

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
PARIS
—

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 547 227

(21) N° d'enregistrement national : **84 08041**

(51) Int Cl³ : B 23 Q 1/26; F 16 F 15/02.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 23 mai 1984.

(30) Priorité : US, 8 juin 1983, n° 06/502 306.

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 50 du 14 décembre 1984.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

(71) Demandeur(s) : Société dite : CINCINNATI MILACRON
INDUSTRIES, INC., constituée selon les lois de l'Etat
d'Ohio. — US.

(72) Inventeur(s) : Tadeusz Wiktor Piotrowski.

(73) Titulaire(s) :

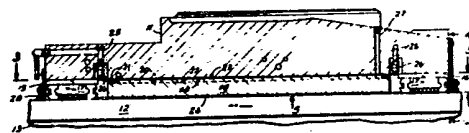
(74) Mandataire(s) : Rinuy, Santarelli.

(54) Amortisseur pour glissières de machines-outils.

(57) L'invention concerne un appareil d'amortissement pour
l'amortissement des vibrations au niveau des glissières d'une
machine-outil.

Il comprend une plaque 19 d'amortissement portée par un
coulisseau 11 et pouvant coulisser au contact d'un second
coulisseau 12, un dispositif de maintien permettant le déplace-
ment relatif de la plaque et du premier coulisseau en commun
par rapport au second coulisseau, une chambre 23 d'amortis-
sement entre la plaque et le premier coulisseau, un agent
d'amortissement dans la chambre et un organe élastique pous-
sant la plaque au contact du second coulisseau.

Domaine d'application : machines-outils.



FR 2 547 227 - A1

D'une manière générale, l'invention est relative à des organes permettant de limiter les vibrations des machines et d'améliorer la rigidité dynamique d'une machine-outil. En particulier, l'invention est relative à un appareil pour
5 amortir les vibrations des machines au moyen d'un amortisseur pour glissières utilisé sur la surface de contact des coulisseaux des machines.

Les systèmes des machines-outils sont généralement constitués d'organes qui comportent un dispositif amor-
10 tisseur à masse élastique dont les paramètres déterminent les amplitudes d'excitation et les fréquences des vibrations induites. Afin de limiter les vibrations, les ingénieurs ont généralement cherché à modifier les organes amortisseurs à masse élastique un par un ou en combinaison
15 pour décaler ou modifier les caractéristiques des vibrations. Le dispositif le plus couramment utilisé dans la technique antérieure est un bloc amortisseur massif fixé à un organe fixe ou mobile d'une structure de la machine, dans lequel le bloc amortisseur est classiquement
20 monté au moyen de supports élastiques et de fixations appropriées. Un inconvénient du dispositif de bloc amortisseur de la technique antérieure est que la masse supplémentaire doit être physiquement englobée par l'habillage de la machine, ce qui risque d'entraîner des empiètements non
25 désirés sur l'espace utile de la machine; d'autre part, la masse doit souvent être déplacée avec les coulisseaux de la machine, ce qui crée des contraintes importantes au moment de l'étude des mécanismes d'avance pouvant être utilisés.

La Demanderesse a pallié les problèmes inhérents au dispositif selon la technique antérieure au moyen d'un nouvel
30 amortisseur pour glissières de machines installé dans la zone de contact des coulisseaux pour créer un modèle aux lignes compactes et trouver une solution efficace pour agir d'une manière voulue sur la rigidité dynamique d'une
35 machine-outil.

L'invention est représentée sous une forme réalisée sur une machine-outil ayant un premier et un second coulis-seaux mobiles l'un par rapport à l'autre, sur laquelle une plaque d'amortissement est montée entre les deux coulis-seaux et est portée par le premier coulisseau qui permet un contact par coulisement avec le second coulisseau. Une chambre ou un espace d'amortissement est ménagée entre la plaque d'amortissement et le premier coulisseau, et des joints d'étanchéité sont prévus pour retenir dans la chambre d'amortissement un agent d'amortissement visqueux, cependant que la plaque d'amortissement peut inverser son mouvement sous l'effet de forces vibratoires, de telle sorte qu'une petite distance de déplacement de la plaque d'amortissement peut exister perpendiculairement entre les premier et second coulis-seaux lorsque les coulis-seaux sont fixes ou se déplacent l'un par rapport à l'autre. L'agent d'amortissement visqueux réalise un amortissement par effet d'éponge lorsque la plaque d'amortissement et le premier coulisseau sont soumis à un mouvement vibratoire relatif.

