

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21)	Anmeldenummer:	A 50040/2023	(51)	Int. Cl.:	D21F 1/48	(2006.01)
(22)	Anmeldetag:	26.01.2023			C04B 35/00	(2006.01)
(43)	Veröffentlicht am:	15.03.2024			B22F 5/04	(2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102012218961 A1
DE 3307749 A1
EP 1209284 A2
DE 102013216437 A1

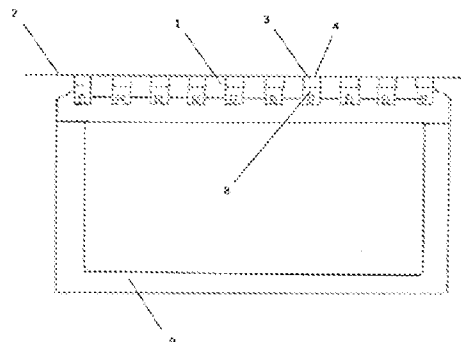
(71) Patentanmelder:
ANDRITZ AG
8045 Graz (AT)

(72) Erfinder:
HUANG Youping Dipl.-Ing.
8082 Kirchbach Zerlach (AT)

(74) Vertreter:
Anzel Andreas Dr.
8045 Graz (AT)

(54) **ENTWAESSERUNGSELEMENT ZUR ENTWAESSERUNG EINER FASERSTOFFBAHN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Entwässerungselement (1) zur Entwässerung einer Faserstoffbahn und umfasst einen Verschleißkörper (3) mit einer Gleitfläche (4) und ist dadurch gekennzeichnet, dass der Verschleißkörper (3) als ein keramisch verstärktes Polymer-Substrat ausgebildet ist. Das Entwässerungselement ist vorteilhaft herstellbar und recyklierbar.



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Entwässerungselement (1) zur Entwässerung einer Faserstoffbahn und umfasst einen Verschleißkörper (3) mit einer Gleitfläche (4) und ist dadurch gekennzeichnet, dass der Verschleißkörper (3) als ein keramisch verstärktes Polymer-Substrat ausgebildet ist. Das Entwässerungselement ist vorteilhaft herstellbar und rezyklierbar.

Fig. 2

ENTWÄSSERUNGSELEMENT ZUR ENTWÄSSERUNG EINER FASERSTOFFBAHN

Die Erfindung betrifft ein Entwässerungselement zur Entwässerung einer auf einer Bespannung über das Entwässerungselement geführten Faserstoffbahn, umfassend einen Verschleißkörper, der eine Gleitfläche ausbildet, wobei zur Entwässerung der Faserstoffbahn die Bespannung über den Verschleißkörper in direktem Kontakt mit der Gleitfläche führbar ist. Die Erfindung betrifft weiter eine Entwässerungsvorrichtung zur Verwendung in einer Maschine zur Erzeugung der Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Zellstoffbahn, umfassend das erfindungsgemäße Entwässerungselement.

Zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Zellstoffbahn, wird eine Faserstoffsuspension gebildet und über einen Stoffauflauf der Blattbildungseinheit der Maschine zugeführt. In der Blattbildungseinheit wird aus der Suspension durch Entwässerung die Faserstoffbahn gebildet. Dazu wird die Suspension auf eine Bespannung geführt, wobei die Bespannung wiederum über die verschiedenen Entwässerungselemente, wie z.B. Entwässerungsleisten, bzw. Entwässerungsvorrichtungen, wie z.B. einen Formierschuh oder einen Entwässerungstisch, geführt wird. So ist zwischen der Bespannung und dem Entwässerungselement ein direkter Kontakt gegeben, wobei das Entwässerungselement für die Bespannung eine Gleitfläche ausbildet. Aus den typischerweise hohen Maschinen- bzw. Bespannungsgeschwindigkeiten von z.B. 2000 m/min und der abrasiven Wirkung der relativ zu den Entwässerungselementen bewegten Bespannung folgen hohe Anforderungen an die Entwässerungselemente. So soll zum einen der Reibungswiderstand der Gleitfläche minimal sein, um eine möglichst geringe Reibleistung zu erzielen. Zum anderen soll der Verschleiß an der Gleitfläche der Entwässerungselemente minimal sein, um möglichst hohe Laufzeiten der Bespannung und der Entwässerungselemente zu gewährleisten.

Aus dem Stand der Technik sind Entwässerungselemente bekannt, die einen optimalen Kompromiss zwischen Reibungswiderstand und Verschleiß erlauben. So offenbart die EP4101977 eine Abstreifleiste. Diese ist aus Metall oder aus Kunststoff hergestellt und ist an der dem Siebband zugewandten Oberseite mit einer Vielzahl an Verschleißelementen aus einem verschleißfesten Material, insbesondere aus

plangeschliffenen Keramikplatten, ausgeführt. Dabei sind die Verschleißelemente auf einer Tragleiste montiert und in Richtung der Längserstreckung der Abstreifleiste aneinandergereiht. Weiter führt die EP4101977 aus, dass Abstreifleisten, die Längen bis 12 m aufweisen können, exakt auf die jeweilige Breite der Papiermaschine hin gefertigt und daher individuell produziert werden müssen, mit dem Nachteil, dass diese Bauweise teuer ist, lange Lieferzeiten bedingt und keine Produktion auf Lager möglich ist.

Ziel der Erfindung ist ein Entwässerungselement, dessen Verschleißkörper einfach produziert werden kann, wobei der Verschleißkörper einfach auf die jeweilige Breite der Papiermaschine abstimmbare ist und insbesondere einfach einteilig über die gesamte Breite des Entwässerungselements ausführbar ist. Ein weiteres Ziel der Erfindung ist ein Entwässerungselement, wobei die im Verschleißkörper enthaltenen Wertstoffe nach Gebrauch einfach rezyklierbar sind und insbesondere in der Herstellung von Verschleißkörpern für Entwässerungselemente wieder eingesetzt werden können.

