



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 056 829 A1** 2006.06.01

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 056 829.4**

(22) Anmeldetag: **24.11.2004**

(43) Offenlegungstag: **01.06.2006**

(51) Int Cl.⁸: **B42D 15/10** (2006.01)

B42D 1/00 (2006.01)

B32B 27/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
Bundesdruckerei GmbH, 10969 Berlin, DE

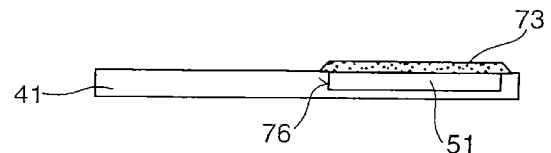
(74) Vertreter:
**Mammel und Maser, Patentanwälte, 71065
Sindelfingen**

(72) Erfinder:
**Paeschke, Manfred, Dr., 16352 Basdorf, DE;
Knebel, Michael, 10405 Berlin, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Trägermaterial sowie Verfahren zur Herstellung eines Wertdokumentes**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Trägermaterial (41) sowie ein Verfahren zur Herstellung eines buchartigen Wertdokumentes, bei dem zur Aufnahme eines ungehausten IC-Elementes (53) das Trägermaterial (41) einen versteiften Aufnahmebereich (76) aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Trägermaterial sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Wertdokumentes, insbesondere ein buchartiges Wertdokument wie ein Passbuch.

Stand der Technik

[0002] Ein buchartiges Wertdokument; wie beispielsweise ein Reisepass oder dergleichen, besteht aus einem Buchblock und einer Passkarte, die miteinander verbunden werden, bevor diese mit einem Bucheinband zu einem Passbuch verbunden werden. Der Buchblock ist aus Papier oder papierähnlichem Material hergestellt, das Sicherheitsmerkmale umfasst.

[0003] Die Passkarte weist eine Vielzahl von Sicherheitselementen auf, und im Falle eines Reisepasses wird der Buchblock passend zur Passkarte personalisiert.

[0004] Es besteht ein erhebliches Interesse daran, buchartige Wertdokumente vor Fälschungen zu schützen und die Herstellung von Fälschungen technisch unmöglich oder zumindest unrentabel zu machen. Darüber hinaus soll eine leichte Überprüfbarkeit und Kontrollierbarkeit von Zwischenprodukten für buchartige Wertdokumente oder für Wertdokumente selbst ermöglicht sein.

[0005] Zukünftige buchartige Wertdokumente werden mit maschinenlesbaren biometrischen Merkmalen ausgerüstet. Es wird hierfür das bereits in Reisepässen vorhandene Bild des Dokumenteninhabers in digitaler Form in einem Speicher möglichst fälschungssicher abgelegt. Diese Daten können kontaktlos ein- und ausgelesen werden. Hierfür ist beispielsweise eine Übertragungswellenlänge von 13,56 MHz gemäß ISO 14443 A und B vorgesehen. Die Speicherelemente für die Speicherung von biometrischen Merkmalen weisen derzeit bis zu 72 kB EEPROM-Speichervolumen auf. Die Größe des Speichers ist grundsätzlich durch die Lesegeschwindigkeit und die Verifikationszeit begrenzt und spielt insbesondere bei kryptographischen Hardware- und/oder Softwarelösungen eine Rolle.

[0006] Die derzeit verfügbaren RFID-Module weisen üblicherweise eine Gesamtdicke von 300 bis 400 µm auf. Darüber hinaus ist eine große flächige Ausdehnung der Speicherelemente gegeben. Dadurch weisen die Wertdokumente eine größere Gesamtdicke auf. Darüber hinaus sind die eingesetzten Module anfällig im Hinblick auf die Biegebeanspruchung.

Aufgabenstellung

[0007] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zu-

grunde, ein Trägermaterial sowie ein Verfahren zur Herstellung eines buchartigen Wertdokumentes vorzuschlagen, so dass die mit Speicherelementen versehenen Wertdokumente eine geringere Gesamtdicke sowie eine hohe Lebensdauer aufweisen.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Trägermaterial gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0009] Das erfindungsgemäße Trägermaterial weist einen Aufnahmebereich für zumindest ein ungehaustes IC-Element auf, der zumindest teilweise versteift ausgebildet ist. Dadurch wird ermöglicht, dass das ungehauste IC-Element gemeinsam mit dem Aufnahmebereich des Trägermaterials ein IC-Modul bildet, so dass das ungehauste IC-Element nach dem Auf- oder Einbringen gegen Bruch geschützt ist. Dadurch kann eine erhebliche Verringerung des Gesamtaufbaus erzielt werden, da das sogenannte Gehäuse des IC-Elementes durch einen Aufnahmebereich des Trägermaterials gebildet ist.

[0010] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Aufnahmebereich zumindest abschnittsweise aus einem Folienmaterial ausgebildet ist. Dadurch kann das Folienmaterial an spezielle Anforderungen angepasst werden. Beispielsweise kann der Aufnahmebereich mit einer geringen Dicke und einer höheren Steifigkeit ausgebildet sein, als die angrenzenden Bereiche des Trägermaterials. Der Aufnahmebereich und/oder das Trägermaterial kann alternativ auch vollständig aus Folienmaterial ausgebildet werden.

[0011] Das Trägermaterial kann vorteilhafterweise einen versteiften Aufnahmebereich aufweisen, der durch eine Kompression des papier- oder faserartigen Trägermaterials hergestellt ist. Diese Ausbildung des versteiften Aufnahmebereiches kann bevorzugt bei papier- oder faserartigen Trägermaterialien, jedoch nicht ausschließlich bei diesen Trägermaterialien, zum Einsatz kommen.

[0012] Das Folienmaterial ist vorteilhafterweise aus erhärtbarem Kunststoff, Metall und/oder einem Verbundmaterial ausgebildet. Das Folienmaterial ist als relativ dünnes Material ausgebildet und kann im Falle einer Kunststoffbahn beispielsweise aus einem härtbaren Kunststoff bestehen. Durch eine elektromagnetische Strahlung, wie beispielsweise Laserbestrahlung, Mikrowellenbestrahlung, UV-Bestrahlung oder Wärme, kann der Aufnahmebereich zumindest abschnittsweise versteift oder ausgehärtet werden. Die Verbundmaterialien können sowohl aus Metall und/oder Kunststoff oder weiteren Naturstoffen zusammengesetzt sein.

[0013] Der Aufnahmebereich kann vorteilhafterweise durch eine netz-, gitter- oder streifenförmige Einlage versteift sein. Diese Einlagen können während der

Herstellung des Trägermaterials eingebracht sein oder nach Herstellung des Trägermaterials auf das Trägermaterial aufgebracht und/oder eingepresst werden. Ebenso kann das Trägermaterial auf die Einlage aufgebracht oder eingepresst sein.

[0014] Bevorzugt ist die Einlage aus Natur-, Synthese- und/oder Glasfasern hergestellt. Die Fasern sind vorzugsweise miteinander verflochten, verwoben, verklebt oder verschweißt. Die Fasern oder die Faserstruktur ist in zumindest zwei Erstreckungsrichtungen vorzugsweise minimiert ausgebildet, um eine Versteifungswirkung zu erzielen. Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass die Einlage durch Besprühen oder Bedampfen, Bedrucken einzelner Faserselemente erfolgt. Ebenso kann während der Herstellung des Trägermaterials ein Beimischen von Fasern, auch metallischen Fasern, gegeben sein, die während der Herstellung durch Einwirkung von elektromagnetischen Feldern ausgerichtet werden, um eine Versteifung auszubilden.

[0015] Die Einlage und/oder der Aufnahmebereich für das IC-Element wird vorzugsweise mit einer Versteifungskomponente versehen. Diese Versteifungskomponente ist bevorzugt flüssig oder gelförmig und wird auf die Einlage und/oder den Aufnahmebereich aufgebracht. Dabei kann ein Aushärten der Versteifungskomponente unter Einschluss der Einlage erfolgen, wodurch ein versteifter Aufnahmebereich ausgebildet ist. Die Versteifungskomponente kann mit der Einlage reagieren und in Verbindung gehen oder auch nur unter Einschluss erhärten.

