



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 09 659 A1** 2004.01.15

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 09 659.0**

(22) Anmeldetag: **06.03.2003**

(43) Offenlegungstag: **15.01.2004**

(51) Int Cl.⁷: **G07D 7/12**

(30) Unionspriorität:

2375577 **07.03.2002** **CA**

(74) Vertreter:

Kohler Schmid + Partner GbR, 70565 Stuttgart

(71) Anmelder:

Canadian Bank Note Co. Ltd., Ottawa, Ontario, CA

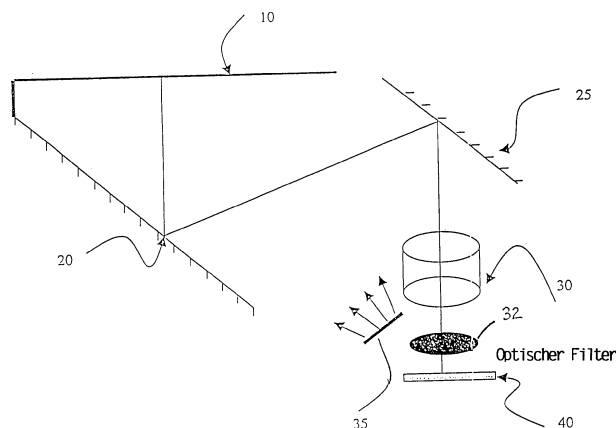
(72) Erfinder:

**Premjeyanth, Sivasamy, Nepean, Ontario, CA;
Balderston, Michael Robert, North Gower, Ontario,
CA**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Optoelektronischer Dokumentenleser zum Lesen von UV/IR-sichtbaren Markierungen**

(57) Zusammenfassung: Ein Dokumentenleser zum optoelektronischen Beleuchten, Lesen und Interpretieren (d. h. Verarbeiten und Analysieren) von Markierungen, die auf einem Dokument in einer maschinenlesbaren Zone erscheinen, wobei die Markierungen nur unter Beleuchtung mit nicht-sichtbarem Licht (d. h. UV oder IR) sichtbar gemacht werden. UV- (oder IR-)Lichtquellen (LEDs) des Lesers werden zu einem stabilen UV- (oder IR-)Beleuchtungsfrequenzsicherheitswert oder -frequenzbereich schnell geschaltet, um solche verborgenen UV-sichtbaren (oder IR-sichtbaren) Markierungen zu beleuchten und sichtbar zu machen. Ein optoelektronischer Bildsensor (CCD) erfasst das Dokumentenbild, welches die durch Beleuchtung der UV-Quelle sichtbar gemachten Markierungen einschließt, und die verborgenen Markierungen werden von dem erfassten Bild identifiziert. Ein optischer Pfad, der durch zwei Spiegel gefaltet ist, um eine kompakte Geometrie für den Leser bereitzustellen, erstreckt sich zwischen einer Lese- fläche, auf welcher das Dokument angeordnet wird, und dem Bildsenor. Eine Linse, die ausgebildet ist, um Licht, das ein Bild auf dem Sensor definiert, zu fokussieren, ist in dem optischen Pfad vorgesehen. Der Leser kann auch eine bzw. Gruppen (Feld bzw. Felder) von sichtbaren Lichtquellen (LEDs), um sichtbare Kennzeichen zu beleuchten, zusätzlich zu UV- und IR-LED-Feldern, einschließen, und irgendwelche IR-Lichtquellen können auch verwendet werden, um sichtbare OCR-Zeichen gemäß ISO 1831 zu beleuchten. Eine ...



Beschreibung**Gebiet der Erfindung**

[0001] Diese Erfindung bezieht sich allgemein auf das Gebiet von Sicherheitsausrüstung und, genauer gesagt, auf einen optoelektronischen Dokumentenleser zum Lesen eines Stoffes, welcher nur in der Anwesenheit von Beleuchtung außerhalb des sichtbaren Lichtspektrums, d.h. von ultraviolett (UV) oder infrarotem (IR) Licht, sichtbar ist, wobei ein solcher Stoff in der Form von Text, Bildern oder anderen Markierungen, die auf ein Dokument gedruckt sind, oder in Form eines oberflächensichtbaren Stoffes, der in ein Substrat eines Dokuments eingebettet ist, vorliegt.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Einige bekannte Verfahren zum Verbessern der Sicherheit eines Dokuments, z.B. eines Passes oder eines anderen Identitätsdokuments, verwenden Materialien, welche nur in der Anwesenheit von ultraviolett (UV) Licht sichtbar sind. Solche Materialien sind zu bestimmten Tinten hinzugefügt worden, die zum Sicherheitsdrucken verwendet werden, um UV-sichtbare Markierungen auf ein Dokument zu drucken, wodurch die Durchschnittsperson, die ein solches Dokument sieht, sich nicht bewusst ist, dass solche Markierungen auf dem Dokument vorhanden sind, aber eine davon in Kenntnis gesetzte Person (z.B. ein Zollbeamter) ein solches Dokument unter UV-Beleuchtung untersuchen wird, um solche Markierungen zum Zwecke der Feststellung der Echtheit des Dokuments zu identifizieren. Die bekannten Vorrichtungen, die bei der Identifikation von solch verborgenen gedruckten UV-Markierungen verwendet werden, umfassen UVfluoreszierende Röhren, welche UV-Beleuchtung emittieren. Im Gebrauch wird ein zu untersuchendes Dokument unter der UV-Beleuchtung, die von solch einer Vorrichtung emittiert wird, angeordnet, um so zu bewirken, dass alle verborgenen UV-sichtbaren Markierungen auf dem Dokument mit einem sichtbaren Licht fluoreszieren (d.h., für das Auge des Untersuchers sichtbar gemacht werden). Nachteilig jedoch sind solche Vorrichtungen nur passiv, dahingehend, dass sie einfach dazu dienen, eine bestimmte Fläche zu beleuchten; sie sind selbst nicht in der Lage, unsichtbare Markierungen, welche mittels einer UV-fluoreszierenden Tinte gedruckt worden sind, zu lesen (d.h. mittels eines automatischen Prozesses, um sie so zu interpretieren). Stattdessen ist es erforderlich, dass ein Benutzer solch bekannter Vorrichtungen das resultierende Bild manuell anschaut und persönlich interpretiert, um zu bestimmen, ob das Dokument irgendwelche verborgenen Markierungen aufweist. Außerdem haben UV-fluoreszierende Röhren eine lange Stabilisierungszeit, und daher sind sie unfähig, irgendeine Hochgeschwindigkeit-Verarbeitungsanwendung zu errei-

chen, wie es z.B. von einer automatisierten Vorrichtung zum Lesen von mit UV-Tinte gedruckten Markierungen erforderlich sein würde. Ferner sind solche Röhren an sich instabil (und folglich unverlässlich), weil der Wellenlängenscheitelwert der Beleuchtung, die sie erzeugen, typischerweise mit der Zeit variiert. [0003] Es besteht daher ein Bedarf nach einem Dokumentenleser, welcher auf einer automatisierten Basis arbeitet, um Sicherheitsdokumente mit einem damit verbundenen Stoff, welcher nur sichtbar ist, wenn er mit UV- oder IR-Licht beleuchtet wird, mit relativ hoher Geschwindigkeit zu verarbeiten. Weiterhin besteht ein Bedarf nach einem Dokumentenleser, welcher solch verborgenen, mit UV-Tinte (oder IR-Tinte) gedruckten Markierungen auf einer ganzseitigen Basis lesen kann. Es besteht auch ein Bedarf nach solch einem Leser, welcher eine oder mehrere vorbestimmte Oberflächen eines Dokuments mit Licht beleuchten kann, dessen Frequenz oder Frequenzband innerhalb des infraroten, sichtbaren und ultravioletten Lichtfrequenzbandes liegt, abhängig von den einzelnen Markierungen auf solchen Flächen des Dokuments, welches gelesen werden soll, und welcher schnell von solch einer Frequenz oder Band zu einer anderen bzw. einem anderen schalten kann. Noch weiter besteht ein Bedarf nach einem Dokumentenleser, welcher solche Markierungen automatisch lesen und interpretieren kann. Außerdem besteht ein Bedarf nach solch einem Dokumentenleser, der aus Festkörperkomponenten besteht, die eine Verringerung oder Elimination von beweglichen Teilen ermöglichen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0004] In Übereinstimmung mit der Erfindung werden ein optischer Dokumentenleser und ein Verfahren zum automatisierten Lesen von ersten Markierungen in einer maschinenlesbaren Zone eines Dokuments bereitgestellt, wobei die ersten Markierungen unsichtbar sind, wenn sie mit sichtbarem Licht beleuchtet werden, und sichtbar sind, wenn sie mit unsichtbarem Licht eines vorbestimmten Frequenzbereiches beleuchtet werden. Eine Lesefläche ist vorgesehen zur Anordnung eines Dokuments, das die maschinenlesbare Zone aufweist, welche von dem Leser gelesen werden soll. Eine Mehrzahl von ersten Lichtquellen ist im Abstand von der Lesefläche angeordnet und ausgebildet, um die maschinenlesbare Zone eines Dokuments auf der Lesefläche mit unsichtbarem Licht des vorbestimmten Frequenzbereiches (z.B. UV-Licht mit einem Wellenlängenscheitelwert von 370nm) zu beleuchten, wenn die ersten Lichtquellen aktiviert sind, um so zu bewirken, dass die ersten Markierungen sichtbar werden. Ein Bildsensor ist ausgebildet, um ein Bild, das durch darauf fokussiertes Licht definiert ist, zu erfassen und elektronische Daten entsprechend dem erfassten Bild zu erzeugen. Ein optischer Pfad erstreckt sich zwischen der Lesefläche und dem Bildsensor und

umfasst eine Linse, die ausgebildet ist, um Licht, das ein Bild definiert, auf den Sensor zu fokussieren. Ein die ersten Markierungen aufweisendes Dokumentenbild, das durch Licht definiert ist, welches von der maschinenlesbaren Zone des Dokuments auf die Lese­fläche emittiert und/oder reflektiert wird, wenn die ersten Lichtquellen aktiviert sind, wird zu dem Sensor mittels des optischen Pfads transportiert und von dem Sensor erfasst. Eine Dokumentensteuerungseinrichtung ist ausgebildet, um die Markierungen von dem erfassten Bild zu identifizieren und die identifizierten Markierungen zur Anzeige und/oder Verarbeitung auszugeben.