Dies gelingt erfindungsgemäß dadurch, dass der Verschleißkörper als ein keramisch verstärktes Polymer-Substrat ausgebildet ist, wobei in das Polymer-Substrat keramische Partikel eingebunden sind. Somit ist der Verschleißkörper als Polymer-Substrat ausgebildet, wobei in das Polymer-Substrat keramische Partikel eingebunden sind, welche die keramische Verstärkung des Polymer-Substrats bewirken. Eine über den Verschleißkörper geführte Bespannung ist mit dem Verschleißkörper über die Gleitfläche in direktem Kontakt. Die keramische Verstärkung des Polymer-Substrats, d.h. die in dem Polymer-Substrat eingebundenen Partikel, bewirken den großen Widerstand gegen Abrasion. Insbesondere erlaubt ein höherer keramischer Anteil am Verschleißkörper eine Verbesserung des Abrasionswiderstands bzw. der Verschleißfestigkeit. Der Definition einer Keramik entsprechend sind die keramischen Partikel aus einem Werkstoff mit einem kristallinen oder kristallinen/amorphen Gefüge bzw. Mikrostruktur ausgebildet. Die Ausbildung des Verschleißkörpers als Polymer-Substrat an sich ist vorteilhaft, da das Polymer-Substrat dem Verschleißkörper eine verbesserte Festigkeit, insbesondere Schlagfestigkeit, und verbesserte Zähigkeit, bzw. verringerte Sprödigkeit, vermittelt. Insbesondere verleiht das Polymer-Substrat dem Verschleißkörper den vorteilhaft niedrigen Reibungskoeffizienten und somit den

niedrigen Reibungswiderstand, wobei das Polymer-Substrat die Hohlräume zwischen den keramischen Partikeln füllt und die Ausbildung einer im Wesentlichen glatten Gleitfläche des Verschleißkörpers ermöglicht. Der erfindungsgemäße Gegenstand weist somit einen synergistischen Effekt auf. Dabei überlagern sich die positiven Effekte, wie z.B. der große Abrasionswiderstand der an sich wenig schlagfesten keramischen Partikel mit den positiven Effekten des Polymer Substrats, wie z.B. der Verbesserung der Schlagfestigkeit des Verschleißkörpers und insbesondere der Ausbildung des niedrigen Reibungswiderstands. Vorteilhafterweise erlaubt der erfindungsgemäße Verschleißkörper ein Reparieren, insbesondere durch Ausbessern von lokalen Fehlerstellen. Dabei sind solche lokalen Fehlerstellen beispielsweise als Ausbrechungen ausgebildet. Zur Reparatur wird die lokale Fehlerstelle einfach mit dem keramisch verstärkten Polymer-Substrat behandelt, bzw. die Ausbrechung geschlossen. Zudem ist eine einfache Ausbildung des Verschleißkörpers möglich. Ebenso bestehen keine wesentlichen Beschränkungen hinsichtlich der erzielbaren Breite des Entwässerungskörpers, was eine einteilige Ausführung des Verschleißkörpers bzw. des Entwässerungselements erlaubt. Insbesondere kann der arbeitsintensive und vor allem aus dem Stand der Technik bekannte Aufbau des Verschleißkörpers aus einer Vielzahl von plangeschliffenen Keramikplatten entfallen. Ebenso vorteilhaft erlaubt die erfindungsgemäße Lösung das Rezyklieren des Verschleißkörpers. Die Anwendung von entsprechend hohen Temperaturen führt dazu, dass das Polymer-Substrat des Verschleißkörpers zersetzt bzw. abgebaut wird und die keramischen Partikel als Wertstoff freigesetzt bzw. wieder verfügbar gemacht werden. Dies ist insbesondere vorteilhaft, da durch diesen Temperaturaufschluß des Verschleißkörpers die Eigenschaften nicht nachteilig verändert werden. Insbesondere entfällt die Notwendigkeit einer Aufmahlung der zu rezyklierenden Verschleißkörper, womit die Korngrößenverteilung und Partikeldurchmesser der keramischen Partikel nicht nachteilig verändert werden.

Vorteilhafterweise ist das Polymer-Substrat des Entwässerungselements als Duomer ausgebildet. Dabei sind Duomere Kunststoffe, die nach ihrer Aushärtung durch Erwärmung oder andere Maßnahmen nicht mehr verformt werden können. Dies ist insbesondere für die erfindungsgemäße Anwendung vorteilhaft, da infolge der von der Bespannung auf das Entwässerungselement übertragenen Reibleistung beträchtliche Wärmemengen in den Verschleißkörper eingebracht werden können. Das als Duomer ausgebildete Polymer-Substrat erlaubt somit bei typischen

Betriebstemperaturen bzw. Auslegungstemperaturen von Entwässerungselementen einen Erhalt der Formstabilität und Betriebsfestigkeit. Dabei können Duromere dauerhaft bis zu einer Temperatur von $\leq 100^{\circ}\text{C}$, vorteilhaft $\leq 80^{\circ}\text{C}$ thermisch stabil sein, d.h. keine Erweichung aufweisen. Nach Aushärtung der Duromere kann eine weitere Bearbeitung aber spanabhebend erfolgen. Generell zeichnen sich Duromere durch hohe mechanische Festigkeit aus, wobei diese Festigkeitseigenschaften im Wesentlichen nicht von der Temperatur beeinflusst werden. Insbesondere erlauben Duromere eine sehr gute Einbindung von keramischen Partikeln, da Duromere eine vorteilhaft hohe Adhäsionskraft aufweisen und daher ein optimales Polymer-Substrat sind. Insbesondere verleiht das als Duromer ausgebildete Polymer-Substrat dem Verschleißkörper einen vorteilhaft niedrigen Reibungskoeffizienten und somit niedrigen Reibungswiderstand. Zudem ist eine besonders einfache Ausbildung des Verschleißkörpers möglich, z.B. durch Herstellen des Verschleißkörpers in einem Gussverfahren, insbesondere in einem Vakuumgussverfahren. Der Guss kann beispielsweise bei Raumtemperatur erfolgen. Der so hergestellte Verschleißkörper weist bereits nach dem Guss sehr glatte Oberflächen auf, wodurch auf eine Nachbearbeitung der Oberflächen verzichtet werden kann bzw. nur in geringem Ausmaß notwendig ist. Die Herstellung in einem Gussverfahren erlaubt weiter eine große Flexibilität hinsichtlich der realisierbaren Geometrie des Verschleißkörpers. So können gekrümmte Geometrien, wie z.B. die Leisten in Formierschuhen, einfach realisiert werden. Ebenso können lokale Fehlerstellen im Verschleißkörper durch ein Gussverfahren sehr gut ausgebessert werden.

