

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 490 306

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 20092

(54) Amortisseur dynamique de vibrations.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). F 16 F 15/02, 7/10, 9/16, 15/06.

(22) Date de dépôt..... 18 septembre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 11 du 19-3-1982.

(71) Déposant : CENTRE D'ETUDES ET DE RECHERCHES DE LA MACHINE-OUTIL (C.E.R.M.O.),
résidant en France.

(72) Invention de : Bernard Paul Bitu.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Beau de Loménie,
55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

Le principe de l'amortisseur dynamique de vibrations est bien connu : une structure étant le siège de vibrations gênantes à une fréquence déterminée, la théorie et la pratique ont montré qu'il suffisait de fixer élastiquement une masse à la structure au moyen d'un ressort pour supprimer lesdites vibrations, pour autant que la masse et la rigidité du ressort aient des valeurs telles que la fréquence de résonance de ladite masse soit égale à ladite fréquence pré-déterminée. Naturellement, il est, en outre, judicieux d'amortir les vibrations de la masse en complétant le système par un dispositif d'amortissement, généralement visqueux, souvent à fluide.

Les amortisseurs dynamiques connus sont généralement issus de conceptions intégrées, de sorte que, dans le réservoir du fluide d'amortissement qu'ils comportent, évoluent non seulement les éléments mobiles du dispositif d'amortissement, mais également la masse et le ressort. Les dimensions du réservoir sont, de ce fait, importantes ; des variations intempestives de la température du fluide conduisent à des instabilités du fonctionnement ; et enfin, l'absence d'accès de l'expérimentateur à la masse, au ressort, et même à l'amortisseur à fluide sont autant d'inconvénients.

L'invention entend remédier à cet état de chose en ayant donc pour objet un amortisseur dynamique de vibrations constitué par :

- un bâti de fixation sur une structure susceptible de vibrer,
- une masse, mobile par rapport audit bâti,
- un organe élastique disposé entre la masse et le bâti, et,
- un amortisseur à fluide disposé également entre la masse et le bâti et comprenant un réservoir rempli de fluide à l'intérieur duquel évolue un dispositif de pistons.

La masse est disposée en dehors dudit réservoir.

En outre, les avantageuses dispositions suivantes sont, de préférence, adoptées :

- le réservoir de l'amortisseur à fluide comprend un alésage interne et une face externe cylindriques, la masse étant munie d'un trou central traversé par ledit réservoir et étant, par ce moyen, disposée autour de ladite face externe ;
- 5 - un flasque, fixe par rapport au réservoir, s'étend perpendiculairement à l'axe de ce réservoir et constitue un support de la masse ;
- 10 - la partie supérieure de la face externe du réservoir est filetée et coopère avec une rondelle taraudée à la fixation de la masse par rapport au réservoir ;
- 15 - le dispositif à pistons comprend une tige fixe par rapport au bâti, et, monté sur cette tige par un dispositif d'immobilisation, au moins un piston, dont le diamètre est légèrement inférieur au diamètre de l'alésage du réservoir de sorte qu'est ménagé entre ces deux pièces, un jeu de laminage du fluide contenu dans le réservoir ;
- 20 - le dispositif d'immobilisation comporte au moins une entretoise disposée entre l'extrémité de la tige fixée au bâti et un desdits pistons, un filetage disposé sur l'autre extrémité de la tige et un écrou de serrage de l'ensemble des entretoises et pistons, qui coopère avec ce filetage ;
- 25 - le réservoir comporte une ouverture supérieure d'introduction du dispositif de pistons, cependant qu'un soufflet élastique est disposé entre le bord de cette ouverture et le dispositif à pistons et délimite avec ledit réservoir une enceinte isolée de la zone externe au réservoir ;
- 30 - le bâti est conformé en un boîtier, à l'intérieur duquel sont entièrement disposés la masse, l'organe élastique et l'amortisseur à fluide ;
- 35 - le bâti est conformé en un boîtier constitué par une enveloppe, qui s'étend verticalement et est fermée par des fonds supérieur et inférieur, cependant que l'organe élastique est, lui-même, constitué par au moins deux ressorts disposés, l'un, entre le fond supérieur et le réservoir, l'autre, entre le fond inférieur et le réservoir ;

- le fond inférieur est vissé sur l'enveloppe.

L'invention sera mieux comprise, et des caractéristiques secondaires et leurs avantages apparaîtront au cours de la description d'une réalisation donnée ci-dessous à titre d'exemple.

5 Il est entendu que la description et le dessin ne sont donnés qu'à titre indicatif et non limitatif.

Il sera fait référence au dessin annexé, dans lequel la figure unique est une coupe axiale d'un amortisseur dynamique conforme à l'invention.

10 La disposition représentée est celle d'une structure 1 susceptible de vibrer dans une direction F à une fréquence générante N et d'un amortisseur dynamique de vibrations 2 qui est fixé à ladite structure par des vis 3 vissées dans son fond supérieur horizontal 4.

