



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.04.2008 Patentblatt 2008/17

(51) Int Cl.:
E02D 31/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07020105.8**

(22) Anmeldetag: **15.10.2007**

(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 MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(30) Priorität: **17.10.2006 DE 102006049450**
03.11.2006 DE 102006052257

(71) Anmelder: **EWALD DÖRKEN AG**
58313 Herdecke (DE)

(72) Erfinder:
• **Schröer, Jörn**
58313 Hardecke (DE)
• **Raidt, Heinz Peter**
44227 Dortmund (DE)

(74) Vertreter: **Gesthuysen, von Rohr & Eggert**
Patentanwälte
Huyssenallee 100
45128 Essen (DE)

(54) **Noppenbahn**

(57) Dargestellt und beschrieben ist eine Noppenbahn (1), insbesondere für Bauzwecke und vorzugsweise zur Verwendung als Grundmauerschutz- oder Dränbahn, mit einem Flachbereich (2) und einer Vielzahl von über den Flachbereich (2) überstehenden, einen Noppenmantel (3) und einen Noppendeckel (4) aufweisenden Noppen (5, 5a, 5b), wobei auf der Seite der Noppen (5, 5a, 5b) durch die Außenseiten der Noppendeckel (4) Kontaktflächen zur Anlage der Noppenbahn gegen einen Untergrund gebildet werden, wobei der Anteil der Gesamtkontaktfläche aller Noppen (5, 5a, 5b) an der Grundfläche der Noppenbahn mehr als 35 % beträgt, wobei die Grundfläche der Noppenbahn aus dem Flachbereich (2) und der Grundfläche aller Noppen (5, 5a, 5b) in der Ebene des Flachbereichs (2) gebildet wird. Erfindungsgemäß ist ein Schutzkoeffizient (SK) von mehr als 10.000, vorzugsweise größer 12.000 und insbesondere größer 16.000 vorgesehen, wobei der Schutzkoeffizient (SK) durch die Formel

$$SK = (KF)^2 \times NH$$

mit
KF = Gesamtkontaktfläche aller Noppen an der Grundfläche der Noppenbahn in [%]
NH = Noppenhöhe in [mm]
definiert ist.

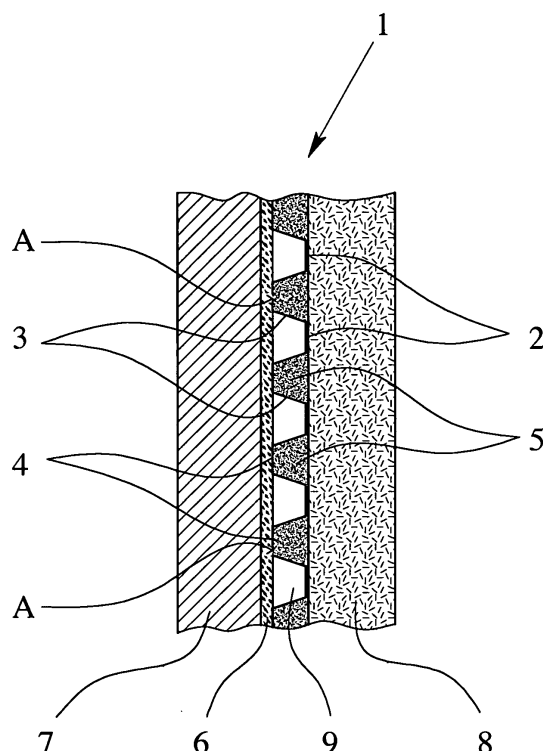


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Noppenbahn, insbesondere für Bauzwecke und vorzugsweise zur Verwendung als Grundmauerschutz- oder Dränbahn, nach den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 4.

[0002] Kunststoffnoppentbahnen werden als Grundmauerschutz vor erdberührten Flächen eingesetzt. Die bekannten Noppenbahnen bestehen aus einem schlagzähen und formstabilen Kunststoff, insbesondere HDPE und PP, wobei die Noppenbahnen im verlegten Zustand auf der jeweiligen Bauwerksabdichtung aufliegen und diese bei der Baugrubenverfüllung durch ihre Dämpfungseigenschaften gegen mechanische Beschädigung schützen. Bei den bekannten Noppenbahnen beträgt die Gesamtkontaktfläche der Noppen zum Untergrund bzw. zu einer Bauwerksabdichtung im verlegten Zustand der Noppenbahn in der Regel zwischen 10 bis 20 % der Gesamtfläche der Noppenbahn. Noppenbahnen der zuvor beschriebenen Art sind beispielsweise als Grundmauerschutzbahnen unter dem Handelsnamen DELTA-MS oder als Drän- und Schutzbahnen unter dem Handelsnamen DELTA-GEO-DRAIN QUATTRO der Firma Dörken bekannt.

[0003] Noppenbahnen mit napfförmigen Einprägungen in Form von Kegelstümpfen oder Pyramidenstümpfen, die zum Schutz von Grundmauern dienen, sind zum Beispiel aus der DE 33 02 244 A1 bekannt. In der WO 82/03099 A1 ist darüber hinaus eine Noppenbahn beschrieben, wobei durch kraterförmige Vertiefungen im Zentrum der Noppen die Steifigkeit der Noppen erhöht wird. Gleichzeitig entstehen durch kraterförmige Vertiefungen sehr kleine, ringförmige Kontaktflächen auf der Noppenseite der Noppenbahn.

[0004] Bei höherwertigen Bauwerksabdichtungen aus Bitumen kann sich die punktförmige Übertragung des Erddrucks über die Noppen negativ auf eine Bitumenbahn auswirken. Durch den stetig wirkenden Erddruck sinken die Noppen mit den Kontaktflächen in die 4 bis 5 mm dicken Bitumenbahnen ein. Dies kann zu Schäden an der Abdichtung führen. Aus diesem Grunde werden Noppenbahnen zum Teil mit der Rückseite, d.h. mit der von den Noppen abgewandten Seite der Noppenbahn, auf die Bauwerksabdichtung aufgelegt. Dabei ist von Nachteil, daß die mit Bezug auf die Gebäudewand nach außen in Richtung zur Baugrube gekehrten Noppen eine große Angriffsfläche für das zu verfüllende Erdreich bilden. Es besteht die Gefahr, daß bei der Baugrubenverfüllung die Noppenbahn von der Bauwerksabdichtung zumindest teilweise abgerissen wird oder sich zumindest teilweise nach unten verschiebt. Zudem ist die Schutzwirkung für das Gebäude beim rückseitigen Verlegen der Noppenbahn auf der Bauwerksabdichtung stark vermindert, wobei die Gesamtkontaktfläche der Noppen zum verfüllten Erdreich lediglich 10 bis 20 % der Gesamtfläche der Noppenbahn beträgt, so daß gegen die Gebäudewand anprallende Steine und grobe Partikel des verfüllten Erdreiches nur in geringem Umfang abgewehrt werden können.

[0005] Weiter ist es bei dem rückseitigen Verlegen der Noppenbahn auf der Bauwerksabdichtung von Nachteil, daß ein Wassertransport zwischen der Bauwerksabdichtung und der Noppenbahn nicht stattfinden kann. Schlagregen, der an der Fassade einer Gebäudewand herunterfließt, kann sich zwischen der Bauwerksabdichtung und der Noppenbahn stauen, was von Nachteil ist. Darüber hinaus wird die Wärmedämmwirkung der Noppenbahn beim rückseitigen Verlegen gegenüber dem Verlegen der Bahn mit auf die Bauwerksabdichtung gerichteten Noppen deutlich verschlechtert. In diesem Zusammenhang ist auch zu berücksichtigen, daß beim Verlegen der Noppenbahn mit auf die Bauwerksabdichtung gerichteten Noppen durch die Noppenzwischenräume eine hinreichend große Dampfdruckausgleichsschicht gebildet wird, die einen Stofftransport durch Diffusion zuläßt.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Noppenbahn der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, bei der es beim Verlegen mit nach innen auf eine Bauwerksabdichtung gerichteten Noppen nicht zu einer Beschädigung der Bauwerksabdichtung im verlegten Zustand der Noppenbahn kommen kann, wobei die Noppenbahn gleichzeitig eine hohe Dämmwirkung und einen ausreichend hohen Stofftransport durch die Noppenzwischenräume gewährleisten soll.

