

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 035 519 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
31.08.2005 Patentblatt 2005/35

(51) Int Cl.7: **G07D 5/08**

(21) Anmeldenummer: **00250044.5**

(22) Anmeldetag: **10.02.2000**

(54) **Vorrichtung zur Münzerkennung**

Coin recognition device

Dispositif de reconnaissance de pièces de monnaie

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **08.03.1999 DE 19909851**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.09.2000 Patentblatt 2000/37

(73) Patentinhaber: **Scan Coin Industries AB
213 75 Malmö (SE)**

(72) Erfinder: **Rompel, Wolfgang
D-12049 Berlin (DE)**

(74) Vertreter: **Lüke, Dierck-Wilm et al
Gelfertstrasse 56
14195 Berlin (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 336 018 GB-A- 1 397 083
JP-A- 5 046 840 US-A- 3 796 295
US-A- 4 333 557

EP 1 035 519 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Münzerkennung, mit einem Senderelement für elektromagnetische Strahlung, mit einem Empfänger-
 5 element für elektromagnetische Strahlung, mit welchem nach Maßgabe der darauf eingestrahlten Strahlung ein elektrisches Meßsignal erzeugbar ist, wobei die Anordnung des Senderelements und des Empfänger-
 10 elements mit der Maßgabe getroffen ist, daß von dem Senderelement abgestrahlte elektromagnetische Strahlung auf eine in eine Prüfposition gebrachte Münze einstrahlt und daß
 15 zumindest ein Teil einer von der Münze abgestrahlten Reflektionsstrahlung aus der eingestrahlten elektromagnetischen Strahlung auf das Empfänger-
 20 element einstrahlt, und mit einer mit dem Empfänger-
 element verbundenen elektronischen Auswerteeinheit, mittels welcher nach Maßgabe eines Vergleichs des vom Empfänger-
 25 element erzeugten und ggf. elektronisch verarbeiteten elektrischen Meßsignals mit einem vorgegebenen Vergleichssignal alternativ ein "falsch"-Steuersignal
 30 oder ein "echt"-Steuersignal erzeugbar ist. - Eine Vorrichtung zur Münzerkennung dient dazu, falsche von echten Münzen zu unterscheiden sowie echte aber verschiedene Münzen voneinander zu unterscheiden. Als
 35 falsch erkannte Münzen werden einer separaten Sammlung zugeführt. Echte aber verschiedene Münzen werden sortiert. Beide Funktionen können selbstverständlich miteinander kombiniert werden. Im Falle der
 40 Sortierung entspricht im einfachsten Fall beispielsweise das "echt"-Steuersignal einem "richtig"-Steuersignal bezüglich einer auszusortierenden Münze und das
 "falsch"-Steuersignal bezöge sich auf nicht auszusortierende Münzsorten. Im Falle der Sortierung können
 45 selbstverständlich auch mehr als zwei alternative Vergleichssignale und Steuersignale vorliegen, wobei dann jeweils ein Steuersignal jeweils einer Münzensorte oder einer Münzsortengruppe zugeordnet ist. Der Begriff der
 50 elektromagnetischen Strahlung umfaßt beispielsweise Wellenlängenbereiche vom cm-Bereich bis in den nm-Bereich. Insbesondere ist der Bereich des sichtbaren Lichts, nahes UV-Licht und nahes sowie fernes IR-Licht einsetzbar. Trifft elektromagnetische Strahlung auf eine
 Grenzfläche, beispielsweise auf eine Festkörperoberfläche, so tritt die Strahlung in Wechselwirkung mit dem
 55 Festkörper. Abhängig von dem Einstrahlungswinkel und den dielektrischen Eigenschaften des Festkörpers wird zumindest ein Teil, im Falle der Totalreflektion praktisch die gesamte eingestrahlte Leistung reflektiert, wobei der
 Reflektionsgrad auch von dem Winkel der Einstrahlung zur Flächennormalen des Festkörpers abhängt. Hierzu wird ergänzend auf physikalische Grundlagenpublikationen zur Reflexion verwiesen.

[0002] Eine Vorrichtung des eingangs genannten Aufbaus ist aus der Literaturstelle DE 195 07 482 A1 bekannt. Bei der insofern bekannten Vorrichtung wird
 60 sichtbares Licht auf eine Fläche einer Münze eingestrahlt und das reflektierte Licht mit einem linsenopti-

schen System bildmäßig als elektrisches Signal bzw. als Datensatz erfaßt. Das einem Bild entsprechende elektrische Signal bzw. dessen Datensatz wird mit einem Referenzdatensatz verglichen und so ein Vergleich zwischen einem "Sollbild" und einem "Istbild" durchgeführt. Bei Abweichungen wird ein "falsch"-Signal erzeugt. Mit anderen Worten ausgedrückt, arbeitet die vorbekannte Vorrichtung mit einem optischen Mustererkennungssystem, welches einen Vergleich mit Sollmustern durchführt. Diese Vorgehensweise ist datentechnisch bzw. softwaremäßig sehr aufwendig. Zudem müssen mit den erfaßten optischen Mustern geometrische Operationen durchgeführt werden, da die Position einer Münze bei der Mustererkennung nicht ohne weiteres reproduzierbar festlegbar ist. Zudem ist es schwierig ein Kriterium für den zulässigen Grad der Musterabweichung zu finden, welches noch zuverlässige Auswahlen bzw. Einordnung der Münzen erlaubt. In der genannten Literaturstelle ist zwar auch eine Auswertung von Helligkeitswerten zur Unterscheidung von Legierungen angesprochen, dies ist jedoch an sich wenig zuverlässig aufgrund beispielsweise der verschiedenen Oxidationsgrade von Münzoberflächen.

