

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 79 23463

(54) Banc d'essai des marteaux rivoirs portatifs pour la détermination de leur conformité aux limites non dangereuses des vibrations.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). G 01 M 7/00 // B 21 J 15/10.

(22) Date de dépôt..... 20 septembre 1979.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 13 du 27-3-1981.

(71) Déposant : MATOCHKIN Vadim Vladislavovich, NIKOLSKY Vladimir Sergeevich, NOVIKOV Semen Efimovich et RYABININ Valery Nikolaevich, résidant en URSS.

(72) Invention de : V. V. Matochkin, V. S. Nikolsky, S. E. Novikov et V. N. Ryabinin.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Plasseraud,
84, rue d'Amsterdam, 75009 Paris.

L'invention concerne des moyens de mesure des vibrations et a notamment pour objet les bancs d'essai des marteaux rivoirs portatifs pour la détermination de leur conformité aux limites non dangereuses de vibrations prescrites par la sécurité de travail.

Le banc d'essai des marteaux rivoirs portatifs pour la détermination de leur conformité aux limites non dangereuses de vibrations est utilisé pour la réalisation des essais de contrôle des marteaux rivoirs portatifs pneumatiques ; ce contrôle vise à établir la conformité aux niveaux admissibles de vibrations aux usines de construction, pendant la visite de leur homologation, aux visites périodiques de contrôle des marteaux rivoirs réparés dans les établissements utilisateurs, ainsi qu'à la mise au point de nouveaux modèles des marteaux rivoirs portatifs et de l'isolement contre les vibrations.

Il est également possible d'appliquer le banc d'essai proposé pour les essais des contre-bourrelets, qu'on utilise avec un marteau rivoir pour la réalisation des opérations technologiques et qui présentent également un danger de la production de vibrations. Il est avantageux d'utiliser le banc d'essai des marteaux-rivoirs portatifs pour l'établissement de leur conformité aux limites non dangereuses de vibrations pour les essais des marteaux rivoirs électriques.

En raison de son principe de fonctionnement par percussion, le marteau-rivoir pneumatique est une source des vibrations intenses.

En transmettant aux mains de l'ouvrier des vibrations notables, dans un large spectre de fréquences, il peut provoquer des changements considérables dans les systèmes musculaire, vasculaire et nerveux de l'homme.

L'ensemble de ces changements, appelés "maladie des

vibrations" est estimé comme l'une des maladies professionnelles les plus graves.

La recherche des causes de cette maladie a permis de déterminer les critères d'action vibratoire et d'établir les
5 niveaux admissibles de vibration supportés par un ouvrier au cours de diverses opérations technologiques, pendant une journée de travail.

Ces critères sont déterminés par la moyenne quadratique de la vitesse de vibration, dans les bandes d'octave de
10 fréquences de 11 à 2800 Hz, et sont établis pour chaque bande d'octave.

De ce fait, la vibration de tout outil mécanique, agissant sur la main de l'ouvrier, doit satisfaire aux exigences des niveaux admissibles, autrement dit, il faut vérifier
15 périodiquement chaque outil mécanisé portatif et chaque marteau rivoir, en particulier, en vue de déterminer s'il est conforme aux limites non dangereuses de vibrations. Il n'est pas permis d'utiliser un outil, qui ne satisfait pas à ces exigences, dans un processus technologique.

20 On connaît beaucoup de moyens assurant la mesure et l'analyse des vibrations dans une gamme de fréquences requise. Cependant, les méthodes d'exécution de ces mesures ne garantissent pas l'obtention des résultats authentiques et objectifs lors des essais des marteaux rivoirs.

25 Cependant, la méthode principale des essais de marteaux rivoirs consiste à mesurer des paramètres de vibration pendant l'accomplissement, de l'opération technologique, par l'ouvrier-riveur. L'inconvénient principal de cette méthode est la subjectivité des résultats de la mesure de
30 la vibration des marteaux rivoirs, dont la grandeur et le caractère dépendent, dans une grande mesure, des particularités physiologiques de l'ouvrier, de l'effort de pression sur le marteau rivoir, de l'effort de serrage par la main, des procédés de travail. La probabilité d'apparition de la
35 "maladie des vibrations" chez les ouvriers participant aux essais est plus grande que celle existant pour des ouvriers participant à l'exécution de l'opération technologique, à

l'aide des marteaux rivoirs, qui ont déjà subi les essais pendant lesquels on a déterminé leur conformité aux limites non dangereuses des vibrations. En outre, le contrôle des marteaux rivoirs par les ouvriers-riveurs est d'un rendement
5 très faible.

