

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. September 2020 (10.09.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/178024 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B31F 5/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/054278

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Februar 2020 (19.02.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 202 850.0
01. März 2019 (01.03.2019) DE

(71) Anmelder: SYNTEGON TECHNOLOGY GMBH
[DE/DE]; Stuttgarter Strasse 130, 71332 Waiblingen (DE).

(72) Erfinder: WIEDUWILT, Ulrich; Klarenbergstrasse
239/1, 73529 Schwaebisch Gmuend (DE).

(74) Anwalt: DREISS PATENTANWÄLTE PARTG MBB;
Friedrichstrasse 6, 70174 Stuttgart (DE).

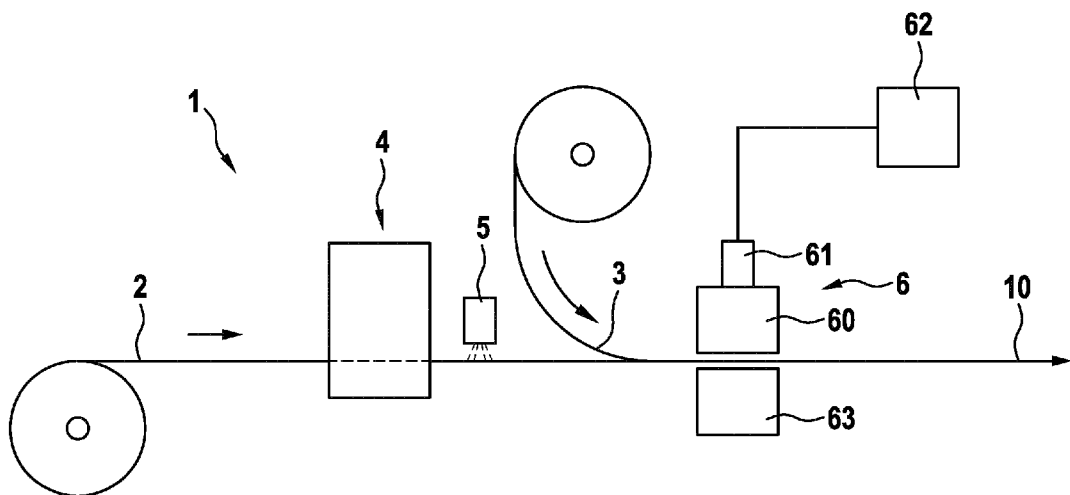
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR JOINING PAPER MATERIAL

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM FÜGEN VON PAPIERMATERIAL

Fig. 1



(57) Abstract: The present invention relates to a method for joining paper material (2, 3) in a first joining region (20) and a second joining region (30), comprising the steps of: roughening the first joining region (20) and/or the second joining region (30), moistening the first joining region (20) and/or the second joining region (30), and joining the first and second joining region (20, 30) between a sonotrode (60) and an anvil (63) of an ultrasonic friction welding apparatus (6) by means of ultrasonic friction welding, wherein a vibration direction (A) of the sonotrode (60) is not parallel to a joining force direction (B) of a joining force of the anvil (63).

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Fügen von Papiermaterial (2, 3) an einem ersten Fügebereich (20) und einem zweiten Fügebereich (30), umfassend die Schritte: Aufrauen des ersten Fügebereichs (20) und/oder des zweiten Fügebereichs (30), Befeuchten des ersten Fügebereichs (20) und/oder des zweiten Fügebereichs (30), und Fügen des ersten und zweiten Fügebereichs (20, 30) zwischen einer Sonotrode (60) und einem Amboss (63) einer Ultraschall-Reibschweißvorrichtung (6) mittels Ultraschall-Reibschweißen, wobei eine Schwingungsrichtung (A) der Sonotrode (60) nicht parallel zu einer Fügekrafttrichtung (B) einer Fügekraft des Ambosses (63) ist.

WO 2020/178024 A1

RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

5 Beschreibung

Titel

Verfahren und Vorrichtung zum Fügen von Papiermaterial

10 Stand der Technik

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Fügen von Papiermaterial, insbesondere Papier, Karton oder Pappe oder dergleichen, wobei der Fügevorgang ohne zusätzliche Hilfsstoffe, insbesondere kunststofffrei und/oder kleberfrei ausgeführt werden kann.

Aus der EP 0 340 334 A2 ist eine Vorrichtung bekannt, welche Papiererzeugnisse mittels Ultraschalls fügt. Hierbei weist das verwendete Papier eine thermoplastische Beschichtung auf. Diese thermoplastische Beschichtung wird während des Fügevorgangs angeschmolzen. Nach Abkühlen und Aushärten sind dann die Fügebereiche der Papierlagen miteinander verbunden. Ferner ist aus der DE 10 2013 225 745 A1 ein Ultraschallfügeverfahren zum Verbinden von Papiermaterial bekannt, bei dem ein Ultraschallreißschweißen ausgeführt wird. Diese bekannten Verfahren haben sich grundsätzlich bewährt, es besteht jedoch ein dringender Bedarf, insbesondere aufgrund von verschärften Umweltvorschriften, dass beispielsweise Verpackungen vollständig aus Papiermaterial hergestellt werden, welches recycelbar ist und keine weiteren Zusatzinhaltsstoffe, insbesondere Kunststoffe oder Klebstoffe oder dergleichen, aus welchen Umweltbelastungen resultieren können, enthält.

30 Offenbarung der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Fügen von Papiermaterialien mit den Merkmalen des Anspruchs 1 weist demgegenüber den Vorteil auf, dass beispielsweise zur Herstellung einer Verpackung unbehandeltes Papiermaterial verwendet werden kann. Dies wird erfindungsgemäße dadurch erreicht, dass das Verfahren zum Fügen von Papiermaterial, welches einen ersten und zweiten

Fügebereich aufweist, die folgenden Schritte umfasst: Aufrauen des ersten und/oder zweiten Fügebereichs, Befeuchten des ersten und/oder zweiten Fügebereichs und Fügen des ersten und zweiten Fügebereichs zwischen einer Sonotrode und einem Amboss einer Ultraschall-Einheit mittels Ultraschall-Reibschweißen, wobei eine Schwingungsrichtung der Sonotrode nicht parallel zu einer Fügekrafttrichtung einer Fügekraft ist. Dabei kann der erste und zweite Fügebereich an einem einzigen Papiermaterial vorgesehen sein, oder jeweils ein Fügebereich ist an einem separaten Papiermaterial vorgesehen. Durch das Aufrauen des Fügebereichs wird sichergestellt, dass an der Fügefläche eine dreidimensionale Vergrößerung der Fügefläche erreicht wird. Durch das zusätzliche Vorsehen von Wasser an der Fügefläche wird während des Fügevorgangs eine Wasserstoff-Brückenbindung ermöglicht. Der Fügevorgang wird hierbei mittels Drucks und Ultraschalleinwirkung vorgenommen.