[0007] Die zuvor genannte Aufgabe ist bei einer Noppenbahn der eingangs genannten Art durch die Merkmale des Anspruchs 1 bei einer erfindungsgemäßen Alternative und des Anspruchs 4 bei einer anderen Alternative der Erfindung gelöst.

[0008] Der Erfindung liegt der Grundgedanke zugrunde, die Gesamtkontaktfläche der Noppenbahn mit dem Untergrund auf der Seite der Noppen derart zu vergrößern, daß eine Beschädigung von Bauwerksabdichtungen, insbesondere eine Beschädigung von Bitumenbahnen, durch Einsinken der Noppen in die Bauwerksabdichtung unter Belastung durch Erddruck erheblich vermindert ist. Hierzu trägt letztlich auch bei, daß durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung die Kontaktfläche zwischen der Noppenbahn und der Bitumenbahn relativ gleichmäßig verteilt ist, um zu starke punktuelle Belastungen und ein daraus resultierendes Einsinken weitestgehend zu verringern. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Gesamtkontaktfläche der Noppenbahn wenigstens 45 bis 50 % an der gesamten Grundfläche der Noppenbahn beträgt. Aber auch Gesamtkontaktflächen von über 50% bis 70%, wobei jeder einzelne Wert innerhalb dieses Intervalls zwischen 36% und 70% möglich ist, also 36%, 37%, ... 69%, 70%, einschließlich dazwischenliegender Dezimalstellen, sind sehr vorteilhaft. Dabei wird die Gesamtkontaktfläche der Noppenbahn durch die Kontaktflächen aller Noppen bzw. durch die Bereiche der Noppendeckel aller Noppen der Bahn gebildet, die gegen einen Untergrund beim Verlegen der erfindungsgemäßen Bahn zur Anlage kommen. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung ist im übrigen erkannt worden, daß auch bei einer vergrößerten Kontaktfläche eine hinreichend große Dampfdruckausgleichsschicht gegeben

ist, um einen ausreichenden Stofftransport zu gewährleisten.

[0009] Um den Schutz der Abdichtung und den Erhalt der Drainage bzw. Belüftungsfunktion sicher zu stellen, weist die erfindungsgemäße Noppenbahn einen sogenannten Schutzkoeffizienten SK auf, der größer 10.000 ist. Bevorzugt sind SK-Werte von größer als 12.000, insbesondere größer 16.000 und besonders bevorzugt von größer als 20.000, wobei auch hier jeder Einzelwert größer 10.000 möglich ist (also 10.001, 10.002, ... usw., einschließlich etwaiger dazwischenliegender Dezimalstellen), auch wenn dies im einzelnen nicht erwähnt ist. Der Schutzkoeffizient SK wird definiert durch die Formel

$$SK = (KF)^2 \times NH$$

mit

KF = Gesamtkontaktfläche aller Noppen an der Grundfläche der Noppenbahn in [%]

NH = Noppenhöhe in [mm]

[0010] Die Gesamtkontaktfläche ergibt sich dabei aus der Summe der oberseitigen Außenseiten bzw. Kontaktflächen der einzelnen Noppen über die Grundfläche der Noppenbahn. Je höher die Kontaktfläche ist, desto weniger sinkt die Bahn ein und desto weniger wird die Abdichtung geschädigt bzw. desto besser bleibt die Drainage erhalten. Je höher die Noppe ist, desto größer ist der Schutz gegen anprallendes Verfüllgut (z. B. Steine) und desto größer ist die Drainagefähigkeit. Überraschenderweise hat sich herausgestellt, daß die Bahn ihre Funktion besonders gut erfüllt, wenn der Schutzkoeffizient SK einen Wert von 10.000 übersteigt und insbesondere in den vorgenannten oberhalb von 10.000 liegenden Bereiches ist.

[0011] Damit die Noppe unter der Erdlast nicht zusammenbricht, ist eine hinreichende Druckfestigkeit nach DIN 53454 erforderlich. Bei Versuchen ist festgestellt worden, daß die Druckfestigkeit der Noppenbahn bzw. der Noppe im Bereich zwischen 50 und 1.500 kPa und insbesondere zwischen 150 und 1.000 kPa liegen sollte. Besonders bevorzugt sind Druckfestigkeiten zwischen 300 und 700 kPa. Es versteht sich, daß jeder Zwischenwert und jedes Zwischenintervall innerhalb der vorgenannten Grenzen möglich ist, auch wenn dies im einzelnen nicht erwähnt ist.

[0012] Um dabei den Feuchtigkeitseintrag durch die Bahn hindurch zu minimieren, sollte die erfindungsgemäße Noppenbahn eine bestimmte Wasserdampfdurchlässigkeit haben. Der sd-Wert nach EN 1931 sollte in jedem Falle größer 2 m, bevorzugt größer 50 m und besonders bevorzugt größer 100 m sein. Um einen möglichst geringen Feuchtigkeitseintrag zu haben, sollte der sd-Wert sogar größer 500 m sein.

[0013] Um eine hinreichende Drainagekapazität und im übrigen einen ausreichenden Luftausgleich gewährleisten zu können, liegt das freie Volumen zwischen den Noppen im Bereich zwischen 500 bis 10.000 mm³/m², bevorzugt zwischen 1.000 bis 7.000 mm³/m². Besonders bevorzugte Werte liegen zwischen 1.500 und 4.000 mm³/m². Das freie Volumen wird dabei zwischen dem Flachbereich der Noppenbahn und der Ebene der Kontaktfläche gemessen.

[0014] Im übrigen kann die Noppenbahn derart ausgebildet sein, daß nachfolgende Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination miteinander verwirklicht sind, nämlich

- daß die Noppen in der Ebene der Kontaktflächen in vorzugsweise alle Richtungen der Noppenbahn denselben Abstand voneinander aufweisen,
- daß Noppen mit jeweils quadratischer Kontaktfläche vorgesehen sind, wobei, vorzugsweise, die Kantenlänge der Kontaktfläche ca. 11 mm und der Abstand zwischen benachbarten Kontaktflächen in allen Richtungen ca. 4 mm beträgt,
- daß Noppen mit jeweils rechteckiger Kontaktfläche vorgesehen sind,
- daß eine Mehrzahl von senkrecht zueinander angeordneten jeweils eine Mehrzahl von Noppen aufweisende Noppenreihen vorgesehen ist, wobei, vorzugsweise, alle Noppen einer Noppenreihe mittig zur Mittellängsachse der Noppenreihe angeordnet sind, und
- die Noppen einer ersten Noppenreihe und die Noppen wenigstens einer weiteren parallel zur der ersten Noppenreihe verlaufenden benachbarten Noppenreihe in Richtung der Mittellängsachsen der benachbarten Noppenreihen versetzt zueinander angeordnet sind.

[0015] Bei der Ausgestaltung der Noppen ist zu beachten, daß eine Mindesthöhe vorgesehen sein muß, damit die Luftdurchgängigkeit auf der Noppenseite auch dann bestehen bleibt, wenn die Noppen dennoch geringfügig einsinken sollten oder durch den Erddruck komprimiert werden. Bei Flankenwinkeln der einzelnen Noppen von kleiner 90° nimmt mit steigender Noppenhöhe der Abstand zwischen den Noppen in der Ebene der Noppendeckel bzw. der Abstand zwischen den benachbarten Kontaktflächen zu, was vor dem Hintergrund der geforderten großen Gesamtkontaktfläche die zulässige Noppenhöhe begrenzt. Die Noppenhöhe sollte daher vorzugsweise 3 bis 15 mm, insbesondere zwischen 4 bis 10 mm, bevorzugt 6, 8 und 10 mm betragen. Die Wanddicke der Noppen kann zwischen 0,1 bis 1,0 mm betragen, insbesondere zwischen 0,3 bis 0,6 mm liegen. Dadurch kann eine ausreichende Belastbarkeit der Noppenbahn sichergestellt werden.

