



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 405 985 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.04.2004 Patentblatt 2004/15

(51) Int Cl.7: **E21D 11/38**

(21) Anmeldenummer: **03020389.7**

(22) Anmeldetag: **10.09.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder: **Naumann, Harry**
67722 Winnweiler (DE)

(74) Vertreter:
COHAUSZ DAWIDOWICZ HANNIG & PARTNER
Patentanwälte
Schumannstrasse 97-99
40237 Düsseldorf (DE)

(30) Priorität: **01.10.2002 DE 10245827**

(71) Anmelder: **Hildener Filz Produktion GmbH &
Co.KG**
40721 Hilden (DE)

(54) **Tunnelauskleidung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Abdichtung der Innenwände eines Tunnels oder Stollens gegen Feuchtigkeit durch Kunststoffdichtungsbahnen, die zwischen der Außenseite der tragenden Betoninnenschale und der Ausbruchfläche liegen, wobei die Ausbruchfläche mit einer Auskleidung aus Beton und/oder aus Stahlfertigbauteilen versehen sein kann, wobei die Dichtungsbahnen und/oder eine Schutzlage durch gekrümmte fe-

dernde Profile gehalten sind, die entlang der Krümmung der Innenwand aus ihrer weniger gekrümmten, insbesondere geraden Stellung in eine entsprechend gekrümmten Lage gebogen und an die Krümmung der Innenwand angepaßt sind, und daß durch die Krümmung der Profile diese einen federnden Druck aufbauen, durch den die Dichtungsbahnen und/oder die Schutzlage gegen die Innenwand drückbar sind

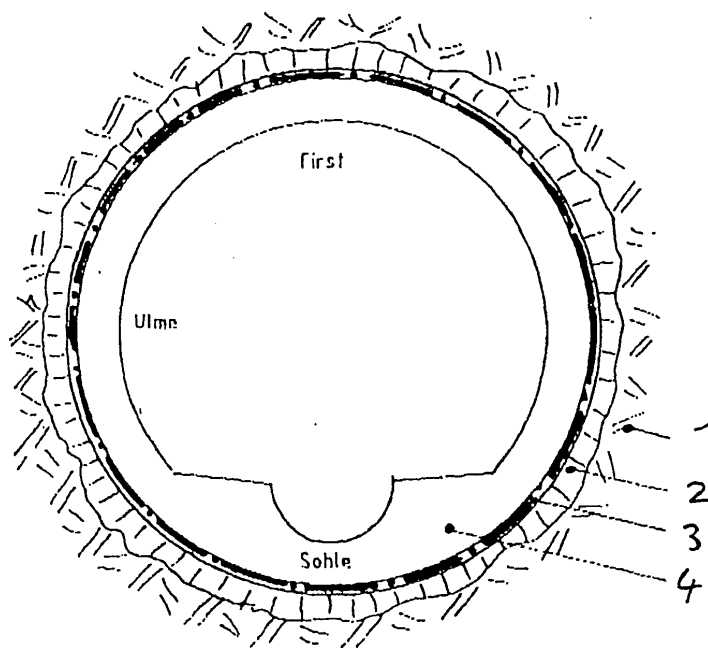


Fig. 1

EP 1 405 985 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft die Abdichtung der Innenwände eines Tunnels oder Stollens gegen Feuchtigkeit durch Kunststoffdichtungsbahnen, die zwischen der Außenseite der tragenden Betoninnenschale und der Ausbruchfläche liegen, wobei die Ausbruchfläche mit einer Auskleidung aus Beton und/oder aus Stahlfertigbauteilen versehen sein kann.

