

(19)



(11)

**EP 2 501 548 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**18.09.2013 Patentblatt 2013/38**

(51) Int Cl.:  
**B41F 19/06 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10798481.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE2010/001297**

(22) Anmeldetag: **06.11.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2011/060757 (26.05.2011 Gazette 2011/21)**

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG BEDRUCKTER UND HEIßGEPRÄGTER MATERIALBAHNEN MIT PASSGENAU ANGEORDNETER PRÄGE- UND DRUCKINFORMATION.**

DEVICE AND METHOD FOR PRODUCING PRINTED AND HOT-STAMPED MATERIAL WEBS HAVING STAMPING AND PRINTING INFORMATION ARRANGED IN AN ACCURATELY FITTING MANNER

DISPOSITIF ET PROCÉDÉ DE FABRICATION DE BANDES DE MATÉRIAU IMPRIMÉES ET ESTAMPÉES À CHAUD AVEC INFORMATION D'ESTAMPAGE ET D'IMPRESSION DISPOSÉE AVEC PRÉCISION

(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**

(72) Erfinder: **SAUERESSIG, Kilian**  
**48691 Vreden (DE)**

(30) Priorität: **21.11.2009 DE 102009054203**

(74) Vertreter: **Tönhardt, Marion**  
**Boehmert & Boehmert**  
**Pettenkoferstrasse 20-22**  
**80336 München (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**26.09.2012 Patentblatt 2012/39**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 2 028 001 EP-A2- 0 089 494**  
**US-A- 1 949 362 US-A- 3 584 572**  
**US-A1- 2004 223 043**

(73) Patentinhaber: **Devine GmbH & Co. Kg**  
**48691 Vreden (DE)**

**EP 2 501 548 B1**

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).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung bedruckter und heißgeprägter Materialbahnen mit passgenau angeordneter Präge- und Druckinformation.

**[0002]** Eine gattungsgemäße Vorrichtung umfasst neben einer Druckeinheit für das Bedrucken einer Materialbahn, einer Heizeinheit für das Bereitstellen einer heißprägbaren Materialbahn und einer Heißprägeeinheit für das Prägen der von der Heizeinheit bereitgestellten Materialbahn, auch eine Transporteinheit, um eine Materialbahn in den Wirkungsbereich der Druck-, Heiz- und Heißprägeeinheit zu befördern.

**[0003]** Entsprechend wird bei einem gattungsgemäßen Herstellungsverfahren eine Materialbahn über eine Transporteinheit bereitgestellt, mittels der Transporteinheit einer Druckeinheit zum Bedrucken und einer Heizeinheit zum Bereitstellen einer heißprägbaren Materialbahn zugeführt, wobei die heißprägbare Materialbahn auch mittels der Transporteinheit an eine Heißprägeeinheit zum Heißprägen weitergeleitet wird.

**[0004]** Eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise aus der US 2004/0223043 A1 bekannt. Eine Materialbahn wird dabei von einer ersten Walze abgenommen und von einer zweiten Walze aufgenommen, wobei der Materialtransportweg an einem Druckkopf und einer Heizwalze vorbeiführt.

**[0005]** Eine Vorrichtung zum Anbringen eines Prägefolien-Abdruckes auf einer flexiblen Materialbahn, bei der Andruckrollen gegen eine beheizte Prägwalze angelegt werden, ist aus der EP 0 089 494 A2 bekannt.

**[0006]** Aus dem Stand der Technik sind keine zufriedenstellenden Verfahren und Vorrichtungen zur Herstellung bedruckter und geprägter Folien bekannt, welche die für viele Anwendungen notwendige hochgenaue und häufig geforderte passgenaue Anordnung von Präge- und Druckinformation gewährleisten könnten. Die Gründe hierfür sind vielfältiger Natur. Ein Hauptproblem besteht darin, dass eine beispielsweise vorab bedruckte Materialbahn durch die Erwärmung für das Heißprägen mechanisch instabil wird, was infolge weiterer Bearbeitungsschritte, insbesondere auch durch den Transport der Materialbahn, zu unerwünschten Substratinhomogenitäten führt. Schließlich führt bei den bekannten Vorrichtungen und Verfahren der Druck- bzw. Prägeprozess selbst zu einer mechanischen Deformation der Materialbahn oder zumindest zu einer Delokalisierung der Materialbahn auf der Transporteinheit, in einer Weise, dass zwischen dem Druck- und dem Prägevorgang ein Bahnversatz stattfindet, welcher die passgenaue Aufbringung der Druck- und Prägeinformation verhindert.

**[0007]** Die vorgenannten Nachteile gelten insbesondere für Substrate, die sich thermoplastisch, duroplastisch oder allgemein fließfähig verhalten und während des Prägeprozesses fließen können.

**[0008]** Zusammenfassend ergeben sich bei der Heißprägung, bei der thermoplastische Substrate zum

Einsatz kommen, beispielsweise als gegossene oder unmittelbar vor dem Prägevorgang extrudierte Folien, insbesondere die nachfolgenden Probleme:

5 1. Ein bereits bedrucktes Substrat, das zur Prägung erwärmt wird, ist mit Bezug auf die während der Verarbeitung auftretenden Kräfte nicht dimensionsstabil und kann somit nicht passgenau geprägt werden.

10 2. Aufgrund der erwähnten Fließfähigkeit erwärmter Substrate kommt es während der Prägung in Materialbahnbewegungsrichtung am Eingang des Prägespalts zu einer Wulstbildung fließfähigen Bahnmaterials, in der ein unkontrollierter Fließprozess stattfindet. Es ist folglich beispielsweise nicht möglich, eine zuvor bedruckte Materialbahn passgenau zu prägen.

15 20 25 30 3. Darüber hinaus unterliegt ein geprägtes Substrat, das nach der Prägung bedruckt werden soll, aufgrund während des Heißprägens induzierter mechanischer und thermischer Spannungen Dimensionsveränderungen, die einer hochwertigen, passgenauen Bedruckung entgegenstehen. Da in gleicher Weise berührende Druckverfahren, wie der Sieb-, der Tief-, der Flexo- oder der Offsetdruck eine mechanische Beeinflussung der Materialbahn darstellen, ist ihre Anwendung für die Herstellung hochwertiger, passgenau bedruckter und geprägter Materialbahnen bisher nicht geeignet.

35 40 45 **[0009]** Es besteht ein großer Bedarf bei verschiedenen dekorativen als auch technischen Anwendungen, welche die hochwertige und im Mikrometerbereich passgenaue Prägung und Bedruckung einer Materialbahn erfordern, nach einer Vorrichtung und einem Verfahren zur Herstellung bedruckter und heißgeprägter Materialbahnen, die das vorgenannte Erfordernis erfüllen. Es ist somit die Aufgabe der Erfindung, eine solche Vorrichtung und ein entsprechendes Verfahren vorzuschlagen, die die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile überwinden oder zumindest auf ein Minimum reduzieren. Insbesondere sollen die vorgeschlagene Vorrichtung sowie das entsprechende Verfahren die Herstellung bedruckter und heißgeprägter Materialbahnen mit im Mikrometerbereich passgenau angeordneter Präge- und Druckinformation erlauben.

50 **[0010]** Diese Aufgabe löst eine Vorrichtung nach Anspruch 1 sowie ein Verfahren nach Anspruch 12. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der jeweils rückbezogenen Unteransprüche.

55 **[0011]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist die Transporteinheit zumindest eine Umlenkwalze auf, die als Gegenwalze für zumindest eines von Druckeinheit, Heizeinheit und Heißprägeeinheit wirkt. Je nach Ausführungsform kann jedoch auch vorgesehen sein, dass die Materialbahn zumindest abschnittsweise auf einem Transportband be-

fördert wird, das zumindest in den Bereichen, wo es als Widerlagerfläche für eines von Druckeinheit, Heizeinheit und Heißprägeeinheit wirken soll, die dazu notwendige Spannung oder Festigkeit aufweist.