Durch die geschickte Idee des Aufrauens der Papieroberfläche wird eine Festigkeit der erzeugten Verbindung gesteigert. Beim Aufrauen werden hierbei einzelne Papierfasern aus dem Papierverbund gelöst und an die Oberfläche des Fügebereichs geholt. Eine Rauheit der Fügefläche wird dadurch gesteigert.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann auf verschiedene Arten ausgeführt werden.

Bevorzugt wird in einem ersten Schritt der Fügebereich des Papiermaterials aufgeraut und anschließend der aufgeraute Fügebereich mit Wasser oder einer anderen Flüssigkeit befeuchtet. Der zweite Fügebereich bleibt unbehandelt. Anschließend kann der Fügevorgang vorgenommen werden.

Alternativ wird der erste Fügebereich aufgeraut und der zweite Fügebereich befeuchtet. Anschließend werden der aufgeraute Fügebereich und der zweite befeuchtete Fügebereich miteinander gefügt.

Gemäß einer weiteren Alternative wird zuerst eine Befeuchtung des ersten Fügebereichs des Papiermaterials vorgenommen und anschließend ein Aufrauen des befeuchteten ersten Fügebereichs. Der zweite Fügebereich kann unbehandelt bleiben oder alternativ aufgeraut werden oder alternativ nur befeuchtet werden oder weiter alternativ sowohl aufgeraut als auch befeuchtet werden.

Durch die während des Ultraschall-Reibschweißens eingebrachte Wärme verdampft das durch die Befeuchtung aufgebrachte Wasser und eine stabile Verbindung zwischen den beiden Papiermaterialien kann erreicht werden.

5

Die Erfindung wird besonders bevorzugt nur an dem ersten Fügebereich ausgeführt, wobei weiter bevorzugt zuerst aufgeraut und dann befeuchtet wird. Dadurch kann der zweite Fügebereich unbehandelt belassen werden und anschließend ein Fügevorgang ausgeführt werden.

10

Durch das Ausführen des Aufrauens vor dem Fügeschritt wird somit eine deutlich verbesserte Verbindung zwischen den beiden Fügebereichen der Papiermaterialien erreicht. Bevorzugt wird der Schritt des Aufrauens maschinell ausgeführt, sodass immer eine gleichbleibende Aufrauung des Fügebereichs erreicht wird.

15

Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

Vorzugsweise wird ein besonders guter Ultraschall-Reibschweißvorgang sichergestellt, wenn eine Schwingungsrichtung der Sonotrode senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht zur Fügekrafttrichtung ist. Dadurch wird ein hoher Energieeintrag in den Fügebereich sichergestellt, sodass eine Fügedauer signifikant verkürzt werden kann.

20

Vorzugsweise wird das Verfahren kontinuierlich ausgeführt. Hierdurch kann beispielsweise eine geschlossene Naht, welche insbesondere bei einer Verpackung oder dergleichen eingesetzt wird, erzeugt werden. Das kontinuierliche Ausführen des Verfahrens stellt auch eine linienartige Fügeverbindung an den Fügebereichen sicher. Alternativ wird das Verfahren diskontinuierlich ausgeführt, wenn beispielsweise keine geschlossene Fügeverbindung hergestellt werden soll.

25

30

Besonders gute Fügeergebnisse werden erhalten, wenn das Aufrauen des ersten Fügebereichs und/oder zweiten Fügebereichs derart ausgeführt wird, dass eine Rauheit in einem Bereich von $\pm 20 \mu\text{m}$, insbesondere $\pm 10 \mu\text{m}$, um eine Mittelebene des Papiermaterials erreicht wird. Dadurch kann eine im

35

Wesentlichen konstante Aufrauung der Oberfläche der Fügebereich erreicht werden, was zu hervorragenden Fügeergebnissen führt.

5 Weiter bevorzugt ist eine Breite des aufgerauten Fügebereichs gleich einer Breite des befeuchteten Fügebereichs. Weiter bevorzugt wird das Verfahren des Fügens vollständig ohne Zusatzstoffe, insbesondere thermoplastische Kunststoffe oder Klebstoffe oder dergleichen, ausgeführt. Insbesondere sind die zu fügenden Papiermaterialien kunststofffrei und klebstofffrei. Weiterhin weisen die Papiermaterialien auch keinerlei Kunststoffbeschichtung oder dergleichen
10 auf.

Eine besonders kompakte Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens wird erreicht, wenn der Schritt des Aufrauens ebenfalls mittels Ultraschalls erfolgt. Hierbei können dann zwei Ultraschall-Einheiten nacheinander angeordnet
15 werden, die erste Ultraschall-Einheit zum Aufrauen wenigstens eines Fügebereichs und die zweite Ultraschall-Einheit dann zur Durchführung des Fügeschritts.

Das Aufrauen wird vorzugsweise kontinuierlich ausgeführt oder alternativ
20 diskontinuierlich. Wenn das Aufrauen mittels Ultraschalls ausgeführt werden soll, ist vorzugsweise eine Sonotrode einer Ultraschall-Einheit derart ausgebildet, dass die Sonotrode eine zum Papiermaterial gerichtete flache Sonotrodenfläche aufweist. Hierdurch kann eine exzellente Aufrauung in einem vorbestimmten Bandbereich erhalten werden.

25 Ferner betrifft die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung zum Fügen von Papiermaterialien umfassend

- eine Aufrauvorrichtung zum Aufrauen wenigstens eines Fügebereichs eines Papiermaterials,
- 30 - eine Befeuchtungsvorrichtung zum Befeuchten wenigstens eines Fügebereichs des Papiermaterials und
- eine Ultraschall-Reibschweißvorrichtung mit einer Sonotrode zur Erzeugung einer Ultraschall-Schwingung und einem Amboss zur Erzeugung einer Fügekraft, wobei die Fügekraft in eine andere, unparallele
35 Richtung gerichtet ist, als eine Richtung der Ultraschall-Schwingungen der Sonotrode.

Somit stellt die Ultraschall-Reibschweißvorrichtung sicher, dass eine Schwingungsrichtung der Sonotrode und eine Fügekrafttrichtung der Fügekraft nicht parallel sind und somit ein erhöhter Wärmeeintrag durch den Ultraschall-Reibschweißvorgang erreicht wird.

5

Der Amboss ist vorzugsweise eine Rolle oder Walze. Hierdurch kann auf einfache Weise eine unterschiedliche Richtung zwischen der Fügekraft oder der Aufraukraft und der Schwingungsrichtung erreicht werden.

10

Weiter bevorzugt ist die Aufrauvorrichtung ein Ultraschallerzeuger. Bevorzugt wird hierbei ein separater Ultraschallerzeuger verwendet.

15

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung stellt die Aufrauvorrichtung eine Rauheit sicher, welche in einer Bandbreite von $\pm 20 \mu\text{m}$, vorzugsweise $\pm 10 \mu\text{m}$, liegt.

