



(11) **EP 2 143 565 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.12.2012 Patentblatt 2012/50

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

(21) Anmeldenummer: **09009275.0**

(22) Anmeldetag: **03.05.2006**

(54) **Sicherheitspapier und Verfahren zu seiner Herstellung**

Safety paper and method for its production

Papier de sécurité et son procédé de fabrication

(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: **12.05.2005 DE 102005022018**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.01.2010 Patentblatt 2010/02

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
06724688.4 / 1 904 311

(73) Patentinhaber: **Giesecke & Devrient GmbH
81677 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Ruck, Jürgen
83727 Schliersee (DE)**
• **Heim, Manfred
83646 Bad Tölz (DE)**
• **Pretsch, Andreas
83607 Holzkirchen (DE)**

(74) Vertreter: **Zeuner Summerer Stütz
Nußbaumstrasse 8
80336 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
GB-A- 1 604 463 GB-A- 2 390 056

EP 2 143 565 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 Sicherheitspapier für die Herstellung von Sicherheits- oder Wertdokumenten, wie Banknoten, Ausweiskarten und dergleichen.

[0002] Sicherheitspapiere oder Wertdokumente werden zur Absicherung oft mit verschiedenen Echtheitsmerkmalen ausgestattet, die eine Überprüfung der Echtheit des Sicherheitspapiers oder Wertdokuments gestatten und die zugleich als Schutz vor unerlaubter Reproduktion dienen.

[0003] Im Sinne der Erfindung bezeichnet dabei der Begriff "Sicherheitspapier" das unbedruckte Papier, das üblicherweise in quasi endloser Form vorliegt und zu einem späteren Zeitpunkt weiterverarbeitet wird. Als "Wertdokument" wird ein Dokument bezeichnet, das für seinen bestimmungsgemäßen Gebrauch fertig gestellt ist. Wertdokumente im Sinne der vorliegenden Erfindung sind insbesondere Banknoten, Aktien, Anleihen, Urkunden, Gutscheine, Schecks, hochwertige Eintrittskarten, aber auch andere fälschungsgefährdete Papiere, wie Pässe und sonstige Ausweisdokumente, sowie Produktsicherungselemente, wie Etiketten, Siegel, Verpackungen und dergleichen. Die vereinfachte Benennung "Sicherheitspapier" oder "Wertdokument" schließt im Folgenden alle derartigen Dokumente und Produktsicherungsmittel ein.

[0004] Die Druckschrift WO 95/10420 beschreibt ein Wertdokument, in das nach seiner Herstellung eine durchgehende Öffnung gestanzt wird, die anschließend mit einer die Öffnung allseits überragenden Abdeckfolie einseitig verschlossen wird. Die Abdeckfolie ist zumindest in einem Teilbereich transparent, so dass beim Versuch, das Wertdokument zu kopieren, der Untergrund durchscheint und vom Kopiergerät entsprechend wiedergegeben wird. Auf diese Weise können Fälschungen leicht erkannt werden. Allerdings kann die durch Ausstanzen erzeugte Öffnung von einem Fälscher ebenso erzeugt werden. Die Farbkopie eines echten Wertdokuments weist zwar den transparenten Bereich nicht mehr auf, dieser Bereich kann jedoch nachträglich analog zum echten Wertdokument ausgestanzt und mit einer passenden Abdeckfolie erneut verschlossen werden. Derartige Fälschungen sind nur schwer zu erkennen.

[0005] Zur Abhilfe ist in der Druckschrift WO 03/054297 vorgeschlagen worden, bereits während der Papierherstellung eine durchgehende Öffnung zu erzeugen. Eine derartige, bei der Blattbildung erzeugte Öffnung weist im Randbereich charakteristische Unregelmäßigkeiten auf, die am fertigen Papier nachträglich nicht herstellbar sind. Die Unregelmäßigkeiten zeigen sich insbesondere durch das Fehlen einer scharfen Schnittkante bzw. durch unregelmäßiges Anlagern von Fasern im Randbereich und durch in die Öffnung ragende Einzelfasern. Derart erzeugte Öffnungen haben einen ähnlich hohen Sicherheitswert wie ein bei der Papierherstellung erzeugtes Wasserzeichen oder ein bei der Papierherstellung eingebetteter Sicherheitsfaden.

[0006] Allerdings schwanken solche bei der Papierherstellung erzeugte Öffnungen oft in ihrer Qualität und sind nicht einfach reproduzierbar herzustellen. Teilweise besteht auch die Gefahr, dass Faserbündel die Öffnung zu Teil verschließen.

[0007] GB-A-2 390 056 offenbart ein Sicherheitspapier mit einem ein eingebetteten Folienelement, das in Teilbereichen durch papiermacherisch hergestellte Fensterbereiche sichtbar ist.

[0008] GB-A-1604 463 offenbart ein Sicherheitspapier mit einem eingebetteten Folienelement, das im Bereich des Folienelements eine durch Schneiden oder Stanzen erzeugte Öffnung aufweist.

[0009] Ausgehend davon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Sicherheitspapier zu schaffen, das die Nachteile des Stands der Technik vermeidet. Insbesondere soll das Sicherheitspapier die hohe Fälschungssicherheit der bei der Papierherstellung erzeugten Öffnungen mit hoher Reproduzierbarkeit bei der Herstellung und guter Erkennbarkeit der durch die Öffnungen gebildeten Echtheitsmerkmale verbinden.

[0010] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0011] In einem ersten Erfindungsaspekt enthält ein gattungsgemäßes Sicherheitspapier zumindest zwei durchgehende Öffnungen, wobei eine erste der durchgehenden Öffnungen während der Papierherstellung erzeugt ist und im Randbereich charakteristische Unregelmäßigkeiten aufweist, und eine zweite der durchgehenden Öffnungen nach der Papierherstellung durch Schneiden oder Stanzen mit einem scharf begrenzten Randbereich erzeugt ist.

[0012] Die Umrissformen der ersten und der zweiten durchgehenden Öffnung stehen dabei vorzugsweise in einem Sinnzusammenhang. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Umrissformen der ersten und der zweiten durchgehenden Öffnung aufeinander bezogene oder einander ergänzende Informationen, wie etwa ein Bildmotiv, Zeichen oder eine Codierung darstellen.

[0013] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die zweite, scharf begrenzte Öffnung durch Laserschneiden erzeugt. Die scharf begrenzten Randflächen der zweiten Öffnung können dabei parallel und senkrecht zur Papieroberfläche verlaufen. In anderen Ausgestaltungen ist die zweite Öffnung dagegen mit gegen die Oberflächennormale geneigten Randflächen ausgebildet. Dies kann beispielsweise beim Laserschneiden durch eine geeignete Wahl der Strahldivergenz und der Strahlneigung relativ zur Papieroberfläche erreicht werden. Insbesondere können Strahldivergenz und Strahlneigung zur Papieroberfläche so eingestellt werden, dass die zweite Öffnung mit gegen die Oberflächennormale verschiedenen geneigten Randflächen erzeugt wird. Abgeflachte Kanten führen zu einem sanfteren Übergang zwischen einer über den Öffnungen angeordneten Abdeckfolie und dem Papiersubstrat, und damit unter anderem zu einer geringeren Verschmutzungsanfälligkeit.

[0014] Verschieden geneigte Randflächen bieten darüber hinaus Vorteile bei einer beiderseitigen Laminierung der Öffnung mit Folien und minimieren insbesondere die bei beiderseitiger Laminierung möglichen Probleme mit Lufteinschluss. Ferner weisen die Öffnungen mit geneigten Randflächen gegenüber senkrechten Randflächen einen zusätzlichen optischen Effekt auf, da sie je nach Betrachtungsrichtung verschieden groß erscheinen.

[0015] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weist das Sicherheitspapier eine vorbestimmte Papierdicke und eine Dünnstelle mit reduzierter Papierdicke auf, wobei zumindest die zweite durchgehende Öffnung im Bereich der Dünnstelle eingebracht ist. Die Dünnstelle kann insbesondere ein Wasserzeichen umfassen.

[0016] Die beiden Öffnungen sind zweckmäßig auf zumindest einer Seite des Sicherheitspapiers mit einem Folienelement verschlossen. In manchen Gestaltungen sind die Öffnungen sogar auf beiden Seiten mit einer Folie verschlossen. Dabei können mögliche Probleme des Lufteinschlusses durch die oben erwähnten geneigten Kanten minimiert werden.

[0017] Nach einem weiteren Erfindungsaspekt enthält ein gattungsgemäßes Sicherheitspapier zumindest eine durchgehende Öffnung, wobei die Randfläche der durchgehenden Öffnung erste, scharf begrenzte Teilbereiche und zweite Teilbereiche mit charakteristischen Unregelmäßigkeiten aufweist. Erste und zweite Teilbereiche wechseln einander entlang der Umrisslinie der Öffnung vorzugsweise ab. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass sich erste und zweite Teilbereiche einander entlang der Umrisslinie der Öffnung in unregelmäßiger Abfolge abwechseln.

[0018] In einer Ausgestaltung erstrecken sich erste und zweite Teilbereiche jeweils durch die gesamte Papierdicke. Es kann auch vorgesehen sein, dass erste und zweite Teilbereiche in einer Richtung entlang der Dicke des Sicherheitspapiers aufeinander folgen und einander zu der durchgehenden Öffnung ergänzen. Beispielsweise können sich in einem Randabschnitt scharf begrenzte Teilbereiche durch 90 % der Papierdicke erstrecken, während die Randfläche für die restlichen 10 % der Papierdicke unregelmäßig ist. Solche Randabschnitte können auch mit anderen Randabschnitten kombiniert sein, in denen sich erste oder zweite Teilbereiche vollständig durch die gesamte Papierdicke erstrecken.

[0019] Eine derartige Abfolge von ersten und zweiten Teilbereichen entlang der Dicke des Sicherheitspapiers kann beispielsweise dadurch erzeugt werden, dass während der Papierherstellung eine durchgehende Öffnung mit charakteristischen Unregelmäßigkeiten im Randbereich erzeugt wird, und der Randbereich der so erzeugten Öffnung nach der Papierherstellung durch Schneiden oder Stanzen modifiziert und dadurch zumindest in Teilbereichen scharf begrenzt wird. Die Modifikation wird vorzugsweise durch Laserschneiden erzeugt, wobei auch hier die oben angesprochenen Möglichkeiten der

Neigung der Randflächen bestehen.