La méthode, plus progressive, des essais des marteaux rivoirs, est le contrôle desdits marteaux sur des bancs, c'est-à-dire sans la participation d'ouvriers-riveurs. Les essais réalisés sur un banc peuvent assurer un rendement
10 considérablement plus grand, et, ce qui est l'essentiel, permettent d'effectuer un contrôle objectif de la vibration qui ne dépende plus des caractéristiques individuelles de l'homme. Toutefois, les bancs d'essai connus ont été construits avant l'établissement des normes sanitaires
15 actuelles et leur réalisation constructive n'assure aucunement le régime de vibration des marteaux dans la gamme de fréquence réglementée.

On connaît un banc d'essai des marteaux rivoirs portatifs, pour la détermination de leur conformité aux
20 limites non dangereuses de vibrations, comportant un bâti auquel est fixé rigidement un simulateur de paquet de rivetage des deux côtés duquel sont montés, avec possibilité de se déplacer le long du bâti, un ensemble de fixation du marteau rivoir portatif à essayer et un ensemble de fixation de la
25 contre-bouterolle, un capteur des vibrations du marteau rivoir portatif à contrôler étant relié à un dispositif de mesure de la vibration. La mesure de la vibration du marteau rivoir se fait à l'aide d'un vibrographe permettant d'enregistrer l'amplitude de vibration de la poignée du
30 marteau à la fréquence de ses coups, c'est-à-dire, jusqu'à 100 Hz. Le marteau rivoir à essayer et la contre-bouterolle sont fixés rigidement dans des organes de fixation, sans tenir compte de l'influence des mains de l'opérateur sur le régime de vibration du marteau rivoir et de la contre-
35 bouterolle.

Au cours de fonctionnement d'un tel marteau rivoir à essayer, sa vibration est transmise aux ensembles de fixation,

dont la masse se trouve reliée au marteau et change notablement la vibration de la poignée du marteau.

De ce fait, le banc d'essai n'assure pas le régime d'utilisation du marteau rivoir portatif à essayer et les
5 résultats de mesure ne correspondent pas à la vibration réelle agissant sur l'organisme de l'homme.

On s'est proposé de mettre au point un banc d'essai des marteaux rivoirs portatifs pour la détermination de leur conformité aux limites non dangereuses de vibrations dans
10 lequel les conditions de la fixation du marteau rivoir portatif à essayer et de sa contre-bouterolle se rapprochent au maximum des conditions du serrage par la main de l'opérateur, ce qui permet de réaliser un contrôle juste et objectif de la conformité des marteaux rivoirs portatifs
15 aux limites non dangereuses de vibrations.

Selon l'invention le banc d'essai des marteaux rivoirs portatifs, pour la détermination de leur conformité aux limites non dangereuses de vibrations, comporte un bâti auquel sont fixés rigidement, un paquet de rivetage, des deux
20 côtés duquel sont montés de manière à pouvoir se déplacer le long du bâti, un ensemble de fixation du marteau rivoir portatif à essayer et un ensemble de fixation de la contre-bouterolle, un capteur de vibration du marteau rivoir portatif à essayer étant relié à un moyen de mesure de la
25 vibration, et il est caractérisé en ce qu'il comporte en outre deux simulateurs d'impédance mécanique d'entrée de la main de l'opérateur, dont l'un est relié rigidement à l'ensemble de fixation du marteau rivoir portatif à essayer et coopère avec ledit marteau rivoir portatif, alors que l'autre est
30 relié rigidement à l'ensemble de fixation de la contre-bouterolle et coopère avec cette bouterolle.

