

(19)



(11)

EP 1 795 700 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

13.06.2007 Patentblatt 2007/24

(51) Int Cl.:

E21D 9/06 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **06024492.8**(22) Anmeldetag: **27.11.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU(30) Priorität: **26.11.2005 DE 102005056463**(71) Anmelder: **F & B GmbH Feuerschutz &****Baustofftechnik****39108 Magdeburg (DE)**

(72) Erfinder:

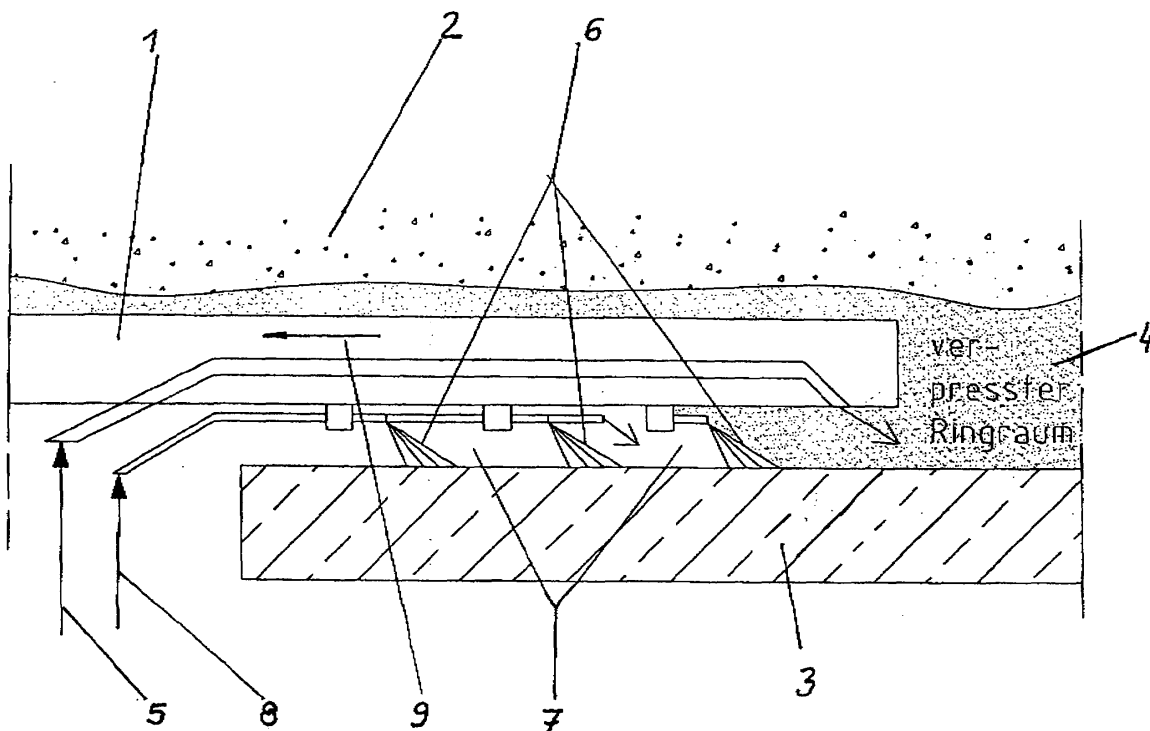
- **Kindermann, Klaus**
88142 Wasserburg (DE)
- **Meissner, Annett**
39114 Magdeburg (DE)

(74) Vertreter: **Leinung, Günter****Patentanwalt,****Olvenstedter Strasse 15****39108 Magdeburg (DE)**(54) **Schildschwanzdichtungspaste**

(57) Die Erfindung betrifft eine Schildschwanzdichtungspaste auf tomineralisch-natürlicher Grundlage, welche in verschiedenen Industriezweigen, insbesondere im Tunnelbau beim Tunnelvortrieb Anwendung findet.

