



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 096 432 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.05.2001 Patentblatt 2001/18**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **G07D 5/02**

(21) Anmeldenummer: **00250334.0**

(22) Anmeldetag: **11.10.2000**

(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: **26.10.1999 DE 19951458**  
**16.06.2000 DE 10028934**

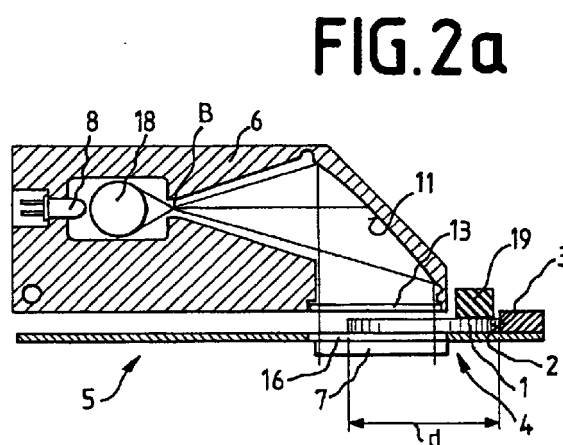
(71) Anmelder:  
**F. Zimmermann GmbH & Co. KG**  
**10785 Berlin (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Rompel, Wolfgang**  
**10785 Berlin (DE)**  
• **Redeker, Jürgen**  
**10785 Berlin (DE)**  
• **Zimmermann, Thomas**  
**10785 Berlin (DE)**

(74) Vertreter:  
**Jungblut, Bernhard Jakob et al**  
**Albrecht, Lüke & Jungblut,**  
**Patentanwälte,**  
**Gelfertstrasse 56**  
**14195 Berlin (DE)**

(54) **Vorrichtung zum Zählen und/oder Sortieren von Münzen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Zählen und/oder Sortieren von Münzen (1), die in regelmäßiger Folge mit dem Rand (2) an einer Führungskante (3) anliegend auf einer Führungsbahn (4) gefördert werden, mit einer Münzerkennungseinheit (5) aufweisend optische Mittel zur Bestimmung von Münzdurchmessern (d), wobei die optischen Mittel eine Lichtquelle (6) sowie, bezogen auf eine Münzenhauptfläche, der Münze (1) gegenüberliegend lichtempfindliche Sensormittel (7), welche einfallendes Licht in elektrische Signale umwandeln, aufweisen, wobei das Sensormittel (7) als CCD-Element (7) ausgebildet ist, wobei die Lichtquelle (6) eine Emissionsquelle (8) sowie optische Elemente (9,10) zur Erzeugung eines parallelen und orthogonal zu einer Münzenhauptfläche stehenden Lichtstrahlenbündels aufweist, wobei die laterale Erstreckung des Lichtstrahlenbündels sowie die Anordnung des CCD-Elements (7) nach Maßgabe zu erkennender Münzendurchmesser (d) so eingerichtet sind, daß durch eine zu erkennende Münze (1) lediglich ein Teil des CCD-Elements (7) abschattbar ist.



EP 1 096 432 A2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Zählen und/oder Sortieren von Münzen, die in regelloser Folge mit dem Rand an einer Führungskante anliegend auf einer Führungsbahn gefördert werden, mit einer Münzenerkennungseinheit aufweisend optische Mittel zur Bestimmung von Münzdurchmessern, wobei die optischen Mittel eine Lichtquelle sowie, bezogen auf eine Münzenhauptfläche, der Münze gegenüberliegend lichtempfindliche Sensormittel, welche einfallendes Licht in elektrische Signale umwandeln, aufweisen.

**[0002]** Eine Vorrichtung des eingangs genannten Aufbaus ist bekannt beispielsweise aus der Literaturstelle DE-2547685 C2. Bei der insofern bekannten Vorrichtung erfolgt die Beleuchtung der Münze mittels einer oder mehrerer difuser Lichtquellen. Auf der der beleuchteten Hauptfläche der Münze gegenüberliegenden Seite der Münze ist ein Sensormittel eingerichtet, welches eine Vielzahl von Lichtleitfäden aufweist, welche im wesentlichen entlang einer senkrecht zur Förderrichtung verlaufenden Linie angeordnet sind. Die Lichtleitfäden sind jeweils mit einer Fozelle optisch verbunden. Überfährt nun eine Münze die Linie der Lichtleitfäden, so überdeckt sie und schattet ab maximal eine bestimmte Anzahl von Lichtleitfäden. Aus dem bzw. den abgeschatteten Lichtleitfäden läßt sich daher die Information erhalten, daß die durchlaufende Münze einen Durchmesser aufweist, dessen Wert zwischen dem Abstand des äußersten abgeschatteten Lichtleitfadens von der Führungskante und dem Abstand des innersten nicht abgeschatteten Lichtleitfadens von der Führungskante aufweist. Das so gewonnene und ausgewertete Signal läßt sich dann zum Sortieren der durchlaufenden Münzen verwenden.

