



(11) **EP 1 815 444 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**01.01.2014 Patentblatt 2014/01**

(51) Int Cl.:  
**G07D 7/12** (2006.01) **B41F 33/00** (2006.01)  
**B41M 3/14** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05798830.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2005/010935**

(22) Anmeldetag: **11.10.2005**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2006/042668 (27.04.2006 Gazette 2006/17)**

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR VISUELLEN DARSTELLUNG VON MESSWERTEN**

**DEVICE AND METHOD FOR THE VISUAL REPRESENTATION OF MEASURED VALUES**

**DISPOSITIF ET PROCEDE POUR LA REPRESENTATION VISUELLE DE VALEURS MESUREES**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **14.10.2004 DE 102004049998**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**08.08.2007 Patentblatt 2007/32**

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

(72) Erfinder:  
• **GIERING, Thomas**  
**85614 Kirchseeon (DE)**  
• **RAUSCHER, Wolfgang**  
**81677 München (DE)**  
• **SEIDEMANN, Wolfram**  
**81825 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A-2005/036480 WO-A-2005/036481**  
**DE-A1- 19 543 363 DE-A1- 19 940 341**  
**US-A- 3 880 007**

**EP 1 815 444 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur visuellen Darstellung von Meßwerten.

**[0002]** Obwohl nicht darauf beschränkt, betrifft die Erfindung im speziellen auch Vorrichtungen und Verfahren zur Prüfung von Wertdokumenten, wie z.B. Systeme zur Prüfung der Echtheit und/oder des Nennwerts von Wertdokumenten, bei denen Meßwerte der Wertdokumente aufgenommen und Prüfergebnisse visuell dargestellt werden. Solche Wertdokumente können z.B. Banknoten, Schecks, Chipkarten, Ausweise, Pässe oder dergleichen sein.

**[0003]** Zur Prüfung der von einem Wertdokumenten ausgehenden Lumineszenzstrahlung, wie z.B. von Phosphoreszenz- oder Fluoreszenzstrahlung, werden üblicherweise Systeme eingesetzt, wie sie in der DE 23 66 274 C2 exemplarisch beschrieben sind. Danach wird eine zu prüfende Banknote mit Licht bestrahlt und die remittierte Lumineszenzstrahlung spektral aufgelöst erfaßt, um zu bestimmen, ob ein lumineszierender Merkmalsstoff tatsächlich in der zu prüfenden Banknote enthalten ist.

**[0004]** Unter einem lumineszierenden Merkmalsstoff wird ein Stoff aus einer einzelnen Komponente oder einer Mischung von mehreren Komponenten verstanden, die ein Lumineszenzverhalten zeigen. Diese Merkmalsstoffe, welche z.B. in Form von Pigmenten vorliegen können, sind im Wertdokument selbst enthalten und/oder auf dieses aufgebracht. Die Merkmalsstoffe können z.B. auch in räumlich codierter Form aufgebracht sein, um unterschiedliche Nennwerte eines Währungssystems unterscheiden zu können.

**[0005]** Um Fälschern das Erstellen von gefälschten Banknoten zu erschweren wird versucht, Informationen über die genaue Zusammensetzung und die charakteristischen spektralen Eigenschaften der lumineszierenden Merkmalsstoffe, welche von den Lumineszenzsensoren gemessen werden, geheim zu halten.

**[0006]** Ein bewährtes Konzept zur Geheimhaltung dieser Informationen ist es, daß auch die zugehörigen Lumineszenzsensoren so gesichert werden müssen, daß sie keine Meßwerte nach außen geben.

**[0007]** Hierzu wird z.B. der Lumineszenzsensor mit seiner Auswertungs elektronik in einem vor Zugriff gesicherten geschlossenen Gehäuse montiert. Die Auswertungs elektronik dient dazu, die aufgenommenen Meßwerte auszuwerten. Das Ergebnis der Auswertung der jeweiligen Banknote kann z.B. in einer Klassifizierung der Banknote in eine der Kategorien "echte", "falsche", "fälschungsverdächtige" oder "nicht erkannte" Banknote bestehen.

**[0008]** Das Gehäuse weist dabei eine Schnittstelle zur Übermittlung von Daten an eine externe Einheit, wie z.B. an eine Steuerungseinheit eines Geldautomaten oder einer Banknotensortier Vorrichtung auf, in welchem bzw. welcher der Lumineszenzsensor integriert ist. Die Steuerungseinheit ist üblicherweise mit einer Anzeige verbun-

den, an der dem Bediener des Geldautomaten bzw. der Banknotensortier Vorrichtung Informationen über das Ergebnis der Prüfung angezeigt, d.h. visuell dargestellt werden. Von besonderem Interesse ist die Übermittlung von Daten an eine externe Einheit, wie z.B. eine nachgeschaltete Datenauswerteeinheit bzw. die Anzeige eines Qualitätskontrollgeräts, das zur Qualitätsprüfung der Banknote bei oder nach ihrer Herstellung eingesetzt wird. Gerade in diesem Fall ist es von Interesse bzw. sogar erforderlich, außer der Intensität des Merkmals zusätzliche Informationen über das Merkmal dem Anwender zur Verfügung zu stellen, damit die Produktion innerhalb vorgegebener Toleranzen durchgeführt werden kann. Alternativ kann der Produktion nachgeschaltet auch eine Überprüfung vorgegebener Toleranzen erfolgen, die mehr als lediglich z.B. die Intensität des Lumineszenzstoffes bewertet.

**[0009]** Wesentlich ist, daß über die Schnittstelle des Lumineszenzensors keine Meßdaten an die externe Einheit übermittelt werden. Es werden lediglich die Klassifizierungsergebnisse selbst (echte, falsche, fälschungsverdächtige, nicht erkannte Banknote) vom Banknotensensor an die externe Einheit weitergeben und angezeigt.

**[0010]** Da somit ein berechtigter oder auch unberechtigter Benutzer des Lumineszenzensors prinzipiell keine Informationen über die eigentlichen Meßwerte der Banknoten erhält, sind keine Rückschlüsse auf die lumineszierenden Merkmalsstoffe möglich. Hierdurch kann eine Geheimhaltung von Informationen über die lumineszierenden Merkmalsstoffe sicher gewährleistet werden.

**[0011]** Nun gibt es allerdings in der letzten Zeit auch Lumineszenzsensoren für Banknoten, die mit einer analogen Schnittstelle zur Weiterleitung von Meßwerten der gemessenen Lumineszenzstrahlung an eine externe Einheit ausgerüstet sind. Zur Qualitätskontrolle bei der Papier- bzw. Banknotenherstellung werden dann an einem Bildschirm der externen Einheit graphische Darstellungen der Spektralkurven selbst angezeigt.

**[0012]** Somit können Personen, welche die Lumineszenzsensoren benutzen, durch die visuelle Darstellung Informationen über die Meßwerte selbst oder daraus abgeleitete Größen, wie z.B. über die gemessenen Spektralkurven der lumineszierenden Merkmalsstoffe erhalten. Hierdurch werden Rückschlüsse auf die lumineszierenden Merkmalsstoffe möglich gemacht, die im Prinzip auch mißbräuchlich zur Nachbildung der Merkmalsstoffe benutzt werden können.

**[0013]** Davon ausgehend ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur visuellen Darstellung von Meßwerten, insbesondere bei der Prüfung von Wertdokumenten, zur Verfügung zu stellen, welche die vorstehend genannten Nachteile vermeiden.

**[0014]** Diese Aufgabe wird durch die unabhängigen Ansprüche gelöst. Die abhängigen Ansprüche und die nachfolgende Beschreibung erläutern bevorzugte Ausgestaltungen.

**[0015]** Die vorliegende Erfindung geht somit von der Idee aus, die visuelle Darstellung von Echtheitsdaten oder sonstigen Meßwerten dadurch zu verschleiern, daß nicht die Meßwerte selbst, sondern Tarndaten visuell dargestellt werden, die durch mit Hilfe eines mathematischen Algorithmus veränderte Meßwerte gebildet werden.

**[0016]** Die Vorteile dieses Tarnkonzepts zeigen sich besonders deutlich bei der bevorzugten Anwendung der Prüfung von Wertdokumenten, insbesondere bei der Prüfung der Lumineszenzstrahlung von Sicherheitspapier bzw. Banknoten.

**[0017]** Wie erwähnt werden beim zuletzt beschriebenen bekannten Sensorkonzept mittels einer Analogschnittstelle Meßwerte an einen externen Überwachungsplatz übertragen, an dem dann beispielsweise die gemessenen Spektralkurven der lumineszierenden Merkmalsstoffe angezeigt werden.

**[0018]** Im Gegensatz dazu können gemäß der vorliegenden Erfindung z.B. nur Tarndaten angezeigt werden, die durch eine Veränderung der Meßwerte entstanden sind und mit den eigentlichen Meßwerten variieren. Werden beim Stand der Technik die tatsächlich gemessenen Spektralkurven angezeigt, werden gemäß der vorliegenden Erfindung beispielsweise veränderte Spektralkurven mit veränderten Intensitätsverhältnissen angezeigt.

**[0019]** Wie noch erläutert wird, kann somit durch eine Analyse der visuellen Darstellung der Tarndaten zwar auch eine Qualitätskontrolle oder dergleichen erleichtert werden, es sind aber keine direkten Rückschlüsse auf die die Lumineszenzstrahlung verursachenden lumineszierenden Merkmalsstoffe der Banknoten möglich.

