



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
30.01.91 Patentblatt 91/05

⑤① Int. Cl.⁵ : **E21D 11/38**

②① Anmeldenummer : **87109155.9**

②② Anmeldetag : **25.06.87**

⑤④ **Dichtungsprofil für Segmente von Tunnelröhren.**

③⑩ Priorität : **08.08.86 DE 3626890**
08.08.86 DE 3626891

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
10.02.88 Patentblatt 88/06

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
30.01.91 Patentblatt 91/05

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-A- 2 642 104
DE-A- 2 850 818
DE-A- 3 414 180

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-B- 2 513 365
DE-C- 2 833 345
DE-U- 8 502 036
DE-U- 8 521 068
DE-U- 8 532 264
GB-A- 2 124 277

⑦③ Patentinhaber : **PHOENIX**
AKTIENGESELLSCHAFT
Hannoversche Strasse 88
D-2100 Hamburg 90 (DE)

⑦② Erfinder : **Glang, Siegfried**
Bredengrund 24a
D-2104 Hamburg 90 (DE)
Erfinder : **Grabe, Werner, Dr.-Ing.**
Mühlenstrasse 18
D-2090 Winsen/Luhe (DE)

EP 0 255 600 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 eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Dichtungsprofil gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Dichtungsprofile sind bekannt (DE-C-28 33 345, DE-U-85 02 036, DE-U-85 21 068, DE-U-85 32 264) und haben sich für den Tunnelbau bei der Anwendung von Segmenten (Tübbings) aus Beton, Gußeisen, Stahl oder Stahlbeton bewährt.

Die wesentlichen Anforderungen an ein solches Profil sind :

1. Möglichst geringe zu überwindende Kräfte beim Zusammenschrauben der Segmente.
2. Sicherer Halt innerhalb der Nut der Segmente.
3. Möglichst hohe Kontaktspannung und damit gleichbedeutend hohe Abdichtleistung auch bei unvollständiger Verpressung der Profile.
4. Möglichst geringe Spannungsrelaxation über die geplante Nutzungsdauer des Tunnelbauwerkes.

In den letzten Jahren stand hauptsächlich die Erfüllung der Anforderungen 1 und 2 im Mittelpunkt der Entwicklungstätigkeit und auch der praktischen Anwendung, was zur Anordnung von Rillennuten und Kanälen im Profilquerschnitt in besonderer geometrischer Anordnung geführt hat, mit dem Ergebnis einer sehr gleichmäßigen Verteilung der Steifigkeit über die Breite des Profiles. Solche Profile genügen erhöhten Anforderungen an die langfristig zu garantierende Dichtungswirkung aufgrund zu geringer Kontaktspannung und zu hoher Spannungsrelaxationsneigung nicht, da die zur Verfügung stehende Reaktionskraft bei Zusammenpressen des Profiles durch die gesamte Kontaktbreite geteilt wird und so eine niedrige Kontaktspannung erreicht wird und zudem die Spannungsrelaxation durch die zahlreich angeordneten Kanäle beschleunigt wird.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Dichtungsprofil für Segmente von Tunnelröhren zu entwickeln, das unter Beachtung der Anforderungen 1 und 2, insbesondere die Anforderungen 3 und 4 in befriedigender Weise löst, um auch Tunnel mit einer Tiefenlage von mehr als 100 m langfristig sicher abzudichten. Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Dichtungsprofil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1.

Der durchgehende Steg führt zu einer Konzentration der bei Verpressen des Profiles mobilisierten Reaktionskraft auf diesen Steg mit dem Ergebnis einer Spannungskonzentration und damit erhöhten Dichtwirkung. Die Spannungsrelaxation tritt darüber hinaus bei diesem Steg ohne Lochschwächung wesentlich vermindert ein.

Zweckmäßige Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen genannt.

Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme von schematischen Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen die

Fig. 1, 2 Dichtungsprofile mit dem erfindungsgemäßen Steg bei ebenflächigem Profilrücken und die

Fig. 3a, 3b, 4, 5 Dichtungsprofile mit dem erfindungsgemäßen Steg, wobei der Profilrücken eine oder mehrere Erhebungen aufweist.

Sämtliche Profile sind im Querschnitt dargestellt und verdeutlichen den noch nicht verpreßten Zustand.

