



(11) **EP 1 805 040 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.09.2009 Patentblatt 2009/37

(51) Int Cl.:
B42D 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05787165.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2005/001621

(22) Anmeldetag: **15.09.2005**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/029609 (23.03.2006 Gazette 2006/12)

(54) **WERTDOKUMENT UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES WERTDOKUMENTS**
VALUABLE DOCUMENT AND METHOD FOR PRODUCING A VALUABLE DOCUMENT
DOCUMENT DE VALUER ET PROCEDE DE FABRICATION D'UN DOCUMENT DE VALEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **16.09.2004 DE 102004044831**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.07.2007 Patentblatt 2007/28

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

(72) Erfinder:
• **REINHART, Werner**
90429 Nürnberg (DE)

• **LUTZ, Norbert**
90607 Rückersdorf (DE)

(74) Vertreter: **Zinsinger, Norbert et al**
Louis Pöhlau Lohrentz,
P.O. Box 30 55
90014 Nürnberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 723 501 EP-A- 0 748 286
EP-A- 1 398 174 WO-A-97/18092
US-A- 5 393 099 US-A- 5 454 598
US-B1- 6 630 055

EP 1 805 040 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 ein Wertaschument mit einem Träger aus einem Papiermaterial und einer auf dem Träger aufgetrachten Laminierfolie, die einen Trägerfilm und eine ein oder mehrere optische Sicherheitsmerkmale aufweisende Dekorlage aufweist, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Wertaschuments.

[0002] Um die Fälschungssicherheit von Wertaschumenten zur verbessern, ist es bekannt, beispielsweise auf Banknoten oder Visa eine Heiprgefolie mit optischem Sicherheitsmerkmal zu applizieren. Bei der Applikation von Heißprägefolien auf Wertaschumenten wird nur die bertragungslage der Heiprgefolie, nicht jedoch der Trägerfilm mit übertragen. Da das Schichtpaket der bertragungslage typischerweise zwischen 6 und 12 μm dick ist, kann die Applikation bei vergleichsweise niedrigen Temperaturen und Drücken erfolgen. Dadurch treten während des Heiprgevorgangs und beim Abkühlen nach erfolgtem Prägevorgang nur geringe thermische Spannungen auf, so dass bestenfalls eine minimale Verformung des Verbundes aus Wertaschument und Schichtpaket auftritt. Durch eine geeignete Auslegung der Eigenschaften der übertragenen Schichten können die thermischen Spannungen des Verbundes aus Wertaschument und Schichtpaket der bertragungslage weiter minimiert werden.

[0003] Die bertragungslage ist typischerweise aus Lack, Kleber und metallischen Schichten aufgebaut, die gänzlich andere physikalische Eigenschaften (Wärmeleitfähigkeit, Wärmekapazität, thermische Ausdehnung, usw.) als der Träger aufweisen.

[0004] Die geringe Dicke des übertragenen Schichtpakets und dessen niedrige Eigenstabilität macht das nachträgliche, zerstörungsfreie Ablösen der applizierten bertragungslage der Heiprgefolie von dem Wertaschument nahezu unmöglich. Damit ist die Herstellung von gefälschten Dokumenten durch Entfernung der bertragungslage der Heiprgefolie vom Originaldokument und Applikation des abgelösten Schichtpakets auf gefälschte Dokumente äußerst schwierig.

[0005] Weiter ist es bekannt, optische Sicherheitsmerkmale unter Verwendung von Laminierfolien in Banknoten einzubringen. Laminierfolien weisen im Gegensatz zu Heißprägefolien in dem auf die Banknote transferierten Folienkrper einen Trägerfilm auf, der beispielsweise aus einer Polyesterfolie einer Dicke von 19 μm bis 50 μm besteht und der Laminierfolie eine gewisse mechanische Eigenstabilität verleiht. So offenbart EP 0 723 501 B1 in den Papierträger einer Banknote eine Durchbrechung einzubringen und diese Durchbrechung mittels einer zumindest bereichsweise transparenten Abdeckfolie wieder zu verschließen. Die Abdeckfolie besteht hierbei aus einer Laminierfolie, die einen durchsichtigen Trägerfilm und eine auf dem durchsichtigen Trägerfilm festhaftende Dekorschicht umfasst. Die Dekorschicht weist hierbei eine Lackschicht auf, die zumindestens in dem Teilbereich der Durchbrechung zumindest bereichsweise durchsichtig ist. In die Lackschicht sind hierbei beugungsoptisch wirksame Diffraktionsstrukturen abgeformt, die ein optisches Sicherheitsmerkmal bereit stellen.

[0006] Durch die Applikation von Laminierfolien auf Wertaschumente ist es möglich, mehrere Sicherheitsmerkmale während eines Applikationsvorgangs zu übertragen und zusätzliche Funktionalität mittels Prägeverfahren auf Dokumente zu übertragen. Vorteile ergeben sich insbesondere bei der Herstellung von Wertaschumenten mit Fenstern, aber auch bei der Herstellung von Wertaschumenten mit elektrischen Funktionalitäten, beispielsweise Dokumente mit integrierten Schaltungen, Antennen und Displays. Für diese Anwendung eignen sich Laminierfolien besser als Heißprägefolien, da sie aufgrund der mechanischen Stabilität des Trägerfilms zum einen eine bessere Verarbeitbarkeit bei der Applikation und zum anderen eine Stabilisierung des Schichtpakets auf dem Dokument nach der Applikation sicherstellen. Der Trägerfilm der Laminierfolie stellt zudem einen Schutz gegen Umwelteinflüsse und gegen Manipulationsversuche dar.

[0007] Jedoch sind bei der Applizierung von Laminierfolien auf Papiersubstrate wesentlich höhere Temperaturen und Drücke erforderlich als zum Applizieren von Heißprägefolien. Durch die unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Folie und Substrat sowie deren unterschiedlich starke Erwärmung werden beim Abkühlen große thermische Spannungen induziert, die zu einer Verwerfung des Foliensubstrat-Verbundes führen können, wodurch keine Planlage der Wertaschumente mehr möglich sein kann und die weitere Handhabung und Verarbeitbarkeit, beispielsweise bei Stapelung von Bögen, erschwert werden kann.

[0008] Weiter ist es aus EP 0 748 286 B1 bekannt, in den Träger eines Schecks, einer Banknote oder einer Kreditkarte, der mit einem aufgedruckten individualisierten Muster, beispielsweise einer Seriennummer, versehen ist, ein perforiertes Muster mittels eines Laserstrahls einzubringen. Das aufgedruckte individualisierbare Muster ist ebenso wie das aus Perforationen gebildete individualisierbare Muster mit dem menschlichen Auge wahrnehmbar. Das perforierte Muster und das gedruckte Muster weisen die gleichen Zeichen auf, so dass Fälschungen leicht erkannt werden können. Eine Fälschung des Wertaschumentes ist hierbei besonders schwierig, da es fast unmöglich ist, die so entstehenden Perforationen aufzufüllen.

[0009] Weiter wird von WO 2004/028825 A2 beschrieben, eine Papierbanknote mit einer Folie zu bekleben und so die Papieroberfläche vor Verschmutzung zu schtzen, ihre mechanische Festigkeit zu erhöhen und optisch variable Sicherheitselemente, die auf der Papierbanknote oder in der Folie aufgebracht sind, vor Zugriffen zu schtzen. Die Folie kann hierbei mit einer Mikroperforation versehen sein, sodass es zur Zerstörung der Folie bei mechanischer Manipulation kommt.

[0010] Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Wertdokument mit applizierter Laminierfolie sowie ein Herstellungsverfahren für ein solches Wertdokument anzugeben.

[0011] Diese Aufgabe wird von einem Wertdokument nach Anspruch 1 gelöst. Diese Aufgabe wird weiter von einem Verfahren zur Herstellung eines Wertdokuments nach Anspruch 19 gelöst.

[0012] Erfindungsgemäß wird so vorgeschlagen, eine auf den Träger eines Wertdokuments applizierte Laminierfolie mit Sollbruchstellen auszustatten und die Anordnung und Abmessung der Sollbruchstellen so gewählt, dass durch die Schwächung der Laminierfolie das mechanische Verhalten der Laminierfolie an das mechanische Verhalten des Papierträgers angepasst ist. Hierdurch werden die bei der Applizierung der Laminierfolie auf den Träger auftretenden thermischen Spannungen abgefangen und Verwerfungen des Folien-Papierträgersubstrats vermieden. Die Anordnung und Abmessung der Sollbruchstellen wird so gewählt, dass durch die Schwächung der Laminierfolie durch die Sollbruchstellen das mechanische Verhalten der Laminierfolie an das mechanische Verhalten des Papierträgers angepasst ist. Durch entsprechende Auslegung des Querschnitts, der Abmessungen, des Profils, der Anordnung und des Abstandes der Sollbruchstellen kann die Festigkeit der Folie so eingestellt werden, dass einerseits ihre Verarbeitbarkeit erhalten bleibt, andererseits das Auftreten von Spannungen zwischen Laminierfolie und Papierträger durch thermische oder mechanische Einflüsse vermieden werden. So ist es beispielsweise vorteilhaft, dass durch die Schwächung der Laminierfolie durch die Sollbruchstellen der Dehnungskoeffizient der Laminierfolie größer oder gleich dem Dehnungskoeffizienten des Papierträgers eingestellt wird, so dass keine Verwerfungen zwischen Bereichen des Wertdokumentes, auf denen die Laminierfolie appliziert ist, und solchen Bereichen, auf denen die Laminierfolie nicht appliziert ist, auftreten. Weiter wird die Festigkeit der Folie bevorzugt so eingestellt, dass sie nicht von der Applikation abgelöst werden kann, ohne beschädigt zu werden, aber die Verarbeitbarkeit erhalten bleibt. Weiter werden Manipulationsversuche erschwert. Die gegenüber Heißprägefolien aufgrund der mechanischen Stabilität des verwendeten Trägerfilms erhöhte mechanische Eigenstabilität der Laminierfolie wird durch die Sollbruchstellen geschwächt, so dass das nachträgliche, zerstörungsfreie Ablösen der applizierten Laminierfolie von Wertdokumenten nahezu unmöglich ist. Somit ist die Herstellung von gefälschten Dokumenten durch Entfernen der Laminierfolie vom Originaldokument und Applikation der abgelösten Laminierfolie auf gefälschte Dokumente kaum mehr möglich. Durch die Erfindung wird es so möglich, die Vorteile einer Heißprägefolien in Bezug auf Applikationseigenschaften und Manipulationssicherheit mit den Eigenschaften einer Laminierfolie in Bezug auf implementierbare Sicherheitsmerkmale zu kombinieren und so sowohl den Herstellungsprozess als auch die Fälschungssicherheit von Wertdokumenten zu verbessern.

[0013] In der Dekorlage enthaltene Sicherheitsmerkmale sind hierbei vorzugsweise optisch erkennbare Sicherheitsmerkmale. Es kann sich bei diesen Sicherheitsmerkmalen aber auch um maschinenlesbare Sicherheitsmerkmale, beispielsweise um magnetische oder konduktive Sicherheitsmerkmale, handeln, die von magnetischen oder elektrisch leitfähigen Schichten der Dekorlage bereitgestellt werden. Weiter kann es sich bei solchen Sicherheitsmerkmalen auch um mittels Funk auslösbare Sicherheitsmerkmale oder beispielsweise um von fluoreszierenden Elementen gebildete Sicherheitsmerkmale handeln. Komponenten mit elektrischer Funktionalität sind vorzugsweise elektrische oder elektronische Bauelemente, beispielsweise Antennen, Spulen, Kapazitäten sowie aktive Bauelemente, beispielsweise Transistoren.

[0014] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen bezeichnet.

[0015] Gemäß eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung wird die Festigkeit und mechanische Stabilität der Laminierfolie im Bereich der Sollbruchstellen durch Perforation oder partielles Durchtrennen von ein oder mehreren Schichten der Laminierfolie verringert. Die Sollbruchstellen werden hierbei bevorzugt mittels Laserstrahlung eingebracht. Im Bereich der Sollbruchstellen werden hierfür ein oder mehrere Schichten der Laminierfolie durch Schmelzbildung, Verdampfung oder Zersetzung mittels des Lasers zumindestens partiell entfernt. Dies bietet den Vorteil, dass zum einen Sollbruchstellen mit sehr kleinen Durchmessern erzeugt werden können und dass zum anderen die Bearbeitung berührungslos und verschleißfrei erfolgen kann.

[0016] Weitere Vorteile ergeben sich dadurch, dass durch eine entsprechende Steuerung des Laserstrahls, z. B. anhand von Passmarken auf der Laminierfolie eine registergenaue Bearbeitung realisiert werden kann. Sollbruchstellen können so passergenau zu Musterbereichen von Sicherheitselementen der Laminierfolie eingebracht werden und so in das Design von Sicherheitsmerkmalen der Laminierfolien integriert werden.

[0017] So ist es beispielsweise möglich, dass Sollbruchstellen passergenau zu in der Laminierfolie vorhandenen, demetallisierten Bereichen eingebracht werden. Es ist so möglich, die Sollbruchstellen in das Demetallisierungsdesign zu integrieren oder durch die Sollbruchstellen demetallisierte Bereiche zu erzeugen, wenn durch den Laser auch die metallische Beschichtung der Laminierfolie partiell entfernt wird.

[0018] Mittels des Lasers kann die Laminierfolie im Bereich der Sollbruchstellen weiter mit Mikro-Perforationen versehen werden, deren Durchmesser unterhalb des Auflösungsvermögens des menschlichen Auges liegen (Durchmesser vorzugsweise kleiner als 50 μm), so dass die Sollbruchstellen zumindestens bei Aufrichtbetrachtung nicht für den Betrachter erkennbar sind.

[0019] Weiter ist es möglich, durch einen sehr kleinen, jedoch im Bereich des Auflösungsvermögens des menschlichen Auges liegenden Durchmesser des Laserstrahls ein optisch erkennbares Perforationsmuster, beispielsweise in Form

einer Mikroschrift, in einer Qualität in die Laminierfolie einzubringen, die mit üblichen Verfahren nicht möglich ist. Besonders gut erkennbar ist ein derartiges Perforationsmuster, wenn durch den Laserstrahl metallische Schichten der Laminierfolie durchtrennt werden, wobei ein derartiges Perforationsmuster auch in das Demetallisierungsdesign eines Sicherheitselements integrierbar ist.

[0020] Weiter ist es möglich, dass die Sollbruchstellen mittels mechanischer Verfahren wie Scherschneiden oder Lochen in die Laminierfolie eingebracht werden. Durch derartige mechanische Verfahren werden eine oder mehrere Schichten der Laminierfolie durchtrennt oder eingeschnitten, wodurch die Festigkeit der Laminierfolie im Bereich der Sollbruchstellen verringert wird. So ist es möglich, das Werkzeug so einzustellen, dass die Trägerschicht der Laminierfolie eingeschnitten, nicht jedoch durchstanzt wird.