Ebenso vorteilhaft ist der Verschleißkörper des Entwässerungselements aus einem keramisch verstärkten Polymer-Kunstharz, insbesondere Epoxidharz, insbesondere unter Anwendung eines Gussverfahrens hergestellt. Dabei wird das Substrat aus dem Kunstharz gebildet, wobei insbesondere ein Vakuumgussverfahren vorteilhaft ist. Der Guss kann beispielsweise bei Raumtemperatur erfolgen. Kunstharze sind beispielsweise Vorprodukte, d.h. Prepolymere, zur Ausbildung von Duromeren. Vorteilhafterweise sind diese Vorprodukte flüssig bzw. löslich und gut mit Füllstoffen, insbesondere keramischen Partikeln, versetzbar. Somit folgt die Möglichkeit, den Verschleißkörper einfach auszubilden, insbesondere durch Formgebung des Verschleißkörpers durch ein Gussverfahren, wobei das Kunstharz samt der eingebundenen keramischen Partikel abgegossen wird. Typischerweise werden die Prepolymere mit Hilfe von Härtern und evtl. Katalysatoren polymerisiert und vernetzt.

Besonders vorteilhaft ist die Verwendung eines Epoxidharzsystems als Polymer-Kunstharz, da dieses eine vorteilhafte Einbindung der keramischen Partikel erlaubt. Das Epoxidharzsystem reagiert nach Vermischung mit einem Härter zu einem Duomer, und weist nach der Aushärtung vorteilhafte mechanische Eigenschaften sowie eine vorteilhafte Temperaturbeständigkeit auf.

Eine günstige Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Masseanteil der keramischen Partikel am keramisch verstärkten Polymer-Substrat 60% - 99%, insbesondere 70%- 98% und besonders vorteilhaft 80%-96% beträgt. Dabei geht ein höherer Masseanteil der keramischen Partikel mit einer höheren Verschleißfestigkeit des Verschleißkörpers einher. Ein höherer Polymer-Substratanteil wiederum ist vorteilhaft hinsichtlich der Schlagfestigkeit, bzw. der Zähigkeit des Verschleißkörpers. Dabei ist der Masseanteil der keramischen Partikel am Verschleißkörper nach oben begrenzt, um eine homogene Einbindung der keramischen Partikel in dem Polymer-Substrat sicherzustellen.

Eine weitere günstige Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die eingebundenen keramischen Partikel ausgebildet sind aus Si-Carbid, Si-Nitrid, Al-Oxid, Zr-Oxid oder Zirkoniumdioxid-verstärktem Aluminiumoxid. Diese spezifischen Keramiken sind besonders günstig hinsichtlich ihrer Verschleißbeständigkeit. Vorteilhafterweise bestehen sämtliche keramische Partikel in einem Verschleißkörper aus der gleichen spezifischen Keramik. Ebenso vorteilhaft können in einem Verschleißkörper keramische Partikel aus unterschiedlicher spezifischer Keramik vorliegen.

Eine vorteilhafte Ausführung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die keramischen Partikel einen Durchmesser insbesondere gemessen mit Laserbeugung nach ISO 13320:2020 aufweisen, der Durchmesser der keramischen Partikel kleiner 1,5 mm und insbesondere kleiner 1 mm ist und der Durchmesser der keramischen Partikel am häufigsten zwischen 0,1 mm und 0,4 mm und insbesondere zwischen 0,2 mm und 0,3 mm liegt. Zu große Durchmesser der keramischen Partikel sind zu vermeiden, da im Betrieb größere Partikel leichter aus dem Polymer-Substrat bzw. aus der Gleitfläche ausbrechen. Bevorzugt sind die keramischen Partikel polydispers, wobei eine Mischung aus keramischen Partikeln mit unterschiedlichen Durchmessern vorliegt. Polydisperse keramische Partikel können besonders gut in das Polymer-Substrat eingelagert werden, wobei eine hohe Raumerfüllung durch die

keramischen Partikel in dem Polymer-Substrat möglich ist und ein geringer Massenanteil des Polymer-Substrats am Verschleißkörper eine sichere Einbindung der keramischen Partikel in den Verschleißkörper erlaubt.

Eine weitere günstige Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Entwässerungselement zur Verwendung in einer Maschine zur Erzeugung der Faserstoffbahnbahn, insbesondere einer Papier- oder Zellstoffbahn, ausgebildet ist. Bevorzugt ist das Entwässerungselement als Leiste, insbesondere als Abstreifleiste, Entwässerungsleiste, Formierleiste, oder als Belag, insbesondere als Siebtischbelag, Formerbelag, Saugleistenbelag, Nasssaugerbelag, Trennsaugerbelag, Filzsaugerbelag oder als Lochplatte zur Entwässerung ausgebildet. Typischerweise erstreckt sich das Entwässerungselement bzw. die Leiste über die gesamte Arbeitsbreite der Bespannung bzw. die Arbeitsbreite der Maschine. Die Entwässerungselemente können auch in Maschinenrichtung, d.h. in Bewegungsrichtung der Bespannung angeordnet sein, wobei dann eine Vielzahl von Entwässerungselementen quer zur Maschinenrichtung unter Ausbildung einer Entwässerungsvorrichtung, insbesondere eines Formierschuhs, angeordnet ist.

