



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 000 883 A1** 2009.05.14

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 000 883.1**

(22) Anmeldetag: **12.11.2007**

(43) Offenlegungstag: **14.05.2009**

(51) Int Cl.⁸: **G09F 9/00** (2006.01)

B42D 15/10 (2006.01)

G09G 3/04 (2006.01)

G06K 19/077 (2006.01)

(71) Anmelder:

Bundesdruckerei GmbH, 10969 Berlin, DE

(74) Vertreter:

Richardt, M., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 65343 Eltville

(72) Erfinder:

Fischer, Jörg, 13053 Berlin, DE; Paeschke, Manfred, Dr., 16348 Wandlitz, DE; Pflughoefft, Malte, Dr., 13347 Berlin, DE; Muth, Oliver, Dr., 12277 Berlin, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE10 2005 025806 A1

DE 201 00 158 U1

DE10 2004 008841 A1

DE10 2005 030626 A1

DE10 2005 030627 A1

DE10 2005 030628 A1

WO 2004/0 80 100 A1

EP 10 23 692 B1

DE 102 15 398 B4

DE 199 13 093 C2

DE 199 63 165 C1

DE 100 35 094 A1

DE 102 39 564 A1

DE 101 47 140 A1

DE 196 33 945 A1

US 60 19 284 A

US 64 02 039 B1

WO 1999/0 38 117 A1

WO 2007/0 54 944 A1

DE10 2006 031422 A1

WO 2005/0 27 036 A1

"Machine Readable Travel Document". In: Technical

Report, PKI for Machine Readable Travel Documents

Offering ICC Read-Only Access, Version 1.1, Oktobe

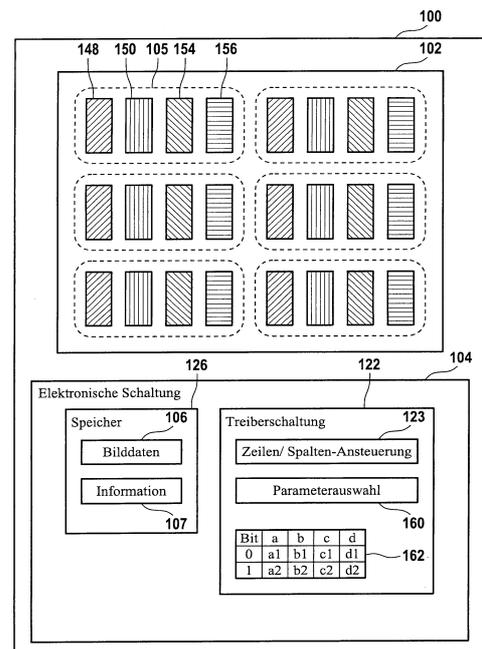
r 01, 2004, International Civil Aviation Organisation (ICAO);

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Dokument mit einer integrierten Anzeigevorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Dokument mit einer integrierten Anzeigevorrichtung (102), die Bildelemente für eine farbige Wiedergabe aufweist, wobei zumindest eine erste Teilmenge der Bildelemente (104) zur Abstrahlung von Licht einer ersten spektralen Zusammensetzung zur Erzeugung einer Farbwahrnehmung ausgebildet ist und wobei zumindest eine zweite Teilmenge der Bildelemente (105) zur Abstrahlung von Licht einer zweiten spektralen Zusammensetzung zur Erzeugung derselben Farbwahrnehmung ausgebildet ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Dokument mit einer integrierten Anzeigevorrichtung, insbesondere ein Wert- oder Sicherheitsdokument, ein Lesegerät sowie ein Verfahren zur Verifikation eines Dokuments.

[0002] Dokumente mit einer integrierten elektronischen Schaltung sind aus dem Stand der Technik an sich in verschiedener Form bekannt. Beispielsweise gibt es Wert- und Sicherheitsdokumente in überwiegend papierbasierter Form, wie zum Beispiel als Banknote, als elektronischen Reisepass, oder als kunststoffbasierte Chipkarte, insbesondere als sogenannte Smart Card, in kontaktbehafteter, kontaktloser oder Dual-Interface Ausführung. Hierzu wird insbesondere auf die DE 10 2005 025 806 verwiesen.

[0003] Insbesondere sind verschiedene Funk-Erkennungssysteme für solche Dokumente aus dem Stand der Technik bekannt, die auch als Radio Frequency Identification (RFID) Systeme bezeichnet werden. Vorbekannte RFID-Systeme beinhalten im Allgemeinen zumindest einen Transponder und eine Sende-Empfangeinheit. Der Transponder wird auch als RFID-Etikett, RFID-Chip, RFID-Tag, RFID-Label oder Funketikett bezeichnet; die Sende-Empfangeinheit wird auch als Lesegerät, Leseeinrichtung oder Reader bezeichnet. Ferner ist oft die Integration mit Servern, Diensten und sonstigen Systemen, wie zum Beispiel Kassensystemen oder Warenwirtschaftssystemen über eine so genannte Middle Ware vorgesehen.

[0004] Die auf einem kontaktlosen, beispielsweise einem RFID-Transponder gespeicherten Daten werden über Radiowellen verfügbar gemacht. Bei niedrigen Frequenzen geschieht dies induktiv über ein Nahfeld, bei höheren Frequenzen über ein elektromagnetisches Fernfeld.

[0005] Ein RFID-Transponder beinhaltet üblicherweise einen Mikrochip und eine Antenne, die in einem Träger oder Gehäuse untergebracht oder auf ein Substrat aufgedruckt sind. Aktive RFID-Transponder verfügen im Gegensatz zu passiven Transpondern ferner über eine Energiequelle, wie zum Beispiel eine Batterie.

[0006] RFID-Transponder sind für verschiedene Dokumente einsetzbar, insbesondere in Chipkarten, beispielsweise zur Realisierung einer elektronischen Geldbörse oder für Electronic Ticketing. Des Weiteren werden diese in Papier oder Kunststoff, wie zum Beispiel in Wert- und Sicherheitsdokumenten, insbesondere Geldscheinen und Ausweisdokumenten, integriert.

[0007] Aus der DE 201 00 158 U1 ist beispielsweise

eine Identifikations- und Sicherheitskarte aus laminierten und/oder gespritzten Kunststoffen bekannt, die einen integrierten Halbleiter mit einer Antenne zur Durchführung eines RFID-Verfahrens beinhaltet. Aus der DE 10 2004 008 841 A1 ist ferner ein buchartiges Wertdokument, wie zum Beispiel ein Passbuch bekannt geworden, welches eine Transpondereinheit beinhaltet.

[0008] Solche Sicherheits- oder Wertdokumente können eine integrierte Anzeigevorrichtung aufweisen, wie es z. B. aus DE 10 2005 030 626 A1, DE 10 2005 030 627 A1, DE 10 2005 030 628 A1, WO 2004/080100 A1, EP 1 023 692 B1, DE 102 15 398 B4, EP 1 173 825 B1, EP 1 230 617 B1, EP 1 303 835 B1, EP 1 537 528 B1, WO 03/030096 A1, EP 0 920 675 B1, US 6,019,284, US 6,402,039 B1, WO 99/38117 bekannt ist.

[0009] Sicherheits- oder Wertdokumente können mit einer kontaktbehafteten oder kontaktlosen Schnittstelle, beispielsweise einem RFID-Interface, ausgestattet sein oder mit einer Schnittstelle, die sowohl eine drahtgebundene als auch eine drahtlose Kommunikation mit einem Chipkarten-Terminal zulässt. Im letzteren Fall spricht man auch von so genannten Dual-Interface Chipkarten. Chipkarten-Kommunikationsprotokolle und -verfahren sind zum Beispiel in der Norm ISO 7816, ISO 14443, ISO 15763 festgelegt.

[0010] Ein Nachteil solcher Dokumente mit RFID-Funktionalität ist, dass ohne Einverständnis des Trägers des Dokuments die RFID-Schnittstelle angesprochen werden kann. Ein Schutzmechanismus für Reisedokumente zum Schutz gegen unbefugtes Auslesen der Daten aus einem solchen Dokument ist als "Basic Access Control" bekannt, vgl. hierzu "Machine Readable Travel Document", Technical Report, PKI for Machine Readable Travel Dokuments Offering ICC Read-Only Access, Version 1.1, Oktober 01, 2004, International Civil Aviation Organisation (ICAO). Ein Verfahren für den besonderen Schutz biometrischer Daten, d. h. die sog. Extended Access Control, ist beispielsweise aus der oben bereits genannten DE 10 2005 025 806 bekannt.

[0011] Aus der zum Anmeldezeitpunkt unveröffentlichten Patentanmeldung DE 10 2006 031 422.0-53 derselben Anmelderin ist ein Wert- oder Sicherheitsdokument mit einer Anzeigevorrichtung zur Ausgabe eines maschinenlesbaren optischen Signals, welches durch einen Benutzer nicht kognitiv erfassbar ist, bekannt.

[0012] Der Erfindung liegt dem gegenüber die Aufgabe zu Grunde, ein verbessertes Dokument, ein Lesegerät für ein Dokument und ein Verfahren zur Verifikation eines Dokuments zu schaffen.

[0013] Die der Erfindung zu Grunde liegenden Aufgaben werden jeweils mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

[0014] Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Dokuments beinhalten eine integrierte Anzeigevorrichtung, die Bildelemente für eine farbige Wiedergabe aufweist. Zumindest eine erste Teilmenge der Bildelemente ist zur Abstrahlung von Licht einer ersten spektralen Zusammensetzung zur Erzeugung einer bestimmten Farbwahrnehmung ausgebildet. Zumindest eine zweite Teilmenge der Bildelemente ist zur Abstrahlung von Licht einer zweiten spektralen Zusammensetzung zur Erzeugung derselben Farbwahrnehmung ausgebildet.

[0015] Dabei geht die Erfindung von der Erkenntnis aus, dass dieselbe Farbwahrnehmung bei einem Benutzer durch Überlagerung unterschiedlicher spektraler Komponenten erzeugt werden kann. Die ersten und zweiten spektralen Zusammensetzungen können innerhalb gewisser Bereiche variiert werden, ohne dass sich die subjektive Farbwahrnehmung des Benutzers ändert.

[0016] Wenn von bestimmten Bildelementen der Anzeigevorrichtung Licht abgestrahlt werden soll, um eine bestimmte subjektive Farbwahrnehmung bei einem Benutzer zu erzeugen, kann dies also durch Licht einer ersten spektralen Zusammensetzung oder durch Licht einer zweiten spektralen Zusammensetzung erfolgen. Durch die Auswahl der ersten oder der zweiten spektralen Zusammensetzung wird durch die Anzeigevorrichtung zusätzlich zu der Bildwiedergabe eine Information ausgegeben, die durch den Benutzer visuell nicht wahrnehmbar ist, aber durch ein Lesegerät maschinell erfassbar ist.

[0017] Nach einer Ausführungsform der Erfindung wird die erste spektrale Zusammensetzung durch Überlagerung von Strahlungskomponenten zumindest erster, zweiter und dritter Grundfrequenzen und ersten, zweiten und dritten spektralen Verläufen gebildet, und die zweite spektrale Zusammensetzung durch Überlagerung von Strahlungskomponenten zumindest vierter, fünfter und sechster Grundfrequenzen und vierten, fünften und sechsten spektralen Verläufen. Zumindest eine der vierten, fünften und sechsten spektralen Verläufe ist mit keinem der ersten, zweiten und dritten spektralen Verläufe identisch.

[0018] Unter „spektralem Verlauf“ wird hier die Form eines Spektrums verstanden, unabhängig von der Grundfrequenz des Spektrums. Der ersten und zweiten Teilmengen der Bildelemente können sich also hinsichtlich zumindest einer Grundfrequenz und/oder zumindest eines der spektralen Verläufe voneinander

unterscheiden.

[0019] Nach einer Ausführungsform der Erfindung ist die Information durch die räumliche Anordnung der Bildelemente der ersten und zweiten Teilmengen fest vorgegeben. Beispielsweise wird durch die Anordnung der Bildelemente der ersten und zweiten Teilmengen ein Muster gebildet, welches aufgrund der Abstrahlung des Lichts entweder der ersten spektralen Zusammensetzung oder der zweiten spektralen Zusammensetzung von einem Lesegerät detektierbar ist.

