



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 37 772 T2** 2008.01.31

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 023 688 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 37 772.5**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US97/12773**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 934 255.7**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1998/003933**

(86) PCT-Anmeldetag: **22.07.1997**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **29.01.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.08.2000**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **30.05.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **31.01.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G06K 9/00** (2006.01)

**H04N 1/00** (2006.01)

**H04N 1/387** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**685292**      **23.07.1996**      **US**

(73) Patentinhaber:

**R2 Technology, Inc., Los Altos, Calif., US**

(74) Vertreter:

**derzeit kein Vertreter bestellt**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI,  
LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

**MARSHAL, Julian, Los Altos, CA 94024, US;  
ROMSDAHL, Harlan M., Half Moon Bay, CA 94019,  
US; MANTE, Ewout A., Palo Alto, CA 94303, US**

(54) Bezeichnung: **BENUTZERSCHNITTSTELLE FÜR RECHNERUNTERSTÜTZTES DIAGNOSESYSTEM**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung****HINTERGRUND DER ERFINDUNG****GEBIET DER ERFINDUNG**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft das Gebiet der rechnergestützten Erkennung von in medizinischen Bildern vorkommenden Anomalien. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Benutzerschnittstelle zur Erleichterung der Eingabe von auf Film basierenden medizinischen Bildern in rechnergestützte Diagnosesysteme, die Anomalien erkennen.

**BESCHREIBUNG DES STANDS DER TECHNIK**

**[0002]** Verschiedene Systeme und Verfahren sind derzeit zur rechnerunterstützten Erkennung von Anomalien in Röntgenbildern bekannt, wie etwa die, die offenbart wurden in: Giger et al. in RadioGraphics, Mai 1993, S. 647–656; Giger et al. in Proceedings of SPIE, Bd. 1445 (1991), S. 101–103; US-Patent 4907156 von Doi et al.; US-Patent 5133020 von Giger et al.; US-Patent 5343390 von Doi et al.; US-Patent 5491627 von Zhang et al. Der Inhalt dieser Dokumente wird hierin durch Bezugnahme so aufgenommen, als ob er hierin vollständig dargelegt wäre. Diese Systeme werden im allgemeinen als rechnergestützte Diagnosesysteme, rechnergestützte Erkennungssysteme oder einfach als CAD-Systeme bezeichnet. Solche Systeme werden für Radiologen und andere Fachärzte bei Diagnoseverfahren und insbesondere bei radiologischen Screening-Verfahren als besonders nützlich erachtet.

**[0003]** US-Patent 5452416 von Hilton et al. betrifft ein automatisiertes System zur Organisation, Darbietung und Verarbeitung medizinischer Bilder, das eine Datenbank aufweist, in der die medizinischen Bilder in Gruppen gegliedert sind, wobei jede Gruppe eine oder mehrere Bildserien aufweist, wobei alle Bildserien eine geordnete Folge von Bildern aufweisen, die schrittweise aufgezeichnete Aspekte eines anatomischen Ziels veranschaulichen.

**[0004]** Bei einem radiologischen Screening-Verfahren, wie etwa Screening-Mammographie, wird angenommen, daß echte Anomalien, wie etwa Krebserkrankungen, in einer typischen Rate von etwa einem Fall pro hundert Patientenuntersuchungen vorkommen. Es wird angenommen, daß ein CAD-System, das zu einer elektronischen Erinnerung oder Zweitbegutachtung (Second Reader) dient, Radiologen darin unterstützen kann, höhere Erkennungsraten oder eine höhere Anomalienempfindlichkeit zu erzielen. Außerdem können solche CAD-Systeme Radiologen dabei helfen, die Fehldiagnosenrate zu verringern oder die Falschnegativrate zu senken. Folglich wird angenommen, daß die Verwendung solcher CAD-Systeme weiter zunehmen wird.

