

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 9160/2008
(86) PCT-Anmeldenummer PCT/FI2008/050239
(22) Anmeldetag: 30.04.2008
(45) Veröffentlicht am: 15.12.2011

(51) Int. Cl. : **D21F 3/10** (2006.01)
D21F 3/08 (2006.01)
F16C 13/00 (2006.01)

(30) Priorität:
09.05.2007 FI 20075327 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
US 3718959A DE 338699C
US 4104772A US 5996244A

(73) Patentinhaber:
METSO PAPER, INC.
SF-00130 HELSINKI (FI)

(72) Erfinder:
HOLOPAINEN KARI
MUURAME (FI)
ISOMETSÄ JUHA
JYVÄSKYLÄ (FI)
MULTASUO JUKKA-PEKKA
JYVÄSKYLÄ (FI)

(54) **RILLENWALZE, SCHEIBENELEMENT ZUM AUSBILDEN DER RILLENSCHICHT AUF EINER RILLENWALZE UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER RILLENWALZE**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Rillenwalze (10) zur Verwendung in einer Bahnausbildungsmaschine zum Erzeugen eines Vakuums. Die Rillenwalze (10) hat einen Rahmen (12) und eine Rillenschicht (14). Zusätzlich ist eine Füllstoffkomponentenschicht (20) zwischen dem Rahmen (12) und der Rillenschicht (14) eingefügt, wobei die Rillenschicht (14) getrennt ausgebildete Scheibenelemente (28) aufweist, die ein Bodenteil (30) und ein Scheibenteil (32) haben. Die Erfindung bezieht sich auch auf ein entsprechendes Scheibenelement (28) zum Ausbilden einer Rillenschicht (14) einer Rillenwalze (10) die in einer Bahnausbildungsmaschine zum Erzeugen eines Vakuums verwendet wird, und ein Verfahren zum Herstellen einer Rillenwalze (10), die in eine Bahnausbildungsmaschine zum Erzeugen eines Vakuums verwendet wird.

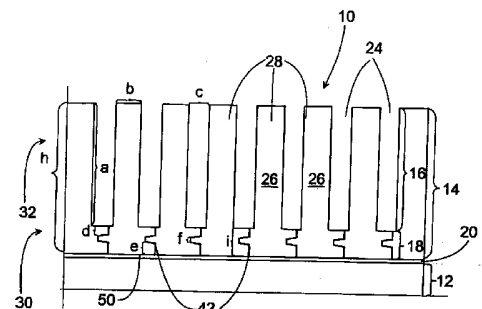


Fig. 4

Beschreibung

RILLENWALZE, SCHEIBENELEMENT ZUM AUSBILDEN DER RILLENSCHICHT AUF EINER RILLENWALZE UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER RILLENWALZE

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Rillenwalze zur Verwendung in einer Bahnausbildungsmaschine zum Erzeugen eines Vakuums, wobei die Rillenwalze einen Rahmen und eine Rillenschicht hat. Die Erfindung bezieht sich auch auf ein entsprechendes Scheibenelement und eine Rillenwalze.

[0002] Die Patentoffenlegungsschrift FI 20031461 schlägt eine Walze vor, in der eine offene Oberflächenstruktur mit dem Walzenzapfen in einer geschlossenen Weise verbunden ist. Eine Walze, die eine derartige Konstruktion hat, kann in einer Bahnausbildungsmaschine an mehreren Positionen zum Erzeugen eines Vakuums in Verbindung mit der Walze verwendet werden. Die Konstruktion einer offenen Oberfläche der Walze besteht aus getrennten Rillen, die zwischen sich Kämme aufweisen. Einige erwähnte Möglichkeiten zum Ausführen des Ausbildens von Walzenrillen umfassen Fräsen und Drehen. Ferner ist in dieser Anmeldung vorgeschlagen worden, die Rillen durch Schweißen, Kleben oder mechanisches Verriegeln getrennter Blattscheiben an der Oberfläche der Rahmenwalze auszuführen. Blattscheiben können aus Metall, Polymer oder einer Kombination von mehreren Materialien sein.

[0003] Ein Herstellen einer Rillenwalze unter Verwendung der Verfahren des Standes der Technik ist teuer. Das Material der Kämme zwischen den Rillen ist in dem Stand der Technik Metall, um ausreichend widerstandsfähige Walzen zu erzielen. Tatsächliche Ausführungsbeispiele werden nur für Metall gefunden. Ein Herstellen der Konstruktionen gemäß dem Stand der Technik ist typischerweise schwierig und teuer. Zusätzlich ist, wenn eine Rillenwalze aus Metall gefertigt ist, sie außergewöhnlich schwer.

[0004] In der Druckschrift US 3 718 959 A wird für eine Walze ein gewundener Streifen mit einer Spiralnute gelehrt. Diese Spiralnute wird durch Wickeln hergestellt. Als eine mögliche Alternative wird vorgeschlagen, abwechselnde Ringe mit zwei verschiedenen Durchmessern auszubilden, die durch eine Art Rippe aneinander ausgerichtet werden sollen.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung ist, eine neue Walze zur Verwendung in einer Bahnausbildungsmaschine zum Erzeugen eines Vakuums zu schaffen. Außerdem soll ein neues Scheibenelement zum Ausbilden einer Rillenschicht einer Rillenwalze, die in einer Bahnausbildungsmaschine zum Erzeugen eines Vakuums verwendet wird geschaffen werden. Außerdem soll ein neues Verfahren zum Herstellen einer Rillenwalze geschaffen werden, die in einer Bahnausbildungsmaschine zum Erzeugen eines Vakuums verwendet wird.

[0006] Im Hinblick auf die Rillenwalze ist die Aufgabe der Erfindung durch eine Rillenwalze gemäß Anspruch 1 gelöst. Im Hinblick auf das Scheibenelement ist die Aufgabe der Erfindung durch ein Scheibenelement gemäß Anspruch 6 gelöst. Im Hinblick auf das Verfahren ist die Aufgabe der Erfindung durch ein Verfahren gemäß Anspruch 9 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der jeweiligen abhängigen Ansprüche.

[0007] Eine Rillenwalze gemäß der Erfindung nach Anspruch 1 kann unabhängig von dem Gussverfahren bzw. dem Formverfahren der Rillenschicht dimensionsmäßig genau gefertigt werden. Die charakteristischen Merkmale sind, dass eine Füllstoffkomponentenschicht zwischen dem Rahmen und der Rillenschicht beinhaltet bzw. eingefügt ist und die Rillenschicht separat ausgebildete Scheibenelemente aufweist, die ein Bodenteil und ein Scheibenteil haben.

[0008] Scheibenelemente gemäß der Erfindung nach Anspruch 6 können übereinander für die Dauer eines Gießens bzw. Formens gestapelt sein. Die charakteristischen Merkmale sind, dass das Scheibenelement ein getrennt ausgebildetes Scheibenelement ist, das ein Bodenteil und ein Scheibenteil hat.

[0009] Das Verfahren gemäß der Erfindung nach Anspruch 9 ermöglicht ein kosteneffizientes Verfahren zum Ausbilden einer Rillenwalze. Ein Befestigen einer Rillenschicht an dem Rahmen

gleicht gleichzeitig Ungenauigkeiten der Scheibenelemente aus. Die charakteristischen Merkmale dieser Erfindung sind, dass eine Rillenschicht an einem Rahmen unter Verwendung einer Füllstoffkomponentenschicht befestigt wird und die Rillenschicht aus getrennt ausgebildeten Scheibenelementen, die ein Bodenteil und ein Scheibenteil aufweisen, ausgebildet wird.