**[0012]** Besonders bevorzugt wird der vorgesehene Reib- oder Formschluss durch eine Vakuumbeaufschlagung zwischen der Transporteinheit, oder einzelnen Elementen dieser, und der Materialbahn unterstützt. Bei einer Umlenkwalze kann es beispielsweise vorgesehen sein, dass diese über Vakuumkanäle verfügt, welche die Walzenoberfläche im Wesentlichen radial durchdringen und zur Bereitstellung der Vakuumbeaufschlagung an der Grenzfläche zwischen der Materialbahn und der Walzenoberfläche dienen. Der Fachmann wird erkennen, dass dieses Konzept auch umfasst, den Umlenkwalzenmantel für eine möglichst effektive und über die Materialbahnfläche gleichmäßige Vakuumbeaufschlagung als ein Sieb auszubilden, oder zumindest eine Vielzahl von Vakuumkanälen vorzusehen, so dass zumindest 50 % der Walzenoberfläche Vakuumkanallochfläche darstellt. Bei einer weiteren Ausführungsform wird die stabile Lage der Materialbahn auf der Transporteinheit dadurch unterstützt, dass die Transporteinheit zur Erhöhung des Reibschlusses mit der Materialbahn eine entsprechende Beschichtung aufweist oder aufgeraut ist. Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung weist die Transporteinheit zumindest abschnittsweise eine Oberflächenstruktur auf, die dem Negativ der Materialbahnoberflächenstruktur zumindest so genau entspricht, dass der Formschluss zwischen der Transporteinheit und der Materialbahn erhöht wird. Dazu kann es bereits hinreichend sein, wenn die Oberflächenstruktur der Transporteinheit beispielsweise Erhöhungen aufweist, die in entsprechende Vertiefungen in der Materialbahn eindringen können und somit zur Erhöhung des Formschlusses beitragen. Darf das fertig bedruckte und geprägte Produkt auf der Seite, auf der es keine Prägung bzw. keinen Druck aufweist, Bearbeitungsspuren aufweisen, so kann auch vorgesehen sein, dass auf der Transporteinheit angeordnete Halteanker auf der dem Druck bzw. der Prägung abgewandten Materialbahnseite in die Materialbahn eindringen und somit den Formschluss erhöhen.

**[0013]** Bei der Erfindung verringert sich ein Prägespalt der Prägeeinheit in Materialbahntransportrichtung von einer Eingangsspaltbreite auf eine Ausgangsspaltbreite. Es hat sich gezeigt, dass bei der Verarbeitung des erhitzten und somit fließfähigen Materials mit einem sich in Materialbahntransportrichtung verengenden Prägespalt die weitestgehende oder sogar vollständige Unterdrückung einer Wulstbildung des fließfähigen Materials am Spalteingang gewährleistet werden kann. Umfasst die Prägeeinheit als Prägwerkzeug eine Prägetrommel, so kann die bevorzugte Prägespaltverringering dadurch erreicht werden, dass die der Prägetrommel zugeordnete Widerlagerfläche der Transporteinheit entsprechend der gewünschten Spaltverengung in Materialbahnbewegungsrichtung betrachtet der Prägetrommel angenähert wird.

**[0014]** Besonders bevorzugt erfolgt die Prägespaltbreitenverringering über die gesamte Spaltlänge stetig oder sogar bei einem konstanten Gradienten.

**[0015]** Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Transporteinheit zumindest zwei in Materialbahnbewegungsrichtung unmittelbar aufeinander folgende Umlenkwalzen auf, wobei die Materialbahn von einer Umlenkwalze auf eine andere Umlenkwalze umgelagert wird, ohne dass dabei eine Zug-, Scher- oder Druckspannung auf die Materialbahn ausgeübt wird. Am einfachsten ist dies möglich, indem die Umlenkwalzen so weit einander angenähert vorliegen, dass die Materialbahn auch bei der Umlagerung von der einen Walze auf die andere zu keinem Zeitpunkt mit nicht zumindest einer der Walzen im Reib- bzw. Formschluss steht.

**[0016]** Zur Vermeidung eines Schlupfes zwischen den einzelnen Walzen einer Transporteinheit und der transportierten Materialbahn können die Walzen in ihrer Umlaufgeschwindigkeit aufeinander abgestimmt oder abstimbar sein. Genauso kann es bei einem Übergang von einer Walze auf ein Transportband zur Vermeidung eines Schlupfes zwischen dem Transportband und der transportierten Materialbahn vorgesehen sein, dass das Transportband in seiner Umlaufgeschwindigkeit auf die Rotationsgeschwindigkeit der Walze abgestimmt oder abstimbar ist. Analog kann es zur Vermeidung eines Schlupfes zwischen den einzelnen Walzen der Transporteinheit und der Materialbahn vorgesehen sein, dass die Walzen in ihrem Umfang aufeinander abgestimmt oder abstimbar sind. Dies erfolgt vorzugsweise unter Berücksichtigung der jeweiligen Rotationsgeschwindigkeit der einzelnen Walzen.

**[0017]** Um eine mechanische Beeinflussung der Materialbahn auf ein Minimum zu reduzieren, ist bei der bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass die Druckeinheit nicht mit der Materialbahn in Kontakt steht und dazu beispielsweise einen Tintenstrahldrucker umfasst.

**[0018]** Eine besondere Ausgestaltung, die jedoch nicht von der Erfindung umfasst ist, zeichnet sich dadurch aus, dass die Heizeinheit einen Extruder umfasst, der eine plastifizierte heißprägbare Materialbahn oder eine heißprägbare Masse bereitstellt. Bei dieser Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die von dem Extruder bereitgestellte plastifizierte heißprägbare Materialbahn bzw. Masse auf die von der Transporteinheit im Reib- bzw. Formschluss beförderte Materialbahn appliziert wird, wobei in einem anschließenden Prägevorgang das gewünschte Pragemuster und eventuell gleichzeitig auch ein Farbdruck aufgebracht wird. Der Fachmann wird an dieser Stelle erkennen, dass das von dem Extruder bereitgestellte heißprägbare Material auch im Hinblick auf die zu erwartende Haftung an der von der Transporteinheit bereitgestellten Materialbahn auszuwählen ist. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Material der von der Transporteinheit bereitgestellten Bahn und dem Material der heißprägbaren Masse bzw. der plastifizierten heißprägbaren Materialbahn um im Wesentlichen identische

oder ähnliche Materialien, so dass eine Verbindung beider Materialien auf dem Wege eines Stoffschlusses erzielbar ist.

**[0019]** Bei einer anderen Ausführungsform bedruckt die Druckeinheit die Materialbahn passiv, indem sie ein Prägwerkzeug der Heißprägeeinheit bedruckt. Auf diese Weise kann gleichzeitig das Präge- und das Druckmuster auf die Materialbahn übertragen werden, wodurch zumindest die Gefahr eines Versatzes zwischen der Druck- und der Prägeinformation minimiert wird, vorausgesetzt, dass eine entsprechende Synchronisation zwischen der Druckeinheit und dem Prägwerkzeug der Prägeeinheit gewährleistet ist.

**[0020]** Es ist möglich, die letzten beiden Ausführungsformen derart miteinander zu vereinigen, dass das von der Druckeinheit bedruckte Prägwerkzeug der Heißprägeeinheit die von dem Extruder bereitgestellte heißprägbare Masse oder eine entsprechende plastifizierte Materialbahn prägt und gleichzeitig die Druckinformation auf das extrudierte und damit auf die von der Transporteinheit bereitgestellte Materialbahn überträgt.