[0002] Tunnel und Stollen erhalten wegen auftretender Bergwässer meist eine Abdichtung, um den Beton der tragenden Innenschale vor Beschädigung durch aggressives (Mineral-) Wasser und die Bewehrung vor Rost zu schützen. Durch Fugen oder Risse im Beton kann das Wasser weiter ins Innere dringen und zu Schäden führen. Bei Stollen können Leckageverluste (Abwasser) auftreten oder einsickerndes Wasser beeinträchtigt die im Stollen befindliche Flüssigkeit wie zum Beispiel Trinkwasser. Es ist bekannt, die Abdichtung mit Kunststoffdichtungsbahnen durchzuführen. Diese können gegen das Gebirge eine Vlieschicht als Schutz vor mechanischer Beschädigung besitzen. Vlies- und Dichtungsschicht müssen möglichst straff angebracht werden, da sich sonst die Kunststoffdichtung beim Einbringen des Betons der Innenschale falten kann. Scharfkantige Faltungen führen zu Spannungsriß-Korrosion, wodurch die Dichtungsbahn innerhalb weniger Jahre undicht wird.

[0003] Um die Vlies- und Dichtungsschicht im Firstbereich möglichst nahe am Ausbruchprofil anbringen zu können, sind viele Befestigungspunkte erforderlich.

[0004] Diese bestehen aus einer Scheibe aus Kunststoff (Rondelle), die mit einem Stahlnagel an der Spritzbetonschicht angeschossen wird. In den Ulmenbereichen und der Sohle sind Montagebefestigungen erforderlich, die ein Verschieben und Falten der Schutz- und Dichtungsschicht verhindern. Die Dichtungsbahn wird an den Rondellen mittels Heißluft angeschweißt. Bei den heute üblichen Polyolefinabdichtungen ist dies zeitaufwendig, da die Tragfähigkeit erst nach dem Abkühlen beider (Dichtung + Rondelle) Kunststoffschichten gegeben ist. Außerdem bedingt das Anschweißen von Hand eine Bahnenbreite von maximal 2 Metern, damit man die jeweils inneren Rondelle erreichen kann.

[0005] Tunnel und Stollen, die maschinell aufgeföhren werden, erhalten eine erste Auskleidung aus Beton- oder Stahlfertigteilen (Tübbinge). Betontübbinge sind aus hochwertigem Beton hergestellt, die ein Anschließen der Rondellen weitgehend unmöglich machen. Wird den Tübbing bei den statischen Bemessungen eine tragende Wirkung zugewiesen, ist das Anschließen oder Anbohren ohnehin unzulässig. Für gerade Stollen ist diese Bauweise wegen der Arbeitskosten so unwirtschaftlich, dass heute in Deutschland meist Stahlrohre als dichte Innenrohre eingebaut werden. Der zwischen Spritzbeton bzw. Tübbing verbleibende Hohlraum wird durch eingepressten Beton verfüllt.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es eine selbsttra-

gende Schutzlage herzustellen, die ohne zusätzliche Befestigungsmittel die Dichtungsbahn oder das komplette Dichtungssystem profilnah an die Ausbruchfläche oder die Sicherungsschicht drückt.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Dichtungsbahnen durch gekrümmte federnde Profile gehalten sind, die die Dichtungsbahnen gegen die Innenwand drücken.

[0008] Hierdurch wird eine selbsttragende Dichtungsbahn geschaffen, die einfach und schnell anbringbar ist und hierbei ohne Falten sicher und dicht an der Tunnel/Stollenwand anliegt.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

[0010] Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 einen Querschnitt durch einen bergmännisch hergestellten Stollen,

Fig. 2 einen Querschnitt durch einen mit einer Tunnelbohrmaschine hergestellten Stollen.

Fig. 3 bis 8 Querschnitte durch unterschiedliche Dichtungsbahnen.

[0011] Erfindungsgemäß werden zwei vorvernadelte Vlieschichten und/oder Folien 6 in einem weiteren Arbeitsgang so befestigt insbesondere genadelt, dass im Abstand von 15 - 50 cm, bevorzugt 25 cm, streifenförmige Einschubkanäle 8 von 2 - 5 cm zwischen beiden Lagen entstehen, in denen keine Verbindung zwischen beiden Lagen vorhanden ist. Alternativ ist es möglich, die Schichten durch Vernähen zu verbinden (Malimo-Vliese).