**[0020]** Mit anderen Worten ermöglicht das erfindungsgemäße Konzept der Tarnung der Meßwerte somit deutlich besser als das bekannte Sensorkonzept mit Analogschnittstelle eine Geheimhaltung der lumineszierenden Merkmalsstoffe, obwohl der Nutzer des Sensors gleichzeitig auch ein gewisses Maß an Informationen über die Messungen erhält, die er beispielsweise zur Qualitätssicherung nutzen kann.

**[0021]** Je nach Anwendungsfall kann die Tarnung unterschiedlich erfolgen. D.h. wenn es z.B. bei der Qualitätsprüfung bevorzugt um eine Prüfung der Spektralampplituden geht, sind diese so darzustellen, daß die für die Qualitätsbeurteilung notwendigen Rückschlüsse auf die Amplituden noch möglich sind. Die Form der einzelnen Spektralkurven, die Reihenfolge der Spektralampplituden oder deren Abstand zueinander etc. kann aber beliebig verfremdet werden.

**[0022]** Soll dagegen in einem anderen Anwendungsfall z.B. primär geprüft werden, ob bestimmte Stoffe, z.B. in einem Wertdokument, vorhanden sind, ist es wichtig diesem Sachverhalt zu betonen, d.h. für jeden Stoff eine zugehörige Kurve darzustellen. Bei dieser Tarndarstellung können die Amplituden z.B. gleich hoch wiedergegeben werden, obwohl diese in der Realität verschieden sind. Hierdurch können Rückschlüsse auf die Intensität vermieden werden.

**[0023]** Je nach Anwendungsfall werden somit nur für diesen Anwendungsfall notwendige Daten angezeigt, während andere Daten nicht angezeigt werden.

**[0024]** Bevorzugt können auch zur Prüfung der selben Stoffe zu unterschiedlichen Anwendungen unterschiedliche Tarndarstellungen gewählt werden. Dies führt dazu, daß eine Person, die zu unterschiedlichen Anwendungen Zugang hat, daraus keinen Nutzen ziehen kann. Mit anderen Worten werden die mathematischen Algorithmen bei unterschiedlichen Anwendungen so variieren, daß bei unterschiedlichen Messungen die Tarndaten zum selben Prüfgegenstand auch bei identischen Meßwerten variieren.

**[0025]** Weitere Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der beigefügten Figuren.

**[0026]** Es sei besonders betont, daß die Merkmale der abhängigen Ansprüche und der in der nachstehenden Beschreibung genannten Ausführungsbeispiele in Kombination oder auch unabhängig voneinander und vom Gegenstand der Hauptansprüche vorteilhaft verwendet werden können.

**[0027]** Dabei zeigen die

Figur 1 eine schematische Ansicht auf eine Prüfeinrichtung für Banknoten;

Figur 2 einen Ausschnitt einer mit der Prüfeinrichtung gemessenen Spektralkurve;

Figur 3 eine erste visuelle Darstellung von Tarndaten zur Spektralkurve der Figur 2;

Figur 4 eine zweite visuelle Darstellung von Tarndaten zur Spektralkurve der Figur 2;

Figur 5 eine dritte visuelle Darstellung von Tarndaten zur Spektralkurve der Figur 2;

Figur 6 einen Ausschnitt einer anderen mit der Prüfeinrichtung gemessenen Spektralkurve;

Figur 7 eine visuelle Darstellung von Tarndaten zur Spektralkurve der Figur 6;

Figur 8 einen Ausschnitt zweier mit der Prüfeinrichtung gemessener Spektralkurven von zwei Codierungen eines Währungssystems;

Figur 9 eine visuelle Darstellung von zwei Tarnkurven zu den beiden Spektralkurven der Figur 8;

Figur 10 einen Ausschnitt auf drei mit der Prüfeinrichtung gemessenen Spektralkurven einer echten Banknote und zweier Fälschungen;

- Figur 11 eine visuelle Darstellung von drei Tarnkurven zu den drei Spektralkurven der Figur 10;
- Figur 12 einen Ausschnitt auf den Toleranzbereich von als echt klassifizierten mit der Prüfeinrichtung gemessenen Spektralkurven und auf eine Spektralkurve einer Fälschung;
- Figur 13 eine visuelle Darstellung von Tarnkurven zu den Spektralkurven der Figur 12;
- Figur 14 einen Ausschnitt auf mehrere mit der Prüfeinrichtung gemessene Spektralkurven von Banknotenmerkmalsstoffen und von nicht in Banknoten enthaltenen anderen Stoffen;
- Figur 15 eine visuelle Darstellung von Tarnkurven zu den Spektralkurven der Figur 14;
- Figur 16 eine andere visuelle Darstellung von Tarnkurven zu den Spektralkurven der Figur 14;
- Figur 17 eine visuelle Darstellung von Informationsbalken zur Qualitätsprüfung bei der Herstellung von Wertdokumenten und
- Figur 17 eine visuelle Darstellung zur Bildung der Tarn Daten aus den Meßwerten.

**[0028]** Obwohl nicht darauf beschränkt, wird im folgenden vor allem auf die Prüfung von Banknoten oder anderen Wertdokumenten eingegangen, die mit lumineszierenden Merkmalsstoffen versehen sind. Die lumineszierenden Merkmalsstoffe können z.B. im Banknoten-Papier selbst eingebracht und/oder aufgedruckt sein. Sensoren zur Messung solcher Merkmalsstoffe können z.B. in Papierherstellungs-, Banknotendruck-, Banknotenzähl- bzw. - Banknotensortier-, Banknoteneinzahl-, Banknotenauszahlvorrichtungen, Verkaufsautomaten oder in anderen Banknotenbearbeitungsvorrichtungen eingesetzt werden.

**[0029]** Figur 1 zeigt in lediglich exemplarischer Weise eine schematische Ansicht auf ein Beispiel einer solchen Bearbeitungsvorrichtung 1, in der frisch gedruckte Banknoten BN auf ihre Druckqualität hin überprüft werden. Die Bearbeitungsvorrichtung 1 weist dabei eine Druckstation 2 auf, in der das Banknotenpapier mit Sicherheitsfarbe bedruckt wird. Die Druckfarbe enthält lumineszierende Merkmalsstoffe. Die noch im Bogen vorliegenden oder bereits in Einzelnutzen geschnittenen Banknoten BN werden dann in Transportrichtung T an einer Prüfeinrichtung 3 vorbeitransportiert, welche die Druckqualität überprüft.

**[0030]** Die Prüfeinrichtung 3 dient dabei insbesondere zur Lumineszenzprüfung von in der Druckfarbe enthaltenen lumineszierenden Merkmalsstoffen und umfaßt dazu eine Beleuchtungseinheit 4, um die zu prüfenden Banknoten BN zu beleuchten, ein Spektrometer als Sen-

soreinheit 5 zur spektral aufgelösten Erfassung der von der beleuchteten Banknote BN ausgehenden Lumineszenzstrahlung und eine mit der Beleuchtungseinheit 4 und der Sensoreinheit 5 verbundene EDV-gestützte Auswertungseinheit 6, um die durch die Sensoreinheit 5 erfaßten Signale auszuwerten.

**[0031]** Die Auswertungseinheit 6 ist vorzugsweise mit der Sensoreinheit 5 in einem gemeinsamen Gehäuse 7 angebracht. Die Auswertungseinheit 6 kann allerdings auch ein separates Bauteil sein, daß über eine Datenleitung mit der Beleuchtungseinheit 4 und der Sensoreinheit 5 verbunden ist.

**[0032]** Das Gehäuse 7 ist vor unerlaubtem Zugriff gesichert und weist eine Schnittstelle 9 auf, um Daten von der Prüfeinrichtung 3 an einen Steuerungsrechner 8 zu übertragen, der die Bearbeitungsvorrichtung 1 in Abhängigkeit u.a. der Auswertungsergebnisse der Prüfeinrichtung 3 steuert und z.B. Banknoten BN mit mangelhafter Druckqualität markiert bzw. aussortiert.

**[0033]** Der Steuerungsrechner 8 ist dabei mit einem Bildschirm 10 verbunden, auf dem von der Prüfeinrichtung 3 übermittelte Daten zur jeweiligen Messung angezeigt werden (Kurve 11). Die angezeigten Daten können von einer Bedienperson dazu verwendet werden, die Vorrichtung 1 mittels einer Eingabeeinheit 12 zu regeln. Diese Regelung kann allerdings auch automatisch erfolgen. Die Regelung kann z.B. darin bestehen, daß in der Druckstation 2 die Dosierung der lumineszierenden Merkmalsstoffe in der Druckfarbe geändert wird.

**[0034]** Ausgezeichnet ist die Vorrichtung 1 durch die Art der Daten, welche über die Schnittstelle 9 von der Prüfeinrichtung 3 bzw. der Auswerteeinheit 6 zur Anzeige auf dem Bildschirm 10 übertragen werden. Über die Schnittstelle 9 werden keine Meßwerte, sondern Tarn Daten übertragen. Die Tarn Daten sind dadurch gebildet, daß in der Auswertungseinheit 6 mit Hilfe eines mathematischen Algorithmus die tatsächlichen Meßwerte verändert werden. Anhand der nachfolgenden Figuren wird dieses Konzept an mehreren Beispielen näher erläutert, wobei die einzelnen Beispiele auch miteinander kombiniert werden können.