Nach Fig. 1 besitzen die beiden Segmente (1) und (2) je eine Nut (3) und (4). In diesen Nuten sind zwei Dichtungsprofile eingeklebt. Im Montagezustand berühren sich die Profile Rücken an Rücken, wobei der Profilrücken ebenflächig ausgebildet ist. Jedes dieser Profile weist an der Basisseite vier Rillennuten (5) bis (8) auf. Weiterhin besitzt das Profil zwei Kanäle (9) und (10) sowie einen mittleren durchgehenden und tragenden Steg (11). Bei der Anordnung von vier Rillennuten entstehen zwei weitere Stege (12) und (13), die durch die hier angeordneten Kanäle (9) und (10) in ihrer Tragwirkung reduziert sind, um eine Spannungsspitze im zentralen Steg (11) zu erzeugen. Werden nun die Profile durch eine Verschraubung der Segmente (1) und (2) gegeneinandergedrückt, so wird die dabei erzeugte Reaktionskraft in den massiven durchgehenden Stegen (11) konzentriert, mit dem Ergebnis einer hohen Kontaktspannung und Dichtungswirkung zwischen den Profilen.

Die Fig. 2 zeigt ebenfalls ein Profil mit ebenflächigem Profilrücken. Zwischen der mittleren Nut (14) und den beiden Außennuten (15) und (16) befindet sich jeweils ein durchgehender Steg (17) bzw. (18). Über den beiden Außennuten (15) und (16), die sich in den Eckbereich des Profiles erstrecken, sind jeweils ein gleichförmiger Kanal (19) bzw. (20) angeordnet, wobei der Mittelpunkt der Kanäle in der Höhenlage der Oberkante der mittleren Rillennut (14) liegt.

Nach Fig. 3a befinden sich in den Nuten (3) und (4) der beiden Segmente (1) und (2) zwei eingeklebte Dichtungsprofile. Der Rücken der Profile weist eine Erhebung (21) auf, wodurch ein unebener Profilrücken entsteht. Die Höhe der Erhebung beträgt etwa 2,5 mm. Durch die Anordnung der Erhebung wird die Kontaktbreite zweier gegenüberstehender Profile weiter reduziert, insbesondere dann, wenn es bei unvermeidlichen Montageungenauigkeiten zu einem Versatz der beiden Profilachsen gegeneinander kommt. Das Profil nach Fig. 3a weist ferner drei gleichförmige Rillennuten (22), (23) und (24) auf, die untereinander den gleichen Abstand besitzen. Zwischen der mittleren Nut (23) und den beiden Außennuten (22) und (24) befindet sich jeweils ein durchgehender Steg (25) bzw. (26). Die Erhebung (21) im Profilrücken ist in Kraftwirkungsrichtung der beiden durchgehenden Stege (25) und (26) angeordnet. Der Anstieg (27) der Erhebung (21) ist hier etwa gleich dem Anstieg der seitlichen Flanke (28). Zwischen den Außennuten (22) und (24) und den seit-

lichen Profilrändern befindet sich jeweils ein gleichförmiger Kanal (29) bzw. (30), wobei der Mittelpunkt der Kanäle in der Höhenlage der Oberkante der drei Rillennuten liegt. Werden nun die Profile durch eine Verschraubung der Segmente (1) und (2) gegeneinander gepreßt, so wird die dabei erzeugte Reaktionskraft in den massiven, durchgehenden Stegen (25) und (26) konzentriert mit dem Ergebnis einer hohen Kontaktspannung und Dichtwirkung zwischen den Profilen.

Bei einem Versatz (31) der Profile (Fig. 3b) ist die Kontaktbreite reduziert und die Spannung wiederum erhöht.

Die Fig. 4 stellt bezüglich der Anzahl und Anordnung der Rillennuten und Kanäle des gleiche Profil wie bei Fig. 3a, b dar. Neben der zentralen Erhebung (21a) weist hier das Profil noch zwei weitere Erhebungen (21b) und (21c) an den Rändern des Profilrückens auf. Die Erhebung (21b) und (21c) haben hier den gleichen Anstiegswinkel wie die Flanken (28). Durch diese Randerhebungen wird auch bei extremen Versätzen der Profile eine wirksame Abdichtung erzielt.