[0016] In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, daß die Querschnittsgröße und/oder die Querschnittsform der Noppen in der Ebene der Noppendeckel letztlich die Kontur der Kontaktfläche einer Noppe festlegt. Der Noppendeckel kann in diesem Zusammenhang eine quadratische oder kreisförmige vorzugsweise ebene Oberfläche und eine Kantenlänge bzw. einen Durchmesser von 3 bis 30 mm aufweisen. Sind kleinere Noppen und größere Noppen auf der Noppenbahn vorgesehen, so können die kleineren Noppen insbesondere eine Kantenlänge bzw. einen Durchmesser von 3 bis 15 mm aufweisen und die größeren Noppen eine Kantenlänge bzw. einen Durchmesser von 10 bis 30 mm, jeweils mit Bezug auf die von den Noppendeckeln gebildeten Kontaktflächen der einzelnen Noppen.

[0017] Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Noppenbahn können Warmform- oder Spritzgußverfahren zum Einsatz kommen. Die erfindungsgemäße Noppenbahn ist aus Kunststoff, vorzugsweise aus PE, PP, ABS, PS und/oder PA und ggf. wenigstens einem Additiv, insbesondere wenigstens einem Thermostabilisator, herstellbar. Die vorgenannten Werkstoffe zeichnen sich durch eine hohe Druckbelastbarkeit sowie eine hohe Schlagzähigkeit aus. Darüber hinaus sind die Werkstoffe bitumenbeständig und verfügen über eine hohe Spannungsrißbeständigkeit. Werden Thermostabilisatoren als Additive eingesetzt, läßt sich die Spannungsrißbeständigkeit und/oder die Alterungsbeständigkeit der erfindungsgemäßen Noppenbahn weiter erhöhen.

[0018] Hinsichtlich der vorgenannten, nachfolgenden und in den Ansprüchen angegebenen Bereichs- und Intervallangaben versteht es sich, daß jeder Einzelwert innerhalb eines Intervalls bzw. Bereiches von der vorliegenden Erfindung erfaßt und als erfindungswesentlich angesehen wird, auch wenn konkrete Einzelwerte nicht im einzelnen erwähnt sind.

[0019] Im einzelnen gibt es eine Vielzahl von Möglichkeiten, die erfindungsgemäße Noppenbahn auszugestalten und weiterzubilden, wobei einerseits auf die abhängigen Patentansprüche und andererseits auf die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung verwiesen wird. Im übrigen läßt es die Erfindung bedarfsweise zu, die in den Ansprüchen und/oder die anhand der Zeichnung nachfolgend offenbarten und beschriebenen Merkmale miteinander zu kombinieren, auch wenn dies nicht im einzelnen beschrieben ist. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 einen Ausschnitt aus einer Querschnittsansicht einer Noppenbahn und

Fig. 2-23 Ausschnitte von Draufsichten auf die durch die Noppendeckel der Noppen gebildeten Kontaktflächen von erfindungsgemäßen Noppenbahnen, jeweils in einer schematischen Darstellung.

[0020] Die Noppenbahn 1 weist einen Flachbereich 2 und eine Vielzahl von über den Flachbereich 2 überstehenden, jeweils einen Noppenmantel 3 und einen Noppendeckel 4 aufweisenden Noppen 5 auf. Auf der Seite der Noppen 5 werden durch die oberseitige Außenseite A der Noppendeckel 4 Kontaktflächen zur Anlage der Noppenbahn 1 gegen eine Bitumenbahn 6 gebildet, die auf der Außenseite einer Gebäudewand 7 aufgebracht ist. Die Außenseite A stellt letztlich die äußere Fläche des Noppendeckels 4 dar.

[0021] Bei der in Fig. 1 dargestellten Noppenbahn 1 sind die Noppen 5 kegelstumpf förmig ausgebildet und weisen einen im wesentlichen ebenen Noppendeckel 4 auf. Die Noppen 5 können auch pyramidenstumpfförmig, konusförmig, zylinderförmig oder quaderförmig geformt sein. Es versteht sich, daß der Noppendeckel 4 auch Vertiefungen aufweisen kann, um die Steifigkeit einer Noppe 5 zu erhöhen. In diesem Zusammenhang kann der Noppendeckel 4 beispielsweise eine kreis- oder ringförmige oder auch eine n-eckige Kontaktfläche aufweisen, wobei die Kontaktfläche einer Noppe 5 durch die gegen die Bitumenbahn 6 wirkenden Flächenanteile des Noppendeckels 4 gebildet wird.

[0022] Bei der in Fig. 1 dargestellten Noppenbahn 1 ist vorgesehen, daß der Anteil der Gesamtkontaktfläche, die durch die gegen die Bitumenwand 6 anliegenden Noppendeckel 4 aller Noppen 5 gebildet wird, an der Grundfläche der Noppenbahn 1 mehr als 35 %, vorzugsweise zwischen wenigstens 45 bis 50 %, beträgt, wobei die Grundfläche der Noppenbahn 1 aus dem Flachbereich 2 und der Grundfläche aller Noppen 5 in der Ebene des Flachbereichs 2 gebildet wird. Der Flachbereich 2 beschreibt in diesem Zusammenhang die Gesamtfläche der zwischen den Noppen 5 angeordneten ebenen Bereiche der Noppenbahn 1. Im Ergebnis weist die in Fig. 1 dargestellte Noppenbahn 1 eine vergleichsweise große Gesamtkontaktfläche zum Untergrund auf. Dadurch kann sichergestellt werden, daß es nach dem Befüllen einer Baugrube mit Füllboden 8 aufgrund des von dem Füllboden 8 ausgehenden Fülldrucks nicht oder nur in geringem Umfang zu einem Eindringen der Noppen 5 in die Bitumenbahn 6 kommen kann. Die Gefahr einer Beschä-

digung der Bitumenbahn 6 ist damit erheblich verringert. Gleichzeitig wird durch die nach innen gerichteten Noppen 5 sichergestellt, daß beim Einfüllen des Füllbodens 8 in eine nicht dargestellte an die Gebäudewand 7 angrenzende Baugrube die Noppenbahn 1 abgerissen oder teilweise nach unten verschoben wird. Durch die nach innen gerichteten Noppen 5 wird darüber hinaus die Abfuhr von Wasser durch die zwischen den Noppen 5 angeordneten Hohlräume 9 gewährleistet, wobei die Hohlräume 9 Luftpolster bilden, die wärmedämmend wirken und den Dampfdruckausgleich zulassen. Im übrigen sind die einzelnen Hohlräume der Noppenbahnen miteinander verbunden, wobei es jedoch auch grundsätzlich möglich ist, daß eine Vielzahl von voneinander abgetrennten Hohlräumen vorgesehen sein können.

[0023] In den Fig. 2 bis 23 sind schematisch jeweils Kontaktflächen von Noppenbahnen 1 jeweils für einen Ausschnitt aus der betreffenden Noppenbahn 1 exemplarisch dargestellt, wobei die Kontaktflächen durch Außenseiten von Noppendeckeln 4 einer Mehrzahl von Noppen 5 gebildet werden. Die Grund- bzw. Querschnittsflächen der Noppen 5 in der Ebene des Flachbereiches 2 sind nicht dargestellt worden. Hier kann es so sein, daß die Noppen 5 über die gesamte Noppenhöhe denselben Querschnitt aufweisen, wie dies beispielsweise bei zylindrischen oder quaderförmigen Noppen 5 der Fall ist. Es versteht sich, daß die Noppen 5 auch einen sich über die Noppenhöhe ändernden Querschnitt aufweisen können, wie dies bei kegelstumpf- oder pyramidenstumpfförmigen Noppen 5 der Fall sein kann.

[0024] Bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform einer Noppenbahn 1 sind vorzugsweise in allen Richtungen der Noppenbahn 1 die gebildeten Kontaktflächen gleich weit voneinander beabstandet. Dabei weisen gemäß Fig. 2 die Noppen 5 quadratische Kontaktflächen auf, wobei die Noppen 5 als solche pyramidenstumpfförmig oder quaderförmig ausgebildet sein können. Bei Noppen 5 mit quadratischen Kontaktflächen wird beispielsweise ein Anteil der Gesamtkontaktfläche von mehr als 50 % an der Grundfläche der Noppenbahn 1 dann erreicht, wenn jeder Noppendeckel 4 eine Kantenlänge von ca. 11 mm aufweist, bei einem Abstand zwischen benachbarten Noppendeckeln 4 von jeweils ca. 4 mm.

