



**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**29.04.2015 Patentblatt 2015/18**

(51) Int Cl.:  
**B65H 23/025 (2006.01) B42D 25/45 (2014.01)**

(21) Anmeldenummer: **14003565.0**

(22) Anmeldetag: **17.10.2014**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(30) Priorität: **25.10.2013 DE 102013017797**

(71) Anmelder: **Giesecke & Devrient GmbH**  
**81677 München (DE)**

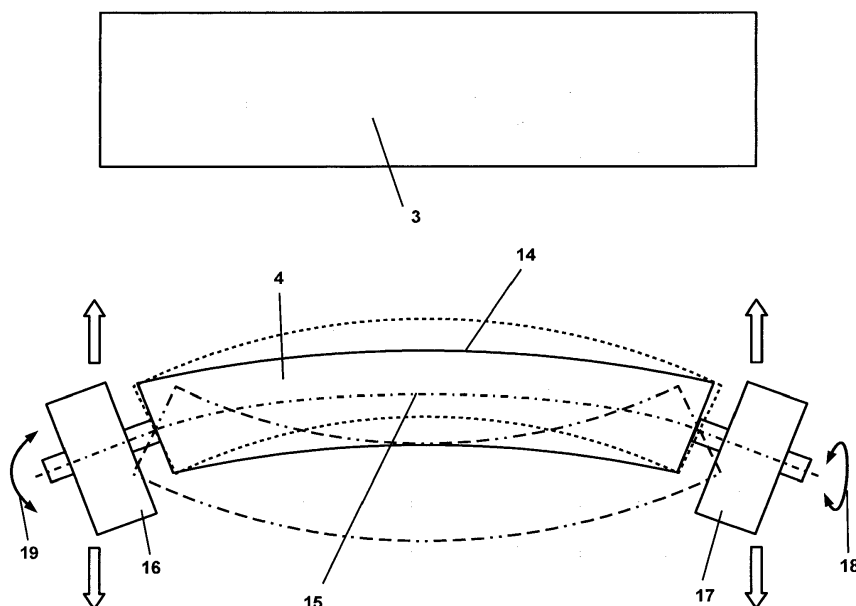
(72) Erfinder:  
• **Rahm, Michael**  
**83646 Bad Tölz (DE)**  
• **Rauch, Andreas**  
**82441 Ohlstadt (DE)**  
• **Heim, Manfred**  
**83646 Bad Tölz (DE)**  
• **Pretsch, Andreas**  
**83607 Holzkirchen (DE)**  
• **Walther, Matthias**  
**83714 Miesbach (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen eines Sicherheitselementes**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselementes für Wertdokumente, Banknoten oder dergleichen, das folgende Schritte umfasst: Bereitstellen einer Bahn (1), die zur Herstellung einer Vielzahl des Sicherheitselementes eine Vielzahl an ersten Bestandteilen des Sicherheitselementes enthält, und Fördern der Bahn (1) längs einer Strecke (S) und Aufbringen einer Vielzahl an zweiten Bestandteilen des

Sicherheitselementes auf die Bahn (1) am Ende der Strecke (S), wobei die Bahn in der Strecke (S) mittels einer verstellbaren Streckwalze (4), die eine zweiachsig gekrümmte Mantelfläche aufweist, quer zu einer Bahnlängsachse unterschiedlich gedehnt wird, um eine Registerlage zwischen ersten und zweiten Bestandteilen einzustellen.

**Fig. 1c**



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselementes für Wertdokumente, Banknoten oder dergleichen, das folgende Schritte umfasst: Bereitstellen einer Bahn, die zur Herstellung einer Vielzahl des Sicherheitselementes eine Vielzahl an ersten Bestandteilen des Sicherheitselementes enthält, und Fördern der Bahn längs einer Strecke, und Aufbringen einer Vielzahl an zweiten Bestandteilen des Sicherheitselementes auf die Bahn am Ende der Strecke.

**[0002]** Die Erfindung betrifft weiter eine Vorrichtung zum Herstellen eines Sicherheitselementes für Wertdokumente, Banknoten oder dergleichen, die umfasst: eine Fördereinrichtung zum Fördern einer Bahn, die zur Herstellung einer Vielzahl des Sicherheitselementes eine Vielzahl an ersten Bestandteilen des Sicherheitselementes enthält, längs einer Strecke und eine am Ende der Strecke angeordnete Aufbringeinrichtung zum Aufbringen einer Vielzahl an zweiten Bestandteilen des Sicherheitselementes auf die Bahn.

**[0003]** Zur Verbesserung der Fälschungssicherheit von Wertdokumenten werden vermehrt Sicherheitselemente verwendet, die aus mehreren Bestandteilen bestehen, beispielsweise aus mehreren Lagen. Ein Beispiel für ein solches Sicherheitselement sind sogenannte Moire-Magnifier, bei denen Mikrostrukturen und Mikrolinsen übereinander aufgebracht werden. Die Mikrostrukturen liegen auf einem Substrat in einem genau definierten Raster und die Mikrolinsen müssen bezüglich Rasterweite und Lage dieses definierten Rasters in einer genau vorgeschriebenen Anordnung zu den Mikrostrukturen ausgebildet werden. Das Register zwischen diesen beiden Bestandteilen muss sehr genau eingehalten werden. Das ist fertigungstechnisch aufwendig, sowohl wenn die ersten und zweiten Bestandteile auf verschiedenen Bahnen ausgebildet werden, die zusammen verbunden werden müssen, als auch wenn die ersten und zweiten Bestandteile durch nacheinander abfolgende Druck- und/oder Prägeprozesse erzeugt werden. Bei einem gattungsgemäßen Verfahren oder einer gattungsgemäßen Vorrichtung muss das Aufbringen der zweiten Bestandteile in genauer Registerlage oder zumindest unter exakter Einhaltung der gewünschten Längenverhältnisse zu den ersten Bestandteilen, die bereits auf der Bahn vorhanden sind, erfolgen.

**[0004]** Die gattungsbildende WO 2009/083149 A2 befasst sich mit diesem Problemkreis. Sie sieht bei der Förderung einer Bahn vor dem Aufbringen der zweiten Bestandteile den Einsatz einer sogenannten Einschwenkwalze vor, die je nach Justierbedarf schräg zur Förderichtung der Bahn gestellt wird. Auf diese Weise wird die Bahn in Bezug auf die Achse eines nachfolgenden Druck- oder Prägezyinders verkippt, um die Registerlage zwischen ersten Bestandteilen, die auf der Bahn bereits vorhanden sind, und den mit dem Druck- oder Prägezyinder aufzubringenden zweiten Bestandteilen, die durch die Zylindermantelfläche des entsprechenden Zy-

linders vorgegeben sind, einzustellen. Das Prinzip der WO 2009/083149 A2 hat sich bewährt.

**[0005]** Die Entwicklung von Sicherheitselementen, die hinsichtlich ihrer Fälschungssicherheit nochmals verbessert sind, haben die Anforderungen in Bezug auf die Registergenauigkeit zwischen ersten und zweiten Bestandteilen nochmals gesteigert. Außerdem möchte man im Sinne einer effizienten Produktion möglichst breite Bahnen verwenden. Zudem werden für Sicherheitselemente vermehrt Materialmischungen eingesetzt, also beispielsweise die Kombination aus einer Kunststoffbahn, welche die Vielzahl an ersten Bestandteilen des Sicherheitselementes trägt, mit einer Papierbahn, welche die Vielzahl an zweiten Bestandteilen bereitstellt. Diese Materialmischungen sind fertigungstechnisch aufgrund unterschiedlicher thermischer Ausdehnungen, Erwärmungen beim Fördern einer Bahn etc. schwer zu beherrschen, was die Registerhaltigkeit beim Zusammenbringen der unterschiedlichen Materialien angeht. Schließlich möchte man bei der Herstellung auch die Fördergeschwindigkeit einer Bahn so hoch wie möglich wählen, um einen hohen Durchsatz zu erreichen.

**[0006]** Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass die Registergenauigkeit zwischen den auf der Bahn vorhandenen ersten Bestandteilen und dem Aufbringen der zweiten Bestandteile möglichst exakt eingestellt werden kann.

