

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 637 249 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
13.12.2006 Bulletin 2006/50

(51) Int Cl.:
B21D 53/84 (2006.01) **B21D 28/10** (2006.01)
B21D 28/26 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **05019601.3**

(22) Date de dépôt: **09.09.2005**

(54) **Procédé de fabrication d'une feuille métallique avec au moins une zone de surépaisseur intégrée pour joint métallique serré, notamment un joint de culasse et feuille obtenue**

Verfahren zur Herstellung eines Metallblechs mit zumindest einer integrierten Zone mit Überdicke für eine Metalldichtung, insbesondere eine Zylinderkopfdichtung, sowie dadurch hergestelltes Metallblech

Process for manufacturing a metal sheet having at least a zone with increased thickness for a metal gasket, in particular a cylinder head gasket, and metal sheet obtained therewith

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(30) Priorité: **21.09.2004 FR 0452117**

(43) Date de publication de la demande:
22.03.2006 Bulletin 2006/12

(73) Titulaire: **Carl Freudenberg KG
69469 Weinheim (DE)**

(72) Inventeur: **Burg, Jean-Pascal
87150 Saint-Gence (FR)**

(56) Documents cités:
**BE-A- 392 990 GB-A- 2 301 636
US-A- 5 348 311**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no.
12, 5 décembre 2003 (2003-12-05) -& JP 2004
019739 A (NOK CORP), 22 janvier 2004
(2004-01-22)**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 1 637 249 B1

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé de fabrication d'une feuille métallique avec au moins une zone de surépaisseur intégrée pour un joint métallique serré tel qu'un joint de culasse (voir par exemple GB-A-2 301 636).

[0002] L'invention couvre aussi le joint incluant au moins une feuille métallique ainsi obtenue munie d'au moins une zone de surépaisseur permettant la réalisation d'un joint.

[0003] On sait que dans le cas des joints métalliques serrés tels que les joints de culasse, notamment la feuille d'un joint mono feuille ou l'une des feuilles actives d'un joint multi feuilles, les zones de contrainte se situent autour des points de serrage.

[0004] Ces zones sont donc relativement concentrées et provoquent des disparités dans la répartition des pressions exercées et donc des disparités possibles de l'étanchéité de certaines zones.

[0005] La solution qui consiste à augmenter les pressions de serrage ne convient généralement pas car la disparité des pressions subsiste. De plus, une augmentation des pressions de serrage engendre des redimensionnements de pièces, ce qui est contraire aux buts généralement recherchés par l'industrie automobile, en terme de légèreté au moins.

[0006] Aussi, pour rétablir cet équilibre des répartitions, il est connu de réaliser des butées. Ces butées, judicieusement disposées assurent une reprise des efforts en certaines zones distinctes des points de serrage, homogénéisant la cartographie des pressions d'étanchéité.

[0007] Si de nombreuses solutions ont été proposées pour réaliser de telles butées, elles ne s'avèrent pas toutes satisfaisantes, notamment du point de vue du coût. Il faut en effet non seulement que les joints équipés de ces butées donnent des résultats probants dans l'équilibre des répartitions des efforts de serrage mais qu'ils soient de fabrication rapide, peu coûteuse avec une reproductibilité satisfaisante.

[0008] Dans l'industrie, on sait que la reprise de pièces pour des étapes complémentaires de fabrication est très pénalisantes du point de vue de la gestion et surtout une telle reprise engendre des surcoûts importants.

[0009] L'obtention de butées directement sur la ligne de fabrication, en continu, du joint mono feuille ou d'une des feuilles d'un joint multi feuilles est également un des objectifs de la présente invention.

[0010] Une autre contrainte est l'obtention sur une même feuille ou une même tôle de butées de différentes épaisseurs en fonction des zones afin de réaliser une cartographie de pressions et non uniquement des points de répartition. Dans ce cas, on constate qu'il s'agit plutôt de butées surfaciques et de fait on utilise pour la suite de la description le terme de zone de surépaisseur.

[0011] Un autre des objectifs de l'invention est de pouvoir obtenir, après serrage, la cartographie de pressions

recherchée et donc de prévoir des zones de surépaisseur réparties de façon adaptée pour obtenir cette cartographie.

[0012] Afin d'obtenir une telle répartition, la multiplication des zones de surépaisseur est une nécessité d'où l'intérêt d'une réalisation simple telle qu'envisagée par la présente invention.

[0013] Le fait de pouvoir mieux répartir les efforts de pression conduit également à une moindre déformation des pièces qui serrent le joint de part et d'autre. Ceci a aussi pour conséquence une possible réduction des dimensions de ces pièces ou de leur complexité nécessaire pour répondre à de telles déformations.