[0012] Alternativ oder zusätzlich können auf eine Oberfläche in ähnlichen Abständen schmale Schläuche 10 aus Folien oder Doppelgewebe aufgeschweißt, aufgenäht oder aufgeklebt werden.

[0013] Wird die Kunststoffdichtungsbahn werkseitig bereits mit dem Schutzvlies durch Kleben oder Heißkalandrieren verbunden, wird die flächige Verbindung in den oben genannten Abständen streifenförmig unterbrochen (Verbundbahn).

[0014] Die Vliesbahnen oder Verbundbahnen (mit der Dichtungsbahn) werden auf die zur Auskleidung des Stollenumfangs erforderliche Länge abgeschnitten. Bei günstigen Baustellenbedingungen werden Verbundbahnen untereinander zu größeren Planen bis maximal 10 m Länge verbunden. Die aufkaschierten Dichtungsbahnen werden verschweißt.

[0015] In die Einschubkanäle 8 im Vlies oder zwischen Vlies und Dichtungsbahn oder zwischen zwei Dichtungsbahnen werden jetzt mit angepassten Längen federnde Profile 7 aus Stahl oder faserverstärktem Kunststoff eingeschoben.

[0016] Besteht die Schutzlage nur aus Vlies, werden zur Längsstabilität im Montagezustand noch zusätzliche Profile auf einer Oberfläche des Vlieses rechtwinklig zu den in den Einschubkanälen eingebauten Federstäben 7 beispielsweise durch Klettbänder befestigt.

[0017] Anschließend wird die Schutzlage oder Verbundplane zylindrisch gebogen und durch Bänder in einem kleineren Durchmesser als der ausgebrochene Stollen zusammengespant. In dieser Form wird die Schutzlage bzw. Verbundplane zum Einbauort gebracht und positioniert. Anschließend werden die Bänder gelöst. Durch die Federspannung der eingebauten Stäbe 7 wird die Schutzplane auf etwa $\frac{3}{4}$ des Stollenumfangs an die Wandung gedrückt.

[0018] Bei Verbundplanen wird die in Stollenrichtung laufende Längsnaht hergestellt. Nachlaufend zur Schweißnaht werden Überschubrohre auf die Enden der Profilstäbe 7 gesteckt und mit dieser radialen Vorspannung auch noch die restliche Fläche (Tübbing oder Spritzbeton) angedrückt.

[0019] Nach der Herstellung der Radialnaht zum Anschluss an die bereits vorher eingebrachte Dichtung der Verbundplane ist der Arbeitstakt beendet.

[0020] Wie in den Fig. 4 und 7 dargestellt, können die Kanäle (insbesondere Einschubkanäle) 8 auch von aufgeschweißten oder angeschweißten bahnenförmigen Folienstreifen 9 oder Fliesstoffstreifen (Filzstreifen) gebildet werden. Ferner können die federnden Profile 7 die unterschiedlichsten Querschnitte aufweisen.

[0021] Vorzugsweise sind es Profile mit rundem Querschnitt, insbesondere Rohre oder Flachprofile. Das Material der Profile ist vorzugsweise Metall oder mit Glasfasern und/oder Karbonfasern bewehrter Kunststoff.

