



(10) **AT 515202 A4 2015-07-15**

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50282/2014  
 (22) Anmeldetag: 15.04.2014  
 (43) Veröffentlicht am: 15.07.2015

(51) Int. Cl.: **D21F 1/48** (2006.01)  
**D21F 1/50** (2006.01)  
**D21F 1/52** (2006.01)  
**D21F 1/02** (2006.01)  
**B01D 29/01** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
 US 6254729 B1  
 CH 537490 A

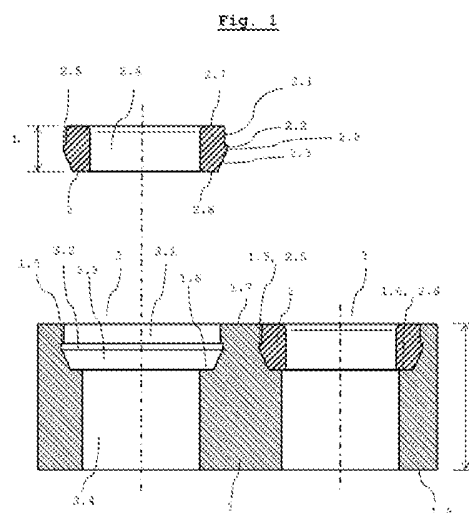
(71) Patentanmelder:  
 Röchling LERIPA Papertech GmbH & Co. KG  
 4151 Oepping (AT)

(72) Erfinder:  
 Keinberger Rüdiger  
 4160 Aigen (AT)  
 Eckerstorfer Peter  
 4161 Ulrichsberg (AT)  
 Ecker Markus  
 4151 Oepping (AT)  
 Eckerstorfer Roland  
 4151 Oepping (AT)

(74) Vertreter:  
 BURGSTALLER Peter Dr.  
 4020 Linz (AT)

(54) **Entwässerungselement mit Insert**

(57) Die Erfindung betrifft ein Entwässerungselement (1) aus Kunststoff und ein Verfahren zu dessen Herstellung, welches zumindest eine Öffnung (3) aufweist, in welche ein Insert (2) eingesetzt ist, wobei das Insert (2) gegenüber dem Entwässerungselement (1) eine härtere Oberfläche aufweist, wobei das Insert (2) an seinem Außenumfang zumindest einen Sperrvorsprung (2.8) mit einer Sperrfläche (2.5) aufweist, das Entwässerungselement (1) in der Öffnung (3) zumindest eine Rastfläche (1.5) aufweist, welche durch eine Ausnehmung in der Mantelfläche der Öffnung (3) gebildet ist, das Insert (2) in die Öffnung (3) einpressbar ist, wobei die Sperrfläche (2.5) des Sperrvorsprungs (2.8) des Inserts (2) im eingesetzten Zustand mit der Rastfläche (1.5) in Eingriff ist, sodass das Insert (2) formschlüssig in der Öffnung (3) des Entwässerungselements (1) gegen Herausziehen gesichert ist.



### **Zusammenfassung (Fig. 1)**

Die Erfindung betrifft ein Entwässerungselement (1) aus Kunststoff und ein Verfahren zu dessen Herstellung, welches zumindest eine Öffnung (3) aufweist, in welche ein Insert (2) eingesetzt ist, wobei das Insert (2) gegenüber dem Entwässerungselement (1) eine härtere Oberfläche aufweist, wobei das Insert (2) an seinem Außenumfang zumindest einen Sperrvorsprung (2.8) mit einer Sperrfläche (2.5) aufweist, das Entwässerungselement (1) in der Öffnung (3) zumindest eine Rastfläche (1.5) aufweist, welche durch eine Ausnehmung in der Mantelfläche der Öffnung (3) gebildet ist, das Insert (2) in die Öffnung (3) einpressbar ist, wobei die Sperrfläche (2.5) des Sperrvorsprungs (2.8) des Inserts (2) im eingesetzten Zustand mit der Rastfläche (1.5) in Eingriff ist, sodass das Insert (2) formschlüssig in der Öffnung (3) des Entwässerungselements (1) gegen Herausziehen gesichert ist.

## **Beschreibung**

Die Erfindung betrifft ein Entwässerungselement aus Kunststoff, welches Inserts, insbesondere Keramikinserts aufweist.

Ein Entwässerungselement wird in Papiermaschinen sowie Karton-, Zellstoff- und Tissuemaschinen zur Entwässerung der Fasersuspension verwendet. Das gegenständliche Insert bzw. Keramikinsert findet insbesondere bei Entwässerungselementen von Saugkästen (Vakuumsaugern, Unterdrucksaugern) Verwendung. Das Entwässerungselement bildet die obere Deckfläche (den Deckel, die Abdeckung) des Saugkastens und wird im Englischen als „Suction box cover“ bezeichnet. Das Entwässerungselement weist zur Befestigung an seiner untern Seite in der Regel zwei oder mehr Nuten zur Aufnahme von T-Schienen des Saugkastens auf.

Der Saugkasten ist ein Teil der Siebpartie der Papiermaschine. In der Siebpartie wird die Fasersuspension auf die obere Seite eines umlaufenden endlosen Siebs aus Kunststoff oder Metall aufgebracht. Dieses Sieb gleitet mit seiner Unterseite über das Entwässerungselement. Das Entwässerungselement weist Öffnungen auf, durch welche mittels Anlegen von Unterdruck der Fasersuspension durch das Sieb hindurch Flüssigkeit entzogen wird.

Da das Sieb durch den Unterdruck gegen das Entwässerungselement gedrückt wird, muss das Entwässerungselement äußerst glatt und verschleißbeständig ausgeführt sein, um Verschleiß am Sieb und am Entwässerungselement selbst zu minimieren.

Daher sind für Entwässerungselemente sehr harte Materialien am besten geeignet. Nach dem Stand der Technik ist es bekannt, Entwässerungselemente zur Gänze aus Keramik oder zur Gänze aus Kunststoff wie glasfaserverstärkter Kunststoff (GFK) zu fertigen, oder beispielsweise aus Stahl mit Keramikbeschichtung. Es ist auch bekannt Keramikleisten oder Keramiksegmente auf einem Träger, insbesondere auf länglichen T-Schienen aus Kunststoff oder Stahl, zu befestigen.

Besonders vorteilhaft hat sich jedoch der Lochbelag für Entwässerungselemente erwiesen, bei welchem das Entwässerungselement

selbst viele Öffnungen aufweist, da so die bestmögliche Entwässerung erreicht wird, da beim Lochbelag im Vergleich zu anderen Designs die offene Fläche, an der Vakuum anliegen kann, am höchsten ist und der Lochbelag ein gleichmäßigeres und schonenderes Entwässerungsprofil aufweist.

Das Lochdesign kann durch Öffnungen in einer zur Gänze aus Keramik oder zur Gänze aus Kunststoff bestehenden Oberfläche des Entwässerungselements vorgesehen sein.

Die Keramik-Ausführung hat den Vorteil, dass aufgrund der hohen Härte und der äußerst glatten Oberfläche der Verschleiß minimal ist. Die Keramik-Ausführung hat den Nachteil, dass große Elemente aus Keramik schwierig zu produzieren und teuer sind, zudem muss bei einer Beschädigung des Elements das ganze Element ersetzt werden.

Die Kunststoff-Ausführung hat den Vorteil, dass diese günstiger und in der Herstellung einfacher ist, mit dem Nachteil, dass sie eine geringere Härte und somit mehr Verschleiß aufweist als die Keramik-Ausführung.

Daher wurden Entwässerungselemente entwickelt, welche Oberflächenbereiche aus unterschiedlichen Materialien, insbesondere Kunststoff und Keramik aufweisen, um deren Vorteile zu kombinieren.

Die US 3404066 A zeigt ein Entwässerungselement, das aus einer Platte aus Hartholz besteht und welches den Saugkasten zur Gänze abdeckt. Die Platte ist mit Bohrungen versehen, welche zum Durchtritt von Flüssigkeit in den Saugkasten dienen. Um den Verschleiß an den Lochkanten der Hartholzplatte zu minimieren, wird vorgeschlagen, hohlzylindrische Keramikinserts (bzw. allgemein Inserts mit einer hohen Härte, oder mit hartem Material beschichtete Inserts) in diese Bohrungen einzusetzen. Dazu weisen die Bohrungen zwei zylindrische Bereiche auf, wobei der zylindrische Bereich, welcher dem Sieb zugewandt liegt den gleichen Durchmesser hat wie der Hohlzylinder des Keramikinserts, und der untere zylindrische Bereich den gleichen Durchmesser hat, wie

der Innendurchmesser des Keramikinserts. Das Keramikinsert wird mit einem Epoxid-Kleber in der Bohrung befestigt.

Die CA 2273674 A1 zeigt ein Entwässerungselement, welches aus einer Platte aus Kunststoff, bevorzugt Polyethylen besteht. Die Platte weist Öffnungen, insbesondere längliche Öffnungen auf. Diese Öffnungen sind an ihrem oberen Umfang mit einem endlosen Band aus härterem Material, insbesondere Keramik versehen, so dass dieses Material die obere Kante der Öffnung bildet, wobei diese Kante bevorzugt abgerundet ausgeführt ist. Das endlose Band selbst weist bevorzugt einen quadratischen Querschnitt auf, wobei sich bei einem kreisrunden Querschnitt der Öffnungen eine Keramikhülse wie bei der zuvor zitierten US 3404066 A ergibt. Das endlose Band kann auch einen runden, ovalen, oder trapezförmigen Querschnitt aufweisen.

Die DE 1761174 A1 zeigt ein Entwässerungselement aus Kunststoff, welches unterschiedliche Keramikinserts aufweisen kann. Dabei kommen Inserts, welche eine Öffnung im Entwässerungselement umschließen und längliche Inserts, welche in das Material des Kunststoffs eingebettet sind zum Einsatz. Die Inserts, welche die Öffnungen umschließen, sind im Wesentlichen gemäß den vorgenannten Schriften ausgebildet. Die länglichen Inserts sind prismatisch mit einer trapezförmigen Grundfläche ausgeführt, wobei die kleinere der beiden parallelen Seitenflächen des trapezförmigen Prismas nach oben zeigt, sodass die Inserts formschlüssig vom Kunststoff umschlossen werden. Zur Herstellung des Entwässerungselements mit Öffnungen wird vorgeschlagen, die die Öffnungen umschließenden Inserts am Boden einer Guss- oder Sinterform zu platzieren und diese mit Kunststoff zu umschließen. Um die Inserts höhenverstellbar auszuführen, wird vorgeschlagen hohlzylindrische Inserts mit einem Gewinde zu versehen und von dieser Form abweichende Inserts verschiebbar in den Öffnungen zu halten.