20

Ferner betrifft die vorliegende Erfindung eine Papierverpackung, welche nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt ist. Die Papierverpackung ist besonders bevorzugt eine Lebensmittelverpackung. Da die Papierverpackung kunststofffrei und auch frei von anderen Fremdstoffen hergestellt werden kann, ist eine vollständige Recyclbarkeit der Papierverpackung gegeben.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung:

25

Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung im Detail beschrieben. In der Zeichnung ist:

30

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Fügen gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Figur 2 eine schematische Darstellung einer Aufrauvorrichtung des ersten Ausführungsbeispiels,

35

Figur 3 ein Diagramm, welches schematisch die Rauheit des aufgerauten Fügebereichs des ersten Ausführungsbeispiels darstellt,

- Figur 4 eine schematische Ansicht einer Ultraschall-Schweißvorrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,
- 5 Figur 5 eine schematische Darstellung des Verfahrens zum Fügen gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,
- Figur 6 eine schematische Darstellung eines Verfahrens zum Fügen gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,
- 10 Figur 7 eine schematische Darstellung eines Verfahrens zum Fügen gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel,
- Figur 8 eine schematische Darstellung eines Verfahrens zum Fügen gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel,
- 15 Figur 9 eine schematische Darstellung eines Verfahrens zum Fügen gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel, und
- Figur 10 eine schematische Darstellung eines Verfahrens zum Fügen gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel.

20

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung

Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 5 eine Vorrichtung 1 und ein Verfahren zum Fügen von Papiermaterial gemäß einem ersten
25 Ausführungsbeispiel der Erfindung im Detail beschrieben.

Figur 1 zeigt schematisch den Aufbau der Vorrichtung 1 zum Fügen von Papiermaterial. Wie aus Figur 1 ersichtlich ist, umfasst die Vorrichtung 1 eine Aufrauvorrichtung 4, eine Befeuchtungsvorrichtung 5 und eine Ultraschall-Reibschweißvorrichtung 6.
30

In diesem Ausführungsbeispiel sollen ein erstes Papiermaterial 2 und ein zweites Papiermaterial 3 an einem Fügebereich, insbesondere einem Randbereich der Papiermaterialien, miteinander gefügt werden. Die Papiermaterialien können
35 beispielsweise von einer Rolle als Endlosware abgezogen werden. Die Papiermaterialien sind kunststofffrei und klebstofffrei und weisen keinerlei Beschichtung auf.

Am ersten Papiermaterial 2 ist ein erster Fügebereich 20 vorgesehen. Am zweiten Papiermaterial 3 ist ein zweiter Fügebereich 30 vorgesehen. Dies ist schematisch in der Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel in Figur 5 gezeigt.

Im ersten Ausführungsbeispiel wird lediglich der erste Fügebereich 20 mit mehreren Verfahrensschritten behandelt, wohingegen der zweite Fügebereich 30 ohne Behandlung verbleibt. D. h. der zweite Fügebereich 30 entspricht der Oberfläche des flächigen Papiermaterials.

Wie aus den Figuren 1 und 5 ersichtlich ist, wird das erste Papiermaterial 2 von der Rolle abgezogen und zu der Aufrauvorrichtung 4 zugeführt. Hierbei wird der erste Fügebereich 20 aufgeraut.

In diesem Ausführungsbeispiel ist die Aufrauvorrichtung 4 eine Ultraschall-Aufrauvorrichtung, welche im Detail in Figur 2 gezeigt ist. Die Aufrauvorrichtung 4 umfasst eine flächige Sonotrode 70, welche mittels Doppelkonverter 71 in Schwingung versetzt wird. Ferner umfasst die Aufrauvorrichtung 4 einen flächigen Amboss 73. Die flächige Sonotrode 70 weist dabei eine horizontale Schwingungsrichtung A auf. Der Amboss 73 stellt eine Fügekraft in einer Fügekrafttrichtung B bereit, welche senkrecht zur Sonotrodenschwingung A ist. Zur besseren Übersichtlichkeit ist in Figur 2 das erste Papiermaterial 2, welches am ersten Fügebereich 20 aufgeraut wird, nicht dargestellt.

Figur 3 zeigt ein Diagramm, welches die Rauheit des ersten Fügebereichs 20 nach dem Aufrauvorgang zeigt. Hierbei wird deutlich, dass durch die Ultraschall-Aufrauhung eine Aufrauhung mit einem Höhenprofil von ca. 20 μm aufweist, welches punktuelle Erhöhungen und Vertiefungen zwischen +10 μm und -10 μm aufweist. Das Diagramm stellt die Rauheit R über der Lauflänge L des ersten Papiermaterials 2 dar.

Bei der Aufrauhung mittels der Aufrauvorrichtung 4 kann über die Schwingungsdauer und die Schwingungsamplitude die Rauheit der Oberfläche des ersten Fügebereichs 20 gezielt beeinflusst werden. Je länger hierbei die Schwingungsdauer ist, desto stärker wird die Oberfläche des ersten Fügebereichs 20 verändert und aufgeraut. Wenn die Amplitude der Schwingung

der Sonotrode reduziert wird, nimmt eine Schälfestigkeit der gefügten Verbindung.

5 Eine Kontaktfläche der Sonotrode 70 zum ersten Papiermaterial 2 ist bevorzugt etwas angeraut, beispielsweise mittels Glasperlenstrahlen, sodass bessere Ergebnisse beim Aufrauvorgang erhalten werden.

10 Figur 4 zeigt die Ultraschall-Reibschweißverbindung 6, wobei ein Amboss 63 in Walzenform vorgesehen ist. Eine Schwingungsrichtung A der Sonotrode 70 ist hierbei senkrecht zu einer Fügekrafrichtung B des walzenförmigen Ambosses 63. Hierdurch kann eine große Wärme erzeugt werden, sodass der Fügevorgang mittels Ultraschall-Reibschweißens ausgeführt werden kann. Es sei angemerkt, dass die in Figur 4 gezeigte Vorrichtung auch als Variante einer Aufrauvorrichtung verwendet werden kann.

15 Wie aus Figur 1 und 5 ferner noch ersichtlich ist, wird der erste Fügebereich 20 vor dem eigentlichen Fügevorgang noch mittels der Befeuchtungseinrichtung 5 befeuchtet. Als Medium zur Befeuchtung wird vorzugsweise Wasser verwendet. Da der erste Fügebereich 20 vor dem Befeuchten durch die Aufrauvorrichtung 4 aufgeraut wurde, ergibt sich eine dreidimensionale Vergrößerung der Fügefläche, wodurch bei Anwesenheit von Wasser durch die Befeuchtung gegenüber einer nicht aufgerauten Oberfläche eine verbesserte Wasserstoffbrückenbindung beim Fügen ermöglicht.

