



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.12.2021 Patentblatt 2021/51

(51) Int Cl.:
D04H 1/4291 (2012.01) **A44B 18/00** (2006.01)
D04H 1/4382 (2012.01) **D04H 1/541** (2012.01)
D04H 1/544 (2012.01)

(21) Anmeldenummer: **21175899.0**

(22) Anmeldetag: **26.05.2021**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Trinkaus, Jan Michael**
53881 Euskirchen (DE)
• **Wendt, Kristin**
39439 Gүsten (DE)

(74) Vertreter: **Andrejewski - Honke**
Patent- und Rechtsanwälte Partnerschaft mbB
An der Reichsbank 8
45127 Essen (DE)

(30) Priorität: **29.05.2020 DE 102020114549**

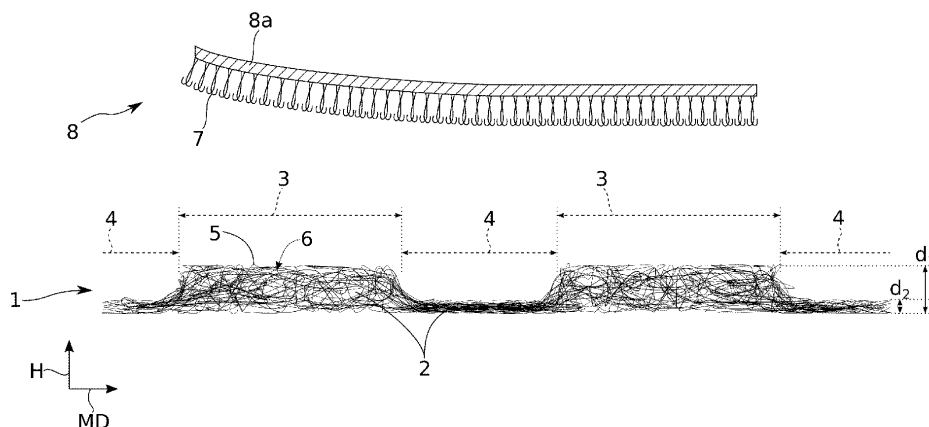
(71) Anmelder: **Mondi AG**
1030 Wien (AT)

(54) **VLIESTOFFELEMENT UND HERSTELLUNGSVERFAHREN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Vliesstoffelement (1) zur Bildung zumindest einer Hakeneingriffsfläche für ein Klettverschluss mit zumindest einer aus einem Faserflor (2) gebildeten Vliesstofflage, welche sich in einer Längsrichtung (MD) und einer Querrichtung (CD) erstreckt und eine dazu senkrecht stehende Dicke (H) aufweist. Der Faserflor (2) weist eine Vielzahl von Kunststofffasern (5) auf, wobei die Vliesstofflage ein Muster aus offenen Bereichen (3) zum Eingriff von Hakenelementen (7) eines Klettverschlusses und die offenen Bereiche (3) umgebenden und eine geringere Dicke (D₂) aufweisenden bondierten Bereichen (4) aufweist. Erfindungsgemäß ist

der Faserflor (2) aus einem homogenen Fasergemisch mit einer ersten Faserkomponente und einer zweiten Faserkomponente gebildet. Die erste Faserkomponente weist 20 Gew.-% bis 80 Gew.-% des Fasergemisches auf und ist aus einer Mehrkomponentenfaser, insbesondere Bikomponentenfaser, mit einem ersten Polymermaterial und einem polyolefinischen zweiten Polymermaterial gebildet. Der Schmelzpunkt des ersten Polymermaterials ist höher als der Schmelzpunkt des zweiten Polymermaterials. Das Fasergemisch weist ferner eine zweite Faserkomponente aus einer Monofaser bestehend aus einem polyolefinischen dritten Polymermaterial auf.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Vliesstoffelement zur Bildung einer Hakeneingriffsfläche für einen Klettverschluss mit zumindest einer aus einem Faserflor gebildeten Vliesstofflage, welche sich in einer Längsrichtung (Maschinenrichtung) und einer Querrichtung erstreckt und eine dazu senkrecht stehende Dicke - auch als Bulk bezeichnet - aufweist.

[0002] Klettverschlüsse stellen lösbare mechanische Befestigungssysteme dar, bei denen eine mit Haken oder Rastelementen ausgestattete erste Komponente, das sogenannte "Hakenband" in Eingriff mit einer sogenannten "Hakeneingriffsfläche" gebracht werden kann. Die Hakeneingriffsfläche weist dabei üblicherweise Fasergebilde, insbesondere Vliese oder Schlaufenmaterialien auf, in denen die Haken oder Rastelemente des Hakenbandes eingreifen können. Klettverschlussysteme werden daher auch als "Hook-and-Loop-Fastener" bezeichnet. Die mechanische Verbindung kommt durch das in Kontakt bringenden Hakenbandes mit der Hakeneingriffsfläche zustande. Dabei gelangen die Haken oder Rastelemente mit einzelnen Fasern in der Hakeneingriffsfläche in Kontakt und gehen mit dieser einen insbesondere formschlüssigen Rastverbindung ein.

[0003] Ein Klettverschluss kann üblicherweise besonders große Kräfte in einer Ebene mit den Oberflächen des Hakenbandes und der Hakeneingriffsfläche (Kontaktenebene) aufnehmen. Dies wird auch als Scherbelastung (Shear force) bezeichnet. Zum Lösen werden das Hakenband und die Hakeneingriffsfläche senkrecht zur Kontaktenebene auseinandergezogen. Gegenüber einer solchen Ablösebeanspruchung (Peel force) weist ein Klettverschluss idealerweise eine geringere Widerstandskraft auf. Dabei werden die Rast- bzw. Haken-Verbindungen zwischen dem Hakenband und den Fasern der Hakeneingriffsfläche idealerweise durch elastische Verformung der Haken überwunden. In diesem Fall ist der Lösevorgang vollständig reversibel. Es kommt jedoch auch vor, dass einzelne Fasern beim Ablösen des Hakenbandes zerstört und/oder aus der Hakeneingriffsfläche herausgelöst werden. Hierdurch werden die nachfolgenden Haltekräfte des Klettverschlusses teilweise massiv verschlechtert.

[0004] Ein großes Anwendungsfeld finden Klettverschlüsse auf dem Gebiet der persönlichen Hygieneartikel, insbesondere bei Windeln und Inkontinenzartikeln. Ein wesentlicher Vorteil der Klettverschlüsse liegt dabei darin, dass sich diese mehrfach lösen und wieder befestigen lassen. Dabei sind die Halteeigenschaften unabhängig von etwaigen Verschmutzungen durch Pflegeprodukte wie Cremes oder Babyöl oder andere Flüssigkeiten. Der wirtschaftliche Einsatz bei derartigen Massenprodukten setzt jedoch voraus, dass die Material- und Herstellungskosten soweit wie möglich gesenkt werden können. Da strukturierte Textilien wie beispielsweise Schlaufengewirke einen hohen Produktionsaufwand darstellen, sind zur Bildung der Hakeneingriffsflächen zunehmend auch Vliesstoffelemente eingesetzt worden.

[0005] Vliesstoffe werden aus einem losen, ungeordneten Faserverbund - auch als Faserflor bezeichnet - gebildet, welcher anschließend durch den Prozess des Verfestigens zu einem Vliesstoff oder Non-Woven verbunden wird. Dabei sind verschiedene Verfestigungsmethoden bekannt, welche einerseits auf einem physikalisch-mechanischen Verschlingen der einzelnen Fasern und/oder auf einem chemischen oder physikalisch-thermischen Verkleben der Fasern beruhen können.

[0006] Im Gegensatz zu strukturierten - d. h. insbesondere gewirkten, gewobenen oder gewebten - Textilien, haben Hakeneingriffsflächen aus Vliesstoffelementen verstärkt das Problem, dass beim Lösen des Klettverschlusses einzelne Fasern herausgelöst werden. Aufgrund der zufälligen Anordnung der Fasern innerhalb eines Vliesstoffes sind die konkreten Verbindungspunkte zwischen den einzelnen Fasern stets statistischen Schwankungen unterworfen. Um bei einem konventionellen Vliesstoff ein Herausziehen der Fasern zu verhindern, ist eine besonders starke Verfestigung erforderlich. Dies hat jedoch den Nachteil, dass mit zunehmendem Verfestigungsgrad die Haken zunehmend schlechter in die Hakeneingriffsfläche eindringen und so Hakenverbindungen eingehen können. Auch werden durch eine besonders starke Verfestigung das optische Erscheinungsbild, die haptischen Eigenschaften und auch die Luftdurchlässigkeit bzw. Atmungsaktivität beeinträchtigt.

[0007] Daher geht die Erfindung von einem Vliesstoffelement aus, bei dem der Faserflor eine Vielzahl von Kunststofffasern aufweist und die Vliesstofflage (in der Längs- und Querrichtung) ein Muster aus offenen Bereichen zum Eingriff von Hakenelementen eines Klettverschlusses und die offenen Bereiche umgebenden und eine geringere Dicke aufweisenden bondierten Bereichen aufweist. Obwohl der Faserflor auch in den offenen Bereichen zu einer Vliesstofflage verfestigt ist, reicht dort eine geringere Bindung zwischen den einzelnen Fasern aus, da die Fasern in den bondierten Bereichen miteinander fest verbunden sind. Dadurch kann man den mechanischen Anforderungen eines Klettverschlusses besser gerecht werden. Insbesondere sind in den bondierten Bereichen zumindest 75 % der Fasern miteinander verbunden. Hierzu ist die Vliesstofflage in den verbundenen Bereichen auf eine geringere Dicke komprimiert.

[0008] Die offenen Bereiche hingegen weisen ein größeres Volumen ("Bulk") auf und sind daher "offenporiger" zur Aufnahme von Hakenelementen des Hakenbandes ausgebildet. Aufgrund der statistisch gestreuten Ausrichtung der einzelnen Kunststofffasern innerhalb des Faserflors reichen die einzelnen Fasern in der Mehrzahl der Fälle in sowohl zumindest einen offenen Bereich als auch zumindest einen bondierten Bereich hinein.