[0016] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Versteifungskomponente aus einem Harz, einem Lack, einem aushärtbaren Kunststoff, einer Keramikmischung oder dergleichen besteht. Bei dem aushärtbaren Kunststoff kann es sich um ein Mehrkomponentenkunststoff handeln, der unter Zugabe von Härtern reagiert und aushärtet. Ebenso kann eine Aushärtung durch UV-Laserbehandlung oder dergleichen erfolgen, so dass beispielsweise keramische Massen erhärten. Des Weiteren kann das Auf- und/oder Einbringen von Sintermaterialien vorgesehen sein, die unter Aufbringen von Druck und/oder Wärme in einem Verfahrensschritt aushärten.

[0017] Die Versteifungskomponente kann bevorzugt Hafteigenschaften umfassen, so dass gleichzeitig neben dem Aussteifen des Aufnahmebereiches eine haftende Verbindung zwischen dem ungehäuseten IC-Element und dem Trägermaterial entsteht.

[0018] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Aufnahmebereich aus einem chemisch dotierten Gebilde besteht. Durch Hinzufügung von weiteren Substanzen und/oder elektromagnetischer Strahlung erfolgt ein Aussteifungsprozess.

[0019] Unter einem chemisch dotierten Gebilde wird ein trägerartiges flächiges Gebilde verstanden, dessen Steifigkeit im Aufnahmebereich mittels gezielter örtlicher Behandlung erhöht werden kann. Unter gezielter örtlicher Behandlung ist beispielsweise eine Strahlungsbeaufschlagung mit geeigneter Wellenlängencharakteristik und geeigneter Dosierung zu verstehen und/oder das örtlich gezielte Hinzufügen chemischer Substanzen, die direkt oder indirekt zu einer erhöhten Steifigkeit im Aufnahmebereich führen. Der Aufnahmebereich kann dabei örtlich sehr eng begrenzt werden. Er kann jedoch insbesondere hinsichtlich der Steifigkeit verlaufend ausgeführt werden. Die Erhöhung der örtlichen Steifigkeit kann dabei beispielsweise durch Aufbringen eines entsprechend hohen Druckes bei einer entsprechenden Temperatur über eine entsprechende Zeit erfolgen und dabei muss der Aufheiz- und Abkühlprozess beachtet werden.

[0020] In einer weiteren Ausführungsform kann die örtliche Steifigkeit durch Beaufschlagung mit einer entsprechenden Bestrahlung und/oder einer chemischen Dotierung in Form eines örtlich begrenzten und/oder verlaufenden Druckgebildes und/oder Transferelementes und der anschließenden Kompression erfolgen. Es wird daher unter einem chemisch dotierten Gebilde sehr allgemein ein Substrat verstanden, das derart ausgebildet beziehungsweise chemisch dotiert ist und das örtlich begrenzt im Aufnahmebereich durch physikalische und/oder chemische Verfahren mit einer höheren Steifigkeit ausgebildet werden kann.

[0021] Der Aufnahmebereich des Trägermaterials entspricht flächenmäßig vorteilhafterweise der Auflagefläche des IC-Elementes. Somit erfolgt eine vollflächige Auflage des gesamten IC-Elementes auf einem versteiften Bereich. Der Aufnahmebereich übernimmt die Funktion eines Gehäuses von einem IC-Element. Dadurch wird das Trägermaterial Teil eines Chip-Moduls.

[0022] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Auflagefläche ist vorgesehen, dass der versteifte Aufnahmebereich einen Randbereich umfasst, der sich geringfügig über die äußere Abmessung des IC-Elementes erstreckt. Dadurch kann ein Toleranzfeld gebildet werden, um die Bestückung des Trägermaterials mit einem IC-Element zu erleichtern und dieses sicher aufzunehmen.

[0023] Nach einer weiteren alternativen Ausgestaltung des Aufnahmebereiches ist vorgesehen, dass entlang des Randbereiches des IC-Elementes eine streifenförmige Aussteifung vorgesehen ist. Diese streifenförmige Umrandung des IC-Elementes erstreckt sich geringfügig innerhalb und außerhalb der äußeren auf dem Trägermaterial aufliegenden Körperkanten. Dadurch kann eine Mindestauflagefläche

geschaffen sein, die zum Schutz des IC-Elementes dient. Beispielsweise kann diese äußere Umrandung durch weitere dazwischenliegende Verrippungen ausgesteift werden.

[0024] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass sich ein Übergangsbereich an dem versteiften Aufnahmebereich anschließt. Dadurch kann ein flexibler und weicher Übergang zwischen dem üblicherweise, aber nicht notwendigerweise, aus einer Papiermasse bestehenden Trägermaterial und dem versteiften Aufnahmebereich gegeben sein, wodurch eine Bruchgefahr vermindert und eine Biegewechselbeanspruchung erhöht ist. Der Übergangsbereich kann bereichsweise durch streifenförmige Einlagen gebildet sein, die eine unterschiedliche Auslauflänge aufweisen. Ebenso kann das Folienmaterial beispielsweise weiter verdünnt werden, wodurch die Steifigkeit abnimmt.

[0025] Weitere Kombinationen aus den vorgenannten Möglichkeiten sind beliebig möglich und einsetzbar.

[0026] Vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass der Aufnahmebereich das IC-Element zumindest teilweise umgibt oder das IC-Element zumindest teilweise eingebettet ist. Dadurch kann die Schutzfunktion für das IC-Element erhöht sein. Beispielsweise ist ermöglicht, dass der Aufnahmebereich im noch nicht versteiften Zustand das IC-Element aufnimmt und/oder zumindest teilweise eingebettet wird und im Anschluss daran der Aufnahmebereich ausgehärtet wird. Somit erfolgt eine maßgenaue Anpassung des Aufnahmebereiches an die Größe des IC-Elementes, so dass eine kompakte Anordnung geschaffen wird. Die nachträgliche Aussteifung des Aufnahmebereiches kann vor oder nach dem Einbringen des Trägermaterials in eine Laminatschichtumhüllung erfolgen.

[0027] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird durch ein Verfahren gelöst, bei dem das erfindungsgemäße Trägermaterial mit zumindest einem ungehausten IC-Element bestückt wird und das Trägermaterial mit zumindest einer Laminatschicht zur Bildung einer Laminatschichtumhüllung versehen wird. Derartige Wertdokumente, wie beispielsweise ein Personalausweis oder ein Sicherheitsinlet für einen Reisepass, werden in der Gesamtdicke erheblich reduziert. Gleichzeitig sind die Anforderungen an eine hohe Lebensdauer erfüllt. Durch die Laminatschichtumhüllung kann ein zusätzlicher Schutz gegen Beschädigungen und Belastungen gegeben sein.

[0028] Nach einer alternativen Ausgestaltung eines Verfahrens zur Herstellung eines Wertdokumentes ist vorgesehen, dass das Trägermaterial mit zumindest einem Aufnahmebereich von zumindest einer Lami-

natschicht zur Bildung einer Laminatschichtumhüllung umgeben wird und das ungehauste IC-Element nach Einbringen einer Kavität in die gebildete Laminatschichtumhüllung zum Aufnahmebereich positioniert wird. Dadurch können die vorgenannten Vorteile erzielt werden. Zudem weist diese nachträgliche Implantierung des IC-Elementes in die bereits fertiggestellte Personalisierseite den Vorteil auf, dass ein geprüftes IC-Element mit einer geprüften Personalisierseite oder einem geprüften Wertdokument, wie beispielsweise einem Reisepass, vereint wird. Dadurch wird ein möglicher Ausschuss gering gehalten, was bei den beträchtlichen Kosten der IC-Elemente von Vorteil ist.

[0029] Nach dem Implantieren des zumindest einen IC-Elementes wird bevorzugt eine Vergussmasse aufgebracht und das IC-Element eingegossen. Dadurch wird die Haftung optimiert, und es ist ein hinreichender Schutz des IC-Elementes gegen äußere Einflüsse gegeben.

