

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 07251

(54)

Procédé de fabrication d'un disque optique protégé et disque obtenu par ce procédé.

(51)

Classification internationale (Int. Cl. ³). G 11 B 7/24; B 29 C 27/02.

(22)

Date de dépôt..... 27 avril 1982.

(33)

(32)

(31)

Priorité revendiquée :

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 43 du 28-10-1983.

(71)

Déposant : Société dite : THOMSON-CSF, société anonyme. — FR.

(72)

Invention de : François Lange.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Philippe Guilguet, Thomson-CSF, SCPI,
173, bd Haussmann, 75379 Paris Cedex 08.

1

PROCEDE DE FABRICATION D'UN DISQUE OPTIQUE PROTEGE
ET DISQUE OBTENU PAR CE PROCEDE

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'un disque optique protégé destiné à l'enregistrement d'informations qui peuvent être par exemple des signaux vidéo-fréquences ou des signaux numériques.

5 L'invention concerne les supports d'information en forme de disque comportant au moins une couche sensible enregistrable optiquement, cette couche étant enfermée dans une structure la protégeant contre les agents extérieurs.

Pour obtenir une grande densité d'information sur un support peu encombrant, il est connu d'utiliser un disque optique comportant au moins
10 une couche dont les caractéristiques physiques varient dès qu'elle est exposée à un rayonnement, dans laquelle l'information est enregistrée au moyen d'un faisceau lumineux focalisé sous la forme de microéléments diffractants que l'on peut détecter par la suite à l'aide d'un autre faisceau lumineux focalisé en vue de la lecture de l'information. Pour permettre des
15 manipulations aisées et fréquentes par un utilisateur, le disque, pré-inscrit ou vierge, qui sera vendu dans le commerce, doit comporter des protections permettant d'éviter toute influence des poussières, traces de doigts, etc ... sur le disque et également toute altération de la couche sensible aux rayonnements.

20 Des exemples de tels disques sont décrits dans les demandes de brevet français numéros 2 393 394 et 2 355 337 qui préconisent l'utilisation de colles ou d'adhésifs pour l'assemblage d'un capot au support, consistant en un disque optique, par l'intermédiaire d'entretoises. Les colles doivent cependant être judicieusement choisies en fonction de leur compatibilité avec les
25 matériaux des substrats et de la couche sensible, de leur solidité, de leur facilité de mise en oeuvre. D'autre part, le collage n'est pas un procédé bien adapté à une fabrication en grande série et de grande fiabilité.

Un procédé mieux adapté consiste à assembler les pièces par soudure, avec échauffement et fusion d'une partie de la matière des pièces à
30 assembler, avec ou sans apport de matière d'appoint. Les disques en matière

thermoplastiques se prêtent particulièrement bien à ce procédé. Les différents procédés connus de soudure des thermoplastiques peuvent être envisagés, par exemple les procédés par lame-chauffante, par friction, par champs électriques haute-fréquence, par rayon laser et par ultra-sons. Ce dernier procédé est particulièrement bien adapté au disque optique ; le chauffage très localisé et très bref limite les risques de détérioration de la couche sensible au voisinage d'un cordon de soudure ou zone en relief en forme d'anneau qui sera soudée.

Cependant de nombreux disques obtenus par soudure présentent une forme bombée, la déformation atteignant dans certains cas plusieurs millimètres. Ce phénomène peut s'expliquer par le retrait thermique ou contraction lors du refroidissement de la matière du cordon de soudure après sa solidification ultérieure à son réchauffement pour réaliser la soudure. En effet au cours de son refroidissement depuis la température de solidification jusqu'à la température ambiante il y a retrait du cordon de soudure et celui-ci comprime le disque à la manière d'une frette. De plus le disque constituant une structure mince, si cette compression dépasse une valeur critique, elle provoque le flambement du disque, qui est la courbure de celui-ci du fait de la compression qu'il a subie, qui conduit à une déformation de ce disque.