[0010] Die Erfindung bezieht sich auf eine Rillenwalze zur Verwendung in einer Bahnausbildungsmaschine zum Erzeugen eines Vakuums. Ein Vakuum wird in Verbindung mit der Bahn erzeugt, die durch die Rillenwalze gestützt ist. In anderen Worten wird die Rillenwalze verwendet, um ein Vakuum zwischen der Rillenwalze und der Bahn zu erzeugen. Die Bahn bezieht sich auf Karton- oder Papierbahnen. Umgekehrt bezieht sich die Bahnausbildungsmaschine, das heißt eine Faserbahnausbildungsmaschine, auf Maschinen, die zum Produzieren von Papier oder Pappe verwendet werden. Die Rillenwalze hat einen Rahmen und eine Rillenschicht. In der Rillenschicht können benachbarte Rillen getrennte Rillen sein, die einen Kreisumfang haben, oder sie können durch eine spiralförmige Rille ausgebildet sein. Zusätzlich ist eine Füllstoffkomponentenschicht zwischen dem Rahmen und der Rillenschicht beinhaltet. Die Füllstoffkomponentenschicht funktioniert somit gleichzeitig als eine Befestigungskomponentenschicht. In anderen Worten wird die Rillenschicht an dem Rahmen mit der Füllstoffkomponentenschicht befestigt. Die Füllstoffkomponentenschicht ermöglicht ein Vereinfachen der Herstellung der Rillenwalze, da es nicht notwendig ist, einzelne Scheibenelemente an die Rahmenoberfläche zu schweißen. Zusätzlich kann die Füllstoffkomponentenschicht verwendet werden, um Materialien von sehr vielen unterschiedlichen Arten an dem Rahmen zu befestigen. Das Rahmenmaterial kann verhältnismäßig frei hinsichtlich der Befestigung ausgewählt werden. In anderen Worten kann das Material von sowohl dem Rahmen als auch der Rillenschicht genau wie gewünscht ausgewählt werden, wenn ihre Befestigung aneinander durch die Verwendung einer Füllstoffkomponentenschicht gelöst ist. Die Herstellung einer Rillenwalze gemäß der Erfindung kann in ihrer Gesamtheit in einer merklich preiswerteren Weise verglichen mit dem Stand der Technik durchgeführt werden, wobei gleichzeitig eine Rillenwalze geschaffen wird, die mit besseren Eigenschaften als zuvor ausgestattet ist.

[0011] Zusätzlich zu der Füllstoffkomponentenschicht, die zwischen dem Rahmen und der Rillenschicht beinhaltet ist, weist die Rillenschicht getrennt ausgebildete Scheibenelemente auf, die ein Bodenteil und ein Scheibenteil haben. Getrennt ausgebildete Scheibenelemente können auf einem einfachen Weg, zum Beispiel durch Gießen, gefertigt werden. Wenn ein Scheibenelement ein Bodenteil und ein Scheibenteil aufweist, wird ein Zusammenbauen einer Rillenschicht unter Verwendung von Scheibenelementen leicht durchgeführt. Das Bodenteil hält die Scheibenteile der Scheibenelemente mit einem gewünschten Abstand voneinander. Getrennt ausgebildete Scheibenelemente können aus einem harten Material, zum Beispiel aus einem wärmehärtenden Kunststoff, hergestellt werden. Das Material für die Rillenwalze muss hart sein, um seine Form aufrechtzuerhalten. Insbesondere sind Verformungen von hohen Rillenkämmen in der Rillenwalze möglich, falls das Material zu weich ist.

[0012] In einem Ausführungsbeispiel weist die Rillenwalze einen Rahmen und eine Rillenschicht auf, die aus mehreren Kämmen und Rillen in einer Kammschicht besteht. Zusätzlich hat die Rillenschicht zwischen den Kämmen und den Rillen der Kammschicht ein kontinuierliches Bodenteil der Kammschicht, das an dem Rahmen mit einer kontinuierlichen Füllstoffkomponentenschicht befestigt ist. Das heißt, dass die Rillenschicht unter Verwendung der Füllstoffkomponentenschicht über eine längere Strecke als eine Kammbreite befestigt ist. Durch Befestigen der Rillenschicht mit der gleichen Füllstoffkomponentenschicht über eine längere Strecke als eine Kammbreite wird eine kontinuierliche Konstruktion erzielt. Zusätzlich ist diese Konstruktion einfach herzustellen.

[0013] In einem weiteren Ausführungsbeispiel wird eine Verbundschicht zwischen den Rahmen und der Rillenschicht mit der Rillenwalze in der vertikalen Position und der Rillenschicht im Wesentlichen relativ zu dem Rahmen zentriert gegossen. Unter Verwendung dieses Verfahrens ist es möglich, Herstellfehler, die in dem Rahmen oder Rillenschicht auftreten, typischerweise Gussfehler in den Scheibenelementen, die die Rillenschicht ausbilden, auf eine einfache Weise bereits in der Befestigungsstufe des Rahmens und der Rillenschicht zu beseitigen. Dies vereinfacht

facht die Herstellung und nachträglich erforderliche Korrekturen sind sehr gering.

[0014] In einem dritten Ausführungsbeispiel wird die Füllstoffkomponente durch Erwärmen gehärtet. Dies ermöglicht ein schnelles Ausbilden einer widerstandsfähigen Füllstoffkomponente mit einer Dicke von mehreren Millimetern. In anderen Worten ist die Dicke der Füllstoffkomponente zu einem signifikanten Teil zum Beseitigen von Maßfehlern, die in dem Rahmen und der Rillenschicht auftreten, ausreichend. Andererseits kann diese Füllstoffkomponentenschicht mit einer ausreichenden Geschwindigkeit hinsichtlich einer effizienten Herstellung ausgebildet und gehärtet werden.

[0015] Die Erfindung ist nachstehend in Einzelheiten beschrieben, indem auf die anhängenden Zeichnungen Bezug genommen wird, die einige der Ausführungsbeispiele der Erfindung darstellen, in denen:

[0016] Figur 1 eine Rillenwalze gemäß der Erfindung von dem Ende der Rillenwalze gesehen zeigt,

[0017] Figur 2 eine Rillenwalze gemäß der Erfindung von der Seite der Rillenwalze gesehen zeigt,

[0018] Figur 3a einen Teilabschnitt einer Rillenwalze von der Seite der Rillenwalze während der Rillenwalzenherstellung zeigt,

[0019] Figur 3b einen Teilabschnitt einer Rillenwalze von der Seite der Rillenwalze bei einer vollständig hergestellten Rillenwalze zeigt,

[0020] Figur 4 einen Teilschnitt einer Rillenwalze gemäß der Erfindung von der Seite der Rillenwalze bei einer vollständig hergestellten Rillenwalze zeigt,

[0021] Figur 5a ein getrennt ausgebildetes Scheibenelement gemäß der Erfindung zeigt,

[0022] Figur 5b getrennt ausgebildete Scheibenelemente gemäß der Erfindung zeigt, die miteinander verbunden sind,

[0023] Figur 6a einen Teilabschnitt einer Rillenwalze gemäß der Erfindung von der Seite der Rillenwalze während der Herstellung zeigt,

[0024] Figur 6b einen Teilabschnitt einer Rillenwalze gemäß der Erfindung von der Seite der Rillenwalze für eine vollständig hergestellte Rillenwalze zeigt, und

[0025] Figur 7 eine Anwendung einer Rillenwalze gemäß der Erfindung zeigt.

[0026] Figur 1 zeigt eine Rillenwalze 10 gemäß der Erfindung von dem Ende der Rillenwalze 10 gesehen. Die Rillenwalze ist zur Verwendung in einer Bahnausbildungsmaschine zum Erzeugen eines Vakuums konstruiert. Die Rillenwalze erzeugt ein Vakuum an dem Teil der Bahn, für die die Bahn die Rillenwalze bedeckt. Eine Bahnausbildungsmaschine hat mehrere Positionen, an denen eine Rillenwalze gemäß der Erfindung verwendet werden kann. Eine Rillenwalze gemäß der Erfindung kann zum Beispiel in der Trockenpartie (dem Trockenabschnitt) als eine Umkehrwalze, eine Stützwalze oder eine Papierwalze verwendet werden. Zusätzlich kann eine Rillenwalze gemäß der Erfindung als eine Entwässerungswalze in der Pressenpartie (dem Pressenabschnitt) oder in der Formpartie (der Blattausbildungszone) verwendet werden. Die Walze kann innerhalb eines sehr breiten Durchmesserbereichs hergestellt werden. Ferner können die Rillentiefe ebenso wie die Kammbreite zum Optimieren des Betriebs der Rillenwalze weit eingestellt werden. Die Rillenschicht der Rillenwalze, das heißt die Scheibenelemente, müssen aus einem harten Kunststoff gefertigt sein, so dass sie mit gewünschten Profilen versehen werden können.

