

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

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

2 498 978

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 01191

(54) Appareil pour fixer des éléments au moyen de vibrations à haute fréquence.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). B 29 C 27/08 // B 06 B 3/00.

(22) Date de dépôt 26 janvier 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : Grande-Bretagne, 31 janvier 1981, n° 8103030.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 31 du 6-8-1982.

(71) Déposant : Société dite : PSM FASTENERS LIMITED, résidant en Grande-Bretagne.

(72) Invention de : Graham Tarbuck.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Pierre Collignon,
6, rue de Madrid, 75008 Paris.

L'invention concerne la fixation d'éléments à un corps en matière thermoplastique ou en matière plastique thermodurcissable au moyen de vibrations à haute fréquence. Les éléments peuvent être par exemple sous la forme de douilles métalliques taraudées à introduire dans des trous pilotes ménagés dans une pièce à traiter afin d'établir des points d'ancrage par filetage dans cette pièce. Les éléments n'ont pas besoin d'être en métal, ils peuvent être en matière plastique.

Il est connu d'effectuer une telle installation en appliquant des vibrations ultrasonores aux éléments à insérer de façon à établir par friction un chauffage localisé à l'interface entre les éléments et la pièce en matière plastique. Jusqu'à présent, la mise en place des éléments insérés par rapport à la pièce traitée a toujours été, à la connaissance de la demanderesse, établi manuellement parce, comme il est bien connu, les conditions pour obtenir une transmission optimale de l'énergie vibratoire à l'élément inséré sont très critiques et on a admis universellement que toute tentative d'automatiser l'opération en employant quelque forme de dispositif porteur pour mettre en place les éléments insérés absorberait inévitablement une énergie vibratoire notable à partir de l'organe vibrant dit "sonotrode" par lequel l'énergie ultrasonore est transmise aux éléments insérés.

Ainsi, tandis que le besoin d'une installation ultrasonore automatique d'éléments insérés a été reconnue depuis longtemps, ce besoin n'a pas encore été satisfait malgré les efforts de la plupart des fabricants d'équipements à vibrations ultrasonores. On doit souligner qu'un obstacle majeur à un progrès dans ce domaine a été, comme on l'a mentionné ci-dessus, la croyance universelle que la sonotrode traditionnelle ne doit pas venir en contact ou à proximité immédiate avec autre chose que l'élément qui doit être soumis aux vibrations.

Selon la présente invention, on propose un appareil pour fixer des éléments à un corps en matière thermoplastique ou en matière plastique thermodurcissable comprenant un organe vibrant, un moyen pour communiquer à l'organe

vibrant des vibrations à haute fréquence que cet organe vibrant sert à transmettre à un élément à fixer audit corps et un moyen pour déplacer l'organe vibrant afin de presser l'élément dans ou sur le corps, caractérisé en ce que lesdits éléments sont maintenus en position de travail en coopération avec l'organe vibrant par un dispositif porteur à travers lequel l'organe vibrant est mobile pour déplacer un élément tenu par le dispositif tout en appliquant des vibrations à haute fréquence à l'élément à fixer.

La disposition est de préférence telle que l'élément soit maintenu de façon flexible dans le dispositif par exemple sous l'action d'un moyen formant ressort et de telle façon que, jusqu'à ce que l'élément ait été mis en vibration, tout contact entre l'organe vibrant et le dispositif porteur soit limité à un contact indirect par l'intermédiaire de l'élément qui est maintenu par le dispositif de façon flexible plutôt que de façon rigide.

D'une façon surprenante, dans des essais qu'on a maintenant effectués, on a trouvé qu'un tel contact indirect n'a pas abouti à une diminution de l'énergie vibratoire transmise aux éléments. De plus, dans une disposition expérimentale, on a obtenu des résultats satisfaisants même quand l'organe vibrant est venu en contact direct avec l'organe formant ressort employé pour retenir l'élément inséré de façon flexible. Un tel contact a eu lieu après que l'élément se soit écarté de l'organe formant ressort et ait été introduit partiellement dans une pièce ; on pense que le contact direct n'affecte pas l'opération parce qu'il ne s'effectue qu'après que l'élément inséré a été mis en vibration à pleine amplitude. De plus, le contact a été établi entre l'organe vibrant et un élément flexible.