#### Beispiel 1:

**[0035]** Figur 2 zeigt in vereinfachter Weise einen Ausschnitt einer tatsächlich mit der Prüfeinrichtung 3 gemessenen Spektralkurve einer lumineszierenden Banknote BN, d.h. die Abhängigkeit der Intensität I von der Frequenz f der Lumineszenzstrahlung. Diese Spektralkurve wird gebildet durch eine größere Anzahl von nicht dargestellten Meßwerten und ist charakterisiert durch zwei unterschiedlich große Maxima bei Frequenzen f1 und f2. Das Maxima bei der Frequenz f1 ist durch einen ersten Stoff "a" und das zweite Maxima bei der Frequenz f2 ist durch einen zweiten Stoff "b" verursacht, die beide in Mischung den im Papier enthaltenen lumineszierenden Merkmalsstoff bilden.

**[0036]** Während beim Stand der Technik eine derarti-

ge Meßkurve auf dem Bildschirm 10 dargestellt würde, werden die zugehörigen Meßwerte gemäß der Erfindung gerade nicht zur Darstellung auf dem Bildschirm 10 weitergeleitet. Es wird somit bewußt ausgeschlossen, daß eine tatsächliche Meßkurve entsprechend Figur 2 angezeigt werden kann, um zu verhindern, daß die Geheimhaltung über die exakte Zusammensetzung der gemessenen Merkmalsstoffe gefährdet wird. Statt dessen werden durch einen mathematischen Algorithmus veränderte Meßwerte als verschleierte Tarndaten über die Schnittstelle 9 weitergeleitet und auf dem Bildschirm 10 als verschleierte Spektralkurve 11 angezeigt.

#### Beispiel 2:

**[0037]** Die Figur 3 zeigt ein sehr einfaches Beispiel dafür, daß Tarndaten gebildet werden, indem die Zuordnung der Meßintensitäten zu den Frequenzen verändert wird. In diesem Fall sind die Tarndaten von der gleichen physikalischen Größe wie die Meßwerte, d.h. auch die Tarndaten sind wie die eigentlichen Meßwerte Daten zu frequenzabhängigen Intensitätswerten. Allerdings erfolgt zur Verschleierung eine Vermischung der Zuordnung der Intensitätswerte zu den Frequenzen. Im konkreten Fall der Figur 3 ist zur Tarnung die Lage der Maxima der Stoffe a und b im betrachteten Frequenzspektrum vertauscht und der Abstand der Maxima vergrößert.

**[0038]** Die Meßintensitäten und die Frequenzen könnten allerdings auch wesentlich komplexer vermischt sein. So können z.B. die Intensitäten bei 50 gemessenen Frequenzen  $f_1, f_2, f_3, f_4, \dots, f_{50}$  den Frequenzen  $f_{13}, f_{19}, f_7, f_2$  etc. zugewiesen werden, wobei insbesondere bei einer großen Zahl gemessener Frequenzen (im Beispiel 50) geeignete Permutationen, die z.B. wenigstens Teilaspekte der funktionalen Zusammenhänge erhalten, der Frequenzen einer völligen Durchmischung vorzuziehen sind.

#### Beispiel 3:

**[0039]** Figur 4 zeigt ein zweites Beispiel einer zur Messung gemäß Figur 2 gehörigen Tarnkurve 11, die durch Tarndaten gebildet wird, welche von der Prüfeinrichtung 3 weitergeleitet werden. In diesem Fall erfolgt die Bildung der angezeigten Tarndaten durch eine unterschiedliche Skalierung unterschiedlicher Meßwerte. Im konkreten Beispiel werden die relativen Maxima des Stoffes "b" auf den Wert des absoluten Maximums der Spektralkurve, verursacht durch den Stoff "a", normiert. Dieses Konzept ermöglicht trotz der Tarndarstellung eine Überprüfung der prinzipiellen Anwesenheit der Stoffe a bzw. b.

#### Beispiel 4:

**[0040]** Figur 5 zeigt ein drittes Beispiel einer zur Messung gemäß Figur 2 gehörigen Tarnkurve 11. Dieser Fall ist dazu ausgezeichnet, daß die Tarndaten dadurch gebildet werden, daß die Spektralkurven in den Bereichen

um die relativen Maxima der Stoffe a und b bei den Frequenzen  $f_1$  und  $f_2$  überlagert werden.

**[0041]** Der Verlauf der Tarnkurve ist exemplarisch gebildet durch die Summe der Meßwerte skaliert um den Faktor 4/5.

#### Beispiel 5:

**[0042]** In der Figur 6 wird entsprechend der Figur 2 ein weiteres Beispiel einer von der Prüfeinrichtung 3 gemessenen Spektralkurve gezeigt. Auch die Meßwerte dieser Spektralkurve werden wiederum im Gegensatz zum Stand der Technik nicht von der Prüfeinrichtung 3 zur Anzeige auf dem Bildschirm 10 übertragen. Die Spektralkurve weist drei Maxima für die im Merkmalsstoff enthaltenen Stoffe a, b, c auf.

**[0043]** Figur 7 zeigt ein Beispiel einer zur Messung nach Figur 6 gehörigen Tarnkurve 11 zur Anzeige auf dem Bildschirm 10. Diese Tarnkurve 11 ist eine Kombination der vorherigen Beispiele und sowohl durch eine Vermischung, Überlagerung und unterschiedliche Skalierung der Meßwerte zur Bildung der dargestellten Tarnkurve gekennzeichnet.

#### Beispiel 6:

**[0044]** Figur 8 zeigt zwei von der Prüfeinrichtung 3 tatsächlich gemessene Spektralkurven. Die durchgezogene Linie entspricht z.B. einer ersten Codierung a und die gestrichelte Linie einer zweiten Codierung b eines Währungssystems. Die unterschiedlichen Codierungen können z.B. in der Verwendung unterschiedlicher Stoffkombinationen als Merkmalsstoffe bestehen und z.B. zur Nennwertunterscheidung verwendet werden. Die einzelnen Spektralkurven a, b können allerdings auch auf unterschiedliche in Kombination in der geprüften Banknote enthaltene Stoffe sein.

**[0045]** In Figur 9 sind exemplarisch zwei zugehörige Tarnkurven 11 dargestellt, wie sie auf dem Bildschirm 10 angezeigt werden können. Im speziellen werden die einzelnen Spektralkurven a, b als Einzelpeak abgebildet, wobei der Abstand der Einzelpeaks der Tarndarstellung vorzugsweise konstant ist.

**[0046]** Zusätzlich kann vorgesehen sein, daß in der Tarndarstellung auch eine Anzeige über die gemessenen Amplituden der einzelnen Codierungen bzw. Stoffe a, b umfaßt. So kann eine Änderung der Gesamtintensität der einzelnen tatsächlich gemessenen Spektralkurven a, b der Figur 9, z.B. aufgrund einer Verschmutzung bei bereits im Umlauf gewesenen Banknoten, dann z.B. in einer Änderung der Größe der Einzelpeaks der Tarnkurven 11 resultieren.

**[0047]** Insbesondere in den Fällen, in denen die Prüfeinrichtung 3 z.B. in Zentralbanken, Cash Centern oder Geldeinzahlautomaten zur Prüfung von bereits umgelaufenen Banknoten eingesetzt wird, wird die Prüfeinrichtung 3 zur Echtheitsprüfung der Banknoten ausgelegt sein. In einem solchen Fall wird die Auswertungseinheit

6 eine Echtheits-Klassifizierung der Banknote durchföhren. Diese kann z.B. darin bestehen, daß zumindest zwischen echten und falschen Banknoten bzw. zwischen echten, falschen, fälschungsverdächtigen, nicht erkannten Banknoten unterschieden wird.

**[0048]** Diese Klassifizierung kann zum einen eine vorläufige Klassifizierung sein, die nur auf der Grundlage der Meßwerte der Prüfeinrichtung 3 gewonnen wird und z.B. nur angibt, ob das gemessene Lumineszenzverhalten einer echten Banknote entspricht. Diese Klassifizierung kann allerdings auch eine abschließende Klassifizierung sein, welche auch die Meßwerte von anderen in der Vorrichtung 1 durchgeführten Messungen, wie anderer optischer, akustischer, magnetischer und/oder elektrischer Messungen berücksichtigt.

**[0049]** Die Auswertung wird dabei auf der Grundlage der tatsächlich aufgenommenen Meßwerte und nicht der daraus gewonnenen zur Anzeige bestimmten Tarndaten durchgeführt werden. Die Anzeige der Tarndaten kann allerdings dazu dienen, gewisse Informationen über die Messungen von echten und falschen Banknoten anzugeben, ohne gleichzeitig die Geheimhaltung der tatsächlichen Spektralkurven echter Banknoten zu kompromittieren.

#### Beispiel 7:

**[0050]** Die Figuren 10 und 11 zeigen hierzu eine weitere Gegenüberstellung von tatsächlichen Meßkurven (in Fig. 10) und zugehörigen Tarnkurven 11 (in Fig. 11). Die Spektralkurve e in Figur 10 entspricht der tatsächlichen Meßkurve einer echten Banknote, während die Spektralkurven x1, x2 tatsächlichen Meßkurven von zwei unterschiedlichen Fälschungen entsprechen.

**[0051]** In der zugehörigen Tarndarstellung der Figur 11 werden die gesamten Meßkurven oder zumindest vorgegebene Bereiche der Meßkurven überlagert.

**[0052]** Dies kann z.B. erfolgen, indem die Meßkurven so überlagert werden, daß die absoluten Maxima aller Meßkurven, d.h. sowohl der echten Banknoten, als auch der Fälschungen übereinander abgebildet werden. Dies erfolgt sinnvollerweise durch unterschiedliche farbige Darstellungen. Optional können zusätzlich auch die vorherstehend genannten weiteren Tarnvarianten z.B. der unterschiedlichen Skalierung und Vermischung der Meßwerte eingesetzt werden.