Le but de l'invention est de pallier ces inconvénients en réalisant des disques optiques protégés dans lesquels tout ou partie des pièces constitutives est assemblé par soudage et dans lesquels les déformations sont ramenées à des valeurs acceptables.

Ce but est atteint en remplaçant le cordon de soudure par deux ou plusieurs cordons parallèles et rapprochés, de dimensions inférieures à celles du cordon unique qu'ils remplacent.

L'invention a pour objet un procédé de fabrication d'un disque optique protégé comprenant :

- une première étape de création d'un support plan circulaire en matière thermoplastique comprenant une zone d'inscription annulaire de même axe de symétrie que celui du support et d'au moins un capot de protection en matière thermoplastique, ce support et chaque capot comprenant des zones destinées à être soudées ensemble ; les zones situées sur ce support se trouvant de part et d'autre de la zone d'inscription ;

- une deuxième étape de positionnement de chaque capot de protection par rapport à ce support selon un même axe de symétrie que celui de ce support, de façon à délimiter au moins une chambre annulaire surplombant une zone d'inscription ;

- 5 - une troisième étape d'échauffement des zones destinées à être soudées ensemble situées sur ce support et sur chaque capot de protection, cette étape étant suivie d'une étape de solidarisation par soudure de ce support et de chaque capot de protection selon des points qui englobent les zones destinées à être soudées après leur soudure, deux au moins de ces
10 joints délimitant une chambre annulaire surplombant la zone d'inscription ; caractérisé en ce que pendant la troisième étape chaque joint est réalisé par au moins deux zones de soudure entre ce support et un capot de protection situées respectivement dans des anneaux concentriques, ces anneaux étant séparés par une distance comprise dans la gamme de 0,4 à 6 millimètres.

- 15 Elle a également pour objet un disque optique protégé obtenu par un tel procédé.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui suit en référence aux figures annexées :

- les figures 1 à 4 représentent des disques protégés de l'art connu ;
20 - les figures 5 et 6 illustrent le procédé de fabrication du disque optique protégé selon l'invention ;
- les figures 7 à 9 représentent des variantes du dispositif obtenu par le procédé selon l'invention ;
- la figure 10 illustre un aspect particulier du dispositif obtenu par le
25 procédé selon l'invention.

Ces différentes figures illustrent ce disque optique protégé représenté en partie : une symétrie par rapport à l'axe de rotation Δ permettrait de l'obtenir en totalité.

- Deux exemples de disques optiques protégés de l'art connu sont
30 représentés sur les figures 1 et 2. Ils ont été obtenus par un procédé de fabrication de ce disque optique protégé par solidarisation d'au moins un capot 3 (22) à un support plan circulaire que l'on appellera dans la suite "disque optique" 1 par l'intermédiaire d'entretoises 5, ces différents éléments ayant été collés entre eux. L'enregistrement et la lecture de

l'information se font sur une couche sensible 2 déposée sur un support 1 en forme de disque par un faisceau de rayonnement traversant soit le support 1, soit le capot 3, la couche 2 se trouvant à l'intérieur de l'espace protégé délimité par le support 1 et le capot 3. La figure 2 représente un type de disque double face comprenant un support 1 compris entre deux capots 3 et 4. Supports et capots sont solidarisés par des entretoises circulaires 5 qui maintiennent la distance requise entre capot et support et assurent l'étanchéité et la rigidité de l'ensemble. Ces entretoises peuvent aussi faire partie intégrante soit du support soit du capot. Des pièces peu couteuses peuvent par exemple être réalisées en matière plastique injectée.

Un autre procédé de fabrication d'un disque optique protégé consiste à assembler les pièces par soudure, avec échauffement et fusion d'une partie de la matière des pièces à assembler, avec ou sans apport de matière d'appoint en utilisant par exemple des disques en matière thermoplastiques. Il existe différents procédés connus de soudure des thermoplastiques par exemple des procédés par lame-chauffante, par friction, par champs électriques haute-fréquence, par rayon laser et par ultra-sons. Ce dernier procédé est particulièrement bien adapté au disque optique ; le chauffage très localisé et très bref limite les risques de détérioration de la couche sensible au voisinage du cordon de soudure, ou moulure en relief, en forme d'anneau qui permet la soudure ; cette moulure en relief existant préalablement à la soudure sur l'un des éléments que l'on veut solidariser.

