



(11)

EP 2 507 479 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.03.2014 Patentblatt 2014/13

(51) Int Cl.:
E21D 11/38^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10805402.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2010/050086

(22) Anmeldetag: **29.11.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/063804 (03.06.2011 Gazette 2011/22)

(54) **DICHTANORDNUNG FÜR SCHACHT- UND TUNNELBAUTEN**

SEALING ARRANGEMENT FOR SHAFT AND TUNNEL CONSTRUCTIONS

SYSTÈME D'ÉTANCHÉITÉ POUR PUITS ET TUNNELS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **30.11.2009 DE 102009056063**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.10.2012 Patentblatt 2012/41

(73) Patentinhaber: **Dätwyler Sealing Technologies Deutschland GmbH**
99880 Waltershausen (DE)

(72) Erfinder:
• **HÖFT, Heiko**
21435 Stelle (DE)
• **GUTSCHMIDT, Holger**
21629 Neu Wulmstorf (DE)

- **DIENER, Andreas**
21423 Pattensen (DE)
- **ARTUS, Andreas**
99891 Tabarz (DE)
- **FISCHER, Marc**
99880 Teutleben (DE)
- **KLUG, Matthias**
99817 Eisenach (DE)

(74) Vertreter: **Stüven, Ralf et al**
Pohl & Partner
Patentanwälte
Kirchenhang 32 b
21073 Hamburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 2 910 090 DE-A1- 19 603 188
DE-A1-102005 039 253 DE-A1-102006 056 055
JP-B- 48 019 007

EP 2 507 479 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Dichtanordnung für Schacht- und Tunnelbauten.

Hintergrund und Stand der Technik

[0002] Schacht- und Tunnelbauten sind regelmäßig aus einzelnen monolithischen Fertigbauteilen (Tübbingen) zusammengesetzt, zwischen denen Kontaktfugen vorhanden sind, die mit geeigneten Dichtungen abgedichtet werden, um beispielsweise ein Eindringen von umgebendem Medium (z.B. Wasser) zu verhindern.

[0003] Gattungsgemäße Dichtanordnungen sind z.B. aus der DE 102005039253, DE 102005039056, US 4946309, EP 0222968, EP 0441250 und EP 0995013 bekannt. Dabei ist ein elastisches Dichtprofil in eine um die Stoßseiten des Tübbings umlaufende Nut eingebraucht. Die abdichtende Wirkung des Dichtsystems wird beim Zusammenfügen der Tübbings dadurch erreicht, dass die einander in den Fugen gegenüberliegenden Dichtprofile benachbarter Tübbings gegeneinander gepresst werden (Kompressionsdichtung). Die durch die Kompression hervorgerufenen Rückstellkräfte sorgen für eine zuverlässige Abdichtung, sofern der erzeugte Kompressionsdruck den an der Dichtung anliegenden externen Druck übersteigt.

[0004] Ein Problem bekannter Dichtanordnungen besteht darin, dass bei einem Versatz der Tübbings gegeneinander aufgrund von Positionierungsfehlern die gewünschte spiegelsymmetrische Anordnung der Dichtelemente nicht gegeben ist und die Berührung der beiden Dichtprofile nur noch auf einem reduzierten Traganteil stattfindet, was zu einem verminderten Pressdruck führt. Dadurch steigt die Gefahr einer Undichtigkeit.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Abdichtung von Fugen zwischen Bauteilen von Schacht- und Tunnelbauten zu verbessern, so dass eine zuverlässige Abdichtung von Schacht- und Tunnelbauwerken insbesondere auch bei einem Versatz der Bauteile erreicht wird.

[0006] Gelöst wird die Aufgabe mit den Gegenständen gemäß den nebengeordneten Ansprüchen. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0007] In einem ersten Aspekt stellt die vorliegende Erfindung eine Dichtanordnung für Schacht- und Tunnelbauten bereit, wobei

- a) die Dichtanordnung mindestens zwei Bauteile umfasst, die eine Fuge bildend mit Stoßseiten aneinander liegen,
- b) die Bauteile an den Stoßseiten jeweils ein elastisches Dichtungsprofil aufweisen, und
- c) die Dichtungsprofile aneinander liegender Stoßseiten an einer Kontaktebene aneinander liegen und die Fuge abdichtend überbrücken, und wobei jedes der Dichtungsprofile in Querrich-

tung senkrecht zur jeweiligen Profillängsebene alternierend angeordnete Bereiche unterschiedlicher Härte aufweist, wobei sich die Dichtungsprofile aneinander liegender Stoßseiten in der Anordnung der Bereiche unterschiedlicher Härte in Querrichtung voneinander unterscheiden.

[0008] Die erfindungsgemäße Dichtanordnung sieht erstmals Dichtungsprofile vor, die bei versatzloser Anordnung hinsichtlich ihrer Elastizitätseigenschaften nicht einheitlich und nicht spiegelsymmetrisch sind. Jedes Dichtungsprofil weist entlang der Kontaktebene alternierend angeordnete Bereiche unterschiedlicher Härte auf, wobei sich die Anordnung der Bereiche unterschiedlicher Härte der Dichtungsprofile voneinander unterscheidet, so dass in der Einsatzsituation ohne Versatz ein "harter" Bereich einem "weichen" Bereich im Wesentlichen gegenüberliegt. Dadurch ist es möglich, im Falle eines Versatzes der Bauteile, der zu einem Versatz der Dichtungsprofile zueinander in Querrichtung, d.h. senkrecht zur Dichtungsprofillängsebene, führt, eine Verminderung des Pressdrucks zumindest weitgehend zu verhindern. Bei der erfindungsgemäßen Dichtanordnung wird bei versatzlosem Einbau ein harter Bereich eines Dichtungsprofils zumindest im Wesentlichen auf bzw. in einen weichen Bereich des gegenüberliegenden Dichtungsprofils gepresst. Bei einem Versatz liegt zumindest ein Teil des harten Bereichs des einen Dichtungsprofils einem dem weichen Bereich benachbarten harten Bereich des anderen Dichtungsprofils gegenüber. Obwohl die Kontaktfläche zwischen den Dichtungsprofilen durch den Versatz vermindert ist, nimmt der Pressdruck insgesamt nicht ab, da in den Kontaktbereichen, in denen ein harter Bereich einem ebenfalls harten Bereich anliegt, der Druck durch die höheren Rückstellkräfte erhöht ist.