**[0053]** Nach einer weiteren Idee der vorliegenden Erfindung kann vorgesehen sein, daß der mathematische Algorithmus für unterschiedliche Meßwerte variiert und beispielsweise aus mehreren unterschiedlichen Teilalgorithmen besteht und Meßwerte in Abhängigkeit davon, ob die Meßwerte zumindest ein vorgegebenes Kriterium erfüllen, mit unterschiedlichen Teilalgorithmen unterschiedlich verändert werden.

**[0054]** Dies bedeutet, daß z.B. bei einer Echtheits- oder Qualitätskontrolle von Wertdokumenten eine Unterscheidung getroffen werden kann, ob die Meßwerte in einem vorgegebenen zu erwartenden Toleranzbereich

liegen oder zu stark von den Werten echter Banknoten abweichen.

**[0055]** Insbesondere in dem Fall, daß die Meßwerte innerhalb des für echte Banknoten typischen Bereichs liegen, werden die Meßwerte zur Bildung der Tarndaten durch eine lokal stetige mathematische Funktion verändert werden. Diese lokale Stetigkeit bedeutet, daß kleine Abweichungen in den Meßwerten nur zu kleinen Abweichungen in den zugehörigen Tarndaten führen. Somit ist zumindest in diesem z.B. für echte Banknoten beschränkten Meßwertebereich eine gewisse Nachvollziehbarkeit der Auswirkungen z.B. von Intensitätsschwankungen des Spektrums auf die dargestellten Tarnkurven möglich.

**[0056]** Dieser Bereich kann auch so festgelegt werden, daß er z.B. auch die bei der Papier- bzw. Banknotenherstellung üblichen Schwankungen in der Dosierung der Merkmalsstoffe realistisch abdeckt.

**[0057]** Wenn allerdings die Meßwerte außerhalb des z.B. für echte Banknoten typischen Bereichs liegen, werden die Meßwerte vorzugsweise stärker verändert werden als innerhalb des für echte Banknoten typischen Bereichs und z.B. durch eine lokal unstetige mathematische Funktion verändert werden.

**[0058]** Somit sind keine Rückschlüsse möglich inwieweit die echten und die falschen Stoffe zueinander in Beziehung stehen.

#### Beispiel 8:

**[0059]** In den Figuren 12 und 13 ist ein Beispiel hierfür veranschaulicht. Figur 12 zeigt wiederum tatsächlich gemessene Spektralkurven. Der schraffierte Bereich veranschaulicht den durch das Bezugszeichen "e" gekennzeichneten Toleranzbereich für die Meßwerte einer Banknote mit zwei Merkmalsstoffen a und b, die durch Auswertung u.a. dieser Meßwerte als "echt" klassifiziert wird. Mit "x" ist die Spektralkurve einer Fälschung dargestellt, welche nur den Merkmalsstoff a enthält.

**[0060]** In Figur 13 sind zugehörige Tarnkurven 11 abgebildet. Es ist zu erkennen, daß die als nicht "echt" klassifizierte Fälschung (x) aufgrund einer anderen mathematischen Funktion deutlich stärker verändert ist als die Meßwerte innerhalb des Toleranzbereichs für als "echt" klassifizierte Banknoten (e).

**[0061]** Da bei der Anzeige der beiden Kurven jede Ähnlichkeit fehlt, kann auch nicht zurückgeschlossen werden, daß die Stoffe eine gewisse Ähnlichkeit aufweisen.

#### Beispiel 9:

**[0062]** Alternativ oder zusätzlich kann auch vorgesehen sein, daß die mathematische Funktion zur Bildung der Tarndaten nur für Meßwerte, die in einem vorgegebenen Toleranzbereich liegen, so ausgestaltet ist, daß keine zwei Meßwerte auf denselben Tarnwert abgebildet werden. Außerhalb des Toleranzbereichs kann diese Forderung sogar zielgerichtet verletzt werden, d.h. daß

insbesondere verschiedene Meßwerte auf den gleichen Tarnwert abgebildet werden.

#### Beispiel 10:

**[0063]** Es kann auch vorgesehen sein, daß eine Weiterleitung und/oder Darstellung der Tarndaten nur dann erfolgt, wenn die zugehörigen Meßwerte zumindest ein vorgegebenes Kriterium erfüllen. Insbesondere ist es von Vorteil, falls die Tarndaten nur dann angezeigt werden, wenn die geprüfte Banknote BN als einer bestimmten Klasse zugehörig, im speziellen als "echt" klassifiziert wird. Beim Beispiel der Figuren 12, 13 werden die Tarndaten dann für nicht-echt klassifizierte Banknoten, wie die zu der Fälschung x gehörige Tarnkurve, nicht von der Prüfeinrichtung 3 weitergeleitet bzw. angezeigt.

#### Beispiel 11:

**[0064]** Vorzugsweise in dem Fall, daß ein zu prüfender lumineszierender Merkmalsstoff mehrere unterschiedliche Stoffe und/oder Einzelpeaks enthält, kann auch vorgesehen sein, daß bei der Bildung der Tarndaten unterschiedliche Arten der Abweichungen der spektralen Meßwerte von den spektralen Sollwerten, der Stoffe bzw. Einzelpeaks, festgelegt und berücksichtigt werden. Je nach Art der Abweichung werden dann vorzugsweise unterschiedliche Veränderungen der Meßwerte zur Bildung von Tarndaten durchgeführt werden.

**[0065]** Dieses Konzept ist in den Figuren 14 und 15 veranschaulicht. Mit den Bezugszeichen a und b sind in Figur 14 die Sollkurven der zu messenden Spektralkurven zweier unterschiedlicher lumineszierender Stoffe veranschaulicht, die in Kombination in einer zu prüfenden Banknote oder getrennt z.B. in unterschiedlichen Codierungen enthalten sein können. Mit x1a, x2a, x1b, x2b sind die tatsächlich gemessenen Spektralkurven von zwei anderen Stoffen dargestellt, wie sie z.B. in Fälschungen enthalten sind. Die Spektralkurven x1a und x2a bzw. x1b und x2b unterscheiden sich dabei durch die gemessene Intensität I der Lumineszenzstrahlung.

**[0066]** In der Figur 15 sind zugehörige Tarnkurven 11 abgebildet, wobei entsprechende Tarnkurven mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet sind. Bei der Bildung der Tarnkurven 11 wird in diesem Fall z.B. berücksichtigt, ob die Meßwerte der Fälschungen x1a, x2a, x1b, x2b bei größeren oder kleineren Frequenzen f als die am nächsten benachbarten Einzelpeaks der Komponenten a bzw. b liegen.

**[0067]** Während bei in der Umgebung des Peaks a liegenden Meßwerten bei größeren Frequenzen auch die zugehörigen Tarndaten bei größeren Werten erscheinen, ist diese Beziehung bei in der Umgebung des Peaks b liegenden Meßwerten umgekehrt und die Tarndaten erscheinen in der Figur 15 dann bei kleineren Werten, d.h. links und nicht rechts vom Peak b.

#### Beispiel 12:

**[0068]** Figur 16 zeigt ein weiteres Beispiel von Tarnkurven 11 zur Figur 14 und veranschaulicht das Konzept, daß eine Änderung einer gemessenen Größe (Intensität) zu einer von der Größe dieser Änderung abhängigen Änderung einer anderen Größe (Frequenz) der Tarndaten führt. Im speziellen besteht die andere Art der Veränderung der Meßwerte zur Bildung der Tarndaten darin, daß dann, wenn es zu Abweichungen von den vorgegebenen Toleranzbereichen, wie z.B. den Toleranzbereichen für echte Banknoten kommt, sich bei Änderungen der gemessenen Intensitäten der als nicht-echt klassifizierten Fälschungen x1a, x2a, x1b, x2b, die Position der zugehörigen Tarnkurven verschiebt.

#### Beispiel 13:

**[0069]** Figur 17 zeigt zwei balkenförmige Anzeigen zu Tarndaten, wie sie z.B. auch im Fall der Figuren 15 oder 16 auf dem Bildschirm 10 angezeigt werden können. Diese Anzeige sind z.B. zur Regelung der Einbringung eines lumineszierenden Merkmalsstoffs aus mehreren Stoffen in das Papier oder die Druckfarbe der Banknote in der Druckstation 2 verwendbar.

**[0070]** Exemplarisch gibt der Skalenstrich M1 im oberen Balken an, ob das Mischungsverhältnis von zwei Stoffen der Probe dem Idealwert (100%) entspricht oder davon abweicht. Der Skalenstrich M2 im unteren Balken gibt an, wie groß die Verunreinigung der Probe durch zusätzliche Substanzen ist. Die Position der Skalenstriche M1, M2 wird durch Auswertung der gemessenen Spektralkurven, z.B. nach Figur 14, gewonnen. Zulässige Toleranzbereiche bei der Produktion sind schematisch durch die schraffierten Bereiche der Balken gekennzeichnet.

**[0071]** Eine solche Anzeige nach Figur 17 ist mit einer Darstellung von spektralen Tarnkurven wie z.B. nach den Figuren 15 oder 16 gekoppelt. Es kann z.B. dann, wenn die Verunreinigung außerhalb des zulässigen Toleranzbereichs liegt, die Weiterleitung der zugehörigen Tarndaten bzw. eine graphische Darstellung der zugehörigen Tarnkurven auch unterbleiben.