[0005] Die ersten Lichtquellen können UV-LEDs sein, die ausgebildet sind, um Licht eines vorbestimmten ultravioletten Frequenzbereiches zu emittieren, wobei die ersten Markierungen einen UV-fluoreszierenden Stoff aufweisen, der ausgebildet ist, um sichtbares Licht zu emittieren, wenn er mit dem Licht des vorbestimmten ultravioletten Frequenzbereiches beleuchtet wird. Vorzugsweise ist der optische Pfad durch eine Mehrzahl von reflektierenden Oberflächen innerhalb des optischen Pfads gefaltet.

[0006] Der Dokumentenleser ist auch vorzugsweise ausgebildet, um zweite Markierungen in der maschinenlesbaren Zone automatisch zu lesen, wobei die zweiten Markierungen sichtbar sind, wenn sie mit sichtbarem Licht beleuchtet werden. Eine Mehrzahl von zweiten Lichtquellen (z.B. sichtbare LEDs) ist im Abstand von der Lese­fläche angeordnet und ausgebildet, um die maschinenlesbare Zone mit sichtbarem Licht (z.B. mit einem Wellenlängenscheitelwert von 650nm), wenn sie aktiviert sind, zu beleuchten. Bei Aktivierung der zweiten Lichtquellen weist das Dokumentenbild die zweiten Markierungen auf, die durch Licht, welches von der maschinenlesbaren Zone emittiert und/oder reflektiert wird, definiert sind. Zusätzlich ist der Dokumentenleser vorzugsweise weiterhin ausgebildet, um dritte Markierungen in der maschinenlesbaren Zone automatisch zu lesen, wobei die dritten Markierungen Zeichen aufweisen, die entsprechend der OCR-Standardspezifikation ausgebildet sind. Eine Mehrzahl von dritten Lichtquellen (z.B. IR-LEDs) ist im Abstand von der Lese­fläche angeordnet und ausgebildet, um die maschinenlesbare Zone mit Licht eines vorbestimmten infraroten Frequenzbereiches entsprechend der OCR-Standardspezifikation zu beleuchten, wenn die dritten Lichtquellen aktiviert sind. Bei Aktivierung der dritten Lichtquellen weist das Dokumentenbild die dritten Markierungen auf, die durch Licht, welches von der maschinenlesbaren Zone emittiert und/oder reflektiert wird, definiert sind.

[0007] Eine Steuerungseinrichtung, die zum Steuern der Aktivierung der Lichtquellen (z.B. auf einer sequentiellen Basis in der Reihenfolge IR, sichtbar und UV) ausgebildet ist, ein optischer Filter, der innerhalb des optischen Pfads zwischen der Linse und dem Bildsensor positioniert ist, wobei der optische Filter zum Entfernen von reflektiertem Licht der ers-

ten Lichtquellen ausgebildet ist, und eine Dokumentensteuerungseinrichtung, die ausgebildet ist, um die Markierungen von dem erfassten Bild zu identifizieren und die identifizierten Markierungen zur Anzeige und/oder Verarbeitung auszugeben, können vorgesehen sein.

[0008] Die Lichtquellen sind auf solch eine Weise angeordnet, dass eine erste Gruppe die ersten Lichtquellen aufweist, eine zweite Gruppe die zweiten Lichtquellen aufweist und eine dritte Gruppe die dritten Lichtquellen aufweist, wobei die Lichtquellen jeder Gruppe angeordnet sind, um eine einheitliche Beleuchtung der maschinenlesbaren Zone bereitzustellen. Zusätzlich ist die Beleuchtung, die von jeder Gruppe der Lichtquellen erzeugt wird, von vergleichbarer Intensität, um Sättigung des Bildsensors zu vermeiden.

Beschreibung der Zeichnungen

[0009] Die vorliegende Erfindung wird im Detail unten mit Bezug auf eine bevorzugte Ausführungsform und die folgenden dazugehörigen Zeichnungen beschrieben, in denen gleiche Bezugsziffern durchgängig gleiche Elemente bezeichnen.

[0010] **Fig. 1(a)** und **1(b)** sind schematische Diagramme, die jeweils die optischen Prinzipien des Betriebs und die optischen Pfade eines Dokumentenlesers gemäß der Erfindung darstellen;

[0011] **Fig. 2** ist ein schematisches Diagramm einer Draufsicht auf ein illustratives Dokument, wie es zur Verwendung mit einem Dokumentenleser gemäß der Erfindung angedacht wird, wobei dieses illustrative Dokument fünf unterschiedliche Felder (Flächen) aufweist, auf denen unterschiedliche Typen von Identifikationsmarkierungen durch Verwendung einer Tinte gedruckt sind, welche nur unter Beleuchtung außerhalb des sichtbaren Lichtspektrums sichtbar ist;

[0012] **Fig. 3** ist ein schematisches Diagramm, das die relative Anzahl von IR-, sichtbaren und UV-LEDs darstellt, die in einer bevorzugten Ausführungsform eines Dokumentenlesers gemäß der Erfindung verwendet werden;

[0013] **Fig. 4** ist ein schematisches Blockdiagramm, das die Komponenten einer bevorzugten Ausführungsform eines Dokumentenlesers gemäß der Erfindung zeigt; und

[0014] **Fig. 5** ist ein Flussdiagramm, das die Schritte zeigt, welche von einer auf dem Dokumentenleser der **Fig. 4** laufenden Beispielssoftware durchgeführt werden.

Detaillierte Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform

[0015] **Fig. 1** der Zeichnungen zeigt die optischen Prinzipien des Betriebs, welche von einer bevorzugten Ausführungsform eines Dokumentenlesers gemäß der Erfindung angewandt werden. Ein Dokument **10** wird auf einer gesteuerten und schnellen Ba-

sis mit Licht beleuchtet, das von einem Feld von Lichtquellen **35** emittiert wird, die Gruppen von drei unterschiedlichen Typen von LEDs umfassen, nämlich IR-LEDs, welche Licht in dem infraroten Frequenzband emittieren, sichtbare LEDs, welche Licht in dem sichtbaren Frequenzband (das sichtbare Spektrum) emittieren, und UV-LEDs, welche Licht in dem ultravioletten Frequenzband emittieren. Die unterschiedlichen Typen von LEDs (d.h. IR, sichtbar und UV) werden auf einer sequentiellen Basis in der bevorzugten Ausführungsform beleuchtet, wobei die LEDs sequentiell gemäß dem Typ der LED beleuchtet werden, zum Beispiel in der Reihenfolge IR-Beleuchtung als erste, sichtbare Beleuchtung als zweite und UV-Beleuchtung als dritte. Optional kann der Benutzer eine Frequenz oder Frequenzkategorie (z.B. UV) auswählen, die einer der verwendeten LED-Typen entspricht, um schnell zu beleuchten und ein bestimmtes interessierendes Bild zu lesen.

[0016] Viele Sicherheitsdokumente, wie z.B. maschinenlesbare Reisedokumente (MRTDs), enthalten gedruckte Informationen, welche sowohl dem International Standard Organisation ISO 1831 Standard, der das Lesen von Zeichen mittels einer optischen Zeichenerkennung(OCR)-Spezifikation regelt, sowie der Spezifikation für Reisedokumente, die durch International Civil Aviation Organization ICAO (Dokument 9303, Paragraph 7.2.1) festgesetzt ist, die fordert, dass solche Zeichen sichtbar sind, entsprechen müssen. Wie in ISO 1831 definiert, soll jedes Sicherheitsmerkmal, das in der maschinenlesbaren Zone (MRZ) eines Dokuments erscheint, nicht das genaue Lesen irgendwelcher OCR-Zeichen in dem B900 Bereich, d.h. in dem nahen infraroten ($900\pm 50\text{nm}$) Bereich des Spektrums, behindern.

[0017] Optional kann die IR-LED-Gruppe für einen oder beide Zwecke verwendet werden, wobei eine für das Zeichenlesen gemäß dem oben genannten OCR-Standard vorgesehen ist und eine zweite zur Beleuchtung von verborgenen IR-sichtbaren Markierungen vorgesehen ist, um solche Markierungen sichtbar und damit lesbar zu machen. In solch einer Ausführungsform würden verborgene Markierungen auf das Dokument unter Verwendung eines Materials (d.h. Tinte) gedruckt werden, welches unter IR-Beleuchtung der von den IR-LEDs emittierten Frequenz fluoresziert. Auf diese Weise würden solche verborgenen IR-sichtbaren Markierungen auf die gleiche Weise funktionieren wie die verborgenen UV-sichtbaren Markierungen der hier beschriebenen Ausführungsform.

[0018] Ein transparentes Fenster (nicht gezeigt) liefert eine Lesefläche zur Anordnung des Dokuments **10** und eine Schutzgehäusefläche für den Leser, wobei das Fenster zwischen dem Dokument und den optischen Komponenten des in **Fig. 1** gezeigten Lesers angeordnet ist.

[0019] Die LED-emittierten Lichtwellen liefern eine einheitliche (d.h. gleichförmige) Beleuchtung der gesamten maschinenlesbaren Zone (MRZ) des Doku-

ments, welche unter solcher Beleuchtung gelesen werden soll, und dies ermöglicht es, dass das Dokument auf einer Seite-für-Seite-Basis schnell gelesen wird. Die von dem Dokument **10** emittierten und/oder reflektierten Lichtwellen werden übertragen zu einem unteren Spiegel **20** und von dort zu einem oberen Spiegel **25** reflektiert, wo sie nach unten reflektiert werden, zuerst durch eine Linse **30**, welche Photonen der vom Dokument emittierten/reflektierten Lichtwellen sammelt und fokussiert, und dann durch ein optisches Filter **32** und dann auf einen optoelektronischen Bildsensor **40**.