La figure 3 montre un exemple de support plan circulaire 1 et de capot 3 pour soudage par ultra-sons selon une technique de l'art connu. Le capot 3, évidé vis à vis de la zone gravée 2 du support 1 repose sur ce dernier par des protubérances circulaires 4 en forme de pointes. Le capot 3 ainsi que les pointes 4 qu'il comprend ainsi que le disque qui réalise le support sont en matériau thermoplastique, c'est à dire qu'ils se ramollissent à la chaleur et se solidifient ensuite, permettant de réaliser ainsi une soudure. Ces pointes servent à concentrer l'énergie ultra-sonore qui provoque leur fusion ainsi que celle de la matière du support au voisinage immédiat de cette pointe. La figure 4 représente le disque protégé après soudure. Des dimensions usuelles des pointes peuvent être de 0,3 à 1 millimètre pour la hauteur et de 0,4 à 1,3 millimètre pour la largeur.

Le procédé de l'invention consiste à réaliser des disques optiques protégés dans lesquels tout ou partie des pièces constitutives est assemblé par soudage et dans lesquels les déformations du disque sont ramenées à des valeurs acceptables.

- 5 Ce but est atteint en utilisant par exemple dans le cas d'une soudure par ultrasons plusieurs cordons de soudure parallèles et rapprochés, de dimensions inférieures à la dimension nécessaire du cordon de soudure lorsqu'il est utilisé seul.

- Dans la suite de la description, on considère un support plan circulaire
10 1 que l'on dénommera dans la suite disque optique 1, et un capot 3 en matière thermoplastique, ce peut être par exemple du polyméthacrylate de méthyl ou PMMA ; cette matière permettant donc la soudure.

- On utilise en effet un disque en matière thermoplastique qui, ramollissant lors d'une élévation de température, est soudable. Dans le procédé de
15 l'invention, le disque 1 et le capot de protection 3 sont reliés l'un à l'autre par plusieurs points de soudure cela permet de fondre moins de matière pour une même solidité de la jonction.

- Le disque 1 considéré est un disque rigide, le capot 3 pouvant être soit rigide soit partiellement ou totalement souple. Le capot 3 ou le disque 1 ou
20 les deux sont transparents aux rayonnements lumineux.

- Un procédé de soudure préférentiel de l'invention consiste à utiliser une soudure par ultra-sons. Pour ce faire, le capot 3, ou éventuellement le disque optique 1, comporte à sa surface des moulures en relief en forme d'anneau qui ayant été chauffées se ramolliront et mis en contact avec
25 l'autre pièce se solidifiront alors et permettront alors la jonction par soudure.

Ces moulures peuvent avoir la forme de pointe et alors le procédé de soudure par ultra-sons est plus efficace.

- Mais d'autres procédés sont aussi utilisables tel un procédé consistant
30 au frottement des deux pièces que sont le disque 1 et son capot 3 de protection ou à l'emploi d'une lame chauffante.

Dans l'invention on ne considère plus une seule soudure large mais plusieurs petites soudures parallèles.

On peut aussi considérer une soudure au laser, il suffit de focaliser le faisceau sur la partie annulaire à souder pour ainsi l'échauffer. Pour une soudure en Haute Fréquence, il suffit de positionner la partie à souder entre deux électrodes et par échauffement réaliser la soudure. Dans ces deux cas
5 il n'y a pas nécessité de cordons de soudure. Il suffit de réaliser des soudures annulaires concentriques proches les unes des autres.

Quel que soit le procédé considéré, on réalise donc deux joints situés de part et d'autre de la zone annulaire comportant la couche photosensible permettant l'enregistrement des informations. Chaque joint comporte au
10 moins deux zones soudées continues ou non de forme annulaire concentriques et proches l'une de l'autre. Les zones soudées ont une largeur, par exemple de 0,3 millimètre, la distance entre deux zones soudées du même joint étant comprise entre 0,4 et 6 millimètres.