Dans la forme d'exécution préférée, l'organe vibrant est monté sur une pièce à mouvement vertical alternatif et le dispositif porteur est relié à ladite pièce de façon que l'organe vibrant et le dispositif porteur soient à tous moments supportés concentriquement avec des intervalles entre eux. Le dispositif porteur comprend traditionnellement un corps en deux parties qui entourent avec jeu l'organe vibrant, l'une des deux parties étant solidaire de ladite

pièce à mouvement vertical alternatif de façon à être en position fixe par rapport à l'organe vibrant, tandis que l'autre partie est reliée à la première par l'intermédiaire d'un accouplement à déplacement neutre pour permettre à 5 l'organe vibrant de se déplacer par rapport à elle quand ladite autre partie rencontre un objet immobile tel qu'une pièce à équiper. La partie de corps mobile peut servir de monture à un manchon pour mettre en place lesdits éléments, la disposition étant telle que le manchon et l'organe vibrant 10 restent en positions relatives fixes en avançant vers la pièce mais que, quand le manchon rencontre la pièce, il est arrêté tandis que l'organe vibrant passe à travers le manchon pour déplacer l'élément en l'amenant par exemple à un trou pilote prévu d'avance dans la pièce à équiper, l'énergie 15 ultrasonore étant appliquée à l'élément inséré pendant la dernière partie du cycle.

Pour assurer une compréhension plus complète de l'invention, on se référera maintenant au dessin annexé, dans lequel :

- 20 la figure 1 est une coupe axiale d'un exemple d'exécution préféré de l'invention ;
 - la figure 2 est une coupe montrant une variante d'exécution du manchon qui peut être utilisée avec l'ensemble de la figure 1 ; et
 - 25 la figure 3 est une vue schématique de l'appareil.
- Le dessin annexé ne montre en détail que la partie de l'équipement de fixation ultrasonore qui n'est pas classique, c'est-à-dire l'organe vibrant et le montage du porteur d'élément à insérer, le reste de l'équipement étant 30 représenté schématiquement - voir la figure 3. Selon la pratique habituelle, l'organe vibrant 10 est monté pour un déplacement vertical alternatif avec une pièce 12 (par exemple faisant partie du coulisseau classique de machine S) qui peut se déplacer verticalement sous l'action d'un vérin 35 pneumatique P à piston et cylindre et d'un circuit associé de commande électrique comprenant par exemple un commutateur au pied pouvant être actionné par l'utilisateur, un interrupteur ou des interrupteurs limites, une valve ou des valves à solénoïde et un circuit de programmation de façon qu'on

puisse faire exécuter à l'organe vibrant une suite présélectionnée de mouvements. L'énergie ultrasonore est appliquée à l'organe vibrant pendant une partie de la succession de mouvements sous la commande de la minuterie 5 par l'intermédiaire d'un générateur d'ultra-sons G qui convertit l'énergie électrique d'alimentation en énergie électrique à fréquence ultrasonore (typiquement 20 kHz) et d'un transducteur T qui convertit la sortie électrique du générateur en vibrations mécaniques.

10 L'organe vibrant 10 comprend une tige 14 dont l'extrémité, en fonctionnement, vient en contact avec l'élément à insérer ou un autre élément auquel les vibrations ultrasonores doivent être appliquées. Comme on l'a mentionné précédemment, la pratique antérieure a été de placer et de 15 maintenir à la main les éléments à insérer pendant que l'organe vibrant est amené en regard des éléments à insérer. Selon la présente invention, un dispositif distribuant et mettant en place les éléments à insérer est associé à l'organe vibrant pour permettre aux éléments à insérer d'être 20 amenés automatiquement en regard de l'organe vibrant. Le dispositif comprend un corps en deux parties 16, 18 avec un accouplement à mouvement neutre, sous la forme de liaison par broche 20 et fente 22, entre les deux parties 16, 18 pour leur permettre de coulisser axialement (c'est-à-dire verticalement) 25 l'une par rapport à l'autre selon un mouvement télescopique. La partie de corps 18 est reliée directement à la pièce 12 et par suite la partie de corps 16 est reliée à cette pièce par l'entremise de la partie 18 et de l'accouplement à déplacement neutre.