Arten der Ausführung

[0022]

- Zwei Folien als Dichtungsbahnen mit dazwischen gebildeten Einschubkanälen, wobei außen ein- oder zweiseitig synthetischer verfestigter Vliesstoff (Filz) aufkaschiert sein kann;
- eine Folie mit streifenförmigen Bahnen aufgeschweißt oder geklebt zur Bildung der Einschubkanäle und wiederum mit oder ohne außenseitig ein- oder zweiseitig aufkaschiertem Vliesstoff;
- zwei Vlieslagen aus unausgerüstetem Material mit Einschubkanälen;
- zwei Vlieslagen aus unausgerüstetem Material mit aufkaschierter KDB und Einschubkanälen;
- zwei Vlieslagen mit Einschubkanälen, eine Lage mit Quellmittel ausgerüstet;

- zwei Vlieslagen mit aufkaschierter KDB und Einschubkanälen, eine Lage mit Quellmittel ausgerüstet;

- 5 - zwei Vlieslagen, wie oben, mit Einschubkanälen, eine Seite mit dichter Oberfläche, um das Eindringen von Zementschlämme aus der Innenschale zu vermeiden;

- 10 - eine unausgerüstete Vlieslage mit aufgeschweißten, aufgenähten oder aufgeklebten Einschubkanälen;

- 15 - eine unausgerüstete Vlieslage mit aufkaschierter Dichtungsbahn und Einschubkanälen;

- eine mit Quellmittel ausgerüstete Vlieslage mit aufgeschweißten, aufgenähten oder aufgeklebten Einschubkanälen;

- 20 - eine mit Quellmittel ausgerüstete Vlieslage mit aufkaschierter Dichtungsbahn mit Einschubkanälen;

- 25 - eine unausgerüstete Vlieslage mit aufgeschweißten, aufgenähten oder aufgeklebten Einschubkanälen, eine Seite mit dichter Oberfläche, um das Eindringen von Zementschlämme aus der Innenschale zu vermeiden;

- 30 - eine mit Quellmittel ausgerüstete Vlieslage mit aufgeschweißten, aufgenähten oder aufgeklebten Einschubkanälen, eine Seite mit dichter Oberfläche, um das Eindringen von Zementschlämme aus der Innenschale zu vermeiden.

- 35 **[0023]** Die der Tunnelinnenseite zugewandte Oberfläche der Vlieseschutzbahn kann zum Anbringen der Dichtungsbahn eine flauschige Oberfläche besitzen (Befestigung mit Klettverschluss). Oder die Oberfläche ist mit dem Heißkalander geglättet und mit einem Klebefilm beschichtet. Nach dem Abziehen der Trennfolie wird die KDB angeklebt.

- 40 **[0024]** Der Kleber kann auch auf der KDB angebracht werden. Eine Verfestigung der Vliesoberfläche sollte wegen der größeren Kontaktfläche erfolgen.

- 45 **[0025]** In einer weiteren nicht dargestellten Alternative sind nicht die Dichtungsbahnen, sondern eine Schutzlage insbesondere aus synthetischem Vlies durch die federnden Profile an der Tunnel- oder Stolleninnenwand gehalten. Hierbei können die Profile wiederum zwischen zwei Schutzlagenschichten in Kanälen liegen. An dieser Schutzlage können dann die Dichtungsbahnen insbesondere durch Klettbander oder andere Befestigungsmittel befestigt werden.