[0014] L'invention est maintenant décrite en détail suivant un mode de réalisation particulier, non limitatif, ainsi qu'à travers des variantes.

[0015] Cette description est effectuée en regard du jeu de figures annexées, lesquelles figures représentent :

- figure 1, une vue d'une feuille d'un joint d'étanchéité métallique,
- figures 2A, 2B et 2C, des vues des étapes d'un synoptique de fabrication des zones de surépaisseur selon l'invention, pour un joint d'étanchéité tel que celui de la figure 1,
- figure 3, une vue de détail fortement grossie d'une zone de surépaisseur obtenue, et
- figures 4A à 4F, une vue de différents profils de découpes pour l'obtention de zones de surépaisseur selon l'invention.

[0016] Sur la figure 1, on a représenté une feuille d'un joint mono feuille ou une des feuilles actives dans le cas d'un joint multi feuilles. On utilise pour la suite de la description le terme « feuille » pour désigner indifféremment une feuille métallique d'un joint mono feuille ou une des feuilles dans le cas d'un joint multi feuilles, notamment la feuille intermédiaire, généralement en acier doux plus malléable.

[0017] Cette feuille présente pour une application à un joint de culasse par exemple une épaisseur de 0,10 à 1,0 millimètre.

[0018] Pour la suite de la description également, le joint de culasse est cité en exemple mais les applications peuvent s'étendre à des joints pour lignes d'échappement, à des joints de collecteurs ou plus généralement à des joints périphériques.

[0019] Cette feuille comprend généralement des découpes 12 centrales, correspondant aux cylindres et des trous 14 et 16, respectivement de passages d'eau et d'huile.

[0020] Il est aussi prévu des passages 18 des vis de serrage des deux pièces, en l'occurrence pour un joint de culasse, le bloc moteur et la culasse.

[0021] Le procédé selon la présente invention consiste à réaliser au moins une découpe 20 dans la feuille 10, pour obtenir une écaille 22, ladite découpe étant partielle pour permettre un pliage de ladite écaille obtenue, sui-

vant la ligne non découpée.

[0022] L'écaille 22 découpée et pliée est représentée sur la figure 2A. Elle présente une longueur $\underline{L}$. Elle est de profil conjugué de celui de la découpe.

[0023] La deuxième étape de réalisation de la zone de surépaisseur selon l'invention consiste à provoquer l'allongement de ladite écaille 22 par exemple par matriçage. Cet allongement $\underline{\Delta L}$ reste limité et il est de préférence exercé à l'extrémité libre de ladite écaille.

[0024] La troisième étape consiste en un aplanissement et un calibrage simultané de la hauteur en saillie de ladite écaille 22 pour obtenir une zone 24 de surépaisseur de hauteur adaptée. Ce calibrage est obtenu en pressant ladite écaille en sorte qu'elle tende à reprendre sa place dans la découpe dont elle est issue.

[0025] Du fait de l'allongement $\underline{\Delta L}$, la réintégration de l'écaille dans la découpe est impossible. Cette action provoque un chevauchement avec superposition de l'extrémité de l'écaille 22 sur le bord de la découpe, provoquant une surépaisseur de hauteur $\underline{h}$ constituant lors du montage une zone de surépaisseur telle que recherchée. L'effort d'aplanissement et de calibrage permet de régler la hauteur recherchée.

[0026] Les efforts de calibrage doivent être inférieurs à ceux de serrage ultérieur de la feuille pour son utilisation en tant qu'élément de joint. Ainsi la zone de surépaisseur réalisée résiste aux efforts sans s'écraser.

[0027] Cette zone de surépaisseur est représentée en détail sur la figure 3. Sous les efforts de calibrage, les bords de la découpe et l'extrémité de l'écaille fluent et se déforment pour constituer une interface 26, sensiblement en biseau.

[0028] Pour donner un ordre de grandeur, les découpes et les écailles qui en sont issues ont des dimensions de l'ordre de 0,5 à 5 millimètres pour la plus grande de ces dimensions.

[0029] Les outils de calibrage et d'aplanissement peuvent présenter des profils non plans en sorte de provoquer des calibrages différents et conférer différentes hauteurs $\underline{h}$ aux zones de surépaisseur. Ces variations de hauteur permettent de générer une cartographie surfacique et non plus par points.

[0030] La distribution des pressions est très progressive et quasiment continue sur toute la surface sans générer de points de contrainte.

[0031] La densité des zones de surépaisseur, leurs dimensions, leur hauteur, leur localisation sur la surface permettent des réglages très fins de la répartition.