[0020] Nach einer Ausführungsform der Erfindung sind die Bildelemente der ersten und zweiten Teilmengen gleich aufgebaut, wobei jedes der Bildelemente Licht abstrahlen kann, welches sich durch Überlagerung von Strahlungskomponenten zumindest erster, zweiter, dritter und vierter Grundfrequenzen ergibt. Durch geeignete Ansteuerung der Bildelemente kann die jeweilige spektrale Zusammensetzung zur Erzeugung derselben Farbwahrnehmung örtlich und/oder zeitlich variiert werden, um eine gewünschte Information auszugeben.

[0021] Ausführungsformen der Erfindung sind besonders vorteilhaft, da eine Nachstellung des Dokuments durch einen Fälscher erheblich erschwert wird. Zunächst erhält der Fälscher keine Kenntnis von der Tatsache, dass die Bildelemente der Anzeigevorrichtung zur Erzeugung derselben subjektiven Farbwahrnehmung unterschiedliche Spektren abstrahlen. Ferner kann sich diese Abstrahlung unterschiedlicher Spektren zur Erzeugung derselben subjektiven Farbwahrnehmung nur auf einen Teilbereich des Dokuments beziehen, wodurch eine Nachstellung des Dokuments weiter erschwert wird, da ein Fälscher auch nicht wissen kann, auf welchen Teilbereich des Dokuments sich diese Ausgestaltung erstreckt.

[0022] Nach einer Ausführungsform der Erfindung handelt es sich bei der in das Dokument integrierten Anzeigevorrichtung um ein Aktiv- oder Passiv-Matrixdisplay oder eine Segment-Anzeige.

[0023] Insbesondere kann es sich bei der Anzeigevorrichtung um eine elektrophoretische oder elektrochrome Anzeige, eine bistabile Anzeige, eine Drehelementanzeige, insbesondere sog. elektronisches Papier ("E-Paper"), eine LED-Anzeige, insbesondere eine anorganische, organische oder Hybrid-LED-Anzeige, eine LCD-Anzeige in verschiedenen Ausführungsformen (zum Beispiel Twisted Nematic, Super Twisted Nematic, cholesterisch, nematisch), eine ferroelektrische Anzeige, eine Anzeige auf der Basis des Elektrowetting-Effekts, eine Anzeige auf Basis interferometrischer Modulatorelemente (IMOD), eine Hybridanzeige oder eine Anzeige auf Basis eines flexiblen Displays, wie sie beispielsweise von der Firma

Citala (www.citala.com) kommerziell erhältlich ist (vergleiche US 2006/0250535 A1 und WO 2007/054944), handeln.

[0024] Nach einer Ausführungsform der Erfindung handelt es sich bei der Anzeigevorrichtung um ein LCD-Display, bei dem die verschiedenen spektralen Zusammensetzungen durch unterschiedliche Farbfilter realisiert sind. Insbesondere kann das LCD-Display so ausgebildet sein, dass jedes Bildelement durch vier oder mehr Anzeigeelemente realisiert ist.

[0025] Nach einer Ausführungsform der Erfindung handelt es sich bei der Anzeigevorrichtung um ein elektrophoretisches Display. Das elektrophoretische Display hat Kavitäten oder Kapseln, insbesondere Mikrokapseln, in denen sich elektrophoretische Partikel befinden. Beispielsweise sind die Kavitäten oder Kapseln mit einer farbigen Flüssigkeit gefüllt, in dem die Partikel beweglich sind. Durch die Wahl der Farbe der Flüssigkeit lässt sich die spektrale Zusammensetzung festlegen. Alternativ können die Kavitäten unterschiedlich eingefärbte Partikel jeweils entgegengesetzter Ladung beinhalten. Durch die Wahl der Einfärbung der Partikel wird hier die spektrale Zusammensetzung bestimmt. Alternativ kann das elektrophoretische Display als Schwarzweißanzeige mit aufgebracht Farbfiltern aufgebaut sein. Mit Hilfe geeigneter Farbfilter lassen sich die gewünschten Farben durch additive Farbmischung darstellen.

[0026] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die Anzeigevorrichtung als elektrochromes Display ausgebildet. Durch die Auswahl diverser Materialien lassen sich spannungsabhängige Farben realisieren, um die gewünschten Strahlungskomponenten zu erzeugen.

[0027] Nach einer Ausführungsform der Erfindung ist die Anzeigevorrichtung als Hybrid-LED-Display ausgebildet. Das Hybrid-LED hat Nanokristalle, deren Emissionswellenlänge von deren Größe abhängt. Die mittlere Größe der Nanokristalle bestimmt dabei die Grundfrequenz. Die Breite der Größenverteilung der Nanokristalle bestimmt dagegen die Breite der spektralen Verteilung der emittierten Strahlung.

[0028] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Anzeigevorrichtung ein OLED-Display. Ein farbiges OLED Display besteht aus Anzeigeelementen mit selbstemittierenden Subpixeln. Durch die geeignete Wahl der Emittermaterialien ergibt sich hier die Möglichkeit der vielfältigen spektralen Zusammensetzung der Primärfarben des Displays, z. B. rot, grün, blau. Insbesondere kann die Erzeugung einer Primärfarbe mit dem gleichen visuellen Farbeindruck durch OLED-Materialien mit unterschiedlichen Emissionsspektren realisiert werden. Ein solches Spektrum kann einen charakteristischen Verlauf aufweisen, z. B. mit Spitzen, und kann

von einem Lesegerät maschinell erfasst werden, z. B. durch die Verwendung eines Spektrometers.

[0029] Die in dem Dokument gespeicherten Daten können verschiedene Inhalte beinhalten, die zur Erzeugung einer Bildwiedergabe auf der Anzeigevorrichtung geeignet sind, das heißt, beispielsweise digitale Bildaufnahmen, insbesondere Gesichtsbilder einer Person, Wappen, Siegel, textuelle Angaben, Barcodes und dergleichen.

[0030] Nach einer Ausführungsform der Erfindung handelt es sich bei der Information, die durch die Auswahl der ersten oder zweiten spektralen Zusammensetzung ausgegeben wird, um eine Personalisierungsinformation, ein Sicherheitsmerkmal und/oder einen kryptographischen Schlüssel.

[0031] Bei den Personalisierungsinformationen kann es sich beispielsweise um Angaben bezüglich des Trägers des Dokuments handeln, wie zum Beispiel dessen Namen, Wohnort, Größe, Alter, Geschlecht, Gewicht und dergleichen. Diese Angaben können bei der Wiedergabe der gespeicherten Daten ganz oder teilweise im Klartext auf der Anzeigevorrichtung angezeigt werden.

[0032] Nach einer Ausführungsform der Erfindung handelt es sich bei der Information um ein Sicherheitsmerkmal, wie zum Beispiel ein Wappen, Siegel oder dergleichen. Diese Information wird zum Beispiel durch die räumliche Anordnung der Bildelemente der ersten und zweiten Teilmengen ausgegeben.

[0033] Nach einer Ausführungsform der Erfindung handelt es sich bei der Information um einen kryptographischen Schlüssel. Bei dem kryptographischen Schlüssel kann es sich um einen symmetrischen oder um einen asymmetrischen Schlüssel handeln. Der kryptographische Schlüssel wird von einem Lesegerät erfasst, so dass das Lesegerät zusammen mit dem Dokument ein kryptographisches Protokoll ausführen kann.

[0034] Nach einer Ausführungsform der Erfindung hat das Dokument einen geschützten Speicherbereich, in dem weitere Daten gespeichert sind. Ferner hat das Dokument eine Schnittstelle für einen lesenden Zugriff des Lesegeräts auf diese weiteren Daten. Die Schnittstelle kann kontaktbehafet oder kontaktlos, insbesondere als RFID-Schnittstelle ausgebildet sein. Ferner kann die Schnittstelle auch als so genanntes Dual Mode Interface ausgebildet sind.

[0035] Bedingung für einen Lesezugriff des Lesegeräts auf die weiteren Daten ist die zuvorige erfolgreiche Ausführung des kryptographischen Protokolls. Bei dem kryptographischen Protokoll kann es sich zum Beispiel um ein sogenanntes Challenge-Response Verfahren handeln. Durch das kryptographi-

sche Protokoll werden die weiteren Daten gegen unerlaubte Zugriffe geschützt. Dies ist besonders vorteilhaft, wenn es sich bei den dritten Daten um sensitive Daten handelt, wie zum Beispiel biometrische Daten, insbesondere Fingerabdruckdaten oder Iris-Scandaten des Trägers des Dokuments.

[0036] Unter einem „Dokument“ werden hier unter anderem Papierbasierte und/oder Kunststoffbasierte Dokumente verstanden, wie zum Beispiel Ausweisdokumente, insbesondere Reisepässe, Personalausweise, Visa, Führerscheine, Fahrzeugscheine, Fahrzeugbriefe, Firmenausweise, Gesundheitskarten oder andere ID-Dokumente, sowie auch Chipkarten, Zahlungsmittel, insbesondere Bankkarten und Kreditkarten, Frachtbriefe oder sonstige Berechtigungsnachweise.

[0037] In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Lesegerät für ein Dokument. Das Lesegerät hat einen Sensor zur Erfassung der spektralen Zusammensetzung des von der Anzeigevorrichtung abgestrahlten Lichts sowie Decodiermittel zur Decodierung der über die Wahl der spektralen Zusammensetzung kodierten Information.

[0038] Nach einer Ausführungsform der Erfindung ist das Lesegerät zur Verifikation des Dokuments mit Hilfe der Information ausgebildet. Beispielsweise vergleicht das Lesegerät die empfangene Information mit einer Referenz-Information. Eine hinreichende Übereinstimmung zwischen der empfangenen Information und der Referenzinformation ist eine Voraussetzung dafür, dass das Dokument als echt anerkannt wird.

[0039] Nach einer Ausführungsform der Erfindung hat das Lesegerät Mittel zur Ausführung des kryptographischen Protokolls mittels der empfangenen Information. Bei dieser Information handelt es sich beispielsweise um einen kryptographischen Schlüssel. Aufgrund der Erfassung des kryptographischen Schlüssels kann das Lesegerät mit dem Dokument das kryptographische Protokoll ausführen. Nach erfolgreicher Durchführung des kryptographischen Protokolls kann das Lesegerät auf einen geschützten Speicherbereich des Dokuments zugreifen, um von dort Daten auszulesen.

[0040] In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Verifikation eines Dokuments. Zur Verifikation des Dokuments wird die von der Anzeigevorrichtung empfangene Information mit einer Referenzinformation verglichen.

[0041] Im Weiteren werden Ausführungsformen der Erfindung mit Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0042] [Fig. 1](#) ein Blockdiagramm einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Dokuments,

rungsform eines erfindungsgemäßen Dokuments,

[0043] [Fig. 2](#) eine schematische Draufsicht auf eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anzeige,

[0044] [Fig. 3](#) die von Bildelementen der ersten Teilmenge der Anzeigevorrichtung gemäß [Fig. 2](#) abstrahlbaren Spektren,

[0045] [Fig. 4](#) die von Bildelementen der zweiten Teilmenge der Anzeigevorrichtung gemäß [Fig. 2](#) abstrahlbaren Spektren,

[0046] [Fig. 5](#) eine Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform der Anzeige,

[0047] [Fig. 6](#) die von Bildelementen der Anzeigevorrichtung abstrahlbaren Grundfrequenzen,

[0048] [Fig. 7](#) ein Blockdiagramm einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Dokuments,

[0049] [Fig. 8](#) eine Explosionsdarstellung einer weiteren Ausführungsform der Anzeige,

[0050] [Fig. 9](#) die von den Anzeigeelementen eines Bildelementes in einer OLED Ausführungsform abstrahlbaren Spektren,

[0051] [Fig. 10](#) die von Bildelementen der ersten Teilmenge der Anzeigevorrichtung gemäß [Fig. 2](#) abstrahlbaren Spektren mit unterschiedlichen Grundfrequenzen,

[0052] [Fig. 11](#) die von Bildelementen der zweiten Teilmenge der Anzeigevorrichtung gemäß [Fig. 2](#) abstrahlbaren Spektren mit unterschiedlichen Grundfrequenzen,

[0053] [Fig. 12](#) ein Blockdiagramm einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Dokuments.