Dans une autre forme de réalisation, une matière visco-élastique est placée dans la chambre d'amortissement pour amortir les vibrations.

L'invention sera décrite plus en détail en regard des dessins annexés à titre d'exemples nullement limitatifs et sur lesquels :

la figure 1 est une vue en perspective d'une machine-outil utilisant la présente invention;

la figure 2 est une coupe de la glissière prise selon l'axe 2-2 de la figure 1;

la figure 3 est une coupe en plan du coulisseau prise selon l'axe 3-3 de la figure 2;

la figure 4 est une coupe en élévation de la glissière prise selon l'axe 4-4 de la figure 2;

la figure 5 est une vue de dessous de la plaque d'amor-

tissement pour glissières prise selon l'axe 5-5 de la figure 2;

la figure 6 est une coupe de la rainure de la plaque d'amortissement prise selon l'axe 6-6 de la figure 5;

5 la figure 7 est une coupe de la figure 4 montrant une autre forme de réalisation;

la figure 8 est une coupe en élévation d'une autre forme de réalisation; et

10 la figure 9 est une coupe en élévation d'une autre forme de réalisation.

Sur la figure 1, on voit une machine-outil 10 ayant plusieurs coulisseaux mobiles sur des glissières appropriées et, en particulier, un coulisseau-type 11 est celui de la table horizontale, porté par les glissières horizontales 12 de la semelle 13. Les glissières 12 peuvent être considérées comme des coulisseaux secondaires relativement mobiles par rapport au coulisseau 11. La figure 2 représente schématiquement une coupe de la glissière 12 de la figure 1, montrant que la glissière 12 de la semelle supporte le coulisseau d'usinage 11 couissant ou mobile qui est une pièce métallique moulée possédant une rainure 14 usinée sur toute sa longueur, pour coopérer avec la glissière 12. Aux extrémités opposées 15, 16 de la rainure 14 dans le coulisseau 11 se trouvent des organes de support 25 qui sont des roulements 17 à rouleaux recirculants existant normalement sous l'appellation commerciale de roulements à rouleaux Tychoway. Le roulement 17 à rouleaux est fixé au coulisseau mobile 11 par frottement et il sert à transporter sans frottements la charge principale du coulisseau 11. La partie centrale de la rainure 14 contient 30 une plaque 19 d'amortissement qui est une barre métallique allongée à section transversale rectangulaire et dont l'épaisseur est calculée de manière à être inférieure à la profondeur totale de la rainure si on la mesure par rapport à la glissière de support 12. La plaque d'amortis-

35

sement 19 comporte un sillon 20 contenant un joint torique 21 assurant l'étanchéité au contact de la surface 22 supérieure de la rainure du coulisseau 11 pour former une mince chambre d'amortissement 23 entre la plaque 19 et le coulisseau 11. Pour l'amortissement par effet d'éponge, la chambre d'amortissement 23 doit être mince dans le sens du déplacement de la plaque, soit par exemple sur une distance générale de 0,012 à 0,63 mm.

La plaque d'amortissement 19 se déplace contre la glissière 12 de support et elle est revêtue d'une mince couche 24 de matière à faible frottement, telle que du "Téflon". La plaque d'amortissement 19 se déplace librement dans le sens vertical par rapport à la glissière 12 de support et au coulisseau 11 sous l'effet des vibrations de la machine, mais est exactement ajustée dans la rainure 14 et elle est maintenue dans une position fixe par rapport au coulisseau 11 dans le sens longitudinal afin que la plaque d'amortissement 19 soit transportée en même temps que le coulisseau 11 pendant sa course. Le coulisseau 11 comporte des orifices internes 25 et des gicleurs 26 de pulvérisation pour assurer un graissage par brouillard d'huile des roulements 17 à rouleaux antifriction, et un trou de remplissage 27 est ménagé à travers le coulisseau 11, reliant la chambre 23 d'amortissement pour qu'un agent d'amortissement visqueux, par exemple une graisse ou une huile épaisse, puisse être introduit dans la chambre 23 d'amortissement. La forte masse de la plaque 19 d'amortissement la pousse à descendre en contact étroit avec la glissière 12 de support. Cependant, on pourra noter que dans d'autres montages, un ressort ou autre organe à action directe pourra être installé entre la plaque 19 d'amortissement et le coulisseau 11 si la force de la pesanteur ne peut servir, par exemple si la plaque d'amortissement est relativement légère ou si la plaque porte sur un coulisseau non horizontal. Dans certains cas, il pourra être

