



(22) Date de dépôt/Filing Date: 2014/08/12

(41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 2015/03/26

(30) Priorité/Priority: 2013/09/26 (FR13 59 257)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *B64F 5/00* (2006.01),  
*B24B 7/00* (2006.01), *B64D 43/00* (2006.01)

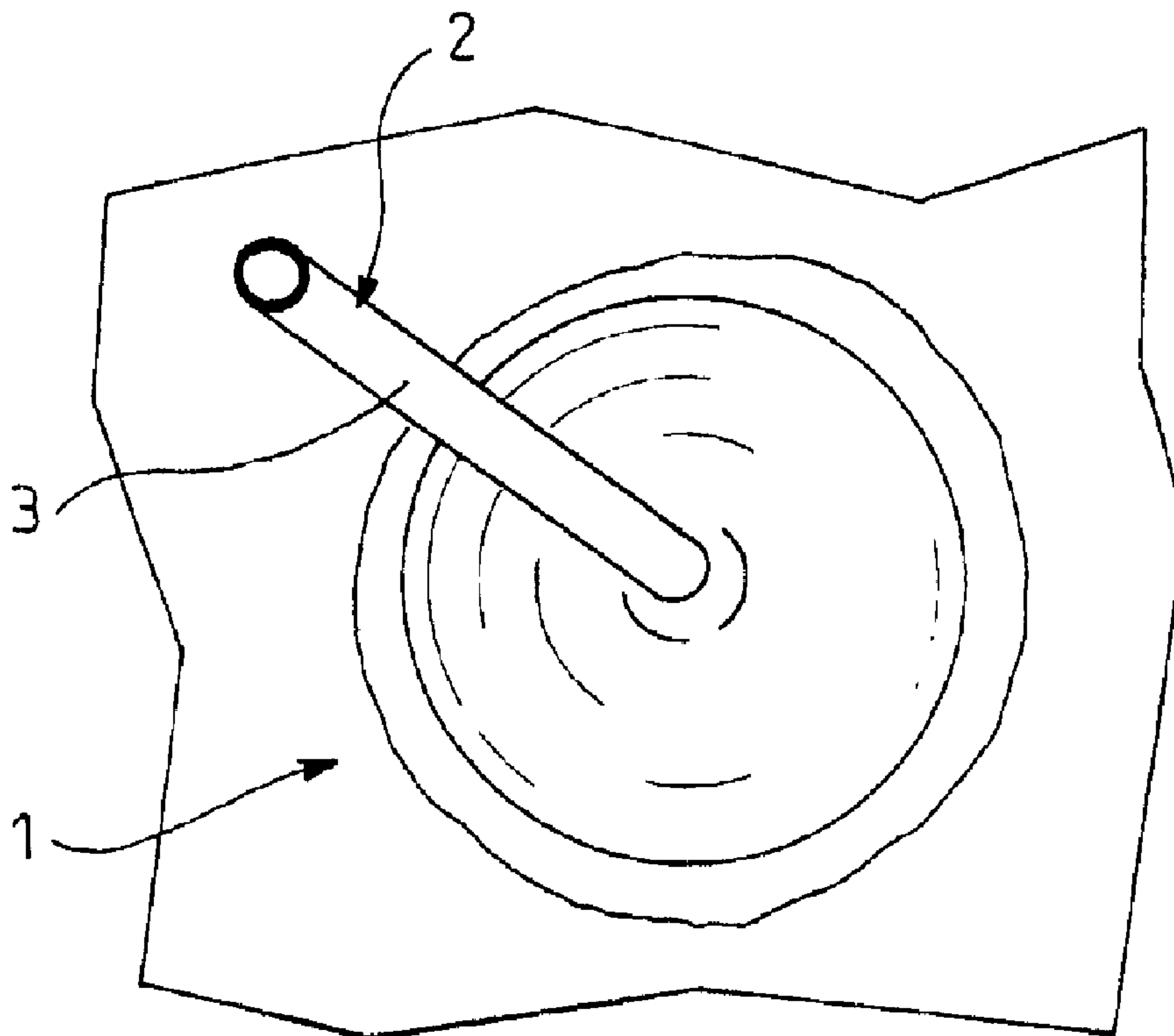
(71) Demandeur/Applicant:  
AIRBUS OPERATIONS (SAS), FR

(72) Inventeurs/Inventors:  
BACOU, MICHEL, FR;  
ARRUTI, CHRISTOPHE, FR

(74) Agent: ROBIC

(54) Titre : PROCÉDE DE MONTAGE DE PRISES DE PRESSION SUR LA PEAU D'UN AERONEF

(54) Title: ASSEMBLY METHOD FOR PRESSURE PORTS UNDER THE SKIN OF AN AIRCRAFT



(57) Abrégé/Abstract:

L'invention se rapporte à un procédé de montage d'au moins une prise de pression dans la peau (1) d'un aéronef, ladite prise étant réalisée au moyen d'au moins un tube (2) creux implanté dans ladite peau (1). Un tel procédé permet d'optimiser les conditions d'affleurement de chacun desdits tubes (2) avec ladite peau (1), pour garantir des mesures de pression en statique ou en dynamique, qui soient précises et fiables. Un tel procédé met en oeuvre une étape d'arasage de chacun desdits tubes (2) et une étape de mise en peinture de la peau (1). Pour parvenir systématiquement à des conditions d'affleurement satisfaisantes desdits tubes(2), l'étape d'arasage est rendue indépendante de la couche de peinture déposée sur la peau (1).

**ABREGE**

L'invention se rapporte à un procédé de montage d'au moins une prise de pression dans la peau (1) d'un aéronef, ladite prise étant réalisée au moyen d'au moins un tube (2) creux implanté dans ladite peau (1). Un tel procédé permet d'optimiser les conditions d'affleurement de chacun desdits tubes (2) avec ladite peau (1), pour garantir des mesures de pression en statique ou en dynamique, qui soient précises et fiables. Un tel procédé met en œuvre une étape d'arasage de chacun desdits tubes (2) et une étape de mise en peinture de la peau (1). Pour parvenir systématiquement à des conditions d'affleurement satisfaisantes desdits tubes(2), l'étape d'arasage est rendue indépendante de la couche de peinture déposée sur la peau (1).

## **PROCEDE DE MONTAGE DE PRISES DE PRESSION SUR LA PEAU D'UN AERONEF**

5 L'invention a pour objet un procédé de montage de prises de pression sur la peau d'un aéronef. Plus spécifiquement, un tel procédé a pour objet la mise en place de prises de pression en affleurement sur la peau d'un aéronef, permettant de réaliser des mesures de pression statique ou dynamique.

Généralement, dans le domaine de l'aéronautique, une prise de pression  
10 sur la peau d'un aéronef, est réalisée au moyen d'un tube en inox relié à un capteur de pression et implanté perpendiculairement à un élément de surface de ladite peau. Le capteur de pression est absolu ou différentiel, et est connecté à une unité d'acquisition apte à recevoir le signal électrique délivré par ledit capteur lors d'une acquisition d'une mesure de pression. Cette unité  
15 d'acquisition transmet la valeur de la pression mesurée vers un enregistreur de données et/ou vers un écran d'affichage, permettant ainsi de connaître instantanément la valeur de la pression acquise.