[0054] Elemente der nachfolgenden Ausführungsformen, die einander entsprechen, sind mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0055] Die [Fig. 1](#) zeigt ein Dokument **100** mit einer in den Dokumentenkörper des Dokuments **100** integrierten Anzeige **102** und einer elektronischen Schaltung **104** zur Ansteuerung der Anzeige **102**. Die Anzeige **102** beinhaltet eine Vielzahl von Anzeigeelementen, die beispielsweise matrixförmig angeordnet sein können. Insbesondere kann es sich bei der Anzeige **102** um eine Passiv- oder eine Aktiv-Matrixanzeige handeln.

[0056] Die elektronische Schaltung **104** beinhaltet einen oder mehrere elektronische Speicher **126** zur

Speicherung insbesondere von Daten **106**. Die elektronische Schaltung **104** kann auf die Daten **106** zugreifen. Insbesondere dient die elektronische Schaltung **140** zum Zugriff auf die Daten **106**, um die Anzeige **102** zur Wiedergabe der Daten **106** anzusteuern, sodass ein Benutzer des Dokuments **100** die Wiedergabe der Daten **106** visuell wahrnehmen kann.

[0057] Bei den Daten **106** kann es sich zum Beispiel um Bilddaten handeln. Unter „Bilddaten“ werden hier Daten verstanden, die sich zur Wiedergabe auf der Anzeige **102** eignen, d. h. zum Beispiel eine digitale Fotografie, textuelle Angaben, ein ein- oder zweidimensionaler Barcode oder dergleichen.

[0058] Die elektronische Schaltung **104** ist so ausgebildet, dass während einer Bildwiederholperiode sämtliche der Anzeigeelemente der Anzeige **102** einmal angesteuert werden, um so die Daten **106** auf der Anzeige **102** wiederzugeben. Dies kann mit einer Bildwiederholfrequenz von zum Beispiel 25 Hz oder 50 Hz erfolgen.

[0059] Neben der Wiedergabe der Daten **106** dient die Anzeige **102** zur Ausgabe einer Information. Die Ausgabe dieser Information erfolgt dadurch, dass eine subjektive Farbwahrnehmung bei einem Benutzer durch Abstrahlung von Licht entweder einer ersten spektralen Zusammensetzung oder einer zweiten spektralen Zusammensetzung hervorgerufen wird. Die Auswahl der ersten oder der zweiten spektralen Zusammensetzung für Bildelemente, welche zur Wiedergabe der Daten **106** diese Farbwahrnehmung hervorrufen sollen, kann räumlich und/oder zeitlich aufgelöst erfolgen.

[0060] In Abhängigkeit von der gewählten Ausführungsform kann die von der Anzeige **102** ergänzend zu der Wiedergabe der Daten ausgegebene Information statisch sein oder zeitlich veränderbar sein.

[0061] Zur Ausgabe einer statischen Information kann die Anzeige eine erste Teilmenge von Bildelementen aufweisen, die zur Abstrahlung von Licht der ersten spektralen Zusammensetzung ausgebildet sind. Ferner hat die Anzeigevorrichtung eine zweite Teilmenge von Bildelementen die zur Abstrahlung von Licht der zweiten spektralen Zusammensetzung ausgebildet sind. Bei dieser Ausführungsform ist die Information durch die räumliche Anordnung der Bildelemente der ersten und zweiten Teilmengen codiert. Bei dieser Ausführungsform sind also die ersten und zweiten Teilmengen disjunkt.

[0062] Alternativ können die ersten und zweiten Teilmengen der Bildelemente auch identisch sein, d. h. die Bildelemente zumindest einer Teilmenge der Bildelemente der Anzeigevorrichtung sind so ausgebildet, dass sie wahlweise Licht einer ersten spektra-

len Zusammensetzung oder einer zweiten spektralen Zusammensetzung abstrahlen können. In diesem Fall kann eine zeitlich veränderliche Information durch entsprechende Ansteuerung der Bildelemente dieser Teilmenge ausgegeben werden, wobei die Information in der zeitlich und/oder räumlich veränderlichen Auswahl der ersten und zweiten spektralen Zusammensetzung codiert ist.

[0063] Nach weiteren Ausführungsformen der Erfindung ist es ferner möglich, dass drei oder mehrere verschiedene spektrale Zusammensetzungen des Lichts wählbar sind, um dieselbe subjektive Farbwahrnehmung zu erzeugen, sodass dementsprechend die Information mit einer größeren Bitrate übertragbar ist.

[0064] Bei der Information kann es sich zum Beispiel um eine Personalisierungsinformation, ein Sicherheitsmerkmal und/oder einen kryptographischen Schlüssel handeln. Insbesondere kann es sich hierbei um einen oder mehrere benutzerspezifische Informationen, wie zum Beispiel Informationen über den Träger des Dokuments, handeln, und/oder Informationen bezüglich der Gültigkeit des Dokuments, der ausstellenden Behörde oder dergleichen.

[0065] Das Lesegerät **108** hat einen optischen Sensor **110**, wie zum Beispiel einen CCD-Sensor oder einen optischen Scanner. Der Sensor **110** ist dazu ausgebildet, die spektrale Zusammensetzung des von der Anzeige **102** abgestrahlten Lichts zu erfassen, um zu überprüfen, ob das Licht die erste oder die zweite spektrale Zusammensetzung aufweist.

[0066] Der Sensor **110** ist mit einer elektronischen Schaltung **112** des Lesegeräts **108** verbunden. Durch die elektronische Schaltung **112** ist ein Decoder implementiert, um die in der Wahl der ersten oder der zweiten spektralen Zusammensetzung codierte Information zu decodieren.

[0067] Das Lesegerät **108** hat ferner eine Nutzerschnittstelle **116**. Alternativ oder zusätzlich kann das Lesegerät **108** auch eine Schnittstelle zu einem Computer und/oder einem Netzwerk aufweisen.

[0068] Nachdem die Information von der Anzeige **102** durch das Lesegerät **108** empfangen worden ist, wird die Information beispielsweise über die Nutzerschnittstelle **116** ausgegeben.

[0069] Beispielsweise handelt es sich bei der Information um eine Personalisierungsinformation. Diese Personalisierungsinformation kann auf dem Dokument **100** als Aufdruck **114** im Klartext angegeben sein. Durch Vergleich der über die Nutzerschnittstelle **116** ausgegebenen Personalisierungsinformation mit der auf dem Aufdruck **114** des Dokuments **100** angegebenen Personalisierungsinformation kann also

eine Prüfung der Echtheit des Dokuments erfolgen, da die von dem Lesegerät **100** empfangene Information mit der auf dem Aufdruck **114** gezeigten Personalisierungsinformation übereinstimmen muss.

[0070] Bei der Information kann es sich auch um ein Wappen, Siegel oder ein anderes Sicherheitsmerkmal handeln. Die ein solches Sicherheitsmerkmal repräsentierende Information wird mit Hilfe des Sensors **110** des Lesegeräts **108** erfasst. Nach der Decodierung wird die empfangene Information mit einer in der elektronischen Schaltung **112** gespeicherten Referenzinformation verglichen. Wenn die optisch empfangene Information mit der Referenzinformation hinreichend übereinstimmt, wird über die Nutzerschnittstelle **116** ein akustisches oder optisches Signal ausgegeben, welches anzeigt, ob das Dokument **100** die Echtheitsprüfung bestanden hat oder nicht.

[0071] Die [Fig. 2](#) zeigt eine Ausführungsform der Anzeige **102**. In der Ausführungsform der [Fig. 2](#) hat die Anzeige **102** erste und zweite Teilmengen von Bildelementen, wobei die erste Teilmenge Bildelemente **104** und die zweite Teilmenge Bildelemente **105** beinhaltet.

[0072] Die Bildelemente **104** werden jeweils durch Anzeigeelemente **142**, **144** und **146** gebildet. Die Anzeigeelemente **142** dienen zur Abgabe einer Strahlungskomponente einer ersten Grundfrequenz, die Anzeigeelemente **144** zur Abgabe einer Strahlungskomponente einer zweiten Grundfrequenz und die Anzeigeelemente **146** zur Abgabe einer Strahlungskomponente einer dritten Grundfrequenz.

[0073] Die Bildelemente **105** werden dagegen jeweils durch Anzeigeelemente **148**, **150** und **152** gebildet. Die Anzeigeelemente **148** dienen zur Abgabe einer Strahlungskomponente einer vierten Grundfrequenz, die Anzeigeelemente **150** zur Abgabe einer Strahlungskomponente einer fünften Grundfrequenz und die Anzeigeelemente **152** zur Abgabe einer Strahlungskomponente einer sechsten Grundfrequenz.

[0074] Durch die räumliche Anordnung der Bildelemente **105** und das hierdurch gebildete Muster beinhaltet die Anzeige **102** ein Sicherheitsmerkmal. Das Muster ist bei der hier betrachteten Ausführungsform als Linienkreuz ausgebildet. Alternativ kann es sich bei dem Muster zum Beispiel um ein Wappen, Siegel, Hoheitszeichen oder dergleichen handeln.

[0075] Basierend auf den Grassmannschen Gesetzen kann jede subjektive Farbwahrnehmung als Linearkombination von drei Strahlungskomponenten unterschiedlicher Grundfrequenzen hervorgerufen werden. Aufgrund dieser Gegebenheit können die Bildelemente **104** und **105** so angesteuert werden, dass sie jeweils dieselbe subjektive Farbwahrneh-

mung hervorrufen können. Für den Betrachter macht es also keinen visuellen Unterschied, ob ein Bildelement **104** oder ein Bildelement **105** zur Erzeugung einer bestimmten Farbwahrnehmung von der elektronischen Schaltung **104** (vgl. [Fig. 1](#)) angesteuert wird, um die Daten **106** auf der Anzeigevorrichtung wiederzugeben.

[0076] Aufgrund der unterschiedlichen spektralen Zusammensetzung des abgestrahlten Lichts, je nachdem, ob die Erzeugung einer bestimmten Farbwahrnehmung von einem Bildelement **104** oder **105** herrührt, beinhaltet die Wiedergabe der Daten **106** eine zusätzliche Information, die nur maschinell erfassbar ist, wobei es sich bei dieser Information hier um das durch die Anordnung der Bildelemente **105** gebildete kreuzförmige Muster handelt.

[0077] Zur Erzeugung der unterschiedlichen spektralen Zusammensetzungen genügt es, wenn sich die Bildelemente **104** und **105** nur hinsichtlich eines einzigen der Anzeigeelemente unterscheiden. Beispielsweise können die Anzeigeelemente **142** und **148** identisch sein, d. h. dieselbe Strahlungskomponente abgeben, ebenso wie die Anzeigeelemente **144** und **150**. Die Anzeigeelemente **146** und **152** unterscheiden sich, d. h. die von den Anzeigeelementen **146** abgegebene dritte Grundfrequenz ist verschieden von der von den Anzeigeelementen **152** abgegebenen sechsten Grundfrequenz.

[0078] Die Bildelemente **104** und **105** können aber auch so ausgebildet sein, dass sie hinsichtlich sämtlicher Grundfrequenzen identisch sind und sich nur hinsichtlich zumindest eines der Spektren, die von den Anzeigeelementen abgegeben werden, unterscheiden. Die [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) zeigen eine Ausführungsform, bei der die Grundfrequenzen für die Strahlungskomponenten RGB der Bildelemente **104** und **105** jeweils gleich sind, wobei sich aber die Form der Spektren für die Strahlungskomponenten RGB der entsprechenden Anzeigeelemente voneinander unterscheiden.

[0079] Beispielsweise haben die Anzeigeelemente **142** eine Grundwellenlänge von 450 nm, die Anzeigeelemente **144** eine Grundwellenlänge von 600 nm und die Anzeigeelemente **146** eine Grundwellenlänge von 540 nm. Die Anzeigeelemente **142** strahlen also in blauer Farbe (B), die Anzeigeelemente **144** in roter Farbe (R) und die Anzeigeelemente **146** in grüner Farbe (G) ab. Die entsprechenden Spektren sind in der [Fig. 3](#) dargestellt. Wenn alle Strahlungskomponenten B, G und R mit derselben Intensität abgestrahlt werden, erhält man einen weißen (W) Farbeindruck. Durch Variation der relativen Intensitäten der Strahlungskomponenten B, G und R lassen sich verschiedene Farbwahrnehmungen erzeugen, je nach der wiederzugebenden Bildinformation.