15 L'amortisseur dynamique 2 est constitué par :

- une enceinte 5 délimitée par une enveloppe cylindrique 6 et par des fonds supérieur 4 et inférieur 7,

- une tige cylindrique 8, d'axe vertical 9, qui est vissée dans un trou taraudé 10 du fond supérieur 4,

20 - deux entretoises 11 et deux pistons 12 qui, munis de trous centraux 13, sont enfilés sur la tige 8, dans l'ordre suivant à partir du fond supérieur 4 : une entretoise, un piston, une entretoise, un piston. Un écrou 14 coopère avec le filetage 15 de l'extrémité libre de la tige 8 pour immobiliser ensemble des entretoises et pistons.

25 L'amortisseur comprend également :

30 - un réservoir 16 comportant un alésage cylindrique 17 et une face externe cylindrique 18, tous deux coaxiaux à l'axe 9, et, les pistons étant plongés à l'intérieur d'un fluide d'amortissement contenu dans l'alésage 17,

- un flasque 19, qui est situé à la partie inférieure de la face externe 18, est unitaire avec le réservoir 16 et s'étend perpendiculairement à l'axe 9,

- une masse 20, qui est cylindrique, munie d'un trou

central traversant 21 permettant la mise en place de ladite masse autour de la face externe 18, et, qui re pose sur la face supérieure 22 du flasque 19,

5 - une rondelle plane 23, qui est munie d'un taraudage 24 et est vissée sur un filetage 25, dont est munie l'extrémité supérieure de la face externe 18, réalisant ainsi la fixation de la masse 20 au réservoir 16,

- un ressort supérieur 26, disposé entre le fond supérieur 4 et le réservoir 16,

10 - un ressort inférieur 27, disposé entre le fond inférieur et le réservoir 16,

- un soufflet en caoutchouc 28, dont l'extrémité supérieure est fixée sur la tige 8, et dont l'extrémité inférieure prend appui sur le bord 29 de l'ouverture supérieure 30 de l'alésage 17, le soufflet délimitant ainsi avec l'alésage une enceinte 31 qui est isolée du reste de l'enceinte 5.

Les particularités suivantes peuvent être observées :

- l'amortisseur dynamique présente une symétrie de révolution par rapport à l'axe 9 ;

20 - le fond supérieur 4 est unitaire avec l'enveloppe 6 ;

- le fond inférieur 7 est amovible, fixé sur l'enveloppe 6 au moyen d'un filetage 32, dont il est muni, et qui coopère avec un taraudage 33, dont est munie l'enveloppe 6 ;

25 - la rondelle 23 est munie de trois trous 34 (un seul étant représenté), qui sont disposés au sommet d'un triangle équilatéral centré sur l'axe 9 et qui permettent la mise en place d'une clef de serrage de ladite rondelle ;

30 - le fond inférieur 7 comporte un trou 35 centré sur l'axe 9, qui permet le passage d'une tige 36, dont une extrémité filetée 37 peut être vissée dans la face inférieure taraudée (38) du réservoir 16 ;

- le flasque 19 est également muni d'un taraudage 39 de fixation éventuelle d'un accéléromètre ;

35 - la totalité des éléments constituant l'amortisseur dynamique 2 est contenue dans l'enceinte fermée 5 ;

- le diamètre D12 de chacun des pistons 12 est légèrement inférieur au diamètre D17 de l'alésage 17, de sorte qu'un jeu fonctionnel est ménagé entre lesdits pistons et alésage, permettant le laminage du fluide contenu dans le réservoir 16 entre ces dites pièces ;

5 - la fréquence propre de résonance de l'ensemble mobile constitué par la masse 20, le réservoir 16 et le flasque 19 qui en est solidaire, et, une partie des ressorts 26 et 27, monté élastiquement sur lesdits ressorts, a été choisie pour être égale à la fréquence gênante N des vibrations de la structure 1.

10 Les avantages de la disposition décrite vont ressortir à l'occasion de l'exposé, qui va être donné, du fonctionnement obtenu.

Tout d'abord, le choix de la fréquence de résonance
15 de l'amortisseur dynamique 2 est tel que sont effectivement amorties les vibrations de la structure 1, à la fréquence gênante N. De plus, le déplacement relatif de l'alésage 17 par rapport au piston 12 provoque le transfert de fluide d'un côté à l'autre de chaque piston 12, à travers le jeu fonctionnel ménagé entre la périphérie cylindrique dudit piston et l'alésage 17. A cette occasion, se produit un laminage du fluide, créateur d'amortissement visqueux. Les vibrations de la masse 20 sont donc, elles aussi, amorties.

20 Il convient alors de remarquer que les indispensables réglages, aussi bien de la fréquence de résonance, que de la valeur de l'amortissement visqueux de l'amortisseur dynamique 2 sont aisés à réaliser sur le lieu même où se trouve la structure 1.