**[0003]** Die insofern bekannte Vorrichtung hat sich in der Praxis hervorragend bewährt, ist jedoch hinsichtlich des apparativen Aufwandes verbesserungsfähig. Einerseits ist die Fertigung eines Lichtleitfadenhalters mit einer Mehrzahl von exakt zu positionierenden Lichtleitfäden aufwendig. Weiterhin läßt sich eine solche Vorrichtung nicht ohne weiteres zum Zählen von verschiedensten Währungen verwenden. Dies liegt darin begründet, daß letztendlich kein Durchmesser bestimmt wird, sondern ein Durchmesserbereich. Verschiedene Währungen weisen jedoch verschiedene Münzen mit diversen Durchmessern auf, so daß in der Regel mit einem Lichtleitfadenhalter allenfalls zwei oder drei Währungen abgedeckt werden können, da zu jedem einzelnen "erlaubten" Durchmesser ein oder zwei zugeordnete Lichtleitfäden eingerichtet werden müssen.

**[0004]** Demgegenüber liegt der Erfindung das technische Problem zugrunde, eine Vorrichtung zum Zählen und/oder Sortieren von Münzen anzugeben, welche weniger aufwendig baut und dennoch für eine Vielzahl von Währungen ohne Änderung von baulichen Einrichtungen verwendet werden kann.

**[0005]** Zur Lösung dieses technischen Problems lehrt die Erfindung eine Vorrichtung zum Zählen und/oder Sortieren von Münzen, die in regelloser Folge mit dem Rand an einer Führungskante anliegend auf einer Führungsbahn befördert werden, mit einer Münzenerkennungseinheit aufweisend optische Mittel zur Bestimmung von Münzendurchmessern, wobei die optischen Mittel eine Lichtquelle sowie, bezogen auf eine Münzenhauptfläche, der Münze gegenüberliegend lichtempfindliche Sensormittel, welche einfallendes Licht in elektrische Signale umwandeln, aufweisen, wobei das Sensormittel als CCD-Element ausgebildet ist, wobei die Lichtquelle eine Emissionsquelle sowie optische Elemente zur Erzeugung eines parallelen und orthogonal zu einer Münzenhauptfläche stehenden Lichtstrahlenbündels aufweist, wobei die laterale Erstreckung des Lichtstrahlenbündels sowie die Anordnung des CCD-Elements nach Maßgabe zu erkennender Münzendurchmesser so eingerichtet sind, daß durch eine zu erkennende Münze lediglich ein Teil des CCD-Elements abschattbar ist. Als CCD-Element ist im Rahmen der Erfindung jedes optoelektronische Element bezeichnet, welches eine Mehrzahl von unabhängigen lichtempfindlichen Pixels aufweist, welche jeweils individuell elektronisch auslesbar sind. Die Pixels können eindimensional (gerade oder gekrümmt) oder zweidimensional (eben oder eindimensional oder zweidimensional gekrümmt) angeordnet sein.

**[0006]** Durch den Einsatz eines CCD-Elements läßt sich mit wenig Aufwand eine sehr hohe Auflösung, bspw. 15 Pixels bzw. "dots" je mm, erzielen. Mit der insofern vergleichsweise sehr hohen Auflösung werden zwar in Strenge ebenfalls nur Durchmesserbereiche und keine exakten Durchmesser bestimmt, diese verkleinerten Durchmesserbereiche im Rahmen einer Messung sind jedoch so klein, daß diese praktisch einem diskreten Durchmesserwert zugeordnet werden können. Im Ergebnis kann praktisch der Durchmesser jeder beliebigen Münze mit ein und demselben CCD-Element bestimmt werden. Daher können die verschiedensten Währungen lediglich durch Ergänzung oder Austausch einer Auswertungssoftware bearbeitet werden. Die mit der Erfindung erreichte hohe Genauigkeit bei der Erfassung von Durchmessern beruht jedoch nicht allein auf den Einsatz eines CCD-Elements. Vielmehr ist hierfür ebenso wichtig, daß, im Gegensatz zum Stand der Technik, die Beleuchtung der Münze mit einem parallelen Lichtstrahlenbündel erfolgt. Denn diffuses Licht würde zu "weichen" Übergängen in der Abschattung im Bereich des Münzenrandes führen aufgrund der räumlichen Erstreckung der Münze in Richtung orthogonal zur Münzenhauptfläche.

**[0007]** Baulich besonders einfach und kostengünstig auszuführen ist eine Ausführungsform der Erfindung, in welcher die Emissionsquelle als LED, vorzugsweise im Wellenlängenbereich 640 bis 980 nm emittieren, ausgebildet ist. Insbesondere ein Arbeiten mit im IR-Bereich emittierender Emissionsquelle ist

möglich.

