(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 911 889 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.12.2016 Patentblatt 2016/50

(21) Anmeldenummer: **13798944.8**

(22) Anmeldetag: **22.10.2013**

(51) Int Cl.:
B44B 5/00 *(2006.01)* ***B44B 5/02*** *(2006.01)*
B44C 1/17 *(2006.01)* ***B41F 19/06*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/072087

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/064114 (01.05.2014 Gazette 2014/18)

(54) **HEISSPRÄGEVORRICHTUNG**

HOT STAMPING MACHINE

DISPOSITIF D'ESTAMPAGE À CHAUD

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

(30) Priorität: **24.10.2012 DE 102012110149**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.09.2015 Patentblatt 2015/36

(73) Patentinhaber: **Leonhard Kurz Stiftung & Co. KG**
90763 Fürth (DE)

(72) Erfinder:
- **TRIEPEL, Michael**
  90766 Fürth (DE)
- **BIEBER, Ralph**
  90556 Cadolzburg (DE)

(74) Vertreter: **Louis Pöhlau Lohrentz**
Patentanwälte
Postfach 30 55
90014 Nürnberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 433 575
WO-A1-00/16980
DE-A1- 4 309 400
DE-C1- 19 602 153

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 911 889 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Heißprägevorrichtung nach dem Oberbegriff des Gegenstands des Anspruchs 1.

[0002] Heißprägevorrichtungen werden eingesetzt, um eine auf einer Trägerschicht einer Heißprägefolie angeordnete Übertragungsschicht unter Einwirkung von Temperatur und Druck auf ein Substrat zu übertragen. Dazu ist eine beheizte Prägewalze vorgesehen, die mit einer Gegendruckwalze zusammenwirkt. Die Trägerschicht wird stromabwärts hinter einem zwischen der Prägewalze und der Gegendruckwalze ausgebildetem Prägespalt mittels einer Ablöseeinrichtung von der auf das Substrat übertragenen Übertragungsschicht abgezogen. Bei Verwendung einer profilierten Prägewalze werden nur Bereiche, insbesondere entsprechend der Form der Profilierung auf der Prägewalze, der Übertragungsschicht auf das Substrat übertragen, so dass die abgezogene Trägerschicht auch Reste der Übertragungsschicht, insbesondere entsprechend der Negativform der Profilierung auf der Prägewalze aufweist. Aus der DE 10159661 C1 ist eine Heißprägevorrichtung der beschriebenen Art bekannt.

[0003] In dem Abstandsraum zwischen dem Prägespalt und der Ablöseeinrichtung ist zumindest in der Nähe des Prägespalts die Übertragungsschicht noch relativ leicht von dem Substrat ablösbar, weil der Verbund aus Substrat und Heißprägefolie noch eine relativ hohe Temperatur aufweist und keine Anpresskraft mehr wirkt. Löst sich die Trägerfolie zu früh, kommt es zu Unsauberkeiten in der Prägung, vor allem bei feinen und feinsten Strukturen.

[0004] In zunehmendem Maße werden strukturierte Übertragungsschichten mit feinsten Strukturen eingesetzt, die beispielsweise aus einem in einem Druckverfahren auf die Trägerschicht aufgebrachten Toner ausgebildet sein können, wie in der EP 0191592 B1 beschrieben.

[0005] In der EP 0 433 575 A1 ist eine Heißprägevorrichtung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 offenbart, wobei die Mantelfläche der Gegendruckzylinder als Auflage für das beprägte Substrat dient.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Heißprägevorrichtung anzugeben, die Unsauberkeiten in der Prägung vermeidet.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit dem Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst. Es wird eine Heißprägevorrichtung mit einer Prägevorrichtung zur Übertragung einer auf einer Trägerschicht einer Heißprägefolie angeordneten Übertragungsschicht auf ein flexibles Substrat vorgeschlagen, umfassend eine beheizbare Prägewalze und eine Gegendruckwalze, zwischen denen ein Prägespalt ausgebildet ist, sowie eine stromabwärts angeordnete Ablösevorrichtung zur Ablösung der Trägerschicht von der auf das Substrat übertragenen Übertragungsschicht, wobei vorgesehen ist, dass zwischen dem Prägespalt und der Ablösevorrichtung unter dem Substrat ein ebenes Auflageelement für das beprägte Substrat unmittelbar an den Prägespalt anschließend oder von dem Prägespalt um < 1 mm beabstandet oder den Prägespalt übergreifend angeordnet ist.

[0008] Die erfindungsgemäße Heißprägevorrichtung weist ein ebenes Auflageelement auf, das dem beschichteten Substrat in dem für die Qualität der Prägung entscheidenden Abschnitt zwischen dem Prägespalt und der Ablösevorrichtung eine Auflagefläche bereitstellt, auf der das beschichtete Substrat vollflächig aufliegt. Die Heißprägevorrichtung kann eine Fertigungsstation in einer Fertigungsanlage nach dem Rolle-zu-Rolle-Prinzip sein. Das Substrat kann nach dem Rolle-zu-Rolle-Prinzip verarbeitet, d.h. von einer Rolle endlos abgewickelt, dann verarbeitet und anschließend wieder aufgewickelt werden. Das Substrat kann auch bogenweise verarbeitet werden, wobei die einzelnen Bögen von einem Stapel zugeführt werden und nach der Verarbeitung wieder auf einem Stapel gesammelt werden. Die Heißprägefolie wird üblicherweise nach dem Rolle-zu-Rolle-Prinzip verarbeitet, d.h. von einer Rolle endlos abgewickelt, dann verarbeitet und anschließend wieder aufgewickelt.

[0009] Es kann vorgesehen sein, dass das Auflageelement aus einem Material ausgebildet ist, das einen Härtegrad im Bereich von 60° Shore A bis 95° Shore A, vorzugsweise im Bereich von 80° Shore A bis 95° Shore A und/oder einen Härtegrad im Bereich von 450 HV 10 (HV = Vickershärte) bis 520 HV 10, vorzugsweise im Bereich von 465 HV 10 bis 500 HV 10 aufweist. Durch diesen Härtebereich kann das Auflageelement besonders vorteilhaft als mechanisches Gegenlager für das Substrat und die darauf aufliegende Heißprägefolie dienen und ein vorzeitiges Ablösen der Übertragungsschicht und/oder der Trägerschicht von dem Substrat verhindern, insbesondere bei besonders fein aufgelösten Strukturen der applizierten Übertragungsschicht..

[0010] Weiter kann vorgesehen sein, dass das Auflageelement ein biegesteifes Element ist, dessen maximale Durchbiegung bei betriebsmäßiger Belastung kleiner als 10 μm ist bzw. im Bereich von ca. 1 μm bis 10 μm liegt. Durch eine derartig geringe Durchbiegung kann das Auflageelement besonders vorteilhaft als mechanisches Gegenlager für das Substrat und die darauf aufliegende Heißprägefolie dienen und ein vorzeitiges Ablösen der Übertragungsschicht und/oder der Trägerschicht von dem Substrat verhindern.

