

(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

6. Juli 2017 (06.07.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2017/114660 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H05B 6/78 (2006.01) H05B 6/70 (2006.01)

H05B 6/60 (2006.01) B65B 7/28 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/081054

(22) Internationales Anmeldedatum:

14. Dezember 2016 (14.12.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2015 122 976.5

30. Dezember 2015 (30.12.2015)

DE

(71) Anmelder: SIG TECHNOLOGY AG [CH/CH];
Laufengasse 18, 8212 Neuhausen am Rheinfall (CH).

(72) Erfinder: SCHAAF, Michael; Marzellinastraße 36, 52134
Herzogenrath (DE). ALEF, Ulrich; Am Bachmannsgraben
68, 41844 Wegberg (DE). SCHNORR, Stefan;
Paradiesplatz 9, 52349 Düren (DE). LEUFEN, Richard;
Kreisstrasse 20, 52441 Linnich (DE). BALTES, Klaus;
Heinz-Menzel-Straße 9, 50127 Bergheim (DE).
KIRCHNER, Patrick; Schönradthstr. 40, 52066 Aachen
(DE).

(74) Anwalt: ACKERMANN, Jan; COHAUSZ & FLORACK,
Bleichstraße 14, 40211 Düsseldorf (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, 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, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, 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, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR HEATING BLANKS AND/OR PACKAGING SLEEVES AND/OR PACKAGES
COMPOSED OF COMPOSITE MATERIAL BY ORIENTATION POLARIZATION

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ERHITZEN VON ZUSCHNITTEN UND/ODER
PACKUNGSMÄNTELN UND/ODER VERPACKUNGEN AUS VERBUNDMATERIAL DURCH
ORIENTIERUNGSPOLARISATION

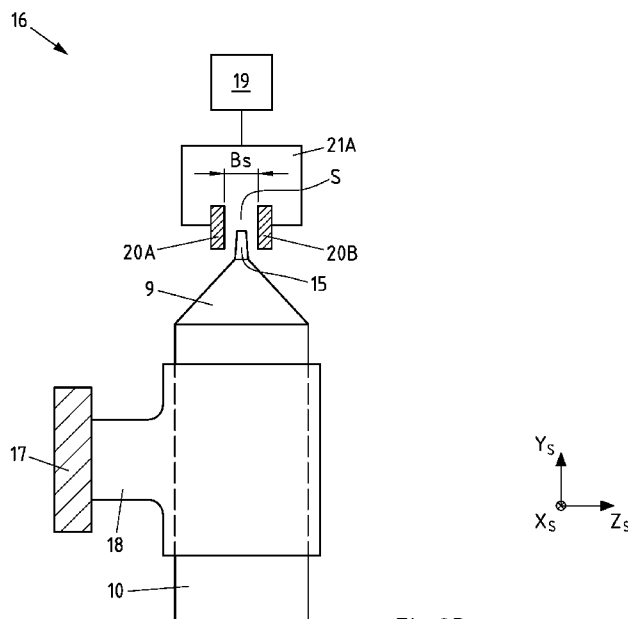


Fig. 2B

(57) Abstract: The invention illustrates and describes an
apparatus for heating blanks (1) and/or packaging sleeves
(10) and/or packages composed of composite material by
orientation polarization, comprising: at least one
transportation device (17) for transporting the blanks (1)
and/or the packaging sleeves (10) and/or the packages
along a transportation direction (T), at least one unit (19)
for generating electromagnetic waves, and at least one
conductor device (20A, 20B, 20C) which is connected to
the unit (19) for generating the electromagnetic waves,
wherein the conductor device (20A, 20B, 20C) forms a gap
(S). In order to allow targeted heating of limited - in
particular narrow, linear - regions of the blanks (1) or
packaging sleeves (10) or packages with continuous
transportation of the blanks (1) or packaging sleeves (10)
or packages, it is proposed that the longitudinal direction (Xs)
of the gap (S) corresponds to the transportation direction
(T) of the blanks (1) and/or of the packaging sleeves (10)
and/or of the packages. The invention additionally
illustrates and describes a method for heating blanks (1)
and/or packaging sleeves (10) and/or packages composed
of composite material by orientation polarization.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/114660 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Dargestellt und beschrieben ist eine Vorrichtung zum Erhitzen von Zuschnitten (1) und/oder Packungsmänteln (10) und/oder Verpackungen aus Verbundmaterial durch Orientierungspolarisation, umfassend: wenigstens eine Transporteinrichtung (17) zum Transport der Zuschnitte (1) und/oder der Packungsmäntel (10) und/oder der Verpackungen entlang einer Transportrichtung (T), wenigstens eine Einheit (19) zur Erzeugung von elektromagnetischen Wellen, und wenigstens eine mit der Einheit (19) zur Erzeugung der elektromagnetischen Wellen verbundene Leitereinrichtung (20A, 20B, 20C), wobei die Leitereinrichtung (20A, 20B, 20C) einen Spalt (S) bildet. Um eine gezielte Erwärmung begrenzter - insbesondere schmaler, linearer - Bereiche der Zuschnitte (1) bzw. Packungsmäntel (10) bzw. Verpackungen bei kontinuierlichem Transport der Zuschnitte (1) bzw. Packungsmäntel (10) bzw. Verpackungen zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, dass die Längsrichtung (Xs) des Spaltes (S) der Transportrichtung (T) der Zuschnitte (1) und/oder der Packungsmäntel (10) und/oder der Verpackungen entspricht. Dargestellt und beschrieben ist zudem ein Verfahren zum Erhitzen von Zuschnitten (1) und/oder Packungsmänteln (10) und/oder Verpackungen aus Verbundmaterial durch Orientierungspolarisation.

**Vorrichtung und Verfahren zum Erhitzen von Zuschnitten und/oder
Packungsmänteln und/oder Verpackungen aus Verbundmaterial durch
Orientierungspolarisation**

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erhitzen von Zuschnitten und/oder
5 Packungsmänteln und/oder Verpackungen aus Verbundmaterial durch
Orientierungspolarisation, umfassend: wenigstens eine Transporteinrichtung zum
Transport der Zuschnitte und/oder der Packungsmäntel und/oder der Verpackungen
entlang einer Transportrichtung, wenigstens eine Einheit zur Erzeugung von
elektromagnetischen Wellen, und wenigstens eine mit der Einheit zur Erzeugung der
10 elektromagnetischen Wellen verbundene Leitereinrichtung, wobei die
Leitereinrichtung einen Spalt bildet.

Die Erfindung betrifft zudem ein Verfahren zum Erhitzen von Zuschnitten und/oder
Packungsmänteln und/oder Verpackungen aus Verbundmaterial durch
15 Orientierungspolarisation.

Verpackungen können auf unterschiedliche Weisen und aus verschiedensten
Materialien hergestellt werden. Eine weit verbreitete Möglichkeit ihrer Herstellung
besteht darin, aus dem Verpackungsmaterial einen Zuschnitt herzustellen, aus dem
20 durch Falten, Siegeln und weitere Schritte zunächst ein Packungsmantel und
schließlich eine Verpackung entsteht. Diese Herstellungsart hat unter anderem den
Vorteil, dass die Zuschnitte sehr flach sind und somit platzsparend gestapelt werden
können. Auf diese Weise können die Zuschnitte bzw. Packungsmäntel an einem
anderen Ort hergestellt werden als die Umformung und Befüllung der
25 Packungsmäntel erfolgt. Als Material werden häufig Verbundstoffe eingesetzt,
beispielsweise ein Verbund aus mehreren dünnen Lagen aus Papier, Pappe, Kunststoff
oder Metall, insbesondere Aluminium. Derartige Verpackungen finden insbesondere
in der Lebensmittelindustrie große Verbreitung.

Auf dem Gebiet der Verpackungstechnik sind zahlreiche Vorrichtungen und Verfahren bekannt, mit denen flach zusammengefaltete Packungsmäntel aufgefaltet, einseitig verschlossen, mit Inhalten befüllt und anschließend vollständig verschlossen werden

5 können.

Eine besondere Herausforderung stellt das Verschließen der Packungsmäntel dar, weil durch das Verschließen eine zuverlässige Abdichtung der Packungsmäntel erreicht werden muss, die auch dem anschließenden Transport und anderen

10 Belastungen standhalten muss. Das Verschließen erfolgt oftmals in zwei Schritten: Zunächst wird der Packungsmantel in dem zu verschließenden Bereich erwärmt („aktiviert“). Anschließend werden die gegenüberliegenden Seiten des Packungsmantels in dem zu verschließenden Bereich zusammengepresst („verpresst“). Der Zusammenhalt zwischen den zusammengepressten Bereichen wird
15 beispielsweise dadurch erreicht, dass eine innenliegende Kunststofflage vorgesehen ist, die bei der Erwärmung zähflüssig wird und somit bei der anschließenden Verpressung eine Verklebung bildet. Dieser Vorgang wird auch als „Versiegeln“ bezeichnet.

20 Die Aktivierung - also Erwärmung - der Packungsmäntel kann beispielsweise durch Heißluft erfolgen. Dies hat den Vorteil, dass Packungsmäntel aus allen Materialien erhitzt werden können. Zudem ist ein Heißluftgebläse sehr robust. Nachteilig ist jedoch der sehr hohe Energiebedarf, durch den die Produktionskosten erheblich steigen. Der hohe Energiebedarf ist beispielsweise dadurch begründet, dass die
25 Erwärmungsenergie über die Luft an die zu erwärmenden Oberflächen transportiert werden muss, wobei sich die Luft selbst erwärmt.

Alternativ hierzu kann die Aktivierung bzw. Erwärmung der Packungsmäntel durch elektromagnetische Induktion erfolgen. Induktive Erwärmung bezeichnet ein

30 Verfahren, bei dem elektrisch leitfähige Körper durch Wirbelstromverluste, die in den leitfähigen Körpern entstehen, erhitzt werden. Eine Voraussetzung zur Anwendung

dieser Methode ist also, dass die Packungsmäntel elektrisch leitfähige Bereiche aufweisen. Viele Packungsmäntel weisen ohnehin eine Schicht aus Metall, insbesondere aus Aluminium auf, da hierdurch eine besonders gute Abschirmung der Packungsinhalte gegen Licht und Sauerstoff erreicht werden kann. Bei derartigen

5 Packungsmänteln besteht daher die Möglichkeit, den Packungsmantel durch Induktion zu erhitzen. Ebenso könnte eine Schicht aus einem elektrisch leitfähigen Kunststoff induktiv erhitzt werden. Die Induktion bewirkt zwar zunächst nur eine Erwärmung der elektrisch leitenden Schicht; durch Wärmeleitung und eine entsprechende Anordnung der Schichten kann jedoch auch eine indirekte Erwärmung

10 der für die Verklebung verantwortlichen, innenliegenden Kunststoffschicht erreicht werden. Ein Vorteil der induktiven Erwärmung liegt darin, dass die Wärme direkt in dem elektrisch leitfähigen Bereich entsteht und – anders als bei der Erwärmung durch Heißluft - nicht durch Wärmeleitung übertragen werden muss. Dies hat einen hohen Wirkungsgrad zur Folge, so dass der Energiebedarf und die Kosten gering gehalten

15 werden können. Zudem ist die Menge der eingebrachten Wärmeleistung sehr präzise regelbar. Ein erheblicher Nachteil der induktiven Aktivierung liegt jedoch darin, dass dieses Verfahren auf Packungsmäntel mit einer leitfähigen Schicht beschränkt ist. Dieser Nachteil wiegt deshalb besonders schwer, da auf den meisten Abfüllanlagen unterschiedliche Packungsmäntel bearbeitet werden sollen, so dass ein möglichst

20 universell einsetzbares Aktivierungsverfahren angestrebt wird.

Eine weitere Alternative besteht in einer Erhitzung durch Mikrowellen. Bei Mikrowellen handelt es sich um elektromagnetische Wellen. Mikrowellen können zur Erwärmung eingesetzt werden, da sie die meisten Materialien durchdringen können

25 und dabei deren Moleküle zu Bewegungen anregen, wodurch sich die Materialien erwärmen. Besonders effektiv funktioniert die Anregung von Dipolmolekülen wie z.B. Wassermolekülen, da Mikrowellen elektrische Wechselfelder sind, in denen die elektrisch unausgewogenen Dipolmoleküle hin- und hergedreht werden und somit ihre Orientierung ändern („Orientierungspolarisation“). Durch die Reibung der

30 Dipolmoleküle an ihren Nachbarn entsteht Wärme.

Eine Mikrowellenheizungseinrichtung für Keramikteile ist beispielsweise aus der EP 2 100 479 B1 bekannt. Der dort gezeigte Mikrowellenofen ist als Durchlaufofen ausgeführt, was den Vorteil hat, dass eine kontinuierliche Erwärmung bzw. Trocknung möglich ist. Nachteilig ist jedoch, dass der dort beschriebene Mikrowellenofen eine
5 gleichmäßige Verteilung des Mikrowellenfeldes vorsieht. Dies macht es unmöglich, lediglich bestimmte, ausgewählte Bereiche der durch den Ofen geförderten Gegenstände zu erwärmen, ohne hierbei auch die übrigen Bereiche der Gegenstände zu erwärmen. Der dort gezeigte Mikrowellenofen eignet sich daher nicht für die Aktivierung von Zuschnitten oder Packungsmänteln von
10 Nahrungsmittelverpackungen, da dort regelmäßig nur eine lokale - meist lineare - Erwärmung im Bereich von Nahtstellen gefordert wird.

Ein System zum Aufbringen von Mikrowellenenergie auf bahnförmige Materialien ist aus der EP 0 667 732 A1 bekannt. Bei der dort gezeigten Vorrichtung werden die
15 Mikrowellen von einer Quelle durch zwei Kabel quer durch ein Gehäuse geleitet. Das Gehäuse weist Schlitze auf, durch die das bahnförmige Material in das Gehäuse eintreten und wieder aus dem Gehäuse austreten kann. Ein Vorteil liegt auch hier in der Möglichkeit einer kontinuierlichen Bewegung des bahnförmigen Materials. Nachteilig ist jedoch, dass sich die beiden Kabel in Querrichtung durch das gesamte
20 Gehäuse erstrecken. Dies hat zur Folge, dass stets die gesamte Breite des bahnförmigen Materials von den Mikrowellen erfasst wird und sich somit erwärmt. Auch diese Lösung ermöglicht es daher nicht, lediglich einen Teilbereich von bahnförmigen Materialien zu erwärmen. Die Lösung ist daher ebenfalls ungeeignet für die Aktivierung von Zuschnitten oder Packungsmänteln von
25 Nahrungsmittelverpackungen, da dort regelmäßig nur eine lokale - meist lineare - Erwärmung im Bereich von Nahtstellen gefordert wird.

Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die eingangs beschriebene und zuvor näher erläuterte Vorrichtung sowie das entsprechende
30 Verfahren derart auszugestalten und weiterzubilden, dass eine gezielte Erwärmung begrenzter - insbesondere schmaler, linearer - Bereiche der Zuschnitte bzw.

