

(19)



(11)

**EP 2 807 036 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**23.12.2015 Patentblatt 2015/52**

(51) Int Cl.:  
**B42D 25/00 (2014.01)**

(21) Anmeldenummer: **13701240.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2013/051024**

(22) Anmeldetag: **21.01.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2013/110565 (01.08.2013 Gazette 2013/31)**

(54) **SICHERHEITSDOKUMENT SOWIE VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES SICHERHEITSDOKUMENTS**

SECURITY DOCUMENT AND METHOD FOR PRODUCING A SECURITY DOCUMENT

DOCUMENT DE SÉCURITÉ ET PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN DOCUMENT DE SÉCURITÉ

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(72) Erfinder: **SCHEUER, Jürgen**  
**91757 Treuchtlingen (DE)**

(30) Priorität: **23.01.2012 DE 102012001121**

(74) Vertreter: **Louis Pöhlau Lohrenz**  
**Patentanwälte**  
**Postfach 30 55**  
**90014 Nürnberg (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**03.12.2014 Patentblatt 2014/49**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 0 216 947 EP-A2- 2 082 894**  
**WO-A1-01/62509 WO-A1-03/095745**  
**DE-A1- 4 339 216**

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

**EP 2 807 036 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 Sicherheitsdokument, ein Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitsdokuments sowie ein Verfahren zur Herstellung eines individualisierten Sicherheitsdokuments.

**[0002]** Fahrkarten und Reiseauskünfte werden zunehmend von Fahrscheinautomaten bereitgestellt. Um die Fälschungssicherheit von Fahrkarten zu erhöhen, ist der Fahrscheinautomat häufig mit einem Sicherheitspapier bestückt, welches vom Fahrscheinautomaten bei der Ausstellung der Fahrkarte mit einem individualisierten Aufdruck versehen wird, welcher beispielsweise das Reiseziel und die Gültigkeitsdauer angibt. Besonders wichtig ist die Fälschungssicherheit bei länger gültigen und hochwertigeren Wochen, Monats- oder Jahreskarten oder bei internationalen Fahrkarten im grenzüberschreitenden Verkehr.

**[0003]** Dokument WO 01/62 509 A1 offenbart ein Sicherheitsdokument nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0004]** Der Erfindung liegt nun die Aufgabenstellung zugrunde, die Fälschungssicherheit von individualisierbaren Sicherheitsdokumenten, insbesondere von Fahrkarten und Tickets, zu erhöhen.

**[0005]** Diese Aufgabe wird von einem Sicherheitsdokument nach Anspruch 1 gelöst.

**[0006]** Diese Aufgabe wird weiter von einem Verfahren nach Anspruch 11 gelöst.

**[0007]** Diese Aufgabe wird weiter von einem Verfahren nach Anspruch 15 gelöst.

**[0008]** Unter einem Sicherheitsdokument ist hierbei sowohl ein einzelnes Sicherheitsdokument, wie beispielsweise eine Fahrkarte oder ein Ticket, zu verstehen, als auch ein Sicherheitspapier, welches beispielsweise durch Zerschneiden, in mehrere einzelne Sicherheitsdokumente vereinzelt werden kann.

**[0009]** Es hat sich gezeigt, dass sich durch eine derartige Vorgehensweise die Fälschungssicherheit von Sicherheitsdokumenten deutlich erhöhen lässt. Die thermosensitive Beschichtung ist zwischen dem Folienelement und der Trägerschicht angeordnet, so dass die thermosensitive Schicht sowie die in dieser Bereich eingeschriebenen Daten nicht mehr frei zugänglich sind und von dem Folienelement vor Manipulationsversuchen geschützt werden. Da in diesem Bereich ein unmittelbarer Zugriff auf die thermosensitive Schicht nicht mehr möglich ist und im Weiteren die thermosensitive Schicht auch über eine Kleberschicht mit dem Folienelement verbunden ist, führen mechanische Manipulationsversuche zu einer Zerstörung des Folienelements und damit der auf diesem vorgesehenen Sicherheitsmerkmale, so dass Manipulationsversuche leicht erkennbar werden. Weiter werden Manipulationsversuche auch durch die speziellen Eigenschaften der thermosensitiven Beschichtung erschwert, da Ablöseversuche basierend auf einer Erhitzung des Wertdokuments beispielsweise mit einem Fön zu einem vollflächigen Farbumschlag führen, so dass

auch derartige Fälschungsversuche unmittelbar erkennbar sind. Ablöseversuche mittels Lösemitteln für die Auslöschung des individualisierten Aufdrucks werden erschwert, weil durch die Lösemittel gleichzeitig einerseits das Folienelement zerstörend abgelöst wird und gleichzeitig die Funktion der Thermosensitivität der thermosensitiven Beschichtung zerstört wird, was insbesondere eine Neubeschriftung mittels Thermodruckkopf verhindert. Eine Neubeschriftung des Sicherheitsdokuments insbesondere mittels Tintenstrahltechnologie oder Nadeldrucktechnologie wird dadurch erschwert, weil diese Beschriftungen dann erkennbar oberhalb des Folienelements angeordnet sind. Besonders hervorzuheben ist weiter, dass durch die Erfindung die vorhergehend beschriebenen Vorteile besonders kostengünstig erzielt werden. Die noch nicht individualisierten Sicherheitsdokumente lassen sich kostengünstig großindustriell herstellen und zur Individualisierung der Sicherheitsdokumente ist lediglich der Einsatz kostengünstiger Drucker ohne zusätzliche Handhabungsschritte (beispielsweise entfällt das zusätzliche Auflaminieren einer Folie auf einem individualisierten Aufdruck) notwendig. Damit kann mit sehr geringem technischem Aufwand in den Verkaufautomaten eine deutliche Verbesserung der Fälschungssicherheit von Sicherheitsdokumenten, insbesondere von Tickets und Fahrkarten, erzielt werden.

**[0010]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angeführt.

**[0011]** Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird zur Applizierung des Folienelements auf das Trägersubstrat eine Kaltkleberschicht oder eine UV-härtbare Kleberschicht verwendet. Unter Kaltkleberschicht wird hierbei eine Kleberschicht verstanden, bei der die durch die Kleberschicht vermittelte Klebkraft zwischen Folienelement und Trägersubstrat allein durch das Zusammendrücken von Folienelement und Trägersubstrat aktiviert wird, also ohne Einsatz von Hitze aktiviert wird.

**[0012]** Als Kaltkleber werden beispielsweise konventionelle ohne Druckeinwirkung und Bestrahlung aushärtende Kleber oder unter Druckeinwirkung aushärtende Kleber eingesetzt.

**[0013]** Als UV-härtbare Kleber werden vorzugsweise Kleber enthaltend folgende Stoffgruppen eingesetzt (Mengenangaben in Gewichts-%):

50-80	Polyesteracrylate
2-20	Urethanacrylate
10-15	Haftvermittler
3-8	Photoinitiator(en)
3-10	Füllstoff(e)
0-5	Monomeracrylate
0,1-2	organische Pigment(e)

**[0014]** Die Aushärtung der Kleberschicht erfolgt vorzugsweise mit UV-Strahlung einer Wellenlänge zwi-

schen etwa 250 nm und etwa 400 nm.

**[0015]** Vorzugsweise ist die Kleberschicht in dem für das menschliche Auge sichtbaren Wellenlängenbereich transparent ausgebildet, insbesondere transparent und klar ausgebildet.

**[0016]** Unter "transparent" wird eine Transmissivität in dem für das menschliche Auge sichtbaren Wellenlängenbereich von mehr als 50 %, weiter bevorzugt mehr als 80 %, weiter bevorzugt von 90 % verstanden. Unter einer "klaren" Kleberschicht wird eine Kleberschicht verstanden, bei der bei der Transmission des Lichts durch die Kleberschicht weniger als 50 %, weiter bevorzugt weniger als 80 % des transmittierten Lichts gestreut wird.

**[0017]** Vorzugsweise weist die Kleberschicht bevorzugt eine Schichtdicke zwischen 1 µm und 10 µm, vorzugsweise zwischen 1 µm und 5 µm auf.

**[0018]** Die Kleberschicht wird hierbei vorzugsweise zur Applizierung des Folienelements auf das Trägersubstrat aufgedruckt, insbesondere mittels Tiefdruck, Flexodruck oder Offsetdruck aufgedruckt. Vorzugsweise erfolgt der Aufdruck der Kleberschicht hierbei nicht vollflächig, sondern musterförmig. Hierdurch ist es möglich, wie im Folgenden beschrieben, durch den musterförmigen Aufdruck die Formgebung des auf dem Trägersubstrat applizierten Folienelements zu steuern, ohne dass hierzu entsprechend teure Präge- oder Stanzwerkzeuge gefertigt werden müssen.

**[0019]** Das Folienelement wird bevorzugt als Teil einer Transferlage einer Transferfolie auf das Trägersubstrat appliziert. Zur Applizierung des Folienelements wird so insbesondere eine Transferfolie umfassend eine Trägerfolie und eine von dieser ablösbare Transferlage auf die auf dem Trägersubstrat aufgedruckte Kleberschicht aufgebracht, die Kleberschicht durch den hierbei ausgeübten Druck oder durch UV-Bestrahlung aktiviert und dann die Trägerfolie abgezogen. Hierbei wird der mit der Kleberschicht kontaktierte und so auf dem Trägersubstrat anhaftende Bereich der Transferlage von der Trägerfolie gelöst und verbleibt als Folienelement auf der Kleberschicht. Durch die Verwendung eines Kaltklebers und/oder eines UV-härtbaren Klebers für die Kleberschicht wird hierbei weiter auch sichergestellt, dass die thermosensitive Beschichtung durch das Applizieren des Folienelements ohne zur Aktivierung der thermosensitiven Beschichtung ausreichende Wärmeeinwirkung nicht zerstört oder aktiviert wird und so beschreibbar bleibt.

**[0020]** Durch die oben beschriebene Vorgehensweise wird weiter ermöglicht, dass die Formgebung des Folienelements mit geringem Kostenaufwand variiert werden kann. Das Folienelement kann beispielsweise vollflächig, in streifenförmiger Form oder in patch-förmiger Form ausgebildet sein. Bei Verwendung einer musterförmigen, nicht vollflächigen Ausbildung des Folienelements wird hierbei der weitere Vorteil erzielt, dass hierdurch die Ausformung des Folienelements ein weiteres Sicherheitsmerkmal bereitgestellt werden kann. So ist es beispielsweise möglich, unter Verwendung ein und derselben Transferfolie durch entsprechende unter-

schiedliche Ausformung der auf dem Trägersubstrat applizierten Folienelemente durch entsprechende Wahl des Druckmusters der Kleberschicht unterschiedliche Serien von Sicherheitsdokumenten (beispielsweise Jahres-, Monats-, Wochen und Tageskarten) mit einem unterschiedlichen Sicherheitsmerkmal zu versehen, welches durch die Ausformung des Folienelements bereitgestellt wird. Das Folienelement kann dabei zum Beispiel einen fein strukturierten Rand und / oder fein strukturierte Unterbrechungen oder feine Rasterungen aufweisen, sodass Ablöseversuche die Zerstörung dieser feinen Strukturen zur Folge haben. Ausschneideversuche werden dadurch erheblich erschwert. Die Feinheit der Strukturen ist lediglich von der erreichbaren Druckauflösung des Kleberschicht-Druckes begrenzt und kann unterhalb der Auflösungsgrenze des Auges liegen, insbesondere können die kleinsten Abmessungen der Strukturen bei etwa 300 µm oder darunter liegen.

**[0021]** Das Folienelement weist so vorzugsweise in Draufsicht eine Formgebung auf, die sich durch einen Rand auszeichnet, der zumindest bereichsweise strukturiert ist, insbesondere fein strukturiert ist, und / oder dadurch auszeichnet, dass das Folienelement eine Vielzahl von Unterbrechungen aufweist und / oder das Folienelement aus einer Vielzahl von Teilbereichen besteht, die voneinander getrennt auf dem Trägersubstrat angeordnet sind. Die Strukturelemente des Randes, die Unterbrechungen und / oder die Teilbereiche weisen hierbei vorzugsweise in zumindest eine Richtung eine laterale Abmessung von weniger als 400 µm, insbesondere weniger als 300 µm, vorzugsweise zwischen 300 µm und 50 µm, auf.

**[0022]** Insbesondere ein fein gerasterter Auftrag der Kleberschicht und ein damit entsprechend fein gerasteres Folienelement kann vorteilhaft sein, um zu erreichen, dass das Folienelement optisch als vollflächig aufgebrachtes Element wirkt, jedoch die feinen Unterbrechungen in dem Folienelement eine bessere Aktivierung der thermosensitiven Beschichtung durch den Thermodruckkopf auch bei höheren Druckgeschwindigkeiten und/oder niedrigeren Drucktemperaturen zu erreichen. Die feine Rasterung kann auch nur flächenbereichsweise vorgesehen sein, sodass ein Flächenbereich des Folienelements vollflächig appliziert ist und ein anderer Teilbereich fein gerastert appliziert ist.

**[0023]** Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nach dem Applizieren des Folienelements eine erste Information in das Sicherheitsdokument mittels eines Thermodruckkopfes durch bereichsweises Aktivieren des Farbumschlags der thermosensitiven Beschichtung eingeschrieben und zwar derart, dass zumindest ein Teil der ersten Information von dem Folienelement überdeckt wird, bei Betrachtung senkrecht zu der von der Oberseite des Trägersubstrats aufgespannten Ebene. Bei der ersten Information handelt es sich vorzugsweise um eine individualisierte Information, beispielsweise das Gültigkeitsdatum, der Geltungsbereich oder das Fahrziel des von dem Kunden ge-

wünschten Fahrscheins. Dadurch, dass zumindest ein Teil der ersten Information von dem Folienelement überdeckt wird, wird, wie oben beschrieben, eine nachträgliche Manipulation des Sicherheitsdokuments stark erschwert.

**[0024]** Vorzugsweise wird der Thermodruckkopf beim Einschreiben der ersten Information auf der dem Folienelement zugewandten Seite des Trägersubstrats positioniert. Die von den Heizelementen des Thermodruckkopfes generierte Hitze transmittiert so durch das Folienelement und aktiviert in den jeweiligen Zonen einen Farbumschlag der thermosensitiven Beschichtung zur Ausbildung der ersten Information.