Afin d'obtenir des mesures de pression exploitables, il est impératif que le tube creux vienne affleurer au plus près ledit élément de surface, avec une  
20 précision prédéfinie de plus ou moins quelques dizaines de micromètres.

Il est à préciser que ces procédés de montage intègrent une étape incontournable de mise en peinture sur la peau de l'aéronef.

Un procédé de montage selon l'invention vise à améliorer les conditions d'affleurement de chaque tube pour la prise de pression, dans la peau d'un  
25 aéronef.

L'invention a pour objet un procédé de montage d'au moins une prise de pression sur la peau d'un aéronef, ladite prise étant réalisée au moyen d'un tube creux implanté dans ladite peau.

Selon l'invention, ledit procédé comprend les étapes suivantes :

- 30 - une étape d'implantation d'au moins un tube allongé dans la peau de l'aéronef, ledit tube émergeant de ladite peau,

- une étape de mise en peinture de la peau et de la partie émergente dudit au moins un tube,
- une étape de découpe de ladite partie émergente afin de réduire sa longueur,
- 5       - une étape d'arasage de la partie émergente réduite, afin de réaliser un affleurement dudit au moins un tube avec la peau revêtue de peinture, dans une plage de tolérance prédéterminée.

Par le biais de ces étapes, l'affleurement de chaque tube ne dépend plus de l'épaisseur de la couche de peinture déposée, et peut ainsi être réalisé avec  
10 la précision souhaitée, pour obtenir des mesures de pression statique ou dynamique, exploitables. Un procédé de montage de prises de pression selon un mode de réalisation de l'invention, garantit ainsi un affleurement satisfaisant de chaque tube de prise de pression avec la peau de l'aéronef dans laquelle il est implanté, de façon systématique, fiable et reproductible.

15       Il est supposé que la peau est matérialisée par une paroi de faible épaisseur définissant une surface externe et une surface interne, l'affleurement du tube étant réalisé par rapport à ladite surface externe.

Selon une caractéristique possible, un procédé de montage selon l'invention, comprend une étape de test de chaque tube implanté, afin de  
20 vérifier que ledit tube n'est ni bouché ni fuyant.

Selon une caractéristique possible, l'étape de test est antérieure à l'étape de mise en peinture et est réalisée au moyen d'une mesure de pression au niveau de chaque tube.

Selon une caractéristique possible, un procédé de montage selon  
25 l'invention, comprend en outre une étape de protection du tube précédant l'étape de mise en peinture, afin d'éviter à la peinture de pénétrer dans ledit tube.

Selon une caractéristique possible, l'étape de protection correspond à une étape d'obturation temporaire du tube.

Selon une caractéristique possible, l'affleurement du tube avec la peau est réalisé dans une plage de tolérance comprise entre plus ou moins 40µm.

Selon une caractéristique possible, l'étape d'arasage est réalisée au moyen d'un appareil à fraiser à réglage micrométrique, monté sur un outil  
5 motorisé et doté d'une plateforme rotative.

Selon une caractéristique possible, l'outil est une visseuse.

Selon une caractéristique possible, un procédé de montage selon un mode de réalisation de l'invention, comprend une étape de contrôle permettant de vérifier la qualité de l'affleurement.

10 Selon une caractéristique possible, un procédé de montage selon l'invention comprend une étape de connexion pneumatique de chaque tube à un capteur de pression.

Selon une caractéristique possible, un procédé de montage selon un mode de réalisation de l'invention, comprend une étape de connexion de chaque  
15 capteur de pression à une unité d'acquisition de données.

Selon une caractéristique possible, un procédé de montage selon un mode de réalisation de l'invention comprend une étape de connexion de l'unité d'acquisition de données à au moins un élément à choisir dans le groupe formé par un enregistreur de données et un écran d'affichage.

20 L'invention a pour deuxième objet un aéronef comportant une peau, et au moins une prise de pression réalisée au moyen d'un tube. Selon l'invention, ledit tube affleure la peau et ladite au moins une prise de pression est montée sur ladite peau au moyen d'un procédé conforme à l'invention.

Selon une caractéristique possible, l'affleurement du tube avec la peau  
25 est réalisé dans une plage de tolérance comprise entre plus ou moins 40µm.

4

L'invention a pour troisième objet un dispositif d'arasage pour la réalisation de l'étape d'arasage d'un procédé conforme à l'invention. Selon l'invention, ledit dispositif est constitué d'un appareil à fraiser à réglage micrométrique, monté sur un outil motorisé et doté d'une plateforme rotative.

5 Selon une caractéristique possible, l'outil est une visseuse.

Selon une caractéristique possible, l'appareil à fraiser comprend une première extrémité apte à recevoir un adaptateur dans lequel vient se fixer un porte-fraise comportant une fraise adaptée.

10 Selon une caractéristique possible, l'appareil à fraiser comprend une deuxième extrémité possédant un arbre d'entraînement.

On donne ci-après, une description détaillée d'un mode de réalisation préféré d'un procédé de montage selon l'invention, en se référant aux figures 1 à 7.

- 15 - La figure 1 est une vue en perspective d'un tube pour la prise de pression implanté dans la peau, illustrant l'étape d'implantation d'un mode de réalisation d'un procédé de montage selon l'invention,
- La figure 2 est une vue de coté du tube de la figure 1 bouché par un organe d'obturation, illustrant l'étape de protection d'un mode de réalisation d'un procédé de montage selon l'invention,
- 20 - La figure 3 est une vue en perspective d'un tube pour la prise de pression implanté dans la peau, illustrant l'étape de découpe d'un mode de réalisation d'un procédé de montage selon l'invention,
- La figure 4 est une vue en perspective d'un appareil à fraiser destiné à réaliser l'étape d'arasage d'un mode de réalisation d'un procédé de montage selon l'invention,
- 25

5

- La figure 5 est une vue en perspective d'une visseuse sur laquelle est monté l'appareil à fraiser de la figure 4, ladite visseuse étant utilisée pour la réalisation de l'étape d'arasage d'un mode de réalisation d'un procédé de montage selon l'invention,
- 5
- Les figures 6A et 6B sont des vues de cotés montrant l'interaction entre l'appareil à fraiser et un tube pour la prise de pression implanté dans la peau, respectivement à un premier stade et à un stade plus avancé de l'étape d'arasage d'un mode de réalisation d'un procédé de montage selon l'invention,
- 10
- La figure 7 est une vue de côté d'un tube pour la prise de pression implanté dans peau, ledit tube affleurant la surface de ladite peau et résultant d'un mode de réalisation d'un procédé de montage selon l'invention.

