de la ligne IV-IV de la figure 3 ;

10 la figure 5 est une vue de face d'une autre réalisation préférée ;

la figure 6 est une vue en coupe de l'autre réalisation prise le long de la ligne VI-VI de la figure 5 ;

15 la figure 7 est une vue en coupe de l'autre réalisation prise le long de la ligne VII-VII de la figure 6 ; et

la figure 8 est une vue en coupe longitudinale d'une autre réalisation.

20 Si l'on se réfère aux figures 1 à 4, un appareil d'absorption d'énergie S selon la présente invention comporte un premier et un deuxième dispositifs de montage 1 et 2, et un dispositif de rotation 5 ainsi que des premiers moyens opérationnels comportant une partie principale 3 et un bras 4 disposés entre les dispositifs de montage 1 et 2.

25 Le premier dispositif de montage 1 comporte une base 10, une paire de supports opposés dirigés vers le haut 11 faisant partie intégrante de la base 10 et espacés l'un

de l'autre d'une distance prédéterminée. Les supports 11 ont des trous alignés 12 à travers lesquels s'étend un arbre opérationnel 13. L'arbre opérationnel 13 est fixé fermement dans les trous 12 avec les supports 11 au moyen d'une clé 14 disposée entre eux de façon à empêcher la rotation relative entre l'arbre 13 et les supports 11. La base 10 est originellement divisée en deux dans la position 10a afin de faciliter l'assemblage de l'appareil d'absorption d'énergie S, et est réunie dans la position 10a par soudage après l'assemblage.

Le deuxième dispositif de montage 2 prend la forme d'une plaque en forme de bande et possède des trous 16 et 17 à chaque extrémité de celui-ci, le trou 17 recevant de façon à ce qu'il puisse tourner un arbre de connexion 18 à travers un palier 19.

La partie principale 3, à travers laquelle s'étend l'arbre 13, a la forme d'un récipient hermétique rempli complètement de plomb. Le bras 4 possède le bras de connexion 18 qui s'étend à travers lui. Le dispositif de rotation 5 est supporté de façon à pouvoir tourner entre les premier et deuxième dispositifs de montage 1 et 2.

De façon plus spécifique, le dispositif de rotation 5 est séparé en deux, éléments 5A et 5B, le long d'une surface de rotation perpendiculaire à l'axe de l'arbre opérationnel 13. La partie principale 3 a un trou 20 qui reçoit l'arbre opérationnel 13 à travers un palier 22, tandis que le bras 4 a un trou 21 qui reçoit l'arbre de

connexion 18 à travers un palier 23. Les trous 20 et 21 sont espacés l'un de l'autre d'une distance L.

Les éléments 5A et 5B du dispositif de rotation 5 sont réunis l'un à l'autre de façon à former la chambre opérationnelle 27 définie par une paire de cavités 26 substantiellement circulaires et symétriques en forme de bacs formée sur les surfaces opposées des éléments 5A et 5B, et quatre parties élevées équidistantes 25 disposées le long des surfaces périphériques intérieures des cavités 26. Par conséquent, la chambre opérationnelle 27 est un espace hermétique cylindrique.

Un élément opérationnel 30 avec des saillies 29 radiales équidistantes est fixé de façon ferme sur l'arbre opérationnel 13 à l'intérieur de la chambre opérationnelle 27. Dans la présente réalisation, l'élément opérationnel 30 est fixé à l'arbre opérationnel 13 par l'intermédiaire d'une clé 31, mais tout autre moyen de fixation classique peut être utilisé à la place. Les saillies 29 et l'élément opérationnel 30 ont substantiellement la même largeur que la chambre opérationnelle 27, sans qu'il y ait aucun espacement formé entre eux. L'arbre opérationnel 13, les saillies 29 et l'élément opérationnel 30 construisent des deuxièmes moyens opérationnels dans la présente réalisation.

Formée autour de l'élément opérationnel 30 se trouve une couche de combinaison 33 en alliage Pb-Sn ayant une épaisseur prédéterminée. Un élément de déformation

plastique 34 fait en plomb, qui est l'un des matériaux superplastiques, est enfermé hermétiquement autour de la périphérie extérieure de la couche de combinaison 33 et à l'intérieur de la chambre opérationnelle 27, de façon à venir en contact avec les parties élevées 25 formées sur la périphérie intérieure de la chambre opérationnelle 27.

Bien que dans la présente réalisation, on ait utilisé du plomb comme l'un des matériaux superplastiques spécifiés, n'importe quel matériau quelconque parmi les autres matériaux superplastiques, comme par exemple un matériau métallique qui présente une superplasticité telle que les alliages de Pb, les alliages de Sn, les alliages de Ag, les alliages de Al, les alliages de Cu, les alliages de Zn et analogues, et qui a une température de recristallisation à la température ordinaire, peut être utilisés. La couche de combinaison 33 faite d'un alliage de Pb-Sn a elle-même une résistance à l'étirement plastique supérieure à l'élément de déformation plastique 34 qui est fait en Pb et est réuni à l'élément de déformation plastique 34 avec une force d'adhérence supérieure à la résistance à l'étirement plastique du plomb. Pour l'alliage de Pb-Sn, qui peut être réuni à l'élément de déformation plastique 34 avec une force d'adhérence aussi grande et qui a une résistance à l'étirement plastique supérieure à celle du plomb, la proportion en Sn est de préférence de 30% ou davantage, et, en particulier, un alliage préféré est l'alliage Pb -60 Sn. L'alliage Pb - Sn a de préférence une

résistance à l'étirement plastique deux fois plus grande que celle du plomb.

Bien que, dans la présente réalisation, l'élément de déformation plastique 34 soit montré comme étant fait en Pb et la couche de combinaison 33 soit montrée comme étant faite en alliage Pb - Sn, la couche de combinaison 33 peut être faite en un alliage applicable à l'élément de déformation plastique 34 et ayant une résistance à l'étirement plastique supérieure à l'élément de déformation plastique 34. Par exemple, si l'élément de déformation plastique 34 est fait en alliage Pb - Sn ou analogue, comme mentionné ci-dessus, la couche de combinaison 33 peut être faite en un alliage du même type que l'alliage Pb - Sn ou analogue, et ayant une résistance à l'étirement plastique supérieure à l'alliage Pb - Sn ou analogue.

