



(10) **DE 10 2017 206 999 A1** 2018.10.31

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 206 999.6**

(22) Anmeldetag: **26.04.2017**

(43) Offenlegungstag: **31.10.2018**

(51) Int Cl.: **B29C 70/44** (2006.01)

B29C 70/48 (2006.01)

B29B 15/10 (2006.01)

(71) Anmelder:

Innfa GmbH, 70372 Stuttgart, DE

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster &
Partner mbB, 70174 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:

**Blandl, Markus, 70825 Korntal-Münchingen, DE;
Falk, Gerd, 70372 Stuttgart, DE; Müller, Steffen,
98639 Walldorf, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2010 031 866	A1
DE	10 2013 006 940	A1
DE	10 2013 205 685	A1
DE	10 2014 007 869	A1
US	2010 / 0 040 722	A1
US	2012 / 0 043 704	A1

**Häffelin, Daniel: Film RTM. Internetauftritt,
10.01.2014, <http://www.film-rtm.de/index.html>
[online].**

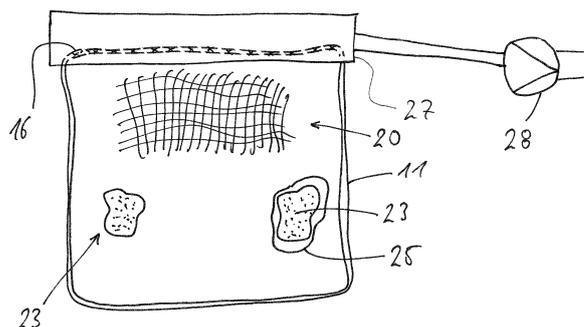
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Imprägnierung von Fasern und Faserumhüllung**

(57) Zusammenfassung: Zur Imprägnierung von Fasern oder eines Fasergeleges aus Fasern werden die Fasern zuerst in eine flexible und/oder elastische beutelartige Faserumhüllung gebracht, die aus luftdichtem Material besteht. Die Faserumhüllung wird evakuiert bzw. Luft oder Gase werden daraus abgesaugt. Dann wird die Faserumhüllung luftdicht verschlossen, und ein flüssiges Imprägniermittel wird innerhalb der Faserumhüllung an die Fasern gebracht, so dass es sich in den Fasern ausbreiten kann zu deren vollständiger und kontrollierter Imprägnierung.



Beschreibung

Anwendungsgebiet und Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Imprägnierung von Fasern oder eines Fasergeleges aus Fasern, um später daraus Faserbauteile oder faserverstärkte Bauteile herstellen zu können. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine luftdichte Faserumhüllung aus flexiblem und/oder elastischem Material zur Durchführung dieses Verfahrens.

[0002] Es ist aus der DE 102013205685 A1 bekannt, wie Fasern imprägniert werden können, die auf einen durchlässigen Spulenkörper aufgewickelt sind. Dazu wird in das Innere des Spulenkörpers flüssiges Imprägniermittel, in der Regel Kunststoff bzw. Kunstharz, mit Druck eingebracht und kann dann von innen nach außen durch die aufgewickelten Fasern hindurchwandern und diese auf gewünschte und vorteilhafte Art und Weise imprägnieren, also durchtränken.

[0003] Andere Fasern bzw. Fasergelege, insbesondere in im Wesentlichen flacher Form, können durch Tauchen oder Sprühen oder Bestreichen mit Imprägniermittel imprägniert werden. Dabei wird dazu häufig zusätzlich noch hoher Druck verwendet, um die Fasern möglichst vollständig mit dem Imprägniermittel zu durchdringen.

Aufgabe und Lösung

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein eingangs genanntes Verfahren sowie eine dazu verwendbare Faserumhüllung zu schaffen, mit denen Probleme des Standes der Technik gelöst werden können und es insbesondere möglich ist, Fasern oder Fasergelege sowohl in unvorbereiteter Form als auch in bereits vorbereiteter Form einfach, effizient und praxistauglich mit Imprägniermittel imprägnieren zu können.

[0005] Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch eine Faserumhüllung mit den Merkmalen des Anspruchs 12. Vorteilhafte sowie bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Ansprüche und werden im Folgenden näher erläutert. Dabei werden manche der Merkmale nur für das Verfahren oder nur für die Faserumhüllung beschrieben. Sie sollen jedoch unabhängig davon sowohl für das Verfahren als auch für die Faserumhüllung selbständig und unabhängig voneinander gelten können. Der Wortlaut der Ansprüche wird durch ausdrückliche Bezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht.

[0006] Es ist vorgesehen, dass das Verfahren zur Imprägnierung von Fasern oder eines Fasergeleges aus oder mit Fasern die folgenden Schritte aufweist. Die Fasern werden in eine flexible und/oder elasti-

sche Faserumhüllung gebracht, die aus luftdichtem Material besteht. Sie wird nachfolgend noch näher erläutert. Im einfachsten Fall kann eine solche Faserumhüllung eine Art Beutel aus Kunststoffolie sein. Später wird die Faserumhüllung evakuiert bzw. Luft oder Gase werden daraus abgesaugt. Dies erfolgt möglichst vollständig bzw. vorteilhaft bis zu einem Druck von 0,1 bar oder darunter, besonders vorteilhaft bis zu einem Druck von 0,01 bar. Nach dem Evakuieren bzw. Absaugen wird die Faserumhüllung mit den Fasern oder dem Fasergelege darin verschlossen. Dieser Verschluss ist vorteilhaft luftdicht bzw. gasdicht. Anschließend wird ein flüssiges Imprägniermittel innerhalb der Faserumhüllung an die Fasern gebracht, und es imprägniert somit die Fasern bzw. breitet sich darin aus, um sie zu imprägnieren. Das Imprägniermittel kann dabei entweder vor dem Verschließen der Faserumhüllung ebenfalls in die Faserumhüllung eingebracht sein oder es wird nachträglich in die Faserumhüllung eingebracht. Dabei sollte dann beachtet werden, dass bei einem nachträglichen Einbringen das System der Faserumhüllung, gegebenenfalls mit daran angeschlossenen Vorrat oder Behälter für das Imprägniermittel, ein geschlossenes System bleibt.

[0007] Durch den Unterdruck in der Faserumhüllung kann das Imprägniermittel sehr einfach, rasch und weitgehend vollständig bzw. gleichmäßig an und in bzw. zwischen die Fasern gelangen und sie so imprägnieren. Dies gilt vor allem für etwas voluminösere und/oder komplexere Fasergelege oder Mengen an Fasern. Des Weiteren können so auch mehrere separate Fasergelege quasi in einem Vorgang innerhalb derselben Faserumhüllung imprägniert werden. Ein separates Anlegen von Druck von außen odgl., um das Imprägniermittel in den Fasern bzw. dem Fasergelege überall hinzubringen bzw. vollständig zu verbreiten, ist dann nicht mehr nötig.

[0008] Als besonders wichtig hat es sich im Rahmen der Erfindung herausgestellt, dass in der Faserumhüllung, also in dem System mit Fasern einerseits und Imprägniermittel andererseits, der vorgenannte Unterdruck herrscht bzw. die Faserumhüllung möglichst evakuiert ist, sich also möglichst wenig Luft oder Gase darin befinden. Dann muss das Imprägniermittel keine Luft verdrängen, wenn es in die Fasern eindringt. Als weiterer Punkt ist es sehr wichtig, dass das genannte System eben möglichst geschlossen bleibt während des Imprägnierens bzw. während des Ausbreitens des Imprägniermittels. Dieser Zustand kann jeweils kurz unterbrochen werden, wie nachfolgend erläutert wird, für ein erneutes Evakuieren bzw. Absaugen.

[0009] Ein weiterer großer Vorteil neben dem quasi selbsttätigen Imprägnieren der Fasern in der Faserumhüllung ohne Aufbringen von zusätzlichem aufwändigen Druck von außen besteht darin, dass für

eine bekannte Menge an Fasern eine bekannte und notwendige bzw. gewünschte Menge an Imprägniermittel eingebracht werden kann, welches dann auch im Wesentlichen vollständig in bzw. an die Fasern geht und diese imprägniert für ein nachfolgendes oder späteres Aushärten, um ein Faserbauteil zu bilden. Im Vergleich zu der eingangs genannten bekannten Vorrichtung sowie zu anderen RTM-Verfahren werden auch keine aufwändigen Pumpen und Schlauch- oder Rohrsysteme benötigt. Wenn das Imprägniermittel vor, zusammen mit den Fasern oder danach in die Faserumhüllung eingebracht wird, bevor diese abgesaugt und verschlossen wird, so reicht ein einfaches dosiertes Einbringen, beispielsweise aus einem größeren Imprägniermittelvorrat. Aufwändige Schläuche oder Anschlüsse sind dazu nicht notwendig.

[0010] In einer zuvor bereits genannten ersten grundsätzlichen Ausgestaltung der Erfindung ist das Imprägniermittel vor oder während des Evakuierens bzw. Absaugens der Faserumhüllung bereits darin vorhanden. Es kann also beispielsweise direkt nach dem Einbringen der Fasern bzw. des Fasergeleges in die Faserumhüllung eingebracht worden sein. Dazu kann vorgesehen sein, dass das Imprägniermittel eingeschlossen ist in einen Imprägniermittelbehälter, der wiederum innerhalb der Faserumhüllung ist. Dieser Imprägniermittelbehälter weist eine Imprägniermittelbehälterhülle auf, welche verschieden ist von der Faserumhüllung bzw. nicht durch die Faserumhüllung selbst gebildet ist. Sie kann zwar ggf. aus demselben Material bestehen, aber sozusagen ein eigener Behälter sein. Darin ist die gewünschte Menge an Imprägniermittel enthalten und zu Beginn noch von den Fasern getrennt. Später kann die Imprägniermittelbehälterhülle innerhalb der Faserumhüllung geöffnet werden bzw. das Imprägniermittel heraustreten und an die Fasern gelangen, wann immer dies gewünscht ist.