Die Fig. 5 zeigt ebenfalls ein Profil mit unebenen Profilrückens, der durch die Erhebung (32) gebildet wird. Der Anstieg (33) dieser Erhebung besitzt dabei nicht die gleichen Anstiegswinkel wie die seitliche Flanke (34). Im Gegensatz zu dem Profil nach Fig. 3a, b wird die Erhebung (32) übergangslos gebildet, d. h. ohne Vorhandensein einer Zwischenstufe. Zwischen der mittleren Rillennut (35) und den beiden Außennuten (36) und (37), wobei die mittlere Nut breiter und tiefer ist als die beiden anderen Nuten, befindet sich jeweils ein durchgehender Steg (38) bzw. (39). Über den Außennuten weist dieses Profil seitlich versetzt jeweils einen gleichförmigen Kanal (40) bzw. (41) auf.

Sämtliche Profile bestehen aus einer Kautschukmischung auf Basis von Polychloropren, EPDM, Nitrilkautschuk oder anderen quell-, witterungs- und chemikalienbeständigen Kautschuktypen. Die Härte in Shore A beträgt üblicherweise zwischen 35 und 80°.

Jedes Segment (1) bzw. (2) erhält einen passenden Rahmen aus vier zusammengefügt Dichtungsprofilen, wobei die vier Rahmenecken der Dichtung im Injections-Moulding-Verfahren hergestellt werden. Während dieses Verfahrens sind die Kanäle üblicherweise mit konischen Stöpseln verschlossen.

Ansprüche

1. Dichtungsprofil aus Gummi oder gummiähnlichem Werkstoff für mit einer umlaufenden Aussparung (3, 4) versehene Segmente (1, 2), die zu einem rohrförmigen Tunnel zusammengesetzt sind, wobei das Profil

a) an der Basisseite in Längsrichtung parallelverlaufende Rillennuten (5, 6, 7, 8 ; 14, 15, 16 ; 22,

23, 24 ; 35, 36, 37),

b) gewinkelte Seitenflanken (28, 34) und

c) in Längsrichtung parallel verlaufende Kanäle (9, 10 ; 19, 20 ; 29, 30 ; 40, 41)

5 aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß es ausschließlich im mittleren Bereich (Zentrum) des Profiles wenigstens einen von der Basisseite zum Profilrückens durchgehend verlaufenden Steg (11 ; 17, 18 ; 25, 26 ; 38,39) gibt, der in seiner Tragwirkung nicht durch einen Längskanal beeinträchtigt ist.

10 2. Dichtungsprofil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß um einen durchgehenden Steg (11) in der Symmetrieachse durch die Anordnung von vier gleichförmigen Rillennuten (5, 6, 7, 8) zwei weitere Stege gebildet sind, die im oberen Profilbereich durch zwei gleichförmige Kanäle (9, 10) in der Tragwirkung reduziert sind und daß der Profilrückens ebenflächig ausgebildet ist.

20 3. Dichtungsprofil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterkante der Kanäle oberhalb oder in gleicher Höhe wie die Oberkante der Rillennuten liegt.

25 4. Dichtungsprofil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der mittleren Rillennut (14) und den beiden Außennuten (15, 16), wobei die mittlere Nut tiefer und breiter ist als die beiden anderen Nuten, jeweils ein durchgehender Steg (17, 18) vorhanden ist, daß sich über den Außennuten jeweils ein gleichförmiger Kanal (19, 20) befindet und daß der Profilrückens ebenflächig ausgebildet ist.

30 5. Dichtungsprofil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Mittelpunkt der Kanäle in der Höhenlage der Oberkante der mittleren Rillennut liegt.

35 6. Dichtungsprofil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Profil mindestens eine Erhebung im Profilrückens aufweist.

40 7. Dichtungsprofil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Profil eine einzige Erhebung (21, 32) im Profilrückens aufweist, dessen Anstiegswinkel gleich oder verschieden dem der seitlichen Flanken (28, 34) ist, wobei die Erhebung in Kraftwirkungsrichtung des durchgehenden Steges angeordnet ist.

45 8. Dichtungsprofil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Profil neben einer Erhebung (21a), die in Kraftwirkungsrichtung des durchgehenden Steges angeordnet ist, zwei weitere Erhebungen (21b, 21c) an den Rändern des Profilrückens aufweist, wobei die Anstiegswinkel der Erhebungen (21a, 21b, 21c) gleich oder verschieden dem der seitlichen Flanken (28) ist.

50 9. Dichtungsprofil nach den Ansprüchen 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß verteilt um die Symmetrieachse des Profiles je ein durchgehender Steg angeordnet ist, wobei die beiden Stege durch eine Rillennut voneinander getrennt sind.