Packungsmäntel bzw. Verpackungen bei vorzugsweise kontinuierlichem Transport der Zuschnitte bzw. Packungsmäntel bzw. Verpackungen ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wird bei einer Vorrichtung nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1
5 dadurch gelöst, dass die Längsrichtung des Spaltes der Transportrichtung der Zuschnitte und/oder der Packungsmäntel und/oder der Verpackungen entspricht.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung dient dem Zweck, Zuschnitte und/oder Packungsmäntel und/oder Verpackungen aus Verbundmaterial oder Teilbereiche
10 davon durch Orientierungspolarisation zu erwärmen. Als Orientierungspolarisation bezeichnet man diejenige Polarisation, die durch die Ausrichtung (Orientierung) permanenter elektrischer Dipole, z. B. Wasser, in einem elektrischen Feld bewirkt wird. Bei der zu erhitzenden Gegenständen kann es sich insbesondere um vereinzelte – also bereits voneinander getrennte – Zuschnitte und/oder Packungsmäntel

15 und/oder Verpackungen handeln. Das Verbundmaterial kann eine Schicht aus einem elektrisch leitfähigen Material wie Aluminium aufweisen. Alternativ hierzu kann das Verbundmaterial auch frei von elektrisch leitfähigen Schichten sein. Die Vorrichtung zeichnet sich zunächst durch wenigstens eine Transporteinrichtung zum Transport der Zuschnitte und/oder der Packungsmäntel und/oder der Verpackungen entlang
20 einer Transportrichtung aus. Bei der Transporteinrichtung handelt es sich um eine vorteilhafte, wenngleich nicht zwingend erforderliche Einrichtung. Auf eine Transportvorrichtung könnte beispielsweise bei einem manuellen Transport der zu erhitzenden Gegenstände verzichtet werden, wenngleich dies nur bei sehr geringen Stückzahlen sinnvoll erscheint. Die Vorrichtung zeichnet sich weiterhin durch
25 wenigstens eine Einheit zur Erzeugung von elektromagnetischen Wellen aus. Als elektromagnetische Welle bezeichnet man eine Welle aus gekoppelten elektrischen und magnetischen Feldern, beispielsweise Radiowellen oder Mikrowellen, aber auch den sichtbaren Teil des Lichtes. Diese Einheit kann beispielsweise ein Magnetron oder einen LC-Schwingkreis aufweisen. Die Leistung der Einheit zur Erzeugung der
30 elektromagnetischen Wellen liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 1 kW und 3 kW, sie kann aber auch mehr als 3 kW, beispielsweise wenigstens 5 kW betragen. Um die

Leistung zu steigern, besteht die Möglichkeit, jede einzelne Leitereinrichtung durch zwei (oder mehr) Einheiten zur Erzeugung von elektromagnetischen Wellen zu speisen. Die Vorrichtung umfasst zudem wenigstens eine mit der Einheit zur Erzeugung der elektromagnetischen Wellen verbundene Leitereinrichtung. Unter

5 einer Leitereinrichtung wird ein elektrisch leitfähiges Bauteil verstanden, dessen Ausdehnung in Längsrichtung wesentlich größer ist als die Ausdehnung in Querrichtung und/oder in Hochrichtung. Als geeignete Materialien für die Leitereinrichtung haben sich Kupfer, Silber, Gold, Wolfram und Aluminium erwiesen. Die wenigstens eine Leitereinrichtung soll direkt oder indirekt (also über weitere

10 Bauteile) mit der Einheit zur Erzeugung der elektromagnetischen Wellen verbunden sein. Dies dient dem Zweck, die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen durch die Leitereinrichtung zu beeinflussen. Mit der Verbindung ist insbesondere eine elektrisch leitfähige Verbindung gemeint. Die Leitereinrichtung soll zudem derart geformt sein, dass sie einen Spalt bildet. Durch einen flachen Spalt wird eine

15 besonders wirksame Erwärmung bei effizientem Energieeinsatz ermöglicht. Durch den schmalen Spalt wird der Einsatzbereich der Vorrichtung zwar auf sehr flache, dünne Materialien eingeschränkt; dies ist jedoch im Bereich der Verpackungstechnik kein Nachteil, da dort regelmäßig sehr dünne Materialien verarbeitet werden.

20 Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass die Längsrichtung des Spaltes der Transportrichtung der Zuschnitte und/oder der Packungsmäntel und/oder der Verpackungen entspricht. Durch diese Anordnung wird erreicht, dass das zu erwärmende Material der Zuschnitte bzw. Packungsmäntel bzw. Verpackungen auch bei hoher Transportgeschwindigkeit ausreichend lange Zeit an der Leitereinrichtung

25 entlang geführt werden kann, wodurch eine zuverlässige Erwärmung sichergestellt wird. Ein besonderer Vorteil dieser Anordnung der Leitereinrichtung liegt darin, dass die Erhitzung schmaler Teilbereiche - beispielsweise schmaler Streifen - der Zuschnitte bzw. Packungsmäntel bzw. Verpackungen möglich ist, ohne dass hierbei auch die übrigen Bereiche erhitzt werden. Dies liegt daran, dass die Leitereinrichtung

30 üblicherweise eine schmale, längliche Form aufweist, so dass eine Anordnung der Leitereinrichtung in Transportrichtung - im Gegensatz zu einer Anordnung quer zur

Transportrichtung - nur einen schmalen Bereich der Zuschnitte bzw. Packungsmäntel bzw. Verpackungen erhitzt. Dies hat mehrere Vorteile: Ein erster Vorteil liegt darin, dass bei der Versiegelung von Nähten von Verpackungen nur eine Erhitzung im Bereich der Naht gewünscht ist, da eine Erhitzung in anderen Bereichen allenfalls eine Beschädigung des Verpackungsmaterials zur Folge haben könnte. Ein weiterer Vorteil einer konzentrierten, räumlich beschränkten Erwärmung liegt in einem verringerten Energiebedarf.

Nach einer Ausgestaltung der Vorrichtung ist vorgesehen, dass die Einheit zur Erzeugung von elektromagnetischen Wellen eine Einheit zur Erzeugung von Mikrowellen ist. Unter Mikrowellen werden üblicherweise elektromagnetische Wellen im Frequenzbereich zwischen 300 MHz und 300 GHz verstanden. Die Mikrowellen können beispielsweise durch ein Magnetron oder durch einen LC-Schwingkreis erzeugt werden. Bei einer Erzeugung durch ein Magnetron werden vorzugsweise elektromagnetische Wellen mit einer Frequenz im Bereich zwischen 430 MHz und 5 GHz, insbesondere zwischen 915 MHz und 2,45 GHz erzeugt. Ein höherer Wirkungsgrad wäre bei einer - wenigstens in etwa - auf die Resonanzfrequenz von Wasser abgestimmten Frequenz erzielbar, die bei ca. 22,23 GHz liegt. Idealerweise wird also die nächstliegende, freie Frequenz gewählt. Bei derartigen Frequenzen haben die elektromagnetischen Wellen nach dem s.g. Skin-Effekt, zwar nur noch eine minimale Eindringtiefe. Diese würde für den ganz speziellen Fall der Aktivierung von nur wenigen Zehntelmillimeter starken Schichten einer kartonbasierten Verbundverpackung jedoch vollkommen ausreichen.

Nach einer alternativen Ausgestaltung der Vorrichtung ist hingegen vorgesehen, dass die Einheit zur Erzeugung von elektromagnetischen Wellen eine Einheit zur Erzeugung von Radiowellen ist. Unter Radiowellen werden üblicherweise elektromagnetische Wellen im Frequenzbereich zwischen 80 KHz und 300 MHz verstanden. Die Radiowellen können beispielsweise durch einen LC-Schwingkreis erzeugt werden.

Eine weitere Ausgestaltung der Vorrichtung sieht vor, dass die Leitereinrichtung durch einen Bandleiter gebildet ist. Bandleiter sind - vorzugsweise massive – Leiter, deren Ausdehnung in Längsrichtung wesentlich größer ist als die Ausdehnung in Querrichtung und/oder in Hochrichtung. Der Querschnitt des Bandleiters kann
5 beispielsweise rechteckig oder T-förmig sein. Zur Bildung eines Spaltes kann der Bandleiter zwei parallel zueinander verlaufende Abschnitte („Leiter“) umfassen, zwischen denen sich der Spalt befindet. Die beiden Abschnitte des Bandleiters können miteinander verbunden sein oder voneinander getrennt sein. Bei voneinander
10 getrennten Abschnitten kann vorgesehen sein, dass jeder Abschnitt des Bandleiters mit einer separaten Einrichtung zur Erzeugung von elektromagnetischen Wellen verbunden ist, so dass in den Abschnitten unterschiedliche Frequenzen eingestellt werden können.

Zu dieser Ausgestaltung ist weiter vorgesehen, dass der Bandleiter in Längsrichtung
15 des Spaltes gesehen eine variierende Querschnittsfläche aufweist. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass einer oder alle Leiter des Bandleiters in Längsrichtung des Spaltes gesehen eine variierende Querschnittsfläche aufweisen. Durch eine sich entlang der Länge verändernde Querschnittsfläche kann eine gleichmäßigere Erwärmung erreicht werden, da sich ausbildende stehende Wellen auf der
20 Leitereinrichtung auf ortsfeste lokale Abschnitte der Leitereinrichtung gezwungen werden und ein Mittragen der stehenden Wellen durch das zu bearbeitende Material (also den Zuschnitt, den Packungsmantel oder die Verpackung) wirksam vermieden oder jedenfalls minimiert werden. Die Querschnittsfläche kann beispielsweise
25 abwechselnd größer und wieder kleiner werden. Die Veränderung der Querschnittsfläche kann in Querrichtung und/oder in Hochrichtung des Bandleiters erfolgen. Bei der Veränderung kann es sich um eine periodische Veränderung, eine lokale Veränderung oder eine nicht-periodische („chaotische“) Veränderung der Querschnittsfläche handeln. Eine Variation der Querschnittsfläche kann eine
30 Änderung der Form und/oder der Größe der Fläche betreffen. Die Variation der Querschnittsfläche kann eine Veränderung der Spaltbreite zur Folge haben; die Spaltbreite kann jedoch in Längsrichtung gesehen auch konstant bleiben.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Vorrichtung ist vorgesehen, dass die Leitereinrichtung durch einen Hohlleiter gebildet ist. Hohlleiter sind Leiter mit einem hohlen Innenraum, deren Ausdehnung in Längsrichtung wesentlich größer ist als die Ausdehnung in Querrichtung und/oder in Hochrichtung. Der Querschnitt des Hohlleiters kann beispielsweise rechteckig, oval oder rund sein. Hohlleiter weisen – abgesehen von einem Spalt zum Einführen des zu erhitzenden Verbundmaterials – einen umlaufenden Querschnitt auf. Der Spalt stellt daher die einzige Öffnung des Hohlleiters dar. Um einen Transport durch den Spalt zu erleichtern, also ein aufwändiges Anheben und Absenken der Zuschnitte, Packungsmäntel oder Verpackungen zu vermeiden, weisen die Eingangs- und Ausgangsseiten vorzugsweise eine Flucht zum Spalt in Form einer Aussparung auf, die in einer angemessenen Höhe ausgebildet ist. Hohlleiter haben den Vorteil einer besonders verlustarmen Übertragung von elektromagnetischen Wellen. Zudem haben Hohlleiter den Vorteil, dass sich das elektromagnetische Feld aufgrund von Reflektionen an den Wänden fast ausschließlich im Inneren des Hohlleiters ausbreitet, so dass nur eine geringe oder gar keine Abschirmung erforderlich ist.

Eine weitere Ausbildung der Vorrichtung zeichnet sich aus durch wenigstens zwei mit der Einheit zur Erzeugung von elektromagnetischen Wellen verbundene Leitereinrichtungen. Die Verwendung von zwei oder mehr Leitereinrichtungen hat – insbesondere bei einem Bandleiter – den Vorteil, dass die zu erwärmenden Materialien beidseitig mit elektromagnetischen Wellen bestrahlt werden können. Dies stellt einerseits eine zuverlässige Erwärmung sicher und erlaubt andererseits einen effizienten Energieeinsatz. Eine beidseitige Bestrahlung mit elektromagnetischen Wellen hat zudem den Vorteil, dass auch Verbundmaterialien erhitzt werden können, die neben absorbierenden Schichten (z.B. Papier, Pappe, Kunststoff) auch reflektierende Schichten (z.B. Aluminium) enthalten. Weiter ist es denkbar, dass auch wenigstens zwei mit der Einheit zur Erzeugung von elektromagnetischen Wellen verbundene Leitereinrichtungen in Reihe hintereinander geschaltet sind. Dadurch ist es besonders einfach möglich bei gegebener Transportgeschwindigkeit eine lange

Aktivierungszweit bei effektiver Auslegung der einzelnen Leitereinrichtungen umzusetzen.

Im Hinblick auf den Spalt sieht eine weitere Ausgestaltung der Vorrichtung vor, dass
5 die Spaltbreite des Spaltes verstellbar ist. Eine Verstellbarkeit des Spaltes ist beispielsweise erforderlich, um den Spalt optimal an die Anzahl und die Stärke der Schichten bzw. Lagen des Verbundmaterials anpassen zu können. Die Verstellbarkeit des Spaltes kann beispielsweise durch eine bewegliche Lagerung der Leitereinrichtung erreicht werden. Hierdurch wird auch eine oszillierende
10 Veränderung der Spaltbreite ermöglicht.

Bezüglich der Spaltbreite wird weiter vorgeschlagen, dass der Spalt eine Spaltbreite im Bereich zwischen 0,35 mm und 12,0 mm, insbesondere zwischen 0,8 mm und 3,0 mm, insbesondere zwischen 1,0 mm und 1,8 mm aufweist. Ein Spalt mit der
15 angegebenen Spaltbreite hat sich als guter Kompromiss zwischen universeller Einsatzmöglichkeit (möglichst große Spaltbreite) und wirksamer Erwärmung (möglichst geringe Spaltbreite) erwiesen. Bei einem Einsatz von Bandleitern werden eher geringe Spaltbreiten bevorzugt (bis etwa 3,0 mm) während bei Hohlleitern auch wesentlich größere Spaltbreiten möglich sind (bis etwa 12,0 mm). Insgesamt lässt sich
20 festhalten, dass der Spalt so gering wie möglich ausfallen sollte. Andererseits ist ein Kontakt zu den Leiterelementen unbedingt zu vermeiden, da es sonst zu energetischen Überschlügen kommen kann.

Eine weitere Ausbildung der Vorrichtung zeichnet sich aus durch wenigstens ein
25 Anpassungsnetzwerk. Ein Anpassungsnetzwerk wird vorzugsweise bei Bandleitern mit mehreren Abschnitten („Leitern“) eingesetzt. Bei Einsatz eines Hohlleiters wird hingegen kein Anpassungsnetzwerk benötigt. Die Abschnitte des Bandleiters können beispielsweise durch das Anpassungsnetzwerk miteinander verbunden sein. Durch ein Anpassungsnetzwerk kann eine symmetrische Anregung der unterschiedlichen
30 Abschnitte des Bandleiters erreicht werden. Zudem kann erreicht werden, dass das Massepotential auf einer Ebene mittig zwischen den beiden Bandleitern liegt. Das

Anpassungsnetzwerk kann ein Balancierglied (sog. „Balun“) umfassen, welches einen Übergang zwischen einem symmetrischen Leitungssystem und einem unsymmetrischen Leitungssystem ermöglicht. Wenn mehrere Bandleiter vorgesehen sind, ist vorzugsweise an jeder Zusammenführung der Bandleiter ein

- 5 Anpassungsnetzwerk vorgesehen. Bevorzugt ist das Anpassungsnetzwerk am Ende der Bandleiter angeordnet.

