



(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 328 095 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

- (45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **16.06.93** (51) Int. Cl.⁵: **F23D 14/46, B21D 5/06**
(21) Anmeldenummer: **89102223.8**
(22) Anmeldetag: **08.02.89**

(54) Verfahren zur Herstellung eines Oberteils eines Gasbrenners aus einem Blechzuschnitt.

- (30) Priorität: **08.02.88 AT 247/88**
(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.08.89 Patentblatt 89/33
(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
16.06.93 Patentblatt 93/24
(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE
(56) Entgegenhaltungen:
DE-B- 2 434 841
DE-U- 8 604 050
DE-U- 8 812 091
US-A- 3 312 267
(73) Patentinhaber: **Joh. Vaillant GmbH u. Co.**
Berghauser Strasse 40 Postfach 10 10 61
W-5630 Remscheid(DE)
(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES GR IT LU SE
(73) Patentinhaber: **n.v. Vaillant s.a.**
rue Golden Hopestraat 15
B-1620 Drogenbos(BE)
(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE

- (73) Patentinhaber: **VAILLANT S.A.R.L**
4, Rue des Oliviers Orly-Sénia 326
F-94537 Rungis Cedex(FR)
(84) Benannte Vertragsstaaten:
FR
(73) Patentinhaber: **VAILLANT Ges.m.b.H**
Forchheimergasse 7 Postfach 56
A-1233 Wien(AT)
(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT
(73) Patentinhaber: **Vaillant Ltd.**
Vaillant House Medway City Estate Trident
Close
Rochester Kent ME2 4EZ(GB)
(84) Benannte Vertragsstaaten:
GB
(73) Patentinhaber: **Vaillant B.V.**
Paasheuvelweg 42 Postbus 23250
NL-110 DT Amsterdam(NL)
(84) Benannte Vertragsstaaten:
NL

EP 0 328 095 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingeleitet, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

(73) Patentinhaber: **Vaillant GmbH**
Riedstrasse 8
CH-8953 Dietikon 1(CH)
(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH LI

(72) Erfinder: **Hein, Georg**
Friedrichstrasse 16
W-5609 Hückeswagen(DE)
Erfinder: **Hensel, Werner**
Sperber Strasse 20
W-5630 Remscheid(DE)
Erfinder: **Müller, Wolfgang**
Gronaustrasse 57
W-5600 Wuppertal(DE)
Erfinder: **Thomas, Heinz**
Hammer Strasse 24
W-5650 Solingen(DE)

(74) Vertreter: **Heim, Johann-Ludwig, Dipl.-Ing.**
c/o Joh. Vaillant GmbH u. Co Berghauser
Strasse 40 Postfach 10 10 20
W-5630 Remscheid 1 (DE)

Beschreibung

Die Erfindung betrifft zunächst ein Verfahren zur Herstellung eines die Brennerplatte bildenden, mit Längsseitenwänden eine längliche Brennerkammer begrenzenden und in einer mittigen Mulde eine Lagerung für ein längsverlaufendes Kühlrohr aufweisenden Oberteiles eines Gasbrenners aus einem Blechzuschnitt.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zu schaffen, das es ermöglicht, dieses Oberteil des Brenners mit allen seinen für die Gestaltung der Brennerkammer wesentlichen Bestandteilen in wenigen, problemlos vollziehbaren Arbeitsgängen aus einem einzigen Blechzuschnitt herzustellen.

Erfindungsgemäß ist zur Erreichung dieses Ziels vorgesehen, daß zuerst an den beiden Stirnseiten dieses eine der Länge des Brenners entsprechende Länge aufweisenden Blechzuschnittes zur Bildung der Stirnwände der Brennerkammer in Längsrichtung des Blechzuschnittes ausragende, beiderseits der Breitenmitte angeordnete Fortsätze abgekantet, sodann in der Breitenmitte des Blechzuschnittes eine zur Lagerung eines Kühlrohrs bestimmte Mulde durch Ziehen geformt, sodann die beiden beidseits dieser Mulde befindlichen, zur Bildung der Brennerplatte vorgesehenen inneren Längsbereiche in bezug zu äußeren, zur Bildung der Längsseitenwände der Brennerkammer bestimmten Längsbereichen in eine Schräglage abgekantet und schließlich diese beiden äußeren Längsbereiche in eine zueinander parallele Lage verformt und auf einen der Breite der Brennerkammer entsprechenden Abstand gegeneinander gedrückt werden.

Mit diesen Verfahrensschritten läßt sich auf vergleichsweise einfache und kostengünstige Weise ein Brenneroberteil anfertigen, das sich durch eine hohe und einfach realisierbare Gasdichtheit der Brennerkammer und durch eine technisch vorteilhafte Gestaltung des Flammenbereiches auszeichnet.

Zur Bildung seitlicher Abschirmwände des Flammenbereiches des Brenners, die auch zu einer günstigen Führung der Sekundärluft beitragen, können nach einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens äußere Randzonen der beiden inneren Längsbereiche gemeinsam mit benachbarten inneren Randzonen der beiden äußeren Längsbereiche in eine einwärts gegen die Breitenmitte des Brenners weisende Schräglage gebogen werden.

Die Herstellung solcher doppelagiger Abschirmwände wird dann besonders vereinfacht, wenn die beiden äußeren Randzonen der beiden inneren Längsbereiche zunächst gleichzeitig mit dem Abkanten der beiden äußeren Längsbereiche nur vorgebogen und sodann mit diesen äußeren Längsbereichen gemeinsam hochgestellt werden.

5 Zur Herstellung der endgültigen Soll-Lage dieser Abschirmwände brauchen dann nur die inneren Randzonen der beiden äußeren Längsbereiche gemeinsam mit dem Parallelstellen dieser äußeren Längsbereiche in eine Schräglage abgekantet und mit den äußeren Randzonen der inneren Längsbereiche gemeinsam in dieser Soll-Schräglage einwärts gedrückt zu werden.

10 Zum gasdichten Abschluß der Stirnseiten der Brennerkammer und zur Versteifung der Stirnwände empfiehlt es sich, Teile eines an beiden Stirnseiten, in der Breitenmitte des Blechzuschnittes ausgebildeten Vorsprunges zu einem Kragen der zur Lagerung des Kühlrohres dienenden Mulde der Brennerplatte zu verformen.