[0020] Wie gezeigt, sind die optischen Charakteristiken und das mechanische Positionieren der Linse **30** und der Spiegel **20**, **25** so gewählt, dass die gesamte MRZ (bis zu $120\text{ mm} \times 80\text{ mm}$ in der hier beschriebenen Ausführungsform) auf den optoelektronischen Bildsensor **40** ($6,91\text{ mm} \times 4,6\text{ mm}$ in der hier beschriebenen Ausführungsform) fokussiert wird, ohne dass signifikante Verzerrungen auftreten, und so, dass der längere optische Pfad in eine kompakte Anordnung im Innern des Lesers gefaltet wird.

[0021] Der gedruckte fluoreszierende Stoff auf dem Dokument **10**, welcher durch die UV-LED-Beleuchtung angeregt wird, emittiert ein breiteres Frequenzspektrum von Lichtwellen als es erforderlich ist, um ein scharfes Bild auf dem Sensor **40** zu erzeugen, und das optische Filter **32** (welches eine Abschnidewellenlänge bei 420nm hat) reduziert dieses breite Spektrum. Das optische Filter **32** beeinflusst das sichtbare oder das Nah-IR-Licht nicht, aber eliminiert die reflektierten, unerwünschten UV-elektromagnetischen Wellen (auf welche der CCD-Bildsensor empfindlich ist und welche das Bild zu hell und verschwommen machen können) und einige sichtbare Lichtwellen in dem ultravioletten Frequenzband, so dass solche Lichtwellen den Bildsensor **40** nicht erreichen. Vorteilhaft verbessert die Elimination von unerwünschten UV-Spektrumkomponenten die sichtbaren und Nah-IR-Band-Bilder.

[0022] Der Bildsensor **40**, der zur Verwendung in dem hier beschriebenen Dokumentenleser ausgewählt ist, ist eine CCD (Charge Coupled Device), insbesondere ein Sensor, der unter der Produktbezeichnung KAF-401 E, hergestellt oder geliefert von Eastman Kodak Company, USA, verkauft wird. Andere Sensoren, welche zur Verwendung in einer unterschiedlichen Ausführungsform geeignet sein können, weisen einen CMOS-Sensor, beispielsweise den, der von Kodak unter der Produktbezeichnung KAC-1310 geliefert wird, und einen CIS (Kontaktbildsensor) auf.

[0023] Eine MRZ (Betrachtungsfläche) von $120\text{mm} \times 80\text{mm}$ (siehe die Fläche **50** des in **Fig. 2** gezeigten Dokuments **10**) wird von dem Bildsensor **40** zur Gewinnung eines bestimmten Merkmals erfasst, wie beispielsweise eines Portabeldatei(PDF)-Bildes, eines sichtbaren Bildes, wie z.B. eine Fotografie, OCR-Text, UV-gedruckter Stoff, etc., und das gewonnene Merkmal sowie optional auch das erfasste Bild werden von dem Sensor **40** zu einem Wirts-

computer mittels eines RS-232-Anschlusses, eines parallelen Anschlusses oder einer Ethernet-Schnittstelleneinrichtung übertragen. Vorteilhaft erfassen die CCD **40** und zugehörige Hardware das Bild in der Form von digitalen Daten mit einer Auflösung von 768 Pixeln \times 512 Pixeln für diese Betrachtungsfläche (wenn gewünscht, kann eine höhere Auflösung durch Auswählen eines unterschiedlichen Sensors erhalten werden).

[0024] Der optische Pfad des Lesers ist durch **Fig. 1(b)** gezeigt. Die Geometrie des optischen Pfads ist abhängig von der Vergrößerung (0,058 in der hier beschriebenen Ausführungsform), vom Sichtfeld (FOV) und von der Fokallänge (10,3mm in der hier beschriebenen Ausführungsform) der Linse **30**. Die zwei Spiegel **20**, **25**, die in den **Fig. 1(a)** und **1(b)** gezeigt sind, werden verwendet, um den Pfad zu falten und dadurch seine Größe zu minimieren, damit er in den kompakten Leser passt. Die F-Zahl der Linse (ausgewählt zu 2,8 für die beschriebene Ausführungsform) wird auf der Basis der Beleuchtung, Fokustiefe, Brechung und Abberationseffekte ausgewählt.

[0025] Früher wurde von den Durchschnittsfachleuten angenommen, dass ein hochauflösender automatisierter Bildleser gemäß dem der vorliegenden Erfindung aufgrund der chromatischen Abberationseffekte, wenn er mehrere spektrale Bänder verwendet, und aufgrund der vorstehenden Leistungsnachteile, die mit den UV-Lichtrohren verbunden sind, nicht eingesetzt werden könnte. LED-Vorrichtungen mit sichtbarem/unsichtbarem Licht, welche Frequenzscheitelwerte emittieren, die sich nahe oder unterhalb des sichtbaren Spektrums erstrecken, sind zur Verwendung in Lasertechnologien bekannt geworden. Überraschend haben die Anmelder festgestellt, dass ein Feld von gleichen Festkörper-LED-Vorrichtungen, die zum Emittieren von UV-Licht ausgebildet sind, erfolgreich und vorteilhaft in einem Dokumentenleser verwendet werden können, um automatisiertes UV-Bildlesen zu erreichen.

[0026] Die Anmelder haben gefunden, dass die Verwendung eines geeigneten UV-fluoreszierenden Druckmaterials zusammen mit einer geeigneten UV-Beleuchtung, kombiniert mit der Verwendung einer Linse **30** mit einer ausreichenden Fokustiefe, solche chromatischen Abberationseffekte auf ein Niveau reduziert, welches akzeptabel ist. Da zusätzlich das UV-fluoreszierende Material des Dokuments unter UV-Beleuchtung als eine Lichtquelle wirkt, ist es anders als bei sichtbaren gedruckten Zeichen/Bilder, welche Licht absorbieren, für Genauigkeitszwecke beim Lesen des mit UV-Tinte gedruckten Stoffs notwendig, dass das Dokumentensubstrat sowie jegliche über dem Dokument angeordnete Schutzschicht UV-tödlich sind (d.h., es sollte keinen superfluoreszierenden UV-anregbaren Stoff enthalten, welcher mit dem zu lesenden korrekten Bild interferieren würde) und dass die Hintergrundfläche der mit UV-Tinte gedruckten Flächen absorbierend (d.h. dunkel) und

nicht interferierend sind. Zusätzlich ist es notwendig, die Sättigung des Bildsensors zu vermeiden. Dies wird vermieden, indem sichergestellt wird, dass die Intensitäten des Lichts, das von dem Dokument bei Beleuchtung durch die verschiedenen LED-Gruppen emittiert/reflektiert wird, übereinstimmen (d.h. durch entsprechendes Steuern der Aktivierungspegel der LEDs).

[0027] Die Verwendung von UV-LEDs (im Vergleich zu Röhren) ermöglicht es, dass die Belichtungszeit der UV-Beleuchtung geregelt und schnell geschaltet wird. Speziell, wenn eine LED mit einer Stabilisierungszeit von 50 Nanosekunden verwendet wird, kann UV-Beleuchtung innerhalb weniger Millisekunden an- und ausgeschaltet werden. Die Wahl der zur Beleuchtung des Dokuments zu verwendenden UV-Lichtfrequenz ist abhängig von der zu wählenden UV-LED, und diese wiederum ist abhängig von dem Anregungsmaterial der Tinte oder des Substrats, das als verborgenes Sicherheitsmaterial verwendet wird, welches von dem Leser gelesen werden soll. Für die bevorzugte Ausführungsform wurden UV-LEDs, geliefert und/oder hergestellt von Nichia Corporation unter der Produktbezeichnung NSHU550E, zur Verwendung in dem UV-Lichtquellenfeld ausgewählt. Dieses UV-LED-Produkt emittiert eine schmalbandige Beleuchtung mit einem Wellenlängenscheitelwert bei 370nm und liefert eine kurze Stabilisierungszeit (d.h. die Zeit, die von der Aktivierung benötigt wird, um die Wellenlängenscheitelwertbeleuchtung zu erreichen) von 50ns. Diese UV-LED wurde auch in eine Zener-Diode eingebaut, die Schutz gegen elektrostatische Entladung (ESD) liefert. Die Anmelder haben gefunden, dass die Auswahl einer UV-fluoreszierenden Drucktinte, welche, wenn durch ein vorbestimmtes UV-Frequenzlicht (d.h. von einer Wellenlänge von 370nm in der bevorzugten Ausführungsform) angeregt wird, eine geeignete Frequenz (d.h. in der bevorzugten Ausführungsform blaues Licht mit einer Wellenlänge von etwa 423nm) von sichtbarem Licht emittiert, kombiniert mit der Verwendung einer Linse **30** mit ausreichender Fokustiefe und geringerer chromatischer Abberation, um chromatische Abberationseffekte auf ein Maß zu reduzieren, welches bei der Verwendung von hier beschriebener Software akzeptabel ist, zur Erfassung eines verwendbaren Bildes der mit UV-Tinte gedruckten Markierung führt. Unerwünscht wird bewirkt, dass einige unerwünschte UV-Lichtfrequenzen auf die Linse **30** reflektiert werden. Um diese unerwünschten UV-Lichtfrequenzen zu blockieren, ist ein optischer Filter **32** in den optischen Pfad vor dem Sensor **40** vorgesehen, wobei der Filter **32** ein Hochpass-UV-Filter mit einer Abschnidewellenlänge von 420nm (geliefert und /oder hergestellt von Edmund Industrial Optics unter der Produktbezeichnung GG420) ist.

[0028] UV-fluoreszierende Tinten sind im Stand der Technik wohl bekannt, und ein Durchschnittsfachmann wird ohne weiteres eine geeignete Auswahl einer fluoreszierenden Tinte zur Verwendung zum Dru-

cken des verborgenen Stoffes auf das Dokument für irgendeine Anwendung machen können. Zum Beispiel für eine thermische Transfer-Druckanwendung kann die im US-Patent Nr. 6,155,168 beschriebene Tinte, übertragen auf Alps Electric Co., Ltd., Tokio, Japan, zur Verwendung ausgewählt werden. Eine weitere Quelle von geeigneten UV-fluoreszierenden Tinten ist Angstrom Technologies Inc., Kentucky, USA. Für Laserdruckanwendungen ist ein geeigneter UV-fluoreszierender elektrostatischer Toner von dieser Firma erhältlich.

