

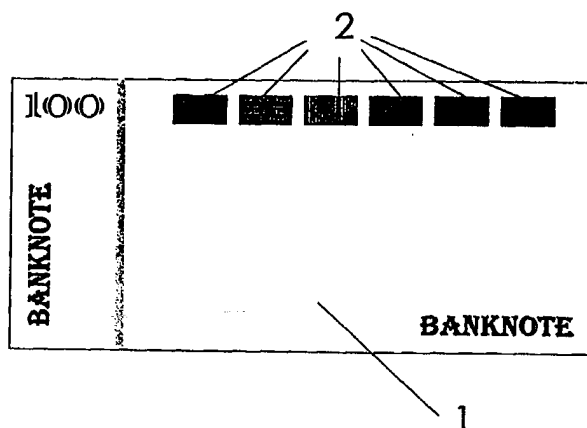
PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : G07D 7/00	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/28717 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 2. Juli 1998 (02.07.98)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP97/07082 (22) Internationales Anmeldedatum: 17. Dezember 1997 (17.12.97) (30) Prioritätsdaten: 196 54 607.9 20. Dezember 1996 (20.12.96) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BUNDESDRUCKEREI GMBH [DE/DE]; Oranienstrasse 91, D-10958 Berlin (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): AHLERS, Benedikt [DE/DE]; Schlesische Strasse 29, D-10997 Berlin (DE). GUTMANN, Roland [DE/DE]; Strasse 621/18, D-12349 Berlin (DE). FRANZ-BURGHOLZ, Arnim [DE/DE]; Hasenheide 73, D-10967 Berlin (DE). SCHMIDT, Wolfgang [DE/DE]; Falstaffweg 7, D-13593 Berlin (DE). (74) Anwalt: RIEBLING, Peter; Postfach 3160, D-88113 Lindau (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: CN, CZ, HU, IL, JP, PL, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	

(54) Title: VALUE AND SECURITY PRODUCT WITH AT LEAST ONE SECURITY CHARACTERISTIC, METHOD FOR ITS PRODUCTION AND METHOD FOR DETECTION OF THE SECURITY CHARACTERISTICS

(54) Bezeichnung: WERT- UND SICHERHEITSERZEUGNIS MIT MINDESTENS EINEM SICHERHEITSMERKMAL, VERFAHREN ZU SEINER HERSTELLUNG UND VERFAHREN ZUR DETEKTION DER SICHERHEITSMERKMALE



(57) Abstract

The invention relates to a value and security product with at least one security characteristic, in particular value products like bank notes, cheque forms, shares, personal documents, credit and cheque cards etc. Known value and security products contain for the most part optically visible security characteristics, which do not afford sufficient security against forgery. To enhance security against forgery, the invention envisages that the security characteristic consists of a substance which can be detected as a gas.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Wert- und Sicherheitserzeugnis mit mindestens einem Sicherheitsmerkmal, insbesondere Werterzeugnisse wie Banknoten, Scheckformulare, Aktien, Personaldokumente, Kredit- und Scheckkarten u.dgl. Bekannte Wert- und Sicherheitserzeugnisse enthalten meist optisch sichtbare Sicherheitsmerkmale, die keine ausreichende Sicherheit gegen Fälschungen bieten. Zur Verbesserung der Fälschungssicherheit sieht die Erfindung vor, daß das Sicherheitsmerkmal aus einer gasförmig detektierbaren Substanz besteht.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Wert- und Sicherheitserzeugnis mit mindestens einem Sicherheitsmerkmal, Verfahren zu seiner Herstellung und Verfahren zur Detektion der Sicherheitsmerkmale

Die Erfindung bezieht sich auf Wert- und Sicherheitserzeugnisse mit mindestens einem Sicherheitsmerkmal, insbesondere Wertdokument in Form von Banknoten, Scheckformularen, Aktien, Personaldokumenten, Kredit- und Scheckkarten u.dgl., sowie auf ein Verfahren zu seiner Herstellung und Verfahren zur Detektion der Sicherheitsmerkmale.

Es wird bei Wert- und Sicherheitserzeugnissen, insbesondere Wertdokumenten verlangt, Merkmale auf- bzw. einzubringen, die den Nachweis ihrer Echtheit, d.h. ihrer Originalität und Authentizität ermöglichen. Die Sicherheitsmerkmale sollen möglichst untrennbar mit dem zu autorisierenden Erzeugnis verbunden sein und/-oder Eigenschaften aufweisen, die schwer zu reproduzieren sind. Es ist eine Vielzahl von Sicherheitsmerkmalen bei Wertdokumenten bekannt, wie fluoreszierende Streifen, Hologramme u.dgl., deren Herstellung und Anwendung allgemein bekannt ist. Besondere Bedeutung hat hierbei die maschinelle Erkennbarkeit der Sicherheitsmerkmale.

Als Sicherheitsmerkmale werden auch Spezialfarben mit spektralen Besonderheiten oder mit magnetischen Eigenschaften oder Temperaturabhängigkeiten eingebracht, wie thermochrome Farben. Auch werden Barcode eingesetzt, bei denen die Reflexionsunterschiede der Oberfläche ausgenutzt werden, oder es werden Gitterstrukturen oder auch Folienantennen zur Ausnutzung der Resonanzfrequenz in einem Schwingkreis als Sicherheitsmerkmale verwendet.

Den bekannten maschinell lesbaren Sicherheitsmerkmalen ist gemeinsam, daß diese sich im Grad der Fälschungssicherheit zwar unterscheiden, aber generell mit unterschiedlichem Aufwand reproduzierbar sind und meist optisch sichtbar gemacht werden können und somit keine ausreichende Sicherheit gegen Fälschungen gewährleisten. Beispiele für derartige Sicherheitsmerkmale sind beschrieben in der EP 0440045 B1 (optisch

variable Elemente, z.B. Hologramme), DE 4343387 A1 (visuell identifizierbare, optische Elemente), EP 0683471 A1 und DE 3116257 C2 (magnetische Elemente), DE 3121484 C2, DE 3121523 C2 (optische, insbesondere luminiscente Elemente) und DE 4344552 A1 (pulverförmiger Merkmalsstoff mit besonderen physikalischen Eigenschaften).

Der Erfindung liegt von daher die Aufgabe zugrunde, ein Wert- oder Sicherheitserzeugnis mit Sicherheitsmerkmalen zu schaffen, bei denen die Fälschungssicherheit wesentlich verbessert ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung vor, daß das Sicherheitsmerkmal aus einer gasförmig zu detektierenden Substanz besteht. Die gasförmige Substanz ist ein Merkmalstoff der den Nachweis der Echtheit des Wert- und Sicherheitserzeugnisses, d.h. dessen Originalität und/oder Authentizität, mit sehr großer Sicherheit ermöglicht, wodurch die Fälschungssicherheit des erfindungsgemäßen Wert- und Sicherheitserzeugnisses wesentlich verbessert ist. Das Sicherheitsmerkmal aus einer gasförmigen Substanz ist in der Gasphase als gasförmiger Stoff oder Stoffgemisch detektierbar. Es gibt keine Hinweise auf die zugrundeliegende Sicherheitseigenschaften, wie diese z.B. bei Barcodes, Hologrammen oder Folienantennen offenbart werden.

Das erfindungsgemäße Sicherheitsmerkmal der gasförmig zu detektierenden Substanz kann sowohl ohne weitere Hilfsmittel der menschlichen Wahrnehmung zugänglich sein als auch derart konzipiert werden, daß es nicht

über die menschliche Nase wahrnehmbar ist und ausschließlich durch bekannte elektronische Nasen oder sonstige instrumentelle, analytische Methoden detektiert werden kann. Das Sicherheitsmerkmal kann passiv sein, so daß es mit menschlichen Sinnesorganen nicht zu erkennen ist. Es kann aber auch aktiv sein, wobei eine gasförmige Komponente kontinuierlich aus dem Wertdokument freigesetzt wird. Zur Erhöhung der Fälschungssicherheit können auch passive und aktive Sicherheitsmerkmale nebeneinander eingesetzt werden. Ohne Kenntnis der Verifikationstechnologie der gasförmig zu detektierenden Substanz gibt es keinen Hinweis auf das eingebrachte Sicherheitsmerkmal und damit keinen Ansatz für die vollständige Nachahmung des Wert- und Sicherheitserzeugnisses einschließlich dessen Sicherheitsmerkmal in Form der gasförmig zu detektierenden Substanz. Wesentlich ist, daß das Sicherheitsmerkmal der gasförmig zu detektierenden Substanz mit optischen Mitteln oder Verfahren nicht nachweisbar und visuell nicht wahrnehmbar ist.

Das Sicherheitsmerkmal der gasförmigen Substanz kann im festen, flüssigen oder gasförmigen Aggregatzustand vorliegen. Im Falle einer festen oder flüssigen Komponente muß diese zersetzt oder unzersetzt in den gasförmigen Zustand überführbar sein oder einen geeigneten Dampfdruck (Siedepunkt) besitzen, so daß diese Komponenten zumindest teilweise in dem gasförmigen Zustand vorliegen. Das Sicherheitsmerkmal der gasförmig zu detektierenden Substanz kann als gasförmiges Produkt bakterieller oder mikrobieller Prozesse generiert und somit zur Detektion ausgenutzt werden.

Die erfindungsgemäße gasförmige Substanz als Sicherheitsmerkmal kann modular aufgebaut sein, d.h. aus einer einzigen chemischen Verbindung oder auch aus einem komplexen Gemisch mehrerer chemischer Verbindungen bestehen. Ein eigens als Sicherheitsmerkmal konzipiertes Gemisch chemischer Verbindungen, die zur Detektion als Substanzgemisch gasförmig nebeneinander vorliegen, wird auch Fingerprint genannt, da dieser charakteristisch, qualitativ und quantitativ aus chemischen Verbindungen zusammengesetzt ist und sich dadurch auszeichnet, daß ein Substanzgemisch als Sicherheitsmerkmal schwer zu reproduzieren ist. Selbst bei Kenntnis der Sicherungseigenschaften würden die Reproduktion dieser Eigenschaften und damit der Zugriff auf die eingesetzten Verbindungen Fälschungen unmöglich machen.