Schématiquement, un procédé de mesure de la pression sur la peau d'un aéronef, consiste à obtenir une valeur locale de la pression statique ou dynamique au niveau de ladite peau 1, au moyen d'un capteur de pression relié à un tube 2 en inox, placé en affleurement dans ladite peau 1. La peau 1 d'un aéronef est généralement constituée par un assemblage de panneaux, et chaque tube 2 pour la prise de pression est implanté dans l'un desdits

20 panneaux. Lorsque le capteur mesure une pression, il envoie un signal électrique correspondant vers une unité d'acquisition, qui transmet la valeur de la pression mesurée, vers un enregistreur de données et/ou vers un écran d'affichage. Si la peau 1 est plane au niveau de la prise de pression, le tube 2 est disposé perpendiculairement à ladite peau 1. Si la peau 1 présente une

25 courbure au niveau de la prise de pression, ledit tube 2 est positionné radialement par rapport à ladite peau 1. Un procédé de montage selon un mode de réalisation de l'invention, a pour objet principal d'assurer un positionnement en affleurement dudit tube 2, de façon systématique, fiable et reproductible, dans une plage de tolérance prédéterminée. L'aéronef est préférentiellement

6

constitué par un avion, pouvant être un prototype destiné à représenter un avion en condition de vol.

Un procédé de montage d'au moins une prise de pression dans la peau 1 d'un aéronef, au moyen d'au moins un tube 2 creux implanté dans ladite peau

5 1, comprend les étapes suivantes :

- une étape d'implantation d'au moins un tube allongé 2 dans la peau 1 de l'aéronef, ledit au moins un tube 2 émergeant de ladite peau 1,
- une étape d'obturation dudit au moins un tube 2,
- une étape de mise en peinture de la peau 1 et de la partie  
10 émergeante 3 dudit au moins un tube 2,
- une étape de découpe de ladite partie émergeante 3 afin de réduire sa longueur,
- une étape d'arasage de la partie émergeante réduite 3, afin de réaliser un affleurement dudit au moins un tube 2 avec la peau 1,  
15 dans une plage de tolérance prédéterminée.

Il faut préciser que ce procédé se répète autant de fois qu'il y a de prises de pression à monter. Seule l'étape de mise en peinture est générale et est réalisée en une seule opération pour toutes les prises de pression à monter.

Chacune desdites étapes mentionnées ci-avant va être détaillée en en  
20 se référant aux figures correspondantes.

En se référant à la figure 1, un procédé de montage selon un mode de réalisation de l'invention débute par une étape d'implantation d'au moins un tube 2 creux, par exemple en inox, dans la peau 1 d'un aéronef. Il est supposé que la peau 1 est matérialisée par une paroi plane et de faible épaisseur, présentant une surface interne et une surface externe 6. Chacun desdits tubes  
25 2 est allongé et est fixé dans ladite peau 1 de sorte qu'il traverse de part et d'autre ladite peau 1 dans son épaisseur. De cette manière, en se référant à la figure 2, chaque tube 2 ainsi fixé dans la peau 1, possède un segment 3 qui émerge vers l'extérieur de la peau 1, et un autre segment 4 demeurant à  
30 l'intérieur de ladite peau 1. Ce segment interne 4 est relié à un capteur de

pression non représenté. Afin de s'assurer que chaque tube 2 implanté n'est ni bouché ni fuyant, une étape de test de chacun desdits tubes 2 est réalisée par l'intermédiaire d'une mesure de pression. Si cette étape mettait en évidence la présence d'un tube 2 défectueux, celui-ci serait retiré puis remplacé par un nouveau tube 2.

En se référant à la figure 2, une fois que chaque tube 2 en inox a été fixé à la peau 1, le procédé de montage selon un mode de réalisation de l'invention met en œuvre une étape d'obturation du segment 3 de chacun desdits tubes 2, qui émerge vers l'extérieur de la peau 1. En effet, il est important de boucher ce segment 3 antérieurement à l'étape de mise en peinture, afin d'éviter que de la peinture ne pénètre dans le tube 2 et risque de fausser, voire d'empêcher, une mesure ultérieure de la pression. Cette étape d'obturation permet également de mettre en évidence les tubes testés. L'obturation de ce tube 2 s'effectue, par exemple, au moyen d'un pion d'obturation 5 temporaire, venant s'insérer dans l'extrémité libre du segment 3 émergeant de la surface externe 6 de la peau 1. Une fois l'étape de mise en peinture terminée, ce pion d'obturation 5 sera aussitôt retiré.

L'étape de mise en peinture de la peau d'un procédé de montage selon un mode de réalisation de l'invention, intervient après cette étape d'obturation de chaque tube 2. Ainsi, une couche de peinture est déposée de façon homogène sur toute la surface externe 6 de la peau 1, et donc sur tous les segments 3 des tubes 2 émergeant de ladite surface externe 6.

En se référant à la figure 3, l'étape de mise en peinture est suivie d'une étape de découpe du segment 3 émergeant de chaque tube 2, de façon à réduire sa longueur à quelques millimètres. Cette étape de découpe débute après que le pion d'obturation 5 ait été retiré dudit segment 3 émergeant.

Chaque segment 3 de longueur réduite subit alors une étape d'arasage, de manière à ce que chaque tube 2 affleure la surface externe 6 de la peau 1

8

avec une précision de plus ou moins 40µm. En effet, la précision de la mesure de pression effectuée avec chaque tube 2, est subordonnée à la qualité de son affleurement avec la surface externe 6 de la peau 1. La situation idéale étant que cet affleurement soit réalisé sans aucune différence de niveau avec ladite surface externe 6.

En se référant à la figure 4, cette étape d'arasage est réalisée avec un appareil à fraiser 7 micrométrique de forme allongée, dont une première extrémité est filetée pour recevoir un adaptateur 8 de protection lisse et en plastique. Cet adaptateur 8 est de forme annulaire, et possède une surface interne et une surface externe cylindriques et coaxiales. La surface interne de cet adaptateur 8 est filetée pour permettre le montage par vissage dudit adaptateur 8 sur l'extrémité filetée de l'appareil à fraiser 7. Une fraise adaptée à l'arasage recherché, est fixée à un porte-fraise, qui est lui-même vissé dans l'appareil à fraiser 7. La hauteur de la fraise est ajustée dans ledit appareil 7, à l'aide d'un réglet en position de fraisage optimal. L'appareil à fraiser 7 possède au niveau d'une deuxième extrémité, un arbre 9 d'entraînement en rotation.

En se référant à la figure 5, l'appareil à fraiser 7 est monté sur un outil motorisé disposant d'une plateforme rotative, tel qu'une visseuse 10. L'appareil à fraiser 7 est solidarisé à cette visseuse 10 par l'intermédiaire de son arbre d'entraînement 9 et de manière à ce que la fraise occupe une position distale sur ladite visseuse 10 par rapport à un manche de préhension. La fraise est une pièce sensiblement cylindrique et allongée, et l'actionnement de la visseuse 10 engendre une rotation de la fraise autour de son axe de révolution.

En se référant à la figure 6A, l'étape d'arasage débute par une mise en appui de l'adaptateur 8 de l'appareil à fraiser 7 contre la surface externe 6 de la peau 1 puis par une mise au contact de la fraise 11 montée sur la visseuse 10, contre un segment 3 peint et de longueur réduite d'un tube 2 en inox fixé dans la peau 1. La mise en appui de l'adaptateur 8 contre ladite surface externe 6 permet de réaliser un arasage précis du tube 2 en inox. La fraise 11 est placée

et centrée au moyen d'un pion, contre le segment 3 émergeant, de sorte que son axe de rotation soit parallèle à l'axe de révolution dudit segment 3.