[0027] Wenn das Material des Scheibenelements hart ist, hält das Scheibenelement seine Form aufrecht. Scheibenelemente, die aus einem Hartmaterial hergestellt sind, halten ihre Form genau aufrecht. Eine genaue Maßbeständigkeit ist erforderlich, da dann die Herstellung zwischen dem Rahmen und dem Scheibenelement vereinfacht wird, da ein Gießen ohne Druck durchgeführt werden kann. Ein Gießen zwischen dem Rahmen und dem Scheibenelement

ohne Druck ist, verglichen mit einem Druckgießen merklich einfacher, für das weiche Materialen zum Sicherstellen einer ausreichenden Rundheit erforderlich ist.

[0028] Die Rillenwalze 10 gemäß der Erfindung, die in Figur 1 gezeigt ist, weist einen Rahmen 12 und eine Rillenschicht 14 auf. An der Mitte des Rahmens 12 ist eine Welle 22 vorhanden, von der die Rillenwalze an dem Rahmen der Bahnausbildungsmaschine befestigt werden kann. Die Rillenschicht 14 weist eine Kammschicht 16 und eine Bodenschicht 18 auf. Die Kammschicht 16 und die Bodenschicht 18 sind als eine Rillenschicht 14 von dem Ende der Rillenwalze 10 sichtbar. Eine gestrichelte Linie 19 veranschaulicht, dass die Rillenschicht in die Längsrichtung der Rillenwalze Kämme, die aus einer Kammschicht bestehen, und Kammböden aufweist, die aus einer Bodenschicht bestehen. Der Ausdruck "Längsrichtung der Rillenwalze" ist hier verwendet, um die Breitenrichtung der Bahnausbildungsmaschine zu bezeichnen. Zusätzlich ist eine Füllstoffkomponentenschicht 20 zwischen dem Rahmen 12 und der Rillenschicht 14 eingefügt. Die Füllstoffkomponentenschicht ermöglicht ein Befestigen von vielen Arten von Rillenschichten an dem Rahmen. Materialauswahlen, die freier als zuvor sind, ermöglichen ein Herstellen von Rillenwalzen, die leichter als zuvor sind. Zusätzlich wird gleichzeitig eine Konstruktion erzielt, die einer Korrosion und einer Abnutzung besser als zuvor widersteht.

[0029] Figur 2 zeigt eine seitliche Ansicht einer Rillenwalze 10 gemäß der Erfindung. Ein Abschnitt in der Mitte der Rillenwalze ist nicht gezeigt. Der Rahmen 12 besteht aus einem kontinuierlichen Rahmenbestandteil, aber der Rahmen kann ebenso aus mehr als einem Rahmenbestandteil in die Längsrichtung des Rahmens bestehen. Metallrahmenbestandteile können zum Beispiel durch Laserschweißen verbunden sein. Vorteilhaft besteht der Rahmen aus einem Verbundmaterial, wie beispielsweise Kohlefaser. Eine Füllstoffkomponentenschicht macht es möglich, dass die Rillenschicht 14 aus einem unterschiedlichen Material als der Rahmen 12 besteht. Im Fall, dass die Nuten 24 gemäß dem Stand der Technik direkt an der Oberfläche des Rahmens 12 zum Erzeugen einer Rillenschicht 14 ausgearbeitet werden, sind die Rillenschicht 14 und der Rahmen 12 aus dem gleichen Material. Trotzdem sind sehr unterschiedliche Eigenschaften für diese erforderlich. Scheibenelemente, die zum Beispiel aus Kunststoff gefertigt sind, sind mit dem Rahmen 12 zum Erzeugen der Rillenschicht 14 verbunden. Kämme 26 sind in der Rillenschicht zwischen den Nuten 24 vorgesehen.

[0030] In der Rillenwalze, die in Figur 2 gezeigt ist, besteht der Rahmen aus einem Verbundmaterial, bevorzugt aus Kohlefaser. Die Dichte des Verbundmaterials, das für den Rahmen gewählt ist, sollte unterhalb 2100 kg/m^3 sein, bevorzugt unterhalb 1800 kg/m^3 . Unter Verwendung eines korrekt ausgewählten Verbundmaterials, das bevorzugt aus Kohlefaser besteht, kann eine Rillenwalze mit gewünschten Eigenschaften hergestellt werden. Eine zentrale Eigenschaft ist zum Beispiel eine Schwingung, die insbesondere bei Maschinengeschwindigkeiten, die 2000 m/min überschreiten, signifikant werden. Die Wanddicke des Verbundrahmens beträgt 5 bis 30 mm, bevorzugt 5 bis 25 mm. Im Allgemeinen können eine kleine Masse, eine höhere spezifische Frequenz und ein geringeres Vibrationsniveau durch gute Dämpfungseigenschaften als Vorteile der Verbundkonstruktion betrachtet werden. Die Dichte des Verbundmaterials, das für die Rillenschicht ausgewählt ist, sollte unterhalb 2000 kg/m^3 betragen, bevorzugt unter 1700 kg/m^3 . Durch ihre Leichtigkeit ermöglicht die Verbundkonstruktion ebenso nicht angetriebene Lösungen. Die Masse von nicht angetriebenen Rillenwalzen hat eine Auswirkung auf den Maschinenbetrieb, da nicht angetriebene Walzen die Energie, die für eine Drehung erforderlich ist, von dem Sieb (Fabric) nehmen. Schwere nicht angetriebene Walzen würden den Sieb insbesondere während einer Beschleunigung beanspruchen. Im Allgemeinen kann ausgesagt werden, dass leichte Rillenwalzen gemäß der Erfindung ein schnelleres Anpassen der Rillenwalzengeschwindigkeit an die Betriebsbedingung als zuvor und mit geringeren Beanspruchungen ermöglicht. Zusätzlich haben Verbundmaterialien eine gute Widerstandsfähigkeit unter den Bedingungen, die in der Bahnausbildungsmaschine vorherrschen, wo die Temperatur 100°C überschreiten kann und das Feuchtigkeitsniveau merklich hoch sein kann. Ferner treten Prozesschemikalien in der Bahnausbildungsmaschine, wie beispielsweise Chloride und Laugen, auf, gegenüber denen die Rillenwalze widerstandsfähig sein muss. Die Erfindung ermöglicht einen Verbundrahmen, da die Kämme zum Beispiel nicht durch Schweißen, wie im Stand der

Technik befestigt sind. Zusätzlich zu Kunststoffverbundstoffen sind Leichtmetalle durch ihre Leichtigkeit gute Materialien. Der Walzendurchmesser beträgt 400 bis 1000 mm, typischerweise 600 bis 900 mm. In einer Umkehrwalzenanwendung kann er 1500 mm überschreiten. Die Breite der Bahnausbildungsmaschine, d. h. die Walzenlänge, kann zum Beispiel 11 m betragen.

[0031] Figur 3a zeigt einen Teilabschnitt einer Rillenwalze 10 von der Seite der Rillenwalze 10 während der Herstellung der Rillenwalze gesehen. Die Rillenwalze 10 hat einen Rahmen 12 und eine Rillenschicht 14. Eine Füllstoffkomponentenschicht 20 ist zwischen dem Rahmen 12 und der Rillenschicht 14 beinhaltet. Unter Verwendung der Füllstoffkomponentenschicht ist ein rechteckiges Band, das durch Extrusion produziert ist, an der Rillenwalze befestigt worden, und Ungleichheiten zwischen dem eckigen Band und der Rillenwalze sind gefüllt worden.

[0032] Figur 3b zeigt einen Teilabschnitt einer Rillenwalze 10 von der Seite der Rillenwalze 10, wobei die Rillenwalze 10 vollständig hergestellt ist. Die Rillenschicht 14 der Rillenwalze 10 besteht aus einem offenen rechteckigen Band. In anderen Worten bestehen die Nuten 24 und die Kämme 26 aus einem geöffneten eckigen Profil, das durch Extrusion ausgebildet ist. Somit erlaubt die Füllstoffkomponentenschicht 20, die zwischen dem Rahmen 12 und der Rillenschicht 14 beinhaltet ist, dass der Rahmen und die Rillenschicht aus unterschiedlichem Material sind.