30 Les parties de corps 16, 18 renferment l'organe vibrant 10 et lui sont concentriques, un jeu étant toujours ménagé entre l'organe vibrant et les parties de corps de sorte que l'organe vibrant n'est à aucun moment en contact avec les parties de corps 16, 18. On remarquera que, comme 35 les parties de corps sont montées sur l'organe 12, il est possible d'assurer que les jeux nécessaires entre les parties de corps 16, 18 et l'organe vibrant soient maintenus à tous moments.

La partie de corps 16 est formée avec un canal axial

inférieur 24 qui reçoit avec jeu la tige 14 de l'organe vibrant 10 et avec un canal 26 qui coupe le premier et dont l'extrémité supérieure est raccordée en service à un tube d'alimentation pour amener un par un les éléments à insérer 5 à partir d'un alimentateur à soufflage de façon que les éléments à insérer puissent entrer dans le canal 24 pour se trouver mis en contact avec l'organe vibrant 10. Un manchon tubulaire 28 porteur des éléments à insérer est attaché à l'extrémité inférieure de la partie de corps 16 en regard du 10 canal 24 pour la réception de chaque élément à insérer afin de le maintenir de façon flexible en avant de l'organe vibrant 10. Sur la figure 1, le manchon 28 a, dans sa paroi tubulaire, une fente ou une forme analogue à travers laquelle un ressort à lame 30 dépasse pour agir sur le côté de l'élément 15 à insérer avec une force de ressort relativement faible, suffisante pour empêcher l'élément à insérer de tomber en dehors du manchon 28.

Dans une variante d'exécution, comme on l'a représenté sur la figure 2, le manchon 28 peut comprendre une ou 20 plusieurs billes 32 soumises à l'action d'un ressort et espacées circonférentiellement en dépassant à travers des trous du manchon pour venir en contact avec l'élément à insérer. L'action de ressort dans ce cas peut être effectuée par une bague de caoutchouc 34 logée dans une gorge périphérique 25 sur le manchon. L'étendue sur laquelle les billes 32 dépassent dans le passage intérieur du manchon est de préférence telle qu'elles puissent venir en contact avec un élément à insérer mais restent écartées de la tige 14 de l'organe vibrant quand celle-ci s'engage à travers le mancho 30. Le manchon de la figure 1 peut également être conçu pour établir un jeu pour l'extrémité de la tige de l'organe vibrant mais, comme on l'a mentionné précédemment, on a trouvé expérimentalement que, même si l'organe vibrant vient en contact avec le ressort à lame du manchon, on obtient 35 encore des résultats satisfaisants.

On décrira maintenant la succession des opérations pour l'équipement, dans la mesure où elle concerne le mode de fonctionnement du dispositif d'alimentation et de maintien. Initialement, quand l'organe vibrant 10 et les

parties de corps 16, 18 sont placés dans les positions représentées sur la figure 1, un élément à insérer est amené par l'alimentateur à soufflage dans le manchon 28 où il est retenu par le moyen à ressort 30 ou 32. La pièce à équiper W 5 est placée au-dessous de l'ensemble porteur avec un trou pilote en regard du manchon 28. La pièce 12 est déplacée vers le bas (par exemple en réponse à l'actionnement d'un commutateur à pédale) avec l'organe vibrant 10 et les parties de corps 16, 18. La partie de corps 16 continue à se déplacer 10 vers le bas en position fixe par rapport à l'organe vibrant 10 jusqu'à ce que l'extrémité inférieure du manchon 28 vienne en contact avec la pièce à équiper, après quoi la partie de corps 16 se trouve arrêtée. L'organe vibrant 10 continue cependant à avancer par rapport à la partie de corps 15 16 (grâce à l'accouplement à déplacement neutre) jusqu'à ce que la tige 14 rencontre l'élément à insérer et le déplace partiellement en le faisant sortir du manchon 28 et pénétrer dans le trou pilote. Pour cela, les éléments à insérer peuvent être établis avec une partie pilote de tête d'un diamètre 20 légèrement plus petit que celui du trou pilote, le corps principal de l'élément à insérer étant d'un diamètre légèrement plus grand et ayant par exemple selon l'axe des séries successives de dents en hélice (qui peuvent être de sens contraires) ou d'autres formes d'ancre.