**[0005]** Da solche CAD-Systeme üblicherweise medizinische Bilder in hochauflösendem digitalem Format verarbeiten, müssen auf Film basierende medizinische Bilder gewöhnlich mit einem hochauflösenden Scanner gescannt werden, um die Bilddaten in Digitalform umzuwandeln. Bei gegenwärtigen CAD-Systemen haben wir jedoch festgestellt, daß Systeme zum Laden und Einspeisen bzw. Einlegen und Einziehen von auf Film basierenden medizinischen Bildern in den Scanner insofern ungeeignet sind, als sie zumeist zuviel Zeit und Arbeitsaufwand vom Bediener erfordern. Außerdem haben wir festgestellt, daß derzeit verfügbare Systeme dem Bediener nicht ermöglichen, Information zu Fällen bzw. Krankheitsfällen einfach und komfortabel einzugeben, den Zustand von Fällen zu überwachen und die Verarbeitung von Filmen, die gerade verarbeitet werden, abubrechen oder zu berichtigen. Zum Beispiel kann es sein, dass mit derzeit verfügbaren Systemen Filmausrichtungsfehler erst dann erkannt werden, wenn der Radiologe die analysierten Bilder sieht. US-Patentanmeldung 5508810 offenbart ein Bildaufnahmegerät, das Unregelmäßigkeiten in der Ausrichtung eines Bildes bei Vervielfältigungen automatisch korrigieren kann, wobei dieses Aufnahmegerät in Form eines digitalen Kopiergeräts ausgeführt ist, das einen Bildscanner und einen Drucker aufweist, wobei auf dem Scanner eine automatisierte Dokumenteinzugs- bzw. einspeisungsvorrichtung angeordnet ist.

**ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG**

**[0006]** Somit hat es die erwartete Zunahme der Verwendung von CAD-Systemen äußerst notwendig gemacht, eine einfache, komfortable und benutzerfreundliche Schnittstelle zwischen einem CAD-System und einem Bediener bereitzustellen, der steuert, lädt und den Zustand von Filmen während der Verarbeitung überwacht.

**[0007]** Demgemäß ist die vorliegende Erfindung auf eine Benutzerschnittstelle und ein Verfahren zum Erleichtern der Eingabe von Daten von medizinischen Bildern in ein rechnergestütztes Diagnosesystem zum Erkennen anatomischer Anomalien in den medizinischen Bildern ausgerichtet, wie in den unabhängigen Patentansprüchen 1 und 23 ausgeführt. Die Benutzerschnittstelle empfängt Bilddaten von einer Quelle, wie etwa einem digitalen medizinischen Bildsystem, einem digitalen Bildspeichersystem oder einem Scanner, der die auf Film basierenden medizinischen Bilder empfängt und scannt und die digitalen Bilddaten erzeugt. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist ein Filmeinspeiser mechanisch mit dem Scanner verbunden und hält einen oder mehrere auf Film basierende medizinische Bilder. Der Filmeinspeiser transportiert auch die auf Film basierenden medizinischen Bilder zum Scanner. Eine Anzeige bzw. ein Display ist mit dem rechnergestützten Diagnosesystem gekoppelt und zeigt einem Benutzer,

der die auf Film basierenden medizinischen Bilder in den Filmeinspeiser lädt, Zustandsinformation an. Die Benutzerschnittstelle weist auch ein System auf, mit dem der Bediener Information in das rechnergestützte Diagnosesystem eingeben kann.

**[0008]** Gemäß einer bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform zeigt die Benutzerschnittstelle auch Zustandsinformation an, die angibt, wenn das gescannte auf Film basierende medizinische Bild falsch in den Filmeinspeiser geladen wurde. Der Filmeinspeiser kann in einer Schlitzausführung, einer Stapelinspeisungsausführung oder einer anderen Ausführung ausgeführt sein. Zusätzlich kann der Bediener das rechnergestützte Diagnosesystem anweisen, die digitalen Bilddaten zu organisieren, um Fehler beim Laden des Filmeinspeisers auszugleichen.

**[0009]** Ebenfalls gemäß einer bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform werden Miniaturbilder, die Merkmale von gescannten auf Film basierenden medizinischen Bilder zeigen, so angezeigt, daß Fehler beim Laden der auf Film basierenden medizinischen Bilder dem Bediener angezeigt werden. Ferner kann ein farbcodierter Rand, der jedes Miniaturbild umgibt, angezeigt werden, um dem Bediener den aktuellen Verarbeitungszustand des Bildes anzuzeigen.