[0009] Unter dem Begriff "Bereiche unterschiedlicher Härte" werden Teile eines elastischen Dichtungsprofils verstanden, die unterschiedliche Rückstellkräfte in Richtung der Stirnseite des Dichtungsprofils bzw. der Kontaktebene zwischen zwei Dichtungsprofilen aufweisen. Unter einem "harten" Bereich oder "härteren" Bereich wird ein Bereich eines Dichtungsprofils verstanden, der eine höhere Rückstellkraft aufweist als ein Vergleichsbereich. Unter einem "weichen" Bereich oder "weiche- ren" Bereich wird ein Bereich eines Dichtungsprofils verstanden, der eine geringere Rückstellkraft aufweist als ein Vergleichsbereich. Ein "Bereich" ist hier vorzugsweise ein Teil des Dichtungsprofils, der von der Stirnseite und der Basisseite des Dichtungsprofils sowie von einer Flankenseite und dem benachbarten Bereich oder von zwei benachbarten Bereichen begrenzt wird. Die Bereiche unterschiedlicher Härte müssen nicht notwendig von der Basisseite, d.h. der mit dem Bauteil in Kontakt stehenden Seite des Dichtungsprofils begrenzt sein. Vielmehr können die Bereiche unterschiedlicher Härte auch auf einem Basisteil mit einheitlicher Härte vorgesehen sein und von diesem begrenzt werden. Die "Härte" eines Dichtungsprofils kann auf verschiedenen dem Fach-

mann bekannten Wegen eingestellt werden, beispielsweise durch Wahl eines entsprechenden Materials mit einer geeigneten Shore-Härte und/oder durch Vorsehen von Höhlungen bzw. Kanälen im Dichtungsprofil. Auch durch die Form von im Dichtungsprofil vorgesehenen Höhlungen bzw. Kanälen kann die "Härte" eines Dichtungsprofils beeinflusst werden.

[0010] Wenn hier der Begriff "Querrichtung" verwendet wird, ist eine Richtung gemeint, die senkrecht auf der Profillängsebene steht und im Wesentlichen parallel zur Stirnseite des Dichtungsprofils bzw. zur Kontaktebene zwischen zwei Dichtungsprofilen verläuft. Unter "Profil-längsebene" wird eine Ebene verstanden, die in Längsrichtung des Dichtungsprofils verläuft, die Mittellängsachse des Dichtungsprofils einschließt und senkrecht auf der Stirnseite des Dichtungsprofils bzw. der Kontaktebene steht.

[0011] Mit dem Ausdruck "alternierend angeordnete Bereiche" ist gemeint, dass in Querrichtung abwechselnd Bereiche unterschiedlicher Härte hinter- bzw. nebeneinander angeordnet sind, z.B., von einer Flanken-seite des Dichtungsprofils aus gesehen, einem weichen Bereich ein harter Bereich und diesem erneut ein weicher Bereich folgt.

[0012] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist eine Vielzahl verschiedener Bereichshärtenkombinationen möglich, beispielsweise weich-hart/hart-weich, weich-hart-weich/hart-weich-hart, weich-hart-weich-hart-weich/hart-weich-hart-weich-hart usw.

[0013] Vorzugsweise weisen weiche Bereiche des einen Dichtungsprofils im Vergleich zu den jeweils zugeordneten harten Bereichen des anderen Bereichs bei gegebener Vorspannung eine um mindestens 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 oder mindestens 55 %, besonders bevorzugt eine um 20, 25, 30, 35, 40, 45 oder 50 % geringere Rückstellkraft auf.

[0014] Die Bauteile können aus Beton, Metall, Kunststoff, Holz oder anderen Materialien, z.B. Kompositmaterialien, bestehen.

[0015] Die Bereiche können durch Koextrusion, Kleben oder andere dem Fachmann bekannte und geeignete Verfahren vorzugsweise dauerhaft miteinander verbunden sein.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Dichtanordnung sind die Bereiche unterschiedlicher Härte bei versatzloser Anordnung der Dichtungsprofile derart angeordnet, dass einem Bereich eines Dichtungsprofils jeweils ein Bereich des diesem Dichtungsprofil zugeordneten Dichtungsprofils mit einer anderen Härte direkt gegenüberliegt, d.h. zwei gegenüberliegende Bereiche unterschiedlicher Härte liegen mit ihren Mittelachsen jeweils in einer in Bezug auf die Kontaktebene senkrecht stehenden gemeinsamen Ebene. Ein harter Bereich eines Dichtungsprofils liegt daher jeweils einem weichen Bereich des gegenüberliegenden Dichtungsprofils direkt gegenüber. Vorzugsweise überlappen sich gegenüberliegende Bereiche unterschiedlicher Härte dabei nicht. Es ist aber auch möglich, dass

sich Bereiche unterschiedlicher Härte auch bei versatzloser Anordnung der Dichtungsprofile zumindest teilweise überlappen. Beispielsweise kann es bei der Kombination weich-hart-weich/hart-weich-hart so sein, dass der innen liegende weiche Bereiche jeweils Kontakt mit einem Teil der beiden außen liegenden weichen Bereiche des gegenüberliegenden Dichtungsprofils hat.

[0017] Zur Bereitstellung unterschiedlicher Härten können die Bereiche unterschiedliche Shore-Härten des Materials, aus dem der jeweilige Bereich besteht, und/oder unterschiedliche Profilgeometrien aufweisen. Unterschiedliche Profilgeometrien ergeben sich vorzugsweise durch eine unterschiedliche Größe und/oder Anordnung und/oder Gestalt von Höhlungen oder Kanälen in dem Dichtungsprofil.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform weist jedes der Dichtungsprofile der erfindungsgemäßen Dichtanordnung mindestens einen Bereich mit einer ersten Härte und mindestens zwei Bereiche mit einer von der ersten Härte verschiedenen Härte auf. Bei dieser bevorzugten Ausführungsform weist jedes der Dichtungsprofile insgesamt drei Bereiche auf, wobei zwei Bereiche bevorzugt die gleiche Härte aufweisen und ein vorzugsweise zentraler Bereich eine demgegenüber höhere oder geringere Härte aufweist.

[0019] Besonders bevorzugt weist eines der Dichtungsprofile einen inneren weichen Bereich und zwei flankierende äußere harte Bereiche und das gegenüberliegende Dichtungsprofil einen inneren harten Bereich und zwei flankierende äußere weiche Bereiche auf. Es ist aber ohne Weiteres möglich, Dichtungsprofile mit mehr als drei, beispielsweise vier, fünf, sechs oder sieben alternierenden Härtebereichen vorzusehen. Im Falle einer ungeraden Anzahl von alternierenden Härtebereichen ist es bevorzugt, dass ein Bereich zentral angeordnet ist und die übrigen Bereiche diesen zentralen Bereich symmetrisch flankieren. Dabei ist es besonders bevorzugt, dass die an den Flanken (seitlichen Außenseiten) des Dichtungsprofils liegenden Bereiche zusammengekommen die gleiche Kontaktfläche aufweisen wie der zentrale Bereich. Etwaige zwischen den Flankenbereichen und dem Zentralbereich liegende Bereiche weisen bevorzugt jeweils die gleiche Kontaktfläche auf wie der zentrale Bereich.

[0020] In einer bevorzugten Ausführungsform bilden die Bereiche unterschiedlicher Härte jeweils zusammengekommen im Wesentlichen eine gleich große Kontaktfläche, d.h. sämtliche weichen Bereiche eines Dichtungsprofils bilden eine Kontaktfläche, die im Wesentlichen derjenigen Kontaktfläche entspricht, die von den harten Bereichen des Dichtungsprofils gebildet wird.

[0021] Besonders bevorzugt bestehen die Dichtungsprofile aus elastomerem Material. Beispiele für elastomere Materialien sind Naturkautschuk (NR), Styrol-Butadien-Kautschuk (SBR), Butylkautschuk (IIR), Ethylen-Propylenkautschuk (EPDM), Butadien-Acrylnitrilkautschuk (NBR), hydrierter Acrylnitrilkautschuk (HNBR) Chloroprenkautschuk (CR), chloresulfoniertes Polyethy-

len (CSM), Polyacrylatkautschuk (ACM), Polyurethan-
kautschuk (PU), Silikonkautschuk (Q), Fluorsilikonkaut-
schuk (MFQ) und Fluorkautschuk (FPM).