10. Dichtungsprofil nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Rillennut (23), die die beiden Stege (25, 26) voneinander trennt, den beiden Außennuten (22, 24) gleichförmig ist, wobei sich zwischen Außennuten und den seitlichen Profilrändern jeweils ein gleichförmiger Kanal (29, 30) befindet.

11. Dichtungsprofil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Mittelpunkt der Kanäle in der Höhenlage der Oberkante der Rillennuten liegt.

12. Dichtungsprofil nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Rillennut (35), die die beiden Stege (38, 39) voneinander trennt, breiter und tiefer ist als die beiden Außennuten (36, 37), wobei sich über den Außennuten seitlich versetzt jeweils ein gleichförmiger Kanal (40, 41) befindet.

Claims

1. A sealing profile of rubber or rubberlike material for segments (1, 2) provided with a circumferential recess (3, 4), which are assembled into a tubular tunnel, where the profile exhibits :

- a) on the side at its base grooves (5, 6, 7, 8 ; 14, 15, 16 ; 22, 23, 24 ; 35, 36, 37) running in parallel in the longitudinal direction ;
 - b) angled flanks (28, 34) at the sides ; and
 - c) channels (9, 10 ; 19, 20 ; 29, 30 ; 40, 41) running in parallel in the longitudinal direction ;
- characterized in that exclusively in the middle region (the centre) of the profile there is at least one web (11 ; 17, 18 ; 25, 26 ; 38, 39) running continuously from the side at the base to the back of the profile, which in its supporting action is not impaired by a longitudinal channel.

2. A sealing profile as in Claim 1, characterized in that through the arrangement of four uniform grooves (5, 6, 7, 8) there are formed about one continuous web (11) on the axis of symmetry two further webs which in the upper region of the profile are reduced in their supporting action by two uniform channels (9, 10) and that the back of the profile is made plane.

3. A sealing profile as in Claim 2, characterized in that the bottom edges of the channels lie above or at the same height as the top edges of the grooves.

4. A sealing profile as in Claim 1, characterized in that between the middle groove (14) and the two outer grooves (15, 16) - the middle groove being deeper and wider than the two outer grooves - in each case a continuous web (17, 18) exists, that there is in each case over the outer grooves a uniform channel (19, 20) and that the back of the profile is made plane.

5. A sealing profile as in Claim 4, characterized in that the centres of the channels lie at the level of the top edge of the middle groove.

6. A sealing profile as in Claim 1, characterized in that the profile exhibits at least one elevation in the back of the profile.

7. A sealing profile as in Claim 6, characterized in that the profile exhibits a single elevation (21, 32) in the back of the profile, the angle of rise of which is equal to or different from that of the flanks (28, 34) at the sides, the elevation being arranged in the direction of action of the force from the continuous web.

8. A sealing profile as in Claim 6, characterized in that besides one elevation (21a) which is arranged in the direction of action of the force from the continuous web, the profile exhibits two further elevations (21b, 21c) at the edges of the back of the profile, the angle of rise of the elevations (21a, 21b, 21c) being equal to or different from that of the flanks (28) at the sides.

9. A sealing profile as in Claims 7 or 8, characterized in that one continuous web is arranged on each side of the axis of symmetry of the profile, the two webs being separated from one another by a groove.

10. A sealing profile as in Claim 9, characterized in that the groove (23) which separates the two webs (25, 26) from one another is of the same shape as the two outer grooves (22, 24), and between the outer grooves and the edges of the profile at the sides there is in each case an equally-shaped channel (29, 30).

11. A sealing profile as in Claim 10, characterized in that the centres of the channels lie at the level of the top edges of the grooves.

12. A sealing profile as in Claim 9, characterized in that the groove (35) which separates the two webs (38, 39) from one another is wider and deeper than the two outer grooves (36, 37), and there is in each case one equally-shaped channel (40, 41) offset to the side above the outer grooves.