**[0007]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselementes für Wertdokumente, Banknoten oder dergleichen gelöst, das folgende Schritte umfasst:

a) Bereitstellen einer Bahn, die zur Herstellung einer Vielzahl des Sicherheitselementes eine Vielzahl an ersten Bestandteilen des Sicherheitselementes enthält, und Fördern der Bahn längs einer Strecke, und

b) Aufbringen einer Vielzahl an zweiten Bestandteilen des Sicherheitselementes auf die Bahn am Ende der Strecke, wobei

c) die Bahn in der Strecke mittels einer verstellbaren Streckwalze, die eine zweiachsig gekrümmte Mantelfläche aufweist, quer zu einer Bahnlängsachse unterschiedlich in Längs- und/oder Querrichtung gedehnt wird, um eine Registerlage zwischen ersten und zweiten Bestandteilen einzustellen und/oder bestimmte Längenverhältnisse zwischen ersten und zweiten Bestandteilen einzuhalten.

**[0008]** Die Aufgabe wird weiter gelöst mit einer Vorrichtung zum Herstellen eines Sicherheitselementes für Wertdokumente, Banknoten oder dergleichen, die umfasst:

a) eine Fördereinrichtung zum Fördern einer Bahn, die zur Herstellung einer Vielzahl des Sicherheitse-

lementes eine Vielzahl an ersten Bestandteilen des Sicherheitselementes enthält, längs einer Strecke, und

b) eine am Ende der Strecke angeordnete Aufbringungseinrichtung zum Aufbringen einer Vielzahl an zweiten Bestandteilen des Sicherheitselementes auf die Bahn, wobei

c) die Vorrichtung in der Strecke eine verstellbare Streckwalze aufweist, die eine zweiachsig gekrümmte Mantelfläche aufweist, um die Bahn quer zu einer Bahnlängsachse unterschiedlich in Längs- und/ oder Querrichtung zu dehnen und eine Registerlage zwischen ersten und zweiten Bestandteilen einzustellen und/ oder bestimmte Längenverhältnisse zwischen ersten und zweiten Bestandteilen einzuhalten.

**[0009]** Erfindungsgemäß wird eine Streckwalze eingesetzt, die eine zweidimensional gekrümmte Mantelfläche hat. Diese Streckwalze erlaubt es, die Spannung bzw. den Zug in der Mitte der Bahn gegenüber den Rändern einzustellen, beispielsweise den Zug in der Mitte der Bahn zu reduzieren (bevorzugter Fall) oder zu erhöhen. Auf diese Weise können die Spannungsverhältnisse in der Bahn so eingestellt werden, dass das Aufbringen der Vielzahl an zweiten Bestandteilen des Sicherheitselementes im Register zu den ersten Bestandteilen auf der Bahn geschieht. Die Bahn kann weiter verarbeitet werden, d. h. das Ende der Strecke ist in der Regel nicht das Ende der Bearbeitungsanlage.

**[0010]** Unter einer zweiachsigen Krümmung wird hinsichtlich der Mantelfläche verstanden, dass die Mantelfläche in zwei Schnittebenen, welche nicht parallel zueinander liegen, also insbesondere orthogonal sein können, jeweils eine Krümmung hat. Der Begriff der zweiachsigen Krümmung ist also im hier zugrunde liegenden Verständnis mit dem Begriff einer zweidimensional gekrümmten Fläche im mathematischen Sinne identisch. Die Krümmung ist in jeder Schnittebene nicht darauf beschränkt, dass sie einer Kreisgeometrie genügt. Vielmehr fallen auch beliebig geformte Mantelflächen unter den Begriff der zweiachsigen oder zweidimensionalen Krümmung. Die zweiachsig gekrümmte Mantelfläche der Streckwalze führt dazu, dass die Streckwalze nicht mehr ein reiner Kreiszylinder im mathematischen Sinne ist. Im mathematischen Sinne wird eine zylindrische Mantelfläche bekanntermaßen dann erhalten, wenn man eine geschlossene Bahnkurve (die sogenannte Erzeugende) längs einer Geraden verschiebt. Herkömmliche Walzen haben als Erzeugende einen Kreis, der längs einer Geraden verschoben wird, sie sind Kreiszylinder. Die Streckwalze hat als Erzeugende in bevorzugten Ausführungsformen ebenfalls einen Kreis, der nun jedoch nicht entlang einer Geraden, sondern längs einer gekrümmten Bahnkurve verschoben wird. Der Kreis als Erzeugende ist für eine einachsige Krümmung verantwortlich, die ge-

krümmte Bahnkurve, entlang der der Kreis zur Erzeugung der Mantelfläche verschoben wird, bewirkt eine weitere Achse der Krümmung.

**[0011]** Der erfindungsgemäße Ansatz erlaubt es beim Fördern der Bahn in der Bearbeitungsmaschine, den Zug auf die Bahn so einzustellen, dass Verzerrungen über die Breite der Bahn ausgeglichen werden. Dadurch können beim Aufbringen der zweiten Bestandteile bzw. ganz allgemein bei der aufeinander abgestimmten Ausführung von Bearbeitungsschritten an der Bahn Verzerrungen vermieden werden, die zur Produktion von Ausschuss führen würden. Die Bearbeitungsschritte können beispielsweise die Erzeugung eines gewünschten Gesamtmotivs umfassen, bei denen in einem ersten Bearbeitungsschritt eine erste Druckschicht auf die Bahn eingebracht wird. Dies kann das Bereitstellen der zu fördernden Bahn sein bzw. in der Vorrichtung eine vor Beginn der Strecke liegende Bearbeitungseinrichtung. Die Druckschicht kann beispielsweise ein Motivaster für einen Moire-Magnifier, einen Modulo-Mapper oder ein Kippbild mit oder ohne Vergrößerungswirkung sein. Im zweiten Bearbeitungsschritt erfolgt das Aufbringen der zweiten Bestandteile. Hierbei kann es sich beispielsweise um das Aufbringen einer Mikrolinsenschicht mit einem Mikrolinsenaster handeln, das in einem vorgegebenen Verhältnis zum ersten Motivaster zu stehen hat, um ein gewünschtes Gesamtmotiv zu erreichen. Die erfindungsgemäße Streckwalze erlaubt es, Verzerrungen über die Breite der Bahn, d. h. quer zur Förderrichtung auszugleichen. Störungen eines der beiden Motivaster und Störungen des Gesamtmotivs werden vermieden. Die Reihenfolge, in der die ersten und zweiten Bestandteile eingebracht werden, kann vertauscht werden.

**[0012]** Da das Ausmaß von Verzerrungen quer zur Förderrichtung im Allgemeinen mit der Breite der Bahn zunimmt, erreicht die erfindungsgemäße Lösung einen besonderen Wirtschaftlichkeitsvorteil dahingehend, dass breitere Bahnen verwendet werden können, die ansonsten für herkömmliche Herstellvorrichtungen/-verfahren aufgrund von Verzerrungen, die beispielsweise durch die üblichen Fördervorrichtungen und/ oder durch Inhomogenitäten im Material der Bahn entstehen oder verschlimmert werden können, nicht geeignet wären.

**[0013]** Die Vorrichtung kann am Anfang der Strecke eine Bearbeitungseinrichtung, z. B. ein Druckwerk, aufweisen, die auf der Bahn die ersten Bestandteile erzeugt.

**[0014]** In einer bevorzugten Ausführungsform enthält die einlaufende Folie bereits die ersten Bestandteile. Dann durchläuft die Folie ein Druckwerk, in dem ein UV-härtbares Medium (Prägelack) aufgetragen wird. Anschließend wird die Bahn zu einer Prägestation weiterbefördert, die die zweiten Bestandteile durch Prägung und UV-Bestrahlung erzeugt. Dort muss die Dehnung der einlaufenden Folie so korrigiert sein, dass die zweiten Bestandteile hinsichtlich Lage und Abmessung wunschgemäß mit den ersten Bestandteilen harmonieren. Bevorzugt erfolgt die Korrektur unmittelbar vor dem Prägewerkzeug. Anstelle eines UV-härtbaren Mediums kann

auch ein thermoplastisches Medium oder eine thermoplastisch verformbare Folie eingesetzt werden.

**[0015]** Die Bearbeitungsschritte, insbesondere das Erzeugen der ersten und zweiten Bestandteile, können sowohl auf ein und derselben Seite der Bahn erfolgen, wie auch auf unterschiedlichen Seiten.

**[0016]** Ein positiver Nebeneffekt der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. des erfindungsgemäßen Verfahrens ist, dass die Anforderung an die Folienqualität hinsichtlich Dehnung bei unterschiedlichem Zug bzw. unterschiedlichen Spannungen merklich reduziert sind. Man muss nicht mehr zwingend Folien verwenden, die ein sehr homogenes Dehnungsverhalten haben, sondern kann bei Folienmaterial, das ein vergleichsweise inhomogenes Dehnungsverhalten zeigt, durch geeignetes Einstellen der Streckwalze eine materialbedingt inhomogene Dehnung vergleichmäßigen.