[0033] Figur 4 zeigt einen Teilabschnitt einer Rillenwalze gemäß der Erfindung von der Seite der Rillenwalze 10, wobei die Rillenwalze vollständig hergestellt ist. Die Rillenwalze weist Scheibenelemente auf. In anderen Worten besteht die Rillenschicht der Rillenwalze aus Scheibenelementen. Bevorzugt weist jedes Scheibenelement 28 ein Bodenteil 30 und ein Scheibenteil 32 auf. Wenn das Scheibenelement 28 ein Bodenteil 30 und ein Scheibenteil 32 aufweist, ist ein Befestigen des Scheibenelements 28 sehr einfach, da ein Befestigen des Bodenteils 30 des Scheibenelements 28 an dem Rahmen 12 mit einer Füllstoffkomponente auch das Scheibenteil 32 an dem Rahmen 12 befestigt. Gleichzeitig werden Rillen 24 zwischen den Kämmen 26 erzeugt. Ein Befestigen eines derartigen Scheibenelements mit einer Füllstoffkomponente ist sehr vorteilhaft, da dann die Rillen während der Herstellung unter Verwendung einer separaten Stützeinrichtung nicht gestützt werden müssen, um eine Breite zu korrigieren. Im Stand der Technik können, wenn Scheibenelemente zum Beispiel durch Schweißen befestigt werden, sich verformen, in welchem Fall es schwierig ist, sie zu befestigen. Im Stand der Technik verursachen Stützscheibenelemente während der Herstellung verglichen mit dem Verfahren gemäß der Erfindung zusätzliche Arbeit.

[0034] Figur 4 zeigt einen Teilabschnitt einer Rillenwalze 10 gemäß der Erfindung von der Seite der Rillenwalze 10, wobei die Rillenwalze 10 vollständig hergestellt ist. Die Rillenschicht 14 der Rillenwalze 10 besteht aus getrennt ausgebildeten Scheibenelementen 28. Getrennt ausgebildete Scheibenelemente sind bevorzugt getrennt gegossene Scheibenelemente, die durch getrenntes Gießen mit zum Beispiel Druckguss hergestellt werden und miteinander verbunden werden, wenn sie vollständig hergestellt sind. Die Scheibenelemente 28 sind mit einer Füllstoffkomponentenschicht 20, die durch Gießen hergestellt worden ist, mit dem Rahmen 12 verbunden. Ein Gießen erlaubt, dass die Füllstoffkomponentenschicht mit einer gewünschten Dicke gefertigt wird. Die Dicke der Füllstoffkomponentenschicht beträgt 2 bis 8 mm, bevorzugt 3 bis 5 mm. Obwohl die durchschnittliche Dicke über 2 mm beträgt, kann die Dicke an einigen Punkten auch geringer sein. In diesem Fall kann die Füllstoffkomponentenschicht verwendet werden, um Ungenauigkeiten der Bestandteile, die die Rillenschicht und den Rahmen ausbilden, signifikant auszugleichen. In anderen Worten ermöglicht die Füllstoffkomponentenschicht ein Entfernen von Ungenauigkeiten, die bei der Herstellung des Rahmens und der Rillenschicht erzeugt werden, wenn der Rahmen und die Rillenschicht miteinander verbunden werden. Genauer gesagt kann die Füllstoffkomponentenschicht verwendet werden, um Gussfehler, die in den Scheibenelementen auftreten, zu vergleichmäßigen.

[0035] Figur 4 weist Angaben der Rillenwalzenmaße auf. Die Höhe der Kammschicht 16 der Rillenwalze, d. h. die Rillentiefe a, beträgt 15 bis 112 mm, bevorzugt 20 bis 80 mm. Die Breite b der Kämme beträgt 1,5 bis 5 mm, bevorzugt 2 bis 3 mm. Die Nutbreite c beträgt 3 bis 8 mm,

bevorzugt 4 bis 6 mm. Die Dicke i der Bodenschicht 18 beträgt weniger als die Hälfte der Höhe h der Rillenschicht 14, bevorzugt beträgt die Dicke i der Bodenschicht 18 weniger als $1/3$ der Höhe h der Rillenschicht 14. Die Dicke i der Bodenschicht 18 beträgt 3 bis 15 mm, bevorzugt 4 bis 8 mm. Zum Beispiel sind, wenn die Dicke i der Bodenschicht 18 5 mm beträgt, die Maße d , e , f und g wie folgt. Der Abstand d zwischen der Keilkonstruktion 42 und dem Rillenboden 24 beträgt 0,5 bis 2 mm, bevorzugt ungefähr 1 mm. Der Abstand e zwischen der Keilkonstruktion 42 und dem inneren Umfang 50 des Scheibenelements beträgt 0,5 bis 2 mm, bevorzugt ungefähr 1 mm. Die Dicke der Keilkonstruktion 42 beträgt 2 bis 4 mm, bevorzugt ungefähr 3 mm. Der Keil oder die Ausrichtstruktur kann auch eine gleichmäßige Dicke haben, obwohl sie bevorzugt eine leicht keilartige Form hat. Der Öffnungsgrad der Rillenfläche beträgt 30 bis 90 %, bevorzugt 45 bis 75 %. In anderen Worten bedecken die Rillen 30 bis 90 % der Rillenoberfläche, bevorzugt 45 bis 75 %, und die Kämme bedecken den Rest. Kunststoff und Verbundstoff, die als das Oberflächenmaterial der Rillenwalze verwendet werden, sollten hart sein, so dass die Rillen und Kämme in einer gewünschten Art in der Rillenwalze bearbeitet werden können. Zusätzlich sollten die Kämme steif sein und sie dürfen sich nicht, sogar während eines Gebrauchs, biegen. Aus diesem Grund sollte das Material der Rillenschicht hart sein; daher kann eine Rillenschicht mit tiefen Rillen zum Beispiel nicht aus Gummi hergestellt sein.

[0036] Die Härte der Rillenschicht, d. h. der Scheibenelemente, beträgt Shore A 80 bis 100, bevorzugt 88 bis 98. Es ist somit möglich, Vinylester, Polyester und Epoxid zu verwenden. Die vorstehend genannten Materialien können auch mit verstärkten Fasern verwendet werden; somit können die Scheibenelemente aus zum Beispiel Vinylester/Glasfaserverbund bestehen.

[0037] Die Rillenschicht 14 in der Rillenwalze gemäß der Erfindung, die in Figur 4 gezeigt ist, ist bevorzugt aus einem Verbundmaterial, da ein Verbundmaterial die gewünschten Eigenschaften für die Rillenschicht genau ermöglicht. Ein Verbundmaterial ist ein allgemeiner Name für Kombinationen aus zwei oder mehr Materialien, in denen die Materialien zusammenwirken, aber nicht gelöst werden oder sich vereinigen.

[0038] In der Rillenwalze 10 gemäß der Erfindung, die in Figur 4 gezeigt ist, weist ein getrennt ausgebildetes Scheibenelement 28 ein Bodenteil und ein Scheibenteil 32 auf. Das Bodenteil 30 weist ferner eine axiale Keilkonstruktion 42 zum Ausrichten der Scheibenelemente 28 miteinander auf. Die Keilkonstruktion ist für die Herstellung erforderlich, da sie ein Zusammenbauen und Ausrichten der getrennt hergestellten Scheibenelemente relativ zueinander ermöglichen. Eine Ausrichtung findet auf einem einfachen Weg, aber immer noch genau statt. Somit können die Scheibenelemente aufeinander gestapelt werden, so dass ihre Keilteile miteinander übereinstimmen. Löcher an der Mitte der Scheibenelemente stimmen miteinander überein und die Scheibenelemente bilden eine lange Öffnung aus, in der der Rahmen platziert wird.