25 Insbesondere sind durch den Aufrauvorgang keine Zusatzstoffe oder Kunststoffbeschichtungen der Papiermaterialien 2, 3 oder dergleichen möglich. Es können unbehandelte Papiermaterialien für den Fügevorgang verwendet werden. Dadurch kann das erfindungsgemäße Verfahren universell eingesetzt werden.

30 Figur 5 zeigt nochmals schematisch den Verfahrensablauf des Fügevorgangs des ersten und zweiten Papiermaterials 2, 3. Im ersten Schritt wird der erste Fügebereich 20 durch die Aufrauvorrichtung 4 aufgeraut, sodass ein aufgerauter erster Fügebereich 201 entsteht. Der zweite Fügebereich 30 bleibt unbehandelt.

35 Im nächsten Schritt wird der aufgeraute erste Fügebereich 201 mittels der Befeuchtungsvorrichtung 5 befeuchtet. Dadurch entsteht ein aufgerauter,

befeuchteter erster Fügebereich 202. Der zweite Fügebereich 30 bleibt weiterhin unbehandelt.

5
Anschließend werden die beiden Papiermaterialien 2, 3 zur Ultraschall-Reibschweißvorrichtung 6 zugeführt und die Verbindung 11 zwischen dem ersten und zweiten Papiermaterial durch Ultraschall-Reibschweißen hergestellt. Durch die Aufrauung und Befeuchtung des ersten Fügebereichs 20 kann eine hervorragende Verbindung von Papiermaterialien ermöglicht werden. Hierbei musste der zweite Fügebereich 30 in keinsten Weise bearbeitet werden. Dadurch
10 kann dieses erfindungsgemäße Verfahren besonders kostengünstig ausgeführt werden.

15
Figur 6 zeigt schematisch ein Verfahren zum Fügen von Papiermaterialien gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Gleiche bzw. funktional gleiche Teile sind mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel wird beim zweiten Ausführungsbeispiel auch der zweite Fügebereich 30 bearbeitet. Wie aus Figur 6 ersichtlich ist, wird der erste Fügebereich 20 in einem ersten Schritt mittels der Aufrauvorrichtung 4 aufgeraut. Gleichzeitig wird der zweite Fügebereich 30
20 mittels einer Befeuchtungsvorrichtung 5 befeuchtet. Anschließend werden das erste und zweite Papiermaterial 2, 3 zur Ultraschall-Reibschweißvorrichtung 6 zugeführt und miteinander gefügt. Bei diesem Aufbau können parallel der erste Fügebereich 20 und der zweite Fügebereich 30 behandelt werden, sodass eine besonders kompakte Fügevorrichtung 1 möglich ist.

25
Figur 7 zeigt ein Verfahren gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das Verfahren für den ersten Fügebereich 20 des ersten Papiermaterials 2 gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel entspricht dabei dem ersten Ausführungsbeispiel, sodass in einem ersten Schritt zuerst der erste Fügebereich 20 aufgeraut wird und anschließend befeuchtet wird. Im
30 Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel wird jedoch beim dritten Ausführungsbeispiel auch der zweite Fügebereich 30 behandelt. Wie aus Figur 7 ersichtlich ist, wird der zweite Fügebereich 30 mittels einer zweiten Aufrauvorrichtung 4' aufgeraut, sodass ein aufgerauter, zweiter Fügebereich 302 erzeugt wird. Im letzten Schritt werden dann der aufgeraute zweite Fügebereich 302 und der aufgeraute und befeuchtete erste Fügebereich 202 in der
35 Ultraschall-Reibschweißvorrichtung 6 miteinander verbunden.

Figur 8 zeigt ein Verfahren gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel, bei dem der erste Fügebereich 20 durch Aufrauen und Befeuchten wie im ersten Ausführungsbeispiel bearbeitet wird und der zweite Fügebereich 30 zuerst mittels einer zweiten Befeuchtungsanordnung 5' befeuchtet wird und anschließend mit einer zweiten Aufrauungsvorrichtung 4' aufgeraut wird. Somit wird die Reihenfolge des Aufrauens und Befeuchtens beim ersten und zweiten Fügebereich 20, 30 umgekehrt. Im letzten Schritt werden die beiden Fügebereiche des ersten und zweiten Papiermaterials 2, 3 dann wieder mittels der Ultraschall-Reibschweißvorrichtung 6 zu einem gefügten Papiermaterial 10 gefügt. Hierbei sei angemerkt, dass die Reihenfolge des Aufrauens und Befeuchtens, wie in Figur 8 schematisch gezeigt, auch umgekehrt werden kann.

Figur 9 zeigt ein Verfahren gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel der Erfindung. Beim fünften Ausführungsbeispiel werden sowohl der erste Fügebereich 20, als auch der zweite Fügebereich 30 bearbeitet. Wie aus Figur 9 ersichtlich ist, werden der erste Fügebereich 20 und der zweite Fügebereich 30 in einem ersten Schritt beide mittels Befeuchtungsanordnungen 5, 5' befeuchtet und in einem zweiten Schritt anschließend mittels Aufrauungsvorrichtungen 4, 4' aufgeraut. Im letzten Schritt wird wieder der Fügevorgang mittels der Ultraschall-Reibschweißvorrichtung 6 ausgeführt. Somit wird der erste Fügebereich 20 zuerst befeuchtet, sodass ein befeuchteter erster Fügebereich 203 entsteht, welcher anschließend aufgeraut wird, sodass ein befeuchteter und aufgerauter erster Fügebereich 202 entsteht. In gleicher Weise wird der zweite Fügebereich 30 zuerst befeuchtet, sodass ein befeuchteter zweiter Fügebereich 301 entsteht und anschließend aufgeraut, sodass ein befeuchteter und aufgerauter zweiter Fügebereich 303 entsteht. Anschließend werden die beiden Fügebereiche wieder zu einem gefügten Papiermaterial 10 gefügt.

Figur 10 zeigt ein Verfahren gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Hierbei sind der erste und zweite Fügebereich 20, 30 an einem einzigen Papiermaterial 2 vorgesehen und werden zu einem Schlauchbeutel 200 mit Längsnaht 210 gefügt. Dabei wird der erste Fügebereich 20 aufgeraut und der zweite Fügebereich 30 befeuchtet.

35

Zur Herstellung eines Schlauchbeutels sei angemerkt, dass die in den Figuren 6 bis 9 beschriebenen Varianten auch nur bei einem einzigen Papiermaterial mit erstem und zweitem Fügebereich 20, 30 ausgeführt werden können.

5 Zu allen Ausführungsbeispielen sei ferner angemerkt, dass es erfindungsgemäß möglich ist, dass unterschiedliche Varianten der Erfindung ausgeführt werden können, so lange wenigstens ein Befeuchtungsschritt und ein Aufrauschritt an einem oder beiden Fügebereichen 20, 30 der Papiermaterialien 2, 3 ausgeführt wird.