Par exemple, si l'élément de déformation plastique 34 est fait en un alliage Al-33Cu-7Mg, la couche de combinaison 33 est de préférence faite en un alliage Al-4Cu-0,5Mg. Si l'élément de déformation plastique 34 est fait en un alliage Cu-15Ni-37,5Zn, la couche de combinaison 33 est de préférence faite en un alliage Cu-8Sn-0,03P. La couche de combinaison 33 peut également être faite en un métal qui est lui-même le composant principal de l'alliage qui forme l'élément de déformation plastique 34, au lieu d'être en alliage. Par exemple, si l'élément de déformation plastique 34 est fait en un alliage Zn-22Al-4Cu, la couche de combinaison 33 peut être faite en un matériau métallique

Zn.

Un exemple de procédé pour réunir la couche de combinaison 33 à l'élément de déformation plastique 34 avec une force d'adhérence supérieure à la résistance à l'étirement plastique de l'élément de déformation plastique 34 peut comporter une étape de versage d'un matériau pour former la couche de combinaison 33, par exemple un alliage Pb-Sn fondu dans l'espace entre l'élément opérationnel 30 et l'élément de déformation plastique 34, et de refroidissement consécutif du matériau afin de former la couche de combinaison 33. En formant la couche de combinaison 33 avec un tel procédé, on forme une nouvelle couche d'alliage au niveau d'une limite 35 entre la couche de combinaison 33 et l'élément de déformation plastique 34, ce qui fait que la couche de combinaison 33 voulue est disposée entre l'élément opérationnel 30 et l'élément de déformation plastique 34. On doit noter que, lorsque le matériau fondu pour former la couche de combinaison est versé, l'élément de déformation plastique 34 est de préférence chauffé au préalable.

La couche de combinaison 33 doit avoir une épaisseur couvrant le sommet des saillies 29. En d'autres termes, la couche de combinaison 33 doit être remplie de façon à s'étendre vers l'extérieur au-delà d'un cercle d'enveloppe inscrivant les surfaces supérieures des saillies 29, comme montré par la ligne de traits et de tirets en figure 4.

La couche de combinaison 33 et l'élément de déformation plastique 34 sont combinés avec la surface de limite 35 entre celles-ci et la force d'adhérence entre celles-ci présente la caractéristique mentionnée ci-dessus.

5 L'appareil d'absorption d'énergie S ainsi construit est disposé, par l'intermédiaire des premier et deuxième dispositifs de montage 1 et 2, entre les structures qui sont déplaçables l'une par rapport à l'autre. Plus en détail, le premier dispositif de montage 1 est fixé de  
10 façon ferme à une structure, tandis que le deuxième dispositif de montage 2 est fixé de façon à pouvoir tourner à une autre structure par l'intermédiaire du trou 16. Par conséquent, le deuxième dispositif de montage 2 reçoit le déplacement de la structure concernée dans la direction  
15 longitudinale de celui-ci, de façon à communiquer par conséquent un couple au dispositif de rotation 5.

Le fonctionnement de l'appareil d'absorption d'énergie S de la présente réalisation va être décrit ci-dessous.

20 Lorsqu'une force vibratoire périodique forcée provoquée, par exemple, par un tremblement de terre, agit sur une structure, le deuxième dispositif de montage 2 est déplacé dans la direction longitudinale de celui-ci et le dispositif de rotation 5 tourne autour de l'arbre  
25 opérationnel 13 sous l'effet d'un mécanisme de liaison comportant le deuxième dispositif de montage 2, l'arbre de connexion 18 et le bras 4 du dispositif de rotation 5.

Du fait de cette rotation, la périphérie extérieure de l'élément de déformation plastique 34 dans la chambre opérationnelle 27 du dispositif de rotation 5 est empêchée de glisser par les parties élevées 25 formées sur la surface périphérique intérieure de la chambre opérationnelle 27, et, par conséquent, l'élément de déformation plastique 34 tourne avec le dispositif de rotation d'une façon unitaire.

Comme l'élément opérationnel 30 et la couche de combinaison 33 sont stationnaires, l'élément de déformation plastique 34 et la couche de combinaison 33 sont déplacés l'un par rapport à l'autre dans la chambre opérationnelle 27, de façon à soumettre par conséquent l'élément de déformation plastique 34 à une déformation plastique pure par partage.

Comme l'effort de partage exercé sur le cercle enveloppant inscrivant les surfaces supérieures des parties élevées 25 dans la chambre opérationnelle 27 est petit par rapport à l'effort de partage agissant au voisinage de la surface de limite 35 entre la couche de combinaison 33 et l'élément de déformation plastique 34, ni élévation du plomb, ni espacement ne sont générés dans les parties élevées 25, de façon à présenter par conséquent une caractéristique d'absorption d'énergie stabilisée. Ceci vient des rayons du cercle enveloppant inscrivant les surfaces supérieures des parties élevées 25 avec l'axe de l'arbre 13, le centre étant grand par rapport au rayon d'un

cercle traversant le voisinage de la surface de limite 35 entre la couche de combinaison 33 et l'élément de déformation plastique 34, l'axe de l'arbre 13 formant le centre de ce dernier cercle. Par conséquent, si, dans la présente réalisation, le rapport des rayons du cercle enveloppant comprenant les surfaces supérieures des parties élevées 25 et du cercle enveloppant comprenant la surface de limite 35 entre la couche de combinaison 33 et l'élément de déformation plastique 34 est proche de 1 (unité) et si une élévation du plomb et un espacement semblent se produire dans les parties élevées 25, des couches de combinaison additionnelles peuvent être disposées entre les parties élevées 25 et l'élément de déformation plastique 34 à la lumière du concept de la présente invention.