**[0017]** Als Streckwalze kommen verschiedenste Bauformen in Frage. Eine besonders bevorzugte Bauform ist eine Walze, die die Form eines gebogenen Kreiszylinders hat. Es handelt sich also um eine an und für sich kreiszylindrische Walze, wobei der Begriff "Kreiszylinder" hier im mathematischen Sinne verstanden wird. Er beschreibt einen Zylinder, der durch Verschieben eines Kreises, der die Erzeugende im mathematischen Sinne ist, längs einer Achse gewonnen wird. Durch Biegung dieser Achse erhält man die erfindungsgemäß vorgesehene Streckwalze mit zweidimensional gekrümmter Mantelfläche. Um die Dehnungs- und Spannungsverhältnisse in der Bahn vor dem Aufbringen der Vielzahl an zweiten Bestandteilen des Sicherheitselementes einstellen zu können, ist in einer Ausführungsform die Biegung der kreiszylindrischen Walze, d. h. die Biegung der Achse der Walze einstellbar. In einer bevorzugten Ausführungsvariante ist die gebogene Walze an ihren beiden Enden zusätzlich derart drehbar gelagert, dass die Ebene der maximalen Biegung relativ zur Ebene der durchlaufenden Folienbahn geneigt werden kann (schwenkbare Walze). Hierbei ist es möglich, die Richtung, in die die maximale Biegung zeigt, zu verändern. Gleichzeitig ist es zweckmäßig, die außerhalb der zu fördernden Bahn liegenden Endpunkte der Walze so verstellbar zu gestalten, wie dies WO 2009/083149 A2 für eine herkömmliche Walze bereits beschreibt. Der Offenbarungsgehalt dieser Druckschrift ist deshalb in dieser Hinsicht vollumfänglich eingebunden.

**[0018]** Das Aufbringen der Vielzahl an zweiten Bestandteilen des Sicherheitselementes kann in einer ersten Ausführungsform dadurch erfolgen, dass eine Zusatzbahn, die die Vielzahl von zweiten Bestandteilen enthält, bereitgestellt und mit der Bahn verbunden wird. Hier ist die Erfindung besonders vorteilhaft in Fällen, in denen die Zusatzbahn aus einem anderen Material besteht als die Bahn. Beispielsweise können unterschiedliche Dehnungen des Materialmixes Kunststoffbahn/Papierbahn gut ausgeglichen werden. Bei der Vorrichtung wird in dieser Ausführungsform eine Aufbringeinrichtung vorgesehen, die ein Kaschierwerk aufweist, und eine Zufuhrein-

richtung führt die Zusatzbahn dem Kaschierwerk zu. In einer weiteren Ausführungsform wird die Vielzahl an zweiten Bestandteilen mittels eines Druck- oder Prägeprozesses aufgebracht. Die Vorrichtung weist dann als Aufbringeinrichtung ein Druck- oder Prägewerk auf. Im Herstellverfahren wird am Ende der Strecke durch einen Druck- oder Prägezylinder, durch den die Bahn geführt wird, die Vielzahl an zweiten Bestandteilen aufgebracht.

**[0019]** Eine weitere Variante für die Walze mit zweidimensional gekrümmter Mantelfläche ist eine sogenannte S-Walze: Sie enthält in ihrem Inneren eine Mehrzahl von Elementen, mit deren Hilfe die Ausdehnung der Ummantelung an der jeweiligen Stelle beeinflusst werden kann. Sie weist den Vorteil auf, dass die Form der Walze sehr flexibel gestaltet werden kann, insbesondere komplizierter sein kann als eine einfache Biegung.

**[0020]** Anstelle eines gebogenen Kreiszylinders, dessen Biegung und optional auch Einschwenkposition verstellbar sind, kann auch ein Zylinder verwendet werden, der im Querschnitt eine konvexe oder konkave Form hat, also tonnen- oder spindelförmig ist. Hier ist die Krümmung der Mantelfläche nicht veränderbar, jedoch kann man einen Zylinder verwenden, dessen Grundform an Normalbedingungen bezüglich des Streckens der Bahn angepasst ist. Alternative Mantelflächen sind durch in der Mitte aneinandergrenzende Kegel oder auch wesentlich kompliziertere Formen repräsentiert, die durch Fräsen oder Drehen realisiert werden können und die Dehnung der Folie bzw. des geförderten Mediums in der gewünschten Weise beeinflussen. Anders als bei einem gebogenen Kreiszylinder werden solche Walzen während des Betriebes, d. h. beim Rotieren nicht fortlaufend verformt. Die Gefahr einer Materialermüdung ist geringer, bzw. es können einfachere Materialien für die Walze verwendet werden.

**[0021]** In einer weiteren Ausführungsform verfügt die eingesetzte Walze über eine die Haftung bzw. Reibung zum eingesetzten Medium beeinflussende Ummantelung. Lokale, über die Länge der Walze hinweg variierende Haftungsoder Reibungseigenschaften können die Dehnung des geförderten Mediums ebenfalls im gewünschten Sinne beeinflussen. Mit positivem Ergebnis wurde eine Rillierung einer Kunststoffummantelung einer Streckwalze getestet. Eine Alternative zur Erzeugung eines variablen Haftungsprofils besteht im Einsatz einer lokal aufbringbaren elektrostatischen Aufladung der Walze.

**[0022]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird die Registerhaltigkeit zwischen ersten und zweiten Bestandteilen im Betrieb fortwährend überwacht und die Stellung der Streckwalze im Rahmen einer Regelung entsprechend eingestellt. Die Überwachung kann nach dem Aufbringen der Vielzahl an zweiten Bestandteilen des Sicherheitselementes erfolgen. Diese Messung kann besonders einfach ausgeführt werden, hat jedoch den Nachteil, dass Fehler im Register zwischen ersten und zweiten Bestandteilen erst dann erkannt werden, wenn bereits Abweichungen vom Idealfall aufgetre-

ten und im Produkt irreparabel vorhanden sind. Es ist deshalb eine weitere Ausführungsform vorgesehen, welche mittels einer Messeinrichtung die Lage der ersten Bestandteile an verschiedenen Stellen quer über die Bahn vor dem Aufbringen der zweiten Bestandteile ermittelt und die Stellung der Streckwalze abhängig von der ermittelten Lage einstellt. Die Messeinrichtung kann dabei stromauf der Streckwalze liegen. Dazu muss man lediglich die Wirkung einer bestimmten Streckwalzenstellung bezüglich einer Lageverschiebung der ersten Bestandteile aufgrund einer Dehnung der Bahn, welche die Streckwalze verursacht, vorab ermitteln. Dann wird in dieser Ausführungsform abhängig von der ermittelten Lage der ersten Bestandteile im aktuellen Betrieb die Streckwalze geeignet eingestellt.

**[0023]** In einer anderen Ausführungsform liegt die Messeinrichtung stromab der Streckwalze. Hier kann die Streckwalze im Sinne einer Regelung eingestellt werden, um die Lage der ersten Bestandteile vorbestimmt einzustellen. Anders als beim Messen nach dem Aufbringen der zweiten Bestandteile, kann hier immer noch reagiert werden, wenn eine Fehllage der ersten Bestandteile vorliegt, da ein Verstellen der Streckwalze auf die gesamte Bahnstrecke bis zum Aufbringen der zweiten Bestandteile wirkt. Das Messen zwischen der Streckwalze und dem Ende der Strecke, d. h. an dem Punkt, an dem das Aufbringen der zweiten Bestandteile beginnt, hat somit den Vorteil, dass die Produktion von Ausschuss vermieden wird und dennoch eine relativ einfache Regelung ausgeführt werden kann, deren Stellgröße die Einstellung der Streckwalze ist. Für diese Ausführungsform weist die Erfindung eine Lagedetektoreinrichtung auf, die auf der Strecke angeordnet ist und zum Ermitteln einer Lage der ersten Bestandteile ausgebildet ist. Weiter umfasst die Vorrichtung ein entsprechendes Steuergerät, das die verstellbare Streckwalze ansteuert, insbesondere in Form einer Regelung.

**[0024]** Bei Ausführungsformen, die zwei oder mehr Bahnen verbinden, befinden sich zweckmäßigerweise an allen Bahnen Messeinrichtungen.