[0025] Bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform weisen die Kontaktflächen der Noppen 5 zumindest in der Ebene der Noppendeckel 4 wiederum in allen Richtungen der Noppenbahn 1 denselben Abstand voneinander auf, wobei die Noppen 5 rechteckige Kontaktflächen aufweisen. Dadurch läßt sich unter Beibehaltung des Zwischenabstandes von ca. 4 mm die Gesamtkontaktfläche weiter erhöhen.

[0026] Bei der in Fig. 3 dargestellten Noppenbahn 1 ist darüber hinaus eine Mehrzahl von senkrecht zueinander angeordneten und jeweils eine Mehrzahl von Noppen 5 aufweisenden Noppenreihen 10, 11 vorgesehen, wobei die Noppen 5 einer Noppenreihe 10, 11 jeweils mittig auf der Mittellängsachse der betreffenden Noppenreihe 10, 11 angeordnet sind. Bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform ist weiter eine raster- oder gitterförmige Anordnung der Noppen 5 auf der Noppenbahn 1 vorgesehen. Dagegen ist es bei der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsform so, daß die Noppen 5 einer ersten Noppenreihe 10 und die Noppen 5 wenigstens einer weiteren parallel zu der ersten Noppenreihe 10 verlaufenden benachbarten Noppenreihe 10a in Richtung der Mittellängsachse der benachbarten Noppenreihen 10, 10a versetzt zueinander angeordnet sind.

[0027] Bei den in Fig. 3 und Fig. 4 dargestellten Noppenbahnen 1 sind die Längs- und Querseiten der Noppendeckel 4 parallel zu den Längs- und Querseiten der Noppenbahn 1 ausgerichtet. Es versteht sich, daß es grundsätzlich natürlich auch möglich ist, die Längs- und Querseiten der Noppendeckel 4 und damit die Kontaktflächen der Noppenbahn 1 schräg zu den Längs- und Querseiten der Noppenbahn 1 verlaufend auszubilden.

[0028] Da sich mit zunehmender Größe der Noppen 5 bzw. der Kontaktflächen deren Druckfestigkeit verringert, können Noppen 5, 5a, 5b, mit unterschiedlich großen Kontaktflächen und/oder unterschiedlicher Form der Kontaktflächen regelmäßig, insbesondere abwechselnd, nebeneinander angeordnet sein. Dies ist beispielsweise in den Fig. 5 bis 7 dargestellt. Beispielsweise ist in Fig. 5 vorgesehen, Noppen 5 mit größeren Kontaktflächen und Noppen 5a mit vergleichsweise kleineren Kontaktflächen nebeneinander anzuordnen, wobei die Noppen 5 jeweils Noppendeckel 4 mit quadratischer Kontaktfläche und die Noppen 5a jeweils Noppendeckel 4 mit rechteckiger Kontaktfläche aufweisen. Dabei beträgt die Kontaktfläche einer Noppe 5a ca. 50 % der Kontaktfläche einer Noppe 5.

[0029] In den Fig. 6 und Fig. 7 sind weitere Noppenbahnen 1 dargestellt, die mögliche Kombinationen von größeren Noppen 5 mit kleineren Noppen 5a, 5b zeigen. Die dargestellten Ausführungsformen zeigen, daß Noppen 5 mit jeweils einer ersten Kontaktfläche und weitere Noppen 5a, 5b mit jeweils einer von der ersten Kontaktfläche abweichenden weiteren Kontaktfläche vorgesehen sein können, um die Gesamtkontaktfläche der Noppenbahn 1 zu vergrößern, wobei die Noppen 5 und die weiteren Noppen 5a, 5b Kontaktflächen mit unterschiedlicher Form bzw. Kontur und/oder Größe aufweisen. Im Ergebnis können zwei, drei oder auch mehr Noppentypen mit unterschiedlicher Größe oder Form der Kontaktflächen vorgesehen sein, um eine vergleichsweise größere Gesamtkontaktfläche der Noppenbahn 1 zum Untergrund bereit zu stellen.

[0030] Grundsätzlich läßt sich auch mit Noppen 5, die kreisförmige Kontaktflächen aufweisen, ein Gesamtkontaktflächenanteil von mehr als 50 % an der Grundfläche der Noppenbahn 1 sicherstellen, wobei zylinderförmige Noppen 5 eine höhere Belastbarkeit aufweisen können als Noppen 5 mit n-eckiger Form. Ein mögliches Ausführungsbeispiel einer Noppenbahn 1 mit Noppen 5, die kreisförmige Noppendeckel 4 aufweisen, ist beispielsweise in Fig. 8 dargestellt. Bei der in Fig. 8 dargestellten Noppenbahn 1 muß vorzugsweise nachfolgend angegebene Bedingung erfüllt sein, um einen ausreichend großen Gesamtkontaktflächenanteil von mehr als 50 % sicherzustellen:

$$[\pi \cdot d^2/4]/[(d+a_1) \cdot (d+a_2)] > 0,5$$

5
[0031] Auch bei Noppen 5 mit kreisförmigen Kontaktflächen kann eine Erhöhung der Belastbarkeit der Noppenbahn 1 dadurch erreicht werden, daß größere Noppen 5 mit kleineren Noppen 5a, jeweils mit Bezug auf die Größe der Kontaktflächen bzw. der Größe der Noppendeckel 4, nebeneinander angeordnet werden. Dies ist beispielsweise in den Fig. 9 und 10 dargestellt. Wie sich aus den Fig. 9 und 10 weiter ergibt, können die größeren Noppen 5 in einem regelmäßigen Raster angeordnet sein, wobei die weiteren kleineren Noppen 5a an Leerstellen des Rasters vorgesehen sind.

[0032] Im übrigen können Noppen 5, die Kontaktflächen mit einer ersten Form und/oder Größe aufweisen, weitere Noppen 5a, die Kontaktflächen mit einer anderen Form und/oder Größe aufweisen, in der Art eines Rahmens umgebend angeordnet sein. Dies ist beispielsweise in den Fig. 9 und 11 dargestellt.

15 [0033] Bei der in Fig. 11 dargestellten Noppenbahn 1 sind Noppen 5 mit Noppendeckeln 4 vorgesehen, die quadratische Kontaktflächen bilden. Die Noppen 5 sind dabei rahmenförmig angeordnet um eine Noppe 5a, deren Noppendeckel 4 eine kreisförmige Kontaktfläche bildet. Die Kombination von Noppen 5, 5a mit unterschiedlichen Kontaktflächen ist von Vorteil, da Noppen 5 mit n-eckiger Kontaktfläche eine größere Flächenausnutzung und Noppen 5a mit kreisförmiger Kontaktfläche eine höhere Druckbelastbarkeit sicherstellen. Weitere Beispiele für Ausführungsformen von Noppenbahnen 1, die Noppen 5, 5a, 5b mit Kontaktflächen unterschiedlicher Größe und/oder Form bzw. Kontur aufweisen, sind in den Fig. 12 bis 20 dargestellt. Bei der in Fig. 20 dargestellten Noppenbahn 1 muß vorzugsweise nachfolgend angegebene Bedingung erfüllt sein, um einen ausreichend großen Gesamtkontaktflächenanteil von mehr als 50 % sicherzustellen:

$$[\pi \cdot d^2/4 + 4 \cdot x_1 \cdot x_2]/[(x_2+2 \cdot a_1+x_1) \cdot (x_2+2 \cdot a_2+x_1)] > 0,5$$

25
[0034] In den Fig. 13 und 16 sind Noppenbahnen 1 dargestellt, die jeweils 3 unterschiedliche Noppentypen aufweisen, wobei sich die Noppentypen in bezug auf die Größe und die Form der von den Noppendeckeln 4 gebildeten Kontaktflächen unterscheiden.

[0035] Bei einer weiteren Ausführungsform einer Noppenbahn 1 kann vorgesehen sein, daß die durch die Noppendeckel 4 gebildeten Kontaktflächen von benachbarten Noppen 5a, 5b zumindest abschnittsweise eine zueinander komplementäre Kontur aufweisen. Beispielsweise sind gemäß Fig. 21 drei unterschiedliche Noppentypen mit Noppen 5, 5a, 5b vorgesehen, wobei eine Noppe 5b mit kreisförmiger Kontaktfläche von vier Noppen 5a umrahmt ist, die Kontaktflächen mit jeweils nach innen gewölbten Längsseiten 12 aufweisen. Dadurch ergibt sich ein Ringraum 13, der nach innen von dem Außenrand des Noppendeckels 4 der Noppe 5b und nach außen durch die nach innen gewölbten Längsseiten 12 der Noppendeckel 4 der benachbarten Noppen 5a begrenzt wird. Durch die zueinander komplementären Kontaktflächen der Noppen 5a, 5b läßt sich eine noch größere Flächenausnutzung gewährleisten.