**[0025]** Das Folienelement weist vorzugsweise eine Schichtdicke zwischen 3  $\mu\text{m}$  und 25  $\mu\text{m}$ , weiter bevorzugt zwischen 5  $\mu\text{m}$  und 15  $\mu\text{m}$  auf. Die Schichten des Folienelements, die sich beim Einschreiben der ersten Information zwischen Heizelementen des Thermodruckkopfes und der thermosensitiven Beschichtung befinden, sowie die Kleberschicht weisen eine gewisse wärmeisolierende Wirkung in Bezug auf die Wärme ausgehend von den Heizelementen des Thermodruckkopfes auf, die aber aufgrund der sehr geringen Schichtdicke dieser Schichten für die ausreichende Aktivierung der thermosensitiven Beschichtung praktisch unerheblich ist, solange eine nicht zu hohe Beschriftungsgeschwindigkeit und eine nicht zu geringe Temperatur für die Heizelemente gewählt wird. Der Fachmann kann, ausgehend von den bekannten Werten für unbeschichtetes Thermopapier, an einem gebräuchlichen Thermodrucker eine etwas höhere Temperaturstufe für den Thermodruckkopf und/oder eine etwas geringere Transportgeschwindigkeit des Papiers einstellen, um ausreichend gute Druckergebnisse zu erzielen.

**[0026]** Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist mindestens eines der optischen Sicherheitsmerkmale der Dekorschicht des Folienelements ein im Auflicht erkennbares Sicherheitsmerkmal auf, welches in einem transparenten Bereich des Folienelements angeordnet ist.

**[0027]** Ein transparenter Bereich des Folienelements weist vorzugsweise eine (mittlere) Transmissivität im für das menschliche Auge sichtbaren Wellenlängenbereich in zumindest einer Raumrichtung von mehr als 50%, weiter bevorzugt von mehr als 70% auf. Vorzugsweise ist der transparente Bereich des Folienelements so ausgebildet, dass in zumindest einer Raumrichtung unterhalb des Folienelements angeordnete optische Informationen für den menschlichen Betrachter sichtbar sind. Vorzugsweise überlagern sich hierbei diese Informationen mit den im Auflicht sichtbaren Merkmalen des Sicherheitsmerkmals, so dass der menschliche Betrachter in diesem Bereich eine Kombination dieser Informationen wahrnimmt.

**[0028]** Vorzugsweise überdeckt ein transparenter Bereich des Folienelements die thermosensitive Beschichtung zumindest bereichsweise, bei Betrachtung senkrecht zu der von der Oberseite des Trägersubstrats auf-

gespannten Ebene. Weiter wird vorzugsweise die optisch erkennbare erste Information durch bereichsweises Aktivieren des Farbumschlags der thermosensitiven Beschichtung in das Sicherheitsdokument derart eingeschrieben, dass zumindest ein Teil der ersten Information von einem transparenten Bereich des Folienelements überdeckt ist, bei Betrachtung senkrecht zu der von der Oberseite des Trägersubstrats aufgespannten Ebene.

**[0029]** Vorzugsweise wird weiter zumindest eines der optischen Sicherheitsmerkmale des Folienelements derart angeordnet, dass es die thermosensitive Beschichtung und insbesondere auch die erste Information zumindest bereichsweise überdeckt, bei Betrachtung senkrecht zur der von der Oberseite des Trägersubstrats aufgespannten Ebene.

**[0030]** Durch diese Maßnahme ist eine weitere Erhöhung der Fälschungssicherheit des Sicherheitsdokuments möglich. Hierdurch wird es möglich, dass die erste Information und ein oder mehrere Sicherheitsmerkmale des Folienelements vom Betrachter als kombinierte Information oder sich überlagernde Informationen wahrgenommen werden oder die erste Information hierdurch ein optisch variables Erscheinungsbild erhält. Hierdurch werden Manipulationsversuche weiter erschwert und auch die Nachahmung des Sicherheitsdokuments zusätzlich erschwert.

**[0031]** Vorzugsweise weist die Dekorschicht eine oder mehrere, das Sicherheitsmerkmal bereitstellende Schichten auf. Diese Schicht bzw. diese Schichten weisen vorzugsweise eines oder mehrere der folgenden Elemente auf: UV- oder IR-Druck, Mikroschrift, Schicht enthaltend optisch variable Pigmente, Schicht enthaltend ein refraktives Element oder diffraktives Element, eine isotrope oder anisotrope Mattstruktur, ein Relieff hologramm, ein Volumen hologramm, eine Beugungsstruktur nullter Ordnung, ein einen blickwinkelabhängigen Farbverschiebungseffekt generierendes Dünnschichtelement und/oder eine vernetzte Flüssigkristallschicht. Durch eine Kombination mehrerer dieser Elemente kann die Fälschungssicherheit weiter erhöht werden. Ein UV-Druck ist bei sichtbarem Licht unsichtbar und nur bei ultraviolettem Licht, insbesondere in einem speziellen UV-Wellenlängenbereich, sichtbar. Ein IR-Druck ist bei sichtbarem Licht unsichtbar und nur bei infrarotem, insbesondere in einem speziellen IR-Wellenlängenbereich, Licht sichtbar.

**[0032]** Als optisch variable Pigmente werden hierbei vorzugsweise Dünnschichtpigmente oder Flüssigkristallpigmente verwendet. Ein refraktives Element wird beispielsweise von einer oder mehreren Linsen, einem Mikrolinsenraster, Prismen oder Blaze-Gittern gebildet. Ein diffraktives Element wird vorzugsweise von einer Reliefstruktur mit einer Spatialfrequenz zwischen 100 Linien/mm bis 5000 Linien/mm gebildet. Diese Reliefstruktur ist vorzugsweise mit einer dielektrischen HRI- oder LRI-Schicht (HRI = High Refraction Index, LRI = Low Refraction Index) belegt, um die Sichtbarkeit der Reliefstruktur zu verbessern. Eine anisotrope Mattstruktur wird von ei-

ner Mattstruktur gebildet, welche eine betrachtungswinkelabhängig unterschiedliche Streuwirkung besitzt. Eine Beugungsstruktur nullter Ordnung wird vorzugsweise von einer Reliefstruktur mit einer Beabstandung der Strukturelemente von weniger als einer Wellenlänge  $\lambda$  im Bereich des sichtbaren Lichtes gebildet. Diese Reliefstruktur ist vorzugsweise mit einer dielektrischen HRI- oder LRI-Schicht (HRI = High Refraction Index, LRI = Low Refraction Index) belegt, um den sich hierdurch ausbildenden Wellenleitereffekt auszunutzen. Die einen blickwinkelabhängigen Farbverschiebungseffekt generierenden Dünnschichtelemente weisen eine oder mehrere Abstandsschichten auf, deren Brechungsindex sich von dem Brechungsindex der anschließenden Schichten oder Medien unterscheidet und bei dem die Dicke der Distanzschicht eine optische Dicke von  $\lambda/2$  oder  $\lambda/4$  für  $\lambda$  im Wellenlängenbereich des für das menschliche Auge sichtbaren Lichtes besitzt. Bei einer vernetzten Flüssigkristallschicht handelt es sich vorzugsweise um eine nematische oder cholesterische Flüssigkristallschicht, welche eine mittels eines Polarisators erkennbare Information codiert oder einen blickwinkelabhängigen Farbverschiebungseffekt zeigt.

**[0033]** Vorzugsweise weist das Folienelement eine transparente Replizierschicht und eine transparente reflexionsverstärkende Schicht auf. In die Grenzfläche zwischen der Replizierschicht und der reflexionsverstärkenden Schicht ist hierbei vorzugsweise eine Reliefstruktur abgeformt, welche ein optisches Sicherheitsmerkmal bereitstellt. Bei dieser Reliefstruktur kann es sich hier beispielsweise um die Reliefstruktur eines 2D-/3D-Hologramms, eines diffraktiven Sicherheitselements, wie eines Kinegram®, oder auch um eine refraktive Struktur, beispielsweise ein Mikrolinsenraster handeln.

**[0034]** Als transparente reflexionsverstärkende Schicht wird vorzugsweise eine (dielektrische) Schicht eingesetzt, deren Brechungsindex sich vom Brechungsindex der Replizierschicht um mindestens 0,2 unterscheidet.

**[0035]** Vorzugsweise wird als transparente reflexionsverstärkende Schicht eine HRI- oder LRI-Schicht, beispielsweise eine ZnS-Schicht, eingesetzt.

**[0036]** Weiter wird die transparente reflexionsverstärkende Schicht vorzugsweise von einer Metallschicht gebildet. Die Schichtdicke der Metallschicht oder deren Ausformung ist hierbei so gewählt, dass die mittlere Transmissivität dieser Schicht in dem für das menschliche Auge sichtbaren Wellenlängenbereich mehr als 60%, vorzugsweise mehr als 80% beträgt. Die Schichtdicke der Metallschicht wird so entsprechend dünn gewählt, um diese Transmissivitäts-Bedingungen zu erfüllen. Weiter ist es auch möglich, dass die metallische Schicht aus einer Abfolge von einer Vielzahl von ersten Zonen, in denen das Metall der Metallschicht vorgesehen ist und zweiten Zonen, in denen das Metall der Metallschicht nicht vorgesehen ist, ausgebildet ist, wobei die Abmessung der ersten und zweiten Zone kleiner als 300  $\mu\text{m}$ , bevorzugt weniger als 50  $\mu\text{m}$  beträgt. Eine solche

Metallschicht kann durch Bedampfungsverfahren, beispielsweise Zinnbedampfung, oder durch entsprechende Demetallisierung einer vollflächig aufgetragenen Metallschicht hergestellt werden.

**[0037]** Weiter ist es auch vorteilhaft, dass das Folienelement neben transparenten Bereichen auch opake Bereiche umfasst und insbesondere in diesen opaken Bereichen weiter noch eines oder mehrere im Auflicht erkennbare Sicherheitsmerkmale vorgesehen sind. Durch die Anordnung von opaken und transparenten Bereichen und die Ausformung dieser Bereiche wird ein für den Betrachter leicht erkennbares zusätzliches Sicherheitsmerkmal bereitgestellt und die Fälschungssicherheit weiter erhöht.

**[0038]** Weiter ist es auch möglich, dass das Folienelement vollflächig transparent ausgebildet ist.

**[0039]** Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung umfasst das Trägersubstrat ein Thermopapier oder besteht aus einem Thermopapier.

**[0040]** Vorzugsweise ist die Trägerschicht mit der thermosensitiven Beschichtung beschichtet und die thermosensitive Beschichtung erstreckt sich zumindest bereichsweise in das Volumen der Trägerschicht. Hierdurch wird die Fälschungssicherheit des Sicherheitsdokuments weiter erhöht, da so die erste Information bei dem Beschreiben sich auch in die Trägerschicht erstreckt und somit eine nachträgliche Manipulation weiter erschwert wird.

**[0041]** Weiter hat sich bewährt, dass die Trägerschicht ein Papier, insbesondere einer Dicke zwischen 20  $\mu\text{m}$  und 500  $\mu\text{m}$ , insbesondere zwischen 50  $\mu\text{m}$  und 200  $\mu\text{m}$  ist, oder die Trägerschicht eine oder mehrere Papier- und/oder Kunststoffschichten aufweist.

**[0042]** Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist das Trägersubstrat eine oder mehrere eine zweite optische Information bereitstellende Schichten auf. Diese Schichten werden vorzugsweise von einem Sicherheitsaufdruck, einer Farblackschicht, einer Schicht enthaltend optisch variable Pigmente, UV- oder IR-aktive Pigmente oder Farbstoffe gebildet.

**[0043]** Diese Schichten werden vorzugsweise mittels Tiefdruck, Offset-Druck oder Intaglio-Druck aufgebracht.

**[0044]** Die thermosensitive Beschichtung ist vorzugsweise mit einem Auftragsgewicht zwischen 1 und 60  $\text{g/m}^2$  nach Trocknung aufgebracht.

**[0045]** Die thermosensitive Beschichtung weist vorzugsweise einen Farbstoff auf, der bei Einwirkung von Wärme eine Farbreaktion eingeht. Diese Farbreaktion führt insbesondere zu einem für den menschlichen Betrachter erkennbaren Farbumschlag, beispielsweise von farblos in eine Farbe wie Schwarz oder Rot oder von einer ersten Farbe, beispielsweise Weiß, in eine zweite Farbe, beispielsweise Rot.

**[0046]** Die Farbstoffe sind vorzugsweise im nicht angeregten Zustand farblos. Weiter weist die Beschichtung vorzugsweise Co-Reaktanten auf, die bei Anwendung von Wärme in einer Schmelze mit dem Farbstoff in einer Farbreaktion reagieren.

**[0047]** Die thermosensitive Beschichtung ist vorzugsweise vor der Einwirkung von Hitze transparent und insbesondere farblos. Nach der Einwirkung der Hitze erfolgt ein Farbumschlag vorzugsweise in eine deckende Körperfarbe, insbesondere in eine dunkle Körperfarbe wie Schwarz. Der Deckungsgrad der aktivierten Bereiche der thermosensitiven Beschichtung beträgt vorzugsweise mehr als 50%, vorzugsweise mehr als 70%.

**[0048]** Die Aktivierungstemperatur, bei der die thermosensitive Beschichtung zu einem Farbumschlag veranlasst wird, liegt vorzugsweise über 50°C, insbesondere über 60°C.

**[0049]** Die Herstellung des Sicherheitsdokuments erfolgt vorzugsweise in einem Rolle-zu-Rolle-Verfahren. Vorzugsweise wird weiter der Schritt des Applizierens des Folienelements auf das Trägersubstrat mehrfach lateral voneinander beabstandet durchgeführt und so als Sicherheitsdokument ein Sicherheitspapier erhalten, welches in mehrere einzelne Sicherheitsdokumente vereinzelt werden kann. Dieses Sicherheitspapier wird insbesondere nach dem Einschreiben der ersten Information, beispielsweise im Verkaufsautomaten, in einzelne Sicherheitsdokumente vereinzelt.

**[0050]** Vorzugsweise wird das Sicherheitsdokument als Sicherheitspapier, als Ticket, als Fahrkarte, als Konzertkarte, als Bordkarte, als Etikett oder Label zu Waren-sicherung, als Software-Zertifikat usw. eingesetzt.

**[0051]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand von mehreren Ausführungsbeispielen unter Zuhilfenahme der beiliegenden Zeichnungen beispielhaft erläutert.

Fig. 1 zeigt eine schematische Funktionsdarstellung zur Verdeutlichung eines Verfahrens zur Herstellung eines Sicherheitsdokuments.