**[0025]** Für die Verstellung der Streckwalze kommen alle geeigneten mechanischen Mittel in Frage, die beispielsweise in der WO 2009/083149 A2 genannt sind, wie beispielsweise ein Spindelwerk, eine Hydraulik, eine Pneumatik, ein elektrischer Stellmotor etc., die auf die Enden der Streckwalze wirken und/ oder die Biegung und/ oder Einschwenkposition der Mantelfläche der Streckwalze verstellen.

**[0026]** Hinsichtlich der Messung der Lage der ersten Bestandteile gilt für ein Sicherheitselement, das einen Moire-Magnifier umfasst, Folgendes zur Lageerfassung:

Bevorzugterweise wird ein vergrößertes Moire-Bild mittels einer Bilderkennung erfasst, die die Größe des Moire-Bildes und/ oder dessen Verzerrung ermittelt und zur Basis der Steuerung der Streckwalze macht. Ein vergrößertes Moire-Bild wird z. B. mittels einer Kamera beobachtet, der aktuelle Vergröße-

rungsfaktor und die Abweichung vom beabsichtigten Vergrößerungsfaktor ermittelt und damit die Einstellung der Streckwalze derart beeinflusst, dass sich der Vergrößerungsfaktor wieder in Richtung Sollwert bewegt, und zwar im Idealfall über die ganze Bahnbreite.

**[0027]** Wird z. B. eine Moiré-Vergrößerung von 200 angestrebt, bei der das vergrößerte Bild für den Betrachter den Anschein hat, tiefer als die Betrachtungsebene zu liegen, so muss das Mikrostrukturraster gegenüber dem Mikrolinsenraster quer und längs der Folientransportrichtung um 0,5 % kleiner angelegt sein als das Mikrolinsenraster. So ist z. B. gemäß dem Prägewerk das Mikrolinsenraster um 0,5 % größer als das Mikrobildraster. Im ersten Arbeitsgang - bzw. in einer ersten Bearbeitungsstation - werden die Mikrolinsen hergestellt (vorzugsweise durch Prägen in transparentem Lack). Wird per Kamera und nachgeschalteter Bildauswertung beim zweiten Arbeitsgang - dem Herstellen der Mikrostrukturen - eine Fehlpassierung zwischen den Mikrostrukturen und den Mikrolinsen ermittelt, wird dieser durch eine automatische Nachregelung der Streckwalze entgegengewirkt, indem die Vordehnung der Folie erhöht wird, bis sich die gewünschte Passierung wieder einstellt. Dadurch wird die Gutbreite, d. h. die Breite des Bahnabschnitts mit korrekt vergrößerten Moire-Strukturen, möglichst auf die gesamte Breite der Bahn vergrößert.

**[0028]** Bei bekannter Mikrolinsen- und Mikrobild-Rastergeometrie kann aus der Abweichung zwischen vergrößertem Nominalbild und dem real sichtbaren vergrößerten Moire-Bild ermittelt werden, welcher Rasterweitenunterschied und welcher Winkel zwischen Mikrolinsen- und Mikrostrukturraster eingestellt ist. Nach Vergleich von Ist- und Sollwert kann die Streckwalze nachgestellt werden.

**[0029]** Es können mittels Mikrolinsen und Mikrobildern und einer geeigneten Rasteranordnung der beiden Strukturen zueinander auch sehr hohe Vergrößerungsfaktoren erzeugt werden. Es können z. B. Moiré-Bilder erzeugt werden, die scheinbar bis zu mehr als 1 cm über oder unter der Folienebene zu liegen scheinen und eine Größe von mehreren Millimetern aufweisen. Solche Moire-Bilder sind aufgrund ihrer Größe und des auffälligen Tiefen- bzw. Höheneffektes für Sicherheitselemente sehr gut geeignet. Für ein Sicherheitselement steht jedoch auf einer Banknote immer nur sehr begrenzt Platz zur Verfügung. Z. B. in einem Sicherheitsfaden, der typischerweise eine Breite von 2 mm bis 6 mm aufweist, soll ein gut wahrnehmbares Motiv mit mehreren Millimetern Größe zentral in die Mitte des Fadens positioniert werden. In einem Folienpatch mit einer typischen lateralen Ausdehnung von ca. 20 mm kann ein Moire-Bild mit ca. 10 mm so positioniert sein, dass es bei senkrechtem Betrachtungswinkel zentral auf dem Patch erscheint. Bei so großen Moire-Motiven muss darauf geachtet werden, dass die vergrößerten Motive auf allen Wertdokumenten mit ähnlicher Größe und ähnlicher Position im Foliene-

lement erscheinen. Bei der Herstellung ist dies sehr schwierig zu bewerkstelligen, da sich bei einer lateralen Verschiebung des Mikrolinsen- zum Mikrostrukturaster von nur einer Rasterweite (typischerweise 10  $\mu\text{m}$  bis 50  $\mu\text{m}$ ) das vergrößerte Motiv bereits lateral um eine Strecke verschiebt, die sich aus Mikrostrukturasterweite mal Vergrößerungsfaktor ergibt und daher im Bereich von mehreren Millimetern liegt. Dies bedeutet im Umkehrschluss, dass bei typischen Moire-Magnifiern eine Positionsgenauigkeit eines großen Moire-Bildes nur zu bewerkstelligen ist, wenn die Mikrobilder mit einer Positionsgenauigkeit von wenigen Mikrometern unter die Mikrolinsen eingesteuert werden. Als Beispiel seien Mikrolinsen und Mikrobilder mit einer Rasterweite von 30  $\mu\text{m}$  angenommen und ein angestrebtes vergrößertes Bild von 9 mm. Der Vergrößerungsfaktor ist hierbei 300. Wenn dieses vergrößerte Bild von seiner Nominalposition auf der Folie um  $\pm 2$  mm abweichen darf, so bedeutet dies, dass das Mikrobild unter der Mikrolinse eine laterale Positionstoleranz von 6,7  $\mu\text{m}$  einhalten muss. Bevorzugt wird deshalb das vergrößerte Moire-Bild selbst benutzt. Es wird per Kamera und Bildauswertung die Größe und die Position des Moire-Bildes erfasst und mit dieser Information die Streckwalze in der Zuführung der Bahn so nachgeregelt werden, dass das vergrößerte Moire-Bild an der Sollposition auf der Folie ist. Die Regelstrecke bewegt sich hierbei lediglich im Bereich von 1  $\mu\text{m}$  bis 50  $\mu\text{m}$ .

**[0030]** In einer vereinfachten Ausführungsform wird nicht die absolute Positioniergenauigkeit eingestellt, sondern die relativen Längenverhältnisse werden angepasst, um die richtige Vergrößerung zu erzielen.

**[0031]** Der Begriff der Lageerfassung der ersten Bestandteile umfasst also auch die Lageerfassung der Kombination aus ersten und zweiten Bestandteilen und insbesondere die Auswertung eines Moire-Bildes hinsichtlich Vergrößerung und/oder Verzerrung. Bevorzugt wird aus der Lageerfassung eine Steuergröße für die Einfahrposition oder -winkel der Streckwalze. Nun können die Moire-Motive in Art und Größe für unterschiedliche Anwendungen recht unterschiedlich ausfallen. Die Auswertung von unterschiedlich großen und formvariablen Motiven hinsichtlich Größe und Lage ist für Bildauswertungen immer schwierig. Bevorzugt werden deshalb adaptive Systeme auf das jeweilige Motiv zuerst trainiert.

**[0032]** In einer bevorzugten Weiterbildung werden Kontrollmotive auf der Bahn und gegebenenfalls auf der Zusatzbahn vorgesehen, die besonders bevorzugt an den Folienrändern und/oder über die Folienbreite in ihrer Größe und gegebenenfalls Position von dem Kamera-Erfassungs- und Auswertetool bewertet werden und damit die jeweils notwendige Nachregelung der Foliendehnung eingeleitet werden. Beispielhaft sei als einfaches Kontrollmotiv ein Streifendesign von abwechselnd hellen und dunkleren Streifen in und senkrecht zur Folieneinführung erwähnt. Die Streifen haben idealerweise die gleiche oder eine leicht unterschiedliche Periodizität im Vergleich zum Mikrolinsenraster. Dieses Streifendesign

erlaubt es, Bahnverzerrungen über die Erfassung der moirévergrößerten Streifen zu erfassen, sowie Verkippungen zwischen Mikrolinsen- und Mikrostrukturaster über eine Schräglage der vergrößerten Streifen. So ein Kontrollmotiv könnte bei Bedarf an mehreren Positionen über die Folienbreite angeordnet werden (z. B. linker Rand, rechter Rand und in der Mitte). Es könnte kontinuierlich über die Folieneinführungsrichtung oder auch als sich wiederholendes Motiv längs der Folie angeordnet sein. Es könnte damit die Information liefern, sowohl die Foliendehnung sowie eine Verkippung der Folie auszuregeln. Ein solches Kontrollmotiv würde bei allen Moire-Magnifier-Folien gleich ausgelegt werden. Vorteil hierbei ist, dass das Bilderfassungssystem nur auf die Erkennung und Auswertung dieses einen Kontrollmotivs trainiert werden muss.