Die Schildschwanzdichtungspaste, welche zum Abdichten des Schildschwanzes bei Schildvortrieben im Tunnelbau eingesetzt wird, zeichnet sich durch eine Mi-

neral-Faser-Matrix aus und besteht aus einem Schicht-mineral, aus Wasser, Füllstoffen, Compounds und einem pflanzlichen Öl. Die Grundbestandteile dieser Mineral-Faser-Matrix werden in einem Mischprozess verarbeitet und im Ergebnis steht eine Schildschwanzdichtungspaste zur Verfügung, welche unmittelbar verarbeitet werden kann.

**EP 1 795 700 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schildschwanzdichtungspaste auf tonmineralisch-natürlicher Grundlage, welche in verschiedenen Industriezweigen, insbesondere im Tunnelbau beim Tunnelvortrieb Anwendung findet.

[0002] Beim Bau von unterirdischen Verkehrswegen, wie Tunnelbauten, ist es üblich, Schildmaschinen einzusetzen, die mit einem Schneidrad ausgebildet sind, mit dem in das Gebirge eingedrungen wird. Über entsprechende Abförder-
einrichtungen werden das gelöste Gestein, Geröll, Sande und Erdreich aus dem Arbeitsbereich der Schildmaschine
abgefordert. In kontinuierlicher Weise des Vortriebs der Schildmaschine werden im Schildschwanz Tübbingelemente
als temporäres Sicherungsmittel in den Tunnel eingebracht. Prozessbedingt verbleibt zwischen dem Gebirge und den
eingebrachten Tübbingelementen ein Freiraum, welcher mit Verpressmörtel (Ringspalzmörtel) verfüllt werden muss.
Damit der Verpressmörtel nicht am freien Ende der Tübbing austritt, sind in diesen Bereichen Schildschwanzdichtungen
vorgesehen, die sich am äußeren Umfang der Tübbingwand abstützen und Hohlkammern zwischen Schildschwanz und
Tübbing bilden.

[0003] Schildschwanzdichtungen für Schildvortriebsmaschinen sind allgemein bekannt.

So beschreibt die DE 40 31 072 C2 eine Schildschwanzdichtung für Schildvortriebsmaschinen, welche aus mindestens
zwei Grundkörpern in Form von Schenkeln und aus einem elastomeren Werkstoff hergestellt, besteht, die am Schild-
mantel austauschbar verankert sind. Diese verlaufen in Richtung des ausgebauten Tunnels und sind gegenüber dem
Schildmantel mit einem Neigungswinkel α von 30 bis 60 °C ausgeführt, wobei die Schenkel jeweils eine Dichtlippe
aufweisen, die federnd gegen die Außenseite des Tunnelausbaus drückbar sind und zwischen den Schenkeln des
Grundkörpers raumfüllend ein druckstabilisierender Stoff in Form einer pastösen Masse vorgesehen und der drucksta-
bilisierende Stoff ein Bentonit ist

[0004] Neben der oben beschriebenen Ausbildung einer Schildschwanzdichtung ist auch bekannt, dass anstelle der
Schenkel mehrfach hintereinander angeordnete Stahlbürstendichtungen zum Einsatz kommen und die Bürstenzwi-
schenräume mit Füllmassen in Form von Fetten, dem so genannten Schildschwanzdichtungsfett ausgefüllt werden.

Diese Schildschwanzdichtungsfette basieren vorwiegend auf dem Rohstoff Mineralöl, welcher ökologisch sehr proble-
matisch ist, nicht im ausreichenden Maße zur Verfügung steht, Preisschwankungen unterliegt und beim Verarbeiten auf
der Tunnelbaustelle auch mit dem Grundwasser der Baustelle in Berührung kommt.

[0005] Bekannt sind ferner Schildschwanzdichtungsfette, welche auf synthetisch hergestellten Fetten und Ölen ba-
sieren, die wiederum den Rohstoff Mineralöl zur Grundlage haben und die oben genannten Nachteile begründen.