[0020] Die Abfolge von ersten und zweiten Teilbereichen entlang der Dicke des Sicherheitspapiers kann beispielsweise auch dadurch erzeugt werden, dass ein Papierstück mit der gewünschten Form der Öffnung mit unterbrochenen, scharf begrenzten Schnittlinien in dem Sicherheitspapier definiert wird, und das so definierte Papierstück dann aus dem Sicherheitspapier herausgerissen, insbesondere herausgeblasen oder herausgezogen wird. Das Papierstück wird vorzugsweise durch Laserschneiden definiert, wobei wiederum die oben angesprochenen Möglichkeiten der Neigung der Randflächen bestehen.

[0021] Eine weitere Möglichkeit, die Abfolge erster und zweiter Teilbereiche zu erzeugen, besteht darin, dass in dem Sicherheitspapier eine scharf begrenzte Dünnstelle mit der Form der gewünschten Öffnung erzeugt wird, und dass das im Bereich der Dünnstelle durch die Restpapierdicke gebildete Papierstück aus dem Sicherheitspapier herausgerissen, insbesondere herausgeblasen oder herausgezogen wird. Auch die scharf begrenzte Dünnstelle wird in einer bevorzugten Verfahrensführung durch Laserschneiden erzeugt, falls gewünscht, mit geneigten Randflächen, wie oben erläutert.

[0022] In einer zweckmäßigen Ausgestaltung weist das Sicherheitspapier eine vorbestimmte Papierdicke und eine Dünnstelle mit reduzierter Papierdicke, beispielsweise ein Wasserzeichen, auf, wobei die durchgehende Öffnung im Bereich der Dünnstelle eingebracht ist.

[0023] Die durchgehende Öffnung ist zweckmäßig auf einer oder sogar auf beiden Seiten des Sicherheitspapiers mit einem Folienelement verschlossen.

[0024] Bei einem weiteren Erfindungsaspekt enthält ein gattungsgemäßes Sicherheitspapier zumindest eine während der Papierherstellung erzeugte durchgehende Öffnung, die im Randbereich charakteristische Unregelmäßigkeiten aufweist. Die durchgehende Öffnung ist mit einer durch Laserätzen erzeugten Gravur kombiniert, die die Öffnung zu einer Projektionsdarstellung ergänzt. Vorzugsweise ist die durchgehende Öffnung auf einer oder sogar auf beiden Seiten des Sicherheitspapiers mit einem Folienelement verschlossen.

[0025] Nach noch einem weiteren Erfindungsaspekt enthält ein gattungsgemäßes Sicherheitspapier ein eingebettetes Folienelement, das in Teilbereichen durch papiermacherisch hergestellte Fensterbereiche sichtbar ist. Das Sicherheitspapier weist weiter im Bereich des Folienelements eine nach der Papierherstellung durch Schneiden oder Stanzen erzeugte Öffnung mit scharf begrenztem Randbereich auf.

[0026] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die scharf begrenzte Öffnung über und/ oder unmittelbar neben dem Folienelement angeordnet. Vorzugsweise ist die scharf begrenzte Öffnung mit Ausnahme eines eventuellen Überschneidungsbereichs mit dem Folienelement durchgehend ausgebildet.

[0027] Die Fensterbereiche sind gemäß einer bevorzugten Ausführungsform auf einer ersten Hauptfläche

des Sicherheitspapiers angeordnet, während sich die scharf begrenzte Öffnung von der gegenüberliegenden Hauptfläche des Sicherheitspapiers bis zu dem Folienelement erstreckt.

[0028] In allen Ausgestaltungen kann das Folienelement ein Sicherheitselement, insbesondere einen Sicherheitsfaden oder ein Sicherheitsband, darstellen.

[0029] Die scharf begrenzte Öffnung wird mit Vorteil durch Laserschneiden erzeugt. Dabei können die Randflächen der Öffnung geneigt sein, wie oben erläutert. In einer zweckmäßigen Ausgestaltung weist das Sicherheitspapier eine vorbestimmte Papierdicke und eine Dünnstelle mit reduzierter Papierdicke, beispielsweise ein Wasserzeichen, auf, wobei die scharf begrenzte Öffnung im Bereich der Dünnstelle eingebracht ist. Die scharf begrenzte Öffnung ist zweckmäßig auf einer oder sogar auf beiden Seiten des Sicherheitspapiers mit einem Folienelement verschlossen.

[0030] Die Erfindung enthält auch ein Wertdokument, wie eine Banknote, eine Ausweiskarte und dergleichen, mit einem Sicherheitspapier der beschriebenen Art. Das erfindungsgemäße Sicherheitspapier oder Wertdokument kann für die Fälschungssicherung von Waren beliebiger Art verwendet werden.

[0031] Weitere Ausführungsbeispiele sowie Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren erläutert, bei deren Darstellung auf eine maßstabs- und proportionsgetreue Wiedergabe verzichtet wurde, um die Anschaulichkeit zu erhöhen.

Es zeigen:

[0032]

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Banknote aus einem Sicherheitspapier nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 2 eine Aufsicht auf ein Sicherheitspapier nach einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 3 und 4 weitere Ausführungsbeispiele für erfindungsgemäße Gestaltungen zweier, in einem Sinnzusammenhang stehender Öffnungen in einem Sicherheitspapier,
- Fig. 5 bis 7 jeweils in (a) einen Zwischenschritt bei der Herstellung des in (b) in Aufsicht gezeigten Sicherheitspapiers nach weiteren Ausführungsbeispielen der Erfindung,
- Fig. 8 in (a) einen Zwischenschritt bei der Herstellung eines Sicherheitspapiers nach einem weiteren Ausführungsbeispiel

- 5 Fig. 9 eine Aufsicht auf ein Sicherheitspapier nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 10 in (a) eine Aufsicht auf ein Sicherheitspapier mit einem eingebetteten Folienelement nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung, und in (b) und (c) Querschnitte durch das Sicherheitspapier von (a) entlang der Linien B-B bzw. C-C,
- 10 Fig. 11 und 12 jeweils in (a) eine Aufsicht auf ein Sicherheitspapier mit Folienelement nach weiteren Ausführungsbeispielen der Erfindung, und in (b) und (c) Querschnitte durch das Sicherheitspapier von (a) entlang der Linien B-B bzw. C-C,
- 15 Fig. 13 eine Gestaltung, bei der eine lasergeschnittene Öffnung im Bereich einer papiermacherisch erzeugten Dünnstelle erzeugt wird,
- 20 Fig. 14 in (a) und (b) im Querschnitt zwei Schritte bei der Herstellung eines Sicherheitspapiers nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung, und in (c) eine Aufsicht auf das Sicherheitspapier von (b),
- 25 Fig. 15 in (a) bis (c) eine Darstellung wie in Fig. 14, wobei die lasergeschnittene Öffnung im Bereich einer papiermacherisch erzeugten Dünnstelle erzeugt wird, und
- 30 Fig. 16 in (a) und (b) zwei Ausführungsbeispiele für lasergeschnittene Öffnungen mit gegen die Oberflächennormale geneigten Randflächen.
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55 **[0033]** Die Erfindung wird nun am Beispiel einer Banknote näher erläutert. Fig. 1 zeigt dazu eine schematische Darstellung einer Banknote 10, die zwei durchgehende Öffnungen 12 bzw. 16 aufweist. Die erste der durchgehenden Öffnungen 12 wurde dabei während der Herstellung des für die Banknote 10 verwendeten Sicherheitspapiers erzeugt und weist einen faserigen, unregelmäßigen Randbereich 14 auf. Ein solcher Rand 14 ist charakteristisch für die bereits bei der Blattbildung hergestellten Öffnungen und kann nicht nachträglich durch Stanzen oder Schneiden des Papiers erzeugt werden.

[0034] Die zweite durchgehende Öffnung 16 wurde erst nach der Papierherstellung durch Laserschneiden oder mithilfe eines Stanzwerkzeugs erzeugt und weist einen scharf begrenzten Randbereich 18 auf. Die beiden durchgehenden Öffnungen 12 und 16 zeigen, räumlich voneinander getrennt, zweimal dieselbe Information, im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 jeweils ein gleichschenkeliges Dreieck. Es versteht sich, dass anstelle des Dreiecks auch komplexere Formen verwendet werden können, deren Umrisse beispielsweise eine Ziffernfolge oder eine einfache Graphik darstellen.

[0035] Sogar wenn die von der ersten Öffnung 12 dargestellte Information durch ihren unregelmäßigen Randbereich 14 nicht auf Anhieb erkennbar sein sollte, kann der Betrachter durch die mit klaren Konturen ausgebildete zweite Öffnung 16 den Bezug der beiden Formen herstellen und die Information zweifelsfrei erkennen. Durch die zweimalige Präsentation der Information in verschiedenem Gewand werden das Augenmerk und die Aufmerksamkeit des Betrachters gerade auf den Unterschied der beiden Öffnungen gelenkt. Die hohe Fälschungssicherheit der unregelmäßig berandeten Öffnung 12 wird so mit der klaren Erkennbarkeit der scharf berandeten Öffnung 16 kombiniert.

[0036] Der Ausschnitt der Fig. 2 zeigt eine Aufsicht auf ein Sicherheitspapier 20 nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das Sicherheitspapier 20 weist eine erste, papiermacherisch erzeugte Öffnung 22 mit einem unregelmäßigen Randbereich 24 und eine zweite, durch Laserschneiden erzeugte Öffnung 26 mit einem scharfen Rand 28 auf. Auch hier stehen die Umrisssformen der beiden Öffnungen 22 und 26 miteinander in einem Sinnzusammenhang. Im Gegensatz zu dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 präsentieren sie allerdings nicht die gleiche Information, sondern bilden

einander ergänzende Teile einer Gesamtinformation. **[0037]** Vorzugsweise ist das dargestellte Motiv auf die verschiedenen Randeigenschaften der beiden Öffnungen abgestimmt. Zur Illustration zeigt Fig. 2 ein Blumenmotiv, bei dem die Blüte durch die erste, unregelmäßig berandete Öffnung 22 und der Stängel und die Blätter durch die zweite, scharf berandete Öffnung 26 gebildet sind. Da Blüten in der Natur sehr unterschiedlich und variabel aussehen, wirkt die Gesamtdarstellung sehr realistisch. Gleichzeitig ist durch die Verwendung der beiden Öffnungsformen ein hoher Fälschungsschutz gewährleistet.