En se référant à la figure 6B, l'étape d'arasage se poursuit par une mise en rotation de la fraise 11 contre le segment 3 émergeant du tube 2, jusqu'à ce que ledit segment 3 affleure la surface externe 6 de la peau 1, dans laquelle il est implanté, comme l'illustre la figure 7.

Ainsi, à la fin d'un procédé de montage selon un mode de réalisation de l'invention, un tube 2 servant à la mesure de pression sur la peau 1 d'un avion, affleure avec une tolérance de plus ou moins 30µm la surface externe 6 de ladite peau 1, ladite tolérance étant largement inférieure à la tolérance seuil prédéterminée de plus ou moins 40µm.

Un procédé de montage selon un mode de réalisation de l'invention présente plusieurs avantages :

- 15       - une prise de pression issue d'un tel procédé peut être montée sur un fuselage, sur une voilure, ou plus généralement, sur toutes les parties d'un aéronef.
- 20       - il ne dépend pas de l'épaisseur de la couche de peinture déposée, et peut ainsi s'affranchir d'une hétérogénéité d'épaisseur de ladite couche sur toute la peau 1.
- 25       - il est facile et rapide à mettre en œuvre, car une fois que l'appareil à fraiser a été réglé pour l'affleurement d'un tube 2, il peut être utilisé systématiquement et sans réglage supplémentaire sur les autres tubes 2, en obtenant la même qualité d'arasage.
- quand on applique la peinture sur la peau 1 de l'aéronef, il n'est plus nécessaire de mettre en place au préalable une pastille autour de chaque tube 2, afin de déterminer sa position et l'épaisseur possible

10

de peinture. On évite également l'opération de retrait de cette pastille après peinture, qui demeure toujours délicate à réaliser.

**REVENDICATIONS**

1. Procédé de montage d'au moins une prise de pression sur la peau (1) d'un aéronef, ladite prise étant réalisée au moyen d'un tube (2) creux  
5 implanté dans ladite peau (1), caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :
  - une étape d'implantation d'au moins un tube (2) allongé dans la peau (1) de l'aéronef, ledit tube (2) émergeant de ladite peau (1),
  - une étape de mise en peinture de la peau (1) et de la partie  
10 émergeante (3) dudit au moins un tube (2),
  - une étape de découpe de ladite partie émergeante (3) afin de réduire sa longueur,
  - une étape d'arasage de la partie émergeante réduite (3), afin de réaliser un affleurement dudit au moins un tube (2) avec la peau (1)  
15 revêtue de peinture, dans une plage de tolérance prédéterminée.
2. Procédé de montage selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de test de chaque tube (2) implanté, afin de vérifier que ledit tube (2) n'est ni bouché ni fuyant.
3. Procédé de montage selon la revendication 2, caractérisé en ce que  
20 l'étape de test est antérieure à l'étape de mise en peinture et est réalisée au moyen d'une mesure de pression au niveau de chaque tube (2).
4. Procédé de montage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une étape de protection du tube (2) précédant l'étape de mise en peinture, afin d'éviter à la peinture  
25 de pénétrer dans ledit tube (2).
5. Procédé de montage selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'étape de protection correspond à une étape d'obturation temporaire du tube (2).

6. Procédé de montage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'affleurement du tube (2) avec la peau (1) est réalisé dans une plage de tolérance comprise entre plus ou moins 40µm.
7. Procédé de montage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'étape d'arasage est réalisée au moyen d'un appareil à fraiser (7) à réglage micrométrique, monté sur un outil (10) motorisé et doté d'une plateforme rotative.
8. Procédé de montage selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'outil est une visseuse (10).
9. Procédé de montage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de contrôle permettant de vérifier la qualité de l'affleurement.
10. Procédé de montage selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de connexion pneumatique de chaque tube (2) à un capteur de pression.
11. Procédé de montage selon la revendication 10, caractérisé en qu'il comprend une étape de connexion de chaque capteur de pression à une unité d'acquisition de données.
12. Procédé de montage selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de connexion de l'unité d'acquisition de données à au moins un élément à choisir dans le groupe formé par un enregistreur de données et un écran d'affichage.
13. Aéronef comportant une peau (1) et au moins une prise de pression réalisée au moyen d'un tube (2), caractérisé en ce que ledit tube (2) affleure la peau (1) et en ce que ladite au moins une prise de pression est montée sur ladite peau au moyen d'un procédé conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 12.

13

14. Aéronef selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'affleurement du tube (2) avec la peau (1) est réalisé dans une plage de tolérance comprise entre plus ou moins 40µm.
- 5 15. Dispositif d'arasage pour la réalisation de l'étape d'arasage d'un procédé conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'il est constitué d'un appareil à fraiser (7) à réglage micrométrique, monté sur un outil (10) motorisé et doté d'une plateforme rotative.
16. Dispositif d'arasage selon la revendication 15, caractérisé en ce que l'outil est une visseuse (10).
- 10 17. Dispositif d'arasage selon l'une quelconque des revendications 15 ou 16, caractérisé en ce que l'appareil à fraiser (7) comprend une première extrémité apte à recevoir un adaptateur (8) dans lequel vient se fixer un porte-fraise comportant une fraise adaptée.
- 15 18. Dispositif d'arasage selon la revendication 17, caractérisé en ce que l'appareil à fraiser (7) comprend une deuxième extrémité possédant un arbre (9) d'entraînement.