10

5 Ansprüche

1. Verfahren zum Fügen von Papiermaterial (2, 3) an einem ersten Fügebereich (20) und einem zweiten Fügebereich (30), umfassend die Schritte:
 - 10 - Aufrauen des ersten Fügebereichs (20) und/oder des zweiten Fügebereichs (30),
 - Befeuchten des ersten Fügebereichs (20) und/oder des zweiten Fügebereichs (30), und
 - 15 - Fügen des ersten und zweiten Fügebereichs (20, 30) zwischen einer Sonotrode (60) und einem Amboss (63) einer Ultraschall-Reibschweißvorrichtung (6) mittels Ultraschall-Reibschweißen, wobei eine Schwingungsrichtung (A) der Sonotrode (60) nicht parallel zu einer Fügekrafttrichtung (B) einer Fügekraft des Ambosses (63) ist.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Aufrauens des ersten und/oder zweiten Fügebereichs vor dem Schritt des Befeuchtens ausgeführt wird.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Aufrauens des ersten und/oder zweiten Fügebereichs nach dem Schritt des Befeuchtens ausgeführt wird.
- 30 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schwingungsrichtung (A) senkrecht zur Fügekrafttrichtung (B) ist.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verfahren kontinuierlich ausgeführt wird, sodass eine linienförmige gefügte Verbindung (11) am Papiermaterial hergestellt wird.
- 35 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Aufrauen derart ausgeführt wird, dass eine Rauheit in einer Bandbreite von

20 µm, insbesondere 10 µm, zwischen punktuellen Erhöhungen und Vertiefungen mit einem gleichmäßigen Verlauf erreicht wird.

- 5
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Breite des aufgerauten Fügebereichs gleich einer Breite des befeuchteten Fügebereichs ist.
- 10
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Fügen vollständig ohne Zusatzstoffe, insbesondere Kunststoffe oder Klebstoffe, ausgeführt wird.
- 15
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das zu fügende Papiermaterial kunststofffrei und klebstofffrei ist.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schritt des Aufrauens mittels Ultraschalls erfolgt.
- 20
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Aufrauen kontinuierlich oder diskontinuierlich erfolgt.
- 25
12. Vorrichtung zum Fügen von Papiermaterial (2, 3) an Fügebereichen (20, 30) des Papiermaterials, umfassend
- eine Aufrauvorrichtung (4) zum Aufrauen eines Fügebereichs (20, 30) des Papiermaterials,
 - 25 - eine Befeuchtungsvorrichtung (5) zum Befeuchten des Fügebereichs (20, 30) und,
 - eine Ultraschall-Reibschweißvorrichtung (6) mit einer Sonotrode (60) zur Erzeugung einer Ultraschallschwingung und einem Amboss (63) zur Erzeugung einer Fügekraft, wobei die Ultraschallschwingung in
 - 30 eine erste Richtung (A) gerichtet ist, welche nicht parallel zu einer Krafrichtung (B) der Fügekraft des Ambosses ist.
- 35
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, wobei der Amboss als Rolle oder Walze ausgebildet ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, wobei die Aufrauvorrichtung (4) mittels Ultraschall arbeitet.

- 5
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei die Aufrauvorrichtung (4) eine Rauheit in einer Bandbreite von 20 μm , insbesondere von 10 μm , erzeugt, welche einen gleichmäßigen Verlauf aufweist.
- 10
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 oder 15, wobei eine Sonotrode (60) der Aufrauvorrichtung (4) flächenartig ausgebildet ist und eine aufgeraute Oberfläche aufweist.
17. Verpackung, hergestellt nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11.