**[0008]** Ein paralleles Lichtstrahlenbündel läßt sich beispielsweise dadurch erzeugen, daß die Lichtquelle im Brennpunkt eines Parabolspiegels liegt oder in den Brennpunkt des Parabolspiegels mit weiteren optischen Mitteln abgebildet ist.

**[0009]** Störende Abschattungen und/oder Emissionen durch die Emissionsquelle lassen sich dadurch vermeiden, daß der Krümmungsverlauf des Parabolspiegels einem Segment eines Parabelastes folgt, i.e. nicht den Basispunkt einschließt.

**[0010]** Grundsätzlich kann die Erfindung auf verschiedene Weisen funktionieren. In einer vergleichsweise aufwendigen Ausführungsform der Erfindung ist das CCD-Element ein CCD-Flächenelement, d.h. mit einer Erstreckung in beiden Raumrichtungen einer Ebene parallel zu einer Münzenhauptfläche. In dieser Ausführungsform kann in einer einzelnen Auslesung des CCD-Flächenelements ein Münzenrandkontursegment gleichsam fotografiert werden, wobei dann eine Auswertungssoftware den Münzendurchmesser mit einer Genauigkeit berechnen kann, welche mit geeigneten Algorithmen noch unter der Auflösung des CCD-Flächenelements liegt. In einer solchen Ausführungsform müßte der Parabolspiegel eine doppelt gekrümmte Fläche aufweisen, i.e. ein Flächensegment eines Rotationsparaboloides sein. Entsprechendes gilt im Falle des Einsatzes einer optischen Sammellinse, wie folgend beschrieben. Mit dieser Ausführungsform lassen sich auch besondere, von der Kreisform abweichende Münzränder erkennen, deren besondere Form in der Sortierfunktion als zusätzliche Eingangsgröße (neben dem "Durchmesser") eingehen kann.

**[0011]** In einer demgegenüber einfachen aber in der Praxis durchaus befriedigenden Ausführungsform ist das CCD-Element eine orthogonal zur Förderrichtung angeordnete CCD-Zeile, deren Erstreckungslinie in einer zu einer Münzenhauptfläche parallelen Fläche angeordnet ist. Der Parabolspiegel kann dann als einfach parabolisch gekrümmte Fläche mit einer, bezogen auf die Krümmung, lateralen Erstreckung von weniger als 10 mm, vorzugsweise weniger als 5 mm, höchst vorzugsweise als 3 mm, eine gemäß der Erstreckung der CCD-Zeile ausgerichtete Lichtlinie entsprechender Breite bilden, ausgeführt sein.

**[0012]** Alternativ zum Einsatz eines Parabolspiegels kann die Lichtquelle in dem Brennpunkt einer optischen Sammellinse liegen oder in den Brennpunkt der optischen Sammellinse abgebildet sein. Spiegel werden dann nicht benötigt.

**[0013]** Die optische Sammellinse kann dann mit einfach, z.B. zylinder- bzw. stabförmig, gekrümmten Flächen mit einer Erstreckung in Richtung orthogonal zur optischen Achse und orthogonal zum Krümmungsverlauf von weniger als 10 mm, vorzugsweise weniger als 5 mm, höchst vorzugsweise als 3 mm, eine gemäß der Erstreckung der CCD-Zeile ausgerichtete Lichtlinie entsprechender Breite bildend, ausgeführt sein.

**[0014]** Als optische Sammellinse ist eine Linse bezeichnet, deren Brennweite in optisch dünnerem Medium größer als 0 ist. Eine Sammellinse kann symmetrisch oder asymmetrisch bikonvex, plankonvex oder konkavkonvex ausgeführt sein. Die Linsenflächen können sphärisch oder asphärisch ausgebildet sein. Wenn die optische Sammellinse lediglich mit einfach gekrümmten Flächen ausgestattet ist, i.e. eine Stablinse ist, so weist sie keinen Brennpunkt, sondern eine Brennnlinie auf. Ansonsten gilt grundsätzlich das vorstehend Gesagte. Der Begriff der optischen Sammellinse umfaßt nicht nur Einzellinsen, sondern auch Linsensysteme, welche sich insgesamt wie eine Sammellinse verhalten, also eine Brennweite in optisch dünnerem Medium von größer als 0 aufweisen. Im Rahmen eines solchen Linsensystems können daher auch Zerstreuungslinsen vorgesehen sein. Bei der Konstruktion und Auslegung der optischen Sammellinse oder eines entsprechenden Linsensystems finden die dem Fachmann geläufigen Regeln der geometrischen Optik Anwendung. Die optische Sammellinse kann aus allen üblichen lichtdurchlässigen Werkstoffen gebildet sein, insbesondere Glas und/oder Kunststoff. Bevorzugt ist allerdings eine Ausbildung als Kunststofflinse. Die Linsenoberflächen können vergütet sein, bspw. zur Reduktion störender Reflektionen.