[0003] Aus der Literaturstelle EP-A-0 336 018 ist eine Vorrichtung gemäß der Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bekannt. Aus der Literaturstelle US-A-4 333 557 ist die optische Anordnung eines Senderelementes und eines Empfänger-
 65 elementes bekannt, wobei von dem Senderelement abgestrahltes Licht auf eine Münze eingestrahlt wird, und zumindest ein Teil einer von der Münze abgestrahlten Reflektionsstrahlung auf das Empfänger-
 70 element einstrahlt.

[0004] Demgegenüber liegt der Erfindung das technische Problem zugrunde, eine Vorrichtung zur Münzerkennung zu schaffen, welche einfacher, jedoch mit hoher Zuverlässigkeit funktioniert.

[0005] Zur Lösung dieses Problems lehrt die Erfindung eine Vorrichtung nach Anspruch 1 und ein Verfahren nach Anspruch 10. - Mit dem Ausdruck wellenlängenselektiv ist gemeint, daß nicht ein breites Spektrum elektromagnetischer Strahlung erfaßt wird, sondern nur ein schmales Band. Im Falle von Licht meint dies, daß beispielsweise nur eine Farbe erfaßt wird, was einer Linienbreite $\Delta\lambda/\lambda$ (λ = Wellenlänge mit maximaler Strahlungsleistung, $\Delta\lambda$ = Linienbreite bei 0,5 der maximalen Strahlungsleistung) von weniger als 0,4, vorzugsweise weniger als 0,2, beispielsweise ca. 0,1 - 0,06, entsprechen kann. Ein wellenlängenselektives Meßsignal kann im Empfänger-
 75 element im Wege der wellenlängenselektiven Einstrahlung aus dem Senderelement und/oder der wellenlängenselektiven Detektion in der Empfänger-
 80 einheit erfolgen. Ein wellenlängenselektives Meßsignal kann detektionsseitig im einzelnen auf die verschiedensten Weisen erhalten werden. Beispielsweise kann das Empfänger-
 85 element einen wellenlängenselektiven Sensor aufweisen oder mit einem einem Sensor vorgeordneten wellenlängenselektiven Filter ausgestattet sein. Dann braucht die Sendereinheit nicht wellenlängens-

elektiv zu arbeiten. Es ist auch möglich, eine vom Senderelement abgestrahlte wellenlängenselektive elektromagnetische Strahlung zu modulieren und durch Demodulation in einem nicht oder nur geringfügig wellenlängenselektiven Empfängerelement oder in einer dieser nachgeschalteten Auswertereinheit eine spezifische Zuordnung zur abgestrahlten elektromagnetischen Strahlung zu treffen. Als Vergleichssignalband ist ein vorgegebener Meß- und Auswertesignalbereich, insbesondere ein Signalintensitätsbereich, bezeichnet, welcher einem Münzenzustand "falsch" oder "echt" zugeordnet ist, wobei außerhalb dieses Signalbereichs liegende Meß- und AUwertesignale dem jeweils anderen Münzenzustand zugeordnet sind. Grundsätzlich sind die beiden Grenzen des Vergleichssignalbandes scharf, es können an den Grenzen jedoch auch Unterbereiche vorgesehen sein, die einem Münzenzustand "unsicher" zugeordnet sind. Das Vergleichssignalband bzw. seine Grenzen oder Grenzbereiche lassen sich unschwer durch Versuche mit echten und falschen Münzen bestimmen. Entsprechendes gilt für eine Ausführungsform mit (ggf. zusätzlicher) Sortierfunktion.

[0006] Die Erfindung beruht zunächst auf der Erkenntnis, daß an metallischen Oberflächen nicht stets und wellenlängenunabhängig eine echte Totalreflexion stattfindet in dem Sinne, daß der Reflexionsgrad exakt 100% beträgt. Vielmehr finden verschiedene Absorptionsprozesse statt, wobei diese Absorptionsprozesse wellenlängenabhängig sind. Hierfür sind einerseits verantwortlich die Wellenlängenabhängigkeiten der Dielektrizitätskonstante des Rumpfmateriale, insbesondere aber andererseits auch die elektronischen Eigenschaften von Oberflächenschichten, wie beispielsweise Oxidschichten. Letztere beeinflussen die Reflektivität in beachtlichem Maße wellenlängenabhängig, und zwar abhängig von der chemischen Zusammensetzung. Die Absorption und folglich auch die Reflexion bei einer vorgegebenen Wellenlänge wird also beachtlich mitbestimmt vom Münzmaterial. Somit kann durch Abstimmung von Wellenlänge und ggf. Einstrahlwinkel auf eine bestimmte Münzlegierung eine besonders sichere Unterscheidung gegenüber Münzen anderer chemischer Zusammensetzung getroffen werden, und dies auch praktisch unabhängig von dem "Anlaufgrad" der Münze. Im Ergebnis arbeitet die erfindungsgemäße optische Vorrichtung besonders einfach (keine Mustererkennung erforderlich) und dennoch besonders zuverlässig.