Fig. 2 zeigt eine schematische Funktionsdarstellung zur Verdeutlichung eines Verfahrens zur Herstellung eines individualisierten Sicherheitsdokuments.

Fig. 3 zeigt eine schematische Draufsicht auf eine Transferlage einer Transferfolie.

Fig. 4a zeigt eine schematische Draufsicht auf ein Sicherheitsdokument.

Fig. 4b zeigt eine schematische Draufsicht auf ein individualisiertes Sicherheitsdokument.

Fig. 5 zeigt eine schematische Schnittdarstellung der Transferfolie nach Fig. 3.

Fig. 6a zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Trägersubstrats.

Fig. 6b zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Trägersubstrats mit einer auf diesem applizierten Kleberschicht.

Fig. 6c zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Mehrschichtkörpers nach Aufbringen der Transferfolie nach Fig. 3 auf das mit einer Kleberschicht versehene Trägersubstrat nach Fig. 6b.

Fig. 6d zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Sicherheitsdokuments nach Abzug der Trägerfolie ausgehend von dem Mehrschichtkörper nach Fig. 6c.

Fig. 7a zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Sicherheitsdokuments und eines das Sicherheitsdokument beschreibenden Thermo-druckkopfes.

Fig. 7b zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines individualisierten Sicherheitsdokuments.

**[0052]** Fig. 1 und Fig. 2 verdeutlichen den prinzipiellen Ablauf eines Verfahrens zur Herstellung eines Sicherheitsdokuments, insbesondere eines Tickets oder einer Fahrkarte. Fig. 1 verdeutlicht hierbei die Herstellung von Sicherheitsdokumenten in einem vorteilhaften großindustriellen Rolle-zu-Rolle-Prozess und Fig. 2 die Individualisierung der so hergestellten Sicherheitsdokumente an der Verkaufsstelle, beispielsweise in einem Fahrkartenautomaten.

**[0053]** Fig. 1 zeigt mehrere Folienrollen 81, 82, 83 und 84, mehrere Druckwerke 63, 61 und 62. Eine Applikationseinrichtung 70 und eine Trenneinrichtung 73.

**[0054]** Bei den Druckwerken 61 bis 63 handelt es sich vorzugsweise um Tiefdruck- oder Offsetdruck-Vorrichtungen.

**[0055]** Auf der Folienrolle 81 ist eine Folienbahn aufgewickelt, die eine Trägerschicht 10 ausbildet. Diese Folienbahn wird dem Druckwerk 63 zugeführt, welches auf die Trägerschicht 10 eine thermosensitive Beschichtung aufdruckt, die durch Einwirkung von Hitze, insbesondere mittels eines Thermo-druckkopfes, zu einem Farbumschlag veranlassbar ist. Die thermosensitive Beschichtung kann hierbei vollflächig oder auch musterförmig von dem Druckwerk 63 auf die Trägerschicht 10 aufgebracht werden.

**[0056]** Der so gebildete Mehrschichtkörper 1' umfassend die Trägerschicht 10 und die applizierte thermosensitive Beschichtung wird nun einer Druckeinrichtung 60 zugeführt, welche ein oder mehrere Druckwerke 61 umfassen kann. Das Druckwerk 63 kann auch in einer separaten Maschine angeordnet sein, sodass zwischen den Druckwerken 63 und der Druckeinrichtung 60 ein Aufwickeln und erneutes Abwickeln des Mehrschichtkörpers 1' erfolgt. Mittels der Druckwerke 61 werden nun auf die Oberseite und/oder Unterseite des Mehrschichtkörpers 1' eine oder mehrere weitere Schichten aufgedruckt. Bei diesen Schichten kann es sich beispielsweise um optische Informationen zeigende Schichten, Schutzschichten und/oder Haftvermittlungsschichten handeln.

Vorzugsweise wird durch die Druckeinrichtung 60 hierbei ein ein- oder mehrfarbiger Sicherheitsdruck auf die Ober- und/oder Unterseite des Mehrschichtkörpers 1' aufgebracht.

**[0057]** Das so gebildete Trägersubstrat 1 wird nun dem Druckwerk 62 zugeführt. Das Druckwerk 62 druckt eine Kleberschicht auf die Seite des Trägersubstrats 1 auf, auf der auch die thermosensitive Beschichtung auf die Trägerschicht 10 appliziert ist. Die Kleberschicht kann hierbei vollflächig oder musterförmig auf das Trägersubstrat 1 aufgedruckt werden, wie dies im Folgenden auch noch detailliert erläutert wird. Die aufgedruckte Kleberschicht besteht hierbei vorzugsweise aus einem Kaltkleber oder einem UV-härtbaren Kleber.

**[0058]** Die so gebildete Folienbahn wird sodann der Appliziereinrichtung 70 zugeführt. Auf der Folienrolle 82 ist eine Transferfolie 20 ausbildende Folienbahn aufgewickelt. Diese wird ebenfalls der Applikationseinrichtung 70 zugeführt. Die Applikationseinrichtung 70 weist vorzugsweise eine Applizierrolle 71 und eine Gegendruckrolle 72 auf, die das Trägersubstrat mit der Kleberschicht umfassende Folienbahn sowie die Transferfolie 20 gegeneinander pressen. Durch den hierbei ausgeübten Druck und/oder ggf. eine hierbei zusätzlich einwirkende UV-Bestrahlung wird die Kleberschicht aktiviert und der mit der Kleberschicht kontaktierte Bereich der Transferlage der Transferfolie 20 mit dem Trägersubstrat 1 über die Kleberschicht verbunden. Im Folgenden wird die Transferfolie 20 durch Auseinanderführen der Bahnen von dem Trägersubstrat 1 abgezogen, wobei sich der mit der Kleberschicht kontaktierte Bereich der Transferlage von der Transferfolie 20 löst und als Folienelement auf der Kleberschicht verbleibt. Der verbleibende Rest der Transferfolie 20 wird auf der Folienrolle 83 aufgespult. Die so gebildete Folienbahn wird sodann der Trenneinrichtung 73 zugeführt, welche die Folienbahn in einzelne, insbesondere streifenförmige Bereiche einer vorgegebenen Länge zerschneidet. Das so gebildete Sicherheitsdokument 30, welches hier aus einem Sicherheitspapier besteht, welches in eine Vielzahl von einzelnen Sicherheitsdokumenten vereinzelt werden kann, wird sodann auf der Folienrolle 84 aufgewickelt.

**[0059]** Es ist nicht erforderlich, dass die oben beschriebenen Verfahrensschritte in einem insbesondere kontinuierlichen Rolle-zu-Rolle-Verfahren erfolgen. Weiter ist es vorteilhaft, auf das Druckwerk 63 zu verzichten und bereits ein vorgefertigtes, mit einer thermosensitiven Beschichtung versehenes Substrat als Ausgangsprodukt einzusetzen. Hierbei hat sich insbesondere der Einsatz von Thermopapier als mit einer thermosensitiven Beschichtung versehenes Substrat bewährt, beispielsweise dem Papier Mitsubishi Thermoscript TF 12 oder Mitsubishi Thermoscript TF 7067.

**[0060]** Weiter ist es auch möglich, auf die Druckeinrichtung 60 zu verzichten und beispielsweise direkt das auf einer Folienrolle aufgewickelte Thermopapier dem Druckwerk 62 zuzuführen. Weiter ist es auch möglich, dass beispielsweise das Thermopapier in einer getrenn-

ten Produktionseinrichtung mittels der Druckeinrichtung 60 bedruckt wird und die so hergestellte Folienrolle dann zum Druckwerk 62 transportiert wird und als Ausgangssubstrat dem Druckwerk 62 zugeführt wird.

**[0061]** Weiter kann auch auf die Trenneinrichtung 73 verzichtet werden.

**[0062]** Die Bedruckung mit dem Kleber kann auch mittels einer Bogendruckmaschine erfolgen. Das Applizieren der Transferfolie kann weiter auch mittels entsprechender Druckstempel erfolgen. Weiter ist es auch möglich, das Folienelement nicht als Teil einer Transferlage einer Transferfolie zu applizieren, sondern beispielsweise eine entsprechend vorgeschchnittene Laminierfolie oder ein entsprechend vorgefertigtes Folienelement durch entsprechendes Gegenpressen zu applizieren. In diesem Fall ist es auch vorteilhaft, die Kleberschicht auf das zu applizierende Folienelement aufzubringen und nicht auf das Trägersubstrat zu applizieren.

**[0063]** Der Aufbau der Transferfolie 20 wird im Folgenden anhand der Figuren Fig. 3 und Fig. 5 erläutert.

**[0064]** Die Transferfolie 20 weist eine Trägerfolie 21 und eine von dieser abtrennbare bzw. lösbare Transferlage 27 auf.

**[0065]** Die Trägerfolie 21 besteht vorzugsweise aus einer Kunststoffolie einer Dicke zwischen 6  $\mu\text{m}$  und 125  $\mu\text{m}$ , beispielsweise einer PET-Folie (PET = Polyethylen-terephthalat) einer Dicke von 12  $\mu\text{m}$ . Auf die Trägerfolie 21 ist eine Ablöseschicht 22 aufgebracht, welche vorzugsweise aus einer Wachskomponenten enthaltenden Schicht besteht, welche das Ablösen der Übertragungslage 27 von der Trägerfolie 21 erleichtert. Die Transferlage 27 weist vorzugsweise eine Abfolge einer Schutzlackschicht 23, einer oder mehrerer Dekorschichten 24, 25 und einer Haftvermittlungsschicht 26 auf. Die Schutzlackschicht 23 weist vorzugsweise eine Schichtdicke von etwa 1  $\mu\text{m}$  auf. Die Haftvermittlungsschicht 26 weist vorzugsweise eine Schichtdicke von weniger als 1  $\mu\text{m}$  auf. Auf die Schutzlackschicht 23 und die Haftvermittlungsschicht 26 sowie weiter auch auf die Ablöseschicht 22 könnte auch verzichtet werden.

**[0066]** Die Dekorschicht weist mindestens ein optisches Sicherheitsmerkmal auf.

**[0067]** Die Dekorschicht kann hierbei ebenfalls aus einer oder mehreren Schichten bestehen, welche erforderlich sind, um die entsprechenden Sicherheitsmerkmale zu generieren.

**[0068]** Beispielsweise kann die Dekorschicht eine Schicht enthaltend einen Sicherheitsdruck, einen UV- oder IR-Druck, eine Mikroschrift oder einen Aufdruck oder ein Schicht enthaltend optisch variable Pigmente aufweisen. Solche Schichten werden beispielsweise durch Aufdruck entsprechender Druckstoffe mittels geeigneter Druckverfahren generiert, wobei auch Druckverfahren wie Tiefdruck, Intaglio-Druck oder Tampondruck zum Einsatz kommen können. Von derartigen Schichten werden so Sicherheitsmerkmale bereitgestellt, die durch einen Sicherheitsdruck, eine mittels eines Mikroskops erkennbare Mikroschrift, einen mittels UV-

oder IR-Beleuchtung erkennbaren UV- oder IR-Druck oder einem von den optisch variablen Pigmenten generierten blickwinkelabhängigen Farbverschiebungseffekt gekennzeichnet sind.

**[0069]** Weiter ist es auch vorteilhaft, dass die Dekorschicht Schichten aufweist, welche ein refraktives Element, ein diffraktives Element, eine anisotrope Mattstruktur, ein Reliefhologramm oder eine Beugungsstruktur nullter Ordnung bereitstellen, welche ein oder mehrere optisch erkennbare, insbesondere optisch variable Sicherheitsmerkmale bereitstellen. Vorzugsweise umfasst die Dekorschicht hierbei eine Replizierschicht und eine reflexionsverstärkende Schicht, wobei in eine Oberfläche der Replizierschicht, insbesondere in die Grenzfläche zwischen Replizierschicht und reflexionsverstärkender Schicht, eine oder mehrere Reliefstrukturen abgeformt sind.

**[0070]** Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 und Fig. 5 verdeutlicht eine Transferlage 27 mit einer derartigen Dekorschicht, welche eine Replizierschicht 24 und eine vorzugsweise an diese angrenzende reflexionsverstärkende Schicht 25 aufweist.

**[0071]** Die Replizierschicht 24 besteht vorzugsweise aus einer thermoplastischen oder UV-härtbaren Replizierlackschicht einer Schichtdicke zwischen 1 und 3  $\mu\text{m}$ . In der zur reflexionsverstärkenden Schicht 25 orientierten Oberfläche der Replizierschicht 24 wird mittels eines entsprechenden Replizierwerkzeugs unter Einsatz von Hitze und Druck, bei Verwendung einer thermoplastischen Replizierschicht, oder durch nachfolgende oder gleichzeitige UV-Bestrahlung, bei einer UV-härtbaren Replizierschicht, die Reliefstruktur abgeformt.

**[0072]** Bei den Reliefstrukturen kann es sich, wie bereits oben dargelegt, um die Reliefstruktur eines 2D-/3D-Hologramms handeln, welche holographisch generiert und auf den Repliziermaster kopiert wird. Weiter kann es sich bei den Reliefstrukturen auch um computergenerierte Hologramme und diffraktive Elemente handeln, beispielsweise um ein Kinegram® handeln. Derartige Reliefstrukturen weisen vorzugsweise eine Spatialfrequenz zwischen 100 Linien/mm und 5000 Linien/mm auf und weisen ggf. eine Vielzahl unterschiedlicher Bereiche auf, welche mit Reliefstrukturen belegt sind, die sich in ihrer Spatialfrequenz, ihrem Azimuth-Winkel und/oder Reliefform unterscheiden und so ein gewünschtes optisch variables Erscheinungsbild generieren. Weiter kann es sich bei den Reliefstrukturen auch um Reliefstrukturen handeln, welche Mattstrukturen, insbesondere anisotrope Mattstrukturen, ausbilden. Unter anisotropen Mattstrukturen werden hierbei Mattstrukturen verstanden, deren Streucharakteristik betrachtungswinkelabhängig ist und so ein optisch variables Erscheinungsbild zeigt. Diese Mattstrukturen werden vorzugsweise holographisch generiert, können jedoch auch durch eine entsprechende computergenerierte Anordnungen von diffraktiven Elementen gebildet werden. Weiter ist es möglich, dass die Reliefstrukturen refraktive Elemente ausbilden, beispielsweise Linsen, Mikrolinsenraster oder

Mikroprismen ausbilden. Weiter ist es auch möglich, dass die Reliefstrukturen eine Beugungsstruktur nullter Ordnung ausbilden. Diese Beugungsstrukturen werden von Gittern, insbesondere regelmäßigen Gittern, beispielsweise Kreuzgittern oder Lineargittern, gebildet, bei denen die Beabstandung der einzelnen Strukturelemente voneinander kleiner als eine Wellenlänge  $\lambda$  im Bereich des sichtbaren Lichtes liegt. Durch solche Reliefstrukturen wird ein markantes optisch variables Sicherheitsmerkmal bereitgestellt, bei dem sich dem Betrachter beim Drehen ein Farbwechsel zeigt.