**[0015]** In der vorstehend beschriebenen Ausführungsform mit einer CCD-Zeile läßt sich die Lichtlinie noch weiter verschmälern, wenn im Bereich einer Lichtaustrittsöffnung der Lichtquelle eine parallel zur Lichtlinie angeordnete Stablinse vorgesehen ist. Optimale Ergebnisse werden erhalten, wenn der Brennpunkt der Stablinse etwa im Bereich einer Mittenebene zwischen den beiden Münzenhauptflächen liegt. Es ist aber auch möglich, den Brennpunkt der Stablinse in dem Bereich des CCD-Elements vorzusehen. Man erhält so eine Fokussierung des (parallelen) Lichtstrahlenbündels in einer durch die Förderrichtung und die optische Achse des Lichtstrahlenbündels definierten Ebene. In einer hierzu orthogonalen und parallel zur optischen Achse des Lichtstrahlenbündels verlaufenden Ebene bleibt dagegen die Parallelität erhalten. Durch die insofern erreichbare Verschmälerung der Lichtlinie können Randeefekte beim Durchlaufen von Münzen verringert werden.

**[0016]** Eine erfindungsgemäße Vorrichtung kann auf die verschiedensten Weisen weitergebildet sein. So ist es möglich, im unmittelbaren Bereich des CCD-Elements, beispielsweise unmittelbar davor, bezogen auf die Förderrichtung, ein Stoppelement zum Abblocken der Münzenfolge einzurichten, wobei das Stoppelement als durch einen bistabilen Magneten angetriebener Sperrstift ausgebildet ist, welcher in einer Stellung des Magneten die Führungsbahn freigibt und in der anderen Stellung des Magneten blockiert. Weiterhin kann der Münzenerkennungseinheit ein Ablenkelement zum Aussortieren von Münzen mit von einem vorgegebenen Durchmesserwert abweichendem Durchmesser förder-

technisch nachgeschaltet sein, wobei das Ablenkelement mittels eines bistabilen Magneten angetrieben wird. Solche Ablenkelemente sind aus dem Stand der Technik in Verbindung mit einer Auswurföffnung bekannt und insofern wird darauf verwiesen.

**[0017]** Der vorstehend beschriebene Einsatz von bistabilen Magneten weist als Vorteil auf, daß gegenüber monostabilen Magneten mit Rückstellfeder vergleichsweise geringe elektrische Leistungen zur Betätigung benötigt werden. Zudem sind die Ansprechzeiten kurz und unabhängig von eventuellen Alterungsprozessen in Federelementen.

**[0018]** Der Sperrstift kann im wesentlichen stabförmig sein mit einer Hauptachse orthogonal zur Führungsbahn. Die Betätigung durch den Magneten erfolgt dann der Gestalt, daß der Stift in Richtung seiner Hauptachse bewegt wird, wobei er nur in einer seiner beiden Stellungen in die Führungsbahn hineinragt. Beim Einsatz eines bistabilen Magneten ist insofern auch vorteilhaft, daß der Haltestrom in der Blockierstellung gleichsam einer Feder wirkt. Dies hat zur Folge, daß eine über dem aktivierten Sperrstift befindliche Münze nicht aus ihrer Führungsbahn geworfen wird. Vielmehr gleitet diese auf dem Sperrstiftende entlang und der Sperrstift schwenkt erst dann in die Führungsbahn, wenn die Münze diese frei gibt. Alternativ oder zusätzlich hierzu kann der Sperrstift ein in Richtung der Hauptachse des Sperrstifts druckfederbeaufschlagtes Sperrelement aufweisen, welches eine entsprechend dem Vorstehenden ausgeübte Funktion bewirkt.

**[0019]** Im Falle des Ablenkelements versteht es sich, daß in einer Auswerteelektronik der Zeitraum berücksichtigt wird, welcher zwischen der Erfassung eines ungewünschten Durchmessers durch die optischen Mittel und dem Erreichen der betreffenden Münze des Ablenkelements liegt. Diese Zeitspanne wird im wesentlichen von der Fördergeschwindigkeit bestimmt und kann mit dieser entsprechend variieren.