[0021] Gemäß eines weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung wird die Festigkeit der Laminierfolie im Bereich der Sollbruchstellen durch partielle Veränderung physikalischer Eigenschaften von ein oder mehreren Schichten der Laminierfolie verringert. Dies kann beispielsweise durch partielle Bestrahlung der Laminierfolie mit elektromagnetischer Strahlung bewirkt werden, durch die eine chemische Veränderung von ein oder mehreren Schichten der Laminierfolie induziert wird.

[0022] Bevorzugt wird im Bereich der Sollbruchstellen die Festigkeit der Laminierfolie dadurch verringert, dass der Trägerfilm im Bereich der Sollbruchstellen durchtrennt wird. So besteht beispielsweise der Trägerfilm aus einem Laserstrahlung absorbierenden Material, das im Bereich der Sollbruchstellen durch Schmelzbildung oder Verdampfung partiell entfernt wird. Weiter ist es möglich, den Trägerfilm im Bereich der Sollbruchstellen mit Sacklöchern zu versehen, die den Trägerfilm nicht vollständig durchtrennen. So wird einerseits erreicht, dass die Festigkeit der Laminierfolie im Bereich der Sacklöcher erheblich verringert ist. Andererseits kann der Trägerfilm auch im Bereich der Sollbruchstellen nach wie vor als Schutzschicht für die darunter liegende Dekorlage wirken. Weiter ist es bei dieser Vorgehensweise möglich, durch die Tiefe der Sacklöcher das mechanische Verhalten der Laminierfolie gezielt zu beeinflussen.

[0023] Vorzugsweise sind die Sacklöcher hierbei auf der Seite des Trägerfilms angeordnet, die dem Träger aus seinem Papiermaterial zugewandt ist, so dass die dem Betrachter zugewandte Oberfläche des Trägerfilms eine plane Fläche bildet. Die Sacklöcher bleiben - bei entsprechender Ausgestaltung der Dekorlage - so optisch verborgen und die Abriebfestigkeit und Witterungsbeständigkeit der Laminierfolie wird - im Vergleich zu der oben aufgezeigten Möglichkeit - erhöht.

[0024] Weitere vorteilhafte Effekte lassen sich dadurch erzielen, dass die dem Papierträger zugewandte Schicht der Laminierfolie im Bereich der Sollbruchstellen mit Perforationen versehen ist. Wird vor Applikation der Laminierfolie auf den Träger aus einem Papiermaterial die Laminierfolie von der dem Träger zugewandten Seite her im Bereich der Sollbruchstellen mit Sacklöchern versehen, so verzahnen sich die Papierfasern des Papierträgers bei Applikation der Laminierfolie in diesen Sacklöchern, wodurch die Haftung zwischen Papierträger und Laminierfolie verbessert wird.

[0025] Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, dass die Sollbruchstellen auf Linien in Dehnungsrichtung oder quer zur Dehnungsrichtung angeordnet sind, um die bei der Abkühlung nach dem Applikationsprozess auftretenden Spannungen in der Laminierfolie abbauen zu können. Wenn die Laminierfolie in Form eines Streifens ausgebildet ist, so sind die Sollbruchstellen bevorzugt auf ein oder mehreren Linien in Längsrichtung des Streifens anzuordnen, um das Auftreten von Verwerfungen sicher zu verhindern.

[0026] Die Einbringung der Sollbruchstellen erfolgt bevorzugt vor der Applikation der Laminierfolie auf das Wertdokument, also während der Folienherstellung. Alternativ kann die Einbringung auch in der Applikationsmaschine unmittelbar vor der Applikation oder nach der Folienapplikation auf das Dokument erfolgen.

[0027] Im folgenden wird die Erfindung anhand von mehreren Ausführungsbeispielen unter Zuhilfenahme der beiliegenden Zeichnungen beispielhaft erläutert.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Wertdokuments.

Fig. 2 zeigt eine Querschnittsdarstellung zweier Bereiche einer Laminierfolie, die für das Wertdokument nach Fig. 1 verwendbar ist.

Fig. 3a und Fig. 3b zeigen Querschnittsdarstellungen von zwei verschiedenen Bereichen des Wertdokuments nach Fig. 1.

Fig. 4a und Fig. 4b zeigen Ansichten eines Teilbereichs einer für das Wertdokument nach Fig. 1 verwendbaren Laminierfolie, die mit Sollbruchstellen versehen ist.

Fig. 4c zeigt eine Detailansicht der Darstellung nach Fig. 4b.

Fig. 5a und Fig. 5b zeigen Schnittdarstellungen einer Laminierfolie bzw. eines Wertdokuments für ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung.

- Fig. 6 zeigt eine Schnittdarstellung einer Laminierfolie für ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung.
- Fig. 7a und Fig. 7b zeigen schematische Darstellungen einer Laminierfolie vor und nach Applikation auf den Träger eines Werdokuments.
- Fig. 8a und Fig. 8b zeigen schematische Darstellungen einer Laminierfolie vor und nach Applikation auf den Träger eines Werdokuments für ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung.
- Fig. 9a und Fig. 9b zeigen schematische Darstellungen einer Laminierfolie vor und nach Applikation auf den Träger eines Werdokuments für ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung.
- Fig. 10a und Fig. 10b zeigen schematische Darstellungen einer Laminierfolie von und nach Applikation auf einen Träger eines Werdokuments für ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung.
- Fig. 11 zeigt eine Draufsicht einer Laminierfolie zur Applikation auf einem Werdokument für ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0028] Fig. 1 zeigt ein Werdokument 1, bei dem es sich beispielsweise um eine Banknote, ein Visum, ein Identifikations-Dokument oder ein Software-Zertifikat handelt. Das Werdokument 1 besteht aus einem Träger 2, auf dem wie in Fig. 1 dargestellt eine streifenförmige Laminierfolie appliziert ist und sodann mit einem Muster 4 überdruckt ist.

[0029] Der Träger 2 besteht aus einem Papiermaterial und hat eine Dicke von ca. 100 μm . Der Träger 2 kann hierbei in der bekannten Weise mit Sicherheitselementen, beispielsweise einem Wasserzeichen oder einem Sicherheitsaufdruck versehen sein. Weiter ist in den Träger 2 eine fensterartige Durchbrechung 22, beispielsweise durch Stanzen, eingebracht, welche durch die Laminierfolie 3 verschlossen ist.

[0030] Die Laminierfolie 3 weist zwei Sicherheitsmerkmale 51 und 52 auf, von denen das Sicherheitsmerkmal 52 im Bereich der fensterartigen Durchbrechung 22 angeordnet ist. Vorzugsweise ist die Laminierfolie 3 hierbei in eine Vertiefung des Trägers 2 appliziert, so dass das Werdokument 1 in dem Bereich, in dem die Laminierfolie 3 appliziert ist, nicht in seiner Dicke erhöht ist. Hierdurch wird gewährleistet, dass die Stapelbarkeit und Weiterverarbeitbarkeit des Werdokuments 1 durch die Applizierung der Laminierfolie 3 nicht beeinträchtigt wird. Die Vertiefung 21 kann hierbei bei der Papierherstellung in den Träger 2 eingebracht sein, es ist jedoch auch möglich, dass diese Vertiefung durch einen Prägevorgang oder durch den bei der Applizierung der Laminierfolie 3 auf den Träger 2 ausgeübten Druck und die hierdurch bewirkte partielle Verdichtung des Papiermaterials entsteht.

[0031] Wie in Fig. 1 dargestellt, ist die Laminierfolie 3 mit auf Linien 61 angeordneten Sollbruchstellen versehen, die vor Applikation der Laminierfolie 3 auf den Träger 2 mittels mechanischer Verfahren, wie Scherschneiden oder Lochen, bevorzugt aber mittels Laserstrahlung, in die Laminierfolie 3 eingebracht sind.

[0032] Fig. 2 zeigt den Aufbau der Laminierfolie 3 im Bereich der Sicherheitsmerkmale 51 und 52.

[0033] Die Laminierfolie 3 besteht aus einer Schichtfolge einer Haftvermittlungsschicht 31, eines Trägerfilms 32, und einer Dekorlage 30 mit einer Haftvermittlungsschicht 33, zweier Lackschichten 34 und 35 sowie einer Haftvermittlungsschicht 36.

[0034] Die Haftvermittlungsschichten 31, 33 und 36 haben eine Stärke von 0,2 bis 2 μm , vorzugsweise von 0,5 bis 1,2 μm . Auf die Haftvermittlungsschicht 31 kann verzichtet werden, wenn auf ein nachträgliches Überdrucken der Laminierfolie nach Applikation verzichtet wird. Bei der Haftvermittlungsschicht 36 handelt es sich vorzugsweise um eine thermisch aktivierbare Klebeschicht, die das Anhaften der Laminierfolie 3 auf dem Papierträger 2 bei Applikation gewährleistet. Die Haftvermittlungsschicht 36 kann jedoch auch aus einer UV-vernetzbaren Klebeschicht bestehen.

[0035] Bei dem Trägerfilm 32 handelt es sich um einen Kunststofffilm, vorzugsweise um einen Polyester- oder Polycarbonatfilm einer Dicke von 12 μm bis 50 μm , weiter bevorzugt von 25 μm bis 50 μm . Der Trägerfilm 32 verleiht der Laminierfolie, 3 ihre funktionsnotwendige mechanische Eigenstabilität, die beispielsweise zum mechanisch belastbaren Verschluss der fensterförmigen Durchbrechung 22 erforderlich ist.

[0036] Bei der Lackschicht 34 handelt es sich um eine Replizierlackschicht einer Stärke von 0,8 bis 2 μm , in die bereichsweise eine diffraktive Struktur 38 eingebracht ist. So besteht die Lackschicht 34 beispielsweise aus einer thermisch verformbaren Grundlackschicht, in die mittels eines beheizten Prägestempels in den Bereichen der Sicherheitsmerkmale 51 und 52 unterschiedliche diffraktive Strukturen abgeformt sind, die beispielsweise unterschiedliche holographische Darstellung oder unterschiedliche Kinegramme® generieren. Im Bereich des Sicherheitsmerkmals 52 ist die diffraktive Struktur 38 mit einer partiellen metallischen Beschichtung 39 versehen, so dass ein reflektives, diffraktives Sicherheitsmerkmal bereitgestellt wird. Die Metallisierung besteht hier beispielsweise aus im Vakuum aufgebrachtem Aluminium, Chrom, Gold oder Silber. Anstelle einer metallischen Beschichtung kann auf die Lackschicht 34 auch eine HRI- oder LRI-Schicht (HRI = High Refraction Index; LRI = Low Refraction Index) aus einem geeigneten Dielektrikum,

z. B. TiO_2 oder ZnS , als Reflexion verstärkende Schicht aufgebracht werden.

[0037] Anschließend wird die Lackschicht 35 als Schutzlackschicht aufgebracht. Im Bereich des Sicherheitsmerkmals 51 wird bereichsweise zwischen der Replizierlackschicht und der Schutzlackschicht eine weitere, musterförmig aufgebraachte eingefärbte Lackschicht 37 vorgesehen, die als weiteres dekoratives Element wirkt. Auf die Lackschicht 35 könnte auch verzichtet werden.

[0038] Es ist hier auch möglich, als Lackschicht 34 eine UV-vernetzbare Replizierlackschicht zu verwenden und die Diffraktionsstrukturen 38 mittels eines UV-Replikationsverfahrens in der Lackschicht 34 abzuformen. Weiter ist es auch möglich, im Bereich der Durchbrechung 22 ein transparentes diffraktives Sicherheitsmerkmal vorzusehen. In diesem Fall wird auf die opake metallische Beschichtung 39 verzichtet, die metallische Beschichtung wird vielmehr entweder transparent ausgeführt oder auf die metallische Beschichtung 39 wird ganz verzichtet und für die Lackschicht 35 ein Material verwendet, dessen Brechungsindex sich deutlich von dem Brechungsindex der Lackschicht 34 unterscheidet.

[0039] Fig. 3a zeigt nun eine nicht maßstabsgetreue Schnittdarstellung des Werdokumentes 1 im Bereich der fensterartigen Durchbrechung 22 mit dem Träger 2, der Vertiefung 21, und der Laminierfolie 3, die mit dem Muster 4 überdruckt ist. Der Trägerfilm 22, die Haftvermittlungsschichten 31, 33 und 36 sowie die Lackschichten 34 und 35 sind transparent ausgeführt, so dass das von der mit der Metallschicht 39 versehene Diffraktionsstruktur 38 generierte Sicherheitsmerkmal von einem transparenten Fenster umrahmt ist. Wie in Fig. 3a erkennbar, ist die Durchbrechung 22 von der sie allseitig überragenden Laminierfolie 3 verschlossen, wobei die Laminierfolie 3 in einem ausreichend groß bemessenen Anhaftungsbereich 23 mit dem Träger 2 verklebt ist.

[0040] Es ist weiter möglich, anstelle oder zusätzlich zu den oben beschriebenen diffraktiven Sicherheitselementen auch Dünnschichtsysteme, die blickwinkelabhängige Farbverschiebung mittels Interferenz erzeugen oder (cholesterische) Flüssigkristallschichten, in die Dekorlage 30 der Laminierfolie 3 zu integrieren. Weiter ist es auch möglich, zusätzlich oder anstelle derartiger Sicherheitselemente auch elektrische Funktionalitäten, wie beispielsweise integrierte Schaltungen, Antennen und Displays, in die Dekorlage 30 der Laminierfolie 3 zu integrieren.

[0041] So zeigt beispielsweise Fig. 3b einen Bereich des Werdokumentes 1, in dem in die Dekorlage 30 neben einem optisch erkennbaren, diffraktiven Sicherheitsmerkmal eine RF-Identifikationsschaltung integriert ist (RF = Radio Frequency). Die Laminierfolie 3 weist in diesem Bereich die Haftvermittlungsschichten 31, 33 und 36, die Lackschichten 34 und 35 sowie die Diffraktionsstruktur 38 mit metallischer Beschichtung 39 nach Fig. 2 auf. Zusätzlich ist zwischen den Lackschichten 34 und 35 eine Antenne 42, eine Klebeschicht 41 und eine Elektronikschaltung 43 eingebracht. Die Antenne 42 besteht beispielsweise aus einer partiellen metallischen Beschichtung, die mittels eines anisotropen, leitfähigen Klebers 41 mit der Elektronikschaltung 43 verbunden ist. Der Trägerfilm 32 stabilisiert die Elektronikschaltung 43 und schützt sie vor Umwelteinflüssen und Manipulationsversuchen. Wie in Fig. 3b dargestellt, ist im Bereich der Elektronikschaltung 43 bei Applikation der Laminierfolie 3 eine zusätzliche Vertiefung in den Papierträger 2 abgeformt, so dass eine planare Oberfläche des Werdokumentes 1 im Bereich der Elektronikschaltung 43 erzielt wird.

