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

(11) EP 0 629 262 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.09.1998 Patentblatt 1998/40

(21) Anmeldenummer: **94903733.7**

(22) Anmeldetag: **07.01.1994**

(51) Int Cl.[6]: **E21D 11/38**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE94/00010

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 94/16197 (21.07.1994 Gazette 1994/17)

(54) **DICHTUNGSPROFIL FÜR TUNNELROHRSEGMENTE, INSBESONDERE FÜR EINSCHWIMMELEMENTE**

SEALING PROFILE FOR TUBULAR TUNNEL SEGMENTS, IN PARTICULAR FOR ELEMENTS FLOATED INTO POSITION

JOINT PROFILE D'ETANCHEITE POUR SEGMENTS TUBULAIRES DE TUNNELS, NOTAMMENT POUR ELEMENTS MIS EN PLACE PAR FLOTTAISON

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU NL PT SE

(30) Priorität: **14.01.1993 DE 4300786**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.12.1994 Patentblatt 1994/51

(73) Patentinhaber: **PHOENIX AKTIENGESELLSCHAFT**
21079 Hamburg (DE)

(72) Erfinder:
- **GLANG, Siegfried**
  D-21149 Hamburg (DE)
- **GRABE, Werner**
  D-21423 Winsen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 270 287
EP-A- 0 441 250
DE-A- 3 101 332
GB-A- 2 170 561
GB-A- 2 193 541
GB-A- 2 210 117
US-A- 5 172 919

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).

EP 0 629 262 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Dichtanordnung, bestehend aus gegeneinander gepreßten Stirnwänden von zwei Bauteilen aus Beton, Stahlbeton oder dergleichen, insbesondere von Tunnelrohrsegmenten; sowie aus einer strangförmigen Dichtung aus elastomerem Werkstoff (d.h. aus Gummi oder gummiähnlichem Kunststoff) zum Abdichten des Spaltes zwischen den Bauteilen bzw. Tunnelrohrsegmenten, wobei die Dichtung einen Basisteil besitzt, der bezogen auf den Dichtteil beidseitig unter Bildung von Flanschen verbreitert ist und der mittels dieser Flansche und entsprechender zusätzlicher Verankerungsteile an einer der beiden Stirnwände der Bauteile bzw. Tunnelrohrsegmente befestigt ist, während der mit dem Basisteil einstückig verbundene Dichtteil, der im Querschnitt gesehen von trapezförmiger Gestalt ist, und zwar bezogen auf den Basisteil mit abnehmender Breite unter gleichzeitiger Verjüngung der Seitenflanken, beim Zusammenpressen der Bauteile bzw. Tunnelrohrsegmente das Abdichten des Spaltes übernimmt.

Dichtanordnungen der oben beschriebenen Art sind für die verschiedensten Einsatzzwecke bekannt, wobei im folgenden insbesondere auf den Anwendungsbereich im Tunnelbau, wobei die Tunnelrohrsegmente wiederum insbesondere Einschwimmelemente sind, näher eingegangen wird. Eine Dichtanordnung gemäss Oberbegriff der Ansprüche 1 und 2 ist aus der DE-A-3 101 332 bekannt.

Zur Abdichtung des Spaltes zwischen zwei Einschwimmelementen wird je eine Stirnseite mit einem Dichtrahmen (Stirndichtung) aus elastomerem Werkstoff versehen. Das zuletzt abgesenkte Teilstück wird gegen seinen bereits fest montierten Vorgänger gezogen, bis eine erste Abdichtung erreicht ist.

Nachdem dann das Wasser aus der Kammer zwischen den beiden Stirnwänden der Schwimmstücke gepumpt worden ist, wird das zuletzt abgesenkte Element durch den äußeren Wasserdruck so stark gegen seinen Nachbarn geschoben, daß die Stirndichtung ihre endgültige Zusammenpressung erfährt und somit eine vollständige Abdichtung zustande kommt.

Da im Rahmen des weltweiten Tunnelbaus immer größere Anforderungen an Elastomerdichtungen gestellt werden, insbesondere auch unter dem Gesichtspunkt zuverlässiger Abdichtung in Erdbebengebieten (z.B. Japan), besteht die Aufgabe darin, eine hochwirksame Dichtung bereit zu stellen, die selbst unter extremen Bedingungen einsatzfähig ist, und zwar über einen langen Zeitraum hinweg (100 Jahre).

In der GB-A-22 10 117 wird eine Dichtanordnung vorgestellt, bei der zwei aneinanderstoßende Tunnelsegmente jeweils eine umlaufende Aussparung aufweisen, in der Dichtprofile aus elastomerem Werkstoff einsitzen, die Rücken an Rücken zu liegen kommen. Die Dichtprofile selbst weisen strangförmig verlaufende Rillennuten und Kanäle auf.. Diese Dichtanordnung mit den relativ kleinen Dichtprofilen gewährt jedoch unter den oben genannten extremen Bedingungen keine zuverlässige Abdichtung.

Die eingangs genannte Aufgabenstellung wird nun durch eine Dichtanordnung mit den kombinativen Merkmalen im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 oder 2 gelöst.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Patentansprüchen 3 bis 7 genannt.

Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf schematische Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die Stirnseite bzw. Stirnwand eines Einschwimmelementes mit Dichtrahmen (Stirndichtung);

Fig. 2 den Querschnitt (Schnittlinie A-A; Fig. 1) des Dichtrahmens, wobei der Profilkörper drei strangförmig verlaufende Kanäle besitzt;

Fig. 3 den Querschnitt (Schnittlinie A-A; Fig. 1) des Dichtrahmens, wobei der Profilkörper acht strangförmig verlaufende Kanäle aufweist;

Fig. 4 den Querschnitt (Schnittlinie A-A; Fig. 1) des Dichtrahmens mit zwei Strukturierungsvarianten der Stirnfläche des Profilkörpers.

Dabei stellen die Fig. 2 bis 4 den spannungslosen (d.h. unbelasteten) Zustand der Dichtungen dar.

Nach Fig. 1 ist die Stirnseite (2) des Einschwimmelementes (1) mit zwei Tunnelröhren mit einem Dichtrahmen (3) aus elastomerem Werkstoff ausgestattet, wobei nun im folgenden auf den Querschnitt (Schnittlinie A-A) des Dichtrahmens anhand verschiedener Profilstrukturen näher eingegangen wird.

Nach Fig. 2 erfolgt die Abdichtung des Spaltes (6) zwischen den beiden Einschwimmelementen (1, 4) aus Beton mittels der Dichtung (7). Die Stirnseiten (2, 5) dieser Bauelemente sind jeweils mit einer Metallplatte (8, 9) belegt, die im Beton verankert ist. Die Metallplatte (8) trägt dabei seitliche Metallprofile (10) und Metallstreifen (11), wobei die Metallprofile und Metallstreifen mittels einer Schraube (12) miteinander verbunden sind. Als Befestigungsmittel können auch L-förmige Stahlschienen (DE-A-31 01 332) zum Einsatz kommen.

Die Dichtung (7) selbst besitzt einen Basisteil (13), der bezogen auf den Dichtteil (14) beidseitig unter Bildung von

Flanschen (15, 16) verbreitert ist. Diese Flansche werden dabei von den Metallprofilen (10) und Metallstreifen (11) verankernd umfaßt. An der Grundseite (17) des Basisteiles (13) sind fünf strangförmig verlaufende Rillennuten (18, 19, 20) vorhanden, wobei die im Bereich der Längsmittelebene X angeordnete Rillennut (18) wenigstens 30 % breiter und/oder tiefer ist als die seitlich davon angeordneten Rillennuten (19, 20).

Der mit dem Basisteil (13) einstückig verbundene Dichtteil (14) ist im Querschnitt gesehen von trapezförmiger Gestalt, und zwar bezogen auf den Basisteil (13) mit abnehmender Breite unter gleichzeitiger Verjüngung der Seitenflanken (21, 22). Diese Seitenflanken des trapezförmigen Dichtteiles verlaufen winkelgleich, d.h. spiegelsymmetrisch bezogen auf die Längsmittelebene X. Die Stirnfläche (23) des Dichtteiles ist ebenflächig ausgebildet. In der Mitte des trapezförmigen Dichtteiles (14), und zwar im Bereich der Längsmittelebene X, sind drei strangförmig verlaufende Kanäle (24, 25, 26) vorhanden, die direkt übereinander angeordnet und im wesentlichen von kreisförmiger Querschnittsgestalt sind. Dabei besitzt der sich im Bereich der Stirnfläche (23) befindende Kanal (26) einen geringeren Durchmesser als die beiden darunter angeordneten Kanäle (24, 25).

Hinsichtlich der Dichtung (7) wie auch der Dichtungen (27; Fig. 3) und (41; Fig. 4) gelten folgende Parameter:

Mindestbreite a des Basisteiles	300 mm
Mindeststärke b der Flansche	50 mm
Mindestabstufung der Flansche	40 mm
Mindesthöhe d des Dichtteiles	250 mm
Winkel α der Seitenflanken	5 bis 15° (bezogen auf Längsmittelebene X)
Härte in Shore A der Dichtung	50 bis 80°

Fig. 3 zeigt nun eine Dichtung (27), wobei deren Basisteil (28) mit dem der Dichtung (7; Fig. 2) formidentisch ist. Auch die Umrisse des trapezförmigen Dichtteiles (29), nämlich die Seitenflanken (30, 31) und die Stirnfläche (32), sind gleich. Dagegen sind die strangförmig verlaufenden Kanäle völlig anders angeordnet. Im Gegensatz zu der Dichtung (7; Fig. 2) sind hier die Kanäle innerhalb der gesamten Querschnittsfläche des trapezförmigen Dichtteiles (29) verteilt vorhanden, und zwar bezogen auf die Längsmittelebene X unter im wesentlichen spiegelsymmetrischer Anordnung, wobei das Strukturpinzip im folgenden näher erläutert wird.