[0032] Comme on peut le constater sur les figures 4, les formes des découpes et donc des écailles qui en sont issues, sont curvilignes longues, courtes, oblongues, rectangulaires, triangulaires ou circulaires.

[0033] Ces profils sont retenus en fonction de la zone et de l'espace disponible dans cette zone.

[0034] Sur une même feuille, les profils peuvent être différents.

[0035] On constate que chaque feuille métallique peut subir les différentes étapes du procédé en continu sur

une même ligne. Le joint ainsi obtenu équipé d'au moins une feuille avec au moins une zone de surépaisseur obtenue selon le procédé de l'invention reste simple et parfaitement reproductible une fois les outils adaptés réalisés puisqu'il n'y a aucune autre intervention extérieure susceptible de faire varier les différents paramètres.

[0036] Un tel procédé est plus particulièrement applicable dans le cas des joints de culasse métallique mono feuille et pour la feuille intermédiaire d'un joint multi feuilles.

[0037] Selon une variante de la présente invention, il est possible de réaliser simultanément à l'allongement au moins une nervure, par exemple au niveau de l'extrémité de l'écaille.

[0038] Ceci permet d'obtenir aussi une zone de surépaisseur et augmente les modes de réalisation pour répondre à des problématiques qui pourraient s'avérer plus complexe et notamment dans le cas où le matériau de la feuille est peu malléable comme l'acier inox qui constitue les joints mono feuille.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une feuille (10) métallique comprenant au moins une zone de surépaisseur, **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes suivantes:
 - réalisation d'au moins une découpe (20) dans ladite feuille (10) métallique pour obtenir au moins une écaille (22),
 - déformation avec pliage et allongement de ladite au moins une écaille (22) de manière à obtenir un chevauchement,
 - aplanissement et calibrage de la hauteur en saillie de ladite au moins une écaille (22) pour obtenir une zone (24) de surépaisseur de hauteur $\underline{h}$ adaptée.
2. Procédé de fabrication selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'allongement de chaque écaille (22) est réalisé à l'extrémité libre de celle-ci.
3. Procédé de fabrication selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'il** consiste à former au moins une nervure au niveau de l'écaille (22).
4. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'on réalise plusieurs écailles (22) et on réalise des aplanissements et des calibrages différenciés en sorte d'obtenir une cartographie de zones (24) de surépaisseur de différentes hauteurs.
5. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'étape d'aplanissement et de calibrage est conduite

en sorte de provoquer une interface en biseau au droit du chevauchement.

6. Joint mono feuille ou multi feuilles incluant une feuille métallique munie d'au moins une zone de surépaisseur obtenue par le procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** ladite au moins une zone de surépaisseur comprend au moins une écaille (22) obtenue par découpe dans ladite feuille (10) métallique, ladite au moins une écaille (22) étant déformée par pliage et allongement puis aplanie et calibrée de manière à obtenir un chevauchement avec une hauteur h adaptée. 5
7. Joint selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** ladite au moins une écaille est délimitée par une découpe ayant un profil choisi parmi les formes curvilignes longues ou courtes, oblongues, rectangulaires, triangulaires ou circulaires. 10
8. Joint selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce qu'il** comprend plusieurs zones de surépaisseur de même forme et de différentes hauteurs. 15
9. Joint selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce qu'il** comprend plusieurs zones de surépaisseur de différentes formes et de même hauteur. 20
10. Joint selon l'une quelconques des revendications 6 à 9, **caractérisé en ce que** au moins l'une des écailles (22) comprend au moins une nervure. 25

Claims

1. Manufacturing process for a metal sheet (10) including at least one zone of increased thickness, **characterized in that** it includes the following steps: 30
 - making at least one cut (20) in said metal sheet (10) in order to obtain at least one sliver (22),
 - deformation of said at least one sliver (22) by folding and elongation in order to obtain an overlap, and
 - flattening and sizing of the projecting height of said at least one sliver (22) in order to obtain a suitable zone (24) of increased thickness of height h . 40
2. Manufacturing process according to Claim 1, **characterized in that** the elongation of each sliver (22) is carried out at its free end. 45
3. Manufacturing process according to Claim 1 or 2, **characterized in that** it consists in forming at least one rib in the area of the sliver (22). 50
4. Manufacturing process according to any one of the