Eine weitere Ausgestaltung der Vorrichtung zeichnet sich aus durch einen Abschlusswiderstand, insbesondere eine Wasserlast, der mit der wenigstens einen
10 Leitereinrichtung verbunden ist. Durch einen definierten Abschlusswiderstand können stehende Wellen auf der Leitereinrichtung minimiert werden. Mit stehenden Wellen werden ortsfeste Spannungsüberhöhungen bezeichnet, die zu einer inhomogenen Erwärmung der Zuschnitte bzw. Packungsmäntel führen. Bevorzugt ist der Abschlusswiderstand am Ende der Leitereinrichtung angeordnet. Die Ausführung
15 des Abschlusswiderstands als Wasserlast hat den Vorteil, dass auch große Leistungen in Wärme umgewandelt und einfach abgeführt werden können („versumpfen“).

- In weiterer Ausbildung der Vorrichtung ist vorgesehen, dass die wenigstens eine Leitereinrichtung eine Beschichtung, insbesondere eine Keramik-, Teflon-, PEEK- oder
20 Eloxat-Beschichtung aufweist. Aufgrund der Elastizität der Zuschnitte bzw. Packungsmäntel bzw. Verpackungen kann ein Kontakt zwischen der Leitereinrichtung und den Zuschnitten bzw. Packungsmänteln bzw. Verpackungen nicht ausgeschlossen werden. Eine Beschichtung – insbesondere eine Gleitbeschichtung - hat den Vorteil, dass die Reibung bei einem Kontakt zwischen den Zuschnitten bzw. Packungsmänteln
25 bzw. Verpackungen und der Leitereinrichtung verringert wird. Dies hat den Vorteil, dass die Zuschnitte bzw. Packungsmäntel bzw. Verpackungen nicht beschädigt werden und auch bei einem Kontakt mit der Leitereinrichtung nicht eingeklemmt oder verschoben werden. Auf diese Weise ist auch bei hohen Transportgeschwindigkeiten ein unterbrechungsfreier Betrieb sichergestellt.
- 30 Gleitbeschichtungen aus Teflon (Polytetrafluorethylen) weisen eine besonders geringe Reibung auf und sind zudem sehr hitzebeständig. Beschichtungen aus PEEK

(Polyetheretherketon) zeichnen sich durch ihre hohe Temperaturbeständigkeit und Abriebfestigkeit aus. Durch geeignete Beschichtungen kann zudem die Gefahr von Überschlügen verringert werden, wobei Beschichtungsstärken von etwa 30 Mikrometer bis etwa 200 Mikrometer bevorzugt sind.

5

Eine weitere Ausgestaltung der Vorrichtung sieht vor, dass die wenigstens eine Leitereinrichtung einen Wirkungsbereich aufweist, dessen Länge im Bereich zwischen 0,2 m und 4,5 m, insbesondere zwischen 0,25 m und 2,5 m, insbesondere zwischen 0,4 m und 2,0 m liegt. Unter dem Wirkungsbereich wird derjenige Abschnitt der

- 10 Leitereinrichtung verstanden, an dem die Zuschnitte bzw. Packungsmäntel bzw. Verpackungen vorbeigeführt werden. Die Wirkungsbereiche sind vorzugsweise etwa linear geformt und sehr dicht an den vorbeigeführten Zuschnitten oder Packungsmänteln oder Verpackungen angeordnet. Eine Länge in dem angegebenen Bereich stellt einen guten Kompromiss zwischen einer möglichst langen Einwirkzeit (möglichst große
- 15 Länge) und einem effizienten Energieeinsatz (möglichst geringe Länge) dar. Bei Hohlleitern sind im Vergleich zu Bandleitern höhere Energiedichten erreichbar, sodass geringere Einwirkzeiten (kürzere Aktivierungsdauer) nötig sind, wodurch eine kürzere Baulänge möglich ist. Da aber auch die Verluste innerhalb der Hohlleiter im Vergleich zu Bandleitern geringer sind, sind auch größere Baulängen möglich, was
- 20 den Einsatz schwächerer Energiequellen ermöglicht.

Nach einer weiteren Ausbildung der Vorrichtung ist vorgesehen, dass die wenigstens eine Leitereinrichtung in Transportrichtung der Zuschnitte und/oder Packungsmäntel und/oder Verpackungen mit wenigstens einer weiteren Leitereinrichtung in Reihe

25 geschaltet ist. Durch mehrere Reihen von Leitereinrichtungen können mehrere Zuschnitte bzw. Packungsmäntel bzw. Verpackungen gleichzeitig erhitzt werden. Dies erlaubt eine besonders hohe Produktionsleistung. Vorzugsweise sind die Leitereinrichtungen in parallelen Reihen angeordnet.

- 30 In weiterer Ausbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Transporteinrichtung als Transportband mit Zellen zur Aufnahme der Zuschnitte und/oder der

Packungsmäntel und/oder der Verpackungen ausgebildet ist. Durch ein Transportband bzw. einen Transportriemen können hohe Zugkräfte übertragen werden, die es erlauben, eine Vielzahl von Zuschnitten bzw. Packungsmänteln bzw. Verpackungen in konstanten Abständen zueinander zu transportieren. Die Zellen dienen der Aufnahme der Zuschnitte und/oder Packungsmäntel und/oder Verpackungen. Die Zuschnitte bzw. Packungsmäntel bzw. Verpackungen können sowohl durch eine formschlüssige Verbindung als auch durch eine kraftschlüssige Verbindung in den Zellen gehalten werden. Es kann vorgesehen sein, dass das Transportband für einen kontinuierlichen Transport der Zuschnitte bzw.

10 Packungsmäntel eingerichtet ist. Dies hat den Vorteil einer unterbrechungsfreien und gleichmäßigen Bewegung. Alternativ hierzu kann das Transportband für einen diskontinuierlichen Transport der Zuschnitte bzw. Packungsmäntel eingerichtet sein. Dies hat den Vorteil, dass einige Bearbeitungsschritte bei stillstehenden Zuschnitte bzw. Packungsmänteln einfacher durchgeführt werden können.

15

Die Vorrichtung kann schließlich ergänzt werden durch eine Abschirmeinrichtung zur Einhausung der im Betrieb entstehenden elektromagnetischen Wellen. Durch eine Abschirmeinrichtung können auch bei elektromagnetischen Wellen mit großer Leistung die Arbeitsschutzbestimmungen eingehalten werden. Vorzugsweise ist die

20 Abschirmeinrichtung derart gestaltet, dass die Strahlung in 10 cm Abstand eine Leistungsdichte von 5 mW/cm^2 oder weniger aufweist.

Die eingangs beschriebene Aufgabe wird auch gelöst durch ein Verfahren zum Erhitzen von Zuschnitten und/oder Packungsmänteln und/oder Verpackungen aus Verbundmaterial durch Orientierungspolarisation. Das Verfahren umfasst die

25 folgenden Schritte: a) Bereitstellen einer Vorrichtung zum Erhitzen von Zuschnitten und/oder Packungsmänteln und/oder Verpackungen durch Orientierungspolarisation mit wenigstens einer Einheit zur Erzeugung von elektromagnetischen Wellen und mit wenigstens einer mit der Einheit zur Erzeugung von elektromagnetischen Wellen

30 verbundenen Leitereinrichtung; b) Bereitstellen von wenigstens einem Zuschnitt und/oder einem Packungsmantel und/oder einer Verpackung; und c) Erhitzen des

Zuschnitts und/oder des Packungsmantels und/oder der Verpackung durch Orientierungspolarisation innerhalb eines durch die Leitereinrichtung gebildeten Spaltes. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass die Transportrichtung der Zuschnitte und/oder der Packungsmäntel und/oder der Verpackungen der

5 Längsrichtung des Spaltes entspricht.

Wie bereits zuvor im Zusammenhang mit der Vorrichtung beschrieben wurde, liegt auch dem Verfahren die Idee zugrunde, dass die Zuschnitte bzw. Packungsmäntel bzw. Verpackungen nicht vollständig, sondern nur bereichsweise erwärmt werden sollen.

10 Dies kann erreicht werden, indem die Leitereinrichtung die Zuschnitte bzw. Packungsmäntel bzw. Verpackungen nicht quer überspannt, sondern derart angeordnet ist, dass ihre Längsrichtung der Transportrichtung der Zuschnitte bzw. Packungsmäntel bzw. Verpackungen entspricht.

15 Eine Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass in Schritt a) eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15 bereitgestellt wird. Die zuvor beschriebene Vorrichtung eignet sich in allen dargestellten Ausgestaltungen in besonderer Weise zur Durchführung des Verfahrens, da die beschriebene Anordnung der Leitereinrichtung einen konstruktiv einfachen Weg darstellt, nur Teilbereiche der Zuschnitte bzw.

20 Packungsmäntel bzw. Verpackungen zu erwärmen.

In weiterer Ausbildung des Verfahrens wird vorgeschlagen, dass in Schritt c) Mikrowellen mit einer Frequenz im Bereich zwischen 300 MHz und 300 GHz, insbesondere zwischen 915 MHz und 5 GHz oder im Bereich von 22 GHz, oder

25 Radiowellen mit einer Frequenz zwischen 15 MHz und 300 MHz erzeugt werden. In den angegebenen Frequenzbereichen wurde eine besonders wirksame Erwärmung erreicht.

Nach einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass in Schritt c)

30 Mikrowellen oder Radiowellen mit unterschiedlichen Frequenzen erzeugt werden. Durch hochfrequente Wellen mit unterschiedlicher Wellenlänge wird eine besonders

- gleichmäßige Erwärmung erreicht (Vermeidung von „hot spots“). Wenn mehrere Leitereinrichtungen oder eine Leitereinrichtung mit mehreren Abschnitten vorgesehen sind, kann beispielsweise jede Leitereinrichtung bzw. jeder Abschnitt mit hochfrequenten Wellen mit einer anderen Frequenz beaufschlagt werden. Dabei ist es
- 5 bevorzugt, dass sich zwei unterschiedliche Frequenzen im Spalt überlagern. Es ist also bei der Ausführung einer Leitereinrichtung als beispielsweise Bandleiter oder Hohlleiter denkbar, dass in Richtung der Transportrichtung eine erste und entgegengesetzt der Transportrichtung eine von der ersten unterschiedliche, zweite Frequenz in die Leitereinrichtung eingespeist wird, wobei sich die beiden
- 10 eingespeisten Frequenzen im Spalt S überlagern. Um auf Materialänderungen eingehen zu können, ist es zudem denkbar, dass die Einheit zur Erzeugung von elektromagnetischen Wellen, beispielsweise ein Magnetron oder ein LC-Schwingkreis mit regelbaren Frequenzen Anwendung findet.
- 15 Gemäß einer weiteren Ausbildung des Verfahrens werden in Schritt b) Zuschnitte und/oder Packungsmäntel und/oder Verpackungen mit einem Feuchtegehalt im Bereich zwischen 3 % und 12 %, insbesondere zwischen 5,5 % und 9 % bereitgestellt. Die Einstellung des Feuchtegehaltes hat großen Einfluss auf das Ergebnis der Erwärmung, da elektromagnetische Wellen vornehmlich Dipole wie Wassermoleküle
- 20 anregen. Die Feuchtigkeit muss insbesondere von den Schichten aus Papier, Pappe oder Karton aufgenommen werden, da die übrigen Schichten kaum oder gar keine Feuchtigkeit aufnehmen können (z.B. Schichten aus Kunststoff oder Aluminium).
- Eine weitere Ausgestaltung des Verfahrens sieht schließlich vor, dass in Schritt b)
- 25 Zuschnitte und/oder Packungsmäntel und/oder Verpackungen mit wenigstens einer elektrisch leitfähigen Schicht, insbesondere mit einer Aluminiumschicht bereitgestellt werden. Die Erwärmung von Verbundmaterialien mit Metallschichten ist besonders anspruchsvoll, da Metalle elektromagnetische Wellen reflektieren und somit weder die Metallschicht, noch die hinter der Metallschicht liegenden Schichten erwärmen
- 30 können. Mit dem beschriebenen Verfahren gelingt auch die Erwärmung von Materialien mit reflektierenden Schichten, indem die Leitereinrichtung auf der zu

erwärmenden Seite der Metallschicht angeordnet wird oder indem eine beidseitige Anordnung erfolgt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer lediglich ein bevorzugtes

5 Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1A: einen aus dem Stand der Technik bekannten Zuschnitt zum Falten eines Packungsmantels,

10

Fig. 1B: einen aus dem Stand der Technik bekannten Packungsmantel, der aus dem in Fig. 1A gezeigten Zuschnitt gebildet ist, im flach gefalteten Zustand,

15 Fig. 1C: den Packungsmantel aus Fig. 1B im aufgefalteten Zustand,

Fig. 1D: den Packungsmantel aus Fig. 1C mit vorgefalteten Boden- und Giebelflächen,

20 Fig. 1E: den Packungsmantel aus Fig. 1C nach dem Verschweißen,

Fig. 1F: den Packungsmantel aus Fig. 1E in einer Draufsicht,

25 Fig. 2A: eine erste Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Vorderansicht,

Fig. 2B: die Vorrichtung aus Fig. 2A in einer Seitenansicht entlang der Schnittebene IIB-IIB aus Fig. 2A,

30 Fig. 3A: eine zweite Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Draufsicht,

Fig. 3B: die Vorrichtung aus Fig. 3A in einer Seitenansicht entlang der Schnittebene IIIB-IIIB aus Fig. 3A,

5 Fig. 4A: eine dritte Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Vorderansicht,

Fig. 4B: die Vorrichtung aus Fig. 4A in einer Seitenansicht entlang der Schnittebene IVB-IVB aus Fig. 4A,

10

Fig. 5A: eine vierte Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Draufsicht, und

15

Fig. 5B: die Vorrichtung aus Fig. 5A in einer Seitenansicht entlang der Schnittebene VB-VB aus Fig. 5A.

In Fig. 1A ist ein aus dem Stand der Technik bekannter Zuschnitt 1 dargestellt, aus dem ein Packungsmantel gebildet werden kann. Der Zuschnitt 1 kann mehrere Lagen unterschiedlicher Materialien umfassen, beispielsweise Papier, Pappe, Kunststoff oder
20 Metall, insbesondere Aluminium. Der Zuschnitt 1 weist mehrere Faltlinien 2 auf, die das Falten des Zuschnitts 1 erleichtern sollen und den Zuschnitt 1 in mehrere Flächen aufteilen. Der Zuschnitt 1 kann in eine erste Seitenfläche 3, eine zweite Seitenfläche 4, eine vordere Fläche 5, eine hintere Fläche 6, eine Siegelfläche 7, Bodenflächen 8 und Giebelflächen 9 unterteilt werden. Aus dem Zuschnitt 1 kann ein Packungsmantel
25 gebildet werden, indem der Zuschnitt 1 derart gefaltet wird, dass die Siegelfläche 7 mit der vorderen Fläche 5 verbunden, insbesondere verschweißt 5 werden kann.