40 [0036] Eine weitere Möglichkeit, die Gesamtkontaktfläche der Noppenbahn 1 zu vergrößern, besteht darin, Noppen 5 mit ovalen bzw. ellipsenförmigen Kontaktflächen vorzusehen, wobei, vorzugsweise, die Kontaktflächen jeweils im mittleren Bereich eingeschnürt und die Noppen 5 derart angeordnet sind, daß benachbarte Kontaktflächen wiederum eine zueinander zumindest abschnittsweise komplementäre Kontur aufweisen. Dies ist beispielsweise in Fig. 22 dargestellt. Auch eine Kombination der in Fig. 22 dargestellten Noppen 5 mit weiteren Noppen 5a, die kreisförmige Kontaktflächen aufweisen, ist möglich und trägt zur Vergrößerung der Gesamtkontaktfläche bei. Dies ist in Fig. 23 dargestellt.

[0037] Nicht dargestellt ist, daß die Noppendeckel 4 auch n-eckig geformt sein können, beispielsweise als Sech-, Acht-, oder Zwölfeck. Im übrigen versteht es sich, daß die Noppendeckel 4 der Noppen 5, 5a, 5b auch Vertiefungen aufweisen können, so daß sich beispielsweise ringförmige Kontaktflächen ergeben. Schließlich ist darauf hinzuweisen, daß Noppen mit unterschiedlichen Ausdehnungen in Längs- und Querrichtung auch so angeordnet sein können, daß sie wechselseitige Vorzugsrichtungen haben, was beispielsweise in den Figuren 6, 20 und 21 dargestellt ist. Mit wechselseitigen Vorzugsrichtungen ist gemeint, daß beispielsweise rechteckige Noppen sowohl stehend als auch liegend angeordnet werden können. Dies kann beispielsweise auch bei den in den Figuren 3, 4, 5, 7, 18, 19 und 23 dargestellten Ausführungsformen der Fall sein.

50 [0038] Bei einer bevorzugten erfindungsgemäßen Ausgestaltung wird bei einer Gesamtkontaktfläche KF von 36% und einer Noppenhöhe NH von 8,2 mm ein Schutzkoeffizient SK von 10.627,2 erreicht.

Patentansprüche

1. Noppenbahn (1), insbesondere für Bauzwecke und vorzugsweise zur Verwendung als Grundmauerschutz- oder Dränbahn, mit einem Flachbereich (2) und einer Vielzahl von über den Flachbereich (2) überstehenden, einen Noppenmantel (3) und einen Noppendeckel (4) aufweisenden Noppen (5, 5a, 5b), wobei auf der Seite der Noppen (5, 5a, 5b) durch die oberseitigen Außenseiten (A) der Noppendeckel (4) Kontaktflächen zur Anlage der Noppenbahn gegen einen Untergrund gebildet werden, wobei der Anteil der Gesamtkontaktfläche (KF) aller Noppen (5, 5a, 5b) an der Grundfläche der Noppenbahn mehr als 35% beträgt, wobei die Grundfläche der Noppenbahn aus dem Flachbereich (2) und der Grundfläche aller Noppen (5, 5a, 5b) in der Ebene des Flachbereichs (2) gebildet wird, **gekennzeichnet durch** einen Schutzkoeffizienten (SK) von mehr als 10.000, vorzugsweise größer 12.000 und insbesondere größer 16.000, wobei der Schutzkoeffizient (SK) **durch** die Formel

$$SK = (KF)^2 \times NH$$

mit

KF = Gesamtkontaktfläche aller Noppen an der Grundfläche der Noppenbahn in [%]

NH = Noppenhöhe in [mm]

definiert ist.

2. Noppenbahn nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckfestigkeit nach DIN 53454 zwischen 50 bis 150 kPa, vorzugsweise zwischen 150 und 1000 kPa und insbesondere zwischen 300 bis 700 kPa vorgesehen ist.
3. Noppenbahn nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein sd-Wert nach EN 1931 größer 2 m, vorzugsweise größer 50 m, weiter vorzugsweise größer 100 m und insbesondere größer 500 m vorgesehen ist.
4. Noppenbahn (1), insbesondere für Bauzwecke und vorzugsweise zur Verwendung als Grundmauerschutz- oder Dränbahn, mit einem Flachbereich (2) und einer Vielzahl von über den Flachbereich (2) überstehenden, einen Noppenmantel (3) und einen Noppendeckel (4) aufweisenden Noppen (5, 5a, 5b), wobei auf der Seite der Noppen (5, 5a, 5b) durch die obigen Außenseiten (1) der Noppendeckel (4) Kontaktflächen zur Anlage der Noppenbahn gegen einen Untergrund gebildet werden, wobei der Anteil der Gesamtkontaktfläche (KF) aller Noppen (5, 5a, 5b) an der Grundfläche der Noppenbahn mehr als 35 % beträgt, wobei auf der Seite der Noppen durch die oberseitigen Außenseiten (A) die Grundfläche der Noppenbahn aus dem Flachbereich (2) und der Grundfläche aller Noppen (5, 5a, 5b) in der Ebene des Flachbereichs (2) gebildet wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Druckfestigkeit nach DIN 53454 zwischen 50 bis 1.500 kPa, vorzugsweise zwischen 150 bis 1000 kPa und insbesondere zwischen 300 bis 700 kPa vorgesehen ist und daß ein sd-Wert nach EN 1931 größer 2 m, vorzugsweise größer 50 m, weiter vorzugsweise größer 100 m und insbesondere größer 500 m vorgesehen ist.
5. Noppenbahn nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gesamtkontaktfläche aller Noppen (5, 5a, 5b) an der Grundfläche der Noppenbahn bis 80 % beträgt, vorzugsweise zwischen 40 und 70 % und insbesondere zwischen 45 und 60 % liegt.
6. Noppenbahn nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das freie Volumen zwischen den Noppen (5, 5a, 5b) zwischen 500 bis 10.000 mm³/m², vorzugsweise zwischen 1.000 bis 7.000 mm³/m² und insbesondere zwischen 1.500 und 4.000 mm³/m² liegt.
7. Noppenbahn nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** Noppen (5) mit jeweils einer ersten Kontaktfläche und weitere Noppen (5a, 5b) mit jeweils einer von der ersten Kontaktfläche abweichenden weiteren Kontaktfläche vorgesehen sind und daß die Noppen (5) und die weiteren Noppen (5a, 5b) Kontaktflächen mit unterschiedlicher Form und/oder Größe aufweisen.
8. Noppenbahn nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Noppen (5) und die weiteren Noppen (5a, 5b) abwechselnd nebeneinander angeordnet sind, jeweils zumindest mit Bezug auf die Ebene der Kontaktflächen.

EP 1 914 351 A2

9. Noppenbahn nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Noppen (5) in einem regelmäßigen Raster angeordnet sind und daß die weiteren Noppen (5a, 5b) an Leerstellen des Rasters vorgesehen sind, jeweils zumindest mit Bezug auf die Ebene der Kontaktflächen.

5 10. Noppenbahn nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Noppen (5a, 5b) von den weiteren Noppen (5) umrahmt sind, jeweils zumindest mit Bezug auf die Ebene der Kontaktflächen.

10 11. Noppenbahn nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** Noppen (5, 5a) mit jeweils kreisförmiger Kontaktfläche und weitere Noppen (5, 5b) mit jeweils n-eckiger Kontaktfläche vorgesehen sind.

12. Noppenbahn nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** Noppen (5, 5b) und benachbarte weitere Noppen (5, 5a) zumindest abschnittsweise zueinander komplementäre Kontaktflächen aufweisen.

15 13. Noppenbahn nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** Noppen (5) mit jeweils ellipsenförmiger Kontaktfläche vorgesehen sind und daß, vorzugsweise, jede Kontaktfläche im mittleren Bereich eine Einschnürung aufweist.

20 14. Noppenbahn nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Noppenhöhe zwischen 3 bis 15 mm, insbesondere zwischen 3 bis 10 mm, weiter insbesondere zwischen 3 bis 7 mm, beträgt.