**[0033]** Es kann auch sinnvoll sein, in den Kontrollmotiven vom Bildmotiv unterschiedliche Mikrolinsenraster zu verwenden. Es ergibt sich aus dem Stand der Technik, dass die Empfindlichkeit der vergrößerten Motive auf Winkelfehler zwischen Mikrolinsen- und Mikrobildraster mit steigender Vergrößerung zunimmt. Daher kann es Sinn haben, als Kontrollmotiv ein Mikrolinsen- und Mikrobildraster mit sehr kleiner Strukturgröße und hoher Vergrößerung zu wählen. Die Empfindlichkeit des Kontrollmotivs auf Rasterweitenänderungen und Winkelfehler zwischen Mikrolinsen- und Mikrostrukturaster ist dann sehr hoch und Abweichungen von den Sollwerten können sehr genau detektiert werden.

**[0034]** Je nachdem welcher Moire-Effekt angestrebt wird und wie die dazugehörigen Mikrolinsen- und Mikrostrukturasterungen auf den Präge-/Druckwerkzeugen bei den jeweiligen Arbeitsgängen angelegt sind, wird die Art der Nachregelung von Foliendehnung oder Orientierung durch Einstellung der Streckwalze im Falle von Abweichungen von der Normform, -größe oder Position des vergrößerten Moire-Bildes sehr unterschiedlich aussehen. Konkret bedeutet dies, dass z. B. bei einem Moire-Magnifier mit orthoparallaktischem Bewegungseffekt, bei dem sich die Vergrößerung durch eine Verdrehung zwischen Mikrolinsen- und Mikrostrukturaster ergibt, eine falsche Vergrößerung über die Korrektur des Winkels der einlaufenden Folienbahn korrigiert wird.

**[0035]** In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird die Lage der ersten Bestandteile der Bahn dadurch überprüft, indem auf der Bahn Kontrollelemente vorgesehen werden, die über die Breite der Bahn verteilt vorgesehen sind. Es liegen somit Messpunkte vor, die über die Breite der Bahn verteilt sind, an denen die Lageermittlung erfolgt. Die Streckwalze wird dann so eingestellt, dass die Kontrollpunkte auf bestimmten Stellen, d. h. Spuren der Bahn liegen. Durch die verstellbare Streckwalze mit zweiachsig gekrümmter Mantelfläche, kann die Krümmung bei der Verstellung variiert werden. Anhand der nachfolgenden Beispiele und ergänzenden Figuren werden die Vorteile der Erfindung und verschiedene bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung erläutert. Im Einzelnen zeigen schematisch:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Prägemaschine mit Prägewerkzeug und Streckwalze, wobei in Fig. 1a in Seitenansicht, Fig. 1b in Draufsicht, d.h. von rechts in Fig. 1a, Fig. 1c eine Seitenansicht der Streckwalze, bezogen auf Fig. 1a von oben, zeigen,

Fig. 2 die Funktionsweise einer erfindungsgemäßen Prägemaschine, wobei Fig. 2a eine Stellung mit Verkipfung der Streckwalze, Fig. 2b eine Stellung ohne Verkipfung der Streckwalze, Fig. 2c eine Stellung mit Verkipfung der Streckwalze zeigen, und

Fig. 3 eine Ansicht ähnlich der Fig. 1a für eine weitere Ausführungsform.

**[0036]** Der besseren Verständlichkeit wegen sind die in den folgenden Beispielen beschriebenen Ausführungsformen auf die wesentlichen Kerninformationen reduziert. Die Darstellungen in den Figuren sind stark schematisch und spiegeln nicht die realen Gegebenheiten wider. Vor allem entsprechen die in den Figuren gezeigten Proportionen nicht den in der Realität vorliegenden Verhältnissen und dienen ausschließlich zur Anschaulichkeit.

**[0037]** Fig. 1a zeigt in Seitenansicht eine Prägemaschine mit einem Prägewerk in Form eines Prägezyinders 3 und einer Streckwalze 4. Die Prägemaschine führt eine Bahn 1 einer Endlosfolie in Förderrichtung 2 längs einer Strecke S über die Streckwalze 4 dem Prägewerk zu.

**[0038]** Die Bahn 1 enthält erste Bestandteile eines Sicherheitselementes, beispielsweise aufgedruckte Mikrostrukturinformationen. Die ersten Bestandteile werden mit zweiten Bestandteilen ergänzt, um ein Sicherheitselement zu bilden. Die zweiten Bestandteile können beispielsweise Prägestrukturen sein, insbesondere Mikrolinsenstrukturen, die zusammen mit den Prägestrukturen einen Moire-Magnifier als Sicherheitselement realisieren. Die ersten Bestandteile sind der einfacheren Darstellung halber auf der Bahn 1 nicht eingezeichnet.

**[0039]** Durch eine Gegendruckwalze 5 und eine Zugwalze 6 wird die Endlosfolie derart gegen den Prägezyylinder 3 gedrückt, dass die zu prägenden Strukturen auf der Bahn 1 abgebildet werden. Die Aufprägung von Strukturen ist in diesem Ausführungsbeispiel das Aufbringen von zweiten Bestandteilen des Sicherheitselementes. Natürlich können in anderen Ausführungsbeispielen andere Bearbeitungsschritte erfolgen, beispielsweise das Aufkaschieren einer Folie (vgl. Fig. 3). Das Prägewerk ist dann z. B. durch ein entsprechendes Kaschierwerk ersetzt. Sobald nachfolgend auf die Verwendung eines Prägewerkes oder dessen Elemente Bezug genommen wird, bezieht sich das nur exemplarisch auf eines von mehreren Ausführungsbeispielen, die durch-

aus auch andere Vorrichtungen und Verfahren zum Aufbringen der ersten und/ oder zweiten Bestandteile verwenden können.

**[0040]** Die Bahn 1 umschlingt den Prägezyylinder 3 in einem vorbestimmten Winkelbereich von z. B. 180°.

**[0041]** Die Wirkung der Streckwalze 4 ist am besten bei hoher Umschlingung. Deshalb kann die Umschlingung der Streckwalze auch auf Kosten der Umschlingung der Prägewalze gegenüber Bauweisen ohne Streckwalze 4 erhöht werden.

**[0042]** Anschließend folgt eine Härtung der Folie der Bahn 1. Hierbei wird die Folie beispielsweise mit UV-Strahlung bestrahlt, so dass ein auf die Folie aufgetragener Prägelack gehärtet wird und somit die im Prägewerk übertragenen Mikrostrukturelemente fest in den Prägelack "eingefroren" werden.

**[0043]** Im Anschluss an den Prägevorgang wird die Bahn 1 über eine Umlenkwalze ihrer weiteren Bearbeitung zugeführt. So kann die Endlosfolie beispielsweise wieder auf eine Rolle aufgewickelt werden oder abgelängt bzw. abgeschnitten und in Form einzelner Bogen gestapelt werden.

**[0044]** Die Streckwalze 4 ist an einer Seite, oder bevorzugt gemäß Fig. 1b an beiden Seiten, dreh- oder schwenkbar gelagert. Dort befindet sich (jeweils) ein Gelenk, um das die Streckwalze 4 geschwenkt werden kann. An ihrer anderen Seite ist die Streckwalze 4 gleichermaßen aufgehängt. Hierbei greift beispielsweise ein Hydraulikzylinder, eine Hebelmechanik oder eine Spindel an einer Aufhängung an und verschiebt diese in beliebige Raumrichtungen, beispielsweise nach oben oder unten, wie es die Pfeile in Fig. 1b anzeigen.