[0042] Wie in Fig. 1 dargestellt, sind die Sollbruchstellen auf parallelen Linien 61 in Folienrichtung angeordnet. Wie in den Fig. 4a und Fig. 4b weiter gezeigt, sind entlang der Linie 61 in die Folie 3 Sollbruchstellen 62 mit kreisförmigem Querschnitt eingebracht, die sowohl den Träger 32 als auch die Dekorlage 30 der Laminierfolie 3 vollständig durchtrennen. Durch die Auslegung des Querschnitts, der Abmessungen, des Profils sowie der Anordnung, d. h. insbesondere des Abstands der Sollbruchstellen 62 voneinander, wird die Festigkeit der Laminierfolie eingestellt. Die Festigkeit der Laminierfolie wird hierbei bevorzugt so eingestellt, dass sowohl während der hohen thermischen Belastung des Applikationsprozesses als auch unter den üblichen Umwelteinflüssen der Dehnungskoeffizient und die thermische Ausdehnung der Laminierfolie nicht kleiner als der Dehnungskoeffizient bzw. die thermische Ausdehnung des Papierträgers ist sowie die Festigkeit der Folie so eingestellt ist, dass sie nicht abgelöst werden kann (d. h. die Anhaftung zwischen Laminierfolie und Papierträger größer als die Reißfestigkeit der Laminierfolie ist) und trotzdem die Folie noch über ausreichende Stabilität verfügt, um verarbeitet zu werden. Die Auslegung und Anordnung der Sollbruchstellen 62 wird so sowohl von den Folieneigenschaften der Laminierfolie 3, von den Substrateigenschaften des Trägers 2 als auch von den Eigenschaften des Applikationsprozesses bestimmt, mittels dem die Laminierfolie 3 auf den Träger 2 aufgebracht wird. Von besonderer Bedeutung sind hierbei die Werkstoffart des Trägerfilms, die Wärmekapazität des Trägerfilms, die Wärmeleitfähigkeit des Trägerfilms, der Ausdehnungskoeffizient des Trägerfilms, die Dicke des Trägerfilms, die Schichtfolge und Schichtzusammensetzung der Dekorlage, die Wärmekapazität, Wärmeleitfähigkeit und der Ausdehnungskoeffizient der Dekorlage. Von besonderer Bedeutung sind weiter die Werkstoffart, Wärmekapazität, Wärmeleitfähigkeit, Ausdehnungskoeffizient, Dicke und Oberflächenrauigkeit des Trägers 2. Von besonderer Bedeutung sind weiter die Applikationsart und die Prozessparameter Druck, Temperatur und Kontaktzeit. Durch die Wärmekapazität, Wärmeleitfähigkeit und Dicke der Schichten der Laminierfolie 3 und des Trägers 2 sowie durch den bei der Applikation auftretenden Druck, die Temperatur und die Kontaktzeit werden die beim Applikationsprozess entstehenden thermischen Differenzen zwischen den Schichten der Laminierfolie und des Substrates bestimmt, die wiederum die thermische Ausdehnung basierend auf dem jeweiligen thermischen Ausdehnungskoeffizienten der Laminierfolie 3 und des Trägers 2 bestimmen. Aufgrund dieser komplexen Zusammenhänge wird so vorzugsweise in Versuchen das optimale Sollbruchstellendesign für den jeweiligen Anwendungsfall ermittelt.

[0043] Zur Erzeugung der Sollbruchstellen 62 wirkt, wie in Fig. 4c dargestellt, ein Laserstrahl von der Seite der Dekorlage 30 auf die Schichten 33 bis 36 der Dekorlage sowie auf den Trägerfilm 32 derart ein, dass diese Schichten durch Schmelzbildung, Verdampfen bzw. Zersetzen im Bereich des Laserstrahls entfernt werden. Für einen derartigen Materialabtrag ist es dabei erforderlich, dass der Trägerfilm 32 und zumindestens ein Teil der Schichten der Dekorlage 30 die Laserstrahlung absorbieren. Hierdurch wird Energie absorbiert, die zur Materialerwärmung und zum Materialabtrag führt.

[0044] Folgende Laserstrahlquellen können hierbei zum Abtragen der Schichten 31 bis 36 eingesetzt werden:

Laser	Wellenlängen	Betriebsart
CO ₂ -Laser	10,6 µm	cw, Puls
Nd: YAG-Laser	1,064 µm, 532 nm, 355 nm	cw, Puls
Diodenlaser	650 bis 950 nm	cw, Puls
Excimerlaser	157 nm, 193 nm, 248 nm, 308 nm, 351 nm	Puls

[0045] Besteht der Trägerfilm 32 aus einem Polyesterträger, so sind aufgrund des spektralen Transmissionsverhaltens von Polyester Excimerlaser mit Wellenlänge kleiner oder gleich 308 nm sowie CO₂-Laser geeignet. Die Strahlung von Nd: YAG- und Diodenlasern wird durch den Polyester transmittiert und kann allenfalls mit dem Schichtpaket der Dekorlage wechselwirken und dieses abtragen.

[0046] Weiter ist es auch möglich, durch Beigabe von Absorbern (z. B. TiO₂) oder durch Variation des Bindemittelsystems eine Absorption im Bereich der Wellenlänge von Nd: YAG- oder Diodenlasern zu erreichen. Dabei ist es sinnvoll, wenn die absorbierende oder absorbierend gemachte Schicht der Dekorlage möglichst nah am Trägerfilm angeordnet ist. Die absorbierte Laserstrahlung erwärmt diese Schicht, wobei durch Verflüssigung, Gasbildung und Verdampfen auch darüber liegenden Schichten entsprechend abgetragen werden können.

[0047] Von besonderem Vorteil ist es hierbei, wenn die Parameter des Laserstrahls, d. h. Intensität und Bestrahlungsdauer so eingestellt werden, dass sich nicht wie in Fig. 4c dargestellt ein Durchgangsloch, sondern wie in den Fig. 5a und Fig. 5b dargestellt ein Sackloch in der Laminierfolie 3 ergibt. So zeigt Fig. 5a eine Laminierfolie 81, die wie die in Laminierfolie 3 nach Fig. 2 aus der Haftvermittlungsschicht 31, dem Trägerfilm 32, der Haftvermittlungsschicht 33, den Lackschichten 34 und 35 mit abgeformter Diffraktionsstruktur 38 sowie der Haftvermittlungsschicht 36 aufgebaut ist. Die Intensität eines Laserstrahls 72 ist nun so gewählt, dass als Sollbruchstelle 63 ein Sackloch in der Laminierfolie 81 eingebracht ist, das den Trägerfilm 32 nicht vollständig durchtrennt. Nach Applikation der Laminierfolie 81 auf den Träger des Wertdokuments sind die Sollbruchstellen 63 zwar in der Laminierfolie 81 vorhanden, aber nicht an der Oberfläche sichtbar, wie dies in Fig. 5b verdeutlicht ist. Durch die aufgrund des Sackloches reduzierte Festigkeit ergeben sich einerseits die oben geschilderten Vorteile, wobei die Tiefe des Sackloches noch eine weitere Variable zur Einstellung der mechanischen Eigenschaften der Laminierfolie bietet. Andererseits bleibt dem Betrachter die Ausstattung der Laminierfolie 81 mit Sollbruchstellen verborgen, so dass die Sollbruchstellen 63 auch nicht das Design des Sicherheitsmerkmals der Laminierfolie 81 beeinflussen können.

[0048] Eine weitere Möglichkeit, Sollbruchstellen zu erzeugen, besteht darin, eine Laminierfolie von Seiten des Trägerfilms her mit einem Laser zu bestrahlen. Fig. 6 zeigt eine derart bearbeitete Laminierfolie 82, die aus der Haftvermittlungsschicht 31, dem Trägerfilm 32, der Haftvermittlungsschicht 33, den Lackschichten 34 und 35 mit abgeformter Diffraktionsstruktur 38 und der Haftvermittlungsschicht 36 nach Fig. 2 aufgebaut ist. Die Laminierfolie 82 wird mit einem Laser 73 bestrahlt, dessen Intensität und Bestrahlungsdauer, so eingestellt sind, dass in dem Trägerfilm 32 als Sollbruchstelle 64 ein Sackloch generiert wird, das den Trägerfilm 32 teilweise, aber nicht vollständig, durchtrennt. Diese Möglichkeit bietet sich an, wenn die Sollbruchstellen unmittelbar vor der Applikation der Laminierfolie in der Applikationsmaschine oder auch nach erfolgter Applikation auf dem Träger in die Laminierfolie eingebracht werden sollen. Im letzteren Fall ist ja nur die Bestrahlung von der Trägerfilmseite her, nicht dagegen von der in der Regel nicht transparenten Seite des Trägers des Wertdokuments her, möglich.

[0049] Aufgrund der nicht vollständigen Durchtrennung der Laminierfolie 82 mittels des Laserstrahls 73 wird auch hier bewirkt, dass die Sollbruchstelle 64 dem Betrachter optisch weitgehend verborgen bleibt und damit das Design des Sicherheitsmerkmals kaum beeinflusst. Weiter bleibt auch hier der Schutz der Schichten der Dekorlage durch den Trägerfilm, der ja nicht vollständig durchtrennt ist, erhalten. Bevorzugt wird hierbei der Durchmesser der Sollbruchstellen 64 möglichst gering, vorzugsweise unterhalb des Auflösungsvermögens des menschlichen Auges, gewählt, wodurch sowohl das optische Erscheinungsbild als auch der Schutz vor Witterungseinflüssen optimiert wird.

[0050] Fig. 7a und Fig. 7b zeigen eine erfindungsgemäße Laminierfolie 83 vor und nach der Applikation auf den Träger 2 eines Wertdokumentes. Sollbruchstellen 64, die einen runden Querschnitt aufweisen, sind auf Linien in Dehnungsrichtung in die Laminierfolie 63 eingebracht. Aufgrund der eingebrachten Sollbruchstellen können die Spannungen beim Abkühlen nach Applikation abgebaut werden. Wie in Fig. 7b dargestellt, haben sich die Querschnitte der Sollbruchstellen

64 nach Abkühlung oval verformt, d. h. die Sollbruchstellen 64 haben eine entsprechende Dehnung der Laminierfolie 83 ermöglicht und so eine Verwerfung des Werdokumentes in dem die Laminierfolie 83 umgebenden Bereich des Werdokumentes verhindert.

[0051] Es ist auch denkbar, anstelle von Sollbruchstellen mit kreisförmigem Querschnitt durch eine Verwendung entsprechender strahlenformender Optik auch Sollbruchstellen mit rechteckigen, quadratischen oder sonstigen Querschnitten zu realisieren.

[0052] Unter Umständen ist es auch vorteilhaft, Sollbruchstellen auf Linien quer zur Dehnungsrichtung verlaufend anzuordnen. Dies ist in den Fig. 8a und 8b gezeigt.

[0053] Die Fig. 8a und Fig. 8b zeigen eine Laminierfolie 84 vor und nach Applikation auf den Träger 2 eines Werdokumentes. Sollbruchstellen 64 sind auf parallelen Linien angeordnet, die quer zur Dehnungsrichtung verlaufen. Wie in Fig. 8b dargestellt, sind die Sollbruchstellen nach Abkühlung oval verformt, wodurch eine entsprechende Dehnung der Laminierfolie 84 bei Applikation ermöglicht wird.

[0054] Weiter ist es auch möglich, die Sollbruchstellen sowohl auf Linien in Dehnungsrichtung als auch auf Linien quer zur Dehnungsrichtung anzuordnen, wie dies für eine Laminierfolie 85 in den Fig. 9a und Fig. 9b verdeutlicht ist, oder Sollbruchstellen beispielsweise in einem Zick-Zack-Muster anzuordnen, wie dies für eine Laminierfolie 86 durch die Fig. 10a und Fig. 10b verdeutlicht ist.

[0055] Weiter ist es möglich, die Sollbruchstellen in beliebiger Anordnung vorzusehen.

[0056] Weiter besteht auch die Möglichkeit, Sollbruchstellen in das Design von Sicherheitsmerkmalen in der Laminierfolie zu integrieren. So zeigt Fig. 11 ein Sicherheitsmerkmal 53 einer Laminierfolie 87, das von einer partiellen Metallisierung gebildet ist. Demetallisierte Bereiche des Sicherheitsmerkmals 53 werden erzeugt, indem eine vollflächig aufgetragene metallische Beschichtung mittels üblicher Verfahren, beispielsweise Positiv- und Negativätzung oder Laserablation bereichsweise entfernt wird. So zeigt das Sicherheitsmerkmal 53 im zentralen Bereich eine Demetallisierung in Form einer "1" und dem den zentralen Bereich umgebenden Bereich eine als Positivschrift ausgeführte Metallisierung "VALID". Durch eine entsprechende Steuerung des Laserstrahls, z. B. anhand von Passmarken auf der Laminierfolie 87, werden nun im Bereich des Sicherheitsmerkmals 53 Sollbruchstellen 63 in die Laminierfolie 87 eingebracht. Die Sollbruchstellen werden hierbei passergenau in den metallisierten Randstreifen des Sicherheitsmerkmals 53 eingebracht und so in das Demetallisierungsdesign des Sicherheitsmerkmals 53 integriert. Aufgrund des sehr kleinen Durchmesser des Laserstrahls ist hierbei eine Demetallisierungsqualität erzielbar, die mit üblichen Verfahren nicht möglich ist, wodurch die Sollbruchstellen als zusätzliches Sicherheitsmerkmal dienen können.

Patentansprüche

1. Werdokument (1), insbesondere Banknote, mit einem Träger (2) aus einem Papiermaterial und einer auf dem Träger aufgetragenen Laminierfolie (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87), die einen Trägerfilm (32) und eine oder mehrere Sicherheitsmerkmale (51, 52, 53) und/oder ein oder mehrere Komponenten mit elektrischen Funktionalitäten enthaltende Dekorlage (30) aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Laminierfolie (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) mit Sollbruchstellen (62, 63, 64) zur Verringerung der Festigkeit der Laminierfolie ausgestattet ist, wobei die Anordnung und Abmessung der Sollbruchstellen (62, 63, 64) so gewählt ist, dass durch die Schwächung der Laminierfolie (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) durch die Sollbruchstellen (62, 63, 64) das mechanische Verhalten der Laminierfolie (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) an das mechanische Verhalten des Papierträgers (2) angepasst ist.

2. Werdokument nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Festigkeit der Laminierfolie (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) im Bereich der Sollbruchstellen (62, 63, 64) durch Perforation oder partielles Durchtrennen von ein oder mehreren Schichten (31 bis 36) der Laminierfolie verringert ist.

3. Werdokument nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass im Bereich der Sollbruchstellen (62, 63, 64) ein oder mehrere Schichten (31 bis 36) der Laminierfolie (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) mittels eines Laserstrahls (71, 72, 73) zumindestens partiell entfernt sind.

4. Werdokument nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass im Bereich der Sollbruchstellen ein oder mehrere Schichten der Laminierfolie mittels Laserstrahl mit Mikro-

perforationen versehen sind.