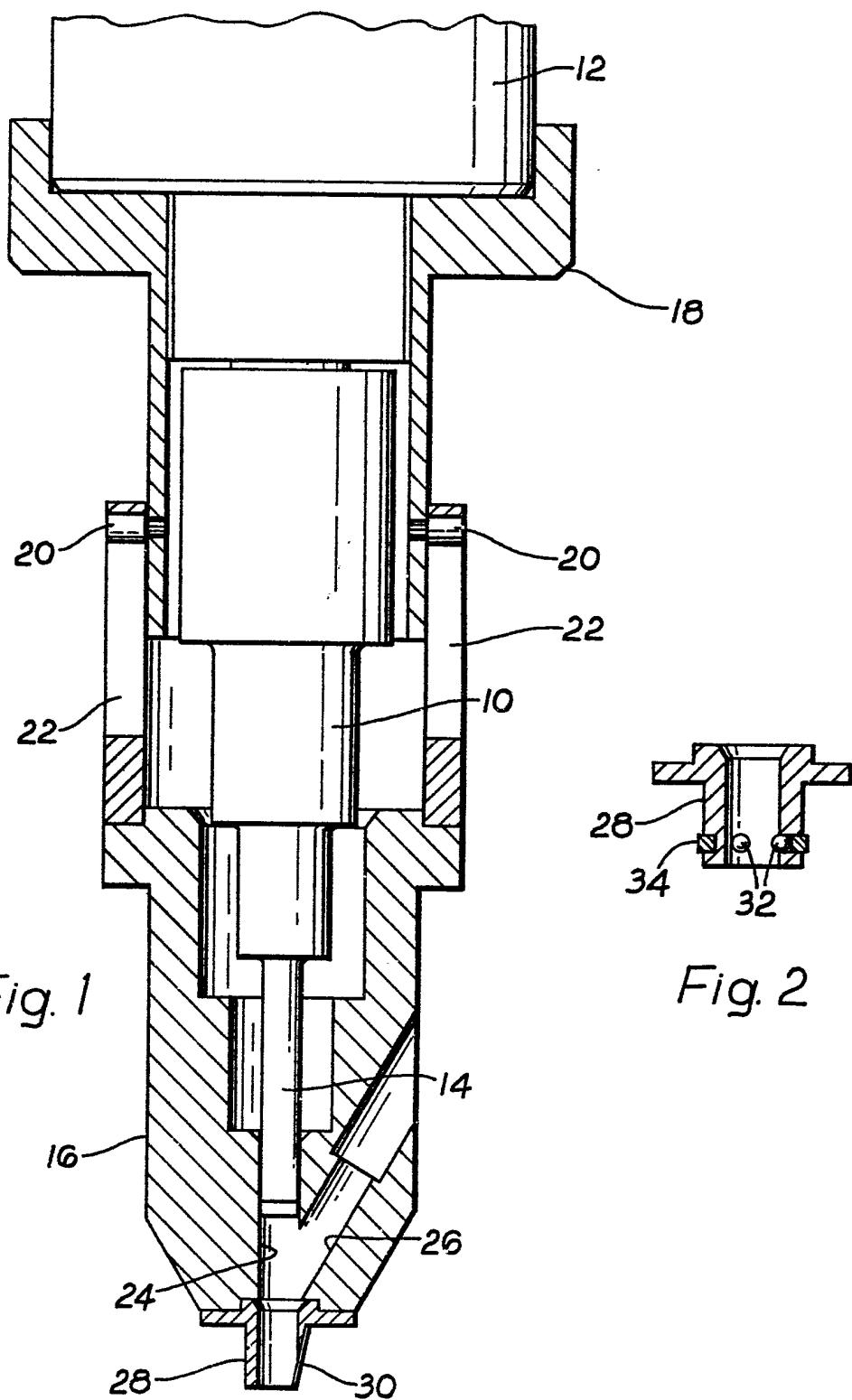
25 En ce point, des vibrations ultrasonores sont appliquées à l'élément à insérer par l'entremise de l'organe vibrant qui se déplace progressivement à mesure que la matière plastique commence à fondre pour introduire l'élément à insérer dans le trou pilote au degré désiré, ce qui peut 30 être déterminé, par exemple au moyen d'un interrupteur limite. Après une durée qu'on peut choisir d'avance, la source d'énergie ultrasonore est débranchée et, après achèvement de la phase d'introduction, la pièce 12 est relevée pour retirer l'organe vibrant 10 et pour permettre aux parties de corps 35 16, 18 de reprendre leurs positions relatives représentées sur la figure 1. Un nouvel élément à insérer est ensuite soufflé dans le manchon par le canal 26 pour amorcer un cycle de fonctionnement suivant .