So haften diesen Schildschwanzdichtungsfetten auf Mineralölbasis naturgemäß gravierende Nachteile wie hohe Her-
stellungskosten und umweltgefährdende Eigenschaften an, da diese nach dem Einbringen im Gebirge verbleiben und
mit Gebirgswasser, Verpressmörtel, Bodenaushub in Kontakt kommen und somit ins Grundwasser gelangen. Ferner
bedarf es hoher Händlungs- und Entsorgungskosten der leeren Gebinde und ferner sind Fette auf Mineralölbasis brenn-
bar.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Schildschwanzdichtungspaste anzugeben, mit der eine verbesserte
Druckabstufung und damit verbunden eine verbesserte Dichtwirkung erzielbar ist.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0008] Die nach der Erfindung geschaffene Schildschwanzdichtungspaste ist ein Alternativprodukt mit vergleichbaren
Eigenschaften auf Basis und unter Verwendung von Schichtmineralien. Bei der vorgestellten Lösung werden die positiven
Eigenschaften von Schichtmineralien wie absolute Umweltverträglichkeit und gute Schmier- und Dichtungseigenschaften
genutzt. Neben dem Einsatz von Schichtmineralien werden der Schildschwanzdichtungspaste Füllstoffe sowie Zusätze
zugegeben, welche positiv auf die Viskosität, die Pumpbarkeit, die guten Haftungseigenschaften zu allen Oberflächen
sowie auf die Resistenz gegen Wasser, Salzwasser und gegen mechanische Kräfte der Schildschwanzdichtungspaste
einwirken.

[0009] Gemäß der Erfindung wird als Schichtmineral ein Bentonit verwendet, welches unter Berücksichtigung be-
stimmter Gewichtsprozentanteile mit Wasser, Füllstoffen in Form von Fasern und Compounds, gemischt wird und nach
dem Mischvorgang ein Endprodukt in Form einer sofort verwendbaren Schildschwanzdichtungspaste zur Verfügung
steht, welches auf der Basis von Naturstoffen hergestellt ist und das in der Schildschwanzdichtungspaste eingesetzte
Bentonit so mit Wasser aufgeschlossen ist, dass das Bentonit und somit die fertige Schildschwanzdichtungspaste nicht
mehr nachquellt, was sich positiv auf das Einbringen und die Abdichtung der Zwischenräume zwischen den Schild-
schwanzdichtungen auswirkt. Dies auch damit begründet, dass das Bentonit im gequollenen Zustand eine hohe Gelfe-
stigkeit besitzt, welche über längere Zeiträume beibehalten wird und so die guten Gleit- und Dichteigenschaften der
erfindungsgemäßen Schildschwanzdichtungspaste erhalten und begründen.

Die erfindungsgemäße Schildschwanzdichtungspaste ist insbesondere gekennzeichnet durch eine Mineral-Faser-Ma-
trix, diese ist ausschließlich wasserbasierend und die Mineral-Faser-Matrix besteht aus naturnahen Stoffen, besitzt
Strukturviskoseeigenschaften, die die Grundlage bilden für eine zuverlässige Dichtwirkung und eine gute Pumpfähigkeit
der geschaffenen Schildschwanzdichtungspaste.

Gegenüber vergleichbaren ölbasierenden Produkten liegt die spezifische Dichte bei nur 1,05 kg/dm³, wodurch sich ein weiterer Vorteil hinsichtlich der Verbrauchsreduzierung gegenüber bekannten Produkten ergibt.

[0010] Die bei der Herstellung der erfindungsgemäßen Schildschwanzdichtungspaste zum Einsatz kommenden Füllstoffe in Form von Fasern sind Fasern natürlicher Faserprodukte, so Fasern natürlicher Zellulose.

[0011] Die zum Einsatz kommenden Compounds beinhalten Stabilisatoren, die die Mineral-Faser-Matrix stützen und somit das Herauslösen des Bentonits aus der Matrix unter starken Wasserdrücken und/oder hohen mechanischen Beanspruchungen verhindern. Ferner können in den Compounds auch Gefrieschutzmittel eingesetzt werden, dies in alternativer Anwendung und unter Beachtung der Gegebenheiten vor Ort beim Tunnelausbau.