5. **Wertdokument nach Anspruch 2,**
dadurch gekennzeichnet,
5 **dass** im Bereich der Sollbruchstellen ein oder mehrere Schichten der Laminierfolie mittels mechanischer Verfahren, insbesondere Scherschneiden, Lochen oder Einschneiden, bearbeitet und in ihrer Festigkeit verringert sind.
6. **Wertdokument nach Anspruch 1,**
dadurch gekennzeichnet,
10 **dass** die Festigkeit der Laminierfolie im Bereich der Sollbruchstellen durch partielle Veränderung physikalischer Eigenschaften von ein oder mehreren Schichten der Laminierfolie verringert ist.
7. **Wertdokument nach einem der vorgehenden Ansprüche,**
dadurch gekennzeichnet,
15 **dass** der Trägerfilm (32) im Bereich der Sollbruchstellen (62) durchtrennt ist.
8. **Wertdokument nach einem der Ansprüche 1 bis 6,**
dadurch gekennzeichnet,
20 **dass** der Trägerfilm (32) im Bereich der Sollbruchstellen (63, 64) mit Sacklöchern versehen ist, die den Trägerfilm nicht vollständig durchtrennen.
9. **Wertdokument nach Anspruch 8,**
dadurch gekennzeichnet,
25 **dass** die Sacklöcher (63) auf der dem Träger (2) zugewandten Seite des Trägerfilms (32) angeordnet sind.
10. **Wertdokument nach einem der vorgehenden Ansprüche,**
dadurch gekennzeichnet,
30 **dass** die Laminierfolie (81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) ein oder mehrere Schichten mit durchgängig konstanter Festigkeit aufweist und nur ein Teil der Schichten der Laminierfolie (81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) im Bereich der Sollbruchstellen (63, 64) in seiner Festigkeit verringert ist.
11. **Wertdokument nach einem der vorgehenden Ansprüche,**
dadurch gekennzeichnet,
35 **dass** die dem Träger (2) zugewandte Seite der Laminierfolie (31, 81) im Bereich der Sollbruchstellen (62, 63) mit Perforationen zur Verhakung der Papierfasern versehen ist.
12. **Wertdokument nach Anspruch 1,**
dadurch gekennzeichnet,
40 **dass** die Anordnung und Abmessung der Sollbruchstellen (62, 63, 64) so gewählt ist, dass durch die Schwächung der Laminierfolie (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) durch die Sollbruchstellen (62, 63, 64) die thermische Ausdehnung der Laminierfolie (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) in etwa gleich der thermischen Ausdehnung des Papierträgers (2) ist.
13. **Wertdokument nach einem der vorgehenden Ansprüche,**
dadurch gekennzeichnet,
45 **dass** die Sollbruchstellen (64) auf Linien in Dehnungsrichtung angeordnet sind.
14. **Wertdokument nach einem der vorgehenden Ansprüche,**
dadurch gekennzeichnet,
50 **dass** die Sollbruchstellen (64) auf Linien quer zur Dehnungsrichtung angeordnet sind.
15. **Wertdokument nach einem der vorgehenden Ansprüche,**
dadurch gekennzeichnet,
55 **dass** die Laminierfolie (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) in Form eines Streifens ausgebildet ist und dass die Sollbruchstellen (64) auf ein oder mehreren Linien (61) in Längsrichtung des Streifens angeordnet sind.
16. **Wertdokument nach einem der vorgehenden Ansprüche,**
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sollbruchstellen (63) passgenau zu Mustern (92) eines Sicherheitselements (53) der Laminierfolie (57)

ausgerichtet sind.

17. Wertenokument nach einem der vorgehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
5 **dass** die Dekorlage (30) zwei oder mehr unterschiedliche Sicherheitselemente (51, 52, 53) aufweist.
18. Wertenokument nach einem der vorgehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
10 **dass** der Träger (2) ein oder mehrere fensterförmige Durchbrechungen (22) aufweist, die mittels der Laminierfolie (3), die die Durchbrechungen (22) allseitig überragen, verschlossen sind.
19. Verfahren zur Herstellung eines Wertenuments (1), insbesondere einer Banknote, wobei bei dem Verfahren auf
einem aus einem Papiermaterial bestehenden Träger (2) des Wertenuments (1) eine Laminierfolie (3, 81, 82, 83,
15 84, 85, 86, 87) aufgebracht wird, die einen Trägerfilm (32) und eine ein oder mehrere Sicherheitsmerkmale (51, 52,
53) und/oder ein oder mehrere Komponenten mit elektrischen Funktionalitäten enthaltende Dekorlage (30) aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Laminierfolie (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) mit Sollbruchstellen (62, 63, 64) zur Verringerung der Festigkeit
der Laminierfolie ausgestattet wird, wobei die Anordnung und Abmessung der Sollbruchstellen (62, 63, 64) so
20 gewählt wird, dass durch die Schwächung der Laminierfolie (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) durch die Sollbruchstellen
(62, 63, 64) das mechanische Verhalten der Laminierfolie (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) an das mechanische
Verhalten des Papierträgers (2) angepasst ist.
20. Verfahren nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
25 **dass** die Sollbruchstellen (62, 63, 64) vor Applikation der Laminierfolie (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) auf den Träger
(2) in die Laminierfolie eingebracht werden.
21. Verfahren nach Anspruch 20,
dadurch gekennzeichnet,
30 **dass** vor Applikation der Laminierfolie (72) auf den Träger (2) die Laminierfolie (72) von der dem Träger (2) zuge-
wandten Seite her im Bereich der Sollbruchstellen mit Sacklöchern (63) versehen wird.
22. Verfahren nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
35 **dass** die Sollbruchstellen nach Applikation der Laminierfolie auf das Wertenokument in die Laminierfolie eingebracht
werden.

Claims

1. Valuable document (1), in particular a banknote, comprising a carrier (2) of a paper material and a laminating film
(3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) which is applied to the carrier and has a carrier film (32) and a decorative layer (30)
including one or more security features (51, 52, 53) and/or one or more components with electrical functionalities,
45 **characterized in that** the laminating film (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) is provided with predetermined breaking
locations (62, 63, 64) to reduce the strength of the laminating film, the arrangement and dimensioning of the pre-
determined breaking locations (62, 63, 64) being chosen such that the mechanical behaviour of the laminating film
(3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) is adapted to the mechanical behaviour of the paper carrier (2) by the weakening of
the laminating film (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) brought about by the predetermined breaking locations (62, 63, 64).
- 50 2. Valuable document according to Claim 1, **characterized in that** the strength of the laminating film (3, 81, 82, 83,
84, 85, 86, 87) is reduced in the region of the predetermined breaking locations (62, 63, 64) by perforation or partial
severing of one or more layers (31 to 36) of the laminating film.
3. Valuable document according to Claim 2, **characterized in that**, in the region of the predetermined breaking locations
55 (62, 63, 64), one or more layers (31 to 36) of the laminating film (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) are at least partially
removed by means of a laser beam (71, 72, 73).
4. Valuable document according to Claim 3, **characterized in that**, in the region of the predetermined breaking loca-

tions, one or more layers of the laminating film are provided with micro-perforations by means of a laser beam.

- 5 5. Valuable document according to Claim 2, **characterized in that**, in the region of the predetermined breaking locations, one or more layers of the laminating film are worked, and reduced in their strength, by means of mechanical methods, in particular shearing, punching or lancing.
- 10 6. Valuable document according to Claim 1, **characterized in that** the strength of the laminating film is reduced in the region of the predetermined breaking locations by partially changing physical properties of one or more layers of the laminating film.
- 15 7. Valuable document according to one of the preceding claims, **characterized in that** the carrier film (32) is severed in the region of the predetermined breaking locations (62).
- 20 8. Valuable document according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that**, in the region of the predetermined breaking locations (63, 64), the carrier film (32) is provided with blind holes, which do not completely sever the carrier film.
- 25 9. Valuable document according to Claim 8, **characterized in that** the blind holes (63) are arranged on the side of the carrier film (32) that is facing the carrier (2).
- 30 10. Valuable document according to one of the preceding claims, **characterized in that** the laminating film (81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) has one or more layers of constant strength throughout and only some of the layers of the laminating film (81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) are reduced in their strength in the region of the predetermined breaking locations (63, 64).
- 35 11. Valuable document according to one of the preceding claims, **characterized in that** the side of the laminating film (3, 81) that is facing the carrier (2) is provided in the region of the predetermined breaking locations (62, 63) with perforations for interlocking of the paper fibres.
- 40 12. Valuable document according to Claim 1, **characterized in that** the arrangement and dimensioning of the predetermined breaking locations (62, 63, 64) are chosen such that the thermal expansion of the laminating film (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) is approximately the same as the thermal expansion of the paper carrier (2) as a result of the weakening of the laminating film (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) brought about by the predetermined breaking locations (62, 63, 64).
- 45 13. Valuable document according to one of the preceding claims, **characterized in that** the predetermined breaking locations (64) are arranged on lines in the direction of expansion.
- 50 14. Valuable document according to one of the preceding claims, **characterized in that** the predetermined breaking locations (64) are arranged on lines transverse to the direction of expansion.
- 55 15. Valuable document according to one of the preceding claims, **characterized in that** the laminating film (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) takes the form of a strip and **in that** the predetermined breaking locations (64) are arranged on one or more lines (61) in the longitudinal direction of the strip.
16. Valuable document according to one of the preceding claims, **characterized in that** the predetermined breaking locations (63) are aligned in exact register with patterns (92) of a security element (53) of the laminating film (87).
17. Valuable document according to one of the preceding claims, **characterized in that** the decorative layer (30) has two or more different security elements (51, 52, 53).
18. Valuable document according to one of the preceding claims, **characterized in that** the carrier (2) has one or more window-like apertures (22), which are closed by means of the laminating film (3), which protrudes over the apertures (22) on all sides.
19. Method for producing a valuable document (1), in particular a banknote, in which method a laminating film (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87), which has a carrier film (32) and a decorative layer (30) including one or more security features (51, 52, 53) and/or one or more components with electrical functionalities, is applied to a carrier (2) of the

valuable document (1) consisting of a paper material, **characterized in that** the laminating film (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) is provided with predetermined breaking locations (62, 63, 64) to reduce the strength of the laminating film, the arrangement and dimensioning of the predetermined breaking locations (62, 63, 64) being chosen such that the mechanical behaviour of the laminating film (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) is adapted to the mechanical behaviour of the paper carrier (2) by the weakening of the laminating film (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) brought about by the predetermined breaking locations (62, 63, 64).

20. Method according to Claim 19, **characterized in that** the predetermined breaking locations (62, 63, 64) are introduced into the laminating film (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) before the laminating film is applied to the carrier (2).

21. Method according to Claim 20, **characterized in that** the laminating film (82) is provided in the region of the predetermined breaking locations with blind holes (63) from the side facing the carrier (2) before the laminating film (82) is applied to the carrier (2).

22. Method according to Claim 19, **characterized in that** the predetermined breaking locations are introduced into the laminating film after the laminating film is applied to the valuable document.

Revendications

1. Document de valeur (1), en particulier billet de banque, avec un support (2) en papier et un film laminé (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) appliqué sur le support, qui présente un film support (32) et une couche décorative (30) contenant une ou plusieurs caractéristiques de sécurité (51, 52, 53) et/ou un ou plusieurs composants à fonctionnalités électriques,

caractérisé en ce

que le film laminé (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) est doté de points de rupture prédéfinis (62, 63, 64) permettant de réduire la solidité du film laminé, l'agencement et la dimension des points de rupture prédéfinis (62, 63, 64) étant sélectionnés de telle sorte que par l'affaiblissement du film laminé (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) par les points de rupture prédéfinis (62, 63, 64), le comportement mécanique du film laminé (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) est adapté au comportement mécanique du support en papier (2).

2. Document de valeur selon la revendication 1,

caractérisé en ce

que la solidité du film laminé (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) est réduite dans la zone des points de rupture prédéfinis (62, 63, 64) par perforation ou sectionnement partiel d'une ou de plusieurs couches (31 à 36) du film laminé.

3. Document de valeur selon la revendication 2,

caractérisé en ce

que dans la zone des points de rupture prédéfinis (62, 63, 64), une ou plusieurs couches (31 à 36) du film laminé (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) sont enlevées au moins partiellement par rayon laser (71, 72, 73).

4. Document de valeur selon la revendication 3,

caractérisé en ce

que dans la zone des points de rupture prédéfinis, une ou plusieurs couches du film laminé sont dotées de micro-perforations par rayon laser.

5. Document de valeur selon la revendication 2,

caractérisé en ce

que dans la zone des points de rupture prédéfinis, une ou plusieurs couches du film laminé sont traitées par procédé mécanique, en particulier par cisailage, perforation ou entaillage, et leur solidité est réduite.

6. Document de valeur selon la revendication 1,

caractérisé en ce

que la solidité du film laminé est réduite dans la zone des points de rupture prédéfinis par modification partielle des propriétés physiques d'une ou de plusieurs couches du film laminé.

7. Document de valeur selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce

que le film support (32) est sectionné dans la zone des points de rupture prédéfinis (62).

8. Document de valeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,
caractérisé en ce

que le film support (32) est doté de trous borgnes dans la zone des points de rupture prédéfinis (63, 64), qui ne sectionnent pas complètement le film support.

9. Document de valeur selon la revendication 8,
caractérisé en ce

que les trous borgnes (63) sont agencés sur le côté du film support (32) tourné vers le support (2).

10. Document de valeur selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce

que le film laminé (81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) présente une ou plusieurs couches à solidité constante de bout en bout et seule la solidité d'une partie des couches du film laminé (81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) est réduite dans la zone des points de rupture prédéfinis (63, 64).

11. Document de valeur selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce

que le côté du film laminé (3, 81) tourné vers le support (2) est doté de perforations dans la zone des points de rupture prédéfinis (62, 63) pour l'accrochage des fibres de papier.

12. Document de valeur selon la revendication 1,
caractérisé en ce

que l'agencement et la dimension des points de rupture prédéfinis (62, 63, 64) sont sélectionnés de telle sorte que par l'affaiblissement du film laminé (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) par les points de rupture prédéfinis (62, 63, 64), la dilatation thermique du film laminé (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) est à peu près égale à la dilatation thermique du support en papier (2).

13. Document de valeur selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce

que les points de rupture prédéfinis (64) sont agencés sur des lignes dans le sens de dilatation.

14. Document de valeur selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce

que les points de rupture prédéfinis (64) sont agencés sur des lignes transversalement au sens de dilatation.

15. Document de valeur selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce

que le film laminé (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) est réalisé sous forme de bande et en ce que les points de rupture prédéfinis (64) sont agencés sur une ou plusieurs lignes (61) dans le sens longitudinal de la bande.

16. Document de valeur selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce

que les points de rupture prédéfinis (63) sont orientés en ajustement précis par rapport à des motifs (92) d'un élément de sécurité (53) du film laminé (87).