[0030] Vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass die Vergussmasse eine höhere Steifigkeit als die Laminatschicht aufweist. Dadurch kann eine alleinige oder zusätzliche Aussteifung zum Aufnahmebereich erfolgen.

[0031] Des Weiteren ist vorteilhafterweise vorgesehen, dass diese Vergussmasse reaktiv und/oder teilreaktiv und/oder mittels elektromagnetischer Strahlung oder Wärme ausgehärtet wird. Dadurch kann unmittelbar beim Einbringen der Vergussmasse der Aufnahmebereich versteift werden und gleichzeitig ein beidseitiger Schutz des IC-Elementes gegeben sein.

[0032] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Vergussmasse mittels einem diffraktiven Element zusätzlich geprägt wird. Das diffraktive Element ist beispielsweise überlappend zur Kavität gewählt und kann als Transferelement oder mit einer dünnen Schutzfolie ausgebildet sein.

[0033] Die Kontaktierung des ungehausten IC-Elementes erfolgt vorteilhafterweise mittels einer Flip-Chip-Kontaktierung direkt auf Spulenanschlussflächen. Diese Kontaktierung bietet eine hohe Prozesssicherheit bei einer automatischen Bestückung.

[0034] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die ungehausten IC-Elemente als gedünnte IC-Elemente eingesetzt werden. Dadurch kann eine Reduzierung der Dicke der ungehausten IC-Elemente von typischerweise 185 µm auf unter 100 µm erzielt werden. Die gedünnten IC-Elemente können bis zu etwa 40 µm Dicke gedünnt werden.

[0035] Zur Reduzierung der Größe der IC-Elemente, die üblicherweise im Bereich von 10 mm² liegen,

ist vorgesehen, dass zwei oder mehrere gedünnte und/oder nicht gedünnte IC-Elemente auf das Trägermaterial aufgebracht werden. Dadurch kann jedes der aufgetragenen IC-Elemente in der Fläche reduziert sein, wodurch das Trägermaterial oder eine Personalisierungsseite höheren Biege-Wechsel-Belastungen standhält. Jedes dieser IC-Elemente ist einem versteiften Aufnahmebereich zugeordnet. Diese IC-Elemente können durch Kontakte oder auch kontaktlos miteinander kommunizieren.

[0036] Nach einer alternativen Ausgestaltung ist vorgesehen, dass mehrlagige IC-Elemente eingesetzt werden. Derartige mehrlagige IC-Elemente werden auch als sogenannte Multilayer-IC-Elemente bezeichnet. Deren äußeren Abmessungen werden wiederum kleiner. Gleichzeitig weisen diese Multilayer-Elemente den Vorteil auf, dass diese weniger bruchgefährdet aufgrund deren übereinanderliegenden Schichten sind. Diese können auch mit weiteren einzelnen IC-Elementen und umgekehrt auf einem Trägermaterial kombiniert werden.

[0037] Das Trägermaterial wird nach einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens mit einer Spule versehen, die mittels leitfähiger polymerer Paste direkt auf das Trägermaterial drucktechnisch appliziert wird. Insbesondere wird diese Spule auf eine Rückseite der Personalisierungsseite aufgebracht. Diese polymere leitfähige Paste ist bevorzugt auf der Basis einer Silberpaste und/oder einer weitgehend transparenten elektrisch leitfähigen Paste aufgebaut.

[0038] Nach dem Aufbringen der leitfähigen polymeren Paste zur Herstellung der Spule erfolgt bevorzugt eine Flächenpressung von zumindest 20 N/cm^2 , insbesondere jedoch 300 bis 500 N/cm^2 . Dadurch wird die elektrische Leitfähigkeit erhöht, vorzugsweise zumindest um den Faktor 2. Der Laminierdruck wird bevorzugt in einer Warmpresse einer Transferlaminierpresse oder einer Kaltpresse aufgebracht, wobei die Kaltpresse höhere Drücke ermöglicht. Alternativ können anstelle von gedruckten Spulen auch geätzte Spulen aus metallischen Stoffen verwendet werden.

[0039] Zusätzlich können auch metallische Stoffe aufgedruckt oder aufgespresst werden.

[0040] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass ein Spulenelement mit einem Anschluss einer Brücke verbunden und die Brücke mit einer Isolation gegen die Spulenverbindungen isoliert wird. Bevorzugt werden die Brückenisolation und die Brücke drucktechnisch hergestellt, so dass eine schnelle und kostengünstige Herstellung ermöglicht ist.

[0041] Die zur Durchführung der Verfahren verwendeten ungehausten IC-Elemente weisen bevorzugt

Anschlussstellen auf, die im Abstand größer als $0,5 \text{ mm}$ sind, um eine sichere Kontaktierung zu ermöglichen. Bevorzugt weisen diese Anschlusskontaktstellen zumindest eine Oberfläche aus Nickel und/oder Gold auf oder sind aus diesen Materialien hergestellt, wodurch eine Kontaktierung mit einer hohen Leitfähigkeit erzielt wird.

[0042] Die Anschlussstellen des zumindest einen IC-Elementes werden zum Kontaktieren vorteilhafterweise mittels einer elektrisch leitfähigen polymeren Paste versehen und mit thermischer Energie und/oder Strahlungsenergie und/oder Mikrowellenenergie ausgehärtet. Hierfür werden bevorzugt Dispensergeräte eingesetzt, um die Flächen auszuhärten.

[0043] Alternativ ist vorgesehen, dass das zumindest eine IC-Element auf Anschlussflächen mittels Ultraschall kontaktiert wird, wobei vorteilhafterweise die Anschlussflächen des IC-Elementes mit den Spulenanschlussflächen eine intermetallische Verbindung eingehen. Hierfür wird mit einem Dispenser ein dünnflüssiger Haftkleber aufgetragen, um das IC-Element mit Ultraschall und einem gewissen Anpressdruck und bevorzugt einer relativ geringen Wärme von unter 100° C aufzusetzen. Die Anschlussstellen der Spule und die des IC-Elementes sind aufeinander angepasst, so dass eine geeignete Verbindung ermöglicht ist. Eine Kombination der Spulen auf der Basis eines Silberpastendruckes und die Anschlussflächen des IC-Elementes mit zumindest einer Nickel-Gold-Oberfläche erfüllen diese Anforderungen. Bevorzugt sind die IC-Anschlussflächen um einige Mikrometer hervorstehend über dem Niveau des IC-Elementes vorgesehen.

[0044] Sowohl bei der Flip-Chip-Kontaktierung als auch bei der direkten Kontaktierung mittels Ultraschall können die mechanischen Spannungen durch unterschiedliche thermische Ausdehnungskoeffizienten und die Biegebelastung für die mechanische und elektrische Stabilität berücksichtigt werden.

[0045] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass vor dem Einsetzen des zumindest einen IC-Elementes durch selektive Druckausübung im Bereich des einzusetzenden IC-Elementes ein Untergrund mit Anschlussflächen komprimiert wird. Dadurch wird die Leitfähigkeit der aufgedruckten Spulen erhöht.

[0046] Des Weiteren ist vorteilhafterweise vorgesehen, dass in dem Bereich des zumindest einen IC-Elementes vor dem Anbringen der Spule die Anschlussflächen durch selektives Schleifen oder Laserablation oder örtlicher Kompression gedünnt werden. Dadurch kann ein geringer Schichtdickenaufbau sichergestellt werden.