[0039] Die Keilkonstruktion dichtet auch die Scheibenelemente aneinander, so dass das Gussmaterial hochflüssig sein kann. Wenn die Scheibenelemente sich um den Rahmen befinden, wird eine Füllstoffkomponentenschicht zwischen dem Rahmen und den Scheibenelementen ausgebildet. Die Füllstoffkomponentenschicht ist aus Kunststoffmaterial, d. h. aus polymerischen Material, das bevorzugt Epoxid ist. Epoxid ist äußerst gut als das Material der Füllstoffkomponentenschicht, d. h. als das Gussmaterial, da Epoxid flüssig ist und sogar kleine Löcher leicht füllt.

[0040] Figur 5a zeigt ein Scheibenelement 28 zum Ausbilden der Rillenschicht einer Rillenwalze, die in einer Bahnausbildungsmaschine zum Erzeugen eines Vakuums verwendet wird. Ein derartiges Scheibenelement 28 ist ein getrennt ausgebildetes Scheibenelement 28. Das getrennt ausgebildete Scheibenelement ist in die axiale Richtung kontinuierlich. Das getrennt ausgebildete Scheibenelement besteht nicht aus Scheibenelementen, die miteinander spiralarig verbunden sind. Vorteilhaft weist das getrennt ausgebildete Scheibenelement 28 ein Bodenteil 30 und ein Scheibenteil 32 auf. Das Bodenteil 30 weist ferner eine Keilkonstruktion 42 zum Ausrichten der getrennt ausgebildeten Scheibenelemente 28 aneinander auf.

[0041] Wenn eine Rillenwalze hergestellt wird, die zum Erzeugen eines Vakuums in einer Bahnausbildungsmaschine verwendet wird, wird die Rillenschicht an dem Rahmen mit einer

Füllstoffkomponentenschicht befestigt. Hinsichtlich des Walzenbetriebs und der Kosteneffizienz muss das Scheibenelement derart hergestellt sein, dass der Kamm so schmal wie möglich ist und die Rille so weit wie möglich ist.

[0042] Figur 5b stellt getrennt ausgebildete Scheibenelemente dar, die miteinander verbunden sind. Jedes getrennt ausgebildete Scheibenelement weist ein Bodenteil 30 und ein Scheibenteil 32 auf, so dass, wenn die Scheibenelemente 28 verbunden werden, die Rillenschicht 14 der Rillenwalze direkt ausgebildet wird. Die Scheibenteile haben einen gewünschten Abstand voneinander in einer vollständig hergestellten Rillenwalze, wenn der Abstand der Scheibenelemente von den Bodenteilen bestimmt ist.

[0043] Das Bodenteil 30 des getrennt ausgebildeten Scheibenelements 28, das in Figur 5b gezeigt ist, weist eine axiale Keilkonstruktion 42 zum Ausrichten der Scheibenelemente 28 aneinander auf. Die Keilkonstruktion dichtet ferner die Scheibenelemente aneinander, so dass ein kontinuierliches Bodenteil 31 der Kammschicht für die Scheibenelemente erzeugt wird. Ein kontinuierliches Bodenteil erlaubt nicht, dass flüssiges Gussmaterial in einer signifikanten Weise hindurchgelangt. Wenn das Bodenteil der Kammschicht mittels einer Keilkonstruktion kontinuierlich ausgebildet ist, wird ein Herstellen einfacher. Genauer gesagt ist ein Spannen der Endflansche der Konstruktion in der Herstellung während eines Gießens nicht erforderlich.

[0044] Wie vorstehend beschrieben ist, sind Scheibenelemente, die aus einem harten Material, bevorzugt wärmehärtender Kunststoff, gefertigt sind, sehr maßbeständig. Durch die gute Maßbeständigkeit ist ein Druckgießen nicht erforderlich. Umgekehrt ermöglicht eine Keilkonstruktion eine Dichtigkeit des Bodenteils der Kammkonstruktion, die verhindert, dass Gussmaterial durch das Bodenteil gelangt. Wenn eine ausreichende Dichtigkeit mit der Keilkonstruktion erzielt ist, ist ein Spannen der Endflansche nicht erforderlich. Ein Herstellen von Rillenwalzen, die aus Scheibenelementen gefertigt sind, die eine Keilkonstruktion haben, ist vorteilhaft, da kein Bedarf besteht, die vorstehend erwähnten Verfahren zu verwenden.

[0045] Der innere Umfang 50 des getrennt ausgebildeten Scheibenelements, das in Figur 5a gezeigt ist, weist einen Ausrichtvorsprung 52 auf. Wenn die getrennt ausgebildeten Scheibenelemente 28 verbunden sind, sind die Ausrichtvorsprünge 52 an radial unterschiedlichen Orten platziert (Figur 5b). Danach wird, wenn der Rahmen in der Mitte der verbundenen Scheibenelemente platziert ist, der Rahmen automatisch in Bezug auf die Scheibenelemente zentriert. Die Scheibenelemente können auch an dem Rahmen platziert sein. Die Scheibenelemente können individuell an dem Rahmen platziert sein, aber bevorzugt sind die Scheibenelemente an dem Rahmen als Gruppen platziert, die miteinander verbunden worden sind. Ein Ausrichtvorsprung je Scheibenelement ist ausreichend, aber es kann auch mehr als ein Ausrichtvorsprung vorhanden sein. Bevorzugt hat jedes Scheibenelement eine gleiche Zahl von Ausrichtvorsprüngen, die ein Gießen der Scheibenelemente mit der gleichen Form erlauben. Der Ausrichtvorsprung ist zum Beispiel eine Halbkugel, die einen Durchmesser von ungefähr 5 mm hat. Die geschlitzte Oberfläche ermöglicht ein Drücken des Rahmens in leicht verbundene Scheibenelemente oder ein Zusammenbauen der Scheibenelemente um den Rahmen. Die Kontaktfläche zwischen der Kugelfläche und dem Rahmen ist klein, so dass die Füllstoffkomponentenschicht nicht signifikant an der Position des Ausrichtbestandteils fehlt. Der Ausrichtvorsprung kann auch eine andere Form haben, wie beispielsweise eine rechteckige Form.

[0046] Getrennt ausgebildete Scheibenelemente können auch verwendet werden, um eine Spirallille in der Rillenschicht auszubilden. In diesem Fall bedecken die Scheibenelemente auch einen gleichförmigen Kreis von dem Rahmen, aber das Scheibenteil ist gedreht. Somit muss die radiale Anpassung der Scheibenteile relativ zueinander genau durchgeführt werden. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die Scheibenteile senkrecht zu der Rahmenweile, in welchem Fall sich um diesen Aspekt keine Sorgen gemacht werden muss.

[0047] Figur 6a zeigt einen Rillenwalzenrohling 11, dessen Rillenschicht aus getrennt ausgebildeten Scheibenelementen 28 ausgebildet ist. Die Scheibenelemente weisen ein Bodenteil 30, ein Scheibenteil 32 und ein Ausrichtteil 54 auf. Das Ausrichtteil stellt sicher, dass die Scheibenelemente während eines Gießens absolut parallel sind. Ein Ausrichtteil an dem äußeren Um-

fang ermöglicht eine sehr hohe Genauigkeit.

[0048] Figur 6b zeigt eine Rillenwalze 10, die aus einem Rillenwalzenrohling 11 hergestellt ist, der in Figur 6a gezeigt ist. Ausrichtteile 54, d. h. eine Ausrichtteilschicht, sind aus der Oberfläche des Rillenwalzenrohlings 11 herausgearbeitet worden. Die Ausrichtteilschicht kann sehr dünn sein. Wenn das Ausrichtteil entfernt wird, ist der Materialverlust sehr moderat. Ein Nachbearbeiten als ein getrennter Schritt verursacht jedoch einen zusätzlichen Arbeitsschritt, aber verglichen mit einem Fräsen, ist der Materialverlust sehr reduziert. Die Kammschicht, die durch getrennt gegossene Scheibenelemente ausgebildet ist, kann danach bearbeitet werden.

[0049] Bevorzugt besteht ein getrennt ausgebildetes Scheibenelement aus einem Scheibenteil und einem Rillenteil. Wenn das Scheibenteil keine anderen Gebilde aufweist, wird die Rillenschicht direkt ausgebildet und erfordert keine nachfolgende Bearbeitung.