Erfinderisch ist ferner, dass bevorzugterweise der Schildschwanzdichtungspaste ein pflanzliches Öl zugegeben wird, insbesondere dann, wenn der Schildvortrieb in einem wasserreichen Erdbereich erfolgen muss.

[0012] Eine Schildschwanzdichtungspaste nach der vorliegenden Erfindung besteht aus einem Schichtmineral, einem Bentonit, Wasser, Füllstoffen, Compounds und pflanzlichen Ölen, wobei Bentonit im Bereich von 5 bis 22 Gewichtsprozenten, Wasser im Bereich von 50 bis 80 Gewichtsprozenten, pflanzliche Öle im Bereich von 0 bis 10 Gewichtsprozenten, natürliche Fasern im Bereich von 5 bis 48 Gewichtsprozenten und Compounds im Bereich von 0 bis 18 Gewichtsprozenten zum Einsatz kommen.

Es gehört auch zur Erfindung, dass neben Bentonit auch andere Schichtmineralien einsetzbar sind, so beispielsweise Schichtroineralien auf Basis tonmineralisch-natürlicher Strukturen.

[0013] Unter Anwendung der vorliegenden Erfindung ist es möglich, eine Schildschwanzdichtungspaste herzustellen, welche absolut umweltverträglich ist, welche in die Wassergefährdungsklasse - nicht wassergefährdend - einzuordnen ist, da die zum Einsatz kommenden Rohstoffe nahezu natürlichen Ursprungs sind und diese Schildschwanzdichtungspaste ein thixotropes Verhalten aufweist, welches sich insbesondere auf die Pumpfähigkeit und Dichtfunktion der geschaffenen Paste auswirkt.

[0014] Die erfindungsgemäße Schildschwanzdichtungspaste enthält keine toxischen Additive, ist nicht giftig und brennbar und beinhaltet keine flüchtigen oder mineralölhaltigen Stoffe. Durch den Einsatz von Fasern und Compounds wird sichergestellt, dass eine Mineral-Faser-Matrix aufgebaut und geschaffen wird, welche bei ihrem Einsatz, herausgebildet als Schildschwanzdichtungspaste, das Schichtmineral, das Bentonit nicht aus der Paste ausgespült und/oder gedrückt wird und durch die Bestandteile der Schildschwanzdichtungsmasse diese eine geringere Dichte gegenüber bekannten Produkten aufweist, was sowohl positiv beim Handling, bei der Herstellung und beim Verbrauch wirkt, aber auch bei der Verarbeitung unmittelbar vor Ort.

In einer bevorzugten Ausführung werden zur Herausbildung einer erfindungsgemäßen Schildschwanzdichtungspaste Compounds in Form von CMC (Carboxy-Merhyl-Cellulose) verwendet.

[0015] Eine nach der Erfindung hergestellte Schildschwanzdichtungspaste besteht beispielsweise aus

- Bentonit: 5 Gewichtsprozenten,
- Fasern: 5 Gewichtsprozenten,
- Wasser: 80 Gewichtsprozenten,
- pflanzlichen Ölen: 10 Gewichtsprozenten,
- Compounds: 0 Gewichtsprozenten.

[0016] Alle Produktbestandteile werden in einem Nüschungsprozess verarbeitet, und im Ergebnis steht eine Schildschwanzdichtungspaste zur Verfügung steht, welche unmittelbar eingesetzt werden kann.

[0017] Untersuchungen und Versuche haben die oben beschriebenen Eigenschaften der Schildschwanzdichtungspaste bestätigt, welche auf der Grundlage internationaler Prüfmethode und Prüfrichtlinien durchgeführt wurden.