[0080] In [Fig. 3](#) sind Spektren dreier Farbstoffe für die Anzeigeelemente dargestellt, wobei hier die Anzeigeelemente **148** (B) eine Grundwellenlänge von 450 nm, die Anzeigeelemente **150** (R) eine Grundwellenlänge von 600 nm und die Anzeigeelemente **152** (G) eine Grundwellenlänge von 540 nm haben.

[0081] In [Fig. 4](#) sind Spektren dreier Farbstoffe für die Anzeigeelemente **148**, **150**, **152** der Bildelemente **105** dargestellt, welche mit den in [Abb. 3](#) dargestellten Farbstoffen identische Grundwellen aufweisen. Wie in der [Fig. 3](#) haben hier also die Anzeigeelemente **148** (B) eine Grundwellenlänge von 450 nm, die Anzeigeelemente **150** (R) eine Grundwellenlänge von 600 nm und die Anzeigeelemente **152** (G) eine Grundwellenlänge von 540 nm.

[0082] Im Gegensatz zu den Farbstoffen der [Fig. 3](#) weisen die Farbstoffe der [Fig. 4](#) einen anderen spektralen Verlauf auf. In der hier betrachteten Ausführungsform sind die spektralen Breiten der Farbstoffe der [Fig. 4](#) deutlich schmaler als die der Farbstoffe der [Fig. 3](#). Der spektrale Verlauf kann sich auch in der Feinstruktur unterscheiden. Das Auge ist nicht in der Lage, den Unterschied wahrzunehmen, jedoch ein Lesegerät kann die Unterschiede detektieren.

[0083] Die [Fig. 5](#) zeigt eine weitere Ausführungsform der Anzeige **102**. Die Bildelemente **104** sind bei der Ausführungsform der [Fig. 5](#) so ausgebildet wie bei der Ausführungsform der [Fig. 2](#). Im Unterschied zu der Ausführungsform der [Fig. 2](#) bestehen die Bildelemente **105** aus vier Anzeigeelementen **148**, **150**, **154** und **156**. Die Anzeigeelemente **148** sind zur Abgabe einer Strahlungskomponente einer vierten Grundfrequenz ausgebildet, die der ersten Grundfrequenz gleicht, die von den Anzeigeelementen **142** abgegeben werden kann. Entsprechendes gilt für die Anzeigeelemente **144** und **150**, deren zweite Grundfrequenz bzw. fünfte Grundfrequenz identisch sind.

[0084] Die Anzeigeelemente **154** dienen dagegen zur Abgabe einer Strahlungskomponente einer siebten Grundfrequenz und die Anzeigeelemente **156** zur Abgabe einer Strahlungskomponente einer achten Grundfrequenz. Die siebte Grundwellenlänge ist dabei etwas kleiner als die sechste Grundwellenlänge und die achte Grundwellenlänge ist etwas größer als die sechste Grundwellenlänge gewählt. Beispielsweise beträgt die siebte Grundwellenlänge zur Erzeugung eines grünen Farbanteils G' 510 nm und die achte Grundwellenlänge zur Erzeugung eines gelben Farbanteils Y beträgt 560 nm. Bei dieser Ausführungsform wird also die Strahlungskomponente G in der Ausführungsform der [Fig. 2](#) durch die sich überlagernden Strahlungskomponenten G' und Y ersetzt. Die entsprechenden Spektren zeigt die [Fig. 6](#).

[0085] Bei der in der [Fig. 5](#) betrachteten Ausführungsform sind die Anzeigeelemente **154** und **156** ei-

nes Bildelements **105** nur zusammen ansteuerbar. Hierzu sind sie jeweils mit einem elektrischen Leiter **158** verbunden, welcher mit einer Zeilen- und/oder Spaltenleitung (in der [Fig. 5](#) der Übersichtlichkeit halber nicht gezeigt) verbunden ist, um die Anzeigeelemente **154**, **156** eines Bildelements **105** zusammen anzusteuern.

[0086] Die [Fig. 7](#) zeigt eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Dokuments **100**. Bei dieser Ausführungsform beinhaltet die Anzeige **102** die Bildelemente **105**, die jeweils durch die Anzeigeelemente **148**, **150**, **154** und **156** gebildet werden. Im Unterschied zu der Ausführungsform der [Fig. 5](#) sind auch die Anzeigeelemente **154** und **156** unabhängig voneinander ansteuerbar. Beispielsweise ist die Anzeige **102** so ausgebildet, dass alle ihrer Bildelemente so wie die in der [Fig. 7](#) exemplarisch gezeigten Bildelemente **105** ausgebildet sind. Dies kann auch nur für einen Teilbereich der Anzeige **102** der Fall sein.

[0087] Die elektronische Schaltung **104** hat in der Ausführungsform der [Fig. 7](#) einen elektronischen Speicher **126** zur Speicherung von Daten **106** und zur Speicherung der Information **107**. Ferner hat die elektronische Schaltung **104** eine Treiberschaltung **122** mit einer Treiberlogik **123** zur Ansteuerung der einzelnen Anzeigeelemente **148**, **150**, **154** und **156** der verschiedenen Bildelemente **105**.

[0088] Diese Ansteuerung kann über in der [Fig. 7](#) der Übersichtlichkeit halber nicht gezeigte Zeilenleitungen und/oder Schreibleistungen erfolgen. Beispielsweise erfolgt die Ansteuerung so, dass innerhalb einer Bildwiederholperiode sämtliche der Bildelemente **105** zeilenweise angesteuert werden. Die Ansteuerung eines einzelnen Bildelements **105** erfolgt dabei so, dass für jedes der Anzeigeelemente **148**, **150**, **154** und **156** dieses Bildelements **105** ein Intensitätswert spezifiziert wird. Diese Intensitätswerte entsprechen einer der von dem betreffenden Bildelement **105** zu erzeugenden Farbwahrnehmung zur Wiedergabe der Daten **106**.

[0089] Nach den Grassmannschen Gesetzen ergibt sich also hier eine gewünschte Farbwahrnehmung einer Farbe F durch eine Linearkombination der vier verschiedenen Strahlungskomponenten:

$$F = a \cdot B + b \cdot R + c \cdot G' + d \cdot Y,$$

wobei

- F = Farbwahrnehmung,
 B = Strahlungskomponente der vierten Grundfrequenz,
 a = Parameter zur Spezifizierung der Intensität der Strahlungskomponente B,
 R = Strahlungskomponente der fünften Grundfrequenz,
 b = Parameter zur Spezifizierung der Intensität der Strahlungskomponente R,
 G' = Strahlungskomponente der siebten Grundfrequenz,
 c = Parameter zur Spezifizierung der Intensität der Strahlungskomponente G',
 Y = Strahlungskomponente der achten Grundfrequenz,
 d = Parameter zur Spezifizierung der Intensität der Strahlungskomponente Y.

[0090] Da nach den Grassmannschen Gesetzen aber lediglich drei Strahlungskomponenten unterschiedlicher Grundfrequenz zur Erzeugung einer gewünschter Farbwahrnehmung F erforderlich sind, können verschiedene Parametersätze der Parameter a, b, c, d verwendet werden, um dieselbe Farbwahrnehmung F hervorzurufen. Durch diese Wahl der Parametersätze wird die Information 107 über die Anzeige 102 ausgegeben.

[0091] Die Treiberschaltung 122 hat eine Komponente 160 für die Auswahl solcher Parametersätze. Hierzu dient eine Codierungstabelle 162. Die Fig. 7 zeigt lediglich einen Ausschnitt dieser Codierungstabelle 162 für eine bestimmte Farbe F.

[0092] Wenn ein bestimmtes Bildelement 105 zur Wiedergabe der Bilddaten 106 angesteuert werden soll, um eine Farbwahrnehmung der Farbe F zu erzeugen, so können hierzu wahlweise ein erster Parametersatz mit den Parameterwerten a1, b1, c1 und d1 für die Parameter a, b, c und d oder ein zweiter Parametersatz mit den Werten a2, b2, c2 und d2 verwendet werden.

[0093] Bei Wahl des ersten Parametersatzes wird hierdurch eine logische Null über die Anzeige 102 ausgegeben, bei Wahl des zweiten Parametersatzes dagegen eine logische Eins. Zur Auswahl des ersten oder zweiten Parametersatzes greift die Komponente 160 auf die Information 107 zu, um diese bitweise durch Wahl der ersten oder zweiten Parametersätze auszugeben.

[0094] Die Fig. 8 zeigt eine weitere Ausführungsform der Anzeige 102. Bei dieser Ausführungsform handelt es sich um ein Farb-Flüssigkristall (LC-Display) mit einem zusätzlichen Sub-Pixel. Üblicherweise wird bei einem Farb-LC-Display nämlich jedes Bildelement (Pixel) durch drei Anzeigeelemente (Sub-Pixel) gebildet, zum Beispiel für die Farben Blau (B), Grün (G) und Rot (R). Bei der hier betrachteten

Ausführungsform hat jedes Bildelement 105 ein zusätzliches Anzeigeelement, d. h. die Anzeigeelemente 148, 150, 154 und 156, für die Strahlungskomponenten B, R, G' und Y (vgl. Fig. 6).

[0095] Die Anzeigevorrichtung 102 hat einen Reflektor 1, vor dem ein unterer Polarisator 2 einer ersten Polarisationsrichtung angeordnet ist. Auf dem Polarisator 2 folgt ein Substrat 3 mit einer transparenten Rückelektrode. Auf dem Substrat 3 befindet sich eine flüssigkristalline Schicht, auf der sich eine strukturierte Elektrode 5 befindet.

[0096] Auf der Elektrode 5 befindet sich ein transparentes Substrat 6, gefolgt von einem oberen Polarisator 7, einer zweiten Polarisationsrichtung, die im Wesentlichen senkrecht auf der ersten Polarisationsrichtung des unteren Polarisators 2 steht. Vor dem Polarisator 7 befindet sich ein Filter 8, der verschiedene Farbfilter 8', 8'', 8''' und 8'''' beinhaltet.

[0097] Beispielsweise wird das Bildelement 105 der Anzeigevorrichtung 102 durch die Teilelektroden 5', 5'', 5''' und 5'''' gebildet. Vor diesen Teilelektroden befinden sich entsprechende Farbfilter 8', 8'', 8''' und 8'''', die Licht der Strahlungskomponenten B, R, G' bzw. Y durchlassen.

[0098] Die Fig. 9 zeigt exemplarisch die von den Anzeigeelementen eines Bildelements, beispielsweise eines Bildelements 104 oder 105 in der Ausführungsform der Fig. 2, abstrahlbaren Spektren, wobei die Anzeigeelemente hier als OLED Subpixel ausgebildet sind. Das Bildelement hat je einen Subpixel für die Strahlungskomponenten R, G und B. Das Spektrum der Strahlungskomponente R ist hier besonders charakteristisch mit zwei voneinander beabstandeten Spitzen 164 und 166 ausgebildet. Dies vereinfacht die maschinelle Erfassung mit einem Lesegerät.

[0099] Die Fig. 10 und Fig. 11 beziehen sich auf eine Ausführungsform der Anzeige 102, bei der die einander entsprechenden Anzeigeelemente der Bildelemente 104 und 105 (vgl. Fig. 2) Strahlungskomponenten jeweils unterschiedlicher Grundfrequenzen mit im wesentlichen den gleichen Formen der Spektren aufweisen.

[0100] Die Farbstoffe einer ersten Sorte von Anzeigeelementen 142, 144, 146 der Bildelemente 104 haben eine erste Reihe von Grundfrequenzen, wie in Fig. 10 dargestellt. Eine weitere Sorte von Farbstoffen der Anzeigeelemente 148, 150, 152 der Bildelemente 105 haben eine hiervon abweichende zweite Reihe von Grundfrequenzen, wie in Fig. 11 dargestellt. Hierbei können eine, zwei oder alle drei Grundfrequenzen der ersten und der zweiten Reihe verschieden sein; in der gezeigten Ausführungsform sind alle Grundfrequenzen der ersten und zweiten Reihen verschieden.

[0101] Da mit Hilfe beider Gruppen von Grundfrequenzen der Bildelemente **104** bzw. **105** jede Farbe darstellbar ist, in den [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) am Beispiel weiß als Punkt im CIE Diagramm gezeigt, kann das Auge nicht zwischen Pixeln unterscheiden, welche von der Bildelementen **104** und **105** dargestellt werden.

[0102] Die [Fig. 12](#) zeigt eine weitere Ausführungsform des Dokuments **100** und des Lesegeräts **108**.