Si on considère des joints formés de zones ininterrompues de soudure,
15 ces zones étant situées sur la périphérie du disque optique et en son centre, on réalise ainsi des joints étanches de la cavité annulaire surplombant la partie du disque optique 1 recouverte de la couche sensible 2.

Dans la plupart des procédés de soudure, l'épaisseur de la zone fondue augmente avec la largeur du joint, alors que sa solidité est à peu près
20 proportionnelle à sa largeur. Ainsi le remplacement d'une zone annulaire de soudure unique large par plusieurs zones de soudure annulaires plus petites donne une solidité équivalente pour une quantité de matière fondue moindre. Par exemple dans le cas d'une soudure par ultra-sons, le remplacement d'un
25 cordon de soudure de 1 millimètre x 1 millimètre par deux cordons de 0,5 millimètre x 0,5 millimètre fait passer la section de matière fondue de 1 millimètre à 0,5 millimètre carré. Or l'effort tangentiel périphérique, cause de la compression du disque, est directement proportionnel à la section de matière fondue.

D'autre part la rotation relative des deux pièces, disque 1 et capot 3,
30 autour de l'axe d'une zone de soudure unique n'engendre qu'un couple de faible intensité étant donné la faible largeur de cette zone de soudure. Au contraire dans le cas d'un joint double, par exemple, le couple s'opposant à la rotation est égal au produit de la force sur la zone de soudure normale au plan du disque par la distance entre les deux zones de soudure. Ce couple est

donc notablement plus grand que dans le cas d'une zone de soudure unique. Dans ce dernier cas la liaison entre les deux pièces, disque 1 et capot 3, peut être assimilée à une articulation. Dans le cas du joint double elle peut être assimilée à un encastrement ; la structure est alors beaucoup plus rigide et
5 les déformations plus faibles.

Accessoirement la multiplication des zones annulaires de soudure que comporte chaque joint entre disque 1 et capot 3 améliore la fiabilité de l'étanchéité.

Si l'on considère l'exemple du procédé de soudure par ultra-sons, ces
10 moulures avant soudure qui deviennent des cordons de soudure après soudure sont réalisés dans le même matériau que le capot 3 (ou éventuellement que le disque optique 1), ce disque 1, ce capot 3 peut être réalisé par usinage ou par injection de matière dans un moule.

Le disque 1 et le capot 3 ont les même dimensions, par exemple 305
15 millimètres de diamètre et 1,5 millimètre d'épaisseur.

Les moulures sont solidaires de la pièce dont ils font partie et ils disparaissent lors de la soudure pour former des cordons de soudure.

Dans la suite de la description, on considère à titre non limitatif un procédé de soudure de type ultra-sons, mais les exemples des dispositifs
20 obtenus, pourraient être réalisés tout aussi bien avec les autres procédés de soudure.

La figure 5 montre un exemple de disque 1 et de capot 3 selon le procédé de l'invention en considérant, à titre non limitatif, l'exemple d'une soudure par ultra-sons. La pointe unique 4 du cas précédent a été remplacée
25 par deux pointes 15 et 6 plus petites. Il y a intérêt à augmenter l'écartement entre 15 et 6 pour obtenir une plus grande rigidité. De bons résultats ont été obtenus sur des substrats et capots en Polyméthacrylate de Méthyl (PMMA) de diamètre 305 millimètres et d'épaisseur 1,5 millimètre avec des pointes de hauteur 0,3 millimètre et de largeur 0,3 millimètre distantes de 3,8
30 millimètres. Des dimensions avantageuses des pointes se situent entre 0,15 et 0,45 millimètre en largeur et en épaisseur. Les pointes les plus grandes donnent des joints plus larges et plus résistants, mais nécessitent une puissance de soudure plus grande et entraînent des risques de déformation plus importante. Des pointes trop petites nécessitent une grande précision

d'exécution des pièces et la qualité de la soudure devient très sensible aux défauts de parallélisme. La figure 6 représente les mêmes pièces après soudure.