[0011] In einer anderen grundsätzlichen Ausgestaltung der Erfindung wird die Faserumhüllung zum Imprägnieren der Fasern bzw. des Fasergeleges geöffnet, also nach dem Absaugen und Verschließen. Dann wird die Faserumhüllung mit einem außerhalb von der Faserumhüllung angeordneten Imprägniermittelbehälter oder Imprägniermittelvorrat verbunden. Dies erfolgt derart, dass das Imprägniermittel in die Faserumhüllung und in die Fasern hineingelangen kann, und zwar vorteilhaft mit der gewünschten bzw. vorgesehenen Menge. Wichtig ist dabei, dass das Öffnen der Faserumhüllung derart durchgeführt wird, dass von außen keine Luft oder Gase hineingelangen, dass also das System sozusagen geschlossen bleibt, wie zuvor genannt. Es ist also wichtig, dass während des Imprägnierens der Fasern mit dem Imprägniermittel möglichst der genannte Unterdruck in der Faserumhüllung herrscht. Des Weiteren sollte dieser Unterdruck aber nicht ständig

durch eine entsprechende Pumpe oder Absaugung aufrechterhalten werden, sondern nach dem Absaugen die Faserumhüllung bzw. das System sozusagen wieder verschlossen werden. Es hat sich im Rahmen der Erfindung herausgestellt, dass Änderungen des Drucks innerhalb der Faserumhüllung während des Imprägnierens der Fasern das Verfahren negativ beeinträchtigen können bzw. das Imprägnieren unter Umständen sogar stoppen können. Ein genanntes System bestehend aus Faserumhüllung und gegebenenfalls einem außerhalb der Faserumhüllung angeordneten Imprägniermittelbehälter sollte also stets geschlossen gehalten sein bzw. es sollte sichergestellt sein, dass keine Luft oder Gase hineingelangen. Wie nachfolgend noch näher erläutert wird, kann ein nur kurzzeitiges Öffnen der Faserumhüllung vorgesehen sein, um ein zweites Mal oder gegebenenfalls mehrfach und wiederholt Luft oder Gase daraus abzusaugen. Dies kann vor allem dann gemacht werden, wenn von außen erkennbar ist, dass sich das Imprägnieren verlangsamt oder anhält.

[0012] In Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass an mehreren Bereichen Imprägniermittel in die Fasern hineinläuft oder eingebracht wird bzw. eingebracht ist, um die Fasern zu imprägnieren. Dies erleichtert ein gleichmäßiges und vollständiges Imprägnieren der Fasern. Dazu können mehrere Imprägniermittelbehälter oder mehrere Vorräte mit Imprägniermittel verwendet werden, die im Inneren der Faserumhüllung sind oder mit deren Inneren verbunden werden. Dies ist vor allem bei einer großen Menge an Fasern in der Faserumhüllung oder bei komplexen, langgestreckten und möglicherweise verzweigten Fasergelegen für entsprechend geformte fertige Faserbauteile von Vorteil.

[0013] Befindet sich Imprägniermittel in der Faserumhüllung, insbesondere in einem vorgenannten eigenen Imprägniermittelbehälter, so kann es vorteilhaft vorgesehen sein, dass die Faserumhüllung und/oder eine Imprägniermittelbehälterhülle zumindest teilweise zerstört oder getrennt werden, um die Fasern zu imprägnieren. Dies kann besonders vorteilhaft ein Auftrennen sein, welches beispielsweise durch Zerschneiden oder Zerreißen erfolgen kann. Das System wird dabei aber nicht geöffnet. Dadurch ist es zu einem definierten Zeitpunkt möglich, das Imprägnieren der Fasern mit dem Imprägniermittel zu starten. Solche imprägnierten Bauteile bzw. Fasergelege können auch vor einem Aushärten des Imprägniermittels auf an sich bekannte Art und Weise gekühlt und somit als eine Art Vorrat aufbewahrt werden, bis ein Aushärten des Imprägniermittels gewünscht ist, vorteilhaft verbunden mit einer Formgebung für die Fasern bzw. das Fasergelege.

[0014] Anstelle eines vorgenannten Zerstörens der Faserumhüllung oder der Imprägniermittelbehälterhülle zum Start des Imprägnierens der Fasern kann

vorgesehen sein, dass die Faserumhüllung und/oder der Imprägniermittelbehälter an einer vorbereiteten Trennstelle geöffnet werden derart, dass das Imprägniermittel zu den Fasern fließt, um sie zu imprägnieren. Insbesondere für den Fall, dass ein Imprägniermittelbehälter als separater Behälter in die Faserumhüllung eingebracht ist und quasi neben den Fasern liegt, kann eine solche Trennstelle von Vorteil sein, um von außen ohne Beschädigung der Faserumhüllung und somit ohne das vorgenannte geschlossene System zu öffnen geöffnet zu werden bzw. dass ermöglicht wird, dass das Imprägniermittel aus ihm austritt und an die Fasern gelangt zu deren Imprägnierung. Ist die Imprägniermittelbehälterhülle eine dünne Folie, so können an sich bekannte Materialschwächungen vorgesehen sein.

[0015] In Ausgestaltung der Erfindung ist es möglich, dass die Fasern bzw. das Fasergelege nach dem Imprägnieren umgeformt werden bzw. eine Formgebung erfahren. So kann das eigentliche Faserbauteil ausgebildet werden, wobei dann anschließend überhaupt ein Aushärten oder ein vollständiges Aushärten erfolgen. Dazu ist es einerseits möglich, dass die Fasern aus der Faserumhüllung entnommen werden für die Formgebung bzw. um sie umzuformen. Alternativ kann, wenn die Fasern bzw. das Fasergelege bereits entsprechend vorbereitet in die Faserumhüllung eingebracht sind, die Formgebung auch im umhüllten Zustand erfolgen, beispielsweise durch Einlegen in eine Form oder in eine Presse. Ist die Faserumhüllung dünn und elastisch bzw. flexibel genug, so stört sie einen solchen Formgebungsprozess nicht. Des Weiteren tritt dann kein Imprägniermittel aus bzw. eine Form oder eine Presse können im Wesentlichen ohne Verschmutzung mit aufwändiger anschließender Reinigung verwendet werden. In einer vorgenannten Presse werden dann keine besonders hohen Drücke oder Kräfte benötigt, um das fertige Bauteil zu formen, da die imprägnierten Fasern vor dem Aushärten ja bekanntermaßen sehr leicht formbar sind. Das Aufbringen eines zusätzlichen Drucks für ein noch besseres Verteilen des Imprägniermittels in den Fasern ist, wie zuvor erläutert worden ist, nicht notwendig.

[0016] In Ausgestaltung der Erfindung ist es möglich, dass während des Imprägnierens der Fasern mit dem Imprägniermittel die Faserumhüllung ein zweites Mal bzw. erneut und wiederholt evakuiert wird, also Luft und Gase daraus abgesaugt werden, besonders vorteilhaft bis zu einem vorgenannten Unterdruck. Freigesetzte und/oder gesammelte Luftbläschen innerhalb der Faserumhüllung sowie möglicherweise aus dem Imprägniermittel austretende Gase können dadurch entfernt werden, um wieder auf den gewünschten vorgenannten Unterdruck zu kommen, welcher das leichte und gute Ausbreiten des Imprägniermittels in den Fasern bewirkt. Im Prinzip kann ein solches erneutes Evakuieren oder Absaugen erfolgen

wie beim ersten Mal. Ein Öffnen der Faserumhüllung kann ein Aufschneiden sein, welches sehr einfach erfolgt und keine besonders ausgestaltete Faserumhüllung benötigt. Dabei kann es zwar sein, dass etwas Luft in die geöffnete Faserumhüllung eintritt. Diese wird allerdings beim anschließenden Absaugen sofort wieder abgesaugt, stört also nicht.

[0017] Nach dem Imprägnieren der Fasern sollte die Faserumhüllung verschlossen sein, insbesondere materialschlüssig verschlossen sein, also beispielsweise durch Verschweißen der Faserumhüllung miteinander, wie dies allgemein beispielsweise von Kunststoffbeuteln im Lebensmittelbereich bekannt ist. Ein derartiger materialschlüssiger Verschluss der Faserumhüllung wird als erheblich besser und dichter angesehen als wenn separate Verschlussysteme verwendet werden oder extra an der Faserumhüllung angebracht werden müssen. Da eine Faserumhüllung innen mit dem Imprägniermittel benetzt und somit verschmutzt ist, kann sie in der Regel ohnehin nur schwer ein zweites Mal verwendet werden. Werden dafür aber relativ einfache Kunststoffbeutel verwendet, stört dies nicht und stellt auch keinen größeren Kostenaufwand dar.