[0038] Figuren 3 und 4 zeigen weitere Ausführungsbeispiele für Gestaltungen, bei denen die Umrisssformen einer unregelmäßig berandeten ersten Öffnung und einer scharf berandeten zweiten Öffnung miteinander in einem Sinnzusammenhang stehen.

[0039] Das Ausführungsbeispiel der Fig. 3(a) zeigt eine Sonne im Form einer kreisrunden, unregelmäßig berandeten ersten Öffnung 32 mit radial nach außen weisenden Strahlen, die durch lasergeschnittene oder gestanzte dreieckige Öffnungen 34 gebildet sind. Die von den zweiten Öffnungen 34 gebildeten Strahlen stellen in

diesem Ausführungsbeispiel ein von der ersten Öffnung abhängiges Motiv dar. Auch in Fig. 3(b) stellt die unregelmäßig berandete, sternförmige, erste Öffnung 36 ein Hauptmotiv dar, von dem die scharf berandeten, kreisrunden, zweiten Öffnungen 38 graphisch abhängen.

[0040] Fig. 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem sich die unregelmäßig berandeten Öffnungen 42 und die scharf berandeten Öffnungen 44 jeweils zur Denomination "100" einer Banknote 40 ergänzen. Wie üblich, ist die Denomination der Banknote an anderer Stelle nochmals klar lesbar aufgebracht, beispielsweise aufgedruckt. Bei einer realen Banknote kann nur eine der Gestaltungen der Fig. 4 eingesetzt werden oder es können beide und gegebenenfalls weitere Gestaltungen an verschiedenen Stellen der Banknote vorgeesehen sein.

[0041] Ein Sinnzusammenhang der beiden Öffnungsarten kann sich auch dadurch ergeben, dass die unregelmäßig berandete Öffnung durch die scharf berandete Öffnung modifiziert wird, wie nunmehr mit Bezug auf die Figuren 5 bis 7 erläutert. Fig. 5(a) zeigt eine Aufsicht auf ein Sicherheitspapier 50, in das bei der Papierherstellung zunächst eine erste, unregelmäßig berandete Öffnung 52 eingebracht wurde. Die Öffnung 52 wird nach der Papierherstellung durch Laserschneiden mit zwei scharf berandeten Öffnungen 54 modifiziert, deren Positionen in Fig. 5(a) gestrichelt eingezeichnet sind.

[0042] Nach dem Laserschneiden ergibt sich eine einzige zusammenhängende und durchgehende Öffnung 56, die, wie in Fig. 5(b) gezeigt, aufgrund der zweistufigen Herstellung einerseits Teilbereiche 58 mit unregelmäßigem Rand und andererseits Teilbereiche 59 mit scharfem Rand aufweist. Durch eine solche Modifikation können die Randeigenschaften der beiden Öffnungsarten in einer einzigen durchgehenden Öffnung kombiniert werden.

[0043] Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 6 wird bei der Papierherstellung in einem ersten Schritt eine unregelmäßig berandete Öffnung 62 in Form einer vorgegebenen Figur, beispielsweise in Form der in Fig. 6(a) gezeigten vierpfeiligen Figur, in einem Sicherheitspapier 60 erzeugt. Der unregelmäßige Randbereich 64 dieser Figur wird dann teilweise mit einem Laser nachgeschnitten. Wie in Fig. 6(b) illustriert, ergibt sich so eine durchgehende Öffnung 66, die einerseits Teilbereiche 68 mit unregelmäßigem Rand und andererseits Teilbereiche 69 mit scharfem Rand aufweist. Das Verhältnis und die Abfolge der Teilbereiche 68, 69 kann dabei beliebig gewählt werden.

[0044] Fig. 7 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem, wie bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 6, zunächst eine unregelmäßig berandete Öffnung 72 in ein Sicherheitspapier 70 eingebracht wird, wie in Fig. 7(a) gezeigt. Nach der Papierherstellung wird die Öffnung 72 vollständig mit einem Laser nachgeschnitten (Bezugszeichen 74), wobei die Größe des Nachschnitts 74 etwas kleiner als die Größe der Öffnung 72 gewählt wird. Auf diese Weise entsteht eine durchgehende Öffnung 76, die

in unregelmäßiger Abfolge Teilbereiche 78 mit unregelmäßigem Rand und Teilbereiche 79 mit scharfem Rand aufweist, wie in Fig. 7(b) dargestellt.

[0045] Eine Abfolge von regelmäßigen und unregelmäßigen Randbereichen kann auch ohne Beteiligung einer bereits bei der Papierherstellung erzeugten Öffnung erzielt werden. Beispielsweise kann die gewünschte Form einer durchgehenden Öffnung 82 mithilfe eines Lasers so aus einem Sicherheitspapier 80 herausgeschnitten werden, dass die Schnittlinien 84 keine zusammenhängende Schnittkurve bilden, sondern durch nicht geschnittene Teilstücke 86 unterbrochen sind, wie in Fig. 8(a) gezeigt. Die Teilstücke 86 bilden Haltestege, die das Herauslösen der ausgeschnittenen Form zunächst verhindern.

[0046] Die ausgeschnittene Form kann anschließend beispielsweise mit einem Luftstrahl herausgeblasen oder mittels Vakuum herausgezogen werden. Wie in dem in Fig. 8(b) im Detail dargestellten Ausschnitt 85 veranschaulicht, reißt das ausgeschnittene Papierstück bei dieser Vorgehensweise an den Haltestegen 86 in unregelmäßiger Weise ab, während die Schnittlinien 84 scharfe Randkanten bilden. Der Randbereich zur Öffnung 82 weist somit eine Abfolge unregelmäßiger Teilbereiche 88 und scharf geschnittener Teilbereiche 89 auf, deren relative Größe und Abfolge durch die Schnittführung beim Laserschneiden fast beliebig gewählt werden kann.

[0047] Bei dem weiteren, in Fig. 9 gezeigten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist das Sicherheitspapier 90 eine während der Papierherstellung erzeugte durchgehende Öffnung 92 mit unregelmäßigem, fasrigem Rand auf. Die Öffnung 92 ist mit Gravurlinien 94 kombiniert, die durch Laserätzen erzeugt sind. Die Gravurlinien 94 sind durch lokal gedünnte Bereiche in dem Sicherheitspapier 90 gebildet, wie beispielsweise in der Druckschrift WO 98/03348 beschrieben, deren Offenbarungsgehalt insoweit in die vorliegende Beschreibung aufgenommen wird. Lage und Anordnung der Gravurlinien 94 sind erfindungsgemäß so gewählt, dass sie die Öffnung 92 zu einer Projektionsdarstellung ergänzen.

[0048] Bei Betrachtung im Aufricht sind die Gravurlinien 94 praktisch nicht zu erkennen, dort bestimmt die flächige Form der Öffnung 92 das Erscheinungsbild. Wird das Sicherheitspapier dagegen im Durchlicht betrachtet, treten die Gravurlinien 94 aufgrund der geringeren Papierdicke deutlich hervor und ergänzen die flächige Öffnung 92 zu einer dreidimensionalen Projektionsdarstellung. Die Kombination der unregelmäßigen Öffnung 92 mit den Gravurlinien 94 führt so zu einem optisch auffälligen Wechselspiel zwischen 2D- und 3D-Darstellung.

[0049] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung, die nunmehr mit Bezug auf die Figuren 10 bis 12 beschrieben wird, ist das Sicherheitspapier mit einem Folienelement, wie etwa einem eingebetteten Sicherheitsfaden oder einem einseitig abgedeckten Folienstreifen, versehen.

[0050] Fig.10 zeigt beispielhaft ein Sicherheitspapier

100, in das ein Folienstreifen 102 eingebettet ist. Dabei stellt Fig.10(a) eine Aufsicht auf das Sicherheitspapier dar, die Figuren 10(b) und 10(c) zeigen Querschnitte durch das Sicherheitspapier von Fig. 10(a) entlang der Linien B-B bzw. C-C. Der Folienstreifen 102 wurde vor seiner Einbettung in das Sicherheitspapier auf der Unterseite 104 vollflächig mit Heißsiegellack 107 beschichtet. Auf der anderen Seite 106 wurden dagegen nur Spuren 108 am Folienrand mit Heißsiegellack versehen, so dass der mittlere Folienbereich der Oberseite 106 unbeschichtet bleibt.

[0051] Bei der Papierherstellung bildet sich nun auf beiden Seiten der Folie ein Faservlies. Zusätzlich wird, beispielsweise mithilfe von Elektrotypen, auf der Unterseite 104 des Folienstreifens ein Fenster 110 ausgespart, in dem das Folienelement sichtbar wird. Auf der vollflächig mit Heißsiegellack 107 beschichteten Unterseite 104 wird das Faservlies bis auf das ausgesparte Fenster 110 in der Trockenpartie fixiert. Auf der gegenüberliegenden Vorderseite 106 werden dagegen nur die Heißsiegellack bespurten Randbereiche 108 in der Trockenpartie fixiert.

[0052] Anschließend wird mit einem Laser über dem ausgesparten Fenster 110 der Gegenseite 104 eine Form 112 herausgeschnitten, wie am besten in der Querschnittsdarstellung der Fig. 10(c) zu erkennen. Die Laserparameter werden dabei so gewählt, dass nur das Papier, nicht aber der Folienstreifen 110 geschnitten wird. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass das Laserschneiden mit einer Laserwellenlänge durchgeführt wird, für die der Folienstreifen 102 transparent und nicht-absorbierend ist.

[0053] Die ausgeschnittene Form 112 kann dann mit einer Saugvorrichtung entfernt werden, da aufgrund der fehlenden Heißsiegellack-Beschichtung auf der Vorderseite 106 und der antihaftenden Folienoberfläche keine Verbindung des ausgeschnittenen Papierstücks mit der Folie zustande gekommen ist.

[0054] Ein anderes Ausführungsbeispiel mit Folienelement wird nun anhand der Figuren 11 und 12 erläutert. Zunächst stellt Fig.11(a) eine Aufsicht auf ein Sicherheitspapier 120 dar und die Figuren 11(b) und 11(c) zeigen Querschnitte durch das Sicherheitspapier von Fig. 11(a) entlang der Linien B-B bzw. C-C. In das Sicherheitspapier 120 ist ein Sicherheitsfaden 122 eingebettet, der primär in den papiermacherisch erzeugten Fensterbereichen 124 der Papierrückseite zu erkennen ist, wie in Fig.11(b) gezeigt.