15 Auch die stirnseitigen Ränder der beiden inneren Längsbereiche können zu diesem Zweck zu Bördeln verformt werden. Dieser Verfahrensschritt ist sehr vorteilhaft mit dem Gegeneinanderdrücken der beiden Längsseitenwände des Brenneroberteiles auf deren Soll-Distanz, also mit dem letzten Verfahrensschritt, koppelbar.

20 Schließlich erstreckt sich die Erfindung auch auf einen nach dem erfindungsgemäßigen Verfahren hergestellten Oberteil eines Gasbrenners.

25 Ein solches aus einem einzigen Blechzuschnitt geformtes Oberteil ist mit Paßsitz auf die oberen Ränder der Wandungen eines Gas-Luft-Gemisch-Verteilers aufgesetzt, wobei die beiden äußeren Längsbereiche die Seitenwandungen des Oberteiles bilden und gemeinsam eine Brennerkammer begrenzen, die oben durch eine aus den beiden inneren Längsbereichen gebildete, mit einer längsverlaufenden Mulde für ein Kühlrohr und mit von dieser Mulde beidseits schräg aufwärts verlaufenden, von Gemischaustrittsöffnungen durchsetzten Seitenbereichen profilierte Brennerplatte abgeschlossen ist.

30 35 40 Das erfindungsgemäßige Verfahren ermöglicht eine gasdichte Verbindung der von den stirnseitig beidseits angeordneten Fortsätzen des Blechzuschnittes gebildeten Stirnwandteile mit den stirnseitigen Rändern der die Brennerplatte bildenden inneren Längsbereiche des Zuschnittes.

45 Anhand der Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßigen Verfahrens veranschaulicht und nachstehend erläutert.

50 Im einzelnen zeigen die Figuren 1 bis 6 den Ablauf des Verfahrens in Querschnitten durch den schrittweise verformten Blechzuschnitt und die Figuren 7 bis 20 diese Verfahrensschritte in jeweils einem schematischen Querschnitt und einer Draufsicht.

55 Die Figuren 7 und 8 zeigen zunächst den noch ebenen, unverformten Blechzuschnitt 1, an dessen Stirnseiten je zwei seitliche Fortsätze 2 und je ein mittiger Vorsprung 3 ausragen.

Die Fortsätze 2 dienen später zur Bildung von die Stirnseiten der Brennerkammer begrenzenden Stirnwandungen, die Vorsprünge 3 sowie die aus Figur 1 ersichtlichen Noppen 4 dienen der Halterung eines Kühlrohres 5 in einer längsverlaufenden Mulde 7 (Figur 6).

Im ersten Verfahrensschritt werden gemäß der Figuren 1, 9 und 10 die Fortsätze 2 etwa senkrecht zur Ebene des Blechzuschnittes 1 abgekantet, und gleichzeitig werden die beiden Längsränder 6 des Blechzuschnittes 1 in eine zu dessen Ebene schräge Stellung abgebogen.

Im zweiten Verfahrensschritt wird gemäß der Figuren 2, 11 und 12 die Mulde 7 für das Kühlrohr 5 durch Ziehen geformt, wobei im selben Verfahrensschritt auch die später als Brennerplatte dienenden und mit den Gemischaustrittsöffnungen auszustattenden, sich beidseits der Mulde 7 erstreckenden inneren Längsbereiche 8 in eine Schräglage in bezug zu den äußeren Längsbereichen 9 verformt werden.

Der dritte Verfahrensschritt umfaßt gemäß der Figuren 3, 13 und 14 ein Vorbiegen jener Randzonen 10 der inneren Längsbereiche 8, die unmittelbar an die äußeren Längsbereiche 9 anschließen. Dabei werden diese Randzonen 10 in bezug zu den Randzonen 11 der beiden äußeren Längsbereiche 9 in eine zunächst zu diesen Längsbereichen 9 senkrechte Stellung vorgebogen.

Der vierte Verfahrensschritt umfaßt gemäß der Figuren 4, 15 und 16 ein Hochstellen der beiden äußeren Längsbereiche 9, die dadurch in eine gemeinsame waagerechte Ebene zu liegen kommen, wobei sich der stumpfe Winkel zwischen den inneren Längsbereichen 8 und deren Randzonen 10 verringert.

Im fünften Verfahrensschritt werden gemäß der Figuren 5, 17 und 18 die beiden äußeren Längsbereiche 9 in eine zueinander parallele Lage gebogen, weisen jedoch noch nicht ihre Soll-Distanz, sondern eine zu große Distanz auf. Gleichzeitig mit diesem Abbiegen der äußeren Längsbereiche 9 werden die Randzonen 11 dieser Längsbereiche 9 abgekantet, und zwar in einer Breite, die der Breite der Randzonen 10 der beiden inneren Längsbereiche 8 entspricht.

In der endgültigen Form nach den Figuren 6, 19 und 20 werden die beiden äußeren Längsbereiche 9 als Längsseitenwände der fertigen Brennerkammer 14 auf die oberen Ränder der Längsseitenwandungen 13 einer Gemischverteilkammer 12 aufgesetzt und auf ihren Soll-Abstand, der der Breite der Brennerkammer 14 entspricht, gegeneinandergedrückt, wobei die Fortsätze 2 gemeinsam jeweils eine Stirnwand der Brennerkammer 14 bilden und diese Brennerkammer 14 gasdicht abschließen.

Die im ersten Verfahrensschritt abgebogenen Längsränder 6 der äußeren Längsbereiche 9, also nunmehr der Längsseitenwände der Brennerkammer 14, erleichtern das paßgenaue Aufsetzen des Oberteils auf die Längsseitenwandungen 13 der Gemischverteilkammer 12.