[0029] Der Dokumentenleser kann verschiedene Typen von verborgenem Stoff detektieren und verarbeiten, einschließlich unterschiedlicher Typen von verborgenen Bildern, die mit UV-fluoreszierender Tinte gedruckt sind, einschließlich maschinenlesbare Textzeilen, zweidimensionale Strichcodes und Sicherheitseinrichtungsbilder, wie z.B. solche, die durch den Rechtsnachfolger dieser Anmeldung, welche als Pixelplex-Bilder bezeichnet werden, unter Verwendung von übereinandergelegter Ablenkung und verschlüsselten Bildern, auf der Basis eines Quellbildes hergestellt werden (wie detaillierter beschrieben in der anhängigen US-Patentanmeldung Nr. 09/553,454 des Rechtsnachfolgers, angemeldet am 19. April 2000, und in der entsprechenden veröffentlichten PCT-Anmeldung WO 01/80512, deren Inhalte hierin durch Bezugnahme inkorporiert werden). [0030] Optional kann der optische Pfad einen elektrostatischen Spiegel (in **Fig. 1** nicht gezeigt) mit Reflektions- und transparenten Zuständen einschließen, um optisch veränderliche Vorrichtungen, die auf das Dokument angewandt werden, auf Echtheit zu prüfen, wie z.B. Hologramme oder Kinegramme.

[0031] **Fig. 2** der Zeichnung zeigt eine Ansicht eines Musterlayouts eines Dokuments, nämlich die Identifikationsseite eines Passes, wobei fünf unabhängige Sicherheitsfelder vorgesehen sind, die UV-fluoresziertes Material aufweisen. Felder **1** und **3** weisen jeweils maschinenlesbaren Text (alphanumerische Zeichen) auf, die mit einem, geeigneten fluorochromen Material gedruckt sind, welches fluoresziert, wenn es mit einer vorbestimmten UV-Frequenz entsprechend dem Frequenzband der ausgewählten UV-LED beleuchtet wird. Die UV-beleuchteten Textbilder werden von dem Bildsensor **40** detektiert und dann unter Verwendung eines herkömmlichen OCR-B-Textalgorithmus interpretiert (solche Algorithmen sind den Fachleuten wohl bekannt und ohne weiteres auf dem Markt erhältlich). Um die von diesen Feldern vorgesehene Sicherheit zu erhöhen, wird der Text vorzugsweise zerhackt und unter Verwendung eines geeigneten Software-Algorithmus verschlüsselt (solche Algorithmen sind ohne weiteres auf dem Markt erhältlich). In der bevorzugten Ausführungsform ist der Inhalt des Feldes **3** Zahlen, die der Passnummer entsprechen, derart, dass dieses Feld als eine Kreuzprüfung gegen eine sichtbar gedruckte Passnummer, die auf dem Dokument erscheint, verwendet wird.

[0032] Feld **2** des in **Fig. 2** gezeigten Musterdoku-

ments umfasst verschlüsselte Markierungen, welche Text darstellen, wobei der Text unter Verwendung von Ablenkbildern verschlüsselt worden ist, so dass er in UV-fluoreszierendem Material als eine Reihe von vertikalen Linien erscheint. Diese Markierungen werden auch von dem Bildsensor **40** detektiert und durch geeignete Software in dem Leser interpretiert (d.h. entschlüsselt).

[0033] Feld **4** weist einen zweidimensionalen Strichcode in der Form eines portablen Datendatei(PDF)417-Bildes auf, welches in UV-fluoreszierendem Material gedruckt ist. Wie den Durchschnittsfachleuten wohl bekannt, kann das zweidimensionale Strichcodebild irgendeine Kombination von Bild (Bildern) und alphanumerischem Text aufweisen, wie durch die jeweils verwendete Auflösung erlaubt wird. Das PDF-Bild wird von dem Bildsensor **40** detektiert und durch geeignete Software in dem Leser interpretiert. Optional wird der Strichcode in mehrere Teile aufgebrochen, und diese Teile sind über die Dokumentenseite auf vorbestimmte Weise verteilt (eine Information, welche bekannt ist oder von den Software-Systemen des Lesers gelernt wird). Da kein Strichcode für den Benutzer unter gewöhnlichem Licht sichtbar ist, beeinflusst die Tatsache, dass der Strichcode fragmentiert ist, den Benutzer nicht. Es verleiht dem Dokument jedoch ein anderes Sicherheitsmerkmal, da die spezielle Anordnung der von dem Leser gelesenen Fragmente mit der dem Leser bekannten vorbestimmten Anordnung zusammenfallen muss. Wenn gefunden wird, dass die von dem Leser gelesene Strichcode-Fragmentanordnung nicht der bekannten Anordnung entspricht, identifiziert der Leser das Dokument als durch den von ihm durchgeführten Echtheitsprüfprozess durchgefallen.

[0034] Feld **5** weist ein Pixelplex-Bild auf, das in UV-fluoreszierendem Material gedruckt ist. Wie in **Fig. 2** gezeigt, ist das verschlüsselte Quellbild, das durch das verborgene Pixelplex-Bild dargestellt ist, vorzugsweise das Foto des Passinhabers, wie es auf der Identifikationsseite zu dem Zeitpunkt erscheint, zu dem der Pass an den autorisierten Inhaber ausgestellt wurde, wodurch das Foto des Passinhabers bei Entschlüsselung des Pixelplex-Bildes enthüllt wird.

[0035] Ein weiteres Sicherheitsmerkmal (in **Fig. 2** nicht gezeigt) ist durch das Substratmaterial der Dokumentenseite bereitgestellt und ist nicht auf irgendeines der Felder **1-5** beschränkt, nämlich eine Zufallsverteilung der UV-fluoreszierenden Breifasern innerhalb des Papierblattes, welches die Dokumentenseite aufweist. Es ist bekannt, dass eine kleine Anzahl von solchen Fasern während der normalen Herstellung der Sicherheitspapiere eingefügt wird und dass ihre resultierende Anordnung innerhalb des fertiggestellten Papiersubstrates zufallsbestimmt ist. Die Zufallsnatur dieser Fasern wird vorteilhaft verwendet, um Sicherheit bereitzustellen, indem ihre Anordnung auf der Seite zu dem Zeitpunkt identifiziert wird, zu dem das Dokument erzeugt oder erstellt wird, und diese speziellen Anordnungen mit dem je-

weiligen Dokument assoziiert werden. Der Dokumentenleser detektiert und liest diese Fasern, einschließlich ihrer Anordnung auf der Seite, und vergleicht diese Information mit der bekannten Information, die die Faseranordnungen zum Zeitpunkt der Erzeugung oder der Erstellung des Dokuments betrifft. Wenn die beiden Informationssätze nicht zusammenfallen, identifiziert der Leser das Dokument als durch den Echtheitsprüfprozess durchgefallen.

[0036] **Fig. 3** der Zeichnungen zeigt die Anordnung von LED-Gruppen **35** in dem bevorzugten Ausführungsbeispiel des Dokumentenlesers. Die LEDs sind auf einem Substrat **36** in der Form eines thermoplastischen Materialstreifens mit zwei Befestigungsstreifen **34** zur Installation innerhalb und über dem Leser befestigt, wie in **Fig. 1(a)** und **(b)** gezeigt ist. Das Bild (Anordnung) der LEDs in jeder LED-Gruppe ist ausgebildet, um ausreichende und gleichmäßige Beleuchtung an das Dokument **10** zu liefern, wobei die folgenden Faktoren berücksichtigt werden: (i) die Richteigenschaft (Betrachtungswinkel) der LEDs; (ii) nichtlineare menschliche Sehaufnahme des Bildes (d.h. Einheitenänderungen der Leuchtstärke entsprechen nicht Einheitenänderungen der sichtbaren Empfindlichkeit); (iii) der dynamische Bereich des Bildsensors (CCD), um Sättigung zu vermeiden; (iv) die sich ändernde Antwort des Bildsensors (CCD) auf Wellenlängenänderungen, dahingehend, dass die Quanteneffizienz (QE) des Sensors bei Rot höher ist und kleiner bei Blau; und (v) erforderliche Kompaktheit, um auf das Substrat **36** zu passen. Wie in **Fig. 3** gezeigt, sind die UV-LEDs **37** lateral über das Substrat verteilt, wobei eine größere Anzahl der UV-LEDs **37** in Richtung auf jedes Ende des Substrats **36** positioniert ist. Gleichermaßen sind Nah-IR-LEDs **38** und sichtbare LEDs **39** lateral über das Substrat verteilt, wobei eine höhere Konzentration jeweils an den Enden des Substrats **36** auftritt.