[0007] Grundsätzlich kann ein wellenlängenselektives Meßsignal erhalten werden, wenn mit dem Senderelement elektromagnetische Strahlung wellenlängenselektiv abstrahlbar und/oder mit dem Empfängerelement elektromagnetische Strahlung wellenlängenselektiv aufnehmbar ist. Eine besonders einfache und funktionsichere Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Senderelement eine Lumineszenzdioden aufweist. Lumineszenzdioden sind pn-Halbleiterelemente mit einer materialabhängigen Bandlücke. Das Maß der Bandlücke bestimmt die Wellenlän-

ge der emittierten Strahlung. Beispiele sind: GaAs, Si dotiert: IR; GaP, Zn-, O-dotiert: rot; $\text{GaAs}_{0,5}\text{P}_{0,4}$: rot; $\text{GaAs}_{0,35}\text{P}_{0,65}$, N-dotiert: orange; $\text{GaAs}_{0,15}\text{P}_{0,35}$, N-dotiert: gelb; GaP, N-dotiert: grün; SiC, Al-, N-dotiert: blau; GaN, Zn-dotiert: blau. Typischerweise beträgt die Linienbreite ca. 40 nm.

[0008] Eine besondere Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Senderelement mehrere wellenlängenselektiv abstrahlende Sendereinheiten aufweist, wobei die Strahlungsspektren der Sendereinheiten nichtüberlappend sind und daß im Empfängerelement vorzugsweise getrennte, jeweils einer Sendereinheit zuordbare Meßsignale erzeugbar sind. Nichtüberlappend meint, daß die Wellenlängen der Strahlungsleistungsmaxima sich um mehr als die halbe Linienbreite unterscheiden. Beispielsweise können aus den vorgenannten Lumineszenzdioden zwei verschiedenfarbige Typen, i.e. mit unterschiedlichen Bandlücken, ggf. in einer baulichen Einheit, verwendet werden.

[0009] Dadurch, daß bei zwei verschiedenen Wellenlängen simultan gearbeitet wird, wird eine nochmals verbesserte Funktionssicherheit geschaffen, da die wellenlängenspezifischen Reflektionseigenschaften eines bestimmten Materials bei verschiedenen Wellenlängen jeweils für sich Eingang finden. Ebenso kann aber auch mit einer lediglich bezüglich der Meßsignale summenbildenden Auswertereinheit gearbeitet werden, i.e. keine getrennten Meßsignale erzeugt werden.

[0010] Vorzugsweise ist das Senderelement zur Abstrahlung modulierter elektromagnetischer Wellen eingerichtet. Moduliert meint amplitudenmoduliert, beispielsweise mit einer rechteckförmigen oder sinusförmigen Hüllkurve. Die Modulationsfrequenz kann im Bereich von 50 Hz bis 20 Mhz, vorzugsweise von 50 Hz bis 1 Mhz, höchstvorzugsweise von 200 Hz bis 20 kHz, liegen. In der Ausführungsform mit beispielsweise zwei verschiedenfarbigen Lumineszenzdioden können die verschiedenen Lumineszenzdioden mit unterschiedlichen und im Empfängerelement oder der Auswertereinheit diskriminierbaren Modulationen zu versehen sein, beispielsweise verschiedenen Modulationsfrequenzen. Mittels der Modulation werden in jeder Ausführungsform Einflüsse von Fremdlicht bzw. Tageslicht praktisch ausgeschlossen.

[0011] Das Empfängerelement kann einen Photowiderstand, eine pn-Photodiode, eine pin-Photodiode, eine Avalanche-Photodiode oder einen Phototransistor aufweisen. Bei den beiden letztgenannten Bauteilen handelt es sich um Detektoren mit innerer Verstärkung. Die spektrale Empfindlichkeit der vorgenannten Bauteile ist gegenüber dem Emissionsspektrum beispielsweise von Lumineszenzdioden relativ wellenlängenunselektiv.

[0012] Das Senderelement und das Empfängerelement sind vorzugsweise so ausgerichtet, daß die Richtungen maximaler Strahlungsintensität sowie maximaler Empfindlichkeit jeweils gleich oder verschieden in ei-

nem Winkel von 5 - 30°, vorzugsweise 14 - 16°, zur Normalen auf einer Münzenhauptfläche stehen. Der letztgenannte Winkelbereich empfiehlt sich insbesondere im Falle von bleihaltigen Münzen und in Verbindung mit gelbem oder orangenem Licht. Für andere Münzmetalle können andere Winkelbereiche kombiniert mit anderen Farben angebracht sein und können durch einfache Versuche metallspezifisch bzw. legierungsspezifisch optimiert werden.

[0013] Eine spezielle Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Senderelement einen Oszillator zur Modulation der abgestrahlten elektromagnetischen Strahlung aufweist, und daß die Auswerteeinheit einen Wechselspannungsverstärker zur Verstärkung des Meßsignals, vorzugsweise mit Filter, einen Detektor zur Demodulation des Meßsignals, vorzugsweise einen Gleichrichter, und einen Gleichspannungsverstärker zur Verstärkung des demodulierten Signals und einen Komparator zum Vergleich des demodulierten Signals mit einem vorgegebenen Gleichspannungsbereich aufweist. Der vorgegebene Gleichspannungsbereich ist münzspezifisch bzw. legierungsspezifisch und kann beispielsweise durch Messungen an Referenzmünzen ermittelt werden. Das Ausgangssignal des Komparators kann direkt als "falsch"- oder "echt"-Steuersignal verwendet werden. Es ist aber auch möglich, das Komparatorsignal (in der Regel ein binäres Signal, i.e. "1" beispielsweise für innerhalb des vorgegebenen Gleichspannungssignals liegendes Meßsignal, ansonsten "0") zur Ansteuerung einer sample/hold Schaltung zu verwenden. Diese kann aus einem (weiteren) Gleichrichterdetektor und der eigentlichen sample/hold Elektronik bestehen, welche von dem Komparator angesteuert wird. Ersterer ist dem dem Komparator vorgeschalteten Gleichrichterdetektor eingangsseitig parallel geschaltet. Das ggf. verstärkte Ausgangssignal wird dann einem (weiteren) Komparator zur Erzeugung des "falsch"- oder "echt"-Steuersignals zugeführt.