[0011] In einer vorteilhaften Ausbildung kann vorgesehen sein, dass das Auflageelement aus Edelstahl ausgebildet ist. Ein Auflageelement aus Edelstahl kann insbesondere die vorgenannten Eigenschaften bzgl. harter Oberfläche und geringer Durchbiegung erbringen und ist als mechanisches Gegenlager für das Substrat und die darauf aufliegende Heißprägefolie besonders geeignet. Eine weitere vorteilhafte Eigenschaft eines Auflageelements aus Edelstahl ist, dass durch die hohe Wärmeleitfähigkeit von Edelstahl mittels des Bandes überschüssige Wärme in vorteilhafter Weise aus dem Prägespalt transportierbar ist. Insbesondere bei lange unterbrechungsfrei laufenden Prägevorgängen hat es sich

gezeigt, dass insbesondere die Gegendruckwalze trotz zusätzlicher Kühlmaßnahmen immer heißer wird und sich dadurch die Prägebedingungen im Prägespalt schleichend ungünstig verändern. Ein Auflageelement aus Edelstahl kann nun zusätzlich Wärmeenergie aus dem Prägespalt herausführen, wodurch die Prägebedingungen im Prägespalt besser einstellbar und kontrollierbar sein können.

[0012] Alternativ kann vorgesehen sein, dass das Auflageelement aus Kupfer, Aluminium, aus anderen Stahl- oder Edelstahllegierungen, Titan, Papier, Folie oder faserverstärktem Material ausgebildet ist.

[0013] In einer vorteilhaften Ausbildung kann vorgesehen sein, dass das Auflageelement als eine Auflageplatte ausgebildet ist. Da bei einer Auflageplatte eine Relativbewegung zwischen der Oberfläche der Auflageplatte und der Unterseite des beschichteten Substrats eintritt, ist die Oberfläche vorzugsweise poliert, das heißt für minimale Reibung ausgelegt, wobei die Abweichungen der Auflagefläche von einer idealen Ebene vernachlässigbar sind.

[0014] Der dem Prägespalt zugewandte Endabschnitt der Auflageplatte kann vorzugsweise schneidenförmig ausgebildet sein. Durch die schneidenförmige Ausbildung kann der geforderte Abstand < 1 mm zwischen der Auflageplatte und dem Prägespalt eingestellt werden.

[0015] In einer weiteren vorteilhaften Ausbildung kann vorgesehen sein, dass das Auflageelement als ein umlaufendes Band ausgebildet ist. In diesem Fall kann eine Relativbewegung zwischen der Oberfläche der Auflageplatte und der Unterseite des beschichteten Substrats vermieden sein, wenn das Band auf der Gegendruckwalze gelagert ist. Auch bei dieser Ausbildung hat es sich bewährt, wenn die Oberfläche poliert ist, das heißt die Abweichungen der Auflagefläche von einer idealen Ebene vernachlässigbar sind.

[0016] Es kann vorgesehen sein, dass das Band als ein nahtloses Band ausgebildet ist. Ein nahtloses Band ohne Stoßstellen bietet über seine gesamte Oberfläche die gleichen Bedingungen hinsichtlich der Eigenschaft als mechanisches Gegenlager für das Substrat und die darauf aufliegende Heißprägefolie. Entsprechend diesen dadurch in vorteilhafter Weise konstanten mechanischen Eigenschaften können die restlichen Prägeparameter entsprechend genau und konstant eingestellt werden.

[0017] Weiter kann vorgesehen sein, dass das nahtlose Band eine Dicke im Bereich von 0,2 mm bis 0,5 mm aufweist, bevorzugt im Bereich von 0,3 mm bis 0,35 mm aufweist. Ein Band in dieser Dicke bzw. Stärke kann insbesondere die vorgenannten Eigenschaften bzgl. harter Oberfläche und geringer Durchbiegung erbringen und ist als mechanisches Gegenlager für das Substrat und die darauf aufliegende Heißprägefolie besonders geeignet.

[0018] In einer weiteren Ausbildung kann vorgesehen sein, dass das Band als ein Gliederband aus plattenförmigen Gliedern ausgebildet ist, wobei benachbarte Glieder durch ein Drehgelenk so miteinander verbunden sind, dass sie im gestreckten Zustand eine spaltfreie, insbesondere weitgehend homogene Auflagefläche bilden. Das Gliederband kann randseitige Transportausnehmungen aufweisen und die Umlenkwalze kann korrespondierende Zahnkränze aufweisen, die in die Transportausnehmungen eingreifen.

[0019] Die Prägewalze kann eine Beschichtung aus einem Elastomer mit einer Dicke im Bereich von 3 bis 10mm aufweisen, bevorzugt im Bereich von 5 mm bis 10 mm aufweisen. Bei Ausbildung eines Prägedrucks wird die Oberfläche der Beschichtung so verformt, dass anstelle eines linienförmigen Prägespalts ein flächenförmiger Prägespalt ausgebildet wird. Der Prägespalt kann beispielsweise eine Breite von 5 mm bis 20 mm aufweisen. Es hat sich bewährt, einen Prägespalt mit einer Breite von 5 mm von 10 mm einzustellen. Der zugehörige Prägedruck kann beispielsweise im Bereich von 1 bar bis 6 bar sein. Es hat sich bewährt, den Prägedruck im Bereich von 3 bar bis 6 bar zu wählen.

[0020] Das Elastomer kann vorzugsweise Silikonkautschuk sein.

[0021] Es kann vorgesehen sein, dass die Beschichtung einen Härtegrad im Bereich von 60° Shore A bis 95° Shore A aufweist, bevorzugt im Bereich von 70° Shore A bis 90° Shore A aufweist.

[0022] In einer weiteren Ausbildung kann vorgesehen sein, dass das Auflageelement als die Stirnfläche einer Sonotrode einer Ultraschalllagereinrichtung ausgebildet ist. Die Ultraschalllagereinrichtung umfasst die Sonotrode und einen Ultraschallwandler. Zwischen der Sonotrode und der Unterseite des beprägten Substrats wird durch die Einwirkung des Ultraschalls ein Luftfilm ausgebildet, auf dem das beprägte Substrat gleitet. In dem dadurch aufgebauten Lagerspalt wird ein Druck zwischen der Stirnfläche der Sonotrode und der Unterseite des beprägten Substrats aufgebaut, der ebenso wie die Dicke des Luftfilms feinfühlig einstellbar ist. Es ist auch möglich, die Stirnfläche der Sonotrode mit Ansaugöffnungen auszubilden, die über Kanäle mit einer Vakuumpumpe verbunden sind, um das Substrat gegen den Druck im Lagerspalt anzusaugen und so mit dem sich einstellenden Gleichgewichtsdruck den Lagerspalt noch exakter einstellbar zu machen.

[0023] Zur Beheizung der Prägewalze kann eine außerhalb der Prägewalze angeordnete Heizeinrichtung vorgesehen sein. Vorzugsweise kann eine Infrarotstrahlungsheizeinrichtung mit Temperaturregler vorgesehen sein. Die Prägetemperatur kann im Bereich von 100 °C bis 250 °C sein, bevorzugt im Bereich von 130 °C bis 190 °C.