[0018] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung erfolgt ein Evakuieren bzw. Absaugen an einer seitlichen Öffnung der Faserumhüllung, besonders vorteilhaft entlang einer gesamten Seitenkante. Dies ist besonders vorteilhaft, wenn eine Faserumhüllung rechteckig ist bzw. ein rechteckiger Beutel ist, der insbesondere ein an zwei entlang der drei Seitenkanten oder zumindest zwei gegenüberliegender Seitenkanten verschlossener Beutel oder Schlauch ist. Eine Seitenkante der Faserumhüllung kann vorteilhaft durch Anschmelzen oder Heißsiegeln verschlossen werden, wie dies an sich von Kunststoffbeuteln bzw. Kunststofffolien bekannt ist im vorgenannten Lebensmittelbereich oder auch allgemein im Verpackungswesen. Ein Öffnen der Faserumhüllung kann leicht durch Abschneiden eines schmalen Seitenbereichs erfolgen. Somit können unter Umständen sogar Faserumhüllungen verwendet werden, die im Lebensmittelbereich angewendet werden, um Lebensmittel einzuschweißen bzw. zu vakuumieren, sei es zur Aufbewahrung, zum Einfrieren oder zum Zubereiten mit Verfahren wie beispielsweise Vakuumgaren. Vorteilhaft können auch entsprechende Faserumhüllungen aus diesem Bereich verwendet werden, da sie praxistauglich sind, aufgrund der dort verwendeten Mengen auch kostengünstig und erprobt. Auch eine übliche Vorrichtung zum Verschließen bzw. Verschweißen der Faserumhüllung aus diesem Bereich kann verwendet werden.

[0019] Ein entsprechendes Material für eine solche Faserumhüllung ist selbst luftdicht bzw. gasdicht. Ein dadurch gebildeter Folienbeutel kann aus zwei Lagen Kunststofffolie bestehen, die einander zugewandte

Innenseiten aufweisen. Mindestens eine Innenseite weist dabei eine raue und/oder geprägte Oberfläche auf, wodurch bewirkt wird, dass bei flächigem Anliegen der Oberflächen von einander zugewandten Innenseiten noch kleine Luftkanäle erhalten bleiben oder gebildet werden. So ist ein möglichst gutes vollständiges Absaugen bis zum gewünschten Unterdruck möglich. Ansonsten könnte es möglicherweise sein, dass sich durch vorzeitiges Zusammenlegen der Innenseiten ein abgeschlossener Luftbereich bildet, der nicht mehr abgesaugt werden kann. Eine derartige Rauheit bzw. Prägung muss nicht allzu stark sein, sie kann beispielsweise eine Höhe von 0,01 mm bis 0,1 mm über der Oberfläche der Unterlage aufweisen.

[0020] Eine erfindungsgemäße Faserumhüllung besteht aus flexiblem und/oder elastischem Material und ist luftdicht bzw. gasdicht verschlossen. Die Faserumhüllung enthält Fasern oder ein Fasergelege aus Fasern, um daraus später ein Faserbauteil zu bilden. Mit dieser Faserumhüllung kann das vorbeschriebene Verfahren vorteilhaft durchgeführt werden. In der Faserumhüllung kann bereits Imprägniermittel für die Fasern enthalten sein, entweder direkt eingebracht oder in einem eigenen Imprägniermittelbehälter. Eine Imprägniermittelbehälterhülle ist dann verschieden von der Faserumhüllung bzw. separat vorgesehen. Grundsätzlich könnte es aber dasselbe Material sein.

[0021] Ein Abstand zwischen dem Imprägniermittel und den Fasern kann vorteilhaft mindestens 1 cm betragen, wenn die Faserumhüllung verschlossen wird. Alternativ können sie bereits zumindest teilweise vermengt sein. In einem separaten Imprägniermittelbehälter sollte ausschließlich Imprägniermittel enthalten sein, ohne dass Luft oder andere Gase eingeschlossen sind. Durch eine genannte Sollbruchstelle oder vorbereitete Öffnungsmöglichkeit für einen Imprägniermittelbehälter, um ihn erleichtert öffnen zu können, beispielsweise durch Ausüben von Kraft bzw. Druck von außen, kann das Öffnen des Imprägniermittelbehälters von außen erleichtert werden, um das Imprägniermittel an die Fasern zu bringen. Eine solche Sollbruchstelle an einem Imprägniermittelbehälter sollte zu den Fasern hin weisen, so dass der Weg möglichst kurz ist.

[0022] In alternativer Ausgestaltung zu einem separaten Imprägniermittelbehälter in der Faserumhüllung, der vorteilhaft schon vor deren Verschweißung vorgesehen wird, kann in der Faserumhüllung ein separater Bereich für das Imprägniermittel vorgesehen sein. Er kann somit eine Art Tasche bilden, in der das Imprägniermittel enthalten ist, wobei die Tasche von der Faserumhüllung selbst bzw. deren Wandungen gebildet ist. Von diesem separaten Bereich kann ein Kanal zu den Fasern in der Faserumhüllung führen, der einige Zentimeter lang sein kann und der vorteil-

haft schmal ist. Dieser Kanal kann, ebenso wie der separate Bereich, durch die Faserumhüllung selbst gebildet sein. Es ist möglich, diesen Kanal abzusperren oder zu verschließen durch eine von außen angebrachte Absperrung. Eine solche Absperrung kann beispielsweise eine von außen öffnbare bzw. entfernbare Druckklammer odgl. sein, welche entweder vor oder nach Evakuieren bzw. Absaugen und Einbringen des Imprägniermittels in die Faserumhüllung angebracht wird, um den Kanal abzusperren bzw. zu verschließen. Dadurch können Fasern und Imprägniermittel getrennt werden und vor allem erst bei Bedarf zusammengeführt werden, beispielsweise wenn das Imprägniermittel zwar schon mit Härter versehen ist, aber auf bekannte Art und Weise durch Kühlung noch nicht aushärten kann. Eine Breite eines solchen Kanals kann geringer sein als eine Breite, die das Imprägniermittel in seinem separaten Bereich in der Faserumhüllung einnimmt. Der Kanal sollte also eine Verengung bilden, so dass er sozusagen gut abgesperrt werden kann, um das Imprägniermittel in seinem separaten Bereich zu halten. Im Wesentlichen dient der Kanal dann also dazu, eine Verschlussmöglichkeit zu schaffen, die gut und leicht sowie zuverlässig sowohl verschlossen als auch geöffnet werden kann.

[0023] In Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Faserumhüllung zuerst nur die Fasern enthält ohne Imprägniermittel odgl. und evakuiert wird sowie verschlossen wird. Des Weiteren ist die Faserumhüllung mit einem verschließbaren Zugang versehen, an den eine Zuleitung von Imprägniermittel von außen angeschlossen werden kann, also eine Art Port oder Ventil. Dieser kann entweder auch zum Absaugen bzw. Evakuieren der Faserumhüllung verwendet werden, wenn diese ansonsten sozusagen zugeschweißt oder verschlossen ist. Des Weiteren kann sie zu einem vorgenannten erneuten bzw. zweiten oder sogar dritten Evakuieren bzw. Absaugen von Luft oder Gas verwendet werden. Es kann von Vorteil sein, an diesem Zugang eine Art Zweizeige-Ventil oder -Anschluss vorzusehen, so dass zum einen Imprägniermittel herangeführt werden kann und zum anderen Luft abgesaugt werden kann. Es ist aber offensichtlich, dass dies erheblichen Aufwand bedeuten würde. Grundsätzlich ist zu vermuten, dass zahlreiche Vorteile der Erfindung auch gerade dann gegeben sind, wenn die Faserumhüllung ein einfach ausgebildetes Teil ist, insbesondere eine Art Wegwerfartikel, der relativ einfach und billig ausgebildet sein kann und der nicht aufwändig gereinigt werden muss.

[0024] Eine entsprechend geeignete flexible und/oder elastische Folie für die Faserumhüllung ist vorteilhaft an sich gleich oder ähnlich ausgebildet wie für die eingangs genannten Verwendungen im Lebensmittelbereich bekannt. Des Weiteren wird es als vorteilhaft angesehen, wenn die Folie bzw. die Faser-

umhüllung zumindest auf einer Seite durchsichtig ist, besonders vorteilhaft insgesamt durchsichtig ist. So kann relativ leicht eine zuverlässige optische Kontrolle dessen erfolgen, was in der Faserumhüllung angeordnet ist bzw. was darin vorgeht.

[0025] Diese und weitere Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird. Die Unterteilung der Anmeldung in einzelne Abschnitte sowie Zwischenüberschriften beschränken die unter diesen gemachten Aussagen nicht in ihrer Allgemeingültigkeit.

Figurenliste

[0026] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen schematisch dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine erste Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Verfahrens mit einem Fasergelege und Imprägniermittel in einer Faserumhüllung samt Absaugung,

Fig. 2 eine alternative Faserumhüllung mit einem Fasergelege und Imprägniermittel darin, die durch einen schmalen Kanal getrennt sind, der verschlossen ist,

Fig. 3 eine nochmals weitere alternative Ausgestaltung der Erfindung mit einer Faserumhüllung, in der nur ein Fasergelege enthalten ist, und die einen Anschluss zum Anschließen eines Imprägniermittelbehälters aufweist,

Fig. 4 eine erste Stufe eines Verbindens eines Imprägniermittelbehälters mit einem Spulenträger für Fasern,

Fig. 5 einen nachfolgenden Schritt des Verfahrens aus **Fig. 4**, bei dem Fasern auf den Spulenträger aufgewickelt sind und der Imprägniermittelbehälter daran angeschraubt ist, das Ganze angeordnet in einer Faserumhüllung,

Fig. 6 eine alternative Ausgestaltung einer Faserumhüllung ausgehend von derjenigen aus **Fig. 5** mit zwei verschiedenen Möglichkeiten für einen Anschluss nach außen zum Absaugen und

Fig. 7 eine Vergrößerung auf eine Oberfläche einer Innenseite der Faserumhüllung mit Mikroprägung.