[0014] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren gemäß Anspruch 10, wobei vorzugsweise die eingestrahlte elektromagnetische Strahlung eine Linienbreite $\Delta\lambda/\lambda$ von weniger als 0,4 aufweist. Die vorstehenden zur erfindungsgemäßen Vorrichtung getroffenen funktionalen Erläuterungen sind auf das erfindungsgemäße Verfahren entsprechend anzuwenden. Im einzelnen ist es bevorzugt, wenn die Linienbreite weniger als 0,2, vorzugsweise weniger als 0,1, höchstvorzugsweise weniger als 0,07, beträgt.

[0015] Im folgenden wird die Erfindung anhand von lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 2a - 2d: typische Eingangssignale für einen ein "falsch"- und "echt"-Steuersignal erzeugenden Komparator und

Fig. 3: eine gegenständliche Ausführungsform von Senderelement und Empfängerelement.

[0016] In der Fig. 1 ist schematisch dargestellt eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Münzerkennung. Diese Vorrichtung wird in der Regel im Rahmen einer üblichen Münzenzähl- oder/oder Münzensortiermaschine eingerichtet sein. Diese Maschinen sind bekannt. Für das Verständnis der Fig. 1 ist lediglich wichtig zu wissen, das mit solchen Maschinen Münzen vereinzelt und mittels Transportvorrichtungen an Einrichtungen vorbeigefahren werden, welche Münzen zu erkennen in der Lage sind. Im Rahmen solcher Maschinen werden falsche Münzen der nicht zu einer vorgegebenen Münzensorte gehörende Münzen aussortiert und getrennt gesammelt. In der Fig. 1 erkennt man zunächst ein Senderelement 1 für elektromagnetische Strahlung, und ein Empfängerelement 2 für elektromagnetische Strahlung, mit welchem nach Maßgabe der darauf eingestrahlten Strahlung ein elektrisches Meßsignal erzeugbar ist. Das Senderelement 1 ist eine Lumineszenzdiode, welche gelb oder orange strahlt. Hiermit lassen sich besonders gut messingfarbene oder bronzefarbene Münzen 4 erkennen. Das Empfängerelement 2 ist ein Phototransistor.

[0017] Insbesondere der Fig. 3 ist entnehmbar, daß die Anordnung des Senderelements 1 und des Empfängerelements 2 mit der Maßgabe getroffen ist, daß von dem Senderelement 1 abgestrahlte elektromagnetische Strahlung 3 auf eine in eine Prüfposition gebrachte Münze 4 einstrahlt und daß die von der Münze 4 abgestrahlte Reflektionsstrahlung 5 auf das Empfängerelement 2 einstrahlt. Das Senderelement 1 und das Empfängerelement 2 sind im einzelnen so ausgerichtet, daß die Richtungen maximaler Strahlungsintensität sowie maximaler Empfindlichkeit jeweils gleich in einem Winkel von 15° zur Normalen auf einer Münzenhauptfläche 13 stehen.

[0018] In der Fig. 1 ist weiterhin zu erkennen, daß eine mit dem Empfängerelement 2 verbundene elektronische Auswerteeinheit 6 vorgesehen ist, mittels welcher nach Maßgabe eines Vergleichs des vom Empfängerelement 2 erzeugten und zu einem Auswertesignal 12 verarbeiteten elektrischen Meßsignal mit einem vorgegebenen Vergleichssignal 7 alternativ ein "falsch"-Steuersignal oder ein "echt"-Steuersignal erzeugbar ist. Da mit einer modulierten Lumineszenzdiode eingestrahlt wird, ist das Meß- und Auswertesignal, nach Demodulation, wellenlängenselektiv. In der Auswerteeinheit 6 werden die Steuersignale nach Maßgabe eines Vergleichs des wellenlängenselektiven Auswertesignals 12 mit vorgegebenen wellenlängenselektiven Vergleichssignalbändern 7 erzeugt. Im einzelnen weist das Senderelement 1 einen Oszillator 8 zur Modulation der abgestrahlten elektromagnetischen Strahlung 3 auf. Die Auswerteeinheit 6 umfaßt einen Wechselspannungsverstärker 9 zur Verstärkung des Meßsignals, vorzugs-

weise mit Filter, einen Detektor 10 zur Demodulation des Meßsignals, vorzugsweise einen Gleichrichter, und einen Gleichspannungsverstärker 11 zur Verstärkung des demodulierten Signals und einen in der Fig. 1 der Übersichtlichkeit halber nicht gezeigten Komparator zum Vergleich des demodulierten Auswertesignals 12 mit einem vorgegebenen Gleichspannungsbereich (7) aufweist. Hierbei ist zu beachten, daß in gezeigten Ausführungsform das Ausgangssignal des Gleichspannungsverstärkers 11 nicht unmittelbar das Auswertesignal 12 bildet. Vielmehr wird dieses Ausgangssignal zur Ansteuerung eines Komparators verwendet, welcher wiederum eine Kombination 14 aus einem (anderen und dem vorstehenden Detektor 10 eingangsseitig parallelgeschalteten) Detektor und einer sample/hold-Elektronik ansteuert. Das Ausgangssignal der sample/hold-Elektronik ist, ggf. nach Gleichspannungsverstärkung, das Auswertesignal 15.