[0024] Es kann auch eine innerhalb der Prägewalze angeordnete Heizeinrichtung vorgesehen sein. Eine solche Heizeinrichtung innerhalb der Prägewalze kann zum Beispiel ein elektrisches Heizelement, insbesondere eine Heizwendel oder Heizspirale sein. Ebenso kann innerhalb der Prägewalze ein temperierter Ölkreislauf angeordnet sein, der die Prägewalze auf eine gewünschte Temperatur aufheizt.

[0025] Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Heißprägevorrichtung in schematischer Darstellung;
Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Heißprägevorrichtung in schematischer Darstellung;
Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Heißprägevorrichtung in schematischer Darstellung;
Fig. 4 ein viertes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Heißprägevorrichtung in schematischer Darstellung;
Fig. 5 ein fünftes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Heißprägevorrichtung in schematischer Darstellung;
Fig. 6 eine alternative Heißprägevorrichtung in schematischer Darstellung.

[0026] Fig. 1 zeigt eine Heißprägevorrichtung 1 mit einer Prägevorrichtung 2 und einer Ablösevorrichtung 3. Die Prägevorrichtung 2 umfasst eine Prägewalze 11, eine Gegendruckwalze 12 und eine Heizeinrichtung 13.

[0027] Die Prägewalze 11 weist an ihrem Außenumfang eine Beschichtung 11 b aus einem Elastomer mit einer Dicke im Bereich von 3 bis 10 mm auf, bevorzugt im Bereich von 5 bis 10 mm. Bei dem Elastomer handelt es sich vorzugsweise um Silikonkautschuk. In dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel weist der Silikonkautschuk eine Härte von 80° Shore A auf. Die Gegendruckwalze 12 ist aus Stahl gefertigt.

[0028] Die Heizeinrichtung 13 ist über der Prägewalze 11 angeordnet und in dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel als eine mittels eines Temperaturreglers geregelte Infrarotstrahlungsheizung ausgebildet.

[0029] Stromaufwärts vor der Prägevorrichtung 2 werden ein zu beprägendes Substrat 14 und eine Heißprägefolie 15 zugeführt, die in einem zwischen der Prägewalze 11 und der Gegendruckwalze 12 ausgebildeten Prägespalt 16 unter Ausbildung eines Prägedrucks miteinander verbunden werden.

[0030] Die Heißprägefolie 15 weist eine auf einer Trägerschicht 15t angeordnete Übertragungsschicht 15u auf. Die Trägerschicht 15t kann z.B. aus PET oder aus Polypropylen, Polystyrol, PVC, PMMA, ABS, Polyamid sein. Die Heißprägefolie 15 ist so angeordnet, dass die Übertragungsschicht 15u der Oberseite des zu beprägenden Substrats 14 zugewandt ist. Die Übertragungsschicht 15u kann mit einer hitzeaktivierbaren Kleberschicht beschichtet sein oder selbstklebend (Kaltkleber) ausgebildet sein. Zwischen der Übertragungsschicht 15u und der Trägerschicht 15t kann eine Trennschicht angeordnet sein, die das Ablösen der Übertragungsschicht 15u von der Trägerschicht 15t erleichtert.

[0031] Die Übertragungsschicht der Heißprägefolie weist im Allgemeinen mehrere Schichten auf, insbesondere eine Ablöseschicht (beispielsweise aus Wachs oder wachshaltigen Verbindungen), eine Schutzlackschicht, eine hitzeaktivierbare Kleberschicht. Zusätzlich können eine oder mehrere, flächig partiell oder vollflächig aufgebrachte, Dekorationsschichten und/oder Funktionsschichten enthalten sein. Dekorationsschichten sind zum Beispiel farbige (opak oder transparent oder transluzent) Lackschichten, Metallschichten oder Reliefstrukturen (haptisch oder optisch refraktiv oder optisch diffraktiv wirkend). Funktionsschichten sind beispielsweise elektrisch leitende Schichten (Metall, ITO (ITO = Indium Tin Oxide)), elektrisch halbleitende Schichten (zum Beispiel Halbleiterpolymere) oder elektrisch nichtleitende Schichten (elektrisch isolierende Lackschichten) oder optisch mattierende oder anti-reflektierend wirkende Schichten (beispielsweise mit mikroskopischen Mattstrukturen) oder die Haftwirkung und/oder die Oberflächenspannung modifizierende Strukturen (Lotus-Effekt-Strukturen oder ähnliche). Zwischen den einzelnen Schichten können zusätzliche Hilfsschichten, insbesondere Haftvermittlerschichten vorhanden sein. Die einzelnen Schichten der Übertragungslage sind etwa zwischen 1 nm und 50 μm dick.

[0032] Das zu beprägende Substrat 14 ist ein flexibles Substrat, beispielsweise Papier mit einem Flächengewicht von 30 g/m^2 bis 350 g/m^2, bevorzugt 80 g/m^2 bis 350 g/m^2, Karton, Kunststoff oder ein Hybridmaterial oder ein Laminat.

[0033] Durch das Übertragen der Übertragungsschicht 15u auf das Substrat 14 wird ein beprägtes Substrat 17 ausgebildet, das noch mit der Trägerschicht 15t verbunden ist.

[0034] Die Breite des Prägespalts 16 ist im Wesentlichen durch den Prägedruck und durch die unter dem Prägedruck eintretende lokale Verformung der Beschichtung 11 b der Prägewalze 11 bestimmt. Der Prägespalt 16 weist eine Breite von 5 bis 20 mm auf, bevorzugt eine Breite von 5 von 10 mm auf. In dem Prägespalt 16 wird ein Prägedruck von 1 bar bis 6 bar erzeugt, bevorzugt ein Prägedruck von 3 bar bis 6 bar erzeugt. Die Prägetemperatur kann im Bereich von 100 °C bis 250 °C sein, bevorzugt im Bereich von 130 °C bis 190 °C. Die Übertragungsschicht 15u wird in einer Geschwindigkeit von bis zu 75 m/min auf das Substrat 14 übertragen. Die einzustellenden Werte für Druck, Temperatur und Geschwindigkeit sind abhängig von zahlreichen Parametern, wie den Materialeigenschaften der eingesetzten Heißprägefolie, dem Prägedekor und den Materialeigenschaften des Substrats. Wegen der vielfältigen Abhängigkeiten ist eine mathematische Modellierung so aufwendig, dass die o. g. Werte ausgehend von einer Grundeinstellung der Heißprägevorrichtung 1 vorzugsweise durch Versuche bestimmt werden.

[0035] Die Trägerschicht 15t wird in der stromabwärts hinter der Prägevorrichtung 2 angeordneten Ablösevorrichtung 3 von dem beprägten Substrat 17 abgelöst. Die Ablösevorrichtung 3 kann beispielsweise als ein Balken mit Ablösekante ausgebildet sein, der über dem mit der Trägerschicht 15t verbundenen beprägten Substrat 17 angeordnet ist. Die Trägerschicht 15t wird über die Ablösekante gezogen und einer nicht dargestellten Aufwickelrolle zugeführt.