Fig. 1B zeigt einen aus dem Stand der Technik bekannten Packungsmantel 10 im flach gefalteten Zustand. Die bereits im Zusammenhang mit Fig. 1A beschriebenen Bereiche
30 des Packungsmantels sind in Fig. 1B mit entsprechenden Bezugszeichen versehen. Der Packungsmantel 10 ist aus dem in Fig. 1A gezeigten Zuschnitt 1 gebildet. Hierzu

wurde der Zuschnitt 1 derart gefaltet, dass die Siegelfläche 7 und die vordere Fläche 5 überlappend angeordnet sind, so dass die beiden Flächen miteinander flächig verschweißt werden können. Als Ergebnis entsteht eine Längsnaht 11. In Fig. 1B ist der Packungsmantel 10 in einem flach zusammengefalteten Zustand dargestellt. In diesem Zustand liegt eine Seitenfläche 4 (in Fig. 1B verdeckt) unter der vorderen Fläche 5 während die andere Seitenfläche 3 auf der hinteren Fläche 6 (in Fig. 1B verdeckt) liegt. In dem flach zusammengefalteten Zustand können mehrere Packungsmäntel 10 besonders platzsparend gestapelt werden. Daher werden die Packungsmäntel 10 häufig an dem Ort der Herstellung gestapelt und stapelweise zu dem Ort der Befüllung transportiert. Erst dort werden die Packungsmäntel 10 abgestapelt und aufgefaltet, um mit Inhalten, beispielsweise mit Nahrungsmitteln, befüllt werden zu können.

In Fig. 1C ist der Packungsmantel 10 aus Fig. 1B im aufgefalteten Zustand dargestellt. Auch hier sind die bereits im Zusammenhang mit Fig. 1A oder Fig. 1B beschriebenen Bereiche des Packungsmantels 10 mit entsprechenden Bezugszeichen versehen. Unter dem aufgefalteten Zustand wird eine Konfiguration verstanden, bei der sich zwischen den beiden jeweils benachbarten Flächen 3, 4, 5, 6 ein Winkel von etwa 90° ausbildet, so dass der Packungsmantel 10 – je nach der Form dieser Flächen – einen quadratischen oder rechteckigen Querschnitt aufweist. Dem entsprechend sind die gegenüberliegenden Seitenflächen 3, 4 parallel zueinander angeordnet. Das Gleiche gilt für die vordere Fläche 5 und die hintere Fläche 6.

Fig. 1D zeigt den Packungsmantel 10 aus Fig. 1C im vorgefalteten Zustand, also in einem Zustand, in dem die Faltlinien 2 sowohl im Bereich der Bodenflächen 8 als auch im Bereich der Giebelflächen 9 vorgefaltet worden sind. Diejenigen Bereiche der Bodenflächen 8 und der Giebelflächen 9, die an die vordere Fläche 5 und an die hintere Fläche 6 angrenzen, werden auch als Rechtecksflächen 12 bezeichnet. Die Rechtecksflächen 12 werden bei der Vorfaltung nach innen gefaltet und bilden später den Boden bzw. den Giebel der Verpackung. Diejenigen Bereiche der Bodenflächen 8 und der Giebelflächen 9, die an die Seitenflächen 3, 4 angrenzen, werden hingegen als

Dreiecksflächen 13 bezeichnet. Die Dreiecksflächen 13 werden bei der Vorfaltung nach außen gefaltet und bilden abstehende Bereiche aus überschüssigem Material, die auch als „Ohren“ 14 bezeichnet werden und in einem späteren Herstellungsschritt - etwa durch Siegel- oder Klebverfahren - an die Verpackung angelegt werden.

5

In Fig. 1E ist der Packungsmantel 10 aus Fig. 1D nach dem Verschweißen, also im befüllten und verschlossenen Zustand gezeigt. In diesem Zustand wird auch bereits von einer „Verpackung“ gesprochen. Im Bereich der Bodenflächen 8 und im Bereich der Giebelflächen 9 entsteht nach dem Verschließen eine Flossennaht 15. In Fig. 1E stehen die Ohren 14 und die Flossennaht 15 ab. Sowohl die Ohren 14 als auch die Flossennaht 15 werden in einem späteren Herstellungsschritt, etwa durch Siegel- oder Klebverfahren, angelegt.

10

Fig. 1F zeigt den Packungsmantel 10 aus Fig. 1E in einer Draufsicht. Fig. 1F enthält zudem eine vergrößerte Ansicht des Bereiches der Längsnaht 11. In der dargestellten Perspektive ist erkennbar, dass die Flossennaht 15 des Packungsmantels 10 im Bereich der Längsnaht 11 eine Dicke D_2 aufweist, die größer ist als die Dicke D_1 im übrigen Bereich der Flossennaht 15. Dies liegt daran, dass der Endbereich 5' der vorderen Fläche 5 und der Endbereich 7' der Siegelfläche 7 im Bereich der Längsnaht 11 eine Überlappung bilden. Im Bereich der Längsnaht 11 weist die Flossennaht 15 also einen wenigstens dreilagigen anstelle eines zweilagigen Aufbaus auf. Die Dicke D_1 der Flossennaht 15 liegt beispielsweise im Bereich zwischen 0,8 mm und 1,0 mm, während die vergrößerte Dicke D_2 der Flossennaht 15 beispielsweise im Bereich zwischen 1,2 mm und 1,5 mm liegt. Der Übergang zwischen den unterschiedlichen Dicken wird auch als „Lagensprung“ bezeichnet. Zusätzlich zu der Überlappung kann ein oder beide Endbereiche 5', 7' umgefaltet sein. Eine Umfaltung des innen liegenden Endbereiches (in Fig. 1F: Endbereich 7') hat den Vorteil, dass nur die innerste Lage des Materials des Zuschnitts 1 mit dem Inhalt der Verpackung in Kontakt kommen kann. Dies hat zur Folge, dass andere Lagen des Materials 5 des Zuschnitts 1, beispielsweise eine mittlere Lage aus Pappe, von dem Inhalt der Verpackung getrennt sind. Auf diese Weise werden sowohl die Dichtigkeit der Verpackung als auch

15

20

25

30

hygienische Anforderungen sichergestellt. Eine vollständige Umfaltung des innen liegenden Endbereiches 7' würde jedoch zu einer weiteren Vergrößerung der Dicke der Flossennaht 15 führen. Es kann daher vorgesehen sein, dass nur einige Lagen des Endbereiches 7', insbesondere die innerste Lage des Endbereiches 7' umgefaltet werden. Hierzu werden die übrigen Lagen vor der Umfaltung abgetrennt bzw. abgeschält.

In Fig. 2A ist eine erste Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 16 zum Erhitzen von Packungsmänteln 10 aus Verbundmaterial durch

Orientierungspolarisation in einer Vorderansicht dargestellt. Als Teil der Vorrichtung 16 ist zunächst ein Transportband 17 mit Zellen 18 gezeigt, in denen die Packungsmäntel 10 vor, während und nach dem Erhitzen transportiert werden. Die Transportrichtung T der Packungsmäntel 10 verläuft daher parallel zum Transportband 17. Die Vorrichtung 16 umfasst eine Einheit 19 zur Erzeugung von Mikrowellen (alternativ: Radiowellen) und zwei Leiter 20A (in Fig. 2A verdeckt) und 20B eines Bandleiters, die mit der Mikrowellenerzeugungseinheit 19 verbunden sind. Die beiden Leiter 20A, 20B des Bandleiters haben eine rechteckige Querschnittsfläche und sind derart gelagert, dass ihre Längsrichtung der Transportrichtung T der Packungsmäntel 10 entspricht. Die Leiter 20A, 20B des Bandleiters sind zudem derart gelagert, dass zwischen ihnen ein Spalt S entsteht, dessen Längsrichtung X_s der Transportrichtung T der Packungsmäntel 10 entspricht. Der Spalt S weist zudem eine Hochrichtung Y_s und eine Querrichtung Z_s auf, die senkrecht zueinander und senkrecht zu der Längsrichtung X_s des Spaltes S verlaufen (siehe Koordinatensystem in Fig. 2A). Gezeigt sind zudem zwei Anpassungsnetzwerke 21A, 21B, die jeweils beide Leiter 20A, 20B des Bandleiters zusammenführen und miteinander verbinden. Beide Anpassungsnetzwerke 21A, 21B sind mit Abschlußwiderständen 22A, 22B verbunden, die beispielsweise als Wasserlast ausgeführt sein können.

Bei der in Fig. 2A dargestellten Vorrichtung 16 werden die Packungsmäntel 10 mit ihrer abstehenden Flossennaht 15 in Transportrichtung T durch den Spalt S geführt, wobei die von den Leitern 20A, 20B des Bandleiters emittierten Mikrowellen die zu

verschweißenden Bereiche der Packungsmäntel 10 (hier: die Flossennaht 15) erhitzen.

Fig. 2B zeigt die Vorrichtung 16 aus Fig. 2A in einer Seitenansicht entlang der

5 Schnittebene IIB-IIB aus Fig. 2A. Für diejenigen Bereiche der Vorrichtung 16, die bereits im Zusammenhang mit Fig. 2A beschrieben wurden, werden in Fig. 2B entsprechende Bezugszeichen verwendet. In der Seitenansicht ist die Durchführung der Flossennaht 15 durch den Spalt S deutlich erkennbar. Der Spalt S entsteht zwischen den gegenüberliegend (nebeneinander) angeordneten Leitern 20A, 20B des
10 Bandleiters und weist eine Spaltbreite B_s im Bereich zwischen 0,8 mm und 3,0 mm, insbesondere zwischen 1,0 mm und 1,8 mm auf. In Fig. 2B ist zudem das hinter der Schnittebene liegende Anschlussnetzwerk 21B sowie die damit verbundene Mikrowellenerzeugungseinheit 19 und der ebenfalls damit verbundene Abschlußwiderstand 22B erkennbar.

15

In Fig. 3A ist eine zweite Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 16' zum Erhitzen von Zuschnitten 1 aus Verbundmaterial durch

Orientierungspolarisation in einer Draufsicht dargestellt. Für diejenigen Bereiche der Vorrichtung 16', die bereits im Zusammenhang mit Fig. 2A oder Fig. 2B beschrieben
20 wurden, werden in Fig. 3A entsprechende Bezugszeichen verwendet. Ein wesentlicher Unterschied zwischen der ersten Ausgestaltung der Vorrichtung 16 (Fig. 2A, Fig. 2B) und der zweiten Ausgestaltung der Vorrichtung 16' liegt darin, dass mit der zweiten Ausgestaltung der Vorrichtung 16' nicht die Flossennähte 15 von Packungsmänteln 10, sondern die Siegelflächen 7 von Zuschnitten 1 erhitzt werden sollen. Aus den
25 Siegelflächen 7 entstehen später die Längsnähte 11 der Packungsmäntel 10. Bei dem in Fig. 3A gezeigten Zustand handelt es sich daher noch um Zuschnitte 1, aus denen später Packungsmäntel 10 entstehen sollen.

Der Aufbau der zweiten Ausgestaltung der Vorrichtung 16' ist vergleichbar mit dem
30 Aufbau der ersten Ausgestaltung 16: Auch die Vorrichtung 16' weist ein Transportband 17 mit Zellen 18 auf, in denen die Zuschnitte 1 waagerecht liegend

zunächst zu der Vorrichtung 16' geführt werden und nach dem Erhitzen der Siegelflächen 7 weiter transportiert werden. Die Transportrichtung T der Zuschnitte 1 verläuft daher parallel zum Transportband 17. Auch die Vorrichtung 16' umfasst eine Einheit 19 zur Erzeugung von Mikrowellen (alternativ: Radiowellen) und zwei Leiter 20A (in Fig. 3A verdeckt) und 20B eines Bandleiters, die mit der Mikrowellenerzeugungseinheit 19 verbunden sind. Die beiden Leiter 20A, 20B des Bandleiters haben eine T-förmigen Querschnittsfläche und sind derart gelagert, dass ihre Längsrichtung der Transportrichtung T der Zuschnitte 1 entspricht. Die Leiter 20A, 20B des Bandleiters sind zudem derart gelagert, dass zwischen ihnen ein Spalt S entsteht, dessen Längsrichtung X_S der Transportrichtung T der Zuschnitte 1 entspricht. Die Vorrichtung 16' umfasst zudem zwei Anpassungsnetzwerke 21A, 21B, die jeweils beide Leiter 20A, 20B des Bandleiters zusammenführen und miteinander verbinden. Beide Anpassungsnetzwerke 21A, 21B sind mit Abschlußwiderständen 22A, 22B verbunden, die beispielsweise als Wasserlast ausgeführt sein können.

Fig. 3B zeigt die Vorrichtung 16' aus Fig. 3A in einer Seitenansicht entlang der Schnittebene IIIB-IIIB aus Fig. 3A. Für diejenigen Bereiche der Vorrichtung 16', die bereits im Zusammenhang mit Fig. 2A bis Fig. 3A beschrieben wurden, werden auch in Fig. 3B entsprechende Bezugszeichen verwendet. In der Seitenansicht ist die Durchführung der Siegelflächen 7 durch den Spalt S deutlich erkennbar. Der Spalt S entsteht innerhalb des Bandleiters zwischen den beiden gegenüberliegend (übereinander) angeordneten Leitern 20A, 20B des Bandleiters und weist eine Spaltbreite B_S im Bereich zwischen 0,8 mm und 3,0 mm, insbesondere zwischen 1,0 mm und 1,8 mm auf. In Fig. 3B ist zudem das hinter der Schnittebene liegende Anschlussnetzwerk 21B sowie die damit verbundene Mikrowellenerzeugungseinheit 19 und der ebenfalls damit verbundene Abschlußwiderstand 22B erkennbar.

In Fig. 4A ist eine dritte Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 16'' zum Erhitzen von Packungsmänteln 10 aus Verbundmaterial durch Orientierungspolarisation in einer Vorderansicht gezeigt. Für diejenigen Bereiche der Vorrichtung 16'', die bereits im Zusammenhang mit Fig. 2A bis Fig. 3B beschrieben

wurden, werden auch in Fig. 4A entsprechende Bezugszeichen verwendet. Die dritte Ausgestaltung der Vorrichtung 16'' entspricht weitgehend der ersten Ausgestaltung der Vorrichtung 16 (Fig. 2A, Fig. 2B), wobei der Bandleiter mit seinen beiden Leitern 20A, 20B durch einen Hohlleiter 20C ersetzt wurde.