Der Stirnwand der Mulde 7 für das Kühlrohr 5 erhält dabei einen aus dem Vorsprung 3 des Blechzuschnittes 1 gebildeten, der Abdichtung dienenden Kragen 15 und die beiden inneren Längsbereiche 8 mit den Gemischaustrittsöffnungen erhalten je einen gleichfalls der Abdichtung der Stirnwände der Brennerkammer 14 dienenden, gemeinsam mit den stirnseitigen Fortsätzen 2 des Blechzuschnittes 1 dichtenden Bördel 16.

Die Randzonen 10 und 11 der inneren beziehungsweise äußeren Längsbereiche 8 und 9 werden gemeinsam einwärtsgebogen und bilden satt aneinanderliegend eine solide beidseitige Abschirmung für den Flammenbereich des Brenners sowie eine Sekundärluftführung.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Oberteils eines Gasbrenners aus einem Blechzuschnitt, dadurch gekennzeichnet, daß zuerst an den beiden Stirnseiten dieses eine der Länge des Brenners entsprechende Länge aufweisenden Blechzuschnittes (1) zur Bildung der Stirnwände der Brennerkammer (14) in Längsrichtung des Blechzuschnittes (1) ausragende, beidseits der Breitenmitte angeordnete Fortsätze (2) abgekantet, sodann in der Breitenmitte des Blechzuschnittes (1) eine zur Lagerung eines Kühlrohres (5) bestimmte Mulde (7) durch Ziehen geformt, sodann die beiden beidseits dieser Mulde (7) befindlichen, zur Bildung der Brennerplatte vorgesehenen inneren Längsbereiche (8) in bezug zu äußeren, zur Bildung der Längsseitenwände der Brennerkammer (14) bestimmten Längsbereichen (9) in eine Schräglage abgekantet und schließlich diese beiden äußeren Längsbereiche (9) in eine zueinander parallele Lage verformt und auf einen der Breite der Brennerkammer (14) entsprechenden Abstand gegeneinander gedrückt werden (Figuren 1 bis 6 beziehungsweise 7 bis 20).
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß äußere Randzonen (10) der beiden inneren Längsbereiche (8) gemeinsam mit benachbarten inneren Randzonen (11) der beiden äußeren Längsbereiche (9) zur Bildung von Abschirmwänden für den Flammenbereich des Brenners in eine einwärts gegen die Breitenmitte weisende Schräglage gebogen werden.

den (Figuren 3 bis 6).

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden äußeren Randzonen (10) der beiden inneren Längsbereiche (8) zunächst gleichzeitig mit dem Abkanten der beiden äußeren Längsbereiche (9) nur vorgebogen und sodann mit diesen äußeren Längsbereichen (9) gemeinsam hochgestellt werden (Figuren 3, 4).

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die inneren Randzonen (11) der beiden äußeren Längsbereiche (9) gemeinsam mit dem Parallelstellen dieser äußeren Längsbereiche (9) in eine Schräglage abgekantet und mit den äußeren Randzonen (10) der inneren Längsbereiche (8) gemeinsam in dieser Schräglage einwärts gedrückt werden (Figuren 5, 6).

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß Teile eines an beiden Stirnseiten, in der Breitenmitte des Blechzuschnittes (1) ausgebildeten Vorsprunges (3) zu einem Kragen (15) der zur Lagerung des Kühlrohres (5) dienenden Mulde (7) verformt werden (Figuren 19, 20).

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die stirnseitigen Ränder der beiden inneren Längsbereiche (8) zu Bördeln (16) verformt werden (Figuren 19, 20).

7. Gasbrenner mit einem nach dem Verfahren gemäß eines der Ansprüche 1 bis 6 hergestellten Oberteil, dadurch gekennzeichnet, daß dieses aus einem einzigen Blechzuschnitt (1) geformte Oberteil mit Paßsitz auf die oberen Ränder der Wandungen (13) eines Gas-Luft-Gemisch-Verteilers (12) aufgesetzt ist, wobei die beiden äußeren Längsbereiche (9) die Seitenwandungen bilden und eine Brennkammer (14) begrenzen, die oben durch eine aus den inneren Längsbereichen (8) gebildete, mit einer längsverlaufenden Mulde (7) für ein Kühlrohr (5) und mit von dieser Mulde (7) beidseits schräg aufwärts verlaufenden, von Gemisch-austrittsöffnungen durchsetzten Seitenbereichen profilierte Brennerplatte abgeschlossen ist (Figur 6).

8. Gasbrenner nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch eine gasdichte Verbindung der von den stirnseitig beidseits angeordneten Fortsätzen (2) des Blechzuschnittes (1) gebildeten Stirnwandteile mit den die Brennerplatte bildenden

inneren Längsbereichen (8) (Figur 19).

9. Gasbrenner nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Längsränder (6) des Oberteiles zur Erleichterung des Aufsetzens auf die Längsseiten der Wandungen (13) des Gas-Luft-Gemisch-Verteilers (12) nach außen abgebogen sind.

Claims

1. A process of manufacturing a top part of a gas burner from a sheet metal blank, characterized in that said sheet metal blank (1), which has a length corresponding to the length of the burner, is initially flanged at its two ends to form extensions (2), which protrude in the longitudinal direction of the sheet metal blank and are disposed on opposite sides of the width centre and serve to form the end walls of the burner chamber (14), a trough (7) for movably mounting a cooling tube (5) is then formed by drawing at the width centre of the sheet metal blank (1), the two inner longitudinal portions (8) which are disposed on both sides of said trough (7) and serve to constitute the burner plate are folded to an inclined position relative to outer longitudinal portions (9) serving to constitute the longitudinal side walls of the burner chamber (14), and said two outer longitudinal portions (9) are finally shaped to extend parallel to each other and are forced towards each other to be spaced a distance apart which corresponds to the width of the burner chamber (14) (Figures 1 to 6 and 7 to 20).

2. A process according to claim 1, characterized in that outer marginal zones (10) of the two inner longitudinal portions (8) are bent jointly with adjacent inner marginal zones (11) of the two outer longitudinal portions (9) to assume an inclined position, in which they face inwardly towards the width centre (Figures 3 to 6).