**[0073]** Die reflexionsverstärkende Schicht 25 kann vollflächig oder partiell ausgebildet sein. Weiter ist es auch möglich, dass die reflexionsverstärkende Schicht 25 bereichsweise als opake reflexionsverstärkende und bereichsweise als transparente reflexionsverstärkende Schicht ausgebildet ist.

**[0074]** Als transparente reflexionsverstärkende Schicht wird vorzugsweise eine (transparente) Schicht verwendet, deren Brechungsindex sich von dem Brechungsindex der Replizierschicht 24 um zumindest 0,2 unterscheidet. Vorzugsweise wird als transparente reflexionsverstärkende Schicht eine HRI- oder LRI-Schicht, beispielsweise ZnS eingesetzt. Weiter ist es jedoch auch möglich, als transparente reflexionsverstärkende Schicht eine Metallschicht zu verwenden, die entsprechend dünn gewählt ist, dass die Schicht für das menschliche Auge noch zumindest eine gewisse Resttransmissivität aufweist, oder die entsprechend fein strukturiert ist, so dass durch diese Schicht noch ausreichend Licht transmittiert wird und insbesondere unterhalb dieser Schicht angeordnete Informationen noch für den menschlichen Betrachter sichtbar sind.

**[0075]** Opake reflexionsverstärkende Schichten werden vorzugsweise von einer Metallschicht oder von einer mit einer entsprechenden deckenden Lackschicht versehenen transparenten reflexionsverstärkenden Schicht gebildet.

**[0076]** Als Metall werden für die reflexionsverstärkenden Schicht 25 vorzugsweise Aluminium, Silber, Gold und Kupfer eingesetzt. Hierbei ist es auch möglich, dass unterschiedliche Bereiche der reflexionsverstärkenden Schicht 25 aus unterschiedlichen Metallen gebildet werden, welche aufgrund ihrer Eigenfarbe auch ein entsprechendes unterschiedliches optisches Erscheinungsbild der entsprechenden optischen Sicherheitsmerkmale bewirken.

**[0077]** Weiter ist es auch möglich, dass als Dekorschicht eine Volumenhologrammschicht eingesetzt wird, in welche ein Volumenhologramm eingeschrieben ist.

**[0078]** Weiter ist es auch möglich, dass die Dekorschicht ein oder mehrere, einen blickwinkelabhängigen Farbverschiebungseffekt generierende Dünnschichtelemente aufweist. Ein solches Dünnschichtelement weist eine oder mehrere, an ein Medium mit unterschiedlichem Brechungsindex angrenzende Distanzschichten auf, deren optische Dicke jeweils im Bereich von  $\lambda/2$  oder  $\lambda/4$  für eine Wellenlänge  $\lambda$  im Bereich des sichtbaren

Lichts liegt. Ein derartiges Dünnschichtelement kann so beispielsweise aus einer Abfolge einer Absorptionsschicht, beispielsweise einer dünnen Metallschicht, einer dielektrischen Distanzschicht und einer reflexionsverstärkenden Schicht bestehen, oder auch aus einer geradzahligen oder ungeradzahligen Abfolge von hoch- und niedrigbrechenden Schichten bestehen, die als Distanzschichten wirken.

**[0079]** Weiter ist es auch möglich, dass die Dekorschicht eine vernetzte Flüssigkristallschicht aufweist. Derartige Flüssigkristallschichten zeigen zum Einen mittels eines Polarisators erkennbare Sicherheitsmerkmale. Bei Verwendung eines cholesterischen Flüssigkristallmaterials ist es weiter möglich, durch solche Flüssigkristallschichten ein einen blickwinkelabhängigen Farbverschiebungseffekt zeigendes Sicherheitsmerkmal bereitzustellen.

**[0080]** Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf einen Ausschnitt der Transferlage 27 der Transferfolie 20. Wie in Fig. 3 angedeutet ist dieser Ausschnitt dazu vorgesehen, zwei Folienelemente 2 für die Applizierung auf Sicherheitsdokumente bereitzustellen. Die das jeweilige Folienelement 2 bereitstellenden Abschnitte sind hierbei identisch aufgebaut. Die Folienelemente 2 weisen so jeweils einen Bereich 41 auf, in welchem das Folienelement transparent ausgebildet ist, und einen Bereich 42 auf, in dem das Folienelement 2 nicht transparent ausgebildet ist. In dem transparenten Bereich 41 sind ein oder mehrere Sicherheitsmerkmale 51 vorgesehen und in dem nicht transparenten Bereich 42 ein oder mehrere Sicherheitsmerkmale 52 vorgesehen. Die Sicherheitsmerkmale 51 und 52 werden durch die entsprechende Ausgestaltung der Dekorschicht wie oben beschrieben bereitgestellt. Die Sicherheitsmerkmale 51 stellen so im Auflicht erkennbare Sicherheitsmerkmale dar, welche in einem transparenten Bereich des Folienelements 2 angeordnet sind, und die Sicherheitsmerkmale 52 stellen im Auflicht erkennbare Sicherheitsmerkmale dar, welche in einem opaken Bereich des Folienelements 2 angeordnet sind. Durch eine spezielle, musterförmige Ausformung der transparenten Bereiche 41 und nicht transparenten Bereiche 42 kann weiter ein optisch erkennbares Sicherheitsmerkmal in das Folienelement 2 implementiert werden. Beispielsweise können die Sicherheitsmerkmale 51 und 52 jeweils durch diffraktive Reliefstrukturen und/oder Mattstrukturen gebildet sein, die im nicht transparenten Bereich 42 mit einer opaken metallischen Reflexionsschicht, insbesondere aus aufgedampften Aluminium, belegt sind und im transparenten Bereich 41 mit einer transparenten aufgedampften HRI-Reflexionsschicht belegt sind.

**[0081]** Fig. 6a zeigt eine Schnittdarstellung des dem Druckwerk 62 zugeführten Trägersubstrats 1. Das Trägersubstrat 1 weist die Trägerschicht 10 und die oben angesprochene thermosensitive Beschichtung 11 sowie eine von der Druckeinrichtung 60 aufgebraute Schicht 12 auf. Wie in Fig. 6a gezeigt, erstreckt sich die auf die Trägerschicht 10 aufgebraute thermosensitive Be-

schichtung zumindest bereichsweise in das Volumen der Trägerschicht 10.

**[0082]** Bei der Trägerschicht 10 handelt es sich vorzugsweise um eine Papierschicht, vorzugsweise mit einer Schichtdicke zwischen 70  $\mu\text{m}$  und 250  $\mu\text{m}$ , beispielsweise 125  $\mu\text{m}$ . Die Trägerschicht weist weiter vorzugsweise ein Flächengewicht von 40 bis 300  $\text{g/m}^2$  (ofentrocken) auf. Weiter ist es auch möglich, dass die Trägerschicht aus einer oder mehreren Papier- und/oder Kunststoffschichten und insbesondere aus einer Folge von Papier- und Kunststoffschichten besteht.

**[0083]** Die thermosensitive Beschichtung 10 kann aus einer oder mehreren Schichten bestehen. Die thermosensitive Beschichtung kann beispielsweise eine erste Beschichtung umfassen, welche thermische Energie isolierende Eigenschaften aufweist (Isolationsschicht), eine hierauf applizierte Thermoreaktivschicht und eine hierauf applizierte Schutzschicht.

**[0084]** Die Isolationsschicht enthält vorzugsweise Pigmente ausgewählt aus der Gruppe Kaolin, kalziniertes Kaolin, Kalziumkarbonat, Zinkoxid, Aluminiumoxid, Titandioxid, Siliziumdioxid, Aluminiumhydroxid, Bariumsulfat, Zinksulfat, Talkum, Ton, kolloidales Siliziumdioxid, Hohlkugelpigmente oder Mischungen derselben.

**[0085]** Die thermosensitive Beschichtung umfasst vorzugsweise eine thermische Reaktivschicht, die beispielsweise Leucofarbstoffe enthält, die im nicht angeregten Zustand farblos sind, sowie Co-Reaktanten, die bei Anwendung von Wärme in einer Schmelze miteinander reagieren. Dabei wird bei Leucofarbstoffen ein Lactonring thermisch geöffnet, und es kommt zu einer Farbreaktion. Die thermische Reaktivschicht enthält vorzugsweise einen Farbgrundstoff und/oder ein Farbentwicklungsmaterial. Beispiele solcher Farbgrundstoffe sind Triarylmethan-basierende Farbgrundstoffe, Diphenylmethan-basierende Farbgrundstoffe, Spiro-basierende Farbgrundstoffe und Fluoran-basierende Farbgrundstoffe. Das Farbentwicklungsmaterial kann ausgewählt werden aus organischen oder anorganischen Materialien, die in Kontakt mit den Farbgrundstoffen die Farbreaktion auslösen. Das Farbentwicklungsmaterial ist vorzugsweise sauer. Beispiele für anorganische Farbentwicklungsmaterialien sind aktivierter Clay, Attapulgit, kolloidales Silika, Aluminiumsilikat und dergleichen. Beispiele für organische Farbentwicklungsmaterialien sind phenolische Verbindungen, Salze von phenolischen Verbindungen oder aromatische Carbonsäuren und dergleichen mit polyvalenten Metallen wie z.B. Zink, Magnesium, Aluminium, Kalzium, Titan, Mangan, Zinn, Nickel und dergleichen und/oder Pyrin-Komplexe von Zinkthiocyanaten.

**[0086]** Die thermosensitiven Beschichtung oder die einzelnen Schichten, aus denen die thermosensitive Beschichtung besteht, weisen jeweils nach Trocknung vorzugsweise ein Auftragsgewicht von 1 bis 20  $\text{g/mm}$  (ofentrocken) auf.

**[0087]** Die Schicht 12 bildet vorzugsweise eine optische Information bereitstellende Schicht aus. Diese Schicht besteht insbesondere aus einem Sicherheits-

druck, einer Farblackschicht, einer Schicht enthaltend optisch variable Pigmente, UV- oder IR-aktive Pigmente oder Farbstoffe. Diese Schicht stellt so vorzugsweise eine für sämtliche Wertdokumente, beispielsweise sämtliche Tickets, einheitliche Grundinformation bereit.

**[0088]** Auf das so ausgebildete Trägersubstrat 1 wird sodann, wie in Fig. 6b gezeigt, die Kleberschicht 3 aufgebracht. Die Kleberschicht 3 wird hierbei bevorzugt musterförmig in einer Formgebung aufgebracht, welche der Formgebung des Folienelements 2 auf dem Trägersubstrat entsprechen soll.

**[0089]** Wie in Fig. 6c gezeigt, wird sodann die Transferfolie 20 mit dem Trägersubstrat 1 zusammengeführt, so dass die Kleberschicht 3 zwischen Transferfolie 20 und dem Trägersubstrat 1 angeordnet ist. Durch das Kontaktieren der Kleberschicht 3 haftet die Transferfolie 20 in diesen Bereichen an dem Trägersubstrat 1 an, so dass nach Abziehen der Transferfolie 20 von dem Trägersubstrat 1 der mit der Kleberschicht 3 kontaktierte Bereich der Transferlage 27 von der Transferfolie 20 abgelöst wird und als Folienelement 2 auf dem Trägersubstrat 1 verbleibt. Das sich so ergebende Sicherheitsdokument 30 ist beispielhaft in Draufsicht in Fig. 4a gezeigt.

**[0090]** Fig. 4a zeigt das Sicherheitsdokument 30 mit dem Trägersubstrat 1 und dem Folienelement 2. Die Schicht 12 des Trägersubstrats 1 stellt mehrere optische Information 53 bereit, welche in Fig. 4a beispielhaft durch gestrichelte Linien angedeutet sind.

**[0091]** Das Folienelement 2 weist bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4a eine streifenförmige Formgebung auf und erstreckt sich über die gesamte Breite des Sicherheitsdokuments 30. Es ist jedoch auch möglich, dass das Folienelement 2 jede beliebige andere Formgebung besitzt, beispielsweise das Sicherheitsdokument 30 vollflächig überdeckt oder beispielsweise in Form eines Patches ausgeformt ist. Die Formgebung des Folienelements 2 wird, wie bereits oben beschrieben, durch die Ausformung der Kleberschicht 3 bestimmt, so dass das Folienelement 2 jegliche beliebige Formgebung besitzen kann. So ist es beispielsweise vorteilhaft, dass die Kanten bei einer streifenförmigen Ausbildung des Folienelements 2 nicht gerade wie in Fig. 4a angedeutet ausgebildet sind, sondern beispielsweise gezackt oder in Form eines Musters verlaufen und so ein zusätzliches Sicherheitsmerkmal bilden.

**[0092]** Wie bereits oben ausgeführt, weist das Folienelement 2 eine oder mehrere transparente Bereiche 41 auf, in welchen die darunter liegenden Bereiche des Trägersubstrats 1 für den menschlichen Betrachter unter zumindest einer Raumrichtung erkennbar sind. In den Bereichen 41 sind so die auf dem Trägersubstrat 1 aufgebrauchten Informationen 53, wie in Fig. 4a angedeutet, durch das Folienelement 2 hindurch sichtbar. Weiter werden in dem Bereich 41 von dem Folienelement 2 ein oder mehrere Sicherheitsmerkmale 51 durch die Dekorschicht oder die Dekorschichten des Folienelements 2 generiert, so dass eines oder mehrere der optischen Sicherheitsmerkmale der Dekorschicht in einem der trans-

parenten Bereiche 41 angeordnet sind.

**[0093]** Bei den Sicherheitsmerkmalen 51 handelt es sich vorzugsweise um Sicherheitsmerkmale, die lediglich einen Teil des einfallenden Lichtes zur Generierung eines optischen Sicherheitsmerkmals durch Beugung/Reflexion zurückwerfen und einen Teil des Lichtes transmittieren, so dass die darunter liegenden Informationen 53 durch diese Sicherheitsmerkmale 51 hindurch erkennbar sind und sich mit diesen optisch überlagern. Solche Sicherheitsmerkmale werden beispielsweise durch den oben beschriebenen Schichtaufbau mit einer Replizierschicht und einer transparenten reflexionsverstärkenden Schicht generiert.