17. Document de valeur selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce

que la couche décorative (30) présente deux ou plusieurs éléments de sécurité (51, 52, 53) différents.

18. Document de valeur selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce

que le support (2) présente une ou plusieurs ouvertures (22) en forme de fenêtre, qui sont fermées à l'aide du film laminé (3), qui dépasse des ouvertures (22) de tous les côtés.

19. Procédé de fabrication d'un document de valeur (1), en particulier d'un billet de banque, dans lequel procédé, un film laminé (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) est appliqué sur un support (2) en papier du document de valeur (1), qui

présente un film support (32) et une couche décorative (30) contenant une ou plusieurs caractéristiques de sécurité (51, 52, 53) et/ou un ou plusieurs composants à fonctionnalités électriques,

caractérisé en ce

que le film laminé (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) est doté de points de rupture prédéfinis (62, 63, 64) permettant de réduire la solidité du film laminé, l'agencement et la dimension des points de rupture prédéfinis (62, 63, 64) étant sélectionnés de telle sorte que par l'affaiblissement du film laminé (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) par les points de rupture prédéfinis (62, 63, 64), le comportement mécanique du film laminé (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) est adapté au comportement mécanique du support en papier (2).

20. Procédé selon la revendication 19,

caractérisé en ce

que les points de rupture prédéfinis (62, 63, 64) sont introduits dans le film laminé avant application du film laminé (3, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87) sur le support (2).

21. Procédé selon la revendication 20,

caractérisé en ce

qu'avant application du film laminé (82) sur le support (2), le film laminé (82) est doté de trous borgnes (63) du côté tourné vers le support (2) dans la zone des points de rupture prédéfinis.

22. Procédé selon la revendication 19,

caractérisé en ce

que les points de rupture prédéfinis sont introduits dans le film laminé après application du film laminé sur le document de valeur.