**[0020]** Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Bestimmung von Münzendurchmessern, wobei Münzen in regelloser Folge mit dem Rand an einer Führungskante anliegend auf einer Führungsbahn durch eine erfindungsgemäße Münzerkennungseinheit gefördert werden, wobei die CCD-Zeile bei Durchlauf einer einzelnen Münze mehrfach ausgelesen wird, wobei bei jeder Auslesung ein Abschattungsgrad bestimmt und eine Abschattungsgradfolge für die einzelne Münze in einem Speicherelement abgespeichert wird, wobei bei abnehmenden Abschattungsgrad im Zuge des Durchlaufs einer Münze der zuvor bestimmte maximale Abschattungsgrad als Durchmesserwert aus dem Speicherelement abgerufen und als Eingangsgröße einer Sortierfunktion verwendet wird. Eine besonders hohe Störsicherheit bei der Messung und Auslesung der CCD-Zeile ist möglich, wenn die Lichtquelle während des Auslesezyklus dunkel geschaltet wird.

**[0021]** Bei Einsatz eines CCD-Flächenelements ist demgegenüber keine mehrfache Auslösung des CCD-

Elements erforderlich. Denn hier genügt eine einzige "Momentanbelichtung" zur Bestimmung eines Randsegments und folglich zur Errechnung eines Münzendurchmessers. Hierbei kann es sich empfehlen, die Emissionsquelle als Pulsquelle arbeiten zu lassen, damit die aufgenommene Randkontur nicht durch den Förderfortschritt gleichsam verwaschen wird.

**[0022]** Im folgenden wird die Erfindung anhand von lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Explosionsdarstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung im Bereich der optischen Mittel zur Bestimmung von Münzendurchmessern und

Fig. 2 a+b einen Querschnitt im Bereich der Lichtquelle (a) bzw. eine perspektivische Darstellung der Lichtquelle (b) und

Fig. 3 eine zum Gegenstand der Fig. 2 alternative Lichtquelle.

**[0023]** In der Figur 1 erkennt man eine Vorrichtung zum Zählen und/oder Sortieren von Münzen 1, die in regelloser Folge mit dem Rand 2 an einer Führungskante 3 anliegend auf einer Führungsbahn 4 gefördert werden. Dies geschieht mit Hilfe des Förderbandes 19. Hierzu wird ergänzend auf eine vergleichende Betrachtung mit der Figur 2a verwiesen. Vorgesehen sind eine Münzenerkennungseinheit 5 aufweisend optische Mittel zur Bestimmung von Münzendurchmessern d. Die optischen Mittel weisen eine Lichtquelle 6 sowie, bezogen auf eine Münzenhauptfläche, der Münze gegenüberliegend lichtempfindliche Sensormittel 7, welche einfallendes Licht in elektrische Signale umwandeln, auf. Das Sensormittel 7 ist im Ausführungsbeispiel als orthogonal zur Förderrichtung angeordnete CCD-Zeile 7, deren Erstreckungslinie in einer zu einer Münzenhauptfläche parallelen Fläche angeordnet ist, ausgebildet. Die CCD-Zeile 7 ist unmittelbar unter einer Lichtdurchtrittsöffnung 16 in der Führungsbahn 4 angeordnet, beispielsweise auf einer Leiterplatte 17 mit weiteren elektronischen Bauteilen.

**[0024]** In einer vergleichenden Betrachtung der Figuren 1 und 2 erkennt man, daß die als LED ausgebildete Emissionsquelle 8 über eine Zylinderlinse 18 in den Brennpunkt B eines Parabolspiegels 11 abgebildet wird. Zwischen der Zylinderlinse 18 und dem Parabolspiegel 11 kann zusätzlich eine (in den Figuren nicht gezeigte) Lochblende vorgesehen sein, um Abbildungsfehler aufgrund der nicht punktförmigen Emissionsquelle sowie der Zylinderlinse 18 zu minimieren. Im Ausführungsbeispiel ist der Parabolspiegel 11 als einfach parabolisch gekrümmte Fläche (i.e. kein Flächensegment eines Rotationshyperboloids) mit einer, bezogen auf die Krümmung, lateralen Erstreckung von

weniger als 5 mm, eine gemäß der Erstreckung der CCD-Zeile ausgerichtete Lichtlinie entsprechender Breite bildend ausgeführt. Es versteht sich, daß die dargestellte Lichtquelle 6 in der Praxis beidseitig geschlossen und innenwandig (mit Ausnahme der optischen Elemente) schwarz ausgeführt ist. In den Figuren ist lediglich zum Zwecke des besseren Verständnisses ein Seitendeckel weggelassen worden. Man erkennt, daß der Krümmungsverlauf des Parabolspiegels 11 einem Segment eines Parabelastes folgt. Die Ausrichtung des Parabolspiegels 11 ist dabei so getroffen, daß die optische Achse der Emissionsquelle 8 im wesentlichen orthogonal zur optischen Achse der Lichtaustrittsöffnung 12 steht. Im Bereich der Lichtaustrittsöffnung 12 kann eine parallel zur Lichtlinie angeordnete Stablinse 13 eingerichtet sein, welche die Breite der Lichtlinie im Bereich einer zu erkennenden Münze 1 reduziert.