Die insgesamt acht Kanäle sind bezogen auf die Längsmittelebene X dreireihig (Reihen I, II, III) angeordnet, und zwar derart, daß sich die mittigen Kanäle (33, 34; Reihe II) innerhalb des Bereiches der Längsmittelebene X befinden, während zwischen dieser Längsmittelebene und den beiden Seitenflanken (30, 31) jeweils die seitlichen Kanäle (35, 36, 37; Reihe I) bzw. (38, 39, 40; Reihe III) vorhanden sind, wobei die mittigen Kanäle (Reihe II) in einem Abstand e versetzt zu den seitlichen Kanälen (Reihen I, III) angeordnet sind. Hinsichtlich der Anzahl (m, n) der Kanäle gelten dabei folgende Parameter:

mittig angeordnete Kanäle (Reihe II): $m = 2$

seitlich angeordnete Kanäle (Reihe I bzw. III): $n = m + 1 = 3$

Die Kanäle sind auch hier im wesentlichen von kreisförmiger Querschnittsgestalt, wobei die sich im Bereich der Stirnfläche (32) des trapezförmigen Dichtteiles (29) befindenden zwei Kanäle (37, 40) einen geringeren Durchmesser besitzen als die darunter angeordneten sechs Kanäle (33, 34, 35, 36, 38, 39).

Fig. 4 zeigt nun zwei Strukturierungsvarianten der Stirnfläche (42) der Dichtung (41), wobei hinsichtlich der Anordnung der Kanäle auf die Fig. 3 verwiesen wird. Nach der einen Variante ist in der Mitte der Stirnfläche des Dichtteiles, und zwar im Bereich der Längsmittelebene X, eine einzige Rillennut (43) vorhanden. Eine zweckmäßige Alternative besteht darin, die Stirnfläche (42) mit mehreren Verzahnungen (44; gestrichelte Linienführung) zu versehen.

Auch wenn die Dichtanordnung schwerpunktmäßig am Beispiel der Spaltabdichtung von Einschwimmelementen erläutert wurde, so ist die erfindungsgemäße Stirndichtung auch zum Abdichten der Fugen anderer Bauteile mit äquivalentem Anordnungsprinzip, wo zugleich ähnlich hohe Anforderungen hinsichtlich der Dichtleistung gestellt werden, verwendbar.

Patentansprüche

1. Dichtanordnung, bestehend aus

   - gegeneinander gepreßten Stirnwänden (2, 5) von zwei Bauteilen aus Beton, Stahlbeton oder dergleichen, insbesondere von Tunnelrohrsegmenten (1, 4); sowie aus

   - einer strangförmigen Dichtung (3, 7) aus elastomerem Werkstoff zum Abdichten des Spaltes (6) zwischen den Bauteilen bzw. Tunnelrohrsegmenten, wobei die Dichtung einen Basisteil (13) besitzt, der bezogen auf

den Dichtteil (14) beidseitig unter Bildung von Flanschen (15, 16) verbreitert ist und der mittels dieser Flansche und entsprechender zusätzlicher Verankerungsteile (8,10,11,12) an einer der beiden Stirnwände (2) der Bauteile bzw. Tunnelrohrsegmente (1) befestigt ist, während der mit dem Basisteil einstückig verbundene Dichtteil, der im Querschnitt gesehen von trapezförmiger Gestalt ist, und zwar bezogen auf den Basisteil mit abnehmender Breite unter gleichzeitiger Verjüngung der Seitenflanken (21, 22), beim Zusammenpressen der Bauteile bzw. Tunnelrohrsegmente das Abdichten des Spaltes übernimmt; wobei

- an der Grundseite (17) des Basisteiles (13) wenigstens drei offene oder geschlossene, strangförmig verlaufende Rillennuten (18, 19, 20) vorhanden sind, wobei die im Bereich der Längsmittelebene X angeordnete Rillennut (18) wenigstens 30 % breiter und/oder tiefer ist als die seitliche davon angeordneten Rillennuten (19, 20), die im wesentlichen spiegelsymmetrisch zu der mittigen Rillennut (18) verlaufen;

dadurch gekennzeichnet, daß

- der Basisteil (13) eine Mindestbreite a von 300 mm besitzt und dessen Flansche (15, 16) eine Mindesstärke b von 50 mm sowie eine Mindestabstufung c von 40 mm aufweisen;

- die Seitenflanken (21, 22) des trapezförmigen Dichtteiles (14), der eine Mindesthöhe d von 250 mm aufweist, in einem Winkel α von 5° bis 15° winkelgleich, d.h. spiegelsymmetrisch bezogen auf die Längsmittelebene X, verlaufen, wobei der Dichtteil eine Stirnfläche (23) besitzt, die - bezogen auf die Längsmittelebene X - im wesentlichen von spiegelsymmetrischer Gestalt ist; wobei ferner ausschließlich in der Mitte des Dichtteiles (14), und zwar im Bereich der Längsmittelebene X, wenigstens zwei, insbesondere wenigstens drei strangförmig verlaufende Kanäle (24, 25, 26) vorhanden sind, die direkt übereinander angeordnet sind.