Les simulateurs d'impédance mécanique d'entrée de la main de l'opérateur sont constitués par un système élastique amortisseur à une masse dont la réaction dynamique, au moment
35 où une vibration agit sur celui-ci dans une large gamme de fréquences, correspond, d'après sa grandeur et ses caractéristiques, à la réaction de la main de l'ouvrier qui réalise les

travaux de rivetage aux régimes prescrits du travail.

De la sorte, le spectre des vibrations à mesurer à la poignée du marteau rivoir à essayer est analogue à celui de la vibration agissant sur les mains de l'ouvrier-
5 riveur au cours d'exécution de l'opération technologique par ce marteau rivoir.

Ce banc d'essai des marteaux rivoirs portatifs permet de créer des conditions de fixation du marteau à essayer, qui seront rapprochées au maximum de celles de sa prise par
10 l'opérateur et d'effectuer ainsi, le contrôle authentique de la conformité des marteaux aux limites non dangereuses de vibrations, et ce sans soumettre des opérateurs à l'action néfaste des vibrations.

Dans ce qui suit, l'invention est expliquée grâce à
15 la description d'un exemple concret de sa réalisation et aux dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 montre une vue de face d'un banc d'essai des marteaux rivoirs portatifs, suivant l'invention ;

la figure 2, un ensemble A de la figure 1, à
20 échelle agrandie (coupe longitudinale) expliquant la réalisation constructive du simulateur d'impédance mécanique d'entrée de la main d'opérateur, suivant l'invention ; et,

la figure 3, un schéma cinématique pneumatique du
25 banc d'essai des marteaux rivoirs portatifs, suivant l'invention.

Le banc d'essai des marteaux rivoirs portatifs comporte un bâti 1 (figure 1) avec deux guidages. Au centre du bâti 1, entre les guidages, on a monté un étau pneumatique 2. Dans l'étau 2, on a fixé rigidement un simulateur 3
30 correspondant à un paquet de rivetage et constitué par une plaque en duralumin d'une dimension déterminée et dont l'épaisseur est choisie en partant du type du marteau rivoir à essayer.

35 La construction du banc est symétrique par rapport au simulateur 3 du paquet de rivetage. Des deux côtés du simulateur 3 du paquet de rivetage, on a monté un ensemble

de fixation de la contre-bouterolle 5 de manière à pouvoir se déplacer longitudinalement sur les guidages du bâti 1. Sur ce banc, on peut essayer les marteaux rivoirs portatifs pneumatiques.

- 5 La forme de la contre-bouterolle 5 utilisée dans l'opération technologique conjointement avec le marteau rivoir 4 est similaire à celle du marteau 4. C'est pourquoi, les ensembles de fixation du marteau 4 et de la contre-bouterolle 5 sont réalisés selon une construction analogue.
- 10 Les ensembles de fixation comprennent un dispositif de serrage 6 du marteau et un dispositif de serrage 7 de la contre-bouterolle destinés à fixer la position réciproque du marteau 4 et de la contre-bouterolle 5 par rapport au simulateur 3 du paquet de rivetage.
- 15 Pour le serrage du marteau 4 et de la contre-bouterolle 5 contre le simulateur 3 du paquet de rivetage, les ensembles de fixation sont pourvus d'un dispositif de pression 8 du marteau et d'un dispositif de pression 9 de la contre-bouterolle.
- 20 Du côté des poignées du marteau rivoir 4 et de la contre-bouterolle 5, on a prévu des simulateurs 10, 11 d'impédance mécanique d'entrée de la main de l'opérateur, destinés à la prise du marteau rivoir 4 et de la contre-bouterolle 5. Le simulateur 10 est fixé rigidement sur le
- 25 dispositif 8 de l'ensemble de fixation du marteau rivoir 4 et coopère avec ce marteau 4 et le simulateur 11 est fixé rigidement sur le dispositif 9 de l'ensemble de fixation de la contre-bouterolle 5 et coopère avec cette dernière.
- 30 La construction des simulateurs 10 et 11 est telle que leur impédance mécanique d'entrée correspond à celle de la main de l'opérateur.
- Le banc 1 possède un pupitre de commande 12.
- La mesure et l'analyse de la vibration du marteau rivoir 4 et de la contre-bouterolle 5 se font à l'aide d'un
- 35 dispositif de mesure 13 de la vibration.
- Le dispositif 13 est un analyseur d'octave connu, d'action parallèle, pour la gamme de fréquence de 11 à

2800 Hz. Il est doté de lampes témoin, dans chacune des huit bandes d'octave, qui s'allument en cas du niveau de vibrations excessif dans l'octave correspondante.