préférable de donner à la rainure 14 des dimensions telles que le joint torique 21 soit comprimé comme un ressort en élastomère dans l'ensemble, remplissant ainsi deux fonctions : a) étanchéité de la chambre 23 d'amortissement, et b) appui de la plaque 19 d'amortissement par ressort contre la glissière 12. Des joints d'étanchéité 28 sont prévus à chaque extrémité 15, 16 de la rainure 14 du coulisseau afin d'essuyer les polluants sur la glissière 12 de support pendant le déplacement du coulisseau 11.

La coupe en plan de la figure 3 montre que la plaque 19 d'amortissement est transportée sur toute la longueur de la rainure 14. La plaque 19 d'amortissement est fixée étroitement au coulisseau 11 au moyen de deux vis d'arrêt 29 introduites aux fins du montage dans les côtés de la plaque 19 d'amortissement, et les vis 29 sont dégagées lorsque la plaque 19 fonctionne. A chaque extrémité de la plaque 19 d'amortissement, une encoche 30 est usinée pour ménager un espace autour du roulement 17 à rouleaux et pour transporter la plaque 19 lorsque le coulisseau 11 se déplace. Le sillon 20 est représenté sous la forme d'une piste ovale dans la plaque 19 d'amortissement, contenant le joint torique d'étanchéité 21 qui forme la chambre 23 d'étanchéité.

La vue arrière de la figure 4 montre le coulisseau 11 entourant la glissière 12 de la semelle 13 de la machine; elle montre également que des rouleaux 31, 32 latéraux recirculants sont montés dans des logements 33, 34 appropriés de manière à porter contre les bords 35, 36 de la glissière rectangulaire 12. La vis d'arrêt de montage 29 est représentée sur le côté de la plaque 19 d'amortissement.

La figure 5 représente une vue de-dessous de la plaque 19 d'amortissement, montrant l'encoche 30 de dégagement autour du roulement 17 à rouleaux; elle montre aussi qu'une série de rainures 37, 38 de graissage en "perchoirs" sont usinées dans le revêtement 24 en "Téflon" de la plaque 19 pour constituer des poches en vue du graissage. La figure 6 montre une coupe transversale caractéristique des rainures

37, 38 de graissage.

Ainsi, lorsque des vibrations apparaissent aux abords du coulisseau 11 qui est porté par les roulements 17 à rouleaux antifriction, tout mouvement relatif entre le coulisseau, la plaque d'amortissement et la glissière de support entraînera une atténuation des vibrations par phénomène d'amortissement par effet d'éponge de l'agent visqueux d'amortissement à l'intérieur de la chambre 23 d'amortissement, améliorant en conséquence la rigidité dynamique globale de la machine 10.

La figure 7 représente une autre forme de réalisation. Une matière 39 visco-élastique d'amortissement, par exemple du PVC (chlorure de polyvinyle), est substituée dans la chambre d'amortissement à l'agent visqueux. La caractéristique de cette matière est sa capacité de dissiper l'énergie lorsqu'elle est déplacée. Les matières visco-élastiques utilisées dans les installations d'amortissement se comportent assurément d'une manière élastique jusqu'à une certaine limite de contraintes mais, une fois cette limite dépassée, elles s'écoulent jusqu'à ce que leur surface augmente et les contraintes diminuent jusqu'à ce qu'elles redeviennent élastiques.

D'un point de vue strict, dans un amortisseur conçu pour utiliser un effet d'éponge, la substitution directe d'une matière visco-élastique aurait pour effet un amortissement légèrement inférieur de la structure, mais qui pourrait convenir pour certaines applications. Les matières visco-élastiques peuvent avoir une capacité d'amortissement 20 fois supérieure à celle du caoutchouc, mais l'amortisseur à effet d'éponge peut posséder une capacité d'amortissement trois ou quatre fois supérieure à celle de l'amortisseur visco-élastique.