Fig. 1

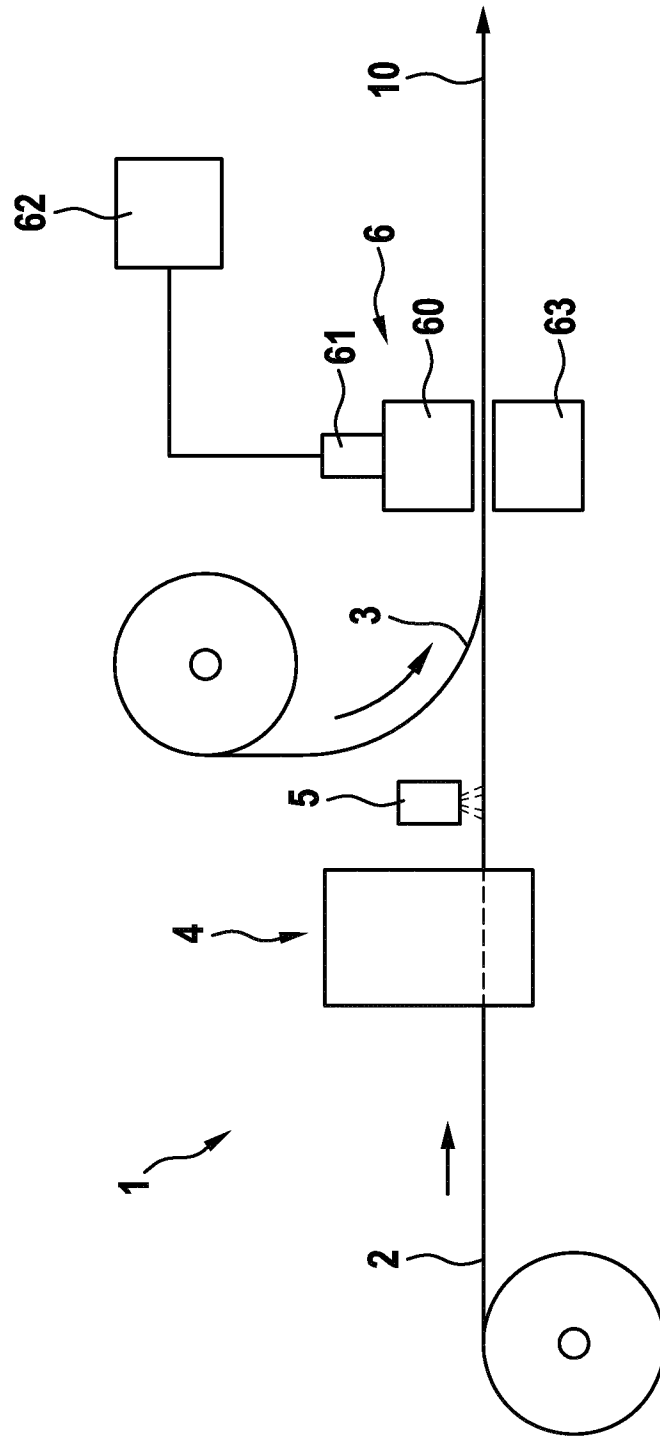


Fig. 2

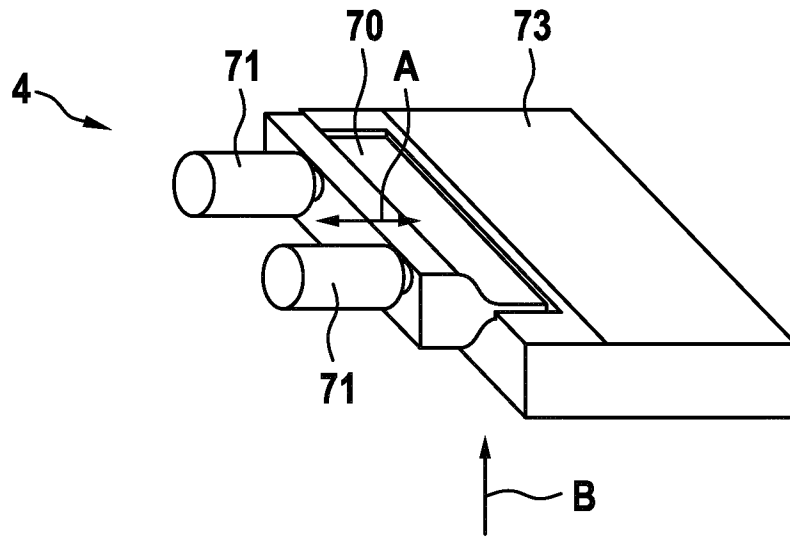


Fig. 3

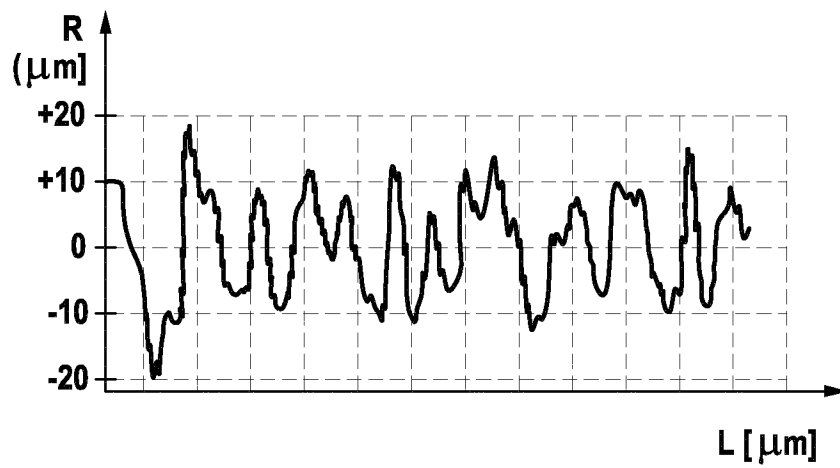


Fig. 4

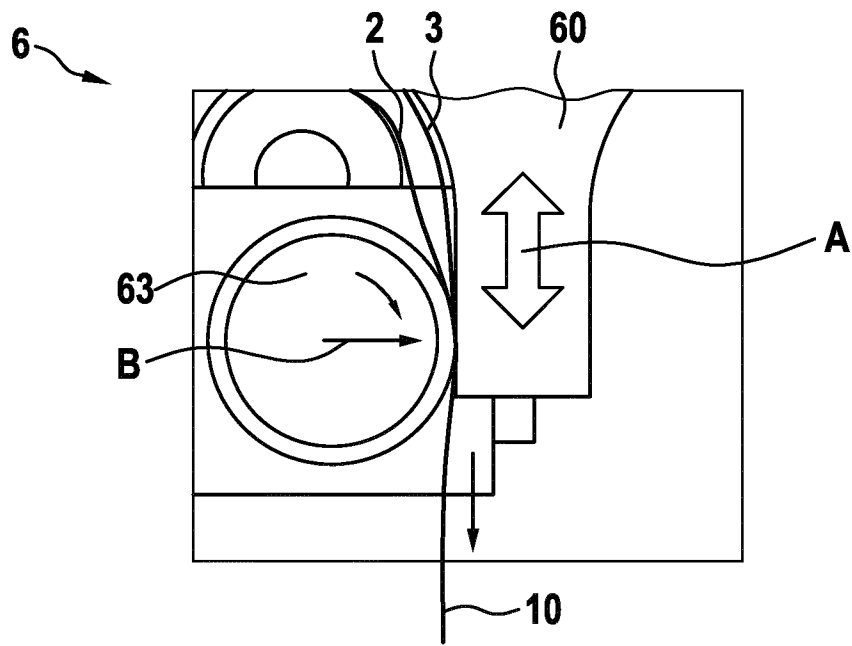
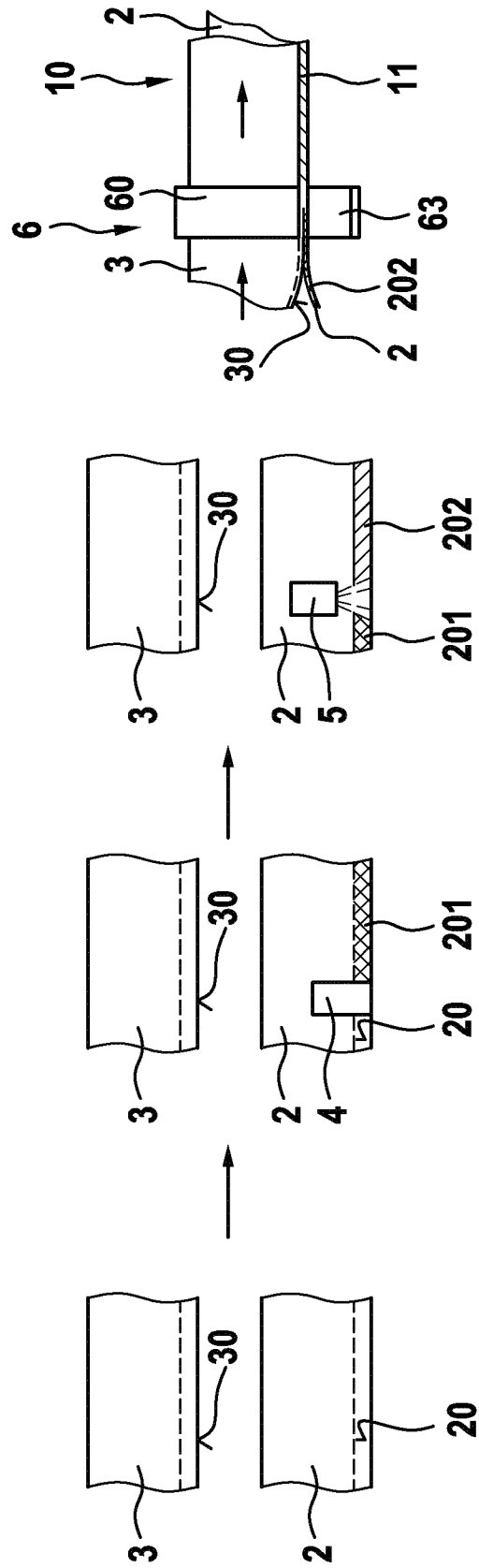