Die gasförmige Substanz als erfindungsgemäßes Sicherheitsmerkmal kann integraler Bestandteil des Wert- und Sicherheitserzeugnisses sein, wobei die gasförmig zu detektierende Substanz in jeder Basiskomponente des Werterzeugnisses in beliebigen Aggregatzuständen enthalten sein kann. Hierbei können die am Herstellungsprozeß der Ausgangsmaterialien, wie Papier, Kunststoff u.dgl., sowie des gesamten Werterzeugnisses beteiligten chemischen Verbindungen, z.B. Lösungsmittel-Gemische, als Sicherheitsmerkmale dienen. Die gasförmige Substanz kann dann als erfindungsgemäßes Sicherheitsmerkmal dienen, wenn zu den intrinsischen, d.h. von den Ausgangsmaterialien stammenden, eine oder mehrere weitere chemische Verbindungen zugesetzt werden.

Der sogenannte Fingerprint, also das Sicherheitsmerkmal aus einem gasförmigen Substanzgemisch, kann aus einer Matrix gasförmig zu detektierender Verbindungen bestehen, die sich in gasförmiger Form kombiniert aus allen Ausgangsmaterialien des Wergedokumentes charakteristisch zusammensetzt oder durch Alterung, Lagerung, Zerfallsprozesse der eingesetzten Materialien des Wergedokumentes u.a. generiert wird.

Die gasförmige Substanz als erfindungsgemäße Sicherheitsmerkmal kann in einer beliebigen oder auch quantitativen Konzentration im Wergedzeugnis enthalten sein oder zugesetzt werden, wobei beim Zusatz der gasförmigen Substanz neben der chemischen Charakteristik der Verbindung bzw. des Gemisches die Konzentration der jeweiligen Komponenten in der Gasphase als zusätzlicher Parameter für die Erhöhung der Sicherheit dienen kann.

Als chemische Verbindungen, die im Sinne einer gasförmigen Substanz als erfindungsgemäßes Sicherheitsmerkmal anzuwenden sind, gelten Verbindungen, die partiell gasförmig vorliegen oder in die Gasphase überführt werden können, wie z.B. organische Lösungsmittel, natürliche Duftstoffe bzw. Duftgemische, Parfümöle, Klebstoffe, Polymere, Gase, synthetische, leichtflüchtige organische Verbindungen, polare Verbindungen, wie Alkohole und Ketone, Aldehyde, unpolare Verbindungen, wie z.B. Kohlenwasserstoffe, oxidierbare und reduzierbare sowie saure Gase, z.B. SO_2 und NO_2 u.dgl..

Die erfindungsgemäßen gasförmigen Sicherheitsmerkmale

können Riechstoffe aus natürlichen Rohstoffen, wie z.B. synthetische Verbindungen aus cyclischen Monoterpenen oder acyclische Riechstoffe der Monoterpenreihe sein. Riechstoffe aus petrochemischer Gewinnung, wie z.B. Osoprenderivate und Derivate des Isobutylen oder 3-Methyl-1-buten-2-ol, Veilchenriechstoffe und Rosenketone (Jonone) und etherische Öle. Typischerweise sind Riechstoffe hydrobe und polare Verbindungen mit Molekulargewichten bis ca. 300 Da. Lösungsmittel wie Xylol, Toluol, Phenole etc. kommen als Sicherheitsmerkmal-Stoffe in Betracht.

Weitere Riechstoffe sind flüchtige Abbauprodukte ungesättigter Fettsäuren, Pyrazine, Terpen- und Sesquiterpenderivate, gesättigte und ungesättigte aliphatische Aromastoffe, etherische Öle, Furane, Pyrazine, Pyrrole, Oxazole, Thiazole, Thiophene, Amine, Pyrine, Thiole etc.. (G.H.Dodd, P.N.Barlett, J.W. Gardner, Sensors and Sensory Systems for an electronic Nose, NATO ASI Series E: Applied Sciences, Vol.212, Kluwer, Dordrecht, 1992, Ch.1).

Ebenso können als Sicherheitsmerkmal-Stoffe Pheromone (Signal- und Lockstoffe) als in äußerst geringen Konzentrationen wirksame Stoffe eingesetzt werden, die der Verständigung von Organismen einer Art dienen. Vorteilhaft beim Einsatz von Pheromonen als Sicherheitsmerkmal-Stoff ist der Zugriff Dritter auf diese chemisch komplex aufgebauten Riechstoffe und daß diese in der Regel durch die menschliche Nase nicht wahrgenommen werden. Ein umfassender Überblick über Riechstoffe wird in dem Buch "Riechstoffe und Geruchssinn,

die molekulare Welt der Düfte" G.Ohloff, Springer Verlag Berlin 1990 gegeben.

Zur weiteren Erhöhung der Sicherheit der Werterzeugnisse sollen neben dem erfindungsgemäßen Sicherheitsmerkmal auch flüchtige oder gasförmig freisetzbare Verbindungen der Trägermaterialien oder Druckfarben herangezogen werden. Die gasförmigen Sicherheitsmerkmale können schon in Papier-Additiven enthalten sein, z.B. im Latex, das u.a. Butadiene, Styren, Cyclohexan etc. enthält.

Tiefdruck-, Flexodruck und andere schnelltrocknenden Farben enthalten flüchtige Lösungsmittel. Wichtige Lösungsmittel für Druckfarben sind Alkohole, Mineralöle, Ester und Xylole und Toluole. Somit weisen die Druckfarben a priori einen charakteristischen Fingerprint auf, zusammengesetzt aus den vorhandenen, flüchtigen Komponenten, der zusammen mit zusätzlichen Sicherheitsmerkmal-Stoffen für die Detektion ausgenutzt werden kann.

Auch Bindemittel, die in den Druckfarben eingesetzt werden, weisen häufig einen charakteristischen Eigengeruch auf, der zusätzlich ausgenutzt werden kann. Hierbei setzen sich die Bindemittel in der Regel aus Öl-, Harz- und Bitumenfirnissen zusammen, die wiederum oder komplexe Matrix aufweisen können (Naturöle und synthetische Öle, Harze etc.). Analoges gilt für weitere Farben und Papieradditive.

Die gasförmige Substanz als erfindungsgemäßes Sicherheitsmerkmal kann auch in Form mikroverkapselter Gase, Flüssigkeiten oder Festkörper im Werterzeugnis integriert sein, so daß eine Freisetzung in den gasförmigen Zustand durch Energiezufuhr und damit verbundenes Aufbrechen der Mikro kapseln erfolgt. Je nach Art und Beschaffenheit der Mikroverkapselung kann die Energieschwelle zur Öffnung der Kapseln maßgeschneidert werden, so daß diese gezielt durch geeignete Energiequellen geöffnet und damit das Sicherheitsmerkmal freigesetzt werden können. Ein weiterer Vorteil in der Mikroverkapselung besteht darin, daß die Langzeitstabilität erhöht wird und das Sicherheitsmerkmal punktuell auf oder in den Werterzeugnissen dosiert werden kann.

Eine bei der Ausführung der Mikroverkapselung notwendige Entscheidung ist die Auswahl des Gehaltes an Sicherheitsmerkmal-Stoff, z.B. einem Duftöl, in der Kapsel. Es wird im allgemeinen eine Mischung des Sicherheitsmerkmal-Stoffes mit einer geruchlosen hochsiedenden Substanz verkapselt. Letztere wirkt bei der Generierung des Sicherheitsmerkmal-Stoffes als sogenannte Retarder, der für eine länger anhaltende Freisetzung sorgt. Eine analoge Vorgehensweise kann auch beim einfachen Zusatz von Duftstoffen z.B. zu Druckfarben angewendet werden.

Es ist zwar z.B. aus DE 19511780 A1 und DE 9419231 U1 bekannt, daß mikroverkapselte Duftstoffe, insbesondere solche mit aromatischen Parfümölen, bei Datenträgern eingesetzt werden, wobei zumindest ein Teil der Mikro-

kapseln an der Oberfläche der Beschichtung zugänglich ist. Derartige Datenträger werden jedoch nur zu Werbezwecken und einer produktbegleitenden Vermarktung verwendet. Die verkapselten Duftstoffe dienen hierbei nicht als Sicherheitsmerkmale.

Die gasförmige Substanz als erfindungsgemäßes Sicherheitsmerkmal kann in gasförmiger Form in porösen Trägermaterialien, wie Sintergesteinen, Zeolithen u.dgl. oder molekularen Käfig-Verbindungen (Clathraten) oder weiteren supramolekularen Verbindungen gespeichert und in dieser Form auf oder in das Werdokument eingebracht werden. Es kann auch kovalent an einen Träger z.B. an das Wertpapier oder die auf dieses aufgebraachte Druckfarbe, Folie etc. gebunden werden.

Die gasförmig detektierbare Substanz als erfindungsgemäßes Sicherheitsmerkmal kann auch in einem festen, halbfesten oder stabilisierten, flüssigen Zustand vorliegen und in einem drucktechnischen Prozeß, wie z.B. Offset, Tiefdruck, Siebdruck o.dgl., durch non-impact-Drucktechniken, wie z.B. Ink-Jet, durch Imprägnieren, Vakuum-Techniken (sputtern), elektrochemische Abscheidung, Polymerisation u.dgl. auf das Werdokument aufgebracht werden.