Detaillierte Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0027] In der **Fig. 1** ist eine erfindungsgemäße Faserumhüllung **11** dargestellt, die ein zweilagiger Beutel bzw. Folienbeutel ist, wie er eingangs beschrieben worden ist. Die Folie ist vorteilhaft durchsichtig, um das Innere der Faserumhüllung **11** sowie die dort ablaufenden Vorgänge besser sehen zu können. Die Folie kann vorteilhaft thermisch verschmolzen bzw. verschweißt werden, um sie aus zwei Lagen als Folienbeutel bzw. eben als Faserumhüllung **11** auszubilden, vorteilhaft durch eine rundum laufende Verschweißung. Sie kann auf ihren zueinander gewandten Innenseiten eine in **Fig. 7** in Vergrößerung dargestellte Mikroprägung mit kleinen Erhebungen **13** auf einer ansonsten ebenen Folienfläche **14** aufweisen. Dadurch können, wie eingangs erläutert worden ist, sehr kleine Luftkanäle auch bei an sich flach gedrückter Faserumhüllung **11** erhalten bleiben zum möglichst vollständigen Absaugen von Luft oder Gasen aus der Faserumhüllung **11**. Bei einem Verschweißen zum Verschließen der Faserumhüllung **11** stören sie nicht bzw. die Faserumhüllung kann leicht vollständig und luftdicht verschweißt werden. Derartige Folien bzw. Folienbeutel sind, wie eingangs beschrieben worden ist, aus der Lebensmittelindustrie bekannt zum Einschweißen von Lebensmitteln.

[0028] In der Faserumhüllung **11** befindet sich ein Fasergelege **20**, das hier sehr schematisch dargestellt ist. Es kann ein Fasergelege sein, alternativ gewebte Fasern oder sonstwie miteinander verbundene Fasern. Grundsätzlich können es auch sozusagen einzelne bzw. lose Fasern sein, hierzu wird nachfolgend noch Näheres erläutert. Es könnten auch mehrere an sich separate Fasergelege sein, die gemeinsam imprägniert werden, aus der Faserumhüllung **11** entnommen werden und dann separat weiterverarbeitet werden.

[0029] Des Weiteren befindet sich in der Faserumhüllung **11** eine Menge an Imprägniermittel **23** links in der **Fig. 1**. Die Darstellung soll bedeuten, dass das Imprägniermittel, in der Regel flüssiges und bereits mit einem Härter vermisches Kunstharz odgl., ohne jegliche Einhüllung odgl. einfach so in die Faserumhüllung **11** gegeben worden ist.

[0030] Als weitere Alternative kann ein Imprägniermittelbehälter **25** mit Imprägniermittel **23** darin in der Faserumhüllung **11** angeordnet sein. Der Imprägniermittelbehälter **25** ist hier vorteilhaft ein Folienbeutel. Dieser kann auf bestimmte Art und Weise, beispielsweise durch das Ausüben von Druck und infolgedessen Platzen des Behälters, zerstört werden bzw. so kann ein Austreten des Imprägniermittels **23** bewirkt werden, damit es dann an das Fasergelege **20** zu dessen Imprägnierung gelangt.

[0031] Grundsätzlich wird es als vorteilhaft angesehen, wenn entsprechend **Fig. 1** in einer Faserumhüllung **11** an mehreren Punkten Imprägniermittel vorhanden ist. Dann kann das Imprägnieren des Fasergeleges **20** schneller und gründlicher erfolgen.

[0032] Im oberen Bereich ist in der **Fig. 1** dargestellt, wie eine Verschlusseinrichtung **27** mit einer Absaugpumpe **28** daran oder darin den oberen Bereich der Faserumhüllung **11** bedeckt. In diesem Bereich kann die Versiegelung **16** der Faserumhüllung **11** erfolgen, dargestellt durch die Schraffierung des Rands. Vorteilhaft weist die Verschlusseinrichtung **27** dazu eine an sich bekannte Wärmeversiegelung oder Heißversiegelung auf. Vor dem Versiegeln wird mittels der Absaugpumpe **28** Luft oder Gas aus der Faserumhüllung **11** abgesaugt, bis diese evakuiert ist bzw. bis ein gewisser Unterdruck vorhanden ist. Dieser kann möglichst gering sein, beispielsweise unter 0,1 bar liegen, vorteilhaft sogar bis zu 0,01 bar gehen. Dies hängt von der Leistungsfähigkeit der Absaugpumpe **28** ab und davon, was sich für bestimmte Imprägnierverfahren für bestimmte Fasergelege **20** und entsprechendes Imprägniermittel **23** als wirkungsvoll herausgestellt hat.

[0033] Nach dem Absaugen bzw. Evakuieren der Faserumhüllung **11** wird diese eben an der Versiegelung **16** von der Verschlusseinrichtung **27** verschlossen. Dann kann die Faserumhüllung an sich ruhen. Entweder kann Imprägniermittel **23** direkt an das Fasergelege **20** gelangen und dieses imprägnieren. Alternativ kann eben, wie beschrieben, ein Imprägniermittelbehälter **25** zerstört werden zum Austritt des Imprägniermittels **23**, damit es dann an das Fasergelege **20** gelangen kann. Für dieses Zerstören kann der Imprägniermittelbehälter **25** speziell ausgebildet sein, beispielsweise Materialschwächungen wie Perforierungen odgl. aufweisen, ebenso wie Sollbruchstellen odgl..

[0034] Vorteilhaft kann dann, wenn das Imprägniermittel **23** bereits einen Teil des Fasergeleges **20** imprägniert bzw. durchdrungen hat, und eine optische Kontrolle ergibt, dass der Fortschritt beim Imprägnieren nachlässt bzw. stark nachgelassen hat, die Faserumhüllung **11** noch einmal aufgeschnitten werden für ein erneutes Absaugen. Dieses Aufschneiden erfolgt vorteilhaft durch Abschneiden eines Randbereichs, entweder entlang einer gesamten Lateralseite oder nur entlang eines Teils. Dann wird diese geöffnete Seite bei immer noch im Wesentlichen flach zusammengedrücktem Folienbeutel der Faserumhüllung **11** wieder in die Verschlusseinrichtung **27** gegeben. Zuerst wird mittels der Absaugpumpe **28** Luft abgesaugt bis zum gewünschten Unterdruck. Dann erfolgt wieder das Verschließen der Faserumhüllung **11** mittels Verschweißen, und der Imprägniervorgang kann ungestört wieder mit größerer Geschwindigkeit weiter

ablaufen. Dieser Schritt kann gegebenenfalls einmal oder mehrfach wiederholt werden.

[0035] Die Menge an Imprägniermittel **23** in der Faserumhüllung **11** ist auf das jeweils zu imprägnierende Fasergelege **20** abgestimmt. Im Wesentlichen wird nur wenig mehr Imprägniermittel **23** in die Faserumhüllung **11** gegeben als nachher im Fasergelege **20** vorhanden sein sollte. Ansonsten verbleibt nicht viel vom Imprägniermittel **23** in der Faserumhüllung **11**, so dass eine Dosierung sehr gut und sehr genau möglich ist.

[0036] Nach dem vollständigen Imprägnieren des Fasergeleges **20** kann die Faserumhüllung **11** entweder gekühlt aufbewahrt werden für eine spätere weitere Bearbeitung oder Verarbeitung. Alternativ kann das Fasergelege **20** in und zusammen mit der Faserumhüllung **11** geformt werden, beispielsweise durch Einlegen in eine Presse oder Form. Dann kann das Fasergelege **20** innerhalb der Faserumhüllung **11** fertiggestellt werden bzw. das Imprägniermittel **23** aushärten in der gewünschten Form. Das so entstandene Faserbauteil kann dann entweder aus der Faserumhüllung **11** entnommen werden oder diese verbleibt zumindest teilweise an der Oberfläche. Sind die Innenseiten der Faserumhüllung **11** bzw. die Folienflächen **14** derart ausgebildet, dass sie sich leicht auch vom ausgehärteten Imprägniermittel **23** entfernen lassen, kann die Faserumhüllung **11** vollständig entfernt werden und hinterlässt eine an sich optisch ansprechende und glatte Oberfläche.

[0037] Alternativ kann nach dem vollständigen Imprägnieren das Fasergelege **20** durch Auftrennen der Faserumhüllung **11** entnommen werden und weiterverarbeitet werden, insbesondere zu einem Faserbauteil verarbeitet werden, während das Imprägniermittel **23** aushärtet.

[0038] In einer alternativen Faserumhüllung **111** gemäß **Fig. 2** ist ein Fasergelege **120** enthalten sowie Imprägniermittel **123**. Eine obere Lateralseite der Faserumhüllung **111** zeigt eine zuvor beschriebene Versiegelung **116**, hier ist die Faserumhüllung **111** nach Einfüllen des Imprägniermittels **123** und des Fasergeleges **120** verschlossen bzw. verschweißt worden.