Ausführungsbeispiel

[0047] Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen derselben werden in Folgenden anhand den in den Zeichnungen dargestellten Beispielen näher beschrieben und erläutert. Die der Beschreibung und den Zeichnungen zu entnehmenden Merkmale können einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination erfindungsgemäß angewandt werden. Es zeigen:

[0048] Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Wertdokumentes im aufgeklappten Zustand,

[0049] Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf ein Sicherheitsinlet mit einer Transpondereinheit in einer Laminatschichtumhüllung,

[0050] Fig. 3 eine schematische Draufsicht auf eine Rückseite des Sicherheitsinlets,

[0051] Fig. 4 eine schematisch vergrößerte Draufsicht auf einen Ausschnitt „X“ gemäß Fig. 3,

[0052] Fig. 5 eine schematische Schnittdarstellung entlang der Linie V-V in Fig. 4,

[0053] Fig. 6 eine schematische Schnittdarstellung entlang der Linie VI-VI in Fig. 4,

[0054] Fig. 7 eine schematische Schnittdarstellung entlang der Linie VI-VI in Fig. 4 bei einem implantierten IC-Element,

[0055] Fig. 8a eine schematische Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Trägermaterials,

[0056] Fig. 8b eine schematische Seitenansicht eines alternativen erfindungsgemäßen Trägermaterials,

[0057] Fig. 9 eine Draufsicht auf einen Ausschnitt eines Trägermaterials mit einem alternativen Aufnahmebereich,

[0058] Fig. 10 eine schematische Teilansicht in der Draufsicht auf einen alternativen Aufnahmebereich und

[0059] Fig. 11 eine schematische Teilansicht in der Draufsicht eines weiteren alternativen Aufnahmebereichs.

[0060] In Fig. 1 wird ein Wertdokument **11** schematisch in aufgeklappter Ansicht gezeigt. Bei diesem Wertdokument **11** handelt es sich bevorzugt um ein Reisedokument oder um ein Passbuch. Das Wertdokument **11** umfasst einen Bucheinband **12**, wie beispielsweise ein Buchdeckel eines Buches auf der Au-

ßenseite als verstärkendes Element. Auf der Innenseite ist ein Vorsatz **14** vorgesehen. Dieser Vorsatz **14** umgibt den Bucheinband, der einen Buchdeckel umschließt. Das Wertdokument **11** umfasst zumindest ein Sicherheitsinlet **15** in Form von zumindest einer Personalisierseite **16**. Vorteilhafterweise ist zumindest ein weiteres Sicherheitsinlet als Innenseiten **17, 18, 19** vorgesehen. Diese Innenseiten **17, 18** und **19** sind beispielsweise als Doppelseite **17', 18'** und **19'** ausgebildet und werden beim Herstellen des Wertdokumentes **11** im Falzbereich mit der Personalisierseite **16** zu einem Buchblock **20** miteinander vernäht. Das Sicherheitsinlet **15** weist auf einer Rückseite eine Transpondereinheit **21** auf, wobei das Sicherheitsinlet **15** und die Transpondereinheit **21** jeweils mit einer oberen und einer unteren Laminatschicht **22, 23** umgeben sind. Diese Laminatschichten **22, 23** umschließen das Sicherheitsinlet **15** und die Transpondereinheit **21** vollständig und weisen vorteilhafterweise einen umlaufenden und geschlossenen Rand **24** auf, wie dies beispielsweise in Fig. 2 näher dargestellt ist. Die Laminierschichten **22, 23** bilden eine Tasche oder eine Umhüllung **25**, um einen Verbund, der zumindest aus einem Sicherheitsinlet **15**, das aus mehreren Schichten bestehen kann und zumindest einer Transpondereinheit **21** umfasst, zu umhüllen. An einer Seite der Laminatschichtumhüllung **25** ist ein Überstand **27** ausgebildet, der beispielsweise 10 bis 13 mm beträgt. Dieser Überstand **27** trägt wesentlich zur Stabilität und Befestigung einer Naht **28** bei, durch die auch die in den Seiten **17, 18** und **19** zu einem Buchblock zusammen mit der Laminatschichtumhüllung **25** fixiert werden. Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass das Sicherheitsinlet **15** und die Transpondereinheit **21** in einer Schicht integriert sind oder durch Kombination von mehreren Schichten und/oder Teilschichten aufgebaut und gebildet werden.

[0061] Alternativ ist auch möglich, dass das Sicherheitsinlet **15** ein Wertdokument bildet, wie dies beispielsweise beim Personalausweis der Fall ist.

[0062] In Fig. 2 ist schematisch eine Draufsicht auf eine Personalisierseite **16** dargestellt. Die Personalisierseite kann beispielsweise gemäß ICAO-Standard ausgebildet sein und umfasst ein Foto **32** des Dokumenteninhabers, eine OCR maschinenlesbare ICAO-Zeile **33**, Personalisierdaten **34** und vollflächig oder wie im Ausführungsbeispiel elementweise eine diffraktive Struktur **36**, die oberflächlich oder innenliegend aufgeführt sein kann, sowie eine Reihe weiterer nicht gezeichneter Sicherheitsmerkmale oder -elemente. Schematisch ist die Kontur der Personalisierseite dargestellt, die bevorzugt aus einem Trägermaterial **41**, insbesondere einem Sicherheitspapier, hergestellt ist und gegebenenfalls weitere Sicherheitsmerkmale aufweist.

[0063] In Fig. 3 ist eine Draufsicht auf eine Rücksei-

te der Personalisierseite **16** dargestellt, die Teil des Sicherheitsinlets **15** ist. Auf der Rückseite ist beispielsweise eine Spule **43** mittels Siebdruck und polymeren leitfähigen Pasten aufgedruckt. Die Spule **43** weist beispielsweise drei bis fünf Windungen auf, wodurch Widerstandswerte im Bereich zwischen 20 und 30 Ohm erreicht werden. Eine kontaktlose Kommunikation ist dadurch ermöglicht. Der Verlauf der einzelnen Windungen ist wahlweise möglich und wird entsprechend der gewünschten Funktionalität und der ästhetischen Anmutung gewählt. Bei transparenten bis silbrig gewählten leitfähigen Pasten kann dies von untergeordneter Bedeutung sein. Die Spule **43** wird nach Trocknung der Pasten zusätzlich komprimiert, um die elektrische Leitfähigkeit zu erhöhen. Die Spule **43** weist zwei Anschlussflächen **44**, **46** auf. Eine außerhalb der Windung liegende Anschlussfläche **44** wird über eine Brücke **48** mit einer innenliegenden Anschlussfläche **49** verbunden, um ein IC-Element **51** auf den innenliegenden Anschlussflächen **46** und **49** zu positionieren. Diese Anschlussflächen **44**, **46** und **49** sowie die Anordnung der Brücke **48** und des IC-Elementes **51** sind beispielhaft in [Fig. 4](#) vergrößert dargestellt.

[0064] In [Fig. 5](#) ist eine schematische Schnittdarstellung entlang der Linie V-V gemäß [Fig. 4](#) dargestellt. Diese Schnittdarstellung zeigt die Anordnung der Brücke **48**, um die Anschlussfläche **44** von außen nach innen zu verlegen und eine Kontaktierung mit der Anschlussfläche **49** zu bilden. Eine Kontaktierung der Anschlussflächen **44**, **49** mit der Brücke **48** kann mittels polymerer elektrisch isotrop leitfähiger Kleber oder mittels Krimpen oder mittels einer intermetallischen Verbindung erfolgen. Im Ausführungsbeispiel ist die Brücke **48** drucktechnisch durch den Druck einer Brückenisolation **52** und dem anschließenden Druck der Brücke **48** hergestellt. Alternativ kann auch eine dünne Folie **52** mit einer leitfähigen Brückenfolie verwendet werden.

[0065] Das Trägermaterial **41** kann im Bereich der Spulen **43** sowie der Brücke **48** und/oder der Anschlussflächen **44**, **46** und **49** in der Dicke verringert sein, so dass eine konstante Gesamtdicke des Sicherheitsinlets **15** erzielt wird.