Nachteilig am Stand der Technik ist, dass die Inserts entweder rein durch die Schwerkraft, bzw. die Sogwirkung, durch Kleben

oder Verschrauben in den Öffnungen gehalten werden. Bei der Methode der Schwerkraft ist nachteilig, dass die Insert speziell beim Transport oder bei Demontage des Entwässerungselements aus den Öffnungen fallen können. Nachteilig am Kleben ist, dass die Inserts nicht oder nur mit hohem Aufwand wieder vollständig aus dem Entwässerungselement entfernt werden können. Nachteilig am verschrauben ist, dass die Inserts, bzw. das Entwässerungselement aufwendig zu bearbeiten sind, da zusätzliche Öffnungen, Aufnahmen und Befestigungen für die Schrauben vorhanden sein müssen. Da die Schrauben in der Regel nur von der Unterseite des Entwässerungselements zugänglich sind, ist eine Demontage des Inserts kompliziert.

Beim Umgießen der Inserts mit Kunststoff in einer Form ist es zwar möglich die Inserts formschlüssig einzubetten, dies und das Herstellungsverfahren weisen jedoch nicht unwesentliche Nachteile auf. Durch die formschlüssige Einbettung durch Umgießen mit Kunststoff können die Inserts nicht getauscht werden, wenn diese beschädigt, oder verschlissen sind. Beim Versehen der Inserts mit einem Gewinde ist die Tauschbarkeit zwar gegeben, aber das Insert weist dabei eine komplexe Form auf und durch Vibrationen und Reibkräfte des Siebes kann es zu einer ungewollten Höhenverstellung kommen.

Das Herstellungsverfahren, bestehend aus dem Platzieren der Inserts in einer Guss- oder Sinterform und das folgende Umschließen mit Kunststoff, hat den wesentlichen Nachteil, dass aufgrund der Fremdkörper in der Form ein gleichmäßiges Aushärten des Kunststoffs erschwert wird, was zu Spannungen im Kunststoffelement und/oder den Inserts führen kann, was sich negativ auf die Lebensdauer des Entwässerungselements bzw. der Inserts auswirkt. Zudem sind aufwendige Gussformen nötig, da Halteelemente zum Fixieren der Inserts in der Gussform benötigt werden.

Die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe besteht darin, eine formschlüssige Verbindung der Inserts im Kunststoff des Entwäs-

serungselements zu erreichen, unter Vermeidung der oben genannten Nachteile.

Für das Lösen der Aufgabe wird vorgeschlagen, die Inserts mit zumindest einem Rastelement, welches die Wirkung eines Widerhakens oder ähnlich einem Widerhaken hat, zu versehen, wobei das Rastelement bei Einstecken des Inserts mit einer Rastfläche in der Öffnung des Entwässerungselements in Eingriff kommt.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines spannungsfreien Entwässerungselements mit formschlüssig befestigten Keramikinserts besteht darin, dass in einem ersten Schritt eine Platte aus Kunststoff, bevorzugt ultrahochmolekularem Polyethylen, gesintert wird.

Diese Platte wird in Folge durch einen spanenden Bearbeitungsprozess, insbesondere Fräsen und/oder Bohren, mit Öffnungen versehen. Die Öffnungen weisen an einem von der Oberfläche der Platte entfernt liegenden Bereich einen Teilabschnitt mit größerem Querschnitt, bzw. einem größerem Durchmesser auf. Die nach bekannten Verfahren (z.B. Sintern mit eventuell nachfolgendem Schleifen) hergestellten Keramikinserts weisen in einem von beiden Deckflächen des Inserts beabstandet liegenden Bereich eine vergrößerten Querschnitt bzw. Durchmesser auf. Der vergrößerte Querschnitt bzw. Durchmesser des Inserts ist etwas größer als der Querschnitt bzw. Durchmesser des Teilbereichs der Öffnung, welcher an den Teilabschnitt der Öffnung mit größerem Querschnitt bzw. Durchmesser in Richtung der Oberfläche der Platte anschließt.

Je ein Insert wird in je eine Öffnung des Entwässerungselements geschoben bzw. eingepresst, bis der vergrößerte Bereich des Inserts mit dem vergrößerten Bereich der Öffnung in Eingriff kommt. Das Insert ist in jenem Teilbereich, welcher sich in der Öffnung befindet, an seiner Mantelfläche, bzw. seinen Mantelflächen allseitig vom Kunststoff des Entwässerungselements umschlossen.

Vorteilhaft an der gegenständlichen Erfindung ist, dass

- das Entwässerungselement aus einer spannungsfrei gefertigten Kunststoffplatte besteht,
- die Inserts formschlüssig in die Öffnungen des Entwässerungselements einsteckbar sind,
- die Inserts gegen Herausfallen und vertikales Verschieben gesichert sind
- und dennoch ein rasches Auswechseln einzelner Inserts möglich ist.

Bevorzugt weist das Insert an jener Oberfläche mit der es mit dem Sieb in Kontakt kommt eine Keramikbeschichtung oder einen Keramikeinsatz auf, wobei das restliche Insert beispielsweise aus Stahl besteht.

Besonders bevorzugt besteht das Insert zur Gänze aus technischer Keramik.

Bevorzugt erstrecken sich die Öffnungen durch die gesamte Dicke des Entwässerungselements.

Bevorzugt erstrecken sich die Öffnungen in einem Winkel von  $90^\circ$  zur Oberfläche durch das Entwässerungselement.

Bevorzugt weist das Insert selbst eine Öffnung auf, welche sich über die gesamte Länge des Inserts erstreckt.

Bevorzugt ist die Länge des Inserts geringer als die Dicke des Entwässerungselements.

Bevorzugt weisen die Öffnungen und die Inserts nur kreisförmige Querschnitte auf.

Bevorzugt ist das Entwässerungselement nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt.

Ein erfindungsgemäßes Inserts ist jedoch auch bei einem anders hergestellten Entwässerungselement erfindungsgemäß einsetzbar, solange dieses zumindest eine erfindungsgemäße Öffnung aufweist.

Das Entwässerungselement besteht bevorzugt aus einem verschleißfesten Kunststoff wie beispielsweise einem glasfaserverstärkter Kunststoff, oder Polyethylen.

Die Erfindung wird an Hand von Zeichnungen veranschaulicht:

Fig. 1: Zeigt ein besonders bevorzugtes erfindungsgemäßes Entwässerungselement in seitlicher Schnittansicht mit einem eingesetzt und einem noch einzusetzenden Insert.

Fig. 2: Die Fig. 2a, 2b, 2c und 2d zeigen beispielhafte erfindungsgemäße Entwässerungselemente von oben.

Fig. 3: Die Fig. 3a, 3b, 3c und 3d zeigen je ein erfindungsgemäßes Insert in seitlicher Schnittansicht und von oben.

Fig. 4: Zeigt ein Entwässerungselement mit einem einfach entfernbarem Insert in seitlicher Schnittansicht.

Fig. 5: Zeigt ein Entwässerungselement mit Insert in seitlicher Schnittansicht, wobei das Entwässerungselement einen trichterförmigen Einpressbereich aufweist.

Fig. 6: Die Fig. 6a und 6b zeigen Entwässerungselemente in seitlicher Teilschnittansicht mit Inserts, welche keine Öffnung aufweisen.

Fig. 7: Zeigt ein Entwässerungselement mit einem Insert, welches eine beliebig geformte Deckfläche aufweist, in seitlicher Schnittansicht.

Fig. 8: Zeigt ein Entwässerungselement mit einem Insert, dessen Gleitfläche über die Deckfläche des Entwässerungselements vorragt, in seitlicher Schnittansicht.

In Fig. 1 sind zwei Öffnungen 3 eines erfindungsgemäßen Entwässerungselements 1 gezeigt. Die obere Fläche des Entwässerungselements 1, über welche das Sieb gleitet, wird in Folge als Deckfläche 1.7 bezeichnet, die untere Fläche, welche dem Inneren des Saugkastens zugewandt liegt, als Grundfläche 1.8.

In diesem Beispiel weist die Öffnung 3 in jedem Bereich einen kreisförmigen Querschnitt auf. Zudem sind zwei Inserts 2 gezeigt, wobei eines davon in eine Öffnung 3 eingesetzt ist.

Die Öffnung 3 weist zumindest zwei Bereiche mit unterschiedlichem Durchmesser auf. Im gegenständlichen Beispiel weist die Öffnung 3 vier Bereiche mit unterschiedlichem Durchmesser auf.

Anschließend an die Deckfläche 1.7 weist die Öffnung 3 einen zylindrischen Bereich auf, welcher als Passung für das Insert 2 dient, dieser Bereich wird in Folge als Passöffnung 3.1 bezeichnet. Die Passung zwischen Insert 2 und Abdeckelement 1 ist so gewählt, dass ein spaltloser Übergang von der Deckfläche 1.7 zur Gleitfläche 2.7 des Inserts 2 erreicht wird.

Im nächsten Abschnitt der Öffnung 3, anschließend an die Passöffnung 3.1, folgt ein Bereich mit größerem Durchmesser als jenem der Passöffnung 3.1. Dieser Bereich dient zur Aufnahme des Rastelements des Inserts 2 und wird in Folge als Aufnahmeöffnung 3.2 bezeichnet. Durch die sprunghafte Vergrößerung des Durchmessers von der Passöffnung 3.1 auf die Aufnahmeöffnung 3.2 ergibt sich im Abdeckelement 1 eine ringförmige Fläche, welche parallel zur Deckfläche 1.7 ausgerichtet ist. Diese ringförmige Fläche wird in Folge als Rastfläche 1.5 bezeichnet. Die Aufnahmeöffnung 3.2 bildet eine ringsum verlaufende Ausnehmung in der Mantelfläche der Öffnung 3. Diese Ausnehmung ist von der Deckfläche 1.7 beabstandet.

Die Aufnahmeöffnung 3.2 geht an ihrem unteren Ende in einen kegelstumpfförmigen Bereich 3.3 der Öffnung 3 über. Dieser kegelstumpfförmige Bereich 3.3 ist fertigungstechnisch bedingt und ergibt sich bei Verwendung eines kegelstumpfförmigen Fräasers. Wird ein zylindrischer Fräser verwendet, kann dieser Bereich der Öffnung 3 auch zylindrisch geformt sein.

Der kegelstumpfförmige Bereich 3.3 weist an seinem unteren Ende eine sprunghafte Verkleinerung des Durchmessers auf, wodurch im Entwässerungselement eine ringförmige Auflagefläche 1.6 gebildet wird, auf welcher das Insert 2 mit seiner unteren Stützfläche 2.6 aufliegt. Das Insert 2 ist mit seinen Flächen 2.5, 2.6 zwi-

schen den Flächen 1.5, 1.6 des Entwässerungselements so eingepasst, dass keine vertikale Bewegung des Inserts 2 möglich ist.