3. A process according to claim 2, characterized in that the two outer marginal zones (10) of the two inner longitudinal portions (8) are initially merely prebent during the folding of the two outer longitudinal portions (9) and are subsequently raised jointly with said outer longitudinal portions (9) (Figures 3, 4).
4. A process according to claim 2 or 3, characterized in that the inner marginal zones (11) of the two outer longitudinal portions (9) are jointly folded to an inclined position while said two

- outer longitudinal portions (9) are moved to a parallel position and the inner marginal portions (11) of the two outer longitudinal portions (9) and the outer marginal portions (10) of the inner longitudinal portions (8) are jointly forced inwardly in that inclination (Figures 5, 6).
- 5
5. A process according to any of claims 1 to 4, characterized in that portions of a projection (3) provided at both ends of the sheet metal blank (1) at its width center are shaped to form a flange (15) at the trough (7) for movably mounting the cooling tube (5) (Figures 10, 20).
- 10
6. A process according to any of claims 1 to 5, characterized in that the end edges of the two inner longitudinal portions (8) are shaped to form beads (16) (Figures 19, 20).
- 15
7. A gas burner comprising a top part manufactured by the process according to any of claims 1 to 6, characterized in that said top part made from a single sheet metal blank (1) is placed as a close fit on the top edges of the e walls (13) of a distributor (12) for a gas-air-mixture so that the two outer longitudinal portions (9) constitute the side walls and jointly define a burner chamber (14), which is closed at its top by a burner plate, which is constituted by the two inner longitudinal portions (18) and is profiled to have a longitudinally extending trough (7) for a cooling tube (5) and to have lateral portions, which are upwardly inclined from said trough (7) and formed with mixture exit openings (Figure 6).
- 20
2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que des zones marginales extérieures (10) des deux bandes intérieures (8) sont pliées ensemble avec des zones marginales intérieures (11) des deux bandes extérieures (9) pour former des rebords délimitant la zone de combustion du brûleur dans une position inclinée dirigée vers le milieu du brûleur (Fig. 3 à 6).
- 25
3. Procédé suivant la revendication 2, caractérisé par le fait que les deux zones marginales extérieures (10) des deux bandes intérieures (8) sont prépliées en même temps que les deux bandes extérieures (9) sont pliées, et puis dressées ensemble avec lesdites bandes extérieures (9) (Fig. 3, 4).
- 30
4. Procédé suivant l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé par le fait que les zones marginales intérieures (11) des deux bandes extérieures (9) sont pliées et mises dans une position inclinée au moment de la mise en parallèle desdites bandes (9), et poussées avec les zones marginales extérieures (10) des bandes intérieures (8) vers l'intérieur pour les mettre dans cette position inclinée (Fig. 5, 6).
- 35
5. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que des parties du bord en saillie (3) aux deux bouts et au milieu du flan (1) sont déformées pour réaliser ainsi un rebord (15) du creux (7) servant au logement du tube de refroidissement (5) (Fig. 19, 20).
- 40
6. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que les bords en bout des deux bandes intérieures (8) sont exécutés
- 45
- 50
- 55

Revendications

- Procédé pour la fabrication d'une tête d'un brûleur à gaz à partir d'un flan, caractérisé par le fait que d'abord, aux bouts du flan (1) qui a une longueur correspondant à celle du brûleur,

en collerettes (16) (Fig. 19, 20).

7. Brûleur à gaz avec une tête réalisée par le procédé suivant l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que cette tête formée à partir d'un flan (1) unique, est placée par ajustement fin sur les bords supérieurs des parois (13) d'un distributeur de mélange gaz-air (12), les deux bandes extérieures (9) formant les parois latérales de ladite tête, délimitant ensemble un corps de brûleur (14) qui est fermé en haut par une platine formée par les bandes intérieures (8) et un creux (7) longitudinal pour un tube de refroidissement (5), et des bandes inclinées de part et d'autre dudit creux (7) et munies d'orifices de sortie pour le mélange (Fig. 6).
5
8. Brûleur à gaz suivant la revendication 7, caractérisé par un assemblage étanche des parois frontales formées par les languettes (2) aux bouts du flan (1) avec les bandes intérieures (8) formant la platine du brûleur (Fig. 19).
10
9. Brûleur à gaz suivant la revendication 7 ou 8, caractérisé par le fait que les deux bords (6) de la tête du brûleur sont recourbés vers l'extérieur pour faciliter le montage sur les parois (13) du distributeur de mélange (12).
15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