[0037] Die drei Gruppen (Sätze) von LEDs werden nacheinander für eine Zeitperiode aktiviert, die auf der Basis der Helligkeit des gedruckten Materials (d.h. der Tinte) bestimmt wird, wobei diese Aktivierungsperiode typischerweise zwischen 10 Millisekunden und 2 Sekunden liegt. Für einen normalen Betriebsmodus der bevorzugten Ausführungsform ist die bevorzugte Reihenfolge zum Aktivieren der LED-Gruppen IR-LEDs, sichtbare LEDs und dann UV-LEDs. Die Nah-IR-LEDs emittieren bei einem Frequenzscheitelwert innerhalb des Bereichs von 900±50nm, um den ISO 1831 Standard zu erfüllen. Die sichtbaren LEDs emittieren Licht innerhalb des Bereichs 400nm–660nm, und die UV-LEDs emittieren Licht innerhalb des Bereichs 360nm–380nm mit jeweils einem Frequenzscheitelwert bei 650nm und 370nm. Jedoch können irgendeine oder alle LEDs zu einem vorgegebenen Zeitpunkt für eine gegebene Anwendung aktiviert werden, um das bzw. die bestimmten gedruckten Bilder, die für den Benutzer von Interesse sind, zu beleuchten. Zum Beispiel können die IR-LEDs aktiviert werden, wenn es gewünscht

wird, den auf das Dokument gedruckten Text unter Verwendung der optischen Zeichenerkennungsverarbeitung in Übereinstimmung mit dem ISO 1831 Standard zu lesen. Auf gleiche Weise können die sichtbaren LEDs aktiviert werden, um den sichtbar gedruckten Stoff auf der Seite, die von dem Leser gelesen wird, zu aktivieren, und/oder die UV-LEDs können aktiviert werden, um die mit UV-fluoreszierender Tinte gedruckten Bilder zu beleuchten. Die beleuchteten Bilder werden auf den Bildsensor **40** fokussiert und von den Softwaresystemen des Wirtscomputers interpretiert, um eine Anzeige des Ergebnisses (d.h. des gelesenen Bildes) für den Benutzer zu erzeugen. [0038] **Fig. 4** zeigt in Blockdiagrammform die Komponenten des bevorzugten Dokumentenlesers und ihre Wechselwirkung. Der Bildsensor **40**, der eine CCD in der bevorzugten Ausführungsform ist, erfasst das Bild, welches unter der angelegten Beleuchtung in der Form von digitalen Daten sichtbar ist, welche zu einem Bilddirektzugriffsspeicher (RAM) **45** übertragen werden. Flashspeicherchips **47** sind vorgesehen, um Firmware und Konfigurationsdaten zu speichern. Ein digitaler Signalprozessor (DSP) führt Verarbeitungsfunktionen an der digitalisierten Bildinformation durch, wobei der für die Verwendung in der bevorzugten Ausführungsform ausgewählte DSP von Texas Instruments unter der Produktbezeichnung TMS320C32 geliefert wurde. Eine Lesesteuerungseinrichtung **60** in der Form eines feldprogrammierbaren, kundenspezifischen Halbleiterschalt-(FPGA)-Logikchips wird in der bevorzugten Ausführungsform verwendet, um verschiedene Steuerfunktionen, wie in **Fig. 4** gezeigt, durchzuführen, einschließlich des Transfers der Daten von der CCD **40** zu dem Bild RAM **45**, des Steuerns des Datenbus zwischen dem DSP **110** und dem Bild RAM **45**, des Steuerns der peripheren Schnittstelle (einschließlich Steuern des LED-Feldes **35**) und der Bildvergrößerung. Das resultierende Dokumentenbild wird zu einem Wirtscomputer (nicht gezeigt) mittels einer Serien-, parallelen oder Ethernet-Schnittstelle **70** transferiert.

[0039] Ein Dokumentendetektor **80** detektiert die Anwesenheit eines Dokuments **10** auf der Lesefläche des Lesers, indem eine Kombination von Fotodetektor- und IR-Sensorschaltkreisen verwendet wird. Benutzerschnittstellen-LEDs (UI-LEDs) **90** sind vorgesehen, um den Status von Operationen zu zeigen. Die LEDs der LED-Feldgruppen **35** sind Festkörpervorrichtungen, welche durch Software, die auf dem Dokumentenleser läuft, schnell kontrollierbar sind. Ein Magnetleser **100**, der bis zu vier Datenspuren lesen kann, ist auch vorgesehen, um, falls vorhanden, Daten, die auf einem magnetischen Streifen, der auf das Dokument angewandt wird, zu lesen.

[0040] **Fig. 5** ist ein Flussdiagramm, das die Schritte zeigt, die von der Dokumentensteuer-Firmware durchgeführt werden, welche auf dem Dokumentenleser läuft. Die Dokumentensteuer-Software steuert die von dem Dokumentenleser durchgeführten Aktivi-

täten, und dabei bestimmt sie, welche Software-Komponenten laufen sollen, um die Eingabe zu verarbeiten und die erforderliche Ausgabe zu erzeugen. Dabei ist die Funktionalität des Dokumentenlesers auf Dokumente beschränkt, welche eine Konfiguration haben, die in die Lehre der Steuer-Software (d.h. zu solchen, welche dadurch bearbeitet werden können) fällt, und so ist der Dokumentenleser wirksam einem vorbestimmten Dokumententyp angepasst.

[0041] Wenn die Anwesenheit eines Dokuments von dem Dokumentendetektor **80** des Lesers detektiert wird, wird das Dokument durch Anregen der IR-, sichtbaren und UV-LED-Gruppe gescannt, um so die MRC jeweils mit einer oder mehreren der sichtbaren, IR- und UV-Beleuchtung zu beleuchten. Wie oben ausgeführt, werden diese LED-Gruppen mit verschiedener Beleuchtungsfrequenz normalerweise auf einer sequenziellen Basis angeregt, aber sie können auch auf einer gerichteten (individuellen) Basis, falls gewünscht, angeregt werden. Für jedes gescannte (d.h. sichtbare) Bild, das in der MRZ des Dokuments als Ergebnis der angelegten Beleuchtung erscheint, wird das Bild von dem Bildsensor (d.h. von der CCD **40** in **Fig. 4**) des Lesers erfasst und an einen Wirtscomputer weitergeleitet, um von einer oder mehreren auf dem Wirtscomputer laufenden Anwendungen bearbeitet zu werden (falls gewünscht). Eine Merkmalanordnungskomponente der Dokumentensteuer-Software macht die einzelnen Merkmale (Markierungen) des Dokumentenbildes ausfindig und identifiziert sie. Speziell macht sie mit Bezug auf

[0042] **Fig. 2** die folgenden Markierungen der maschinenlesbaren Zone des Dokuments ausfindig und identifiziert sie: das sichtbare Foto **51**; den Streifen-code **52**; den OCR-Text **53**, **54**; und die UV-sichtbaren Felder **1-4**.

[0043] Verschiedene Typen von Merkmalen werden durch individuelle Software-Komponenten unterschiedlich verarbeitet, die geeignet ausgebildet sind, um die gewünschten Verarbeitungsschritte durchzuführen. Eine OCR-Software-Komponente **120** verarbeitet die OCR-Merkmale **53**, **54** gemäß den herkömmlichen Prozessschritten, wobei die Linien von OCR-B-Zeichen dieser Merkmale erkannt und interpretiert werden. Wie den Durchschnittsfachleuten bekannt ist, schließt die OCR-Software-Komponente vorzugsweise Prozessschritte für Inhalt und Formatprüfung ein, um mögliche Fehler in den identifizierten Zeichen zu bestimmen. Die OCR-Software-Komponente **120** gibt den interpretierten Zeichensatz aus, der durch sie bestimmt ist, und diese Ausgabe wird zu einem Wirtscomputer zur Anzeige auf einem Monitor und/oder zur weiteren Verarbeitung, wenn gewünscht, weitergeleitet. Optional könnten die ausgegebenen Zeichen stattdessen direkt an eine elektronische Anzeige (z.B. wenn eine zugehörige Verarbeitung durch andere Software-Anwendungen nicht gewünscht wird) weitergeleitet werden.

[0044] Eine PDF-Software-Komponente **130** iso-

liert, analysiert und entschlüsselt das PDF417-Strichcodemerkmal **52**. Eine UV-Feld-Software-Komponente **140** bestimmt die Bilder der UV-Felder **1-5** und, wo anwendbar, verarbeitet diese Bilder unter Verwendung der vorstehenden OCR- und PDS-Software-Komponenten. Eine Magnetkartenleser-Software-Komponente ist vorzugsweise auch vorgesehen, um Daten, die von einem Magnetkartenleser **100** des Lesers gelesen werden, zu verarbeiten. Wie für die Ausgabe der OCR-Komponente werden die Ausgaben jeder dieser Software-Komponenten an den Wirtscomputer zur weiteren Verarbeitung und/oder Anzeige auf einem Monitor weitergeleitet.

[0045] Das einzelne optoelektronische System und die Software-Verarbeitungsfunktionen, die in der oben beschriebenen Ausführungsform beschrieben werden, sind den Fachleuten wohl bekannt. Es sollte einem Durchschnittsfachmann auf dem Gebiet der Optoelektronik und Bildverarbeitung klar sein, dass eine Vielzahl von anderen Implementierungen zur Ersetzung ausgedacht werden kann, und es wird erwartet, dass solche Personen die vorliegende Erfindung anwenden können, um verschiedene Anwendungen davon zu implementieren.

[0046] Folglich sollte verstanden sein, dass die hier mittels Darstellung beschriebene bestimmte Ausführungsform die Lehre der von den Erfindern beanspruchten Erfindung, welche durch die beigefügten Ansprüche definiert ist, nicht beschränken soll.

Patentansprüche

1. Optoelektronischer Dokumentenleser zum automatisierten Lesen von ersten Markierungen in einer maschinenlesbaren Zone eines Dokuments, wobei die ersten Markierungen unsichtbar sind, wenn sie mit sichtbarem Licht beleuchtet werden, und sichtbar sind, wenn sie mit unsichtbarem Licht eines vorbestimmten Frequenzbereiches beleuchtet werden, wobei der Leser umfasst:

(a) eine Lesefläche zur Anordnung eines Dokuments, das die von dem Leser zu lesende maschinenlesbare Zone aufweist;

(b) eine Mehrzahl von ersten Lichtquellen, die im Abstand von der Lesefläche angeordnet und ausgebildet sind, um die maschinenlesbare Zone eines Dokuments auf der Lesefläche mit unsichtbarem Licht des vorbestimmten Frequenzbereiches zu beleuchten, wenn die ersten Lichtquellen aktiviert sind, um so zu bewirken, dass die ersten Markierungen sichtbar werden;

(c) einen Bildsensor, der ausgebildet ist, um ein Bild, das durch darauf fokussiertes Licht definiert ist, zu erfassen und elektronische Daten entsprechend dem erfassten Bild zu erzeugen;

(d) einen optischen Pfad, der sich zwischen der Lesefläche und dem Bildsensor erstreckt und eine Linse umfasst, die ausgebildet ist, um das Licht, das ein Bild auf dem Sensor definiert, zu fokussieren; und

(e) eine Dokumentensteuerungseinrichtung, die aus-

gebildet ist, um die Markierungen von dem erfassten Bild zu identifizieren und die identifizierten Markierungen zur Anzeige und/oder Verarbeitung auszugeben; wobei ein Dokumentenbild, dass die ersten Markierungen umfasst, die durch Licht definiert sind, welches von der maschinenlesbaren Zone des Dokuments auf die Lesefläche emittiert und/oder reflektiert wird, wenn die ersten Lichtquellen aktiviert sind, zu dem Sensor mittels des optischen Pfads transportiert und von dem Sensor erfasst wird.