[0036] Zwischen dem Prägespalt 16 und der Ablösevorrichtung 3 ist unter dem beprägten Substrat 17 eine biegesteife ebene Auflageplatte 18 mit einem Abstand vom Prägespalt von < 1 mm so angeordnet, dass das aus dem Prägespalt 16 austretende beprägte Substrat 17 vollflächig auf der Auflageplatte 18 aufliegt. Der dem Prägespalt 16 zugewandte Endabschnitt der Auflageplatte 18 ist schneidenförmig ausgebildet, so dass zwischen der dem Prägespalt 16 zuge-

wandten Stirnkante der Auflageplatte 18 und dem Prägespalt 16 ein Abstand von < 1 mm einstellbar ist. Die Auflageplatte 18 ist vorzugsweise aus Edelstahl, als eine Schichtholzplatte, oder eine Kunststoffplatte mit entsprechender Oberflächenbehandlung (- beschichtung) ausgebildet. Die dem beschichteten Substrat 17 zugewandte Oberseite der Auflageplatte 18 ist vorzugsweise mit polierter Oberfläche ausgebildet, das heißt mit einer mittleren Rautiefe < 0,1 μm.

[0037] In den in den Fig. 1 bis 6 dargestellten Ausführungsbeispielen sind Transportvorrichtungen sowie Vorrats- und Aufwickelrollen für das Substrat 14, 17 und die Heißprägefolie 15 bzw. die Trägerschicht 15t nicht dargestellt. Es kann vorgesehen sein, dass die Heißprägevorrichtung 1 eine Fertigungsstation in einer Fertigungsanlage nach dem Rolle-zu-Rolle-Prinzip ist.

[0038] Fig. 2 zeigt eine Heißprägevorrichtung 1, die wie die in Fig. 1 beschriebene Heißprägevorrichtung ausgebildet ist, mit dem Unterschied, dass als biegesteifes ebenes Auflageelement zwischen dem Prägespalt 16 und der Ablösevorrichtung 3 ein nahtloses Band 19 vorgesehen ist. Das nahtlose Band 19 bildet eine den Prägespalt 16 übergreifende biegesteife Lagereinrichtung. Das nahtlose Band 19 ist auf der Gegendruckwalze 12 und einer Umlenkwalze 20 geführt, wobei der Lagerabstand der Gegendruckwalze 12 und einer Umlenkwalze 20 so eingestellt ist, dass das Band 19 mit einer solchen Zugkraft belastet ist, dass es eine biegesteife ebene Auflagefläche für das beschichtete Substrat 17 bildet.

[0039] In einer bevorzugten Ausführung ist das Band 19 aus Edelstahl ausgebildet. Es kann auch ein anderes Material als Edelstahl vorgesehen sein, beispielsweise Silikon, beschichteter Gummi, Papier, Folie oder faserverstärktes Material. Wesentlich ist, dass das Bandmaterial bei einem Edelstahlband einen Härtegrad im Bereich von 450 HV 10 bis 520 HV 10, vorzugsweise im Bereich von 465 HV 10 bis 500 HV 10 (HV = Vickershärte), und bei Silikon bzw. beschichtetem Gummi einen Härtegrad im Bereich von 60° Shore A bis 95° Shore A, vorzugsweise im Bereich von 80° Shore A bis 95° Shore A aufweist.

[0040] Das vorgenannte Edelstahlband ist mit einer Dicke im Bereich von 0,2 mm bis 0,5 mm ausgebildet, bevorzugt im Bereich von 0,3 mm bis 0,35 mm.

[0041] Als vorteilhaft hat sich bei dem aus Edelstahl ausgebildeten Band 19 gezeigt, dass es eine Überhitzung im Prägespalt 16 verhindert, weil es wegen seiner guten Wärmeleitung überschüssige Wärme aus dem Prägespalt abführt.

[0042] In einem Fallbeispiel sind beispielsweise folgende Prägeparameter eingestellt worden:

Temperatur an der Oberfläche der Prägewalze 11:	150 - 155 °C
Temperaturregeleinstellung:	160 °C
Prägedruck:	4 bar
Vorschubgeschwindigkeit:	15 m/min
Material der Heißprägefolie:	KURZ Digital Metal DT- H Silver
Toner:	HP Indigo Electrolnk black
Material des Substrats:	Digital Silver Bilderdruck Material 200 g/m^2
Bogengröße:	500 x 320 mm

[0043] Fig. 3 zeigt eine Heißprägevorrichtung 1, die wie die in Fig. 2 beschriebene Heißprägevorrichtung ausgebildet ist, mit dem Unterschied, dass anstelle des nahtlosen Bandes 19 ein Gliederband 21 aus plattenförmigen Gliedern 21g vorgesehen ist, wobei benachbarte Glieder 21g durch ein Drehgelenk so miteinander verbunden sind, dass sie im gestreckten Zustand eine spaltfreie ebene Auflagefläche bilden.

[0044] Das Gliederband 21 kann randseitige Transportausnehmungen aufweisen und die Umlenkwalze 20 kann korrespondierende Zahnkränze aufweisen, die in die Transportausnehmungen eingreifen.

[0045] Fig. 4 zeigt eine Heißprägevorrichtung 1, die wie die in Fig. 2 beschriebene Heißprägevorrichtung ausgebildet ist, mit dem Unterschied, dass eine weitere Umlenkwalze 20 vorgesehen ist, und dass die Gegendruckwalze 12 nur noch die Funktion erfüllt, den Gegendruck für das Prägen aufzubringen. In dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel weist die Gegendruckwalze 12 folglich einen geringeren Durchmesser als die beiden Umlenkwalzen 20 auf.

[0046] Fig. 5 zeigt eine Heißprägevorrichtung 1, die wie die in Fig. 1 beschriebene Heißprägevorrichtung ausgebildet ist, mit dem Unterschied, dass als biegesteifes ebenes Auflageelement zwischen dem Prägespalt 16 und der Ablösevorrichtung 3 eine Ultraschalllagereinrichtung 22 vorgesehen ist. Die Ultraschalllagereinrichtung umfasst eine Sonotrode 22s und einen Ultraschallwandler 22w. Zwischen der Sonotrode 22s und der Unterseite des beprägten Substrats 17 wird durch die Einwirkung des Ultraschalls ein Luftfilm konstanter Dicke ausgebildet, auf dem das beprägte Substrat 17 aufliegt und gleitet. In dem dadurch aufgebauten Lagerspalt wird ein Druck zwischen der Stirnfläche der Sonotrode 22s und der Unterseite des beprägten Substrats 17 aufgebaut, der ebenso wie die Dicke des Lagerspalts feinfühlig einstellbar ist. Es ist auch möglich, die Stirnfläche der Sonotrode 22s mit Ansaugöffnungen auszubilden, die über Kanäle mit einer Vakuumpumpe verbunden sind, um das Substrat 17 gegen den Lagerspaltdruck anzusaugen und so mit dem sich

einstellenden Gleichgewichtsdruck den Lagerspalt noch exakter einstellbar zu machen.