[0103] Die elektronische Schaltung **104** des Dokuments **100** ist hier als Chip, insbesondere als RFID-Chip, ausgebildet. Die elektronische Schaltung **104** ist mit einer Schnittstelle **124** des Dokuments **100** zur Kommunikation mit dem Lesegerät **108** verbunden. Die Schnittstelle **124** kann beispielsweise ein oder mehrere Antennenwindungen, die in einem Randbereich des Dokuments **100** verlaufen, aufweisen.

[0104] Die Schaltung **104** hat einen elektronischen Speicher **126** zur Speicherung von schutzbedürftigen Daten **127**. Bei den schutzbedürftigen Daten **127** kann es sich beispielsweise um biometrische Daten des Trägers des Dokuments **100**, wie zum Beispiel Fingerabdruckdaten, Iris-Scandaten oder dergleichen handeln. Die schutzbedürftigen Daten **127** sind in einem besonders geschützten Speicherbereich des Speichers **126** gespeichert.

[0105] Ferner sind in demselben Speicher **126** oder einem anderen elektronischen Speicher des Dokuments **100** die Daten **106** und die Information **107** gespeichert. Die Schaltung **104** hat ferner einen Prozessor **128** zur Ausführung von Programminstruktionen **130**, durch die die das Dokument **100** betreffenden Schritte eines kryptographischen Protokolls implementiert werden. Der Prozessor **128** dient ferner zur Ausführung von Programminstruktionen **131**, die ein Steuerungsprogramm implementieren.

[0106] Das Lesegerät **108** hat einen optischen Sensor **110** zur Erfassung der von den Bildelementen der Anzeige **102** abgestrahlten Strahlungskomponenten. Bei dem optischen Sensor **110** kann es sich um einen CCD-Sensor oder einen Scanner handeln.

[0107] Das Lesegerät **108** hat ferner eine Schnittstelle **132**, die der Schnittstelle **124** des Dokuments **100** entspricht. Beispielsweise ist also die Schnittstelle **132** für eine RFID-Kommunikation mit dem Dokument **100** bzw. dessen Schaltung **104** ausgebildet. Die Schnittstellen **124**, **132** können kontaktbehaftet, kontaktlos oder als so genanntes Dual-Mode-Interface ausgebildet sein. Die Schnittstelle kann auf einer elektrischen, kapazitiven, induktiven, magnetischen, optischen oder einer anderen physikalischen Kopplungsmethode beruhen. Für kontaktlose Kopplung über eine Antenne, kann diese beispielsweise als

Spule, Dipol oder in Form von kapazitiven Flächen ausgebildet sein.

[0108] Das Dokument **108** hat zumindest einen Prozessor **134** zur Ausführung eines Steuerungsprogramms **136** sowie von Programminstruktionen **138**, durch die die das Lesegerät **108** betreffenden Schritte des kryptographischen Protokolls implementiert werden. Das Lesegerät **108** kann ferner zur Ausführung eines Anwendungsprogramms **140** dienen. Das Anwendungsprogramm **140** kann auch von einem anderen Computersystem ausgeführt werden, welches mit dem Lesegerät **108** verbunden ist.

[0109] Das durch die Programminstruktionen **131** implementierte Steuerungsprogramm des Dokuments **100** ist so ausgebildet, dass es die Treiberschaltung **122** zur Wiedergabe der Daten **106** ansteuert. Die Treiberschaltung greift dabei auf die Information **107** zu, um die Parametersätze entsprechend zu wählen, wie das bei der Ausführungsform der [Fig. 7](#) der Fall ist, so dass die Information **107** über die Anzeige **102** ausgegeben wird.

[0110] Zum Zugriff auf die Daten **127** des Speichers **126** erfasst das Lesegerät **108** zunächst mittels seines optischen Sensors **110** die Anzeige **102**. Hierzu wird der Sensor **110** entsprechend von dem Steuerungsprogramm **136** angesteuert. Das Steuerungsprogramm **136** dekodiert die in der spektralen Zusammensetzung des von der Anzeige abgestrahlten Lichts beinhalte Information, um so die Information zu empfangen. Auf diese Art und Weise erhält das Steuerungsprogramm **136** Kenntnis des kryptographischen Schlüssels.

[0111] Nach der Erfassung des kryptographischen Schlüssels startet das Steuerungsprogramm **136** die Ausführung der Programminstruktionen **138**, so dass das kryptographische Protokoll zwischen dem Lesegerät **108** und dem Dokument **100** mit Hilfe des kryptographischen Schlüssels durchgeführt wird. Beispielsweise handelt es sich bei dem kryptographischen Protokoll um ein Challenge-Response-Verfahren.

[0112] Das Challenge-Response-Verfahren kann beispielsweise so ablaufen, dass das Lesegerät **108** zunächst eine Anforderung der Daten **127** an die Schnittstelle **124** des Dokuments **100** sendet. Daraufhin wird die Ausführung der Programminstruktionen **130** gestartet. Hierdurch wird seitens des Dokuments **100** z. B. eine Zufallszahl generiert, die mit einem Referenzwert des kryptographischen Schlüssels symmetrisch verschlüsselt wird, so dass ein Chifftrat resultiert. Die verschlüsselte Zufallszahl, d. h. das Chifftrat, wird von der Schnittstelle **124** des Dokuments **100** an die Schnittstelle **132** des Lesegeräts **108** gesendet.

[0113] Durch Ausführung der Programminstruktionen **138** wird seitens des Lesegeräts **108** das von dem Dokument **100** empfangene Chifftrat mit Hilfe des zuvor empfangenen kryptographischen Schlüssels entschlüsselt. Das Resultat der Entschlüsselung wird von der Schnittstelle **132** an die Schnittstelle **124** des Dokuments **100** gesendet.

[0114] Mit Hilfe der Programminstruktionen **130** wird dann seitens des Dokuments **100** geprüft, ob das Ergebnis der Entschlüsselung des Chiffrats, welche das Dokument von dem Lesegerät **108** empfangen hat, identisch ist mit der initial durch das Dokument **100** erzeugten Zufallszahl. Wenn dies der Fall ist, stimmt der Referenzwert des kryptographischen Schlüssels, der in den Programminstruktionen **130** beinhaltet ist, oder auf den diese zugreifen können, mit dem aus der Bildwiedergabe der Anzeige **102** durch das Lesegerät **108** erfassten kryptographischen Schlüssel überein, wodurch die Authentizität des Dokuments **100** und die Zugriffsberechtigung des Lesegeräts **108** gegeben ist.

[0115] Das Dokument **100** überträgt daraufhin die von dem Lesegerät **108** angeforderten Daten **127** des Speichers **126** von der Schnittstelle **124** zu der Schnittstelle **132**. Diese Daten können von dem Steuerungsprogramm **136** an das Anwendungsprogramm **140** für eine Weiterverarbeitung übertragen werden. Beispielsweise werden die Daten auf einer Bildschirmmaske ausgegeben.

[0116] Bevor die Daten aus dem Speicher **126** an das Lesegerät **108** übertragen werden, können weitere Überprüfungen erforderlich sein, wie z. B. nach einem EAC Verfahren. Alternativ oder zusätzlich kann auch ein kryptographisches Protokoll basierend auf einem asymmetrischen Schlüssel zum Einsatz kommen.

104	Bildelement
105	Bildelement
106	Daten
107	Information
108	Lesegerät
110	Sensor
114	Aufdruck
116	Nutzerschnittstelle
122	Treiberschaltung
124	Schnittstelle
126	Speicher
127	Daten
130	Programminstruktionen
131	Programminstruktionen
132	Schnittstelle
134	Prozessor
136	Steuerungsprogramm
138	Programminstruktionen
140	Anwendungsprogramm
142	Anzeigeelement
144	Anzeigeelement
146	Anzeigeelement
148	Anzeigeelement
150	Anzeigeelement
152	Anzeigeelement
154	Anzeigeelement
156	Anzeigeelement
158	Leiter
160	Komponente
162	Codierungstabelle
164	Spitze
166	Spitze

Bezugszeichenliste

1	Reflektor
2	Polarisator
3	Substrat
4	Schicht
5	Teilelektrode
5'	Teilelektrode
5''	Teilelektrode
5'''	Teilelektrode
5''''	Teilelektrode
6	Substrat
7	Polarisator
8	Filter
8'	Filter
8''	Filter
8'''	Filter
8''''	Filter
100	Dokument
102	Anzeige

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102005025806 [0002, 0010]
- DE 20100158 U1 [0007]
- DE 102004008841 A1 [0007]
- DE 102005030626 A1 [0008]
- DE 102005030627 A1 [0008]
- DE 102005030628 A1 [0008]
- WO 2004/080100 A1 [0008]
- EP 1023692 B1 [0008]
- DE 10215398 B4 [0008]
- EP 1173825 B1 [0008]
- EP 1230617 B1 [0008]
- EP 1303835 B1 [0008]
- EP 1537528 B1 [0008]
- WO 03/030096 A1 [0008]
- EP 0920675 B1 [0008]
- US 6019284 [0008]
- US 6402039 B1 [0008]
- WO 99/38117 [0008]
- DE 102006031422 [0011]
- US 2006/0250535 A1 [0023]
- WO 2007/054944 [0023]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- Norm ISO 7816 [0009]
- ISO 14443 [0009]
- ISO 15763 [0009]
- "Basic Access Control" bekannt, vgl. hierzu "Machine Readable Travel Document", Technical Report, PKI for Machine Readable Travel Documents Offering ICC Read-Only Access, Version 1.1, Oktober 01, 2004, International Civil Aviation Organisation (ICAO) [0010]
- www.citala.com [0023]

Patentansprüche

1. Dokument mit einer integrierten Anzeigevorrichtung (**102**), die Bildelemente für eine farbige Wiedergabe aufweist, wobei zumindest eine erste Teilmenge der Bildelemente (**104**) zur Abstrahlung von Licht einer ersten spektralen Zusammensetzung zur Erzeugung einer Farbwahrnehmung ausgebildet ist, und wobei zumindest eine zweite Teilmenge der Bildelemente (**105**) zur Abstrahlung von Licht einer zweiten spektralen Zusammensetzung zur Erzeugung derselben Farbwahrnehmung ausgebildet ist.

2. Dokument nach Anspruch 1, wobei die erste spektrale Zusammensetzung durch Überlagerung von Strahlungskomponenten zumindest erster, zweiter und dritter Grundfrequenzen gebildet wird, und wobei die zweite spektrale Zusammensetzung durch Überlagerung von Strahlungskomponenten zumindest vierter, fünfter und sechster Grundfrequenzen gebildet wird, wobei zumindest eine der vierten, fünften und sechsten Grundfrequenzen mit keiner der ersten, zweiten und dritten Grundfrequenzen identisch ist.

3. Dokument nach Anspruch 1 oder 2, wobei die erste spektrale Zusammensetzung durch Überlagerung von Strahlungskomponenten zumindest erster, zweiter und dritter Grundfrequenzen und ersten, zweiten und dritten spektralen Verläufen gebildet wird, und wobei die zweite spektrale Zusammensetzung durch Überlagerung von Strahlungskomponenten zumindest vierter, fünfter und sechster Grundfrequenzen und vierten, fünften und sechsten spektralen Verläufen gebildet wird, wobei zumindest einer der vierten, fünften und sechsten spektralen Verläufe mit keinem der ersten, zweiten und dritten spektralen Verläufe identisch ist.

4. Dokument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in der Anordnung von Bildelementen der ersten und zweiten Teilmengen eine Information codiert ist.

5. Dokument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Bildelemente der ersten Teilmenge jeweils zumindest durch erste, zweite und dritte Anzeigeelemente (**142, 144, 146**) gebildet werden, wobei die Bildelemente der zweiten Teilmenge jeweils zumindest durch vierte, fünfte und sechste Anzeigeelemente (**148, 150, 152; 148, 150 154, 156**) gebildet werden, und wobei zumindest eines der zumindest vierten, fünften und sechsten Anzeigeelemente zur Abstrahlung einer Strahlungskomponente einer Grundfrequenz ausgebildet ist, welche von keinem der zumindest ersten, zweiten und dritten Anzeigeelemente abstrahlbar ist.

6. Dokument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweite Teilmenge der Bildele-

mente zumindest vier Anzeigeelemente (**148, 150, 154, 156**) aufweist, wobei zumindest zwei (**154, 156**) der zumindest vier Anzeigeelemente nur gemeinsam ansteuerbar sind.