[0055] Weiter ist im Bereich des Fensters 124 von der Vorderseite des Sicherheitspapiers 120 her mit einem Laser eine scharf berandete Öffnung 126 in das Papiersubstrat eingebracht, die sich über den Sicherheitsfaden 122 hinweg erstreckt. Dazu werden die Laserparameter so gewählt, dass zwar das Papiersubstrat 120, nicht aber der Sicherheitsfaden 122 von dem Laser geschnitten wird. Im Bereich der Öffnung 126 ist der Sicherheitsfaden 122 dann von beiden Seiten her erkennbar, wie in Fig. 11(c) gezeigt.

[0056] Bei der in Fig. 12 gezeigten alternativen Gestaltung ist die lasergeschnittene Öffnung 128 im Gegensatz zur Ausgestaltung der Fig. 11 nicht über den Sicherheitsfaden 122 geführt, der Sicherheitsfaden wird vielmehr von der Öffnung 128 eingerahmt. Bis auf diesen Unterschied entsprechen die Ansichten der Figuren 12(a) bis (c) denen der Figuren 11(a) bis (c).

[0057] Anders als bei Fig. 11 ist bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 12 die Oberfläche des Sicherheitsfadens 122 nur in den Fensterbereichen 124 erkennbar. Eine solche Ausgestaltung kommt insbesondere dann in Betracht, wenn die Laserstrahlung das Folienmaterial des Sicherheitsfadens 122 beschädigen oder unerwünscht beeinflussen könnte. Da der Sicherheitsfaden in der Regel oszilliert, kann die Öffnung 128 bei dieser Gestaltung typischerweise nicht perfekt auf den Sicherheitsfaden 122 zentriert werden, wie durch die in Fig. 12(a) und (c) gezeigten Passerschwankungen angedeutet.

[0058] Fig. 13 zeigt eine Gestaltung, bei der mit einem Laser eine scharf berandete Öffnung 132 im Bereich einer Dünnstelle 134 des Sicherheitspapiers 130 erzeugt ist. Die Dünnstelle 134 kann beispielsweise durch eine abgesaugte Kurzformerlage (eine durch Aufdüsen der Pulpe auf ein Rundsieb erzeugte Papierlage) oder mithilfe von Elektrotypen erzeugt werden. Da die Papierdicke im Bereich der Dünnstelle 134 reduziert ist, kann beim Laserschneiden mit geringerer Laserleistung gearbeitet werden. Dadurch werden höhere Schnittgeschwindigkeiten erreicht, so dass komplexere Formen realisiert werden können. Diese Abwandlung kann mit allen Ausgestaltungen kombiniert werden, in denen mit einem Laser eine scharf berandete Öffnung in ein Papiersubstrat eingeschrieben wird.

[0059] Weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nunmehr mit Bezug auf Figuren 14 und 15 erläutert. Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 14 wird zunächst mithilfe eines Lasers eine Dünnstelle 142 vorgegebener Gestalt im Papiersubstrat 140 erzeugt. Das Papiermaterial wird dabei verdampft, verbrannt oder anderweitig abgetragen. Es wird gerade so viel Material abgetragen, dass noch eine kleine Restdicke 144 des Substrats verbleibt, wie in Fig. 14(a) gezeigt. Je nach der Dickentoleranz des Substrats kann an manchen Stellen auch soviel abgetragen werden, dass gar kein Material mehr vorhanden ist. Da die Dünnstelle durch Laserschneiden erzeugt wird, ist die Randfläche 146 scharf begrenzt und glatt.

[0060] Das nach der Laserbehandlung verbleibende Papierstück 144 wird dann durch Herausblasen oder Herausaugen entfernt. Da es sich um eine nur sehr dünne Papierlage handelt, reißt das Papierstück 144 an den Kanten heraus und erzeugt dadurch einen unregelmäßigen Teilbereich 148 in der Randfläche der nunmehr durchgehenden Öffnung 145, wie in der Querschnittsdarstellung der Fig. 14(b) und der Aufsicht der Fig. 14(c) dargestellt.

[0061] Folgt man der Randfläche der Öffnung 145 entlang einer sich durch die Papierdicke erstreckenden

Richtung, beginnend bei der Oberfläche 141 des Papiersubstrats, so folgen der scharf begrenzte Teilbereich 146 und der in charakteristischer Weise unregelmäßig geformte Teilbereich 148 aufeinander.

Bei der Betrachtung des Sicherheitspapiers erscheint die durchgehende Öffnung 145 von gegenüberliegenden Seiten des Sicherheitspapiers aus mit unterschiedlichem Eindruck, je nachdem, ob der scharfe begrenzte Randbereich 146 oder der unregelmäßige Randbereich 148 an die Paperoberfläche grenzt.

[0062] Als beispielhafte Kombination lasererzeugter Öffnungen mit Dünnstellen im Papiersubstrat (Fig. 13) zeigt das Ausführungsbeispiel der Fig. 15 zunächst eine im Sicherheitspapier 150 papiermacherisch erzeugte Dünnstelle 151, wie etwa ein Wasserzeichen. Im Bereich dieser Dünnstelle 151 wird dann, wie in Zusammenhang mit Fig. 14 beschrieben, mit dem Laser eine zweite scharf berandete Dünnstelle 152 erzeugt, die nur eine kleine Restdicke 154 des Papiersubstrats stehen lässt, wie in Fig. 15(a) gezeigt.

[0063] Dieses verbleibende Papierstück 154 wird durch Blasen oder Saugen herausgerissen, so dass an der Unterseite des Papiersubstrats 150 eine unregelmäßige Randfläche 158 erzeugt wird, wie in Fig. 15(b) dargestellt. Der durch Laserschneiden erzeugte Randbereich 156 ist dagegen scharf begrenzt. Die entstehende durchgehende Öffnung 160 ist in einen Wasserzeichenbereich 151 eingebettet, der bei Betrachtung in Durchsicht deutlich in Erscheinung tritt, siehe Fig. 15(c). Es versteht sich, dass die Gestalt der Öffnung 160 und des Wasserzeichenbereichs 151 miteinander ebenfalls in einem Sinnzusammenhang stehen können.

[0064] Insgesamt weist die Randfläche der Öffnung 160 entlang einer sich durch die Papierdicke erstreckenden Richtung nacheinander einen scharf begrenzten Teilbereich 156 und einen in charakteristischer Weise unregelmäßig geformten Teilbereich 158 auf. Auch hier erscheint die durchgehende Öffnung 160 bei Betrachtung von gegenüberliegenden Seiten des Sicherheitspapiers her mit unterschiedlichem Eindruck, je nachdem, ob der scharfe begrenzte Randbereich 156 oder der unregelmäßige Randbereich 158 an die Paperoberfläche angrenzt.

[0065] In den beschriebenen Ausgestaltungen kann die scharf berandete Öffnung statt mit einem Laser auch durch ein Stanzwerkzeug erzeugt werden. Auch ist es nicht notwendig, dass die Randflächen der lasergeschnittenen Öffnungen parallel und senkrecht zur Paperoberfläche verlaufen, wie in den Figuren der einfacheren Darstellung halber gezeigt. Vielmehr kann es vorteilhaft sein, die Laserquelle und/ oder das Papier beim Schneiden schräg zu stellen, so dass "abgeflachte" Kanten erzeugt werden.

[0066] Fig. 16 zeigt dazu in (a) und (b) zwei Ausführungsbeispiele, bei denen scharf berandete, lasergeschnittene Öffnungen 172 und 174 in Papiersubstrate 170 eingebracht sind. Die Neigung der Randflächen 178 der Öffnungen kann durch Wahl einer passenden Strahl-

divergenz und Strahlneigung nach Wunsch eingestellt werden. Die Öffnungen 172 und 174 sind jeweils mit einer Folie 176 abgedeckt. Wie unmittelbar ersichtlich, führen die abgeflachten Kanten zu einem sanfteren Übergang zwischen der Folie 176 und dem Papiersubstrat 170. Durch solche Randformen wird die Verschmutzungsanfälligkeit der Öffnungen deutlich verringert.

[0067] Die Gestaltung der Fig. 16(b), bei der die Randflächen verschiedene Neigungen haben, hat sich darüber hinaus bei einer (nicht gezeigten) beiderseitigen Laminierung der Öffnungen mit Folien als besonders vorteilhaft erwiesen. Probleme mit dem möglichen Einschluss von Luft zwischen den gegenüberliegenden Folien können durch eine derartige Randgestaltung minimiert werden.

[0068] Auch weisen die Öffnungen der Fig. 16 als weiteren Vorteil einen zusätzlichen optischen Effekt auf, da sie je nach Betrachtungsrichtung verschieden groß erscheinen.

Patentansprüche

1. Sicherheitspapier für die Herstellung von Sicherheits- oder Wertdokumenten, wie Banknoten, Ausweiskarten und dergleichen mit einem eingebetteten Folienelement, das in Teilbereichen durch papiermacherisch hergestellte Fensterbereiche sichtbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitspapier im Bereich des Folienelements eine nach der Papierherstellung durch Schneiden oder Stanzen erzeugte Öffnung mit scharf begrenztem Randbereich aufweist, die über und/oder unmittelbar neben den papiermacherisch hergestellten Fensterbereichen angeordnet ist.
2. Sicherheitspapier nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die scharf begrenzte Öffnung mit Ausnahme eines eventuellen Überschneidungsbereichs mit dem Folienelement durchgehend ist.
3. Sicherheitspapier nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fensterbereiche auf einer ersten Hauptfläche des Sicherheitspapiers angeordnet sind und sich die scharf begrenzte Öffnung von der gegenüberliegenden Hauptfläche des Sicherheitspapiers bis zu dem Folienelement erstreckt.
4. Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Folienelement ein Sicherheitselement, insbesondere einen Sicherheitsfaden oder ein Sicherheitsband darstellt.
5. Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die scharf begrenzte Öffnung durch Laserschneiden erzeugt ist.
6. Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitspapier eine vorbestimmte Papierdicke und eine Dünnstelle mit reduzierter Papierdicke aufweist, wobei die scharf begrenzte Öffnung im Bereich der Dünnstelle eingebracht ist.
7. Sicherheitspapier nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dünnstelle ein Wasserzeichen umfasst.
8. Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die scharf begrenzte Öffnung mit gegen die Oberflächennormale geneigten Randflächen ausgebildet ist.
9. Sicherheitspapier nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die scharf begrenzte Öffnung Randflächen verschiedener Neigung gegen die Oberflächennormale aufweist.
10. Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die scharf begrenzte Öffnung auf einer oder auf beiden Seiten des Sicherheitspapiers mit einem Folienelement verschlossen ist.
11. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitspapiers mit einem eingebetteten Folienelement insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem
 - während der Papierherstellung ein Folienelement in das Sicherheitspapier eingebettet wird,
 - Fensterbereiche erzeugt werden, in denen das Folienelement sichtbar wird, und
 - nach der Papierherstellung durch Schneiden oder Stanzen im Bereich des Folienelements über und/oder unmittelbar neben den Fensterbereichen eine Öffnung mit einem scharf begrenzten Randbereich erzeugt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die scharf begrenzte Öffnung durch Laserschneiden erzeugt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine durchgehende, scharf begrenzte Öffnung unmittelbar neben dem Folienelement erzeugt wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die scharf begrenzte Öffnung das Folienelement überlappt, wobei die Laserparameter so eingestellt werden, dass der Laser nur das Papiersubstrat, nicht aber das Folienelement schneidet.

det.

15. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Folienelement vor der Einbettung auf einer ersten Hauptfläche vollflächig mit Heißsiegellack beschichtet wird und auf einer zweiten, gegenüberliegenden Hauptfläche nur am Folienrand mit Heißsiegellack bespart wird, so dass der mittlere Bereich des Folienelements unbeschichtet bleibt.
16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fensterbereiche an der vollflächig beschichteten Hauptfläche erzeugt werden.
17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die scharf begrenzte Öffnung im mittleren Bereich der nur am Rand beschichteten Hauptfläche erzeugt wird.
18. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die scharf begrenzte Öffnung durch Laserschneiden erzeugt wird.
19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahldivergenz und Strahlneigung zur Papieroberfläche so eingestellt werden, dass die scharf begrenzte Öffnung mit gegen die Oberflächennormale geneigten Randflächen erzeugt wird.
20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahldivergenz und Strahlneigung zur Papieroberfläche so eingestellt werden, dass die scharf begrenzte Öffnung mit gegen die Oberflächennormale verschieden geneigten Randflächen erzeugt wird.
21. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 11 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die scharf begrenzte Öffnung auf einer oder auf beiden Seiten des Sicherheitspapiers mit einem Folienelement verschlossen wird.
22. Verwendung eines Sicherheitspapiers nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11 oder eines nach einem der Ansprüche 11 bis 21 herstellbaren Sicherheitspapiers für die Fälschungssicherung von Waren beliebiger Art.
23. Wertzdokument, wie Banknote, Ausweiskarte und dergleichen mit einem Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10 oder einem nach einem der Ansprüche 11 bis 21 herstellbaren Sicherheitspapier.

Claims

1. A security paper for manufacturing security or value documents, such as banknotes, identification cards and the like, having an embedded foil element that is visible in subregions through window regions manufactured with papermaking technology, **characterized in that** the security paper exhibits, in the region of the foil element, an opening that is produced after paper manufacture, by cutting or punching, having a sharply delimited edge region, and that is disposed over and/or immediately next to the window regions manufactured with papermaking technology.
2. The security paper according to claim 1, **characterized in that** the sharply delimited opening is continuous, with the exception of a potential overlap region with the foil element.
3. The security paper according to claim 1 or 2, **characterized in that** the window regions are disposed on a first main surface of the security paper and the sharply delimited opening extends from the opposing main surface of the security paper to the foil element.
4. The security paper according to at least one of claims 1 to 3, **characterized in that** the foil element constitutes a security element, especially a security thread or a security band.
5. The security paper according to at least one of claims 1 to 4, **characterized in that** the sharply delimited opening is produced by laser cutting.
6. The security paper according to at least one of claims 1 to 5, **characterized in that** the security paper exhibits a predefined paper thickness and a thin site having reduced paper thickness, the sharply delimited opening being introduced in the region of the thin site.
7. The security paper according to claim 6, **characterized in that** the thin site comprises a watermark.
8. The security paper according to at least one of claims 1 to 7, **characterized in that** the sharply delimited opening is formed having edge surfaces that are tilted against the surface normal.
9. The security paper according to claim 8, **characterized in that** the sharply delimited opening exhibits edge surfaces of varying tilt against the surface normal.
10. The security paper according to at least one of claims 1 to 9, **characterized in that** the sharply delimited opening is closed on one or on both sides of the

security paper with a foil element.

11. A method for manufacturing a security paper having an embedded foil element, especially according to one of claims 1 to 10, in which

- during paper manufacture, a foil element is embedded in the security paper,
- window regions are produced in which the foil element becomes visible, and
- after paper manufacture, an opening having a sharply delimited edge region is produced in the region of the foil element over and/or immediately next to the window regions by cutting or punching.

12. The method according to claim 11, **characterized in that** the sharply delimited opening is produced by laser cutting.

13. The method according to claim 11 or 12, **characterized in that** a through, sharply delimited opening is produced immediately next to the foil element.

14. The method according to claim 12, **characterized in that** the sharply delimited opening overlaps the foil element, the laser parameters being set such that the laser cuts only the paper substrate, but not the foil element.

15. The method according to at least one of claims 11 to 14, **characterized in that**, on a first main surface, prior to embedment, the foil element is coated contiguously with heat seal coating, and on a second, opposing main surface, is prepared with heat seal coating only at the foil edge, so that the middle region of the foil element remains uncoated.

16. The method according to claim 15, **characterized in that** the window regions are produced on the contiguously coated main surface.

17. The method according to claim 15 or 16, **characterized in that** the sharply delimited opening is produced in the middle region of the main surface that is coated only at the edge.

18. The method according to at least one of claims 15 to 17, **characterized in that** the sharply delimited opening is produced by laser cutting.

19. The method according to claim 18, **characterized in that** the beam divergence and beam tilt to the paper surface are set such that the sharply delimited opening is produced having edge surfaces that are tilted against the surface normal.

20. The method according to claim 18 or 19, **character-**

ized in that the beam divergence and beam tilt to the paper surface are set such that the sharply delimited opening is produced having edge surfaces that are tilted differently against the surface normal.

21. The method according to at least one of claims 11 to 20, **characterized in that** the sharply delimited opening is closed on one or on both sides of the security paper with a foil element.

22. A use of a security paper according to at least one of claims 1 to 10 or of a security paper manufacturable according to at least one of claims 11 to 21 for securing goods of any kind against counterfeiting.

23. A value document, such as a banknote, identification card and the like, having a security paper according to at least one of claims 1 to 10 or a security paper manufacturable according to at least one of claims 11 to 21.

Revendications

1. Papier de sécurité pour la fabrication de documents de sécurité ou de valeur, tels que des billets de banque, des cartes d'identité et analogues, comportant un élément incorporé formant feuille, qui est visible dans des zones partielles, à travers des zones formant fenêtre fabriquées par voie papetière, **caractérisé en ce que** le papier de sécurité présente, dans la zone de l'élément formant feuille, une ouverture, produite par découpage ou estampage après la fabrication du papier, et comportant une zone marginale nettement délimitée, qui est disposée au-dessus et/ou immédiatement à côté des zones formant fenêtre, fabriquées par voie papetière.
2. Papier de sécurité selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'ouverture nettement délimitée est continue, à l'exception d'une éventuelle zone de chevauchement avec l'élément formant feuille.
3. Papier de sécurité selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les zones formant fenêtre sont disposées sur une première surface principale du papier de sécurité, et l'ouverture nettement délimitée s'étend, à partir de la surface principale opposée du papier de sécurité, jusqu'à l'élément formant feuille.
4. Papier de sécurité selon au moins l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'élément formant feuille représente un élément de sécurité, en particulier un fil de sécurité ou une bande de sécurité.
5. Papier de sécurité selon au moins l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'ouverture

nettement délimitée est produite par découpage laser.

6. Papier de sécurité selon au moins l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le papier de sécurité présente une épaisseur de papier prédéterminée et une zone mince dont l'épaisseur de papier est réduite, l'ouverture nettement délimitée étant incorporée dans la zone mince.

7. Papier de sécurité selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la zone mince comprend un filigrane.

8. Papier de sécurité selon au moins l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'ouverture nettement délimitée est configurée avec des faces latérales inclinées par rapport à la normale à la surface.

9. Papier de sécurité selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'ouverture nettement délimitée présente des faces latérales, ayant des inclinaisons différentes par rapport à la normale à la surface.

10. Papier de sécurité selon au moins l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** l'ouverture nettement délimitée est, sur une face ou sur les deux faces du papier de sécurité, obturée par un élément formant feuille.

11. Procédé de fabrication d'un papier de sécurité comportant un élément incorporé formant feuille, en particulier selon l'une des revendications 1 à 10 dans lequel

- pendant la fabrication du papier, on incorpore un élément formant feuille dans le papier de sécurité,
- on produit des zones formant fenêtre, dans lesquelles l'élément formant feuille est rendu visible, et
- après la fabrication du papier, on produit par découpage ou estampage dans la zone de l'élément formant feuille au-dessus et/ou immédiatement à côté des zones formant fenêtre, une ouverture comportant une zone marginale nettement délimitée.

12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** l'ouverture nettement délimitée est produite par découpage laser.

13. Procédé selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé en ce qu'**une ouverture continue, nettement délimitée, est produite immédiatement à côté de l'élément formant feuille.

14. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** l'ouverture nettement délimitée chevauche l'élément formant feuille, les paramètres laser étant ajustés de façon que le laser ne coupe que le substrat du papier, mais non pas l'élément formant feuille.

15. Procédé selon au moins l'une des revendications 11 à 14, **caractérisé en ce que** l'élément formant feuille est, avant son incorporation, revêtu en pleine surface sur une surface principale avec un vernis de thermosoudage, et on applique sur une deuxième surface principale opposée, seulement sur le bord de la feuille, une trace de vernis de thermosoudage, de façon que la partie centrale de l'élément formant feuille reste non revêtue.

16. Procédé selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** les zones formant fenêtre sont produites sur la surface principale entièrement revêtue.

17. Procédé selon la revendication 15 ou 16, **caractérisé en ce que** l'ouverture nettement délimitée est produite dans la zone centrale de la surface principale qui n'est revêtue que sur le bord.