[0047] Fig. 6 zeigt eine alternative, nicht zur Erfindung gehörende, Heißprägevorrichtung 1, die wie die in Fig. 5 beschriebene Heißprägevorrichtung ausgebildet ist, mit dem Unterschied, dass anstelle der Gegendruckwalze eine zweite Ultraschalllagereinrichtung 23 vorgesehen ist, die eine Sonotrode 23s und einen Ultraschallwandler 23w umfasst. Es kann auch nur eine Ultraschalllagereinrichtung vorgesehen sein, deren Sonotrode eine Breite aufweist, die der Summe der Breiten der Sonotroden 22s und 23s gleich ist.

Bezugszeichenliste

[0048]

1	Heißprägevorrichtung
2	Prägevorrichtung
3	Ablösevorrichtung
11	Prägewalze
11b	Beschichtung
12	Gegendruckwalze
13	Heizeinrichtung
14	zu beprägendes Substrat
15	Heißprägefolie
15t	Trägerschicht
15u	Übertragungsschicht
16	Prägespalt
17	beprägtes Substrat
18	Auflageplatte
19	nahtloses Band
20	Umlenkwalze
21	Gliederband
21g	plattenförmiges Glied
22	Ultraschalllagereinrichtung
22s	Sonotrode
22w	Ultraschallwandler
23	zweite Ultraschalllagereinrichtung
23s	Sonotrode
23w	Ultraschallwandler

Patentansprüche

1. Heißprägevorrichtung (1) mit einer Prägevorrichtung (2) zur Übertragung einer auf einer Trägerschicht (15t) einer Heißprägefolie (15) angeordneten Übertragungsschicht (15u) auf ein flexibles Substrat (14), umfassend eine beheizbare Prägewalze (11) und eine Gegendruckwalze (12), zwischen denen ein Prägespalt (16) ausgebildet ist, sowie eine stromabwärts angeordnete Ablösevorrichtung (3) zur Ablösung der Trägerschicht (15t) von der auf das Substrat (14) übertragenen Übertragungsschicht (15u),
   dadurch gekennzeichnet,
   dass zwischen dem Prägespalt (16) und der Ablösevorrichtung (3) unter dem beprägten Substrat (17) ein ebenes Auflageelement (18, 19, 21, 22s) für das beprägte Substrat (17) unmittelbar an den Prägespalt (16) anschließend oder von dem Prägespalt (16) um < 1 mm beabstandet oder den Prägespalt (16) übergreifend angeordnet ist.

2. Heißprägevorrichtung nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass das Auflageelement (18, 19, 21, 22s) aus einem Material ausgebildet ist, das einen Härtegrad im Bereich von 60° bis 95° Shore A, vorzugsweise im Bereich von 80° bis 95° Shore A und/oder einen Härtegrad im Bereich von 450 HV 10 bis 520 HV 10,
   vorzugsweise im Bereich von 465 HV 10 bis 500 HV 10 aufweist.

3. Heißprägevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
   dadurch gekennzeichnet,

dass das Auflageelement (18, 19, 21, 22s) ein biegesteifes Element ist, dessen maximale Durchbiegung bei betriebsmäßiger Belastung kleiner als 10 μm ist.

4. Heißprägevorrichtung nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Auflageelement (18, 19, 21, 22s) aus Edelstahl ausgebildet ist.

5. Heißprägevorrichtung nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Auflageelement (18, 19, 21) aus Silikon, beschichtetem Gummi, Papier, Folie oder faserverstärktem Material ausgebildet ist.

6. Heißprägevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Auflageelement als eine Auflageplatte (18) ausgebildet ist.

7. Heißprägevorrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der dem Prägespalt (16) zugewandte Endabschnitt der Auflageplatte (18) schneidenförmig ausgebildet ist.

8. Heißprägevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Auflageelement als ein umlaufendes Band (19, 21) ausgebildet ist.

9. Heißprägevorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Band als ein nahtloses Band (19) ausgebildet ist.

10. Heißprägevorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass nahtlose Band (19) eine Dicke im Bereich von 0,2 mm bis 0,5 mm aufweist, bevorzugt im Bereich von 0,3 mm bis 0,35 mm aufweist.

11. Heißprägevorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Band als ein Gliederband (21) aus plattenförmigen Gliedern (21g) ausgebildet ist, wobei benachbarte Glieder (21g) durch ein Drehgelenk so miteinander verbunden sind, dass sie im gestreckten Zustand eine spaltfreie Auflagefläche bilden.

12. Heißprägevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Prägewalze (11) eine Beschichtung (11 b) aus einem Elastomer mit einer Dicke im Bereich von 3 mm bis 10mm aufweist, bevorzugt im Bereich von 5 mm bis 10mm aufweist.

13. Heißprägevorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Elastomer Silikonkautschuk ist.

14. Heißprägevorrichtung nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Beschichtung (11b) einen Härtegrad im Bereich von 60° bis 95° Shore A aufweist, bevorzugt im Bereich von 70° bis 90° Shore A aufweist.

15. Heißprägevorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Auflageelement als die Stirnfläche einer Sonotrode (22s) einer Ultraschalllagereinrichtung (22) ausgebildet ist.

Claims

1. Hot stamping device (1) having a stamping device (2) for transferring a transfer layer (15u) arranged on a carrier layer (15t) of a hot stamping film (15) to a flexible substrate (14), comprising a heatable stamping roller (11) and a counter-pressure roller (12), between which a stamping gap (16) is formed, as well as a detachment device (3) arranged downstream for the detachment of the carrier layer (15t) from the transfer layer (15u) transferred to the substrate (14),
characterised in that
a flat support element (18, 19, 21, 22s) for the stamped substrate (17) is arranged between the stamping gap (16) and the detachment device (3) beneath the stamped substrate (17), directly adjoining the stamping gap (16) or at a distance of < 1mm from the stamping gap (16) or overlapping the stamping gap (16).

2. Hot stamping device according to claim 1,
characterised in that
the support element (18, 19, 21, 22s) is formed from a material which has a degree of hardness ranging from 60° to 95° Shore A, preferably ranging from 80° to 95° Shore A, and/or a degree of hardness ranging from 450 HV 10 to 520 HV 10, preferably ranging from 465 HV 10 to 500 HV 10.

3. Hot stamping device according to claim 1 or 2,
characterised in that
the support element (18, 19, 21, 22s) is a rigid element whose maximum sag under operational stress is less than 10μm.

4. Hot stamping device according to claim 2 or 3,
characterised in that
the support element (18, 19, 21, 22s) is formed from stainless steel.

5. Hot stamping device according to claim 2 or 3,
characterised in that
the support element (18, 19, 21) is formed from silicon, coated rubber, paper, foil or fibre-reinforced material.

6. Hot stamping device according to one of claims 1 to 5,
characterised in that
the support element is formed as a support plate (18).

7. Hot stamping device according to claim 6,
characterised in that
the end section of the support plate (18) facing towards the stamping gap (16) is formed to be blade-like.