#### Beispiel 14:

**[0072]** Nach einer weiteren Idee der vorliegenden Erfindung werden zu einer Messung zumindest zwei unterschiedliche Mengen von Tarndaten gebildet, die für unterschiedliche Zielgruppen bestimmt sind. Die einen Tarndaten werden z.B. einem Administrator einer Menge von Prüfeinrichtungen 3 und die anderen Tarndaten den jeweiligen Benutzern der einzelnen Prüfeinrichtungen 3 zugeleitet. Die Datenübermittlung und/oder die Anzeige der unterschiedlichen Tarndaten für unterschiedliche Zielgruppen erfolgt vorzugsweise erst nach einer entsprechenden Authentifizierung der jeweiligen Zielgruppe.

**[0073]** Die Art der Bildung der Tarndaten wird sich in beiden Fällen unterscheiden, indem z.B. unterschiedliche der vorher anhand der Figuren erläuterten Tamkonzepte angewendet werden. Als ein Beispiel sei erwähnt, daß z.B. einem Administrator die in Figur 13 dargestellten Tarnkurven für alle als echt klassifizierten Banknoten angezeigt werden, während dem üblichen Benutzer der Prüfeinrichtungen 3 nur Tarnkurven für einen kleineren Toleranzbereich aller echten Banknoten angezeigt werden. Vorzugsweise werden somit diesem Benutzer die Information "Echte Banknote" und nur für einen Teil der echt klassifizierten Banknoten die zugehörigen Tarnkurven angezeigt werden. Somit werden z.B. die Tarndaten, die zwar noch als echt klassifiziert werden, deren Meßwerte größere Abweichungen von den idealen Sollwerten aufweisen, nicht dargestellt werden.

Beispiel 15:

**[0074]** Im zuletzt genannten Fall kann auch vorgesehen sein, daß die angezeigte Information z.B. auch in Form eines Balkens angibt, mit wieviel Prozent die geprüfte Banknote als "echt" klassifiziert wurde. Die Prozentzahl wird dann z.B. angeben, in wie weit die Meßwerte, innerhalb des für echt klassifizierte Banknoten zulässigen Toleranzbereichs, von den Idealwerten einer echten Banknote abweichen. Eine 95%-echte Banknote wird dann z.B. noch in die Kategorie "echt" klassifiziert, zeigt allerdings Abweichungen von einer als Sollmaßstab festgelegten Referenzmessung einer echten Banknote.

Beispiel 16:

**[0075]** Es kann auch vorgesehen sein, daß die Prüfeinrichtung 3 zusammen mit den Tarndaten eine individuelle Prüfsumme oder einen sonstigen Code weiterleitet, der z.B. aufgrund der den mathematischen Algorithmus bildenden Parametern und/oder der zugehörigen Meßwerte gebildet wird und aufgrund der Tarndaten auf die zugehörigen Meßwerte zurückrechnen läßt. Der Algorithmus zur Reproduzierung der Meßwerte mit Hilfe der Tarndaten und des Codes wird vorzugsweise nur dem Hersteller der Prüfeinrichtungen 3 bekannt sein, und kann von diesem z.B. dazu verwendet werden, Reklamationen der Kunden wegen eventueller falscher Auswertungen bzw. Anzeigen prüfen zu können.

Beispiel 17:

**[0076]** Es sei betont, daß im vorstehenden zwar speziell auf das Messen von Spektralkurven, d.h. von frequenzabhängigen Meßwerten eingegangen worden ist. Die gleichen Konzepte der Tarnung können allerdings auch für andere Messungen, wie für zeitlich veränderliche Meßwerte eingesetzt werden. So können z.B. zeit aufgelöste Meßwerte zur Bestimmung der Abklingzeiten der Lumineszenzstrahlung auf die gleiche Weise getarnt werden.

Beispiel 18:

**[0077]** Nach noch einer weiteren Idee der vorliegenden Erfindung kann auch vorgesehen sein, daß die Prüfeinrichtung 3 nur einen Teil aller aufgenommenen Meßwerte zur Klassifizierung der Banknoten auswertet.

**[0078]** Umfaßt die Prüfeinrichtung 3 z.B. einen Lumineszenzsensor zur Prüfung der Lumineszenzstrahlung im sichtbaren oder infraroten Spektralbereich, so wird die Auswertung über das Vorhandensein des lumineszierenden Merkmalsstoffs und die Darstellung der zugehörigen Tarnkurven nur auf den Meßwerten im sichtbaren oder infraroten Spektralbereich basieren.

**[0079]** Allerdings werden durch dieselbe und/oder eine andere Prüfeinrichtung vorzugsweise auch andere Meßwerte, wie z.B. Meßwerte über das Druckbild, das Farbverhalten, elektrische und/oder magnetische Eigenschaften der Banknote gewonnen.

**[0080]** Es kann nun vorgesehen sein, daß dann, wenn die weiteren Meßwerte vorgegebene Kriterien nicht erfüllen und z.B. auf eine Fälschung schließen lassen, die Tarndatenerzeugung und/oder Tamdatendarstellung modifiziert wird.

**[0081]** So kann z.B. im Fall der Figur 13 der Toleranzbereich für die Tarndaten verkleinert oder auch ganz auf eine visuelle Darstellung der Tarndaten verzichtet werden, wenn z.B. bereits der Farbeindruck oder ein anderes Echtheitskriterium nicht erfüllt wird bzw. die geprüfte Fälschung bereits weitere Kriterien nicht erfüllt.

Beispiel 19:

**[0082]** Vorstehend wurde beschrieben, daß in Abhängigkeit von vorgegebenen Kriterien, die Tarndaten auf andere Weise gebildet werden und/oder die Tamdatendarstellung verhindert wird. Bei Lumineszenzmessungen kann dieses Kriterium z.B. auch eine Prüfung umfassen, ob die Lumineszenzmeßwerte für vorbestimmte Stoffe charakteristische Eigenschaften aufweisen. Diese vorbestimmten Stoffe sind vorzugsweise an sich nicht in den geprüften Banknoten enthaltene Stoffe, sondern solche, wie sie z.B. üblicherweise für Fälschungen verwendet werden. Die genannten charakteristische Eigenschaften können z.B. den Spektralverlauf oder die Abklingzeiten dieser bekannten Fälschungsstoffe betreffen.

**[0083]** Es kann in einem solchen Fall vorgesehen sein, daß die Tarndaten dann auf andere, stärker verschleiende Weise gebildet werden und/oder die Tamdatendarstellung verhindert wird, wenn diese charakteristischen Eigenschaften gemessen werden.

Beispiel 21:

**[0084]** Es sei betont, daß bei diesem und den anderen Beispielen nicht zwingend eine Kurve, sondern auch nur die der Kurve zugrunde liegenden diskreten Meßwerte graphisch dargestellt werden können.

Beispiel 22:

**[0085]** Während vorstehend vor allem rein graphische Darstellungen der Tarndaten beschrieben wurden, sind schließlich auch reine Zahlenangaben oder kombinierte graphische Darstellungen mit Zahlendarstellungen denkbar.

Beispiel 23:

**[0086]** Ein weiteres Beispiel wird nun anhand der Figur 18 beschrieben, das links Meßdaten und rechts die daraus abgeleiteten Tarndaten veranschaulicht. Im speziellen liegen die als Meßvektor dargestellten Meßwerte als Datenpunkte in einem n-dimensionalen Raum M, z.B. dem  $\mathbb{R}^n$  vor und werden zur Tarnung in einen m-dimensionalen Raum transformiert, wobei m größer, kleiner oder gleich n sein kann. In diesem Raum können für unterschiedliche Klassen verschiedene Algorithmen zur Tarnung eingesetzt werden, z.B. abhängig davon, welcher Zielklasse i, die z.B. durch einen Zielvektor  $x_i$  und ein zugehöriges Klassengebiet  $K_i$  definiert wird, der Meßvektor zugeordnet wird. Es ist möglich, daß es Bereiche gibt, bei denen der Meßvektor überhaupt keiner Zielklasse zugeordnet wird, .d.h. der Raum  $\mathbb{R}^n$  muß nicht vollständig in Zielklassen aufgeteilt werden. Im speziellen kann es zu jeder Zielklasse i zusätzlich ein Toleranzgebiet  $T_i$  geben, das innerhalb des Klassengebiets  $K_i$  liegt.

**[0087]** Für die erfindungsgemäße Tarnung gibt es zunächst keine Einschränkungen für die Funktion(en)  $f_i$ , die z.B. auch nur lokal in M oder den Klassengebieten  $K_i$  definiert sein können. Alternativ kann eine Funktion f verwendet werden, die in verschiedenen Teilbereichen von M verschiedenes Verhalten zeigt.

**[0088]** Für eine Qualitätskontrolle im besonderen kann es jedoch von Vorteil sein, wenn die Funktion f (bzw. die Funktionen  $f_i$ ) gewisse Bedingungen erfüllen. So ist es z.B. möglich, daß nur der Zielvektor  $x_i$  auf den Tarnwert  $f_{(i)}(x_i)$  abgebildet wird.

**[0089]** Alternativ ist es z.B. möglich, daß die Funktion(en) so geartet ist (sind), daß es keine Punkte außerhalb eines Toleranzbereiches  $T_i$  in den zugehörigen Tarnbereich  $f(T_i)$  abgebildet werden.