18. Procédé selon au moins l'une des revendications 15 à 17, **caractérisé en ce que** l'ouverture nettement délimitée est produite par découpage laser.

19. Procédé selon la revendication 18, **caractérisé en ce que** la divergence et l'inclinaison du faisceau, par rapport à la surface du papier, sont ajustées de telle sorte que l'ouverture nettement délimitée soit produite avec des faces latérales inclinées par rapport à la normale à la surface.

20. Procédé selon la revendication 18 ou 19, **caractérisé en ce que** la divergence et l'inclinaison du faisceau par rapport à la surface du papier sont ajustées de telle sorte que l'ouverture nettement délimitée soit produite avec des faces latérales présentant différentes inclinaisons par rapport à la normale à la surface.

21. Procédé selon au moins l'une des revendications 11 à 20, **caractérisé en ce que** l'ouverture nettement délimitée est, sur une face ou sur les deux faces du papier de sécurité, obturée par un élément formant feuille.

22. Utilisation d'un papier de sécurité selon au moins l'une des revendications 1 à 10 ou d'un papier de sécurité pouvant être fabriqué selon l'une des revendications 11 à 21, pour la protection d'articles de nature quelconque contre les falsifications.

23. Document de valeur, tel qu'un billet de banque, une carte d'identité ou analogues, comportant un papier

de sécurité selon au moins l'une des revendications
1 à 10 ou pouvant être fabriqué selon l'une des re-
vendications 11 à 21.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