Le dispositif 13 de mesure de la vibration est lié
5 électriquement aux capteurs de vibration (non représentés sur la figure) du marteau rivoir 4 et de la contre-bouterolle 5, qui se trouvent à l'intérieur des simulateurs 10, 11 d'impédance mécanique d'entrée de la main de l'opérateur.

Le simulateur 10 d'impédance mécanique d'entrée de
10 la main de l'opérateur comporte une masse de simulation sous forme d'un boîtier métallique 14 (figure 2), placé dans le corps 15 de simulateur 10 sur des appuis à bille 16. Le boîtier 14 possède, d'un côté, une portée avec un élément 17 élastique-amortisseur dans lequel est placée la poignée du
15 marteau 4 à essayer.

Le simulateur 11, coopérant avec la contre-
bouterolle 5, est analogue au simulateur 10. L'élément élastique-amortisseur 17 est exécuté sous forme d'une bague en mousse de polyuréthane. Il se trouve à l'intérieur du
20 boîtier 14 et bute, d'un côté, contre une cloison 18 et, entre en contact, de l'autre côté, avec une rondelle 19 qui se met en contact, à son tour, avec la poignée du marteau 4 (ou de la contre-bouterolle 5). De l'autre côté du boîtier 14, dans le simulateur 10, on a prévu un amortisseur
25 électromagnétique comportant un circuit magnétique 20 avec, dans son entrefer, une bague en cuivre 21, et une bobine 22. Le circuit magnétique 20 et la bobine 22 sont fixés rigidement sur le corps d'un vérin pneumatique 23. La bague 21 est fixée rigidement sur le boîtier 14. A l'intérieur du vérin pneumati-
30 que 23, on a placé un ressort de réglage 24. Le ressort 24 assure l'effort de pression du marteau 4 (ou de la contre-bouterolle 5) contre le simulateur 3 du paquet de rivetage, dans des limites de 30 à 200 N. Cet effort dépend de l'énergie de choc du marteau rivoir 4 à essayer et se
35 détermine par le processus technologique de rivetage.

Le boîtier 14 renfermant un élément susindiqué simule la masse réduite de la main de l'homme et a une masse

de l'ordre de $1 \text{ N s}^2/\text{m}$.

L'élément élastique-amortisseur 17, avec rigidité dynamique non linéaire et avec pertes près de 80 N s/m , simule, à son tour, la rigidité d'entrée et les pertes

5 d'entrée de la main.

Le ressort de réglage 24, avec rigidité de l'ordre de 3000 N/m , simule la rigidité du coude et de l'épaule.

L'amortisseur électromagnétique, d'un coefficient d'amortissement de l'ordre de 80 N s/m , simule une partie

10 du frottement visqueux de la main.

A l'intérieur du boîtier 14 du simulateur d'impédance mécanique d'entrée 10 de la main d'opérateur est placé un capteur 25 de vibration.

Le corps du capteur de vibration 25 est lié rigidement
15 au corps 15 du simulateur 10, par exemple, à l'aide d'un assemblage par filetage. A cet effet, il est prévu quatre goujons 26 passant par les orifices longitudinaux du boîtier 14 et reliant le corps du capteur 25 avec le corps 15 du simulateur 10.

20 Les capteurs de vibrations 25 du marteau rivoir 4 et de la contre-bouterolle 5 sont des transducteurs ordinaires, à palpeur, transformant la vibration des poignées du marteau 4 et de la contre-bouterolle 5 en signal électrique, qui arrive, par le câble, au dispositif 13 de
25 mesure de la vibration.

Pour le contrôle du contact du palpeur 27 du capteur de vibration 15 avec la poignée du marteau 4 (ou de la contre-bouterolle 5), sur le corps 15, on a monté un indicateur 28 exécuté sous forme d'une aiguille métallique, située sur
30 le corps 15 du simulateur 10, et d'un repère sur la rondelle 19. La mise en coïncidence de l'aiguille et du repère assure le contact nécessaire du palpeur 27 avec la poignée du marteau 4 (ou de la contre-bouterolle 5).