**[0090]** Alternativ kann gefordert werden, daß die Funktion(en) so gewählt wird (werden), daß bei einer Folge gemessener Meßwerte  $y_i$ , die zu einem Sollwert  $x_i$  konvergieren, auch die Tarnwerte  $f(y_i)$  zum getarnten Sollwert  $f(x_i)$  konvergieren, oder / und umgekehrt eine gegen  $f(x_i)$  konvergierende Folge von Tarnwerten  $f(y_i)$  auch einer gegen  $x_i$  konvergierenden Folge von Meßwerten  $y_i$  entspricht.

**[0091]** Alternativ können die Funktionen  $f_i$  so gewählt werden, daß diese Einschränkungen außerhalb der Toleranzbereiche  $T_i$  gerade nicht gelten, und z.B. Meßwerte im Raum M, die nicht innerhalb eines Toleranzbereichs liegen, gerade in einen Bereich des Tarnraums abgebildet werden, der bewußt auf eine eindeutige Zuordnung

verzichtet.

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Tarnung einer visuellen Darstellung von Meßwerten eines Meßobjekts (BN) in Form einer Banknote, die lumineszierende Merkmalsstoffe aufweist, mit folgenden Schritten:

- Aufnehmen von Meßwerten bei einer Messung einer zeitlichen und/oder spektralen Abhängigkeit der Lumineszenz des Wertdokuments mittels einer Sensoreinheit (5), wobei die Messdaten eine zeitliche und/oder spektrale Abhängigkeit aufweisen,  
Bilden von Tarndaten (11) aus den aufgenommenen Meßwerten mit Hilfe eines mathematischen Algorithmus zur Veränderung der Meßwerte mittels einer Auswertungseinheit (6), wobei die Tarndaten eine im Vergleich zu den zugehörigen Meßwerten veränderte zeitliche und/ oder spektrale Abhängigkeit aufweisen, und visuelles Darstellen der Tarndaten (11),

so daß durch eine Analyse der visuellen Darstellung der Tarndaten zwar eine Qualitätskontrolle erleichtert wird, aber keine direkten Rückschlüsse auf die lumineszierenden Merkmalsstoffe der Banknote möglich sind, wobei das Verfahren zur Prüfung von lumineszierenden Wertdokumenten und/oder zur Qualitätskontrolle bei der Herstellung von Wertdokumenten ausgelegt ist und die Meßwerte zur Echtheitsprüfung des geprüften Objekts (BN) verwendet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine Klassifikation der Meßwerte zu einer Anzahl von Klassen.

3. Verfahren nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** durch den mathematischen Algorithmus eine Gruppe von Meßwerten in eine veränderte Anordnung gebracht wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Meßwerte spektrale Meßwerte sind und daß durch den mathematischen Algorithmus eine Gruppe von Meßwerten in eine veränderte Anordnung gebracht wird, indem die spektrale Zuordnung der Meßwerte zu den Frequenzen verändert wird.

5. Verfahren nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** durch den mathematischen Algorithmus unterschiedliche Meßwerte oder unterschiedliche Gruppen von

- Meßwerten mit unterschiedlichen mathematischen Funktionen verändert werden.
6. Verfahren nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** durch den mathematischen Algorithmus unterschiedliche Meßwerte oder unterschiedliche Gruppen von Meßwerten mit unterschiedlichen mathematischen Funktionen verändert werden, indem sie mit unterschiedlichen Faktoren skaliert werden. 5
  7. Verfahren nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Prüfung eines Wertdokuments die Meßwerte selbst ausgewertet werden und die Tarndaten dabei nicht berücksichtigt werden. 10
  8. Verfahren nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Ergebnis der Auswertung zusätzlich zu den Tarndaten über eine Datenleitung zu einer externen Einheit (8) weitergeleitet wird. 15
  9. Verfahren nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Darstellung der Tarndaten eine Darstellung von Zahlen und/ oder Graphen (11) umfaßt, die von den Tarndaten abhängen. 20
  10. Verfahren nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Darstellung der Tarndaten durch eine graphische Darstellung von veränderten Spektralkurven (11) des geprüften Wertdokuments (BN) erfolgt, wobei die veränderten Spektralkurven sich von den tatsächlich gemessenen Spektralkurven des geprüften Wertdokuments (BN) unterscheiden. 25
  11. Verfahren nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Weiterleitung und/ oder Darstellung der Tarndaten nur dann erfolgt, wenn die zugehörigen Meßwerte zumindest ein vorgegebenes Kriterium erfüllen. 30
  12. Verfahren nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mathematische Algorithmus für unterschiedliche Meßwerte variiert. 35
  13. Verfahren nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mathematische Algorithmus aus mehreren unterschiedlichen Teilalgorithmen besteht und Meßwerte in Abhängigkeit davon, ob die Meßwerte zumindest ein vorgegebenes Kriterium erfüllen, mit unterschiedlichen der Teilalgorithmen unterschiedlich verändert werden. 40
  14. Verfahren nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kriterium zur unterschiedlichen Veränderung der Meßwerte mit unterschiedlichen Teilalgorithmen und/ oder das Kriterium zur Weiterleitung und/oder Darstellung der Tarndaten angibt, ob durch Auswertung der Meßwerte das zugehörige Prüfobjekt (BN) zumindest einer von mehreren vorgegebenen Klassifizierungskategorien zugeordnet wird. 45
  15. Verfahren nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kriterium zur unterschiedlichen Veränderung der Meßwerte mit unterschiedlichen Teilalgorithmen und/oder das Kriterium zur Weiterleitung und/ oder Darstellung der Tarndaten angibt, ob die Meßwerte für vorbestimmte Stoffe charakteristische Eigenschaften aufweisen. 50
  16. Verfahren nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abweichung der jeweiligen Meßwerte von den zugehörigen Tarndaten größer ist, wenn die Meßwerte zumindest ein vorgegebenes Kriterium erfüllen, als wenn die Meßwerte das zumindest eine vorgegebene Kriterium nicht erfüllen. 55
  17. Verfahren nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Meßwerte in zumindest zwei Kategorien unterteilt werden und in Abhängigkeit davon, ob die Meßwerte einer der beiden Kategorien zugeordnet werden, zur Bildung der Tarndaten stetige mathematische Funktionen verwendet werden.
  18. Verfahren nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mathematische Algorithmus zur Bildung der Tarndaten nur für Meßwerte, die in einem vorgegebenen Toleranzbereich liegen, so ausgestaltet ist, daß keine zwei Meßwerte auf denselben Tarndatenwert abgebildet werden.
  19. Verfahren nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei der Bildung der Tarndaten unterschiedliche Arten der Abweichungen spektraler Meßwerte von spektralen Sollwerten berücksichtigt werden.
  20. Verfahren nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zu einer Messung zumindest zwei unterschiedliche Mengen von Tarndaten gebildet werden, die vorzugsweise für unterschiedliche Zielgruppen bestimmt sind.
  21. Verfahren nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zusammen mit den Tarndaten eine individuelle Prüfsumme

oder ein sonstiger Code gebildet wird, der mit den Tarndaten auf die zugehörigen Meßwerte zurückrechnen läßt.

22. Verfahren nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** vorbestimmte Meßwerte und/ oder zu diesen vorbestimmten Meßwerten zugehörige Tarndaten nicht dargestellt werden.

### Claims

1. A method for camouflaging a visual representation of measured values of a measured object (BN) in the form of a banknote having luminescent feature substances, having the following steps:

- recording of measured values upon a measurement of a temporal and/ or spectral dependence of the luminescence of the value document by means of a sensor unit (5), wherein the measured data have a temporal and/ or spectral dependence, forming camouflaged data (11) from the recorded measured data by means of an evaluation unit (6) with the aid of a mathematical algorithm for changing the measured values, wherein the camouflaged data have a temporal and/ or spectral dependence that is changed in comparison to the associated measured values, and visually representing the camouflaged data (11),

so that a quality control is facilitated by an analysis of the visual representation of the camouflaged data, but no direct conclusions are possible as to the luminescent feature substances of the banknote, wherein the method is designed for checking luminescent value documents and/ or for quality control during the manufacture of value documents, and the measured values are employed for checking the authenticity of the checked object (BN).

2. The method according to claim 1, **characterized by** a classification of the measured values into a number of classes.
3. The method according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** by the mathematical algorithm a group of measured values is put into a changed arrangement.
4. The method according to any of the preceding claims, **characterized in that** the measured values are spectral measured values and that by the mathematical algorithm a group of measured values is put into a changed arrangement by changing the spectral allocation of the measured values to the fre-

quencies.

5. The method according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** by the mathematical algorithm different measured values or different groups of measured values are changed with different mathematical functions.
6. The method according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** by the mathematical algorithm different measured values or different groups of measured values are changed with different mathematical functions by scaling them with different factors.
7. The method according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** for checking a value document the measured values themselves are evaluated and the camouflaged data are not considered therein.
8. The method according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** a result of the evaluation is forwarded to an external unit (8) over a data line in addition to the camouflaged data.
9. The method according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the representation of the camouflaged data comprises a representation of numbers and/ or graphs (11) that depend on the camouflaged data.
10. The method according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the representation of the camouflaged data takes place through a graphic representation of changed spectral curves (11) of the checked value document (BN), wherein the changed spectral curves differ from the actually measured spectral curves of the checked value document (BN).
11. The method according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** a forwarding and/ or representation of the camouflaged data takes place only when the associated measured values satisfy at least one predetermined criterion.
12. The method according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the mathematical algorithm varies for different measured values.
13. The method according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the mathematical algorithm consists of several different partial algorithms, and measured values are changed differently with different ones of the partial algorithms in dependence on whether the measured values satisfy at least one predetermined criterion.