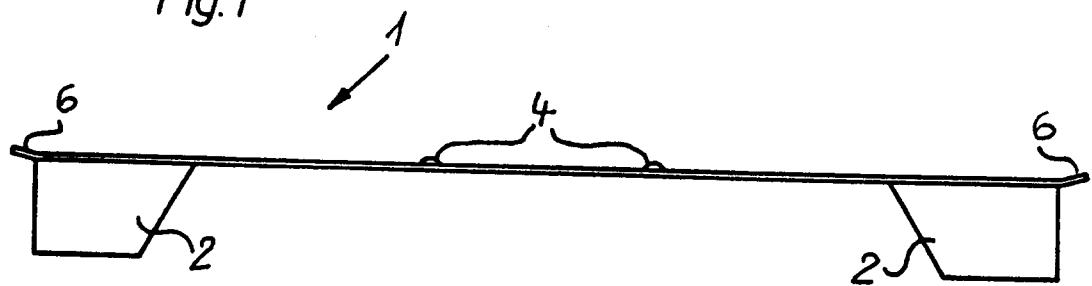


Fig. 2

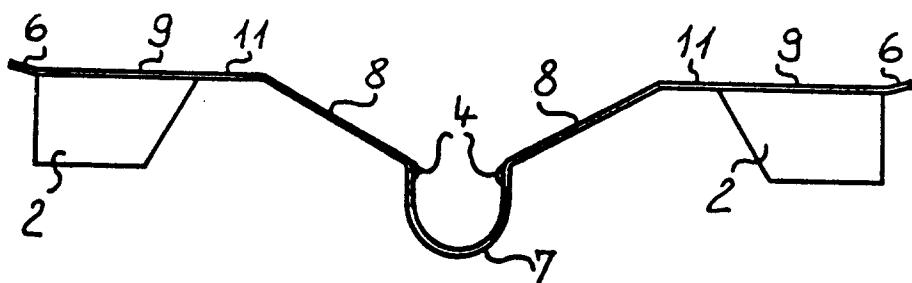


Fig. 3

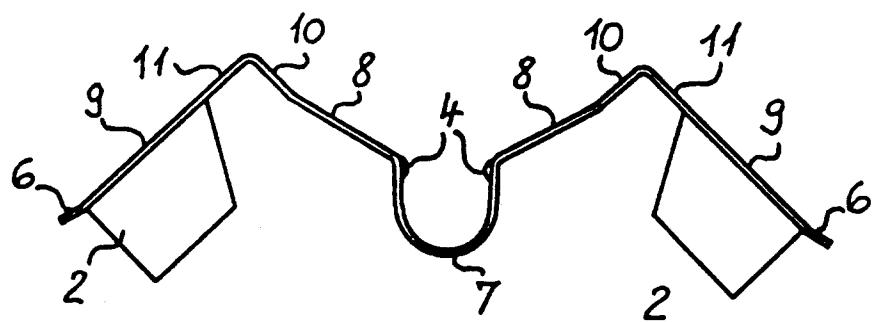


Fig.4

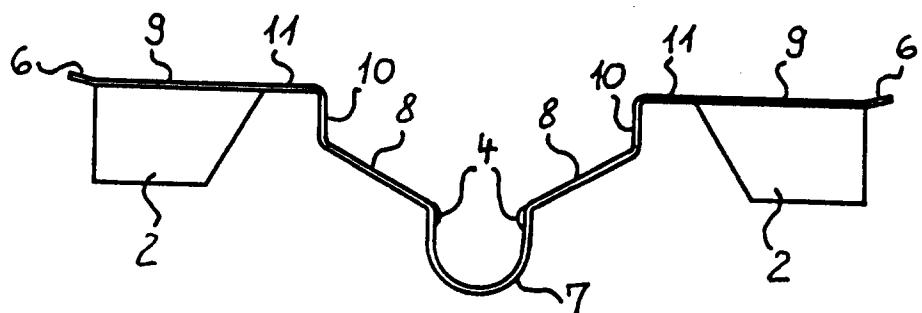


Fig.5

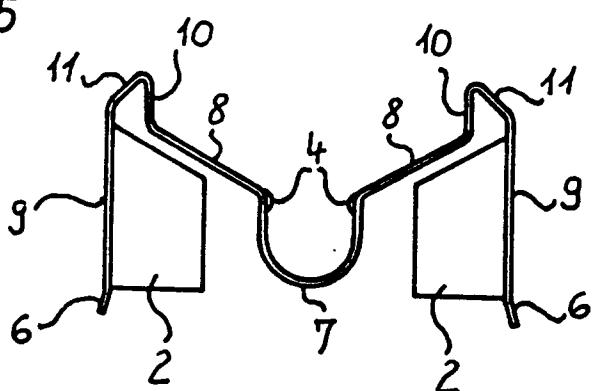