**[0010]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist ein berührungsempfindliches Feld auf einem Anzeigebildschirm angeordnet. Unter Verwendung des berührungsempfindlichen Feldes zeigt der Bediener dem rechnergestützten Diagnosesystem an, welche Bildansichten in den Filmeinspeiser geladen werden. Das berührungsempfindliche Feld wird auch verwendet, um andere CAD-Systemfunktionen, wie etwa eine Auswahl von Benutzeroptionen, Selbsttest, Diagnostik, Qualitätssteuerungs- und -sicherungsverfahren, Systemwartungsfunktionen, Fehlermeldungen und Datenarchivierung zu steuern. Das berührungsempfindliche Feld oder eine Tastatur kann verwendet werden, um Patienteninformation einzugeben. Ein Strichcodeleser kann vorgesehen sein, um strichcodierte Information zu scannen, die die auf Film basierenden medizinischen Bilder kennzeichnet, und kann auf Patienteninformation von einer Datenbank der Einrichtung zugreifen, die das rechnergestützte Diagnosesystem betreibt. Das berührungsempfindliche Feld und der Strichcodeleser können auch verwendet werden, um Befehle in das System einzugeben, wenn keine Tastatur vorhanden ist. Qualitätssicherungsverfahren sind auch vorgesehen, um dem Bediener zu ermöglichen, den Scanner zu testen.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0011]** [Fig. 1](#) veranschaulicht ein erfindungsgemäßes Beispiel eines rechnergestützten Diagnosesys-

tems;

**[0012]** [Fig. 2](#) veranschaulicht ein erfindungsgemäßes Beispiel eines Prozessorgehäuses für ein rechnergestütztes Diagnosesystem, das eine Benutzerschnittstelle aufweist;

**[0013]** [Fig. 3](#) veranschaulicht ein Beispiel eines Prozessorgehäuses für ein rechnergestütztes Diagnosesystem gemäß einer alternativen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;

**[0014]** [Fig. 4](#) veranschaulicht ein erfindungsgemäßes Beispiel eines Prozessorgehäuses, das mit Quellen digitaler Bilddaten verbunden ist;

**[0015]** [Fig. 5](#) veranschaulicht ein erfindungsgemäßes Beispiel eines berührungsempfindlichen Anzeigebildschirms;

**[0016]** [Fig. 6a](#) und [Fig. 6b](#) veranschaulichen erfindungsgemäße Beispiele von Testfilmen;

**[0017]** [Fig. 7](#) ist ein erfindungsgemäßes Beispiel eines Strichcode-Testpaddels; und

**[0018]** [Fig. 8](#) veranschaulicht ein erfindungsgemäßes Beispiel eines Menübildschirms.

#### AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

**[0019]** Es ist festgestellt worden, daß die Fähigkeit der derzeit verfügbaren CAD-Systeme, das Laden und Einspeisen von Filmen zur Verarbeitung zu erleichtern, mangelhaft ist. Insbesondere ist festgestellt worden, daß die Bereitstellung eines Filmeinspeisemechanismus, der mehrere Filme hält und die Filme automatisch in den Scanner einspeist, den benötigten Zeit- und Arbeitsaufwand zum Laden und Eingeben der Filme in das System stark reduziert. Solche Einspeisemechanismen können entweder in einem Schlitzfilmhalter vorgesehen sein, der die Filme für einen gegebenen Fall hält, oder in einem Stapelfilmeinspeiser, der eine relativ große Anzahl von Filmen enthält.

**[0020]** Bei der Realisierung der Fähigkeit zum Einspeisen mehrerer Filme ist erkannt worden, daß eine erhöhte Wahrscheinlichkeit besteht, daß einige Filme falsch in den Einspeisemechanismus geladen werden. Zum Beispiel kann ein Film falsch im Einspeiser ausgerichtet sein, oder Filme können in der falschen Reihenfolge angeordnet sein. Obwohl solche Filme vom CAD-System richtig analysiert werden können, werden sie dem Radiologen unerwünschterweise in der falschen Ausrichtung oder Reihenfolge angezeigt.

**[0021]** Somit ist festgestellt worden, daß die Schaf-

fung einer Rückkopplung zum Bediener während der frühen Verarbeitungsstufen, dem Bediener vorteilhaft ermöglicht, Ladefehler während dieser frühen Stufen zu korrigieren. Insbesondere ist festgestellt worden, daß, wenn der Bediener, sobald die Filme gescannt sind, darauf aufmerksam gemacht wird, daß ein Fehler beim Laden der Filme vorliegt, erhebliche Einsparungen an Zeit und Kosten, die zum Betreiben des CAD-Systems erforderlich sind, erreicht werden.