Revendications

1. Joint d'étanchéité profilé en caoutchouc ou en une matière similaire pour des segments (1, 2) présentant un évidement (3, 4) circonférentiel, qui sont assemblés pour constituer un tunnel tubulaire, ce joint profilé comportant

- a) sur la face de base, des rainures parallèles (5, 6, 7, 8 ; 14, 15, 16 ; 22, 23, 24 ; 35, 36, 37) dans la direction longitudinale,
 - b) des flancs latéraux (28,34) coudés et
 - c) des canaux (9, 10 ; 19, 20 ; 29, 30 ; 40, 41) dans la direction longitudinale,
- caractérisé en ce qu'est présente, exclusivement dans la zone médiane (centre) du profilé, au moins une âme continue (11 ; 17, 18 ; 25, 26 ; 38, 39) allant de la face de base jusqu'au dos du profilé, à l'action de support de laquelle il n'est pas porté préjudice par un canal longitudinal.

2. Joint d'étanchéité profilé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'autour d'une âme continue (11) sur l'axe de symétrie, deux autres âmes sont constituées par la disposition de quatre rainures identiques (5, 6, 7, 8), l'action de support de ces âmes

étant réduite, dans la zone supérieure du profilé, par deux canaux identiques (9, 10) ; et en ce que le dos du profilé est plat.

3. Joint d'étanchéité profilé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le bord inférieur des canaux se situe au-dessus ou à la même hauteur que le bord supérieur des rainures. 5

4. Joint d'étanchéité profilé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'entre la rainure médiane (14) et chacune des deux rainures extérieures (15,16), la rainure médiane étant plus profonde et plus large que les deux autres rainures, se situe une âme continue (17, 18), en ce qu'au-dessus de chaque rainure extérieure, se situe un canal identique (19, 20) et en ce que le dos du profilé est plat. 10 15

5. Joint d'étanchéité profilé selon la revendication 4, caractérisé en ce que le centre des canaux se situe au niveau du bord supérieur de la rainure médiane.

6. Joint d'étanchéité profilé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le profilé comporte au moins une surélévation dans le dos du profilé. 20

7. Joint d'étanchéité profilé selon la revendication 6, caractérisé en ce que le profilé présente une seule surélévation (21, 32) dans le dos du profilé, dont l'angle de montée est identique à ou différent de celui des flancs latéraux (28, 34), la surélévation étant disposée dans la direction d'action des forces de l'âme continue. 25

8. Joint d'étanchéité profilé selon la revendication 6, caractérisé en ce que le profilé présente, outre une surélévation (21a) disposée dans la direction d'action des forces de l'âme continue, deux autres surélévations (21b, 21c) sur les bords du dos du profilé, l'angle de montée des surélévations (21b, 21c) étant identique à ou différent de celui des flancs latéraux (28). 30 35

9. Joint d'étanchéité profilé selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce qu'est disposée une âme continue, de part et d'autre de l'axe de symétrie du profilé, ces deux âmes étant séparées l'une de l'autre par une rainure. 40

10. Joint d'étanchéité profilé selon la revendication 9, caractérisé en ce que la rainure (23), qui sépare les deux entretoises (25, 26) a la même forme que les deux rainures extérieures (22, 24) et en ce qu'un canal identique (29, 30) est situé entre les rainures extérieures et les bords latéraux du profilé. 45

11. Joint d'étanchéité profilé selon la revendication 10, caractérisé en ce que le centre des canaux se situe au niveau du bord supérieur des rainures.

12. Joint d'étanchéité profilé selon la revendication 9, caractérisé en ce que la rainure (35), qui sépare les deux âmes (38, 39) est plus large et plus profonde que les deux rainures extérieures (36, 37), et en ce qu'est situé un canal identique (40, 41) au-dessus des rainures extérieures et décalé latéralement. 50 55