[0019] In der Fig. 2 sind verschiedene Auswertesignale 12 und für eine bestimmte Münzensorte spezifische Vergleichssignalbänder 7 dargestellt. Fig. 2a zeigt die Signale für eine echte Monocolormünze, da das Auswertesignal 12 nach "Fangen" der sample/hold-Elektronik im Vergleichsignalband 7 liegt. Ein nachgeschalteter Komparator erzeugt dann ein "echt"-Steuersignal. Hat sich unter die gemäß Fig. 2a zu prüfende Münzensorte eine falsche Münze oder Münze anderer Sorte gemischt, so wird beispielsweise ein Auswertesignal 7 nach Fig. 2b erhalten mit der Folge eines "falsch"-Steuersignals. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung lassen sich auch Bicolormünzen prüfen, wie in den Figuren 2c und 2d erkennbar. Hier gelten die zu den Figuren 2a und 2b gemachten Ausführungen entsprechend. Im Ausführungsbeispiel ist dabei auf die Prüfung des umfangäußeren Münzenteils abgestellt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Münzerkennung, mit einem Senderelement (1) für elektromagnetische Strahlung, mit einem Empfängerelement (2) für elektromagnetische Strahlung, mit welchem nach Maßgabe der darauf eingestrahlichten Strahlung ein elektrisches Meßsignal erzeugbar ist, und mit einer mit dem Empfängerelement (2) verbundenen elektronischen Auswerteeinheit (6), mittels welcher nach Maßgabe eines Vergleichs des vom Empfängerelement (2) erzeugten und zu einem Auswertesignal (12) verarbeiteten elektrischen Meßsignal mit einem vorgegebenen Vergleichssignal (7) alternativ ein "falsch"-Steuersignal oder ein "echt"-Steuersignal erzeugbar ist, wobei in dem Empfängerelement (2) und der Auswerteeinheit (6) ein wellenlängenselektives Meß- und Auswertesignal (12) erzeugbar ist, und wobei mit der Auswerteeinheit (6) die Steuersignale nach Maßgabe eines Vergleichs des wellenlängenselektiven Auswertesignals (12)

mit vorgegebenen wellenlängenselektiven Vergleichssignalbändern (7) erzeugbar sind.

dadurch gekennzeichnet,

daß die Anordnung des Senderelements (1) und des Empfängerelements (2) mit der Maßgabe getroffen ist, daß von dem Senderelement (1) abgestrahlte elektromagnetische Strahlung (3) auf eine in eine Prüfposition gebrachte Münze (4) einstrahlt und daß zumindest ein Teil einer von der Münze (4) abgestrahlten Reflektionsstrahlung (5) aus der eingestrahlichten elektromagnetischen Strahlung (3) auf das Empfängerelement (2) einstrahlt, und

daß das Senderelement (1) und das Empfängerelement (2) so ausgerichtet sind, daß die Richtungen maximaler Strahlungsintensität sowie maximaler Empfindlichkeit jeweils gleich oder verschieden in einem Winkel von 0 - 50° zur Normalen auf einer Münzenhauptfläche (13) stehen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** mit dem Senderelement (1) elektromagnetische Strahlung wellenlängenselektiv abstrahlbar und/oder mit dem Empfängerelement (2) elektromagnetische Strahlung wellenlängenselektiv aufnehmbar ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Senderelement (1) eine Lumineszenzdiode aufweist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Senderelement (1) mehrere wellenlängenselektiv abstrahlende Sendereinheiten aufweist, wobei die Strahlungsspektren der Sendereinheiten nichtüberlappend sind und daß im Empfängerelement (2) getrennte, jeweils einer Sendereinheit zuordbare Meßsignale erzeugbar sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Senderelement (1) zwei Lumineszenzdioden mit unterschiedlichen Bandlücken aufweist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Senderelement (1) zur Abstrahlung modulierter elektromagnetischer Wellen eingerichtet ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Empfängerelement (2) einen Photowiderstand, eine pn-Photodiode, eine pin-Photodiode, eine Avalanche-Photodiode oder einen Phototransistor aufweist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Senderelement (1) und das Empfängerelement (2) so ausgerichtet

sind, daß die Richtungen maximaler Strahlungsintensität sowie maximaler Empfindlichkeit jeweils gleich oder verschieden in einem Winkel von 5 - 30°, vorzugsweise 14 - 16°, zur Normalen auf einer Münzenhauptfläche (13) stehen.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Senderelement (1) einen Oszillator (8) zur Modulation der abgestrahlten elektromagnetischen Strahlung (3) aufweist, und daß die Auswerteeinheit (6) einen Wechselspannungsverstärker (9) zur Verstärkung des Meßsignals, vorzugsweise mit Filter, einen Detektor (10) zur Demodulation des Meßsignals, vorzugsweise einen Gleichrichter, und einen Gleichspannungsverstärker (11) zur Verstärkung des demodulierten Signals und einen Komparator zum Vergleich des demodulierten Auswertesignals (12) mit einem vorgegebenen Gleichspannungsbereich (7) aufweist.
10. Verfahren zur Prüfung von Münzen (4), wobei mit einem Senderelement (1) elektromagnetische Strahlung (3) auf eine Münze eingestrahlt wird, wobei die eingestrahlte elektromagnetische Strahlung (3) von der Oberfläche der Münze (4) reflektiert wird und wobei die reflektierte elektromagnetische Strahlung (5) mit einem Empfängerelement (2) aufgefangen und in ein elektrisches Meßsignal umgewandelt wird, wobei das Meßsignal einer Auswerteeinheit (6) zugeführt und mit einem vorgegebenen Vergleichssignal verglichen wird, und wobei nach Maßgabe des Ergebnisses des Vergleichs alternativ ein "falsch"-Steuersignal oder ein "echt"-Steuersignal erzeugt wird, wobei in der Auswerteeinheit (6) ein wellenlängenselektives Auswertesignal (12) erzeugt und mit wellenlängenselektiven Vergleichssignalbändern (7) verglichen wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Senderelement (1) und das Empfängerelement (2) so ausgerichtet werden, daß die Richtungen maximaler Strahlungsintensität sowie maximaler Empfindlichkeit jeweils gleich oder verschieden in einem Winkel von 0 - 50° zur Normalen auf einer Münzenhauptfläche (13) stehen.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Linienbreite der elektromagnetischen Strahlung weniger als 0,4, vorzugsweise weniger als 0,1, höchstvorzugsweise weniger als 0,07, beträgt.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 verwendet wird.