2. Dichtanordnung, bestehend aus

- gegeneinander gepreßten Stirnwänden (2, 5) von zwei Bauteilen aus Beton, Stahlbeton oder dergleichen, insbesondere von Tunnelrohrsegmenten (1, 4); sowie aus

- einer strangförmigen Dichtung (3, 27, 41) aus elastomerem Werkstoff zum Abdichten des Spaltes (6) zwischen den Bauteilen bzw. Tunnelrohrsegmenten, wobei die Dichtung einen Basisteil (28) besitzt, der bezogen auf den Dichtteil (29) beidseitig unter Bildung von Flanschen (15, 16) verbreitert ist und der mittels dieser Flansche und entsprechender zusätzlicher Verankerungsteile (8,10,11,12) an einer der beiden Stirnwände (2) der Bauteile bzw. Tunnelrohrsegmente (1) befestigt ist, während der mit dem Basisteil einstückig verbundene Dichtteil, der im Querschnitt gesehen von trapezförmiger Gestalt ist, und zwar bezogen auf den Basisteil mit abnehmender Breite unter gleichzeitiger Verjüngung der Seitenflanken (30, 31), beim Zusammenpressen der Bauteile bzw. Tunnelrohrsegmente das Abdichten des Spaltes übernimmt; wobei

- an der Grundseite (17) des Basisteiles (28) wenigstens drei offene oder geschlossene, strangförmig verlaufende Rillennuten (18, 19, 20) vorhanden sind, wobei die im Bereich der Längsmittelebene X angeordnete Rillennut (18) wenigstens 30 % breiter und/oder tiefer ist als die seitlich davon angeordneten Rillennuten (19, 20), die im wesentlichen spiegelsymmetrisch zu der mittigen Rillennut (18) verlaufen;

dadurch gekennzeichnet, daß

- der Basisteil (28) eine Mindestbreite a von 300 mm besitzt und dessen Flansche (15, 16) eine Mindeststärke b von 50 mm sowie eine Mindestabstufung c von 40 mm aufweisen;

- die Seitenflanken (30, 31) des trapezförmigen Dichtteiles (29), der eine Mindesthöhe d von 250 mm aufweist, in einem Winkel α von 5° bis 15° winkelgleich, d.h. spiegelsymmetrisch bezogen auf die Längsmittelebene X, verlaufen, wobei der Dichtteil eine Stirnfläche (32, 42) besitzt, die - bezogen auf die Längsmittelebene X - im wesentlichen von spiegelsymmetrische Gestalt ist; wobei ferner innerhalb der gesamten Querschnittsfläche des Dichtteiles (29) strangförmig verlaufende Kanäle (33 bis 40) unter im wesentlichen spiegelsymmetrischer Anordnung verteilt vorhanden sind, wobei die Kanäle bezogen auf die Längsmittelebene X dreireihig (Reihen I,II,III)angeordnet sind, und zwar derart, daß sich die mittigen Kanäle (33, 34; Reihe II) innerhalb des Bereiches der Längsmittelebene X befinden, während zwischen dieser Längsmittelebene und den beiden Seitenflanken (30 ,31) jeweils die seitlichen Kanäle (35, 36, 37; Reihe I) bzw. (38, 39, 40; Reihe III) vorhanden sind, wobei die mittigen Kanäle (Reihe II) in einem Abstand e versetzt zu den seitlichen Kanälen (Reihen I, III) angeordnet

sind.

3. Dichtanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stirnfläche (42) Rillennuten oder Verzahnungen (44) aufweist.

4. Dichtanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß in der Mitte der Stirnfläche (42) des trapezförmigen Dichtteiles, und zwar im Bereich der Längsmittelebene X, eine einzige Rillennut (43) angeordnet ist.

5. Dichtanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß hinsichtlich der Anzahl (m, n) der Kanäle folgende Parameter gelten: mittig angeordnete Kanäle (Reihe II): m (insbesondere m = 2)
seitlich angeordnete Kanäle (Reihen I bzw. III): n = m + 1

6. Dichtanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanäle (26, 37, 40), die sich im Bereich der Stirnfläche (23, 32, 42) des trapezförmigen Dichtteiles befinden, einen geringeren Durchmesser haben als die darunter angeordneten Kanäle.

7. Dichtanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtung eine Härte in Shore A von 50° bis 80° besitzt.

Claims

1. A sealing arrangement which consists of

   - endwalls (2, 5) which are pressed together, as belonging to two components of concrete, steel-reinforced concrete or the like, especially segments (1, 4) of tubular tunnel; as well as of

   - a continuous seal (3, 7) of elastomeric material to seal the gap (6) between the components or segments of tubular tunnel, where the seal at the base has a part (13) which referred to the seal part (14) is widened on both sides to form flanges (15, 16) and fastened by means of these flanges and corresponding additional anchoring parts (8, 10, 11, 12) to one of the pair of endwalls (2) of the components or segments (1) of tubular tunnel, whilst the seal part which is combined in one piece with the base part and as seen in cross-section has a trapezoidal shape, that is, of decreasing width referred to the base part, with its flanks (21, 22) at the sides converging to correspond, takes over the sealing of the gap when the components or segments of tubular tunnel are pressed together; and where

   - on the underside (17) of the base part (13) there are at least three continuous open or closed grooves (18, 19, 20), the groove (18) which is arranged in the region of the longitudinal central plane X being at least 30% wider and/or deeper than those grooves (19, 20) which are arranged either side of it and run essentially with mirror symmetry about the central groove (18);

   characterized in that

   - the base part (13) has a minimum width *a* of 300 mm, its flanges (15, 16) exhibiting a minimum thickness *b* of 50 mm as well as a minimum projection *c* of 40 mm;

   - the flanks (21, 22) at the sides of the trapezoidal seal part (14) which exhibits a minimum height *d* of 250 mm, run at the same angle α of from 5 to 15°, i.e., with mirror symmetry referred to the longitudinal central plane X, the seal part having an endface (23) which - referred to the longitudinal central plane X - has a shape of essentially mirror symmetry; and further, exclusively in the centre of the seal part (14), that is, in the region of the longitudinal central plane X, there are at least two, in particular at least three continuous channels (24, 25, 26) which are arranged directly one above the other.