Am unteren Ende des kegelstumpfförmigen Bereichs 3.3 schließt die Durchgangsöffnung 3.4 an, welche sich bis zur Grundfläche 1.8 des Entwässerungselements 1 erstreckt.

Das Insert 2 weist in etwa eine hohlzylindrische Form auf, mit einem im Wesentlichen konstanten Innendurchmesser der Insertöffnung 2.4. Das Insert 2 weist bevorzugt an der oberen Kante der Insertöffnung 2.4 eine Rundung oder eine Phase auf. Die Deckfläche des Hohlzylinders des Inserts 2, über welche das Sieb gleitet, wird in Folge als Gleitfläche 2.7 bezeichnet, die Grundfläche des Hohlzylinders, welche auf der Auflagefläche 1.6 aufliegt als Stützfläche 2.6. Die Stützfläche 2.6 weist einen geringeren Außendurchmesser auf als die Öffnung 3.1.

An die Stützfläche 2.6 schließt eine Einpressfase, bzw. der Einpresskegel 2.3 an, bei welchem der Außendurchmesser des Inserts 2 kontinuierlich größer wird, bis dessen Durchmesser den Durchmesser der Passöffnung 3.1 etwas übersteigt. An den Einpresskegel 2.3 schließt ein kurzer Bereich 2.2 mit konstantem Durchmesser an, welcher schließlich sprunghaft zum Passabschnitt 2.1 übergeht und so einen ringförmige Sperrfläche 2.5 bildet, welche parallel zur Gleitfläche 2.7 und parallel zur Stützfläche 2.6 ausgerichtet ist.

Beim Einsetzen des Inserts 2 lässt sich dessen Einpresskegel 2.3 zunächst leicht in die Öffnung 3.1 einführen, bis dessen Durchmesser den der Öffnung 3.1 übersteigt. Die benötigte Kraft zum Einpressen nimmt dann kontinuierlich zu, bis der kurze Bereich 2.2 die Passöffnung 3.1 erreicht und entlang dieser mit gleichbleibender Kraft nach unten geschoben wird. Sobald der kurze Bereich 2.2 die Passöffnung 3.1 passiert hat, gelangt der kurze Bereich 2.2 in den Aufnahmeöffnung 3.2, der den gleichen oder etwas größeren Durchmesser wie der kurze Bereich 2.2 aufweist. In dieser Position ist das Insert vertikal durch die Flächen

2.5, 2.6 und horizontal durch den Passabschnitt 2.1 in die Öffnung 3 eingepasst, wodurch eine vertikale oder horizontale Bewegung des Inserts 2 verhindert wird. Die Sperrfläche 2.5 und der über den Passabschnitt 2.1 vorstehende Teil des kurzen Bereichs 2.2 und des Einpresskegels 2.3 formen den Sperrvorsprung 2.8.

Der Sperrvorsprung 2.8 kann sich, wie zuvor beschrieben, über den gesamten Umfang des Inserts 2 erstrecken, oder nur über einen oder mehrere Teilbereiche des Umfangs des Inserts 2. Gleiches gilt für die Aufnahmeöffnung 3.2.

Der Innendurchmesser des Inserts 2 beträgt beispielsweise 14 mm, der Außendurchmesser ca. 20 mm. Die Dicke D des Entwässerungselements 1 beträgt beispielsweise 40 mm. Die Länge L des Inserts beträgt beispielsweise ca. 7 mm. Die Breite der ringförmigen Sperrfläche 2.5 beträgt zirka 0,5 mm. Die Breite der ringförmigen Sperrfläche 2.5 ist dabei von der Elastizität bzw. der Härte des Kunststoffes des Entwässerungselements 1 abhängig. Je härter der Kunststoff ist desto geringer kann die Breite der Sperrfläche 2.5 dimensioniert werden.

Das Entwässerungselement 1 kann im Langzeitsinterpressverfahren als bis zu 12 m langer Belag oder Leiste ohne Schweißnaht, mit spannungsfreier Struktur hergestellt werden. Die Breite eines Entwässerungselements 1 mit sieben parallelen Reihen von Öffnungen 3 beträgt beispielsweise 220 mm. Die Breite des Entwässerungselements 1 ist die Erstreckung des Entwässerungselements 1 in Laufrichtung des Siebes. Die Breite eines Entwässerungselements 1 kann auch größer (oder kleiner) gewählt sein, beispielsweise beträgt die Breite über 500 mm, wobei die Unterstützung durch den Unterbau in einem Raster von ca. 250 mm auszuführen ist. Diese Unterstützung besteht in einer Befestigung des Entwässerungselements 1, die so auszulegen ist, dass sich das Entwässerungselement 1 ungehindert ausdehnen kann (T-Schienen, Winkelleisten, Schwalbenschwanzführungen, Schrauben in Langlöcher).

Erfindungsgemäß ist es auch denkbar, dass das Entwässerungselement 1 nicht aus einer durchgehenden Platte gefertigt ist, sondern aus mehreren in erfindungsgemäßer Weise gefertigten Platten bzw. Entwässerungselementen 1 besteht, welche miteinander verschweißt werden, oder aneinander folgend in Längs- oder Querrichtung der Laufrichtung des Siebes aneinander folgend montiert werden. Beispielsweise deckt dann ein erfindungsgemäßes Entwässerungselement 1 nur einen Teilbereich der Breite des Siebes ab. Ein erfindungsgemäßes Entwässerungselement 1 selbst kann eine beliebige Form aufweisen, wobei die Form einer rechteckigen Platte in den meisten Fällen vorteilhaft sein wird.

Der Widerstand, welchen das Insert 2 gegen das Herausziehen aus dem Entwässerungselement 1 aufbringt, kann über die Breite der ringförmigen Sperrfläche 2.5 und/ oder deren Neigung zur Deckfläche 1.7, bzw. der Gleitfläche 2.7 eingestellt werden. Wobei eine Änderung der Neigung der Sperrfläche 2.5 keinen Einfluss auf die nötige Einpresskraft zum Einsetzen des Inserts 2 hat.

Ist die Sperrfläche 2.5 ausgehend von ihrer gemeinsamen Kante mit dem Passzylinder 2.1 zur Deckfläche 1.7 hin geneigt, so bildet der Sperrvorsprung 2.8 einen Widerhaken. Dieser verhakt sich beim Versuch das Insert 2 herauszuziehen im Kunststoff des Entwässerungselements 1. Ein zerstörungsfreies Entfernen des Inserts 2 ist dann nicht möglich.

Ist die Sperrfläche 2.5 ausgehend von ihrer gemeinsamen Kante mit dem Passzylinder 2.1 von der Deckfläche 1.7 weg geneigt, so bildet die Sperrfläche 2.5 ein kegelstumpfförmigen Sperrvorsprung 2.8. Weist dieser Kegelstumpf beispielsweise die gleiche Neigung wie der Einpresskegel 2.3 auf, so ist für das Herausziehen die gleiche Kraft notwendig wie für das Einpressen des Inserts 2. Ein solches Insert 2 kann bei Bedarf jederzeit zerstörungsfrei entfernt und durch ein neues Insert 2 ersetzt werden, oder bei einem anderen Entwässerungselement 1 eingesetzt werden.

Durch die Erfindung ist es auch möglich bereits in Verwendung befindliche Voll-Kunststoff-Entwässerungselemente nachträglich mit Inserts 2 zu versehen, durch Bohren oder Fräsen der Passöffnung 3.1 und Fräsen der Aufnahmeöffnungen 3.2.

In den Fig. 2a, 2b, 2c und 2d sind erfindungsgemäße Entwässerungselemente 1 von oben gezeigt, deren Öffnungen 3 mit Inserts 2 versehen sind. Das Entwässerungselement 1 weist dabei zumindest eine Reihe von Öffnungen 3 auf. Bevorzugt weist es jedoch mehrere Reihen von Öffnungen 3 auf, wobei die Öffnungen 3 der aufeinanderfolgenden Reihen versetzt zueinander angeordnet sind wie in Fig. 2a gezeigt. In Fig. 2a verlaufen die Reihen in einem Winkel von  $90^\circ$  zur Laufrichtung des Siebes, welche mit dem Pfeil angedeutet ist. Wie in Fig. 2b gezeigt können die Reihen auch schräg zur Laufrichtung des Siebes verlaufen. Die in Fig. 2a und 2b gezeigten Öffnungen 3 und Inserts 2 weisen kreisförmige Querschnitte auf. Die Inserts 2 können gemäß einem der Ausführungsbeispiele der Fig. 3a, 3b und 3c ausgeführt sein. Das Insert 2 der Fig. 3a weist einen über den gesamten Umfang verlaufenden Sperrvorsprung 2.8 auf, wodurch sich eine ringförmige Sperrfläche 2.5 ergibt. Die Inserts 2 der Fig. 3b und 3c, weisen vier Sperrvorsprünge 2.5 auf, die in regelmäßigen Abständen über den Umfang des Inserts 2 verteilt sind. Die Inserts 2 der Fig. 3a und 3b weisen einen Einpresskegel 2.3 auf.

Das Insert 2 der Fig. 3c weist einen im Wesentlichen konstanten ringförmigen Querschnitt auf, von welchem die Sperrvorsprünge 2.5 abstehen. Die Sperrvorsprünge 2.5 weisen an ihrem unteren Ende einen sich radial verjüngenden Bereich auf, welcher die Funktion des Einpresskegels 2.3 übernimmt. Natürlich wäre es auch denkbar einen über den gesamten Umfang verlaufenden Sperrvorsprung 2.8 in dieser Weise auszuführen, also mit einem zur Stützfläche 2.6 beabstandeten Einpresskegel 2.3.

Die Öffnungen 3 können auch in anderen Mustern über das Entwässerungselement 1 verteilt angeordnet sein, wie in Fig. 2c gezeigt. Dabei können unterschiedlich geformte Öffnungen 3 und In-

serts 2 zum Einsatz kommen. Wie in Fig. 2c gezeigt, kann die Öffnung 3 als Langloch ausgeführt sein, wobei das Insert 2 eine längsovale Form aufweist. Die Ausführung eines längsovalen Inserts 2 ist in Fig. 3d gezeigt. Besonders bei von der Kreisform, bzw. Ringform abweichenden Querschnitten des Inserts 2 ist es vorteilhaft, mehrere Sperrvorsprünge 2.8 über den Umfang des Inserts 2 verteilt anzuordnen. In diesem Fall ist es ausreichend, den Querschnitt der Öffnung 3 nur in jenen Bereichen größer auszuführen, in welchen die Sperrvorsprünge 2.8 im eingesetzten Zustand zur Lage kommen.