[0009] Derartige gattungsgemäße Vliesstoffelemente sind aus dem Stand der Technik, beispielsweise aus WO 97/024 482 A1 bekannt. Trotz der gemusterten Bondierung des Vliesstoffes bewegt sich der Stand der Technik immer in einem Spannungsfeld zwischen einer ausreichenden Haftkraft des Klettverschlusses und der Sicherung der Vliesstofffasern

gegen ein Ausreißen einerseits und anderen Eigenschaften des Vliesstoffelementes. Dieses soll nach Möglichkeit gleichzeitig atmungsaktiv und luftdurchlässig sein und zumindest optisch ein angenehmes "flauschiges" Eindrücke erwecken und ausreichend Eingriffsfläche für Rasthaken bieten. Hinzukommt das stetige Bestreben, die Material- und Herstellungskosten zu senken und das Produktionsverfahren zu vereinfachen.

[0010] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein hinsichtlich zumindest einer dieser Eigenschaften verbessertes Vliesstoffelement zur Bildung einer Hakeneingriffsfläche für einen Klettverschluss anzugeben. Gegenstand der Erfindung ist ein Vliesstoffelement nach Anspruch 1 sowie ein Herstellungsverfahren nach Anspruch 22.

[0011] Ausgehend von dem Stand der Technik ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Faserflor aus einem homogenen Fasergemisch mit einer ersten Faserkomponente und einer zweiten Faserkomponente gebildet ist. Dabei bildet die erste Faserkomponente 20 Gew.-% bis 80 Gew.-% des Fasergemisches und ist aus Mehrkomponentenfasern, insbesondere Bikomponentenfasern mit einem ersten Polymermaterial und einem polyolefinischen zweiten Polymermaterial gebildet. Der Schmelzpunkt des ersten Polymermaterials ist höher als der Schmelzpunkt des zweiten Polymermaterials. Ferner weist das Fasergemisch eine zweite Faserkomponente aus einer Monofaser bestehend aus einem polyolefinischen dritten Polymermaterial auf. Multikomponentenfasern, insbesondere Bikomponentenfasern mit einem hochschmelzenden und einem niedrighschmelzenden Polymermaterial haben Vorteile bei der Verarbeitung und den Eigenschaften des Endprodukts. Einerseits trägt die hochschmelzende Polymerkomponente zu einer guten strukturellen Integrität des Faserflors sowohl während der Verarbeitung als auch beim fertigen Produkt bei. Gleichzeitig wird durch zumindest eine niedrighschmelzende Polymerkomponente erreicht, dass während der Verarbeitung nicht so hohe Temperaturen erreicht werden müssen, wie dies erforderlich wäre, um die hochschmelzende Komponente zumindest anzuschmelzen. Die thermischen Verfestigungsschritte beruhen bei dem erfindungsgemäßen Vliesstoffelement bevorzugt ausschließlich auf einem An- bzw. Aufschmelzen der niedrighschmelzenden Polymeranteile. Die durchgängige Verwendung von Mehrkomponentenfasern ist jedoch kostenintensiv, da diese neben einem zusätzlichen Ausgangsstoff auch ein aufwändigeres Herstellungsverfahren erfordern. Um die Herstellungskosten bei vergleichbaren Produkt- und Verarbeitungseigenschaften zu erreichen, sieht die Erfindung vor, eine zusätzliche polyolefinische Faserkomponente gemeinsam mit der Mehrkomponentenfaser in einem homogenen Fasergemisch vorzusehen. Überraschenderweise profitiert dabei auch die zweite Faserkomponente von den unterstützenden Eigenschaften des hochschmelzenden ersten Polymermaterials der ersten Faserkomponente. Diese reicht aus, um eine ausreichend luftige Dicke in den offenen Bereichen zu gewährleisten. Dies lässt sich entgegen der Intuition auch durch Beimischung einer niedrighschmelzenden Monofaser aus dem dritten Polymermaterial bewirken. Gleichzeitig trägt das polyolefinische dritte Polymermaterial in den bondierten Bereichen zu einer besonders guten Verbundhaftung bei.

[0012] Das erste Polymermaterial ist insbesondere ein nicht-polyolefinischer Kunststoff. Die Biege-Steifigkeit eines solchen Nicht-Polyolefins ist in der Regel deutlich höher als bei Polyolefinen. Dies führt zu einer voluminöseren Faserstruktur. Ein Crimpen (Kräuseln) durch Biegung der Fasern ist dadurch nicht notwendig. Gemäß einer Variante der Erfindung umfasst das Fasergemisch zumindest eine dritte Faserkomponente mit von der ersten Faserkomponente und der zweiten Faserkomponente abweichender chemischer und/oder physikalischer Beschaffenheit. Hierdurch können insbesondere weitere Eigenschaften des Vliesstoffelementes beeinflusst werden. Beispielsweise kann die dritte Faserkomponente feiner ausgebildet sein (geringerer Fasertiter) als die erste Faserkomponente und die zweite Faserkomponente. Dies führt zu einer verringerten Luftdurchlässigkeit. Die dritte Faserkomponente ist vorzugsweise aus einem insbesondere polyolefinischen Kunststoffmaterial gebildet.

[0013] Die Mehrkomponentenfasern, insbesondere die Bikomponentenfasern der ersten Faserkomponente können insbesondere als Kern/Mantel-Fasern (Core/Sheath) oder auch als nebeneinander extrudierte Doppelfasern (Side-By-Side) ausgebildet sein. Auch asymmetrische Multikomponenten-Fasertypen sind möglich. Bei Kern-Mantel-Fasern ist das niedrighschmelzende zweite Polymermaterial an der Außenseite angeordnet.

[0014] Insbesondere sind die Mehrkomponentenfasern zu 50 bis 75 Gew.-% aus dem ersten Polymermaterial und zu 25 bis 50 Gew.-% aus dem zweiten Polymermaterial gebildet. Besonders gute Ergebnisse lassen sich im Rahmen der Erfindung mit Bikomponentenfasern und einem Mischungsverhältnis von 65 % zu 35 %, 60 % zu 40 % oder 50 % zu 50 % erzielen.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist der Faserflor zu 30 Gew.-% bis 50 Gew.-% aus der ersten Faserkomponente gebildet. Bereits ein geringer Anteil der kostenintensiven Mehrkomponentenfaser von 30 % kann bereits ausreichen, um in dem Faserflor die erwünschten Eigenschaften hervorzurufen. Der Einsatz der Multikomponentenfaser kann somit auch unter die Hälfte oder sogar unter 1/3 gegenüber der reinen MultiCo-Faser reduziert werden.

[0016] Die erste Faserkomponente und die zweite Faserkomponente und ggf. eine dritte und weitere Faserkomponenten können jeweils mit gekräuselten und/oder glatten Fasern ausgebildet sein.

[0017] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist das Fasergemisch ausschließlich aus der ersten Faserkomponente und der zweiten Faserkomponente gebildet. Weitere Zuschlagstoffe - insbesondere Binder - sind dabei nicht erforderlich. Auch ist ein mehrlagiger Aufbau entbehrlich, da die erwünschten strukturellen Eigenschaften

sich bereits mit einem durchgängig einheitlichen Fasergemisch erzielen lassen.

[0018] Bevorzugt sind das zweite Polymermaterial und/oder das dritte Polymermaterial ausgewählt aus der Gruppe Polypropylen (PP), Polypropylen-Copolymere, Polyethylen (PE) oder Polyethylen-Copolymere. PE, PP und ihre Copolymere sind kostengünstig verfügbare und leicht zu verarbeitende polyolefine Kunststoffe. Diese zeichnen sich durch ein gut kontrollierbares Schmelzverhalten aus. Gleichzeitig haben sie bei Raumtemperatur eine gute Festigkeit und Beständigkeit.

[0019] Vorzugsweise kann als erstes, zweites und/oder drittes Polymermaterial ein rezyklierter, d.h. wiederverwendeter, Rohstoff zumindest als Beimischung eingesetzt werden.

[0020] Um die Materialeigenschaften gezielt zu verändern - beispielsweise die Verbundhaftkraft zu dem ersten Polymermaterial in der Multikomponentenfaser zu verbessern - können insbesondere auch Blends der vorgenannten Stoffe, im Besonderen Mischungen aus Polyethylen und seinen Copolymeren bzw. Polypropylen und seinen Copolymeren als zweites und/oder drittes Polymermaterial vorgesehen sein.

[0021] Im Allgemeinen können in dem ersten Polymermaterial, dem zweiten Polymermaterial und/oder dem dritten Polymermaterial bis zu 5 % an Zuschlagstoffen integriert sein. Besonders bevorzugt liegen die Polymermaterialien jedoch in technisch reiner Form vor.

[0022] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind sowohl das zweite Polymermaterial als auch das dritte Polymermaterial aus demselben Material vorgesehen. Dies verbessert die Verbundhaftung von Fasern der ersten Faserkomponente mit Fasern der zweiten Faserkomponente. Da die Polymermaterialien ähnliche chemische und physikalische Eigenschaften aufweisen, befinden sie sich bei der thermischen Verarbeitung in einem ähnlichen Schmelzzustand und verbinden sich im zumindest teilweise aufgeschmolzenen Zustand besonders gut miteinander.

[0023] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung weisen das zweite Polymermaterial und das dritte Polymermaterial dieselbe Hauptkomponente auf. Insbesondere sind die Rezepturen des zweiten Polymermaterials und des dritten Polymermaterials weitestgehend - bis auf Beimischungen im Umfang von nicht mehr als 10 Gew.-% - in Bezug auf die chemische Kettengrundstruktur identisch. Das zweite Polymermaterial und das dritte Polymermaterial können sich dabei hinsichtlich des Polymerisationsverfahrens, des Verzweigungsgrads, des Anteils von Metallocen-Polyolefinen und/oder der Dichte unterscheiden. Besonders bevorzugt sind sie jedoch identisch ausgebildet.

[0024] Unabhängig von der konkreten Materialwahl ist besonders bevorzugt vorgesehen, dass der Schmelzpunkt des zweiten Polymermaterials und der Schmelzpunkt des dritten Polymermaterials ein Abstand von nicht mehr als 5 K aufweisen. Hierdurch können das zweite Polymermaterial in der ersten Faserkomponente und das dritte Polymermaterial in der zweiten Faserkomponente durch eine bestimmte Temperatur während der Verarbeitung ähnlich stark aufgeschmolzen werden.