Les figures 8 et 9 représentent d'autres formes de réalisation. La figure 8 montre le coulisseau 11 supporté

par la glissière 12, et une plaque 40 d'amortissement circulaire est logée dans un alésage 41 du coulisseau 11 où elle s'adapte exactement. La surface inférieure 42 de la plaque 40 s'engage directement avec la glissière 12 au moyen d'un joint torique 43 qui porte sur un diamètre circulaire 44 et un épaulement contigu 45 usinés à l'extrémité supérieure 46 de la plaque 40. L'épaisseur de la plaque 40 et la profondeur de l'alésage 41 sont dimensionnées pour ménager une mince chambre 47 d'amortissement entre la plaque 40 et l'alésage 41. Les dimensions de l'épaulement 45 permettent au joint torique 43 d'être maintenu en place par compression, assurant ainsi l'étanchéité de la chambre d'étanchéité 47 et se comportant comme un ressort en élastomère pour solliciter la plaque 40. Un trou 48 de remplissage et un bouchon 49 à vis sont prévus dans le coulisseau 11 pour permettre l'introduction dans la chambre 40 d'amortissement d'un agent visqueux d'amortissement tel qu'une graisse ou une huile épaisse.

La figure 9 montre une plaque 50 d'amortissement circulaire placée dans l'alésage 41 de la figure 8, avec cette différence que le joint torique 43 est monté dans une gorge 51 annulaire entourant la plaque 50 uniquement dans un but d'étanchéité. Un ressort hélicoïdal de compression 52 est placé dans le trou de remplissage 48, précontraint par le bouchon à vis 49 contre la plaque d'amortissement 50 pour appuyer directement la plaque 50 contre la glissière 12 après qu'un agent visqueux a été introduit dans la chambre 47 d'amortissement.

Un raccord de graissage ou analogue peut être substitué au bouchon à vis 49 des figures 8 et 9.

En outre, l'agent visqueux de la chambre 47 peut être mis sous une pression supérieure à la pression atmosphérique ou ambiante pour appuyer directement sur la plaque d'amortissement 40, 50.

REVENDECATIONS

1. Appareil amortisseur pour glissières pour l'amortissement des vibrations destiné à une machine-outil (10) ayant un premier et un second coulisseaux coopérants (11) mobiles l'un par rapport à l'autre par coulissement et caractérisé en ce qu'il comporte :

une plaque (19) d'amortissement portée par le premier coulisseau pouvant coulisser au contact du second coulisseau (12) ;

un dispositif de maintien permettant le déplacement relatif de la plaque et du premier coulisseau en commun par rapport au second coulisseau et pour permettre un mouvement d'inversion de la plaque d'amortissement dans une direction à peu près perpendiculaire au mouvement de coulissement entre les premier et second coulisseaux pendant que les coulisseaux se déplacent l'un par rapport à l'autre ;

un dispositif définissant une chambre (23) d'amortissement étanche entre la plaque et le premier coulisseau, la dimension de la chambre, perpendiculairement à la plaque d'amortissement et au premier coulisseau, en l'absence de vibrations par rapport au second coulisseau étant comprise entre 0,012 et 0,63 mm ; et

un agent d'amortissement visqueux dans la chambre d'amortissement, réalisant ainsi un amortissement par effet d'éponge lorsque la plaque et le premier coulisseau sont soumis à un mouvement vibratoire relatif.

2. Appareil amortisseur pour glissières pour l'amortissement des vibrations destiné à une machine-outil ayant un premier et un second coulisseaux coopérants mobiles l'un par rapport à l'autre par coulissement, et caractérisé en ce qu'il comporte :

une plaque (19) d'amortissement portée par le premier coulisseau (11) pouvant coulisser au contact du second coulisseau (12) ;