Par conséquent, la consommation d'énergie due à la déformation plastique pure par partage du plomb dans l'élément de déformation plastique 34 atténue le mouvement de rotation du dispositif de rotation 5, et, par conséquent, le déplacement relatif entre les structures.

Bien que le déplacement soit périodique, et que, par conséquent, le dispositif de rotation 5 tourne de façon périodique, le déplacement de rotation périodique du dispositif de rotation 5 est rapidement atténué par la consommation d'énergie due à la déformation plastique pure par partage du plomb.

Dans la présente réalisation S, aucune zone morte n'est générée autour des saillies 29 du fait de la couche

de combinaison 33 et la déformation pure par partage est réalisée dans l'élément de déformation plastique 34. Par conséquent, une caractéristique d'absorption d'énergie stabilisée est présentée. Comme la surface de limite 35  
5 garantit la transmission fiable d'une contrainte de déformation à l'élément de déformation plastique 34, la performance d'absorption d'énergie sur la vibration de petite amplitude est améliorée. Si l'on change de façon appropriée la longueur du bras L entre l'arbre opérationnel  
10 13 et l'arbre de connexion 18, un moment voulu, suffisant pour provoquer la déformation par partage du plomb, est obtenu.

Bien que, dans le présent appareil S, la couche de combinaison 33 ait été montrée comme ayant une épaisseur  
15 suffisante pour couvrir les saillies 29, elle peut être rendue plus fine de façon à coïncider avec les surfaces supérieures des saillies 29. Bien que la chambre opérationnelle 27 soit montrée comme étant un espace cylindrique avec des parties élevées 25 formées sur la  
20 paroi de la chambre périphérique intérieure, des moyens pour empêcher le glissement entre l'élément de déformation plastique 34 et la paroi de chambre périphérique intérieure définissant la chambre 27, tels que des moyens d'engrènement comprenant des parois périphériques  
25 intérieures prismatiques, qui définissent la chambre 27, peuvent être disposés à la place des parties élevées 25.

Une autre réalisation préférée de la présente

invention va à présent être décrite en se référant aux figures 5 à 7.

Dans les figures 5 à 7, un appareil d'absorption d'énergie T comporte, comme éléments principaux, une paire  
5 de dispositifs de rotation opposés 40, un arbre 41 qui maintient les centres de rotation des dispositifs de rotation 40, une chambre opérationnelle 42 formée entre les dispositifs de rotation 40, un élément de déformation  
10 plastique 44 rempli d'une couche de combinaison 43 dans la chambre 42 et un anneau de caoutchouc ou anneau élastique 46 entourant la périphérie extérieure de l'élément de déformation plastique 44, et comporte de plus un mécanisme de liaison 47 qui fait tourner la paire de dispositifs de rotation 40 dans des directions opposées l'un par rapport à  
15 l'autre et un anneau de connexion 48 qui s'adapte sur le dispositif de rotation 40 afin de tenir celui-ci. Les dispositifs de rotation 40 constituent les premiers et deuxièmes moyens opérationnels de la première réalisation. Les dispositifs de rotation opposés 40 ont la forme d'un  
20 disque et ont un trou central coïncident 50.

Les dispositifs de rotation opposés 40 ont chacun, sur une surface intérieure de ceux-ci, une cavité 51 en forme de bac cylindrique communiquant avec le trou central 50, qui est un centre de la cavité 51, et une pluralité de  
25 parties élevées 52 disposées sur le fond 51a de la cavité 51 et s'étendant radialement vers l'extérieur à partir du trou central 50. Les parties élevées 52 ont une hauteur qui

est faible par rapport à la profondeur de la cavité en forme de bac 51 et ont une largeur latérale qui augmente graduellement depuis la partie centrale de celle-ci jusqu'à la partie extérieure de celle-ci, mais ne sont pas limitées à cette configuration particulière. Les cavités 51 en forme de bac opposées constituent la chambre opérationnelle 42 en association les unes avec les autres.

Les dispositifs de rotation 40 ont les flasques continus correspondants 53 s'étendant le long des périphéries extérieures de ceux-ci, sur lesquels flasques 53 est fixé un anneau de connexion 48 de façon à guider par glissement les dispositifs de rotation 40 lors de la rotation de ceux-ci dans des directions opposées les unes aux autres et à maintenir les dispositifs de rotation 40 avec un espacement prédéterminé. L'anneau de connexion 48 comporte une paire de moitiés d'anneaux maintenues de façon amovible en leurs extrémités par des éléments de fixation 54. L'anneau de connexion 48 peut comporter trois segments égaux en forme d'arc ou davantage.

L'arbre 41 s'étend à travers un manchon 56 reçu dans les trous centraux alignés 50 dans les dispositifs de rotation 40. L'arbre 41 comporte un boulon 57 dont la tige traverse le manchon 56 et un écrou 58 vissé sur le boulon 57 à des fins de fixation.

A l'intérieur de la chambre opérationnelle 42 se trouve la couche de combinaison 43, l'élément de déformation plastique 44 et l'anneau en caoutchouc ou

élastique 46.

Plus en détail, l'anneau en caoutchouc ou élastique 46 est disposé le long des périphéries des cavités opposées en forme de bacs 51 dans les dispositifs de rotation 40 et la couche de combinaison 43 et l'élément de déformation plastique 44 remplissent un espace formé entre l'anneau élastique 46 et le manchon 56. L'anneau en caoutchouc ou élastique 46 est fixé de façon ferme aux dispositifs de rotation 40 avec un additif de façon à permettre aux dispositifs de rotation 40 de revenir dans leur position initiale sous l'effet de la force de recouvrement élastique de l'anneau en caoutchouc 46.

Les couches de combinaison 43 faites en un alliage Pb-Sn et l'élément de déformation plastique 44 fait en Pb remplissent l'espace défini par la surface annulaire intérieure de l'anneau en caoutchouc ou élastique 46 et délimité par les surfaces de limite 45 dans la chambre opérationnelle 42. La force d'adhérence entre les couches de combinaison 43 et l'élément de déformation plastique 44 dans les surfaces de limite 45 dans la présente réalisation est supérieure à la résistance à l'étirement plastique de l'élément de déformation plastique 44.