2. A sealing arrangement which consists of

   - endwalls (2, 5) which are pressed together, as belonging to two components of concrete, steel-reinforced concrete or the like, especially segments (1, 4) of tubular tunnel; as well as of

- a continuous seal (3, 27, 41) of elastomeric material for sealing the gap (6) between the components or segments of tubular tunnel, where the seal at the base has a part (28) which referred to the seal part (29) is widened on both sides to form flanges (15, 16) and fastened by means of these flanges and corresponding additional anchoring parts (8, 10, 11, 12) to one of the pair of endwalls (2) of the components or segments (1) of tubular tunnel, whilst the seal part which is combined in one piece with the base part and as seen in croos-section has a trapezoidal shape, that is, of decreasing width referred to the base part, with its flanks (30, 31) at the sides converging to correspond, takes over the sealing of the gap when the components or segments of tubular tunnel are pressed together; and where

- on the underside (17) of the base part (28) there are at least three continuous open or closed grooves (18, 19, 20), the groove (18) which is arranged in the region of the longitudinal central plane X being at least 30% wider and/or deeper than those grooves (19, 20) which are arranged either side of it and run essentially with mirror symmetry about the central groove (18);

characterized in that

- the base part (28) has a minimum width *a* of 300 mm, its flanges (15, 16) exhibiting a minimum thickness *b* of 50 mm as well as a minimum projection *c* of 40 mm;

- the flanks (30, 31) at the sides of the trapezoidal seal part (29) which exhibits a minimum height *d* of 250 mm, run at the same angle α of from 5 to 15°, i.e., with mirror symmetry referred to the longitudinal central plane X, the seal part having an endface (32, 42) which - referred to the longitudinal central plane X - has essentially a shape of mirror symmetry; and further there are distributed within the whole cross-sectional area of the seal part (29) continuous channels (33 to 40) in an arrangement of essentially mirror symmetry, the said channels - referred to the longitudinal central plane X - being arranged in three rows (rows I, II, III), that is, so that the channels (33, 34; row II) in the middle lie within the region of the longitudinal central plane X, whilst between this longitudinal central plane X and the two flanks (30, 31) at the sides there are respectively the side channels (35 36, 37; row I) and (38, 39, 40; row III), the middle channels (row II) being arranged offset from the side channels (rows I, III) by a distance *e*.

3. A sealing arrangement as in Claim 1 or 2, characterized in that the endface (42) exhibits grooves or sets of teeth (44).

4. A sealing arrangement as in Claim 3, characterized in that in the centre of the endface (42) of the trapezoidal seal part, that is, in the region of the longitudinal central plane X, is arranged one single groove (43).

5. A sealing arrangement as in one of the Claims 2 to 4, characterized in that as regards the number (m, n) of channels the following parameters apply:
channels arranged in the middle (row II) : m (especially m = 2) ;
channels arranged at the sides (rows I or III): n = m + 1.

6. A sealing arrangement as in one of the Claims 1 to 5, characterized
in that the channels (26, 37, 40) which are in the region of the endface (23, 32, 42) of the trapezoidal seal part have a smaller diameter than the channels arranged below them.

7. A sealing arrangement as in one of the Claims 1 to 6, characterized in that the seal has a Shore A hardness of from 50° to 80°.

Revendications

1. Système d'étanchéité, constitué par

- des parois frontales (2, 5), repoussées l'une contre l'autre, de deux éléments de construction en béton, en béton armé ou en un matériau similaire, en particulier de segments tubulaires de tunnel (1, 4); ainsi que par
- un joint d'étanchéité (3, 7) en forme de boudin, en une matière élastomère, destiné à fermer de façon étanche la fente (6) entre les éléments de construction ou les segments tubulaires de tunnel, le joint d'étanchéité comportant alors une partie de base (13) qui, par rapport à la partie d'étanchéité (14), est élargie des deux

côtés de celle-ci, en formant des ailes (15, 16), et qui, au moyen de ces ailes et d'éléments d'ancrage additionnels appropriés (8, 10, 11, 12), est fixée à l'une des deux parois frontales (2) des éléments de construction ou des segments tubulaires de tunnel (1), tandis que la partie d'étanchéité, qui est reliée à la partie de base d'une seule pièce avec celle-ci et qui, vue en coupe transversale, est de forme trapézoïdale, ceci avec une largeur allant en diminuant et un resserrement simultané des flancs latéraux (21, 22) par rapport à la partie de base, assume la fermeture étanche de la fente lorsque les éléments de construction ou les segments tubulaires de tunnel sont poussés l'un vers l'autre;