Das Ergebnis der Untersuchungen und die Vorteile der neuen Schildschwanzdichtungspaste sind der nachfolgenden tabellarischen Auflistung zu entnehmen, zu der erklärenderweise ausgeführt wird, dass es sich bei den benannten Prüfmethode um international anerkannte und gültige Normen handelt. Die Bezeichnung

- *NF T* ist eine französische Norm,
- *ASTM* ist eine amerikanische Norm,
- *J ISA* ist eine japanische Norm,
- *Matsumura*: Es handelt sich hier um einen Test, bei dem das Dichtverhalten in der Paste und an den Berührungsflächen Paste - Oberfläche simuliert wird.

Eigenschaften	Prüfmethode basierend auf	Einheit	Paste nach der Erfindung
Geruch	Geruchprobe	-	kein

(fortgesetzt)

Eigenschaften	Prüfmethode basierend auf	Einheit	Paste nach der Erfindung
Farbe	visuell	-	Beige
Aussehen	visuell	-	Faserig
Penetration bei 25 °C	NF T 60.132	1/10 mm	220/240
Spezifische Dichte	ASTM B 1289	kg/dm ³	1,05
Unlösbarer Stoff	-	% Gewicht	> 60
Fließfähigkeit bei 25 °C	J ISA 5758	min	< 30
Pumpeigenschaften bei 10 bar und 25 °C	ASTM D 1092	g/min	> 80
Wasserbeständigkeit synthetisches Seewasser bei 38 °C	ASTM D 4049	% Gewicht	< 5
Ölrückhaltevermögen 24 h bei 110°C	J ISA 5751	mm	kein Öl vorhanden
Flüchtigkeit 3 h bei 110 °C	ASTM D 972	% Gewicht	< 4 ¹⁾
Wasserrückhalt-Vermögen auf Sieb bei 35 bar und 25 °C	Matsumura, modifiziert	-	Bestanden
1) Gewichtsverlust durch verdampftes Wasser			

[0018] Mit den angegebenen Werte von 220/240 zur Penetration der erfindungsgemäßen Schildschwanzdichtungspaste wird ausgeführt, dass sich der Wert 220 auf die unbewegte und der Wert 240 auf die bewegte Penetration bezieht, also zum einen auf den Ruhezustand und zum anderen des bewegten Zustandes der geprüften Paste.

Das Einbringen der Schildschwanzdichtungspaste in die Schildschwanzdichtung wird nachfolgend unter zur Hilfenahme der beigefügten Zeichnung, welche eine schematische Darstellung einer Schildschwanzdichtung für Schildvortriebsmaschinen darstellt, erläutert.

[0019] Der Vortrieb und somit die Arbeitsrichtung einer Schildvortriebsmaschine sind mit dem Pfeil 9 angegeben und aus der Zeichnung ergibt sich gleichfalls, dass der Ringraum 4 zwischen dem Gebirge 2 und den eingebrachten Tübbings 3 mit einer Verfüllmasse ausgefüllt ist. Bei dieser Verfüllmasse handelt es sich beispielsweise um einen Ringspaltmörtel, welcher über die Zuleitung 5, welche durch den Schildschwanz 1, der Schildvortriebsmaschine geführt ist, in den Ringraum 4 mündet, so dass der zugeleitete Ringspaltmörtel in den Ringraum 4 eintreten kann und diesen druckdicht verfüllt.

Die Schildschwanzdichtung 6 ist zwischen dem Schildschwanz 1 und der Oberfläche der Tübbings 3 vorgesehen und besteht aus Stahldrahtbürsten, die die Zwischenräume 7 zwischen den Stahldrahtbürsten der Schildschwanzdichtung 3 herausbilden. In diese Zwischenräume 7 wird mittels Pumpen und der Zuleitung 8 die Schildschwanzdichtungspaste gedrückt, welche die Zwischenräume 7 ausfüllt und den Ringraum 4 abdichtet, damit einerseits kein Verfüllmaterial und Wasser aus dem Ringraum 4 austreten und andererseits keine anderen Stoffe, beispielsweise Wasser, eindringen können. Dies wird insbesondere dadurch erreicht, dass die erfindungsgemäße Schildschwanzdichtungspaste eine gute Pumpfähigkeit und Viskosität besitzt, gleichfalls auf allen Oberflächen gut haftet und resistent gegen Wasser, Mineralien und mechanische Kräfte ist.