8. Hot stamping device according to one of claims 1 to 5,
characterised in that
the support element is formed as a circulating belt (19, 21).

9. Hot stamping device according to claim 8,
characterised in that
the belt is formed as a seamless belt (19).

10. Hot stamping device according to claim 9,
characterised in that
the seamless belt (19) has a thickness ranging from 0.2mm to 0.5mm, preferably ranging from 0.3mm to 0.35mm.

11. Hot stamping device according to claim 8,
characterised in that
the belt is formed as a link belt (21) made from plate-shaped links (21g), wherein adjacent links (21 g) are connected to each other by a swivel joint in such a way that they form a gap-free support surface in the stretched state.

12. Hot stamping device according to one of claims 1 to 11,
characterised in that

the stamping roller (11) has a coating (11b) made from an elastomer having a thickness ranging from 3mm to 10mm, preferably ranging from 5mm to 10mm.

13. Hot stamping device according to claim 12,
characterised in that
the elastomer is silicone rubber.

14. Hot stamping device according to claim 12 or 13,
characterised in that
the coating (11b) has a degree of hardness ranging from 60° to 95° Shore A, preferably ranging from 70° to 90° Shore A.

15. Hot stamping device according to claim 1,
characterised in that
the support element is formed as the front face of a sonotrode (22s) of an ultrasound air bearing device (22).

Revendications

1. Dispositif d'estampage à chaud (1) comprenant un dispositif d'estampage (2) servant à transférer sur un substrat (14) une couche de transfert (15u) disposée sur une couche support (15t) d'une feuille d'estampage à chaud (15), comprenant un rouleau d'estampage (11) qui peut être chauffé et un rouleau de contre-pression (12) entre lesquels est formée une fente d'estampage (16), ainsi qu'un dispositif séparateur (3) placé en aval, servant à séparer la couche support (15t) de la couche de transfert (15u) transférée sur le substrat (14),
caractérisé en ce
qu'entre la fente d'estampage (16) et le dispositif séparateur (3), un élément d'appui plan (18, 19, 21, 22s) pour le substrat estampé (17) est disposé sous le substrat estampé (17), en étant immédiatement adjacent à la fente d'estampage (16), ou en étant espacé de < 1 mm de la fente d'estampage (16), ou en venant se plaquer au-dessus de la fente d'estampage (16).

2. Dispositif d'estampage à chaud selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
l'élément d'appui (18, 19, 21, 22s) est fait d'un matériau qui présente un degré de dureté dans la plage de 60° à 95° Shore A, de préférence dans la plage de 80° à 95° Shore A et/ou un degré de dureté dans la plage de 450 HV 10 à 520 HV 10, de préférence dans la plage de 465 HV 10 à 500 HV 10.

3. Dispositif d'estampage à chaud selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que
l'élément d'appui (18, 19, 21, 22s) est un élément résistant à la flexion dont le fléchissement maximal, dans le cas d'une sollicitation adaptée au fonctionnement, est inférieur à 10 μm.

4. Dispositif d'estampage à chaud selon la revendication 2 ou 3,
caractérisé en ce que
l'élément d'appui (18, 19, 21, 22s) est fait d'acier d'inoxydable.

5. Dispositif d'estampage à chaud selon la revendication 2 ou 3,
caractérisé en ce que
l'élément d'appui (18, 19, 21) est fait de silicone, de caoutchouc revêtu, de papier, de film ou d'un matériau renforcé par des fibres.

6. Dispositif d'estampage à chaud selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce que
l'élément d'appui est réalisé sous la forme d'une plaque d'appui (18).

7. Dispositif d'estampage à chaud selon la revendication 6,
caractérisé en ce que
la partie d'extrémité de la plaque d'appui (18) tournée vers la fente d'estampage (16) est en forme de lame.

8. Dispositif d'estampage à chaud selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce que
l'élément d'appui est réalisé sous la forme d'une bande périphérique (19, 21).

9. Dispositif d'estampage à chaud selon la revendication 8,
caractérisé en ce que
la bande est réalisée sous la forme d'une bande sans soudure (19).

10. Dispositif d'estampage à chaud selon la revendication 9,
caractérisé en ce que
la bande sans soudure (19) présente une épaisseur dans la plage de 0,2 mm à 0,5 mm, de préférence dans la plage de 0,3 mm à 0,35 mm.

11. Dispositif d'estampage à chaud selon la revendication 8,
caractérisé en ce que
la bande est réalisée sous la forme d'une bande à maillons (21) faite de maillons (21g) en forme de plaque, les maillons (21g) voisins étant reliés ensemble par une articulation tournante de sorte qu'une fois étirés, ils forment une surface d'appui ne laissant pas de fente.

12. Dispositif d'estampage à chaud selon l'une quelconque des revendications 1 à 11,
caractérisé en ce que
le rouleau d'estampage (11) présente un revêtement (11b) fait d'un élastomère d'une épaisseur dans la plage de 3 mm à 10 mm, de préférence dans la plage de 5 mm à 10 mm.

13. Dispositif d'estampage à chaud selon la revendication 12,
caractérisé en ce que
l'élastomère est du caoutchouc de silicone.

14. Dispositif d'estampage à chaud selon la revendication 12 ou 13,
caractérisé en ce que
le revêtement (11b) présente un degré de dureté dans la plage de 60° à 95° Shore A, de préférence dans la plage de 70° à 90° Shore A.

15. Dispositif d'estampage à chaud selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
l'élément d'appui est réalisé sous la forme de la face frontale d'une sonotrode (22s) d'un dispositif formant coussinet à ultrasons (22).