Claims

1. A coin recognition device, comprising a transmitter element (1) for electromagnetic radiation, a receiver element (2) for electromagnetic radiation, by means of which an electric measurement signal can be generated according to the radiation received, and an electronic evaluation unit (6) connected to said receiver element (2), by means of which, according to a comparison of the measurement signal generated by the receiver element (2) and processed to an evaluation signal (12) to a given comparison signal (7), alternatively a "false" control signal or a "true" control signal can be generated, wherein in the receiver element (2) and the evaluation unit (6), a wavelength-selective measurement and evaluation signal (12) can be generated, and wherein by means of the evaluation units (6), the control signals can be generated according to a comparison of the wavelength-selective evaluation signal (12) to given wavelength-selective comparison signal bands (7),

characterized by

that the arrangement of the transmitter element (1) and of the receiver element (2) is selected such that the electromagnetic radiation (3) transmitted by the transmitter element (1) is irradiated on a coin (4) brought into a test position, and that at least part of the radiation reflected (5) by the coin (4) from the irradiated electromagnetic radiation (3) falls on the receiver element (2), and

that the transmitter element (1) and the receiver element (2) are oriented such that the directions of maximum radiation intensity and of maximum sensitivity are each arranged at an identical or different angle from 0 to 50° to the normal on a main face (13) of the coin.

2. A device according to claim 1, **characterized by** that the transmitter element (1) is capable to transmit electromagnetic radiation in a wavelength-selective manner, and/or the receiver element (2) is capable to receive electromagnetic radiation in a wavelength-selective manner.
3. A device according to claim 1 or 2, **characterized by** that the transmitter element (1) comprises a luminescence diode.
4. A device according to one of claims 1 to 3, **characterized by** that the transmitter element (1) comprises several transmitter units transmitting in a wavelength-selective manner, the radiation spectra of the transmitter units not overlapping each other, and that in the receiver element (2), separate measurement signals each assigned to one transmitter unit can be generated.

5. A device according to one of claims 1 to 4, **characterized by** that the transmitter element (1) comprises two luminescence diodes having different band gaps.

6. A device according to one of claims 1 to 5, **characterized by** that the transmitter element (1) is adapted for transmitting modulated electromagnetic radiation.

7. A device according to one of claims 1 to 6, **characterized by** that the receiver element (2) comprises a photoresistor, a pn photodiode, a pin photodiode, an avalanche photodiode or a phototransistor.

8. A device according to one of claims 1 to 7, **characterized by** that the transmitter element (1) and the receiver element (2) are oriented such that the directions of maximum radiation intensity and of maximum sensitivity are each arranged at an identical or different angle from 5 to 30°, preferably 14 to 16° to the normal on a main face (13) of the coin.

9. A device according to one of claims 1 to 8, **characterized by** that the transmitter element (1) comprises an oscillator (8) for modulating the transmitted electromagnetic radiation (3), and that the evaluation unit (6) comprises an a.c. amplifier (9) for amplifying the measurement signal, preferably including a filter, a detector (10) for demodulating the measurement signal, preferably a rectifier, and a d.c. amplifier (11) for amplifying the demodulated signal and a comparator for comparing the demodulated evaluation signal (12) to a given d.c. range (7).

10. A method for testing coins (4), wherein by a transmitter element (1), electromagnetic radiation (3) is irradiated on a coin, wherein the irradiated electromagnetic radiation (3) is reflected by the surface of the coin (4), and wherein the reflected electromagnetic radiation (5) is detected by a receiver element (2) and is transformed into an electrical measurement signal, wherein the measurement signal is fed to an evaluation unit (6) and compared to a given comparison signal, and wherein according to the result of the comparison, alternatively a "false" control signal or a "true" control signal is generated, wherein in the evaluation unit (6), a wavelength-selective evaluation signal (12) is generated compared to wavelength-selective comparison signal bands (7),

characterized by

that the transmitter element (1) and the receiver element (2) are oriented such that the directions of maximum radiation intensity and of maximum sensitivity are each arranged at an identical or different angle from 0 to 50° to the normal on a main face (13) of the coin.

11. A method according to claim 10, **characterized by** that the line width of the electromagnetic radiation is less than 0.4, preferably less than 0.1, most preferably less than 0.07.