Patentansprüche

1. Schildschwanzdichtungspaste zum Abdichten des Schildschwanzes bei Schildvortrieben im Tunnelbau, welche als gleitende Dichtungsmasse zwischen dem Schildmantel und der Ausbruchswandung zum Einsatz kommt, bei der die Schildschwanzdichtungspaste in Form einer Mineral-Faser-Matrix ausgebildet ist und aus einem Schichtmineral, aus Wasser, Füllstoffen, Compounds und einem pflanzlichen Öl besteht.

2. Schildschwanzdichtungspaste nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundstoffe der Mineral-Faser-Matrix in einem Mischungsverhältnis von

- Schichtmineral im Bereich von 5 bis 22 Gewichtsprozent,

EP 1 795 700 A1

- Wasser im Bereich von 50 bis 80 Gewichtsprozent,
- pflanzliche Öle im Bereich von 0 bis 10 Gewichtsprozent,
- Füllstoffe/Fasern im Bereich von 5 bis 48 Gewichtsprozent,
- Compounds im Bereich von 0 bis 18 Gewichtsprozent

5

zum Einsatz kommen.

3. Schildschwanzdichtungspaste nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Schichtmineral ein Bentonit zum Einsatz kommt.

10

4. Schildschwanzdichtungspaste nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Füllstoffe aus Fasern natürlicher Faserprodukte, vorzugsweise natürlicher Zellulose mit verzahnten Oberflächen bestehen, deren Faserlängen im Bereich von 0 bis 15 mm liegen, vorzugsweise 2 mm betragen.

15

5. Schildschwanzdichtungspaste nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Compounds Stabilisatoren, vorzugsweise Carboxy-Methyl-Cellulose, und/oder Stärken eingebunden sind.

6. Schildschwanzdichtungspaste nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Compounds Alkohole zum Einsatz kommen.

20

7. Schildschwanzdichtungspaste nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mineral-Faser-Matrix thixotrope Eigenschaften und eine gute Zementvorträglichkeit besitzt