[0022] In einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung
ein Dichtungsprofil für Bauteile von Schacht- und Tun-
nelbauten, wobei das Dichtungsprofil die Form eines im
Wesentlichen rechteckigen Rahmens mit vier Seiten auf-
weist, und wobei das Dichtungsprofil in Querrichtung
senkrecht zur Profillängsebene alternierend angeordne-
te Bereiche unterschiedlicher Härte aufweist und gegen-
überliegende Seiten jeweils eine unterschiedliche Anord-
nung der Bereiche unterschiedlicher Härte in Querrich-
tung aufweisen. Die Bereiche des Dichtungsprofils kön-
nen durch Koextrusion, Kleben oder andere dem Fach-
mann bekannte und geeignete Verfahren vorzugsweise
dauerhaft miteinander verbunden sein.

[0023] Ein Dichtungsprofil gemäß dem zweiten Aspekt
der vorliegenden Erfindung ist besonders vorteilhaft in
einer Dichtungsanordnung gemäß dem ersten Aspekt
der vorliegenden Erfindung einsetzbar. Dichtungsprofile
für Bauteile von Schacht- und Tunnelbauten bilden in der
Regel einen im Wesentlichen rechteckigen Rahmen, der
z.B. in eine umlaufende Nut in den Stoßseiten der Bau-
teile eingesetzt wird. Bei der erfindungsgemäßen Dich-
tungsanordnung ist es zwar möglich, Bauteile mit unter-
schiedlichen Dichtungsprofilen, d.h. Dichtungsprofilen
mit unterschiedlicher Anordnung von Härtebereichen, in
Form eines Rahmenprofils vorzusehen und die Bauteile
so anzuordnen, dass jeweils unterschiedliche Dichtungs-
profile aneinander gegenüber liegen. Es ist jedoch be-
vorzugt, sämtliche Bauteile mit demselben Typ Dich-
tungsprofil auszustatten. Dies wird dadurch ermöglicht,
dass jeweils zwei benachbarte Seiten des Rahmenprofils
dem einen Dichtungsprofiltyp angehören, während die
anderen, ebenfalls benachbarten, Seiten dem anderen
Dichtungsprofiltyp angehören.

[0024] Vorzugsweise weist das Dichtungsprofil min-
destens einen Bereich mit einer ersten Härte und min-
destens zwei Bereiche mit einer von der ersten Härte
verschiedenen Härte auf.

[0025] Besonders bevorzugt weisen zwei benachbarte
Seiten des Dichtungsprofils einen inneren weichen Be-
reich und zwei flankierende äußere harte Bereiche auf,
und die übrigen Seiten weisen einen inneren harten Be-
reich und zwei flankierende äußere weiche Bereiche auf.

[0026] Das Dichtprofil besteht vorzugsweise aus elas-
tomerem Material, wie oben angegeben.

[0027] In einem dritten Aspekt stellt die Erfindung ein
Tunnel- oder Schachtbauwerk bereit, dass eine Dich-
tungsanordnung oder ein Dichtungsprofil gemäß dem
ersten bzw. zweiten Aspekt der Erfindung umfasst.

[0028] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von
Figuren, die beispielhaft bevorzugte Ausführungsformen
der Erfindung darstellen, näher erläutert.

Fig. 1 Schematische Darstellung eines Teils eines
Tunnelbauwerks.

Fig. 2 Schematische Querschnittsansicht einer Dich-
tungsanordnung gemäß dem Stand der Technik.

Fig. 3 Schematische Querschnittsansicht einer Aus-
führungsform einer erfindungsgemäßen Dichtungs-
anordnung.

Fig. 4 Schematische Querschnittsansichten von
Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen
Dichtungsprofils. A. Dichtungsprofile mit Bereichen
unterschiedlicher Shore-Materialhärte. B. Dich-
tungsprofile mit Bereichen unterschiedlicher Geo-
metrie.

Fig. 5 Schematische Darstellung einer Anordnung
mehrerer Bauteile mit den erfindungsgemäßen
Dichtungsprofilen.

[0029] Figur 1 zeigt schematisch einen Abschnitt eines
aus einzelnen Bauteilen 2, z.B. Fertigbetonbauteilen, zu-
sammengesetzten Tunnelbauwerk 13. Zwischen
Stoßseiten 3 der Bauteile 2 sind Fugen 4 ausgebildet.
Die Fugen 4 sind mit hier nicht sichtbaren Dichtungspro-
filen 5 abgedichtet.

[0030] Figur 2 zeigt schematisch einen Querschnitt
durch eine Dichtungsanordnung für Betontübbings ge-
mäß dem Stand der Technik, wie sie beispielsweise in
der US 4946309 beschrieben ist. Ausführungsform der
erfindungsgemäßen Dichtanordnung 8. Dargestellt ist
ein Teil von zwei mit ihren Stoßseiten 3 aneinander lie-
genden Bauteilen 2. Die Stoßseiten 3 der Bauteile 2 bil-
den eine Fuge 4 und weisen jeweils eine um die
Stoßseiten 3 umlaufende Nut 14 auf, in die jeweils ein
elastisches Dichtungsprofil 5 eingebracht ist. Die mit den
Profilstirnseiten 16 an einer Kontaktebene 6 aneinander
liegenden Dichtungsprofile 5 sind spiegelsymmetrisch in
Bezug auf die Kontaktebene 6 angeordnet und dichten
die Fuge 4 ab. An der Profilbasisseite 15 sind Rillennuten
18, im Inneren des Dichtungsprofils 5 Kanäle 11 vorge-
sehen.

[0031] Figur 3 zeigt eine Ausführungsform der erfin-
dungsgemäßen Dichtungsanordnung 1. Entsprechende
Merkmale sind mit den gleichen Bezugsziffern wie in Fig.
2 bezeichnet. In Nuten 14 der Bauteile 2, z.B. eines Tun-
nelbaus, ist jeweils ein Dichtungsprofil 5 eingebracht.
Dargestellt ist ein Teil von zwei mit ihren Stoßseiten 3
aneinander liegenden Bauteilen 2. Die hier im unver-
pressten Zustand und ohne Versatz gegeneinander dar-
gestellten Dichtungsprofile 5 liegen mit den Profilstirn-
seiten 16 in der Kontaktebene 6 aneinander an und über-
brücken auf diese Weise die Fuge 4. Die Dichtungsprofile
5 weisen in der dargestellten Ausführungsform Rillennu-
ten 18 an der Profilbasisseite 15 und Kanäle 11 auf und
sind beispielsweise durch Verkleben in der Nut 14 fixiert.
Die Dichtungsprofile 5 sind in Bezug auf die Kontakte-
ebene 6 nicht spiegelsymmetrisch ausgestaltet. Vielmehr
unterscheiden sich die Dichtungsprofile 5 in der Anord-
nung von Bereichen 7, 8 unterschiedlicher Härte. Die un-