7. Dokument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Bildelemente gleich aufgebaut sind, und jedes Bildelement zur Abstrahlung von Strahlungskomponenten zumindest vier verschiedener Grundfrequenzen ausgebildet ist, und mit Mitteln zur Ansteuerung der Bildelemente zur wahlweisen Abstrahlung des Lichts mit der ersten spektralen Zusammensetzung oder der zweiten spektralen Zusammensetzung, wobei durch die Auswahl der ersten oder der zweiten spektralen Zusammensetzung eine Information codiert ist.

8. Dokument nach Anspruch 7, mit einer Codierungstabelle (**162**) zur Gewichtung der Strahlungskomponenten in Abhängigkeit von der zu codierenden Information.

9. Dokument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei durch die Wahl der ersten spektralen Zusammensetzung oder der zweiten spektralen Zusammensetzung in Abhängigkeit von der räumlichen Anordnung eines Bildelements und/oder durch die zeitliche Reihenfolge der Auswahl eine Information ausgebbar ist.

10. Dokument nach Anspruch 9, wobei es sich bei der Information um eine Personalisierungsinformation, ein Sicherheitsmerkmal und/oder einen kryptographischen Schlüssel handelt.

11. Dokument nach Anspruch 9 oder 10, mit einem geschützten Speicherbereich zur Speicherung von Daten (**127**), und mit Mitteln (**130**) zur Ausführung eines kryptographischen Protokolls und mit einer Schnittstelle (**124**) zu einem Lesegerät (**108**), wobei ein Zugriff des Lesegeräts auf die Daten über die Schnittstelle die Ausführung des kryptographischen Protokolls mit Hilfe der Information voraussetzt.

12. Dokument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei es sich um ein Sicherheits- oder Wertdokument handelt.

13. Lesegerät für ein Dokument nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Sensor (**102**) für die Erfassung des von der Anzeigevorrichtung abgestrahlten Lichts, und mit Auswertungsmitteln (**136**), zur Feststellung, ob das Licht die erste oder die zweite spektrale Zusammensetzung aufweist.

14. Lesegerät nach Anspruch 13, mit Mitteln (**136, 116**) zur Verifikation des Dokuments mit Hilfe der von der Anzeigevorrichtung erfassten Informationen.

15. Lesegerät nach Anspruch 13 oder 14, mit Mitteln **(138)** zur Ausführung eines kryptographischen Protokolls und einer Schnittstelle **(132)** zur Kommunikation mit dem Dokument, wobei ein Zugriff auf die Daten **(127)** des Dokuments voraussetzt, dass das kryptographische Protokoll mit Hilfe der Informationen erfolgreich durchgeführt worden ist.

16. Verfahren zur Verifikation eines Dokuments **(100)** nach einem der Ansprüche 1 bis 12, mit folgenden Schritten:

- Sensierung des von der Anzeigevorrichtung abgestrahlten Lichts zur Prüfung, ob das Licht die erste oder die zweite spektrale Zusammensetzung aufweist, wobei durch die Auswahl der ersten oder zweiten spektralen Zusammensetzung eine Information codiert ist,
- Decodierung der Information,
- Vergleich der Information mit einer Referenz-Information.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