**[0022]** Eindrucksvoll ist erkannt worden, daß das Aufmerksammachen des Bedieners auf Ladeproblemen während der frühen Verarbeitungsstufen das unerwartete Ergebnis liefert, nämlich daß der Bediener darin geschult wird, Filme richtig zu laden. Es wird angenommen, daß das Anzeigen eines Ladeproblems für den Bediener, sobald der Film gescannt worden ist, dem Bediener eine entscheidende Rückkopplung ermöglicht, so daß falsches Laden unterbunden und richtiges Laden gefördert wird.

**[0023]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist ein System zur Erkennung von Brustkrebs in [Fig. 1](#) veranschaulicht. Wie gezeigt, weist ein Erkennungssystem **100** ein Prozessorgehäuse **102**, ein motorbetriebenes Betrachtungsgerät **104** und ein Wet-Read-Betrachtungsgerät **106** auf. Gemäß dieser Ausführungsform werden Mammographie-Röntgenfilme geladen, gescannt und von einer Prozessoreinheit im Prozessorgehäuse **102** analysiert. Nachdem die Röntgenfilme vom Prozessorgehäuse **102** analysiert worden sind, werden Daten, die von der Prozessoreinheit erkannte interessante Bereiche darstellen, zum Anzeigen an ein oder mehrere Betrachtungsgeräte übertragen. In dem in [Fig. 1](#) gezeigten Beispiel können die Daten an das motorbetriebene Betrachtungsgerät **104**, das Wet-Read-Betrachtungsgerät **106** oder an beide gesendet werden.

**[0024]** Man beachte, daß, obwohl diese bevorzugten Ausführungsformen in bezug auf Erkennungssystem **100**, das Mammographie-Röntgenfilme verarbeitet und analysiert, beschrieben sind, die vorliegende Erfindung ohne weiteres bei vielen anderen Typen von CAD-Systemen angewendet werden kann. Zusätzlich ist die vorliegende Erfindung bei CAD-Systemen anwendbar, die neben Röntgenfilmen auch andere Arten von Bildern analysieren. Die Erfindung ist anwendbar bei CAD-Systemen, die jede Art von auf Film basierenden medizinischen Bildern verarbeiten. Ultraschall-Bilderzeugung, Kernspinresonanz-Bilderzeugung, Computertomographie-Bilderzeugung und Szintillationskamera-Bilderzeugung können zum Beispiel alle Bilder erzeugen, die auf Film basieren. Außerdem kann ein auf Film basierendes medizinisches Bild auf eine breite Vielfalt von filmartigen Materialien übertragen sein, wie etwa Pergament oder alle anderen durchsichtigen oder lichtdurchlässigen Medien.

**[0025]** Unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) werden die

Komponenten im Prozessorgehäuse **102** nunmehr gemäß einer bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform ausführlicher beschrieben. Wie gezeigt, enthält Prozessorgehäuse **102** eine Benutzerschnittstelle **110**, eine Scannereinheit **112** und eine Prozessoreinheit **114**. Man beachte, daß die Benutzerschnittstelle, der Scanner und die Prozessoreinheit zwar alle als im Prozessorgehäuse **102** enthalten gezeigt sind, aber diese im allgemeinen auch gesondert oder in anderen Kombinationen bereitgestellt werden können. Im allgemeinen weist Prozessorgehäuse **104** ein rechnergestütztes System zum Erkennen anatomischer Anomalien auf. Jedoch kann die Prozessoreinheit **114** grundsätzlich der Prozessor fast jedes CAD-Systems sein. Zum Beispiel ist die vorliegende Erfindung dafür anwendbar und könnte dafür anpaßt werden, die Eingabe von auf Film basierenden Bildern in jedes der erwähnten und unter obiger Bezugnahme aufgenommenen CAD-Systeme zu erleichtern.