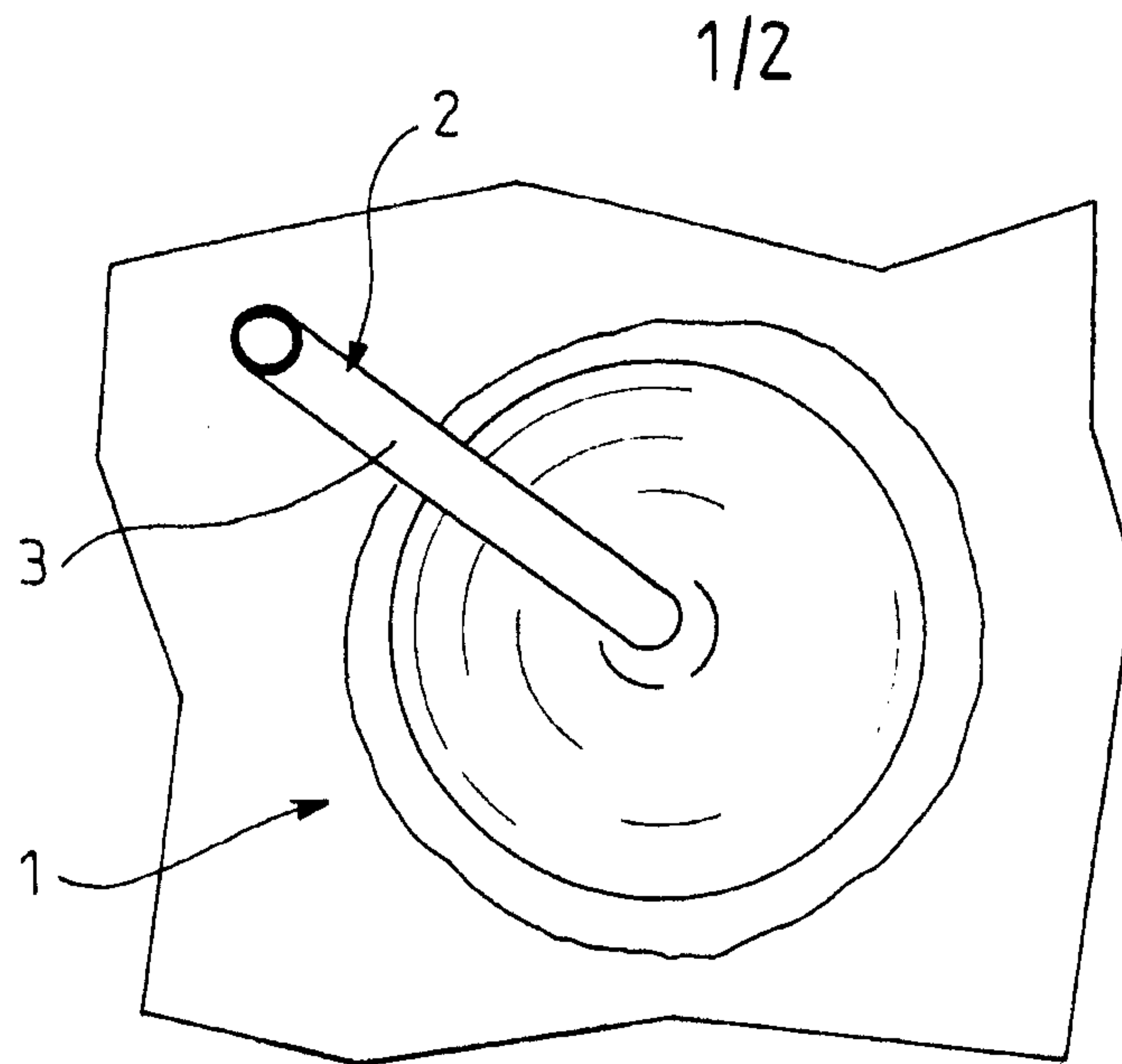


FIG.1

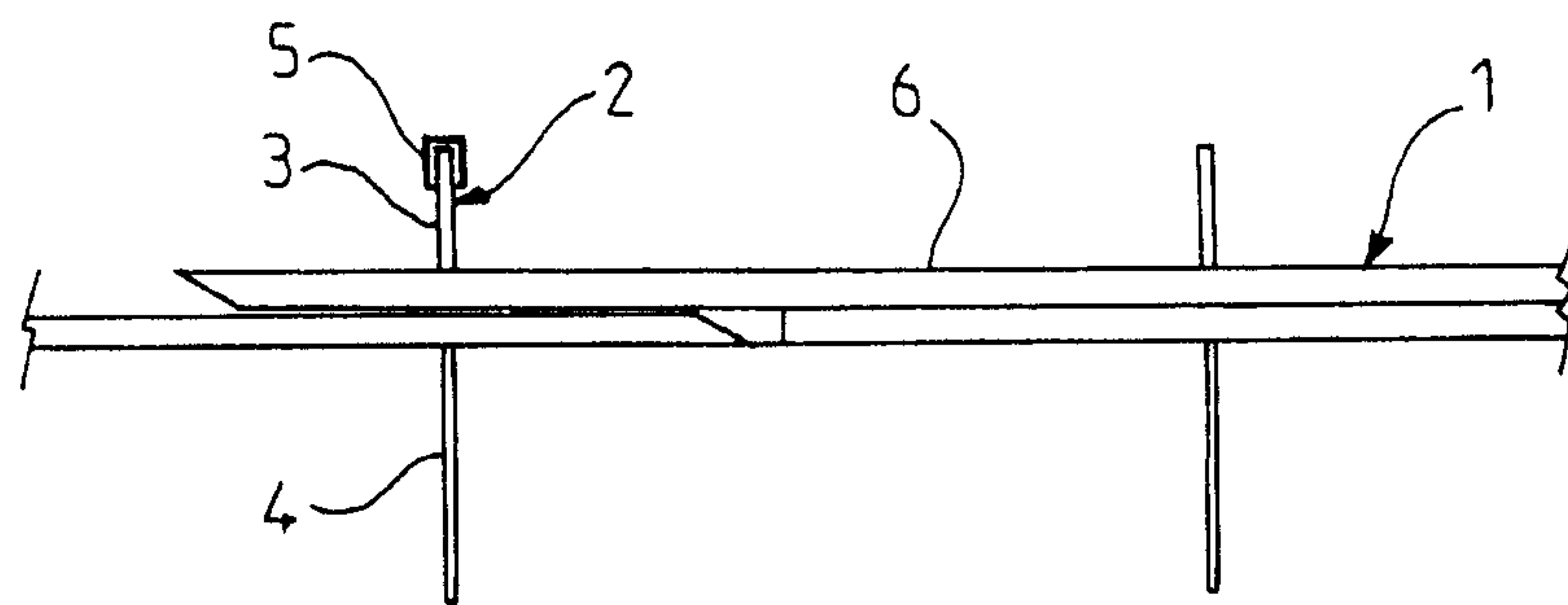


FIG.2