[0025] Um eine leichte Verarbeitung - auch bei der Faserbildung - zu gewährleisten, ist vorgesehen, dass das zweite Polymermaterial und das dritte Polymermaterial einen Schmelzflussindex (MFI) von zumindest 20g/10min, vorzugsweise zumindest 25 g/10min und weniger als 500 g/10min, insbesondere weniger als 100g/10min aufweisen. Hierdurch ist bei der Faserbildung eine hinreichende Düninflüssigkeit garantiert. Gleichzeitig können das zweite Polymermaterial und das dritte Polymermaterial während einer thermischen Verfestigung durch gezielte Temperaturregelung derart zum Teil aufgeschmolzen werden, dass Klebeeigenschaften einsetzen, ohne dass die Fasern bzw. Faserbestandteile hierdurch ihre Struktur verlieren.

[0026] Der MFI wird insbesondere nach ISO 1133 vorzugsweise mit einer je nach Material ausgewählten Prüftemperatur (190°C insbesondere für PE, 230°C insbesondere für PP, 280°C insbesondere für PET) und Prüfgewicht (2,16 kg) bestimmt.

[0027] Besonders bevorzugt weist das erste Polymermaterial Polyethylenterephthalat (PET) als Hauptkomponente auf. Insbesondere ist das erste Polymermaterial vollständig aus Polyethylenterephthalat gebildet. Dieser Polyester weist eine hohe mechanische Stabilität auf und lässt sich besonders in guter Kombination mit Polyolefinen in Mehrkomponentenfasern verbinden.

[0028] Als besonders bevorzugtes Material im Rahmen der Erfindung ist eine Polyethylenterephthalat/Polypropylen-Bikomponentenfaser in Verbindung mit einer Polypropylen-Monofaser vorgesehen. Polypropylen weist eine höhere mechanische Stabilität als Polyethylen auf. Gleichzeitig ist der Abstand der Schmelzpunkte groß genug, um beim Verarbeiten ein gezieltes Anschmelzen der Polypropylen-Bestandteile bei unveränderten PET-Anteilen zu ermöglichen.

[0029] Ein weiterer für sich genommen erfinderischer Aspekt der vorliegenden Entwicklung betrifft - unabhängig von der konkreten Materialauswahl - die Auslegung des verfestigten Faserflors in den offenen Bereichen. Dieser zusätzliche zweite Erfindungsaspekt adressiert das Problem, dass aus Vliesstoff gebildete Hakeneingriffsflächen oft nur eine unzureichende Haftkraft insbesondere gegenüber Scher-Beanspruchungen ermöglichen können. Im Rahmen des zusätzlichen Erfindungsaspektes wird dies durch die geeignete Auswahl der Faserfloreigenschaften überwunden.

[0030] Der zusätzliche Erfindungsaspekt geht von einem Vliesstoffelement gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 aus. Insbesondere bildet dieser Aspekt ein Vliesstoffelement wie zuvor beschrieben fort. Gemäß dem zusätzlichen Erfindungsaspekt ist vorgesehen, dass der Faserflor in den offenen Bereichen eine Faserraumdichte zwischen 1×10^{10}

(zehn Milliarden) Fasern/m³ und $1,5 \times 10^{10}$ (15 Milliarden) Fasern/m³ aufweist. Besonders bevorzugt beträgt die Faserraumdichte zwischen 11 und 13 Milliarden Fasern ($1,1$ bis $1,3 \times 10^{10}$) pro Kubikmeter. Der zweite Erfindungsaspekt beruht auf der Erkenntnis, dass gerade dieser Parameter eine wesentliche Signifikanz für die Hafteigenschaften von Hakenelementen eines Hakenbandes in dem erfindungsgemäßen Vliesstoffelement hat.

[0031] Die Faserraumdichte (ρ_{Faser} , Anzahl der Fasern pro Kubikmeter) ergibt sich, indem die Anzahl (N_{Faser}) der Fasern zu einem Bezugsvolumen (V) - Grundfläche (A) mal Höhe (h) - ins Verhältnis gesetzt wird.

$$\rho_{Faser} = \frac{N_{Faser}}{V} = \frac{N_{Faser}}{A \cdot h}$$

[0032] Dabei berechnet sich die Faseranzahl aus dem Verhältnis der Gesamtfaserlänge (L) zu der (durchschnittlichen) einzelnen Faserlänge (l_{Faser}), wobei die sich die Gesamtfaserlänge (L) als nach ihren Gewichtsanteilen (c_i) gewichteter Mittelwert der Verhältnisse aus dem Flächengewicht (ρ_A) des Vliesstoffelements zu den Fasertitern (Tt_i) der einzelnen Faserkomponenten berechnet:

$$N_{Faser} = \frac{L}{l_{Faser}} = \frac{A \cdot \rho_A}{l_{Faser}} \sum_i \frac{c_i}{Tt_i}$$

[0033] Die Höhe (h) des betrachteten Volumens lässt sich über den Walzenabstand während des Herstellungsprozesses beeinflussen. Für die vorzusehende Bulk-Höhe ergibt sich:

$$h_{Bulk} = \frac{\rho_A \left[\frac{g}{m^2} \right]}{\rho_{Faser} \left[\frac{1}{m^3} \right] \cdot l_{Faser} \left[\frac{1}{mm} \right]} \sum_i \frac{c_i [\%]}{Tt_i \left[\frac{g}{10.000m} \right]}$$

[0034] Ausgehend von den übrigen Rahmenbedingungen lässt sich so die erfindungsgemäße Faserraumdichte beliebig einstellen.

[0035] Üblicherweise werden Vliesstoffe und Vliesstoffprodukte hauptsächlich über das Flächengewicht - also die pro Flächeneinheit vorhandene Masse - charakterisiert. Dieser Parameter allein ist jedoch ein ungeeignetes Maß, um die Qualität einer Hakeneingriffsfläche in Bezug auf ihr mechanisches Haltevermögen einschätzen zu können. Das Flächengewicht allein kann noch keine Aussagen darüber machen, wie die vorhandene Masse räumlich verteilt ist. Auch steht dieser Parameter nicht im Verhältnis zur Länge der einzelnen Fasern, welche für deren Einbindung (über die bondierten Bereiche) signifikant ist.

[0036] Der zweite erfinderische Aspekt beruht auf der Erkenntnis, dass der für den Hakeneingriff wesentliche Parameter in der Faserdichte von einzelnen Vliesfasern pro Raumeinheit besteht. Es hat sich gezeigt, dass über eine Variation der übrigen Parameter vergleichbare Haltekräfte bei gleichen Faserraumdichten erzielt werden. Beispielsweise können bei einem bestehenden Prozess das Flächengewicht, die Faserlänge sowie die Feinheit der Fasern anhand von äußeren Randbedingungen vorgegeben sein. Die Erfindung lehrt dann, die Dicke der offenen Bereiche (Bulk) so einzustellen, dass sich bei dem Vliesstoffelement eine Faserraumdichte in dem erfindungsgemäßen Bereich einstellt. Versuche der Anmelderin haben gezeigt, dass in diesem Parameterbereich - bei variablen übrigen Parametern - eine besonders gute Hakeneingriffskraft erzielt werden kann.

[0037] Besonders bevorzugt funktioniert dies, wenn der Faserflor eine durchschnittliche Feinheit (Titer) von 1 dtex bis 8 dtex, insbesondere 1,3 dtex bis 6,7 dtex aufweist. Dabei können Feinheiten von größer 2 dtex, insbesondere 2,2 dtex bis 6,7 dtex werden verwendet, wenn eine gute Luftdurchlässigkeit und Atmungsaktivität gewährleistet werden soll. Ebenfalls ist eine gewisse Luftdurchlässigkeit erforderlich, wenn das Material im Herstellungsprozess durch Unterdruck gehalten werden soll. Für den Fall, dass das Vliesstoffelement zusätzlich einen Luft- und/oder Wasserdampf-Transport regulieren soll, muss ein geringerer Fasertiter zwischen 1,3 dtex und 1,9 dtex verwendet werden.

[0038] Vorzugsweise weist das Vliesstoffelement ein Flächengewicht zwischen 30 und 60 g/m², insbesondere zwischen 35 und 45 g/m² (Gramm pro Quadratmeter, gsm) auf. In diesem Bereich können bereits ausreichende mechanische Stabilität und Haftkraft zur Verfügung gestellt werden.

[0039] Vorzugsweise weist der Faserflor durchschnittliche Faserlängen zwischen 35 mm und 75 mm, insbesondere 38 mm bis 72 mm auf. Aufgrund der feinen Strukturen ist für eine gute Bearbeitbarkeit eine durchschnittliche Faserlänge von vorzugsweise zwischen 40 mm und 50 mm vorzusehen.

[0040] Die Fasern der Fasermischung - insbesondere der ersten Faserkomponente und/oder der zweiten Faserkomponente - können vorzugsweise einen nicht-runden Querschnitt - insbesondere einen trilobalen Querschnitt - aufweisen. Dadurch kann die erwünschte Faserraumdichte aufgrund höherer Steifigkeit bei gleichem Titer (dtex) und bei niedrigerem Flächengewicht erreicht werden.

[0041] Weitere erfinderische Aspekte der Entwicklung betreffen das Muster, welches von den offenen Bereichen und den bondierten Bereichen gebildet wird. Diese weisen insbesondere eine ellipsoide Formgebung auf.

[0042] Ausgehend von einem der vorangehenden Ansprüche oder dem Oberbegriff von Anspruch 1 ist bei einem dritten erfinderischen Aspekt vorgesehen, dass die offenen Bereiche zumindest teilweise ein regelmäßiges Muster aus seiner ersten Form und einer zweiten Form aufweisen, wobei die erste Form eine größere Fläche als die zweite Form aufweist. Sowohl die erste Form als auch die zweite Form sind konvex ausgebildet. Durch die konvexe Formgebung können besonders viele Fasern innerhalb der Fläche auch bis in einen unmittelbar angrenzenden bondierten Bereich hineinragen und so fixiert werden. Dies verbessert die Einbindung der einzelnen Fasern in das Vliesstoffelement. Das Herausziehen einzelner Fasern beim Lösen des Klettverschlusses kann somit reduziert werden.