15. Noppenbahn nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kontaktflächen eine Kantenlänge bzw. einen Durchmesser von 3 bis 30 mm aufweisen.

25 16. Noppenbahn nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wanddicke der Noppen (5, 5a, 5b) zwischen 0,1 bis 1,0 mm beträgt, insbesondere zwischen 0,3 bis 0,6 mm.

30

35

40

45

50

55

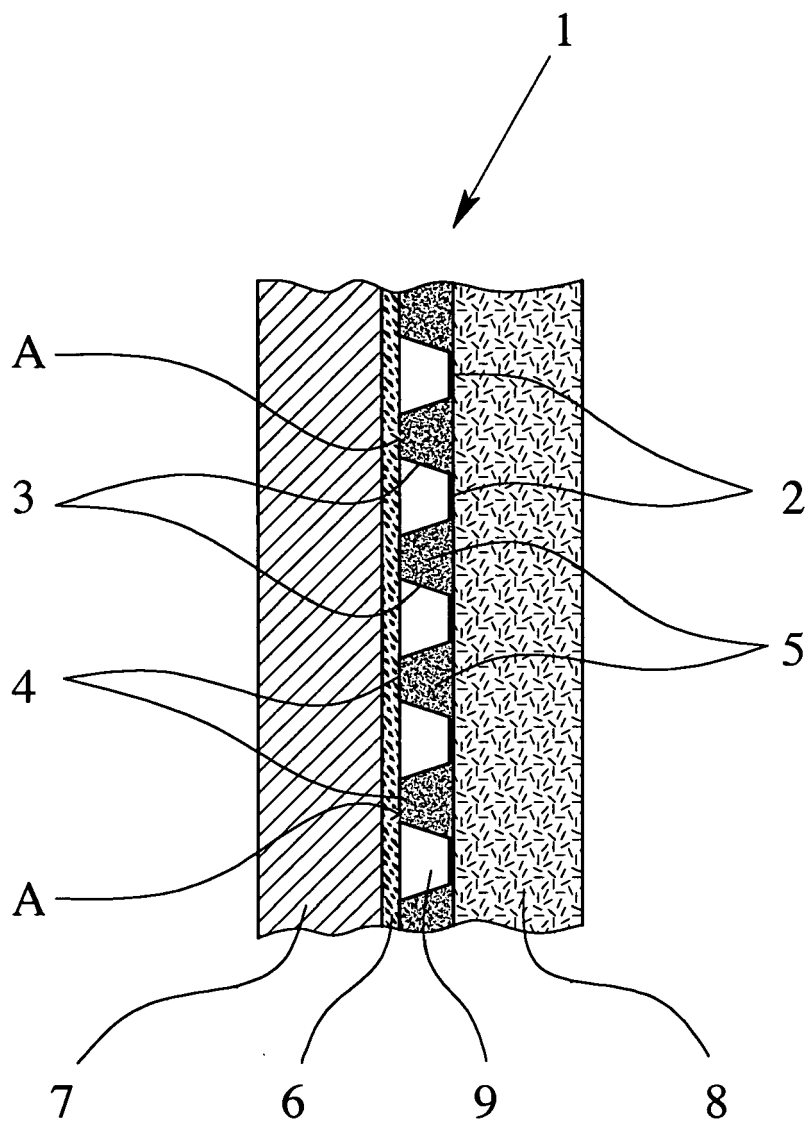


Fig. 1

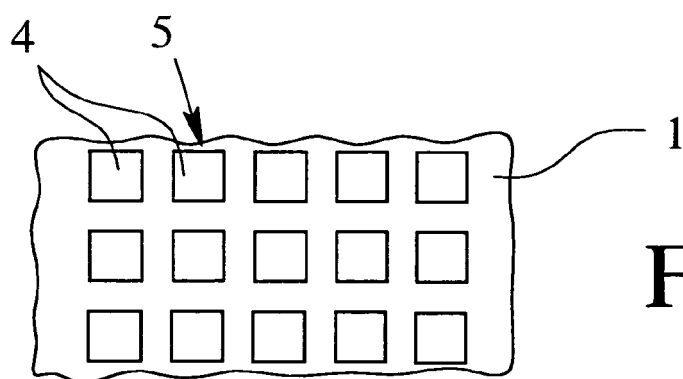


Fig. 2

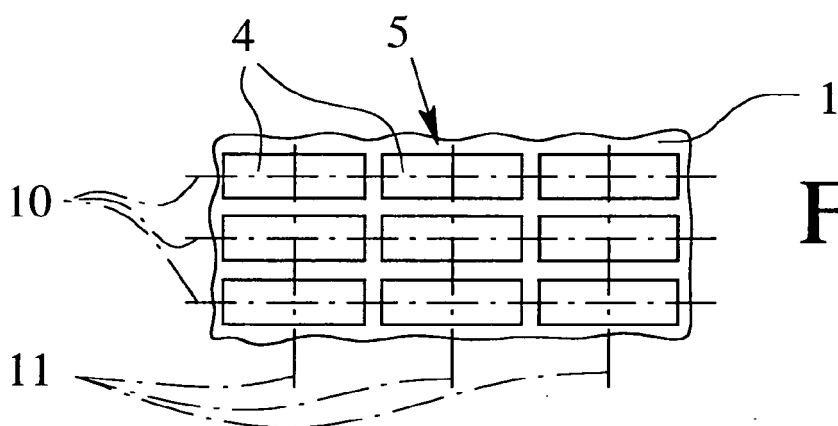


Fig. 3

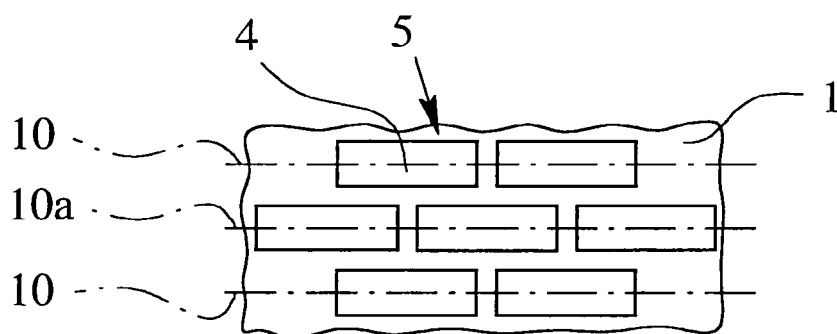