Wie in Fig. 2d gezeigt können die Inserts 2 auch eine beliebig geformte Gleitfläche 2.7 aufweisen. Das Insert 2 am linken Rand des Entwässerungselements 1 weist eine dreieckige Form auf und besitzt keine Insertöffnung 2.4. Solche Inserts 2 ohne Insertöffnung 2.4 sind in Laufrichtung des Siebes gesehen, bevorzugt entlang der vorderen und/oder hinteren Kante des Entwässerungselements 1 vorgesehen, da an den Kanten größerer Verschleiß auftritt als im Bereich zwischen den Kanten. Durch den Verschleiß runden die Kanten allmählich ab. Dadurch, dass die Inserts 2 etwas beabstandet zur Kante des Entwässerungselements 1 angebracht sind, wird das Ausmaß der Rundung durch den Abstand des Inserts 2 von der Kante begrenzt.

Die Inserts 2 ohne Insertöffnung 2.4 können gemäß den Fig. 6a und 6b ausgeführt sein. In Fig. 6a ist das Insert 2 an seinem unteren Ende mit einem, einen Einpresskegel 2.3 aufweisenden, zylinderförmigen Passabschnitt 2.1 versehen. Dieser unter Teil des Inserts 2 kann wie das Insert 2 der Fig. 1, 3a, 3b, 3c, 4 und 5 ausgebildet sein, wobei keine Insertöffnung 2.4 vorhanden ist. Der an diesen untern Abschnitt anschließende, plattenförmige obere Abschnitt kann eine beliebige Querschnittsform aufweisen, beispielsweise dreieckig wie in Fig. 2d gezeigt. Dieser obere Abschnitt kann bevorzugt in einen entsprechend gleich geformten Einsetzabschnitt 3.5 der Öffnung 3 eingesetzt werden, oder auch analog zur Fig. 8 über die Deckfläche 1.7 vorstehen.

In Fig. 6b ist eine weitere Variante des Inserts 2 ohne Insertöffnung 2.4 gezeigt. Dabei ist der plattenförmige Abschnitt selbst der Passabschnitt 2.1, welcher in die entsprechend gleich geformte Passöffnung 3.1 eingesetzt wird. Vom Umfang des plattenförmigen Abschnitts stehen ein oder mehrere Sperrvorsprünge 2.5 ab, welche in entsprechenden Ausnehmungen in der Mantelfläche der Öffnung 3 einrasten. Als Abwandlung ist es denkbar das Insert 2 der Fig. 6b mit einer oder mehreren beliebig geformten Insertöffnungen 2.4 zu versehen und das Entwässerungselement 1 mit einer Durchgangsöffnung 3.4 zu versehen.

In Fig. 2d sind neben den Inserts 2 ohne Insertöffnung 2.4 auch Inserts 2 gezeigt, die eine zylinderförmige Insertöffnung 2.4 aufweisen und eine beliebig geformte Gleitfläche 2.7.

Die Gleitflächen 2.7 aller Inserts 2 sind in Fig. 2d mit abgerundeten Ecken ausgeführt, dies ergibt sich in Zusammenhang mit der spanenden Erzeugung der Öffnungen 3, bei welcher die Radien durch die Größe des Fräasers vorgegeben sind. Die Inserts 2 mit annähernd quadratischen Gleitflächen 2.7 können vorteilhaft gemäß einer der Fig. 7 und 8 geformt sein. Die Inserts weisen dabei einen unteren Abschnitt auf, welcher wie ein in den Fig. 1, 3a, 3b, 3c, 4 gezeigtes Insert 2 ausgeführt sein kann. An den Passabschnitt 2.1 schließt jedoch noch oben hin ein plattenförmiger Abschnitt an, welcher einen beliebigen Querschnitt aufweisen kann und die Gleitfläche 2.7 des Inserts 2 bildet.

Wie in Fig. 7 gezeigt, weist die Öffnung 3 bevorzugt von der Passöffnung 3.1 bis zur Deckfläche 1.7 eine Einsatzöffnung 3.5 auf, welche zur Aufnahme des plattenförmigen Abschnitts des Inserts 2 dient. Die untere Fläche des plattenförmigen Abschnitts bildet die Stützfläche 2.6, welche auf der Auflagefläche 1.6 des Entwässerungselements 1 aufliegt. Im Gegensatz zu den Inserts 2 der Fig. 1 befindet sich die Stützfläche 2.6 oberhalb der Sperrfläche 2.5.

Wie in Fig. 8 gezeigt, kann das Insert 2 auch so eingesetzt werden, dass der obere plattenförmige Abschnitt über die Deckfläche 1.7 vorsteht. In diesem Fall ist die Deckfläche 1.7 zugleich die Auflagefläche 1.6. In Abwandlung des Inserts der Fig. 8 wäre es denkbar, den oberen Abschnitt nicht plattenförmig sondern als Kugelsegment auszuführen.

In Fig. 4 ist eine bevorzugt Ausgestaltung der Rastfläche 1.5 und der Sperrfläche 2.5 gezeigt. Die Sperrfläche 2.5 des Rastelements 2.8 ist dabei ausgehend vom Passabschnitt 2.1 von der Gleitfläche 2.7 weg geneigt und liegt im eingesetzten Zustand deckungsgleich an der Rastfläche 1.5 an. Mit einem geeignetem Werkzeug, welches von oben durch die Öffnung 2.4 bewegt und an dem über die Auflagefläche 2.6 vorstehenden Teil der Stützfläche 2.6 angesetzt wird, kann das Insert 2 von oben aus der Öffnung 3 gezogen werden. Der Widerstand gegen das Herausziehen hängt von der Neigung der Sperrfläche 2.5 ab.

In Fig. 5 ist eine Ausgestaltung des Inserts 2 und der Öffnung 3 gezeigt, bei welcher das Insert 2 keinen Einpresskegel 2.3 aufzuweisen braucht, da die Öffnung 3 einen trichterförmigen Bereich aufweist, welcher das Einpressen des Inserts 2 begünstigt.

In der Figurenbeschreibung wurden vorteilhaft Merkmale der Erfindung beschrieben, diese können im Rahmen des fachmännischen Handelns beliebig kombiniert werden und es können auch unterschiedlich ausgestaltete Inserts 2 an einem Entwässerungselement 1 vorhanden sein.

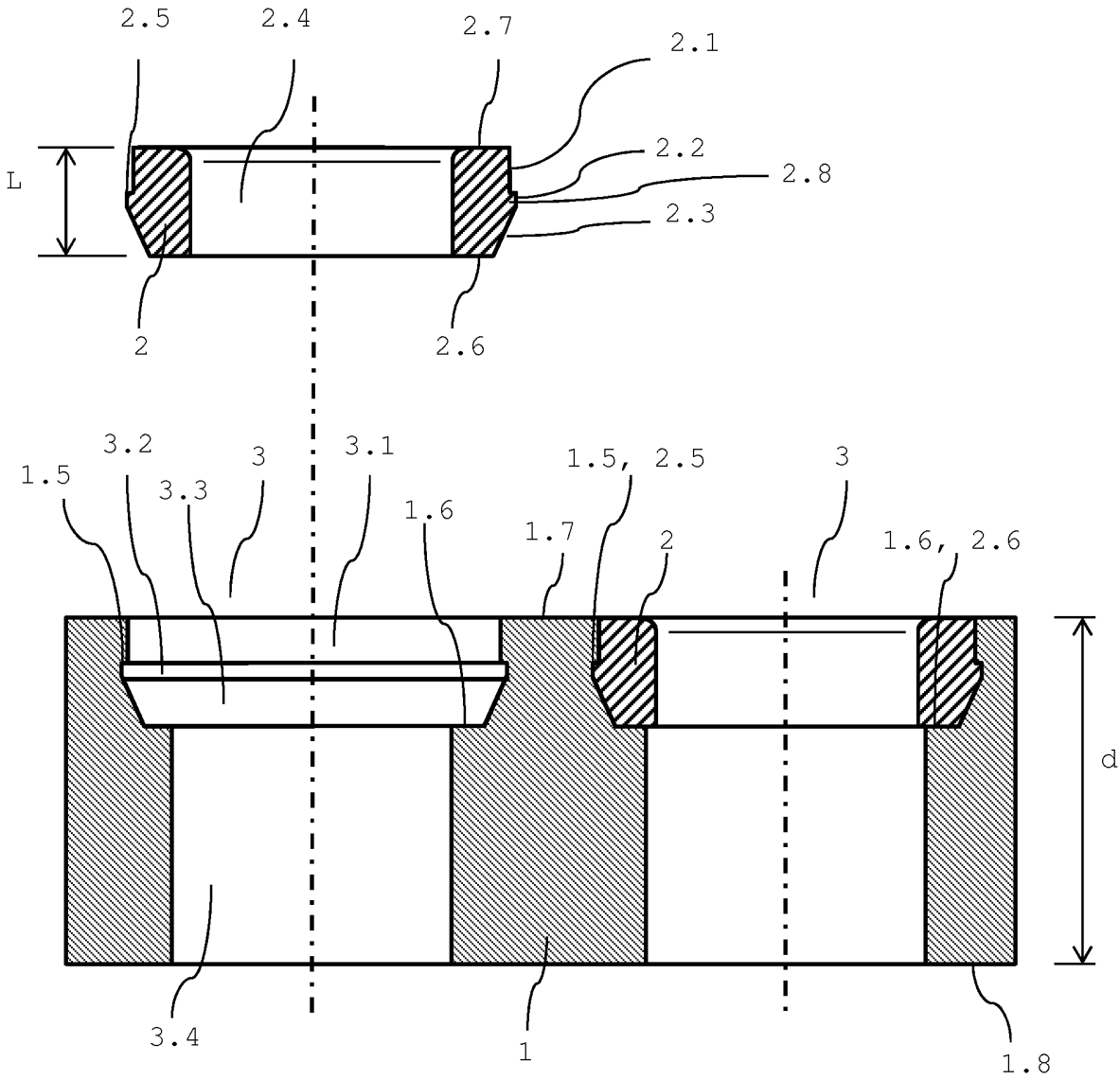
## **Ansprüche**

1. Entwässerungselement (1) aus Kunststoff, welches zumindest eine Öffnung (3) aufweist, in welche ein Insert (2) eingesetzt ist, wobei das Insert (2) gegenüber dem Entwässerungselement (1) eine härtere Oberfläche aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass  
  
das Insert (2) an seinem Außenumfang zumindest einen Sperrvorsprung (2.8) mit einer Sperrfläche (2.5) aufweist,  
  
das Entwässerungselement (1) in der Öffnung (3) zumindest eine Rastfläche (1.5) aufweist, welche durch eine Ausnehmung in der Mantelfläche der Öffnung (3) gebildet ist,  
  
das Insert (2) in die Öffnung (3) einpressbar ist,  
  
wobei die Sperrfläche (2.5) des Sperrvorsprungs (2.8) des Inserts (2) im eingesetzten Zustand mit der Rastfläche (1.5) in Eingriff ist, sodass das Insert (2) formschlüssig in der Öffnung (3) des Entwässerungselements (1) gegen Herausziehen gesichert ist.
2. Entwässerungselement (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Entwässerungselement (1) in der Öffnung (3) eine Auflagefläche (1.6) aufweist, an welcher das Insert (2) im eingesetzten Zustand mit der Stützfläche (2.6) anliegt, sodass das Insert (2) gegen vertikale Bewegung gesichert ist.
3. Entwässerungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung (3) eine Passöffnung (3.1) aufweist, in welche das Insert (2) im eingesetzten Zustand mit dem Passabschnitt (2.1) eingepasst und gegen horizontale Bewegung gesichert ist.
4. Entwässerungselement (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Passabschnitt (2.1) des Inserts (2) eine zylindrische Form aufweist.
5. Entwässerungselement (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Insert (2) anschließend an