[0043] Gemäß einer ersten Variante sind die erste Form und die zweite Form ausschließlich aus offenen Bereichen ohne darin angeordnete bondierte Zonen ausgebildet. Gemäß einer alternativen Variante ist innerhalb der ersten Form und/oder innerhalb der zweiten Form eine umlaufend parallel zum Rand der jeweiligen Form ausgebildete Bondierungsline angeordnet.

[0044] Um eine möglichst große Flächenausnutzung mit vielen offenen Bereichen zu erzielen, weisen die erste Form und die zweite Form einen Größenunterschied auf. Vorzugsweise ist die erste Form zumindest doppelt so groß wie die zweite Form. Besonders bevorzugt beträgt die Größe der ersten Form etwa das Fünffache der zweiten Form. In einer ganz besonders bevorzugten Ausgestaltung weist die zweite Fläche ungefähr 1/10 der ersten Form auf.

[0045] Zur Wahrung eines einheitlichen Erscheinungsbildes sind die erste Form und die zweite Form vorzugsweise geometrisch ähnlich ausgebildet. Auch kann so in beiden Fällen eine hinsichtlich der Faserhaftung optimierte Form angenommen werden.

[0046] Besonders bevorzugt sind die ersten Formen in einem Gitter entlang einer ersten Richtung, insbesondere ungefähr der Längsrichtung und in einer - vorzugsweise dazu senkrecht stehenden - zweiten Richtung, insbesondere ungefähr der Querrichtung angeordnet. Die ersten Formen überlappen sich bei dieser Anordnung sowohl in der ersten Richtung als auch in der zweiten Richtung. So kann durchgängig über die gesamte Länge und Breite des Vliesstoffelementes ein Hakeneingriff ermöglicht werden. Eine Fehlpositionierung der Haken relativ zu den offenen Bereichen kann damit nicht stattfinden.

[0047] Die Neigung α zwischen der ersten Richtung und der Längsrichtung bzw. zwischen der zweiten Richtung und der Querrichtung beträgt vorzugsweise nicht mehr als 5° . Besonders bevorzugt ist eine Neigung von nicht mehr als 2° , insbesondere etwa $1,2^\circ$ vorgesehen.

[0048] Das Rastermaß - zwischen den Mittelpunkten benachbarter erster Formen - beträgt vorzugsweise in der ersten Richtung zwischen 8 mm und 9 mm, vorzugsweise etwa 8,5 mm und in der zweiten Richtung bevorzugt zwischen 9 mm und 10 mm, insbesondere etwa 9,6 mm.

[0049] Die zweiten (kleineren) Formen sind vorzugsweise auf demselben Gitter zwischen den großen ersten Formen angeordnet. Sie füllen damit quasi die Zwischenräume im Gitter der ersten Formen aus.

[0050] Besonders bevorzugt weisen die ersten Formen eine Ellipsenform mit ersten Hauptachsen (größter Durchmesser) und ersten Nebenachsen (kleinster Durchmesser) auf. Die zweiten Formen weisen ebenfalls eine Ellipsenform mit zweiten Hauptachsen und zweiten Nebenachsen auf. Die ersten Hauptachsen sind zueinander parallel und jeweils senkrecht zu den zweiten Hauptachsen der zweiten Formen ausgerichtet. Hierdurch kann eine besonders gute Parkettierung des Vliesmaterials mit offenen Bereichen erreicht werden. Gleichzeitig verbessert die Ellipsenform die Faserhaftung bei ausgerichteten (kardierten) Vliesfasern.

[0051] Die ersten Hauptachsen weisen vorzugsweise eine Größe zwischen 6 und 8 mm, insbesondere ca. 7 mm auf. Die ersten Nebenachsen messen vorzugsweise 4 bis 8 mm, insbesondere 5 mm. Die zweiten Hauptachsen betragen bevorzugt 2 bis 4 mm, insbes. 2,7 mm. Die zweiten Nebenachsen messen vorzugsweise zwischen 1 und 2 mm, insbes. etwa 1,3 mm.

[0052] In einer ganz besonders bevorzugten Ausgestaltung weist das Vliesstoffelement einen einzigen durchgängigen bondierten Bereich auf, zwischen dem die ersten Formen und zweiten Formen als offene Bereiche ausgebildet sind.

[0053] Zweckmäßigerweise weisen benachbarte erste Formen und zweite Formen einen minimalen Abstand zwischen 0,25 mm und 0,7 mm, insbesondere ca. 0,4 mm auf. Eine derart schmale Ausbildung des dazwischen liegenden bondierten Bereichs genügt zur Bereitstellung einer ausreichenden Fasereinbindung. Gleichzeitig werden die bondierten - d. h. nicht am Hakeneingriff teilnehmenden - Flächen minimiert.

[0054] Ein weiterer ebenfalls erfinderischer Aspekt der Entwicklung betrifft ein alternatives Muster der freien Bereiche und der bondierten Bereiche. Dieses kann insbesondere auch mit den zuvor beschriebenen Merkmalen des Vliesstoffelementes kombiniert werden. Gemäß dieses vierten Aspekts des erfindungsgemäßen Gedankens bilden die bondierten Bereiche ein Linienmuster aus. Das Linienmuster umfasst eine erste Gruppe von parallelen Linien und eine gegenüber

der ersten Gruppe um einen Winkel β geneigte zweite Gruppe von parallelen Linien. Die Linien der ersten Gruppe und die Linien der zweiten Gruppe umschließen eine Vielzahl von rautenförmigen Zellen. Ferner weist das Linienmuster zumindest einen - nicht voll umlaufenden - Ellipsenbogen auf, welcher in einer Zelle derart angeordnet ist, dass der Ellipsenbogen an alle vier die Zelle umschließenden Linien der ersten Gruppe und der zweiten Gruppe tangential anliegt. Das Linienmuster ist aus einer Vielzahl unterschiedlicher linienförmiger bondierter Bereiche ausgebildet. Diese linienförmigen bondierten Bereiche weisen eine in etwa konstante Breite von weniger als 1,5 mm und eine demgegenüber deutlich größere Längserstreckung auf. Im Rahmen des Musters gemäß dem vierten Erfindungsaspekt bilden die offenen Bereiche kissenförmige Zentren aus, welche zumindest dreiseitig und C-förmig von dem nicht geschlossenen Ellipsenbogen umrandet sind. Zusätzlich wird durch die Linien der ersten Gruppe und die Linien der zweiten Gruppe ein rautenförmiges Netz aufgespannt, welches die ellipsenbogenförmigen Linienteile umfasst und stabilisiert. Ferner werden die außerhalb der Ellipsenbögen liegenden offenen Bereiche durch die darin verlaufenden Linien unterteilt und stabilisiert. Durch den tangentialen Anschluss des Ellipsenbogens schließen diese besonders platzsparend und stabil an das Rautenmuster an.

[0055] Besonders bevorzugt sind die Linien der ersten Gruppe und/oder die Linien der zweiten Gruppe nicht durchgängig ausgebildet, sodass sich die Linien der ersten Gruppe und die Linien der zweiten Gruppe nicht berühren. Insbesondere ist der bondierte Bereich in den Eckbereichen der rautenförmigen Zellen - d. h. an den Schnittpunkten der Linien der ersten Gruppe und der Linien der zweiten Gruppe - ausgespart, sodass dort ebenfalls ein offener Bereich vorliegt. Somit bildet sich im Raster der rautenförmigen Zellen ebenfalls ein Raster von offenen Bereichen, welche von den bondierten Bereichen umschlossen sind. Die bondierten Linienflächen bilden in diesem Fall ebenfalls ein durchgängiges Muster über die gesamte Materialbahn des Vliesstoffelementes.

[0056] Gemäß allen Aspekten der vorliegenden Erfindung ist es vorzugsweise vorgesehen, dass die bondierten Bereiche einen Flächenanteil zwischen 15 % und 30 %, insbesondere zwischen 20 % und 25 %, der Fläche des Vliesstoffelementes ausmachen. Insbesondere in Verbindung mit ellipsenförmigen Kissen in den offenen Bereichen - sei es von einem Ellipsenbogen umschlossen oder vollständig ellipsenförmig ausgeführt - kann mathematisch gezeigt werden, dass ab einem Flächenanteil von 20 % eine überwiegende Wahrscheinlichkeit besteht, dass ein Großteil der Kunststofffasern in den bondierten Bereichen eingebettet und dadurch gegen ein Herausziehen aus dem Vliesstoffelement gesichert ist. Hierdurch wird der optimale Kompromiss zwischen einem möglichst großen offenen Bereich und einer Sicherung sämtlicher Fasern erreicht.

[0057] Die Skalierung des Musters wird vorzugsweise so gewählt, dass die zufällig in den Offenen Bereichen angeordneten Fasern mit großer Wahrscheinlichkeit beidseitig in bondierten Bereichen gehalten sind. Es hat sich dabei gezeigt, dass eine separate Betrachtung in Längsrichtung (Maschinenrichtung) und Querrichtung ausreicht, um das Ausreiß-Verhalten und damit die Hafteigenschaften vorhersagen zu können. Auch genügt es, ausschließlich die jeweils größten offenen Bereiche zu betrachten.

[0058] Als Abschätzung für die Wahrscheinlichkeit, dass eine bestimmte in Längs- oder Querrichtung ausgerichtete Faser nur einseitig gebunden ist, kann das Verhältnis der Erstreckung (u) des offenen Bereichs in dieser Längs- oder Quer-Richtung an einer betrachteten Stelle (x) zu der Faserlänge (l_{Faser}) betrachtet werden. Dann ergibt sich die Wahrscheinlichkeit (P_{gebunden}) einer gebundenen Faser (an einem bestimmten Ort) zu:

$$P_{\text{gebunden}}(x) = \left(1 - \frac{u(x)}{l_{\text{Faser}}}\right)$$

[0059] Eine besonders gute Faserhaftung ergibt sich, wenn - sowohl bei einer Betrachtung in Längsrichtung als auch in Querrichtung - gemittelt über den gesamten offenen Bereich eine Bindungswahrscheinlichkeit $\bar{P}_{\text{gebunden}}$ von zumindest 70 %, vorzugsweise zumindest 80 % erreicht wird. Besonders bevorzugt ist die minimale lokale Bindungswahrscheinlichkeit

$\min_x P_{\text{gebunden}}(x)$ sowohl in Längs- wie in Querrichtung größer als 70 %, insbesondere größer als 80 %.