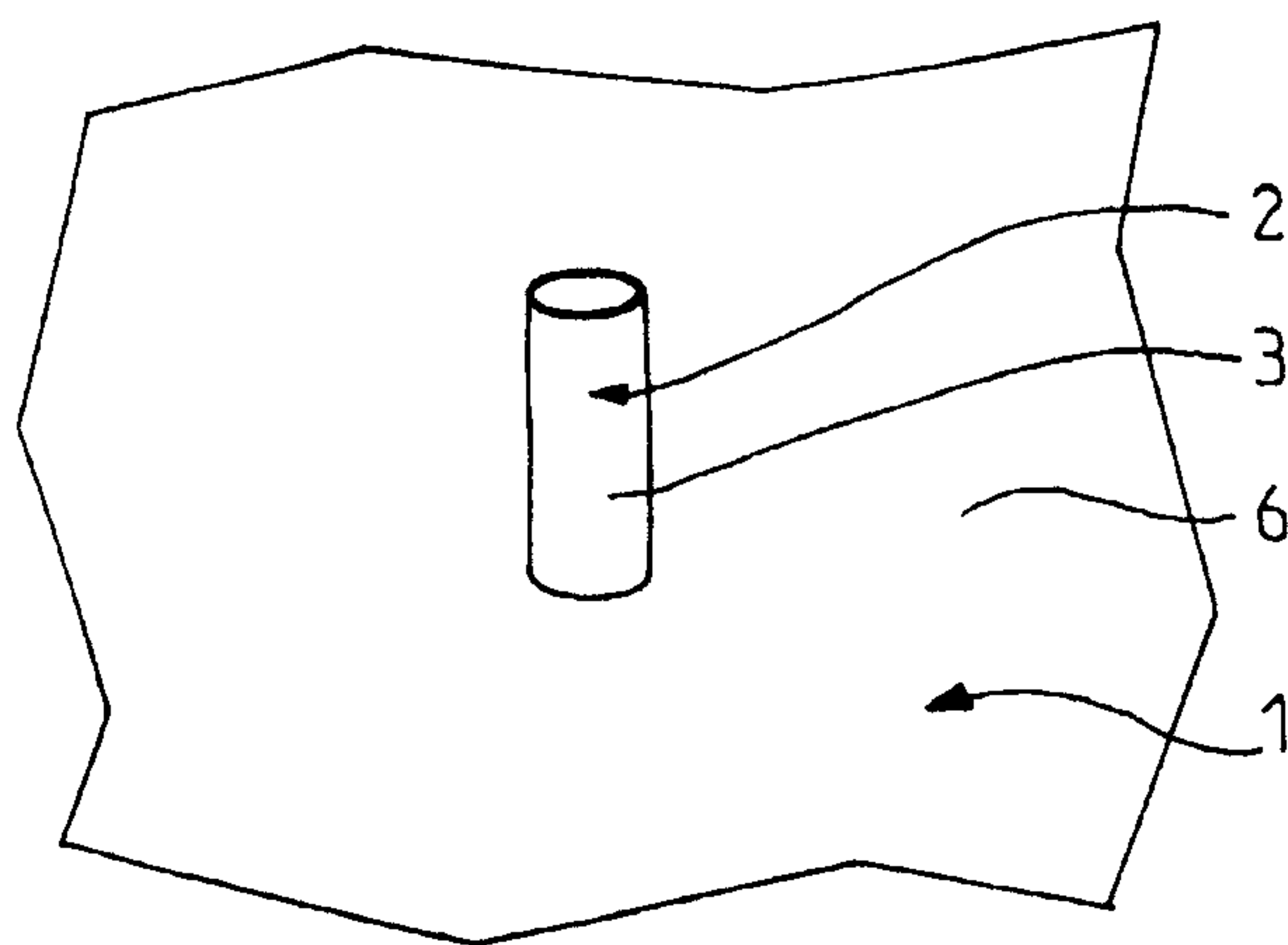


FIG.3

2/2

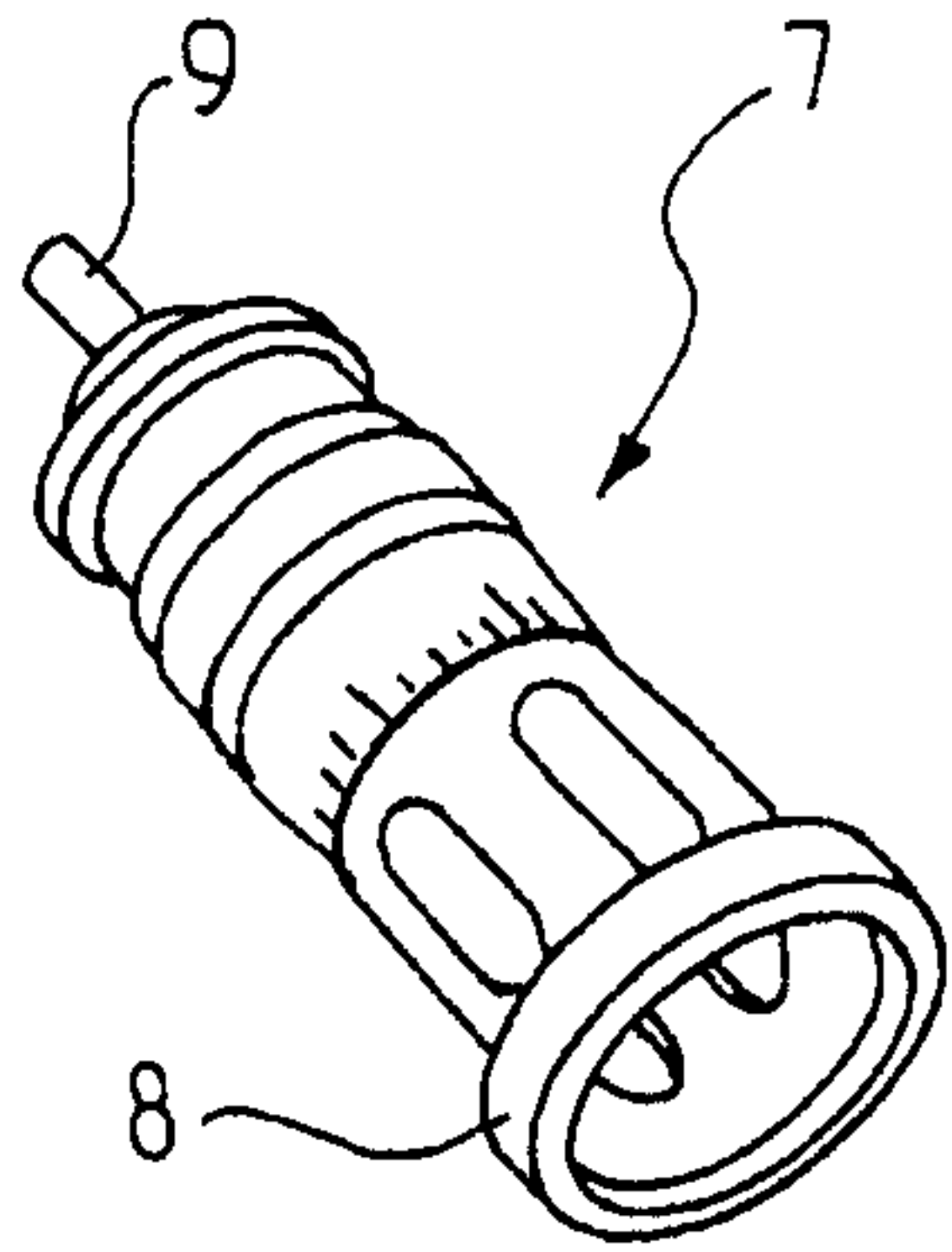


FIG. 4