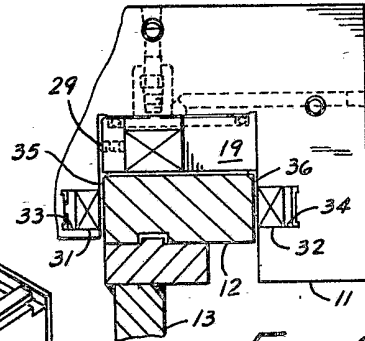
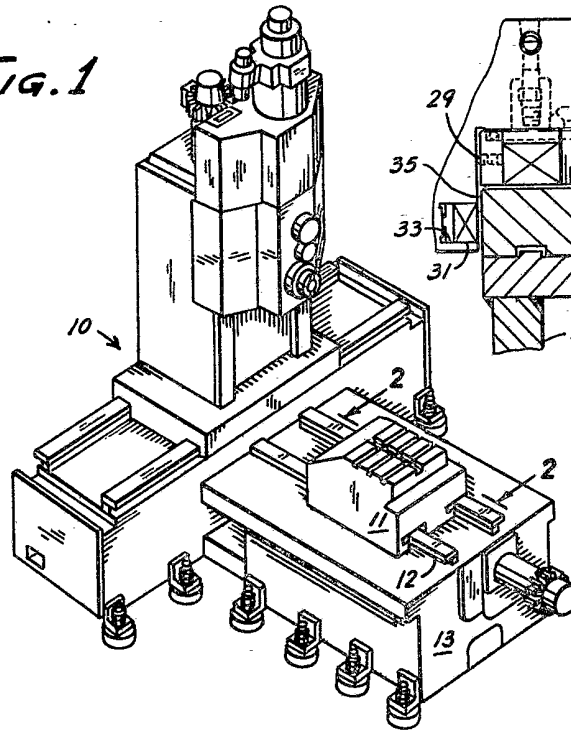
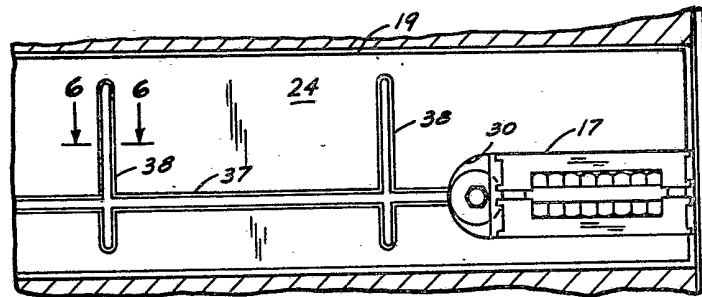
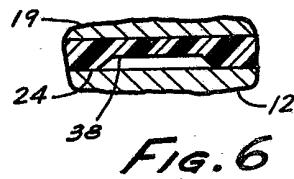
Il convient de noter qu'un élément visco-élastique (non représenté) peut être substitué au fluide visqueux dans la chambre d'amortissement pour certaines applications.

- 5 Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées au dispositif décrit et représenté sans sortir du cadre de l'invention.

un dispositif de maintien permettant le déplacement relatif de la plaque et du premier coulisseau en commun par rapport au second coulisseau et pour permettre un mouvement d'inversion de la plaque d'amortissement dans
5 une direction à peu près perpendiculaire par rapport au mouvement coulissant entre les premier et second coulis-seaux, pendant que les coulisseaux se déplacent l'un par rapport à l'autre;

un dispositif pour définir une chambre d'amortissement (23)
10 entre la plaque d'amortissement et le premier coulisseau; et

un agent d'amortissement visco-élastique dans la chambre d'amortissement, réalisant ainsi un amortissement lorsque la plaque et le premier coulisseau sont soumis à un mouvement vibratoire relatif.