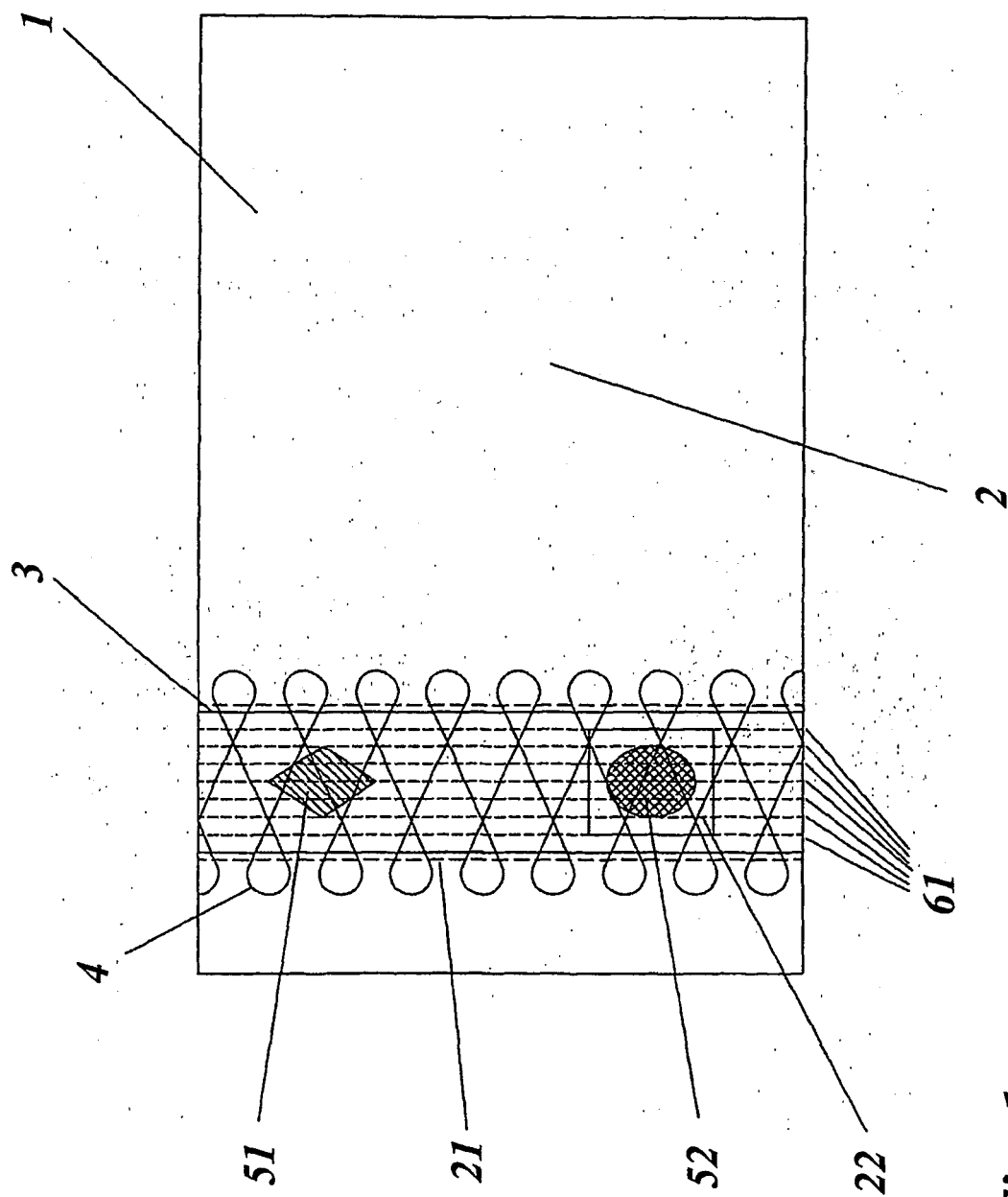


Fig. 1

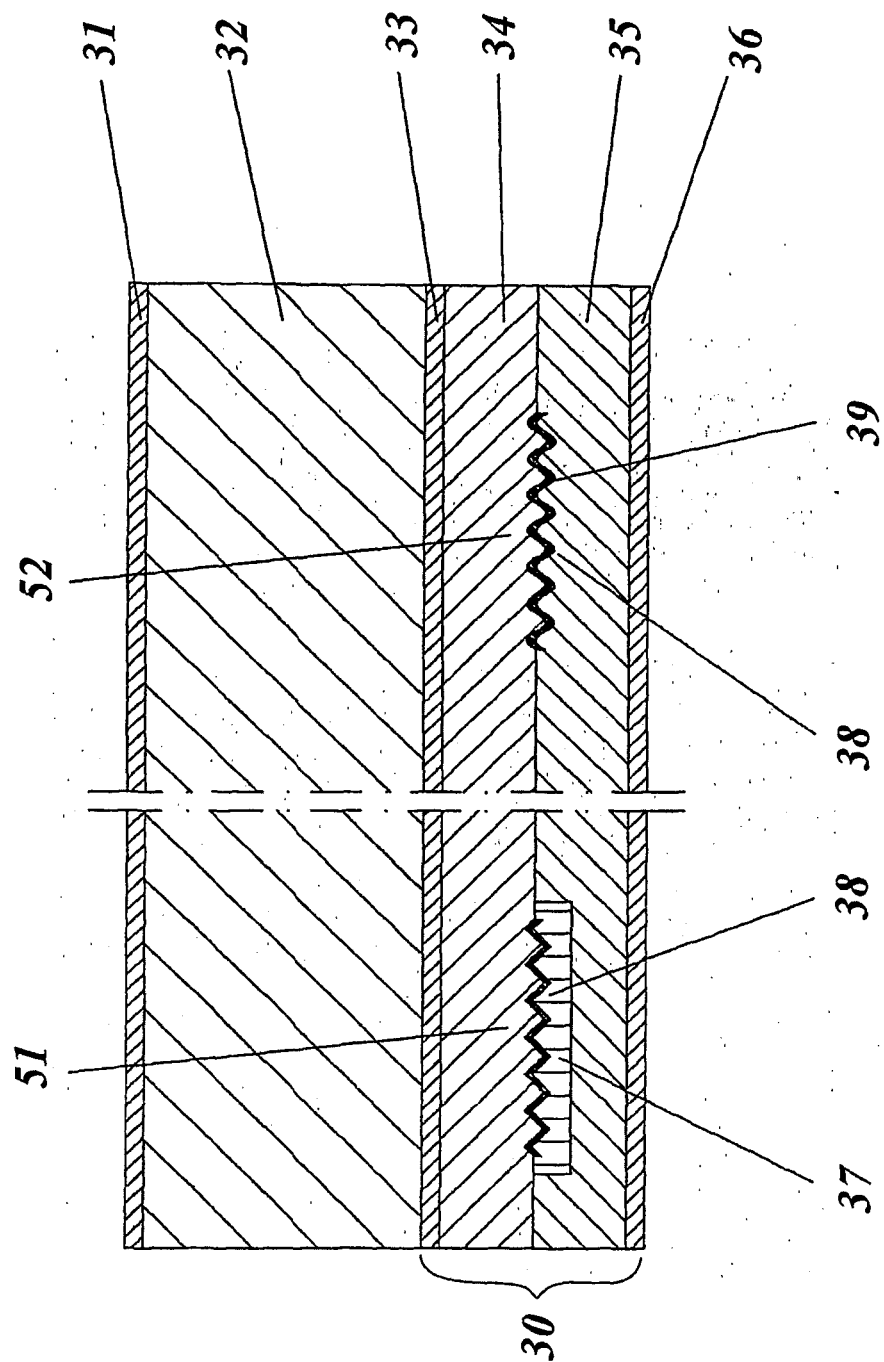


Fig. 2

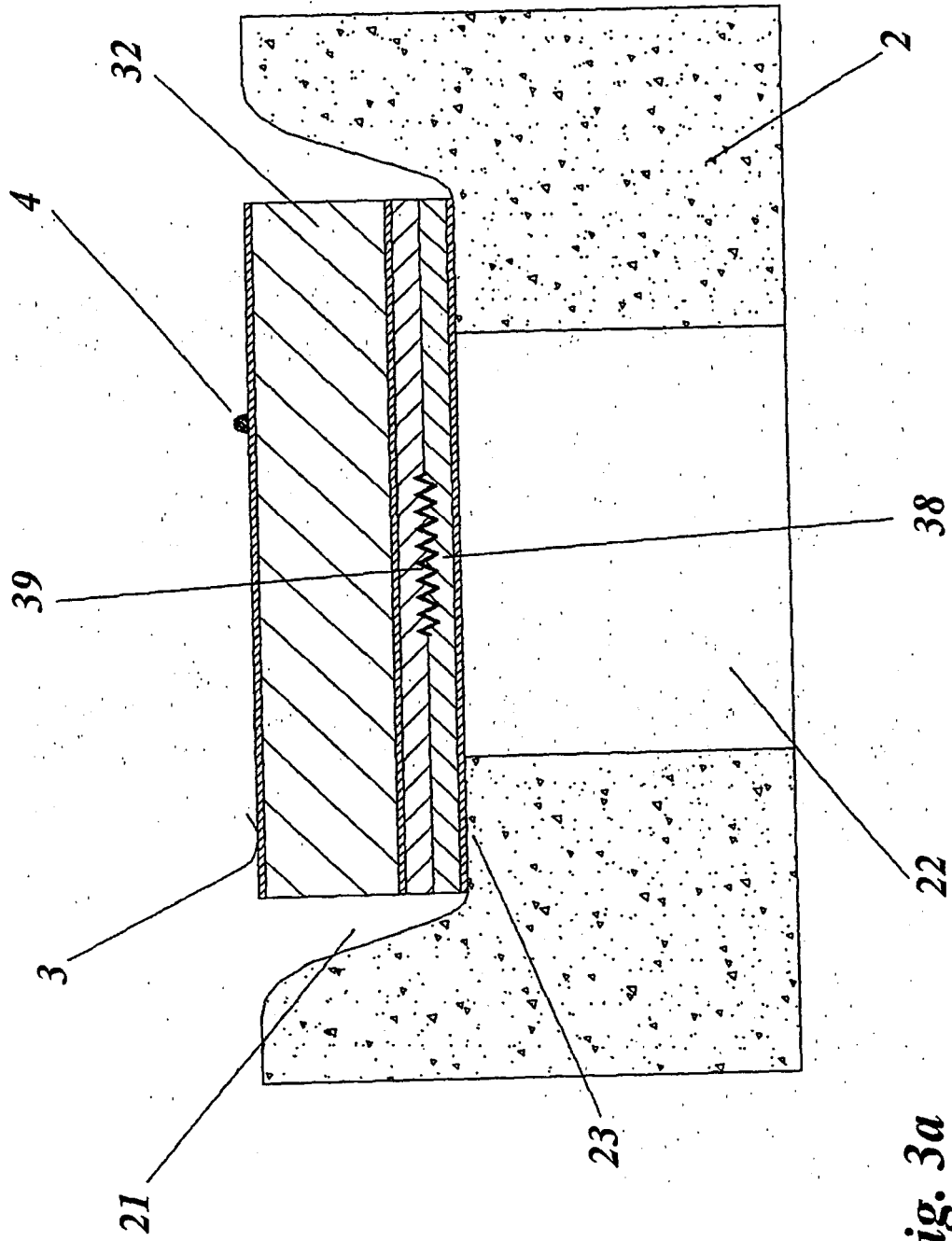


Fig. 3a

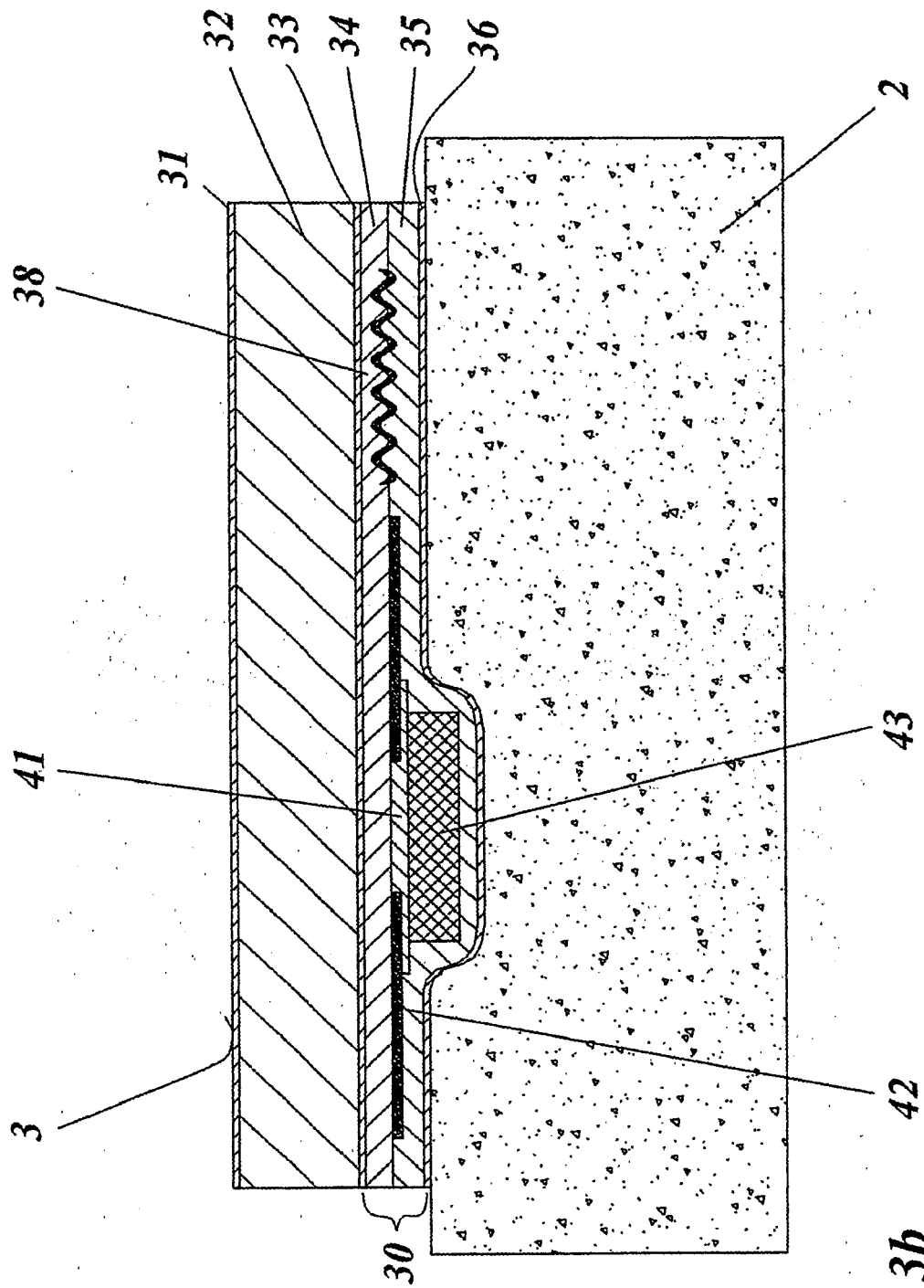


Fig. 3b

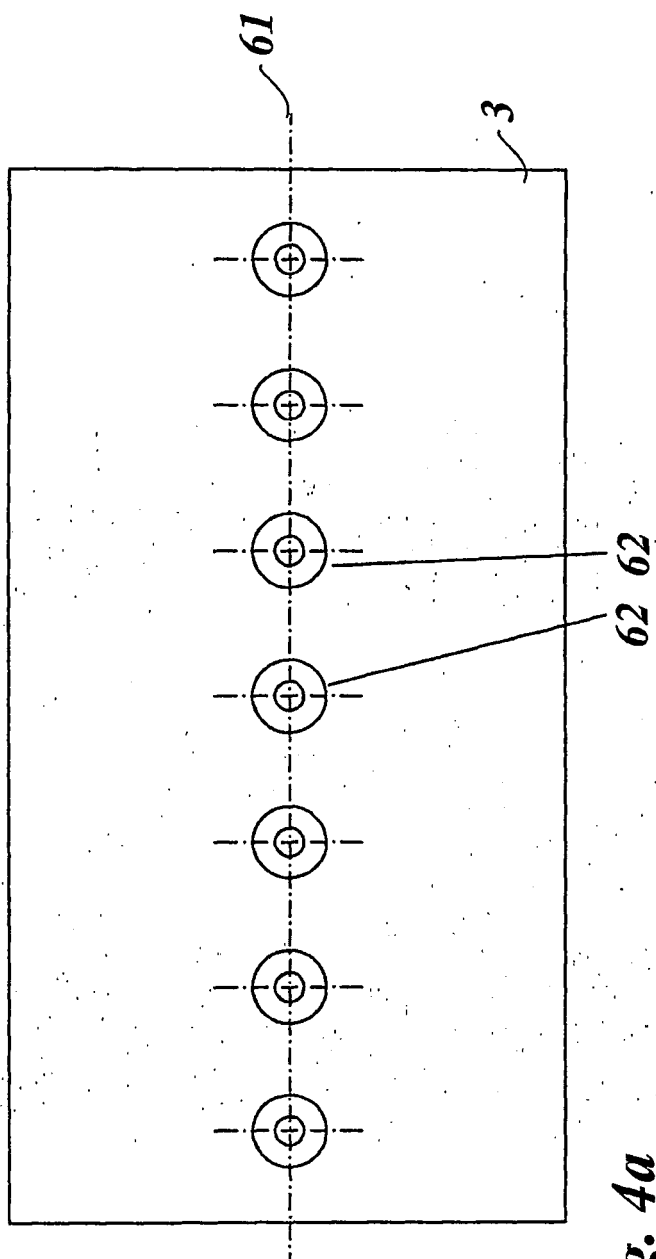


Fig. 4a

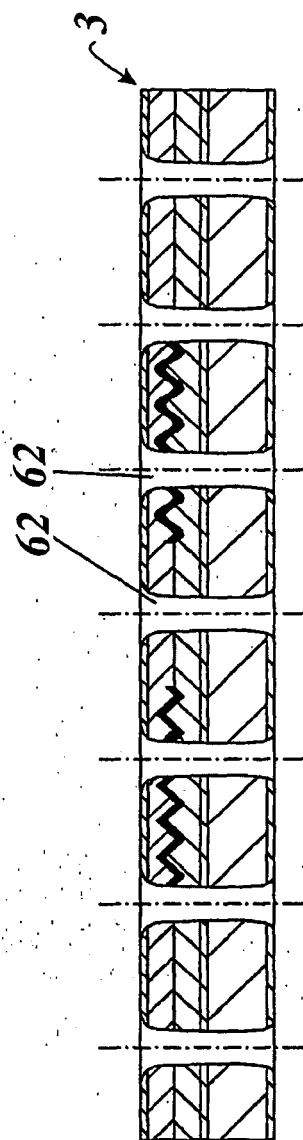


Fig. 4b

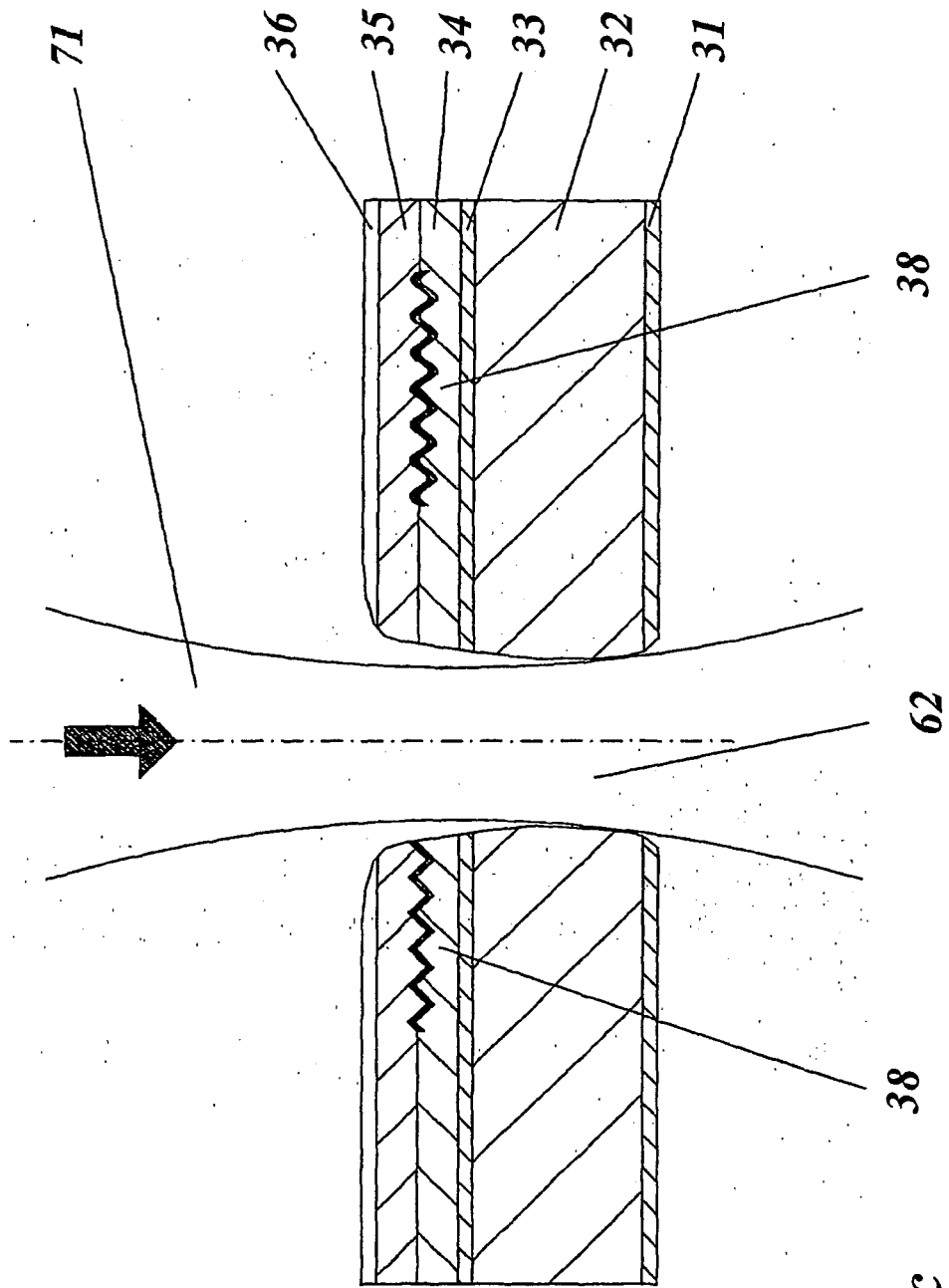


Fig. 4c