In einer vorteilhaften Ausführung des Entwässerungselements ist der Verschleißkörper, insbesondere über eine Arbeitsbreite der Bespannung, einteilig ausgeführt. Dabei entspricht die Arbeitsbreite der Maschine im Wesentlichen der Arbeitsbreite der Bespannung bzw. der Breite der Faserstoffbahn. Eine einteilige Ausführung des Verschleißkörpers über die gesamte Arbeitsbreite der Bespannung ist vorteilhaft, da die aus dem Stand der Technik bekannte modulare Ausbildung des Verschleißkörpers durch keramischen Platten sehr aufwändig und arbeitsintensiv ist und entfallen kann. Diese einteilige Fertigung über die Arbeitsbreite wird durch die Ausbildung des Verschleißkörpers als keramisch verstärktes Polymer-Substrat möglich, wobei der Verschleißkörper insbesondere in einem Gussverfahren über die gesamte Arbeitsbreite einteilig gefertigt werden kann.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführung des Entwässerungselements ist der Verschleißkörper über eine Arbeitsbreite der Bespannung in Teile unterteilt. Zur Ausbildung des Entwässerungselements sind die Teile des Verschleißkörpers aneinandergereiht. Die Unterteilung des Verschleißkörpers bzw. des Entwässerungselements erlaubt eine einfachere Lieferung des Entwässerungselements vom Fertigungsstandort zum Verwendungsstandort. Durch

die Ausbildung des Verschleißkörpers als keramisch verstärktes Polymer-Substrat ist es leicht möglich, den Verschleißkörper in längere Teile zu unterteilen. Bevorzugt umfasst das Entwässerungselement einen Verschleißkörper, wobei der Verschleißkörper über die Arbeitsbreite der Bespannung in maximal 10 Teile, weiter vorteilhaft in maximale 8 Teile und besonders vorteilhaft in maximal 6 Teile unterteilt ist. Vorteilhafterweise erfolgt die Verbindung der Teile des Verschleißkörpers durch Kleben und/oder durch Formschluss. Die Verbindung durch Formschluss kann insbesondere in Form formschlüssig ineinandergreifender Teile des Verschleißkörpers erfolgen. Die Kombination aus Kleben und Formschluss erlaubt eine besonders belastbare Verbindung der Teile des Verschleißkörpers.

In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist der Verschleißkörper des Entwässerungselements zudem als Tragleiste zur Aufnahme in einer Stuhlung ausgebildet. Im Stand der Technik werden Keramikelemente bzw. Platten zu einem Verschleißkörper aufgebaut, welcher mit einer Tragleiste verbunden wird. Das so herkömmlich ausgebildete Entwässerungselement kann über die Tragleiste in einer Stuhlung aufgenommen werden. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Verschleißkörpers als keramisch verstärktes Polymer-Substrat kann der Verschleißkörper sehr einfach gefertigt werden und insbesondere können komplexe Geometrien, wie z.B. zur Ausbildung des Verschleißkörpers als Tragleiste, einfach und kostengünstig dargestellt werden. Insbesondere kann der Verschleißkörper in einem Gussverfahren gefertigt werden, wodurch kaum Einschränkungen hinsichtlich der Formgebung gegeben sind.

In einer ebenso vorteilhaften Ausführung der Erfindung umfasst das Entwässerungselement zusätzlich zum Verschleißkörper eine Tragleiste insbesondere aus faserverstärktem Kunststoff oder aus Polymer-Substrat. Die Ausbildung von Tragleisten aus faserverstärktem Kunststoff ist günstig. Vorteilhafterweise kann die Tragleiste aber auch aus dem Polymer-Substrat dargestellt werden, wobei auf die Einbindung von keramischen Partikeln in der Tragleiste verzichtet werden kann. Dies bietet den Vorteil, dass das Polymer-Substrat eine gute Festigkeit, insbesondere Schlagfestigkeit, und gute Zähigkeit, bzw. verringerte Sprödigkeit, aufweist. Verschleißkörper und Tragleiste können durch Form- und / oder Kraftschluss verbunden sein. Kraftschluss kann beispielsweise durch Kleben erzielt werden, wobei eine Kombination aus Form- und Kraftschluss zu

einer besonders belastbaren Verbindung führt. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird der Verschleißkörper in einem Gussverfahren auf die Tragleiste aufgebracht - unter Ausbildung eines Form- und / oder Kraftschlusses.

Gegenstand der Erfindung ist auch eine Entwässerungsvorrichtung zur Entwässerung einer Faserstoffbahn in einer Maschine zur Erzeugung einer Papier- oder Zellstoffbahn, wobei die Entwässerungsvorrichtung zumindest ein erfindungsgemäßes Entwässerungselement umfasst. Insbesondere kann die Entwässerungsvorrichtung als Formierschuh, Siebtisch, Saugkasten, insbesondere Nasssaugkasten, Trennsaugkasten, Filzsauger, Flachsauer etc. ausgebildet sein. Bei Ausbildung eines Siebtisches sind typischerweise Entwässerungselemente insbesondere als Leisten quer zur Maschinenrichtung ausgebildet. Ein Formierschuh wird typischerweise aus Entwässerungselementen aufgebaut, die in Maschinenrichtung ausgerichtet sind, wobei dann eine Vielzahl von Entwässerungselementen quer zur Maschinenrichtung zur Ausbildung der Entwässerungsvorrichtung, angeordnet sind.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnungen beispielhaft beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine Maschine zur Erzeugung einer Papier- oder Zellstoffbahn mit Entwässerungsvorrichtungen und Entwässerungselementen entsprechend dem Stand der Technik.

Fig. 2 zeigt eine Entwässerungsvorrichtung mit Entwässerungselementen entsprechend dem Stand der Technik.

Fig. 3 zeigt ein Entwässerungselement entsprechend dem Stand der Technik.

Fig. 4 zeigt ein erfindungsgemäßes Entwässerungselement.

Fig. 5 zeigt ein weiteres erfindungsgemäßes Entwässerungselement.

Fig. 1 zeigt eine Maschine 5 zur Erzeugung einer Papier- oder Zellstoffbahn mit Entwässerungsvorrichtungen 9 und Entwässerungselementen 1 entsprechend dem Stand der Technik, wobei ein Fourdrinier bzw. Langsiebformer dargestellt ist. Dabei wird über einen Stoffauflauf 10 eine Faserstoffsuspension auf eine Bespannung 2 aufgebracht und zur Entwässerung über verschiedene Entwässerungsvorrichtungen 9, z.B. den Siebtisch, Entwässerungskästen mit

leistenförmigen Entwässerungselementen und Entwässerungskästen mit belagförmigen Entwässerungselementen, geführt. Die Entwässerung der Faserstoffbahn erfolgt dabei durch die Bespannung 2, wobei die Bespannung 2 in direktem Kontakt mit den Entwässerungselementen 1 ist und über die Entwässerungselemente 1 gleitet und diese verschleißt.