terschiedliche Härte der Bereiche 7, 8 ist bei der hier dargestellten Ausführungsform durch Auswahl unterschiedlicher Shore-Härten des für den jeweiligen Bereich 7, 8 verwendeten elastomeren Materials erzeugt worden. Beide Dichtungsprofile 5 weisen drei Bereiche 7, 8 auf, die in Querrichtung 9 alternierend angeordnet sind. Bei dem hier in Bezug auf die Kontaktebene 6 links dargestellten Dichtungsprofil 5a ist ein aus härterem Material gefertigter zentraler Bereich 8 von Bereichen 7 aus weicherem Material flankiert, während bei dem von der Kontaktebene 6 aus gesehen rechts liegenden Dichtungsprofil 5b ein weicherer zentraler Bereich 7 von härteren Bereichen 8 flankiert ist. Ein harter Bereich 8 des einen Dichtungsprofils 5a liegt einem weichen Bereich 7 des anderen Dichtungsprofils 5b mit gleich großer Kontaktfläche an der Kontaktebene 6 direkt gegenüber, und umgekehrt. Die Bereiche 7, 8 überlappen sich dabei im versatzlosen Zustand nicht, d.h. ein harter Bereich 8 des einen Dichtungsprofils 5a überlappt nicht den jeweils gegenüberliegenden weichen Bereich 7 des anderen Dichtungsprofils 5b. Beide Dichtungsprofile 5 sind bei dieser Ausführungsform in Bezug auf die Profillängsebene 10 jeweils spiegelsymmetrisch. Die Summe der Kontaktflächen, d.h. die Summe der Flächen, mit denen die Dichtungsprofile 5 in versatzlosen Zustand in der Kontaktebene 6 aneinander anliegen, ist hier für die weichen und harten Bereiche 7, 8 jeweils im Wesentlichen gleich. Die Kontaktflächen der beiden harten Bereiche 8 des rechten Dichtungsprofils 5b addieren sich somit zu einer Fläche, die im Wesentlichen der Kontaktfläche des zentralen Bereichs 7 entspricht. Entsprechend verhält es sich mit den Kontaktflächen des linken Dichtungsprofils 5a. Im Falle eines Versatzes in Querrichtung 9 überlappt der zentrale harte Bereich 8 des einen Dichtungsprofils 5a den entsprechenden zur Profillankenseite 17 gelegenen harten Bereich 8 des gegenüberliegenden Dichtungsprofils 5b, wodurch die Verminderung der Kontaktfläche zwischen den Dichtungsprofilen kompensiert werden kann.

[0032] Figur 4 zeigt zwei unterschiedliche Varianten einer erfindungsgemäßen Dichtungsanordnung 1. Der besseren Übersicht halber sind nur die beiden Dichtungsprofile 5 dargestellt. Gegenüber Fig. 3 sind die Dichtungsprofile hier um 90° gekippt dargestellt. In Fig. 4A sind die Dichtungsprofile 5 aus Fig. 3 noch einmal vergrößert wiedergegeben. Bei dieser Ausgestaltung ist die unterschiedliche Härte der Bereiche 7, 8 durch unterschiedliche Shore-Härten des für die Bereiche 7, 8 jeweils verwendeten Materials realisiert. Der harte Bereich 8 des in Bezug auf die Kontaktebene 6 oben liegenden Dichtungsprofils 5a weist eine höhere Shore-Härte auf als der entsprechende gegenüberliegende Bereich 7 des unten liegenden Dichtungsprofils 5b. Die Profilageometrie der jeweils im versatzlosen Zustand gegenüberliegenden Bereiche 7, 8 ist bei beiden Dichtungsprofilen 5 gleich, d.h. die Anzahl, Form und Anordnung der Kanäle 11 ist gleich, d.h. spiegelsymmetrisch in Bezug auf die Kontaktebene 6. Die harten Bereiche 8 und die weichen Bereiche 7 weisen jeweils untereinander im

Wesentlichen die gleiche Shore-Härte auf. Es können aber auch unterschiedliche Shore-Härten vorgesehen sein, die im Falle von weichen Bereichen 7 jedoch jeweils geringer sind als bei dem jeweils im versatzlosen Zustand gegenüberliegenden harten Bereich 8. In Fig. 4B ist eine Ausführungsform wiedergegeben, bei der unterschiedliche Bereichshärten durch die Profilageometrie erzeugt sind. Der zentrale harte Bereich 8 des in der Figur oberhalb der Kontaktebene 6 liegenden Dichtungsprofils 5a weist ein vergleichsweise größeres Volumen an Material auf, da die Kanäle 11 im Vergleich mit dem gegenüberliegenden Bereich 7 des unterhalb der Kontaktebene 6 liegenden Dichtungsprofils 5b mit einem kleineren Querschnitt ausgelegt sind. Entsprechend verhält es sich mit den harten Bereichen 8, die den zentralen weichen Bereich 8 des Dichtungsprofils 5b flankieren. Die Härte eines Bereichs kann durch die Anzahl, die Größe und auch durch die Form der Höhlungen bzw. Kanäle 11 eingestellt werden. Je größer der Anteil festen Materials am Volumen des jeweiligen Bereichs ist, desto härter ist dieser in der Regel.

[0033] Fig. 5 zeigt stark schematisch eine beispielhafte Anordnung mehrerer aneinander stoßender Bauteile 2 mit einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Profildichtung 5 in einer Seitenansicht. Dargestellt sind zwei Reihen von jeweils vier Bauteilen 2, deren Stoßseiten 3 mit einem umlaufenden rahmenartigen Dichtungsprofil 5 ausgestattet sind. Von den vier Seiten 12a, 12b, 12c und 12d des Dichtungsprofils 5 sind jeweils zwei benachbarte Seiten 12a, 12b bzw. 12c, 12d gleich ausgebildet, d.h. mit einer identischen Bereichsanordnung versehen, während gegenüberliegende Seiten unterschiedliche Bereichsanordnungen aufweisen. Die Seiten 12a und 12b beispielsweise weisen eine Anordnung der Bereiche 7, 8 auf, bei der ein zentraler harter Bereich 8 von zwei weichen Bereichen 7 flankiert ist, während die Seiten 12c und 12d die umgekehrte Anordnung aufweisen. In der Seitenansicht sind lediglich die Flankenseiten 17 des Dichtungsprofils 5 zu sehen. Die Seiten sind in den Eckbereichen 19 miteinander verbunden. Drei Beispiele für bevorzugte Ausgestaltungen der Eckbereiche 19 sind links unten in Fig. 5 skizziert.