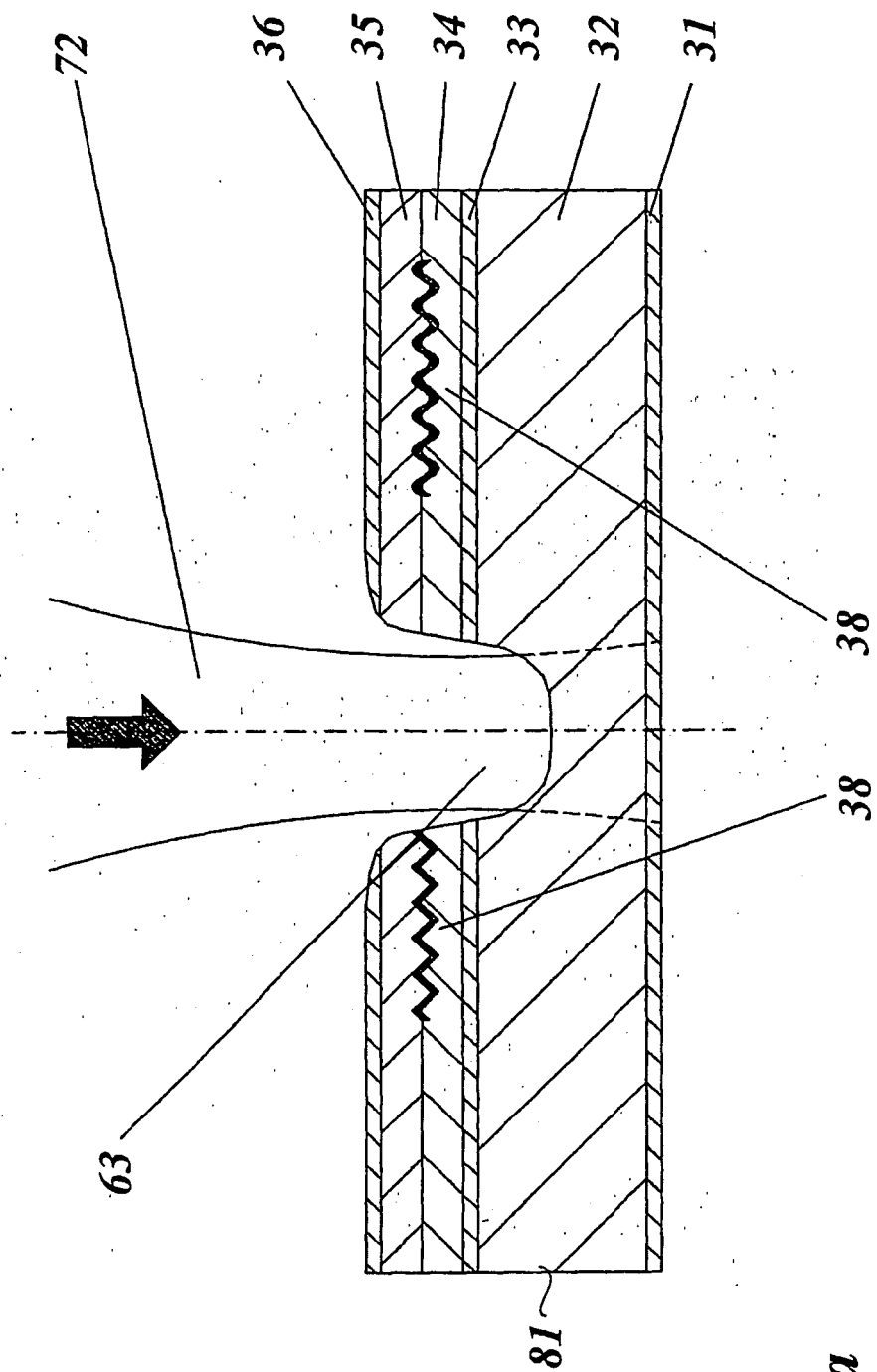


Fig. 5a

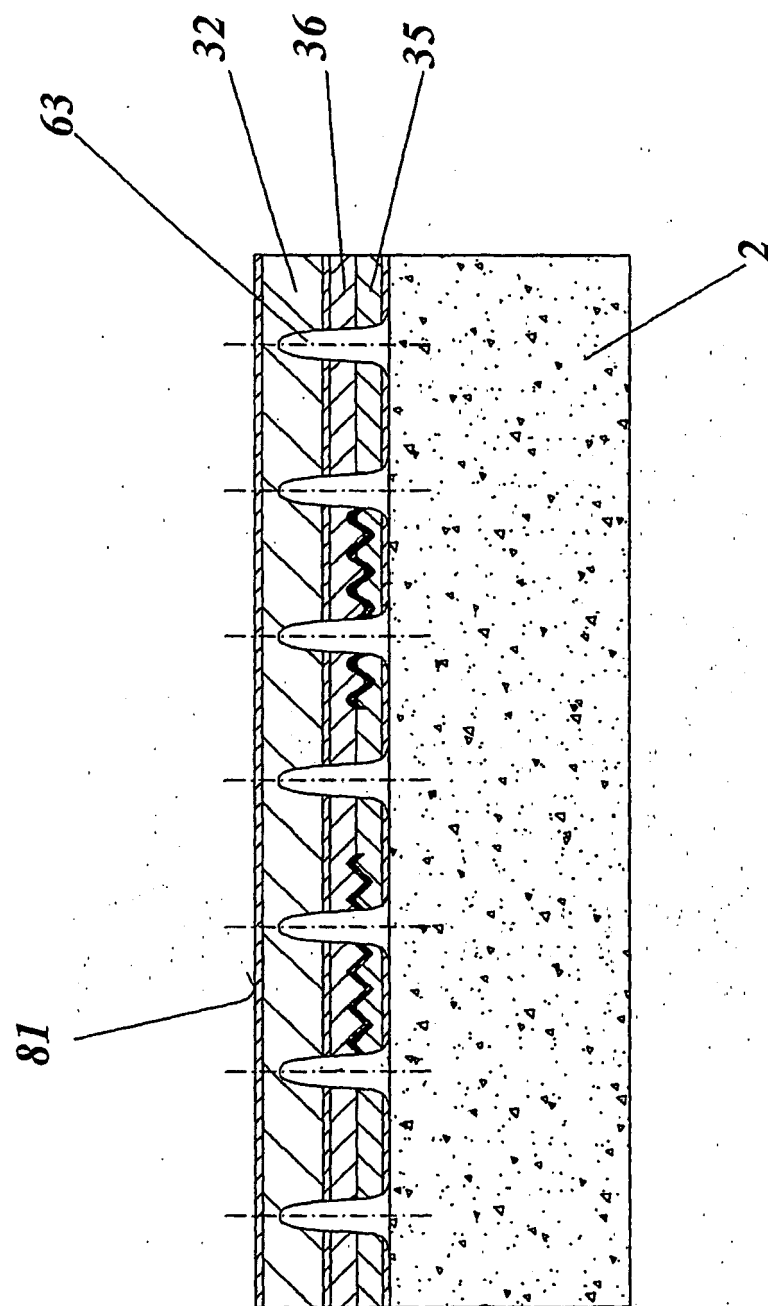


Fig. 5b

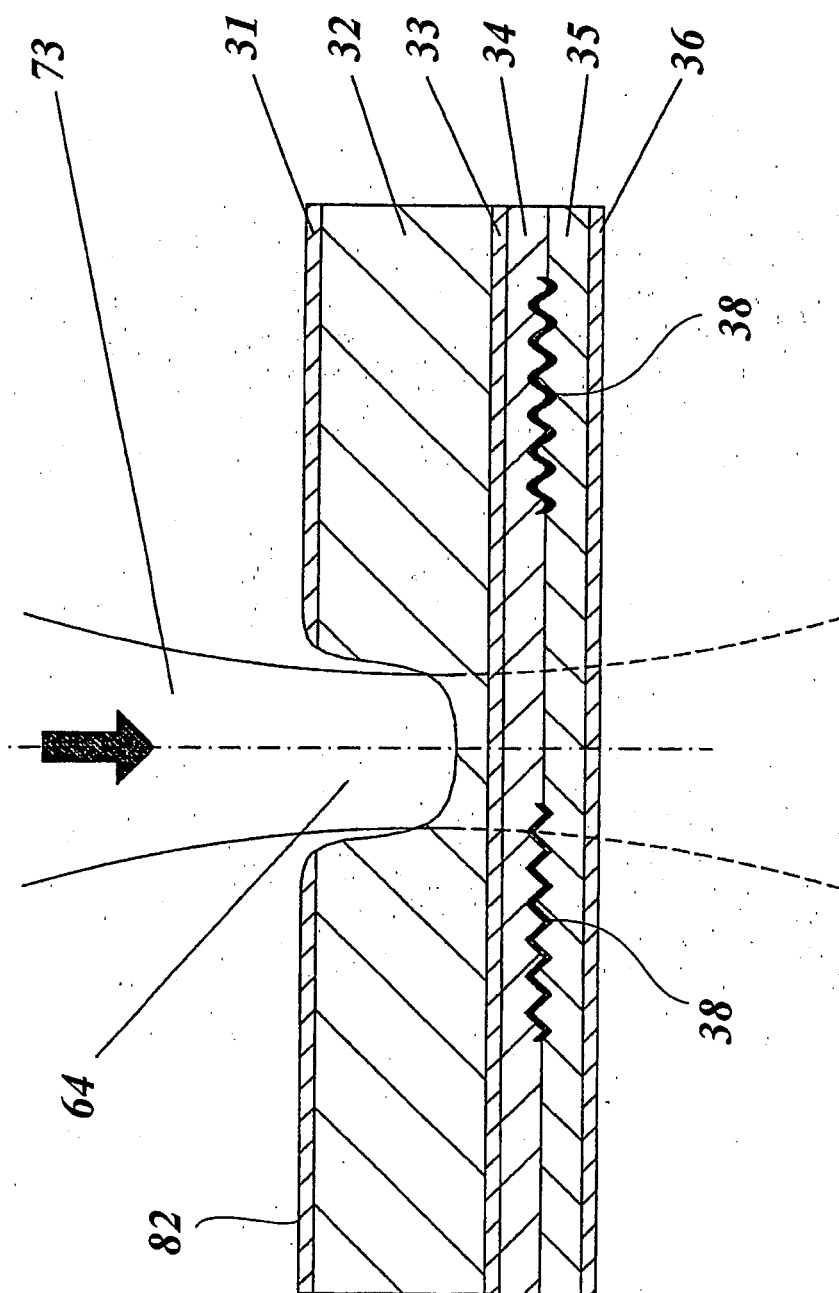


Fig. 6

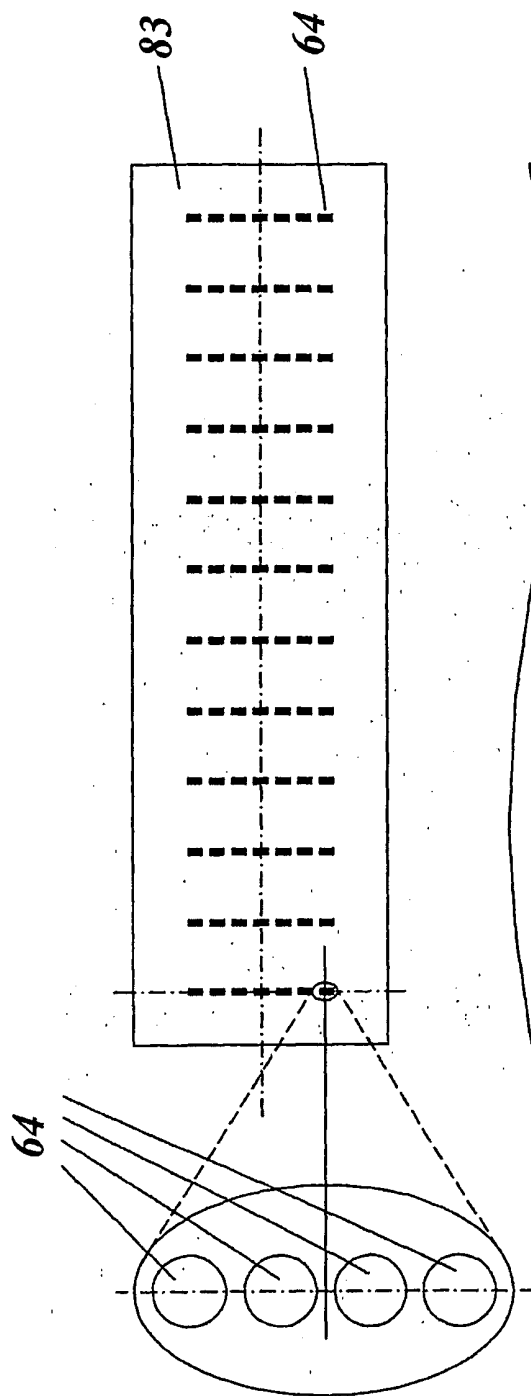


Fig. 7a

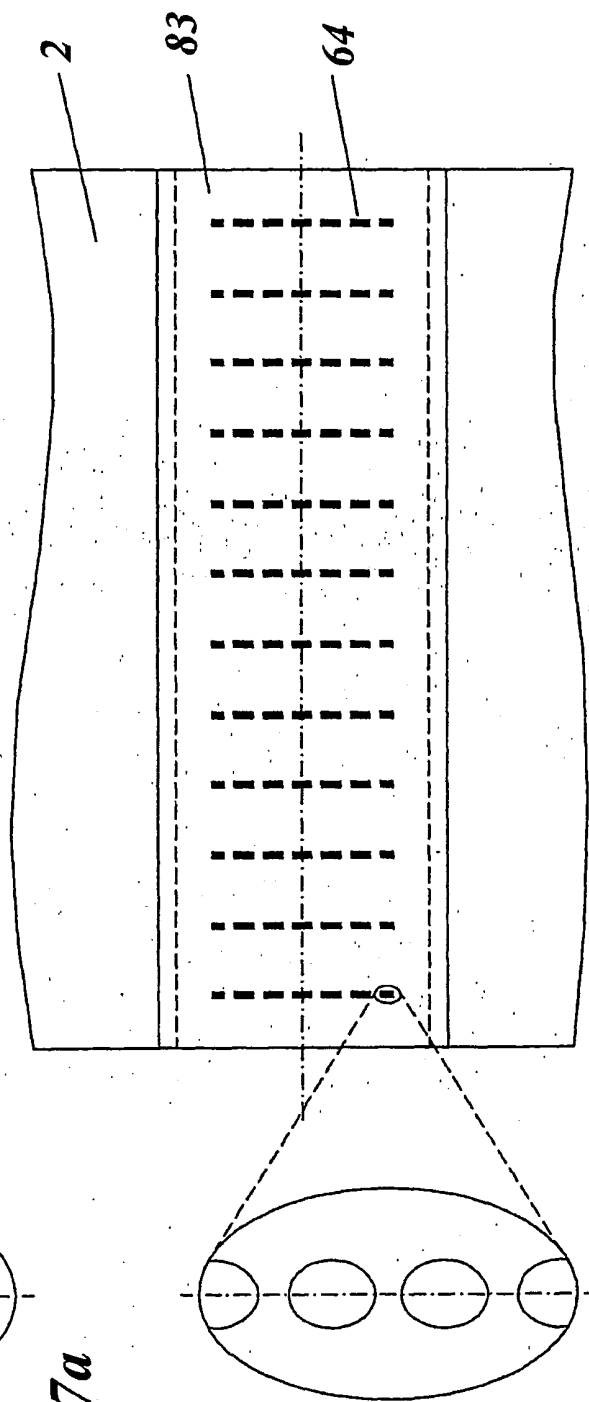


Fig. 7b

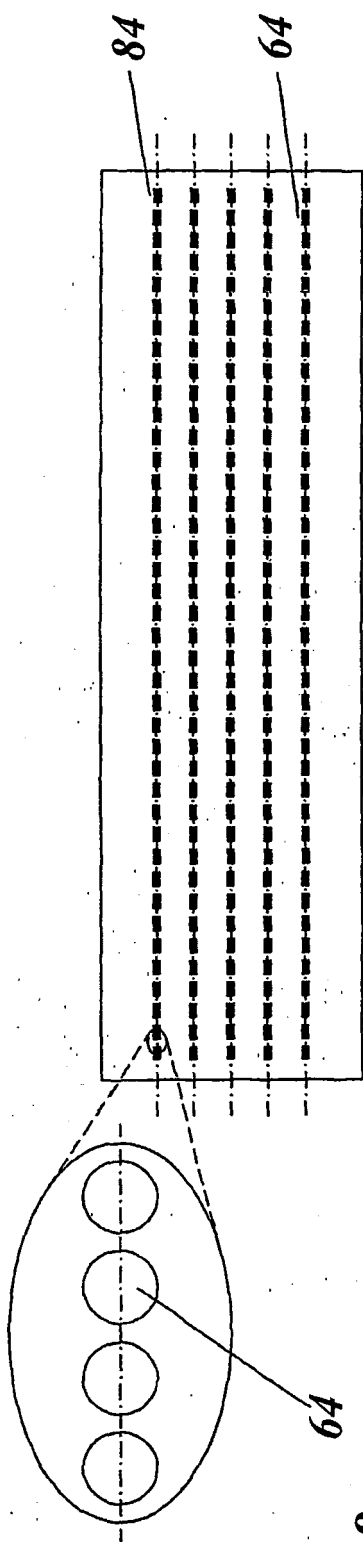


Fig. 8a

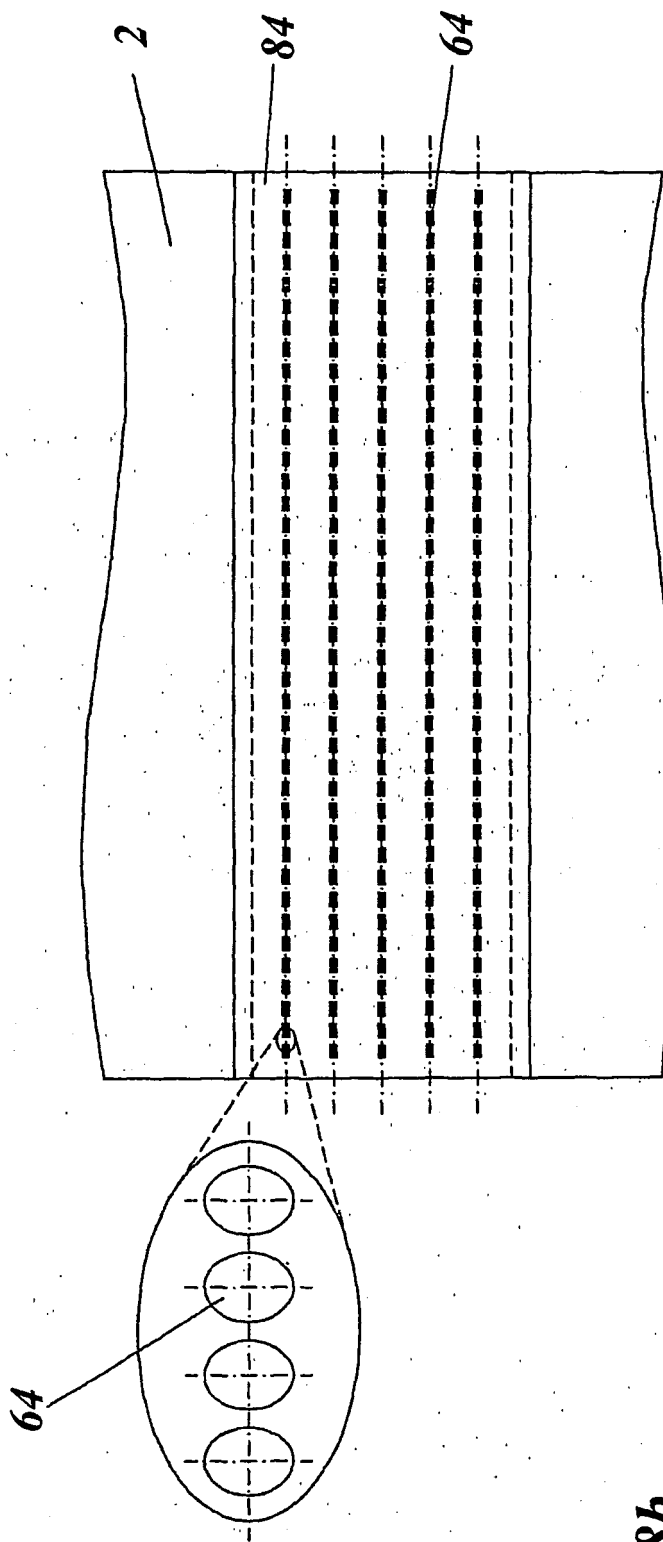


Fig. 8b