Fig. 5



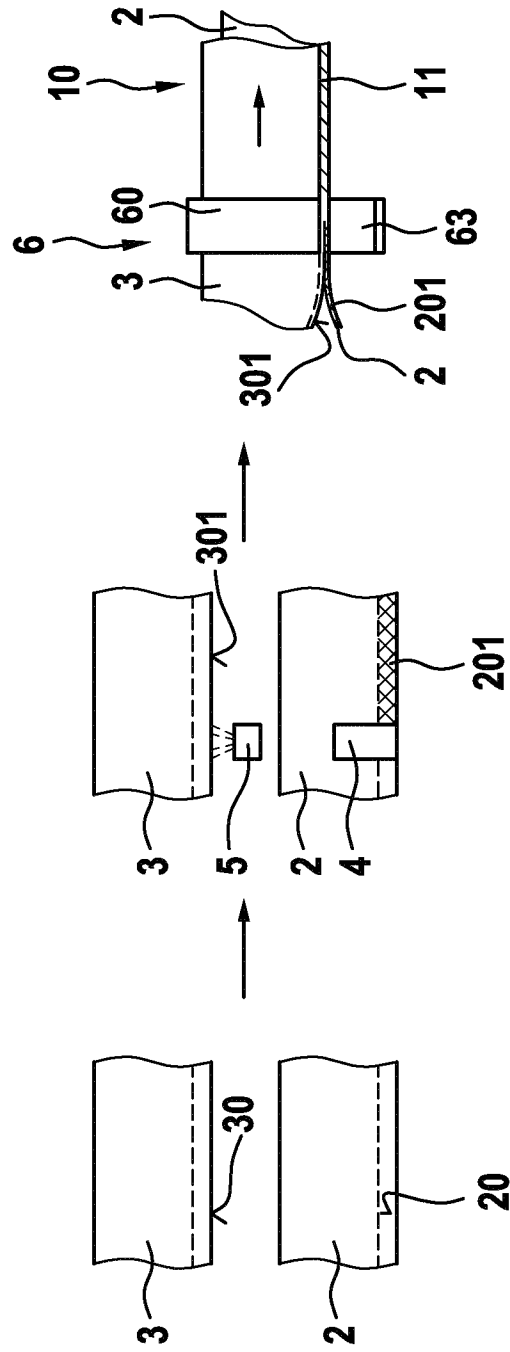


Fig. 6

Fig. 7

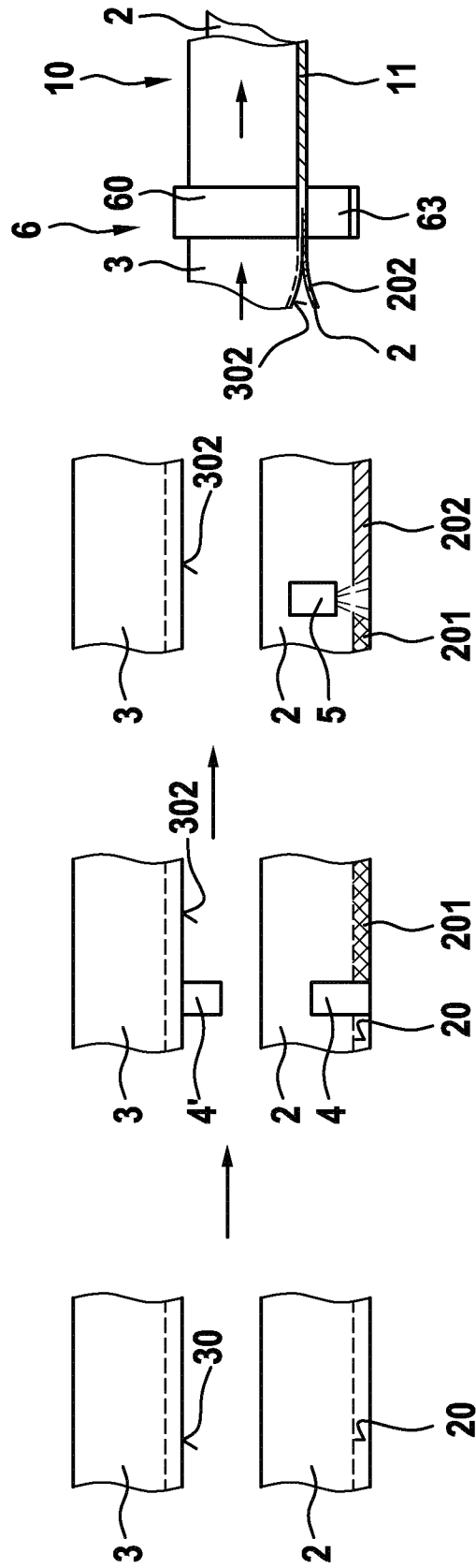


Fig. 8

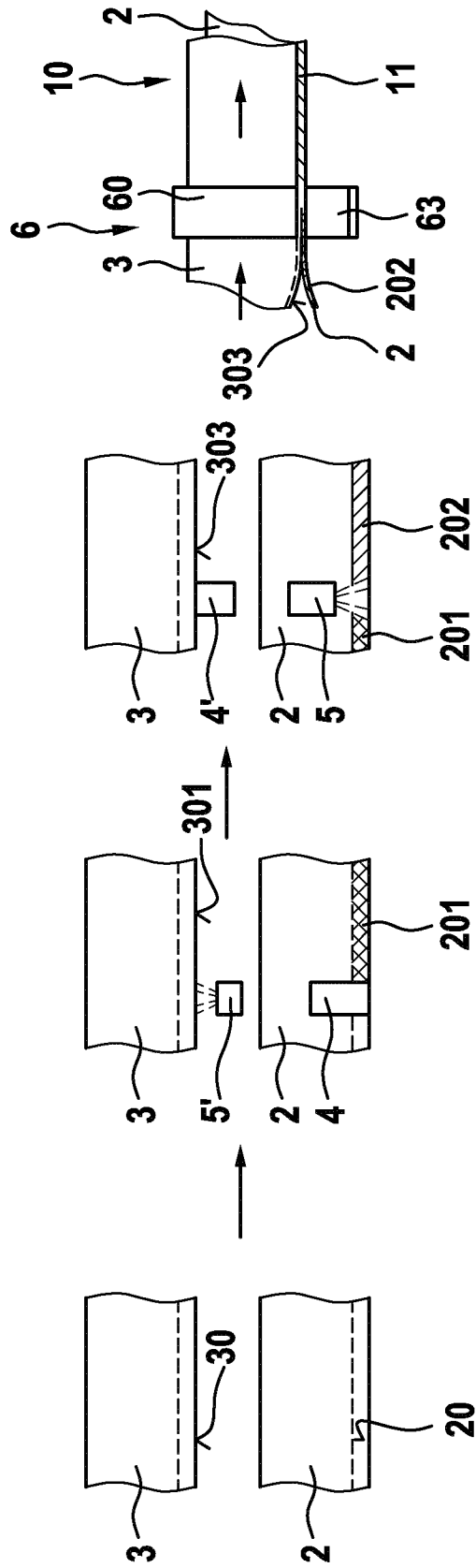
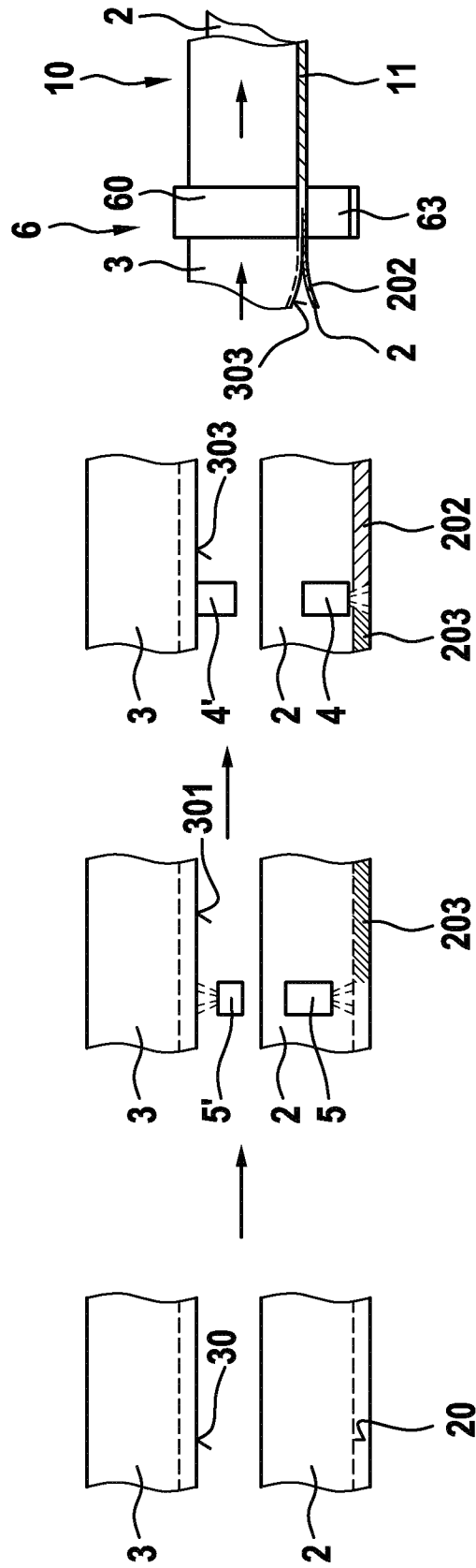
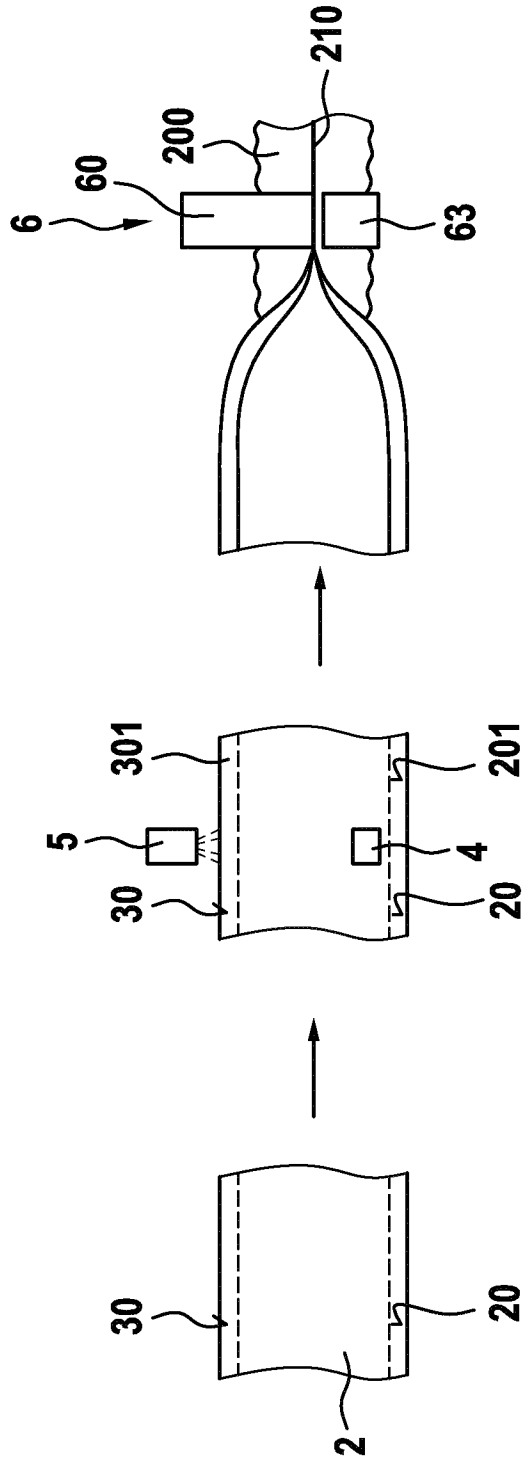


Fig. 9





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/054278

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B31F 5/00(2006.01)j</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B31F; B31B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	DE 102013225737 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 18 June 2015 (2015-06-18) claims 1, 2, 8; figures 1, 5, 6	17 1-16
A	JP 2007126249 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 24 May 2007 (2007-05-24) paragraphs [0035], [0038], [0039]; figures 2, 4, 5	1-17
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 12 May 2020		Date of mailing of the international search report 27 May 2020
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Sundqvist, Stefan Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/054278

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE 102013225737 A1	18 June 2015	CN 106029356 A	12 October 2016
		DE 102013225737 A1	18 June 2015
		EP 3079895 A1	19 October 2016
		US 2016311189 A1	27 October 2016
		WO 2015086381 A1	18 June 2015
JP 2007126249 A	24 May 2007	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B31F5/00
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B31F B31B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2013 225737 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 18. Juni 2015 (2015-06-18)	17
A	Ansprüche 1, 2, 8; Abbildungen 1, 5, 6 -----	1-16
A	JP 2007 126249 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 24. Mai 2007 (2007-05-24) Absätze [0035], [0038], [0039]; Abbildungen 2, 4, 5 -----	1-17



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. Mai 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/05/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sundqvist, Stefan

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/054278

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013225737 A1	18-06-2015	CN 106029356 A	12-10-2016
		DE 102013225737 A1	18-06-2015
		EP 3079895 A1	19-10-2016
		US 2016311189 A1	27-10-2016
		WO 2015086381 A1	18-06-2015

JP 2007126249 A	24-05-2007	KEINE	