Das erfindungsgemäße gasförmig detektierbare Sicherheitsmerkmal kann als gasförmige Komponente kontinuierlich oder auch gleichzeitig durch diskontinuierliche, erzwungene Emission gasförmiger Komponenten zusammengesetzt werden, wie z.B. die Freisetzung aus Mikrokapseln.

Das erfindungsgemäße Sicherheitsmerkmal kann dadurch generiert werden, daß durch gezielte Energiezufuhr chemische Verbindungen, die auf oder in dem Werterzeugnis enthalten sind, fragmentiert werden und anschließend als niedermolekulare Verbindungen in die Gasphase übergehen. Hierbei kann eine ausgewählte, spezielle Energieschwelle zur Freisetzung und zur zusätzlichen Erhöhung der Sicherheit dienen.

Das gasförmige Sicherheitsmerkmal kann dadurch freigesetzt werden, daß es optisch, z.B. laser-induziert, durch punktuelle Erwärmung, durch mechanisches Reiben oder durch dadurch bedingtes Aufbrechen von verkapselten Sicherheitsmerkmalen oder durch elektromagnetische Felder aktiviert und freigesetzt wird.

Ferner kann das Sicherheitsmerkmal durch Zugabe von chemischen Reagenzien zu dem Werterzeugnis in Folge einer chemischen Umsetzung gasförmig generiert werden, so daß nur bei Kenntnis der zusätzlichen Chemikalien das Sicherheitsmerkmal erkannt werden kann.

Es werden bisher bei vielen Anwendungen menschliche Sinneswahrnehmungen nachgeahmt, ergänzt und automatisiert, z.B. im Bereich des Umweltschutzes, bei der Produktionskontrolle oder bei Alarmmeldern. Während es bereits elektronische Geräte für Sehen, Hören und/oder Fühlen gibt, sind solche für das Riechen zwar bereits entwickelt, aber noch sehr unvollkommen, und finden auch bisher keine Anwendung für die Kontrolle und Erkennung von Sicherheitsmerkmalen aus einer gasförmigen Substanz auf Werterzeugnissen.

Prinzipiell können zur Überprüfung der Echtheit eines gasförmigen Sicherheitsmerkmals instrumentelle, analytische Methoden eingesetzt werden, wie z.B. Massenspektroskopie und Gaschromatographie. Allen diesen Methoden ist jedoch gemeinsam, das sie sehr kostenintensiv sind und in den meisten Fällen nicht vor Ort, sondern off-line in Labors durchgeführt werden müssen. Daneben werden olfaktorische Überprüfungen von speziell ausgebildeten Prüfern in speziellen Räumen unter definierten Bedingungen durchgeführt.

Erfindungsgemäß wird ferner die Detektion gasförmiger Komponenten mittels chemischer Sensoren ausgenutzt, die vom Werterzeugnis freigesetzt oder emittiert werden. Somit stellen Gassensor-Systeme eine kostengünstige Variante dar, die im Hinblick auf eine Sicherheitsanwendung maßgeschneidert und miniaturisiert werden kann und als portables Gerät zur Kontrolle vor Ort eingesetzt werden kann. Die Ausnutzung der Detektion gasförmiger Komponenten als Sicherheitsmerkmal-Stoff mittels chemischer Sensoren, freigesetzt oder emittiert von einem Werterzeugnis, ist bisher nicht bekannt.

Um Verbindungsgemische mit Sensoren analysieren zu können, wird vorzugsweise eine Anordnung mehrerer unterschiedlicher Sensoren eingesetzt und deren Kenndaten mit Mustererkennungsverfahren ausgewertet werden. Dieser Vorgang entspricht dem biologischen Vorbild: Gerüche werden über nicht molekülspezifische Rezeptoren in der Nase und nachfolgende Verarbeitung der Reize im Gehirn erkannt.

Erfindungsgemäß werden Mengen von Sensoren auf der Basis gleicher oder unterschiedlicher physikalisch-chemischer Transduktions-Prinzipien in einem Array angeordnet. Dadurch wird das gasförmige Sicherheitsmerkmal multivariat erfaßt. Weiterhin wird durch Klassifizieren aller Sensorsignale eines endlichen Zeitintervalls in Form einer adaptiven Lernphase mittels neuronaler Netze und fuzzy-logic "echte" und "gefälschte" Sicherheitsmerkmale erlernt.

Jeder Gassensor des Arrays ist für mehrere verschiedene Gase empfindlich, wobei sich die Empfindlichkeitsspektren der einzelnen Sensoren unterscheiden. Jedes Gas, für das die Sensoranordnung empfindlich ist, tritt in mehreren Empfindlichkeitsspektren der Gassensoren auf. Die Verschiedenheit der Empfindlichkeitsspektren kann unterschiedliche Gründe haben. Sie kann darin begründet sein, daß unterschiedliche Sensoren verwendet werden oder daß an sich gleiche Sensoren unterschiedlichen äußeren Einflüssen, wie z.B. Temperaturen, ausgesetzt werden, die ihre Empfindlichkeit beeinflussen. Eine weitere Möglichkeit, die Empfindlichkeit bzw. Selektivität, zu beeinflussen, besteht darin, die Sensoren mit einer gas-selektiven Schicht auszurüsten. Für derartige Meßfühler sind Materialien erforderlich, die - ähnlich wie ein Schloß, das nur auf den genau passenden Schlüssel reagiert - von den nachzuweisenden Molekülen aktiviert werden.

Die Klassifizierung der Gassensoren, welche für eine elektronische Nase zur Echtheitsüberprüfung von Wert-

dokumenten eingesetzt werden können, beschränkt sich nicht nur auf das eigentliche Sensorelement eines chemischen Gassensors. Dessen Aufgabe besteht darin, die Konzentration des Analytgases in eine proportionale elektrische Größe zu wandeln. Dieser Vorgang läßt sich als Transduktion bezeichnen. Entsprechend den physikalisch-chemischen Änderungen, die aus der Wechselwirkung zwischen der Gaskomponente und der aktiven Meßoberfläche des Sensors resultieren, stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung. Physisorptions-Sensoren nutzen unspezifischen Wechselwirkungen, wobei Chemisorptions-Sensoren auf den charakteristischen Bindungen von Atomen oder Molekülen beruhen, die bei der Adsorption dieser Stoffe an einer Sensoroberfläche entstehen. So läßt sich eine Antikörper/Antigen-Reaktion zur Detektion ausnutzen, z.B. sog. Immunoschwingquarze als Sensoreinheit.

Ein bevorzugtes Prüfverfahren für Werterzeugnisse mit erfindungsgemäßen Sicherheitsmerkmal-Stoffen ist die gleichzeitige und an dem gleichen Ort vorgenommene Messung einer oder mehrerer nebeneinander vorliegender gasförmiger Verbindungen mittels eines Sensorsystems. Geeignete Prüfvorrichtungen zur Durchführung dieses Verfahrens sind grundsätzlich bekannt.

Mit geringen Abänderungen und Optimierungen kann ein kommerziell erhältliches Sensorsystem (Elektronische Nase) eingesetzt werden. Hierbei besteht der Prüfkopf (Gassensor-Mikrosysteme) vorzugsweise aus mehreren Metalloxid-Gassensoren.

Die einzelnen Bauelemente dieses Arrays werden für die Anwendung im Sicherheitsbereich vielfältig konditioniert und konfektioniert, insbesondere durch die Verwendung von selektiv durchlässigen Membranschichten, die den Zugang zum Metalloxid-Leitfähigkeitsdetektor kontrollieren. Vorzugsweise wird als Prüfkopf für das Verfahren auch ein Array, bestehend aus Chemieresistoren auf der Basis leitfähiger Polymere, z.B. Polypyrrol, oder Phthalocyanine, eingesetzt. Eine weitere Möglichkeit für die Detektion der gasförmigen Sicherheitsmerkmal-Stoffe besteht vorzugsweise in der Verwendung von Gassensorarrays auf piezoelektrischer Funktionsweise. Je nach den zu detektierenden Sicherheitsmerkmal-Stoffen kann auch eine Anwendung eines hybriden Sensorarrays erforderlich sein, d.h. unterschiedliche Sensortypen sind im Prüfkopf integriert.

Als Energiequelle zur erzwungenen Freisetzung dient vorzugsweise ein Laser, der gezielt über einen definierten Zeitraum auf lokal auf das Werterzeugnis einwirken kann. Direkt über der lokal aktivierten Stelle des Werterzeugnisses wird der Prüfkopf in Form eines Sensorarrays mit integrierter Auswerteelektronik platziert, wobei vor und nach der Aktivierung eine Messung durchgeführt wird. Eine weitere Variante ist das definierte Bewegen des Prüfkopfes über das Werterzeugnis und dabei das gleichzeitige Messen der Gaskomponenten.

Im Gegensatz zu handelsüblichen elektronischen Nasen kann bei dem erfindungsgemäßen Verfahren auf eine aufwendige und zeitraubende off-line Probenahme des gasförmigen Sicherheitsmerkmal-Stoffes verzichtet werden,

da die in situ Generierung oder die permanente Anwesenheit der dem Anwender bekannten Merkmals-Stoffe ein dynamisches Probensampling mit einer maßgeschneiderten Sensoreinheit ermöglicht. Somit ist ein schnelles Prüfverfahren mit einer "echt/falsch"-Entscheidung vor Ort möglich.

Eine Übersicht der Methoden zur Meßwertwandlung als Klassifizierungsmerkmal für Gassensoren ist in der nachfolgenden Liste enthalten. Eine ausführliche Behandlung von Gassensoren, die in elektronischen Nasen eingesetzt werden können, findet sich in Sensors-A Comprehensive Survey (Hrgs: W. Göpel, J. Hesse, J.N. Zemel, Vol. 2 und 3, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim 1991).