12. A method according to claim 10 or 11, **characterized by** that a device according to one of claims 1 to 9 is used.

Revendications

1. Dispositif de reconnaissance de pièces de monnaie, comprenant un élément émetteur (1) pour la radiation électromagnétique, un élément récepteur (2) pour la radiation électromagnétique, au moyen duquel selon la radiation reçue un signal de mesure électrique peut être généré, et une unité d'évaluation (6) électronique raccordée à l'élément récepteur (2), par laquelle selon une comparaison du signal de mesure électrique généré par l'élément récepteur (2) et transformé en un signal d'évaluation (12) avec un signal de comparaison (7) prédéterminé, alternativement un signal de commande «faux» ou un signal de commande «authentique» peut être généré, dans l'élément récepteur (2) et l'unité d'évaluation (6) un signal de mesure et d'évaluation (12) sélectif en longueurs d'onde pouvant être généré, et par l'unité d'évaluation (6) les signaux de commande selon une comparaison du signal d'évaluation (12) sélectif en longueurs d'onde avec des bandes de signal de comparaison (7) sélectives en longueurs d'onde prédéterminées pouvant être générés,

caractérisé en ce

que la disposition de l'élément émetteur (1) et de l'élément récepteur (2) est choisie de telle manière que la radiation électromagnétique émise par l'élément émetteur (1) rencontre une pièce de monnaie (4) mise en place en une position d'examen, et qu'au moins une partie d'une radiation réfléchie (5) par la pièce de monnaie (4) de la radiation électromagnétique (3) d'incidence rencontre l'élément récepteur (2), et

que l'élément émetteur (1) et l'élément récepteur (2) sont orientés de telle manière que les directions d'intensité du rayonnement maximale et de sensibilité maximale soient chacune à un angle identique ou différent de 0 à 50° par rapport à la normale sur une face principale (13) de la pièce de monnaie.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément émetteur (1) peut émettre de la radiation électromagnétique en manière sélective en longueurs d'onde et/ou l'élément récepteur (2) peut recevoir de la radiation électromagnétique en manière sélective en longueurs d'onde.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'élément émetteur (1) comprend une diode à luminescence.
4. Dispositif selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'élément émetteur (1) comprend quelques unités d'émission émettant en manière sélective en longueurs d'onde, les spectres de radiation des unités d'émission ne se recouvrant pas, et que l'élément récepteur (2) peut générer des signaux de mesure séparés respectivement coordonnables à une unité d'émission.
5. Dispositif selon une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'élément émetteur (1) comprend deux diodes à luminescence ayant des écarts énergétiques différents.
6. Dispositif selon une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'élément émetteur (1) est agencé pour l'émission d'ondes électromagnétiques modulées.
7. Dispositif selon une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'élément récepteur (2) comprend une photorésistance, une photodiode pn, une photodiode pin, une photodiode à avalanche ou un phototransistor.
8. Dispositif selon une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'élément émetteur (1) et l'élément récepteur (2) sont orientés de telle manière que les directions d'intensité du rayonnement maximale et de sensibilité maximale soient chacune à un angle identique ou différent de 5 à 30°, de préférence 14 à 16°, par rapport à la normale sur une face principale (13) de la pièce de monnaie.
9. Dispositif selon une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'élément émetteur (1) comprend un oscillateur (8) pour la modulation de la radiation électromagnétique (3) émise, et que l'unité d'évaluation (6) comprend un amplificateur à courant alternatif (9) pour l'amplification du signal de mesure, de préférence avec un filtre, un détecteur (10) pour la démodulation du signal de mesure, de préférence un redresseur, et un amplificateur à courant continu (11) pour l'amplification du signal démodulé en un comparateur pour la comparaison du signal d'évaluation (12) démodulé avec une gamme de courant continu (7) prédéterminée.
10. Méthode pour la vérification de pièces de monnaie (4), selon laquelle un élément émetteur (1) dirige de la radiation électromagnétique (3) vers une pièce de monnaie, la radiation électromagnétique (3) étant réfléchiée par la surface de la pièce de monnaie (4), et la radiation électromagnétique (5) réfléchiée étant reçue par un élément récepteur (2) et transformée en un signal de mesure électrique, le signal de mesure étant amené à une unité d'évaluation (6) et comparé avec un signal de comparaison prédéterminé, et selon le résultat de la comparaison un signal de commande «faux» ou un signal de commande «authentique» étant généré, dans l'unité d'évaluation (6) un signal d'évaluation (12) sélectif en longueurs d'onde étant généré et comparé avec des bandes de signal de comparaison (7) sélectives en longueurs d'onde, **caractérisée en ce que** l'élément émetteur (1) et l'élément récepteur (2) sont orientés de telle manière que les directions d'intensité du rayonnement maximale et de sensibilité maximale soient chacune à un angle identique ou différent de 0 à 50° par rapport à la normale sur une face principale (13) de la pièce de monnaie.
11. Méthode selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** la largeur de ligne de la radiation électromagnétique est inférieure à 0,4, de préférence inférieure à 0,1, de préférence la plus haute inférieure à 0,07.
12. Méthode selon la revendication 10 ou 11, **caractérisée en ce qu'un** dispositif selon une des revendications 1 à 9 est utilisé.