Fig. 4

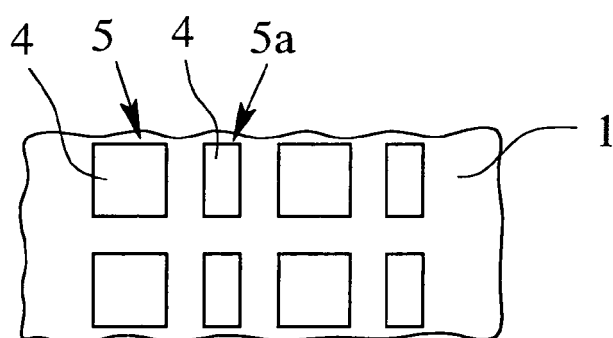


Fig. 5

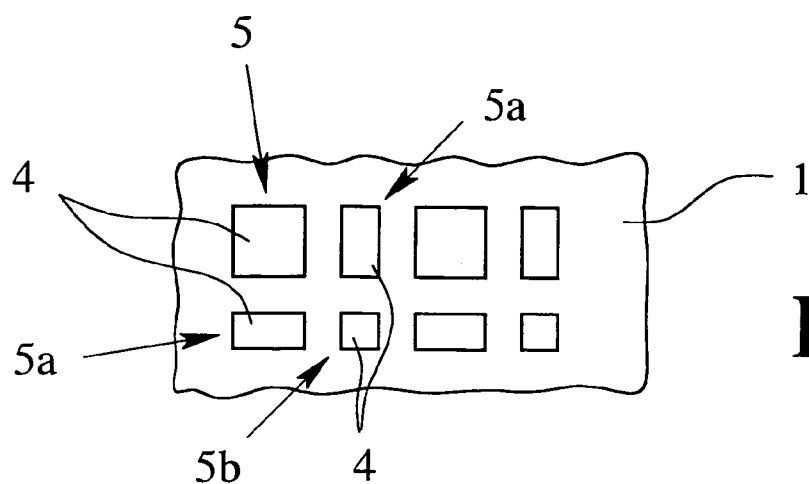


Fig. 6

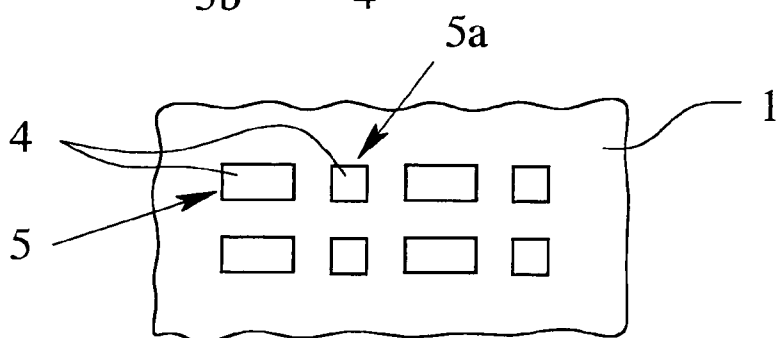


Fig. 7

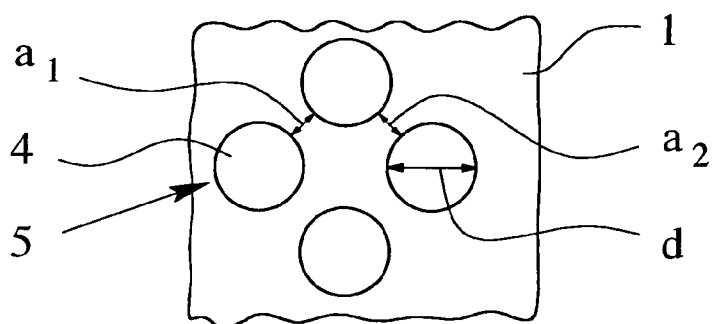


Fig. 8

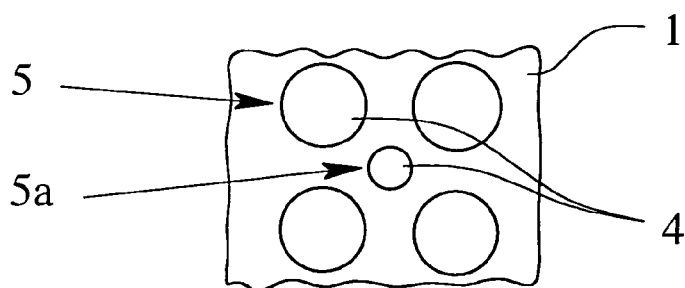


Fig. 9

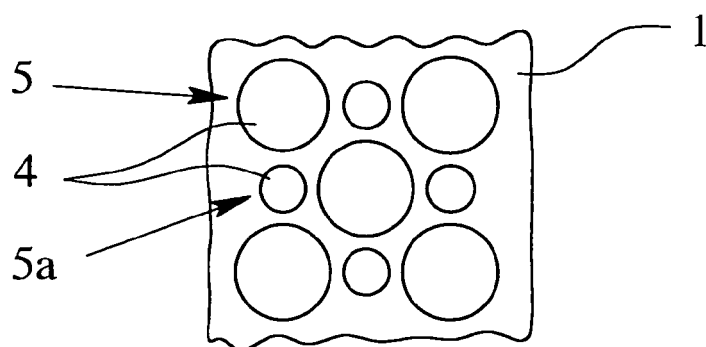


Fig. 10

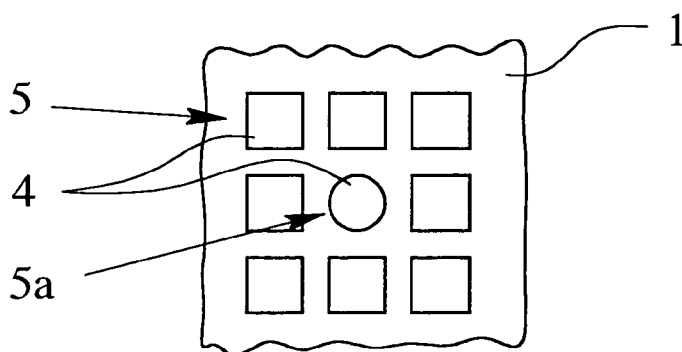


Fig. 11

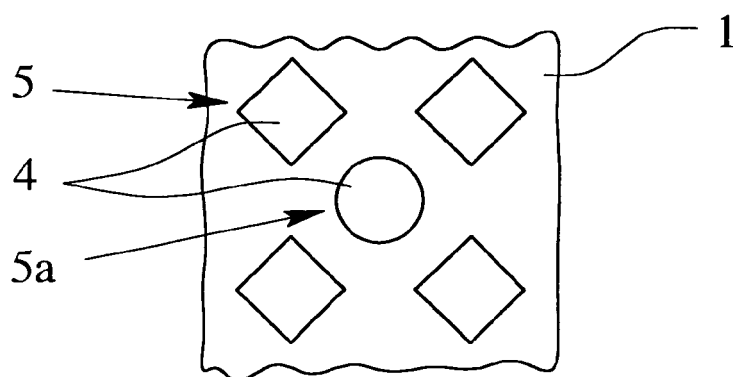


Fig. 12

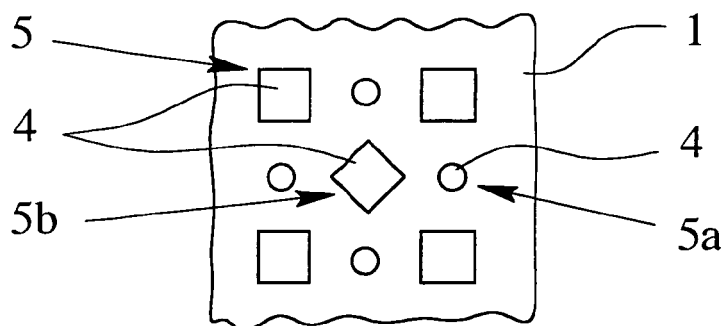


Fig. 13

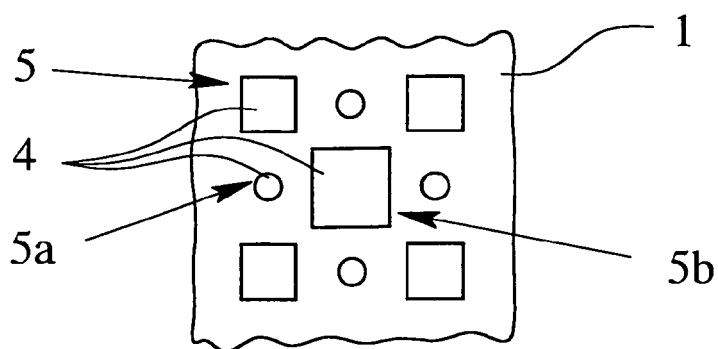


Fig. 14