**[0026]** Benutzerschnittstelle **110** weist einen Röntgenfilm-Einspeisemechanismus **116** auf der die Filme bearbeitet und nacheinander in die Scannereinheit **112** einspeist. Der Filmeinspeisemechanismus **116** weist eine Vielzahl von gekennzeichneten Filmschlitzen **120** auf, wobei jeder von ihnen einen einzelnen Röntgenfilm halt. Gemäß einer bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform sollte der Filmeinspeisemechanismus **116** so ausgelegt sein, daß er mindestens so viele Filme aufnehmen kann, wie gewöhnlich in einer bestimmten Anwendung verwendet werden. Zum Beispiel ist es in den Vereinigten Staaten bei Mammographie-Filmen üblich, daß diese in Vierersätzen vorkommen. Jede Brust wird normalerweise zweimal abgebildet: Das erste Bild ist eine Draufsicht, die gewöhnlich als kraniokaudale Ansicht ("CC") bezeichnet wird, und das zweite Bild ist eine Seitenansicht, die gewöhnlich als mediolaterale Schrägansicht ("MLO") bezeichnet wird. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind jedoch sechs Filmschlitze **120** vorgesehen, um die in den Vereinigten Staaten gewöhnlich verwendeten Ansichten aufzunehmen, wobei Platz für zwei weitere Filme bleibt. Die Erfordernisse für Anwendungen können variieren, und Filmeinspeisemechanismus **116** sollte dementsprechend ausgelegt sein. Zum Beispiel ist es in Europa üblich, daß ein Fall nur ein Bild pro Brust aufweist, nämlich die mediolaterale Schrägansicht. Somit muß der Filmeinspeisemechanismus **116** nur Sätze mit zwei Röntgenfilmen aufnehmen. Zusätzlich kann der Filmeinspeisemechanismus einen Stapelfilmeinspeiser für den Stapelbetrieb aufweisen, der unten ausführlicher beschrieben wird.

**[0027]** Filmschlitze **120** sollten so gekennzeichnet sein, daß sie dem Bediener eine Hilfe dabei sind, jeden Röntgenfilm in den passenden Filmschlitz zu platzieren. Zum Beispiel sind in einer bevorzugten Ausführungsform vier der sechs Schlitze mit "RCC",

"LCC", "RMLO" und "LMLO" für rechte kraniokaudale, linke kraniokaudale, rechte mediolaterale Schräg- bzw. linke mediolaterale Schrägansicht gekennzeichnet. Für andere Anwendungen sollten die Filmschlitzze **120** entsprechend gekennzeichnet sein.

**[0028]** Zusätzlich sollte der Filmeinspeisemechanismus **116** so ausgelegt sein, daß er der Größe von Filmen entspricht, die gewöhnlich in einer bestimmten Anwendung verwendet wird. Zum Beispiel sind in einer bevorzugten Ausführungsform Filmschlitzze **120** so ausgelegt, daß sie entweder Filme von 18 cm × 24 cm oder von 24 cm × 30 cm halten. Dies erfolgt vorzugsweise, indem ein Filmeinspeisemechanismus mit einer 24 cm breiten Eintrittsöffnung bereitgestellt wird, um beiden Filmgrößen zu entsprechen, wobei 18 cm × 24 cm große Filme softwaremäßig unter Verwendung eines digitalen Standard-Bildrotationsverfahrens gedreht werden.

**[0029]** Der Filmeinspeisemechanismus **116** weist auch einen Filmeinspeise-Rückstellhebel **130** auf, der vom Bediener zum Rücksetzen der Filmschlitzze **120** zum Aufnehmen des nächsten Stapel von Röntgenfilmen verwendet wird. Auswurfaste **132** ist vorgesehen, um dem Bediener zu ermöglichen, den Einspeise- oder Scannvorgang durch Auswerfen der in dem Transportmechanismus oder der Scannereinheit enthaltenen Röntgenfilme abubrechen. Zusätzlich sind Netzanzeigeleuchte **134** und Scananzeigeleuchte **132** vorgesehen, um einem Bediener anzuzeigen, daß das Prozessorgehäuse Strom hat bzw. daß ein Scannvorgang läuft.