Fig.6

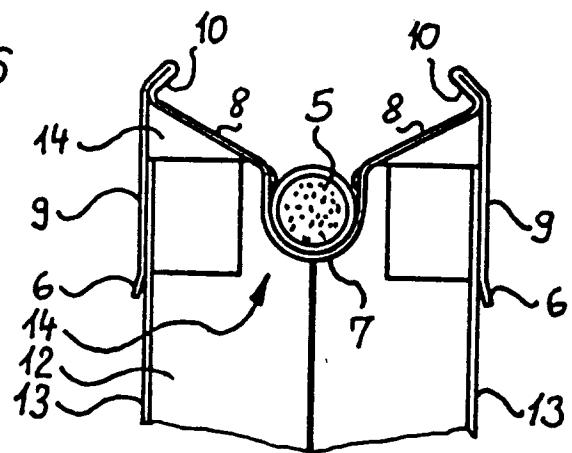


Fig.7



Fig.8

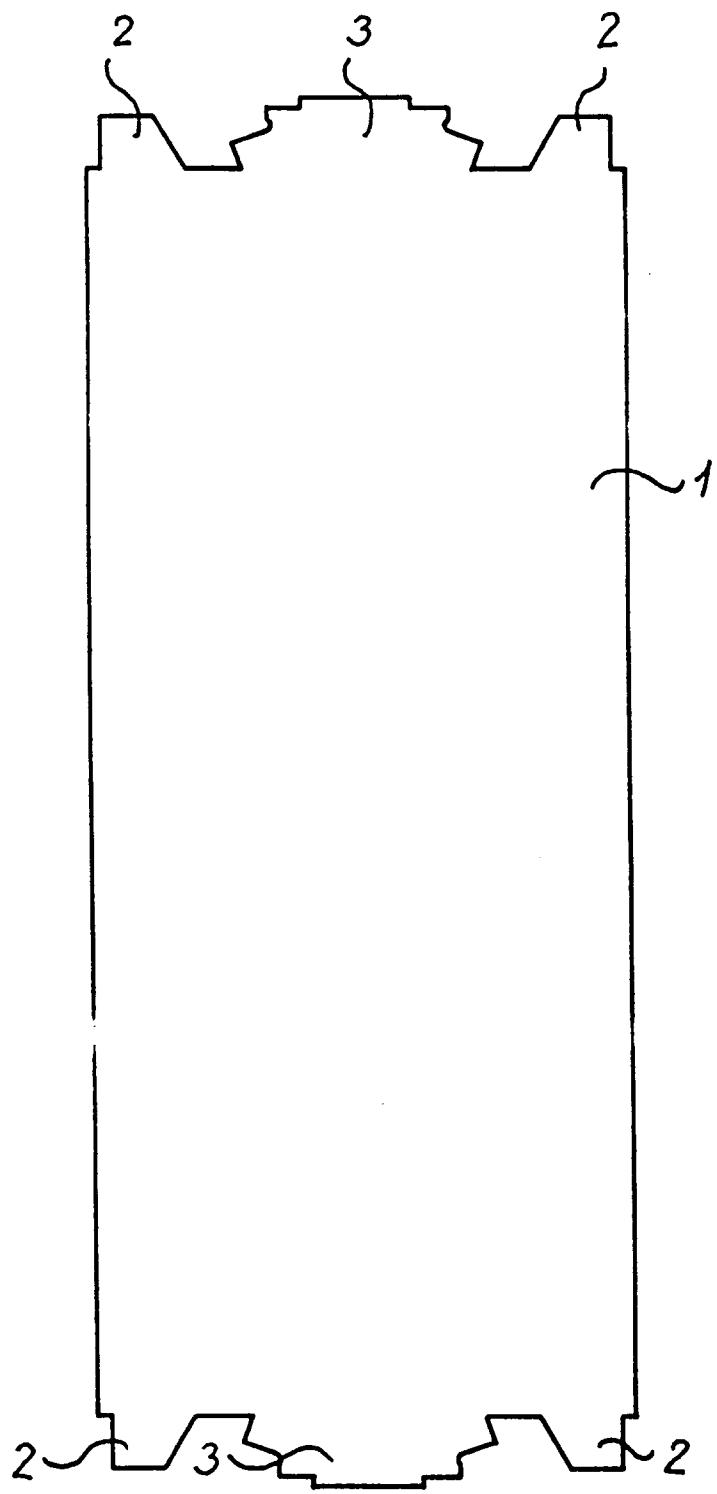


Fig.9

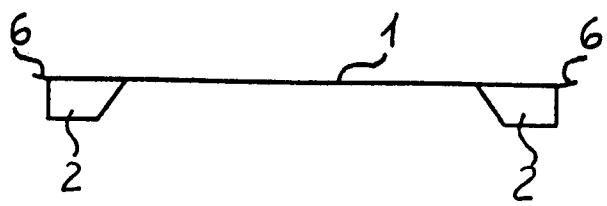


Fig.10

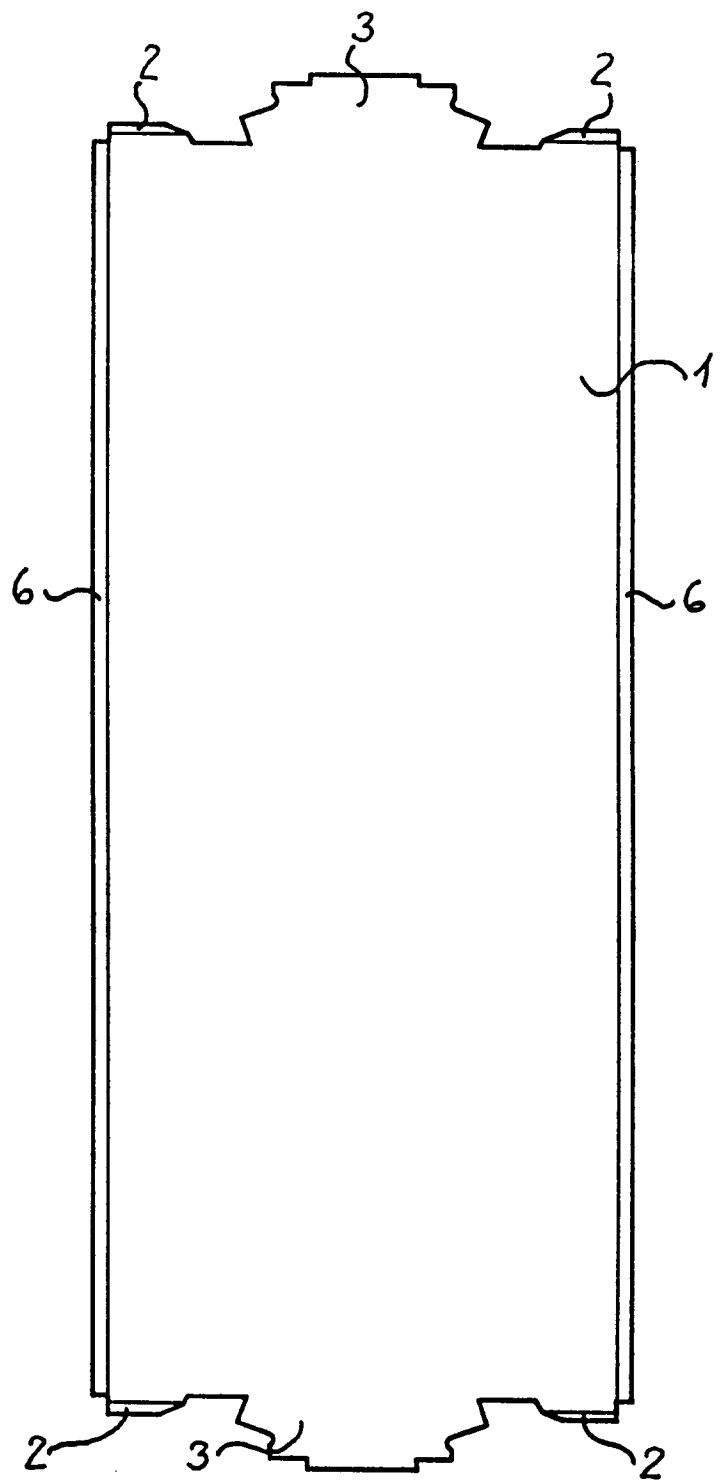


Fig. 11