55

Patentansprüche

1. Abdichtung der Innenwände eines Tunnels oder Stollens gegen Feuchtigkeit durch Kunststoffdichtungsbahnen (6), die zwischen der Außenseite der tragenden Betoninnenschale (4) und der Ausbruchsfläche liegen, wobei die Ausbruchsfläche mit einer Auskleidung aus Beton (2, 5) und/oder aus Stahlfertigbauteilen versehen sein kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtungsbahnen (6) und/oder Schutzlage durch gekrümmte federnde Profile (7) gehalten sind, die entlang der Krümmung der Innenwand aus ihrer weniger gekrümmten, insbesondere geraden Stellung in eine entsprechend gekrümmten Lage gebogen und an die Krümmung der Innenwand angepaßt sind, und daß durch die Krümmung der Profile (7) diese einen federnden Druck aufbauen, durch den die Dichtungsbahnen (6) und/oder die Schutzlage gegen die Innenwand drückbar sind. 5 10 15 20
2. Abdichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die federnden Profile (7) quer und/oder schräg zur Tunnel-/Stollenlängsrichtung liegen. 25
3. Abdichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die federnden Profile (7) an und/oder in den Dichtungsbahnen (6) und/oder in der Schutzlage befestigt sind. 30
4. Abdichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtungsbahnen (6) und/oder die Schutzlage Kanäle (8) bilden, in denen die federnden Profile (7) einliegen. 35
5. Abdichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanäle (8) von an der Dichtungsbahn oder der Schutzlage befestigte Bahnenstreifen (9) gebildet sind. 40
6. Abdichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanäle (8) von befestigten Schläuchen (10) gebildet sind. 45
7. Abdichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtungsbahn(en) ein- oder zweiseitig mit einer Vliesbahn (6a) kaschiert ist/sind. 50
8. Abdichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtungsbahn eine Kunststoffolie und/oder einen wasserdicht ausgerüsteten synthetischen verfestigten Vliesstoff insbesondere Filz aufweist. 55
9. Abdichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Dichtungsbahn ein mit einem Quellmittel ausgerüstetes Vlies, insbesondere als Zwischenlage aufweist.
10. Abdichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzlage ein Vlies aufweist.
11. Abdichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die federnden Profile (7) Flachprofile oder Profile mit rundem Querschnitt sind.
12. Abdichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die federnden Profile (7) aus bewehrtem Kunststoff sind.
13. Abdichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bewehrung von Glasfasern und/oder Karbonfasern gebildet ist.
14. Abdichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Schutzlage mindestens eine Dichtungsbahn insbesondere durch Klettband befestigt ist.
15. Abdichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine synthetische Vliesschicht und eine zweite Vliesschicht verbunden mit einer Kunststoffolie und/oder wasserdichten Ausrüstung aufweist.
16. Abdichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Vliesschicht mit Quellmittel ausgerüstet ist.