[0066] In [Fig. 6](#) ist eine schematische Schnittdarstellung entlang der Linie VI-VI in [Fig. 4](#) dargestellt. Auf einem Trägermaterial **41** ist ein IC-Element **51** aufgebracht, das durch die Laminatschichtumhüllung **25** einlaminiert ist. Das IC-Element **51** wird bevorzugt durch eine Flip-Chip-Kontaktierung auf den Anschlussflächen **46**, **49** kontaktiert. Anschlussstellen **56** des IC-Elementes **51** werden mit einer Kontaktiersubstanz **58** mit den Anschlussflächen **46**, **49** dauerelastisch und elektrisch leitfähig verbunden. Diese Kontaktiersubstanz **58** kann bei großflächigeren IC-Elementen **51** eine isotrope elektrisch leitfähige Substanz sein. Die zusätzliche Anbringung eines

Haftvermittlers **59** ist oftmals hilfreich und kann zusätzlich zur Aussteifung des Bereiches der IC-Elemente **51** und dem Schutz der IC-Elemente **51** dienen.

[0067] Nach dem Kontaktieren des IC-Elementes **51** zu den Anschlussflächen **46** und **49** wird das mit dem zumindest einen IC-Element **51** bestückten Trägermaterial **41** einer Laminiereinheit zugeführt und durch Aufbringen einer oberen und unteren Laminatschicht **22**, **23** eine Laminatschichtumhüllung **25** gebildet. Nach dem Aufbringen des IC-Elementes **51** auf den Anschlussflächen **46** und **49** sowie der Herstellung der Brücke **48** ist die Transpondereinheit **51** fertiggestellt.

[0068] In [Fig. 7](#) ist eine alternative Ausführungsform zu [Fig. 6](#) dargestellt. Diese Ausführungsform zeigt ein implantiertes IC-Element **51**. Das Trägermaterial **51** wird mit einer Spule **43** und den Anschlussflächen **44**, **46** und **49** sowie der Brücke **48** versehen und durch eine Laminatschichtumhüllung **25** geschlossen. Im Anschluss daran wird eine Kavität **71** beispielsweise mittels eines Fräasers oder einem Laserstrahl hergestellt. Die Freilegung der Anschlussflächen **46**, **49** kann bei Verwendung eines Fräasers mittels Widerstandsmessung erfolgen. Die mechanische Befestigung und Kontaktierung des IC-Elementes **51** kann in Analogie zu den vorherbeschriebenen Verfahren erfolgen. Das Einbringen eines Haftvermittlers **59** kann vor und/oder nach der elektrischen Kontaktierung des IC-Elementes **51** zu den Anschlussflächen **46** und **49** eingebracht werden. Eine Vergussmasse **73** wird mittels Dispenser aufgetragen. Zur Trocknung beziehungsweise Härtung kann eine elektromagnetische Strahlung verwendet werden. Die Vergussmasse **78** kann bevorzugt aus einem dauerelastischen Thermoplast oder einem reaktiven bis teilreaktiven Harz beziehungsweise Harzgemisch bis zu einem duroplastisch aushärtenden Harz ausgewählt werden. Durch die Wahl der Härte im ausgehärteten Zustand kann die Belastung des IC-Elementes **51** beziehungsweise der Anschlussflächen **46**, **49**, **56**, **57** optimiert werden. Zusätzlich kann über die Vergussmasse **73** eine diffraktive Struktur **36** gelegt werden, die vorzugsweise überlappend mit der angrenzenden Laminatschicht **23** aufgebracht und/oder zusätzlich geprägt wird. Somit kann dieses diffraktive Element als Transferelement ausgebildet sein und einen zusätzlichen Schutz bilden.

[0069] In den nachfolgenden [Fig. 8](#) bis [Fig. 11](#) sind weitere alternative Ausführungsformen zur Ausgestaltung von Aufnahmebereichen **76** dargestellt. Die IC-Elemente **51** werden in Analogie zu den zuvor beschriebenen Verfahren zur Montage und Anordnung zum Trägermaterial **41** eingesetzt.

[0070] In den [Fig. 8a](#) und [Fig. 8b](#) sind schematisch vergrößert die Seitenansichten des Trägermaterials

41 mit einem darauf angeordneten IC-Element **51** gemäß den zuvor beschriebenen Figuren vorgesehen. Zur Verringerung der Gesamtdicke des Sicherheitsinlets **15** ist vorgesehen, dass ein ungehaustes IC-Element **51** auf das Trägermaterial **41** aufgebracht oder zumindest teilweise eingebracht wird. Zur Verringerung der Bruchgefahr und Erhöhung von Biege-Wechsel-Lasten ist vorgesehen, dass das ungehauste IC-Element **51** einem Aufnahmebereich **76** des Trägermaterials **41** zugeordnet ist. Dieser Aufnahmebereich **76** weist zumindest gegenüber den weiteren Bereichen oder daran angrenzenden Bereichen des Trägermaterials **41** eine erhöhte Steifigkeit auf, um zusammen mit dem ungehausten IC-Element **51** ein Chipmodul zu bilden. Durch das Einbringen eines versteiften Aufnahmebereiches **76** in das Trägermaterial **41** gemäß [Fig. 8a](#) kann somit das Gehäuse des ungehausten IC-Elementes **51** eingespart werden, wodurch eine Reduzierung der Gesamtschichtdicke gegeben ist. Bevorzugt wird gemäß der in [Fig. 8b](#) ebenfalls erfindungsgemäßen Ausführungsform das IC-Element **51** in einem Aufnahmebereich **76** des Trägermaterials **41** eingebracht. Das Trägermaterial **41** kann zur Herstellung des Aufnahmebereiches **76** eingepresst werden. Dadurch kann in einfacher Weise in einem Arbeitsschritt der Aufnahmebereich **76** ausgebildet sein. Insbesondere beim Einsatz von papier- und/oder faserartigem Material können vor der Montage des IC-Elementes **51** oder auch bei der Herstellung des Trägermaterials **41** der oder die Aufnahmebereiche **76** eingepresst werden. Diese Aufnahmebereiche **76** können auch zur Aufnahme weiterer Komponenten ausgebildet sein, wie zum Beispiel zur Aufnahme einer Spule **43** oder dergleichen.

[0071] Gemäß dem Ausführungsbeispiel kann bei der Verwendung eines ungehausten IC-Elementes **51** eine Gesamtschichtdicke von unter 300 µm, insbesondere von unter 200 µm erzielt werden, die eine obere und eine untere Laminatschicht **22**, **23** sowie die Dicke des Trägermaterials **41** umfasst. Diese Schichtdicke kann bei der Verwendung von gedünnten IC-Elementen **51** noch weiter reduziert werden, da die Schichtdicken der IC-Elemente **51** von üblicherweise 185 µm bis auf etwa 20 bis 40 µm gedünnt sein können und derart eine Gesamtschichtdicke von kleiner 120 µm erzielt werden kann.

[0072] Das Trägermaterial **41**, beispielsweise für Sicherheitsdokumente, besteht üblicherweise aus einer Papiermasse. Der Aufnahmebereich **76** kann durch eine Versteifung der Papiermasse ausgebildet sein. Beispielsweise kann eine Versteifungskomponente aufgebracht oder der Aufnahmebereich **76** mit dieser Versteifungskomponente getränkt werden, um die Gehäusefunktion zu schaffen. Die Versteifungskomponente kann in Form von einem aushärtbaren Kunststoff, einer mit der Papiermasse reaktiven Flüssigkeit, einem Klebemittel oder dergleichen beste-

hen. Des Weiteren kann alternativ vorgesehen sein, dass durch äußere Einwirkung von elektromagnetischer Strahlung die Papiermasse aussteift, da in der Papiermasse Materialkomponenten integriert sind, die bei Einwirkung elektromagnetischer Strahlung ihren Zustand ändern und versteifen. Weiterhin kann vorgesehen sein, dass das Trägermaterial durch eine Kompression oder ein Verdichten von einer oder mehrerer Lagen oder Abschnitten von Lagen des Materials versteift wird.