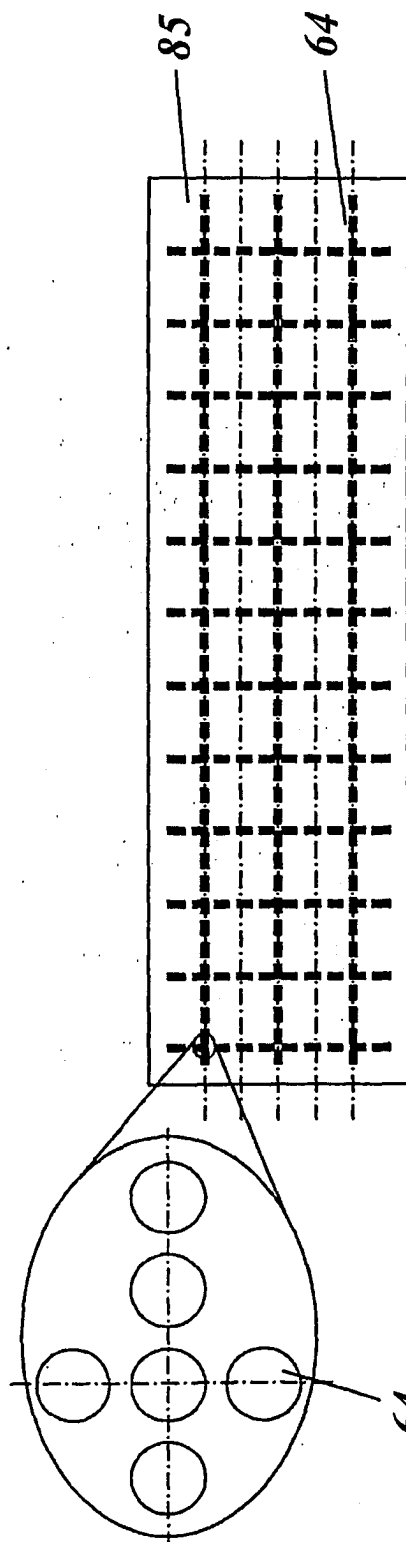


Fig. 9a

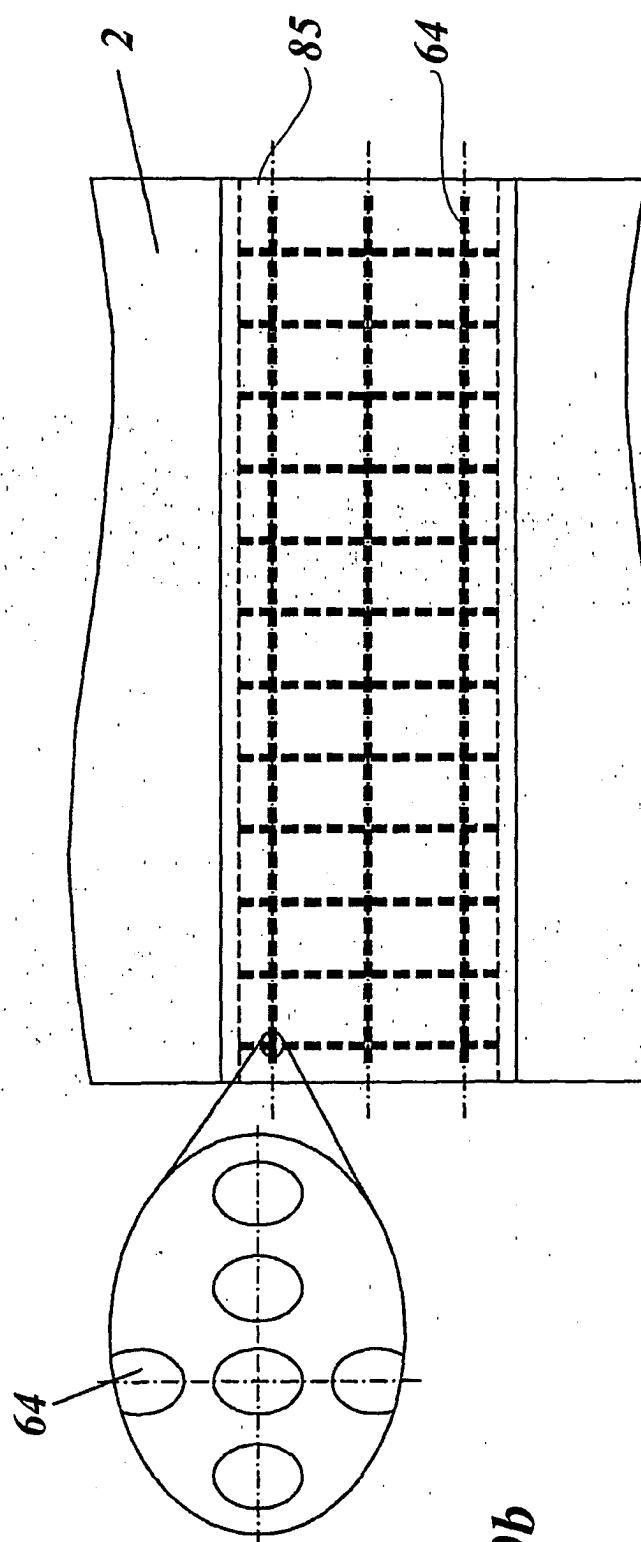


Fig. 9b

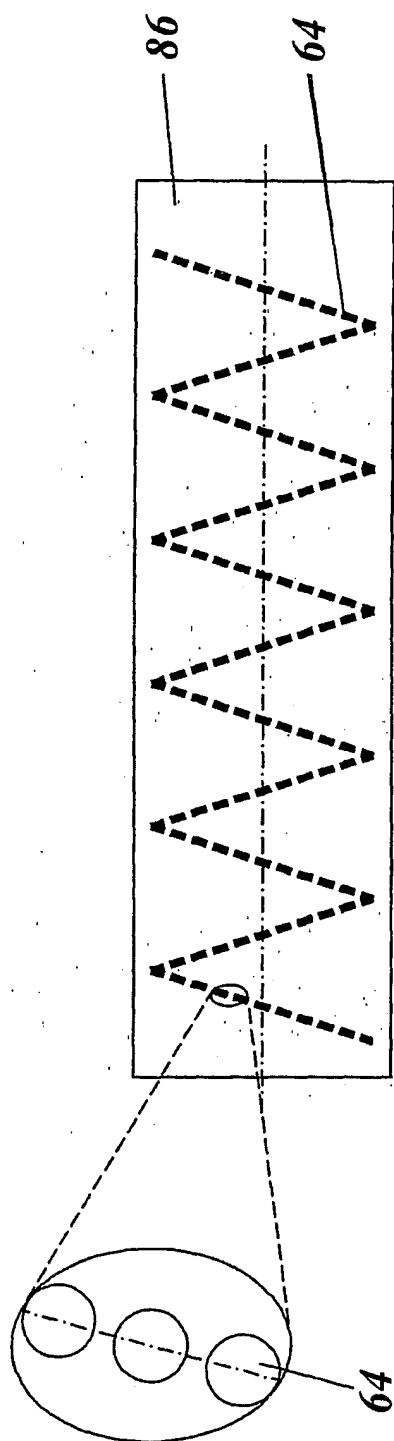


Fig. 10a

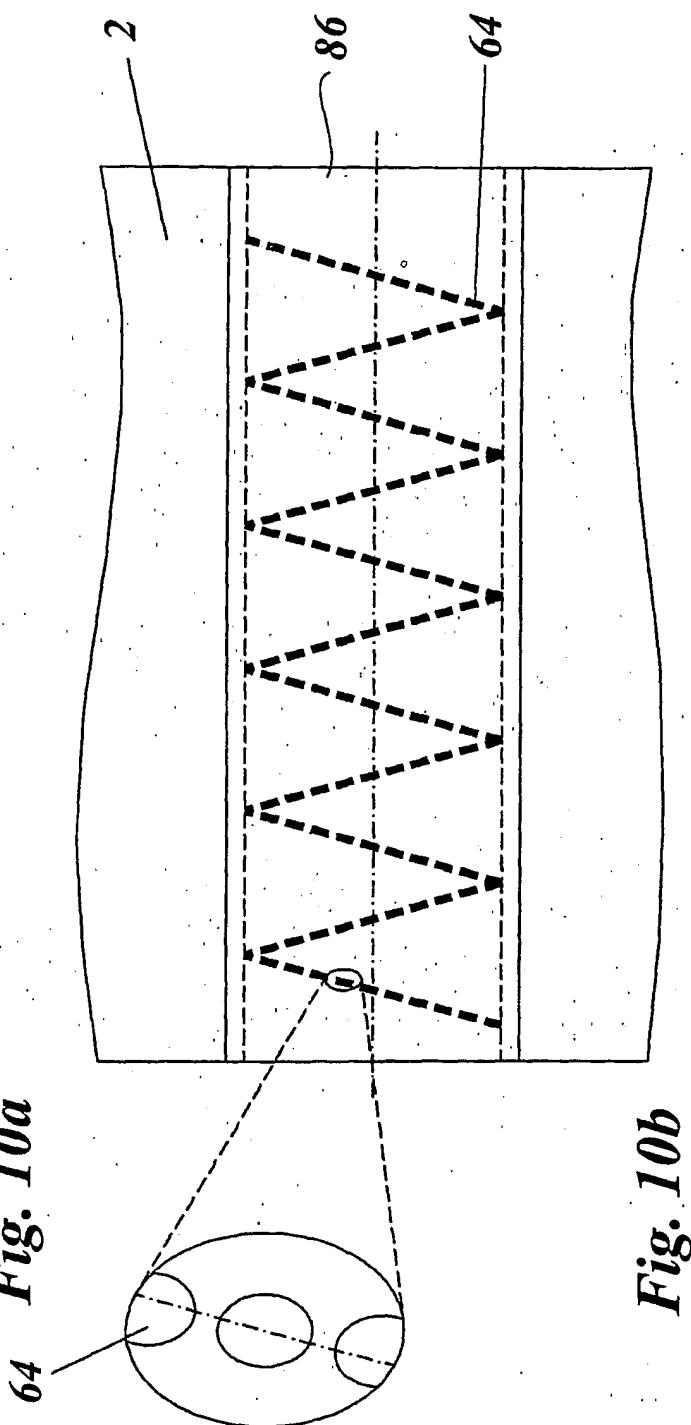


Fig. 10b

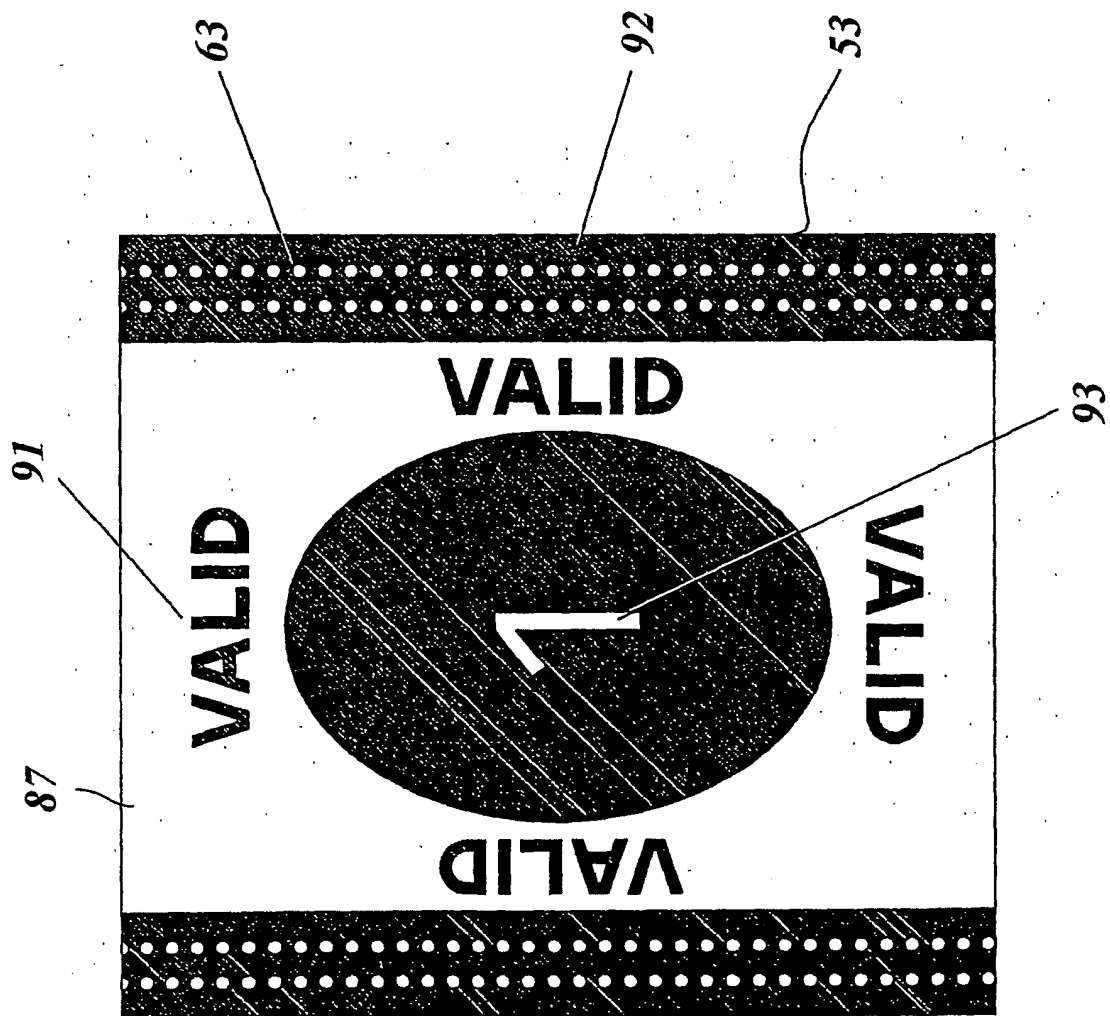


Fig. 11

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

- EP 0723501 B1 [0005]
- EP 0748286 B1 [0008]
- WO 2004028825 A2 [0009]