Le matériau des couches de combinaison 43 est disposé en remplissage de façon à avoir une épaisseur suffisante pour provoquer l'enrobage des parties élevées 52 sur les fonds 51a de cavité en forme de bacs opposés, le matériau de déformation plastique 44 étant disposé entre

les couches de combinaison 43.

Dans le mécanisme de liaison 47, deux liaisons 60 et 61 sont disposées en des positions symétriques autour de l'arbre de rotation central 41 sur une surface extérieure de l'un des dispositifs de rotation 40 au voisinage de la périphérie extérieure du dispositif de rotation 40, de telle sorte que les liaisons respectives 60 et 61 puissent tourner autour des pivots 62 et 63. Deux autres liaisons 65 et 66 sont également disposées en des positions symétriques autour de l'arbre de rotation central 41 sur une surface extérieure d'un autre dispositif de rotation 40 au voisinage de la périphérie extérieure de l'autre dispositif de rotation 40, de telle sorte que les liaisons 65 et 66 soient perpendiculaires aux liaisons 60 et 61 et que les liaisons 65 et 66 puissent tourner autour des pivots 67 et 68, respectivement. Ces pivots 62, 63, 67 et 68 sont noyés de façon fixe dans les dispositifs de rotation correspondants 40.

Ces liaisons 60, 61, 65 et 66 sont connectées les unes aux autres par des pivots 70, 71, 72 et 73 de façon à former un mécanisme de liaison ; autrement dit, les liaisons 60 et 65 sont connectées par le pivot 70 ; les liaisons 60 et 66 par le pivot 71 ; les liaisons 61 et 65 par le pivot 72 ; et les liaisons 61 et 66 par le pivot 73. Par conséquent, les quatre liaisons 60, 61, 65 et 66 forment un anneau de chaîne à quatre noeuds. Chacun des pivots 70 à 73 est maintenu de façon à pouvoir tourner dans

un manchon 75 auquel un élément 77 utilisé pour connecter le dispositif de rotation à un élément incliné du bâtiment concerné est fixé.

Le fonctionnement de l'appareil d'absorption d'énergie T de la présente réalisation, ainsi construit, est le suivant :

Lorsque l'élément de connexion opposé 77A et 77B reçoit alternativement une compression et une tension, la chaîne à quatre noeuds comprenant les liaisons 60, 61, 65 et 66 est déformée, de façon à faire tourner par conséquent les deux dispositifs de rotation 40 dans des directions opposées.

Un déplacement relatif entre les dispositifs de rotation 40 provoqué par des rotations opposées est transmis à l'élément de déformation plastique 44 par l'intermédiaire des couches de combinaison 43 connectées aux dispositifs de rotation 40 de façon à tourner en même temps que les dispositifs de rotation 40 au moyen des parties élevées 52 disposées sur les fonds 51a des cavités en forme de bac, afin de provoquer par conséquent la déformation pure par partage dans l'élément de déformation plastique 44.

L'énergie de rotation des dispositifs de rotation 40 est absorbée du fait de la consommation d'énergie provoquée par la déformation plastique, de telle sorte que le déplacement périodique des bâtiments connectés à l'appareil T est atténué, comme mentionné ci-dessus en se

référant à la réalisation précédente.

Comme, dans l'appareil d'absorption d'énergie T, l'élément de déformation plastique 44 reçoit une force de déformation plastique sur ses deux côtés, il présente de  
5 très grandes performances d'absorption d'énergie. De plus, il réalise une déformation pure par partage dans l'élément de déformation plastique 44, ce qui fait qu'il procure une caractéristique d'absorption d'énergie stabilisée.

Une autre réalisation de la présente réalisation va  
10 être décrite en se référant à la figure 8, dans laquelle un appareil d'absorption d'énergie U comporte un boîtier tubulaire ou cylindre 80, une tige cylindrique 81 s'étendant le long de l'axe du cylindre 80 et ayant une extrémité exposée 81, et un élément de déformation  
15 plastique 84 remplissant l'espace entre les couches de combinaison 83 tubulaires concentriques dans la chambre opérationnelle 82 qui est un espace annulaire défini par le cylindre 80 et la tige 81. Des pattes 87 et 88 sont fixées à l'extrémité 81 de tige exposée et à une extrémité du  
20 cylindre 80 éloignée de l'extrémité 81 de tige exposée, respectivement.

Dans la présente réalisation, le cylindre 80 et la tige 81 sont des premier et deuxième moyens opérationnels, respectivement. De façon plus spécifique, le cylindre 80  
25 possède des rainures 90 disposées à intervalles prédéterminés axialement sur sa surface intérieure de façon à former une surface intérieure continuellement élevée et

en cavité, tandis que la tige 81 possède des rainures 91 disposées en des intervalles prédéterminés axialement de façon à procurer par conséquent une surface extérieure continuellement élevée et en cavité.

5 L'élément de déformation plastique 84 fait en Pb remplit l'espace entre une couche de combinaison 83A faite en alliage Pb-Sn disposée sur la surface intérieure du cylindre 80 et une couche de combinaison 83B disposée sur la surface extérieure de la tige 81 à l'intérieur de la  
10 chambre opérationnelle 82 avec les surfaces de limite 85. La force d'adhérence entre la couche de combinaison 83A, 83B et l'élément de déformation plastique 84 au niveau de la surface de limite 85 est supérieure à la contrainte d'étirement plastique de l'élément de déformation plastique  
15 84.

Les pattes 87 et 88 ont des yeux de connexion 87a et 88a, respectivement, à travers lesquels le cylindre 80 et la tige 81 sont connectés aux structures correspondantes qui peuvent être déplacées les unes par rapport aux autres.