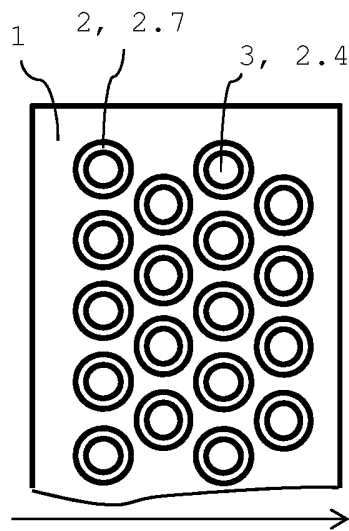
- den Passabschnitt (2.1) in Richtung der Gleitfläche (2.7) einen Bereich aufweist, welcher gegenüber dem Passabschnitt (2.1) einen größeren, beliebig geformten Querschnitt aufweist.
6. Entwässerungselement (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Auflagefläche (1.6) des Entwässerungselements (1) die Deckfläche (1.7) des Entwässerungselementes (1) ist.
  7. Entwässerungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleitfläche (2.7) des Inserts (2) und die Deckfläche (1.7) des Entwässerungselements (1) in einer Ebene liegen.
  8. Entwässerungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung (3) von der Deckfläche (1.7) des Entwässerungselements (1) bis zur Grundfläche (1.8) des Entwässerungselements (1) verläuft.
  9. Entwässerungselement (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Insert (2) eine Insertöffnung (2.4) aufweist, welche sich ausgehend von der Gleitfläche (2.7) über die gesamte Länge L des Inserts (2) erstreckt.
  10. Entwässerungselement (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Insertöffnung (2.4) und die Öffnung (3) des Entwässerungselements (1) konzentrisch zueinander und in einem Winkel von  $90^\circ$  zur Deckfläche (1.7) des Entwässerungselements (1) verlaufen.
  11. Entwässerungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung (3) des Entwässerungselements (1) und das Insert (2) nur kreis- oder ringförmige Querschnitte aufweisen.
  12. Entwässerungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Sperrvorsprung (2.8) an seiner von der Gleitfläche (2.7) und der Sperrfläche (2.5) abgewandt liegenden Seite einen konischen bzw. einen sich verjüngenden Abschnitt aufweist.

13. Entwässerungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Sperrfläche (2.5) des Inserts (2) zur Gleitfläche (2.7) hin oder von dieser weg geneigt ausgerichtet ist.
14. Entwässerungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Sperrvorsprung (2.8) über den gesamten Umfang des Inserts (2) verläuft.
15. Entwässerungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Sperrvorsprünge (2.8) über den Umfang des Inserts (2) verteilt angeordnet sind.
16. Entwässerungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Insert (2) an seiner von der Gleitfläche (2.7) abgewandten Seite einen kegelstumpfförmigen Bereich, der als Einpresskegel (2.3) dient, aufweist.
17. Entwässerungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleitfläche (2.7) des Inserts durch Keramik gebildet ist, oder das Insert (2) zur Gänze aus Keramik besteht.
18. Entwässerungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass es zur Gänze aus verschleißfestem Kunststoff, insbesondere ultrahochmolekularem Polyethylen besteht.
19. Verfahren zur Herstellung eines Entwässerungselements (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass  
das Entwässerungselement (1) in Form einer durchgehenden Platte aus Kunststoff hergestellt, insbesondere aus ultrahochmolekularem Polyethylen gesintert, wird,  
das Entwässerungselement (1) danach mit spanenden Bearbeitungsverfahren mit Öffnungen (3) versehen wird,  
Inserts (2) mit einer härteren, verschleißfesteren Oberfläche, insbesondere Keramikinserts, in die Öffnungen (3) eingepresst werden.