25 En effet :

30 - par simple démontage du fond inférieur 7, l'expérimentateur a accès à la masse 20, en faisant coulisser l'ensemble du réservoir 16 et de la masse 20 qui y est fixée vers le bas. Cette masse peut avantageusement être fragmentée en une pluralité de rondelles, et ainsi avoir une valeur d'ajustement facile ;

35 - les ressorts 26 et 27 ont un accès tout aussi simple, ce qui rend également aisément leur remplacement, notamment au moment du réglage de leurs valeurs, par d'autres ressorts de valeurs différentes ;

- la valeur de l'amortissement visqueux est, elle-même réglable par simple remplacement des pistons 12 par d'autres pistons de diamètre D12 et/ou de hauteur différents, procurant un laminage différent du fluide. Il reste, en outre, possible de 5 choisir le nombre de pistons 12, en adoptant des entretoises de dimensions adaptées au nombre choisi.

On notera également :

- l'agrément de manipulation d'un amortisseur dynamique 2 se présentant extérieurement sous la forme d'un boîtier fermé, mais aussi la protection obtenue des éléments "mécaniques" de 10 cet amortisseur dynamique 2, tous ces éléments étant protégés par ledit boîtier ;

- la possibilité de mesure des accélérations et de la fréquence de vibrations obtenues par les branchements éventuels 15 d'accéléromètres sur le flasque 19 (taraudage 39), et/ou sur le réservoir 16 au moyen de la tige 36.

L'invention n'est pas limitée à la réalisation décrite, mais en couvre au contraire toutes les variantes qui pourraient lui être apportées sans sortir de son cadre, ni de son esprit.

R E V E N D I C A T I O N S

1. Amortisseur dynamique de vibrations constitué par :

- un bâti (4-6-7) de fixation sur une structure (1) susceptible de vibrer (F),

5 - une masse (20), mobile par rapport audit bâti,

- un organe élastique (26-27) disposé entre la masse et le bâti, et,

10 - un amortisseur à fluide (12-16-17) disposé également entre la masse et le bâti et comprenant un réservoir (16) rempli de fluide à l'intérieur duquel évolue un dispositif de pistons (12), caractérisé en ce que la masse (20) est disposée en dehors dudit réservoir (16).

15 2. Amortisseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le réservoir (16) de l'amortisseur à fluide comprend un alésage interne (17) et une face externe cylindriques (18), la masse (20) étant munie d'un trou central (21) traversé par ledit réservoir (16) et étant, par ce moyen disposée autour de ladite face externe (18).

20 3. Amortisseur selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'un flasque (19), fixe par rapport au réservoir (16), s'étend perpendiculairement à l'axe de ce réservoir et constitue un support de la masse (20).

25 4. Amortisseur selon la revendication 3, caractérisé en ce que la partie supérieure de la face externe (18) du réservoir (16) est filetée (25) et coopère avec une rondelle (23) taillée (24) à la fixation de la masse (20) par rapport au réservoir (16).

30 5. Amortisseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le dispositif à pistons (12) comprend une tige (8) fixe (10) par rapport au bâti (4-6-7), et, monté sur cette tige par un dispositif d'immobilisation (14-15), au moins un piston (12), dont le diamètre (D12) est légèrement inférieur au diamètre (D17) de l'alésage (17) du réservoir (16) de sorte qu'est ménagé entre ces deux pièces un jeu de laminage du fluide contenu dans le réservoir.

6. Amortisseur selon la revendication 5, caractérisé en ce que le dispositif d'immobilisation comporte au moins une entretoise (11) disposée entre l'extrémité de la tige fixée (10) au bâti et un desdits pistons (12), un filetage (15) disposé sur 5 l'autre extrémité de la tige (8) et un écrou (14) de serrage de l'ensemble des entretoises (11) et pistons (12), qui coopère avec ce filetage.

7. Amortisseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le réservoir comporte une ouverture supérieure (30) d'introduction du dispositif de pistons 10 (12), cependant qu'un soufflet élastique (28) est disposé entre le bord (29) de cette ouverture (30) et le dispositif de pistons et délimite avec ledit réservoir une enceinte (31) isolée de la zone externe (5) au réservoir (16).

15 8. Amortisseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le bâti est conformé en un boîtier, à l'intérieur duquel sont entièrement disposés la masse (20), l'organe élastique (26-27) et l'amortisseur à fluide (12-16-17).

20 9. Amortisseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le bâti est conformé en un boîtier constitué par une enveloppe (6), qui s'étend verticalement et est fermée par des fonds supérieur (4) et inférieur (7), cependant que l'organe élastique (26-27) est lui-même constitué par au moins deux ressorts disposés, l'un (26), entre le fond supérieur (4) et le réservoir (16), l'autre (27), entre le fond inférieur 25 (7) et le réservoir (16).

30 10. Amortisseur selon la revendication 9, caractérisé en ce que le fond inférieur (7) est vissé (32) sur l'enveloppe (6).

111