20 Si les structures sont déplacées les unes par rapport aux autres, un déplacement axial relatif se produit entre le cylindre 80 et la tige 81 dans le présent appareil d'absorption d'énergie U et il est transmis à l'élément de déformation plastique 84 par l'intermédiaire des couches de  
25 combinaison 83A et 83B combinées aux rainures 90 et 91 sur le cylindre 80 et la tige 81, respectivement, de façon à provoquer par conséquent la déformation plastique pure par

partage dans l'élément de déformation plastique 84.

Grâce à cette consommation d'énergie provoquée par la déformation par partage, le déplacement relatif entre le cylindre 80 et la tige 81 est absorbé, de façon à atténuer par conséquent le déplacement périodique du bâtiment avec l'appareil U, comme dans les deux réalisations précédentes.

Dans l'appareil d'absorption d'énergie U, la déformation plastique pure par partage se produit dans l'élément de déformation plastique 84, ce qui fait qu'une caractéristique d'absorption d'énergie stabilisée est obtenue à tout moment. De plus, l'élément de déformation plastique 84 est disposé entre les surfaces de limite cylindriques concentriques 85 de façon à créer par conséquent une région de déformation plastique pure par partage de grande capacité, et, par conséquent, une miniaturisation de l'appareil.

Selon l'appareil d'absorption d'énergie de la présente invention, les causes de fluctuations dues à la déformation plastique sont éliminées et une déformation plastique pure par partage est obtenue dans l'élément de déformation plastique, de façon à présenter par conséquent une caractéristique d'absorption d'énergie stabilisée à tout moment et à améliorer considérablement les performances d'absorption d'énergie avec des vibrations de petite amplitude.

**REVENDEICATIONS**

1. Appareil d'absorption d'énergie disposé entre une paire de structures qui sont mobiles l'une par rapport à l'autre, **caractérisé** en ce qu'il comporte :

5 des premiers moyens opérationnels connectés à l'une des structures ;

des deuxièmes moyens opérationnels connectés à l'autre structure ;

10 au moins l'un desdits premiers et deuxièmes moyens opérationnels ayant une partie élevée sur une surface de ceux-ci opposée aux autres moyens opérationnels ;

15 un élément de déformation plastique (34 ; 44 ; 84) fait en un matériau superplastique disposé entre les premiers et deuxièmes moyens opérationnels est soumis à une déformation plastique en fonction d'un déplacement relatif entre les premiers et deuxièmes moyens opérationnels ;

20 une couche de combinaison (33 ; 43 ; 83A, 83B) disposée entre lesdits moyens opérationnels ayant une partie élevée et ledit élément de déformation plastique (34 ; 44 ; 84) et ayant une contrainte d'étirement plastique supérieure à celle dudit élément de déformation plastique, la force d'adhérence entre ladite couche de combinaison et ledit élément de déformation plastique étant supérieure à la contrainte d'étirement plastique dudit  
25 élément de déformation plastique.

2. Appareil d'absorption d'énergie selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que ladite couche de

combinaison a une épaisseur suffisante pour couvrir au moins un dessus de ladite partie élevée desdits moyens opérationnels ayant une partie élevée.

3. Appareil d'absorption d'énergie selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé** en ce que ledit matériau superplastique est du Pb et ladite couche de combinaison est faite en un alliage de Pb.

4. Appareil d'absorption d'énergie selon la revendication 3, **caractérisé** en ce que ledit alliage de Pb est un alliage de Pb-Sn.

5. Appareil d'absorption d'énergie selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé** en ce que ledit matériau superplastique est un alliage, et en ce que ladite couche de combinaison est faite en un alliage du même type que le matériau superplastique.

6. Appareil d'absorption d'énergie selon la revendication 5, **caractérisé** en ce que ledit matériau superplastique est un alliage sélectionné parmi un groupe composé d'un alliage de Pb, d'un alliage de Sn, d'un alliage de Ag, d'un alliage de Al, d'un alliage de Cu, et d'un alliage de Zn.

7. Appareil d'absorption d'énergie selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé** en ce que ledit matériau superplastique est un alliage, et en ce que la couche de combinaison est faite en un métal qui est un composant principal de l'alliage du matériau superplastique.