Bezugszeichenliste:

[0034]

- | | |
|----|------------------|
| 1 | Dichtanordnung |
| 2 | Bauteil |
| 3 | Stoßseite |
| 4 | Fuge |
| 5 | Dichtungsprofil |
| 6 | Kontaktebene |
| 7 | Bereich |
| 8 | Bereich |
| 9 | Querrichtung |
| 10 | Profillängsebene |
| 11 | Kanal |

- 12 Seite
- 13 Tunnelbau
- 14 Nut
- 15 Profilbassiseite
- 16 Profilstirnseite
- 17 Profilflankenseite
- 18 Rillennut
- 19 Eckbereich

Patentansprüche

1. Dichtanordnung für Schacht- und Tunnelbauten, wobei

- a) die Dichtanordnung (1) mindestens zwei Bauteile (2) umfasst, die eine Fuge (4) bildend mit Stoßseiten (3) aneinander liegen,
- b) die Bauteile (2) an den Stoßseiten (3) jeweils ein elastisches Dichtungsprofil (5) aufweisen, und
- c) die Dichtungsprofile (5) aneinander liegender Stoßseiten (3) an einer Kontaktebene (6) aneinander liegen und die Fuge (4) abdichtend überbrücken, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes der Dichtungsprofile (5) in Querrichtung (9) senkrecht zur jeweiligen senkrecht auf der Kontaktebene (6) stehenden Profillängsebene (10) alternierend angeordnete Bereiche (7, 8) unterschiedlicher Härte aufweist, wobei sich die Dichtungsprofile (5) aneinander liegender Stoßseiten (3) in der Anordnung der Bereiche (7, 8) unterschiedlicher Härte in Querrichtung (9) voneinander unterscheiden.

2. Dichtanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bereiche (7, 8) unterschiedlicher Härte bei versatzloser Anordnung der Dichtungsprofile (5) derart angeordnet sind, dass einem Bereich (7, 8) eines Dichtungsprofils (5a) jeweils ein Bereich (8, 7) des diesem Dichtungsprofil (5a) zugeordneten Dichtungsprofils (5b) mit einer anderen Härte gegenüberliegt.

3. Dichtanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich gegenüberliegende Bereiche (7, 8) unterschiedlicher Härte nicht überlappen.

4. Dichtanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bereiche (7, 8) unterschiedliche Shore-Härten des Materials und/oder unterschiedliche Profilgeometrien, vorzugsweise eine unterschiedliche Größe und/oder Anordnung und/oder Gestalt von Höhlungen oder Kanälen (11) in dem Dichtungsprofil (5), aufweisen.

5. Dichtanordnung nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes der Dichtungsprofile (5) mindestens einen Bereich (7, 8) mit einer ersten Härte und mindestens zwei Bereiche (7, 8) mit einer von der ersten Härte verschiedenen Härte aufweist.

6. Dichtanordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Dichtungsprofil (5a) einen inneren weichen Bereich (7) und zwei flankierende äußere harte Bereiche (8) aufweist und das gegenüberliegende Dichtungsprofil (5b) einen inneren harten Bereich (8) und zwei flankierende äußere weiche Bereiche (7) aufweist.

7. Dichtanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bereiche (7, 8) unterschiedlicher Härte jeweils zusammengenommen im Wesentlichen eine gleich große Kontaktfläche bilden.

8. Dichtanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtungsprofile (5) aus elastomerem Material bestehen.

9. Dichtungsprofil für Bauteile von Schacht- und Tunnelbauten, wobei das Dichtungsprofil (5) die Form eines im Wesentlichen rechteckigen Rahmens mit vier Seiten (12a, 12b, 12c, 12d) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtungsprofil (5) in Querrichtung (9) senkrecht zur Profillängsebene (10) alternierend angeordnete Bereiche (7, 8) unterschiedlicher Härte aufweist und gegenüberliegende Seiten (12a, 12c; 12b, 12d) jeweils eine unterschiedliche Anordnung der Bereiche (7, 8) unterschiedlicher Härte in Querrichtung (9) aufweisen.

10. Dichtungsprofil nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtungsprofil (5) mindestens einen Bereich (7, 8) mit einer ersten Härte und mindestens zwei Bereiche (7, 8) mit einer von der ersten Härte verschiedenen Härte aufweist.

11. Dichtungsprofil nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei benachbarte Seiten (12a, b) des Dichtungsprofils (5) einen inneren weichen Bereich (7) und zwei flankierende äußere harte Bereiche (8) aufweisen und die übrigen Seiten (12c, 12d) einen inneren harten Bereich (8) und zwei flankierende äußere weiche Bereiche (7) aufweisen.

12. Dichtungsprofil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtungsprofil (5) aus elastomerem Material besteht.

13. Tunnel- oder Schachtbauwerk mit einer Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 oder einem Dichtungsprofil nach einem der Ansprüche 9

bis 12.

Claims

1. A sealing arrangement for shaft and tunnel constructions, wherein

a) the sealing arrangement (1) comprises at least two components (2) which lie against each other with abutting sides (3), thereby forming a joint (4),
 b) the components (2) each have an elastic sealing profile (5) on the abutting sides (3), and
 c) the sealing profiles (5) of abutting sides (3) lying against each other lie against each other at a contact plane (6) and bridge the joint (4) in a sealing manner, **characterized in that** each of the sealing profiles (5) has regions (7, 8) of different hardness that are arranged alternately in the transverse direction (9) perpendicular to the respective longitudinal profile plane (10) that is perpendicular to the contact plane (6), wherein the sealing profiles (5) of abutting sides (3) lying against each other differ from each other in the arrangement of the regions (7, 8) of different hardness in the transverse direction (9).

2. The sealing arrangement according to claim 1, **characterized in that** in the case of an arrangement of the sealing profiles (5) without offset, the regions (7, 8) of different hardness are arranged in such a manner that one region (7, 8) of a sealing profile (5a) is in each case opposite a region (8, 7) of the sealing profile (5b) that has a different hardness and is associated with said sealing profile (5a).

3. The sealing arrangement according to claim 2, **characterized in that** opposing regions (7, 8) of different hardness do not overlap.

4. The sealing arrangement according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the regions (7, 8) have different shore hardnesses of the material and/or different profile geometries, preferably a different size and/or arrangement and/or shape of hollows or channels (11) in the sealing profile (5).

5. The sealing arrangement according to any one of the preceding claims, **characterized in that** each of the sealing profiles (5) has at least one region (7, 8) with a first hardness, and at least two regions (7, 8) with a hardness different from the first hardness.

6. The sealing arrangement according to claim 5, **characterized in that** a sealing profile (5a) has an inner soft region (7) and two flanking outer hard regions

(8), and the opposite sealing profile (5b) has an inner hard region (8) and two flanking outer soft regions (7).

7. The sealing arrangement according to any one of the preceding claims, **characterized in that** each of the regions (7, 8) of different hardness altogether substantially form a contact surface of equal size.

8. The sealing arrangement according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the sealing profiles (5) are made from an elastomeric material.

9. A sealing profile for components of shaft and tunnel constructions, wherein the sealing profile (5) has the shape of a substantially rectangular frame with four sides (12a, 12b, 12c, 12d), **characterized in that** the sealing profile (5) has regions (7, 8) of different hardness arranged alternately in the transverse direction (9) perpendicular to the longitudinal profile plane (10), and opposite sides (12a, 12c; 12b, 12d) each have a different arrangement of the regions (7, 8) of different hardness in the transverse direction (9).

10. The sealing profile according to claim 9, **characterized in that** the sealing profile (5) has at least one region (7, 8) with a first hardness and at least two regions (7, 8) with a hardness different from the first hardness.

11. The sealing profile according to claim 10, **characterized in that** two adjacent sides (12a, b) of the sealing profile (5) have an inner soft region (7) and two flanking outer hard regions (8), and the other sides (12c, 12d) have an inner hard region (8) and two flanking outer soft regions (7).

12. The sealing profile according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the sealing profile (5) is made from an elastomeric material.