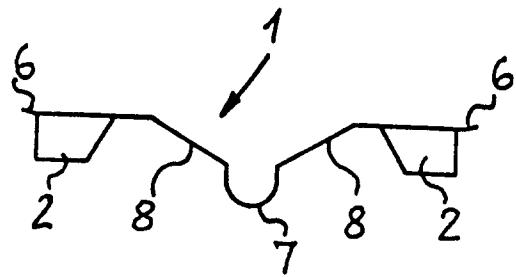


Fig. 12

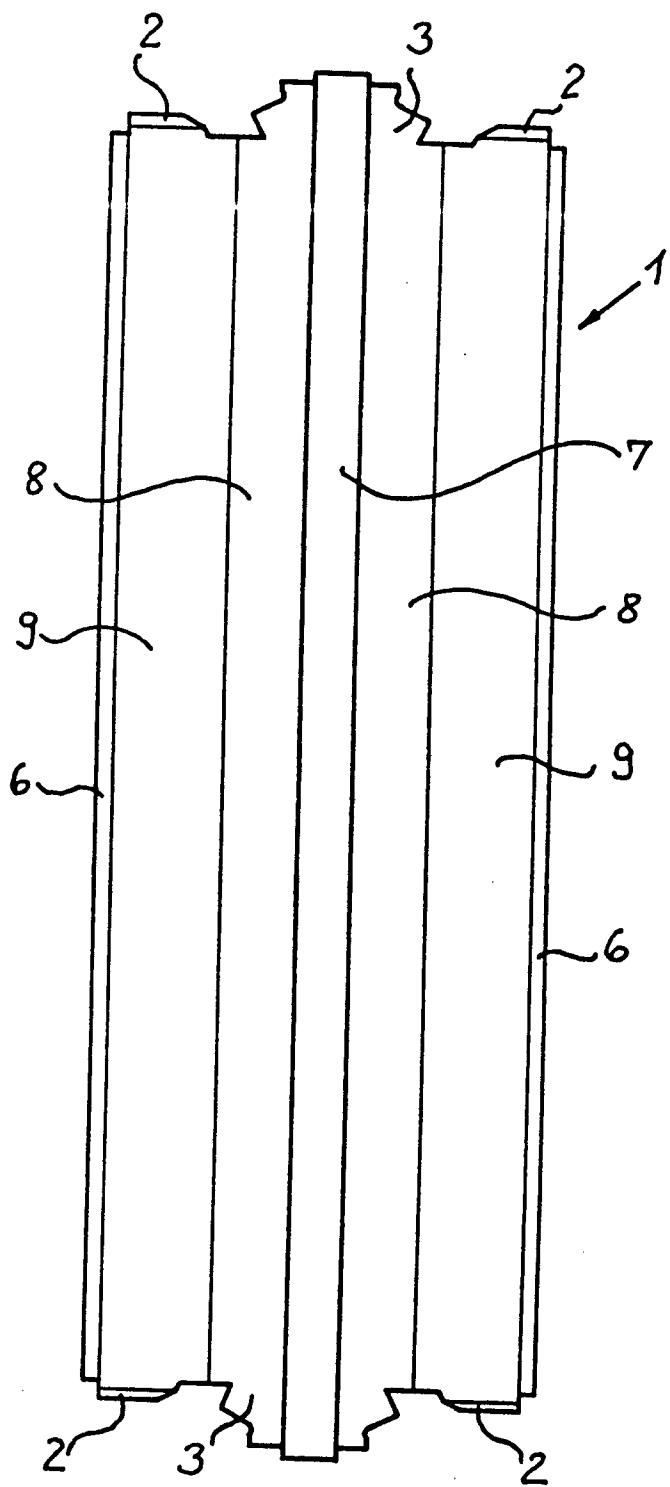


Fig.13

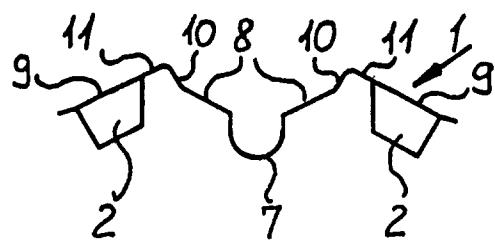


Fig.14

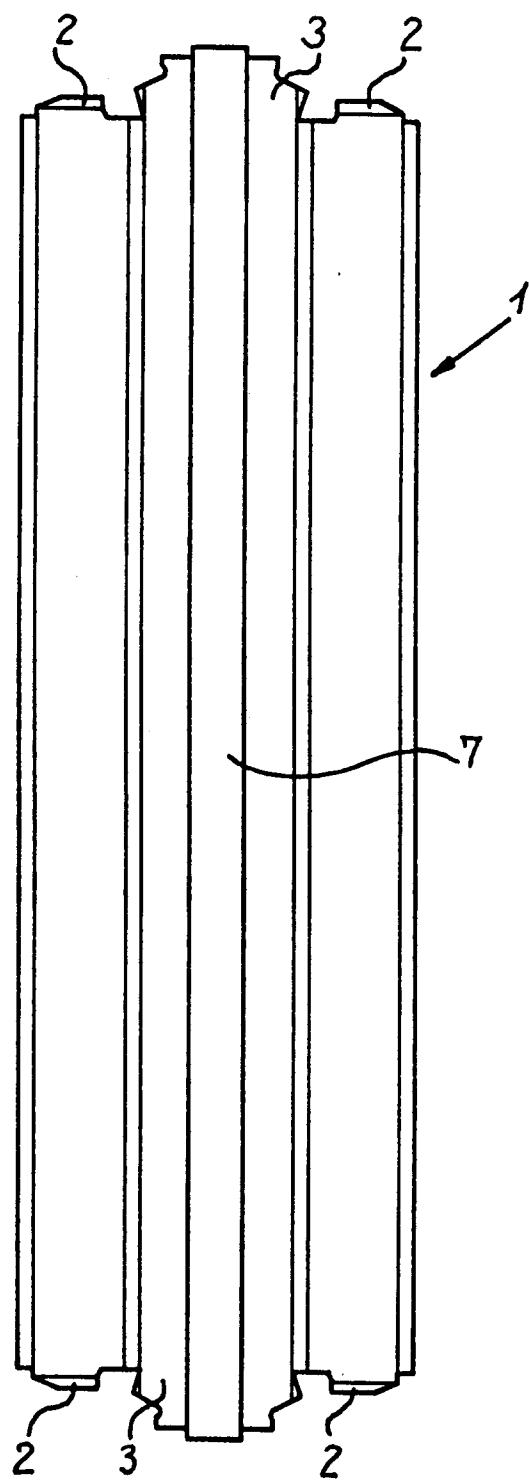


Fig.15

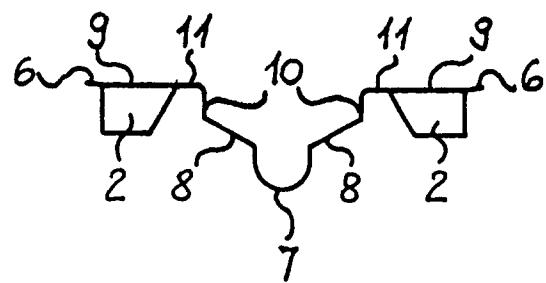