[0039] Als Besonderheit befindet sich hier in einer Verengung **117** der Faserumhüllung **111** mit einem schmalen Kanal zwischen Imprägniermittel **123** und Fasergelege **120** von außen eine Verschlussklammer **118**. Erst wenn diese entfernt wird, kann, auch nach einem Absaugen und Versiegeln der Faserumhüllung **111**, das Imprägniermittel **123** an das Fasergelege **120** gelangen zu dessen Imprägnierung. Hier kann also der Zeitpunkt des Beginns des Imprägnierens etwas beeinflusst werden, was bei der Konstellation der **Fig. 1** nicht möglich ist. Ein Aushärten des Imprägniermittels **123** kann allerdings, wenn

überhaupt, nur durch Temperatur beeinflusst werden, wenn es bereits mit einem für das Aushärten notwendigen Härter versehen ist. Falls es UV-ausgehärtet werden kann, so kann der Zeitpunkt natürlich frei gewählt werden für eine Bestrahlung mit UV-Licht. Auch hierfür ist es sehr vorteilhaft, wenn die Faserumhüllung **111** durchsichtig ist, wie zuvor erläutert.

[0040] Entsprechend der Darstellung der Faserumhüllung **111** samt der Verfahrensbeschreibung gemäß **Fig. 2** kann eine solche Verschlussklammer **118** nicht nur zwischen Imprägniermittel **123** und Fasergelege **120** vorgesehen sein, sondern auch an einem offenen Ende der Faserumhüllung **111** anstelle der Versiegelung **116** zum Verschluss der Faserumhüllung gedacht sein. Dann kann eine Verschlussklammer **118** beispielsweise durch zwei parallele und gegenüberliegende Pressbalken odgl. ersetzt sein, die automatisch auf- und zugefahren werden können. So kann die Faserumhüllung **111** an eine Absaugpumpe, Absaugeinrichtung odgl. angeschlossen bleiben, die dann aktiviert wird, wenn der Zugang zur Faserumhüllung sozusagen geöffnet wird für ein erneutes Absaugen. So kann das Verfahren automatisiert werden bzw. die aufwändigen Schritte von erneutem Aufschneiden der Faserumhüllung, Einbringen in eine Vorrichtung zum Verschließen und Absaugen und anschließendes Verschließen können so entfallen.

[0041] Ein nochmals weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der **Fig. 3** dargestellt mit einer Faserumhüllung **211**, in der sich ein Fasergelege **220** befindet, welches wieder beliebiger Art sein kann und ggf. auch aus mehreren separaten Teilen bestehen kann. Rechts an der Faserumhüllung **211** ist ein Zugang **219** vorgesehen nach Art eines angesetzten Verschlusses, beispielsweise ähnlich einem Flaschenverschluss. Der Zugang **219** kann zum Verschließen einen hier nicht dargestellten Schraubdeckel oder Pfropfen odgl. aufweisen. An den Zugang **219** kann ein externer Imprägniermittelbehälter **226** mit Imprägniermittel **223** daran angeschlossen werden über eine Schlauchleitung **230** und eine Kupplung **231**. Die Kupplung **231** kann abgedichtet an den Zugang **219** angeschlossen werden.

[0042] An dem Zugang **219** kann mittels einer ähnlichen Schlauchleitung und einer ähnlichen Kupplung wie dargestellt samt einer Absaugpumpe **28** ähnlich **Fig. 1** das Innere der Faserumhüllung **211** mit dem Fasergelege **220** darin evakuiert werden. Dann kann am Zugang **219** ein Verschluss erfolgen, alternativ kann ganz einfach direkt dahinter an dem schmalen Bereich bzw. der Verengung **217** durch Zusammendrücken, ähnlich wie mit der Verschlussklammer **118** entsprechend **Fig. 2**, die Faserumhüllung **211** verschlossen werden. Anschließend kann, grundsätzlich zu einem beliebigen Zeitpunkt, mittels Kupplung **231** und Schlauchleitung **230** der Imprägniermittelbehälter **226** angeschlossen werden, so dass daraus Im-

prägniermittel **223** in die Faserumhüllung **211** und an das Fasergelege **220** gelangt zu dessen Imprägnierung. Dabei sollte natürlich darauf geachtet werden, dass durch das Anschließen keinerlei Luft oder Gas in das System bzw. in die Faserumhüllung oder an das Fasergelege gelangen kann. An der Schlauchleitung **230** oder an der Kupplung **231** kann vorteilhaft noch ein hier nicht dargestellter Hahn oder sonstiger Verschluss vorgesehen sein.

[0043] In der **Fig. 4** ist ein Spulenträger **333** dargestellt mit einem hohlen Spulenkörper **334** und an den Enden aufgesetzten Endscheiben **335**. Ein solcher Spulenträger ist grundsätzlich aus der vorgenannten DE 102013205685 A1 bekannt, auf welche hiermit ausdrücklich verwiesen wird. Der Spulenträger **333** weist am linken Ende ein Innengewinde **337** und am rechten Ende ein entsprechendes Außengewinde **338** auf. Entlang des Spulenkörpers **334** sind längliche Öffnungen **334'** verteilt vorgesehen, die den Spulenkörper **334** durchstoßen, so dass er durchlässig ist zu einem Innenraum.

[0044] Links neben dem Spulenträger **333** ist ein Imprägniermittelbehälter **325** dargestellt nach Art eines Folienbeutels mit einer Art Kupplungsgewinde **331**. Ein dazu passender Schraubdeckel **332** ist abgeschraubt und soll auf das passende Außengewinde **338** aufgeschraubt werden. Entsprechend wird das Kupplungsgewinde **331** des Imprägniermittelbehälters **325** in das Innengewinde **337** des Spulenträgers **333** eingeschraubt.

[0045] Die **Fig. 5** zeigt eine Anordnung ähnlich der **Fig. 2**, also eine Faserumhüllung **311**, die evakuiert ist bzw. abgesaugt ist und an deren nach rechts weisender Seite eine Versiegelung **316** nach dem Absaugen hergestellt wurde. Das Absaugen kann entsprechend **Fig. 1** mit einer hier nicht dargestellten Absaugpumpe erfolgt sein, das Versiegeln mittels einer oben beschriebenen Verschlusseinrichtung.

[0046] In der abgesaugten Faserumhüllung **311** befindet sich also ein Spulenträger **333** entsprechend **Fig. 4** mit einem nicht mehr erkennbaren Spulenkörper **334** samt Endscheiben **335**, auf welchen entsprechend dem zuvor vorgesehenen Fasergelege Rovings **321** aus Fasern, beispielsweise Kohlefasern odgl., aufgewickelt sind. Die Rovings **321** sind in beispielsweise 10 bis 30 Lagen aufgewickelt. Rechts ist auf das Außengewinde **338** des Spulenträgers **333** der Schraubdeckel **332** aufgeschraubt zu dessen Verschluss, so dass am dortigen offenen Ende kein Imprägniermittel **323** austreten kann. Das Imprägniermittel **323** kommt aus dem gemeinsam mit in die Faserumhüllung **311** eingebrachten Imprägniermittelbehälter **325**, der mit seinem Kupplungsgewinde **331** in das Innengewinde des Spulenträgers **333** eingeschraubt ist.

[0047] Beim Absaugen bzw. Evakuieren der Faserumhüllung **311** nach Einbringen des Spulenträgers **333** samt Rovings **321** darauf und angeschraubtem Imprägniermittelbehälter **325** wird Luft aus der Faserumhüllung **311** sowie auch durch die Rovings **321** hindurch aus dem Innenraum des Spulenträgers **333** abgesaugt. Dabei kann es zwar durchaus sein, was auch für das zuvor bereits beschriebene Ausführungsbeispiel der **Fig. 1** gilt, dass Imprägniermittel **323** bereits während des Absaugens in den Spulenträger **333** eintritt und sich in den Rovings **321** ausbreitet. Da dieser Vorgang aber üblicherweise erst dann startet, wenn die Faserumhüllung **311** weitgehend oder sogar vollständig evakuiert ist, kann jedenfalls kein Imprägniermittel von der Absaugpumpe selbst erfasst werden bzw. an diese gelangen. Üblicherweise wird das Imprägniermittel auch noch einen deutlichen Abstand zu demjenigen Bereich haben, der dann später versiegelt werden soll oder verschlossen werden soll, um die Versiegelung **316** zu bilden. Ein Ansaugen von Imprägniermittel beim Absaugen wäre in den bislang beschriebenen Ausführungsbeispielen auch negativ, weil dann Absaugleitungen oder eine Absaugpumpe odgl., ebenso wie eine Verschlusseinrichtung, verschmutzt werden würden und aufwändig gereinigt werden müssten.

[0048] Gegen Ende des Absaugvorgangs und vor allem nach dem Absaugen und Versiegeln der Faserumhüllung **311** erfolgt dann ein selbsttätiges Imprägnieren der Rovings **321** entsprechend einem Fasergelege. Gegebenenfalls muss, wie zuvor beschrieben, noch einmal die Faserumhüllung aufgetrennt werden und noch einmal abgesaugt werden mit anschließendem erneutem Verschließen. Während der meisten Zeit des Imprägnierens besteht aber das vorbeschriebene geschlossene System innerhalb der Faserumhüllung **311**.

[0049] Dass hier der Spulenträger **333** deutlich voluminös ist und nicht so flach wie ein zuvor beschriebenes Fasergelege, stört bei dem beschriebenen Verfahren nicht. Die Faserumhüllung **311** ist ausreichend flexibel und anpassungsfähig, dass sie sich überall anschmiegen kann, so dass ein Absaugen gut möglich ist. Der Imprägniervorgang an sich läuft aber gleich ab. Die Menge an Imprägniermittel **323** im Imprägniermittelbehälter **325** ist vorteilhaft genau auf die Menge der Rovings **321** abgestimmt.