SENSORTYP	PHYSIK.-CHEM.PROZESS	TRANSDUCERSIGNAL
-----------	----------------------	------------------

Elektrisch Konduktor- metrisch	Ladungsänderungen an der Oberfläche oder im Innern eines halb- leitenden Festkörpers	Leitfähigkeit des Materials zwischen zwei Elektroden
--------------------------------------	---	---

Elektrochem. Amperome- trisch	Elektrochem. Reaktionen im konstanten E-Feld d.h. bei angelegtem äußeren Potential	Grenzstrom, gemessen im Plateaubereich der angelegten Spannung
-------------------------------------	---	--

Elektrochem. Potentialänderungen an Potential- Potentio- Phasengrenzen durch differenz, an metrisch Ladungsverschiebungen Phasengrenze Probegas/Sensor		
Optisch	Änderung opt. Eigenschaften des den Sensor umgebenden Mediums, z.B. Lichtintensität, Brechnungsindex	Absorption, Fluoreszenz, Änderungen der Ausbreitungsgeschwindigkeit von Licht
Thermisch	Enthalpieänderungen durch Adsorption oder Adsorption d. Analyten mit chem. aktivierter Sensoroberfläche	Messung e. Thermospannung (Seebeckeffekt) od. therm. abhängige Leitfähigkeit e. Leiters, z.B. Metalldraht
Gravimetrisch	Masseänderungen durch Adsorption oder Absorption des Analyten mit chem. aktivierter Sensoroberfläche	Messung einer Verschiebung der Resonanzfrequenz bei piezo-elektr. Transducern
Magnetisch	Wechselwirkung von paramagnetischen Gasen (nahezu ausschl. Sauerstoff) im inhomogenen Magnetfeld	thermonagnetisch magnetopneumatisch (Quincke-Methode) magnetomechanisch

Aus DE 3519435 A1, DE 3519436 A1, DE 3519397 A1 und DE 4227727 C2 ist es bekannt, Sensoranordnungen mit Mustererkennungsmatrizen zur Gaserkennung zu verwenden. Insbesondere die Bewertung der eingehenden, chemischen Daten mittels sogenannter chemometrischer Methoden hat in jünster Zeit zu interessanten Ansätzen bezüglich der Komponentenerkennung von Sensoren geführt. Anwendungsfelder sind z.B. die Qualitätskontrolle von Aromen (J.W. Gardner, Detection of vapours and odours from a multisensor array using pattern recognition, Sensor and Actuators B,4 (1991), 109-115 und J.W. Gardner, H.V. Sturmer, T.T.Tan, Application of an electronic nose to the discrimination of coffees. Sensors and Actuators B,6 (1992), 71-75 oder Frischekriterien von Lebensmitteln. Für die aufgelisteten Anwendungsfelder sind seit kurzem kommerzielle Systeme (Elektronische Nasen) erhältlich (Firma Neotronics, AromaScan, Alpha MOS), die bislang jedoch keinen Einsatz in der Echtheitsüberprüfung von Werdokumenten gefunden haben und für diese Anwendung nicht optimiert sind.

Die gasförmige Substanz als erfindungsgemäßes Sicherheitsmerkmal von Werdokumenten hat folgende Vorteile:

Die Gasemission der bereits bisher zur Herstellung und Druck von Werdokumenten eingesetzten Materialien kann zur Detektion der gasförmigen Substanz ausgenutzt werden, somit entstehen keine verfahrens- oder materialbedingten Kosten. Der spezielle Geruch der gasförmigen Substanz eines Werdokumentes ist nicht kopierbar. Das neue Sicherheitsmerkmal hat einen hohen Grad

an Fälschungssicherheit. Es bietet eine hochspezifische Erkennungsmöglichkeit und die Möglichkeit einer Systemlösung durch Sicherheitsmerkmal und Detektion, ferner die Erkennung der falschen Duftstoffe kopierter Banknoten anhand der Tonerbestandteile, von gefälschten Dokumenten anhand der Papierbeschaffenheit, dem Duft des Papiers und der Druckfarbe, und somit die Identifizierung von potentiellen Fälschungsquellen, schließlich die sensorische Erkennung der Alterung von Banknoten und die sensorische Erkennung von Veränderungen der Banknoten, z.B. Änderung von Daten durch Beschreiben, Radieren u.dgl.. Insbesondere ist die Maschinenlesbarkeit möglich.

Zu den Wert- und Sicherheitserzeugnissen zählen vor allem nachfolgend aufgeführte Erzeugnisse:

1. Personalisierte Dokumente: Ausweise/Pässe, Karten/-Lamine, KFZ-Dokumente, Visa/Aufenthaltsbescheinigungen und Zugangskontrolldokumente
2. Banknoten/Bankerzeugnisse: Banknoten sowie Teilerzeugnisse von Banknoten, die eine sicherheitstechnische Einheit mit Banknoten darstellen; Substrate von Banknoten; Aktien und sonstige Wertpapiere; Karten und andere Substrate, die zum Einsatz im elektronischen Zahlungsverkehr geeignet sind.
3. Wertzeichen: Postwert-, Steuer- und sonstige Wertzeichen
4. Produktsicherungs-Produkte: Sicherheitsetiketten, Produktionsprodukte wie Folien, Verschlüsse u.dgl.,

die zum Zweck des Produkt-Markenschutzes hergestellt werden, insbesondere in den Bereichen Pharma, Kosmetika, Kleidung, Software/Medien.

5. Weitere Wert- und Sicherheitsprodukte: Urkunden, Zertifikate, Eintrittskarten/Tickets

Weiterhin zählen alle oben nicht explizit aufgeführten Produkte, die aufgrund ihrer Anwendung eindeutig der Sicherung bzw. dem Schutz vor Reproduktion von Produkten dienen, zum Geltungsbereich Wert- und Sicherheits-erzeugnisse.

Das erfindungsgemäße Sicherheitsmerkmal in Form der gasförmig zu detektierenden Substanz kann auch zur Personenerkennung verwendet werden, indem das gasförmige Sicherheitsmerkmal einer Person in medizinisch unbedenklicher (dermaler) Form zugeführt bzw. verabreicht oder in Form eines Stempels oder Etiketts aufgebracht wird, so daß die Person mittels einer elektronischen Nase od.dgl. sicher erkannt werden kann. Dabei muß der menschliche Körper, z.B. die Hand, zusätzlich mit einem Duftstoff zwecks Zugehörigkeit zu einer bestimmten Gruppe von Personen, z.B. einem bestimmten Unternehmen, zur Personenzugangskontrolle, versehen werden. Auch kann dieser Duftstoff auf einem Wertdokument, z.B. dem Ausweis der Person, abgespeichert werden. Dabei ist es bekannt, elektronische Nasen zur Erkennung des natürlichen Handgeruches von Menschen einzusetzen (Bloodbound Sensors Ltd.UK). Hierbei werden jedoch keine zusätzlichen Merkmalsstoffe detektiert.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand mehrerer Ausführungsbeispiele von Wertdokumenten mit Sicherheitsmerkmalen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 Eine Banknote mit mehreren Feldern für das Sicherheitsmerkmal,

Fig. 2 eine Ausweiskarte mit aufgebracht Sicherheitsmerkmalen in der Draufsicht,

Fig. 3-8 Querschnitte durch verschiedene Ausführungsformen von Wertdokumenten mit eingebrachtem Sicherheitsmerkmal und

Fig. 9 eine Übersicht der Sicherheitsmerkmale aus einer gasförmigen Substanz.

Die Fig. 1 zeigt eine Banknote in Aufsicht mit auf dem Träger 1, d.h. dem Bedruckstoff aufgedruckten Feldern 2 mit dem Zusatz von Sicherheitsmerkmalen in Form einer gasförmig zu detektierenden Substanz. Die Felder 2 können jede geometrische Form und Größe aufweisen. Die Anzahl der Felder 2 ist beliebig und wird nur von der Größe des Wertdokumentes begrenzt. Die Felder 2 mit den Sicherheitsmerkmalen können je nach Art der Aufbringung oder Integration in das Wertdokument visuell sichtbar, vorzugsweise unsichtbar sein. Als Felder 2 können aufgedruckte Schriftzüge, Texte oder Zahlen u. dgl. dienen. Zur Detektion des Sicherheitsmerkmals kann gezielt nur eines der Felder 2 herangezogen werden, aber auch Kombinationen sowie alle Felder 2

gleichzeitig, in dem z.B. durch gezielte Aktivierung, d.h. Energiezufuhr wie z.B. Laserbestrahlung, Zugabe von Chemikalien u.dgl., das Sicherheitsmerkmal im gasförmigen Zustand generiert wird.

Der Träger 1 besteht aus Papier- oder papierähnlichen Stoffen, aber auch aus nicht wegschlagbaren Kunststoffen, Folien, Geweben, Membranen oder Polymermaterialien. Die Felder 2 mit den Sicherheitsmerkmalen können auch auf anderen Substraten, Kunststoffkarten, Oberflächen von Gegenständen u.dgl. angebracht werden, wobei sich auch in diesen Fällen die angestrebten Vorteile ergeben.

Das Sicherheitsmerkmal in den Feldern 2 ist Bestandteil oder Zusatz in einem Beschichtungsmaterial, das auf nicht wegschlagbare und wegschlagbare Bedruckstoffe des Trägers 1 gedruckt ist. Hierbei wird das Sicherheitsmerkmal des oder der Felder 2, d.h. die einzelnen chemischen Komponenten, handelsüblichen oder speziellen Druckfarben, Lacken oder Tonern zugesetzt und kann mit allen Drucktechniken auf den Träger 1 gedruckt werden. Auch der Sicherheitsfaden, der häufig in Banknoten enthalten ist, kann als Feld 2 für das Sicherheitsmerkmal dienen und mit speziellen chemischen Substanzen ausgerüstet werden, die in den gasförmigen Zustand überführbar sind.