2. Optoelektronischer Dokumentenleser nach Anspruch 1, wobei die ersten Lichtquellen UV-LEDs sind, die ausgebildet sind, um Licht eines vorbestimmten ultravioletten Frequenzbereiches zu emittieren, und die ersten Markierungen einen UV-fluoreszierenden Stoff aufweisen, der ausgebildet ist, um sichtbares Licht zu emittieren, wenn er von dem Licht des vorbestimmten ultravioletten Frequenzbereiches beleuchtet wird.

3. Optoelektronischer Dokumentenleser nach Anspruch 2, der weiterhin einen optischen Filter aufweist, der in dem optischen Pfad zwischen der Linse und dem Bildsensor positioniert ist, wobei der optische Filter ausgebildet ist, um reflektiertes Licht der ersten Lichtquellen zu entfernen.

4. Optoelektronischer Dokumentenleser nach Anspruch 3, wobei der optische Pfad durch eine Mehrzahl von reflektierenden Oberflächen innerhalb des optischen Pfads gefaltet ist.

5. Optoelektronischer Dokumentenleser nach Anspruch 4, der weiterhin ausgebildet ist, um zweite Markierungen in der maschinenlesbaren Zone automatisch zu lesen, wobei die zweiten Markierungen sichtbar sind, wenn sie mit sichtbarem Licht beleuchtet werden, wobei der Leser weiterhin eine Mehrzahl von zweiten Lichtquellen umfasst, die im Abstand von der Lesefläche angeordnet und ausgebildet sind, um die maschinenlesbare Zone mit sichtbarem Licht zu beleuchten, wenn die zweiten Lichtquellen aktiviert sind, wobei bei Aktivierung der zweiten Lichtquellen das Dokumentenbild die zweiten Markierungen aufweist, die durch Licht, welches von der maschinenlesbaren Zone emittiert und/oder reflektiert wird, definiert sind.

6. Optoelektronischer Dokumentenleser nach Anspruch 5, der weiterhin ausgebildet ist, um dritte Markierungen in der maschinenlesbaren Zone automatisch zu lesen, wobei die dritten Markierungen Zeichen aufweisen, die gemäß OCR Standardspezifikation ausgebildet sind, wobei der Leser weiterhin eine Mehrzahl von dritten Lichtquellen umfasst, die im Abstand von der Lesefläche angeordnet und ausgebildet sind, um die maschinenlesbare Zone mit Licht eines vorbestimmten infraroten Frequenzbereiches gemäß der OCR Standardspezifikation zu beleuchten,

wenn die dritten Lichtquellen aktiviert sind, wobei bei Aktivierung der dritten Lichtquellen das Dokumentenbild die dritten Markierungen aufweist, die durch Licht, welches von der maschinenlesbaren Zone emittiert und/oder reflektiert wird, definiert sind.

7. Optoelektronischer Dokumentenleser nach Anspruch 6, wobei die zweiten Lichtquellen sichtbare LEDs sind.

8. Optoelektronischer Dokumentenleser nach Anspruch 7, wobei die dritten Lichtquellen IR-LEDs sind.

9. Optoelektronischer Dokumentenleser nach Anspruch 8, der weiterhin eine Steuerungseinrichtung umfasst, die zum Steuern der Aktivierung der Lichtquellen ausgebildet ist.

10. Optoelektronischer Dokumentenleser nach Anspruch 9, wobei die Steuerungseinrichtung ausgebildet ist, um die ersten, zweiten und dritten Lichtquellen in einer nachfolgenden Weise zu aktivieren.

11. Optoelektronischer Dokumentenleser nach Anspruch 10, wobei die Lichtquellen in der Reihenfolge der dritten Lichtquellen, der zweiten Lichtquellen und der ersten Lichtquellen aktiviert sind.

12. Optoelektronischer Dokumentenleser nach Anspruch 11, wobei die Lichtquellen derart angeordnet sind, dass eine erste Gruppe die ersten Lichtquellen aufweist, eine zweite Gruppe die zweiten Lichtquellen aufweist und eine dritte Gruppe die dritten Lichtquellen aufweist, wobei die Lichtquellen jeder Gruppe angeordnet sind, um eine gleichförmige Beleuchtung der maschinenlesbaren Zone bereitzustellen.

13. Optoelektronischer Dokumentenleser nach Anspruch 12, wobei die von den Gruppen erzeugte Beleuchtung von vergleichbarer Intensität ist, um eine Sättigung des Bildsensors zu vermeiden.

14. Optoelektronischer Dokumentenleser gemäß Anspruch 13, wobei die Beleuchtung der ersten Lichtquellen einen Wellenlängenscheitelwert von 370nm hat.

15. Optoelektronischer Dokumentenleser nach Anspruch 14, wobei die Beleuchtung der zweiten Lichtquellen einen Wellenlängenscheitelwert von 650nm hat.

16. Optoelektronischer Dokumentenleser nach Anspruch 15, wobei die Beleuchtung der dritten Lichtquelle einen Wellenlängenscheitelwert von 850nm hat.

17. Optoelektronischer Dokumentenleser nach

Anspruch 2, wobei die ersten Markierungen verschlüsselte Informationen aufweisen.

18. Verfahren zum automatisierten Lesen von ersten Markierungen in einer maschinenlesbaren Zone eines Dokuments, wobei die ersten Markierungen unsichtbar sind, wenn sie mit sichtbarem Licht beleuchtet werden, und sichtbar sind, wenn sie mit unsichtbarem Licht eines vorbestimmten Frequenzbereiches beleuchtet werden, wobei das Verfahren umfasst:

- (a) Bereitstellen einer Lesefläche zur Anordnung eines Dokuments, das die maschinenlesbare Zone aufweist;
- (b) Bereitstellen einer Mehrzahl von ersten Lichtquellen, die im Abstand von der Lesefläche angeordnet und ausgebildet sind, um die maschinenlesbare Zone eines Dokuments auf der Lesefläche mit unsichtbarem Licht des vorbestimmten Frequenzbereiches zu beleuchten, wenn die ersten Lichtquellen aktiviert sind, um zu bewirken, dass die ersten Markierungen sichtbar werden;
- (c) Vorsehen eines Bildsensors, der ausgebildet ist, um ein Bild zu erfassen, das durch darauf fokussiertes Licht definiert ist, und elektronische Daten entsprechend dem erfassten Bild zu erzeugen;
- (d) Vorsehen eines optischen Pfads, der sich zwischen der Lesefläche und dem Bildsensor erstreckt und eine Linse aufweist, die ausgebildet ist, um Licht, das ein Bild auf dem Sensor definiert, zu fokussieren; und
- (e) Vorsehen einer Dokumentensteuerungseinrichtung, die ausgebildet ist, um die Markierungen von dem erfassten Bild zu identifizieren und die identifizierten Markierungen zur Anzeige und/oder Verarbeitung auszugeben; wobei ein Dokumentenbild, das die ersten Markierungen aufweist, die durch Licht definiert sind, welches von der maschinenlesbaren Zone des Dokuments auf die Lesefläche emittiert und/oder reflektiert wird, wenn die ersten Lichtquellen aktiviert sind, zu dem Sensor mittels des optischen Pfads transportiert und von dem Sensor erfasst wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, wobei die ersten Lichtquellen UV-LEDs sind, die ausgebildet sind, um Licht eines vorbestimmten ultravioletten Frequenzbereiches zu emittieren, und die ersten Markierungen einen UVfluoreszierenden Stoff aufweisen, der ausgebildet ist, um sichtbares Licht zu emittieren, wenn er von dem Licht des vorbestimmten ultravioletten Frequenzbereiches beleuchtet wird.

20. Verfahren nach Anspruch 19, das weiterhin einen optischen Filter vorsieht, der innerhalb des optischen Pfads zwischen der Linse und dem Bildsensor positioniert ist, wobei der optische Filter ausgebildet ist, um reflektiertes Licht der ersten Lichtquellen zu entfernen.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