Sur cette figure 6 le capot 3 et le disque 1 ne sont pas tout à fait jointifs ce qui est la réalité, en pratique on essaye de les rendre le plus jointifs possible.

Les deux joints 16 et 17 permettant la solidarisation entre le disque 1 et le capot 3 sont représentés à la figure 6 avec les anneaux de soudure correspondants 18, 19 et 20, 21.

10 La figure 7 représente une variante de l'invention avec des soudures à trois cordons parallèles. Un troisième joint 7 de plus a été ajouté autour du trou de centrage 11 du disque 1, ce qui apporte au disque protégé une rigidité supplémentaire et diminue donc les déformations. Dans ce cas le disque 1 est de forme plus simple que le capot de protection 3.

15 La figure 8 représente une autre variante de l'invention sous forme de disque double face. Chacun des substrats 8 et 9 est muni de portées 10 d'épaisseurs égales à la moitié de la distance requise entre les faces intérieures des substrats 8 et 9 qui peuvent porter chacun une couche sensible 2. Les pointes extérieures 12 peuvent être portées par 9 et les
20 pointes intérieures 13 par 8 comme représenté figure 8, ce qui symétrise la structure obtenue. Les pointes peuvent aussi être divisées en secteurs d'égales longueurs portés alternativement par 8 et 9, comme représenté figure 10, les secteurs avec pointe de 8 venant s'emboîter dans les secteurs sans pointe de 9 et inversement. De cette manière la structure est
25 parfaitement symétrique et les pièces 8 et 9 sont identiques et peuvent éventuellement être coulées ou injectées dans le même moule. Sur cette figure 10 est représenté le disque 1 avec les moulures en relief 23, mais le capot 3 a la même configuration.

Sur la figure 8, la soudure est réalisée dans le plan milieu du disque
30 optique protégé, les deux pièces ayant été réalisées par exemple par injection dans un moule. On obtient ainsi une meilleure tenue mécanique.

Sur la figure 10 les deux pièces que sont le disque et le capot sont réalisées à partir d'un même moule. Elles peuvent s'emboîter l'une dans l'autre.

La figure 9 représente une autre variante de disque double face dans laquelle les substrats 8 et 9 peuvent être obtenus par découpage dans des plaques sans nécessiter un usinage ultérieur, en utilisant des entretoises 14 qui peuvent être par exemple comme sur la figure 9 des entretoises en 5 forme d'anneau sur lesquelles sont réalisées des pointes. Ces entretoises doivent, d'ailleurs, être en matériau thermoplastique.

Sur toutes les figures les pointes sont représentées sous une forme triangulaire idéale, mais elles peuvent aussi avoir une forme arrondie, trapézoïdale ou même carrée, selon les procédés et les difficultés de 10 réalisation. Les exemples de réalisation proposés sont également applicables au cas de la structure à 1 substrat et 2 capots illustré figure 2.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un disque optique protégé comprenant :

- une première étape de création d'un support plan circulaire (1) en matière thermoplastique comprenant une zone d'inscription annulaire (2) de même axe de symétrie (Δ) que celui du support (1) et d'au moins un capot de protection (3) en matière thermoplastique, ce support (1) et chaque capot (3) comprenant des zones destinées à être soudées ensemble ; ces zones situées sur ce support (1) se trouvant de part et d'autre de la zone d'inscription (2) ;
 - une deuxième étape de positionnement de chaque capot de protection par rapport à ce support (1) selon un même axe de symétrie (Δ) que celui de ce support (1), de façon à délimiter au moins une chambre annulaire (15) surplombant une zone d'inscription (2) ;
 - une troisième étape d'échauffement des zones destinées à être soudées ensemble situées sur ce support (1) et sur chaque capot (3) de protection, cette étape étant suivie d'une étape de solidarisation par soudure de ce support (1) et de chaque capot (3) de protection selon des joints qui englobent les zones destinées à être soudées après leur soudure, deux au moins de ces joints délimitant une chambre annulaire (15) surplombant la zone d'inscription (2) ;
- caractérisé en ce que pendant la troisième étape chaque joint (16, 17) est réalisé par au moins deux zones de soudure entre ce support (1) et un capot de protection (3) situées respectivement dans des anneaux concentriques (18, 19 et 20, 21), ces anneaux étant séparés par une distance comprise dans la gamme de 0,4 à 6 millimètres.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ces joints sont des joints concentriques continus.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la troisième étape comprend la solidarisation du support (1) et d'un capot de protection (3) selon trois joints, les deux premiers (16, 17) délimitant une chambre annulaire surplombant la zone d'inscription (2), et la troisième (7) étant situé vers l'intérieur du côté de l'axe de symétrie (Δ) de l'ensemble formé par le support (1) et le capot (3).