**[0025]** In der Figur 1 erkennt man weiterhin ein Stoppelement 14 zum Abblocken der Münzenfolge, wobei das Stoppelement 14 als durch einen bistabilen Magneten 15 angetriebener Sperrstift 14 ausgebildet ist, welcher in einer Stellung des Magneten 15 die Führungsbahn 4 frei gibt und in der anderen Stellung des Magneten 15 blockiert. In dem dargestellten Betriebszustand ist die Führungsbahn 4 freigegeben.

**[0026]** In den Ausführungsbeispielen erfolgt die Bestimmung eines Münzendurchmessers wie folgt. Beim Durchlauf einer einzelnen Münze 1 wird die CCD-Zeile 7 mehrfach ausgelesen. Bei jeder Auslesung wird ein Abschattungsgrad bestimmt. Die so entstehende Abschattungsgradfolge für eine einzelne Münze wird in einem Speicherelement abgespeichert. Bei abnehmenden Abschattungsgrad im Verlauf dieser Abschattungsgradfolge im Zuge des Durchlaufs einer Münze 1 wird der zuvor bestimmte maximale Abschattungsgrad als Durchmesserwert d aus dem Speicherelement abgerufen und als Eingangsgröße einer Sortierfunktion verwendet. Es versteht sich, daß die Sortierfunktion einen oder mehrere vorgegebene bzw. einstellbare Durchmesserwerte gespeichert enthält und daß beispielsweise ein Ablenkelement nach Maßgabe eines Vergleiches eines aktuell gemessenen Durchmesserwertes d mit einem vorgegebenen Durchmesserwert aktiviert oder deaktiviert wird.

**[0027]** In der Figur 3 erkennt man ebenfalls eine Vorrichtung, wie grundsätzlich zur Figur 1 beschrieben. In diesem Ausführungsbeispiel wurde eine CCD-Zeile des Typs IL-CC 1024 der Firma Dalsa verwendet, welche in gradliniger Anordnung 1024 Sensorelemente (Dots bzw. Pixels) mit einer Dichte von ca. 72 Dots je mm aufweist. Man erkennt in Abweichung zum vorstehenden Ausführungsbeispiel, daß die als LED ausgebildete Emissionsquelle 8 in dem Brennpunkt B einer optischen Sammellinse 11 liegt. In diesem Ausführungsbeispiel ist die optische Sammellinse 11 mit einfach gekrümmten Flächen (i.e. kein Flächensegment eines Rotationskörpers) mit einer, bezogen auf die Krümmung, lateralen Erstreckung von weniger als 5

mm, eine gemäß der Erstreckung der CCD-Zeile ausgerichtete Lichtlinie entsprechender Breite bildend ausgeführt. Es versteht sich, daß die dargestellte Lichtquelle 6 in der Praxis beidseitig geschlossen und innenwandig (mit Ausnahme der optischen Elemente) schwarz ausgeführt ist. In der Figur sind lediglich zum Zwecke des besseren Verständnisses die Seitendeckel weggelassen worden. Die Ausrichtung der optischen Sammellinse 11 ist dabei so getroffen, daß die optische Achse der Emissionsquelle 8 im wesentlichen colinear zur optischen Achse der Lichtaustrittsöffnung 12 steht bzw. mit dieser übereinstimmt.

**[0028]** In diesem Ausführungsbeispiel erfolgt die Bestimmung eines Münzendurchmessers grundsätzlich wie bereits zuvor beschrieben.