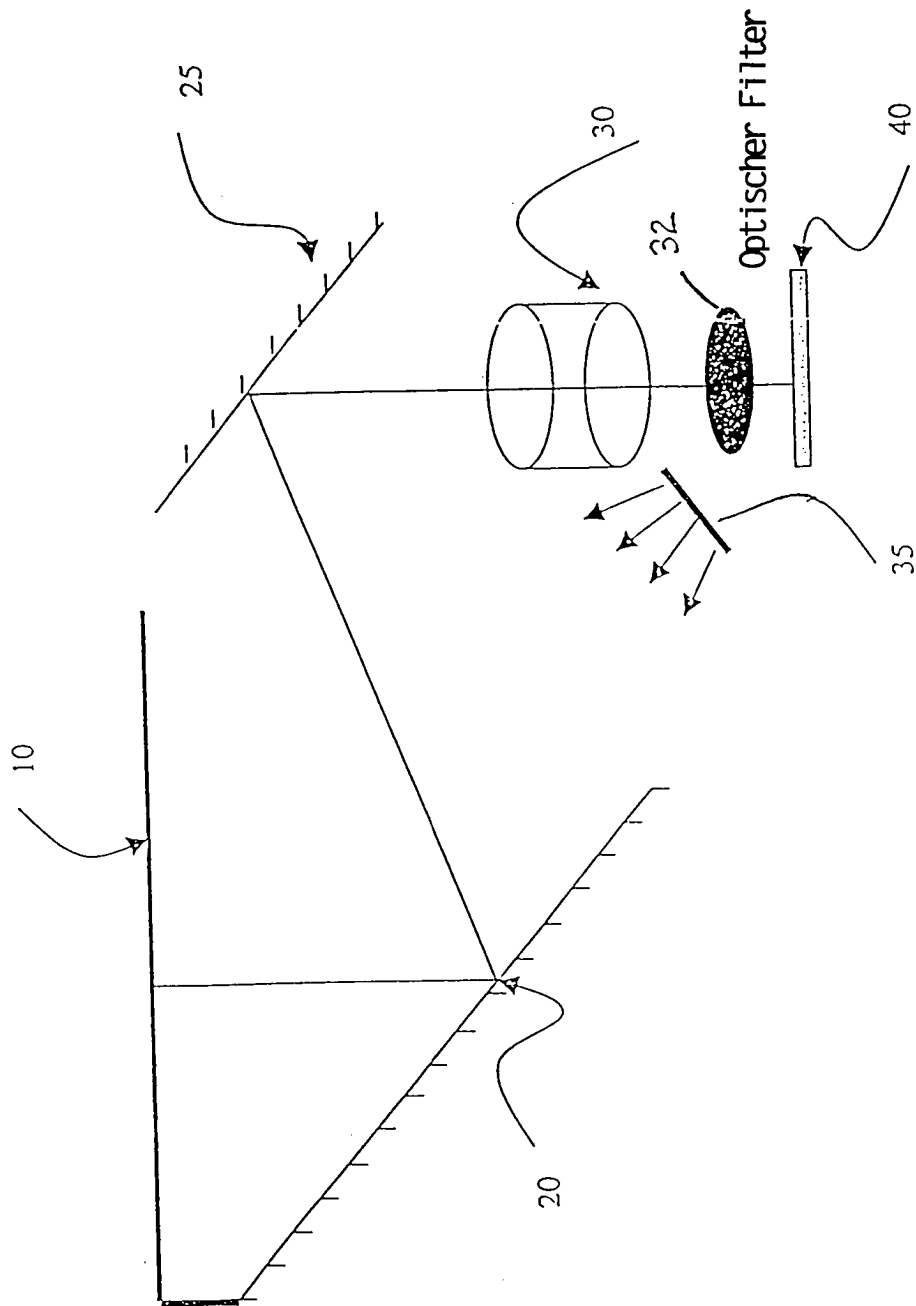


Fig. 1a

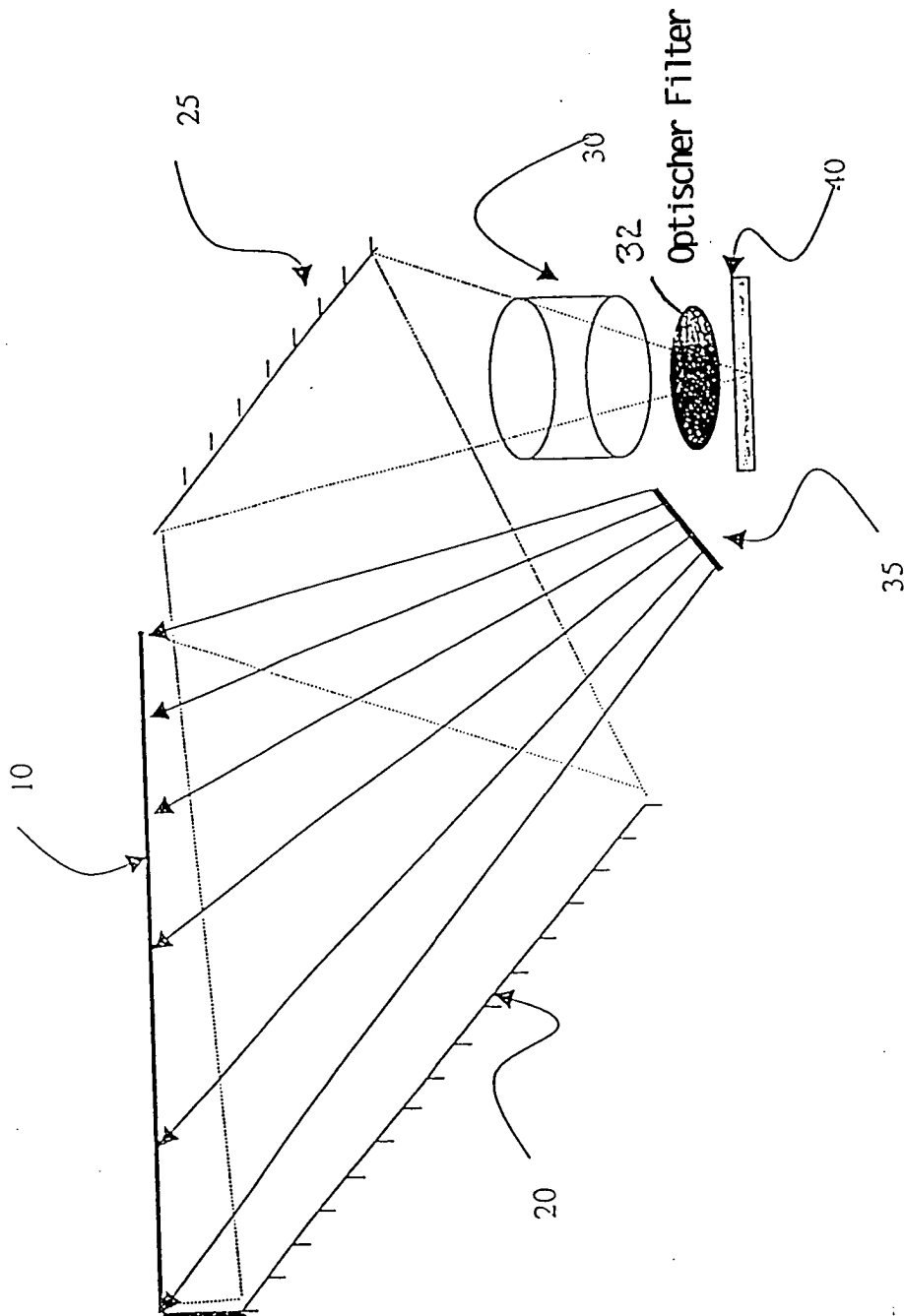


Fig. 1b

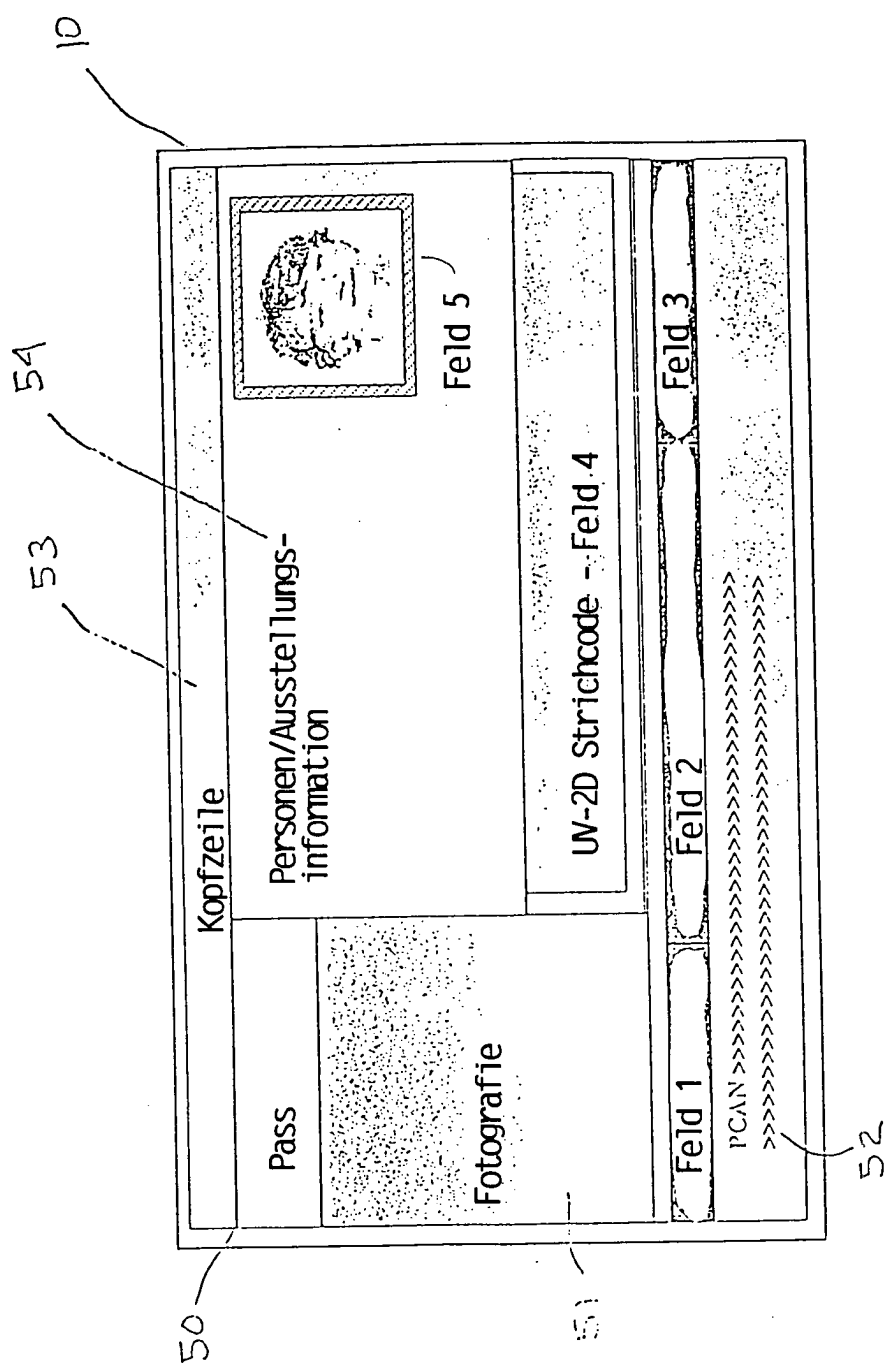


Fig. 2