**[0030]** Schließlich stellt ein Strichcodeleser **138** ein einfaches und leistungsfähiges Verfahren zum Eingeben von Röntgenfilminformation in das System dar. In einer bevorzugten Ausführungsform ist ein "Fall" ein Satz von Röntgenfilmen, der anhand eines einzelnen Patienten gewonnen wird und gewöhnlich aus vier Filmen besteht. Man beachte, daß einige Patienten nur eine Brust haben oder bei einigen Fällen entweder die "CC"-Ansicht oder die "MLO"-Ansicht fehlt, so daß die tatsächliche Anzahl der Röntgenfilme pro Fall variieren kann. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird jedem Fall eine Fall-Kennzahl zugeordnet, um ihn eindeutig zu kennzeichnen. Eine strichcodierte Fall-Kennzahl wird dann auf dem Umschlag, der die Röntgenfilme für den Fall enthält, oder an einer anderen geeigneten Stelle befestigt.

**[0031]** Gemäß einer anderen erfindungsgemäßen Ausführungsform werden jedem einzelnen Röntgenfilm Identifikationsnummern zugeordnet. Jeder Film hat sein eigenes Strichcodeetikett, das diesen Film kennzeichnet. Gemäß dieser Ausführungsform könnte ein Strichcodeleser **138** im Filmeinspeisemechanismus **116** eingebaut sein. Als Alternative könnte Scannereinheit **112** dafür angepaßt sein, das Strichcodeetikett von jedem Film zu lesen.

**[0032]** Transportmechanismus **122** transportiert die Filme einzeln von den Filmschlitzzen **120** zur Scannereinheit **112**. Nachdem die Scannereinheit **112** das Scannen eines Films abgeschlossen hat, wird der Film in einen Ausgabefilmhalter (nicht gezeigt) ausgeworfen und Transportmechanismus **122** speist den nächsten Film in Scannereinheit **112** ein. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weisen Filmeinspeisemechanismus **116** und Transportmechanismus **122** eine allgemein erhältliche Filmeinspeiseeinheit auf, wie etwa die, die von Lumisys, Inc. vertrieben wird.

**[0033]** Scannereinheit **112** erzeugt von jedem Röntgenfilm ein zweidimensionales mammographisches Bild. Vorzugsweise sollte Scannereinheit **112** ein Laserfilmdigitalisiergerät sein und einen Dynamikbereich und eine räumliche Auflösung haben, die mit denen des ursprünglichen Mammographiefilms, der üblicherweise einen Dynamikbereich von 10.000:1 und eine räumliche Auflösung von etwa 50 Mikrometer pro Pixel hat, vergleichbar sind.

**[0034]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist Filmeinspeisemechanismus **116** anstelle von Filmschlitzzen **120** einen Stapelfilmeinspeiser auf. In [Fig. 3](#) ist ein Beispiel eines Prozessorgehäuses mit einem Stapelfilmeinspeiser **142** gezeigt. Stapelfilmeinspeiser **142** stellt vorteilhafterweise die Fähigkeit bereit, relativ große Mengen von Filmen einzuspeisen. Stapelfilmeinspeiser **142** ist entweder vom Durchlaufspeichertyp ("FIFO") oder vom Kellerspeichertyp ("LIFO"). Stapelfilmeinspeiser **142** speist Filme einzeln so in Scannereinheit **112** ein, wie es während der Verarbeitung benötigt wird. Geeignete Stapelfilmeinspeiser sind derzeit oder werden bald von Lieferanten wie Lumisys, Inc. im Handel erhältlich sein. Man beachte, daß in Ausführungsformen, bei denen jeder Film sein eigenes Strichcodeetikett hat, der Strichcodeleser **138** im Stapelfilmeinspeiser **142** vorgesehen ist. Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform steuert elf graphisches oder elektromechanisches, motorbetriebenes, mit Benutzerschnittstelle ausgeführtes Betrachtungsgerät **104** oder Wet-Read-Betrachtungsgerät **106** die Organisation von massenweise zu verarbeitenden Bildern.

**[0035]** Obwohl Filmeinspeisemechanismus **116** und Scannereinheit **112** hierin gemäß bestimmten bevorzugten Ausführungsformen beschrieben sind, können im allgemeinen je nach der speziellen Anwendung viele alternative Ausführungen von Einspeisemechanismen und Scannern verwendet werden. Zum Beispiel sind geeignete Scanner von einer Anzahl von Lieferanten im Handel erhältlich, einschließlich von Konica und Abe Sekkei.