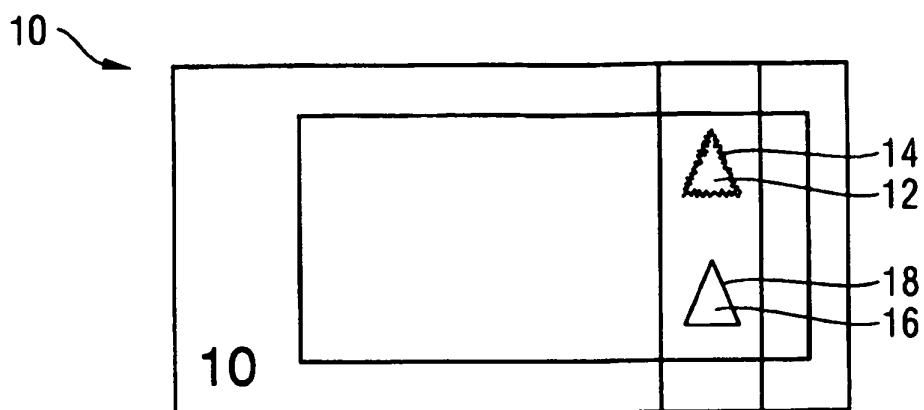


Fig. 1

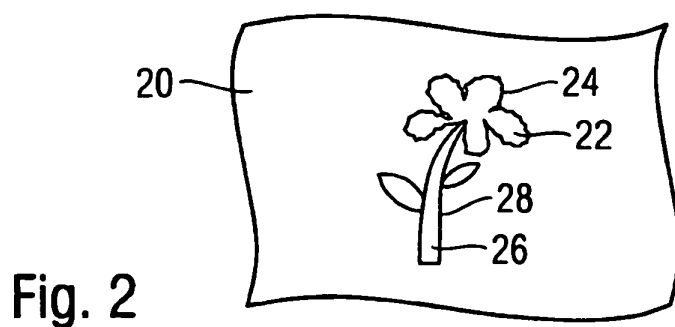


Fig. 2

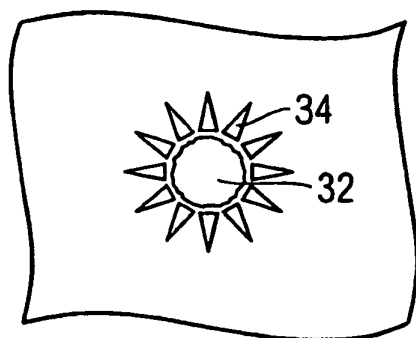


Fig. 3a

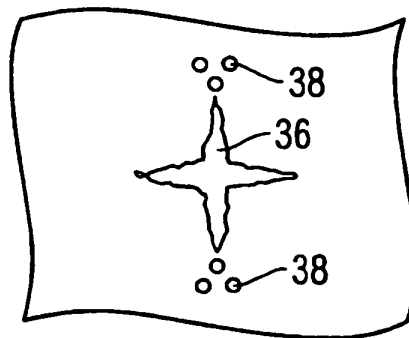


Fig. 3b

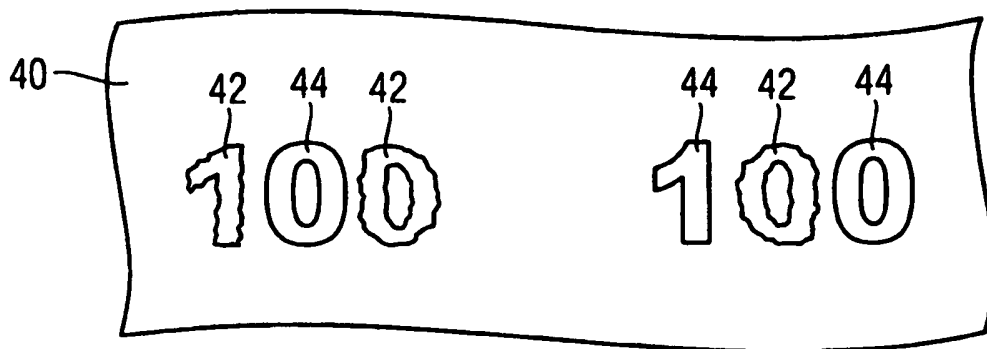


Fig. 4

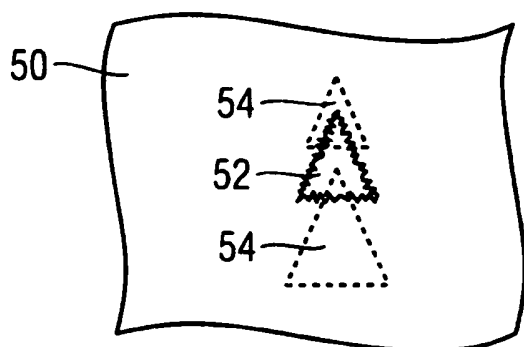


Fig. 5a

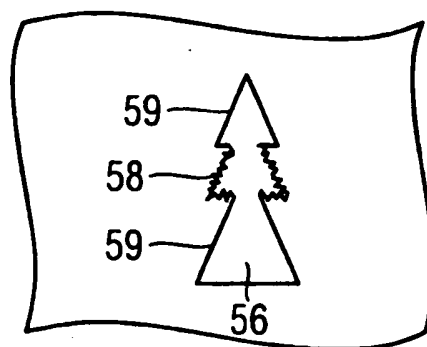


Fig. 5b

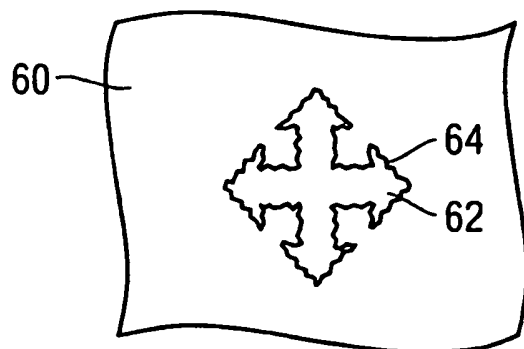


Fig. 6a

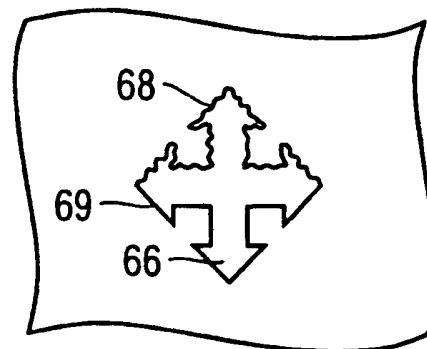


Fig. 6b

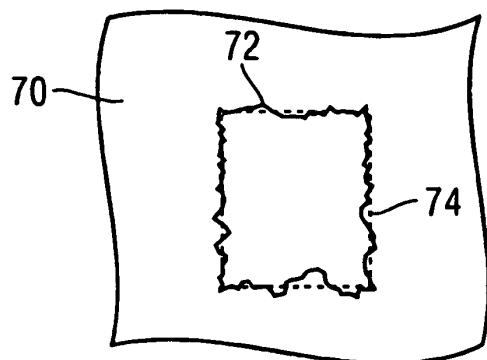


Fig. 7a

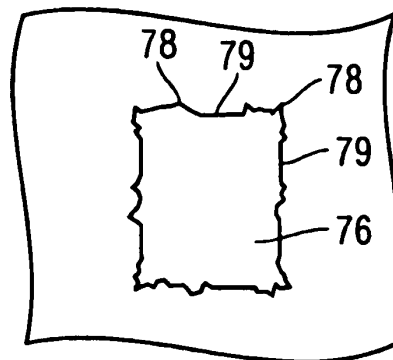


Fig. 7b

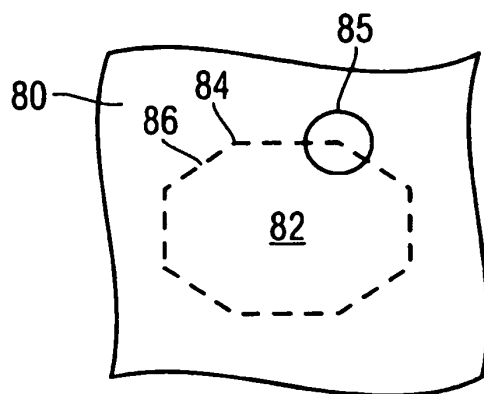


Fig. 8a

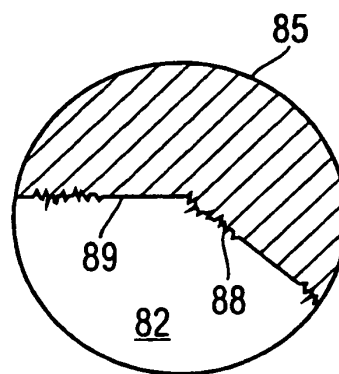


Fig. 8b

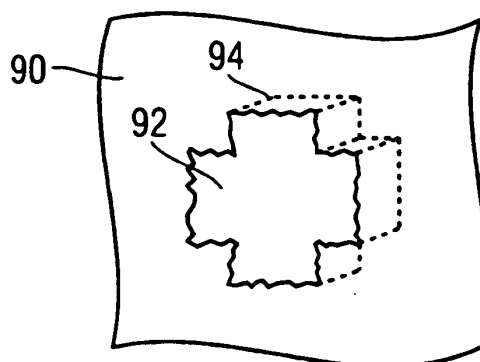


Fig. 9

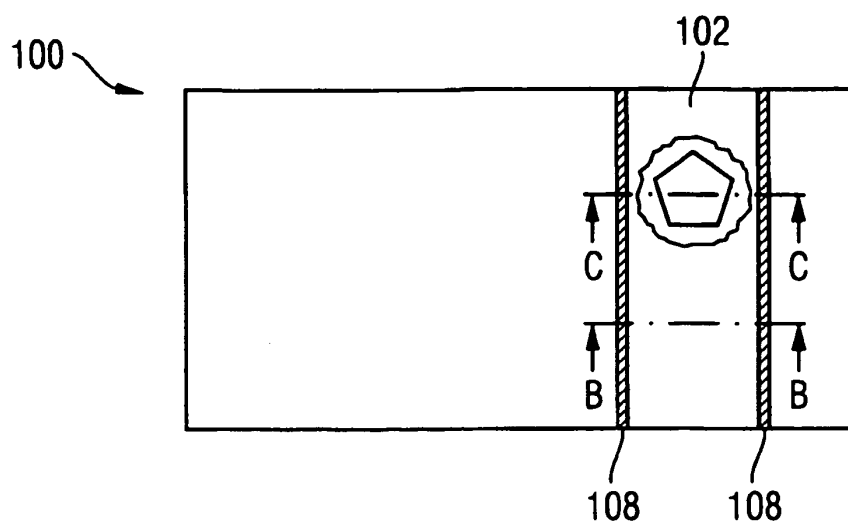


Fig. 10a

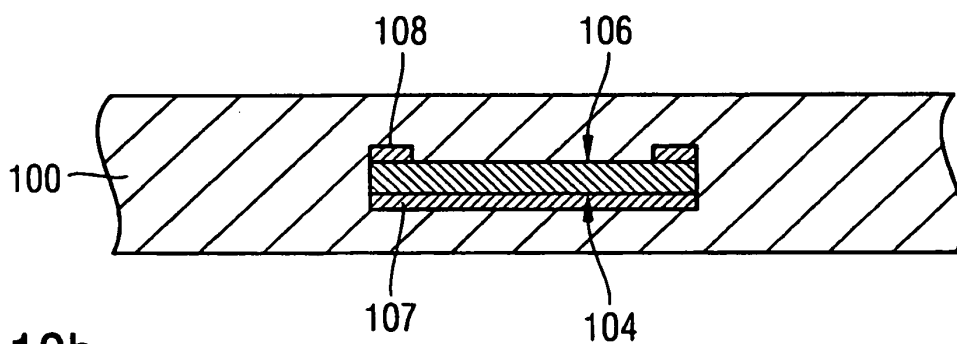


Fig. 10b

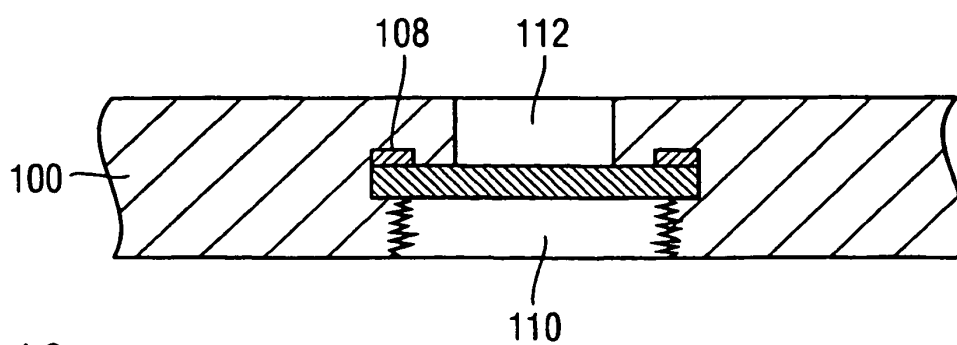


Fig. 10c

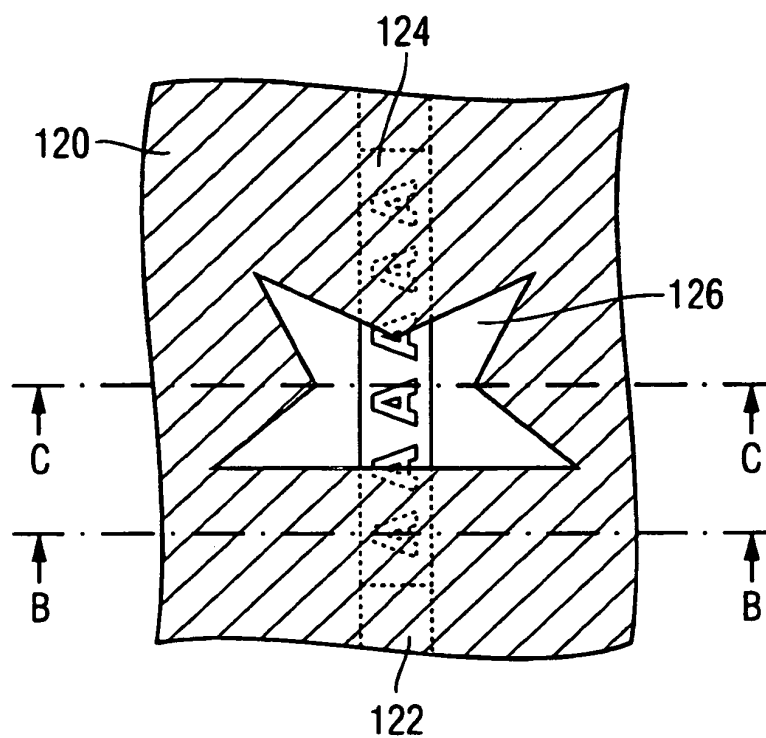