- au moins trois rainures ouvertes ou fermées (18, 19, 20), s'étendant sous forme de boyaux, étant présentes sur le fond (17) de la partie de base (13), la rainure (18) disposée dans la région du plan médian longitudinal X étant alors au moins 30% plus large et/ou plus profonde que les rainures (19, 20) situées de chaque côté d'elle, lesquelles s'étendent sensiblement de façon symétrique par rapport à la rainure centrale (18);

caractérisé en ce que

- la partie de base (13) possède une largeur minimale a de 300 mm et ses ailes (15, 16) présentent une épaisseur minimale b de 50 mm ainsi qu'un décrochement minimal c de 40 mm;
- les flancs latéraux (21, 22) de la partie d'étanchéité trapézoïdale (14), qui présentent une hauteur minimale d de 250 mm, s'étendent sous un même angle α de 5° à 15°, c'est-à-dire symétriquement, par rapport au plan médian longitudinal X, la partie d'étanchéité comportant alors une surface frontale (23) qui est sensiblement de forme symétrique par rapport au plan médian longitudinal X, au moins deux, en particulier au moins trois, canaux (24, 25, 26) s'étendant sous forme de boyaux étant en outre présents exclusivement au milieu de la partie d'étanchéité (14) et ce, dans la région du plan médian longitudinal X, ces canaux étant disposés directement l'un au-dessus de l'autre.

2. Système d'étanchéité, constitué par

- des parois frontales (2, 5), repoussées l'une contre l'autre, de deux éléments de construction en béton, en béton armé ou en un matériau similaire, en particulier de segments tubulaires de tunnel (1, 4); ainsi que par
- un joint d'étanchéité (3, 27, 41) en forme de boudin, en une matière élastomère, destiné à fermer de façon étanche la fente (6) entre les éléments de construction ou les segments tubulaires de tunnel, le joint d'étanchéité comportant alors une partie de base (28) qui, par rapport à la partie d'étanchéité (29), est élargie des deux côtés de celle-ci, en formant des ailes (15, 16), et qui, au moyen de ces ailes et d'éléments d'ancrage additionnels appropriés (8, 10, 11, 12), est fixée à l'une des deux parois frontales (2) des éléments de construction ou des segments tubulaires de tunnel (1), tandis que la partie d'étanchéité, qui est reliée à la partie de base d'une seule pièce avec celle-ci et qui, vue en coupe transversale, est de forme trapézoïdale, ceci avec une largeur allant en diminuant et un resserrement simultané des flancs latéraux (30, 31) par rapport à la partie de base, assume la fermeture étanche de la fente lorsque les éléments de construction ou les segments tubulaires de tunnel sont poussés l'un vers l'autre;
- au moins trois rainures ouvertes ou fermées (18, 19, 20), s'étendant sous forme de boyaux, étant présentes sur le fond (17) de la partie de base (28), la rainure (18) disposée dans la région du plan médian longitudinal X étant alors au moins 30% plus large et/ou plus profonde que les rainures (19, 20) situées de chaque côté d'elle, lesquelles s'étendent sensiblement de façon symétrique par rapport à la rainure centrale (18);

caractérisé en ce que

- la partie de base (28) possède une largeur minimale a de 300 mm et ses ailes (15, 16) présentent une épaisseur minimale b de 50 mm ainsi qu'un décrochement minimal c de 40 mm;
- les flancs latéraux (30, 31) de la partie d'étanchéité trapézoïdale (29), qui présentent une hauteur minimale d de 250 mm, s'étendent sous un même angle α de 5° à 15°, c'est-à-dire symétriquement, par rapport au plan médian longitudinal X, la partie d'étanchéité comportant alors une surface frontale (32, 42) qui est sensiblement de forme symétrique par rapport au plan médian longitudinal X, des canaux (33 à 40) s'étendant sous forme de boyaux étant en outre présents à l'intérieur de la totalité de la surface en coupe transversale de la partie d'étanchéité (29) en étant répartis suivant un agencement sensiblement symétrique, les canaux étant disposés en trois rangées (rangées I, II, III) par rapport au plan médian longitudinal X et ce, d'une manière telle, que les canaux du milieu (33, 34; rangée II) se trouvent à l'intérieur de la région du plan médian longitudinal X, tandis que les canaux latéraux (35, 36, 37; rangée I), respectivement (38, 39, 40; rangée III), sont présents entre ce plan médian longitudinal et respectivement les deux flancs latéraux (30, 31), les canaux du milieu (rangée II) étant alors disposés avec un décalage d'une distance e par rapport aux canaux latéraux (rangées

I, III).

3. Système d'étanchéité selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la surface frontale (42) présente des rainures ou des dentures (44).

4. Système d'étanchéité selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'une seule rainure (43) est disposée au milieu de la surface frontale (42) de la partie d'étanchéité trapézoïdale et ce, dans la région du plan médian longitudinal X.

5. Système d'étanchéité selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que, concernant le nombre (m, n) des canaux, les paramètres suivants s'appliquent:

canaux disposés au milieu (rangée II): m (en particulier m = 2)
canaux disposés sur les côtés (rangées I et III): n = m + 1.

6. Système d'étanchéité selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les canaux (26, 37, 40), qui se trouvent au voisinage de la surface frontale (23, 32, 42) de la partie d'étanchéité trapézoïdale, ont un diamètre inférieur à celui des canaux situés en dessous.