[0050] In der **Fig. 6** ist als weitere Möglichkeit eine Faserumhüllung **411** entsprechend **Fig. 5** dargestellt, die nach dem Einbringen eines Spulenträgers **433** mit Rovings **421** darauf, an den ein Imprägniermittelbehälter **425** mit Imprägniermittel **423** darin aufgeschraubt ist, mit einer Versiegelung **416** luftdicht verschlossen wird. Allerdings hat hier noch keine oder zumindest keine vollständige Absaugung stattgefunden. Hierfür ist entweder im linken oberen Eckbereich ein Zugang **419** in Draufsicht dargestellt, der dem Zu-

gang **219** der **Fig. 3** an der dortigen Faserumhüllung **211** entsprechen kann. Der Zugang **419** ist hier aber flächig auf eine Seite der Faserumhüllung **411** bzw. auf eine Folienfläche **414** aufgesetzt und damit verbunden oder verschweißt, wie dies an sich beispielsweise für Ventile von Schlauchbooten odgl. bekannt ist. Der Zugang **419** kann, ähnlich wie ein solches Ventil, aus stabilem Kunststoff bestehen. Die Anordnung des Zugangs **419** mit deutlichem Abstand von dem Spulenträger **433** bzw. den zu imprägnierenden Rovings **421** bewirkt, dass Imprägniermittel sehr lange brauchen würde, bis es diesen Zugang erreicht und somit die Gefahr einer Verschmutzung besteht. Durch einen solchen Zugang **419** kann ein mehrmaliges erneutes Absaugen der Faserumhüllung **411** erleichtert werden, weil nicht jedes Mal extra wieder die Faserumhüllung aufgeschnitten bzw. aufgetrennt und anschließend nach dem Absaugen wieder verschlossen werden muss. Gleichzeitig ist damit zu rechnen, dass eine Faserumhüllung mit einem solchen fest angebrachten Zugang teurer ist, auch weil sie nicht mehr einfach als Endlosschlauch hergestellt werden kann.

[0051] Eine alternative Möglichkeit eines Zugangs **419'** ist gestrichelt dargestellt und ist eine Art kurzer schlauchähnlicher Ansatz, der an einer Seitenkante abgeht von der Faserumhüllung **411**. Er kann entweder auch eine Art feste Kupplungsmöglichkeit odgl. aufweisen, alternativ kann es ein einzelner grundsätzlich flacher Schlauchanschluss sein. Er kann aus demselben Material wie die Faserumhüllung **411** bzw. die Folienflächen **414** bestehen, also beispielsweise materialschlüssige als Fortsetzung.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102013205685 A1 [0002, 0043]

Patentansprüche

1. Verfahren zur Imprägnierung von Fasern oder eines Fasergeleges aus Fasern, mit den Schritten:

- die Fasern werden in eine flexible und/oder elastische Faserumhüllung gebracht, die aus luftdichtem Material besteht,
- die Faserumhüllung wird evakuiert bzw. Luft oder Gase werden daraus abgesaugt,
- die Faserumhüllung wird verschlossen,
- ein flüssiges Imprägniermittel wird innerhalb der Faserumhüllung an die Fasern gebracht und breitet sich in den Fasern aus zu deren Imprägnierung.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Imprägniermittel vor oder während des Evakuierens der Faserumhüllung bereits in der Faserumhüllung vorhanden ist, wobei vorzugsweise das Imprägniermittel eingeschlossen ist in einen Imprägniermittelbehälter innerhalb der Faserumhüllung, wobei dieser Imprägniermittelbehälter mittels einer Imprägniermittelbehälterhülle, die verschieden ist von der Faserumhüllung, eingeschlossen ist und von den Fasern getrennt ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Imprägnieren der Fasern bzw. des Fasergeleges die Faserumhüllung geöffnet wird und mit einem außerhalb von der Faserumhüllung angeordneten Imprägniermittelbehälter für das Imprägniermittel verbunden wird derart, dass das Imprägniermittel in die Faserumhüllung und in die Fasern hineinfließt, wobei das Öffnen der Faserumhüllung derart durchgeführt wird, dass keine Luft oder Gase hineingelangen.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein System bestehend aus der Faserumhüllung und ggf. einem außerhalb von der Faserumhüllung angeordneten Imprägniermittelbehälter stets geschlossen gehalten wird bzw. sichergestellt wird, dass keine Luft oder Gase hineingelangen, wobei vorzugsweise nur mit zeitlichem Abstand die Faserumhüllung kurzzeitig geöffnet wird für ein weiteres Evakuieren bzw. Absaugen von Luft oder Gasen daraus.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass an mehreren Bereichen Imprägniermittel in die Fasern hineinläuft oder eingebracht wird zum Imprägnieren der Fasern, vorzugsweise durch Verwenden von mehreren Imprägniermittelbehältern oder Vorräten mit Imprägniermittel, die mit dem Inneren der Faserumhüllung verbunden werden.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Faserumhüllung und/oder eine Imprägniermittelbehälterhülle zerstört werden zum Imprägnieren der Fasern,

insbesondere durch Auftrennen, vorzugsweise durch Zerschneiden oder Zerreißen.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Faserumhüllung und/oder der Imprägniermittelbehälter an einer vorbereiteten Trennstelle geöffnet werden derart, dass das Imprägniermittel zu den Fasern fließt zu deren Imprägnierung.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fasern nach dem Imprägnieren umgeformt werden bzw. eine Formgebung erfahren, insbesondere vor einem weitgehenden oder vollständigen Aushärten des Imprägniermittels, wobei vorzugsweise die Fasern zur Umformung bzw. zur Formgebung aus der Faserumhüllung entnommen werden.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass während des Imprägnierens der Fasern mit dem Imprägniermittel die Faserumhüllung noch einmal evakuiert wird bzw. Luft oder Gas daraus abgesaugt wird, wobei vorzugsweise dazu die Faserumhüllung erneut geöffnet wird und nach erneutem Evakuieren bzw. Absaugen wieder verschlossen wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Faserumhüllung materialschlüssig verschlossen ist nach dem Imprägnieren.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Evakuieren bzw. Absaugen an einer seitlichen Öffnung der Faserumhüllung erfolgt, vorzugsweise entlang einer gesamten Seitenkante einer rechteckigen Faserumhüllung, wobei insbesondere ein Verschließen der Faserumhüllung durch Anschmelzen oder Heißsiegeln erfolgt und/oder ein Öffnen der Faserumhüllung durch Abschneiden eines schmalen Seitenbereichs.

12. Faserumhüllung aus flexiblem und/oder elastischem Material zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die luftdicht bzw. gasdicht verschlossen ist, wobei die Faserumhüllung Fasern oder ein Fasergelege aus Fasern enthält zur späteren Bildung eines Faserbauteils, wobei die Faserumhüllung ausgebildet ist zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

13. Faserumhüllung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie aus einem Flachmaterial, insbesondere Kunststofffolien, besteht mit einander zugewandten Innenseiten, wobei eine Oberfläche von mindestens einer Innenseite rau und/oder geprägt ist derart, dass bei flächigem Anliegen der Oberflächen von einander zugewandten Innenseiten

Luftkanäle erhalten bleiben oder gebildet sind und/oder kein luftdichter Abschluss gebildet ist.

14. Faserumhüllung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie zusätzlich zu den Fasern ein Imprägniermittel für die Fasern enthält, vorzugsweise in einem Imprägniermittelbehälter innerhalb der Faserumhüllung, wobei der Imprägniermittelbehälter bzw. eine Imprägniermittelbehälterhülle verschieden ist von der Faserumhüllung.

15. Faserumhüllung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Imprägniermittel bzw. dem Imprägniermittelbehälter und den Fasern ein Abstand von mindestens 1 cm gegeben ist.

16. Faserumhüllung nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Imprägniermittelbehälter nur Imprägniermittel ist ohne Einschluss von Luft oder Gas.

17. Faserumhüllung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Imprägniermittelbehälter eine Sollbruchstelle aufweist zum erleichterten Öffnen durch Ausüben von Kraft bzw. Druck von außen, wobei vorzugsweise die Sollbruchstelle zu den Fasern hin weist bzw. denjenigen Teil des Imprägniermittelbehälters bildet, der am nächsten zu den Fasern liegt.

18. Faserumhüllung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Imprägniermittelbehälter ein Folienbeutel ist und eine Hülle des Imprägniermittelbehälters eine Folie ist.

19. Faserumhüllung nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Imprägniermittel in einem separaten Bereich der Faserumhüllung angeordnet ist, von dem ein Kanal zu den Fasern führt, wobei der Kanal durch die Faserumhüllung gebildet ist, wobei insbesondere die Breite des Kanals geringer ist als die Breite, die das Imprägniermittel in dem separaten Bereich in der Faserumhüllung einnimmt, wobei vorzugsweise der Kanal abgesperrt oder verschlossen ist durch eine von außen angebrachte entfernbare Absperrung.