FIG. 2

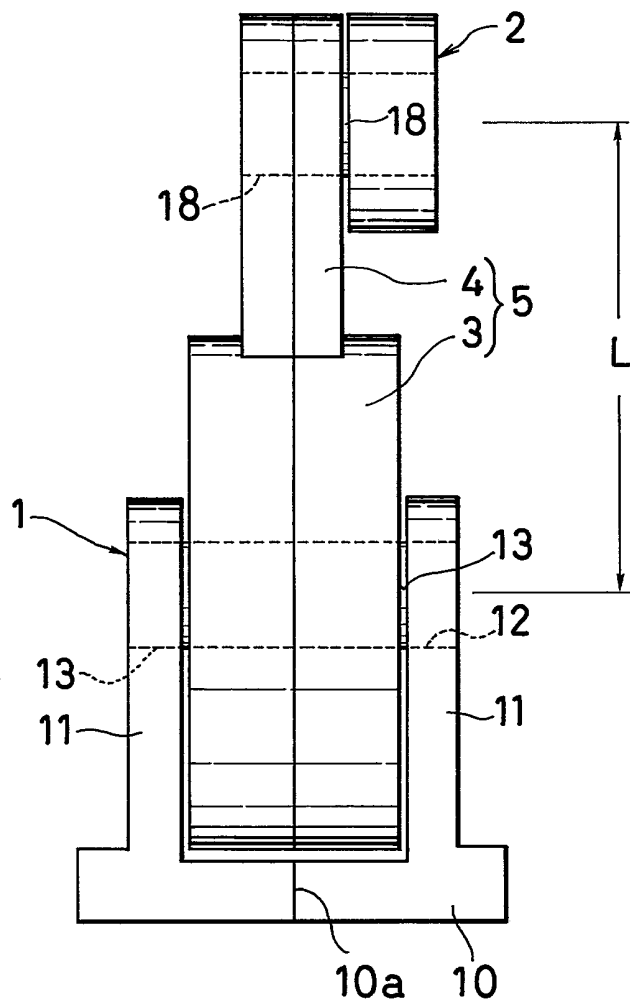


FIG. 3

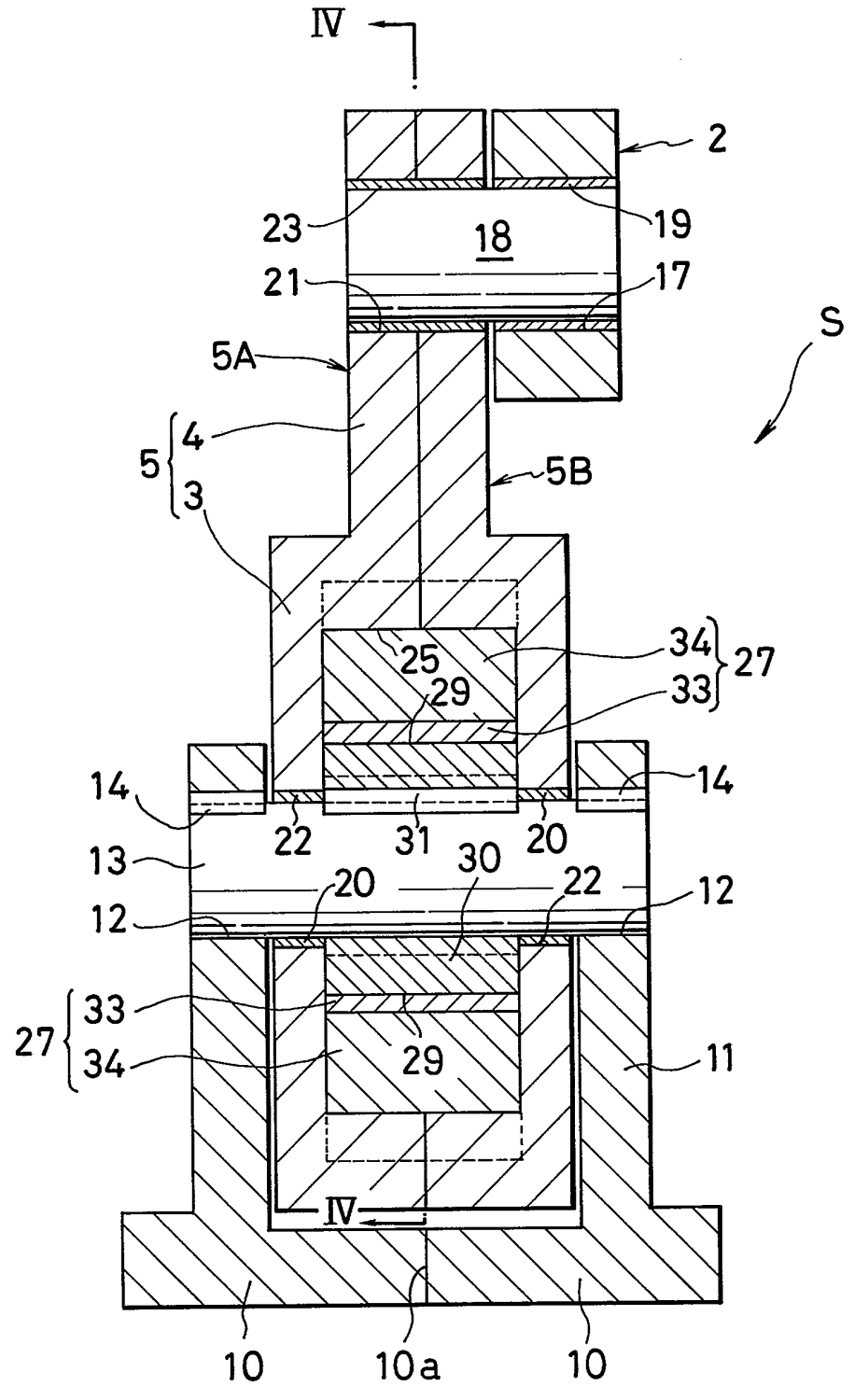