On remarquera d'après l'exposé qui précède que l'énergie ultrasonore est appliquée à l'élément à insérer par l'organe vibrant pendant que cet élément à insérer est encore logé dans le dispositif distributeur et porteur et 5 que par conséquent l'organe vibrant est effectivement en contact avec ce dispositif par l'entremise de l'élément à insérer. Cependant, contrairement à ce qu'on pouvait attendre, on a trouvé que cela n'aboutit pas à une diminution appréciable de l'énergie appliquée à l'élément à 10 insérer et le travail expérimental a montré que les résultats obtenus sont comparables à ceux de la mise en place manuelle des éléments à insérer.

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

1. Appareil pour fixer des éléments à un corps en matière thermoplastique ou en matière plastique thermodurcissable comprenant un organe vibrant, un moyen pour appliquer des vibrations à haute fréquence à l'organe vibrant de façon que cet organe vibrant serve à transmettre ces vibrations à un élément à fixer audit corps et un moyen pour déplacer l'organe vibrant afin de presser l'élément dans ou sur le corps, caractérisé en ce que lesdits éléments sont maintenus en coopération avec l'organe vibrant par un dispositif porteur par lequel l'organe vibrant peut être mis en mouvement pour déplacer un élément tenu par le dispositif pendant que des vibrations à haute fréquence sont appliquées à l'élément.
5
- 10 2. Appareil selon la revendication 1, dans lequel la disposition est telle que l'élément à insérer est maintenu de façon flexible dans le dispositif, par exemple sous l'action de moyens à ressort et de telle façon que, jusqu'à ce que l'élément ait été mis en vibration, tout contact entre l'organe vibrant et le dispositif porteur se limite à un contact indirect par l'entremise de l'élément qui est tenu par ledit dispositif de façon flexible plutôt que de façon rigide.
15
- 20 3. Appareil selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans lequel l'organe vibrant est monté sur une pièce mobile verticalement et le dispositif porteur est relié à ladite pièce de façon que l'organe vibrant et le dispositif porteur soient à tous moments supportés en positions concentriques avec intervalle entre les deux .
25
- 30 4. Appareil selon la revendication 3, dans lequel le dispositif porteur comprend un corps en deux parties qui entourent l'organe vibrant avec jeu, l'une des deux parties étant reliée à ladite pièce mobile verticalement de façon à être en position fixe par rapport à l'organe vibrant et l'autre partie étant accouplée à la première partie par un accouplement à mouvement neutre pour permettre à l'organe vibrant de se déplacer par rapport à cette partie.
35
5. Appareil selon la revendication 4, dans lequel la partie de corps mobile sert de monture à un manchon pour

- recevoir lesdits éléments à insérer, la disposition étant telle que le manchon et l'organe vibrant restent en position relatives fixes en avançant vers la pièce mais que, quand le manchon rencontre la pièce, il est arrêté tandis que
- 5 l'organe vibrant passe à travers le manchon pour déplacer l'élément à insérer, par exemple en l'engageant dans un trou pilote ménagé dans la pièce, de l'énergie ultrasonore étant appliquée à l'élément pendant la dernière partie du cycle opératoire.