Fig. 2 zeigt eine Entwässerungsvorrichtung 9 mit Entwässerungselementen 1 entsprechend dem Stand der Technik, wobei ein Entwässerungskasten mit leistenförmigen Entwässerungselementen 1 dargestellt ist. Die auf der Bespannung 2 liegende Faserstoffbahn wird über die Entwässerungselemente 1 geführt und dabei entwässert. Das einzelne Entwässerungselement 1 ist hier als Leiste bzw. Entwässerungsleiste ausgebildet und umfasst einen Verschleißkörper 3, der eine Gleitfläche 4 ausbildet, wobei zur Entwässerung der Faserstoffbahn die Bespannung 2 in direktem Kontakt mit der Gleitfläche 4 geführt ist. Im Stand der Technik sind die Verschleißkörper 3 aus gesinterten Keramikplatten zusammengesetzt. Das Entwässerungselement 1 umfasst weiter eine Tragleiste 8, wobei das Entwässerungselement 1 über die Tragleiste 8 mit einer Stuhlung bzw. dem Kasten verbunden ist. Die Verbindung zwischen dem keramischen Verschleißkörper 3 und der Tragleiste 8 erfolgt z.B. durch Kleben.

Fig. 3. zeigt ein Entwässerungselement 1 entsprechend dem Stand der Technik. Die Darstellung erfolgt dabei über die gesamte Arbeitsbreite 6 der Maschine bzw. der Bespannung 2. So ist im Stand der Technik der Verschleißkörper 3 als gesinterte Keramik ausgebildet, wobei der Verschleißkörper 3 im Detail aus einzelnen Keramikplatten 11 aufgebaut wird, wobei die Keramikplatten 11 aneinandergereiht und verbunden sind.

Fig. 4 zeigt ein erfindungsgemäßes Entwässerungselement 1, das als Entwässerungsleiste ausgebildet ist. Der Verschleißkörper 3 ist als keramisch verstärktes Polymer-Substrat ausgebildet, wobei in das Polymer-Substrat keramische Partikel eingebunden sind. Insbesondere ist das Polymer-Substrat als Duomer ausgebildet, wobei der Verschleißkörper 3 aus einem keramisch verstärkten Polymer-Kunstharz, insbesondere Epoxidharz, unter Anwendung eines Gussverfahrens hergestellt ist. Der Masseanteil der keramischen Partikel am keramisch verstärkten Polymer-Substrat liegt vorteilhafterweise bei 80%-96%. Neben dem Verschleißkörper 3 umfasst das Entwässerungselement 1 eine Tragleiste 8 zur

Verbindung des Entwässerungselements 1 mit einer Stuhlung (nicht dargestellt). Die Tragleiste 8 kann aus faserverstärktem Kunststoff, insbesondere aber auch aus dem Polymer-Substrat dargestellt sein. Die Verbindung zwischen dem Verschleißkörper 3 und der Tragleiste 8 erfolgt beim dargestellten Entwässerungselement 1 durch Form- und Kraftschluss, wobei der Formschluss über eine Schwalbenschwanzverbindung gegeben ist. Der Verschleißkörper 3 wird dabei auf die Tragleiste 8 über das Gussverfahren aufgebracht, wobei der Verschleißkörper 3 und die form- und kraftschlüssige Verbindung mit der Tragleiste 8 ausgebildet wird. Das dargestellte Entwässerungselement 1 und insbesondere der Verschleißkörper 3 kann über die Arbeitsbreite 6 der Bespannung bzw. der Maschine einteilig sein oder in Teile unterteilt sein.

Fig. 5 zeigt ein erfindungsgemäßes Entwässerungselement 1, das ebenfalls als Entwässerungsleiste ausgebildet ist. Das hier dargestellte Entwässerungselement 1 unterscheidet sich von der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsform insofern, als der Verschleißkörper 3 zudem als Tragleiste 8 zur Aufnahme in einer Stuhlung ausgebildet ist. Vorteilhafterweise kann so das Entwässerungselement 1 umfassend den Verschleißkörper 3 und die Tragleiste 8 in einem einzigen Herstellungsschritt, z.B. durch ein Gussverfahren, hergestellt werden. Das dargestellte Entwässerungselement 1 ist vorteilhafterweise über die Arbeitsbreite 6 der Bespannung 2 bzw. der Maschine 5 einteilig, oder aber in Teile unterteilt.

Die vorliegende Erfindung bietet zahlreiche Vorteile. Das erfindungsgemäße Entwässerungselement, insbesondere dessen Verschleißkörper, kann einfach und wenig arbeitsintensiv produziert werden, wobei der Verschleißkörper für die jeweilige Breite der Papiermaschine herstellbar und insbesondere einteilig über die gesamte Breite der Bespannung bzw. Maschine darstellbar ist. Ebenso besteht eine große Flexibilität hinsichtlich der realisierbaren Geometrie des Verschleißkörpers. So können gekrümmte Geometrien einfach realisiert werden, z.B. durch ein Gussverfahren. Insbesondere zeichnet sich die Erfindung durch einen synergistischen Effekt aus, wobei ein als keramisch verstärktes Polymer-Substrat ausgebildeter Verschleißkörper einen vorteilhaft großen Widerstand gegen Abrasion aufweist und zudem über eine verbesserte Festigkeit, insbesondere Schlagfestigkeit, verbesserte Zähigkeit, bzw. verringerte Sprödigkeit, und einen niedrigen Reibungskoeffizienten bzw. niedrigen Reibungswiderstand verfügt. Ebenso können

lokale Fehlerstellen im Verschleißkörper sehr gut ausgebessert werden. Weiter sind die im Verschleißkörper enthaltenen Wertstoffe, d.h. die keramischen Partikel, nach Gebrauch einfach und ohne nachteilige Veränderung der keramischen Partikel rezyklierbar, wobei die keramischen Partikel in Folge erneut in der Herstellung von Verschleißkörpern für Entwässerungselemente eingesetzt werden können.