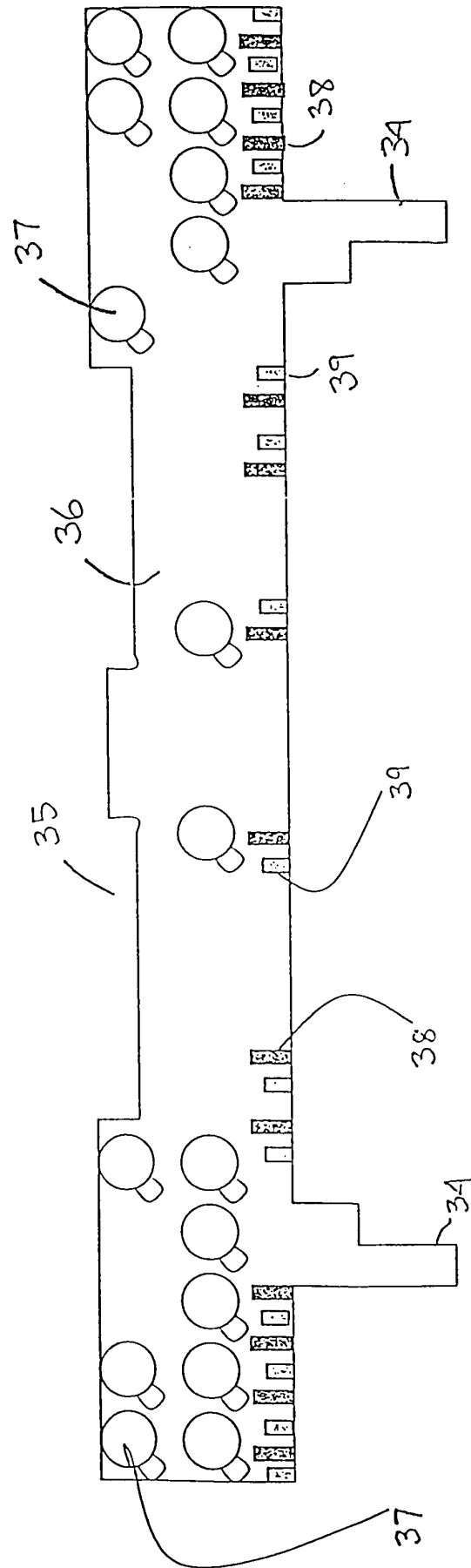


Fig. 3

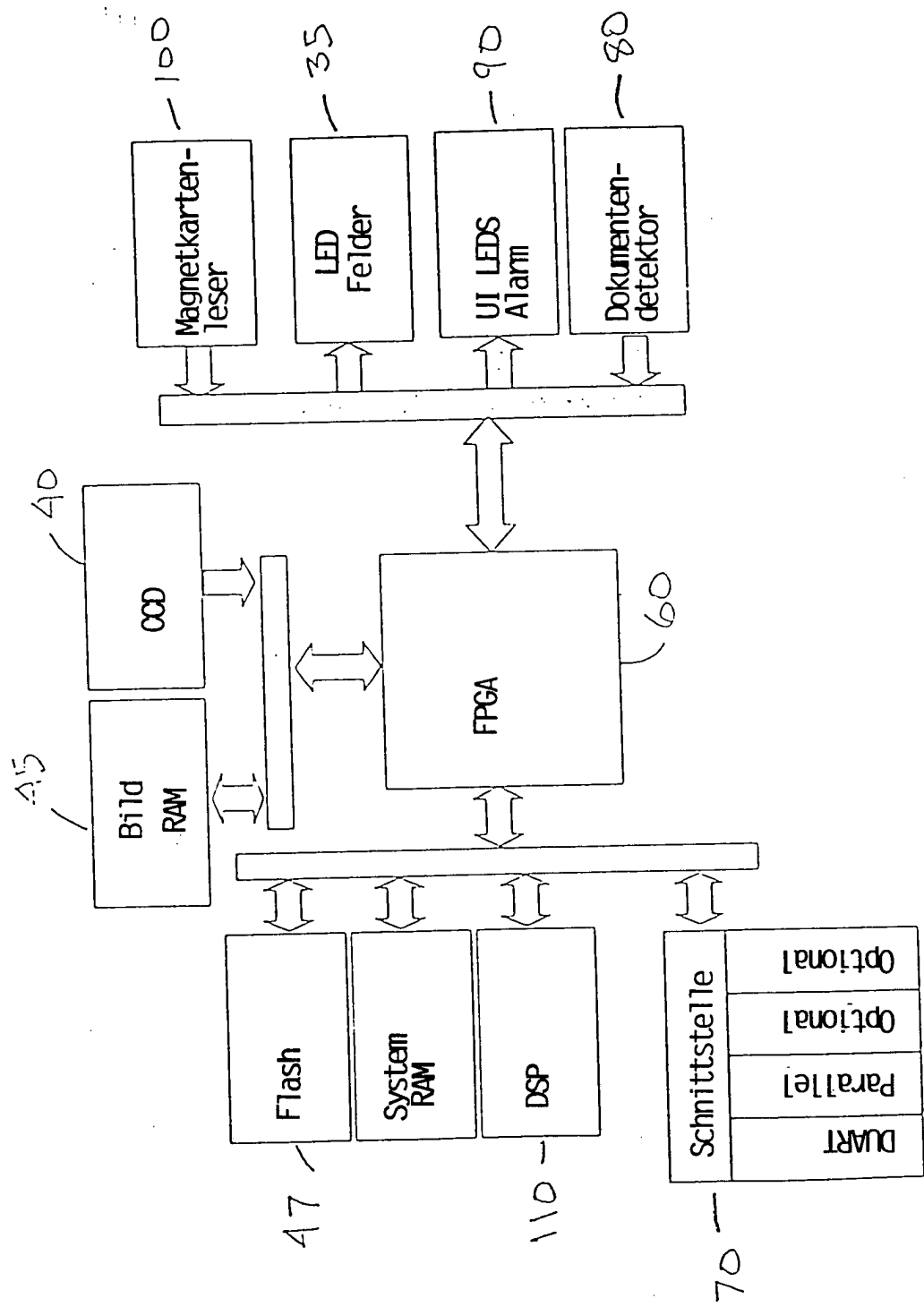


Fig. 4

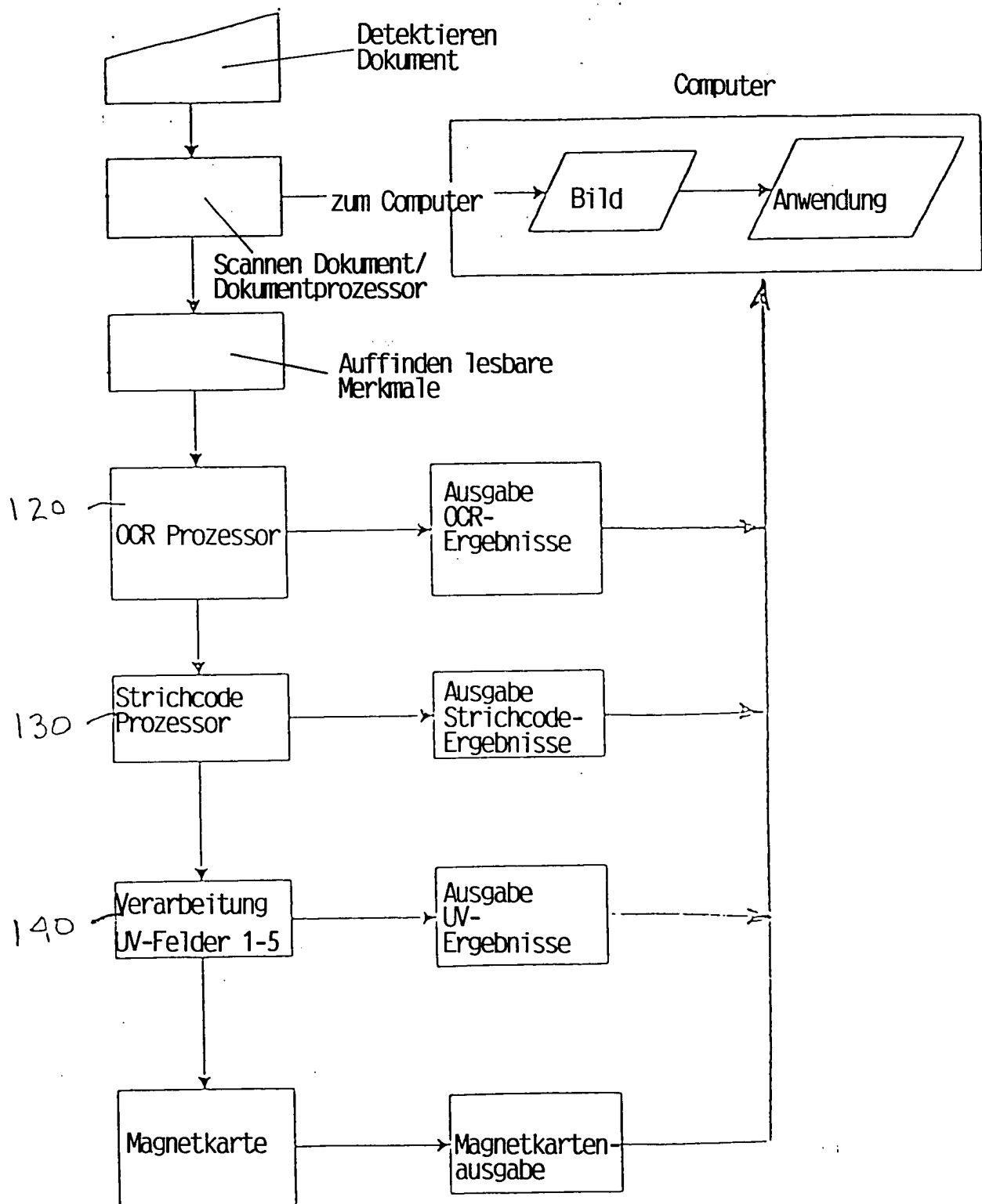


Fig. 5