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la deuxième étape de solidarisation est réalisée par soudure par lame chauffante, soudure par friction, soudure par champ électrique haute fréquence ou soudure par rayon laser.

5 5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la deuxième étape de solidarisation est réalisée par une soudure par ultra-sons.

6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que dans la première étape les zones à souder entre le support (1) et chaque capot (3) sont réalisées par des moulures en relief situées au moins sur le support ou
10 sur chaque capot.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que ces moulures en relief (23) sont réparties sur le support (1) et sur chaque capot (3) de façon non symétrique et complémentaire, de manière à ce que lors de la deuxième étape ces moulures puissent être emboîtées les unes dans les
15 autres, le support (1) et chaque capot (3) ayant une même configuration.

8. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la deuxième étape de positionnement de chaque capot (3) par rapport à ce support (1) comporte en outre le positionnement, à l'endroit des zones à souder, d'entretoises en matériau thermoplastique entre le support (1) et chaque
20 capot de protection (3).

9. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que dans la première étape le support (1) et chaque capot (3) sont obtenus par usinage.

10. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que dans la première étape le support (1) et chaque capot (3) sont obtenus par injection
25 de matière fondue dans un moule.

11. Disque optique protégé comportant au moins un ensemble formé d'une couche sensible (2) d'un matériau d'enregistrement placée entre deux supports en matière thermoplastique, l'un au moins de ces supports étant transparent, l'un de ces supports étant un disque optique rigide (1) sur lequel
30 est déposé sur au moins l'une de ses faces cette couche (2) inscriptible et lisible optiquement par réflexion par un faisceau traversant l'un des supports qui est transparent, ce faisceau se focalisant sur cette couche (2) inscriptible en forme d'anneau, l'autre support étant constitué d'un capot (3) ces deux supports d'un même ensemble étant solidarisés au niveau de joints soudés obtenus selon l'une quelconque des revendications 1 à 10.

12. Disque optique protégé selon la revendication 11, caractérisé en ce que le disque optique (1) comporte une couche inscriptible sur chacune de ses faces, un capot de protection étant solidarisé avec chacune des faces de ce disque.

- 5 13. Disque optique protégé selon l'une quelconque des revendications 11 ou 12, caractérisé en ce que le disque optique (1) et chaque capot sont réalisés en polyméthacrylate de méthyl.