FIG.1

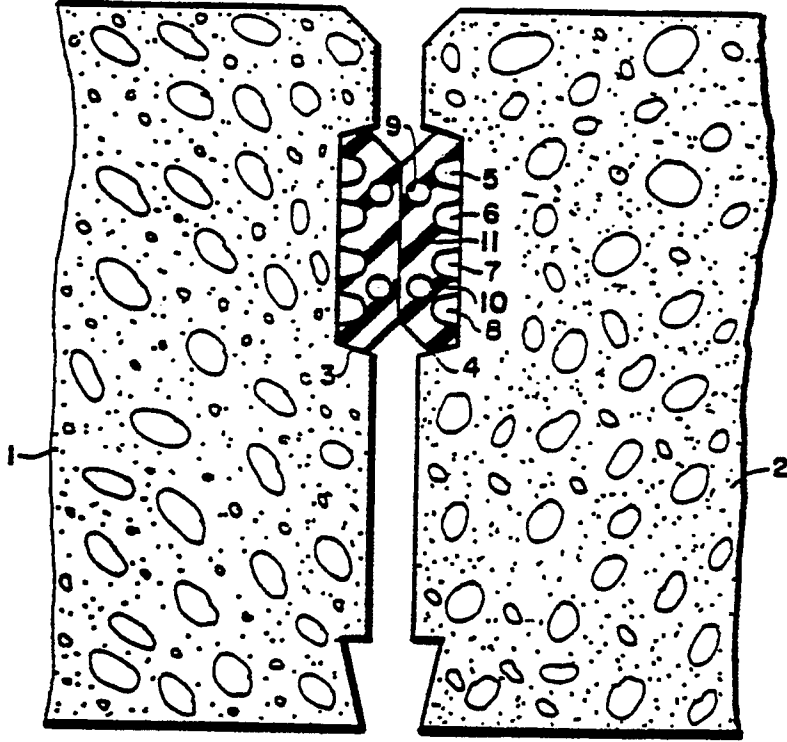


FIG.2

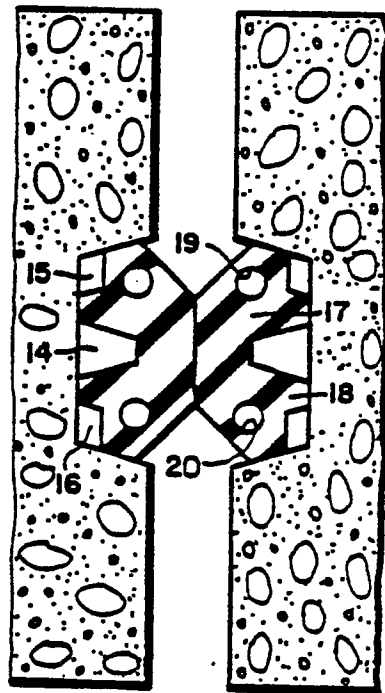


FIG.3a

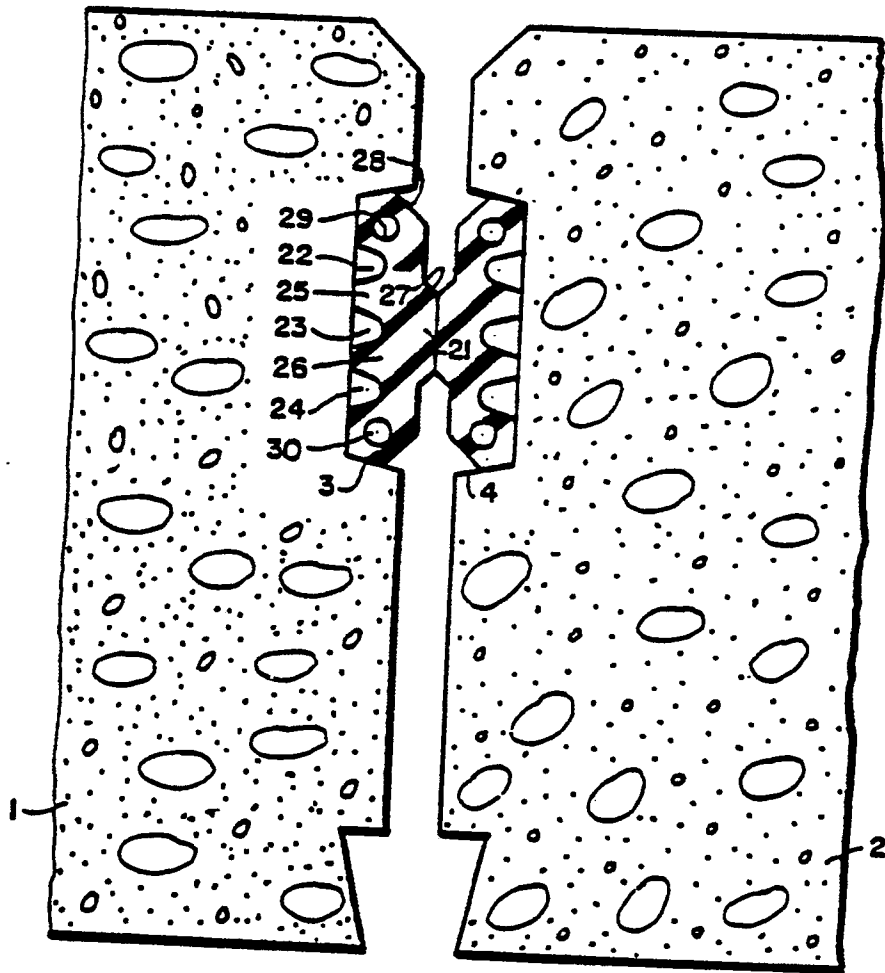