**[0045]** Fig. 1c zeigt die Streckwalze 4 in einer Ansicht, die bezogen auf die Fig. 1a von oben erfolgt. Die Streckwalze 4 hat einen Walzenkörper 14, der sich längs einer Achse 15 erstreckt. Diese ist anders als bei herkömmlichen Walzen nicht gerade, sondern gekrümmt. Die Krümmung wird dadurch erreicht, dass die Enden der Walze 4 in einem Stehlager 16 sowie einem Gegenlager 17 geführt sind, welche die Walze in die gebogene Form verkrümmen. Der Walzenkörper 14 hat aufgrund dieser Krümmung eine zweiachsig gekrümmte Mantelfläche. Die erste Krümmung entspricht der einer normalen Zylinderachse, d. h. bei einem Schnitt senkrecht zur Achse 15 ist die Mantelfläche kreisförmig, wie auch Fig. 1a zeigt. Im die Achse 15 enthaltenen Schnitt ist die Mantelfläche bogenförmig, wie Fig. 1c zeigt. Durch diese Form der Streckwalze 4 kann eine Verzerrung der Bahn 1 quer zur Förderrichtung 2 ausgeglichen werden.

**[0046]** Das Stehlager 16 und das Gegenlager 17 sind verstellbar, wie durch einen Pfeil 19 in Fig. 1c schematisch veranschaulicht ist. Die Walze rotiert um ihre gekrümmte Achse 15 (Pfeil 18). Durch die Verstellung kann zum einen die Krümmung der Achse 15 der Streckwalze 4 eingestellt werden. Fig. 1c zeigt exemplarisch auch eine stärkere Krümmung (gestrichelte Darstellung). Zum anderen kann der Winkel zwischen einer Ebene, in welcher die Achse 15 die maximale Krümmung hat, und der

Ebene, in welcher die Bahn 1 gefördert wird, eingestellt werden. Die Streckwalze 4 kann folglich geschwenkt werden. In Fig. 1c ist zusätzlich auch eine solche Verstellung eingezeichnet (Darstellung mit 2-Punkt-3-Strich-Linie). In dem in Fig. 1b dargestellten Zustand beträgt dieser Winkel 90°, weshalb in der Draufsicht der Fig. 1b die Achse 15 nicht gekrümmt erscheint. Unabhängig von der Einstellung des Grades der Krümmung und des Winkels, der zwischen der Ebene mit maximaler Achsenkrümmung und der Förderebene der Bahn 1 besteht, kann die Streckwalze 4, wie anhand Fig. 1b bereits erläutert wurde und nachfolgend anhand der Fig. 2 noch beschrieben werden wird, auch verkippt werden.

**[0047]** Dieses Kippen der Streckwalze 4 ist schematisch in Fig. 2 dargestellt. Zur besseren Übersicht ist die Streckwalze 4 dort als Linie dargestellt und die unverkippte Stellung ist gestrichelt eingezeichnet. Fig. 2b zeigt den Ausgangszustand, d. h. die nicht gekippte Streckwalze 4, deren Drehachse in Draufsicht der Fig. 2 somit parallel zur Drehachse des Prägezyinders 3 liegt. Prägestrukturen 10, die durch den Prägezyylinder 3 auf die Endlosfolie aufgebracht werden, sind parallel zu einem Druckmotiv 9 ausgerichtet. Wird die Streckwalze 4 gemäß Fig. 2a nach unten gekippt, erfolgt eine Überdehnung der Endlosfolie nach rechts, bezogen auf die Laufrichtung der Endlosfolie. Aufgrund der Krümmung der Achse 15 nimmt die Überdehnung nicht gleichmäßig zum Rand zu, wodurch Verzerrungen quer zur Förderrichtung 2 ausgeglichen werden.

**[0048]** Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung in einer Ansicht ähnlich der Fig. 1a. Hier ist das Prägewerk, das in der Fig. 1a durch die Elemente 3, 5 und 6 gebildet wurde, durch ein Kaschierwerk 11 ersetzt, das auf die Bahn 1, welche die ersten Bestandteile des zu erzeugenden Sicherheitselementes trägt, eine Zusatzbahn 12 aufkaschiert, welche zweite Bestandteile des Sicherheitselementes trägt. Um bei diesem Prozess der Verbindung der Bahn 1 mit der Zusatzbahn 12 die richtige Registerlage bzw. die richtigen Längenverhältnisse zwischen ersten und zweiten Bestandteilen zu erreichen, wird wiederum die Streckwalze 4 geeignet eingestellt. In Fig. 3 sind rein exemplarisch zwei Streckwalzen 4 eingezeichnet, die auf zwei Strecken S wirken. Damit ist eine besonders exakte Einstellung möglich. Natürlich kann je nach Anforderung auch nur eine Strecke S mit der Streckwalze 4 versehen werden.

**[0049]** Fig. 3 zeigt exemplarisch weiter eine optionale Messeinrichtung 13b zum Messen der Lage der ersten Bestandteile auf der Bahn 1 und optional auch der zweiten Bestandteile auf der Zusatzbahn 12. Eine ähnliche Messeinrichtung 13b kann auch in einer Ausführungsform mit Prägewerk, z. B. bei der Bauweise gemäß Fig. 1 zur Anwendung kommen. Gleiches gilt für die in Fig. 3 ebenfalls eingetragene Steuereinrichtung 13a, welche die im allgemeinen Teil der Beschreibung bereits erwähnte Regelung zum Einstellen der Streckwalze(n) 4 ausführt.

## Bezugszeichenliste

### [0050]

5	1	Bahn
	2	Förderrichtung
	3	Prägezyylinder
	4	Streckwalze
	5	Gegendruckwalze
10	6	Zugwalze
	7	Gelenk
	8	Aufhängung
	9	Druckmotiv
	10	Prägestrukturen
15	11	Kaschierwerk
	12	Zusatzbahn
	13a	Messeinrichtung
	13b	Steuereinrichtung
	14	Walzenkörper
20	15	Achse
	16	Stehlager
	17	Gegenlager
	18, 19	Schwenkachse
	20	Verschiebung
25	S	Strecke

## Patentansprüche

- 30 1. Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselementes für Wertasche, Banknoten oder dergleichen, das folgende Schritte umfasst:

- 35 a) Bereitstellen einer Bahn (1), die zur Herstellung einer Vielzahl des Sicherheitselementes eine Vielzahl an ersten Bestandteilen des Sicherheitselementes enthält, und Fördern der Bahn (1) längs einer Strecke (S) und  
 40 b) Aufbringen einer Vielzahl an zweiten Bestandteilen des Sicherheitselementes auf die Bahn (1) am Ende der Strecke (S),

### dadurch gekennzeichnet, dass

- 45 c) die Bahn in der Strecke mittels einer verstellbaren Streckwalze (4), die eine zweiachsig gekrümmte Mantelfläche aufweist, quer zu einer Bahnlängsachse unterschiedlich gedehnt wird, um eine Registerlage zwischen ersten und zweiten Bestandteilen einzustellen.
- 50 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Streckwalze (4) mit verstellbarer Krümmung der Mantelfläche verwendet wird.
- 55 3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Zusatzbahn (12), die die Vielzahl von zweiten Bestandteilen enthält, bereitgestellt



und in Schritt b) mit der Bahn (1) verbunden wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Schritt b) die Bahn (1) am Ende der Strecke (S) durch ein Druck- oder Prägewerk (3, 5, 6) geführt wird, um die Vielzahl an zweiten Bestandteilen aufzubringen. 5
5. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Streckwalze (4) die Form eines gebogenen Zylinders aufweist, dessen Biegung vorzugsweise verstellbar ist, oder im Längsschnitt eine konvexe oder konkave Form hat. 10
6. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Ebene der stärksten Krümmung der Mantelfläche relativ zur Bahn (1) neigbar ist. 15
7. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Strecke (S) eine Lage der ersten und/ oder zweiten Bestandteile quer über die Bahn (1) ermittelt und die verstellbare Streckwalze (4) abhängig von der ermittelten Lage eingestellt wird, bevorzugt im Rahmen einer Regelung. 20 25
8. Vorrichtung zum Herstellen eines Sicherheitselementes für Wertdokumente, Banknoten oder dergleichen, die umfasst: 30
  - a) eine Fördereinrichtung zum Fördern einer Bahn (1), die zur Herstellung einer Vielzahl des Sicherheitselementes eine Vielzahl an ersten Bestandteilen des Sicherheitselementes enthält, längs einer Strecke (S) und 35
  - b) eine am Ende der Strecke (S) angeordnete Aufbringeinrichtung (3, 5, 6; 11) zum Aufbringen einer Vielzahl an zweiten Bestandteilen des Sicherheitselementes auf die Bahn (1), 40