13. A tunnel or shaft structure having a sealing arrangement according to any one of the claims 1 to 8, or having a sealing profile according to any one of the claims 9 to 12.

Revendications

1. Agencement d'étanchéité pour des constructions de puits et de tunnels, dans lequel

a) l'agencement d'étanchéité (1) comprend au moins deux pièces (2) qui reposent l'une sur l'autre en formant un joint (4) par des côtés bord-à-bord (3),

- b) les pièces (2) présentent respectivement un profilé d'étanchéité (5) élastique sur les côtés bord-à-bord (3), et
- c) les profilés d'étanchéité (5) de côtés bord-à-bord (3) reposant l'un sur l'autre reposent l'un sur l'autre sur un plan de contact (6) et joignent le joint (4) en l'étanchéifiant, **caractérisé en ce que** chacun des profilés d'étanchéité (5) présente des zones (7, 8) de dureté différente reposant en alternant dans le sens transversal (9) verticalement au plan longitudinal de profilé (10) respectif reposant verticalement sur le plan de contact (6), sachant que les profilés d'étanchéité (5) de côtés bord-à-bord (3) reposant l'un sur l'autre se distinguent les uns des autres dans l'agencement des zones (7, 8) de dureté différente dans le sens transversal (9).
2. Agencement d'étanchéité selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les zones (7, 8) de dureté différente sont disposées de telle façon, quand les profilés d'étanchéité (5) ne sont pas agencés en quinconce, qu'une zone respective (8, 7) du profilé d'étanchéité (5b) avec une dureté différente correspondant au profilé d'étanchéité (5a) fait face à une zone (7, 8) de ce profilé d'étanchéité (5a).
 3. Agencement d'étanchéité selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les zones (7, 8) de dureté différente ne se chevauchent pas.
 4. Agencement d'étanchéité selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les zones (7, 8) présentent des dureté shore différentes du matériau et/ou des géométries de profilé différentes, de préférence une dimension et/ou un agencement et/ou une forme différents de cavités ou de canaux (11) dans le profilé d'étanchéité (5).
 5. Agencement d'étanchéité selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chacun des profilés d'étanchéité (5) présente au moins une zone (7, 8) avec une première dureté et au moins deux zones (7, 8) avec une dureté différente de la première.
 6. Agencement d'étanchéité selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'un** profilé d'étanchéité (5a) présente une zone intérieure souple (7) et deux zones extérieures dures (8) qui l'encadrent et le profilé d'étanchéité (5b) opposé présente une zone intérieure dure (8) et deux zones extérieures souples qui l'encadrent (7).
 7. Agencement d'étanchéité selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les zones (7, 8) de dureté différente forment essentiellement une surface de contact de même dimension en étant respectivement prises conjointement.
 8. Agencement d'étanchéité selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les profilés d'étanchéité (5) sont en matériau élastomère.
 9. Profilé d'étanchéité pour des pièces de constructions de puits et de tunnels, dans lequel le profilé d'étanchéité (5) a la forme d'un cadre essentiellement rectangulaire avec quatre côtés (12a, 12b, 12c, 12d), **caractérisé en ce que** le profilé d'étanchéité (5) présente des zones (7, 8) de dureté différente reposant en alternant dans le sens transversal (9) verticalement au plan longitudinal de profilé (10), et des côtés opposés (12a, 12c; 12b, 12d) présentent respectivement un agencement différent des zones (7, 8) de dureté différente dans le sens transversal (9).
 10. Profilé d'étanchéité selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le profilé d'étanchéité (5) présente au moins une zone (7, 8) avec une première dureté et au moins deux zones (7, 8) avec une dureté différente de la première.
 11. Profilé d'étanchéité selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** deux côtés voisins (12a, b) du profilé d'étanchéité (5) présentent une zone intérieure souple (7) et deux zones extérieures dures (8) qui l'encadrent et les côtés restants (12c, 12d) présentent une zone intérieure dure (8) et deux zones extérieures souples (7) qui l'encadrent.
 12. Profilé d'étanchéité selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le profilé d'étanchéité (5) est en matériau élastomère.
 13. Ouvrage de construction de puits ou de tunnel comprenant un agencement d'étanchéité selon l'une des revendications 1 à 8 ou un profilé d'étanchéité selon l'une des revendications 9 à 12.