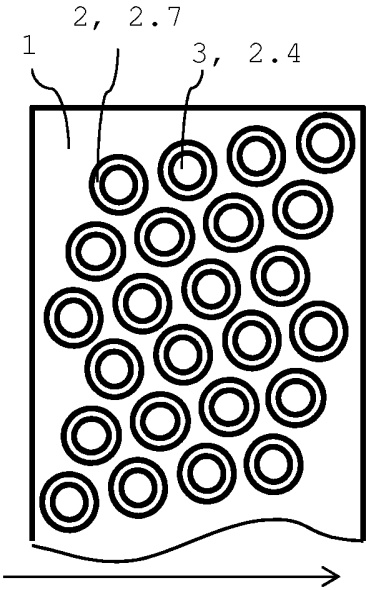
**Fig. 1**



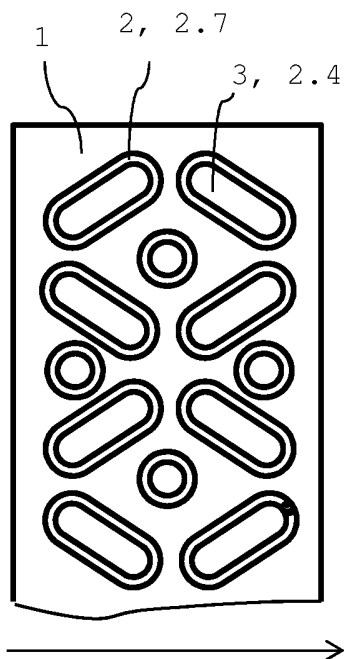
**Fig. 2a**



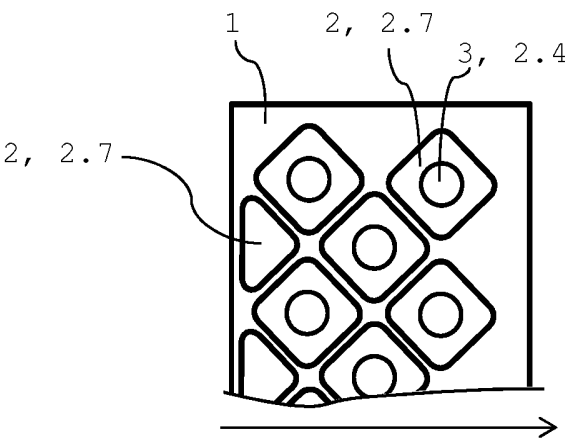
**Fig. 2b**



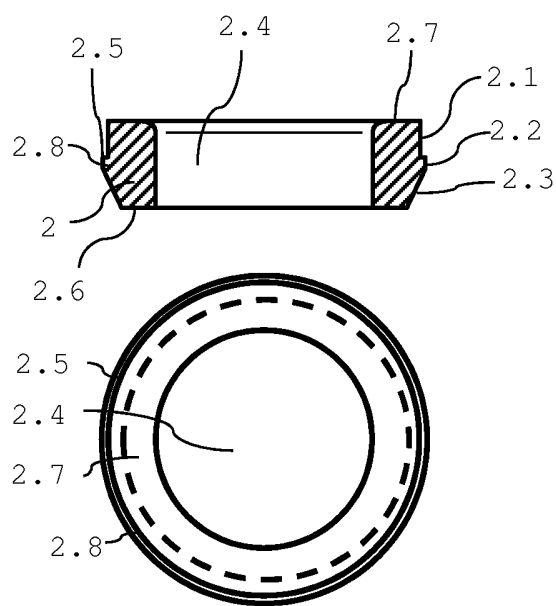
**Fig. 2c**



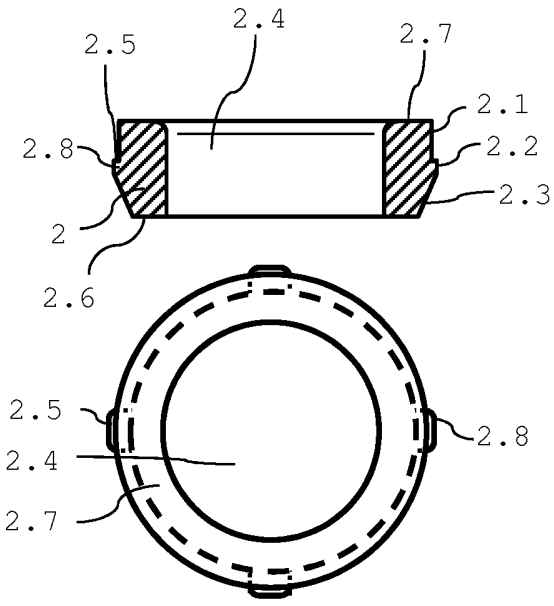
**Fig. 2d**



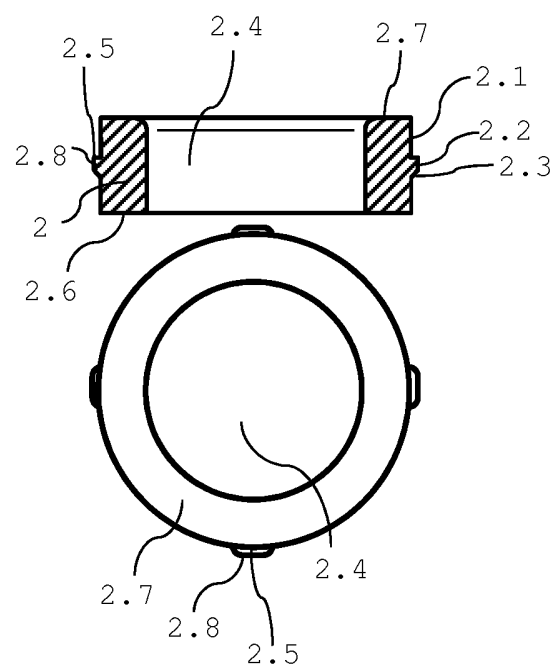
**Fig. 3a**



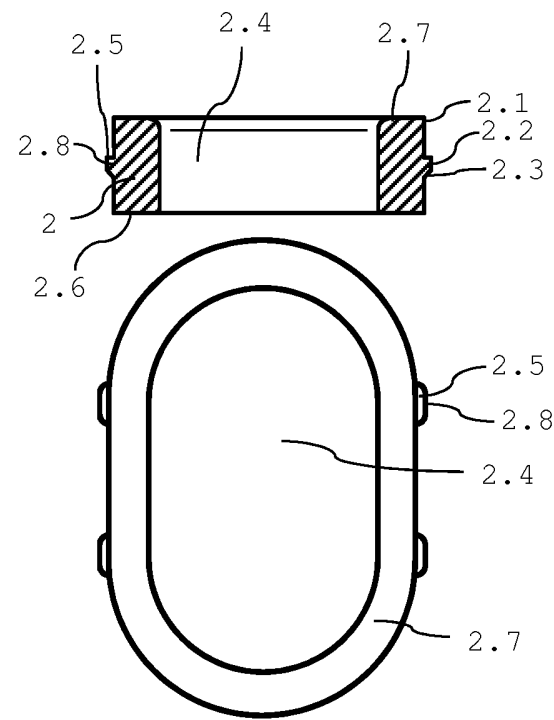
**Fig. 3b**



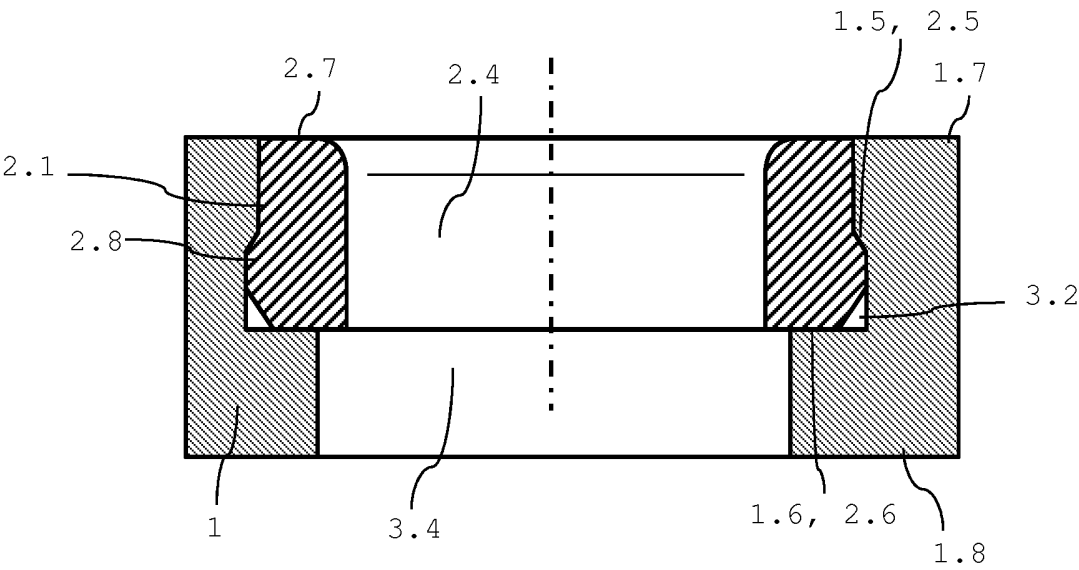
**Fig. 3c**



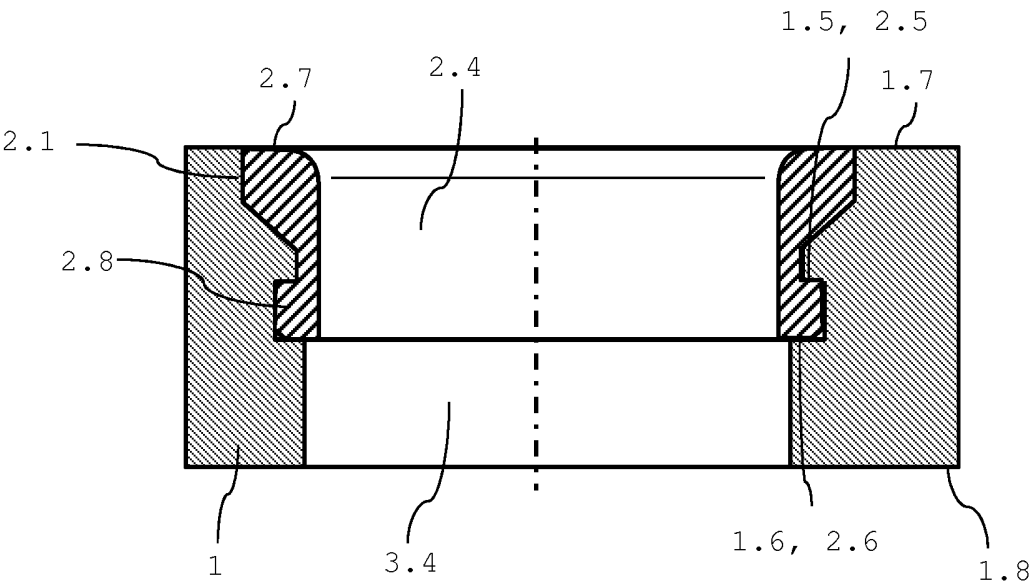
**Fig. 3d**



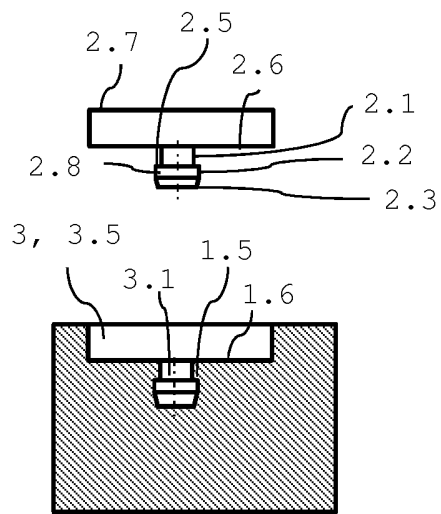
**Fig. 4**



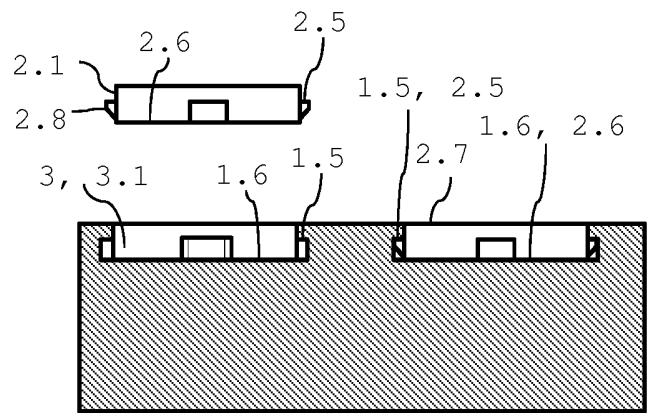
**Fig. 5**



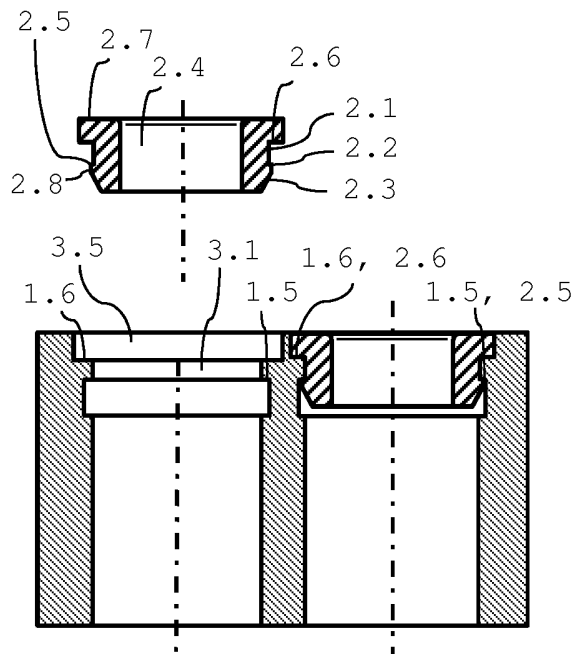
**Fig. 6a**



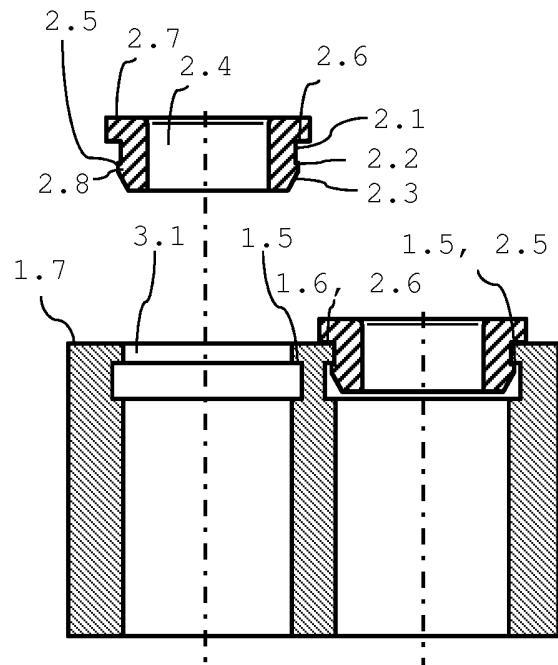
**Fig 6b**



**Fig. 7**



**Fig 8**



## Ansprüche

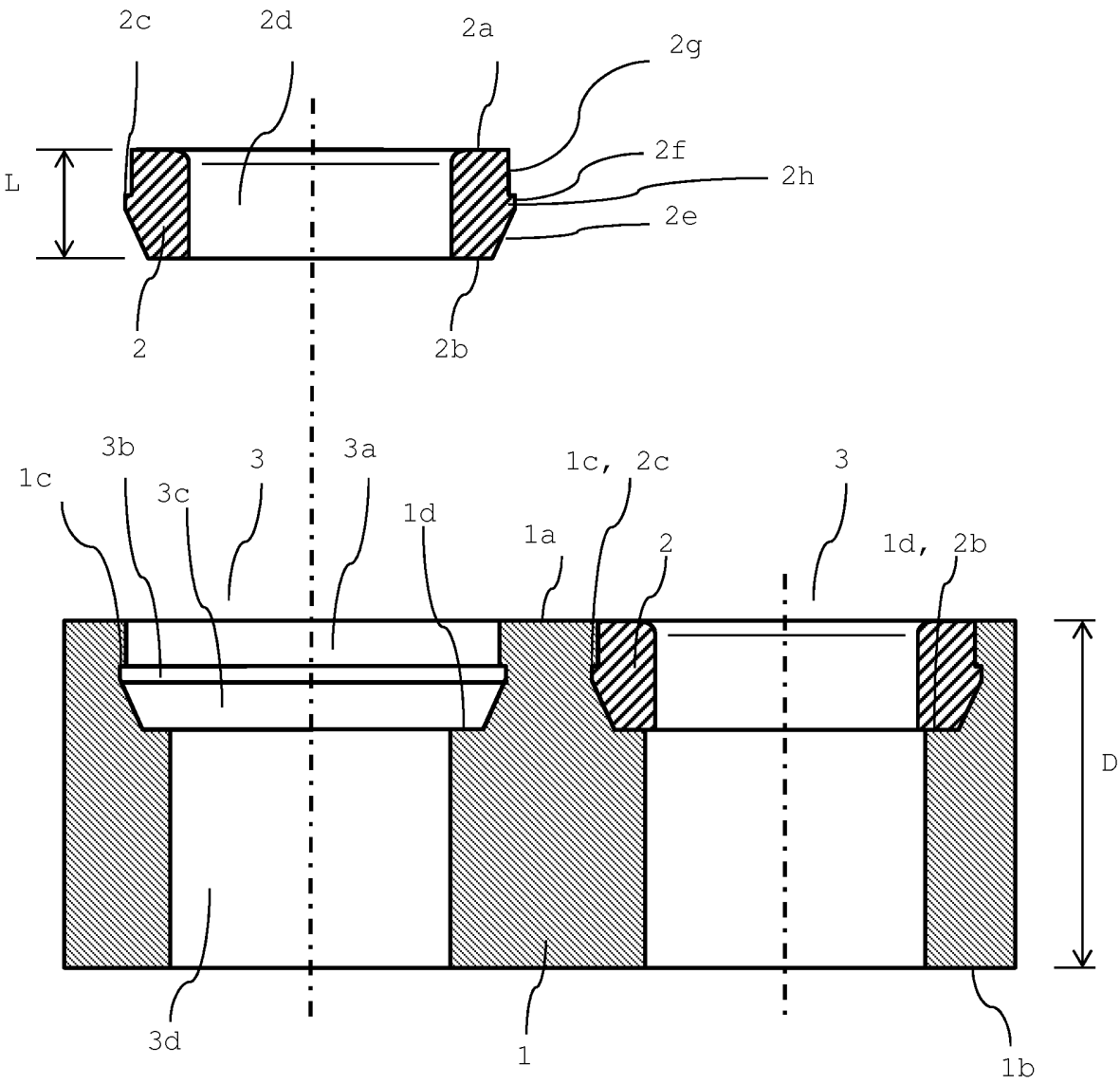
1. Entwässerungselement (1) aus Kunststoff, welches zumindest eine Öffnung (3) aufweist, in welche ein Insert (2) eingesetzt ist, wobei das Insert (2) gegenüber dem Entwässerungselement (1) eine härtere Oberfläche aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass  
  
das Insert (2) an seinem Außenumfang zumindest einen Sperrvorsprung (2h) mit einer Sperrfläche (2c) aufweist,  
  
das Entwässerungselement (1) in der Öffnung (3) zumindest eine Rastfläche (1c) aufweist, welche durch eine Ausnehmung in der Mantelfläche der Öffnung (3) gebildet ist,  
  
das Insert (2) in die Öffnung (3) einpressbar ist,  
  
wobei der Sperrvorsprung (2h) in die Ausnehmung in der Mantelfläche der Öffnung (3) ragt und die Sperrfläche (2c) des Sperrvorsprungs (2h) aus jener Richtung in Eingriff mit der Rastfläche (1c) ist, welche entgegengesetzt der Richtung liegt, aus welcher das Insert (2) in die Öffnung (3) eingepresst wurde.
2. Entwässerungselement (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Entwässerungselement (1) eine Auflagefläche (1d) aufweist und eine Stützfläche (2b) des Inserts (2) in jener Richtung in Eingriff mit der Auflagefläche (1d) ist, in der das Insert (2) in die Öffnung (3) eingepresst wurde.
3. Entwässerungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung (3) eine Passöffnung (3a) aufweist, in welche das Insert (2) im eingesetzten Zustand mit dem Passabschnitt (2g) eingepasst und gegen horizontale Bewegung gesichert ist.
4. Entwässerungselement (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Passabschnitt (2g) des Inserts (2) eine zylindrische Form aufweist.
5. Entwässerungselement (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Insert (2) anschließend an

- den Passabschnitt (2g) in Richtung der Gleitfläche (2a) einen Bereich aufweist, welcher gegenüber dem Passabschnitt (2g) einen größeren, beliebig geformten Querschnitt aufweist.
6. Entwässerungselement (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Auflagefläche (1d) des Entwässerungselements (1) die Deckfläche (1a) des Entwässerungselementes (1) ist.