[0060] Ein weiterer selbstständig erfinderischer Aspekt der vorliegenden Entwicklung liegt in dem Verfahren zur Herstellung des Vliesstoffelementes. Hiermit lässt sich insbesondere ein zuvor beschriebenes Vliesstoffelement nach zumindest einem vorbeschriebenen Erfindungsaspekt herstellen. Im Rahmen des erfinderischen Gedankens wird zunächst ein Faserflor gebildet und nachfolgend thermisch verfestigt. Dabei ist erfindungswesentlich, dass zur Verfestigung sowohl ein Air-Through-Bonding (ATB) als auch ein thermisches Kalandrieren eingesetzt wird. Beide Verfestigungsverfahren stehen üblicherweise zueinander in ausschließlicher Konkurrenz und werden zueinander alternativ eingesetzt. Der erfinderische Gedanke besteht darin, dass - gerade in Verbindung mit einem zuvor beschriebenen homogenen Faserflor aus einer Mehrkomponentenfaser und einer niedrigschmelzenden Monofaser - unterschiedliche Verfestigungsziele verfolgt und miteinander kombiniert werden: Bei dem Air-Through-Bonding wird ein erwärmter Luftstrom durch den Faserflor senkrecht zur Maschinen- und Quer-Richtung hindurchgeführt. Die erwärmte Luft weist dabei eine Temperatur auf,

welche zu einer zielgerichteten Erwärmung des Faserflors führt. Im Rahmen des erfindungsgemäßen Gedankens wird die Temperatur dabei so gesteuert, dass die Fasern lediglich oberflächlich aufschmelzen und dadurch an zufälligen Berührungspunkten zwischen den einzelnen Kunststofffasern miteinander verbunden werden. Die vor dem ATB bestehende geometrische Konfiguration des Faserflors wird dabei nicht oder lediglich geringfügig verändert. Insbesondere bleibt ein nach der Faserbildung lose gestapelter Faserflor in seiner voluminösen und luftigen Ausdehnung bestehen. Ebenso ist ein ATB bei einem bereits gemusterten Faserflor insbesondere an den offenen Bereichen wirksam. Dort wird die ebenfalls luftige Struktur durch das ATB gefestigt und konserviert. Das zweite Verfestigungsverfahren - das thermische Kalandrieren - umfasst das Walzen des Faserflors mit einer strukturierten und erwärmten Profilwalze. Alternativ zum thermischen Kalandrieren können hier auch ähnliche strukturgebende Verfahren, wie beispielsweise Ultraschallverschweißen (Ultrasonic Bonding) eingesetzt werden. Durch das thermische Kalandrieren wird der Faserflor an bestimmten Bereichen komprimiert und die erwärmten und teilweise aufgeschmolzenen Fasern auf engem Raum aneinander gedrückt. Hierdurch werden die bondierten Bereiche gebildet. Diese verankern die Fasern des Faserflors innerhalb des Vliesstoffelementes. Gleichzeitig weisen sie nur eine geringe Luftdurchlässigkeit und Eingriffsmöglichkeit für Hakenelemente auf.

[0061] Besonders bevorzugt wird das Air-Through-Bonding vor dem thermischen Kalandrieren durchgeführt. In dem ersten Verfestigungsschritt - ATB - werden zunächst die Fasern lose im Flor aneinander verankert, sodass auch bei einer Kompression durch das nachfolgende Kalandrieren zumindest in den offenen Bereichen anschließend eine elastische Rückstellung erfolgen kann. Die zielgerichtete Kombination der beiden Verfestigungsverfahren führt dazu, das Vliesstoffelement an die technischen Anforderungen anzupassen. Die offenen Bereiche werden durch das separate Air-Through-Bonding voluminös gemacht und gehalten. Sie sehen zwar in diesem Zustand möglicherweise "flauschig" aus, weisen jedoch einen eher "harten" haptischen Eindruck auf. Dies ist jedoch für den vorgesehenen Anwendungszweck unerheblich, da es dort vor allem auf möglichst gute mechanische Eigenschaften des Klettverschlusses ankommt.

[0062] Besonders bevorzugt wird der Faserflor vor dem thermischen Verfestigen gekrempelt bzw. kardiert. Durch diesen Arbeitsschritt werden die Fasern des Faserflors - zumindest teilweise - in der Maschinenrichtung ausgerichtet. Dies erhöht die mechanische Stabilität des Vliesstoffelementes und vergrößert auch die Wahrscheinlichkeit, dass sämtliche Fasern sicher in den bondierten Bereichen eingebettet werden.

[0063] Die Erfindungsaspekte werden nachfolgend anhand von lediglich Ausführungsbeispiele darstellenden Zeichnungen erläutert. Es zeigen dabei schematisch:

Fig. 1 einen Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Vliesstoffelement,

Fig. 2 eine Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Vliesstoffelement mit einem ersten Muster,

Fig. 3 eine Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Vliesstoffelement mit einem zweiten Muster und

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens.

[0064] Die Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Vliesstoffelement 1. Dieses weist einen Faserflor 2 auf, welcher in Übereinstimmung mit dem ersten Erfindungsaspekt aus einem homogenen Fasergemisch mit einer ersten Faserkomponente und einer zweiten Faserkomponente gebildet ist. Dabei weist die erste Faserkomponente im Ausführungsbeispiel 50 Gew.-% des Fasergemisches aus und ist aus einer Bi-Komponentenfaser mit Polyethylenterephthalat (PET) mit einem Gewichtsanteil von 60 % (30 % des Fasergemischs, entsprechend 3,3 dtex) als erstes Polymermaterial und Polyethylen (PE) mit einem Gewichtsanteil von 40 % (20 % des Fasergemischs, entsprechend 2,2 dtex) als zweites Polymermaterial ausgebildet. Der Schmelzpunkt des polyolefinischen Polyethylens liegt unter dem von PET. Weiterhin enthält das Fasergemisch 50 Gew.-% (entsprechend 1,9 dtex) einer Polypropylen (PP)-Monofaser.

[0065] Das Vliesstoffelement bildet eine Materialbahn, welche sich in einer Längsrichtung (Maschinenrichtung, MD) und einer Querrichtung (CD) erstreckt. Senkrecht zu dieser Bahnebene weist das Vliesstoffelement eine in einer Höhenrichtung H gemessenen Dicke d_1, d_2 (Bulk) auf, welche sich auf der Materialbahn lokal unterscheidet.

[0066] Dabei weist die Vliesstofflage ein Muster aus offenen Bereichen 3 mit einer ersten Dicke d_1 , welche von bondierten Bereichen 4 mit einer geringeren zweiten Dicke d_2 umgeben sind. In den bondierten Bereichen 4 sind die Kunststofffasern 5 des Faserflors 2 komprimiert und im komprimierten Zustand miteinander durch ein teilweises Aufschmelzen der Fasern 5 verbunden. Innerhalb der bondierten Bereiche 4 sind nahezu alle der dort hineinreichenden Fasern 5 durch zumindest eine Verbindungsstelle miteinander fest verbunden und dadurch innerhalb des Faserflors 2 sicher gehalten.

[0067] Innerhalb der offenen Bereiche 3 sind die Fasern 5 nur lose an zufälligen Kreuzungspunkten 6 aneinander angeheftet. Durch die Verbindungspunkte 6 kann ein Herausziehen einzelner Fasern 5 nicht sicher verhindert werden. Jedoch dienen diese zur Erhaltung der Struktur des offenen Bereichs 3, insbesondere zur Ausbildung der voreingestellten Höhe d_1 . Diese ist so ausgewählt, dass sich bei vorgegebener Faserfeinheit, Flächengewicht und durchschnittlicher

Faserlänge eine bevorzugte Faserraumdichte von $1,2 \times 10^{10}$ Fasern/m³ in den offenen Bereichen 3 einstellt. Die offenen Bereiche 3 dienen zum Eingriff von Hakenelementen 7 eines zugeordneten Hakenbandes 8, welche in einer Trägerschicht 8a eingebettet sind. Das Hakenband 8 bildet gemeinsam mit dem Vliesstoffelement 1 einen Klettverschluss, wobei das Vliesstoffelement 1 mit den offenen Bereichen 3 eine Hakeneingriffsfläche ausbildet.

[0068] In der Fig. 2 ist in der Draufsicht auf ein Vliesstoffelement 1 ein erstes mögliches Muster der offenen Bereiche 3 und bondierten Bereiche 4 dargestellt. Die offenen Bereiche 3 bilden ein regelmäßiges Muster aus einer konvexen ersten Form 9a und einer konvexen zweiten Form 9b. Die erste Form 9a weist gegenüber der zweiten Form 9b eine 10fach größere Fläche auf. Diese sind geometrisch zueinander ähnlich als Ellipsen ausgebildet und in einem Gitter entlang einer ersten Richtung L_1 und in einer zweiten Richtung L_2 angeordnet sind. Dabei überlappen sich die ersten Formen 9a sowohl in der ersten Richtung als auch in der zweiten Richtung. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel besteht zwischen der ersten Richtung L_1 und der Längsrichtung MD sowie zwischen der zweiten Richtung L_2 und der Querrichtung CD eine Neigung α von $1,2^\circ$. Durch diese geringfügige Schrägstellung können produktionstechnische Vorteile, insbesondere bei der Verwendung von Profilwalzen, erzielt werden.

[0069] Die ersten Formen 9a weisen jeweils eine Ellipsenform mit zueinander parallel angeordneten ersten Hauptachsen a_1 von ca. 7 mm und ersten Nebenachsen a_2 von ca. 5 mm. Die zweiten Formen 9b weisen ebenfalls eine Ellipsenform mit zweiten Hauptachsen b_1 von ca. 2,7 mm und zweiten Nebenachsen b_2 von ca. 1,3 mm auf. Die Hauptachsen a_1 , b_1 der Ellipsen stehen in etwa senkrecht zueinander. Das Rastermaß der ersten Formen 9a untereinander bzw. der zweiten Formen 9b untereinander beträgt jeweils (Mittelpunkt zu Mittelpunkt) $s_2=9,6$ mm in der zweiten Richtung L_2 und $s_1=8,5$ mm in der ersten Richtung L_1 . Bei dem Muster machen die bondierten Bereiche 4 einen Flächenanteil von ca. 20 % und die offenen Bereiche einen Flächenanteil von ca. 80 % aus. Allein die ersten Formen 9a weisen bezogen auf die Gesamtfläche einen Flächenanteil von ca. 70 % auf. Der minimale Abstand d zwischen zwei benachbarten ersten Formen 9a oder den ersten Formen 9a und benachbarten zweiten Formen 9b beträgt ca. 0,4 mm.