[0073] Alternativ zur vorherbeschriebenen Ausgestaltung, bei der das aus einer Papiermasse bestehende Trägermaterial **41** durch zusätzliche Komponenten im Aufnahmebereich **76** versteift werden, kann vorgesehen sein, dass zumindest der Aufnahmebereich **76** durch integriertes Folienmaterial und/oder einer Einlage ausgebildet ist, um einen versteiften Aufnahmebereich **76** zu bilden. Das Folienmaterial kann während der Herstellung der Papiermasse an vorbestimmten Stellen integriert sein. Ebenso ist ermöglicht, dass das Folienmaterial aufgebracht und/oder aufgepresst wird und/oder auf einer oder beiden Seiten mit Papiermasse versehen ist. Das Folienmaterial besteht aus einem dünnen Bahnmaterial, beispielsweise aus Metall, Keramik, Kunststoff oder einem Verbundmaterial. Alternativ kann anstelle des Folienmaterials auch eine Einlage aus netz-, gitter- oder streifenförmigen Strukturen gegeben sein. Beispielsweise können bidirektional gleichwirkende Gitterstrukturen aus Fasern eingelegt werden, die bei Hinzufügung einer Versteifungskomponente einen versteiften Aufnahmebereich **76** ausbilden. Diese Einlagen können gegebenenfalls während der Herstellung des Trägermaterials **41** integriert werden oder anschließend aufgepresst oder eingepresst werden.

[0074] Das Trägermaterial **41** kann auch vollständig aus Materialien vorgesehen sein, die zur Bildung des versteiften Aufnahmebereiches **76** eingesetzt werden. Beispielsweise kann beim Einsatz von einer dünnen Kunststoffolie die Ober- und Unterseite bedruckt oder mit Laser beschriftet werden, wohingegen der Aufnahmebereich **76** durch elektromagnetische Bestrahlung derart behandelt wird, dass ein harter und versteifter Aufnahmebereich **76** gegeben ist.

[0075] Die Versteifung des Aufnahmebereichs erstreckt sich bevorzugt über die gesamte Dicke des Trägermaterials **41**, wobei dies nicht zwingend erforderlich ist. Im ersten Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 8](#) erstreckt sich der Aufnahmebereich **76** über die auf das Trägermaterial **41** projizierte Fläche des IC-Elementes **51**.

[0076] In [Fig. 9](#) ist beispielsweise vorgesehen, dass der Aufnahmebereich **76** einen Randbereich **77** umfasst, der das IC-Element **51** zumindest abschnittsweise, vorteilhafterweise vollständig, umgibt. Da-

durch ergibt sich auch die Möglichkeit, dass der Randbereich **77** bei Aufbringen einer Vergussmasse eine zusätzliche Fixierung und seitliche Aussteifung erhält, wodurch der Schutz des IC-Elementes **51** erhöht wird.

[0077] In **Fig. 10** ist eine alternative Ausführungsform des Aufnahmebereiches **76** dargestellt. Beispielsweise kann der Aufnahmebereich **76** in Form eines Rahmens (strichliniert dargestellt) ausgebildet sein, auf dem das IC-Element **51** aufliegt.

[0078] In **Fig. 11** ist nur beispielhaft eine weitere alternative Ausgestaltung eines Aufnahmebereiches **76** dargestellt. Diese durch zwei gekreuzte streifenförmige Bereiche gebildete Ausführungsform kann ebenfalls zur Aussteifung genügen. Weitere geometrische Ausgestaltungsmöglichkeiten und Konturen zur Bildung des Aufnahmebereiches **76** sind denkbar.

[0079] Der versteifte Aufnahmebereich **76** weist zumindest eine Biegesteifigkeit auf, die zumindest geringfügig oberhalb der Bruchfestigkeit des IC-Elementes **51** liegt. Dadurch wird die Funktionssicherheit über die geforderte Lebensdauer gewährleistet.

[0080] Die Aufnahmebereiche **76** werden in Abhängigkeit der zu bestückenden IC-Elemente **51** ausgewählt und auf dem Trägermaterial **41** vorgesehen. Bei aneinandergrenzenden Aufnahmebereichen **76** ist bevorzugt vorgesehen, dass ein elastischer Übergangsbereich geschaffen wird, um eine großflächige Aussteifung zu vermeiden und die Aussteifung im Wesentlichen auf die Fläche zu begrenzen, die durch das IC-Element **51** auf das Trägermaterial **41** beim Positionieren projiziert wird. Beim Einsatz von beispielsweise gitter-, streifen-, netzförmigen Strukturen kann der Übergangsbereich zwischen zwei benachbarten Aufnahmebereichen **76** dadurch geschaffen werden, dass im Übergangsbereich keine Versteifungskomponente oder härtbare Masse aufgebracht oder eingebracht wird oder eine Einwirkung erfolgt, um diesen Übergangsbereich zu versteifen. Somit kann dieser Übergangsbereich stabiler gegenüber den weiteren Bereichen des Trägermaterials **41**, jedoch flexibler als die Aufnahmebereiche **76**, ausgebildet sein. Dadurch kann die Biege-Wechsel-Last erhöht und somit die Lebensdauer verlängert werden.

[0081] Die vorstehend beschriebenen Merkmale sind jeweils für sich erfindungswesentlich und können beliebig miteinander kombinierbar sein

Patentansprüche

1. Trägermaterial zur Herstellung eines buchartigen Wertdokumentes (**11**), das zur Aufnahme von wenigstens einem Speicherelement vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Aufnahmebe-

reich (**76**) für zumindest ein ungehautes IC-Element (**51**) vorgesehen ist, der zumindest teilweise versteift ausgebildet ist.

2. Trägermaterial nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmebereich (**76**) zumindest abschnittsweise aus einem Folienmaterial ausgebildet ist.

3. Trägermaterial nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Folienmaterial aus einem aushärtbaren Kunststoff, Metall oder einem Verbundmaterial besteht.

4. Trägermaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmebereich (**76**) durch eine Kompression des Trägermaterials (**41**) hergestellt und versteift ist.

5. Trägermaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmebereich (**76**) durch eine netz-, gitter- oder streifenförmige Einlage versteift ist.

6. Trägermaterial nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Einlage Natur-, Synthese- und/oder Glasfasern umfasst.

7. Trägermaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmebereich (**76**) und/oder die Einlage mit einer Versteifungskomponente versehen ist.

8. Trägermaterial nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Versteifungskomponente aus einem Harz, einem Lack, einem ein- oder mehrkomponentigen Kunststoff oder einer Reaktionsflüssigkeit besteht.

9. Trägermaterial nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein Versteifungsmittel mit Haft Eigenschaften zwischen dem Aufnahmebereich (**76**) und dem zumindest einen ungehautes IC-Element (**51**) vorgesehen ist.

10. Trägermaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmebereich (**76**) aus einem chemisch dotieren Gebilde besteht.

11. Trägermaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmebereich (**76**) einer Auflagefläche des IC-Elementes (**51**) entspricht.

12. Trägermaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmebereich (**76**) zumindest geringfügig größer als die Auflagefläche des IC-Elementes (**51**) ausgebildet ist und einen über das IC-Element (**51**) hinaus-

ragenden Randbereich (77) umfasst.

13. Trägermaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmebereich (76) zumindest einen streifenförmigen Randbereich aufweist, der das ungehauste IC-Element (51) umgibt, wobei sich der Randbereich zumindest innerhalb und/oder außerhalb einer äußeren Kante des IC-Elementes (51) erstreckt.

14. Trägermaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich ein Übergangsbereich an dem versteiften Aufnahmebereich (76) anschließt, der eine kontinuierliche oder diskontinuierliche Reduzierung der Steifigkeit zum angrenzenden Trägermaterial aufweist.

15. Trägermaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmebereich (76) das IC-Element (51) zumindest teilweise umgibt oder das IC-Element (76) zumindest teilweise eingebettet ist.

16. Verfahren zur Herstellung eines Wertdokumentes (11) mit einem Sicherheitsinlet (15), das ein Trägermaterial (41) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 14 umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass ein ungehaustes IC-Element (51) auf einem zumindest teilweise versteiften Aufnahmebereich (76) des Trägermaterials (41) aufgebracht wird und dass das Trägermaterial (41) von zumindest einer Laminatschicht (23, 24) zur Bildung einer Laminatschichtumhüllung (25) versehen wird.