FIG. 4

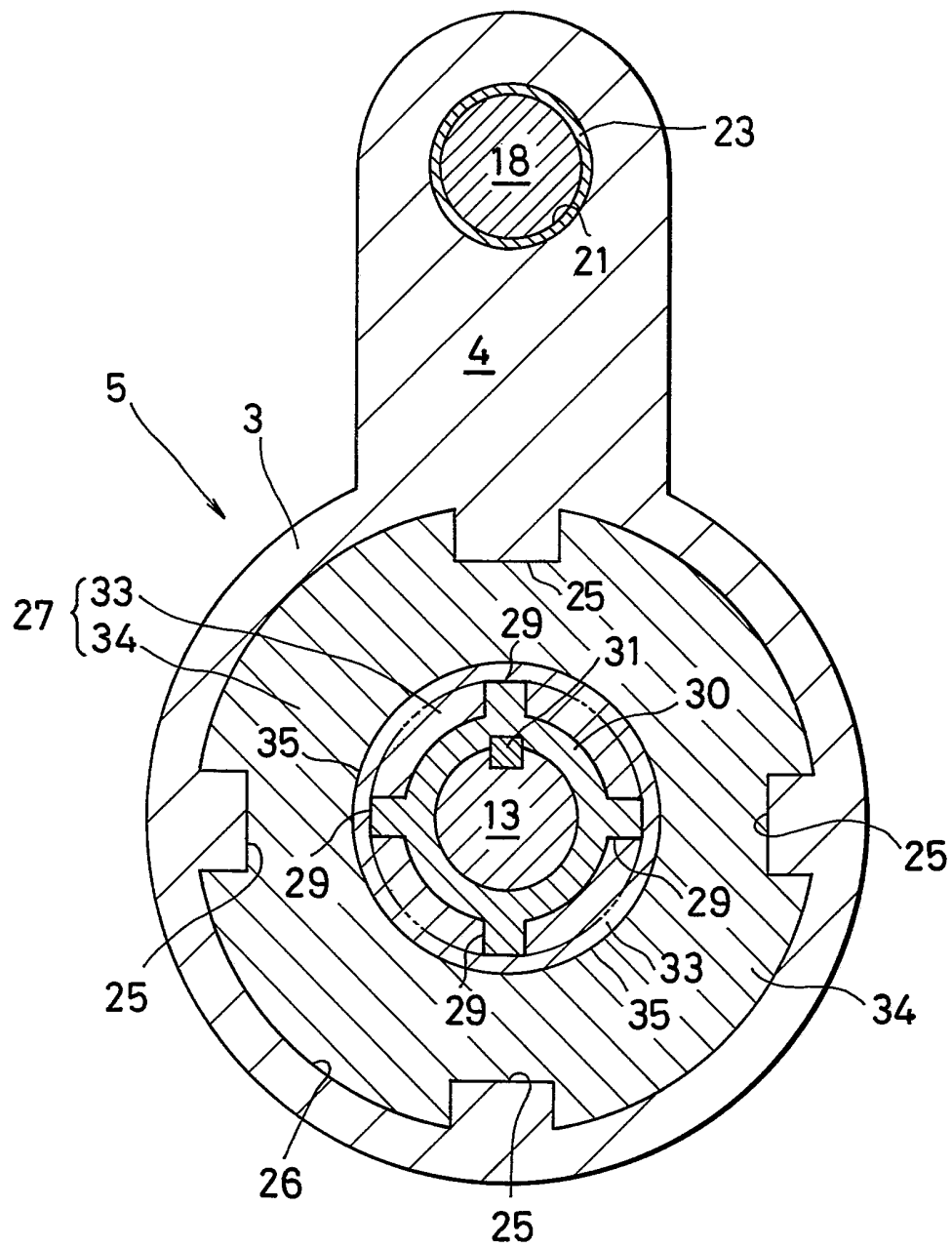


FIG. 5

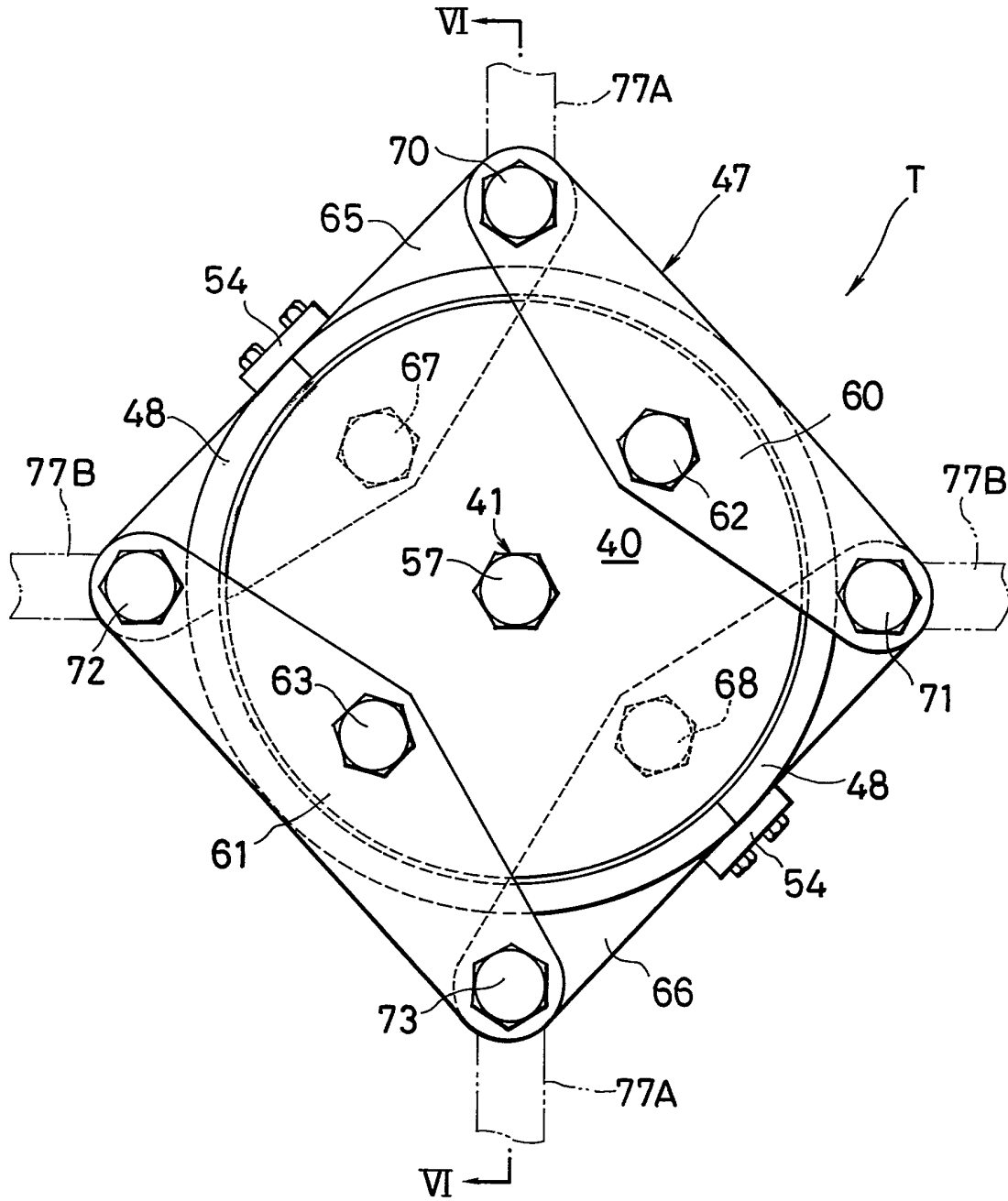


FIG. 6