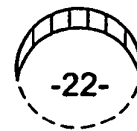
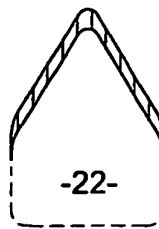
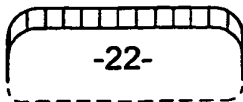
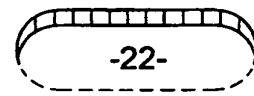
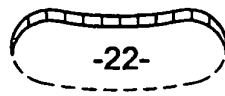
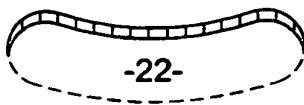
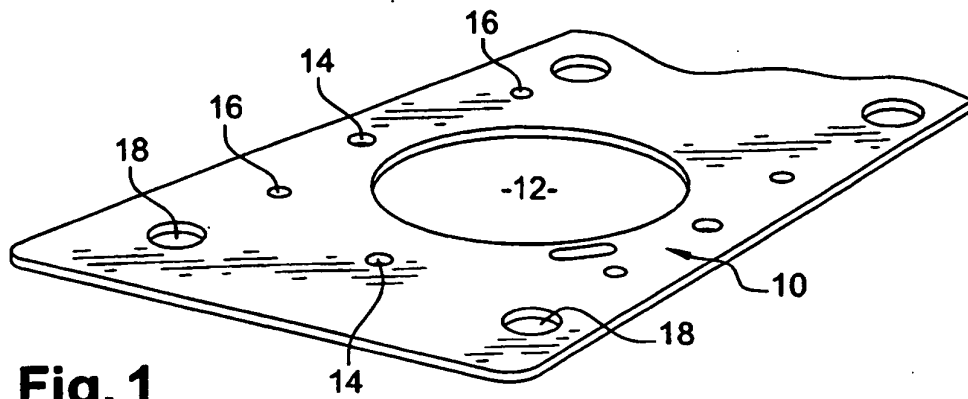
preceding claims, **characterized in that** several slivers (22) are made and different flattening and sizing operations are carried out in order to obtain a map of zones (24) of increased thickness of different heights.

5. Manufacturing process according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the step of flattening and sizing is carried out in order to produce a bevelled interface in line with the overlap.
6. Single-sheet or multi-sheet joint including one metal sheet provided with at least one zone of increased thickness obtained by the process according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** said at least one zone of increased thickness includes at least one sliver (22) obtained by making a cut in said metal sheet (10), said at least one sliver (22) being deformed by folding and elongation and then flattened and sized in order to obtain an overlap with a suitable height h .
7. Joint according to Claim 6, **characterized in that** said at least one sliver is delimited by a cut having a profile chosen from among long or short, curvilinear, oblong, rectangular, triangular or circular shapes.
8. Joint according to Claim 6 or 7, **characterized in that** it includes several zones of increased thickness of the same shape and different heights.
9. Joint according to Claim 6 or 7, **characterized in that** it includes several zones of increased thickness of different shapes and the same height.
10. Joint according to any one of Claims 6 to 9, **characterized in that** at least one of the slivers (22) includes at least one rib. 35

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Metallblechs (10), umfassend zumindest eine Zone mit Überdicke, **dadurch gekennzeichnet, dass** es folgende Stufen umfasst: 40
 - Ausführung mindestens eines Schnitts (20) in dem Metallblech (10), um mindestens einen Ausbruch (22) zu erhalten,
 - Deformation mit Biegung und Dehnung des mindestens einen Ausbruchs (22), um eine Überdeckung zu erreichen,
 - Abflachung und Kalibrierung der vorspringenden Höhe des mindestens einen Ausbruchs (22), um eine Zone (24) mit Überdicke mit angepasster Höhe h zu erreichen. 45
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elongation jedes Ausbruchs (22) an seinem freien Ende durchgeführt wird. 50
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** es besteht in der Bildung von mindestens einem Grat in der Zone des Ausbruchs (22). 55
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Ausbrüche (22) hergestellt werden und verschiedene Abflachungs- und Sizing-Operationen durchgeführt werden, um eine Karte von Zonen (24) mit unterschiedlicher erhöhter Dicke zu erhalten.