1/4

FIG. 1

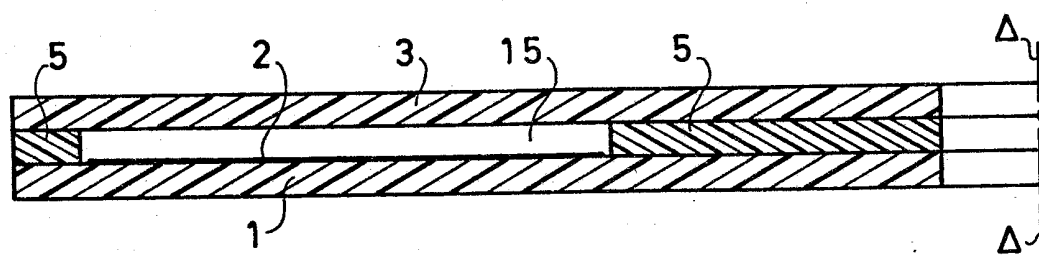
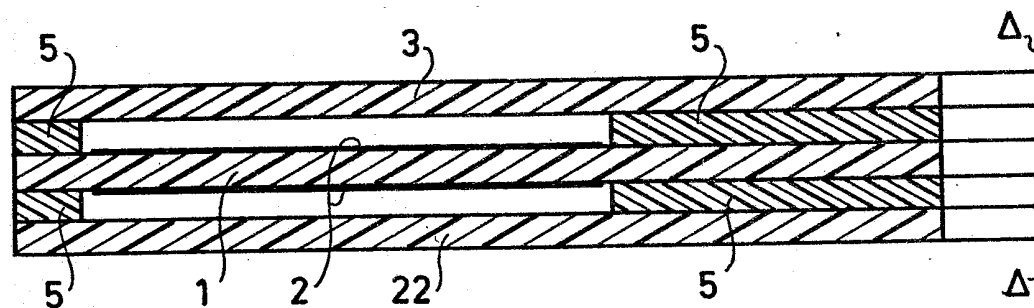