**[0094]** Weiter weist das Folienelement 2 vorzugsweise noch einen oder mehrere opake Bereiche 42 auf, in welchen für den menschlichen Betrachter die darunter liegenden Informationen des Trägersubstrats nicht oder nur schwer erkennbar sind. In diesen opaken Bereichen 42 sind weiter die Sicherheitsmerkmale 52 vorgesehen. Diese werden bei dem obigen Ausführungsbeispiel beispielsweise von einer Replizierschicht mit abgeformten Reliefstrukturen und einer opaken reflexionsverstärkenden Schicht gebildet.

**[0095]** Fig. 2 zeigt den schematischen Aufbau einer Vorrichtung 9 zur Ausgabe eines individualisierten Sicherheitsdokuments. Die Vorrichtung 9 stellt beispielsweise einen Fahrkartenautomaten dar.

**[0096]** Die Vorrichtung 9 weist eine Eingabeeinrichtung 94, eine Steuereinrichtung 93, einen Drucker 91 und eine Ausgabeeinrichtung 92 auf. Der Vorrichtung 9 wird eine gemäß Fig. 1 hergestellte Foliolenne 84 zugeführt. Das als Sicherheitspapier 30 ausgebildete Sicherheitsdokument wird von der Foliolenne 84 abgespult und dem Drucker 91 zugeführt. Der Drucker 91 weist zumindest einen Thermodruckkopf 911 auf, welcher von der Steuereinrichtung 93 angesteuert wird. Der Thermodruckkopf 911 wird hierbei in Kontakt mit der Oberseite des Sicherheitsdokuments 30 gebracht, wie dies in Fig. 7a angedeutet ist. Heizelemente 912 des Thermodruckkopfs 911 werden so in Kontakt mit der Seite des Sicherheitspapiers 30 gebracht, auf welcher das Folienelement 2 auf das Trägersubstrat 1 appliziert ist. Wie in Fig. 7b angedeutet, wird die von den Heizelementen 912 generierte Hitze durch das Folienelement 2 transmittiert, so dass die thermosensitive Beschichtung 11 bereichsweise aktiviert und zu einem Farbumschlag angeregt wird. Durch entsprechende Ansteuerung des Thermodruckkopfes 911 durch die Steuereinrichtung 93 wird so eine individualisierte Information 54 durch bereichsweises Aktivieren des Farbumschlags der thermosensitiven Beschichtung eingeschrieben.

**[0097]** Als besonders vorteilhaft hat es sich hierbei erwiesen, als Drucker 91 einen der folgenden Drucker einzusetzen: CAB a4+ (cab Produkttechnik GmbH & Co. KG, Karlsruhe), Avery Dennison 64-08 (Avery Dennison, USA), Zebra 110Xi4 (Zebra Technologies Corporation USA).

**[0098]** Vorzugsweise werden diese Drucker mit fol-

genden Parametern betrieben:

Bei Verwendung von Mitsubishi thermoscript TF 7067 als Trägersubstrat, CAB a4+ mit Temperaturstufe 2, 4, 6, 8, Geschwindigkeit 75, 100, 150, 200 mm/s;

Avery Dennison 64-08 mit Temperaturstufe 25, 50, 75, 100, Geschwindigkeit 76,2, 101,6, 152,4 mm/s; Zebra 110Xi4 mit Temperaturstufe 10, 15, 20, 25, Geschwindigkeit 76,2, 101,6, 152,4 mm/s.

Bei Verwendung von Mitsubishi thermoscript TF 1267 als Trägersubstrat, CAB a4+ mit Temperaturstufe 2, 4, 6, 8, Geschwindigkeit 75, 100, 150, 200 mm/s;

Avery Dennison 64-08 mit Temperaturstufe 25, 50, 75, 100, Geschwindigkeit 76,2, 101,6, 152,4 mm/s; Zebra 110Xi4 mit Temperaturstufe 10, 15, 20, 25, Geschwindigkeit 76,2, 101,6, 152,4 mm/s.

**[0099]** In der Ausgabeeinrichtung 92 wird das so individualisierte Sicherheitsdokument 30' gegebenenfalls noch von der Folienbahn abgetrennt und vereinzelt, und sodann als individualisiertes Sicherheitsdokument 30" ausgegeben.

**[0100]** Das Sicherheitsdokument 30" ist beispielhaft in Fig. 4b gezeigt.

**[0101]** Das Sicherheitsdokument 30" ist wie das Sicherheitsdokument 30 nach Fig. 4a aufgebaut, bis auf dass zusätzlich durch bereichsweises Aktivieren des Farbumschlages der thermosensitiven Beschichtung 11 eine Information 54 in das Sicherheitsdokument eingeschrieben ist. Das Sicherheitsdokument 30 weist so das Trägersubstrat 1 mit der Information 53 sowie das Folienelement 2 mit den transparenten Bereichen 41, den opaken Bereichen 42 und den Sicherheitsmerkmalen 51 und 52 auf. Wie in Fig. 4b gezeigt, wird die Information 54 derart in das Sicherheitsdokument eingeschrieben, dass zumindest ein Teil der Information 54 von einem transparenten Bereich 41 des Folienelements 2 überdeckt wird. Damit ist zumindest ein Teil der Information 54 durch das Folienelement 2 hindurch sichtbar. Weiter überdeckt zumindest eines der optischen Sicherheitsmerkmale 51 des Folienelements 2, welches im transparenten Bereich 41 des Folienelements 2 angeordnet ist, zumindest bereichsweise die Information 54. Hierdurch ist die Information 54 durch das Sicherheitsmerkmal 51 hindurch sichtbar und die Information 54 und das Sicherheitsmerkmal 51 überlagern sich optisch, wodurch die Sicherheit noch weiter deutlich erhöht wird.

## Patentansprüche

1. Sicherheitsdokument (30, 30', 30"), insbesondere Ticket, mit einem Trägersubstrat (1), welches eine Trägerschicht (10) und eine thermosensitive Beschichtung (11) aufweist, die durch Einwirkung von Hitze, insbesondere mittels eines Thermodruckkop-

fes (911), zu einem Farbumschlag veranlassbar ist, mit einem zumindest bereichsweise transparenten Folienelement (2), welches zumindest eine Dekorschicht (24, 25) mit mindestens einem optischen Sicherheitsmerkmal (51, 52) aufweist, und einer Kleberschicht (3), wobei die Kleberschicht (3) zwischen dem Folienelement (2) und dem Trägersubstrat (1) angeordnet ist, die thermosensitive Beschichtung (11) zwischen der Kleberschicht (3) und der Trägerschicht (10) angeordnet ist und das Folienelement (2) die thermosensitive Beschichtung (11) zumindest bereichsweise überdeckt, bei Betrachtung senkrecht zu der von der Oberseite des Trägersubstrats aufgespannten Ebene,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** das Trägersubstrat (1) ein Thermopapier (10, 11) umfasst und/oder dass die Trägerschicht (10) mit der thermosensitiven Beschichtung (11) beschichtet ist und die thermosensitive Beschichtung (11) sich zumindest bereichsweise in das Volumen der Trägerschicht (10) erstreckt.

2. Sicherheitsdokument (30, 30', 30") nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Kleberschicht (3) aus einem Kaltkleber und/oder einem UV-härtbaren Kleber besteht und/oder

**dass** die Kleberschicht (3) in dem für das menschliche Auge sichtbaren Wellenlängenbereich transparent ist, insbesondere transparent und klar ist.

3. Sicherheitsdokument (30, 30', 30") nach Anspruch 1 oder 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Kleberschicht (3) eine Schichtdicke zwischen 1  $\mu\text{m}$  und 10  $\mu\text{m}$  aufweist, insbesondere zwischen 1  $\mu\text{m}$  und 5  $\mu\text{m}$  aufweist, und/oder dass das Folienelement (2) eine Schichtdicke zwischen 3  $\mu\text{m}$  und 25  $\mu\text{m}$ , insbesondere zwischen 5  $\mu\text{m}$  und 15  $\mu\text{m}$  aufweist.

4. Sicherheitsdokument (30, 30', 30") nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** mindestens eines der optischen Sicherheitsmerkmale (51) der Dekorschicht (24, 25) ein im Auflicht erkennbares Sicherheitsmerkmal ist, welches in einem transparenten Bereich (41) des Folienelements (2) angeordnet ist.

5. Sicherheitsdokument (30, 30', 30") nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** eine optisch erkennbare erste Information (54) durch bereichsweises Aktivieren des Farbumschlages der thermosensitiven Beschichtung (11) in das Sicherheitsdokument eingeschrieben ist derart, dass zumindest ein Teil der ersten Information (54)

- von einem transparenten ersten Bereich (41) des Folienelements (2) überdeckt wird, bei Betrachtung senkrecht zu der von der Oberseite des Trägersubstrates aufgespannten Ebene, wobei sich bevorzugt im ersten Bereich (41) zumindest eines der optischen Sicherheitsmerkmale (51) des Folienelements (2) befindet und die erste Information (54) zumindest bereichsweise überdeckt, bei Betrachtung senkrecht zu der von der Oberseite des Trägersubstrats aufgespannten Ebene.
6. Sicherheitsdokument (30, 30', 30") nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Dekorschicht (24, 25) eine oder mehrere das Sicherheitsmerkmal (51, 52) bereitstellende Schichten (24, 25) aufweist, die eine oder mehrere Elemente enthalten ausgewählt aus der Gruppe: einen Sicherheitsdruck, einen UV- oder IR-Druck, eine Mikroschrift, eine Schicht enthaltend optisch variable Pigmente, ein refraktives Element, ein diffraktives Element, eine anisotrope Mattstruktur, ein Reliefhologramm, ein Volumenhologramm, eine Beugungsstruktur nullter Ordnung, ein einen blickwinkelabhängigen Farbverschiebungseffekt generierendes Dünnschichtelement und/oder eine vernetzte Flüssigkristallschicht.
7. Sicherheitsdokument (30, 30', 30") nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Folienelement (2) eine transparente Replizierschicht (24) und eine transparente reflexionsverstärkende Schicht (25) aufweist, und dass in eine Oberfläche der Replizierschicht eine oder mehrere Reliefstrukturen abgeformt sind, welche ein optisches Sicherheitsmerkmal (51, 52) bereitstellen, wobei
- a) die transparente reflexionsverstärkende Schicht (30, 30', 30") bevorzugt von einer Schicht gebildet ist, deren Brechungsindex sich vom Brechungsindex der Replizierschicht (24) um zumindest 0,2 unterscheidet, insbesondere eine HRI- oder LRI-Schicht ist und/oder
- b) die transparente reflexionsverstärkende Schicht bevorzugt von einer Metallschicht gebildet ist, deren Schichtdicke und/oder Ausformung so gewählt ist, dass sie eine mittlere Transmissivität in dem für das menschliche Auge sichtbaren Wellenlängenbereich von mehr als 60 % vorzugsweise von mehr als 80 % hat.
8. Sicherheitsdokument (30, 30', 30") nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** mindestens eines der optischen Sicherheitsmerkmale (52) der Dekorschicht (24, 25) ein im Auf-
- licht erkennbares Sicherheitsmerkmal ist, welches in einem opaken Bereich (42) des Folienelements (2) angeordnet ist.
9. Sicherheitsdokument (30, 30', 30") nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Trägerschicht (10) eine Papierschicht, insbesondere einer Dicke zwischen 20 µm und 500 µm, insbesondere zwischen 50 µm und 250 µm ist, oder dass die Trägerschicht eine oder mehrere Papier- und/oder Kunststoffschichten aufweist, und/oder **dass** die thermosensitive Beschichtung (11) nach Trocknung ein Auftragsgewicht zwischen 1 und 60 g/m aufweist und/oder dass die thermosensitive Beschichtung vor der Einwirkung von Hitze transparent und insbesondere farblos ist und nach dem Einwirken der Hitze einen Farbumschlag in eine deckende Körperfarbe, insbesondere dunkle Körperfarbe zeigt und/oder dass die Aktivierungstemperatur, bei der die thermosensitive Beschichtung (11) zu einem Farbumschlag veranlasst wird, über 50°C, insbesondere über 60°C liegt.
10. Sicherheitsdokument (30, 30', 30") nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Trägersubstrat (1) eine oder mehrere eine zweite optische Information (53) bereitstellende Schichten (12) aufweist, insbesondere einen Sicherheitsdruck, eine Farbblackschicht, eine Schicht enthaltend optisch variable Pigmente, UV- oder IR-aktive Pigmente oder Farbstoffe aufweist.
11. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitsdokuments (30, 30', 30"), insbesondere Tickets, umfassend die Schritte:
- Bereitstellen eines Trägersubstrats (1) mit einer Trägerschicht (10) und einer thermosensitiven Beschichtung (11), welche durch Einwirkung von Hitze zu einem Farbumschlag veranlasst wird, wobei das Trägersubstrat (1) ein Thermopapier (10, 11) umfasst und/oder die Trägerschicht (10) mit der thermosensitiven Beschichtung (11) beschichtet ist und die thermosensitive Beschichtung (11) sich zumindest bereichsweise in das Volumen der Trägerschicht (10) erstreckt,
- Applizieren eines zumindest bereichsweise transparenten Folienelements (2), welches zumindest eine Dekorschicht (24, 25) mit mindestens einem optischen Sicherheitsmerkmal (51, 52) aufweist, auf das Trägersubstrat (1) derart, dass die thermosensitive Beschichtung (11) zwischen dem Folienelement (2) und der Trägerschicht (10) angeordnet ist und das Folienelement (2) die thermosensitive Beschichtung