5

Fig. 4B zeigt die Vorrichtung 16'' aus Fig. 4A in einer Seitenansicht entlang der Schnittebene IVB-IVB aus Fig. 4A. Für diejenigen Bereiche der Vorrichtung 16'', die bereits im Zusammenhang mit Fig. 2A bis Fig. 4A beschrieben wurden, werden auch in Fig. 4B entsprechende Bezugszeichen verwendet. In der Seitenansicht ist die

10 Durchführung der Flossennaht 15 durch den Spalt S deutlich erkennbar. Der Spalt S entsteht zwischen den gegenüberliegenden Kanten des Hohlleiters 20C und er weist eine Spaltbreite B_s im Bereich zwischen 0,35 mm und 12,0 mm, insbesondere zwischen 0,8 mm und 3,0 mm, insbesondere zwischen 1,0 mm und 1,8 mm auf. In Fig. 4B ist zudem das hinter der Schnittebene liegende Anschlussnetzwerk 21B sowie die
15 damit verbundene Mikrowellenerzeugungseinheit 19 und der ebenfalls damit verbundene Abschlußwiderstand 22B erkennbar.

In Fig. 5A ist eine vierte Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 16''' zum Erhitzen von Zuschnitten 1 aus Verbundmaterial durch

20 Orientierungspolarisation in einer Draufsicht. Für diejenigen Bereiche der Vorrichtung 16''', die bereits im Zusammenhang mit Fig. 2A bis Fig. 4B beschrieben wurden, werden in Fig. 5A entsprechende Bezugszeichen verwendet. Die vierte Ausgestaltung der Vorrichtung 16''' entspricht weitgehend der zweiten Ausgestaltung der Vorrichtung 16' (Fig. 3A, Fig. 3B), wobei der Bandleiter mit seinen beiden Leitern
25 20A, 20B durch einen Hohlleiter 20C ersetzt wurden.

Fig. 5B zeigt schließlich die Vorrichtung 16''' aus Fig. 5A in einer Seitenansicht entlang der Schnittebene VB-VB aus Fig. 5A. Für diejenigen Bereiche der Vorrichtung 16''', die bereits im Zusammenhang mit Fig. 2A bis Fig. 5A beschrieben wurden, werden in Fig.
30 5B entsprechende Bezugszeichen verwendet. In der Seitenansicht ist die Durchführung der Siegelflächen 7 durch den Spalt S deutlich erkennbar. Der Spalt S

entsteht zwischen den gegenüberliegend (übereinander) angeordneten Kanten des Hohlleiters 20C und weist eine Spaltbreite B_s im Bereich zwischen 0,35 mm und 12,0 mm, insbesondere zwischen 0,8 mm und 3,0 mm, insbesondere zwischen 1,0 mm und 1,8 mm auf. In Fig. 5B ist zudem das hinter der Schnittebene liegende

- 5 Anschlussnetzwerk 21B sowie die damit verbundene Mikrowellenerzeugungseinheit 19 und der ebenfalls damit verbundene Abschlußwiderstand 22B erkennbar.

Bezugszeichenliste:

	1:	Zuschnitt
	2:	Faltlinie
5	3, 4:	Seitenflächen
	5:	vordere Fläche
	5':	Endbereich (der vorderen Fläche 5)
	6:	hintere Fläche
	7:	Siegelfläche
10	7':	Endbereich (der Siegelfläche 7)
	8:	Bodenfläche
	9:	Giebelfläche
	10:	Packungsmantel
	11:	Längsnaht
15	12:	Rechtecksfläche
	13:	Dreiecksfläche
	14:	Ohr
	15:	Flossennaht
20	16, 16', 16'', 16''':	Vorrichtung zum Erhitzen von Zuschnitten/Packungsmänteln/Verpackungen
	17:	Transportband
	18:	Zelle
	19:	Einheit zur Erzeugung von Mikrowellen/Radiowellen
	20A, 20B:	Leiter (eines Bandleiters)
25	20C:	Hohlleiter
	21A, 21B:	Anpassungsnetzwerk
	22A, 22B:	Abschlusswiderstand
	B _S :	Breite (des Spaltes S)
30	D ₁ :	Dicke (der Flossennaht 15)
	D ₂ :	vergrößerte Dicke (der Flossennaht 15)
	S:	Spalt
	T:	Transportrichtung (der Zuschnitte 1 / Packungsmäntel 10)
	X _S :	Längsrichtung (des Spaltes S)
35	Y _S :	Hochrichtung (des Spaltes S)
	Z _S :	Querrichtung (des Spaltes S)

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Vorrichtung zum Erhitzen von Zuschnitten (1) und/oder Packungsmänteln (10) und/oder Verpackungen aus Verbundmaterial durch Orientierungspolarisation, umfassend:
 - 5 – wenigstens eine Transporteinrichtung (17) zum Transport der Zuschnitte (1) und/oder der Packungsmäntel (10) und/oder der Verpackungen entlang einer Transportrichtung (T),
 - wenigstens eine Einheit (19) zur Erzeugung von elektromagnetischen Wellen, und
 - 10 – wenigstens eine mit der Einheit (19) zur Erzeugung der elektromagnetischen Wellen verbundene Leitereinrichtung (20A, 20B, 20C),
 - wobei die Leitereinrichtung (20A, 20B, 20C) einen Spalt (S) bildet, dadurch gekennzeichnet, dass
 - 15 die Längsrichtung (X_s) des Spaltes (S) der Transportrichtung (T) der Zuschnitte (1) und/oder der Packungsmäntel (10) und/oder der Verpackungen entspricht.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
- 20 die Einheit (19) zur Erzeugung von elektromagnetischen Wellen eine Einheit zur Erzeugung von Mikrowellen ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
- 25 die Einheit (19) zur Erzeugung von elektromagnetischen Wellen eine Einheit zur Erzeugung von Radiowellen ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, dass
die Leitereinrichtung durch einen Bandleiter (20A, 20B) gebildet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4,
5 dadurch gekennzeichnet, dass
der Bandleiter (20A, 20B) in Längsrichtung (X_s) des Spaltes (S) gesehen eine
variierende Querschnittsfläche aufweist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
10 dadurch gekennzeichnet, dass
die Leitereinrichtung durch einen Hohlleiter (20C) gebildet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
15 gekennzeichnet durch
wenigstens zwei mit der Einheit (19) zur Erzeugung von elektromagnetischen
Wellen verbundene Leitereinrichtungen (20A, 20B, 20C).
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
20 dadurch gekennzeichnet, dass
die Spaltbreite (B_s) des Spaltes (S) verstellbar ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
25 dadurch gekennzeichnet, dass
der Spalt (S) eine Spaltbreite (B_s) im Bereich zwischen 0,35 mm und 12,0 mm,
insbesondere zwischen 0,8 mm und 3,0 mm, insbesondere zwischen 1,0 mm und
1,8 mm aufweist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
30 gekennzeichnet durch
wenigstens ein Anpassungsnetzwerk (21A, 21B).

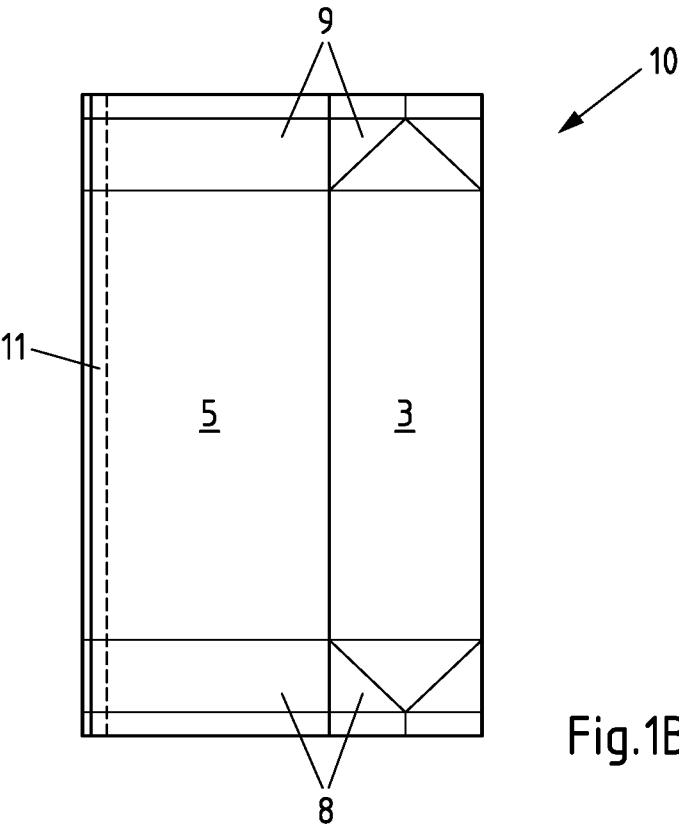
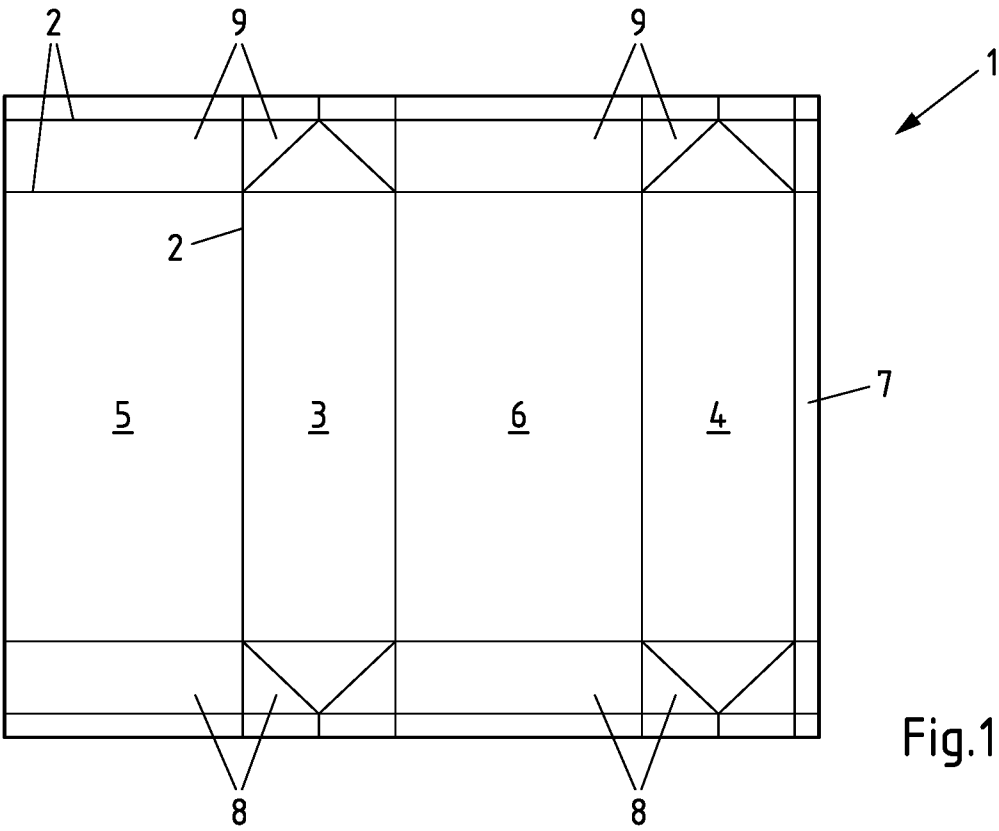
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
die wenigstens eine Leiteinrichtung (20A, 20B, 20C) eine Beschichtung,
insbesondere eine Keramik-, Teflon- oder PEEK-Beschichtung aufweist.
- 5
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
die wenigstens eine Leiteinrichtung (20A, 20B, 20C) einen Wirkbereich
aufweist, dessen Länge im Bereich zwischen 0,2 m und 4,5 m, insbesondere
10 zwischen 0,25 m und 2,5 m, insbesondere zwischen 0,4 m und 2,0 m liegt.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
die wenigstens eine Leiteinrichtung (20A, 20B, 20C) in Transportrichtung (T)
15 der Zuschnitte (1) und/oder Packungsmäntel (10) und/oder Verpackungen mit
wenigstens einer weiteren Leiteinrichtung (20A, 20B, 20C) in Reihe geschaltet
ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
20 dadurch gekennzeichnet, dass
die Transporteinrichtung als Transportband (17) mit Zellen (18) zur Aufnahme
der Zuschnitte (1) und/oder der Packungsmäntel (10) und/oder der
Verpackungen ausgebildet ist.
- 25 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
gekennzeichnet durch
eine Abschirmeinrichtung zur Einhausung der im Betrieb entstehenden
elektromagnetischen Wellen.

16. Verfahren zum Erhitzen von Zuschnitten (1) und/oder Packungsmänteln (10) und/oder Verpackungen aus Verbundmaterial durch Orientierungspolarisation, umfassend die folgenden Schritte:
- 5 a) Bereitstellen einer Vorrichtung zum Erhitzen von Zuschnitten (1) und/oder Packungsmänteln (10) und/oder Verpackungen durch Orientierungspolarisation mit wenigstens einer Einheit (19) zur Erzeugung von elektromagnetischen Wellen und mit wenigstens einer mit der Einheit (19) zur Erzeugung von elektromagnetischen Wellen verbundenen Leitereinrichtung (20A, 20B, 20C);
- 10 b) Bereitstellen von wenigstens einem Zuschnitt (1) und/oder einem Packungsmantel (10) und/oder einer Verpackung; und
- c) Erhitzen des Zuschnitts (1) und/oder des Packungsmantels (10) und/oder der Verpackung durch Orientierungspolarisation innerhalb eines durch die Leitereinrichtung (20A, 20B, 20C) gebildeten Spaltes (S),
- 15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s die Transportrichtung (T) der Zuschnitte (1) und/oder der Packungsmäntel (10) und/oder der Verpackungen der Längsrichtung (X_S) des Spaltes (S) entspricht.
17. Verfahren nach Anspruch 16,
- 20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s in Schritt a) eine Vorrichtung (16, 16', 16'', 16''') nach einem der Ansprüche 1 bis 15 bereitgestellt wird.
18. Verfahren nach Anspruch 16 oder Anspruch 17,
- 25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s in Schritt c) Mikrowellen mit einer Frequenz im Bereich zwischen 300 MHz und 300 GHz, insbesondere zwischen 915 MHz und 5 GHz oder Radiowellen mit einer Frequenz zwischen 15 MHz und 300 MHz erzeugt werden.
- 30 19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s

in Schritt c) Mikrowellen oder Radiowellen mit unterschiedlichen Frequenzen erzeugt werden.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, dass
in Schritt b) Zuschnitte (1) und/oder Packungsmäntel (10) und/oder
Verpackungen mit einem Feuchtegehalt im Bereich zwischen 3 % und 12 %, insbesondere zwischen 5,5 % und 9 % bereitgestellt werden.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, dass
in Schritt b) Zuschnitte (1) und/oder Packungsmäntel (10) und/oder
Verpackungen mit wenigstens einer elektrisch leitfähigen Schicht, insbesondere mit einer Aluminiumschicht bereitgestellt werden.