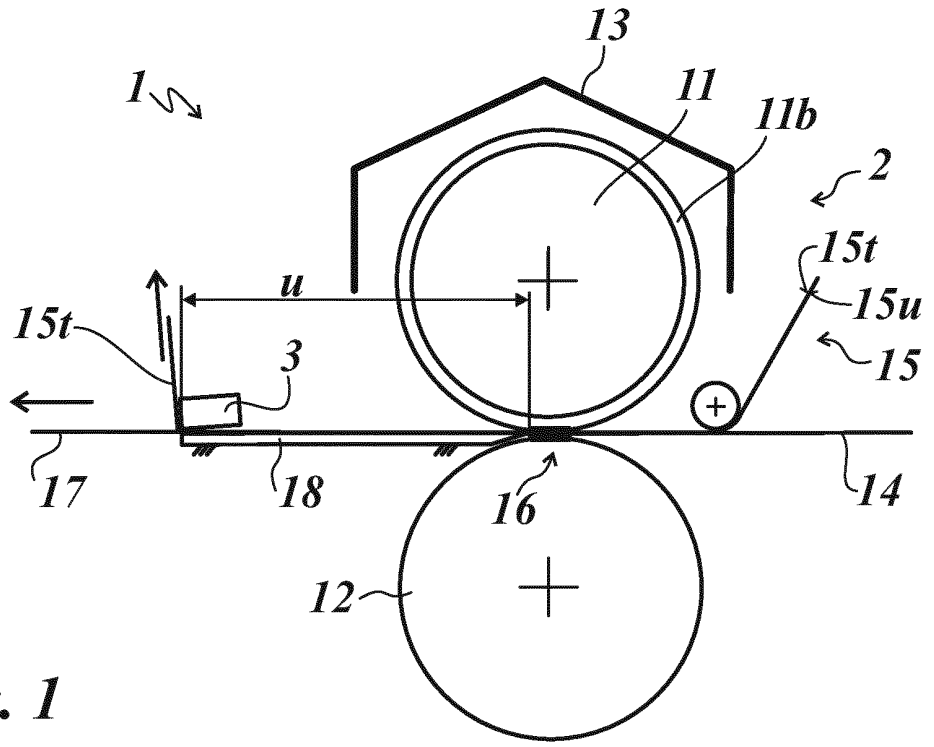

13
1
11
11b
2
15t
15u
15
u
15t
3
17
18
16
14
12

Fig. 1

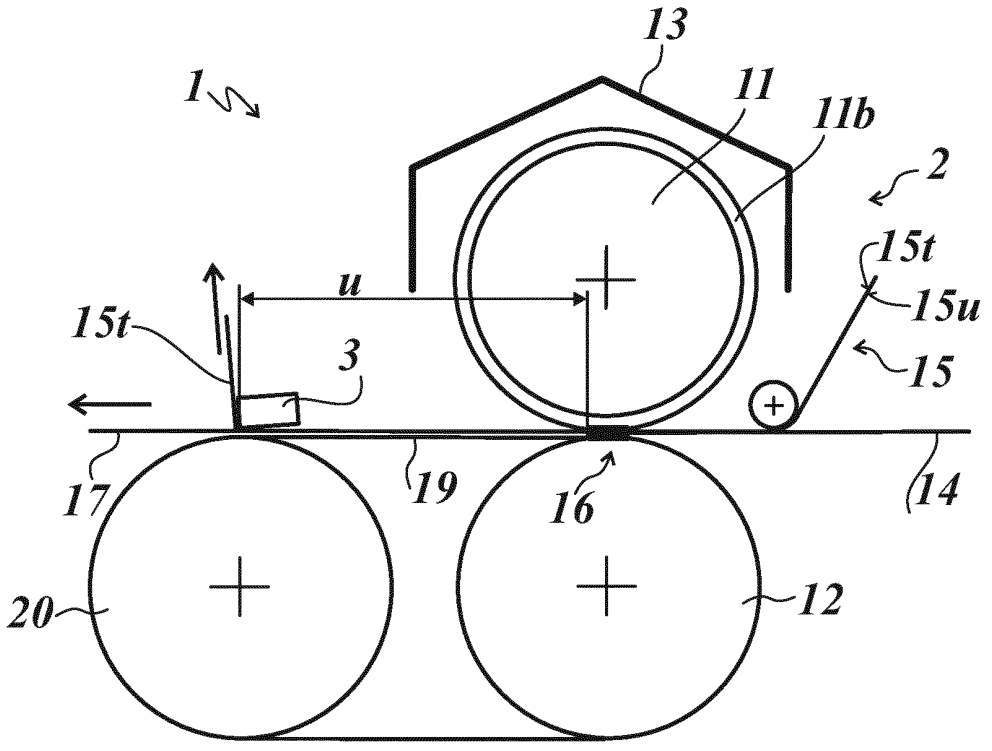

13
1
11
11b
2
15t
15u
15
u
15t
3
17
19
16
14
20
12

Fig. 2

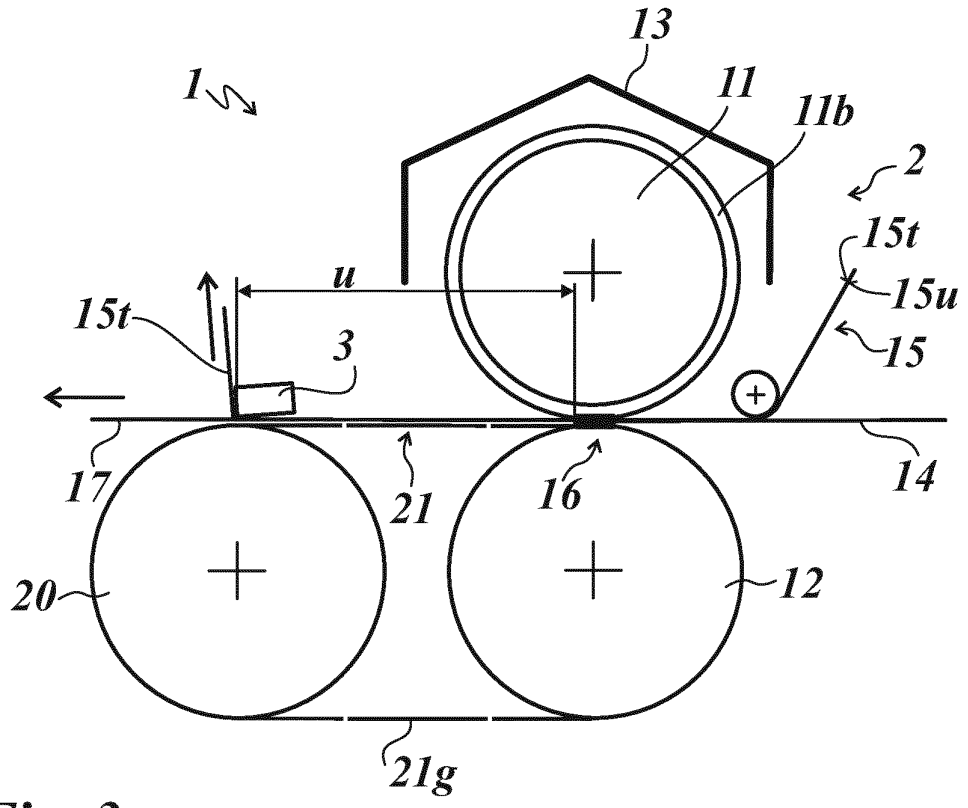

13
1
11
11b
2
15t
u
15u
15t
3
15
17
21
16
14
20
12
21g

Fig. 3

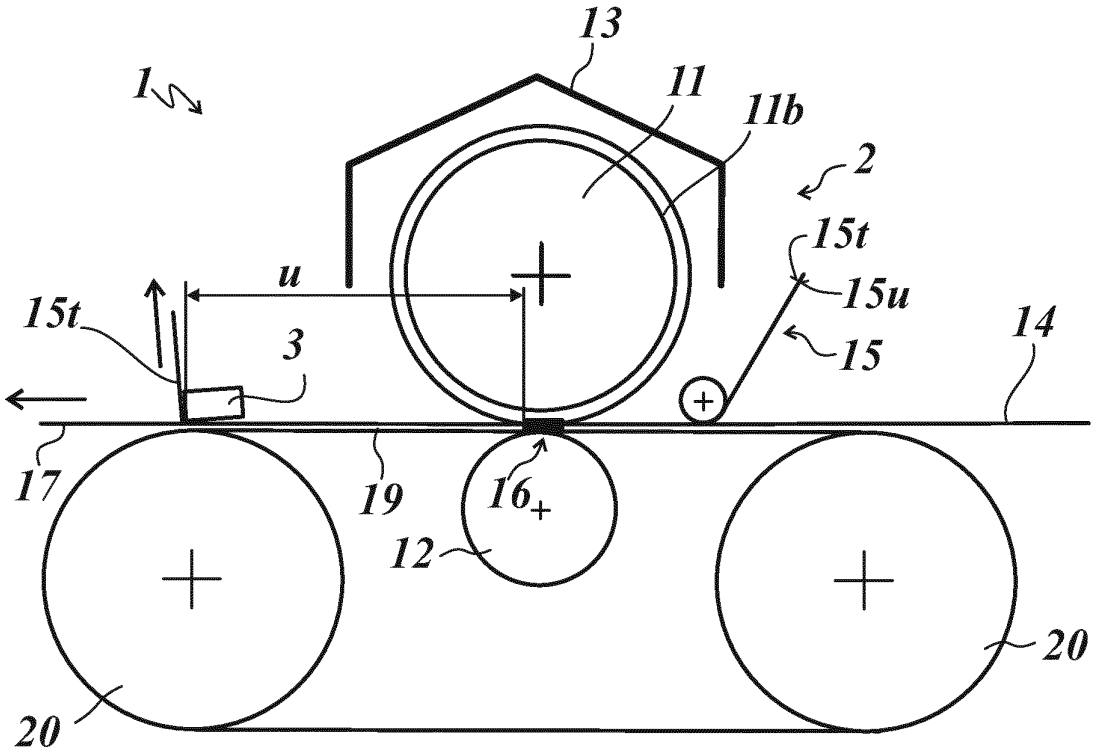

13
1
11
11b
2
15t
u
15u
15t
3