Pour l'explication du fonctionnement du banc on a
35 donné sur la figure 3 sa chaîne cinématique pneumatique. L'étai pneumatique 2, destiné à la fixation du simulateur 3 du paquet de rivetage, possède un mors fixe 29 et un mors

mobile 30. Ce dernier se met en action à l'aide du levier 31 d'un vérin pneumatique 32 commandé par une valve électropneumatique 33.

Le dispositif de serrage 6 du marteau rivoir portatif comporte un porte-pièce 34 avec quatre galets 35 sur des roulements à billes, pour le serrage du corps de marteau 4. Pour le déplacement vertical pour l'ajustage des galets 35, le porte-pièce 34 est fixé sur un chariot 36 à l'aide d'une vis 37 et d'un écrou 38. Pour le déplacement le long du bâti I, le chariot 36 est monté sur des rouleaux 39.

L'effort de serrage du corps du marteau 4 se règle à l'aide d'un ressort 40, au moyen d'un régulateur de pression 41 agissant sur l'air arrivant à travers une valve électropneumatique 42 ; cet effort est contrôlé à l'aide d'un manomètre 43 et il dépend de l'encombrement et de l'énergie du choc du marteau 4 à essayer.

Le dispositif de pression 8 du marteau comporte un chariot 44 monté sur les guidages du bâti 1 et pouvant se déplacer longitudinalement à l'aide d'une vis 45 avec volant et d'un écrou 46. Dans le chariot 44 se trouve un vérin pneumatique 23 portant le simulateur 10 d'impédance mécanique d'entrée de la main de l'opérateur et destiné au serrage du marteau 4 contre le simulateur 3 du paquet de rivetage.

Le vérin pneumatique 23 (figure 3) peut se déplacer verticalement dans le chariot 44 sous l'action d'une vis 47 conjointement avec le volant et d'un écrou 48.

Pour le réglage de l'effort du ressort 24, on se sert d'un écrou 49 avec volant et d'une vis 50.

Le déplacement longitudinal du vérin pneumatique 23 se réalise grâce à l'amenée de l'air à la chambre du vérin pneumatique 23, à travers une valve électropneumatique 51.

La pression de service sur le marteau 4 à essayer est réglée à l'aide d'un régulateur 52 et est contrôlée à l'aide d'un manomètre 53. L'air est amené au marteau 4 à travers une valve électropneumatique 54.

L'ensemble de fixation de la contre-bouterolle 5 est analogue à celui de fixation du marteau 4. Son dispositif

de serrage 7 comporte un porte-pièce 55 muni de quatre galets 56 tournant librement, pour le serrage du corps de la contre-bouterolle 5. Pour le déplacement vertical du dispositif de serrage 7, on a fixé le porte-pièce 55 sur un chariot 57 à l'aide d'une vis 58 et d'un écrou 59. Pour le déplacement le long du bâti, le chariot 57 est monté sur des rouleaux 60.

L'effort de serrage du corps de la contre-bouterolle 5 se règle à l'aide d'un ressort 61, au moyen d'un régulateur de pression 62 de l'air arrivant, à travers une valve électromagnétique 63. Il est contrôlé à l'aide d'un manomètre 64. L'effort de serrage du corps de la contre-bouterolle 5 dépend de l'énergie du choc du marteau rivoir 4 à essayer.

Le dispositif 9 de pression de la contre-bouterolle comporte un chariot 65 monté sur les guidages du bâti 1. Son déplacement longitudinal est assuré par une vis 66 avec volant et par un écrou 67. Dans le chariot 65 se trouve un vérin pneumatique 68, sur lequel est fixé le simulateur 11 d'impédance mécanique d'entrée de la main d'opérateur et qui est destiné à la prise de la contre-bouterolle 5 et à son serrage contre le simulateur 3 du paquet de rivetage. Pour le déplacement vertical du vérin pneumatique 68, dans le chariot 65, on a prévu une vis 69 avec volant et un écrou 70. Le déplacement longitudinal du vérin pneumatique 68 s'effectue grâce à l'amenée de l'air à l'enceinte du vérin pneumatique 68, à travers une valve électromagnétique 71.