[0070] Die Fig. 1 kann als Schnitt durch Fig. 2 entlang der Linie A-A aufgefasst werden.

[0071] Die Fig. 3 zeigt ein alternatives Muster in Übereinstimmung mit einem weiteren erfinderischen Aspekt der vorliegenden Anmeldung. Dabei bilden die bondierten Bereiche 4 ein Linienmuster aus. Das Linienmuster umfasst eine erste Gruppe von parallelen Linien 10a sowie eine um einen Winkel β gegenüber den Linien der ersten Gruppe 10a geneigte zweite Gruppe von parallelen Linien 10b. Die Linien der ersten Gruppe 10a und die Linien der zweiten Gruppe 10b sind derart unterbrochen ausgeführt, dass an den Schnittpunkten 11 Unterbrechungen vorgesehen sind, welche nicht als bondierte, sondern als offene Bereiche 3 ausgebildet sind. Außerhalb der Schnittpunkte 11 sind die Linien der ersten Gruppe und der zweiten Gruppe 10a, 10b durchgängig ausgeführt. Die Linien der ersten Gruppe 10a und die Linien der zweiten Gruppe 10b sind jeweils derartig äquidistant angeordnet, dass diese rautenförmige Zellen 12 umschließen, deren Ecken durch die Schnittpunkte 11 gebildet werden. Die Seitenkanten der rautenförmigen Zellen 12 werden jeweils durch unterbrechungsfreie Abschnitte von Linien der ersten Gruppe 10a und Linien der zweiten Gruppe 10b gebildet.

[0072] Innerhalb der rautenförmigen Zellen 12 ist jeweils ein nicht vollständig umlaufender Ellipsenbogen 13 des Linienmusters angeordnet. Dieser berührt tangential die die Zelle 12 umgebenden Linienstücke. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Ellipsenbogen 13 derart ausgebildet, dass ein kompletter Quadrant zwischen den Berührstellen zweier benachbarter Kantenstücke ausgespart ist. Innerhalb des Ellipsenbogens 13 ist ein kissenförmiger Abschnitt 14 eines offenen Bereichs 3 ausgebildet, welcher durch die Unterbrechung der Linien 10a, 10b im Kreuzungspunkt 11 auch unterbrechungsfrei an offene Bereiche 15 außerhalb der Ellipsenbögen 13 in benachbarten Zellen 12 anschließt. Die Breite des b des kissenförmigen Abschnitts 14 beträgt im Ausführungsbeispiel ca. 12 mm. Die Höhe h des kissenförmigen Abschnitts 14 beträgt an der maximalen Höhe des Ellipsenbogens 13 ca. 8 mm.

[0073] Die Fig. 4 zeigt schematisch ein erfindungsgemäßes Herstellungsverfahren dargestellt. In einem ersten Arbeitsschritt I wird ein Fasergemisch, insbesondere ein homogenes Fasergemisch aus einer Mehrkomponentenfaser und eine niedrigschmelzenden Monofaser hergestellt. Die so gelegten Stapelfasern 16 werden zunächst einer Kardiermaschine 17 zugeführt und dort grob ausgerichtet. Der kardierte Faserflor 18 wird anschließend einer ersten thermischen Verfestigung II durch Air-Through-Bonding (ATB) unterzogen. Dabei wird der kardierte Faserflor 18 über eine Saugwalze 19 an eine große Trommel 20 übergeben, in die ein kontinuierlicher Heißluftstrom 21 eintritt. Die Temperatur des Heißluftstromes 21 ist derart gewählt, dass die Fasern des Faserflors 18 oberflächlich aufschmelzen und sich an zufälligen Berührungspunkten 6 miteinander verbinden. Über eine zweite optional mit einer Kühlfunktion ausgestattete Walze 22 wird der vorverfestigte Faserflor 23 von der Trommel 20 abgenommen.

[0074] Anschließend wird der vorverfestigte Faserflor 23 zum thermischen Kalandrieren III durch den Walzenspalt zwischen zwei Walzen 24 durchgeführt, von denen zumindest eine profiliert ausgebildet ist. Durch entsprechende Temperierung der Walzen 24 wird der vorverfestigte Faserflor 23 zumindest bereichsweise - in den später bondierten Bereichen 4 - komprimiert und verstärkt aufgeschmolzen. Hierdurch wird das Muster aus offenen Bereichen 3 und bondierten Bereichen 4 erzeugt. Über die Musterung der profilierten Walzen 24 kann dabei die Geometrie des Prägemusters festgelegt werden. Das fertige Vliesstoffelement 1 kann anschließend auf eine Rolle 25 aufgespult werden.

Patentansprüche

1. Vliesstoffelement (1) zur Bildung zumindest einer Hakeneingriffsfläche für einen Klettverschluss mit zumindest einer aus einem Faserflor (2) gebildeten Vliesstofflage, welche sich in einer Längsrichtung (MD) und einer Querrichtung (CD) erstreckt und eine dazu senkrecht stehende Dicke (d_1, d_2) aufweist, wobei der Faserflor (2) eine Vielzahl von Kunststofffasern (5) aufweist, wobei die Vliesstofflage (1) ein Muster aus offenen Bereichen (3) zum Eingriff von Hakenelementen (7) eines Klettverschlusses und die offenen Bereiche (3) umgebenden und eine geringere Dicke (d_2) aufweisenden bondierten Bereichen (4) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Faserflor (2) aus einem homogenen Fasergemisch mit einer ersten Faserkomponente und einer zweiten Faserkomponente gebildet ist, dass die erste Faserkomponente 20 Gew.-% bis 80 Gew.-% des Fasergemischs bildet und aus Mehrkomponentenfasern, insbesondere Bikomponentenfasern mit einem ersten Polymermaterial und einem polyolefinischen zweiten Polymermaterial gebildet ist, dass der Schmelzpunkt des ersten Polymermaterials höher ist als der Schmelzpunkt des zweiten Polymermaterials und dass das Fasergemisch eine zweite Faserkomponente aus einer Monofaser bestehend aus einem polyolefinischen dritten Polymermaterial aufweist.
2. Vliesstoffelement (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fasergemisch zu 30 Gew.-% bis 50 Gew.-% aus der ersten Faserkomponente besteht.
3. Vliesstoffelement (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fasergemisch ausschließlich aus der ersten Faserkomponente und der zweiten Faserkomponente gebildet ist.
4. Vliesstoffelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Polymermaterial und/oder das dritte Polymermaterial ausgewählt ist aus der Gruppe Polypropylen (PP), Polypropylen-Copolymere, Polyethylen (PE) oder Polyethylen-Copolymere.
5. Vliesstoffelement (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sowohl das zweite Polymermaterial als auch das dritte Polymermaterial aus derselben Gruppe ausgewählt sind.
6. Vliesstoffelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schmelzpunkt des zweiten Polymermaterials und der Schmelzpunkt des dritten Polymermaterials einen Abstand von nicht mehr als 5 K aufweisen.
7. Vliesstoffelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Polymermaterial und das dritte Polymermaterial einen Schmelzflussindex (MFI) zwischen 20 g/10min und 500 g/10min aufweisen.
8. Vliesstoffelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Polymermaterial aus Polyethylenterephthalat (PET) gebildet ist.
9. Vliesstoffelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Faserflor (2) in den offenen Bereichen (3) eine Faserraumdichte zwischen $1,0 \times 10^{10}$ Fasern/m³ und $1,5 \times 10^{10}$ Fasern/m³, insbesondere zwischen $1,1 \times 10^{10}$ Fasern/m³ und $1,3 \times 10^{10}$ Fasern/m³, aufweist.
10. Vliesstoffelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern der ersten Faserkomponente und/oder die Fasern der zweiten Faserkomponente einen nicht-runden, insbesondere trilobalen Querschnitt aufweisen.
11. Vliesstoffelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Faserflor (2) eine durchschnittliche Feinheit (Titer) von 1 dtex bis 8 dtex, insbesondere 1,3 dtex bis 6,7 dtex aufweist.
12. Vliesstoffelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Vliesstoffelement (1) ein Flächengewicht zwischen 30 und 60 g/m², insbesondere 40 bis 50 g/m² aufweist.
13. Vliesstoffelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die offenen Bereiche (3) zumindest teilweise ein regelmäßiges Muster aus einer konvexen ersten Form (9a) und einer konvexen zweiten Form (9b) aufweisen, wobei die erste Form (9a) eine größere Fläche als die zweite Form (9b) aufweist.
14. Vliesstoffelement (1) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Form (9a) und die zweite Form

(9b) geometrisch ähnlich ausgebildet sind.