Fig.16

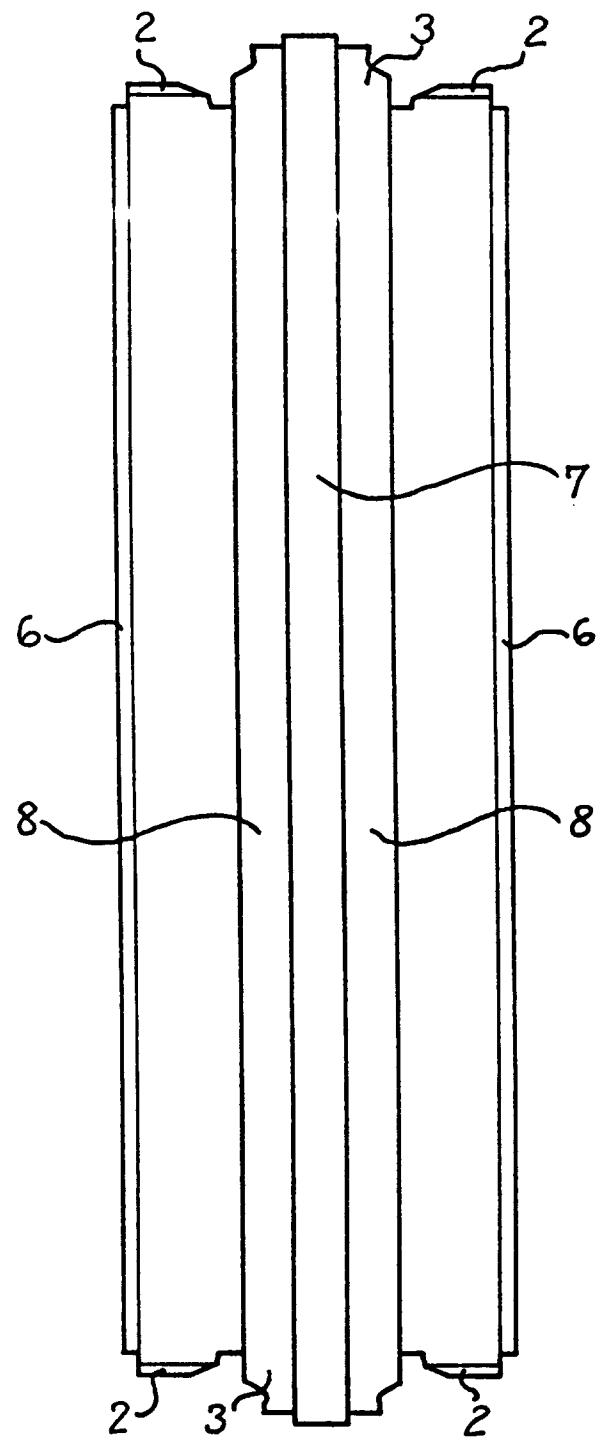


Fig.17

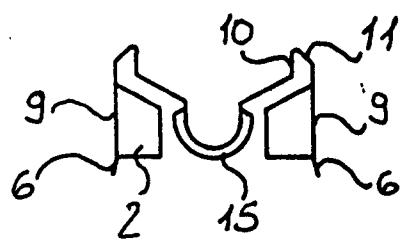


Fig.18

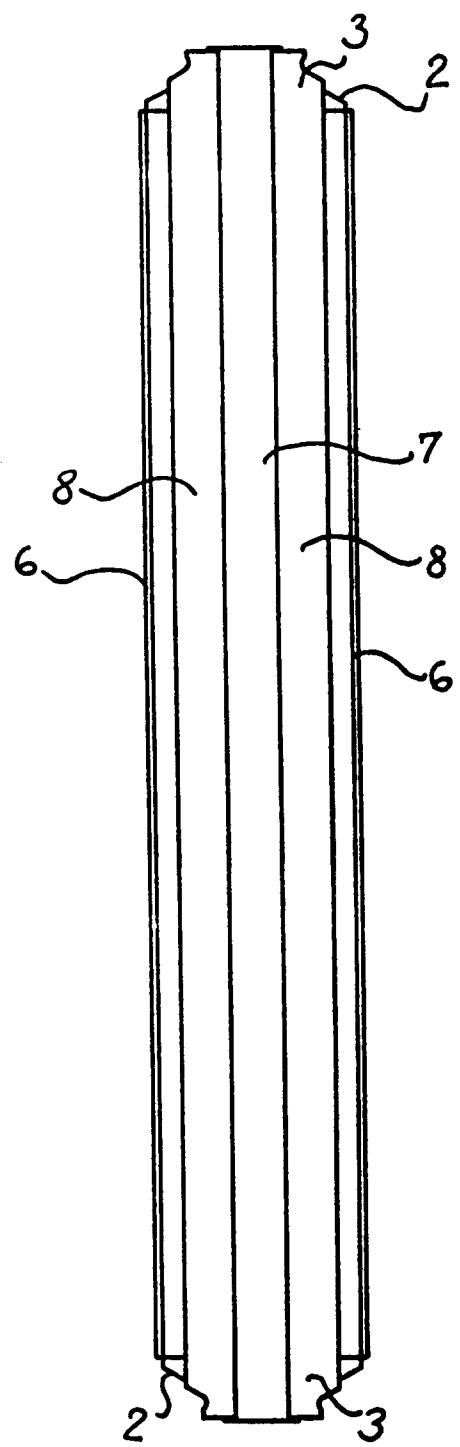


Fig.19

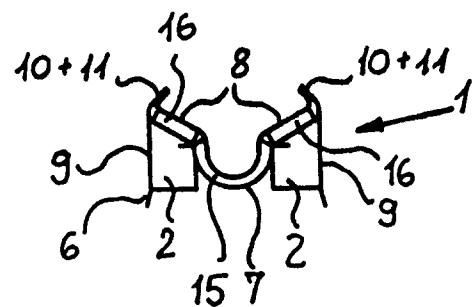


Fig.20