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- c) die Vorrichtung in der Strecke (S) eine verstellbare Streckwalze (4) aufweist, die eine zweiachsig gekrümmte Mantelfläche aufweist, um die Bahn (1) quer zu einer Bahnlängsachse unterschiedlich zu dehnen und eine Registerlage zwischen ersten und zweiten Bestandteilen einzustellen. 45 50
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Streckwalze (4) eine Mantelfläche mit verstellbarer Krümmung hat. 55
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufbringeinrichtung ein Kaschierwerk (11) und eine Zufuhreinrichtung für eine

Zusatzbahn (12), die die Vielzahl von zweiten Bestandteilen enthält, aufweist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufbringeinrichtung ein Druck- oder Prägewerk (3, 5, 6) aufweist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Streckwalze (4) die Form eines gebogenen Zylinders aufweist, dessen Biegung vorzugsweise verstellbar ist, oder im Längsschnitt eine konvexe oder konkave Form hat.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Ebene der stärksten Krümmung der Mantelfläche relativ zur Bahn (1) neigbar ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung eine Lagedetektoreinrichtung (13a) umfasst, die auf der Strecke (S) angeordnet ist und zum Ermitteln einer Lage der ersten Bestandteile quer auf der Bahn (1) ausgebildet ist.

Fig. 1

Fig. 1a

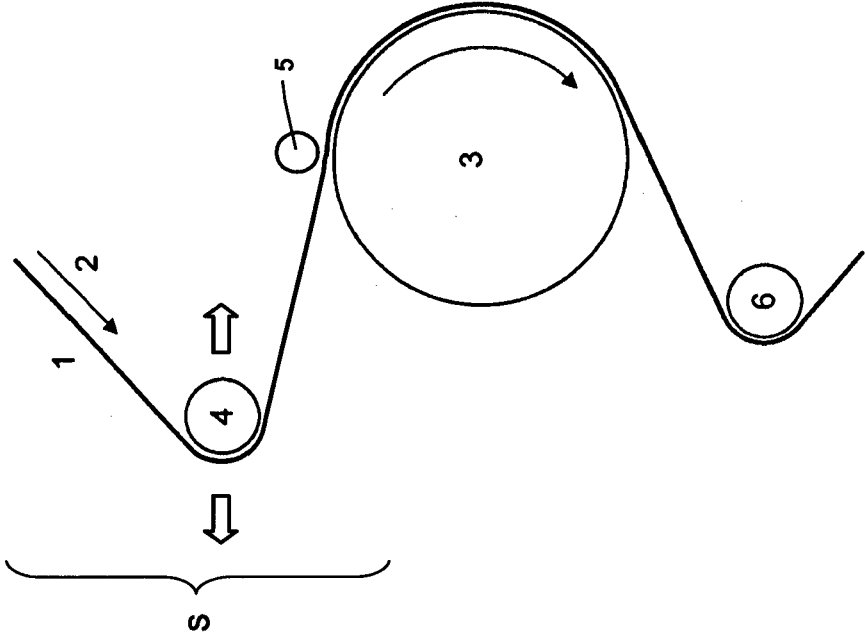


Fig. 1b

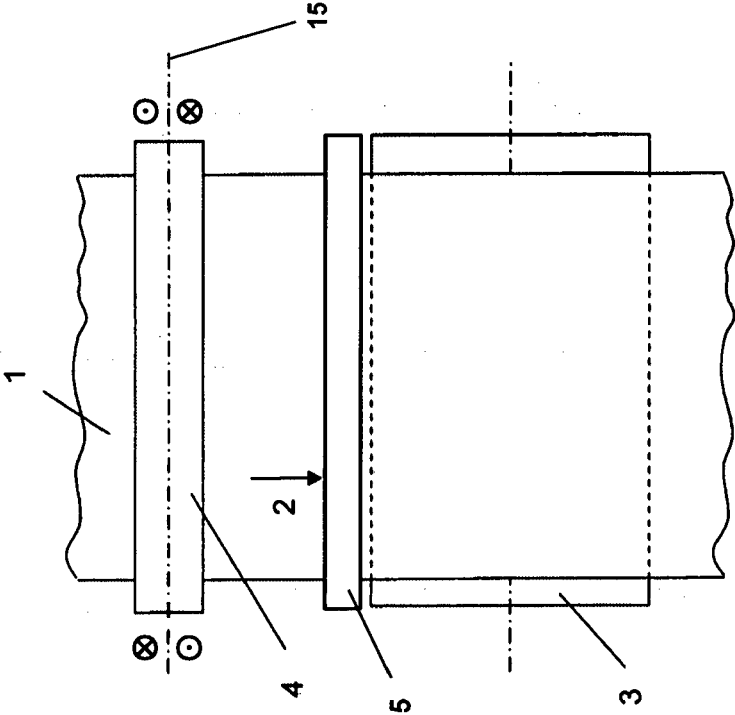


Fig. 1c

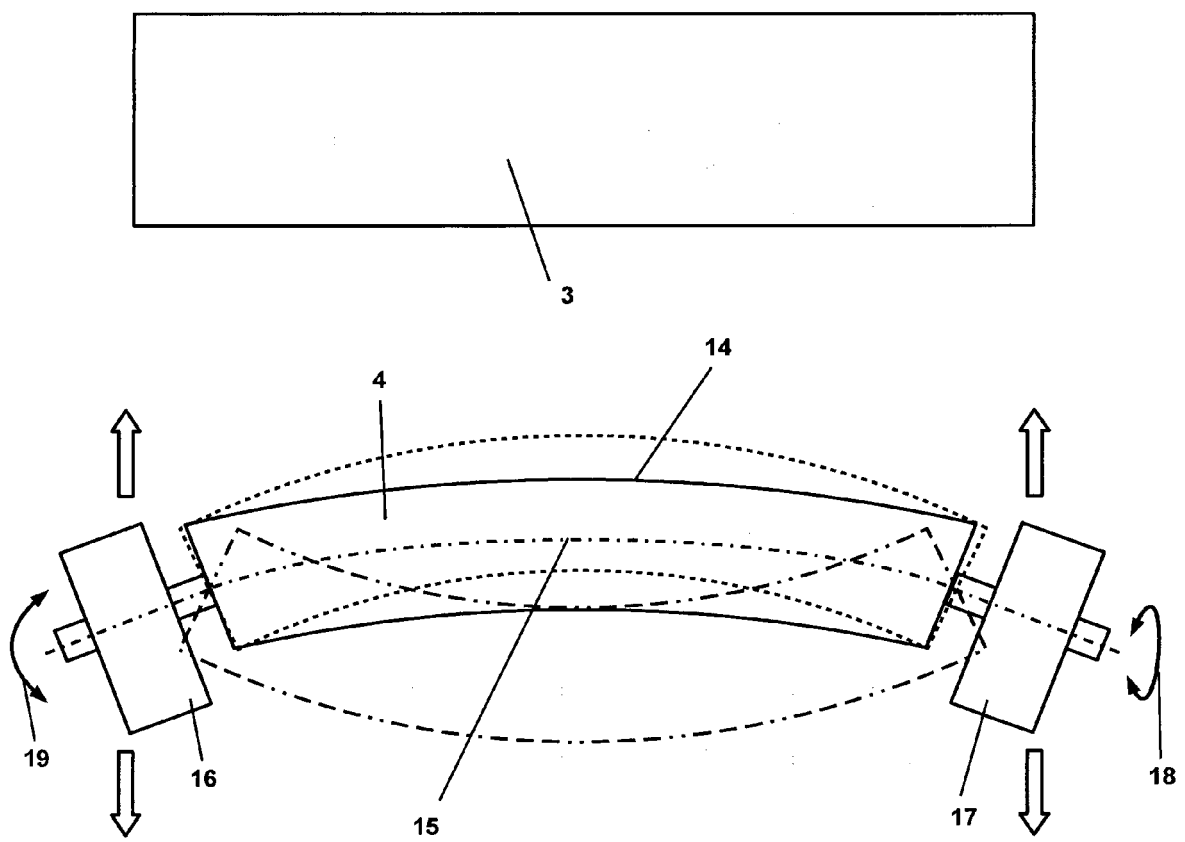


Fig. 2

Fig. 2a

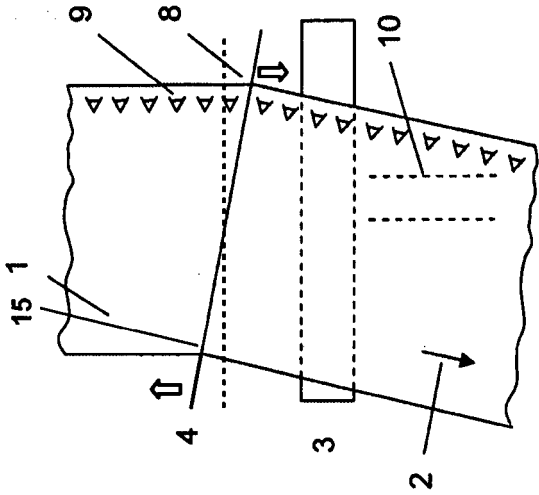


Fig. 2b

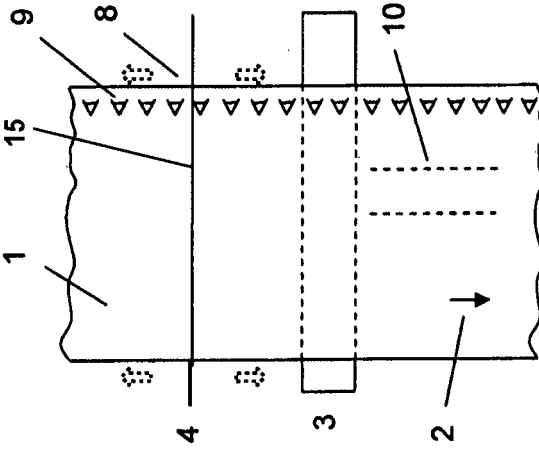


Fig. 2c

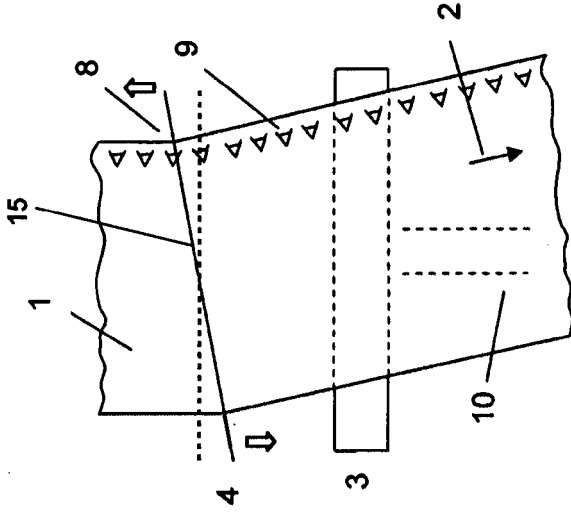
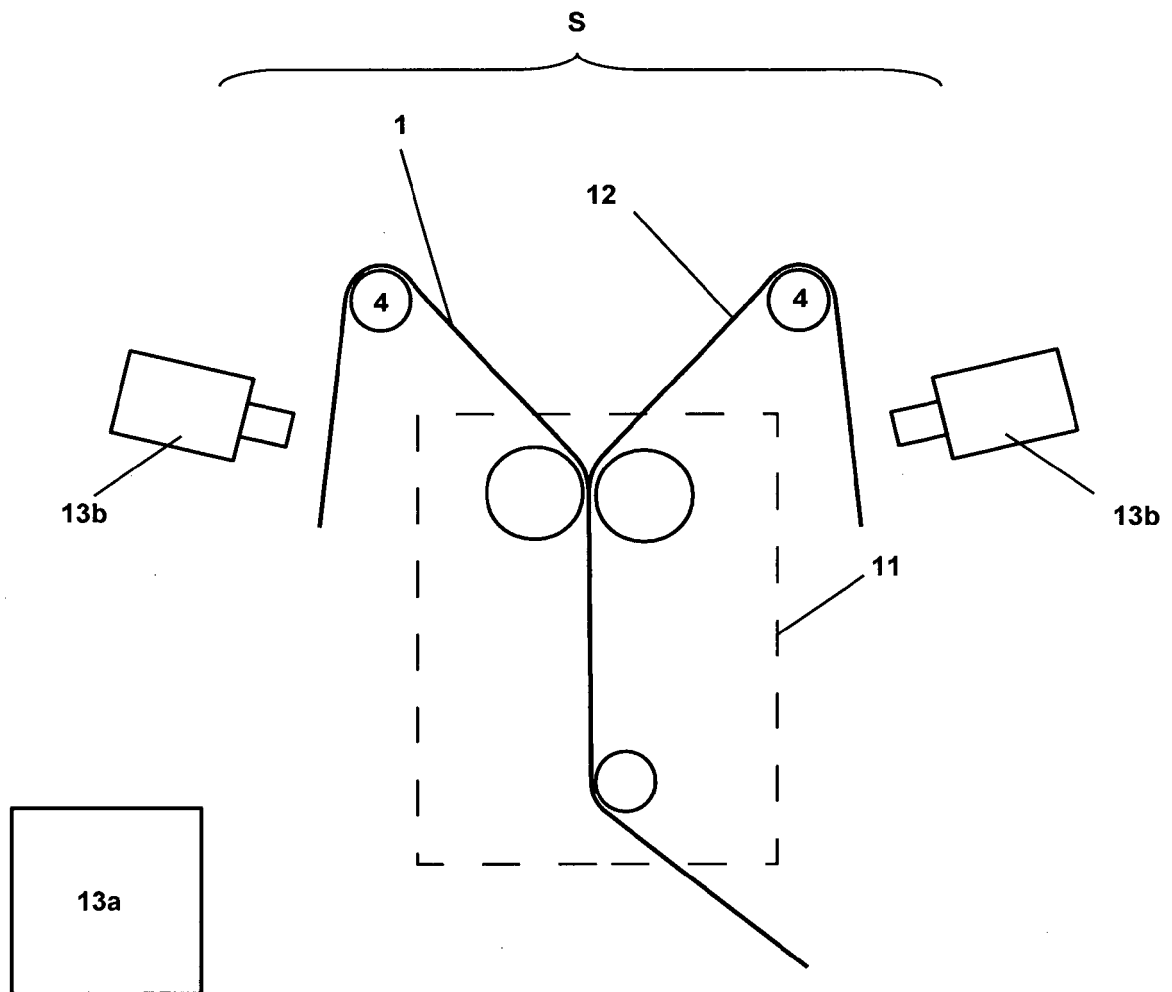


Fig. 3





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