L'effort de serrage de la contre-bouterolle 5, contre le simulateur 3 du paquet de rivetage, est créé par un ressort 72. Pour le réglage de cet effort, on a prévu un écrou 73 avec volant et une vis 74.

A l'intérieur du bâti 1 est monté un appareillage de distribution d'air comprenant une canalisation d'alimentation 75. La préparation de l'air se fait à l'aide d'un filtre 76 et d'un graisseur 77.

Les essais des marteaux rivoirs sur le banc d'invention se font de la manière ci-après.

On met, dans l'étau pneumatique 2 (figures 1, 3), un simulateur 3 de paquet de rivetage correspondant au type du

marteau 4 à essayer et on le serre à l'aide du mors 30.

On monte, sur les dispositifs 6 et 7, le marteau 4 et la contre-bouterolle 5 et on crée l'effort nécessaire de serrage qui est contrôlé à l'aide des manomètres 43 et 64.

5 Ensuite, en déplaçant le marteau 4 et la contre-bouterolle 5 vers le simulateur 3 du paquet de rivetage, on crée, à l'aide des dispositifs 8 et 9 l'effort nécessaire de pression. Par l'indicateur 28 on contrôle la mise en contact du palpeur 27 du capteur de vibration 25 à la poignée du

10 marteau 4 à essayer.

Sur le pupitre de commande 12, on règle le temps nécessaire de fonctionnement du marteau 4 à l'aide du relais de temporisation (non représenté sur la figure). D'après le signal de ce relais, on effectue l'amenée de l'air comprimé à
15 partir de la canalisation d'alimentation 75 à travers la valve pneumatique 54 vers le marteau 4. La pression de service sur le marteau 4 est contrôlée à l'aide du manomètre 53.

Lorsque le marteau 4 commence à fonctionner, le capteur de vibration 25 mesure le niveau de vibration, qui est
20 enregistré par le dispositif 13, dans chaque bande d'octave, et est comparé avec le niveau admissible dans cette bande. L'allumage de la lampe témoigne que le marteau n'est pas bon à l'exécution des opérations technologiques.

Au besoin, on détermine le niveau de vibration de la
25 contre-bouterolle 5. Le dispositif 13 mesure alternativement le niveau de vibration du marteau 4 et de la contre-bouterolle 5.

Toutes les opérations s'effectuent à partir du pupitre de commande 12.

30 Grâce à ce que le capteur de vibration 25 n'est pas fixé au marteau 4 à essayer, le changement du même type s'effectue en 15 à 20 secondes. L'analyse des vibrations dans toutes les bandes d'octaves réglementées, se produit au cours de 2 à 3 secondes avec l'affichage des résultats sous
35 forme de l'information "bon au travail", "n'est pas bon au travail".