2/12

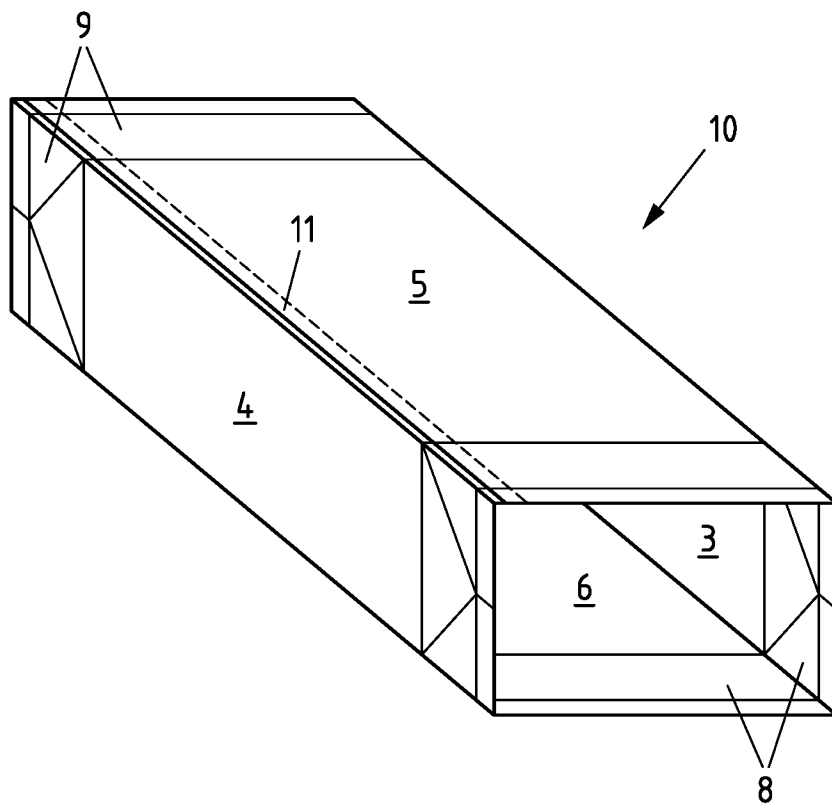


Fig.1C

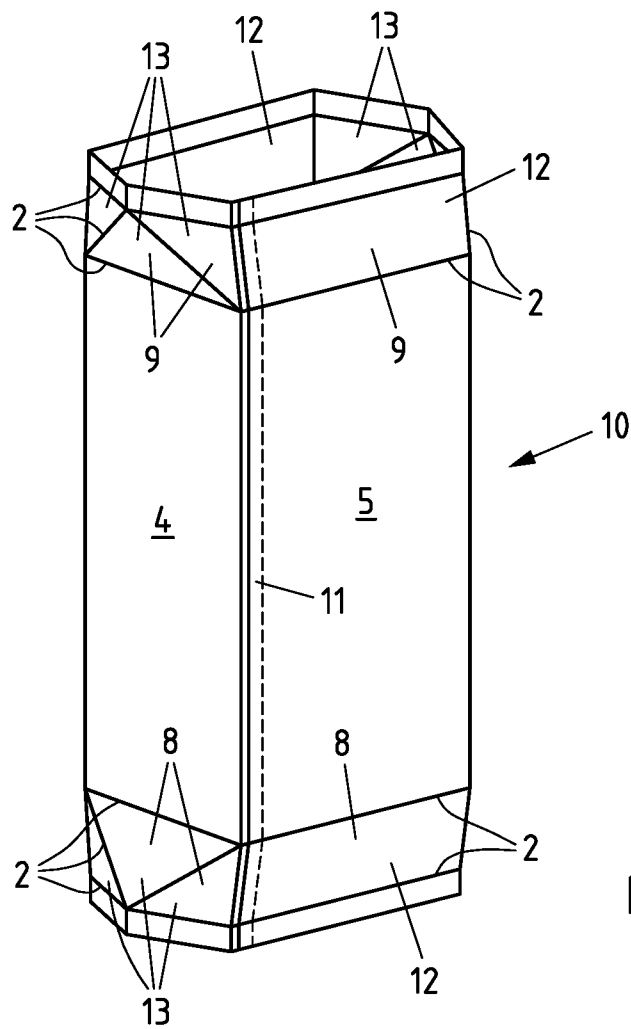


Fig.1D

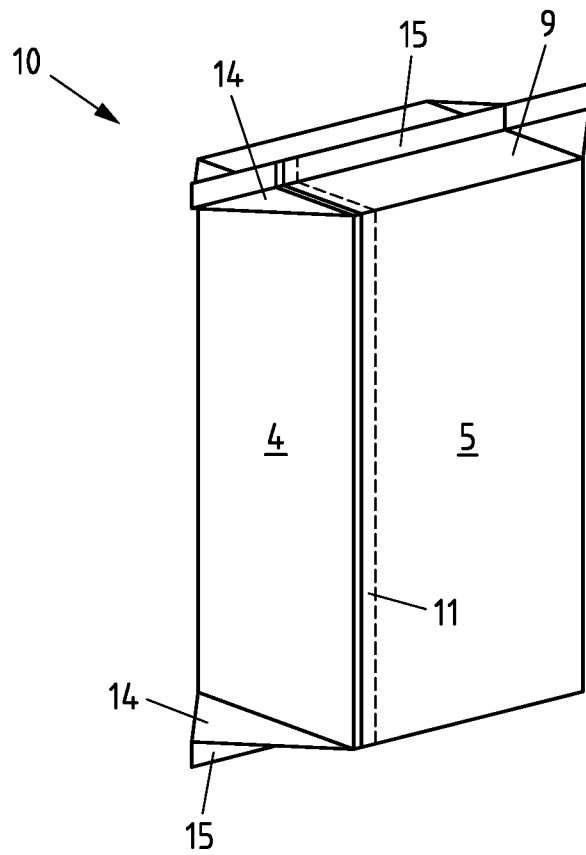


Fig.1E

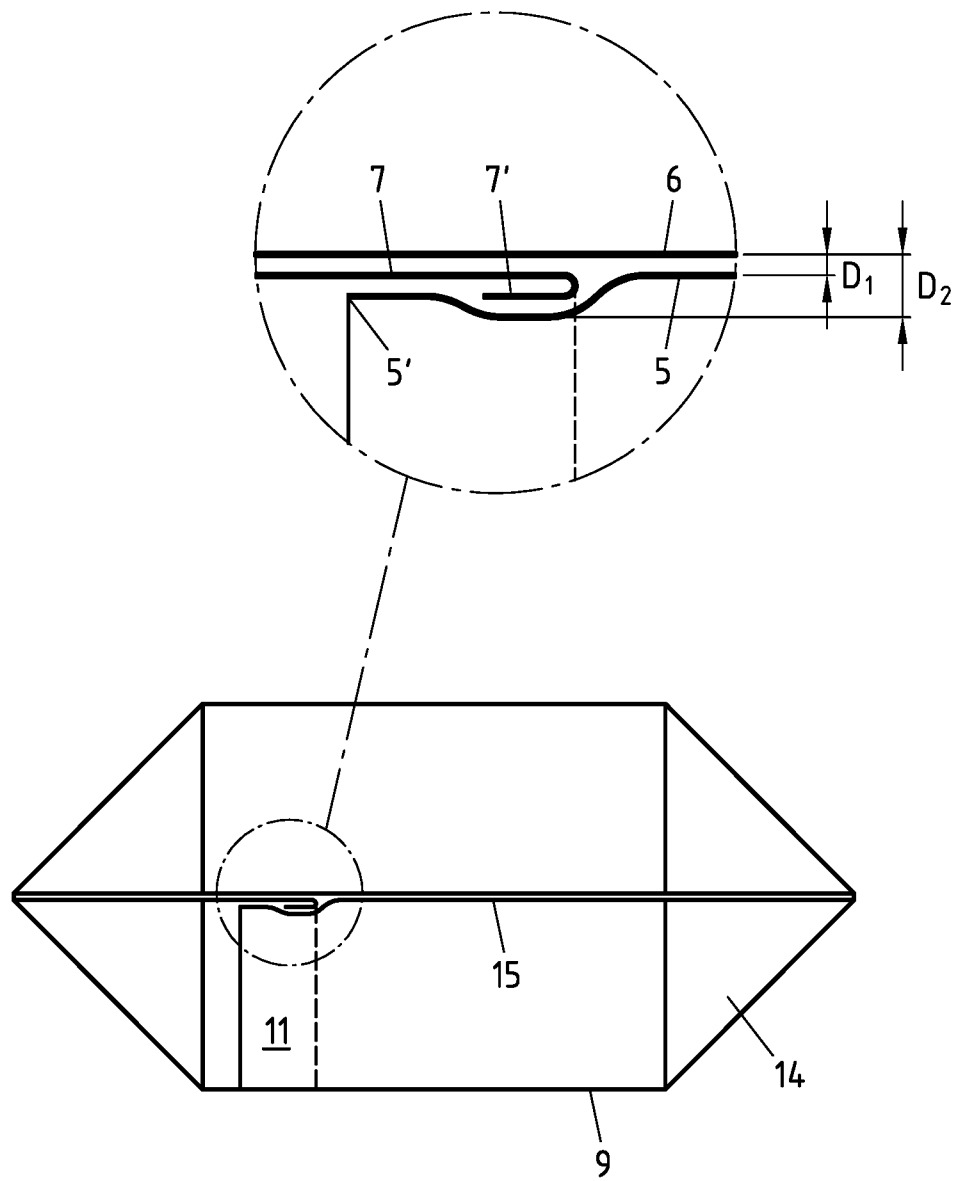


Fig.1F

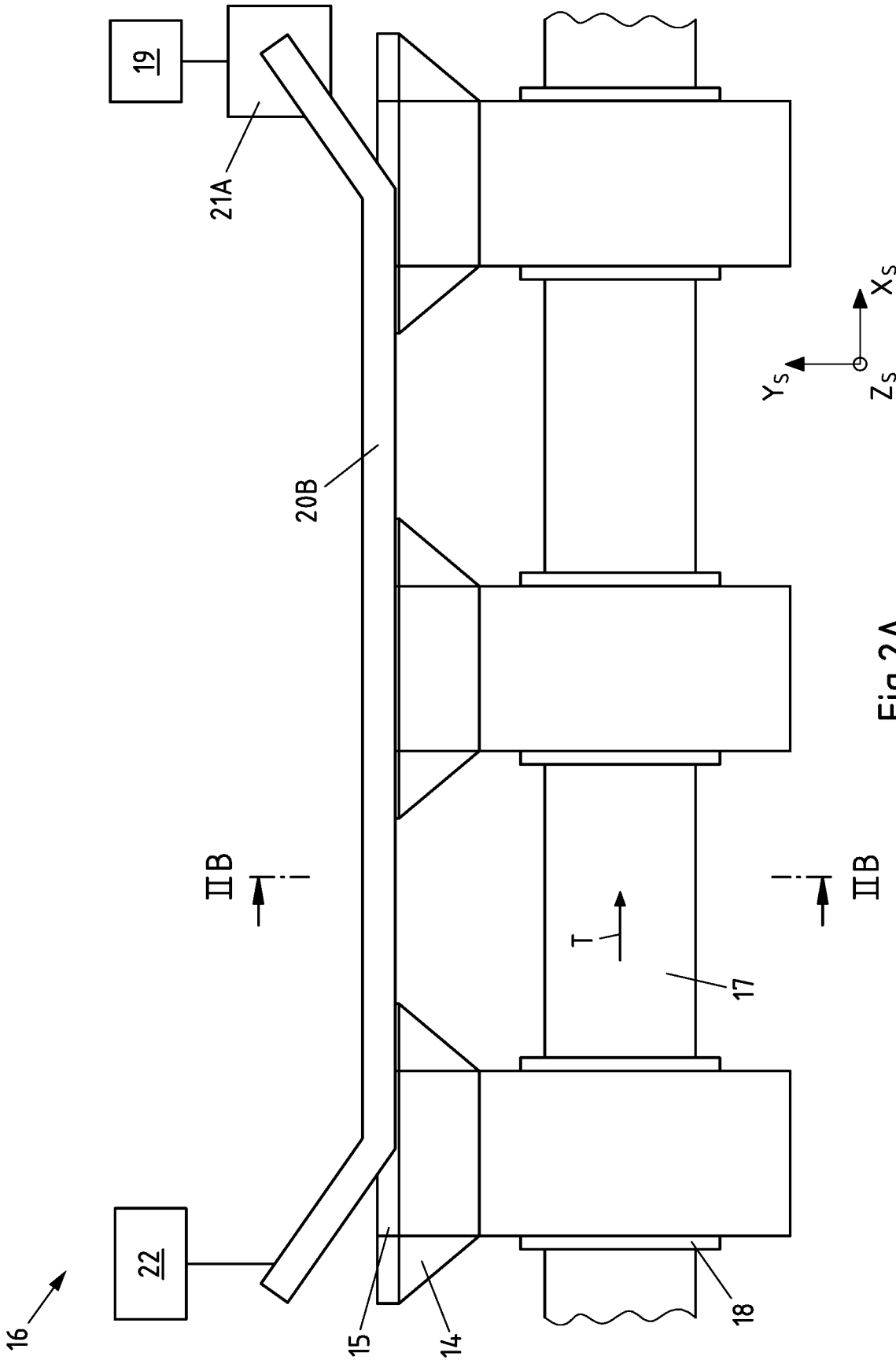


Fig. 2A

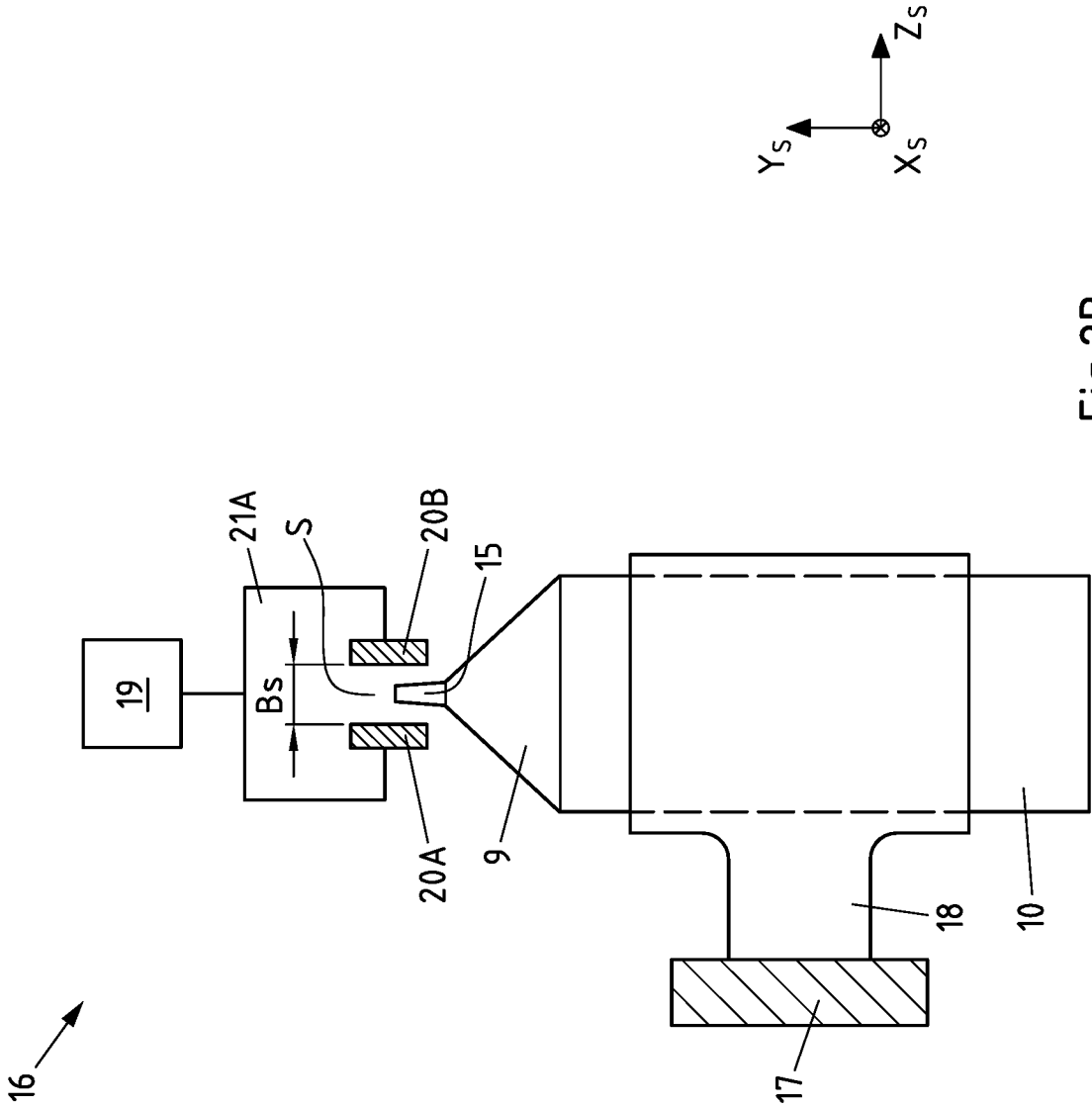


Fig. 2B

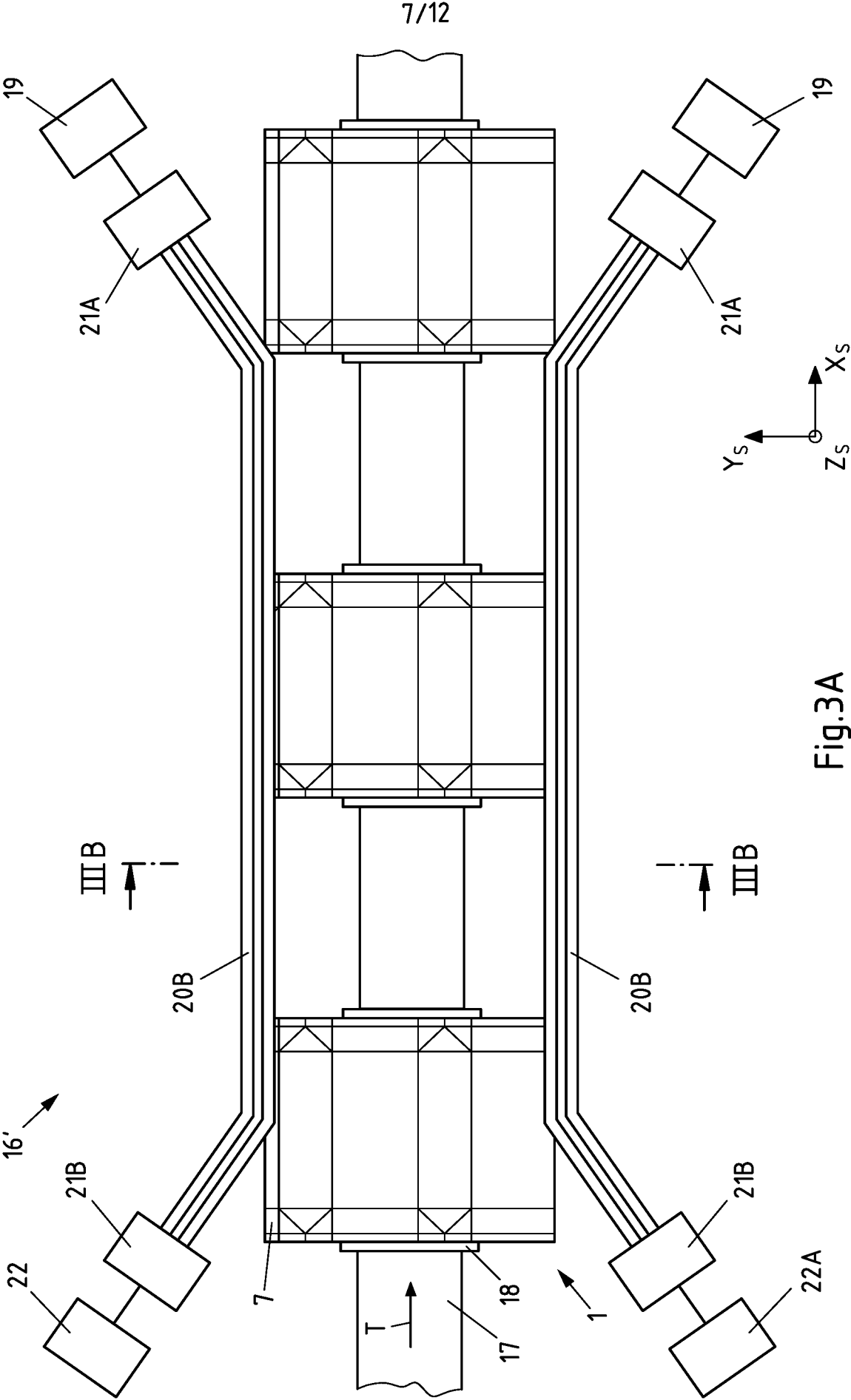


Fig.3A

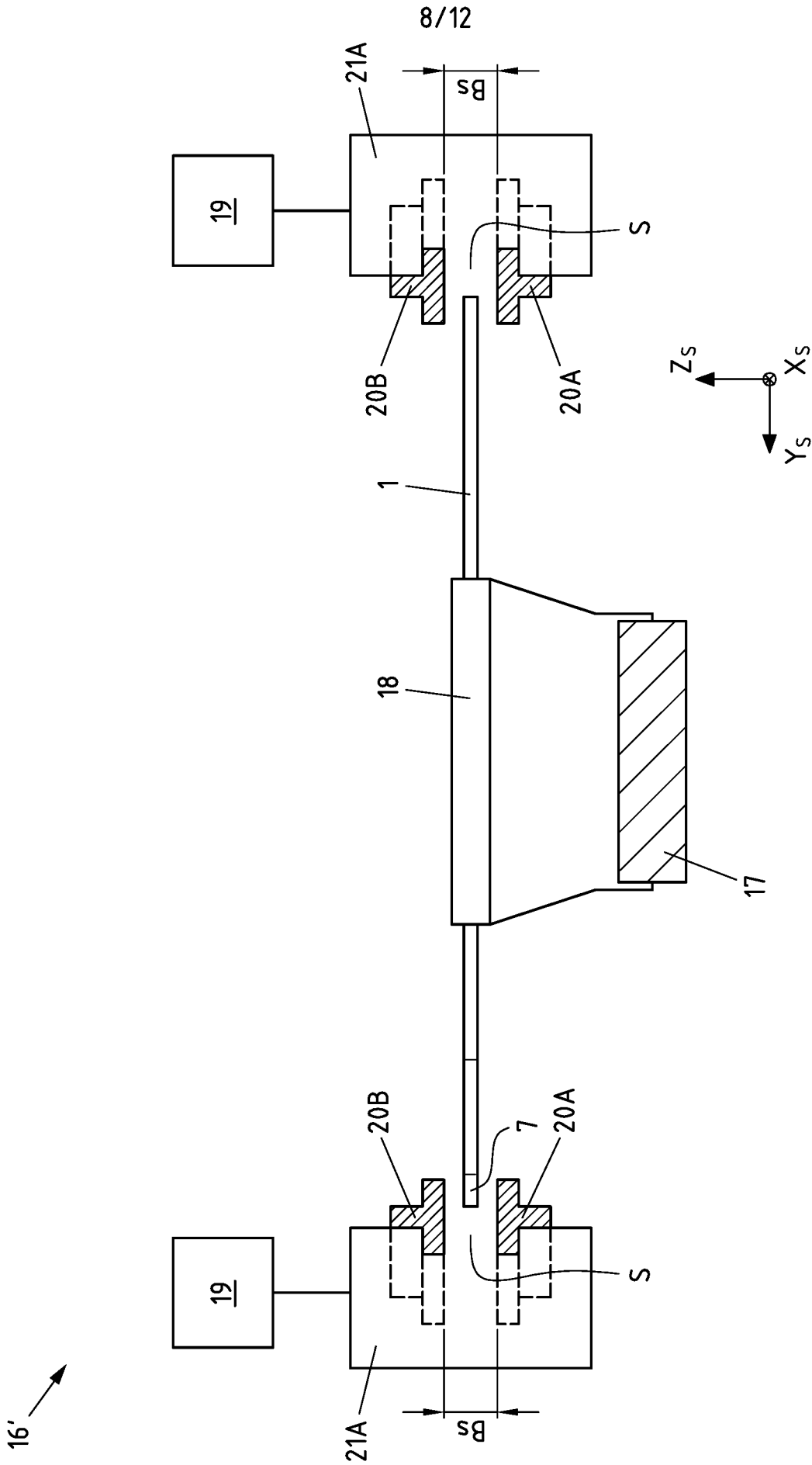


Fig. 3B

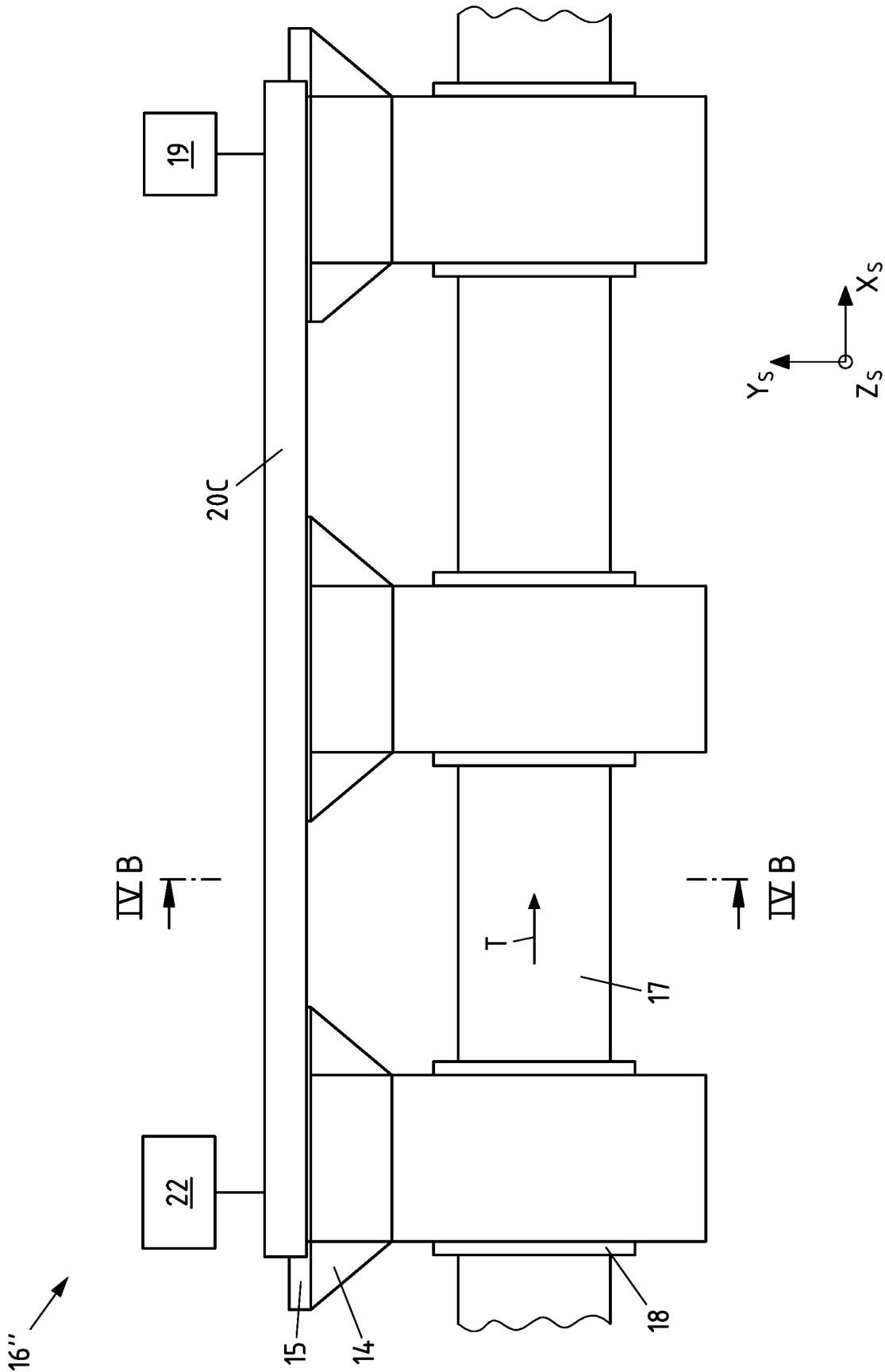


Fig. 4A

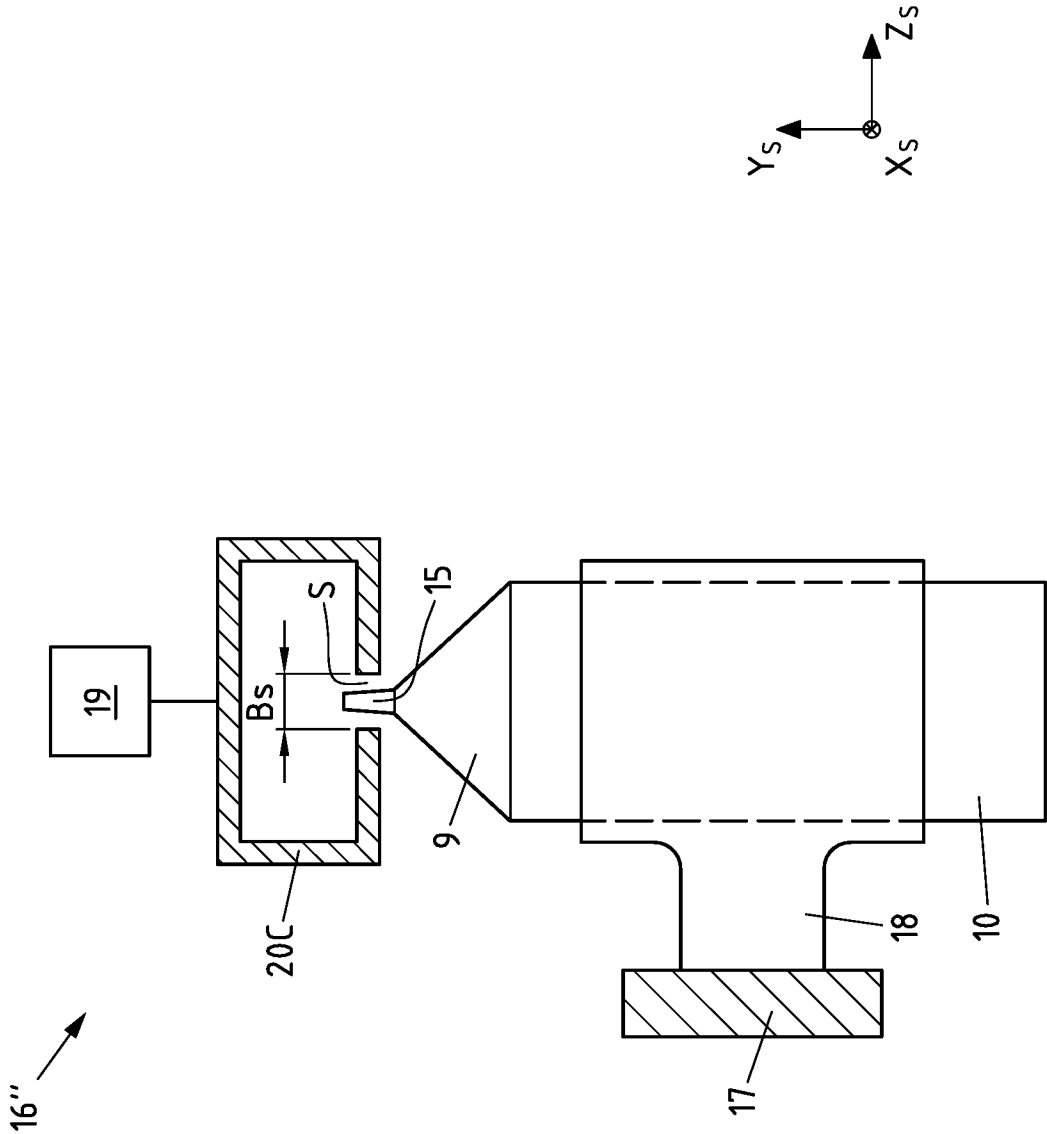
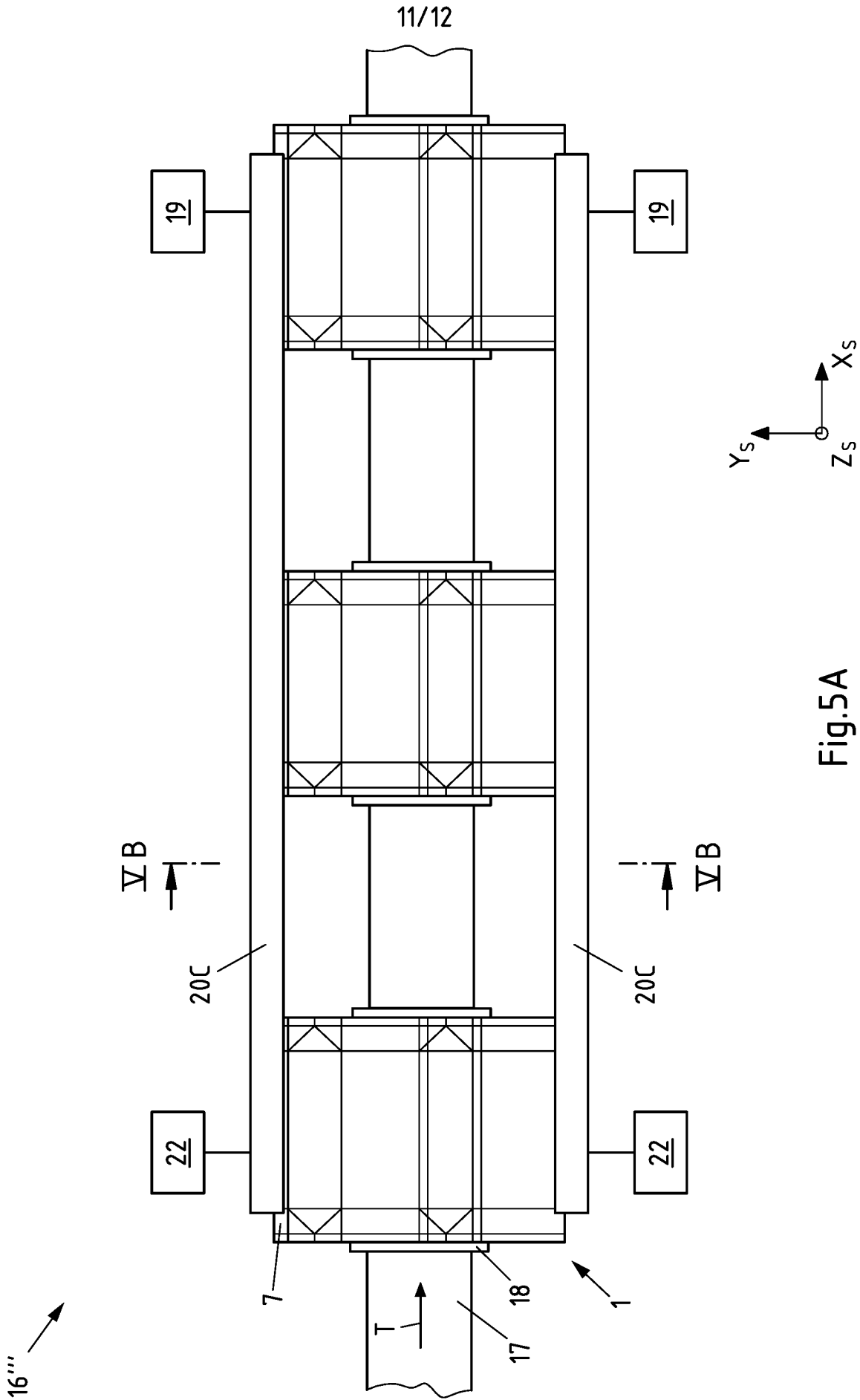


Fig. 4B



16''' ↗

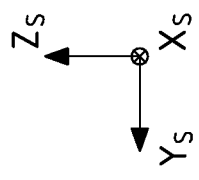
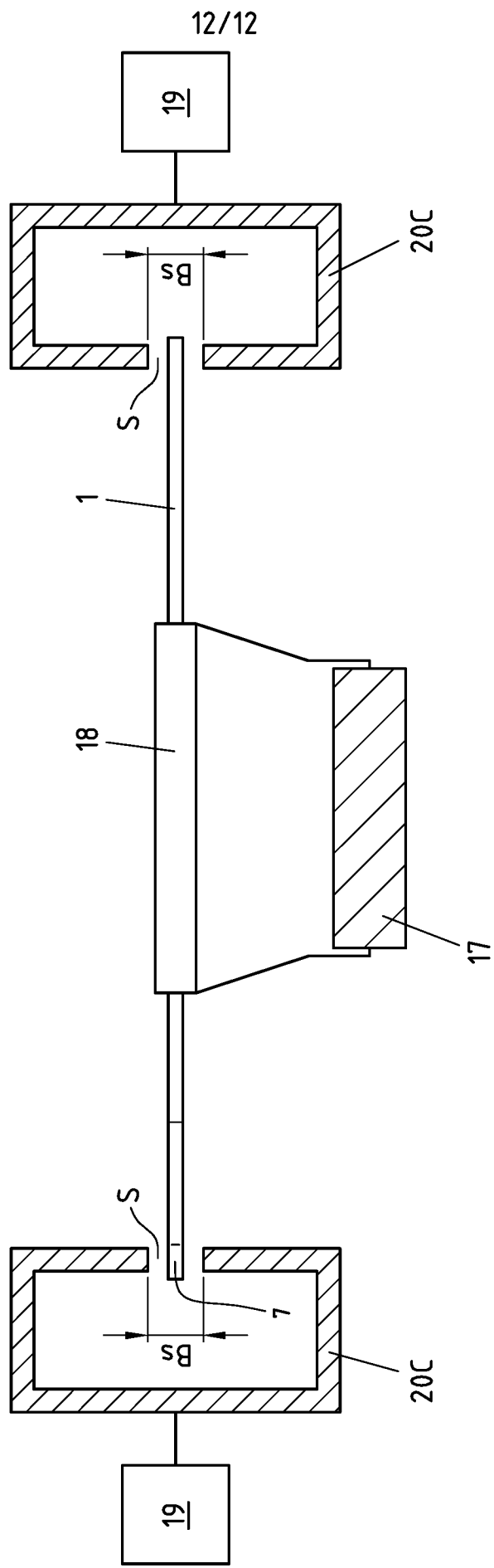


Fig.5B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/081054

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H05B6/78 H05B6/60 H05B6/70 B65B7/28
ADD.

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)
H05B B65B

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	US 3 519 517 A (DENCH EDWARD C) 7 July 1970 (1970-07-07) column 5, line 8 - line 32; figure 3 -----	1-7,9-21
X	DE 41 21 203 A1 (LINDEN ALFRED [DE]) 14 January 1993 (1993-01-14) column 3, line 41 - line 65; figure 1 column 4, line 32 - line 42 -----	1-7,9-21
X	DE 24 42 477 B1 (SIEMENS AG) 2 January 1976 (1976-01-02) column 5, line 30 - line 63; figure 1 -----	1-7,9-21
X	DE 10 2004 052871 A1 (KUPER HEINRICH GMBH CO KG [DE]) 4 May 2006 (2006-05-04) paragraph [0024] - paragraph [0025]; figures 1,2 ----- -/-	1-7,9-21



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 March 2017

Date of mailing of the international search report

05/04/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gea Haupt, Martin

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/081054

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2006/101755 A1 (HARRIS GEORGE M [US]) 18 May 2006 (2006-05-18) paragraphs [0024], [0030], [0031]; figures 1,5 -----	1-7,9-21
X	WO 2014/132546 A1 (TOKYO ELECTRON LTD) 4 September 2014 (2014-09-04) paragraph [0047]; figures 10,11 -----	1-7,9-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/081054