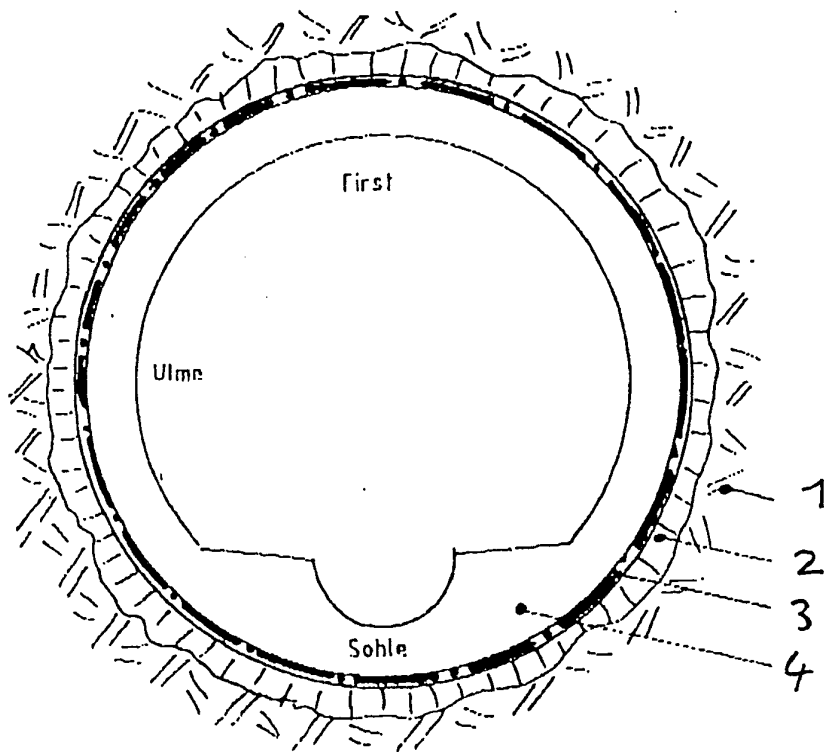


Fig. 1

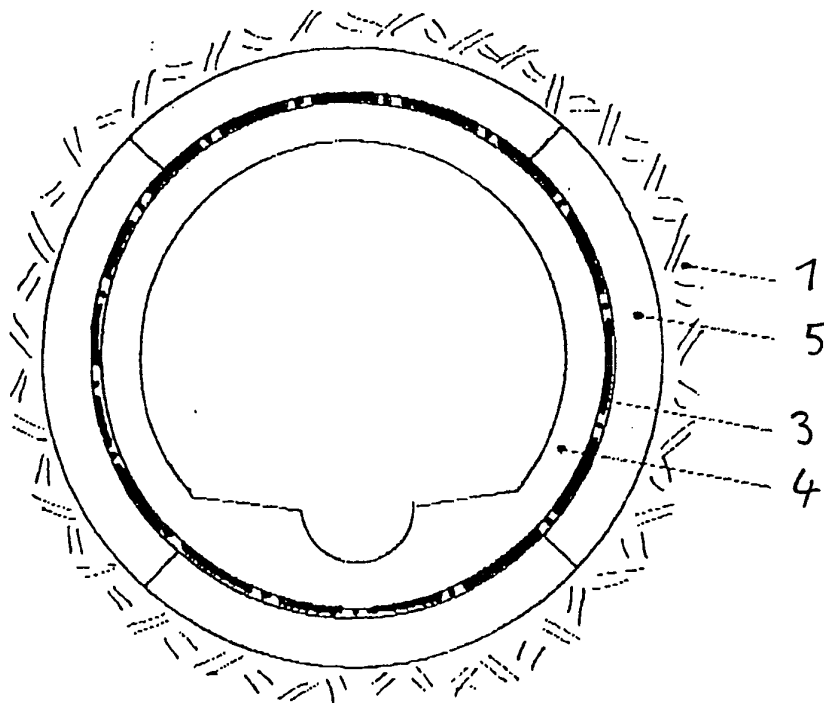


Fig. 2

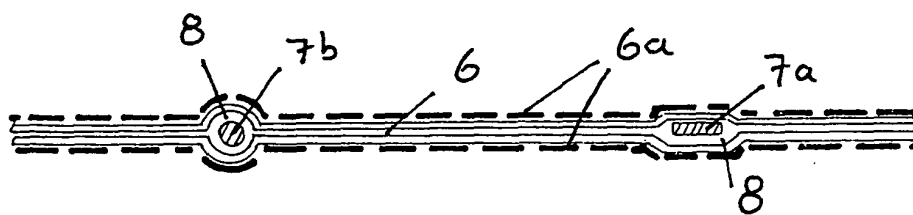


Fig. 3

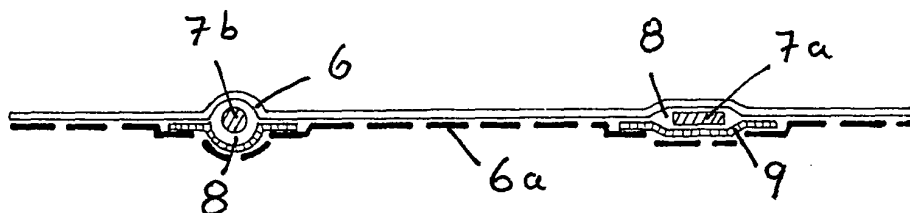


Fig. 4

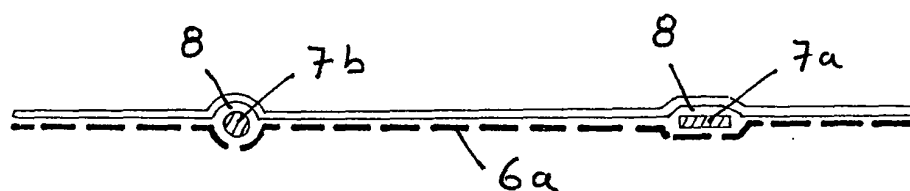


Fig. 5

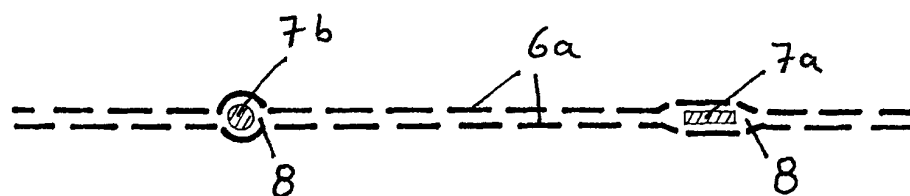


Fig. 6

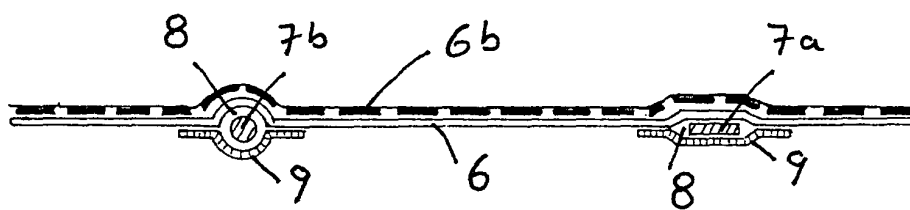


Fig. 7

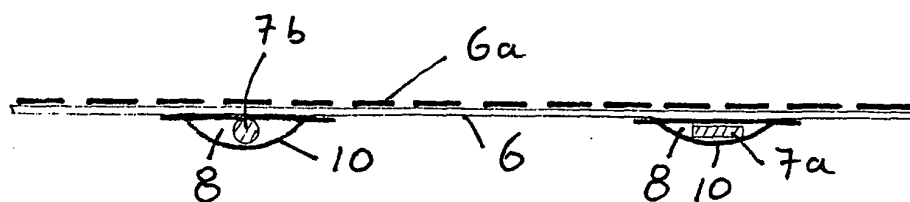


Fig. 8



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 02 0389

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	FR 2 470 243 A (ETUVAGE ETANCHEITE EP ENTREPRI) 29. Mai 1981 (1981-05-29)	1,2,8, 11-13	E21D11/38
Y	* Seite 4, Zeile 16 - Zeile 21 *	7,9,10, 14-16	
	* Seite 5, Zeile 24 - Zeile 38 *		

Y	CH 441 417 A (IRONFLEX AG) 15. August 1967 (1967-08-15)	7,9,10, 14-16	
	* Spalte 2, Zeile 23 - Spalte 3, Zeile 2 *		

A	EP 0 294 304 A (CHATENOUD GILLES) 7. Dezember 1988 (1988-12-07)	1-16	
	* Spalte 3, Zeile 32 - Zeile 63 *		

A	US 4 239 416 A (BORCA BRUNO ET AL) 16. Dezember 1980 (1980-12-16)	1-16	
	* Zusammenfassung *		

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			E21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 7. Januar 2004	Prüfer Garrido Garcia, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 02 0389

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-01-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
FR 2470243	A	29-05-1981	FR	2470243 A1	29-05-1981
CH 441417	A	15-08-1967	KEINE		
EP 0294304	A	07-12-1988	FR	2616175 A1	09-12-1988
			AT	66718 T	15-09-1991
			DE	3864451 D1	02-10-1991
			EP	0294304 A1	07-12-1988
			ES	2026681 T3	01-05-1992
US 4239416	A	16-12-1980	IT	1114157 B	27-01-1986
			CA	1112883 A1	24-11-1981
			DE	2820164 A1	16-11-1978
			FR	2390550 A1	08-12-1978
			GB	1598875 A	23-09-1981
			GR	71593 A1	17-06-1983
			LU	79640 A1	02-02-1979
			NL	7805124 A	14-11-1978

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82