Fig. 1*Fig. 4**Fig. 5**Fig. 6*

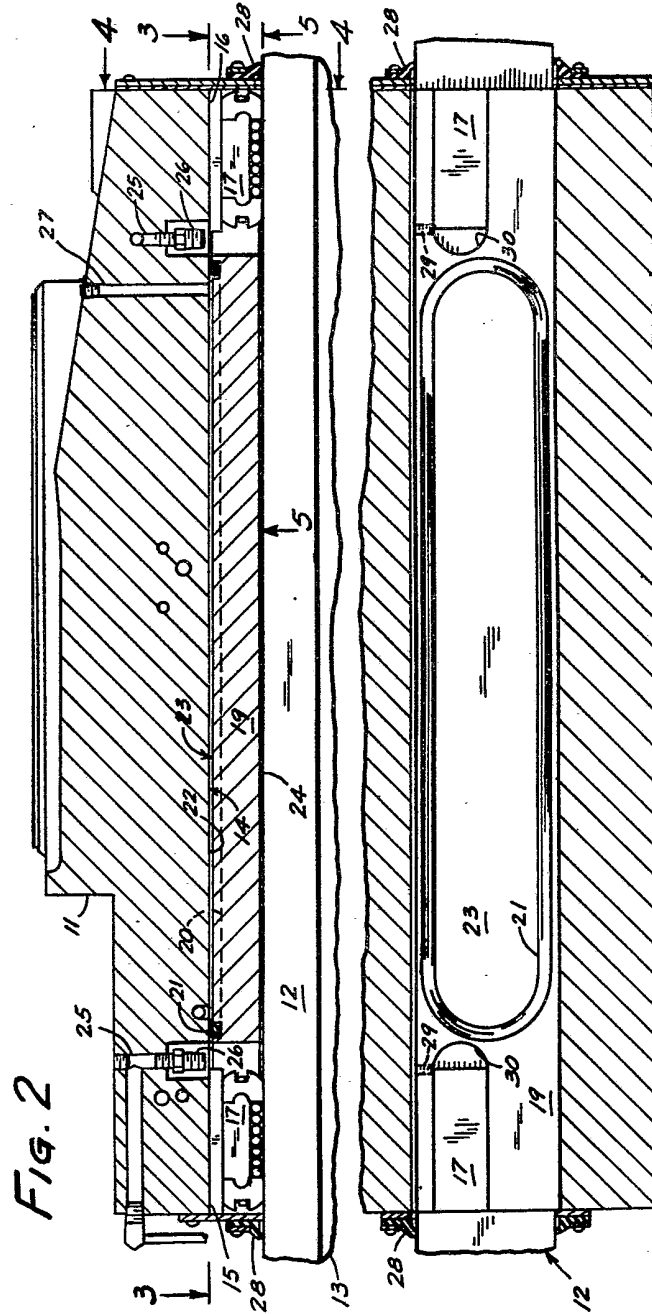


Fig. 3

FIG. 7

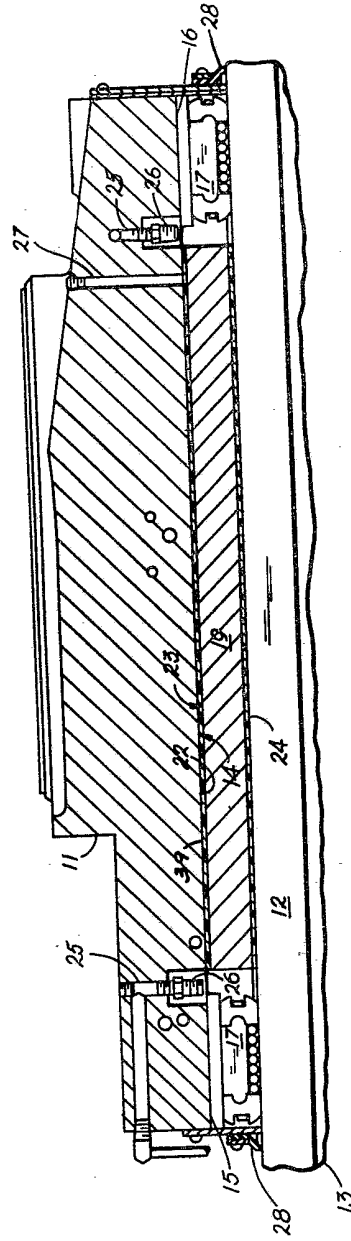


FIG. 8

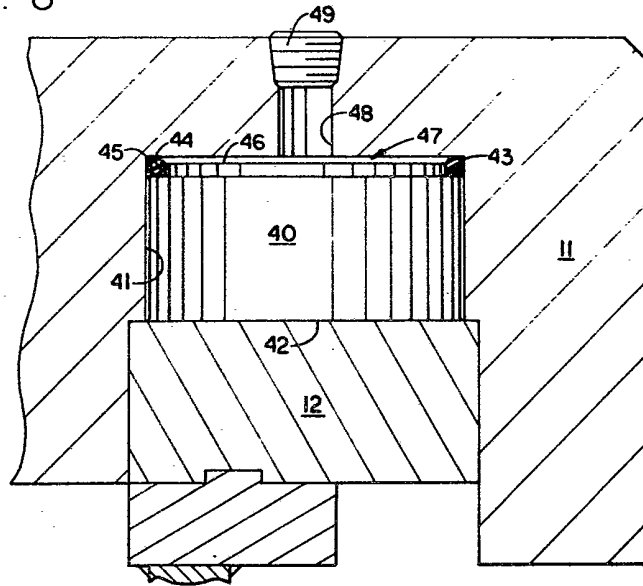


FIG. 9