(11) zumindest bereichsweise überdeckt, bei Betrachtung senkrecht zu der von der Oberseite des Trägersubstrats aufgespannten Ebene, wobei nach Applizieren des Folienelements (2) eine erste Information (54) in das Sicherheitsdokument (30) mittels eines Thermodruckkopfes (911) durch bereichsweises Aktivieren des Farbumschlages der thermosensitiven Beschichtung (11) eingeschrieben wird derart, dass zumindest ein Teil der ersten Information (54) von dem Folienelement (2) überdeckt wird, bei Betrachtung senkrecht zu der von der Oberseite des Trägersubstrats aufgespannten Ebene.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Applizierung des Folienelements (2) auf das Trägersubstrat (1) eine Kleberschicht (3), insbesondere eine Kaltkleberschicht oder eine UV-härtbare Kleberschicht, aufgedruckt wird, insbesondere musterförmig aufgedruckt wird, wobei bevorzugt zur Applizierung des Folienelements (2) eine Transferfolie (20) umfassend eine Trägerfolie (21) und eine von dieser ablösbaren Transferlage (27) auf die Kleberschicht (3) aufgebracht wird und die Trägerfolie (21) abgezogen wird, so dass in dem mit der Kleberschicht (3) kontaktierten Bereich die Transferlage (27) von der Trägerfolie (21) gelöst wird und als Folienelement (2) auf der Kleberschicht (3) verbleibt.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Thermodruckkopf (911) beim Einschreiben der ersten Information (54) auf der dem Folienelement (2) zugewandten Seite des Trägersubstrats (1) positioniert wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schritt des Applizierens des Folienelements (2) auf das Trägersubstrat (1) mehrfach lateral voneinander beabstandet durchgeführt wird und dass das so mit lateral voneinander beabstandeten Folienelementen (2) versehene Trägersubstrat (1) insbesondere auch nach dem Einschreiben der ersten Information (54) in einzelne Sicherheitsdokumente (30") vereinzelt wird.
15. Verfahren zur Herstellung eines individualisierten Sicherheitsdokuments (30', 30") umfassend die Schritte:
- Zuführen eines Sicherheitspapiers (30) umfassend ein Trägersubstrat (1), welches eine Trägerschicht (10) und eine thermosensitive Beschichtung (11) aufweist, welche durch Einwirkung von Hitze zu einem Farbumschlag veran-

lasst wird, wobei das Trägersubstrat (1) ein Thermopapier (10, 11) umfasst und/oder die Trägerschicht (10) mit der thermosensitiven Beschichtung (11) beschichtet ist und die thermosensitive Beschichtung (11) sich zumindest bereichsweise in das Volumen der Trägerschicht (10) erstreckt und wobei das Sicherheitspapier (30) ferner ein zumindest bereichsweise transparentes Folienelement (2) umfasst, wobei das Folienelement (2) die thermosensitive Beschichtung (11) zumindest bereichsweise überdeckt, bei Betrachtung senkrecht zu der von der Oberseite des Trägersubstrats aufgespannten Ebene,

Einschreiben einer ersten Information (54) mittels eines Thermodruckkopfes (911) durch bereichsweises Aktivieren des Farbumschlages der thermosensitiven Beschichtung (11) derart, dass zumindest ein Teil der ersten Information (54) von dem Folienelement (2) überdeckt wird, bei Betrachtung senkrecht zu der von der Oberseite des Trägersubstrats aufgespannten Ebene.

## Claims

1. Security document (30, 30', 30"), in particular a ticket, having a carrier substrate (1) which has a carrier layer (10) and a heat-sensitive coating (11), said coating being able to have a colour change induced by exposure to heat, in particular by means of a thermal print head (911), having an at least regionally transparent film element (2) which has at least one decorative layer (24, 25) having at least one optical security feature (51, 52), and an adhesive layer (3), wherein the adhesive layer (3) is arranged between the film element (2) and the carrier substrate (1), the heat-sensitive coating (11) is arranged between the adhesive layer (3) and the carrier layer (10) and the film element (2) covers the heat-sensitive coating (11) at least in regions when observed perpendicularly to the plane spanned by the upper side of the carrier substrate,
- characterised in that** the carrier substrate (1) comprises a thermal paper (10, 11) and/or the carrier layer (10) is coated with the heat-sensitive coating (11) and the heat-sensitive coating (11) extends, at least in regions, into the volume of the carrier layer (10).
2. Security document (30, 30', 30") according to claim 1,
- characterised in that** the adhesive layer (3) consists of a cold adhesive and/or a UV-curable adhesive, and/or the adhesive layer (3) is transparent, in particular transparent and clear, in the wavelength range that is visible to the

- human eye.
3. Security document (30, 30', 30") according to claim 1 or 2,  
**characterised in that**  
the adhesive layer (3) has a layer thickness of between  $1\mu\text{m}$  and  $10\mu\text{m}$ , in particular between  $1\mu\text{m}$  and  $5\mu\text{m}$ , and/or  
the film element (2) has a layer thickness of between  $3\mu\text{m}$  and  $25\mu\text{m}$ , in particular between  $5\mu\text{m}$  and  $15\mu\text{m}$ .
  4. Security document (30, 30', 30") according to one of the preceding claims,  
**characterised in that**  
at least one of the optical security features (51) of the decorative layer (24, 25) is a security feature that is able to be detected in incident light, said security feature being arranged in a transparent region (41) of the film element (2).
  5. Security document (30, 30', 30") according to one of the preceding claims,  
**characterised in that**  
an optically detectable first piece of information (54) is inscribed into the security document by regional activation of the colour change of the heat-sensitive coating (11) in such a way that at least one part of the first piece of information (54) is covered by a transparent first region (41) of the film element (2) when observed perpendicularly to the plane spanned by the upper side of the carrier substrate, wherein at least one of the optical security features (51) of the film element (2) is preferably located in the first region (41) and covers the first piece of information (54) at least in regions, when observed perpendicularly to the plane spanned by the upper side of the carrier substrate.
  6. Security document (30, 30', 30") according to one of the preceding claims,  
**characterised in that**  
the decorative layer (24, 25) has one or more layers (24, 25) providing the security feature (51, 52), said layers containing one or more elements selected from the group: a security print, a UV or IR print, a micro text, a layer containing optically variable pigments, a refractive element, a diffractive element, an anisotropic matt structure, a relief hologram, a volume hologram, a zeroth order diffractive structure, a thin-film layer element generating a viewing angle-dependent colour shift effect and/or a cross-linked liquid crystal layer.
  7. Security document (30, 30', 30") according to one of the preceding claims,  
**characterised in that**  
the film element (2) has a transparent replicating layer (24) and a transparent reflection-reinforcing layer (25), and one or more relief structures are moulded into a surface of the replicating layer, said relief structures providing an optical security feature (51, 52), wherein
    - a) the transparent reflection-reinforcing layer (30, 30', 30") is preferably formed from a layer whose refractive index differs from the refractive index of the replicating layer (24) by at least 0.2, in particular an HRI or LRI layer, and/or
    - b) the transparent reflection-reinforcing layer is preferably formed from a metallic layer whose layer thickness and/or shaping is selected in such a way that it has an average transmissivity, in the wavelength range that is visible to the human eye, of more than 60%, preferably more than 80%.
  8. Security document (30, 30', 30") according to one of the preceding claims,  
**characterised in that**  
at least one of the optical security features (52) of the decorative layer (24, 25) is a security feature that is able to be detected in incident light, said security feature being arranged in an opaque region (42) of the film element (2).
  9. Security document (30, 30', 30") according to one of the preceding claims,  
**characterised in that**  
the carrier layer (10) is a paper layer, in particular with a thickness of between  $20\mu\text{m}$  and  $500\mu\text{m}$ , in particular between  $50\mu\text{m}$  and  $250\mu\text{m}$ , or the carrier layer has one or more paper and/or plastic layers, and/or  
the heat-sensitive coating (11) has, after drying, an application weight of between 1 and  $60\text{g/m}$  and/or the heat-sensitive coating is transparent, and in particular colourless, before the exposure to heat and shows, after the exposure to heat, a colour change into a covering body colour, in particular a dark body cover, and/or  
the activation temperature at which the heat-sensitive coating (11) has a colour change induced is above  $50^\circ\text{C}$ , in particular above  $60^\circ\text{C}$ .
  10. Security document (30, 30', 30") according to one of the preceding claims,  
**characterised in that**  
the carrier substrate (1) has one or more layers (12) providing a second piece of optical information (53), in particular a security print, a coloured lacquer layer, a layer containing optically variable pigments, UV or IR-active pigments or colourants.
  11. Method for the production of a security document (30, 30', 30"), in particular a ticket, comprising the

steps:

provision of a carrier substrate (1) with a carrier layer (10) and a heat-sensitive coating (11), which is able to have a colour change induced by exposure to heat, wherein the carrier substrate (1) comprises a thermal paper (10, 11) and/or the carrier layer (10) is coated with the heat-sensitive coating (11) and the heat-sensitive coating (11) extends at least in regions into the volume of the carrier layer (10), application of an at least regionally transparent film element (2) which has at least one decorative layer (24, 25) having at least one optical security feature (51, 52), to the carrier substrate (1), in such a way that the heat-sensitive coating (11) is arranged between the film element (2) and the carrier layer (10) and the film element (2) covers the heat-sensitive coating (11) at least in regions, when observed perpendicularly to the plane spanned by the upper side of the carrier substrate, wherein, after application of the film element (2), a first piece of information (54) is inscribed into the security document (30) by means of a thermal print head (911) by regional activation of the colour change of the heat-sensitive coating (11), in such a way that at least one part of the first piece of information (54) is covered by the film element (2) when observed perpendicularly to the plane spanned by the upper side of the carrier substrate.

**12. Method according to claim 11, characterised in that**

an adhesive layer (3), in particular a cold adhesive layer or a UV-curable adhesive layer, is printed onto the carrier substrate (1), in particular printed on with a pattern, for the application of the film element (2), wherein

for the application of the film element (2), a transfer film (20) comprising a carrier film (21) and a transfer layer (27) that is able to be detached therefrom is preferably applied to the adhesive layer (3) and the carrier film (21) is removed, such that, in the region that is in contact with the adhesive layer (3), the transfer layer (27) is removed from the transfer film (21) and remains on the adhesive layer (3) as a film element (2).

**13. Method according to one of claims 10 to 12, characterised in that**

when inscribing the first piece of information (54), the thermal print head (911) is positioned on the side of the carrier substrate (1) facing towards the film element (2).

**14. Method according to one of claims 10 to 13, characterised in that**

the step of applying the film element (2) to the carrier substrate (1) is carried out multiple times with lateral spacing apart, and the carrier substrate (1) provided in this way with film elements (2) that are laterally spaced apart is also isolated into individual security documents (30) after the inscribing of the first piece of information (54).

**15. Method for the production of a personalised security document (30', 30''), comprising the steps:**

supplying a security paper (30) comprising a carrier substrate (1) which has a carrier layer (10) and a heat-sensitive coating (11) that is able to have a colour change induced by exposure to heat, wherein the carrier substrate (1) comprises a thermal paper (10, 11) and/or the carrier layer (10) is coated with the heat-sensitive coating (11) and the heat-sensitive coating (11) extends, at least in regions, into the volume of the carrier layer (10), and wherein the security paper (30) furthermore comprises an at least regionally transparent film element (2), wherein the film element (2) covers the heat-sensitive coating (11) at least in regions, when observed perpendicularly to the plane spanned by the upper side of the carrier substrate,

inscribing a first piece of information (54) by means of a thermal print head (911) by regional activation of the colour change of the heat-sensitive coating (11) in such a way that at least one part of the first piece of information (54) is covered by the film element (2) when observed perpendicularly to the plane spanned by the upper side of the carrier substrate.

**Revendications**

**1.** Document de sécurité (30, 30', 30''), en particulier ticket, comprenant un substrat de support (1), qui présente une couche de support (10) et un revêtement (11) thermosensible, qui peut entraîner un changement de couleur sous l'action exercée par la chaleur, en particulier au moyen d'une tête d'impression thermique (911), comprenant un élément pelliculaire (2) au moins par endroits transparent, qui présente au moins une couche décorative (24, 25) pourvue au moins d'une caractéristique de sécurité (51, 52) optique, et une couche de colle (3), sachant que la couche de colle (3) est disposée entre l'élément pelliculaire (2) et le substrat de support (1), que le revêtement (11) thermosensible est disposé entre la couche de colle (3) et la couche de support (10) et que l'élément pelliculaire (2) recouvre au moins par endroits le revêtement (11) thermosensible, selon une observation de manière perpendiculaire par rapport au plan formé par le côté supérieur du substrat

- de support,  
**caractérisé en ce**  
**que** le substrat de support (1) comprend un papier thermique (10, 11), et/ou  
en ce que la couche de support (10) est revêtue du revêtement (11) thermosensible, et en ce que le revêtement (11) thermosensible s'étend au moins par endroits dans le volume de la couche de support (10).
2. Document de sécurité (30, 30', 30") selon la revendication 1,  
**caractérisé en ce**  
**que** la couche de colle (3) est constituée d'une colle à froid et/ou d'une colle durcissable sous l'action d'un rayonnement UV, et/ou  
en ce que la couche de colle (3) est transparente, en particulier transparente et claire, dans la plage de longueurs d'onde visibles de l'oeil humain.
3. Document de sécurité (30, 30', 30") selon la revendication 1 ou 2,  
**caractérisé en ce**  
**que** la couche de colle (3) présente une épaisseur de couche comprise entre 1  $\mu\text{m}$  et 10  $\mu\text{m}$ , en particulier entre 1  $\mu\text{m}$  et 5  $\mu\text{m}$ , et/ou  
en ce que l'élément pelliculaire (2) présente une épaisseur de couche comprise entre 3  $\mu\text{m}$  et 25  $\mu\text{m}$ , en particulier entre 5  $\mu\text{m}$  et 15  $\mu\text{m}$ .
4. Document de sécurité (30, 30', 30") selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce**  
**qu'**au moins une des caractéristiques de sécurité (51) optiques de la couche décorative (24, 25) est une caractéristique de sécurité identifiable à la lumière d'un éclairage incident, laquelle est disposée dans une zone (41) transparente de l'élément pelliculaire (2).
5. Document de sécurité (30, 30', 30") selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce**  
**qu'**une première information (54) identifiable optiquement est inscrite par une activation par endroits du changement de couleur du revêtement (11) thermosensible dans le document de sécurité de telle manière qu'au moins une partie de la première information (54) est recouverte d'une première zone (41) transparente de l'élément pelliculaire (2), selon une observation de manière perpendiculaire par rapport au plan formé par le côté supérieur du substrat de support, sachant qu'au moins une des caractéristiques de sécurité (51) optiques de l'élément pelliculaire (2) se trouve de manière préférée dans la première zone (41) et recouvre au moins par endroits la première information (54), selon une observation de manière perpendiculaire par rapport au plan for-
- mé par le côté supérieur du substrat de support.
6. Document de sécurité (30, 30', 30") selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce**  
**que** la couche décorative (24, 25) présente une ou plusieurs couches (24, 25) proposant la caractéristique de sécurité (51, 52), lesquelles contiennent un ou plusieurs éléments choisis parmi le groupe comprenant : une impression de sécurité, une impression UV ou IR, une micro-inscription, une couche contenant des pigments à variation optique, un élément réfractif, un élément diffractif, une structure matte anisotrope, un hologramme en relief, un hologramme en volume, une structure de diffraction d'ordre zéro, un élément de couche à film mince générant un effet de décalage de couleurs dépendant de l'angle d'observation et/ou une couche réticulée à cristaux liquides.
7. Document de sécurité (30, 30', 30") selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce**  
**que** l'élément pelliculaire (2) présente une couche de réplication (24) transparente et une couche transparente augmentant le réfléchissement (25), et en ce qu'une ou plusieurs structures en relief sont moulées dans une surface de la couche de réplication, lesquelles proposent une caractéristique de sécurité (51, 52) optique, sachant
- a) **que** la couche transparente augmentant le réfléchissement (30, 30', 30") est formée de manière préférée par une couche, dont l'indice de réfraction diffère de l'indice de réfraction de la couche de réplication (24) d'au moins 0,2, en particulier est une couche à indice de réfraction élevé ou une couche à faible indice de réfraction et/ou
- b) **que** la couche transparente augmentant le réfléchissement est formée de manière préférée par une couche métallique, dont l'épaisseur de couche et/ou le démoulage sont choisis de telle manière qu'elle comporte une transmissivité moyenne dans la plage de longueurs d'onde visibles pour l'oeil humain supérieure à 60 %, de préférence supérieure à 80 %.
8. Document de sécurité (30, 30', 30") selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce**  
**qu'**au moins une des caractéristiques de sécurité (52) optiques de la couche décorative (24, 25) est une caractéristique de sécurité identifiable à la lumière d'un éclairage incident, laquelle est disposée dans une zone (42) opaque de l'élément pelliculaire (2).