Die Fig. 2 zeigt eine Ausweiskarte, auf deren Träger 1 ein Feld 2 mit eingebrachtem Sicherheitsmerkmal vorhanden ist, das sich aus einer oder vorzugsweise mehreren chemischen Komponenten zusammensetzt und in

einem Feld 2 enthalten ist, so daß bei kontinuierlicher Herausdiffusion, aber auch durch erzwungene Freisetzung der gasförmigen Substanz das gasförmige Sicherheitsmerkmal gezielt an einer Stelle detektiert werden kann.

Bei den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 1 und Fig. 2 ist gemeinsam, daß für die Detektion des Sicherheitsmerkmals auf dem jeweiligen Feld 2 sowohl die aus den Feldern 2 generierten, als auch von den eingesetzten Basismaterialien des Trägers 1 generierten oder herausdiffundierenden gasförmigen Stoffe herangezogen werden können. Ebenfalls kann das Sicherheitsmerkmal in Feldern 2 auf beiden Seiten des Trägers 1 aufgebracht sein.

Zusätzlich zu den in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Feldern 2 können auf oder in dem Sicherheitsmerkmal noch weitere Elemente vorhanden sein, beispielsweise Hologramme, Magnetstreifen, optisch variable Elemente, Prägungen, Beschriftungen u.dgl.. Es können auch diese visuell wahrnehmbaren Elemente, wie z.B. Hologramme, derart ausgenutzt werden, daß deren gasförmigen oder erzwungenen Emissionen verwendet werden, z.B. aus UV-härtbaren Lacken.

Das in den Ausführungsbeispielen der Fig. 1 und Fig. 2 auf Feldern 2 angebrachte Sicherheitsmerkmal in Form einer gasförmigen Substanz kann auch in einer Heißklebefolie enthalten sein und mit einer entsprechenden Technik aufgebracht werden, d.h. mittels eines Stempels unter Einwirkung von Druck und Wärme auf die Ober-

fläche des Trägers 1. Derartige Herstellungsverfahren und Appliziertechiken für derartige Laminierfolien sind allgemein bekannt.

Die Fig. 3 zeigt in einem Querschnitt durch den Träger 1 des Werdokumentes dessen Schichtaufbau und ferner wie die das Sicherheitsmerkmal enthaltenen Felder 2 teilflächig auf den Träger 1 gedruckt sind. Bei diesem Schichtaufbau werden die Sicherheitsmerkmale der Felder 2 direkt einer Druckfarbe zugesetzt und dann in Form einer dünnen Deckschicht auf den Träger 1 übertragen.

Die Fig. 4 zeigt einen Querschnitt durch ein weiteres Werdokument und dessen Schichtaufbau, wobei der Träger 1 ganzflächig mit einem Feld 2 für das Sicherheitsmerkmal beschichtet ist. Die ganzflächige Oberflächenausrüstung des Trägers 1 mit dem Feld 2 für das Sicherheitsmerkmal kann bereits bei der Herstellung des Trägers 1 erfolgen, z.B. bei der Papierherstellung. Hierbei können auch mehrere dünne Schichten mit unterschiedlichen Sicherheitsmerkmalen aufeinander aufgetragen werden.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 ist auf den Träger 1 und den darauf befindlichen Feldern 2 mit den Sicherheitsmerkmalen ein transparentes oder farbiges Beschichtungsmaterial 3 aufgebracht, dessen Aushärtung vorzugsweise mit UV-Licht begünstigt wird. Das Beschichtungsmaterial 3 kann ganzflächig auf den Träger 1 in Form einer Klebefolie laminiert werden, aber auch teilflächig auf den Träger 1 appliziert

werden. Das Beschichtungsmaterial 3 kann selbst die Funktion einer Diffusionsbarriere ausüben, so daß nur bei gezielter Energiezufuhr gasförmige Komponenten des Sicherheitsmerkmals in Form der gasförmigen Substanz das Beschichtungsmaterial 3 zu durchdringen vermögen oder kontinuierlich eine genau definierte Konzentration des gasförmigen Sicherheitsmerkmals durch das Beschichtungsmaterial 3 abgegeben wird. Hierdurch kann die Lebensdauer, d.h. die Existenz von diffundierenden Substanzen, erhöht werden. Das Beschichtungsmaterial 3 kann ebenso selbst Sicherheitsmerkmale in Form gasförmiger Substanzen enthalten, die selbständig oder durch geeignete Anregung in die Gasphase überführt werden können. Vorzugsweise wird das Beschichtungsmaterial 3 mit bekannten Drucktechniken ganz- oder teilflächig auf den Träger gedruckt.

Die Fig. 6 zeigt eine auf den Träger 1 aufgebrachte zusätzliche Schicht 4, in welcher sich Mikrokapseln 5 befinden, welche die Felder 2 bilden und die Sicherheitsmerkmals-Stoffe enthalten oder an welcher sich weitere Substanzen physisorbierte Sicherheitsmerkmals-Stoffe befinden. Die Mikrokapseln 5 mit den Sicherheitsmerkmals-Stoffen oder den an weiteren Substanzen physisorbierten Sicherheitsmerkmals-Stoffen befinden sich innerhalb der Schicht 4 oder auch an der Oberfläche der Schicht 4, die auf das Trägermaterial 1 aufgebracht ist. Die Schicht 4 kann durch ein Beschichtungsmaterial 3 abgedeckt sein.

Durch geeignete Wahl der Schichtdicke der Schicht 4 wird sichergestellt, daß die verkapselten oder

physisorbierten Sicherheitsmerkmals-Stoffe bei mechanischer, thermischer u.dgl. Beanspruchung gasförmig freigesetzt und an die Umgebung abgegeben werden. Das Material für die Schicht 4 wird durch den Zusatz von verkapselten oder physisorbierten Sicherheitsmerkmals-Stoffen zu Druckfarben oder zu UV-härtenden Lacken gebildet. Generell können die verkapselten oder physisorbierten Sicherheitsmerkmals-Stoffe einem die Schicht 4 bildenden Beschichtungsmaterial zugesetzt werden, welche durch Trocknung, Polymerisation oder andere chemische Verfahren erhärten. Zusätzlich können in der Schicht 4 auch Abstandshalter, wie z.B. kugelrunde feste Kunstharzkugeln in einem definierten Größenbereich, enthalten sein, die ein Aufbrechen der Mikrokapseln bei Druckverfahren mit hohem Anpreßdruck verhindern, wie z.B. Offset, Buchdruck, Flexodruck u.dgl..

Eine weitere Variante stellt die Ausbildung der Schicht 4 ohne Sicherheitsmerkmals-Stoffe und die darauf anschließende Immobilisierung auf die noch nicht vollständig ausgehärtete Schicht 4 dar, wobei verkapselte oder physisorbierte Sicherheitsmerkmals-Stoffe in einem geeigneten Lösungsmittel auf die Schicht 4 aufgegeben werden.

Die Auftragung der Schicht 4 auf den Träger 1 erfolgt mit konventionellen Drucktechniken. Zusätzlich kann auf der Schicht 4 ein weiteres Beschichtungsmaterial 3 aufgebracht sein, das die im Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 genannten Vorteile aufweist. Es können gleichzeitig verkapselte oder physisorbierte Sicherheits-

merkmals-Stoffe nebeneinander mit ganzflächig oder teilflächig aufgetragenen Feldern 2 vorliegen, wie in Fig. 3, 4 und 5 dargestellt.

Die Fig. 7 zeigt einen stark vergrößerten Querschnitt durch ein Wertdokument, auf dessen Träger 1 eine zusätzliche Schicht 6 aufgebracht ist, in welcher sich der Körper 8 mit Sicherheitsmerkmals-Stoffen befinden, welche chemisch kovalent an die Schicht 6 gebunden sind. Die kovalente Verankerung 7 in der Schicht 6 erfolgt durch die Wahl der geeigneten funktionellen Gruppen des Schichtmaterials der Schicht 6 und der Sicherheitsmerkmals-Stoffe und deren chemische Umsetzung oder aber auch a priori bei der Synthese des Schichtmaterials 6.

In einer weiteren, nicht dargestellten Ausführungsform können die Sicherheitsmerkmals-Stoffe auch direkt auf eine geeignete Oberfläche des Trägers 1 chemisch kovalent gebunden werden. Hierbei ist darauf zu achten, daß die kovalenten Bindungen auch ohne Fragmentierung der Sicherheitsmerkmals-Stoffe wieder aufgebrochen werden können. Es können auch Materialien für die Schicht 6 eingesetzt werden, bei denen durch geeignete Aktivierung kovalente Bindungen gespalten und leichtflüchtige, niedermolekulare Verbindungen in der Gasphase abgegeben werden. Es können gleichzeitig chemisch kovalent gebundene, mit verkapselten oder physisorbierten Sicherheitsmerkmals-Stoffen oder mit ganzflächig oder teilflächig aufgetragenen Sicherheitsmerkmals-Stoffen nebeneinander auf einem Träger enthalten sein.

In Fig. 8 ist ein weiterer Schichtaufbau dargestellt, wobei der Träger 1 den Sicherheitsmerkmals-Stoff in reiner Form chemisch kovalent gebunden oder mit verkapselten oder physisorbierten Sicherheitsmerkmals-Stoffen in den Körpern 8 enthält. Zusätzlich kann der Träger 1 von einer oder von beiden Seiten mit einer Beschichtung 3 versehen sein. Die Sicherheitsmerkmals-Stoffe in reiner Form können aus der Gasphase auf und in dem Träger 1, z.B. Papier, eingebracht sein. Der Träger 1 kann mit in einem geeigneten Lösungsmittel gelösten Sicherheitsmerkmal-Stoff imprägniert sein und anschließend mit der Beschichtung 3 versehen sein. Auf diese Weise kann der Sicherheitsmerkmals-Stoff mittels der Körper 2 auch kovalent an eine geeignete Matrix des Trägers 1 gebunden sein.