25

30

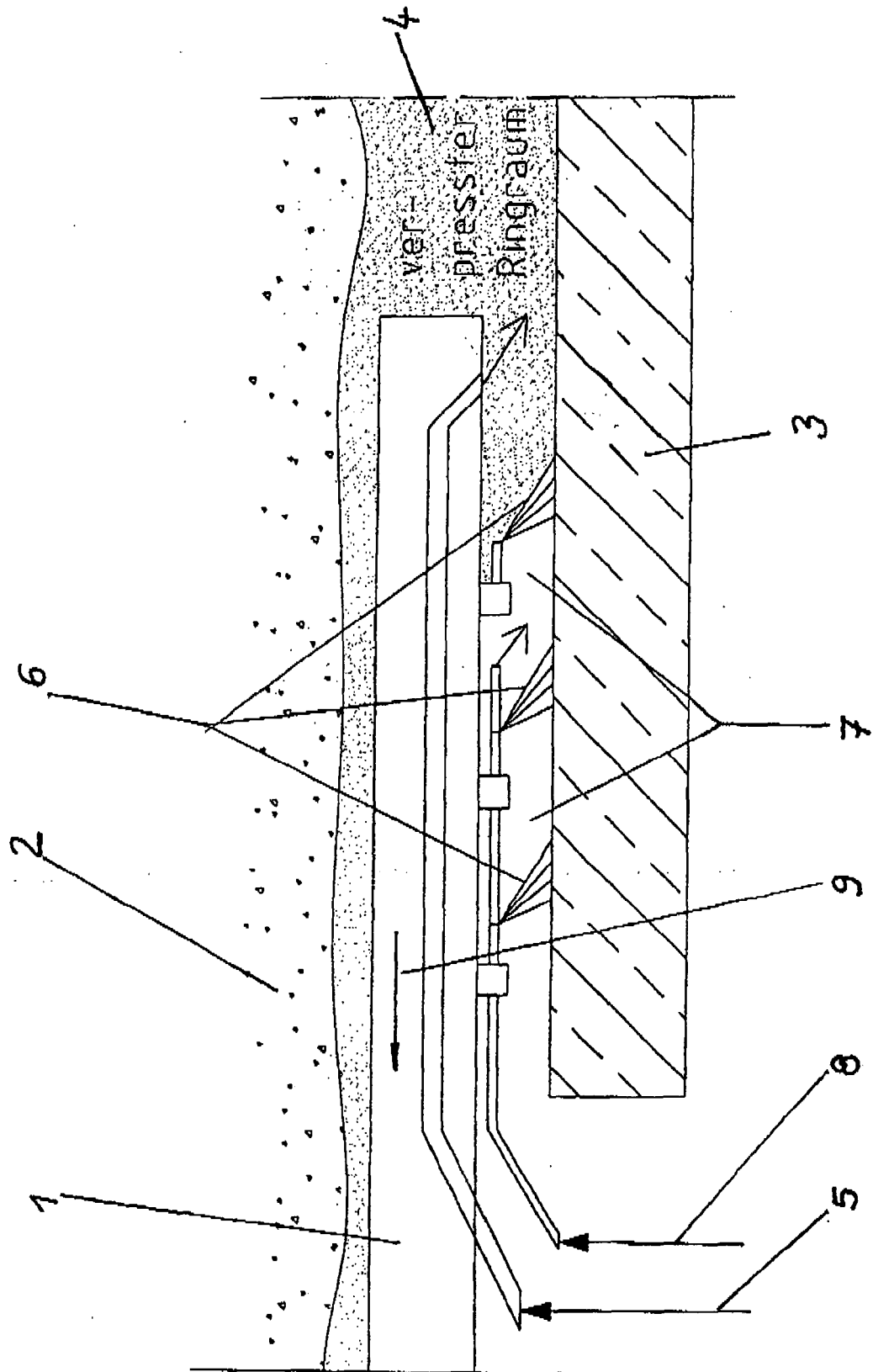
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 02 4492

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 846 842 A (WOLFF WALSRÖDE AG [DE]) 10. Juni 1998 (1998-06-10) * Seite 3, Zeile 27 - Zeile 52; Ansprüche 1-10 *	1-7	INV. E21D9/06
X	EP 0 607 053 A1 (UNIV OXFORD BROOKES [GB]) 20. Juli 1994 (1994-07-20) * Seite 3, Zeile 31 - Zeile 56 *	1,2,4,7	
X	JP 59 033381 A (DAI ICHI KOGYO SEIYAKU CO LTD) 23. Februar 1984 (1984-02-23) * das ganze Dokument *	1-3	
A	EP 0 735 237 A (NISSAN CHEMICAL IND LTD [JP]; ZENITAKA CORP [JP]) 2. Oktober 1996 (1996-10-02) * Zusammenfassung *	1-7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. März 2007	Prüfer Strømmen, Henrik
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 : nichtschriftliche 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	

3

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 06 02 4492

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

13-03-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0846842	A	10-06-1998	DE	19651042 A1		10-06-1998
			JP	10168437 A		23-06-1998

EP 0607053	A1	20-07-1994	CA	2113489 A1		16-07-1994
			DE	69410640 D1		09-07-1998
			DE	69410640 T2		24-12-1998
			US	5478385 A		26-12-1995

JP 59033381	A	23-02-1984	JP	1618204 C		12-09-1991
			JP	2046076 B		12-10-1990

EP 0735237	A	02-10-1996	KEINE			

EPO FORM P0461

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

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 4031072 C2 [0003]