**[0029]** Grundsätzlich kann das CCD-Element in seiner wellenlängenabhängigen Empfindlichkeitscharakteristik so abgestimmt sein, daß das Empfindlichkeitsmaximum im Bereich des Emissionsspektrums der Lichtquelle, vorzugsweise beim Maximum, liegt. Hierzu können auf Seiten der Lichtquelle und/oder des CCD Elements geeignete Filter vorgesehen sein. Die Lichtquelle kann auch (amplituden-) moduliert betrieben werden, wobei dann das in dem CCD Element entstehende Signal mit der Modulationsfrequenz zur Auswertung verarbeitet wird. Auf diesem Wege wird Fremdlichteinfluß minimiert.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Zählen und/oder Sortieren von Münzen (1), die in regelmäßiger Folge mit dem Rand (2) an einer Führungskante (3) anliegend auf einer Führungsbahn (4) gefördert werden, mit einer Münzerkennungseinheit (5) aufweisend optische Mittel zur Bestimmung von Münzdurchmessern (d), wobei die optischen Mittel eine Lichtquelle (6) sowie, bezogen auf eine Münzenhauptfläche, der Münze (1) gegenüberliegend lichtempfindliche Sensormittel (7), welche einfallendes Licht in elektrische Signale umwandeln, aufweisen, wobei das Sensormittel (7) als CCD-Element (7) ausgebildet ist, wobei die Lichtquelle (6) eine Emissionsquelle (8) sowie optische Elemente (9,10) zur Erzeugung eines parallelen und orthogonal zu einer Münzenhauptfläche stehenden Lichtstrahlenbündels aufweist, wobei die laterale Erstreckung des Lichtstrahlenbündels sowie die Anordnung des CCD-Elements (7) nach Maßgabe zu erkennender Münzendurchmesser (d) so eingerichtet sind, daß durch eine zu erkennende Münze (1) lediglich ein Teil des CCD-Elements (7) abschattbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Emissionsquelle (8) als LED, vorzugsweise im Wellenlängenbereich 640 bis 980 nm emittierend, ausgebildet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Lichtquelle im Brennpunkt (B) eines Parabolspiegels (11) liegt oder in den Brennpunkt (B) des Parabolspiegels (11) abgebildet ist. 5
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Krümmungsverlauf des Parabolspiegels (11) einem Segment eines Parabelastes folgt. 10
5. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Lichtquelle (6) in dem Brennpunkt (B) einer optischen Sammellinse (11) liegt oder in den Brennpunkt (B) der optischen Sammellinse (11) abgebildet ist. 15
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das CCD-Element (7) eine orthogonal zur Förderrichtung angeordnete CCD-Zeile (7), deren Erstreckungslinie in einer zu einer Münzenhauptfläche parallelen Fläche angeordnet ist, ist, wobei der Parabolspiegel (11) als einfach parabolisch gekrümmte Fläche mit einer, bezogen auf die Krümmung, lateralen Erstreckung von weniger als 10 mm, vorzugsweise weniger als 5 mm, höchst vorzugsweise als 3 mm, eine gemäß der Erstreckung der CCD-Zeile (7) ausgerichtete Lichtlinie entsprechender Breite bildend ausgeführt ist oder wobei die optische Sammellinse (11) einfach gekrümmte Flächen mit einer, bezogen auf die Krümmung, lateralen Erstreckung von weniger als 10 mm, vorzugsweise weniger als 5 mm, höchst vorzugsweise als 3 mm, eine gemäß der Erstreckung der CCD-Zeile (7) ausgerichtete Lichtlinie entsprechender Breite bildend ausgeführt ist. 20 25 30 35
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei im Bereich einer Lichtaustrittsöffnung (12) der Lichtquelle (6) eine parallel zur Lichtlinie angeordnete Stablinse (13) eingerichtet ist, welche die Breite der Lichtlinie im Bereich einer zu erkennenden Münze (1) reduziert. 40
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei im unmittelbaren Bereich der CCD-Zeile (7) ein Stoppelement (14) zum Abblocken der Münzenfolge eingerichtet ist, wobei das Stoppelement (14) als durch einen bistabilen Magneten (15) angetriebener Sperrstift (14) ausgebildet ist, welcher in einer Stellung des Magneten (15) die Führungsbahn (4) freigibt und in der anderen Stellung des Magneten blockiert. 45 50
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Münzenerkennungseinheit (5) ein Ablenkelement zum Aussortieren von Münzen von einem vorgegebenen Durchmesserwert abweichendem Durchmesserwert fördertechnisch nachgeschaltet ist, wobei das Ablenkelement mittels eines bistabilen Magneten angetrieben wird. 55
10. Verfahren zur Bestimmung von Münzendurchmessern (d), wobei Münzen (1) in regelloser Folge mit dem Rand (2) an einer Führungskante (3) anliegend auf einer Führungsbahn (4) durch eine Münzenerkennungseinheit (5) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 gefördert werden, wobei die CCD-Zeile (7) bei Durchlauf einer einzelnen Münze (1) mehrfach ausgelesen wird, wobei bei jeder Auslesung ein Abschattungsgrad bestimmt und eine Abschattungsgradfolge für die einzelne Münze in einem Speicherelement abgespeichert wird, wobei bei abnehmendem Abschattungsgrad im Zuge des Durchlaufs einer Münze (1) der zuvor bestimmte maximale Abschattungsgrad als Durchmesserwert (d) aus dem Speicherelement abgerufen und als Eingangsgröße einer Sortierfunktion verwendet wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei die Lichtquelle während des Auslesezyklus der CCD-Zeile (7) dunkel geschaltet wird.