17. Verfahren zur Herstellung eines Wertdokumentes mit einem Sicherheitsinlet (15), das ein Trägermaterial (41) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 14 umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägermaterial (41) mit zumindest einer Laminatschicht (23, 24) zur Bildung einer Laminatschichtumhüllung (25) versehen wird und dass zumindest ein ungehaustes IC-Element (51) nach Einbringen einer Kavität (71) in die Laminatschichtumhüllung (25) zum zumindest teilweise versteiften Aufnahmebereich (76) positioniert wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das implantierte IC-Element (51) mit einer Vergussmasse (73) vergossen wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Vergussmasse (73) eine höhere Steifigkeit als die Laminatschicht (22, 23) aufweist und reaktiv und/oder teilreaktiv und/oder mittels elektromagnetischer Strahlung oder Wärme ausgehärtet wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein implantiertes IC-Element (51) mit einer diffraktiven

Struktur (36) abgedeckt wird.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass das IC-Element (51) mittels Flip-Chip-Kontaktierung mit Anschlussflächen (46, 49) einer Spule (43) kontaktiert wird.

22. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein gedünntes IC-Element (51) eingesetzt wird.

23. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere IC-Elemente (51) vereinzelt auf das Trägermaterial (41) aufgebracht werden.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Multilayer-IC-Element eingesetzt wird.

25. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass eine Spule (43) mittels leitfähiger polymerer Paste, die insbesondere auf Basis einer opaken Silberpaste und/oder einer weitgehend transparenten elektrisch leitfähigen Paste besteht, auf das Trägermaterial (41) drucktechnisch appliziert wird.

26. Verfahren nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Spule (43) mit einer Flächenpressung von zumindest 20 N/cm², insbesondere zwischen 300 bis 500 N/cm², behandelt wird.

27. Verfahren nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Flächenpressung der Spule (43) während der Lamination der Personalisierseite (16) und/oder im eigenen Laminationsvorgang der Personalisierseite (16) mit der Spule (43) aufgebracht wird.

28. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass eine Anschlussfläche (44) der Spule (43) und eine weitere Anschlussfläche (49) mit einer Brücke (48) verbunden und die Brücke (48) mit einer Brückenisolation (42) gegen Spulenwindungen isoliert wird.

29. Verfahren nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Brückenisolation (52) und die Brücke (48) drucktechnisch hergestellt werden.

30. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein IC-Element (51) mit einer Standarddicke von 185 µm, insbesondere gedünnt bis zu 40 µm Dicke, eingesetzt wird, welches Anschlussstellen (56, 57) aufweist, die einen Abstand von mehr als 0,5 mm aufweisen.

31. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass auf die Anschlussstellen (56, 57)

des IC-Elementes (51) zumindest eine Oberfläche aus Nickel und/oder Gold aufgebracht wird.

32. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine IC-Element (51) auf Anschlussflächen (46, 49) mittels einer elektrisch leitfähigen polymeren Paste kontaktiert und diese Paste mittels elektromagnetischer Strahlung oder Wärme ausgehärtet wird.

33. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine IC-Element (51) auf Anschlussflächen (46, 49) mittels Ultraschall kontaktiert wird.

34. Verfahren nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, dass ein Haftvermittler (59) zur Erhöhung der mechanischen Verbindung zwischen dem IC-Element (51) und den Anschlussflächen (46, 49) und vorzugsweise zum Füllen von Hohlräumen aufgetragen wird.

35. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Einsetzen des zumindest einen IC-Elementes (51) durch selektive Druckausübung im Bereich des einzusetzenden IC-Elementes (51) das Trägermaterial (41) mit den Anschlussflächen (46, 49) komprimiert wird.

36. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich des zumindest einen IC-Elementes (51) vor der Anbringung der Spule (43) das Trägermaterial (41) durch selektives Schleifen oder Laserablation oder örtlicher Kompression gedünnt wird.

37. Verwendung des Trägermaterials nach einem der Ansprüche 1 bis 15 zur Herstellung eines Personalausweises, eines buchartigen Wertdokumentes oder eines Reisepasses.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