**[0021]** Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird bevorzugt die von der Transporteinheit bereitgestellte Materialbahn zunächst bedruckt und im Anschluss der Heizeinheit zugeführt. Somit erfolgt bei dieser Ausführungsform die Übertragung der Prägeinformation, nachdem das Druckbild in einem vorangegangenen Schritt bereits auf die Ausgangsmaterialbahn übertragen worden ist.

**[0022]** Alternativ ist es auch möglich, dass die heißgeprägte Materialbahn bedruckt wird, also zunächst die Prägeinformation und in einem nachfolgenden Schritt die Druckinformation auf die Materialbahn übertragen wird.

**[0023]** Wie bereits mit Bezug auf die erfindungsgemäße Vorrichtung offenbart, kann es vorgesehen sein, dass das Heißprägen gleichzeitig mit dem Bedrucken durchgeführt wird, indem die Druckeinheit ein Prägwerkzeug der Heißprägeeinheit bedruckt und somit die heißprägbare Materialbahn passiv bedruckt. Im Sinne der offenbarten Erfindung kann somit das Prägwerkzeug der Heißprägeeinheit, welches von der Druckeinheit bedruckt wird, gleichzeitig ein funktionales Element der Druckeinheit sein.

**[0024]** Entsprechend der oben beschriebenen Ausgestaltung einer Vorrichtung kann bei dem zugehörigen Verfahren vorgesehen sein, dass das Bereitstellen einer heißprägbaren Materialbahn das Extrudieren einer heißprägbaren Masse oder heißprägbaren plastifizierten Materialbahn und das Applizieren der heißprägbaren Masse oder heißprägbaren plastifizierten Materialbahn auf der heiß zu prägenden Seite der von der Transporteinheit bereitgestellten Materialbahn umfasst.

**[0025]** Weitere Einzelheiten der Erfindung sind den nachfolgenden Figuren zu entnehmen. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine aus dem Stand der Technik bekannte Vorrichtung;

Fig. 2 eine einfache Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 3 eine alternative Ausführungsform der Erfindung mit drei Umlenkwalzen;

Fig. 4 eine mögliche Ausführungsform, die jedoch nicht von der Erfindung umfasst ist, bei der die Heizeinheit einen Extruder umfasst; und

Fig. 5 eine mögliche Ausführungsform, die jedoch nicht von der Erfindung umfasst ist, mit der Heißprägeeinheit nachgestellter Druckeinheit.

**[0026]** Fig. 1 zeigt schematisch eine Heißpräganlage des Typs, wie er beispielsweise in der EP 0 089 494 A2 beschrieben ist. Die thermoplastische Materialbahn 1 wird über eine Druckwalze 2 bedruckt. Anschließend wird die Farbe getrocknet und das bahnförmige Material 1 aufgeheizt. Dies erfolgt über eine Heizeinheit 3. Nach der Erwärmung wird die Materialbahn 1 zwischen einer Walze 9 und einer Prägwalze 15 geprägt. Der Prägespalt 12 ist dabei geringer als die Materialdicke, so dass ein ausreichend großer Druck für die Abformung der Prägestruktur 13 in der Materialbahn entsteht. Die erhitzte Materialbahn 1 fließt während der Prägung und bildet einen Wulst 14 aus. Ebenso entstehen bei der Erwärmung der Materialbahn 1 Dehnungen und Spannungen im Material, die eine nicht hinreichend zu kontrollierende Dimensionsänderung der Materialbahn 1 bewirken und einer passgenauen Prägung entgegen stehen.

**[0027]** Fig. 2 zeigt eine einfache Ausführungsform der erfindungsgemäßen Heißprägevorrichtung, welche die aus dem Stand der Technik bekannten Probleme deutlich reduziert. Zu diesem Zweck wird das bahnförmige Material 1 auf einer zentralen Umlenkwalze 9 über eine Druckeinheit 2 bedruckt, anschließend über eine Heizeinheit 3 aufgewärmt und abschließend mittels einer Prägwalze 15 geprägt. Die Umlenkwalze 9 bildet hierbei das zentrale Element der Transporteinheit 4. Der Prägespalt ( $d_1, d_2, d_3, d_4, d_5$ ) wird variabel so eingestellt, dass kein oder nahezu kein Wulst entsteht und dennoch ein ausreichend großer Druck für die Abformung der Prägestruktur 13 der Prägwalze 15 in die Materialbahn 1 entsteht. Dazu wird der Prägespalt vorzugsweise im Wesentlichen von einer Eingangsspaltbreite  $d_1$  7 auf eine Ausgangsspaltbreite  $d_5$  8 verringert. Die Materialbahn 1 wird dabei über eine Vakuumbeaufschlagung 6 an der Umlenkwalze 9 aufgrund eines eintretenden Form- bzw. Reibschlusses derart fixiert, dass sie trotz der Erwärmung dimensionsstabil bleibt. Die Umlenkwalze 9 kann zusätzlich mit einer Oberflächenstruktur versehen sein, die zu einer Erhöhung des Formschlusses mit der Materialbahn 1 beiträgt, oder alternativ oder gleichzeitig eine Beschichtung aufweist, die den Eintritt eines Reibschlusses zwischen der Materialbahn 1 und der Umlenkwalzenoberfläche unterstützt. In der dargestellten Ausführungsform wird das Vakuum mit Hilfe von Vakuumkanä-

len 6 an der Grenzfläche zwischen der Umlenkwalze 9 und der Materialbahn 1 beaufschlagt. Des Weiteren kann es vorgesehen sein, die Prägewalze 15 mit der Druckeinheit 2' direkt zu bedrucken, um eine (weitere) passgenaue Bedruckung der Materialbahn 1 in Verbindung mit dem Prägevorgang aufzubringen.

**[0028]** Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, die drei Umlenkwalzen 9 aufweist und aus der ersichtlich wird, wie es möglich ist, eine Materialbahn 1 auch zwischen zwei rotierenden Walzen 9 umzulagern, ohne dass der geforderte Form- bzw. Reibschluss unterbrochen wird. Es ist zu erkennen, dass die Materialbahn 1 während ihres gesamten Transportweges zwischen der Druckeinheit 2- und der Prägeeinheit 5 ständig mit den Umlenkwalzen 9 der Transporteinheit 4 in Kontakt steht, so dass bei einem Druck-, Trocknungs-, Aufheiz- oder Prägeprozess sowie während des Transports stets die Dimensionsstabilität des bahnförmigen Materials gewährleistet ist. Zu diesem Zweck sind die Umlenkwalzen 9 wiederum an ihren Oberflächen mit einem Vakuum beaufschlagbar und können zusätzlich mit speziellen Oberflächenstrukturen versehen sein, die einen Formschluss mit der Materialbahn 1 bewirken. Wiederum alternativ kann auch eine den Reibschluss unterstützende Beschichtung vorgesehen sein. Die Umlenkwalzen 9 sind im Umfang veränderbar, so dass bei verschiedenen Dicken der zu prägenden Materialbahn 1 kein Schlupf zwischen den einzelnen Umlenkwalzen 9, der Prägewalze 15 und der Materialbahn 1 auftritt. Die Bedruckung findet dabei ebenso wie die Prägung auf den Umlenkwalzen 9 statt, so dass diese als Widerlagerfläche für beide Bearbeitungsschritte dienen. Die der Bedruckung nachfolgende Prägung kann somit passgenau durchgeführt werden. Bei der dargestellten Ausführungsform wird die Umfangsanpassung der einzelnen Walzen 9 über eine hydraulische Dehnung im elastischen Bereich der Walzen 9 durchgeführt.