Schließlich ist es möglich, mit dem Sicherheitsmerkmal ausgerüstete thermoplastische Fasern während des Herstellungsprozesses des Trägers 1, z.B. aus Papier, zwischen die Papierfasern einzuschmelzen. Es ist auch möglich, auf den Träger 1 direkt oder auf eine aufgebraachte Schicht 3 weitere Felder 2 mit Sicherheitsmerkmals-Stoffen aufzudrucken.

Die Fig. 9 zeigt in einer Tabelle die verschiedenen Möglichkeiten der Aufbringung gasförmiger Substanzen als Sicherheitsmerkmal von Wergedokumenten, deren Generierung und deren Erkennung. Hierbei sind im mittleren Block die verschiedenen Duftstoffe, Gerüche und Gase aufgelistet, die als leichtflüchtige Komponenten, als singuläre Komponenten oder in Duft-Kompositionen vorliegen können. Diese können als integraler Bestandteil

im Papier, in Farbe/Lack, im Coating, in Laminat/Folie oder im Polymer/Kunststoff/Harz des Wertaswertdokumentes vorliegen. Die gasförmige Substanz kann auch mikroverkapselt als Duftstoff, Flüssigkeit oder Polymer/Harz vorhanden sein. Die gasförmige Substanz kann durch chemische Immobilisierung als kovalente Anbindung von Duftstoffen oder als Einschluß von Gasen in (Clathraten, z.B. Zeolithen) vorliegen.

In der linken Spalte der Fig. 9 wird die Generierung des Duftes der gasförmigen Substanz erläutert. Diese kann durch kontinuierliche Selbst-Diffusion oder durch diskontinuierliche, erzwungene Freisetzung erfolgen, wie durch Fragmentierung chemischer Verbindungen, wie Freisetzung niedermolekularer Gase, thermisch, mechanisch, optisch oder elektrisch.

In der rechten Spalte werden die molekulare Erkennung mittels Sensorsystemen und die Signalauswertung erläutert. Die molekulare Erkennung mittels spezifischer/-selektiver Sensoren erfolgt auf der Basis z.B. fiberoptischer, IR- und UV-Techniken, elektrischer Leitfähigkeit oder Schwingungen. Die molekulare Erkennung kann auch durch aus unspezifizierten Sensoren zusammengesetzten Sensorarrays, z.B. eine elektronische Nase, durch mobiles On-Line Monitoring erfolgen. Ferner erfolgt auch eine instrumentelle Analytik in Form einer Echtheitsprüfung im Labor, mittels gaschromatografischer oder spektroskopischer Methoden.

Schließlich kann die Signalauswertung in einfacher Signalauswertung oder Mustererkennung, z.B. durch Ver-

gleich mit Datenbanken über ein intelligentes, trainiertes System ermitteln, ob das Wertdokument echt oder falsch ist und welcher Art dieses ist, z.B. welche Wertigkeit es hat.

PATENTANSPRÜCHE

10

1. Wert- und Sicherheitserzeugnis, insbesondere Werterzeugnis wie Banknoten, Scheckformulare, Aktien, Personaldokumente, Kredit- und Scheckkarten mit mindestens einem Sicherheitsmerkmal aus einer gasförmig detektierbaren

15

Substanz.

2. Werterzeugnis nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die gasförmig detektierbare Substanz aus einem Substanzgemisch gebildet ist.

20

3. Werterzeugnis nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die gasförmige Substanz aus einer Matrix gasförmiger Verbindungen besteht.

25

4. Werterzeugnis nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die gasförmige Substanz im gasförmigen Aggregatzustand im oder auf dem Werterzeugnis vorliegt.

5. Werterzeugnis nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die gasförmige Substanz im festem Aggregatzustand im oder auf dem Werterzeugnis vorliegt und zersetzt oder unzersetzt mindestens teilweise in den gasförmigen Zustand überführbar ist.
6. Werterzeugnis nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die gasförmige Substanz im flüssigem Aggregatzustand im oder auf dem Werterzeugnis vorliegt und zersetzt oder unzersetzt mindestens teilweise in den gasförmigen Zustand überführbar ist.
7. Werterzeugnis nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die gasförmige Substanz molekular aus einer einzigen chemischen Verbindung besteht.
8. Werterzeugnis nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die gasförmige Substanz aus einem komplexen Gemisch mehrerer chemischer Verbindungen (Fingerprint) aufgebaut ist.
9. Werterzeugnis nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die gasförmige Substanz in mindestens einer der Basiskomponenten des Werterzeugnisses in allen möglichen Aggregatzuständen enthalten ist.

10. Werterzeugnis nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die gasförmige Substanz in einer quantitativen Konzentration im Werterzeugnis enthalten ist.
11. Werterzeugnis nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die gasförmig zu detektierende Substanz in die Druckfarbe des Werterzeugnisses in einem beliebigen Aggregatzustand eingebracht ist.
12. Werterzeugnis nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die gasförmig zu detektierende Substanz in Form mikrokapselter Gase, Flüssigkeiten oder Festkörpern vorliegt, die in oder auf dem Werterzeugnis enthalten sind.
13. Werterzeugnis nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die gasförmig zu detektierende Substanz physisorbiert in zusätzlich eingebrachten porösen Trägermaterialien des Werterzeugnisses vorliegt.
14. Werterzeugnis nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die gasförmig zu detektierende Substanz in molekularen Käfigverbindungen vorliegt.
15. Werterzeugnis nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die gasförmig zu detektierende Substanz in supramole-

kularen Käfigverbindungen vorliegt, die zusätzlich in das Werterzeugnis eingebacht sind.

16. Werterzeugnis nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die gasförmige Substanz mittels bakterieller Prozesse auf dem Werterzeugnis generierbar ist.
17. Werterzeugnis nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die gasförmige Substanz mittels mikrobieller Prozesse auf dem Werterzeugnis generierbar ist.
18. Werterzeugnis nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die gasförmig zu detektierende Substanz durch kontinuierliche Emission von gasförmigen Komponenten aus dem Werterzeugnis ausgebildet ist.
19. Werterzeugnis nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die gasförmig zu detektierende Substanz durch diskontinuierliche Emission von gasförmigen Komponenten aus dem Werterzeugnis ausgebildet ist.
20. Verfahren zum Erkennen der Sicherheitsmerkmale von Werterzeugnissen nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitsmerkmal in der Gasphase als gasförmiger Stoff detektiert wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Detektion mittels eines Gassensorsystems, vorzugsweise einer elektronischen Nase erfolgt.

- 5 22. Verfahren nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Vielzahl von Sensoren auf der Basis gleicher oder unterschiedlicher physikalisch-chemischer Transduktions-Prinzipien in einem Array angeordnet sind und das gasförmige Sicherheitsmerkmal multivariat erfassen.

10

23. Verfahren zum Generieren oder Freisetzen eines gasförmigen Sicherheitsmerkmals durch eine geeignete Energiequelle, insbesondere einen Laser, aus oder von einem Werterzeugnis.

15

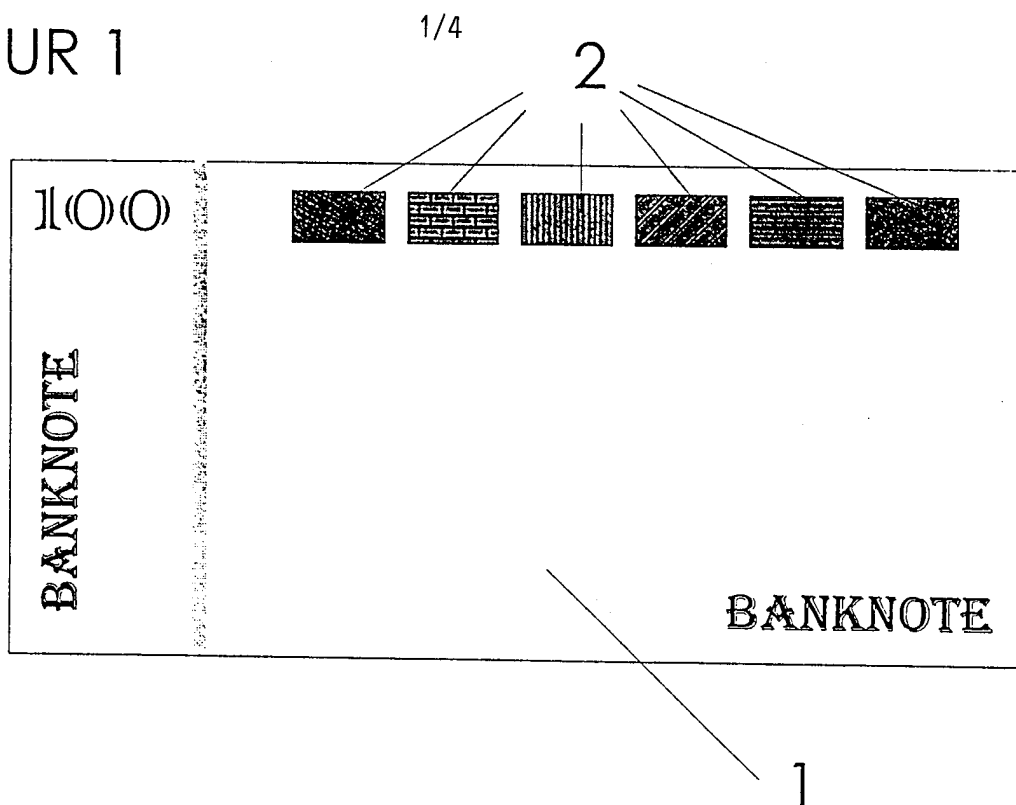
24. Verwendung einer gasförmigen Substanz als Sicherheitsmerkmal für Werterzeugnisse, insbesondere Banknoten, Scheckformulare, Aktien, Personaldokumente, Kredit- und Scheckkarten.