- 5 15. Vliesstoffelement (1) nach einem der Ansprüche 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Formen (9a) in einem Gitter entlang einer ersten Richtung, insbesondere der Längsrichtung, und einer zweiten Richtung, insbesondere der Querrichtung, angeordnet sind und dass sich die ersten Formen (9a) sowohl in der ersten Richtung als auch in der zweiten Richtung überlappen.
- 10 16. Vliesstoffelement (1) nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Formen (9a) eine Ellipsenform mit insbes. zueinander parallel angeordneten ersten Hauptachsen (a_1) und ersten Nebenachsen (a_2) aufweisen, dass die zweiten Formen (9b) eine Ellipsenform mit insbes. zueinander parallel angeordneten zweiten Hauptachsen (b_1) und zweiten Nebenachsen (b_2) aufweisen und dass die ersten Hauptachsen (a_1) zueinander parallel und jeweils etwa senkrecht zu den zweiten Hauptachsen (b_1) ausgerichtet sind.
- 15 17. Vliesstoffelement (1) nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der bondierte Bereich (4) durchgängig/zusammenhängend zwischen den ersten Formen (9a) und den zweiten Formen (9b) ausgebildet ist.
- 20 18. Vliesstoffelement (1) nach einem der Ansprüche 13 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die benachbarten ersten Flächen und zweiten Flächen einen minimalen Abstand zwischen 0,25 mm und 0,7 mm, insbesondere 0,4 mm aufweisen.
- 25 19. Vliesstoffelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bondierten Bereiche (4) ein Linienmuster ausbilden, dass das Linienmuster eine erste Gruppe von parallelen Linien (10a) und eine gegenüber der ersten Gruppe um einen Winkel (β) geneigte zweite Gruppe von parallelen Linien (10b) aufweist, dass die Linien der ersten Gruppe (10a) und die Linien der zweiten Gruppe (10b) eine Vielzahl von rautenförmigen Zellen (12) umschließen und dass das Linienmuster zumindest einen nicht voll umlaufenden Ellipsenbogen (13) aufweist, welcher in einer Zelle derart angeordnet ist, dass der Ellipsenbogen (13) an alle vier die Zelle umschließenden Linien der ersten Gruppe (10a) und der zweiten Gruppe (10b) tangential anliegt.
- 30 20. Vliesstoffelement (1) nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Linien der ersten Gruppe (10a) und/oder die Linien der zweiten Gruppe (10b) nicht durchgängig ausgebildet sind und dass sich die Linien der ersten Gruppe (10a) und der zweiten Gruppe (10b) nicht berühren.
- 35 21. Vliesstoffelement (1) nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** in jeder der rautenförmigen Zellen (12) ein nicht voll umlaufender Ellipsenbogen (13) tangential anliegend angeordnet ist.
22. Vliesstoffelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bondierten Bereiche (4) einen Anteil zwischen 15 % und 30 %, insbesondere zwischen 20 % und 25 % der Fläche des Vliesstoffelementes (1) ausmachen.
- 40 23. Verfahren zur Herstellung eines Vliesstoffelementes (1), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 22, wobei zunächst ein Faserflor (2) gebildet und nachfolgend thermisch verfestigt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Verfestigung sowohl ein Air-Through-Bonding (ATB, II) als auch ein thermisches Kalandrieren (III) eingesetzt wird.
- 45 24. Verfahren nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Air-Through-Bonding (II) vor dem thermischen Kalandrieren (III) durchgeführt wird.
- 50 25. Verfahren nach Anspruch 23 oder 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Faserflor (2) vor dem thermischen Verfestigen gekrempelt bzw. kardiert wird.