**[0029]** Thermische und andere ungünstige Veränderungen der zu prägenden Materialbahn 1 führen zu ungewollten Wärme-, Zug-, Druck- und Scherspannung sowie Dehnungen, die genauestens kontrolliert werden müssen. Zu diesem Zweck kann, wie in Fig. 4 dargestellt, die zu prägende und zu bedruckende Bahn 1 über eine zentrale Präge- und Druckeinheit 5, 15, 2 bedruckt und gleichzeitig geprägt, wobei wiederum besonders bevorzugt die Druckeinheit 2 die Prägewalze 15 passgenau bedruckt, welche daraufhin ebenfalls passgenau Prägung und Druck auf die Materialbahn 1 überträgt. Bei der dargestellten Ausführungsform wird von einem Extruder 10 bereitgestelltes thermoplastisches Material unmittelbar vor dem Wirkungsbereich der Präge- und Druckeinheit 5, 15, 2 auf der Materialbahn 1 appliziert. Alternativ wäre es auch möglich, anstelle des Extruders eine Einheit vorzusehen, welche duroplastisches Material an ähnlicher Stelle der erfindungsgemäßen Vorrichtung, d. h. in Materialbahnbewegungsrichtung vor der zentralen Präge- und Druckeinheit, appliziert. Da hierbei stets die

Bedruckung gleichzeitig mit der Prägung stattfindet, führt dies zu keiner nachteiligen Veränderung des Substratmaterials 1, welche zu einem Versatz zwischen der Präge- und Druckinformation führen könnte. Aus den gleichen Gründen ist auch eine eventuelle Wulstbildung im Prägebereich unerheblich.

**[0030]** In Figur 4 ist zu erkennen, wie ein Extruder 10 heißprägbare Masse bzw. eine entsprechende Materialbahn 11 zwischen einem Transportband 16 der Transporteinheit und der Heißprägeeinheit/Polymerisationseinheit 5 appliziert. Die heißprägbare Masse 11, 11' kann dabei beispielsweise aus Thermoplasten, vernetzten Thermoplasten und Duroplasten sowie deren Kombinationen bestehen. Die Kombination von thermoplastischen Lagen mit Duroplasten oder vernetzten Thermoplasten ist von besonderer Bedeutung für einen eventuell folgenden Tiefziehprozess, bei dem die Prägestruktur durch die Erwärmung beim Tiefziehen erhalten bleiben muss und bei dem nur der nicht vernetzte Thermoplast thermoplastisch formbar sein darf. Besonders bevorzugt handelt es sich dazu bei der Masse 11 um ein Duroplast und bei der Masse 11' um ein Thermoplast. Die Ausgangsmaterialbahn 1 kann dabei eine Folie, ein Gewebe, aber auch ein anderes bahnförmiges Material sein. Besitzt die Materialbahn 1 eine ausreichende Formstabilität, so kann das Transportband 16 auch entfallen. Weiterhin ist zu erkennen, wie die Druckeinheit 2 die Prägestruktur 13 der Heißprägeeinheit 5 dreidimensional bedruckt. Vorzugsweise erfolgt dabei die Bedruckung über einen berührungslosen Digitaldruck, etwa einen Tintenstrahl- oder Laserdruck. Diese Ausgestaltung ist von der Erfindung nicht umfasst.

**[0031]** Bei der in Fig. 5 dargestellten Ausgestaltung, die ebenfalls nicht von der Erfindung umfasst ist, wird die Materialbahn 1 zunächst über eine Heizeinheit 3 erwärmt und anschließend von einer Prägeeinheit 2 geprägt. Das geprägte Material 1 wird dabei ohne Schlupf an eine Umlenkwalze 9, die über eine Vakuumbeaufschlagung 6 für den passgenauen Weitertransport verfügt, übergeben. Die Materialbahn 1 ist dabei ständig mit der Umlenkwalze 9 in Kontakt, so dass bei der Materialübergabe, einem Kühl- oder Druckprozess die Dimensionsstabilität der Materialbahn 1 gewährleistet ist. Neben der Vakuumbeaufschlagung 6 kann zusätzlich vorgesehen sein, dass die Umlenkwalze 9 mit einer den Formschluss erhöhenden Oberflächenstruktur oder einer den Reibschluss unterstützenden Beschichtung versehen ist. Auch bei dieser Ausführungsform erfolgt die Bedruckung der geprägten Materialbahn 1 vorzugsweise über einen berührungslosen Digitaldruck 2.

**[0032]** Die in der vorstehenden Beschreibung, in der Zeichnung sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung wesentlich sein.

## Bezugszeichenliste

## [0033]

1	Materialbahn	
2	Druckeinheit	
3	Heizeinheit	
4	Transporteinheit	
5	Heißprägeeinheit	
6	Vakuumkanäle	10
7	Eingangsspaltbreite	
8	Ausgangsspaltbreite	
9	Umlenkwalze	
10	Extruder	
11, 11'	plastifizierte heißprägbare Materialbahn / heißprägbare Masse / duromere Gießmasse	15
12	Prägespalt	
13	Prägestruktur	
14	Wulst	
15	Prägewalze	20
16	Transportband	

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung bedruckter und heißgeprägter Materialbahnen (1) mit passgenau angeordneter Präge- und Druckinformation, mit
- einer Druckeinheit (2) für das Bedrucken einer Materialbahn (1);
  - einer Heizeinheit (3) für das Bereitstellen einer heißprägbaren Materialbahn (1);
  - einer Heißprägeeinheit (5) für das Prägen der von der Heizeinheit (3) bereitgestellten Materialbahn (1); und
  - einer Transporteinheit (4), um eine Materialbahn (1) in den Wirkungsbereich der Druck-, Heiz- und Heißprägeeinheit (2, 3, 5) zu transportieren, die mit der Materialbahn (1) in ständigem Reib- oder Formschluss steht, zumindest bis sowohl die Druckeinheit (2), als auch die Heizeinheit (3) und die Heißprägeeinheit (5) auf die Materialbahn (1) eingewirkt haben; **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transporteinheit (4) als Gegenwalze oder Widerlagerfläche für zumindest Druckeinheit (2) und Heizeinheit (3) wirkt und dass sich ein Prägespalt (12) der Heißprägeeinheit (5) in Materialbahntransportrichtung von einer Eingangsspaltbreite (7) auf eine Ausgangsspaltbreite (8) verringert.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transporteinheit (4) zumindest eine Umlenkwalze (9) aufweist, die als Gegenwalze für zumindest eines von Druckeinheit (2), Heizeinheit (3) und Heißprägeeinheit (5) wirkt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reib- oder Formschluss durch Vakuumbeaufschlagung (6) zwischen der Transporteinheit (4) und der Materialbahn (1) unterstützt wird.
4. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transporteinheit (4) zur Erhöhung des Reibschlusses mit der Materialbahn (1) eine entsprechende Beschichtung aufweist oder aufgeraut ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transporteinheit (4) zumindest abschnittsweise eine Oberflächenstruktur aufweist, die dem Negativ der Materialbahnoberflächenstruktur zumindest so genau entspricht, dass der Formschluss zwischen der Transporteinheit (4) und der Materialbahn (1) erhöht wird.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prägespaltbreitenverringering über die gesamte Spalllänge stetig oder sogar bei einem konstanten Gradienten erfolgt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transporteinheit (4) zumindest zwei in Materialbahnbewegungsrichtung unmittelbar aufeinander folgende Umlenkwalzen (9) aufweist, wobei die Materialbahn (1) von einer Umlenkwalze (9) auf eine andere Umlenkwalze (9) umgelagert wird, ohne dass dabei eine Zug-, Scher- oder Druckspannung auf die Materialbahn (1) ausgeübt wird.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Vermeidung eines Schlupfes zwischen den einzelnen Walzen (9) und der Materialbahn (1) die Walzen (9) in ihrer Umlaufgeschwindigkeit aufeinander abgestimmt oder abstimmbare sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckeinheit (2) nicht mit der Materialbahn (1) in Kontakt steht.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckeinheit (2) einen Tintenstrahldrucker umfasst.
11. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckeinheit (2) die Materialbahn (1, 11) passiv bedruckt, indem sie ein Prägewerkzeug der Heißprägeeinheit (5) bedruckt.
12. Verfahren zur Herstellung bedruckter und heißge-

prägter Materialbahnen (1) mit passgenau angeordneter Präge- und Druckinformation, das die Schritte aufweist:

- Bereitstellen einer Materialbahn (1) über eine Transporteinheit (4);
- Zuführen der Materialbahn (1) einer Druckeinheit (2) mittels der Transporteinheit (4) und Bedrucken der Materialbahn (1);
- Zuführen der Materialbahn (1) einer Heizeinheit (3) mittels der Transporteinheit (4) und Bereitstellen einer heißprägbaren Materialbahn (1); und
- Zuführen der heißprägbaren Materialbahn (1) mittels der Transporteinheit (4) einer Heißprägeeinheit (5) und Heißprägen der heißprägbaren Materialbahn (1);

wobei die bereitgestellte Materialbahn (1) zumindest während der vorgenannten Verfahrensschritte im Reib- oder Formschluss mit der Transporteinheit (4) gehalten wird; **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialbahn (1) von der Transporteinheit (4), welche als Gegenwalze oder Widerlagerfläche für zumindest Druckeinheit (2) und Heizeinheit (3) wirkt, durch einen Prägespalt (12) der Heißprägeeinheit (5), der sich in Materialbahntransportrichtung von einer Eingangsspaltbreite (7) auf eine Ausgangsspaltbreite (8) verringert, geführt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialbahn (1) zunächst bedruckt und im Anschluss daran der Heizeinheit (3) zugeführt wird.
14. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die heißgeprägte Materialbahn (1) bedruckt wird.
15. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Heißprägen gleichzeitig mit dem Bedrucken durchgeführt wird, indem die Druckeinheit (2) ein Prägewerkzeug der Heißprägeeinheit (5) bedruckt und somit die heißprägbare Materialbahn (1) passiv bedruckt.

## Claims

1. A device for producing printed and hot-stamped material webs (1) having stamping and printing information arranged in an accurately fitting manner, comprising
  - a printing unit (2) for printing on a material web (1);
  - a heating unit (3) for providing a material web (1) which can be hot-stamped;

- a hot-stamping unit (5) for stamping the material web (1) provided by the heating unit (3); and  
 - a transport unit (4) to transport a material web (1) into the effective range of the printing, heating and hot-stamping units (2, 3, 5) which is in constant friction or form fit with the material web (1), at least until the printing unit (2) as well as the heating unit (3) and the hot-stamping unit (5) have acted on the material web (1); **characterized in that** the transport unit (4) acts as a counter roller or an abutment area for at least the printing unit (2) and the heating unit (3) and that an embossing gap (12) of the hot-stamping unit decreases from an input gap width (7) to an output gap width (8) in a transport direction of the material web.

2. The device of claim 1, **characterized in that** the transport unit (4) comprises at least one deflection roller (9) which acts as a counter roller for at least one of printing unit (2), heating unit (3) and hot-stamping unit (5).
3. The device of claim 1 or 2, **characterized in that** the friction or form fit is supported by application of vacuum (6) between the transport unit (4) and the material web (1).
4. The device of any of the preceding claims, **characterized in that** the transport unit (4) comprises a relevant coating or is roughened to increase friction fit with the material web (1).
5. The device of any of the preceding claims, **characterized in that** the transport unit (4) comprises a surface structure at least in sections, which corresponds to the negative surface structure of the material web at least so precisely that form fit between the transport unit (4) and the material web (1) is increased.
6. The device of claim 1, **characterized in that** the decrease of embossing gap width is continuous or even follows a constant gradient over the total gap length.
7. The device of claim 1, **characterized in that** the transport unit (4) comprises at least two deflection rollers (9) immediately after one another, the material web (1) being transferred from one of the deflection rollers (9) to another one of the deflection rollers (9) without a tensile, shear or compressive tension being exerted on the material web (1).
8. The device of claim 1, **characterized in that** the rotational speed of the rollers (9) is harmonized or can be harmonized to another in order to avoid slippage between the individual rollers (9) and the material web (1).

9. The device of claim 1, **characterized in that** the printing unit (2) does not contact the material web (1).
10. The device of claim 9, **characterized in that** the printing unit (2) includes an ink jet printer.
11. The device of any of the preceding claims, **characterized in that** the printing unit (2) passively prints on the material web (1, 11) by printing on a stamping tool of the hot-stamping unit (5).
12. A method for producing printed and hot-stamped material webs (1) having printing and stamping information arranged in an accurately fitting manner, comprising the steps of:
- providing a material web (1) by means of a transport unit (4);
  - supplying the material web (1) to a printing unit (2) by means of the transport unit (4) and printing on the material web (1);
  - supplying the material web (1) to a heating unit (3) by means of the transport unit (4) and providing a material web (1) which can be hot-stamped; and
  - supplying the material web (1) which can be hot-stamped to a hot-stamping unit (5) by means of the transport unit (4) and hot-stamping the material web (1) which can be hot-stamped;
- the provided material web (1) being in friction or form fit with the transport unit (4) at least during the previously mentioned method steps; **characterized in that** the material web (1) is guided by the transport unit (4), which acts as a counter roller or an abutment area for at least the printing unit (2) and the heating unit (3), through an embossing gap (12) of the hot-stamping unit (5) which decreases from an input gap width (7) to an output gap width (8) in a transport direction of the material web.
13. The method of claim 12, **characterized in that** the material web (1) is initially printed and subsequently transferred to the heating unit (3).
14. The method of claim 12, **characterized in that** the hot-stamped material web (1) is printed.
15. The method of claim 12, **characterized in that** hot-stamping and printing are performed simultaneously, the printing unit (2) printing on a stamping tool of the hot-stamping unit (5) and thus passively printing the material web (1) which can be hot-stamped.

## Revendications

1. Dispositif pour la réalisation de bandes (1) impri-

mées et estampées à chaud avec une information d'estampage et d'impression disposée avec précision, comportant

- une unité d'impression (2) pour imprimer une bande (1) ;
- une unité de chauffage (3) pour préparer une bande (1) à estamper à chaud ;
- une unité d'estampage à chaud (5) pour estamper la bande (1) préparée par l'unité de chauffage (3) ; et
- une unité de transport (4) destinée à transporter une bande (1) dans la zone d'action de l'unité d'impression, de chauffage et d'estampage à chaud (2, 3, 5), laquelle est en contact permanent par frottement ou conjugaison de forme avec la bande (1), au moins jusqu'à ce que l'unité d'impression (2), de même que l'unité de chauffage (3) et l'unité d'estampage à chaud (5) aient agis sur la bande (1) ; **caractérisé en ce que** l'unité de transport (4) agit comme un cylindre de contre-pression ou une surface de contre-appui au moins pour l'unité d'impression (2) et l'unité de chauffage (3), et **en ce qu'**une fente d'estampage (12) de l'unité d'estampage à chaud (5) dans le sens de transport du matériau en bande diminue à partir d'une largeur de fente d'entrée (7) à une largeur de fente de sortie (8).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'unité de transport (4) comporte au moins un rouleau de renvoi (9), qui agit comme un cylindre de contre-pression pour au moins une unité parmi l'unité d'impression (2), l'unité de chauffage (3) et l'unité d'estampage à chaud (5).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le contact par frottement ou conjugaison de forme est favorisé par une application du vide (6) entre l'unité de transport (4) et la bande (1).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, pour accroître le contact par frottement avec la bande (1), l'unité de transport (4) comporte un revêtement correspondant ou a été rendue rugueuse.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de transport (4) comporte, au moins par zones, une structure superficielle qui correspond au négatif de la structure superficielle du matériau en bande au moins avec une précision telle que le contact par conjugaison de forme est accru entre l'unité de transport (4) et la bande (1).