**[0036]** Zusätzlich können bestimmte medizinische Bilder schon in digitalem Format sein, wie etwa Bilder, die mit einem digitalen medizinischen Bildsystem



gewonnen wurden oder die in einem digitalen Bildspeichersystem gespeichert sind. Ein Beispiel eines rechnergestützten erfindungsgemäßen Diagnosesystems, das Bilder empfängt, die bereits in Digitalformat sind, ist in [Fig. 4](#) gezeigt. Obwohl Prozessorgehäuse **102** in Verbindung sowohl mit dem digitalen Bildspeichersystem **144** als auch dem digitalen medizinischen Bildsystem **146** gezeigt ist, wird im allgemeinen nur eine Quelle für digitale Bilddaten benötigt. Es gibt derzeit eine große Vielfalt von digitalen medizinischen Bildsystemen. Einige Beispiele sind: Computertomographiesysteme, digitale Ultraschall-Bilderzeugungssysteme, Szintillationskamerasysteme, digitale induzierte Phosphoremissionschicht-Radiographiesysteme, Kernspinresonanz-Bilderzeugungssysteme und digitale Mammographiesysteme. Ein Beispiel eines digitalen Bildspeichersystems ist in US-Patent 5416602 von Inga et al. mit dem Titel "Medical Image System With Progressive Resolution" offenbart, dessen Inhalt hierin durch Bezugnahme aufgenommen wird. Im dem Fall, wo medizinische Bilder bereits in digitalem Format sind, werden die Einspeise- und Scanfunktionen des Systems nicht benötigt. In solchen Fällen überwacht der Bediener die vom System empfangenen digitalen Daten unter Verwendung des Anzeigefeldes und kann die Bilder elektronisch neu ausrichten oder deren Reihenfolge ändern, wie es unten ausführlicher beschrieben wird.

**[0037]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das berührungsempfindliche Anzeigefeld bzw. der Tastbildschirm **118** für den Dialog mit dem Bediener vorgesehen. Das berührungsempfindliche Anzeigefeld **118** ermöglicht vorteilhafterweise, den Bediener in einer benutzerfreundlichen Art und Weise zu führen, dem Bediener wichtige Funktionen des Systems anzuzeigen und verschiedene Informationsarten durch den Bediener unter Verwendung eines Eingabestifts oder Fingers und ohne die Verwendung einer zusätzlichen Tastatur einzugeben. Vorzugsweise wird eine Farbflüssigkristallanzeige von passender Größe, wie etwa eine VGA-kompatible, verwendet. Zum Beispiel kann ein Dünnschichttransistor-LCD-Feld mit 0,262 m (10,3 Zoll), wie sie etwa von Sharp hergestellt werden, verwendet werden. Um die Tastbildschirm-Fähigkeit zu ermöglichen wird auf der LCD-Anzeige ein berührungsempfindliches Feld von Elo Touchsystems angeordnet. Das berührungsempfindliche Feld kann in jeder Ausführung sein, die aus einem klaren Substrat gebildet ist, das eine ausreichende Auflösung der X-Y-Koordinaten oder Werte, die für den Rechner in X-Y-Koordinaten übersetzbar sind (zum Beispiel R- und  $\theta$ -Werte), ergibt, um zu ermöglichen, daß ein angezeigtes Bildsymbol von einem anderen zu unterscheiden ist. Einige Tastbildschirm-Verfahren verkörpern die erforderlichen technischen Standards, einschließlich Bildschirmen mit ablenkendem Kontakt und mit kapazitiven Kontakt. Es sind im Handel erhältliche Tastbild-

schirme lieferbar, die über RS-232-Anschluß oder dergleichen mit rechnergestützten Mikrocomputern verbinden.

**[0038]** Unter Bezugnahme auf [Fig. 5](#) wird Anzeigefeld **118** gemäß einer bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform ausführlicher beschrieben. Anzeigefeld **118** kann je nach der speziellen Anwendung eine Anzahl von verschiedenen Bildschirmen anzeigen. In [Fig. 5](#) ist Bedienungsfeld-Bildschirm **148** gezeigt, der komfortable Bedienelemente bereitstellt und den Zustand während verschiedener Verarbeitungsschritte vorteilhafterweise anzeigt. Menüaste **154** ist vorgesehen, um dem Bediener zu ermöglichen, Bildschirm **148** oder andere Bildschirme, die nachstehend hierin beschrieben werden, auszuwählen. Fall-Kennzahl-Fenster **170** ist vorgesehen, um dem Bediener die Fall-Kennzahl anzuzeigen, die unter Verwendung des Strichcodelesers **138** (gezeigt in [Fig. 2](#)) eingegeben worden ist.