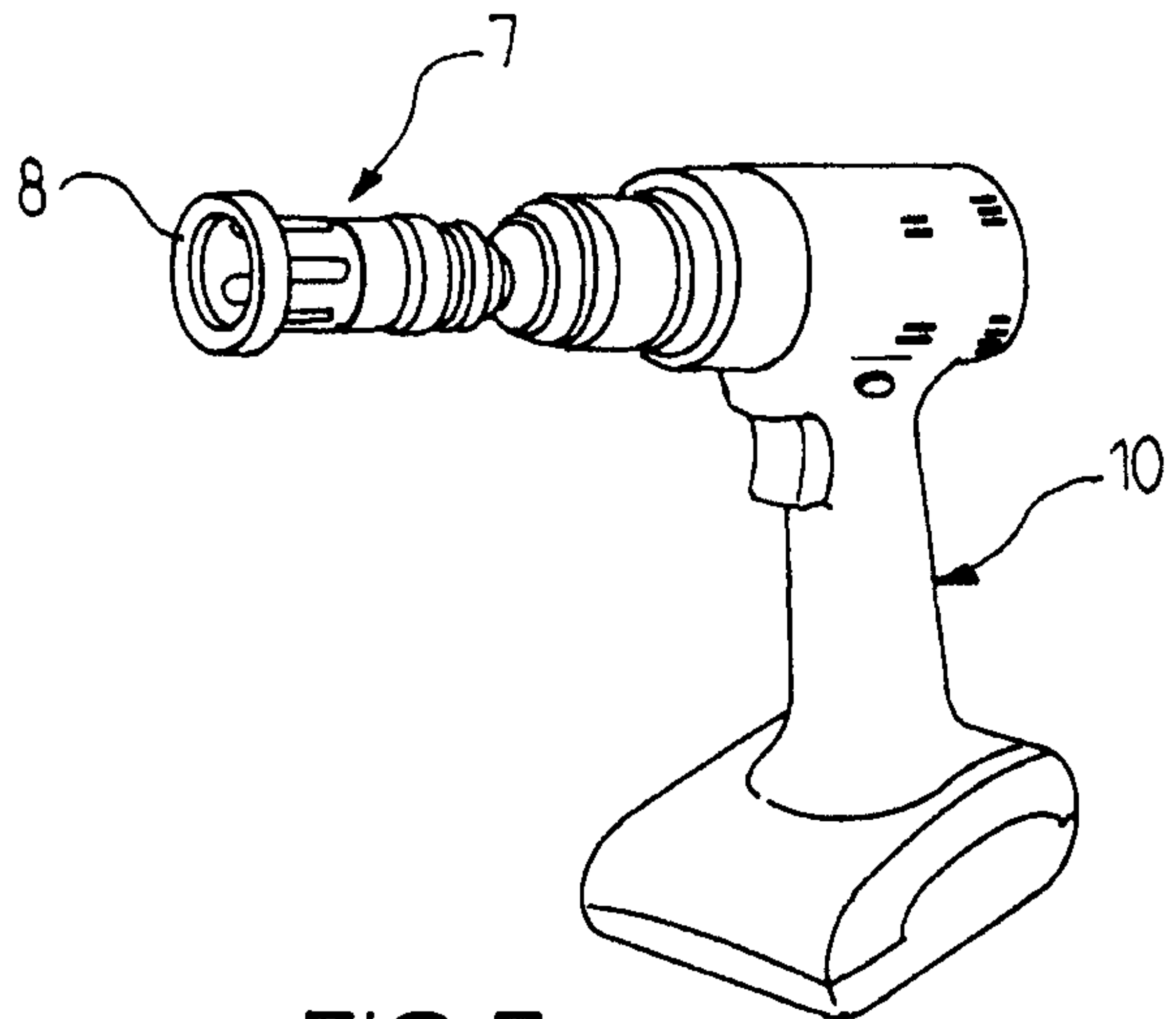


FIG. 5

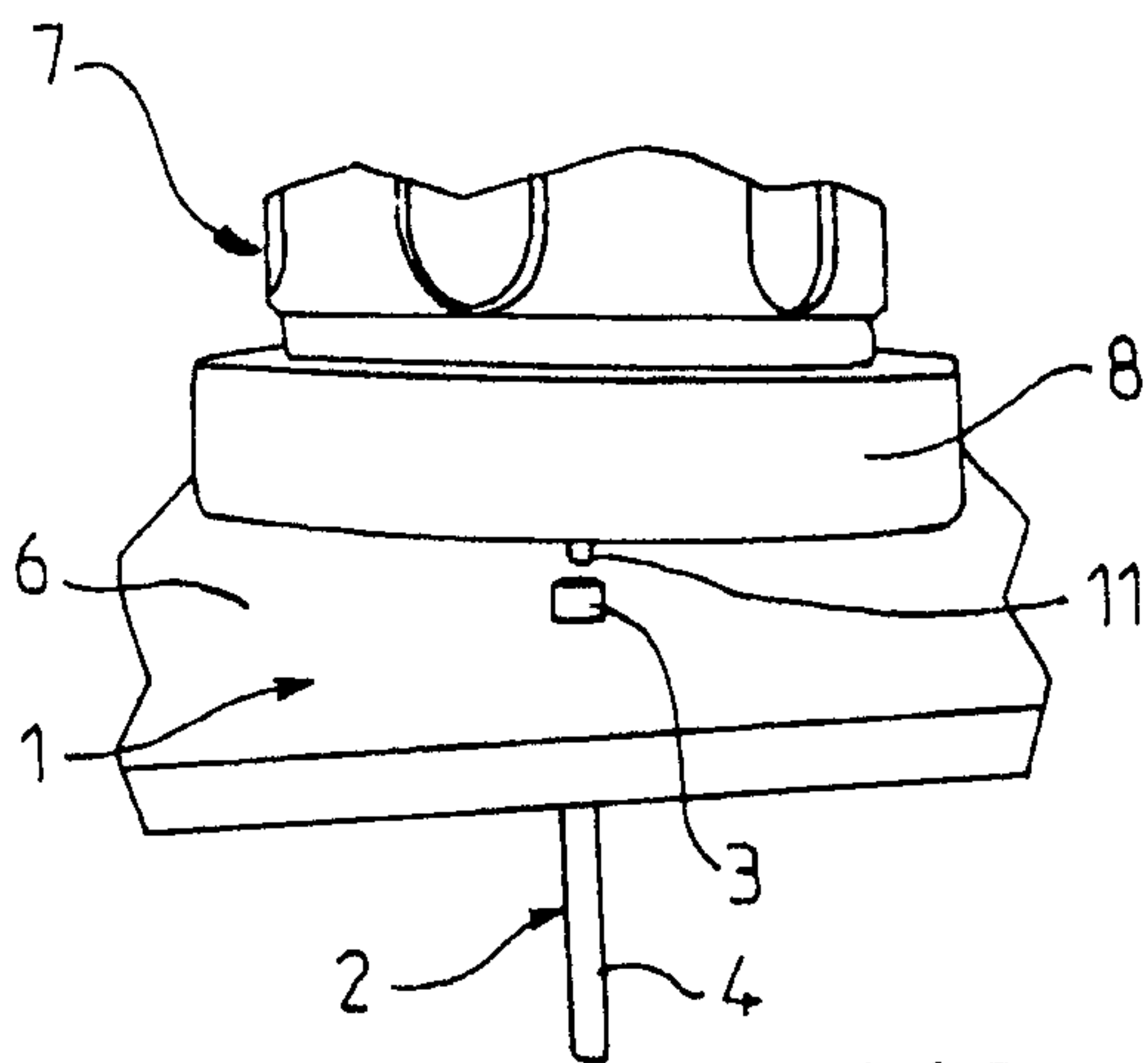


FIG. 6A