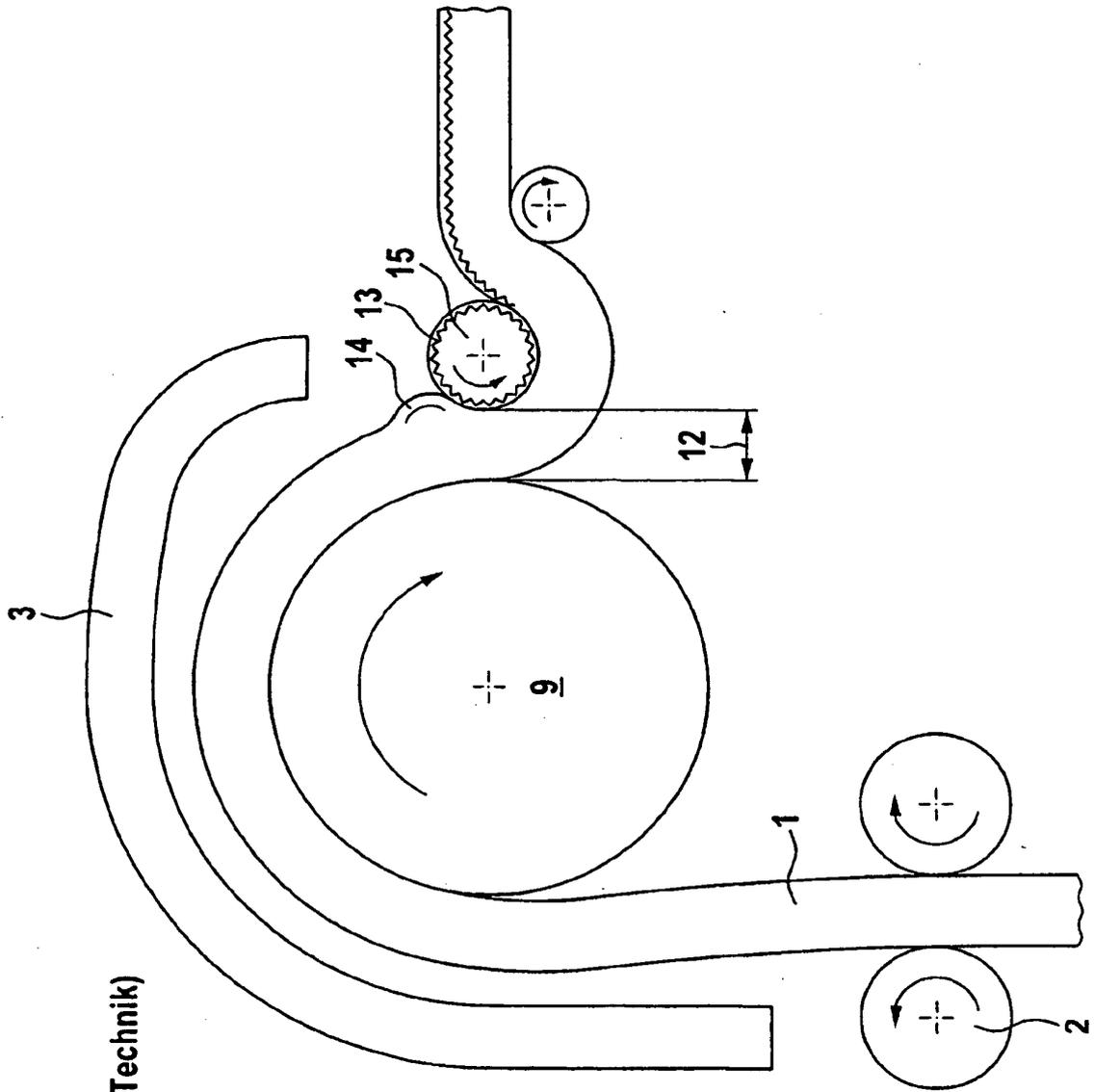
6. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la largeur de la fente d'estampage est dimi-

nuée sur toute la longueur de la fente en continu ou même avec un gradient constant.

7. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'unité de transport (4) comporte au moins deux rouleaux de renvoi (9) directement successifs dans le sens de déplacement du matériau en bande, ladite bande (1) étant transférée d'un rouleau de renvoi (9) sur un autre rouleau de renvoi (9) sans que soit exercée une contrainte de traction, de cisaillement ou de pression sur la bande (1). 5
8. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** pour éviter un patinage entre les différents rouleaux (9) et la bande (1), lesdits rouleaux (9) sont ajustés ou peuvent être ajustés l'un à l'autre sur le plan de leur vitesse de rotation. 10
9. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'unité d'impression (2) n'est pas en contact avec la bande (1). 20
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'unité d'impression (2) comporte une imprimante à jet d'encre. 25
11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité d'impression (2) imprime la bande (1, 11) de manière passive du fait qu'elle imprime un outil d'estampage de l'unité d'estampage à chaud (5). 30
12. Procédé pour la réalisation de bandes (1) imprimées et estampées à chaud avec une information d'estampage et d'impression disposée avec précision, comportant les étapes : 35
- mise à disposition d'une bande (1) au moyen d'une unité de transport (4) ;
  - acheminement de la bande (1) vers une unité d'impression (2) au moyen de l'unité de transport (4) et impression de la bande (1) ; 40
  - acheminement de la bande (1) vers une unité de chauffage (3) au moyen de l'unité de transport (4) et mise à disposition d'une bande (1) apte à être estampée à chaud ; et 45
  - acheminement de la bande (1) apte à être estampée à chaud au moyen de l'unité de transport (4) vers une unité d'estampage à chaud (5) et estampage à chaud de la bande (1) apte à être estampée à chaud ; 50
- la bande (1) mise à disposition étant maintenue au moins pendant les étapes susmentionnées en contact par frottement ou par conjugaison de forme avec l'unité de transport (4) ; **caractérisé en ce que** la bande (1) est guidée par l'unité de transport (4), agissant comme un cylindre de contre-pression ou une 55

surface de contre-appui au moins pour l'unité d'impression (2) et l'unité de chauffage (3), à travers une fente d'estampage (12) de l'unité d'estampage à chaud (5), laquelle fente diminue dans le sens de transport du matériau en bande à partir d'une largeur de fente d'entrée (7) à une largeur de fente de sortie (8).