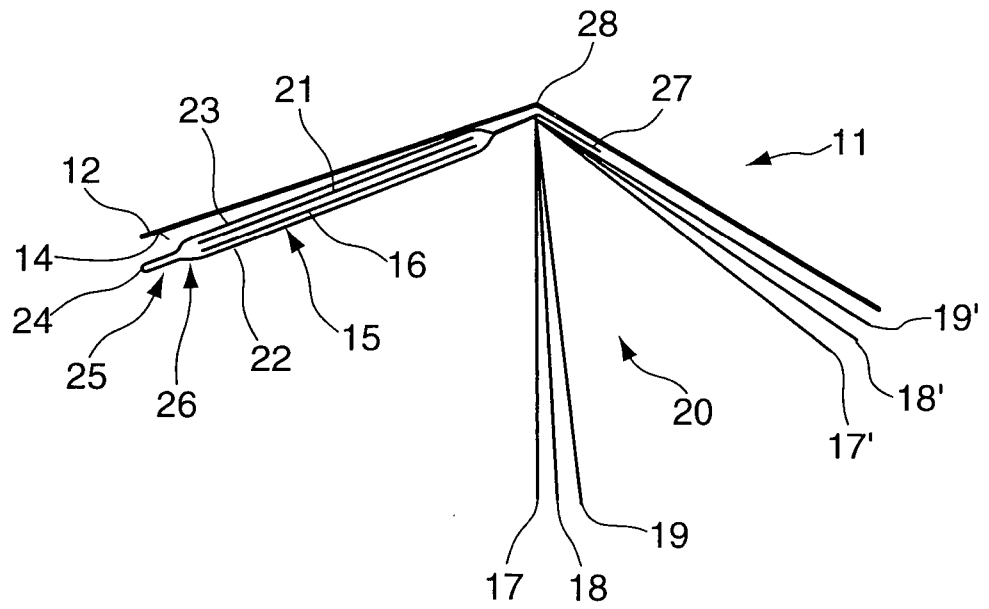


Fig. 1

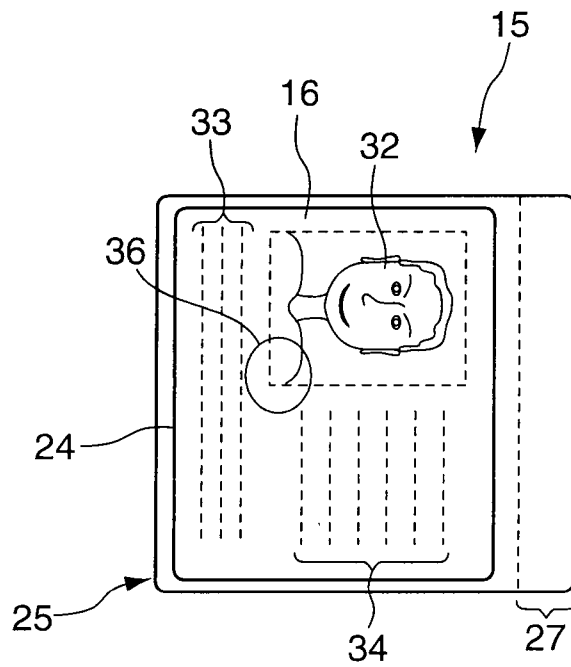


Fig. 2

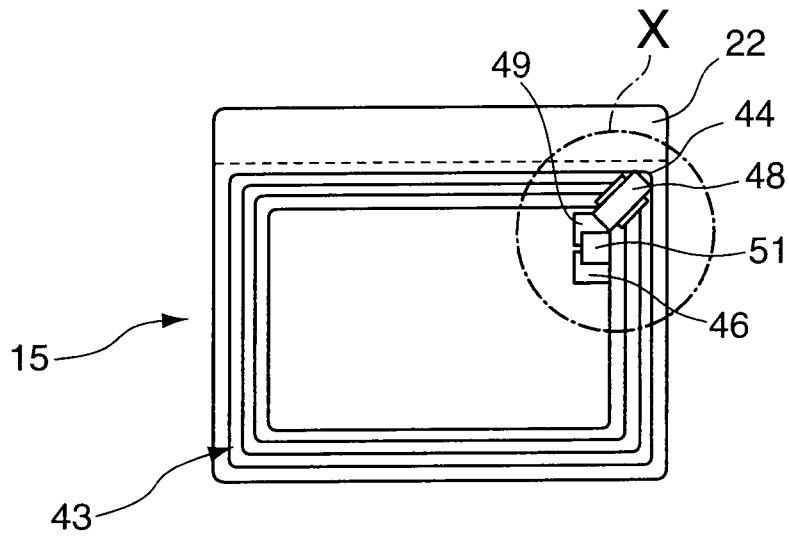


Fig. 3

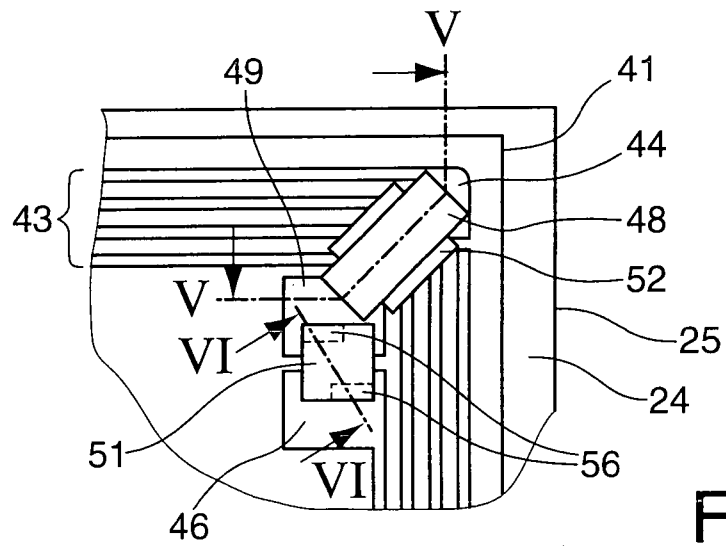


Fig. 4

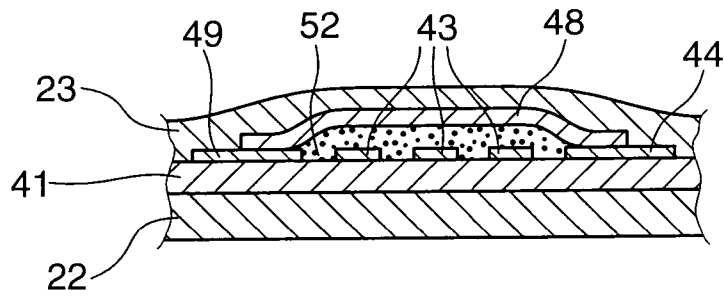


Fig. 5

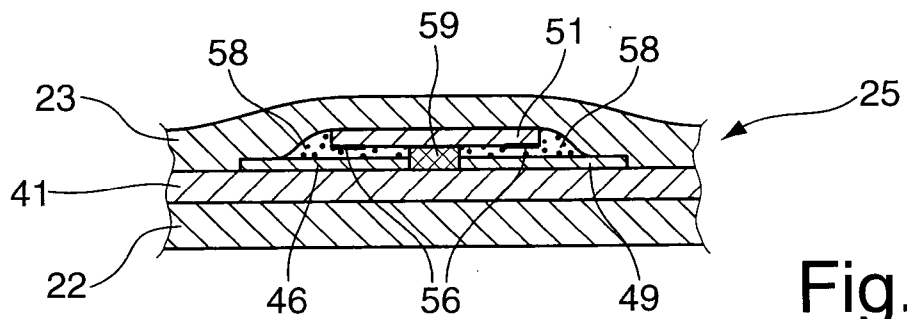


Fig. 6

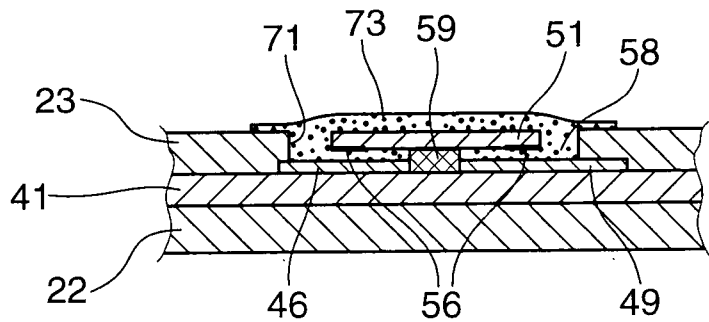


Fig. 7

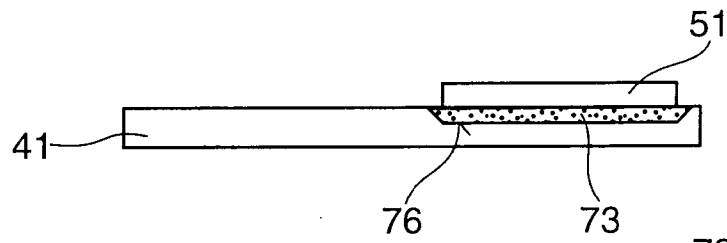


Fig. 8a

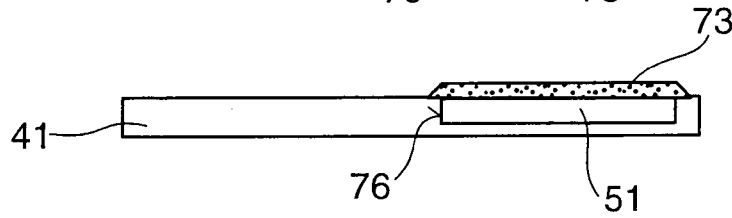


Fig. 8b

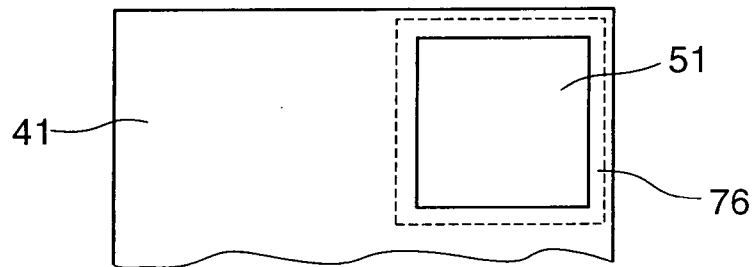


Fig. 9

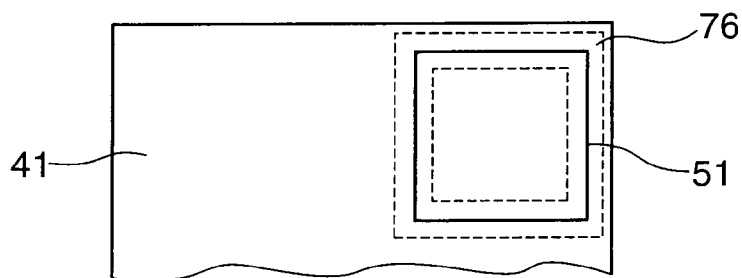


Fig. 10

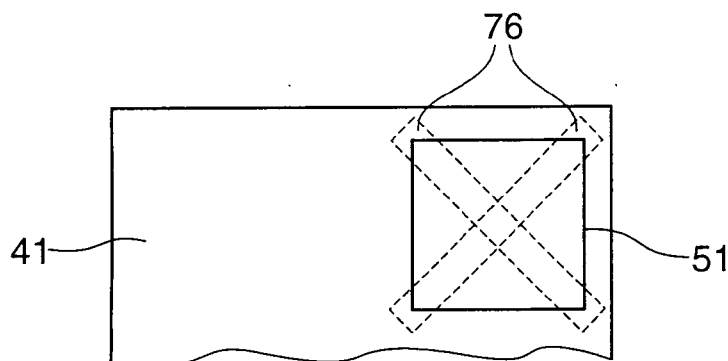


Fig. 11