2. Verfahren zur Herstellung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dehnung jedes Ausbruchs (22) an dessen freiem Ende ausgeführt wird. 5
3. Verfahren zur Herstellung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** es darin besteht, mindestens eine Rippe auf der Höhe des Ausbruchs (22) zu bilden. 10
4. Verfahren zur Herstellung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Ausbrüche (22) ausgeführt werden und unterschiedliche Abflachungen und Kalibrierungen ausgeführt werden, um eine Kartographie der Zonen (24) mit Überdicke mit unterschiedlichen Höhen zu erreichen. 15
5. Verfahren zur Herstellung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Phase der Abflachung und Kalibrierung so durchgeführt wird, dass sie eine abgeschrägte Grenzfläche an der Überdeckung bewirkt. 20
6. Dichtung aus einem oder mehreren Blechen, einschließlich eines Metallblechs, das ausgestattet ist mit mindestens einer Zone mit Überdicke, die durch das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 erreicht wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Zone mit Überdicke mindestens einen Ausbruch (22) umfasst, der durch Schnitt in das Metallblech (10) erreicht wird, wobei der mindestens eine Ausbruch (22) durch Biegung und Dehnung verformt, danach abgeflacht und kalibriert wird, so dass eine Überdeckung mit einer angepassten Höhe h erreicht wird. 25
30
35
7. Dichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Ausbruch begrenzt ist durch einen Schnitt, der ein Profil aufweist, das aus den langen oder kurzen gekrümmten, den länglichen, rechteckigen, dreieckigen oder runden Formen ausgewählt wird. 40
8. Dichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mehrere Zonen mit Überdicke mit gleicher Form und unterschiedlichen Höhen umfasst. 45
9. Dichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mehrere Zonen mit Überdicke mit unterschiedlichen Formen und gleicher Höhe umfasst. 50
10. Dichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens einer der Ausbrüche (22) mindestens eine Rippe umfasst. 55



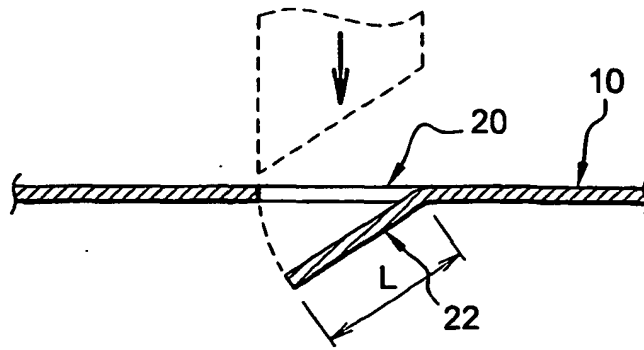


Fig. 2A

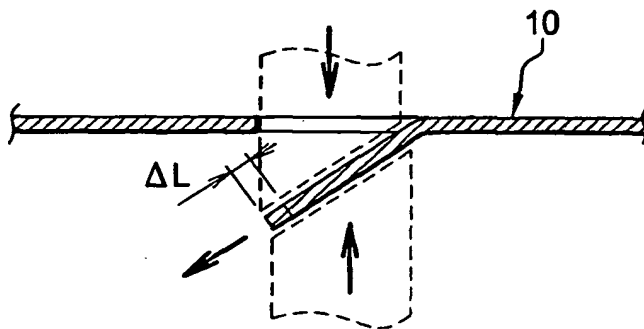


Fig. 2B

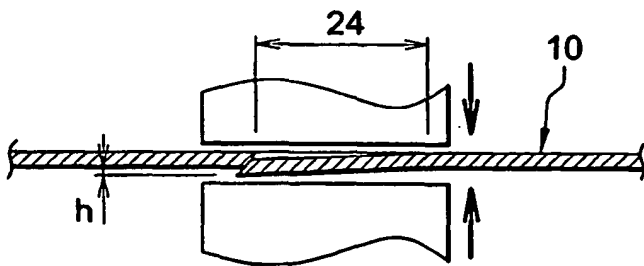


Fig. 2C

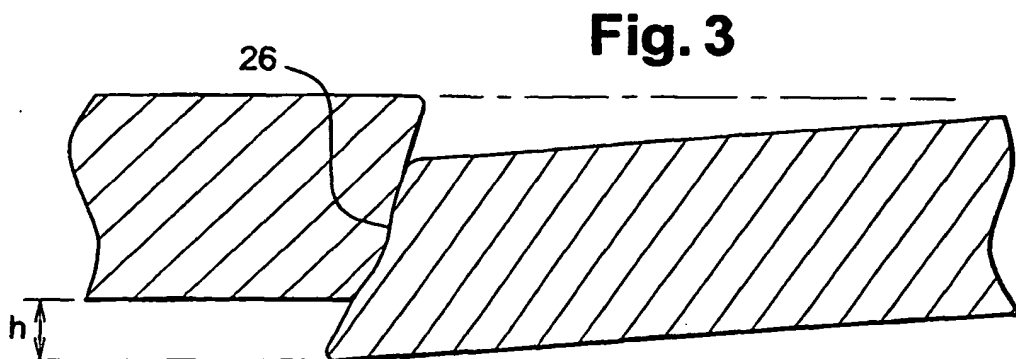


Fig. 3