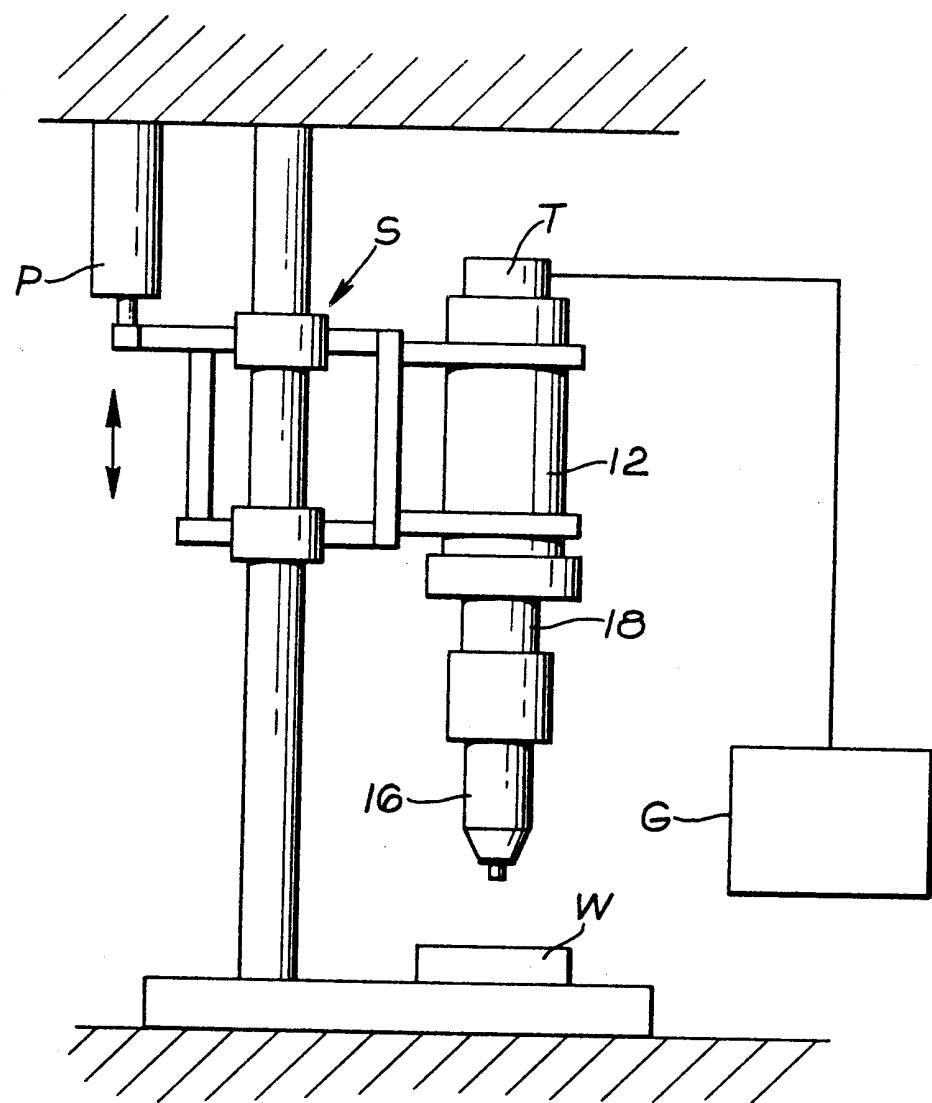


Fig. 3