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3519517	A	07-07-1970	NONE
DE 4121203	A1	14-01-1993	NONE
DE 2442477	B1	02-01-1976	NONE
DE 102004052871	A1	04-05-2006	AT 399081 T 15-07-2008
		DE 102004052871	A1 04-05-2006
		EP 1807248	A1 18-07-2007
		WO 2006048099	A1 11-05-2006
US 2006101755	A1	18-05-2006	NONE
WO 2014132546	A1	04-09-2014	CN 105027670 A 04-11-2015
		JP 6005549	B2 12-10-2016
		JP 2014165111	A 08-09-2014
		KR 20150122735	A 02-11-2015
		TW 201448671	A 16-12-2014
		US 2016013056	A1 14-01-2016
		WO 2014132546	A1 04-09-2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H05B6/78 H05B6/60 H05B6/70 B65B7/28 ADD.																	
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC																	
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H05B B65B																	
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 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kategorie*</th> <th>Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile</th> <th>Betr. Anspruch Nr.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 3 519 517 A (DENCH EDWARD C) 7. Juli 1970 (1970-07-07) Spalte 5, Zeile 8 - Zeile 32; Abbildung 3 -----</td> <td>1-7,9-21</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>DE 41 21 203 A1 (LINDEN ALFRED [DE]) 14. Januar 1993 (1993-01-14) Spalte 3, Zeile 41 - Zeile 65; Abbildung 1 Spalte 4, Zeile 32 - Zeile 42 -----</td> <td>1-7,9-21</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>DE 24 42 477 B1 (SIEMENS AG) 2. Januar 1976 (1976-01-02) Spalte 5, Zeile 30 - Zeile 63; Abbildung 1 -----</td> <td>1-7,9-21</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>DE 10 2004 052871 A1 (KUPER HEINRICH GMBH CO KG [DE]) 4. Mai 2006 (2006-05-04) Absatz [0024] - Absatz [0025]; Abbildungen 1,2 ----- -/-</td> <td>1-7,9-21</td> </tr> </tbody> </table>			Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.	X	US 3 519 517 A (DENCH EDWARD C) 7. Juli 1970 (1970-07-07) Spalte 5, Zeile 8 - Zeile 32; Abbildung 3 -----	1-7,9-21	X	DE 41 21 203 A1 (LINDEN ALFRED [DE]) 14. Januar 1993 (1993-01-14) Spalte 3, Zeile 41 - Zeile 65; Abbildung 1 Spalte 4, Zeile 32 - Zeile 42 -----	1-7,9-21	X	DE 24 42 477 B1 (SIEMENS AG) 2. Januar 1976 (1976-01-02) Spalte 5, Zeile 30 - Zeile 63; Abbildung 1 -----	1-7,9-21	X	DE 10 2004 052871 A1 (KUPER HEINRICH GMBH CO KG [DE]) 4. Mai 2006 (2006-05-04) Absatz [0024] - Absatz [0025]; Abbildungen 1,2 ----- -/-	1-7,9-21