[0050] Die Scheibenelemente können insbesondere gut mit Druckverfahren hergestellt werden. Scheibenelemente, die aus einem faserverstärkten Material hergestellt sind, können zum Beispiel durch Spritzpressen (Transferpressen) oder Formpressen (Spritzprägen) hergestellt werden. Bei einem Spritzpressen wird das Rohmaterial erwärmt und in einen separaten Zylinder dosiert, von dem es zu einem Formhohlraum gedrückt wird. Bei einem Formpressen wird umgekehrt das Rohmaterial zu einer geöffneten Form dosiert und die Form wird geschlossen, wodurch das Stück die Gestalt des Formhohlraums mit den Druckkräften annimmt, die zwischen 5 und 25 MPa rangieren. Während einem Pressen ist das Rohmaterial in einem flüssigen Zustand, der ein homogenes Ganzes darstellt. Somit werden zum Beispiel keine Luftblasen in den Scheibenelementen erzeugt.

[0051] Bei einem Heißformen (Warmpressen) werden eine Verstärkung und ein Harz zu der endgültigen Gestalt in einer erwärmten Form unter Verwendung einer Hydraulikpresse geformt. Bevorzugt wird das Scheibenelement durch Heißformen aus SMC- oder BMC-Stoff hergestellt. Dann werden ein reduzierter Bedarf für nachfolgendes Endbearbeiten, eine hohe Festigkeit und ein geringes Kriechen des Scheibenelements, verglichen mit anderen Kunststoffprodukten ebenso wie eine gute mechanische Widerstandsfähigkeit und Wärmebeständigkeit erzielt. Zusätzlich zu dem vorstehend Aufgeführten, ist eine zentrale wichtige Eigenschaft von geformten Gegenständen eine Maßbeständigkeit, da die Formschrumpfung während eines Härtens nur 0,05 bis 0,3 % beträgt. Zusätzlich können eine Gestaltung, die eine Ausrichtung vorsieht, und Dichteigenschaften mit der angewandten Technik erzeugt werden.

[0052] Figur 7 zeigt die Verwendung einer Rillenwalze 10 gemäß der Erfindung in einem Pralltrocknerabschnitt 40. Die Rillenwalze 10 erzeugt ein Vakuum in Verbindung mit einer Bahn 36, die durch einen Sieb 34 über einen Teil der Strecke der Rillenwalze gestützt ist, die durch den Sieb 34 und die Bahn 36 bedeckt ist. Eine Vakuumgenerierung in Verbindung mit einer Rillenwalze 10 gemäß der Erfindung ist mit einer Strömungssteuereinrichtung 38 verstärkt. In diesem Ausführungsbeispiel kann auch die Umkehrwalze 44, deren Durchmesser wie vorstehend beschrieben sogar mehr als 1500 mm betragen kann, eine Rillenwalze sein. Die Umkehrwalze 44 wird angetrieben, da ihre merkliche große Größe die Masse einer Rillenwalze, die als eine Umkehrwalze verwendet wird, auf ein Niveau erhöht, bei dem eine Anwendung einer nicht angetriebenen Rillenwalze merklich mehr Energie von dem Sieb für ihre Drehung erfordern würde.

Patentansprüche

1. Rillenwalze zur Verwendung in einer Bahnausbildungsmaschine zum Erzeugen eines Vakuums, wobei die Rillenwalze (10) einen Rahmen (12) und eine Rillenschicht (14) hat, wobei die Rillenschicht (14) getrennt ausgebildete Scheibenelemente (28), die ein Bodenteil (30) und ein Scheibenteil (32) haben, aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Füllstoffkomponentenschicht (20) zwischen dem Rahmen (12) und der Rillenschicht (14) eingefügt ist.

2. Rillenwalze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bodenteil (30) eine axiale Keilkonstruktion (42) zum Ausrichten der Scheibenelemente (28) aneinander aufweist.
3. Rillenwalze nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rillenschicht (14) aus einem Verbundmaterial besteht.
4. Rillenwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rahmen (12) aus einem Verbundmaterial besteht.
5. Rillenwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rahmen (12) aus Kohlefaser besteht.
6. Scheibenelement zum Ausbilden einer Rillenschicht einer Rillenwalze, **dadurch gekennzeichnet**, dass
das Scheibenelement (28) mit einem rotationssymmetrischen Querschnitt in L-Form ausgebildet ist, wobei die L-Form des Querschnitts des Scheibenelements (28) einen radial ausgerichteten langen Schenkel als Scheibenteil (32) und einen axial ausgerichteten kurzen Schenkel als Bodenteil (30) aufweist,
wobei am freien axialen Ende des Bodenteils (30) ein axial ausgerichtetes Keilelement (42) ausgebildet ist, das in ein entsprechendes Gegenelement eines anderen Scheibenelements in Eingriff bringbar ist.
7. Scheibenelement nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Scheibenelement (28) am Bodenteil (30) einen inneren Umfang (50) hat, der einen Ausrichtvorsprung (52) aufweist.
8. Scheibenelement nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Scheibenelement (28) aus einem Verbundmaterial besteht.
9. Verfahren zum Herstellen einer Rillenwalze zur Verwendung in einer Bahnausbildungsmaschine zur Erzeugung eines Vakuums, wobei die Rillenwalze (10) einen Rahmen (12) und eine Rillenschicht (14) aufweist, wobei die Rillenschicht (14) aus getrennt ausgebildeten Scheibenelementen (28), die ein Bodenteil (30) und ein Scheibenteil (32) haben, ausgebildet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rillenschicht (14) an dem Rahmen (12) mit einer Füllstoffkomponentenschicht (20) befestigt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass getrennt ausgebildete Scheibenelemente (28) aneinander mit einer Konstruktion mit axialen Keilen (42), die an einem Bodenteil (30) ausgebildet ist, ausgerichtet werden.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Füllstoffkomponentenschicht (20) zwischen dem Rahmen (12) und der Rillenschicht (14) mit der Rillenwalze (10) in der vertikalen Position und der Rillenschicht (14) im Wesentlichen in Bezug auf den Rahmen (12) zentriert gegossen wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rillenschicht (14) in Bezug auf den Rahmen (12) unter Verwendung eines Ausrichtvorsprungs (52), der an dem inneren Umfang (50) jedes Scheibenelements (28) ausgebildet ist, zentriert wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9-12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Füllstoffkomponente (20) durch Erwärmen gehärtet wird.