14. The method according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the criterion for the different change of the measured values with different partial algorithms and/ or the criterion for forwarding and/ or representing the camouflaged data indicates whether the associated checked object (BN) is allocated to at least one of several predetermined classification categories by evaluation of the measured values.

15. The method according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the criterion for the different change of the measured values with different partial algorithms and/ or the criterion for forwarding and/ or representing the camouflaged data indicates whether the measured values have properties that are characteristic of predetermined substances.

16. The method according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the deviation of the respective measured values from the associated camouflaged data is greater when the measured values satisfy at least one predetermined criterion than when the measured values do not satisfy the at least one predetermined criterion.

17. The method according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the measured values are subdivided into at least two categories, and continuous mathematical functions are employed for forming the camouflaged data in dependence on whether the measured values are allocated to one of the two categories.

18. The method according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the mathematical algorithm for forming the camouflaged data is so configured that no two measured values are mapped onto the same camouflaged value only for such measured values that lie within a predetermined tolerance range.

19. The method according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** different types of deviations of the spectral measured values from spectral nominal values are considered in the formation of the camouflaged data.

20. The method according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** at least two different sets of camouflaged data that are preferably intended for different target groups are formed for one measurement.

21. The method according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** together with the camouflaged data an individual checksum or another code is formed that makes it possible to calculate

back to the associated measured values with the camouflaged data.

22. The method according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** predetermined measured values and/ or camouflaged values associated with these predetermined measured values are not represented.

## Revendications

1. Procédé de camouflage d'une représentation visuelle de valeurs mesurées d'un objet à mesurer (BN) sous forme d'un billet de banque qui comporte des substances caractéristiques luminescentes, comprenant les étapes suivantes:

- enregistrement de valeurs mesurées lors d'une mesure d'une dépendance temporelle ou/et spectrale de la luminescence du document de valeur au moyen d'une unité de capteur (5), les données mesurées présentant une dépendance temporelle ou/et spectrale, constitution de données de camouflage (11) à partir des valeurs mesurées enregistrées, à l'aide d'un algorithme mathématique pour la modification des données mesurées, au moyen d'une unité d'évaluation (6), les données de camouflage présentant en comparaison avec les valeurs mesurées correspondantes une dépendance temporelle ou/et spectrale modifiée, et représentation visuelle des données de camouflage (11),

de telle sorte que, par une analyse de la représentation visuelle des données de camouflage, un contrôle de qualité est certes facilité, mais aucune interférence directe permettant de déduire les substances caractéristiques luminescentes du billet de banque n'est possible,

le procédé étant conçu pour la vérification de documents de valeur luminescents ou/et pour le contrôle de qualité lors de la fabrication de documents de valeur, et les valeurs mesurées étant utilisées pour la vérification de l'authenticité de l'objet (BN) vérifié.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par** une classification des valeurs mesurées relativement à un nombre de classes.

3. Procédé selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, par l'algorithme mathématique, un groupe de valeurs mesurées est placé dans un ordre modifié.

4. Procédé selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les valeurs mesurées sont des valeurs spectrales mesurées et **en ce que**, par

- l'algorithme mathématique, un groupe de valeurs mesurées est placé dans un ordre modifié, ce qui a lieu **en ce que** l'affectation spectrale des valeurs mesurées relativement aux fréquences est modifiée.
5. Procédé selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, par l'algorithme mathématique, de différentes valeurs mesurées ou différents groupes de valeurs mesurées sont modifiés avec de différentes fonctions mathématiques. 5
  6. Procédé selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, par l'algorithme mathématique, de différentes valeurs mesurées ou différents groupes de valeurs mesurées sont modifiés par de différentes fonctions mathématiques, ce qui a lieu **en ce qu'elles** sont mises à échelle avec de différents facteurs. 10
  7. Procédé selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, pour la vérification d'un document de valeur, les valeurs mesurées sont elles-mêmes évaluées, les données de camouflage n'étant en l'occurrence pas prises en compte. 15
  8. Procédé selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** résultat de l'évaluation est transféré en plus des données de camouflage par l'intermédiaire d'une ligne de données à une unité externe (8). 20
  9. Procédé selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la représentation des données de camouflage comprend une représentation de chiffres et/ou de graphiques (11) qui dépendent des données de camouflage. 25
  10. Procédé selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la représentation des données de camouflage a lieu par une représentation graphique de courbes spectrales (11) modifiées du document (BN) vérifié, les courbes spectrales (11) modifiées se différenciant des courbes spectrales réellement mesurées du document (BN) vérifié. 30
  11. Procédé selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** transfert et/ou une représentation des données de camouflage n'a lieu que quand les valeurs mesurées correspondantes remplissent au moins un critère prédéterminé. 35
  12. Procédé selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'algorithme mathématique varie pour différentes valeurs mesurées. 40
  13. Procédé selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'algorithme ma- 45
- thématique se constitue de plusieurs différents algorithmes partiels et **en ce que** des valeurs mesurées, en fonction de si les valeurs mesurées remplissent au moins un critère prédéterminé, sont modifiées différemment avec différents des algorithmes partiels.
14. Procédé selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le critère entraînant la modification différente des valeurs mesurées avec différents algorithmes partiels et/ou le critère entraînant le transfert et/ou la représentation des données de camouflage indique si, par évaluation des valeurs mesurées, l'objet à mesurer (BN) correspondant est affecté au moins à une de plusieurs catégories de classification prédéterminées. 50
  15. Procédé selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le critère entraînant la modification différente des valeurs mesurées avec différents algorithmes partiels et/ou le critère entraînant le transfert et/ou la représentation des données de camouflage indique si les valeurs mesurées présentent, pour des substances prédéterminées, des propriétés caractéristiques. 55
  16. Procédé selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la divergence des valeurs mesurées respectives par rapport aux données de camouflage respectives est plus grande quand les valeurs mesurées remplissent au moins un critère prédéterminé que quand les valeurs mesurées ne remplissent pas le au moins un critère prédéterminé.
  17. Procédé selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les valeurs mesurées sont subdivisées en au moins deux catégories et, en fonction de si les valeurs mesurées peuvent être affectées à une des deux catégories, des fonctions mathématiques continues sont utilisées pour la constitution des données de camouflage.
  18. Procédé selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ce n'est que pour des valeurs mesurées se situant dans une plage de tolérance prédéterminée que l'algorithme mathématique servant à la constitution des données de camouflage est configuré de telle manière que, pour une même valeur de camouflage, il n'y a pas deux valeurs mesurées qui sont imaginées.
  19. Procédé selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, lors de la constitution des données de camouflage, différentes sortes des divergences de valeurs spectrales mesurées par rapport à des valeurs spectrales prescrites sont prises en compte.

20. Procédé selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, pour une mesure, au moins deux quantités différentes de données de camouflage sont constituées, qui sont destinées de préférence à de différents groupes cibles. 5
21. Procédé selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, conjointement avec les données de camouflage, une somme individuelle de vérification ou un autre code est constitué, qui, avec les données de camouflage, ramène aux valeurs mesurées correspondantes. 10
22. Procédé selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des valeurs mesurées prédéterminées et/ou des données de camouflage correspondantes à ces valeurs mesurées prédéterminées ne sont pas représentées. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