15
14
17
19
16
12
20
20

Fig. 4

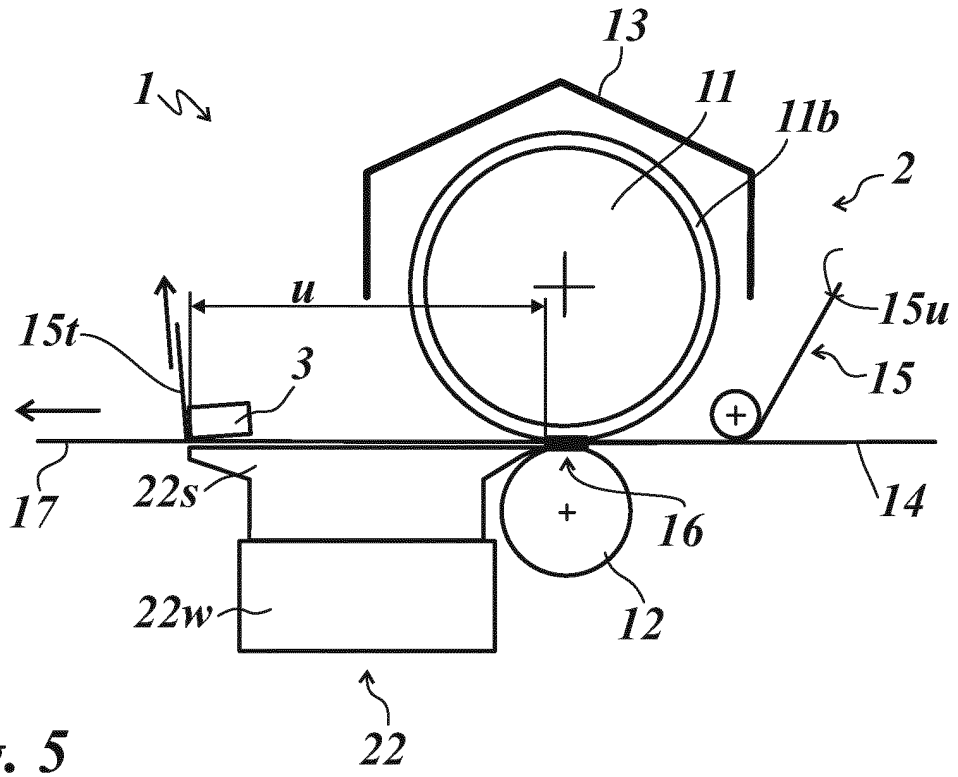

13
1
11
11b
2
u
15t
3
15u
15
17
22s
16
14
22w
12
22

Fig. 5

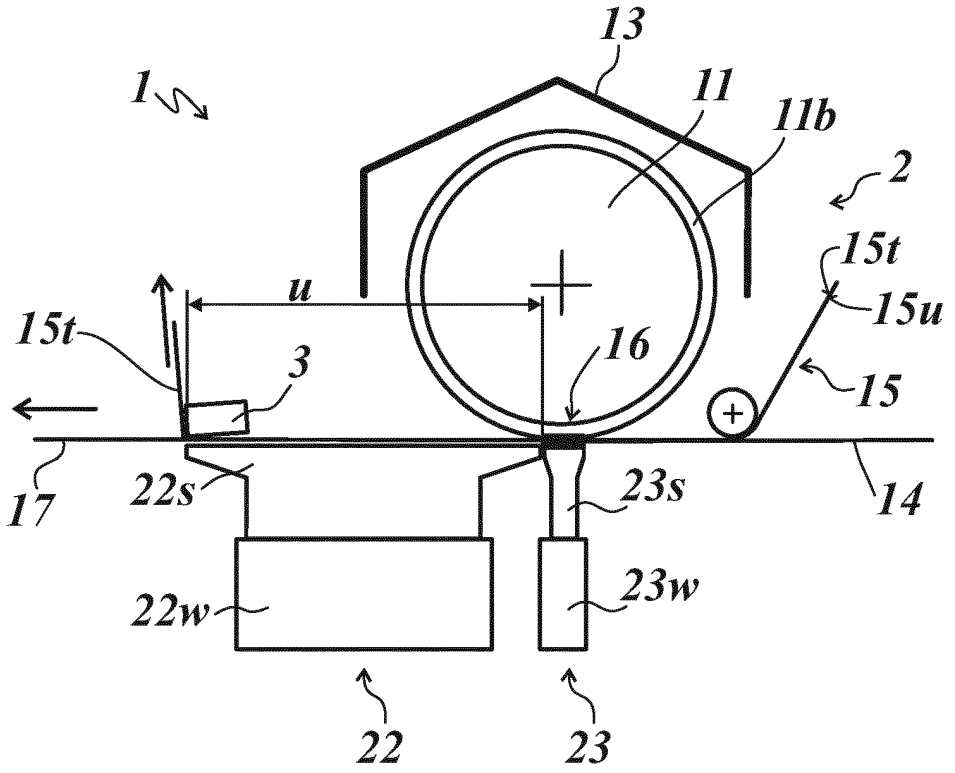

13
1
11
11b
2
15t
u
15t
16
15u
3
15
17
22s
23s
14
22w
23w
22
23

Fig. 6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10159661 C1 **[0002]**
- EP 0191592 B1 **[0004]**
- EP 0433575 A1 **[0005]**