 EP 14 00 3565

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DE 10 2007 063277 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 2. Juli 2009 (2009-07-02) * Absatz [0002] - Absatz [0015] *	1,2,4-7, 14	INV. B65H23/025 B42D25/45
X	DE 42 24 236 A1 (TOKYO KIKAI SEISAKUSHO LTD [JP]) 19. Mai 1993 (1993-05-19) * Abbildungen 1,2 *	8,9, 11-13	
Y		1,2,4-7, 14	
A	WO 2009/056351 A1 (BUNDESDRUCKEREI GMBH [DE]; MUTH OLIVER [DE]; PAESCHKE MANFRED [DE]; MA) 7. Mai 2009 (2009-05-07) * Abbildung 1 *	3,10	
A	US 4 404 906 A (CURRAN THOMAS F [US]) 20. September 1983 (1983-09-20) * Abbildung 4 *	1,8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B65H B42D
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		24. Februar 2015	Langbroek, Arjen
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

 1  
 EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 00 3565

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-02-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007063277 A1	02-07-2009	DE 102007063277 A1	02-07-2009
		EP 2237954 A2	13-10-2010
		US 2011023734 A1	03-02-2011
		WO 2009083149 A2	09-07-2009
-----			
DE 4224236 A1	19-05-1993	CA 2082378 A1	19-05-1993
		CH 686077 A5	29-12-1995
		DE 4224236 A1	19-05-1993
		JP H0825261 B2	13-03-1996
		JP H05138850 A	08-06-1993
		US 5285726 A	15-02-1994
-----			
WO 2009056351 A1	07-05-2009	AU 2008317836 A1	07-05-2009
		DE 102008012424 A1	07-05-2009
		EP 2207686 A1	21-07-2010
		EP 2676803 A1	25-12-2013
		ES 2465916 T3	09-06-2014
		JP 5411148 B2	12-02-2014
		JP 2011502813 A	27-01-2011
		WO 2009056351 A1	07-05-2009
-----			
US 4404906 A	20-09-1983	KEINE	
-----			

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**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**

- WO 2009083149 A2 [0004] [0017] [0025]