FIG.3b

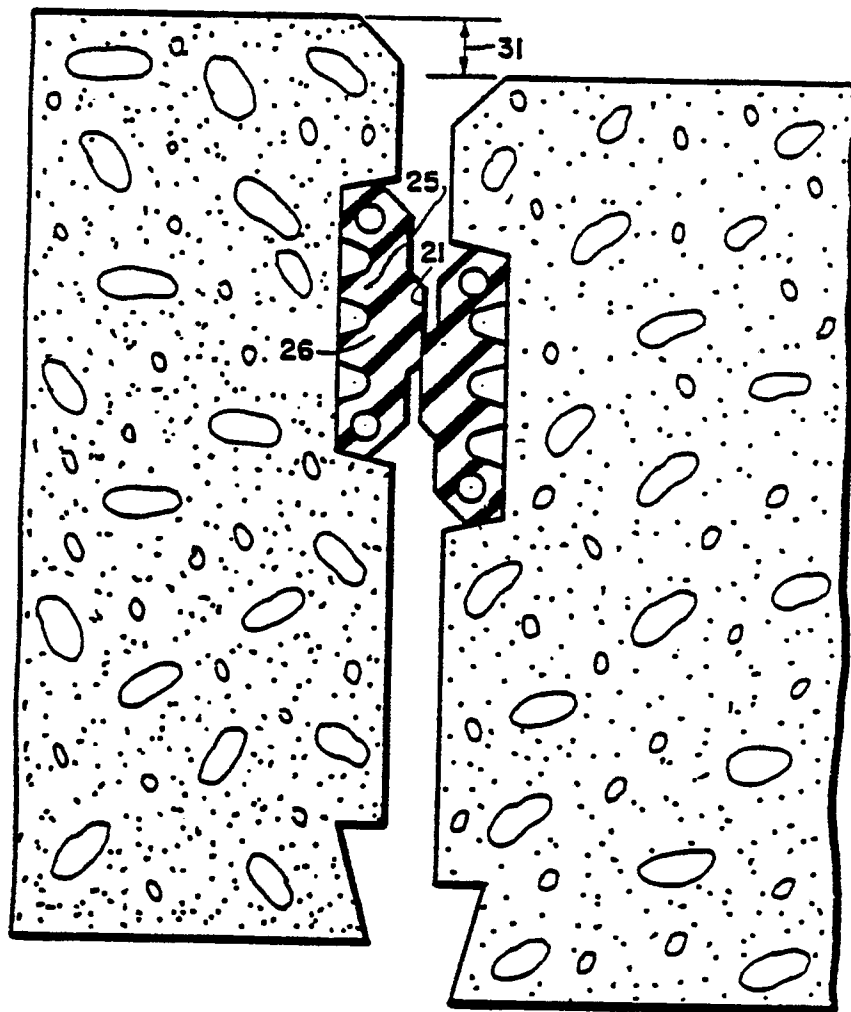


FIG.4

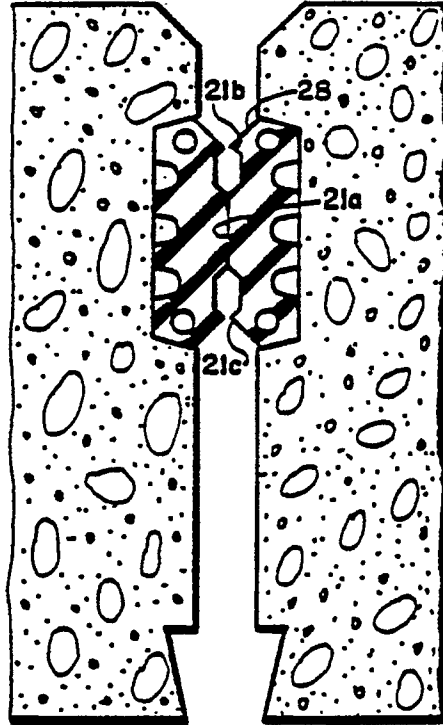


FIG.5