50

55

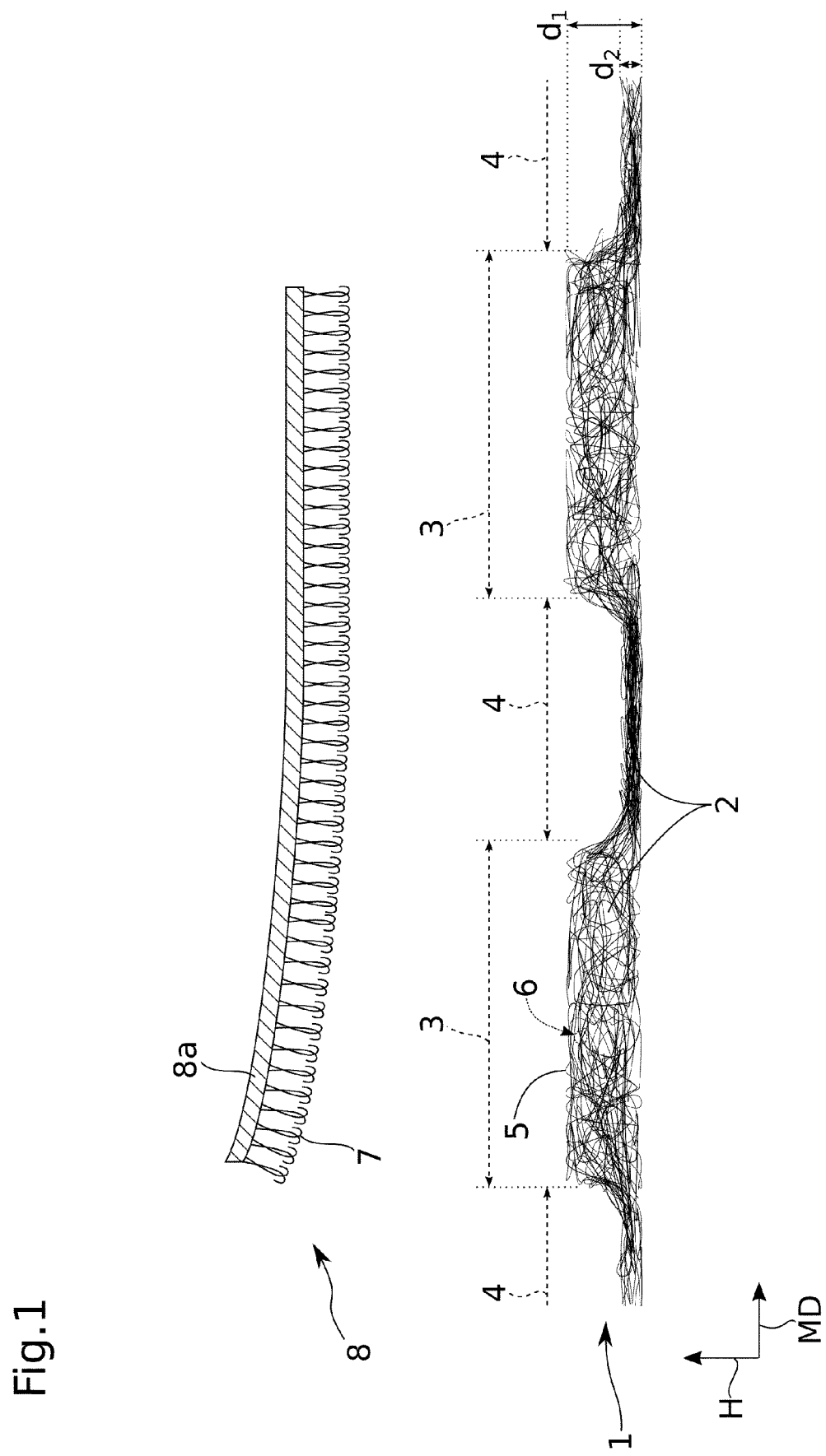


Fig.2

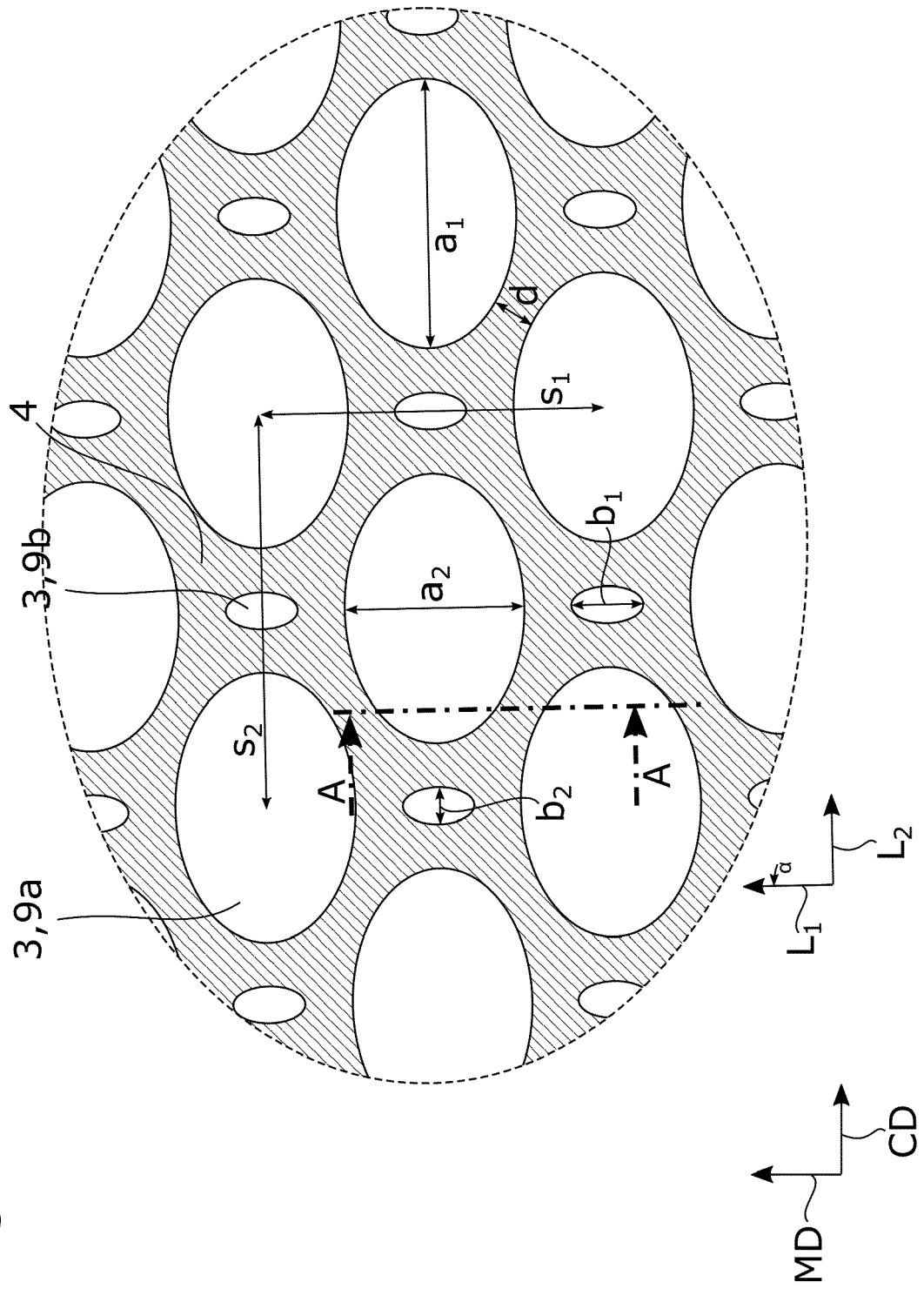


Fig.3

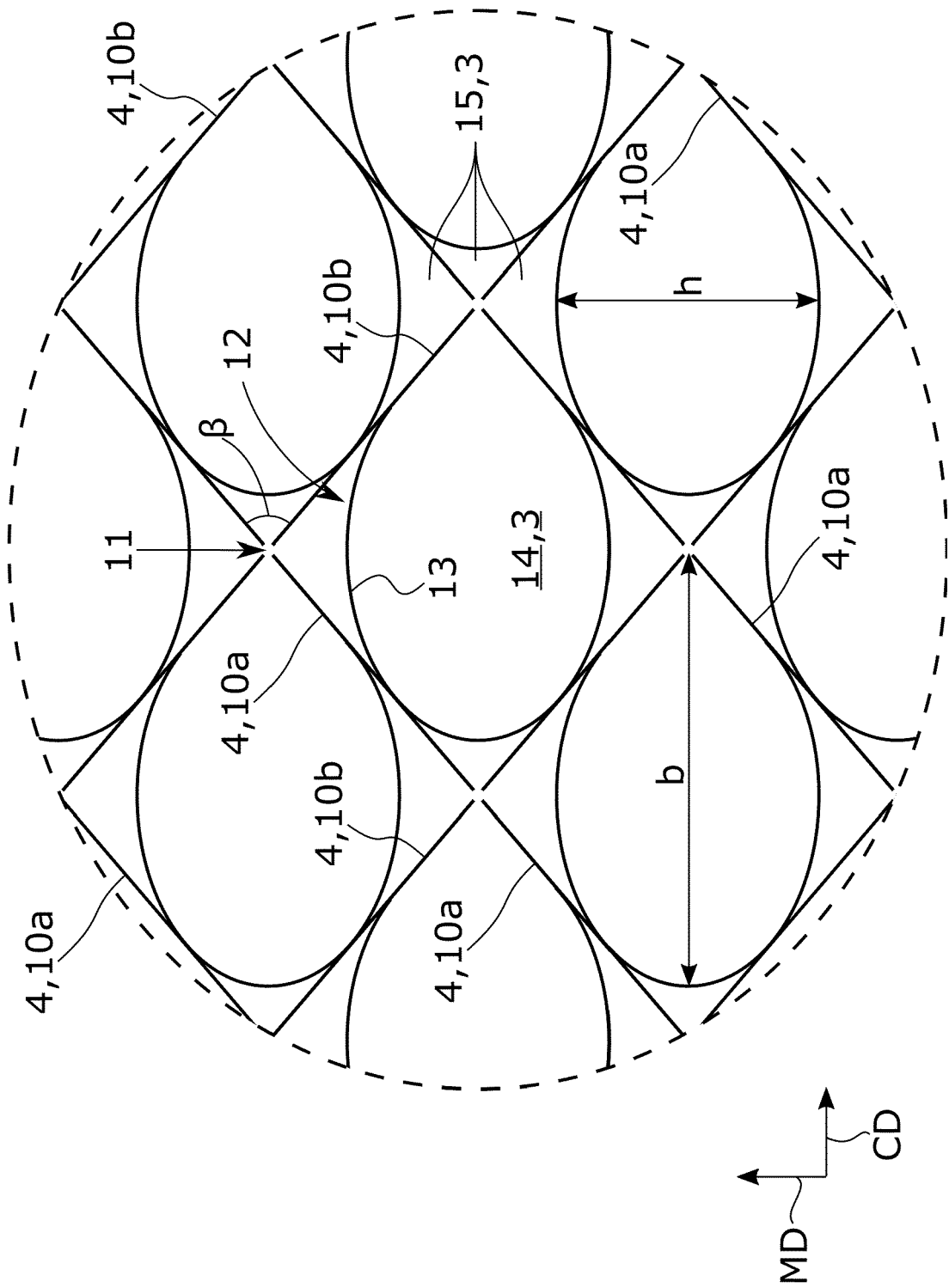
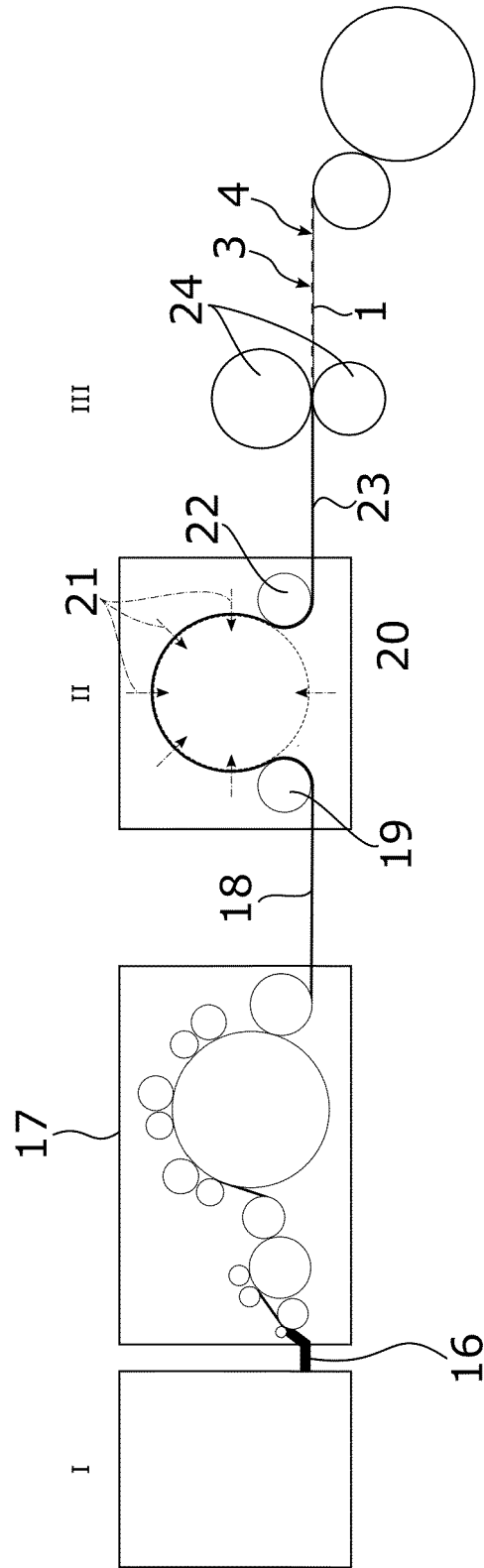


Fig.4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 21 17 5899

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2006/019572 A1 (LESTER DONALD H JR [US] ET AL) 26. Januar 2006 (2006-01-26)	1-14,23, 25	INV. D04H1/4291
A	* Absätze [0015], [0027], [0028], [0032], [0034], [0036], [0044], [0045], [0053], [0057], [0058] * * Abbildungen 2,5a,5c *	15-22,24	A44B18/00 D04H1/4382 D04H1/541 D04H1/544
X	US 2012/276347 A1 (TERADA HIROKAZU [JP]) 1. November 2012 (2012-11-01)	1-5,7,8, 10-12, 22-25	
	* Absätze [0012], [0013], [0015], [0019] - [0061], [0108] - [0011], [0121], [0138], [0140] * * Ansprüche 1-7 * * Abbildung 3 *		
X	WO 2017/112509 A1 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]) 29. Juni 2017 (2017-06-29)	1,4,8, 11,12, 22,23	
	* Seite 1, Zeilen 5-19 * * Seite 3, Zeilen 2-6 * * Seite 4, Zeile 12 * * Seite 6, Zeile 31 - Seite 7, Zeile 15 * * Seite 9, Zeilen 14,26-30 * * Seite 10, Zeile 17 - Seite 11, Zeile 2 * * Seite 11, Zeilen 20-27 * * Seite 12, Zeilen 4-9 * * Seite 13, Zeilen 18-20 * * Seite 14, Zeile 5 - Seite 15, Zeile 1 * * Seite 19, Zeilen 13,14 * * Seite 20, Zeilen 17,18 * * Seite 23, Zeilen 21-29 * * Abbildung 2 *		
	----- -/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 29. Oktober 2021	Prüfer Beins, Ulrika
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 21 17 5899

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2017 113391 A (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO) 29. Juni 2017 (2017-06-29) * Absätze [0023], [0026], [0028], [0029], [0031], [0046], [0047] * * Abbildung 2 *	1,4,8,11,12,22	
X	----- US 2003/077430 A1 (GRIMM HANSJORG [DE] ET AL) 24. April 2003 (2003-04-24) * Ansprüche 1,7,14 * * Absätze [0018], [0029] - [0032], [0034] * -----	1,4,12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 29. Oktober 2021	Prüfer Beins, Ulrika
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

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

EP 21 17 5899

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-10-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2006019572 A1	26-01-2006	EP 1806988 A2	18-07-2007
		US 2006019572 A1	26-01-2006
		WO 2006008662 A2	26-01-2006
US 2012276347 A1	01-11-2012	CN 102758311 A	31-10-2012
		EP 2517872 A1	31-10-2012
		JP 5796336 B2	21-10-2015
		JP 2012233276 A	29-11-2012
		US 2012276347 A1	01-11-2012
WO 2017112509 A1	29-06-2017	BR 112018013046 A2	04-12-2018
		CN 108697566 A	23-10-2018
		EP 3393417 A1	31-10-2018
		JP 6838802 B2	03-03-2021
		JP 2017113391 A	29-06-2017
		KR 20180098317 A	03-09-2018
		TW 201736658 A	16-10-2017
		US 2019000696 A1	03-01-2019
		WO 2017112509 A1	29-06-2017
JP 2017113391 A	29-06-2017	BR 112018013046 A2	04-12-2018
		CN 108697566 A	23-10-2018
		EP 3393417 A1	31-10-2018
		JP 6838802 B2	03-03-2021
		JP 2017113391 A	29-06-2017
		KR 20180098317 A	03-09-2018
		TW 201736658 A	16-10-2017
		US 2019000696 A1	03-01-2019
		WO 2017112509 A1	29-06-2017
US 2003077430 A1	24-04-2003	CA 2408418 A1	16-04-2003
		DE 10151045 A1	08-05-2003
		EP 1302582 A1	16-04-2003
		MX PA02009208 A	25-07-2005
		PL 356657 A1	22-04-2003
		US 2003077430 A1	24-04-2003
		ZA 200207541 B	29-03-2006

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 97024482 A1 [0009]