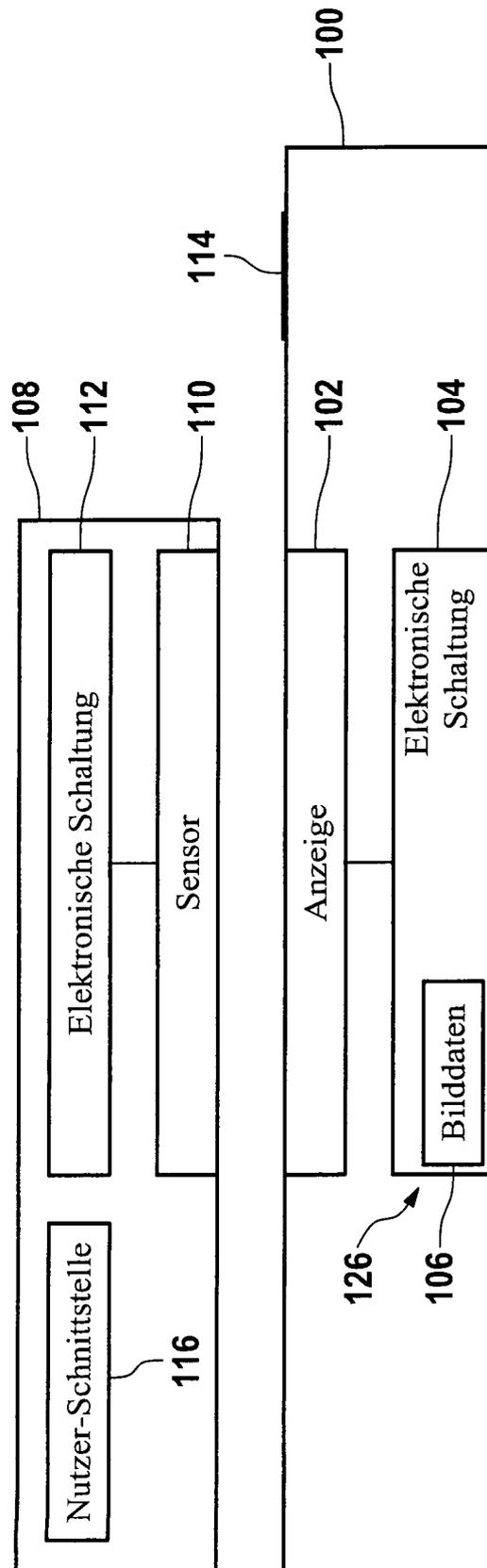


Fig. 1

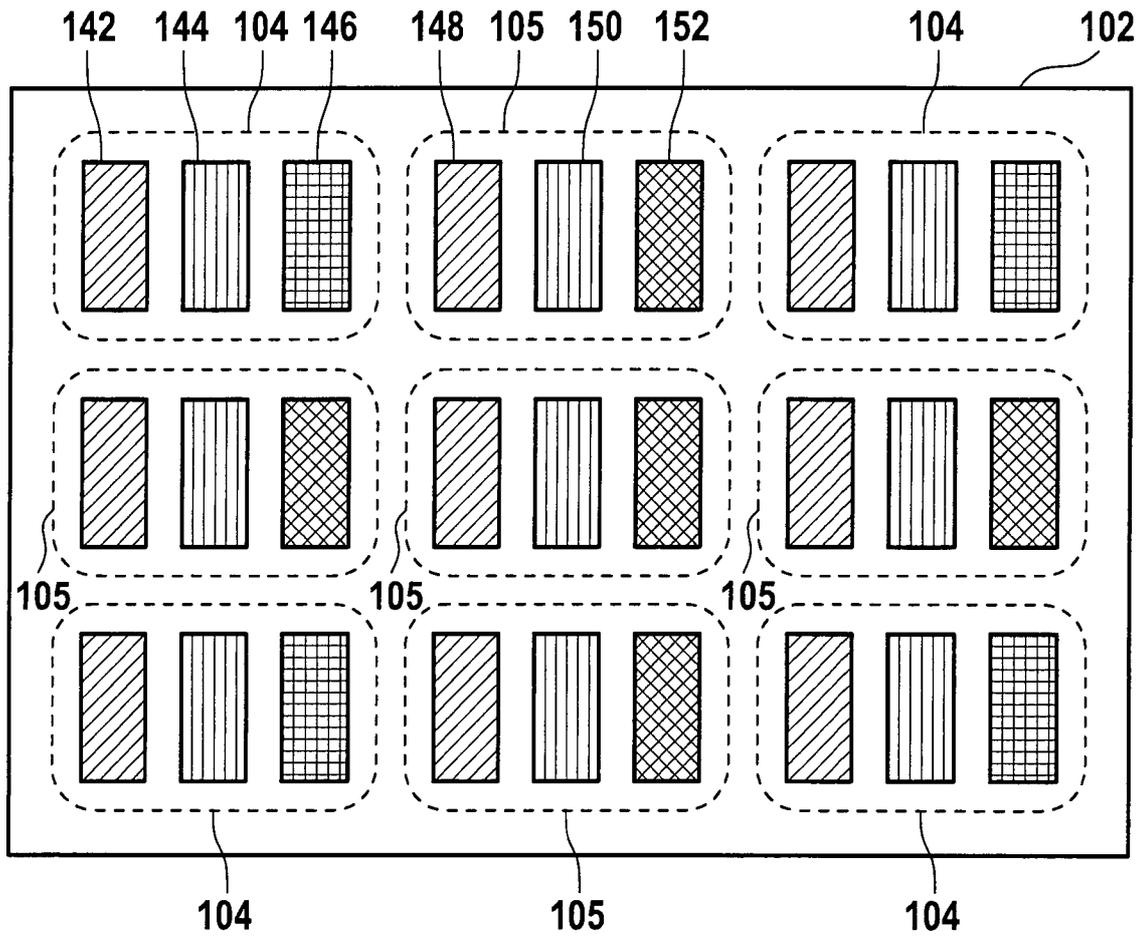


Fig. 2

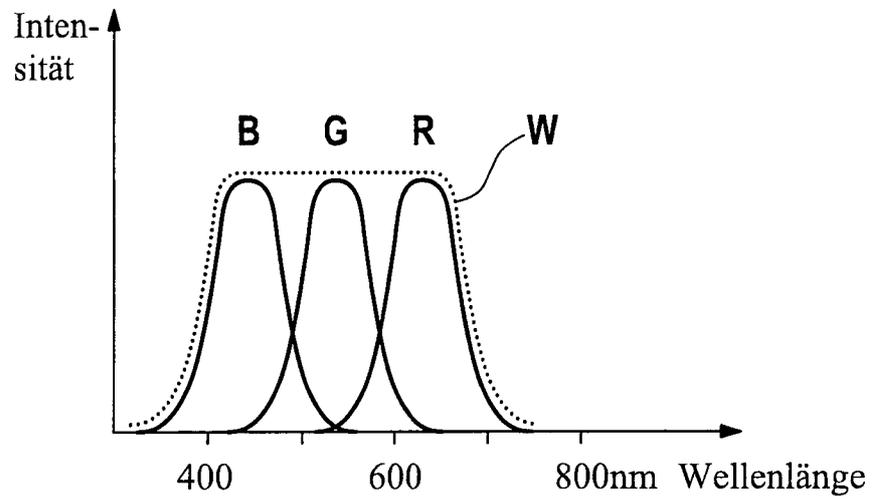


Fig. 3

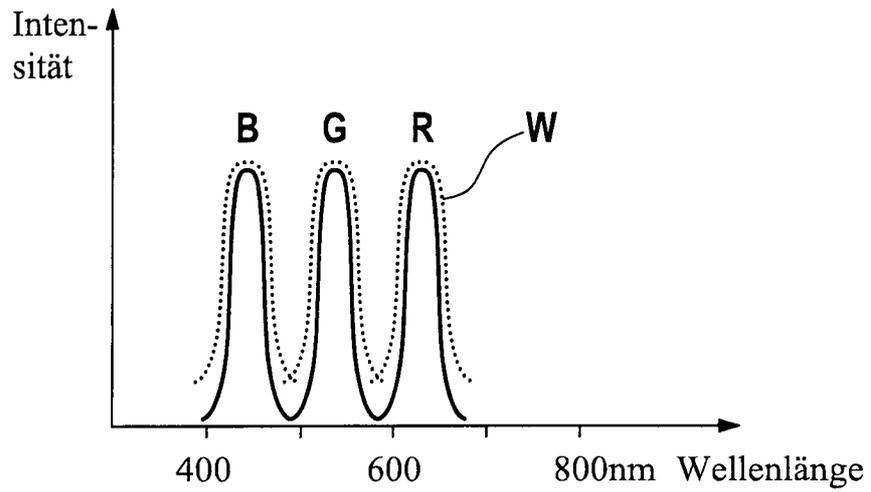


Fig. 4

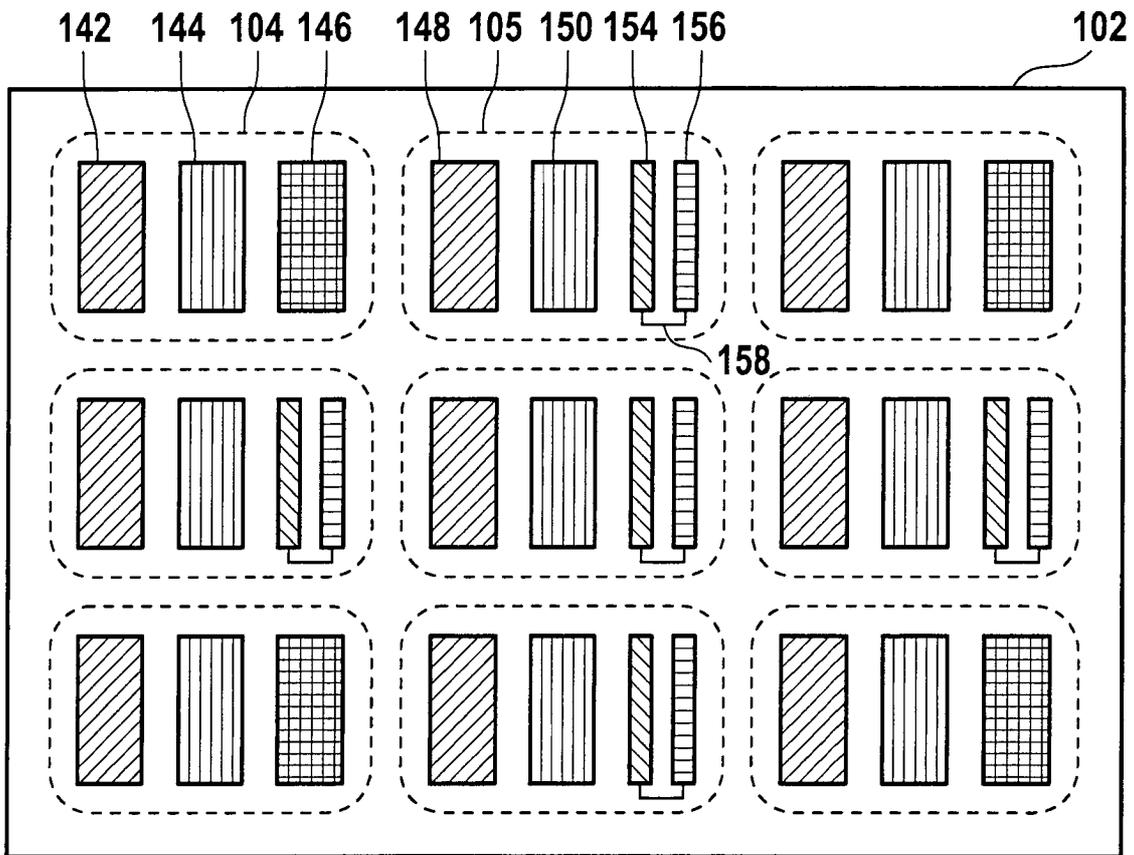


Fig. 5

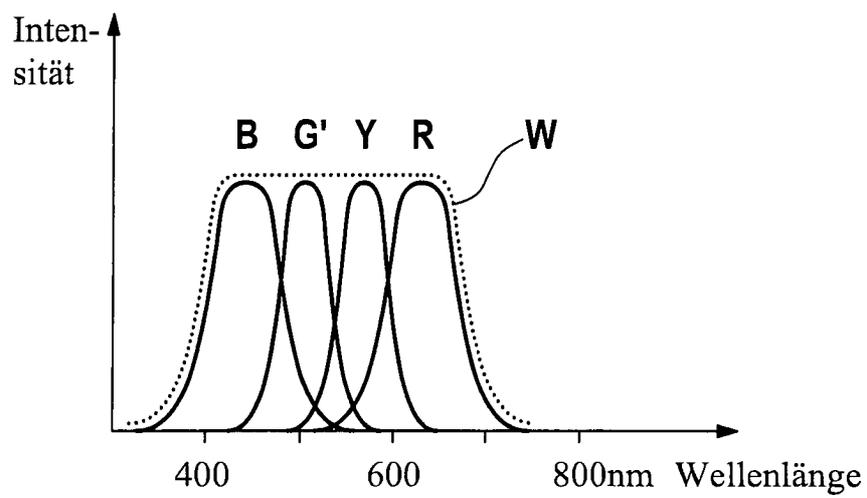


Fig. 6