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.															
X	US 3 519 517 A (DENCH EDWARD C) 7. Juli 1970 (1970-07-07) Spalte 5, Zeile 8 - Zeile 32; Abbildung 3 -----	1-7,9-21															
X	DE 41 21 203 A1 (LINDEN ALFRED [DE]) 14. Januar 1993 (1993-01-14) Spalte 3, Zeile 41 - Zeile 65; Abbildung 1 Spalte 4, Zeile 32 - Zeile 42 -----	1-7,9-21															
X	DE 24 42 477 B1 (SIEMENS AG) 2. Januar 1976 (1976-01-02) Spalte 5, Zeile 30 - Zeile 63; Abbildung 1 -----	1-7,9-21															
X	DE 10 2004 052871 A1 (KUPER HEINRICH GMBH CO KG [DE]) 4. Mai 2006 (2006-05-04) Absatz [0024] - Absatz [0025]; Abbildungen 1,2 ----- -/-	1-7,9-21															
☒ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts															
6. März 2017		05/04/2017															
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 Gea Haupt, Martin															

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2006/101755 A1 (HARRIS GEORGE M [US]) 18. Mai 2006 (2006-05-18) Absätze [0024], [0030], [0031]; Abbildungen 1,5 -----	1-7,9-21
X	WO 2014/132546 A1 (TOKYO ELECTRON LTD) 4. September 2014 (2014-09-04) Absatz [0047]; Abbildungen 10,11 -----	1-7,9-21

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/081054

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3519517	A	07-07-1970	KEINE
DE 4121203	A1	14-01-1993	KEINE
DE 2442477	B1	02-01-1976	KEINE
DE 102004052871	A1	04-05-2006	AT 399081 T 15-07-2008
			DE 102004052871 A1 04-05-2006
			EP 1807248 A1 18-07-2007
			WO 2006048099 A1 11-05-2006
US 2006101755	A1	18-05-2006	KEINE
WO 2014132546	A1	04-09-2014	CN 105027670 A 04-11-2015
			JP 6005549 B2 12-10-2016
			JP 2014165111 A 08-09-2014
			KR 20150122735 A 02-11-2015
			TW 201448671 A 16-12-2014
			US 2016013056 A1 14-01-2016
			WO 2014132546 A1 04-09-2014