7. Système d'étanchéité selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le joint d'étanchéité possède une dureté Shore A de 50° à 80°.

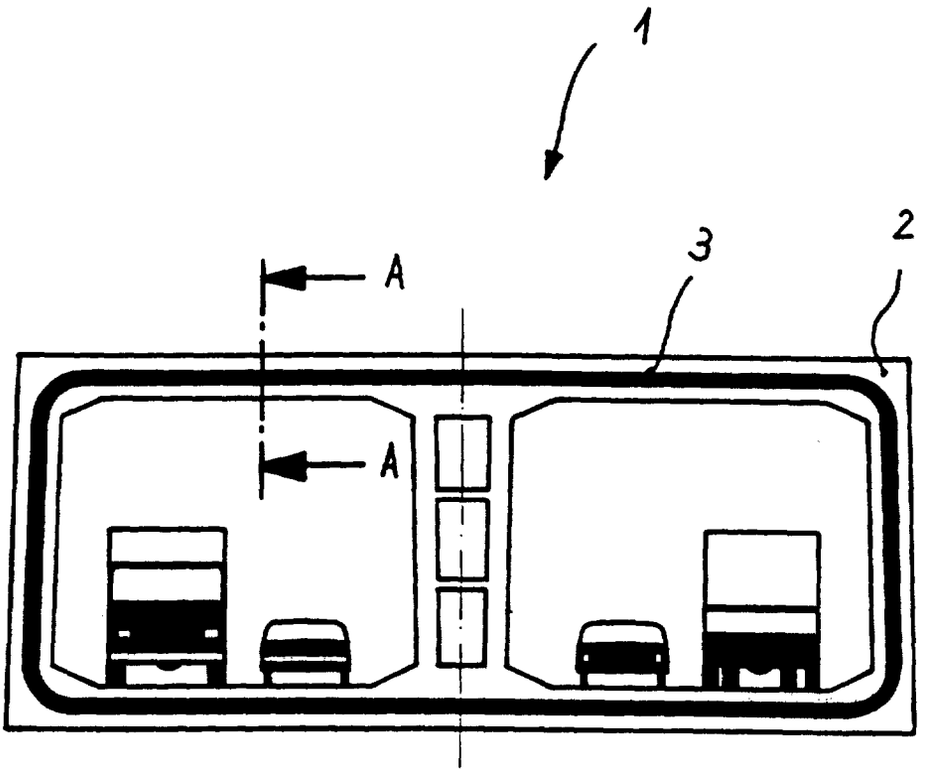


FIG.1