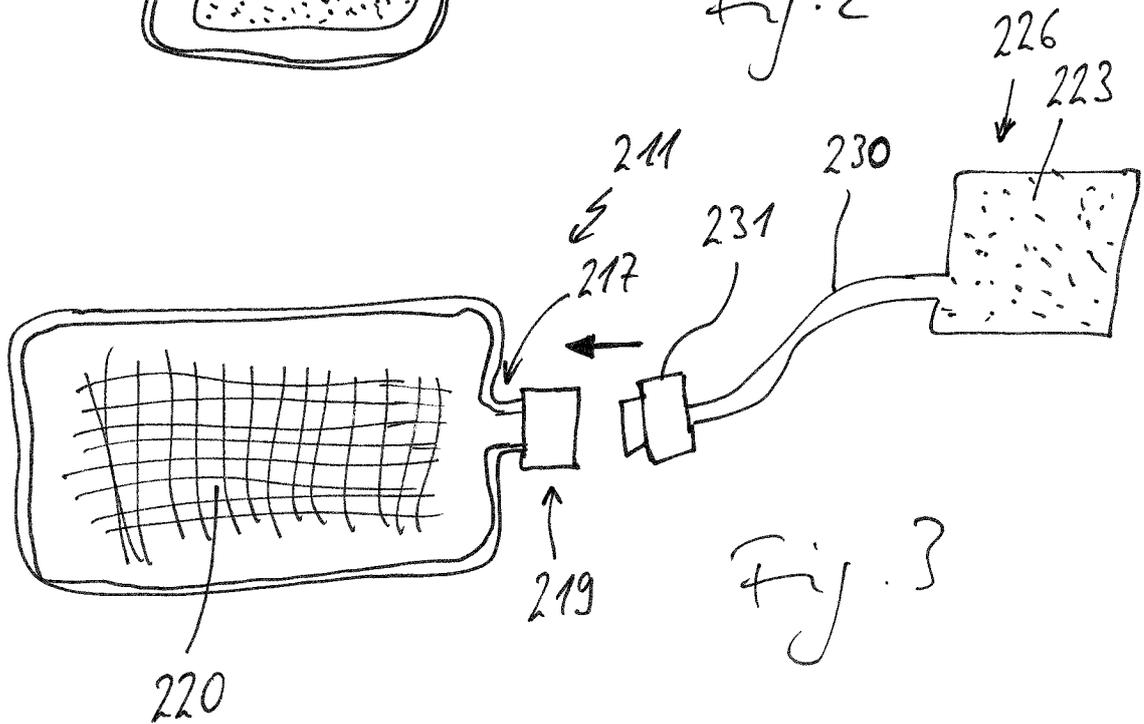
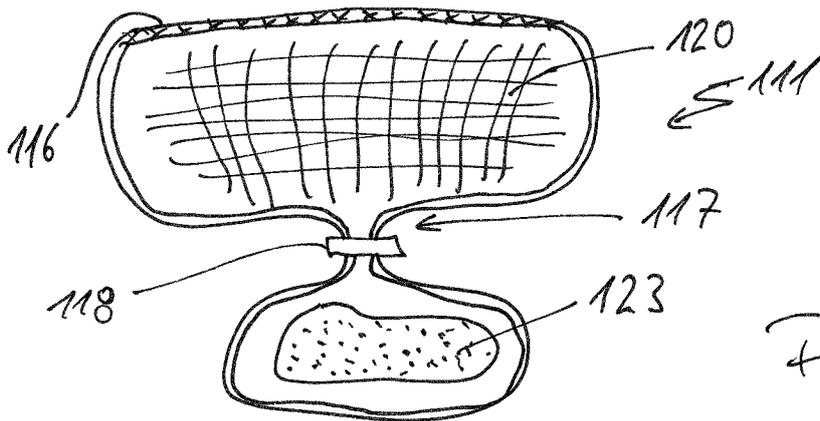
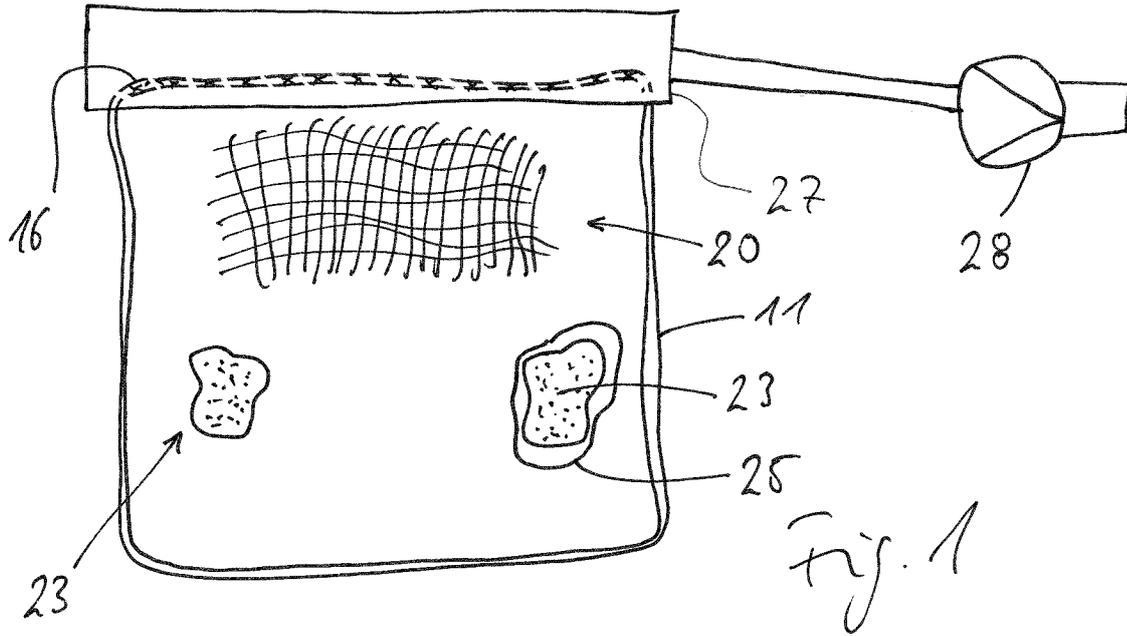
20. Faserumhüllung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Absperrung eine öffn- und entfernbare Druckklammer odgl. ist, die nach Evakuieren bzw. Absaugen von Luft oder Gas und Einbringen des Imprägniermittels in die Faserumhüllung angebracht wird zum Absperr- oder Verschließen des Kanals und zum Trennen von Fasern und Imprägniermittel.

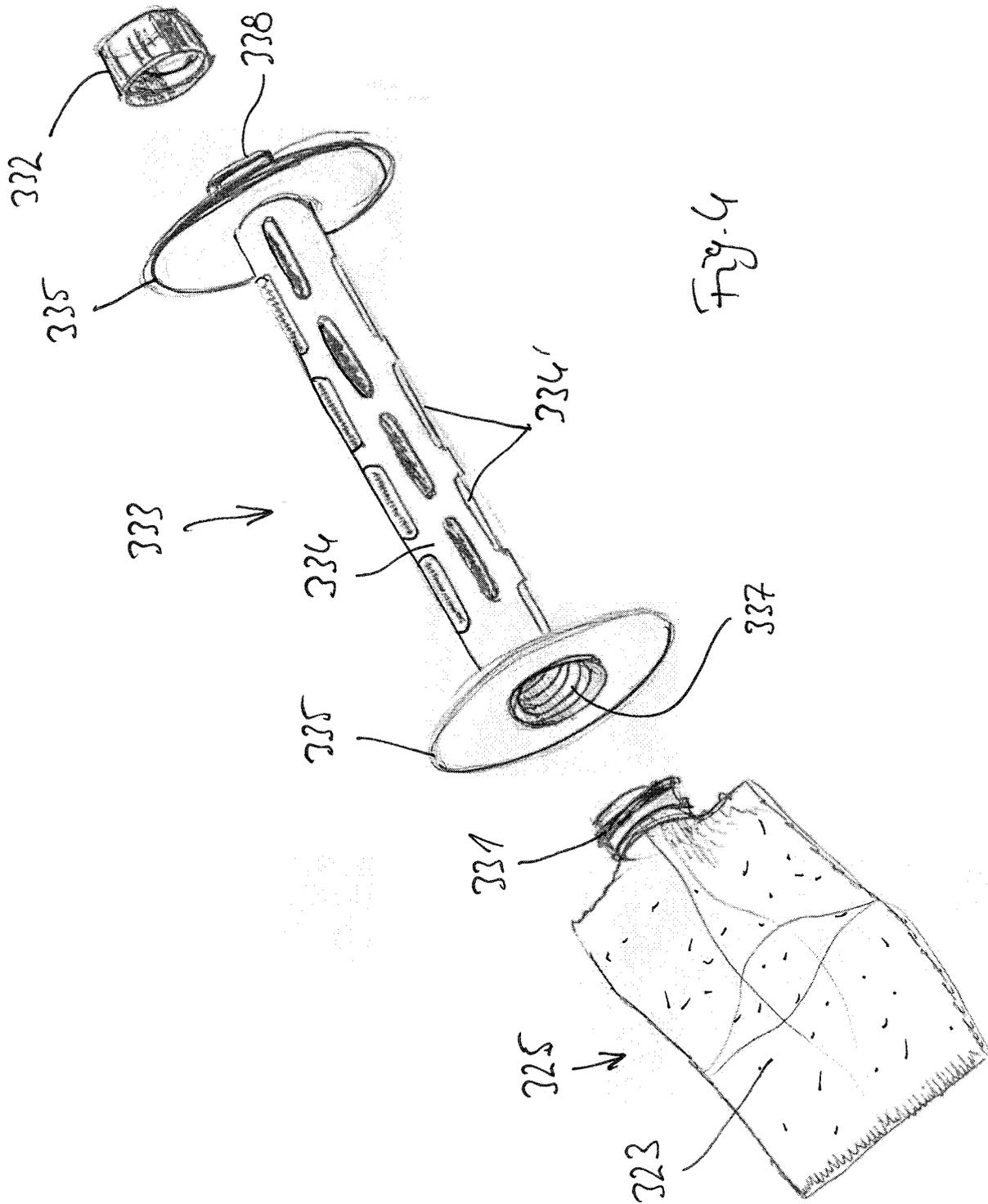
21. Faserumhüllung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie nur die Fasern enthält ohne Imprägniermittel und einen verschließbaren Zugang aufweist zum Anschluss einer Zuleitung von Im-