9. Document de sécurité (30, 30', 30") selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la couche de support (10) est une couche de papier, en particulier d'une épaisseur comprise entre 20  $\mu\text{m}$  et 500  $\mu\text{m}$ , en particulier entre 50  $\mu\text{m}$  et 250  $\mu\text{m}$ , ou en ce que la couche de support présente une ou plusieurs couches en papier et/ou en plastique, et/ou en ce que le revêtement (11) thermosensible présente, une fois séché, un poids d'application compris entre 1 et 60 g/m, et/ou en ce que le revêtement thermosensible est transparent et en particulier sans couleur avant l'action exercée par la chaleur et affiche, après l'action exercée par la chaleur, un changement de couleur dans une couleur de corps couvrante, en particulier une couleur de corps foncée, et/ou en ce que la température d'activation, à laquelle le revêtement (11) thermosensible entraîne un changement de couleur, est supérieure à 50 °C, en particulier supérieure à 60 °C.
10. Document de sécurité (30, 30', 30") selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le substrat de support (1) présente une ou plusieurs couches (12) proposant une deuxième information optique (53), en particulier une impression de sécurité, une couche de vernis coloré, une couche contenant des pigments à variation optique, des pigments actifs sous l'action d'un rayonnement UV ou IR ou des substances colorées.
11. Procédé servant à fabriquer un document de sécurité (30, 30', 30"), en particulier des tickets, comprenant les étapes suivantes consistant à :
- proposer un substrat de support (1) pourvu d'une couche de support (10) et d'un revêtement (11) thermosensible, qui entraîne un changement de couleur sous l'action exercée par la chaleur, sachant que le substrat de support (1) comprend un papier thermique (10, 11) et/ou que la couche de support (10) est revêtue du revêtement (11) thermosensible et que le revêtement (11) thermosensible s'étend au moins par endroits dans le volume de la couche de support (10) ;
- appliquer un élément pelliculaire (2) au moins par endroits transparent, qui présente au moins une couche décorative (24, 25) pourvue au moins d'une caractéristique de sécurité (51, 52) optique, sur le substrat de support (1) de telle manière que le revêtement (11) thermosensible est disposé entre l'élément pelliculaire (2) et la couche de support (10) et que l'élément pelliculaire (2) recouvre au moins par endroits le revêtement (11) thermosensible, selon une observation de manière perpendiculaire par rapport au plan formé par le côté supérieur du substrat de support, sachant qu'une première information (54) est inscrite dans le document de sécurité (30) au moyen d'une tête d'impression thermique (911) en activant au moins par endroits le changement de couleur du revêtement (11) thermosensible après l'application de l'élément pelliculaire (2) de telle manière qu'au moins une partie de la première information (54) est recouverte par l'élément pelliculaire (2), selon une observation de manière perpendiculaire par rapport au plan formé par le côté supérieur du substrat de support.
12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce qu'une** couche de colle (3), en particulier une couche de colle à froid ou une couche de colle durcissable sous l'action d'un rayonnement UV, est imprimée sur le substrat de support (1) par l'application de l'élément pelliculaire (2), en particulier est imprimée à la manière d'un modèle, sachant **qu'un** film de transfert (20) comprenant un film de support (21) et une couche de transfert (27) pouvant être détachée de ce dernier est appliqué sur la couche de colle (3) de manière préférée aux fins de l'application de l'élément pelliculaire (2) et que le film de support (21) est retiré de sorte que la couche de transfert (27) est détachée du film de support (21) et reste, en tant qu'élément pelliculaire (2), sur la couche de colle (3) dans la zone mise en contact avec la couche de colle (3).
13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** la tête d'impression thermique (911) est positionnée sur le côté, tourné vers l'élément pelliculaire (2), du substrat de support (1) lors de l'inscription de la première information (54).
14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 10 à 13, **caractérisé en ce que** l'étape de l'application de l'élément pelliculaire (2) sur le substrat de support (1) est effectuée à plusieurs reprises de manière espacée latéralement, et en ce que le substrat de support (1) pourvu ainsi d'éléments pelliculaires (2) espacés latéralement les uns des autres est fragmenté en divers documents de sécurité (30") en particulier également après l'inscription de la première information (54).
15. Procédé servant à fabriquer un document de sécurité (30', 30") personnalisé, comprenant les étapes suivantes consistant à :

amener un papier de sécurité (30) comprenant un substrat de support (1), qui présente une couche de support (10) et un revêtement (11) thermosensible, lequel entraîne un changement de couleur sous l'action exercée par la chaleur, sachant que le substrat de support (1) comprend un papier thermique (10, 11), et/ou que la couche de support (10) est revêtue du revêtement (11) thermosensible et que le revêtement (11) thermosensible s'étend au moins par endroits dans le volume de la couche de support (10) et sachant que le papier de sécurité (30) comprend en outre un élément pelliculaire (2) au moins par endroits transparent, sachant que l'élément pelliculaire (2) recouvre au moins par endroits le revêtement (11) thermosensible, lors de l'observation de manière perpendiculaire par rapport au plan formé par le côté supérieur du substrat de support,

inscrire une première information (54) au moyen d'une tête d'impression thermique (911) après l'activation par endroits du changement de couleur du revêtement (11) thermosensible de telle manière qu'au moins une partie de la première information (54) est recouverte par l'élément pelliculaire (2), selon une observation de manière perpendiculaire par rapport au plan formé par le côté supérieur du substrat de support.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

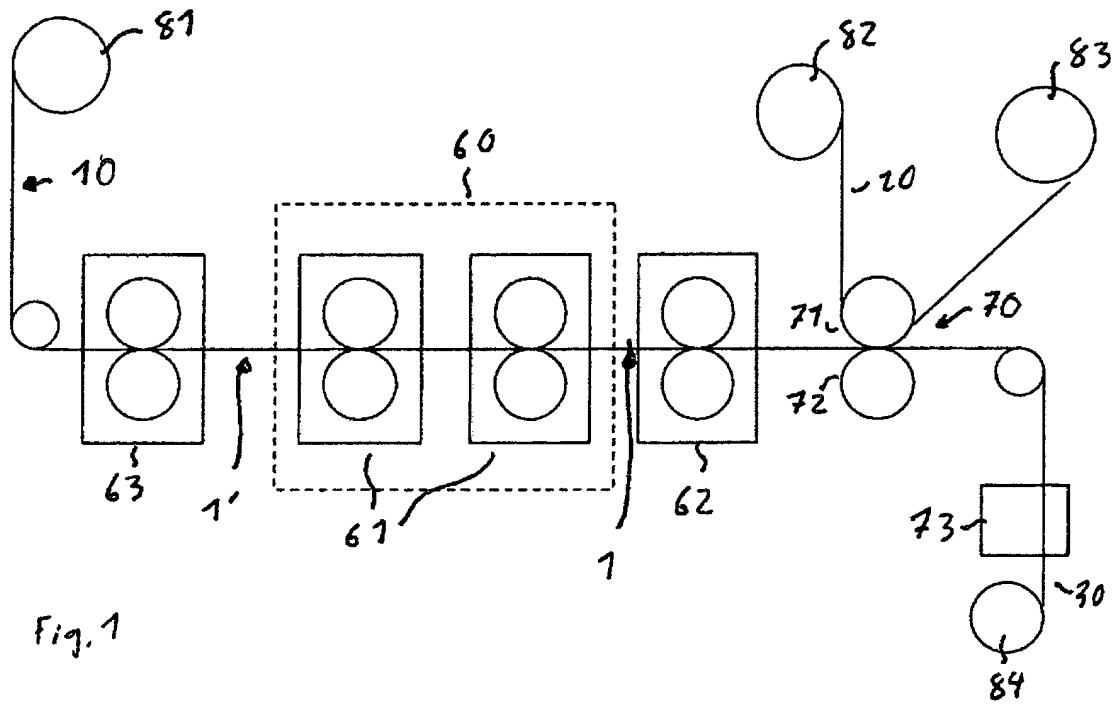


Fig. 1

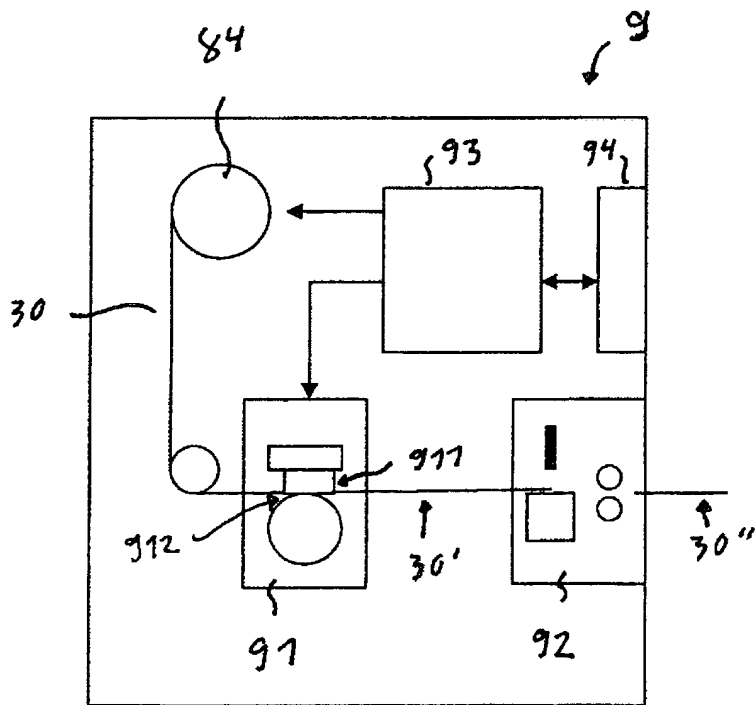
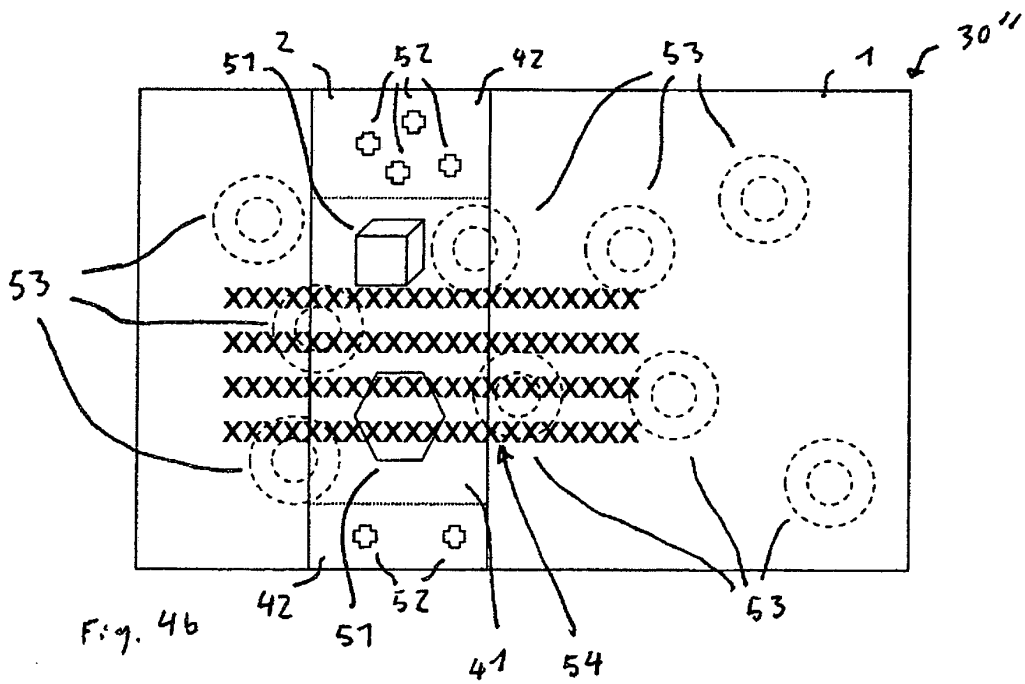
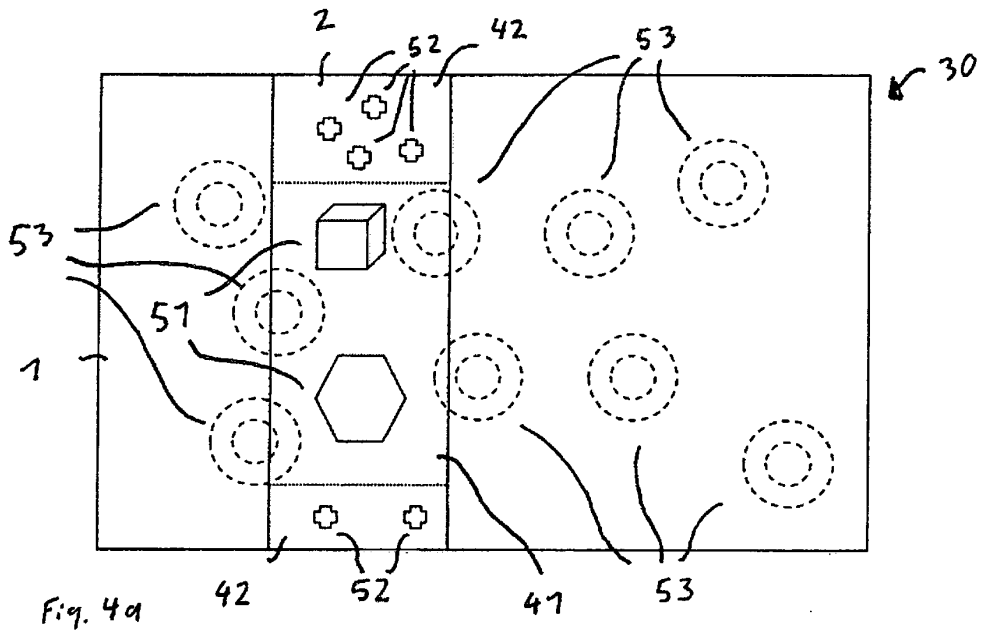
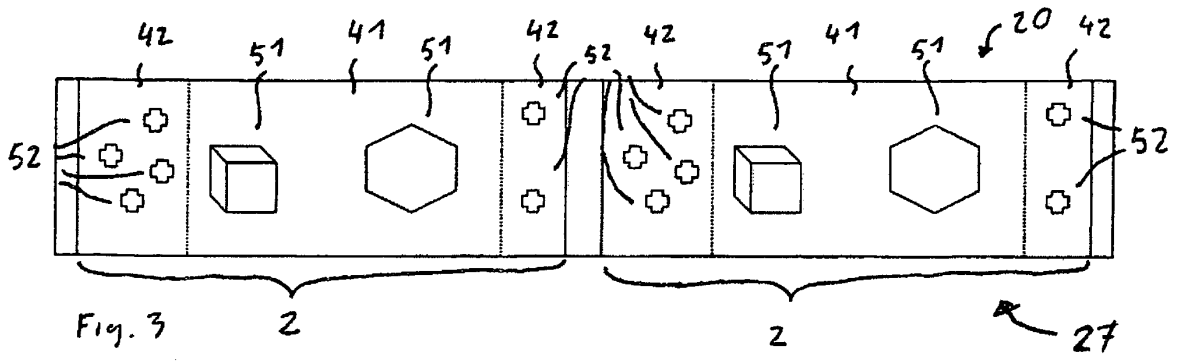