Fig. 11a

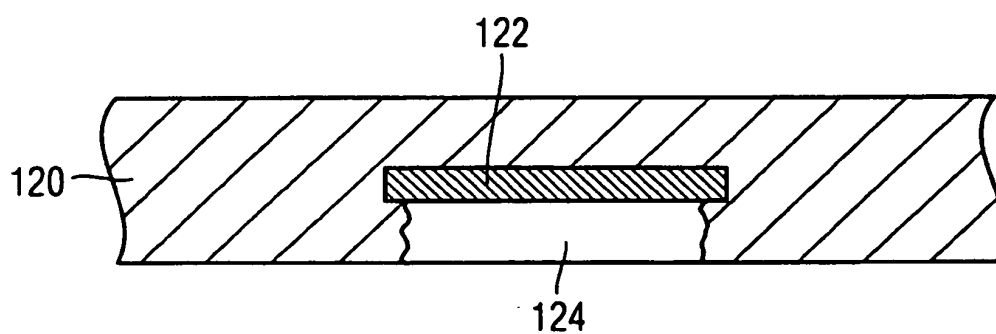


Fig. 11b

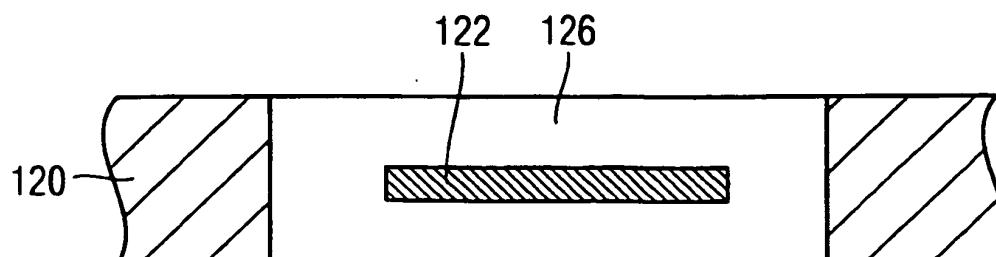


Fig. 11c

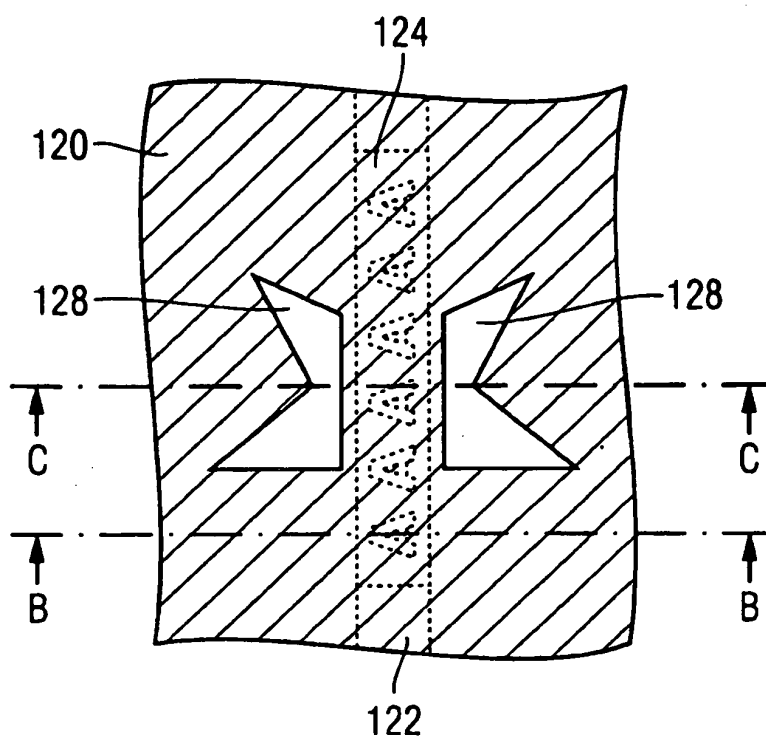


Fig. 12a

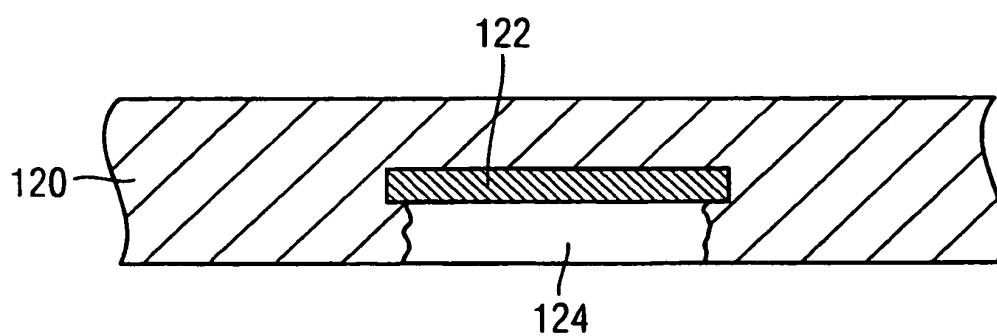


Fig. 12b

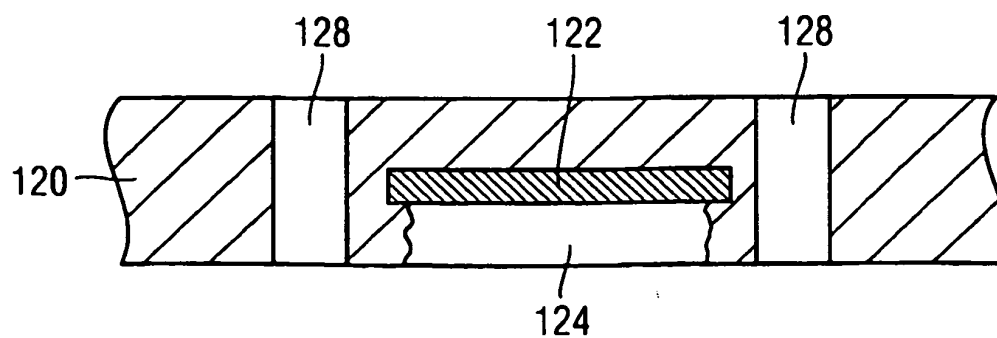


Fig. 12c

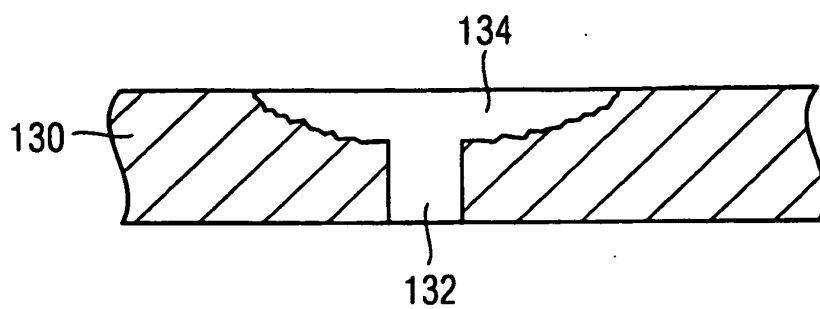


Fig. 13

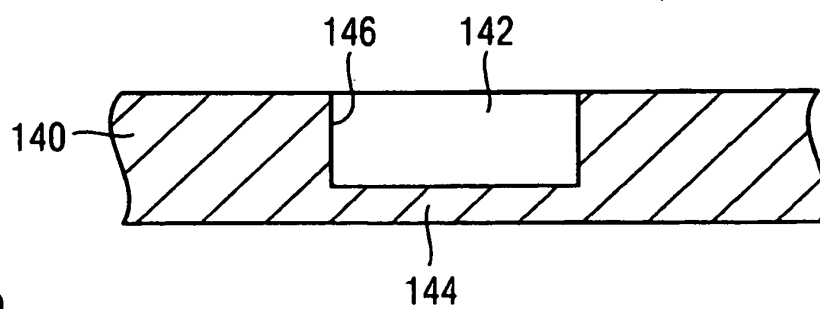


Fig. 14a

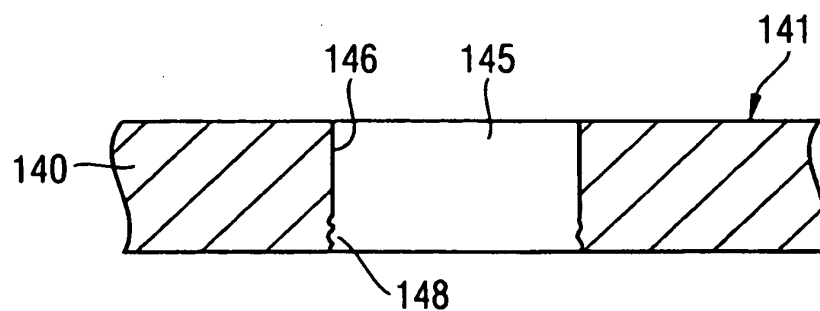


Fig. 14b

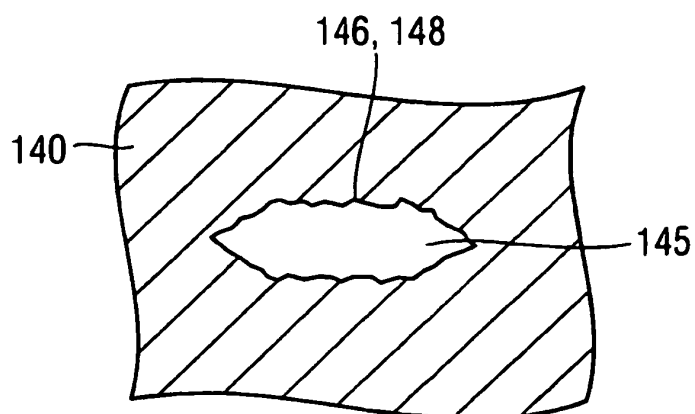


Fig. 14c

Fig. 15a

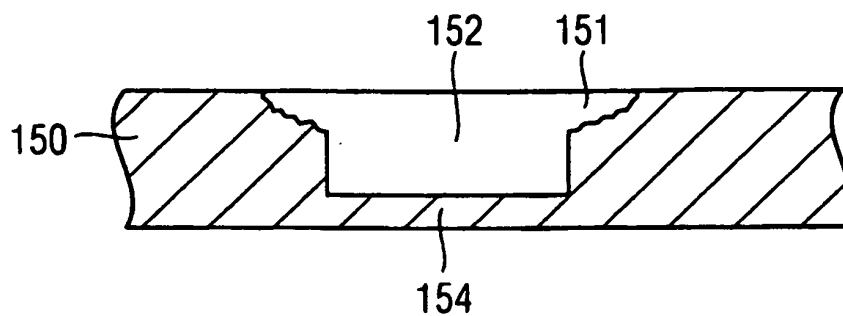


Fig. 15b

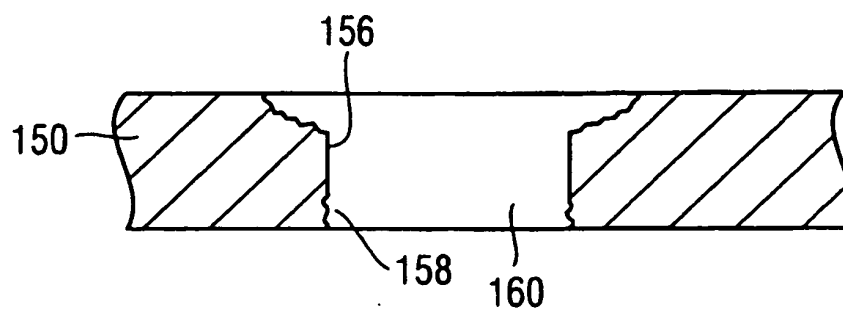


Fig. 15c

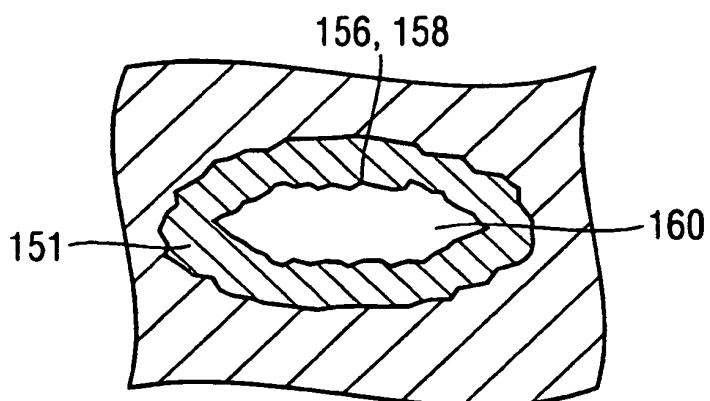


Fig. 16a

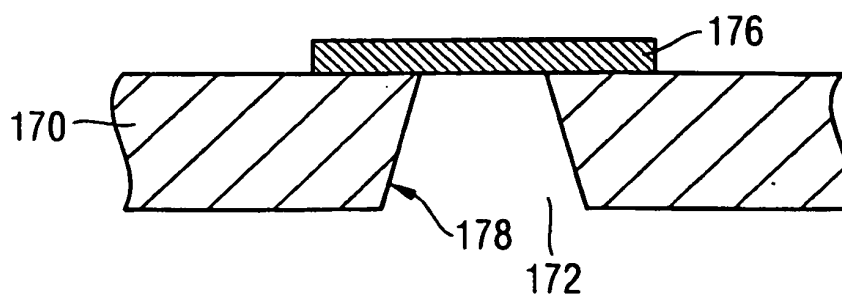
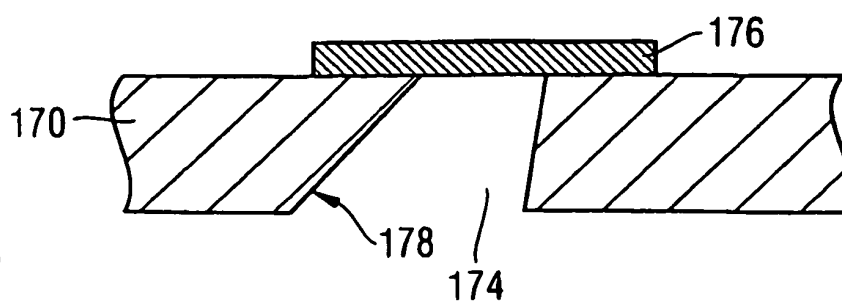


Fig. 16b



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 9510420 A [0004]
- WO 03054297 A [0005]
- GB 2390056 A [0007]
- GB 1604463 A [0008]
- WO 9803348 A [0047]