  7. Entwässerungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleitfläche (2a) des Inserts (2) und die Deckfläche (1a) des Entwässerungselements (1) in einer Ebene liegen.
  8. Entwässerungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung (3) von der Deckfläche (1a) des Entwässerungselements (1) bis zur Grundfläche (1b) des Entwässerungselements (1) verläuft.
  9. Entwässerungselement (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Insert (2) eine Insertöffnung (2d) aufweist, welche sich ausgehend von der Gleitfläche (2a) über die gesamte Länge L des Inserts (2) erstreckt.
  10. Entwässerungselement (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Insertöffnung (2d) und die Öffnung (3) des Entwässerungselements (1) konzentrisch zueinander und in einem Winkel von  $90^\circ$  zur Deckfläche (1a) des Entwässerungselements (1) verlaufen.
  11. Entwässerungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung (3) des Entwässerungselements (1) und das Insert (2) nur kreis- oder ringförmige Querschnitte aufweisen.
  12. Entwässerungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Sperrvorsprung (2h) an seiner von der Gleitfläche (2a) und der Sperrfläche (2c) abgewandt liegenden Seite einen konischen bzw. einen sich verjüngenden Abschnitt aufweist.

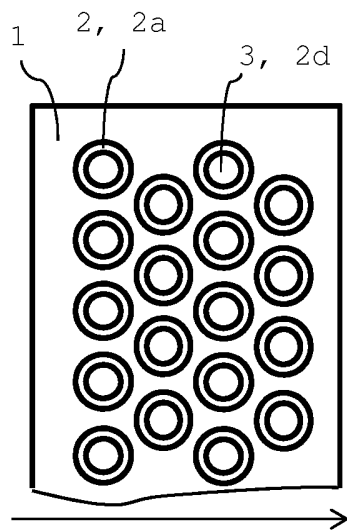
13. Entwässerungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Sperrfläche (2c) des Inserts (2) zur Gleitfläche (2a) hin oder von dieser weg geneigt ausgerichtet ist.
14. Entwässerungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Sperrvorsprung (2h) über den gesamten Umfang des Inserts (2) verläuft und sich die Ausnehmung in der Mantelfläche der Öffnung (3) über den gesamten Umfang der Öffnung (3) erstreckt.
15. Entwässerungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Sperrvorsprünge (2h) über den Umfang des Inserts (2) verteilt angeordnet sind.
16. Entwässerungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Insert (2) an seiner von der Gleitfläche (2a) abgewandten Seite einen kegelstumpfförmigen Bereich, der als Einpresskegel (2e) dient, aufweist.
17. Entwässerungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleitfläche (2a) des Inserts durch Keramik gebildet ist, oder das Insert (2) zur Gänze aus Keramik besteht.
18. Entwässerungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass es zur Gänze aus verschleißfestem Kunststoff, insbesondere ultrahochmolekularem Polyethylen besteht.
19. Verfahren zur Herstellung eines Entwässerungselements (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass  
  
das Entwässerungselement (1) in Form einer durchgehenden Platte aus Kunststoff hergestellt, insbesondere aus ultrahochmolekularem Polyethylen gesintert wird,  
  
das Entwässerungselement (1) danach mit spanenden Bearbeitungsverfahren mit Öffnungen (3) versehen wird,

Inserts (2) mit einer härteren, verschleißfesteren Oberfläche, insbesondere Keramikinserts, in die Öffnungen (3) eingepresst werden.