13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** la bande (1) est d'abord imprimée et, consécutivement à cela, est acheminée vers l'unité de chauffage (3). 10
14. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** la bande (1) estampée à chaud est imprimée. 15
15. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** l'estampage à chaud est effectué en même temps que l'impression, du fait que l'unité d'impression (2) imprime un outil d'estampage de l'unité d'estampage à chaud (5) et imprime donc de manière passive la bande (1) apte à être estampée à chaud. 20



**Fig. 1**  
(Stand der Technik)

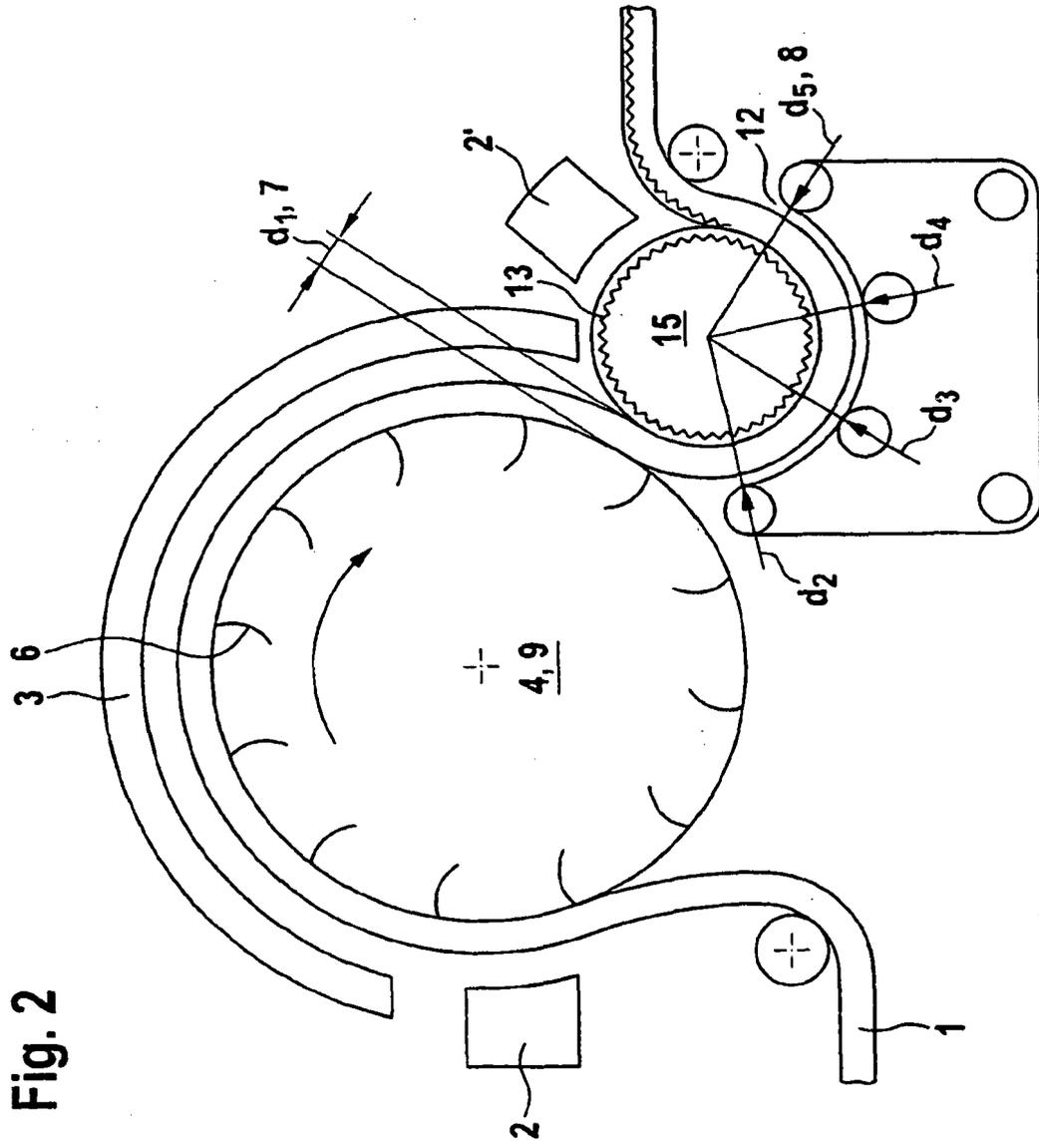


Fig. 2

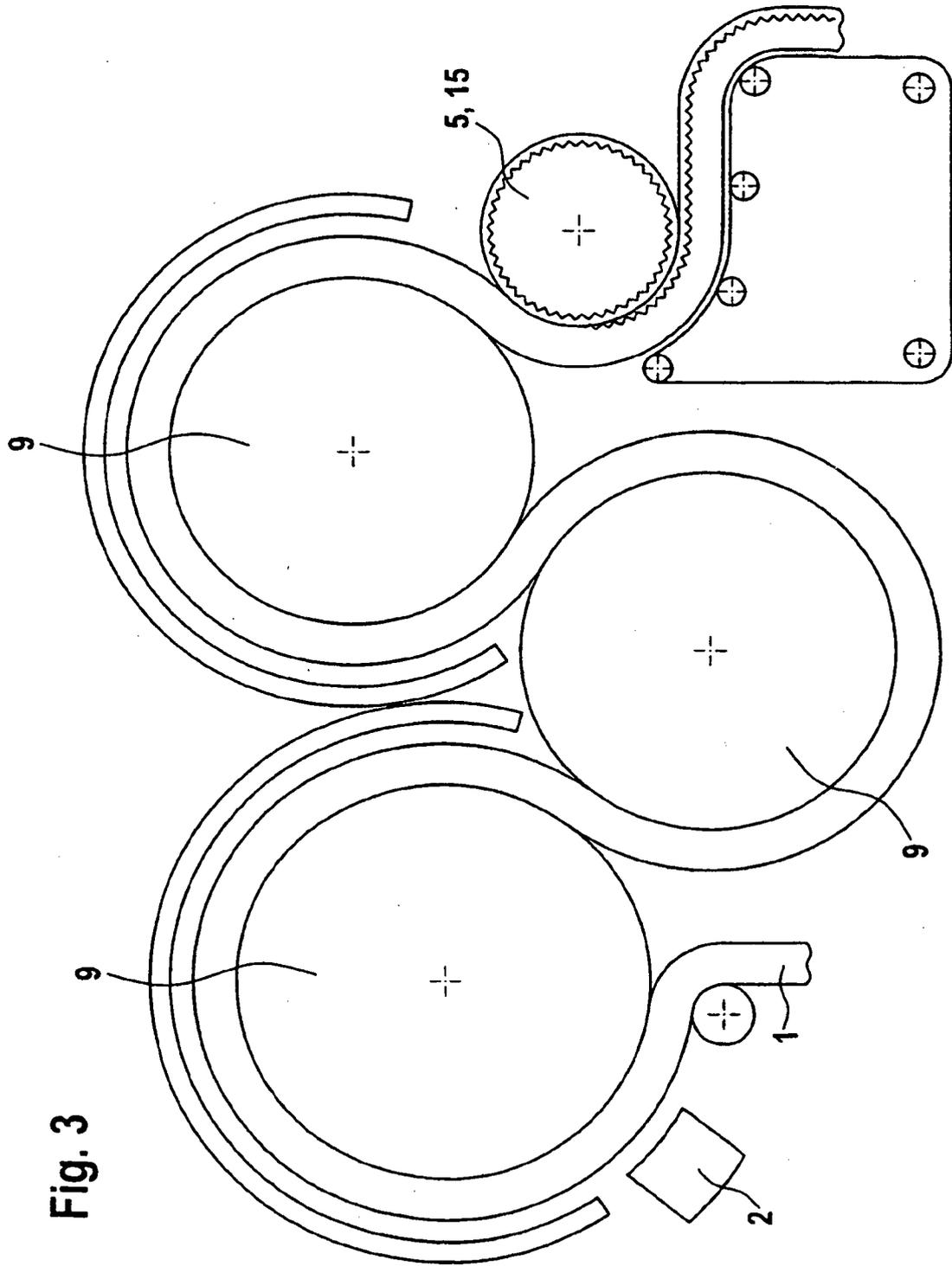


Fig. 3

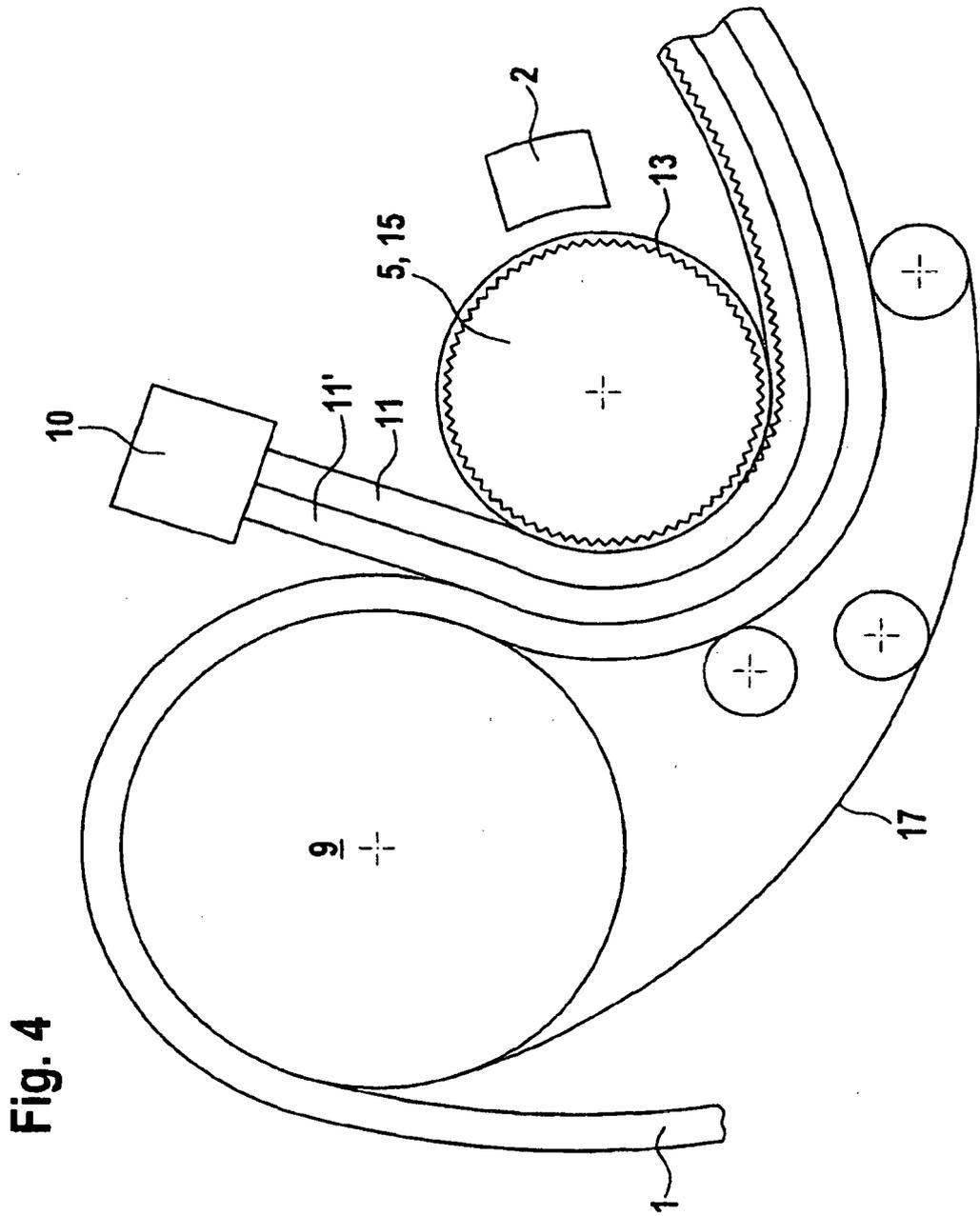
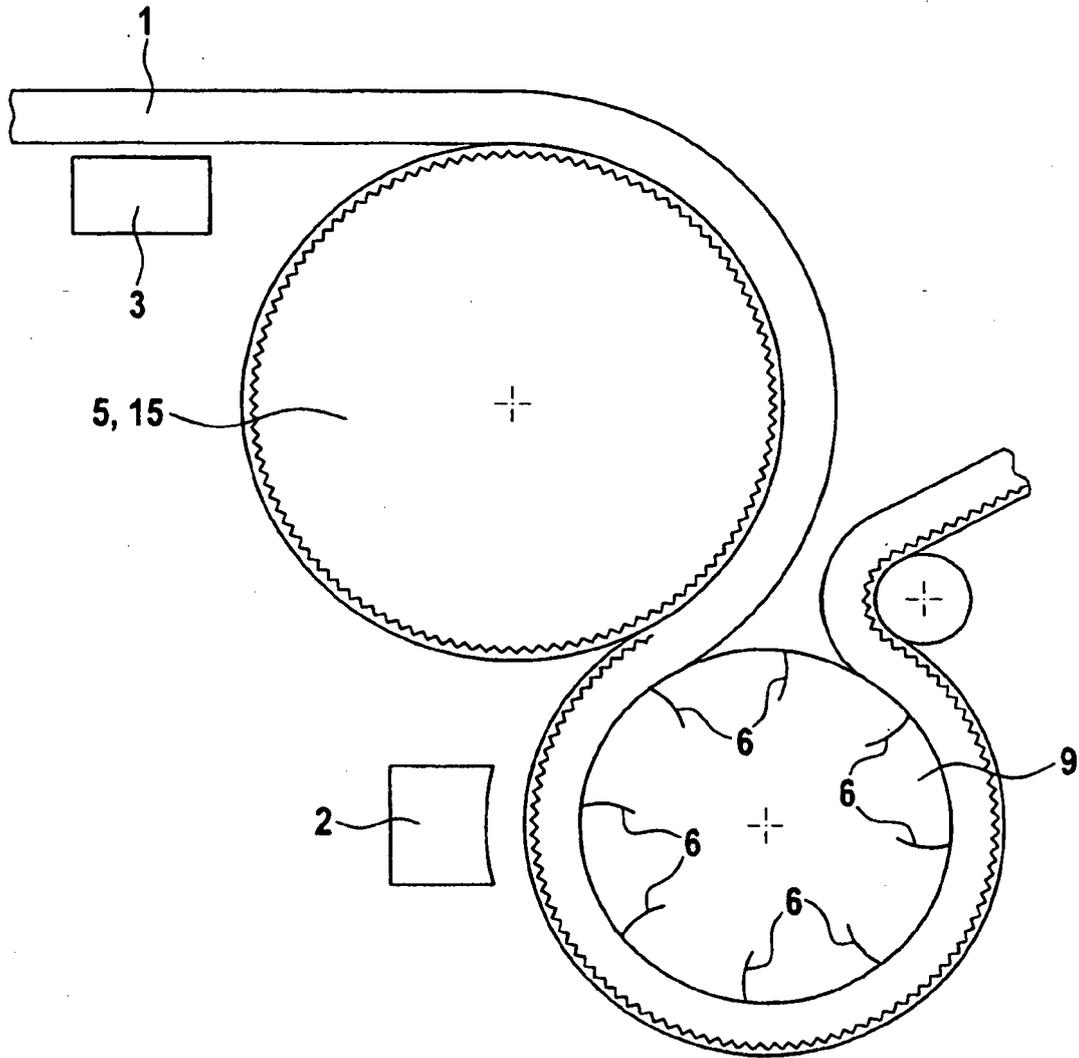


Fig. 4

Fig. 5



**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**

- US 20040223043 A1 [0004]
- EP 0089494 A2 [0005] [0026]