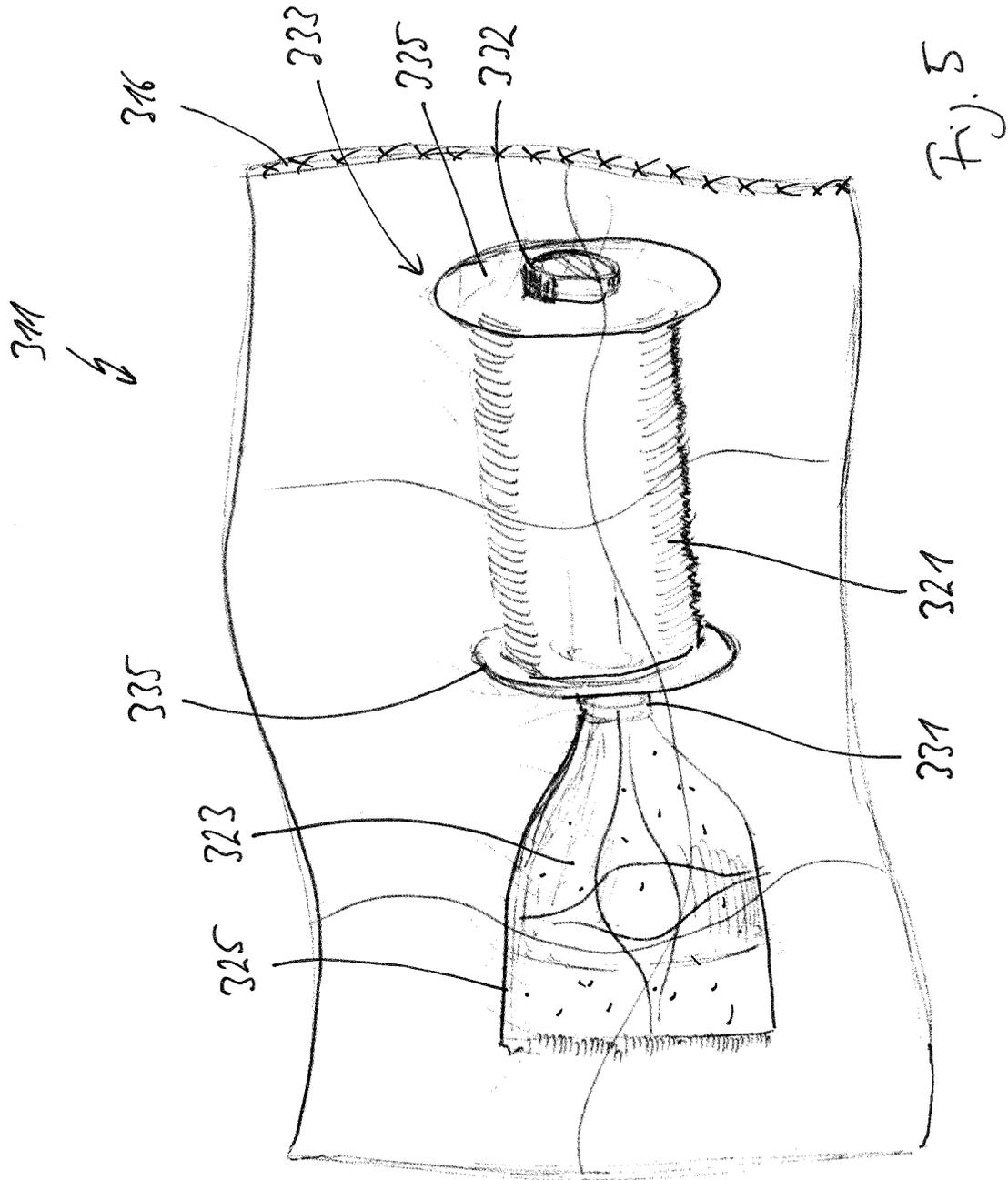
prägniermittel von außen, insbesondere auch zum Evakuieren bzw. Absaugen von Luft oder Gas, wobei der Zugang verschlossen ist, bevor Imprägniermittel herangeführt wird bzw. an die Fasern gebracht wird.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen







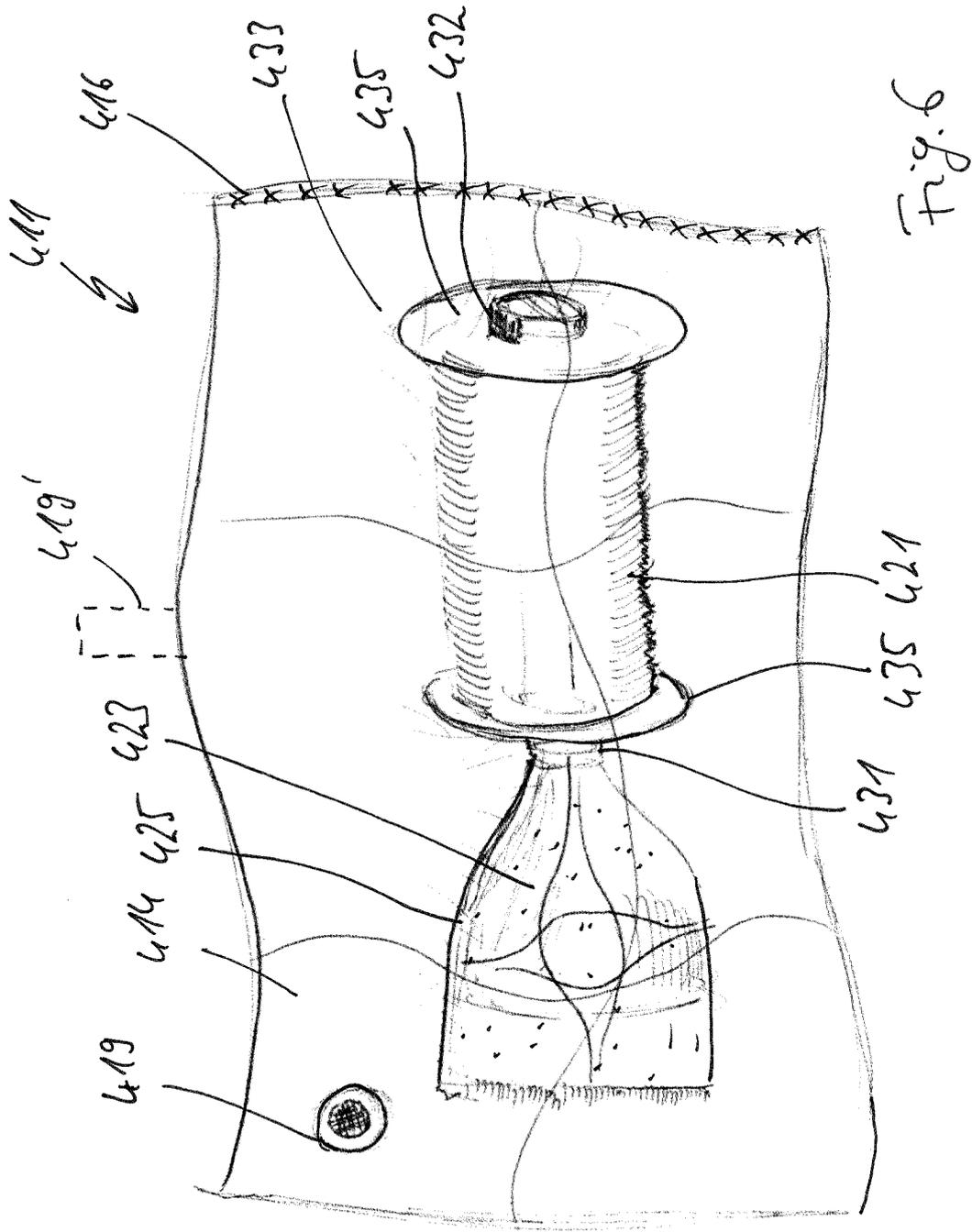


Fig. 6

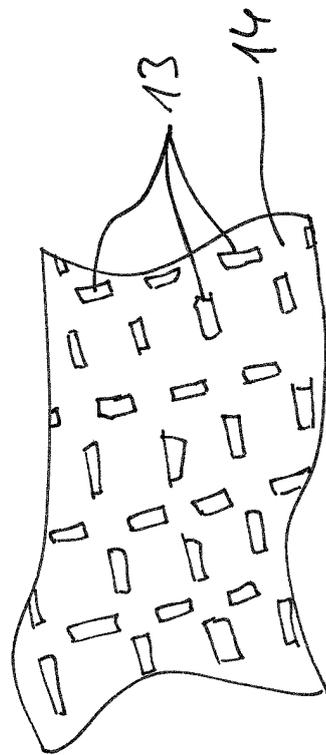


Fig. 7