FIG. 2



2/4

FIG.3

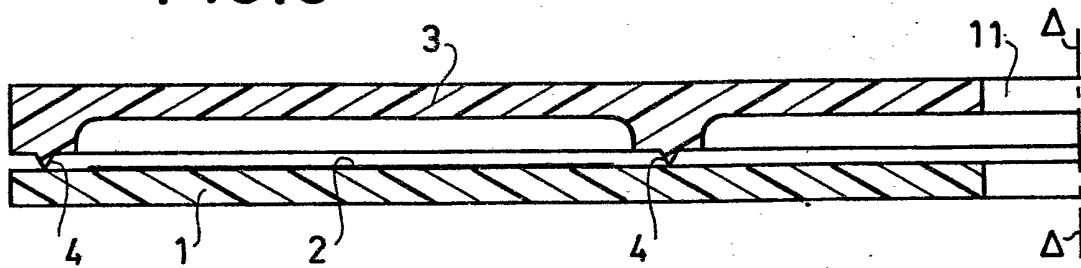


FIG. 4

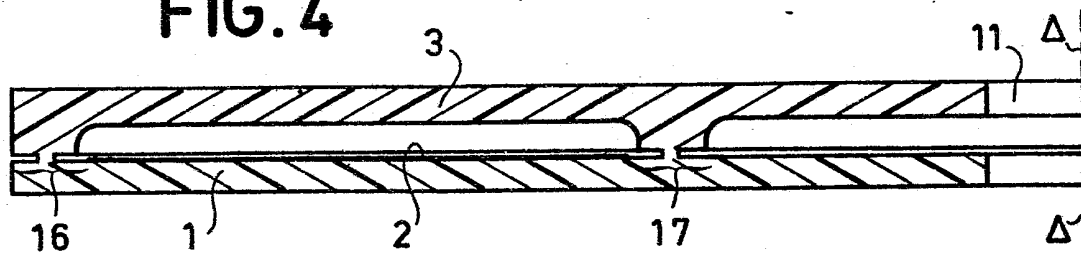


FIG.5

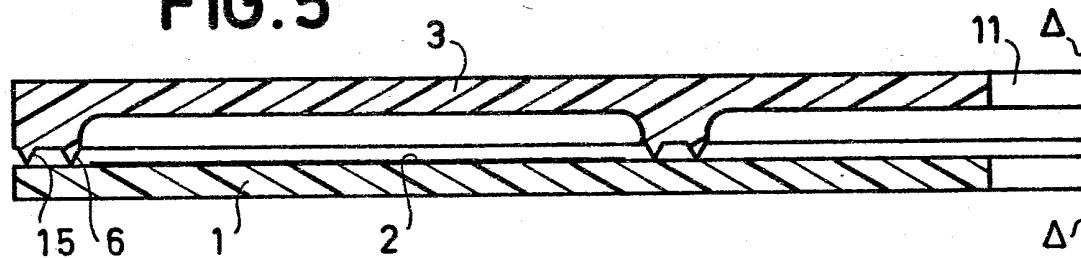
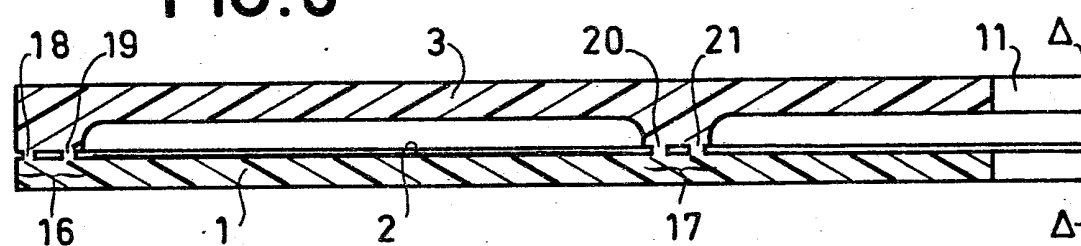


FIG.6



3/4

FIG. 7

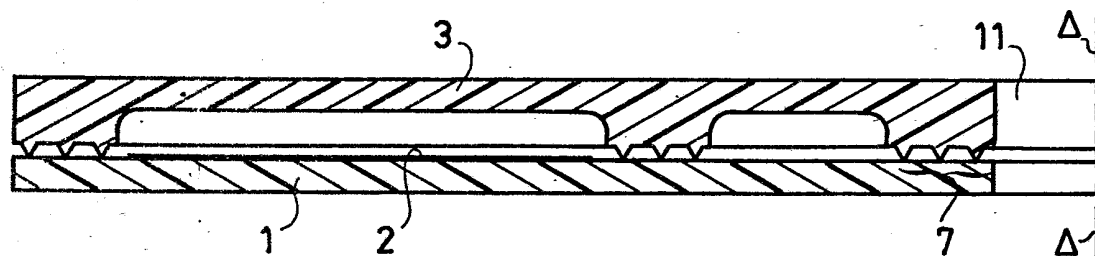


FIG. 8

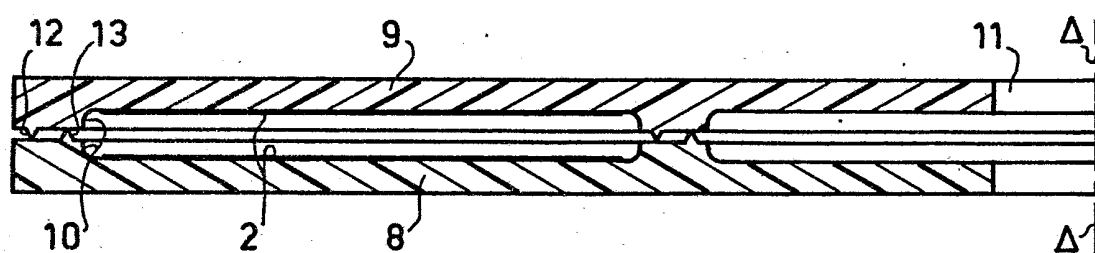
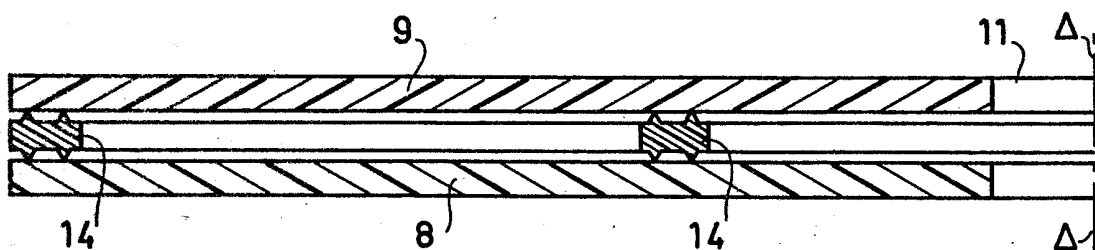


FIG. 9



4/4

FIG. 10