20

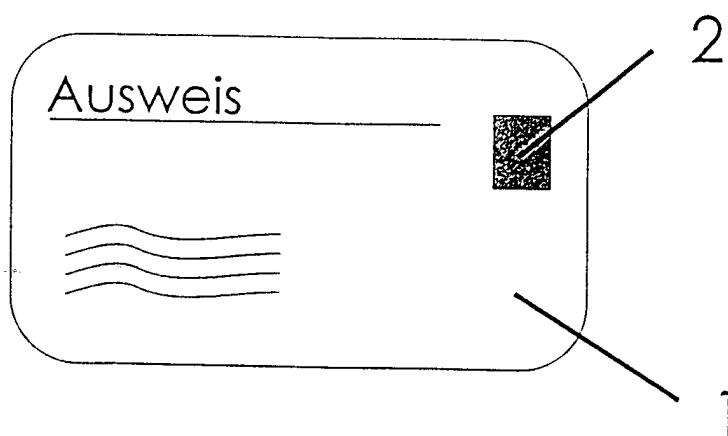
25. Verwendung eines Gassensorsystems, vorzugsweise einer elektronischen Nase, zur Erkennung von gasförmigen Substanzen als Sicherheitsmerkmal von Werterzeugnissen, insbesondere Banknoten, Scheckformularen, Aktien, Personaldokumenten, Kredit- und Scheckkarten und Personen.