Le banc d'essai des marteaux rivoirs portatifs conçu

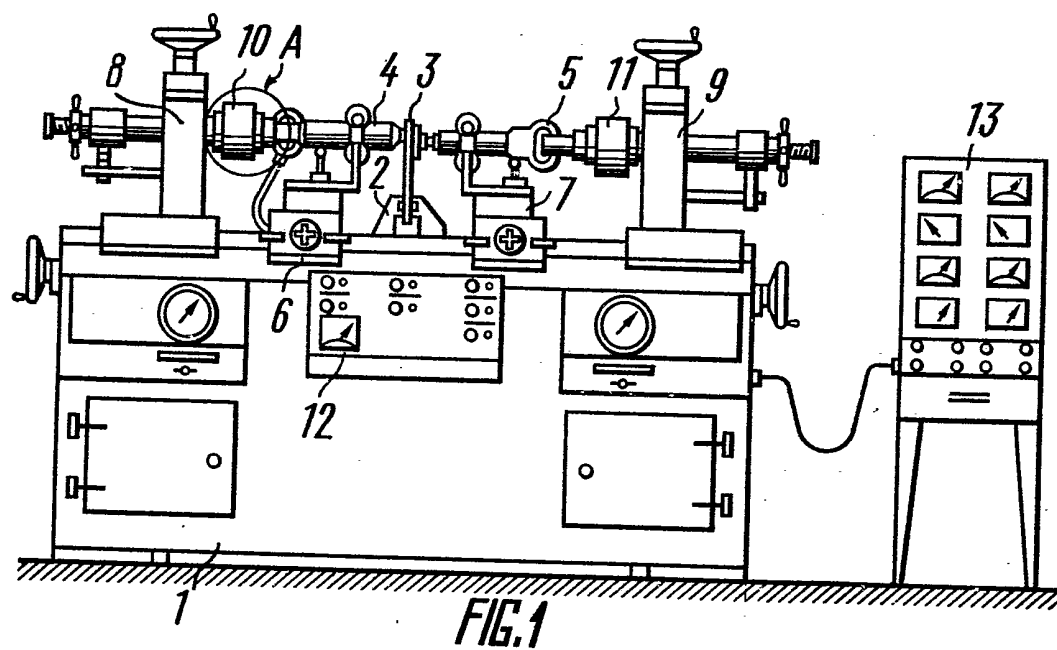
pour la détermination de la conformité des limites non
dange~~r~~ieuses des vibrations, selon l'invention, a un
rendement jusqu'à 100 pièces par heure. Il est caractérisé
par un entretien simple, une haute fiabilité et permet, en
5 outre, de déterminer le temps de rivetage.

Comme il va de soi et comme il résulte d'ailleurs
déjà de ce qui précède, l'invention ne se limite nullement à
celui de ses modes d'application, non plus qu'à ceux des
modes de réalisation de ses diverses parties, ayant été
10 plus particulièrement envisagés ; elle en embrasse, au
contraire, toutes les variantes.