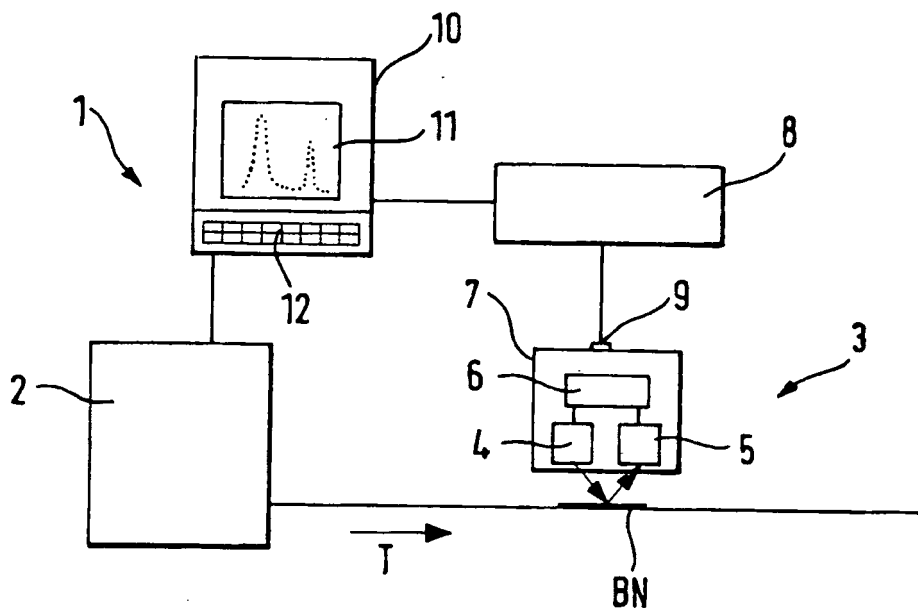


FIG. 1

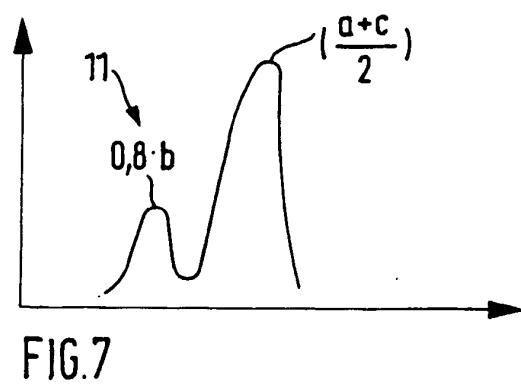
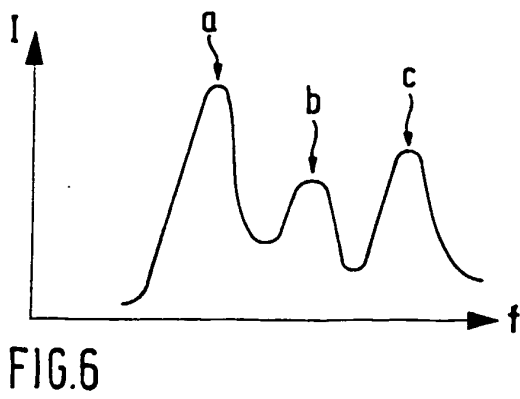
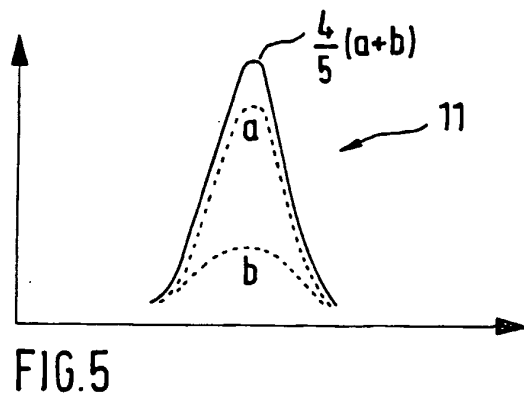
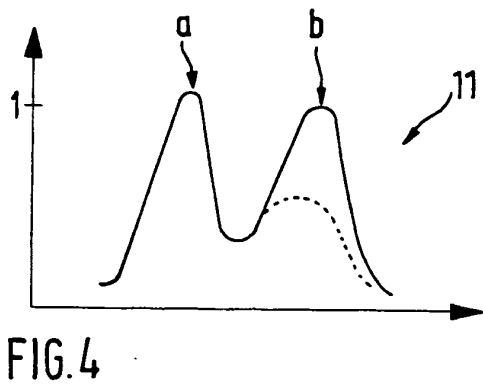
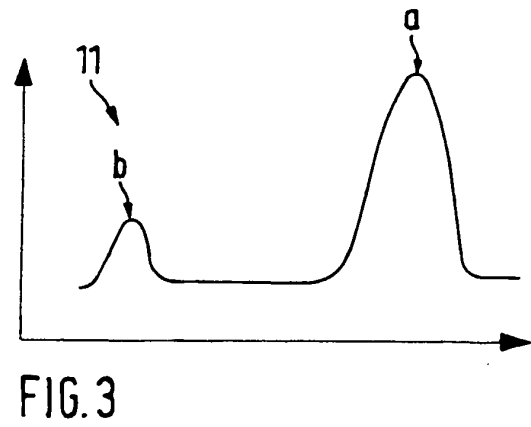
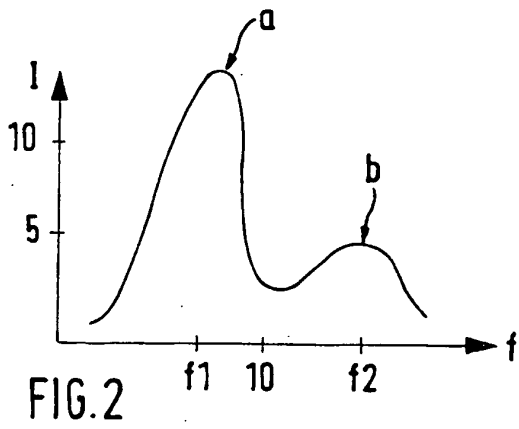




FIG. 8

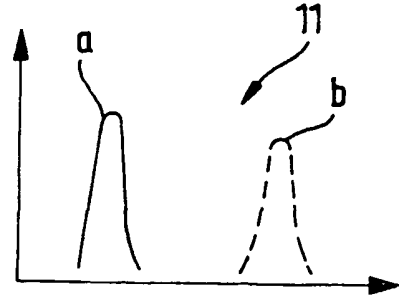


FIG. 9

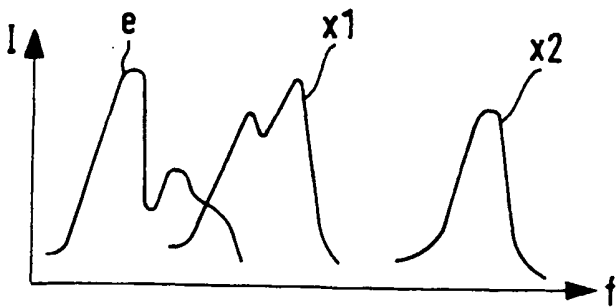


FIG. 10

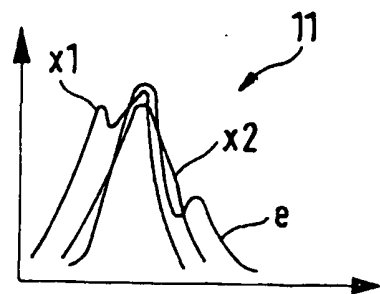


FIG. 11

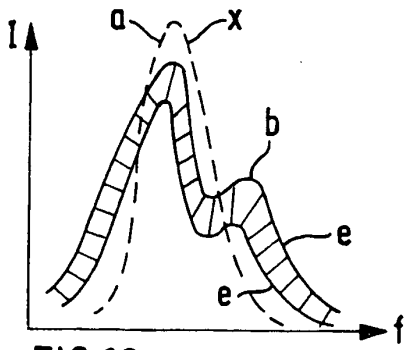


FIG. 12

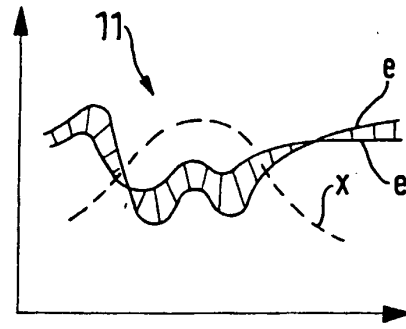


FIG. 13

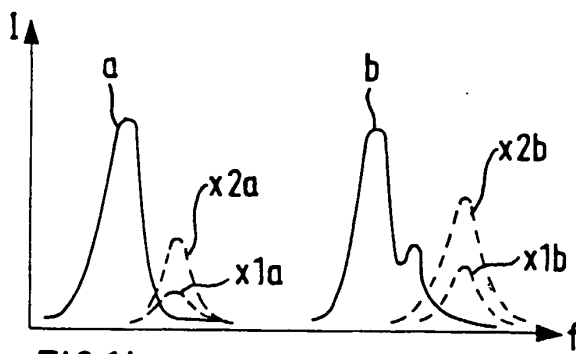


FIG. 14

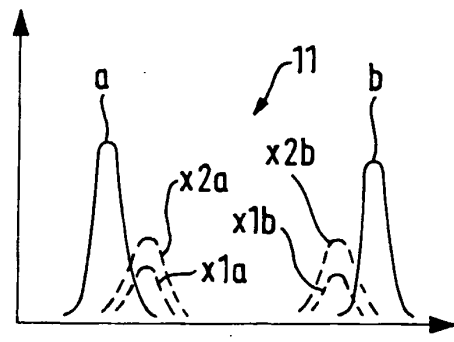


FIG. 15

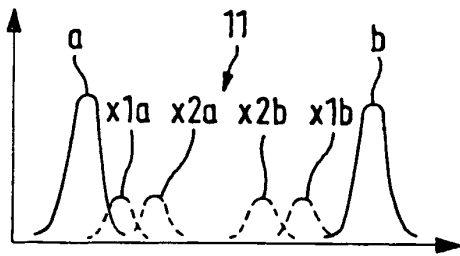


FIG. 16

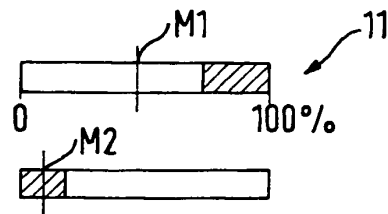


FIG. 17

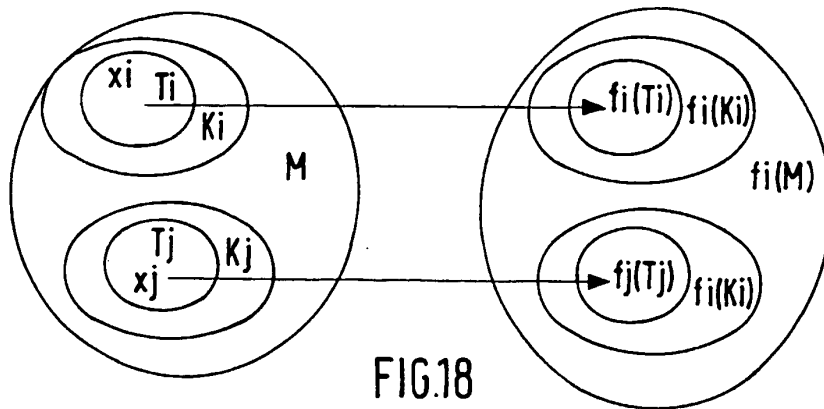


FIG. 18

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 2366274 C2 [0003]