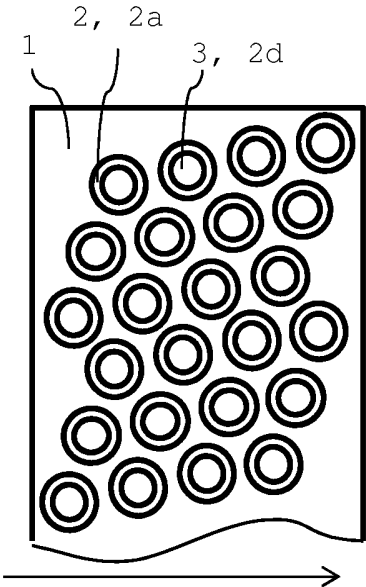
**Fig. 1**



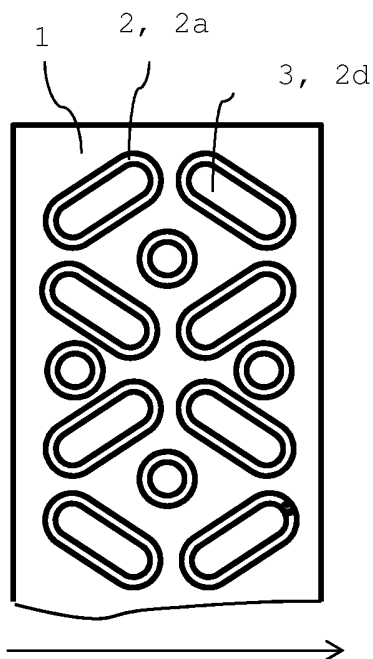
**Fig. 2a**



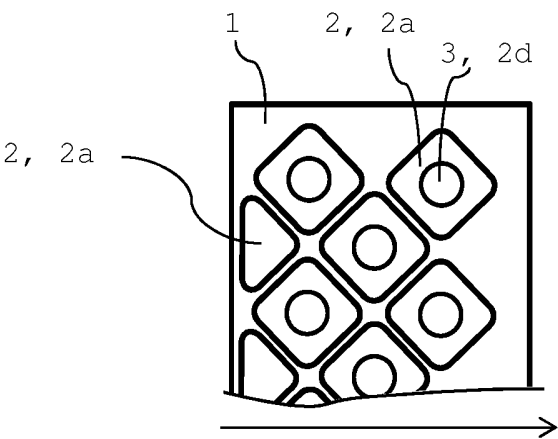
**Fig. 2b**



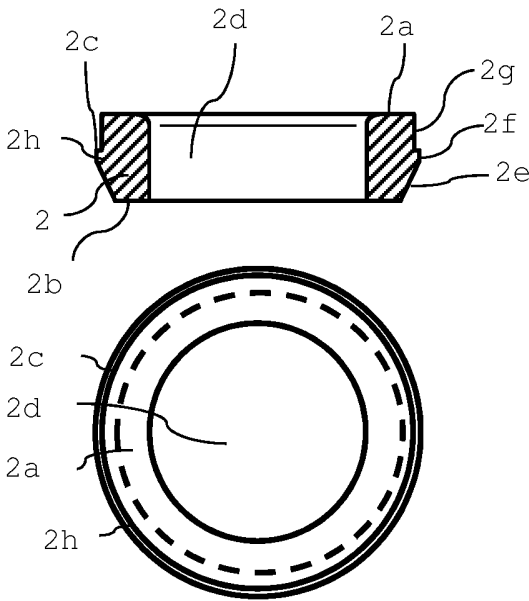
**Fig. 2c**



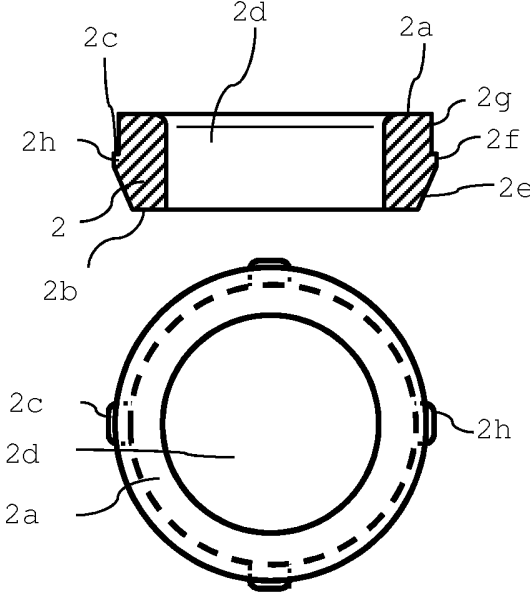
**Fig. 2d**



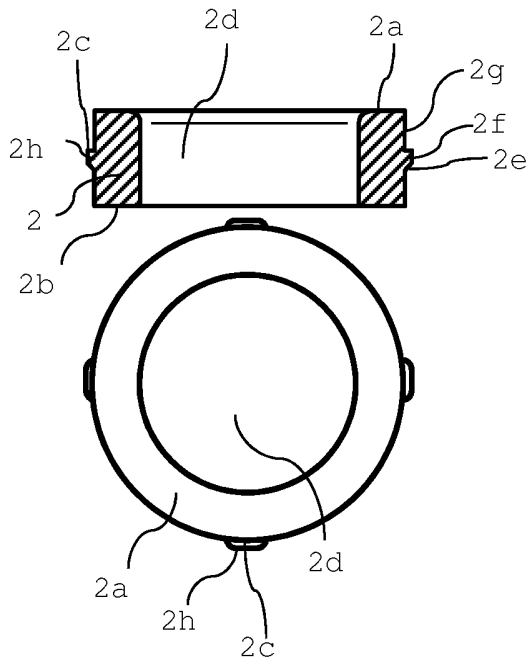
**Fig. 3a**



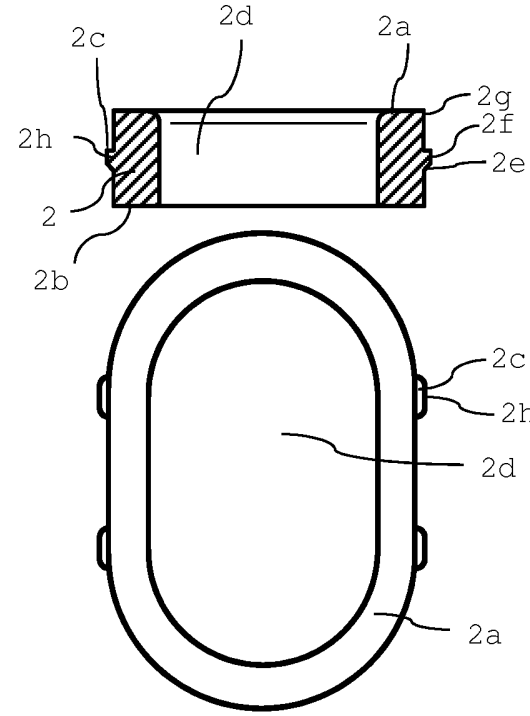
**Fig. 3b**



**Fig. 3c**



**Fig. 3d**



**Fig. 4**

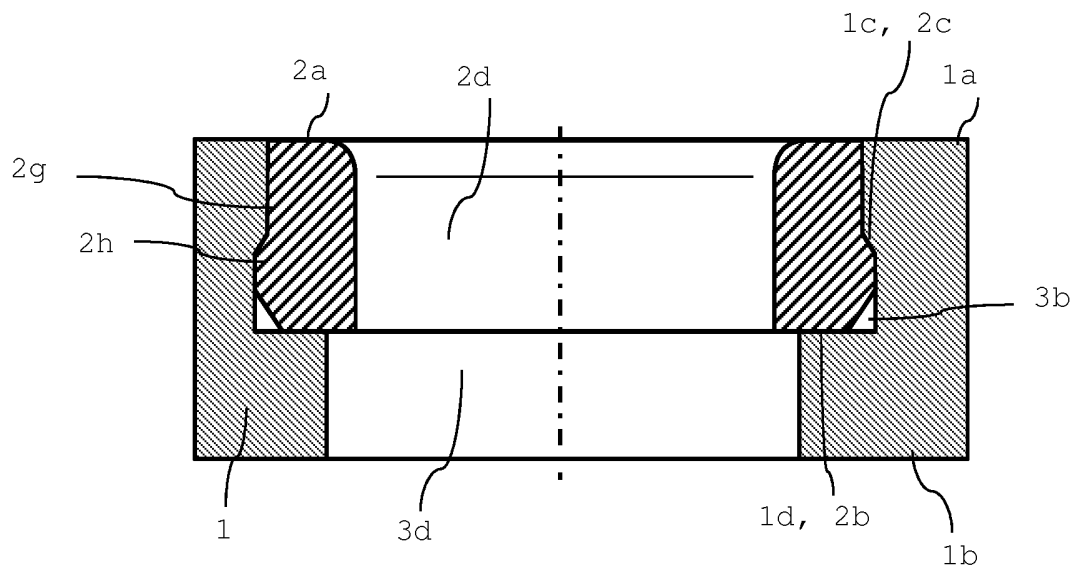
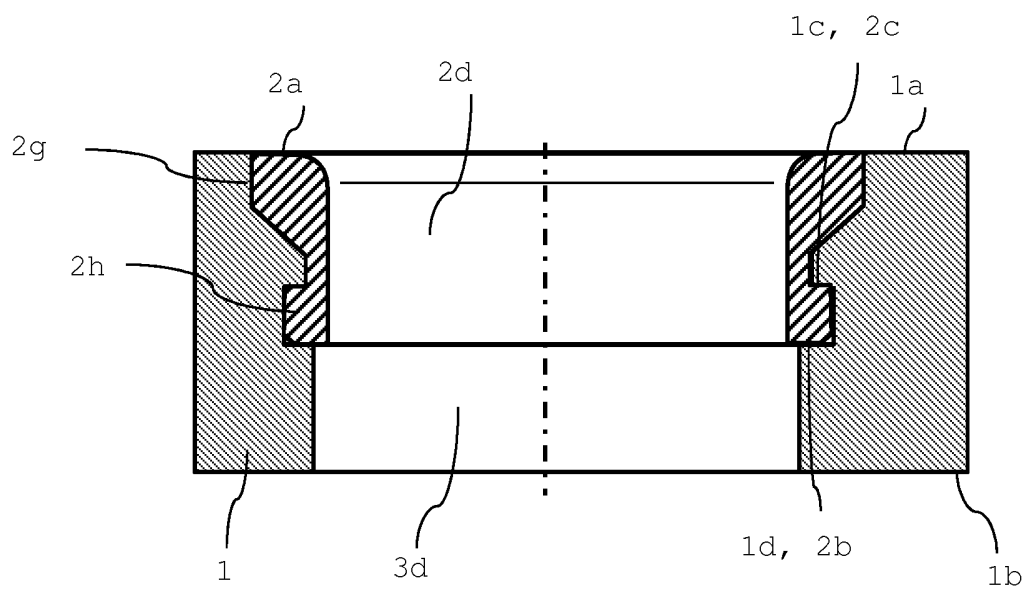
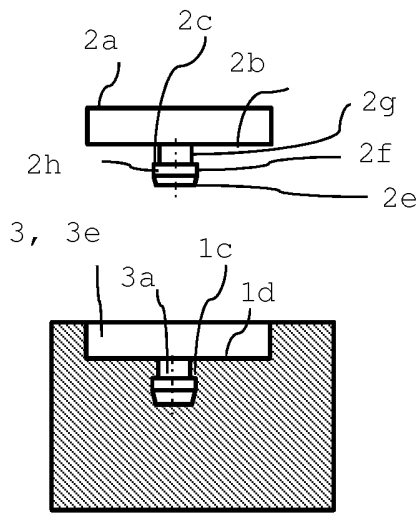


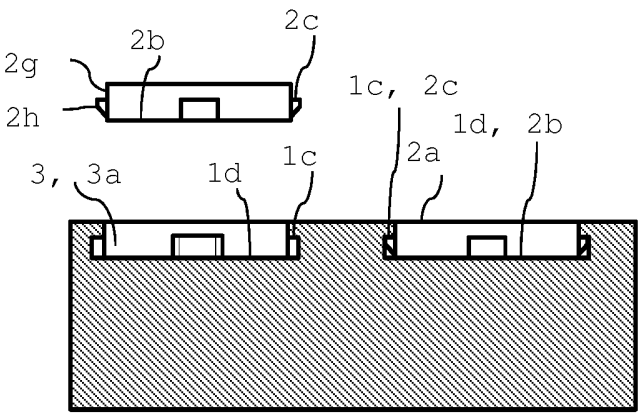
Fig. 5



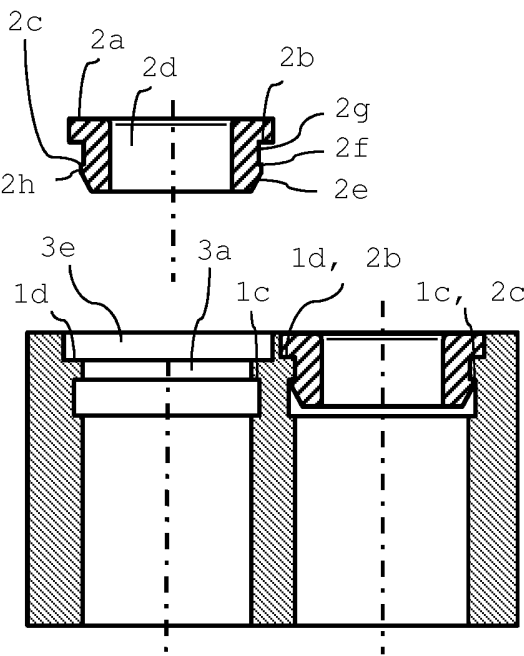
**Fig. 6a**



**Fig 6b**



**Fig. 7**



**Fig 8**