FIG.1

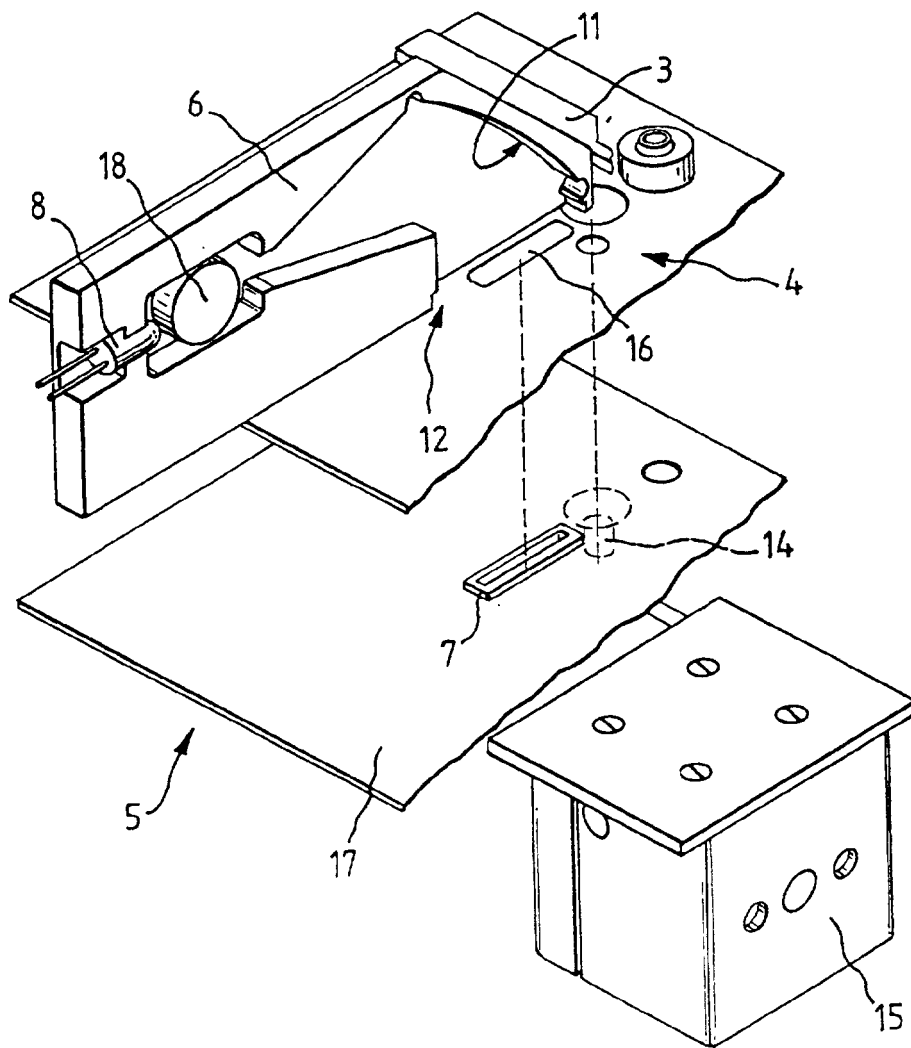


FIG.2b

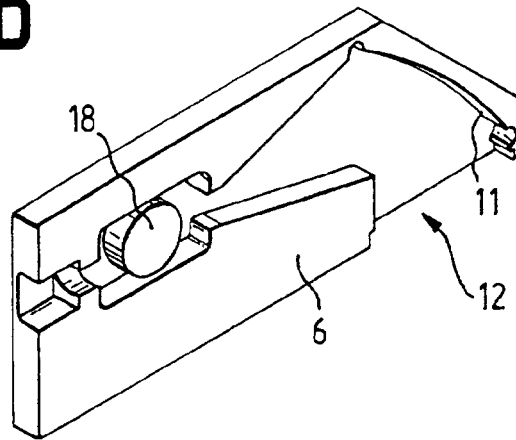


FIG.2a

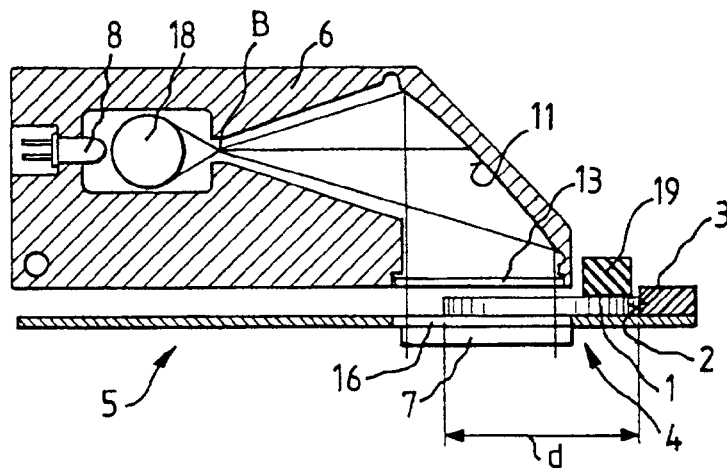


FIG.3