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen

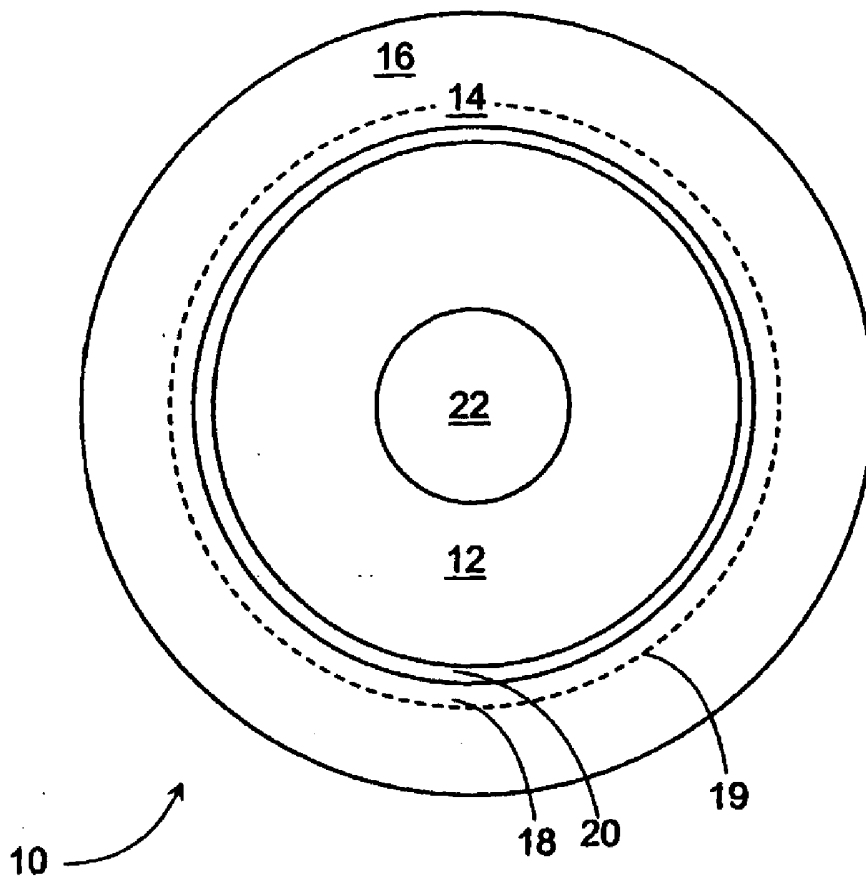


Fig. 1

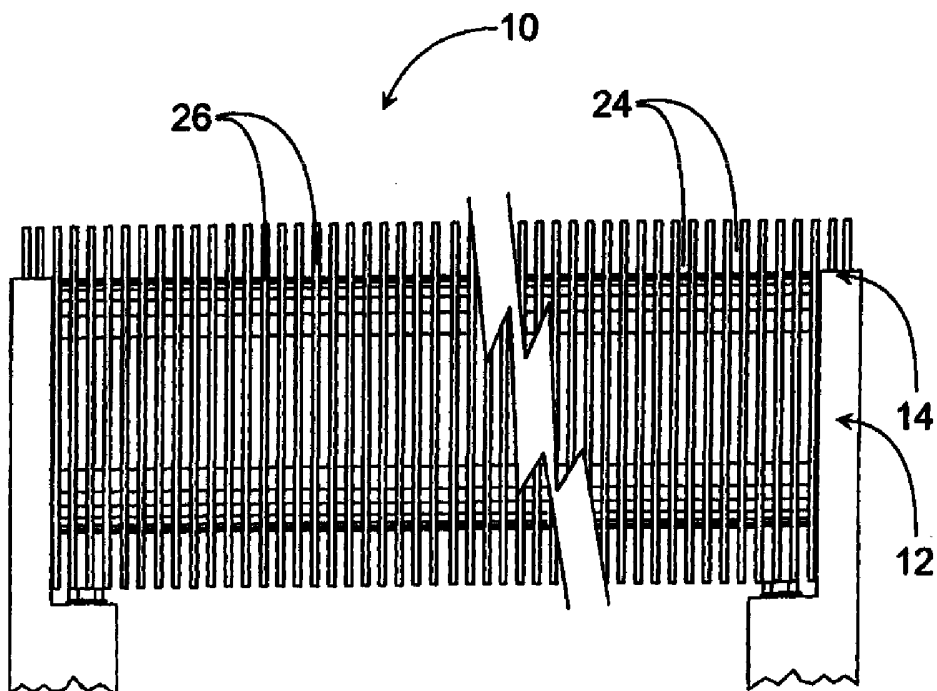


Fig. 2

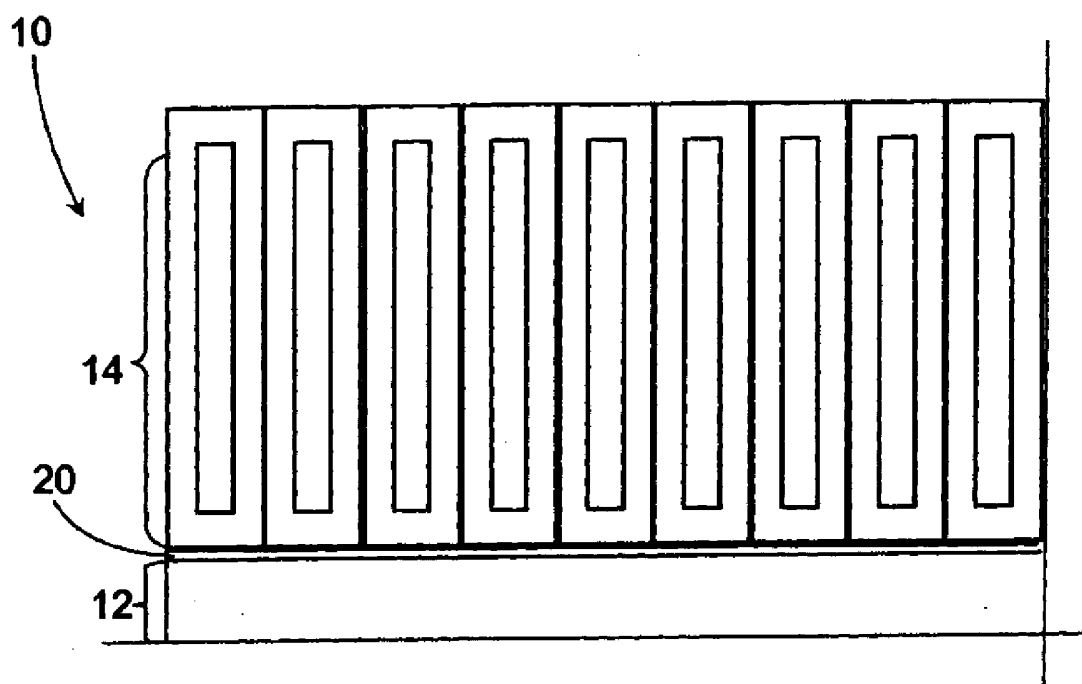


Fig. 3a