Bezugszeichen

- (1) Entwässerungselement
- (2) Bespannung
- (3) Verschleißkörper
- (4) Gleitfläche
- (5) Maschine
- (6) Arbeitsbreite
- (7) Teil
- (8) Tragleiste
- (9) Entwässerungsvorrichtung
- (10) Stoffauflauf
- (11) Keramikplatte

Patentansprüche

1. Entwässerungselement (1) zur Entwässerung einer auf einer Bespannung (2) über das Entwässerungselement (1) geführten Faserstoffbahn, umfassend einen Verschleißkörper (3), der eine Gleitfläche (4) ausbildet, wobei zur Entwässerung der Faserstoffbahn die Bespannung (2) über den Verschleißkörper (3) in direktem Kontakt mit der Gleitfläche (4) führbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Verschleißkörper (3) als ein keramisch verstärktes Polymer-Substrat ausgebildet ist, wobei in das Polymer-Substrat keramische Partikel eingebunden sind.
2. Entwässerungselement (1) nach Anspruch 1, wobei das Entwässerungselement (1) zur Verwendung in einer Maschine (5) zur Erzeugung der Faserstoffbahnbahn ausgebildet ist und das Entwässerungselement (1) als Leiste, insbesondere Abstreifleiste, Entwässerungsleiste, Formierleiste oder als Belag, insbesondere als Siebtischbelag, Formerbelag, Saugleistenbelag, Nasssaugerbelag, Trennsaugerbelag, Filzsaugerbelag oder als Lochplatte zur Entwässerung ausgebildet ist.
3. Entwässerungselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Verschleißkörper (3), insbesondere über eine Arbeitsbreite (6) der Bespannung (2), einteilig ist.
4. Entwässerungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei der Verschleißkörper (3) über eine Arbeitsbreite (6) der Bespannung (2) in Teile (7) unterteilt ist und die Teile (7) des Verschleißkörpers (3) zur Ausbildung des Verschleißkörpers (3) aneinandergereiht sind.
5. Entwässerungselement (1) nach Anspruch 4, wobei die Teile (7) des Verschleißkörpers (3) durch Kleben und/oder durch Formschluss, insbesondere in Form formschlüssig ineinandergreifender Teile (7) des Verschleißkörpers, verbunden sind.
6. Entwässerungselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Verschleißkörper (3) zudem als Tragleiste (8) zur Aufnahme in einer Stuhlung ausgebildet ist.
7. Entwässerungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 mit einer Tragleiste (8) insbesondere aus faserverstärktem Kunststoff oder aus Polymer-Substrat, wobei der Verschleißkörper (3) und die Tragleiste (8) form- und / oder

- kraftschlüssig verbunden sind und die Tragleiste (8) zur Aufnahme in einer Stuhlung ausgebildet ist.
8. Entwässerungselement (1) nach Anspruch 7, wobei der Verschleißkörper (3) in einem Gussverfahren auf die Tragleiste (8) aufgebracht wird.
 9. Entwässerungselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die eingebundenen keramischen Partikel ausgebildet sind aus Si-Carbid, Si-Nitrid, Al-Oxid, Zr-Oxid oder Zirkoniumdioxid-verstärktem Aluminiumoxid.
 10. Entwässerungselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die keramischen Partikel einen Durchmesser aufweisen, der Durchmesser der keramischen Partikel kleiner 1,5 mm und insbesondere kleiner 1 mm ist und der Durchmesser der keramischen Partikel am häufigsten zwischen 0,1 mm und 0,4 mm und insbesondere zwischen 0,2 mm und 0,3 mm liegt.
 11. Entwässerungselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Polymer-Substrat als Duomer ausgebildet ist.
 12. Entwässerungselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Verschleißkörper (3) aus einem keramisch verstärkten Polymer-Kunstharz, insbesondere Epoxidharz, insbesondere unter Anwendung eines Gussverfahrens hergestellt ist.
 13. Entwässerungselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Masseanteil der keramischen Partikel am keramisch verstärkten Polymer-Substrat 60% - 99%, insbesondere 70%- 98% und besonders vorteilhaft 80%-96% beträgt.
 14. Entwässerungsvorrichtung (9) zur Verwendung in einer Maschine (5) zur Erzeugung der Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Zellstoffbahn, umfassend zumindest ein Entwässerungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13.
 15. Entwässerungsvorrichtung (9) nach Anspruch 14, wobei die Entwässerungsvorrichtung (9) als Formierschuh, Siebtisch, Saugkasten, insbesondere Nasssaugkasten, Trennsaugkasten, Filzsauger, Flachsauer etc. ausgebildet ist.