25

FIGUR 1

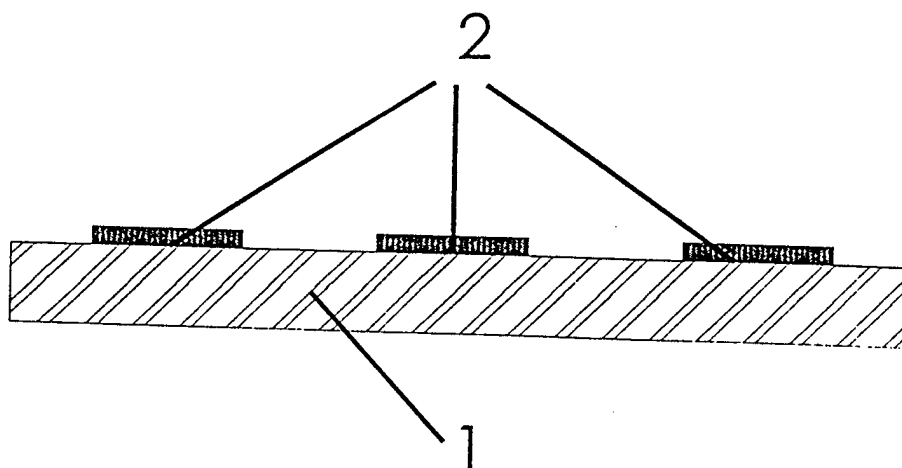


FIGUR 2

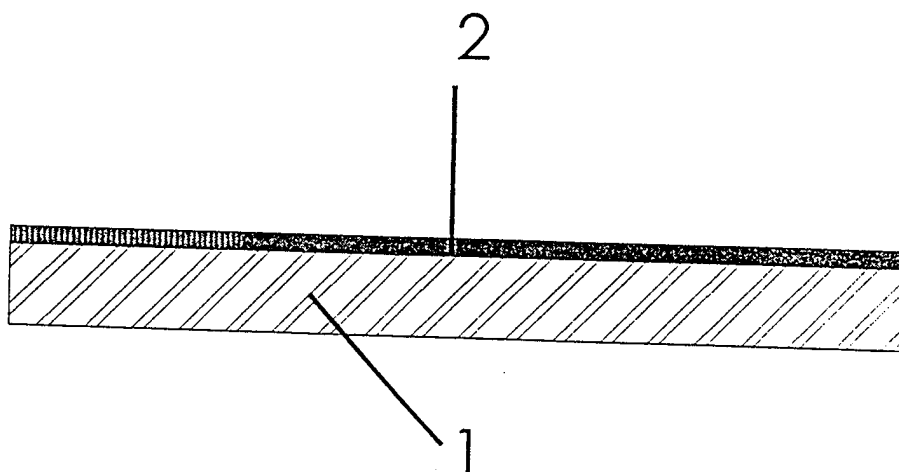


2/4

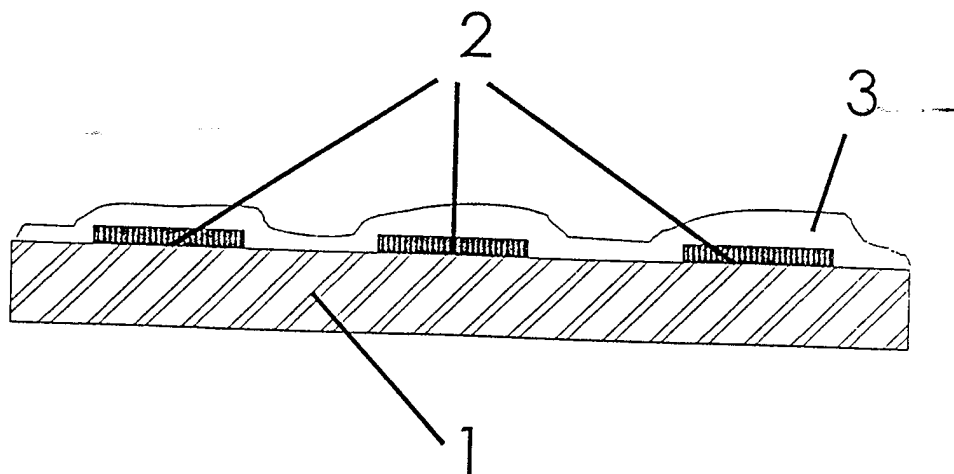
FIGUR 3



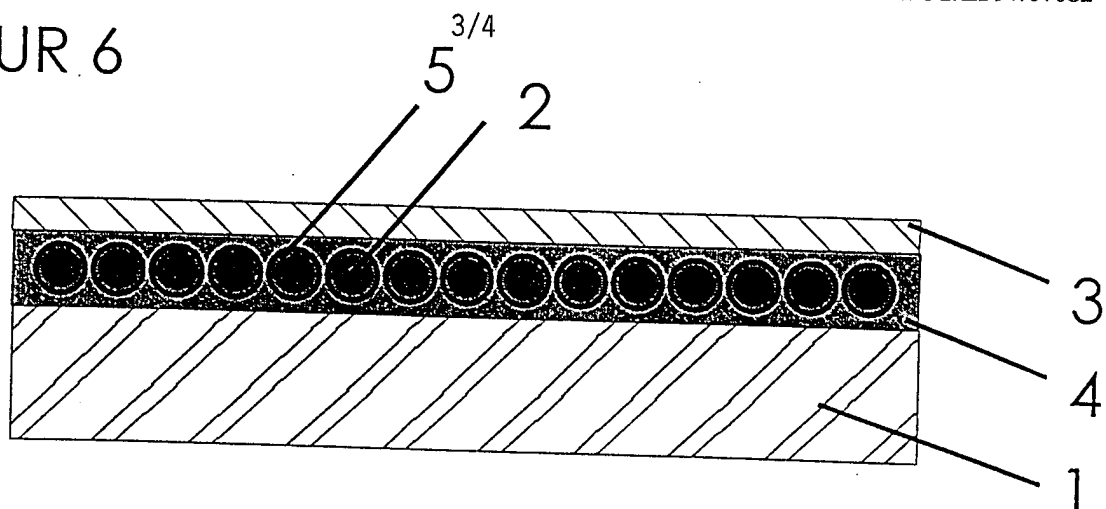
FIGUR 4



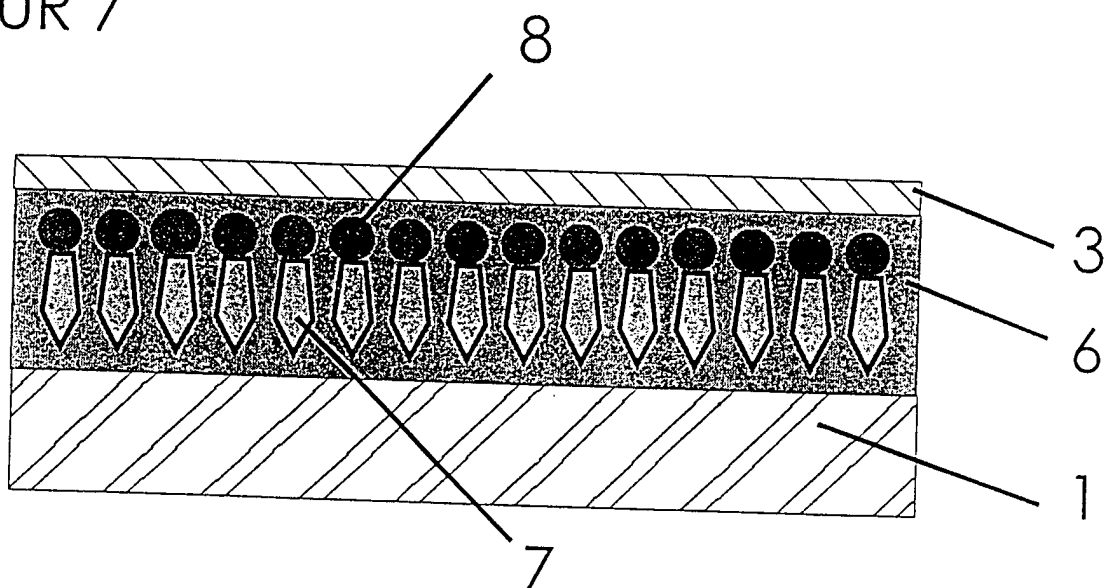
FIGUR 5



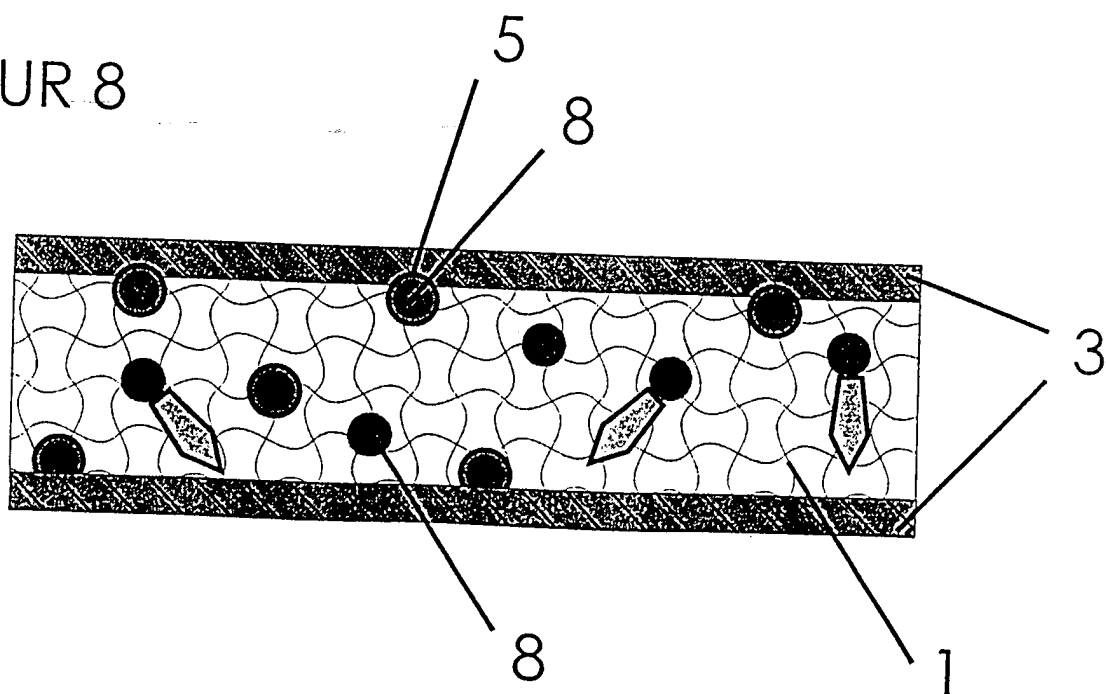
FIGUR 6



FIGUR 7



FIGUR 8



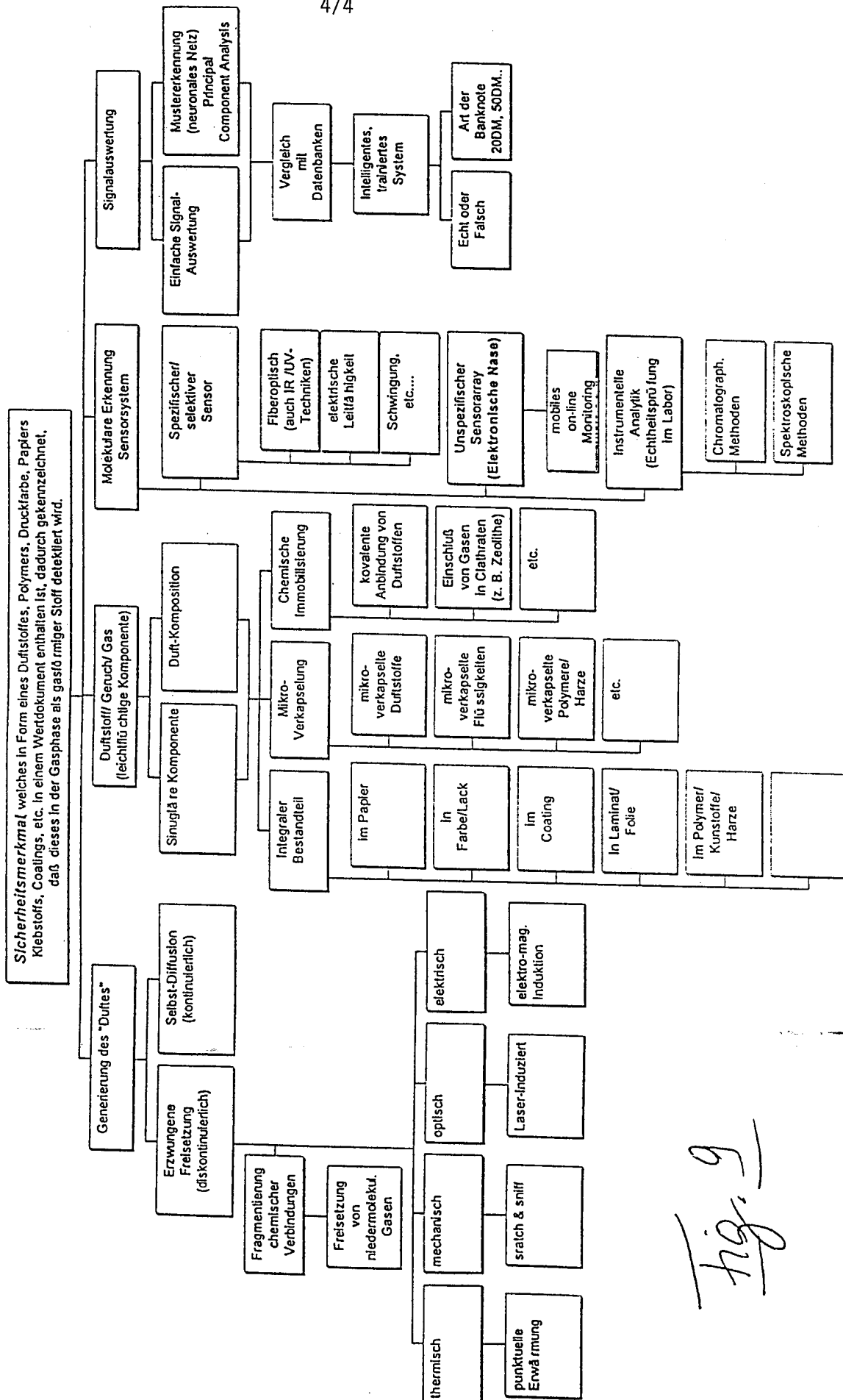


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 97/07082

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 G07D7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G07D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 5 409 839 A (BALESTRIERI GIORGIO ET AL) 25 April 1995 see claim 1	1,6,7, 20,24 2-5, 8-19, 21-23,25
A	--- EP 0 734 713 A (GIESECKE & DEVRIENT GMBH) 2 October 1996 cited in the application see claim 1; figure 1	1-25
A	--- GB 565 708 A (KALLMANN) 23 November 1944 see page 3, column 1, line 18 - line 24; claim 1; figure 4 --- -/--	1-25



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 May 1998

Date of mailing of the international search report

19/05/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kirsten, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 97/07082

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 43 44 552 A (GIESECKE & DEVRIENT GMBH) 29 June 1995 cited in the application see claim 1; figure 1 ---	1-25
A	EP 0 702 339 A (EASTMAN KODAK CO) 20 March 1996 see claim 1; figure 2 ---	1-25
A	US 5 063 163 A (CARMELI DOV) 5 November 1991 see claim 1; figure 1 -----	1-25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Inter. Patent Application No

PCT/EP 97/07082

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5409839 A	25-04-1995	NONE	
EP 0734713 A	02-10-1996	DE 19511780 A	02-10-1996
GB 565708 A		NONE	
DE 4344552 A	29-06-1995	EP 0659935 A FI 946060 A	28-06-1995 25-06-1995
EP 0702339 A	20-03-1996	US 5533759 A JP 8101942 A	09-07-1996 16-04-1996
US 5063163 A	05-11-1991	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/07082

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 G07D7/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 G07D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	US 5 409 839 A (BALESTRIERI GIORGIO ET AL) 25. April 1995 siehe Anspruch 1	1, 6, 7, 20, 24 2-5, 8-19, 21-23, 25
A	EP 0 734 713 A (GIESECKE & DEVRIENT GMBH) 2. Oktober 1996 in der Anmeldung erwähnt siehe Anspruch 1; Abbildung 1	1-25
A	GB 565 708 A (KALLMANN) 23. November 1944 siehe Seite 3, Spalte 1, Zeile 18 - Zeile 24; Anspruch 1; Abbildung 4	1-25
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. Mai 1998

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/05/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kirsten, K

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter. Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/07082

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 43 44 552 A (GIESECKE & DEVRIENT GMBH) 29.Juni 1995 in der Anmeldung erwähnt siehe Anspruch 1; Abbildung 1 ----	1-25
A	EP 0 702 339 A (EASTMAN KODAK CO) 20.März 1996 siehe Anspruch 1; Abbildung 2 ----	1-25
A	US 5 063 163 A (CARMELI DOV) 5.November 1991 siehe Anspruch 1; Abbildung 1 -----	1-25

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern. nationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/07082

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5409839	A	25-04-1995	KEINE		
EP 0734713	A	02-10-1996	DE 19511780	A	02-10-1996
GB 565708	A		KEINE		
DE 4344552	A	29-06-1995	EP 0659935	A	28-06-1995
			FI 946060	A	25-06-1995
EP 0702339	A	20-03-1996	US 5533759	A	09-07-1996
			JP 8101942	A	16-04-1996
US 5063163	A	05-11-1991	KEINE		