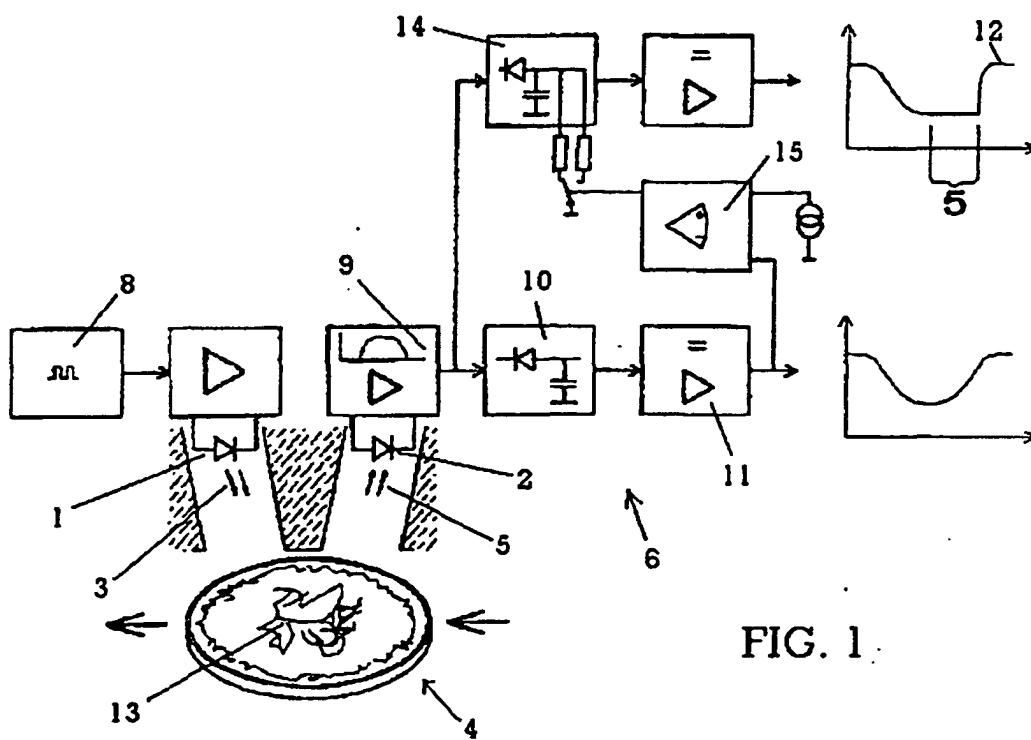


FIG. 1.

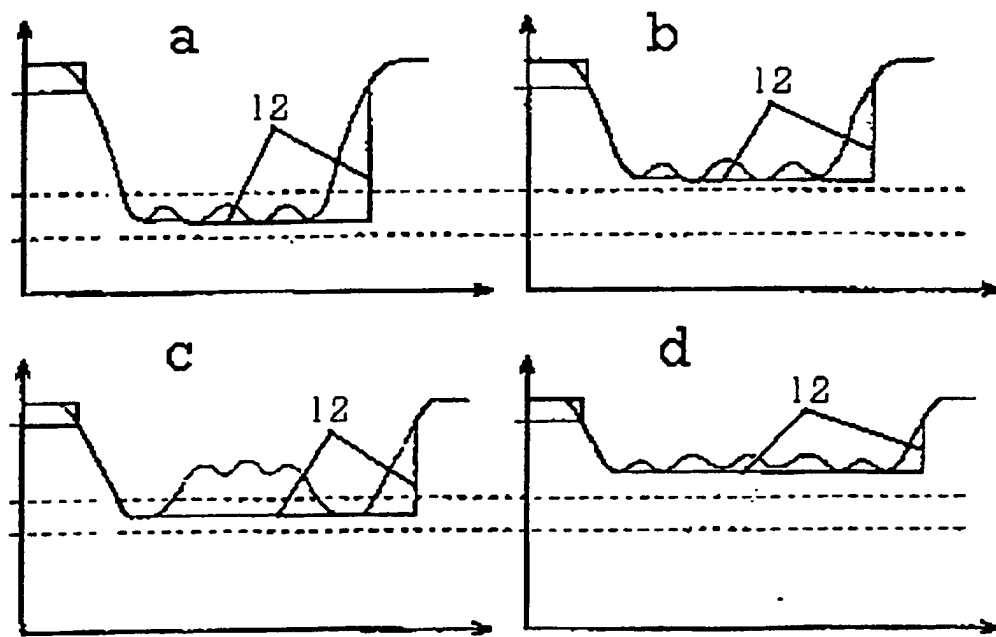


FIG. 2

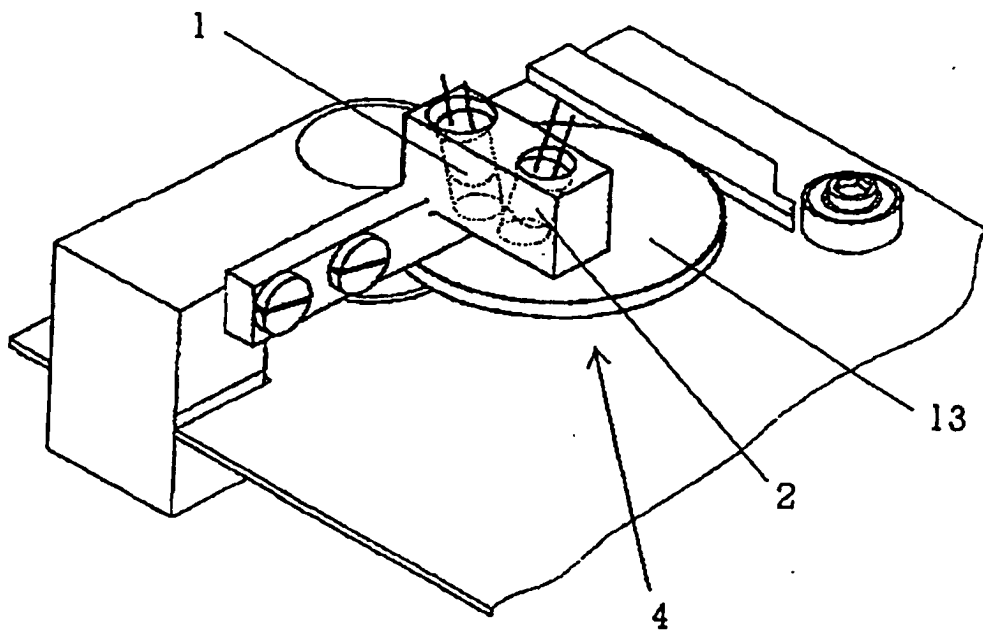


Fig. 3