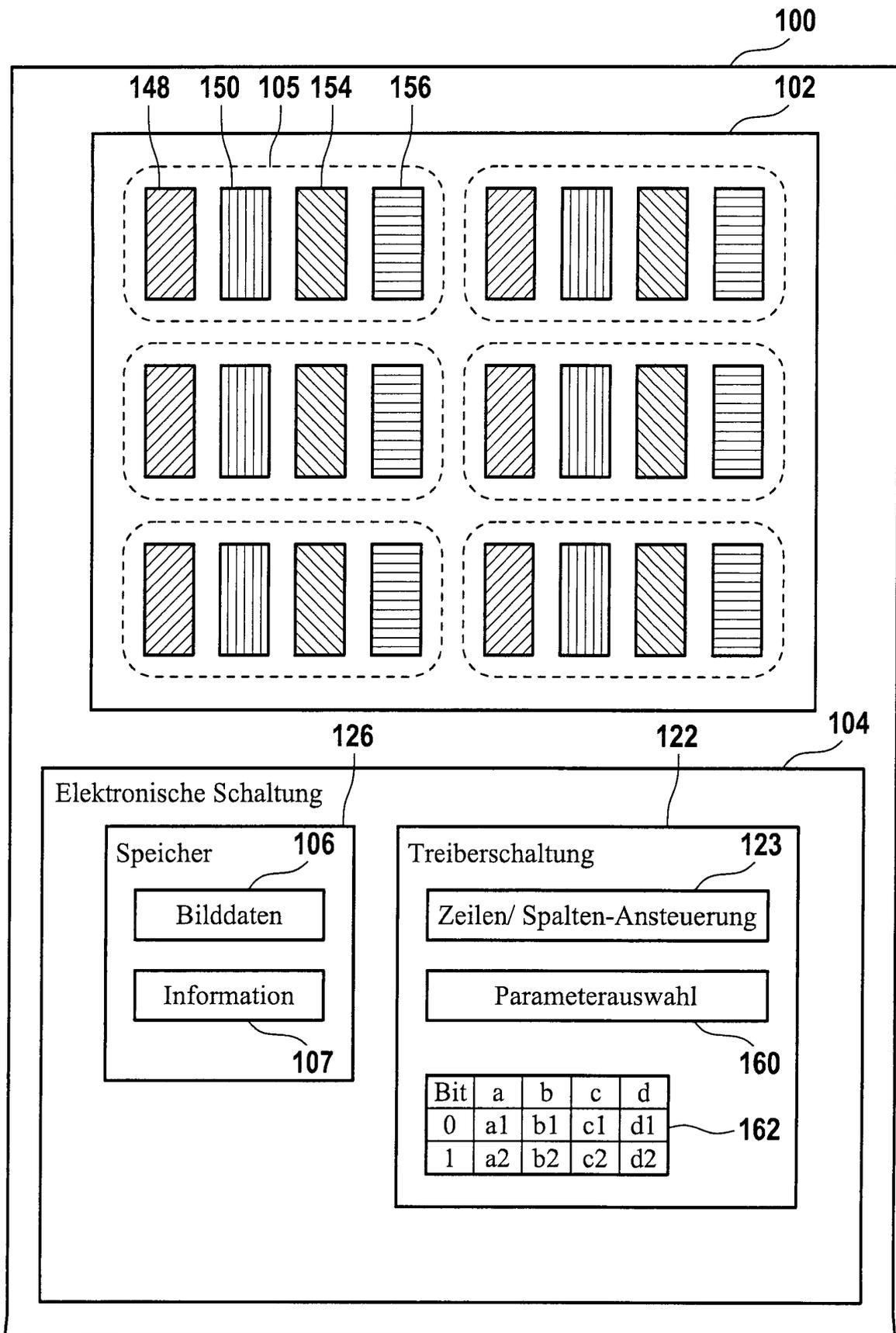


Fig. 7

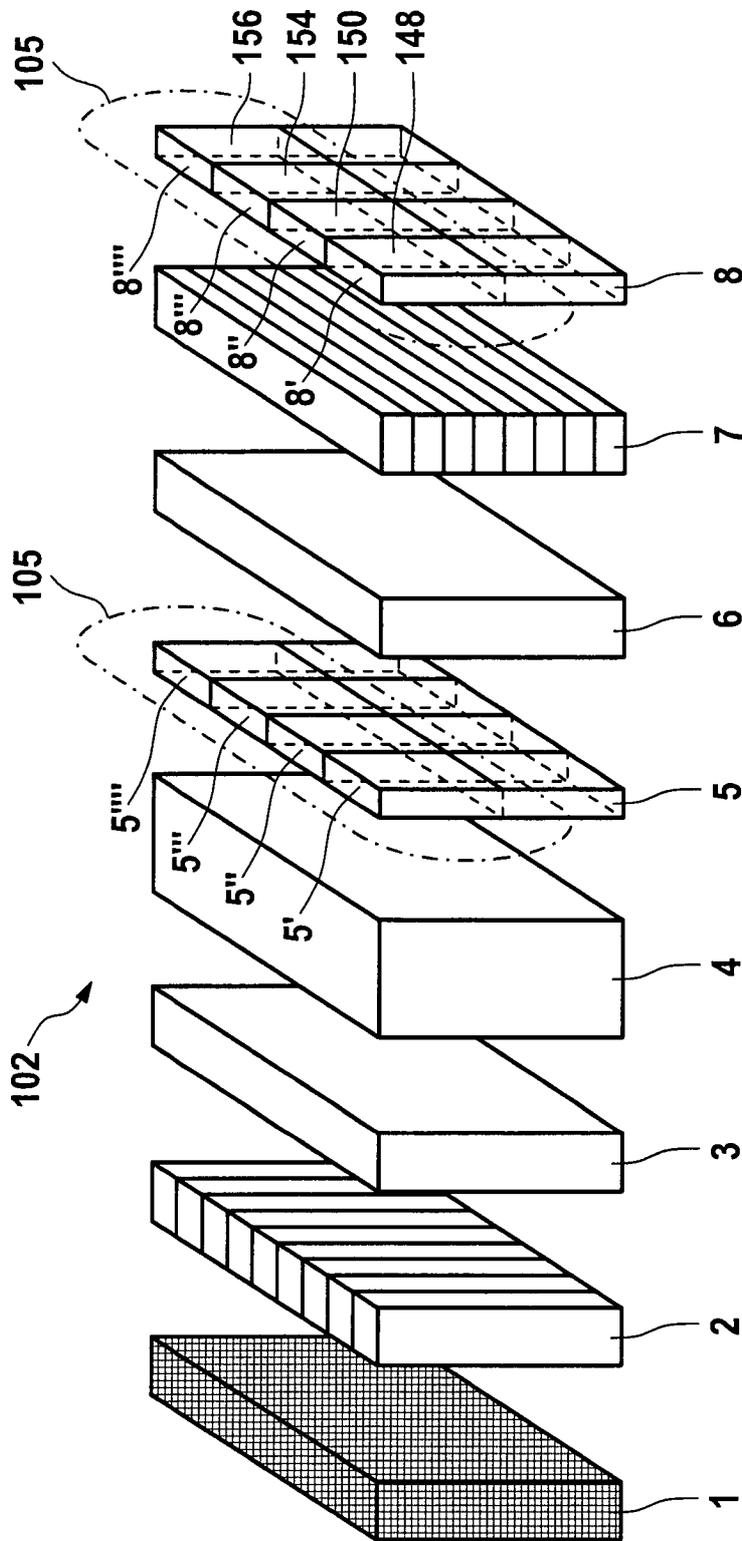


Fig. 8

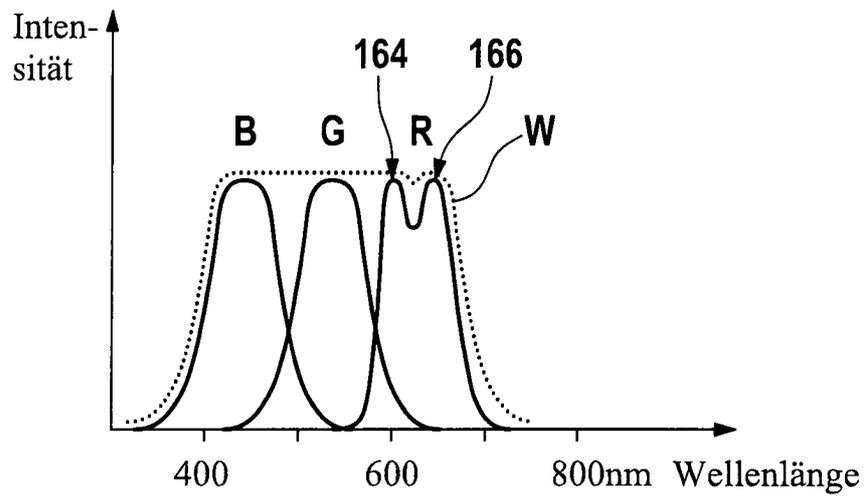


Fig. 9

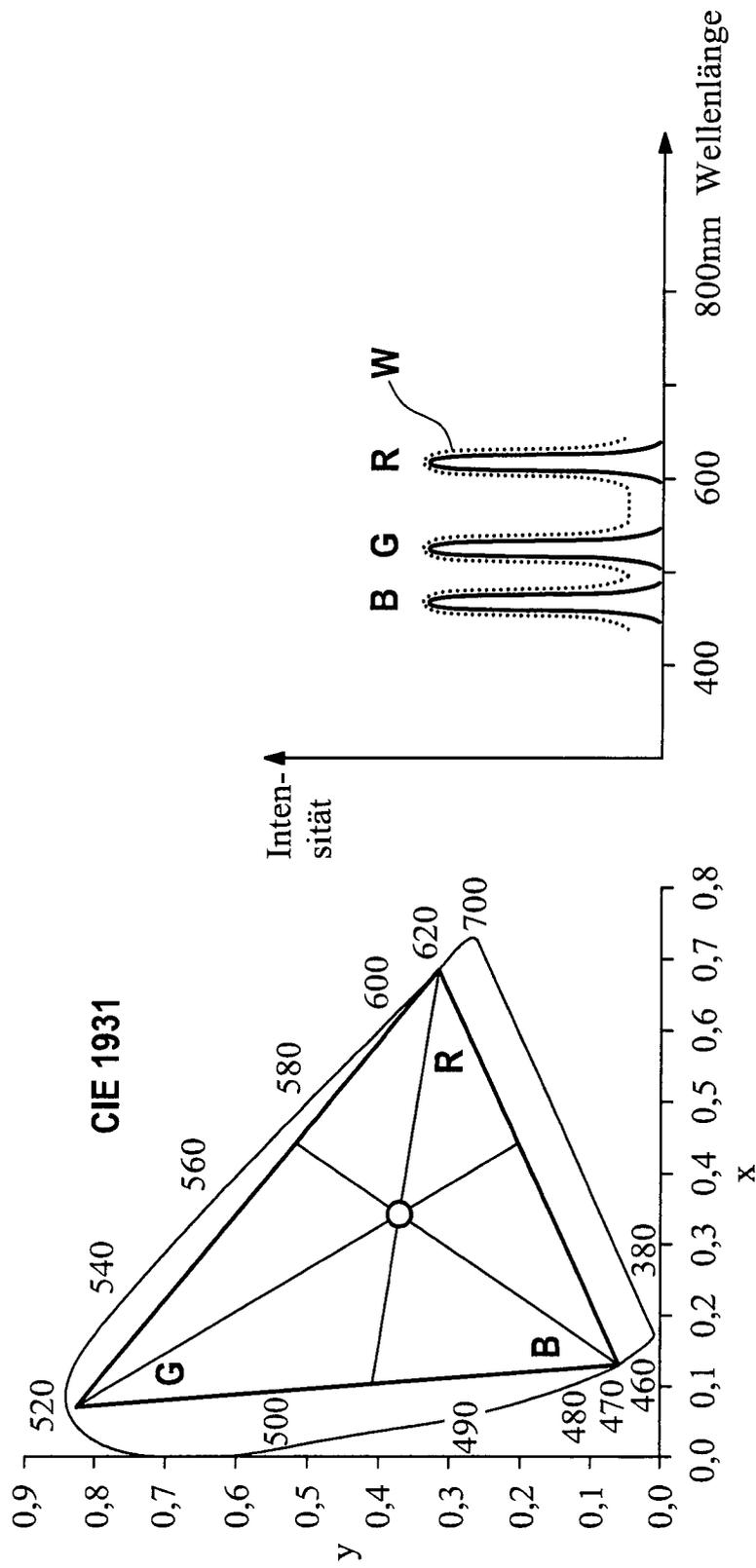


Fig. 10

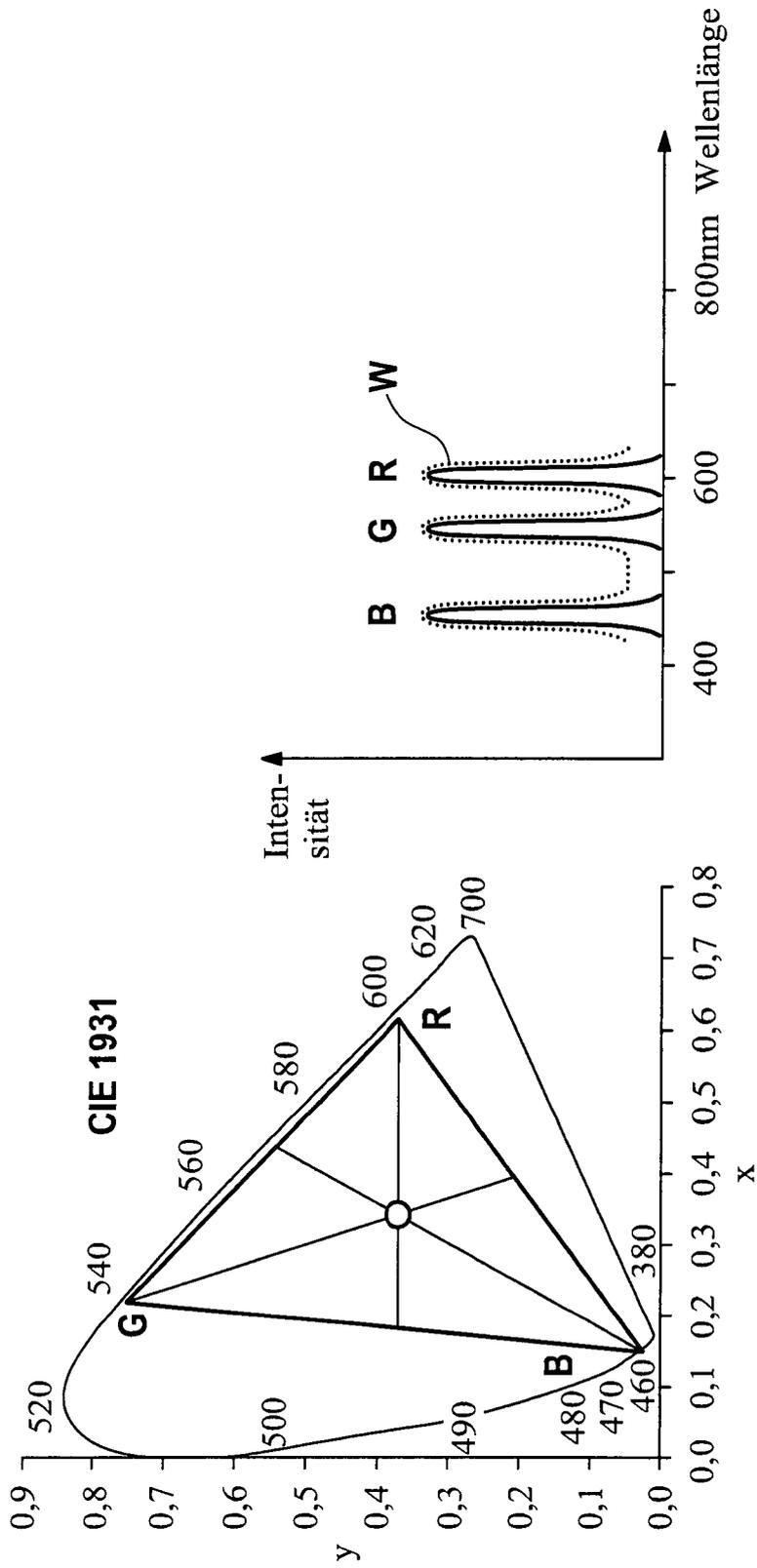


Fig. 11

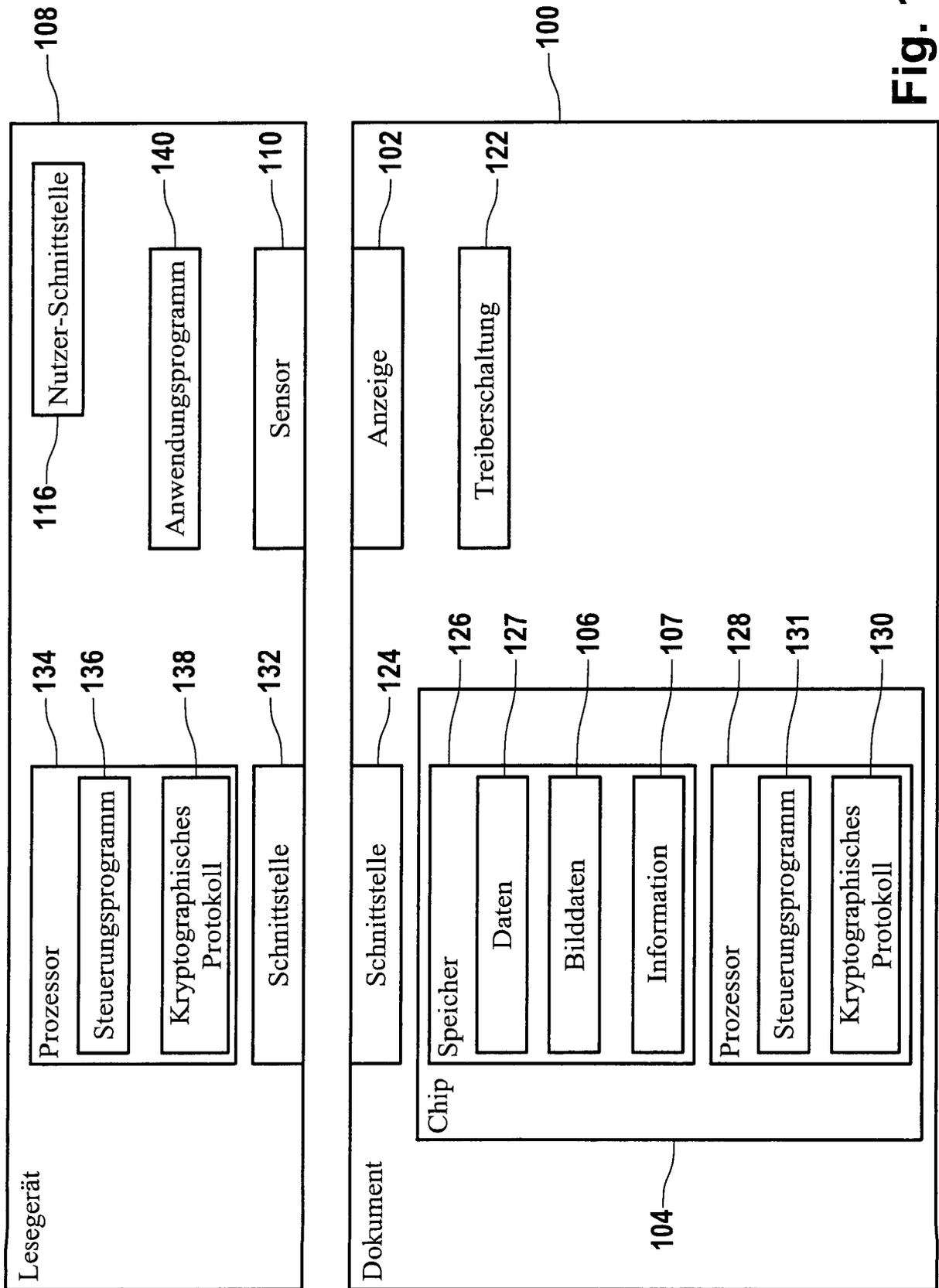


Fig. 12