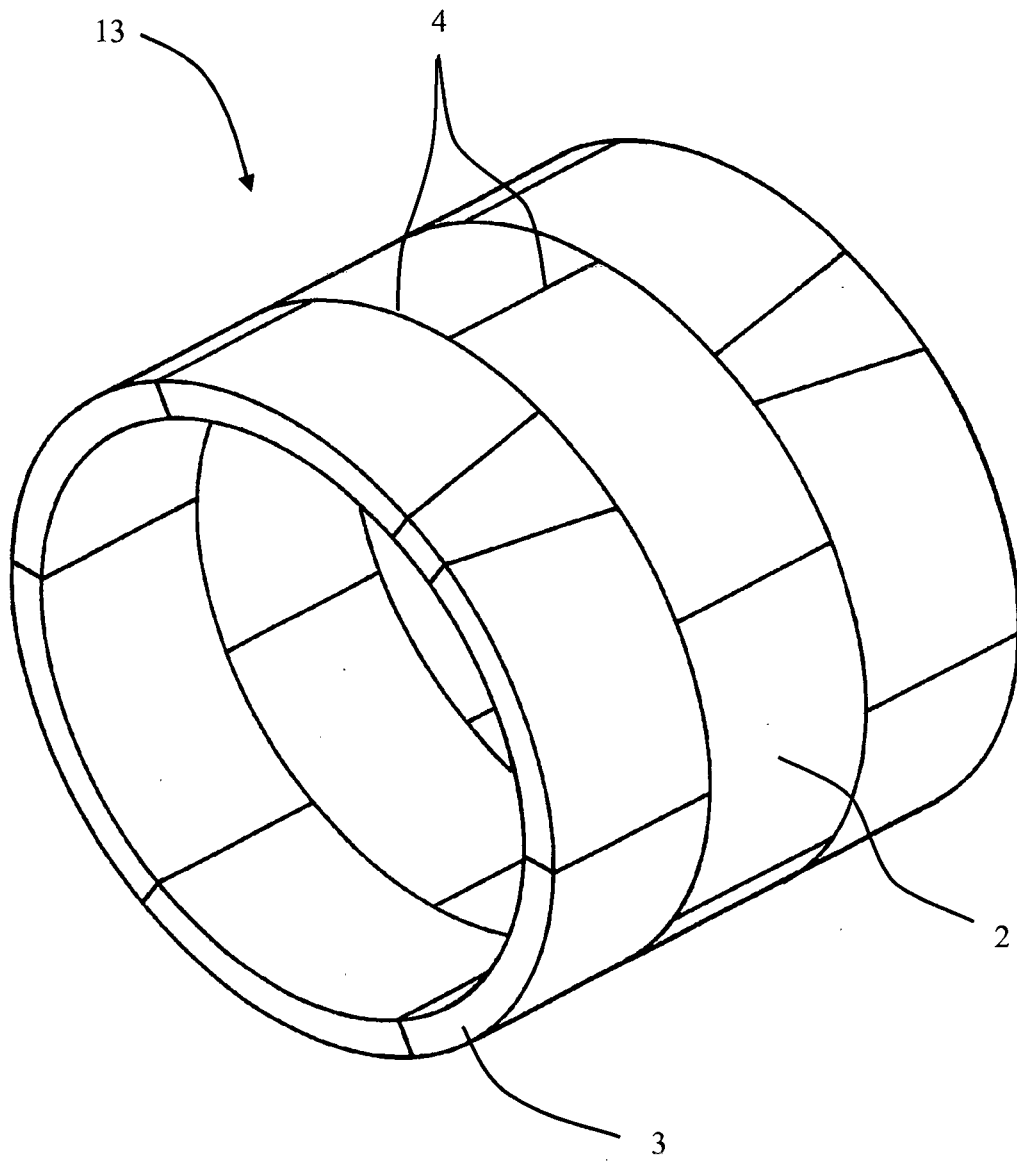


Fig. 1

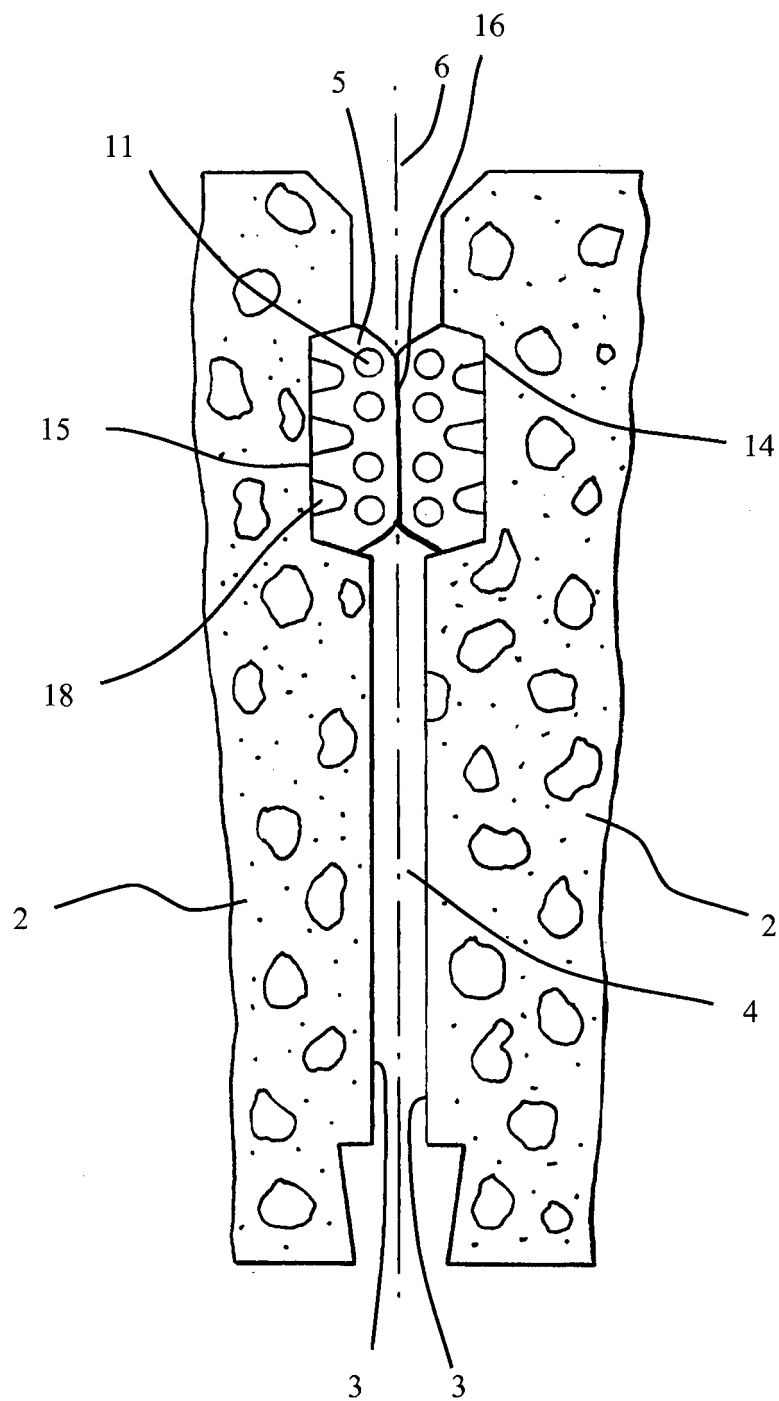


Fig. 2 (Stand der Technik)