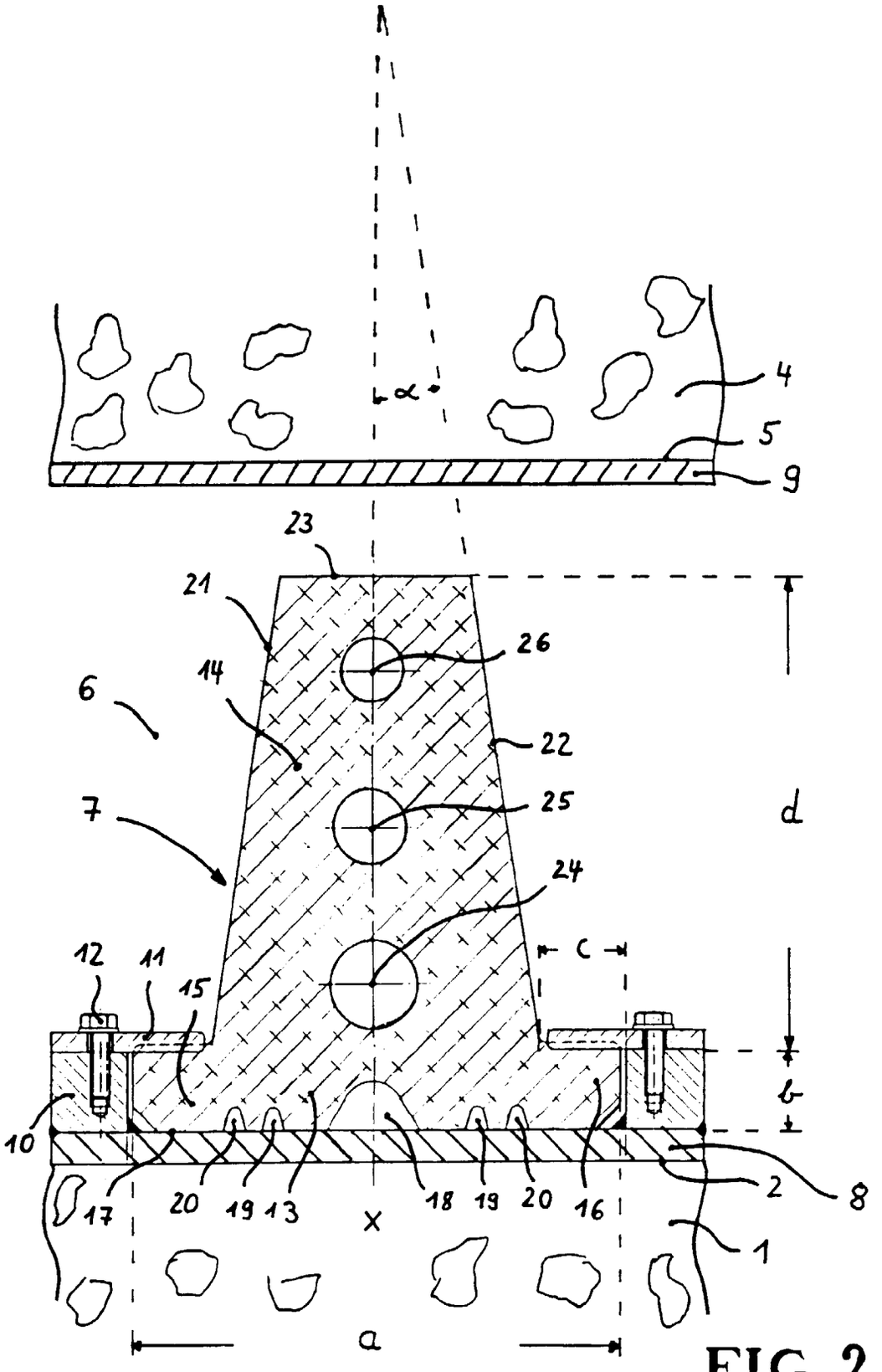

α
4
5
9
23
21
26
14
6
22
7
25
d
24
C
12
11
15
b
10
2
8
17
20
19
13
X
18
19
20
16
1
a

FIG.2

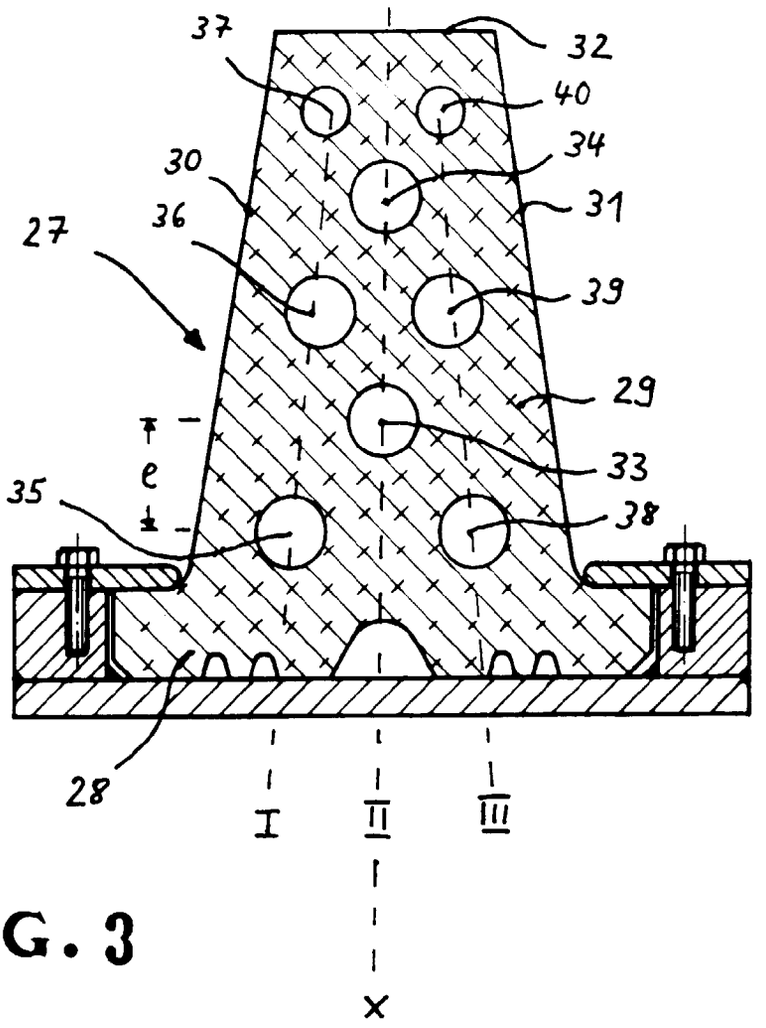


FIG. 3

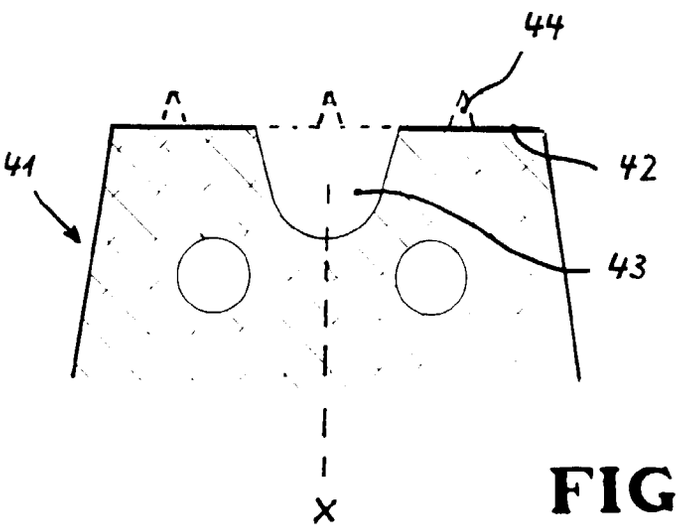


FIG. 4