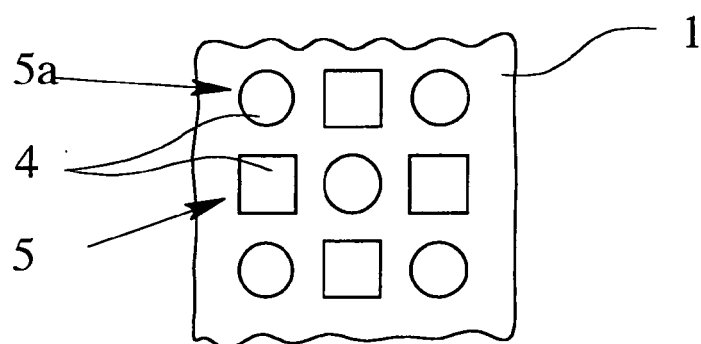


Fig. 15

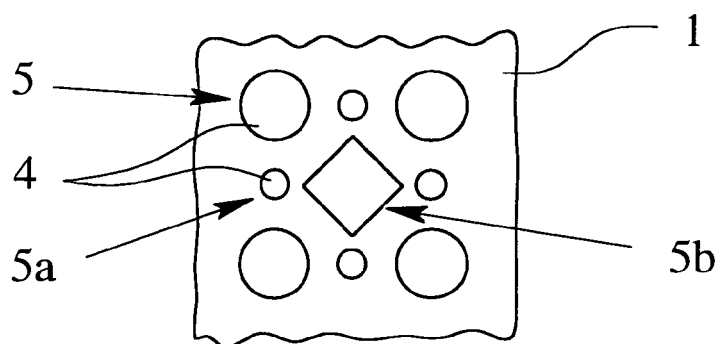


Fig. 16

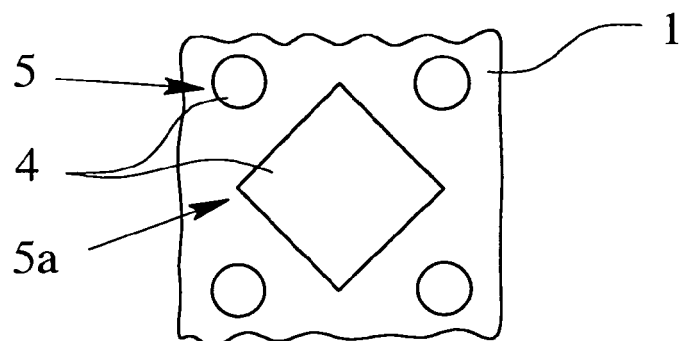
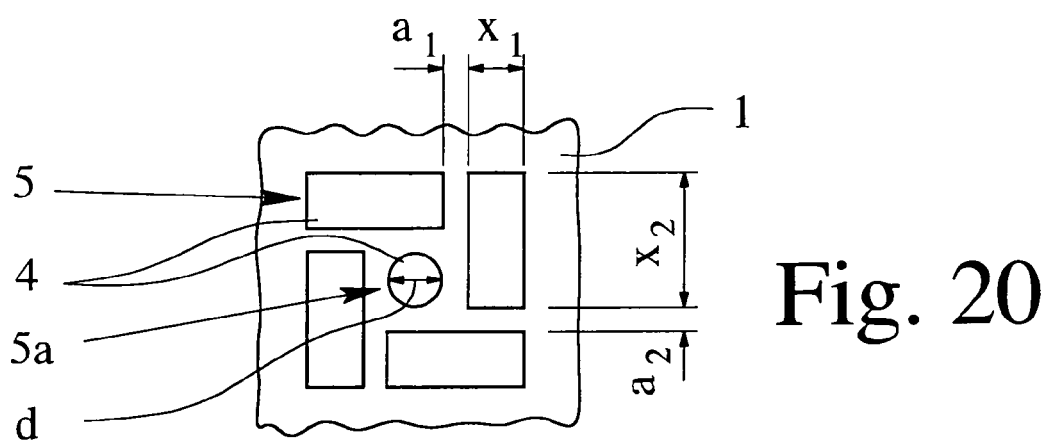
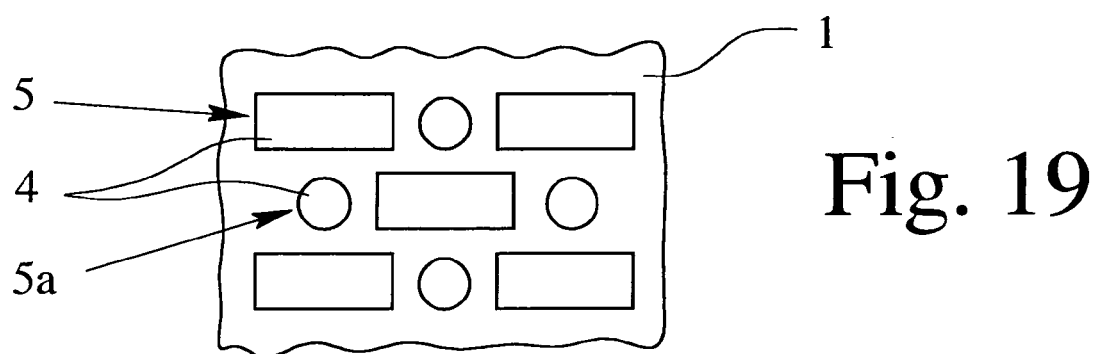
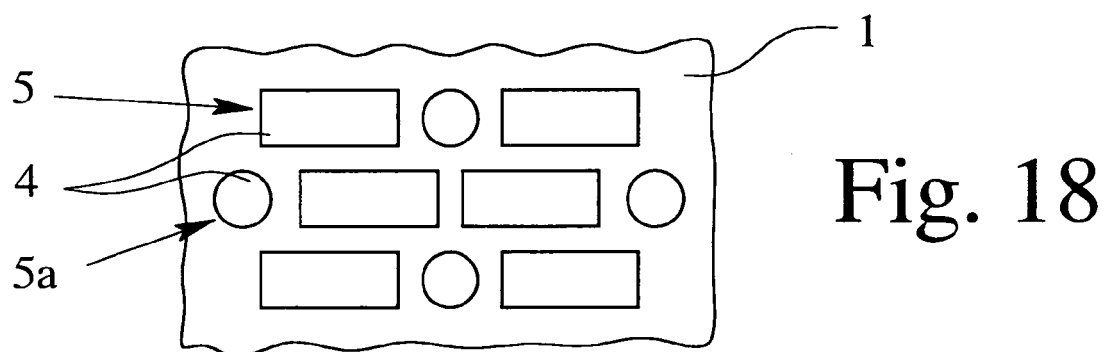


Fig. 17



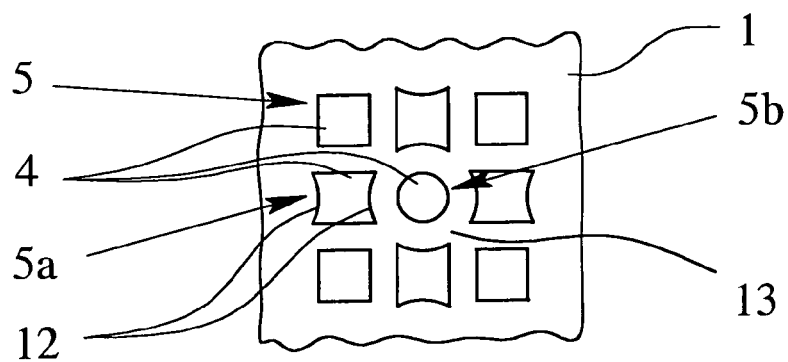


Fig. 21

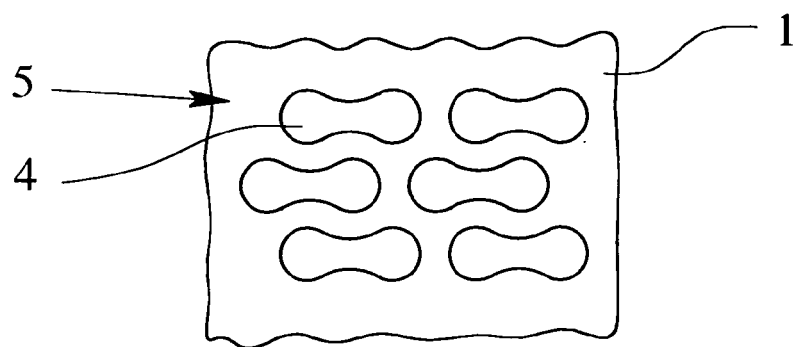


Fig. 22

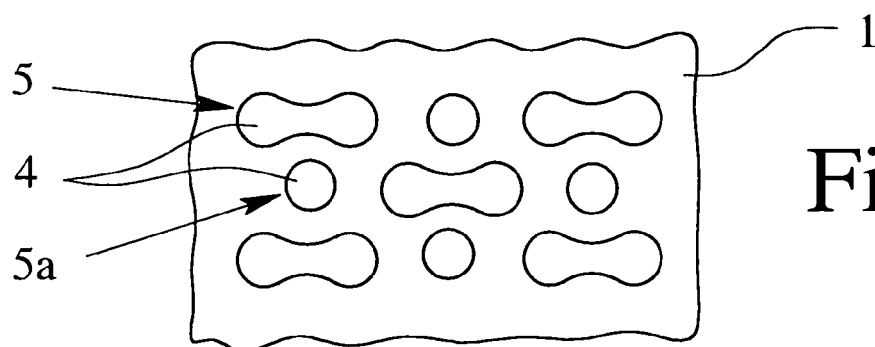


Fig. 23

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 3302244 A1 [0003]
- WO 8203099 A1 [0003]