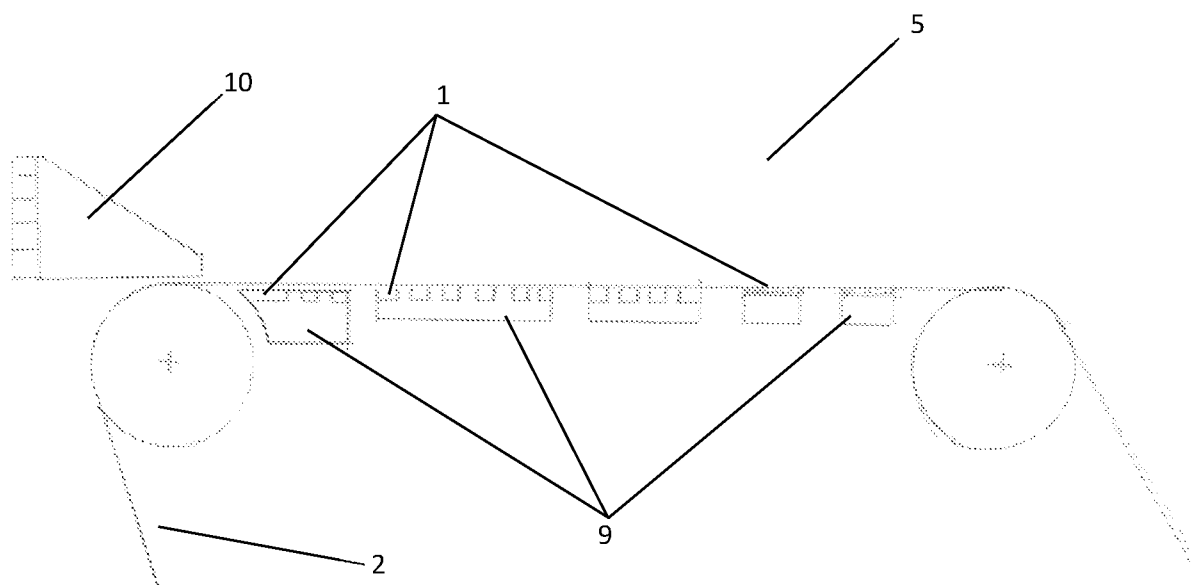


Fig. 1

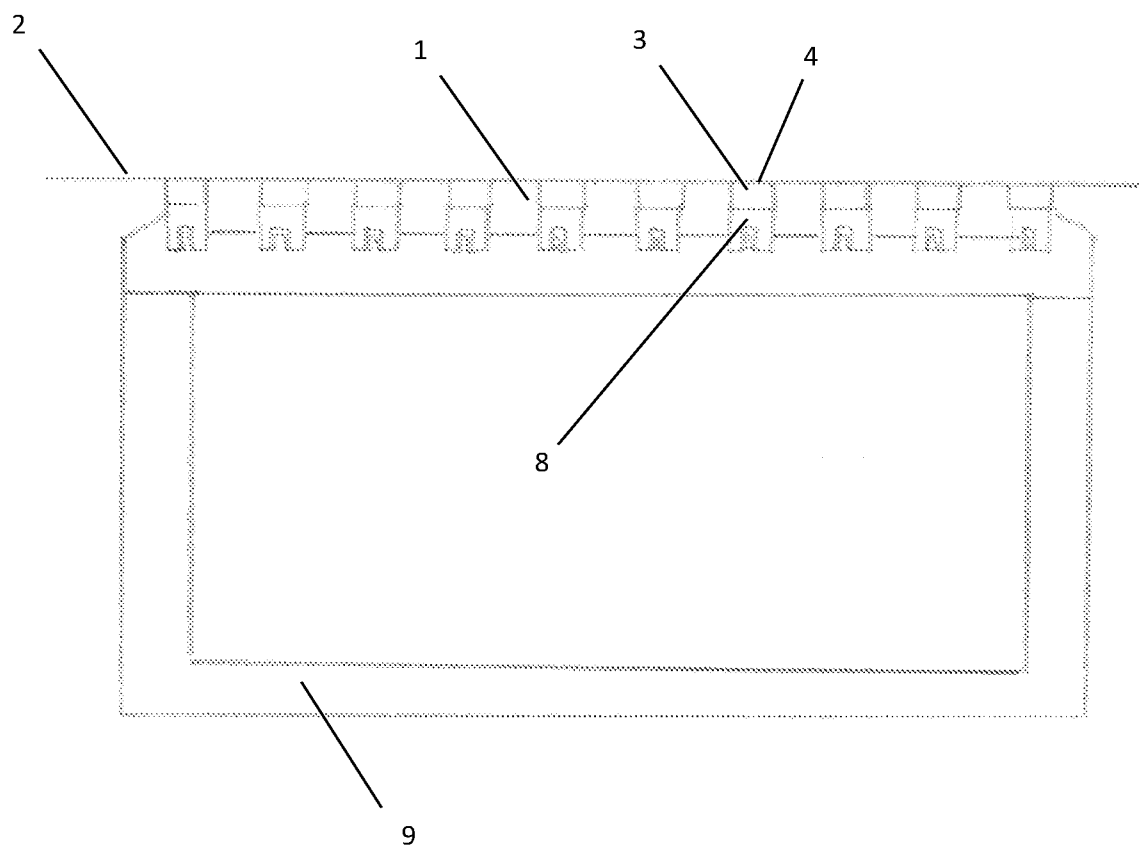


Fig. 2

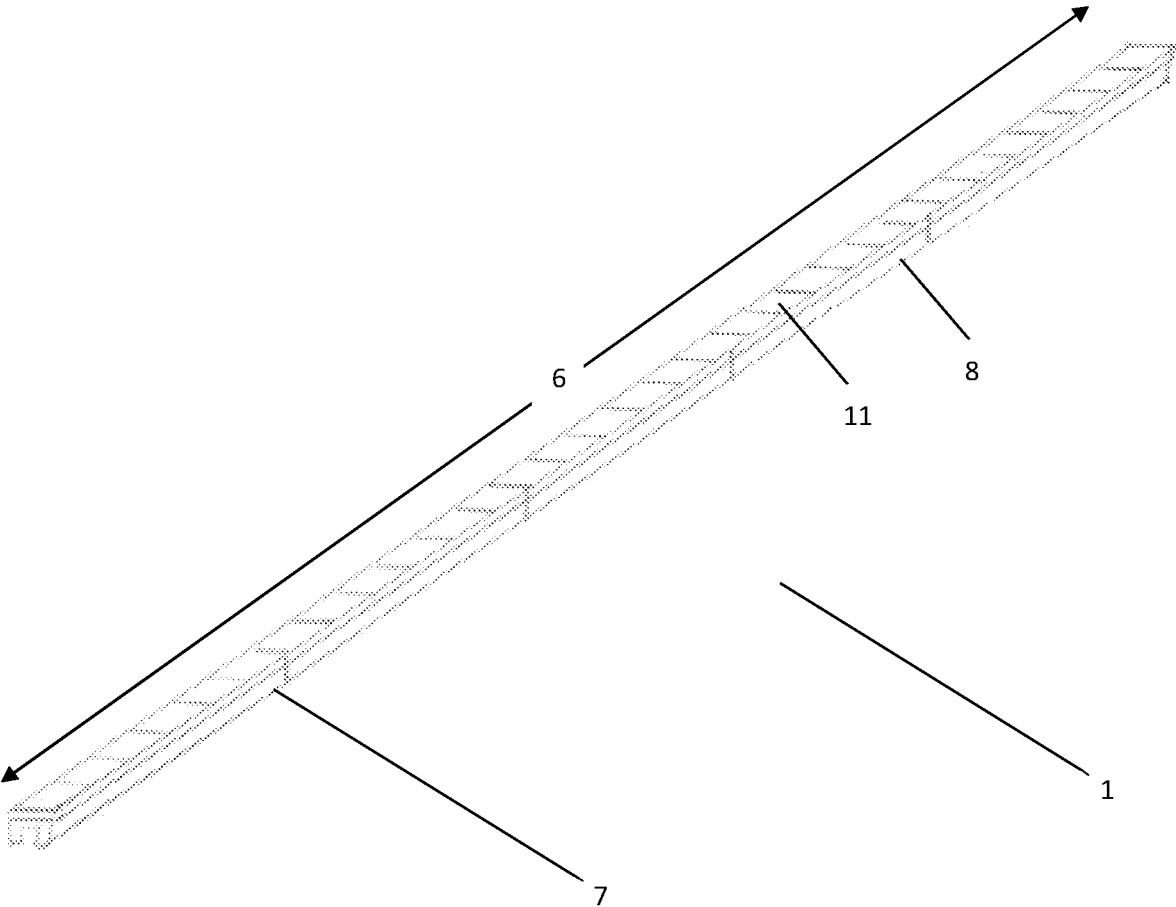