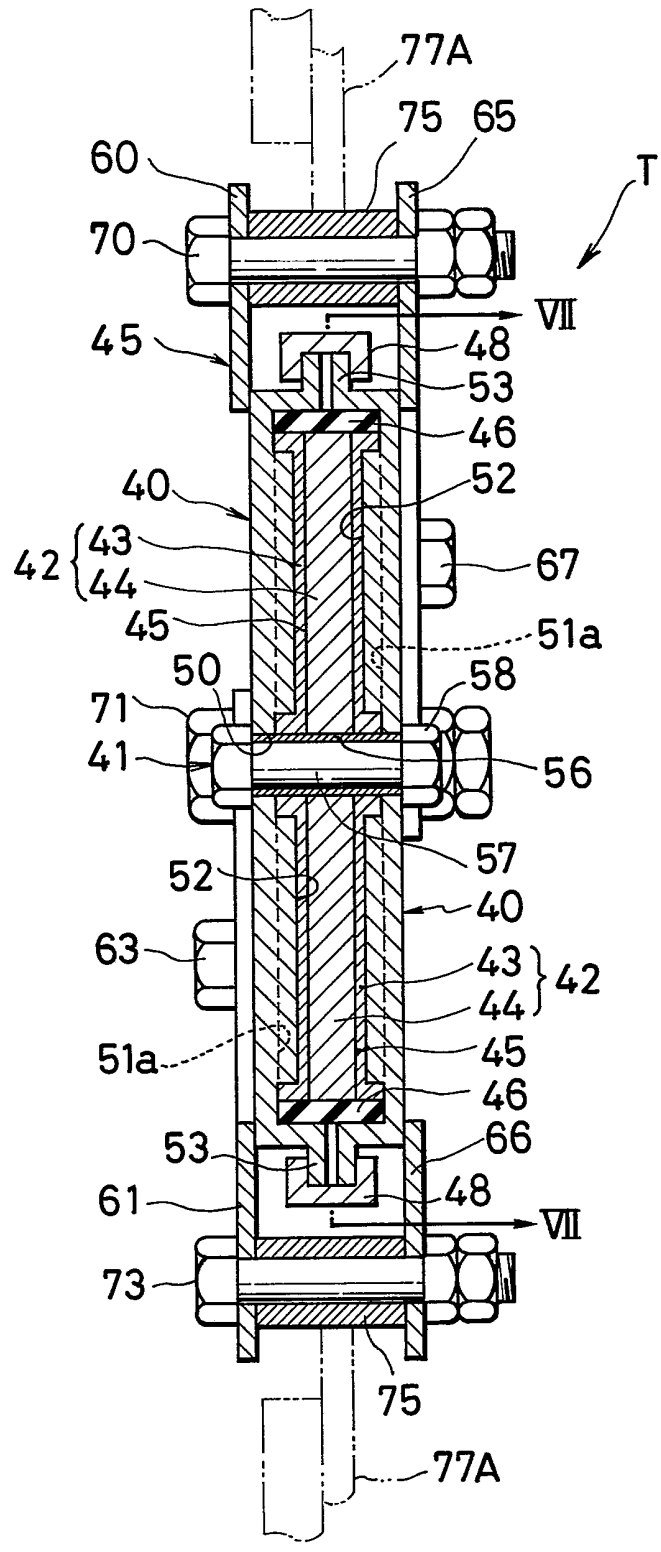


FIG. 7

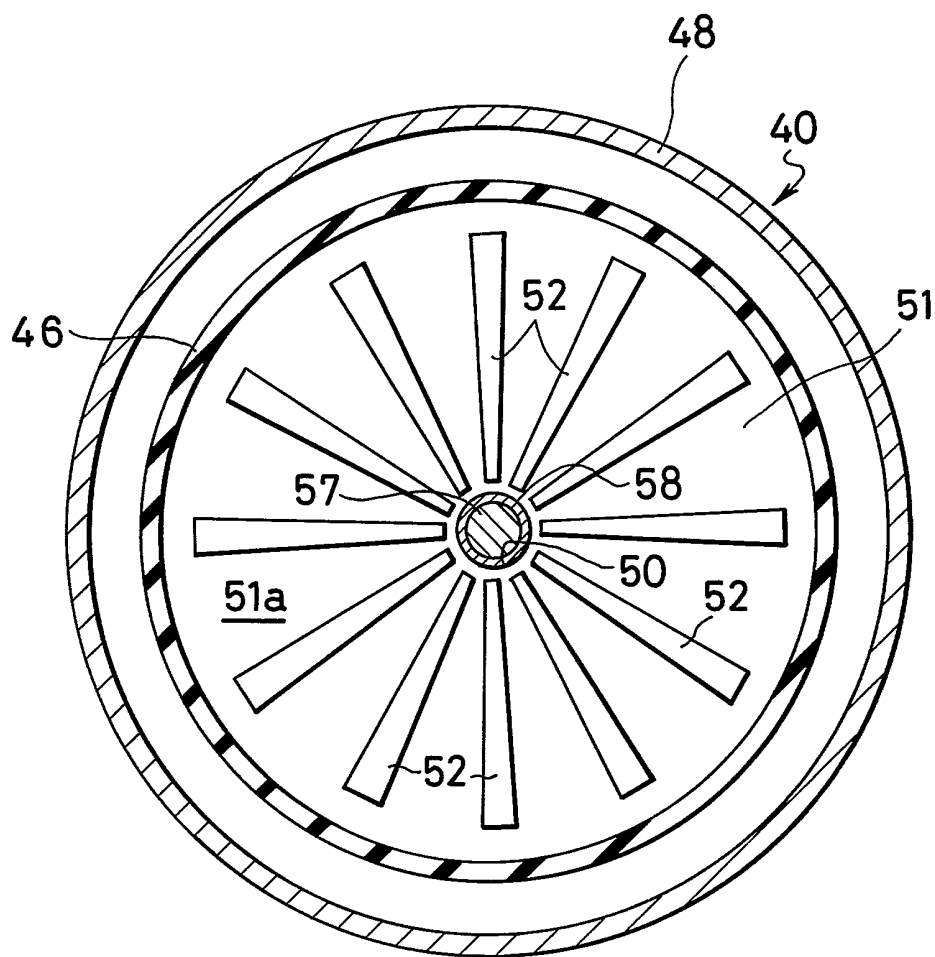


FIG. 8