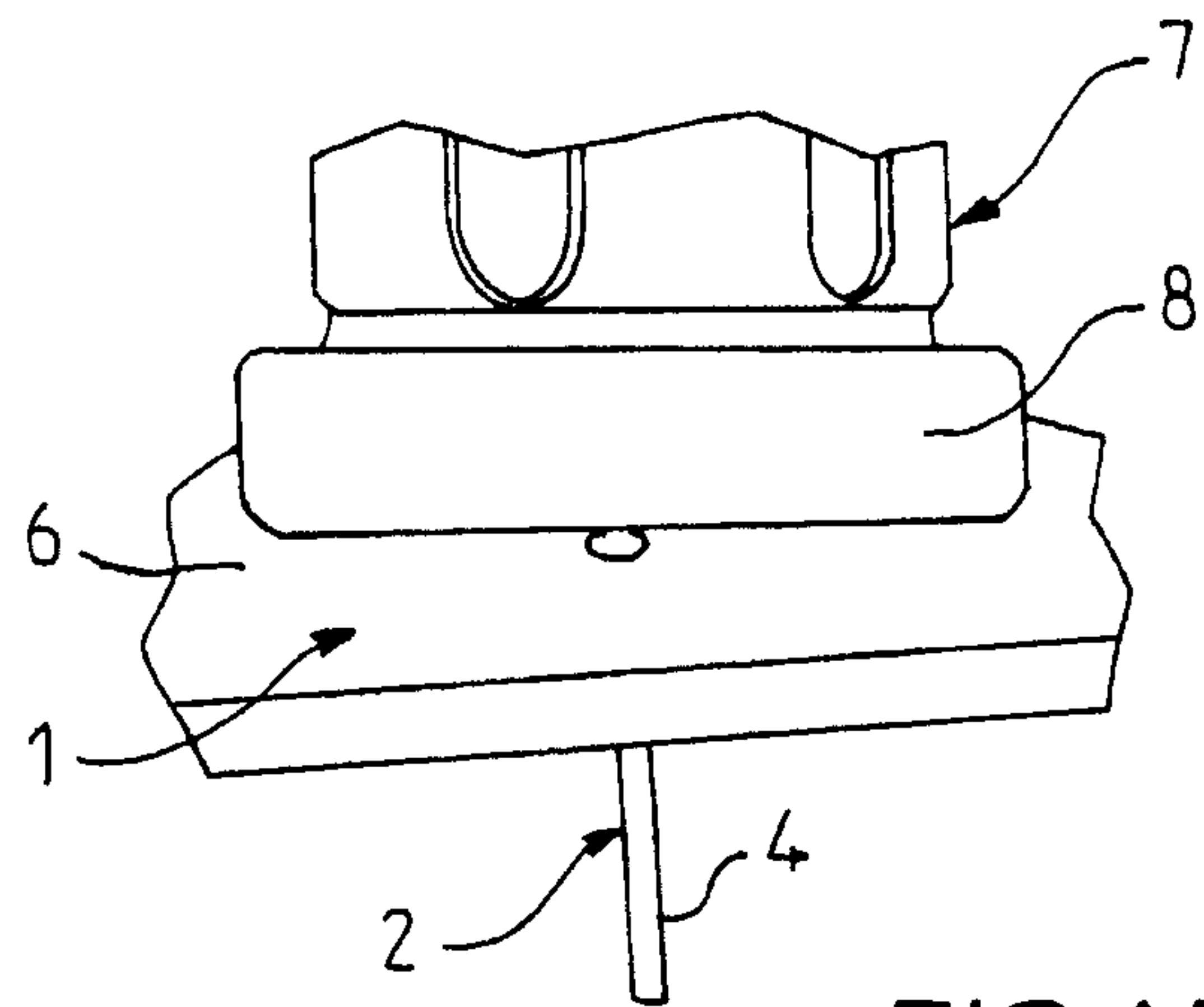


FIG. 6B

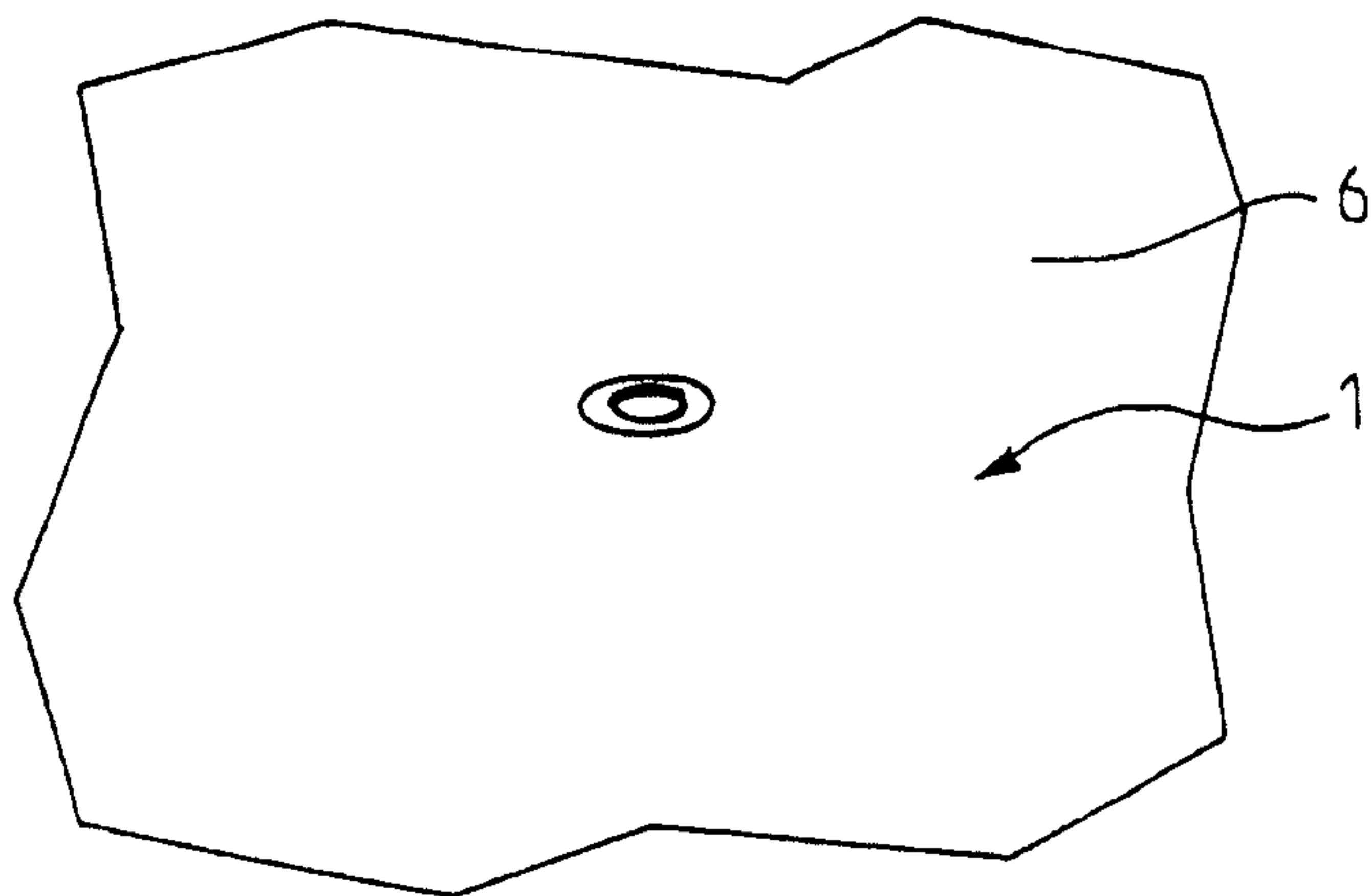


FIG. 7