Fig. 3

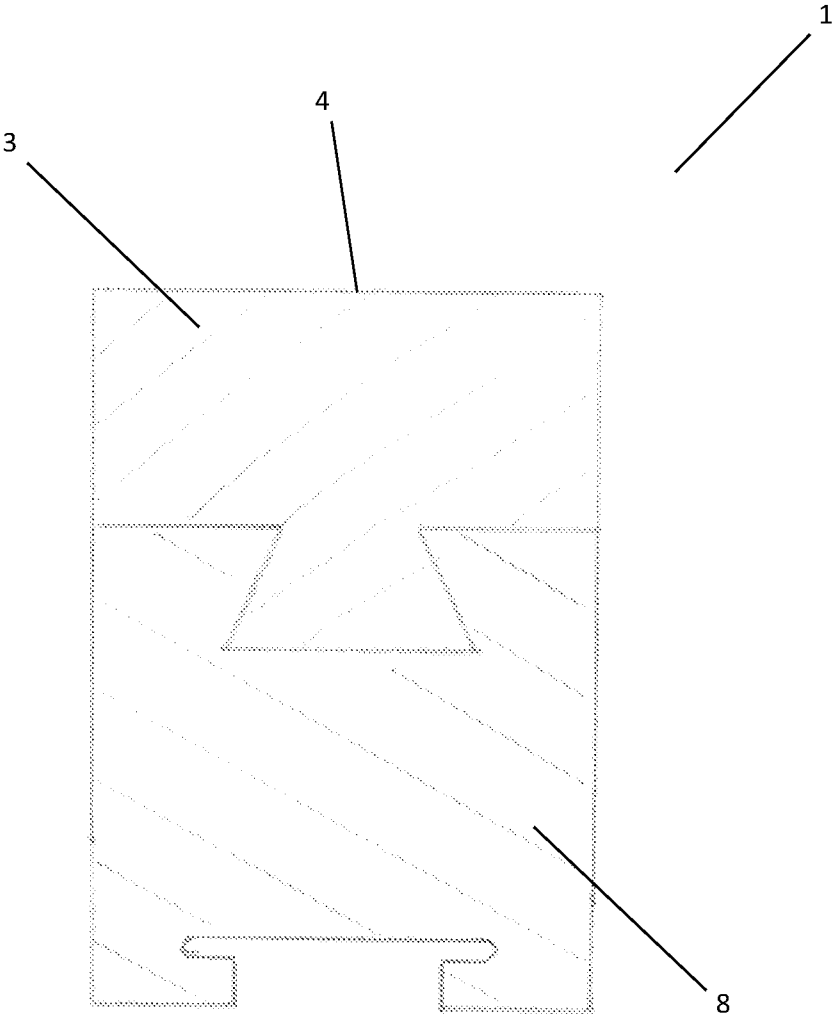


Fig. 4

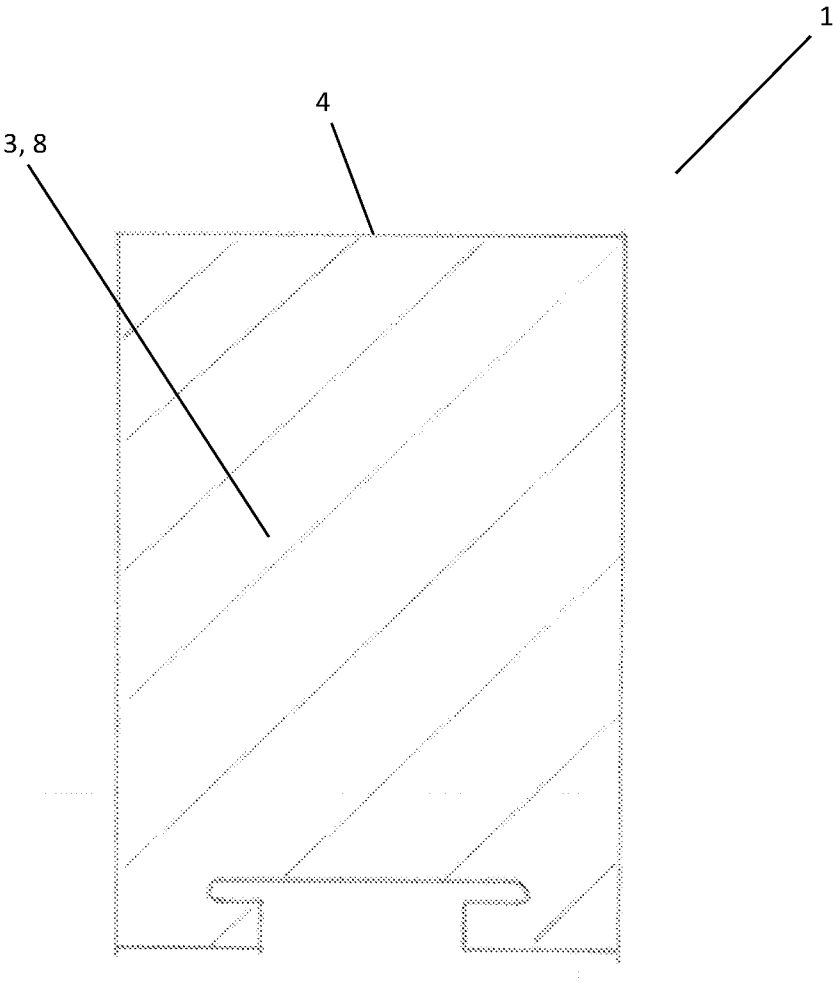


Fig. 5