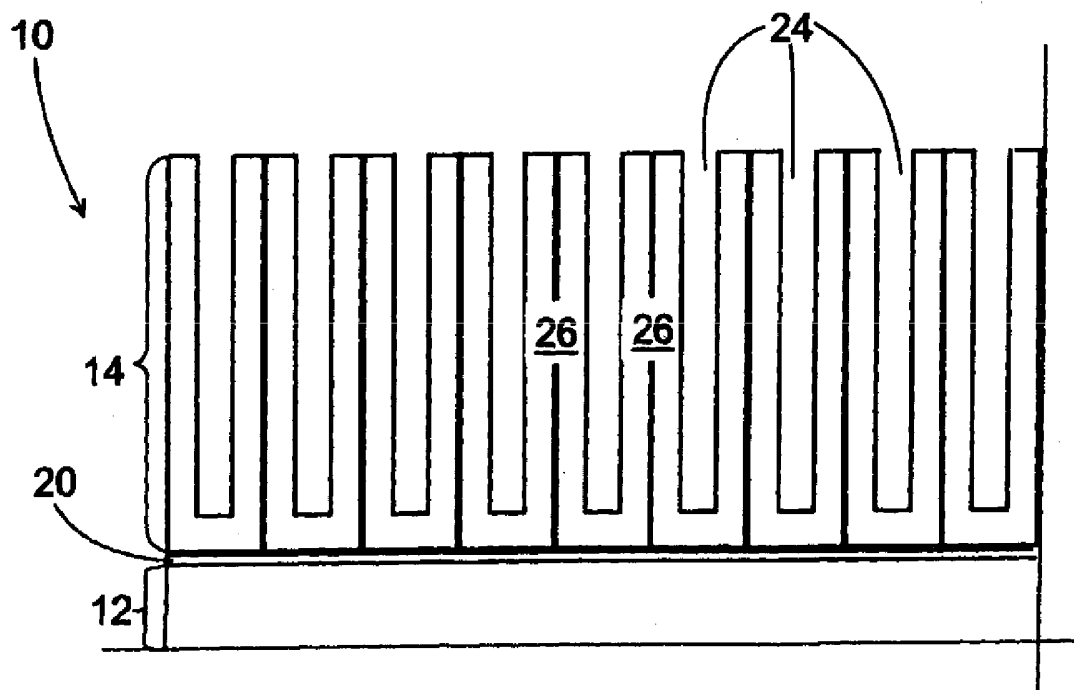
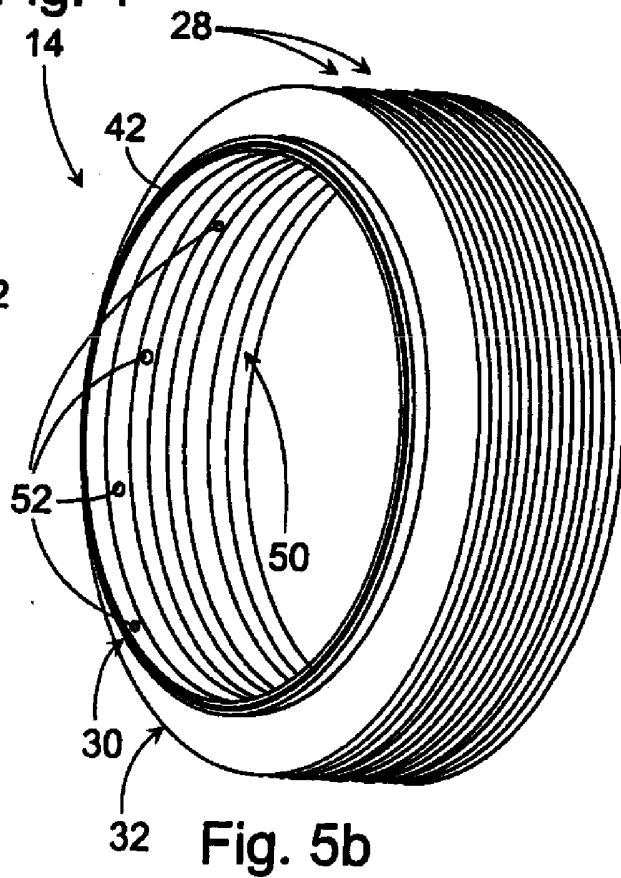
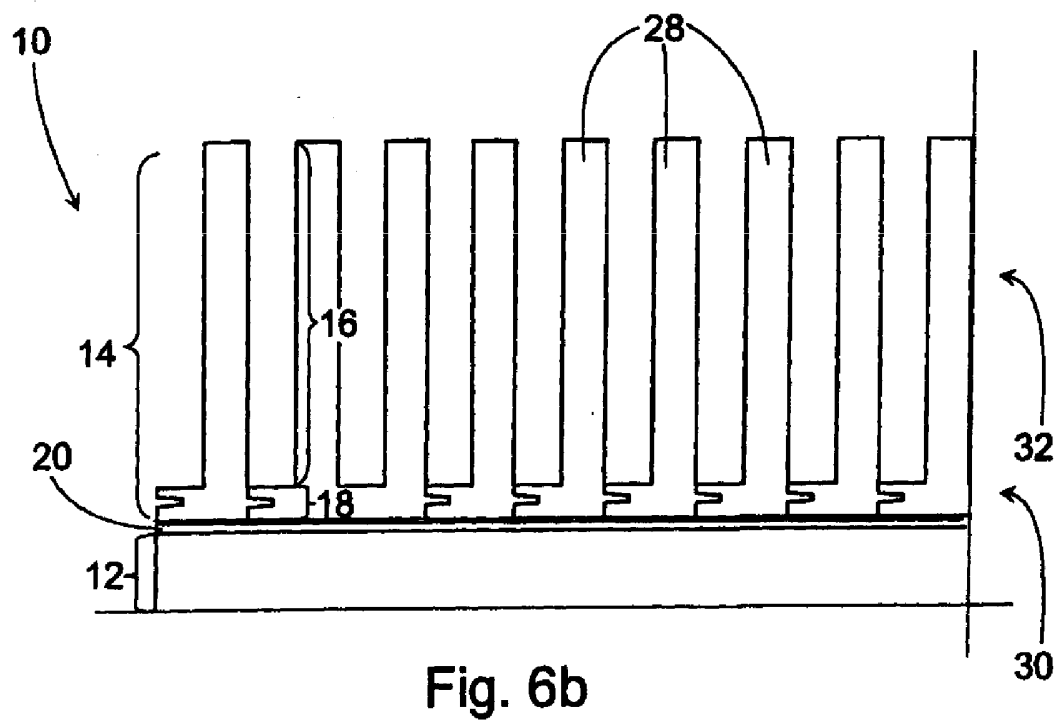
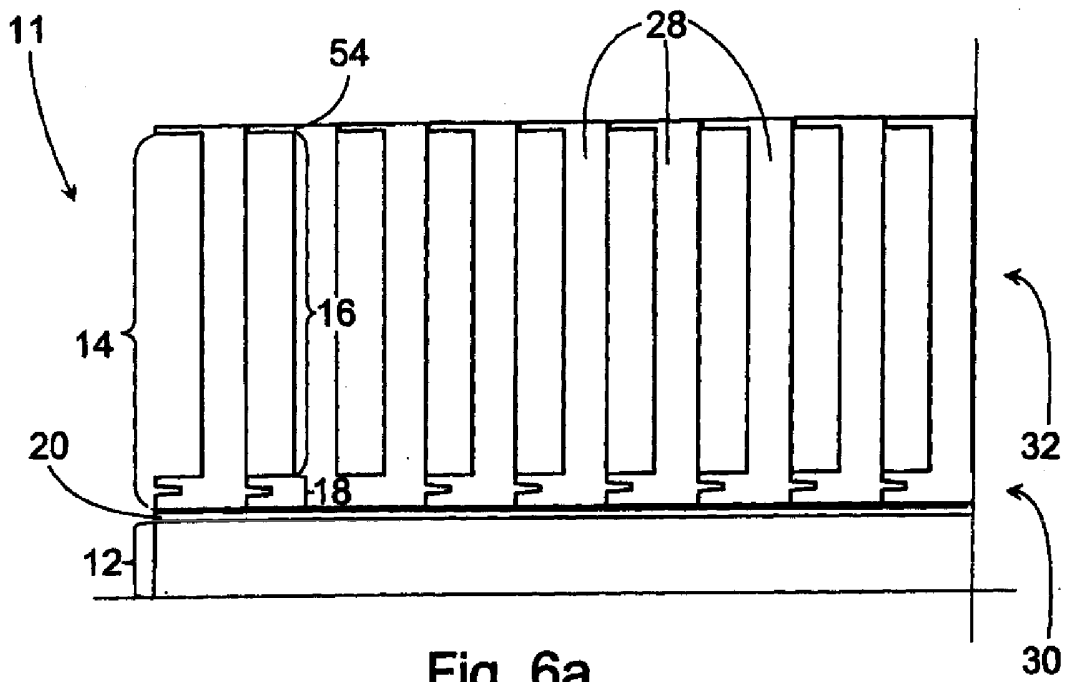


Fig. 3b





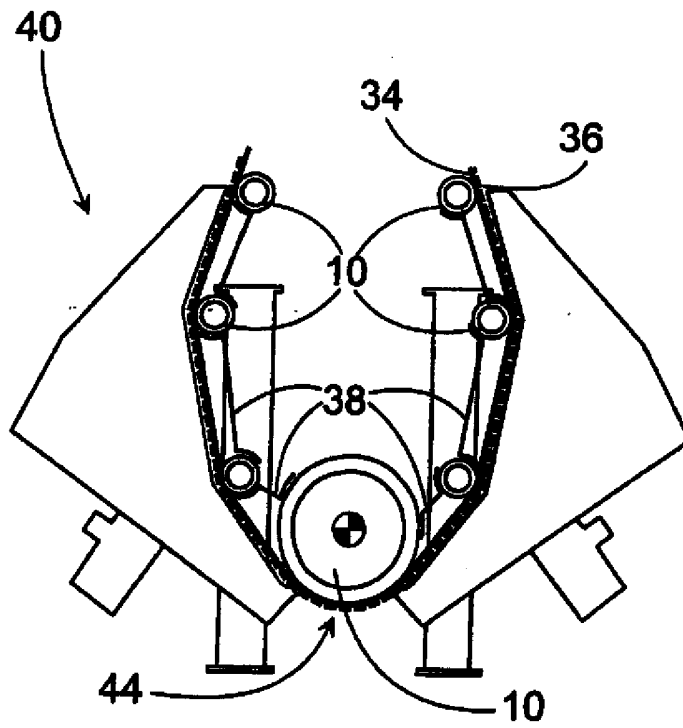


Fig. 7