Fig. 2



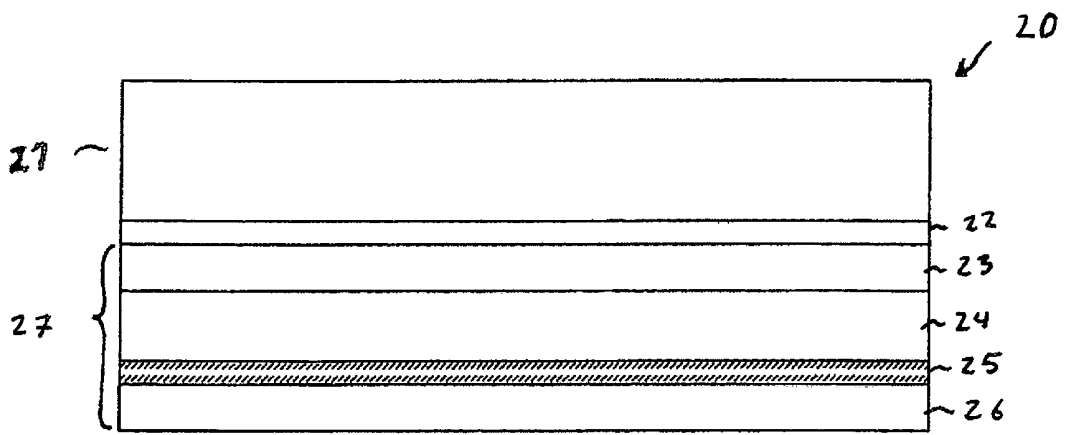


Fig. 5

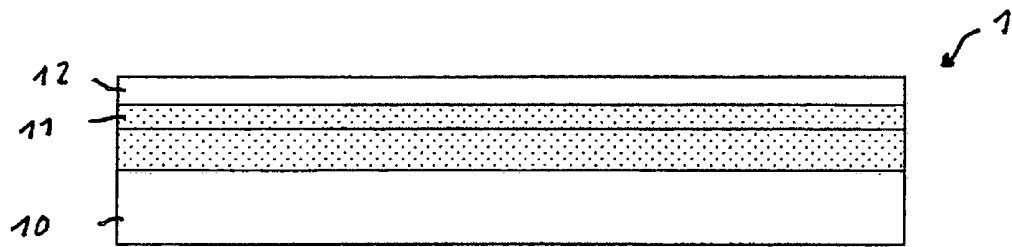


Fig. 6a

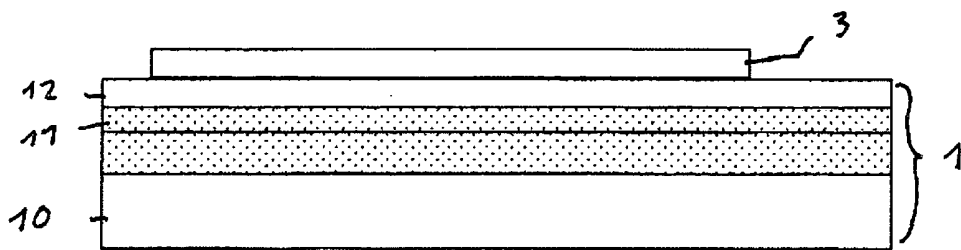


Fig. 6b

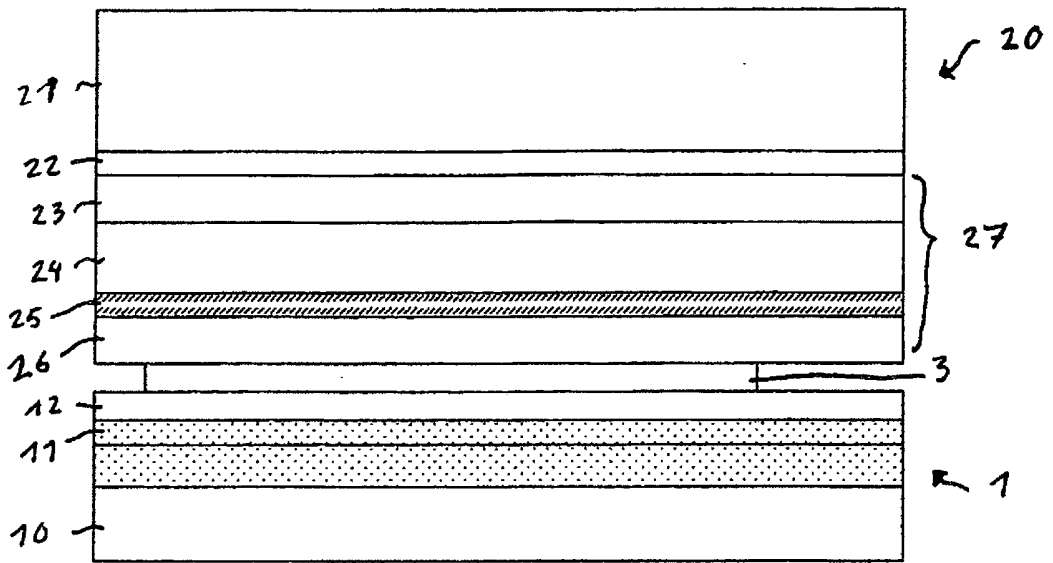


Fig. 6c

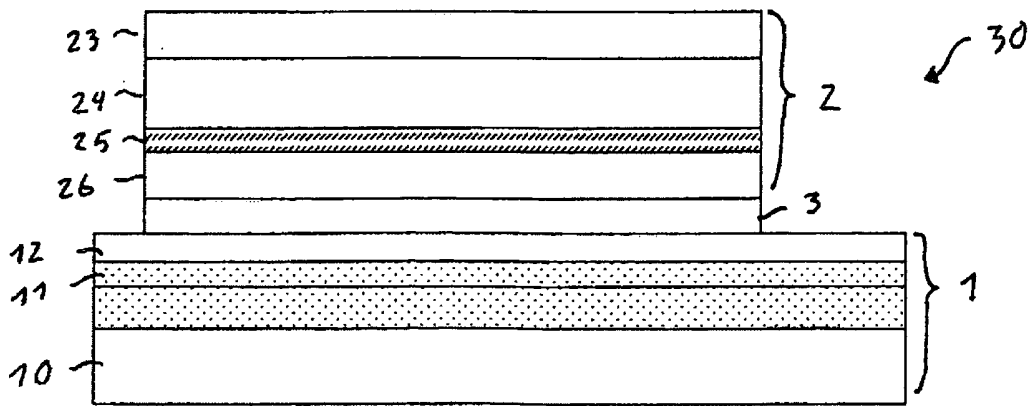
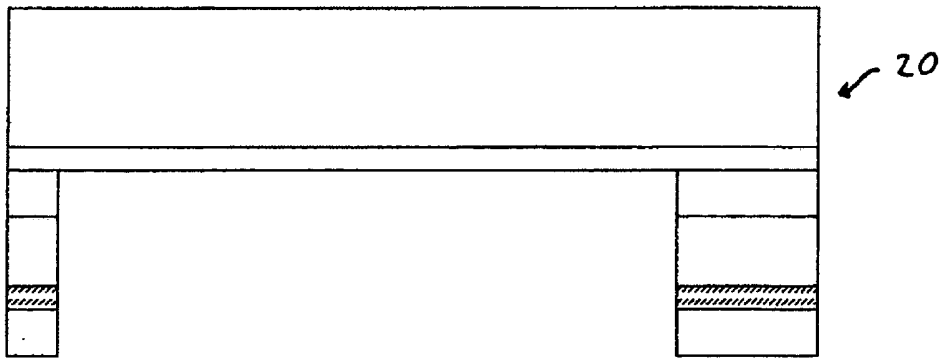


Fig. 6d

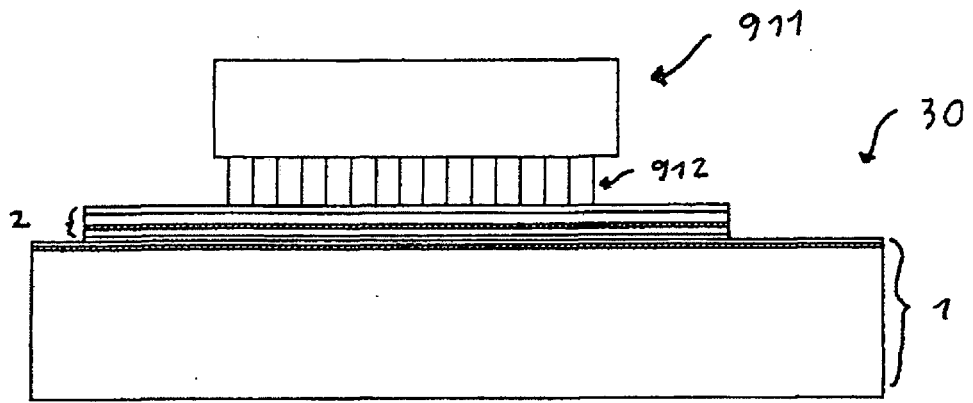


Fig. 7a

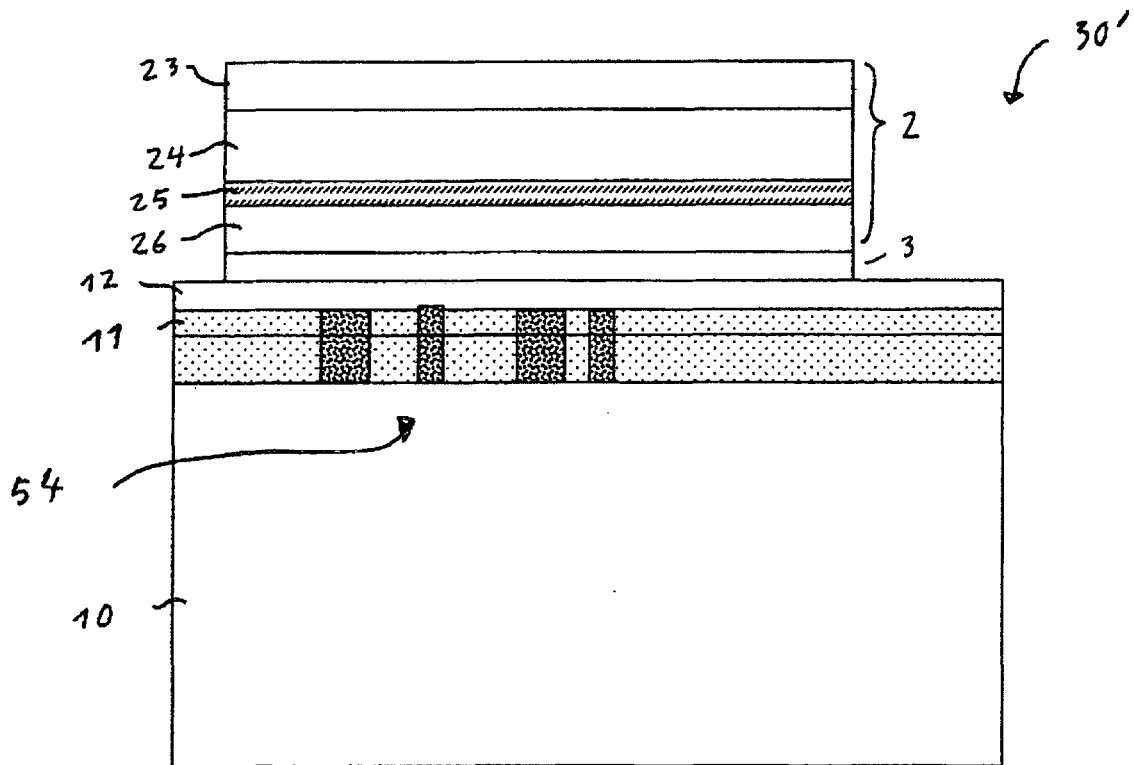


Fig. 7b

**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 0162509 A1 [0003]