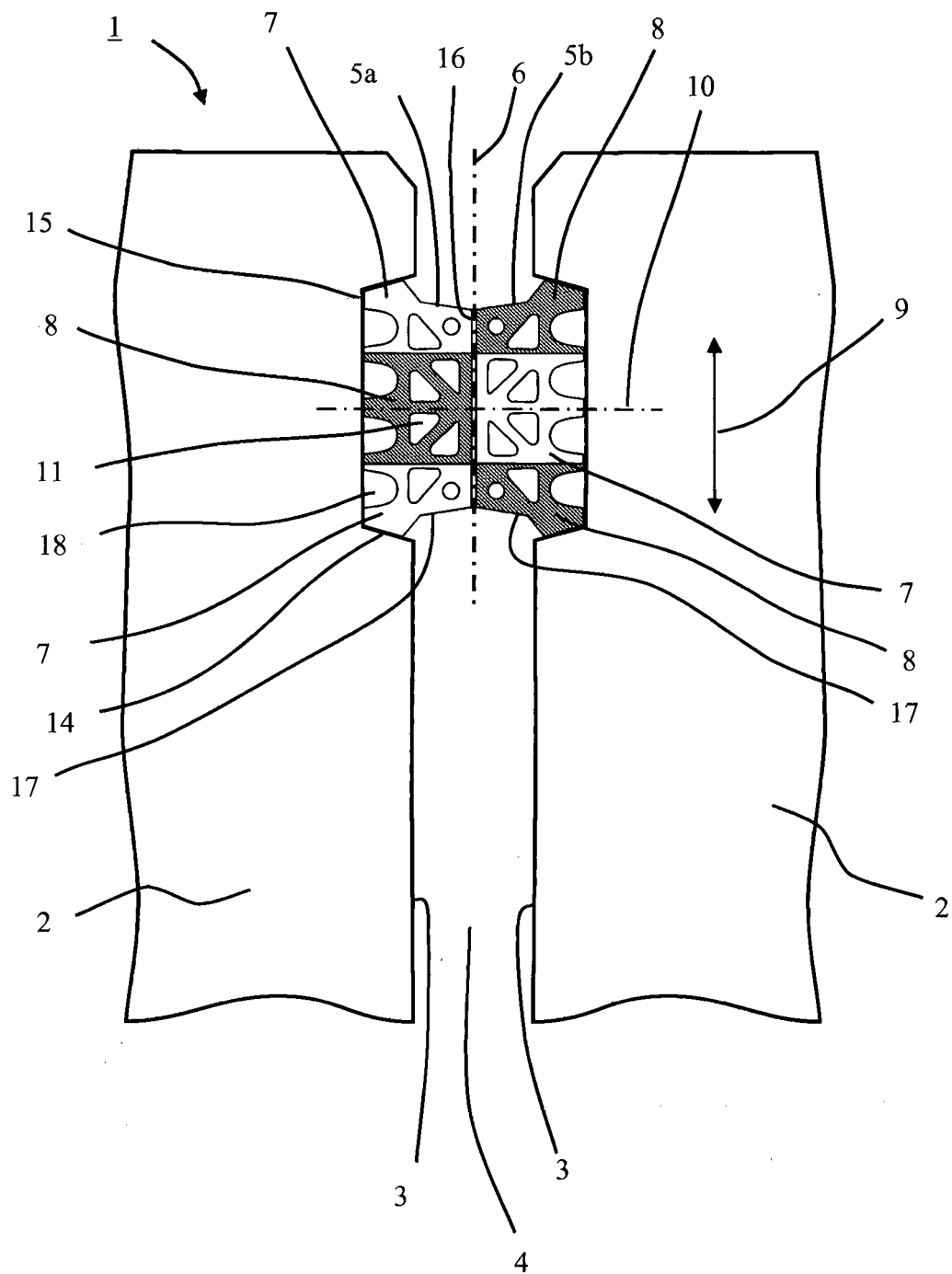


Fig. 3

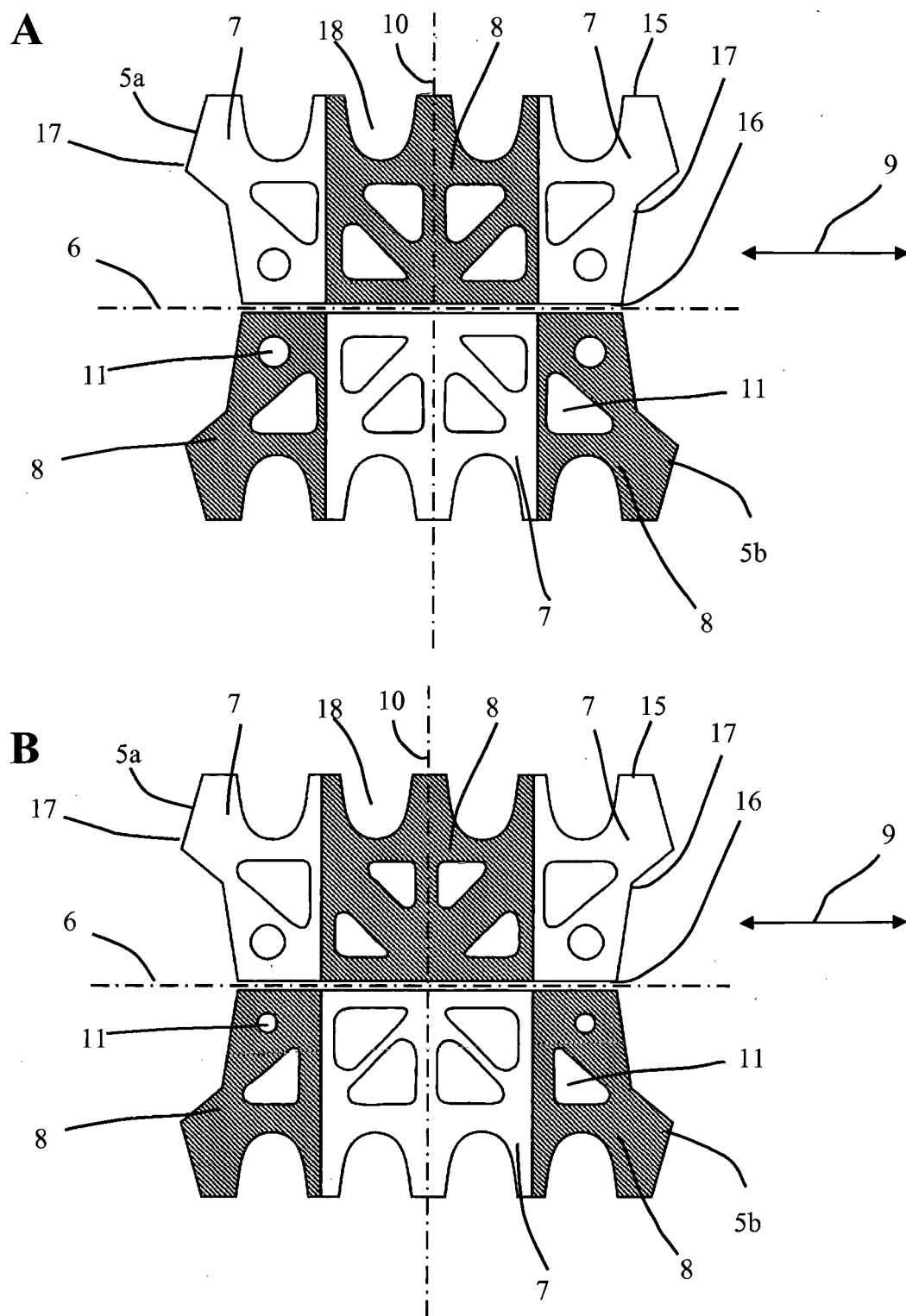


Fig. 4

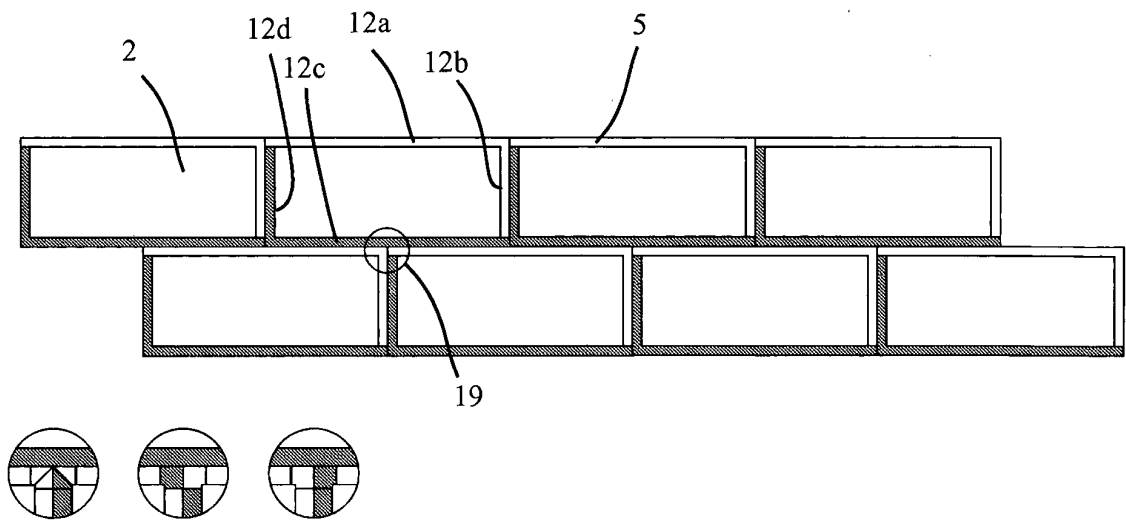


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102005039253 [0003]
- DE 102005039056 [0003]
- US 4946309 A [0003] [0030]
- EP 0222968 A [0003]
- EP 0441250 A [0003]
- EP 0995013 A [0003]