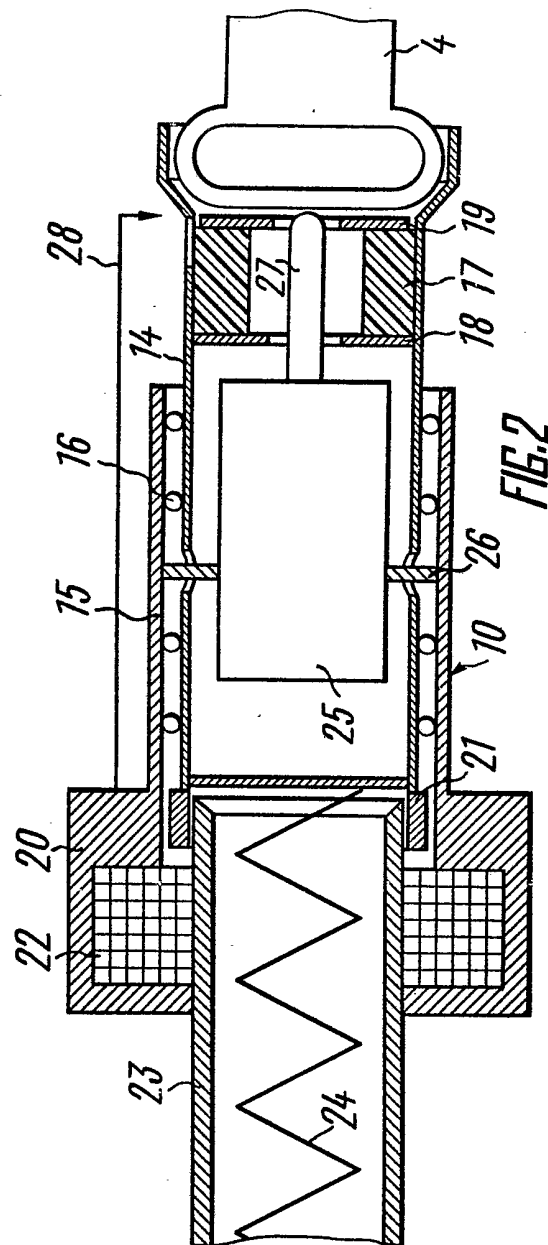
REVENDICATIONS

1. Banc d'essai de marteaux rivoirs portatifs pour la détermination de leur conformité aux limites non dangereuses de vibrations, comportant un bâti auquel sont fixés rigidement
- 5 un simulateur du paquet de rivetage, de deux côtés duquel sont montés de manière à pouvoir se déplacer le long du bâti un ensemble de fixation du marteau rivoir portatif et un ensemble de fixation de la contre-bouterolle, un capteur de vibration du marteau rivoir portatif à essayer étant relié à un disposi-
- 10 tif de mesure de la vibration, caractérisé en ce qu'il comprend deux simulateurs d'impédance mécanique d'entrée de la main de l'opérateur, dont l'un est relié rigidement à l'ensemble de fixation du marteau rivoir portatif à essayer et coopère avec ce marteau, tandis que l'autre est relié rigidement à
- 15 l'ensemble de fixation de la contre-bouterolle et coopère avec cette contre-bouterolle.

2. Banc d'essai selon la revendication 1, caractérisé en ce que les simulateurs d'impédance sont constitués par un système classique amortisseur à une masse.



2466013



2466013

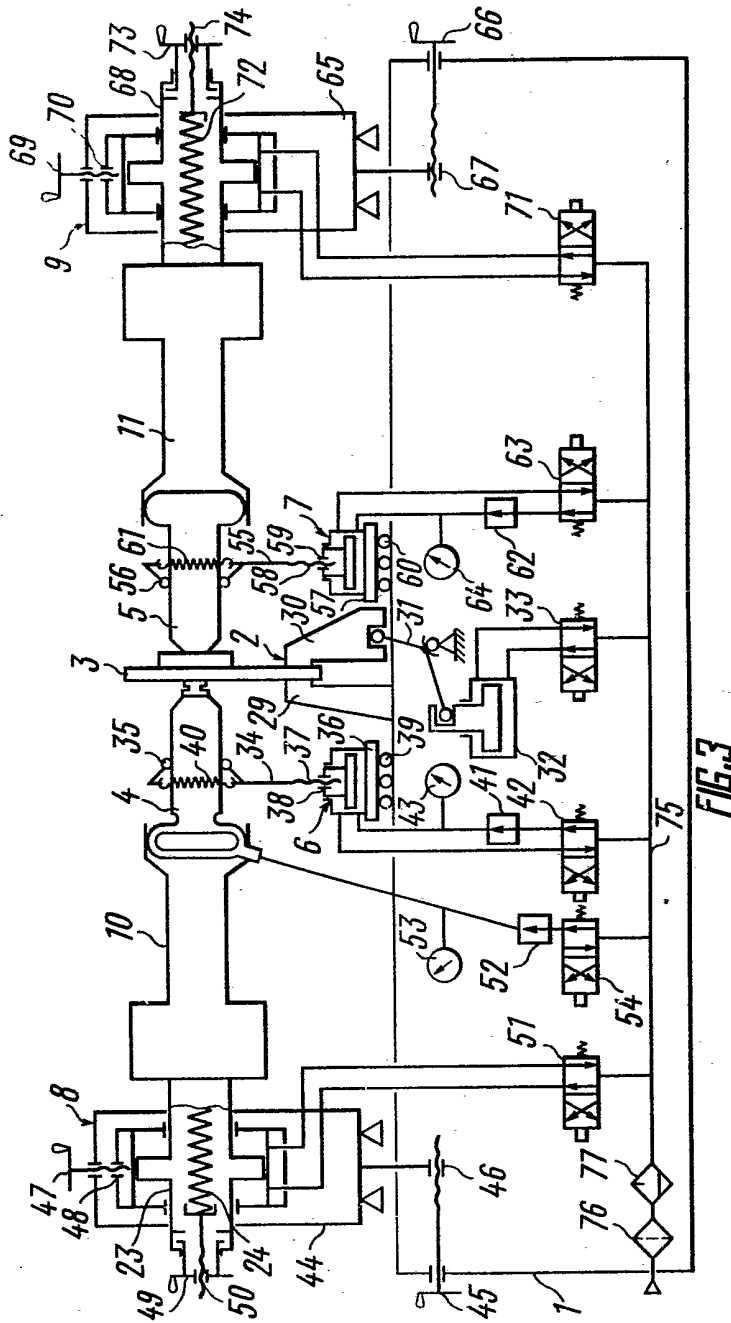


FIG. 3