**[0039]** Die Ansichtsauswahltasten **150** sind vorgesehen, damit der Bediener wählen kann, welche Röntgenbilder für einen bestimmten Fall verarbeitet werden. Wie oben beschrieben, besteht ein einzelner Mammographiefall in den Vereinigten Staaten gewöhnlich aus vier Filmen, nämlich aus kраниокаудalen und mediolateralen Schrägansichten sowohl für die rechte als auch für die linke Brust. Wie in [Fig. 5](#) gezeigt entspricht eine gesonderte Ansichtstaste **150** jeder einzelnen dieser üblichen Ansichten. Unter "CC" sind gesonderte Tasten "R" und "L" für rechte bzw. linke Brust. Desgleichen sind unter "MLO" gesonderte "R- und "L"-Tasten. Das System ist vorzugsweise dafür ausgelegt, zusätzliche Ansichten aufzunehmen. Zum Beispiel weist, wie in [Fig. 5](#) gezeigt, das Anzeigefeld Ansichtstasten **150** für laterale Ansichten auf, die mit "LAT" markiert sind. Die Ansichtstasten **150** sind vorzugsweise als Kippschalter ausgelegt, so daß durch Drücken der Taste wechselweise das Scannen dieser Ansicht ausgewählt und zurückgenommen wird. Der Bediener wählt deshalb einfach und komfortabel Ansichten aus oder nimmt die Auswahl zurück, je nach dem bestimmten zu verarbeitenden Fall. Wenn zum Beispiel ein Patient aufgrund einer früheren Brustentfernung nur eine Brust hat, dann wählt der Bediener unter Verwendung der Ansichtstasten **150** nur die Ansichten der einen Brust am, so daß das Filmeinspeisen, Scannen und Analysieren dementsprechend stattfindet. Ebenso, wenn das System in europäischen Ländern oder in anderen Gebieten verwendet wird, wo Fälle nur aus einer Ansicht von jeder Brust bestehen, wie etwa der "MLO"-Ansicht, dann wählt der Bediener nur die Ansichten aus, die verarbeitet werden sollen. Eine bevorzugte Ausführungsform ermöglicht für jede einzelne Ansichtstaste **150** eine Standardstellung durch einen Systemadministrator oder Servicetechniker.

**[0040]** Start-Taste **158** ist vorgesehen, damit der

Bediener das Scan- und Analyseverfahren bequem starten kann. Ähnlich erlaubt Stoptaste **164** dem Bediener, die Verarbeitung des laufenden Falls vorzeitig zu beenden. Zusätzlich zeigt die Software-Freigabeerkennung **152** die Softwareversion, die aktuell auf dem System läuft, bequem an.

**[0041]** Zustandsfenster **162** ist vorgesehen, um den Verarbeitungszustand verbal anzuzeigen. Wenn das System zum Beispiel bereit ist, einen neuen Fall zu scannen, erscheinen die Worte "Bereit zum Scannen" oder dergleichen im Zustandsfenster **162**. Wenn ein Fall gerade verarbeitet wird, wie es in [Fig. 5](#) der Fall ist, zeigt das Zustandsfenster "Fall wird gescannt" an und gibt die jeweilige Fallnummer an.

**[0042]** Wie in [Fig. 5](#) gezeigt, wird der Fall, der aktuell verarbeitet wird, im Bereich für aktuelle Fälle **166** gezeigt. Der Bereich für aktuelle Fälle **166** zeigt auf der linken Seite des Bereichs die Fallnummer an, und in dem verbleibenden Bereich zeigt er graphisch den Verarbeitungszustand des Falls an. Wie gezeigt, befindet sich direkt unter jeder Ansichtstaste **150** ein Miniaturbildfenster **160**, das eine sehr kleine Version des Mammogramms anzeigt, wenn ein Film gescannt worden ist. Die Miniaturbildfenster **160** versorgen den Bediener vorteilhafterweise mit visueller Echtzeitbestätigung, daß jeder Film richtig gescannt worden ist. Wenn zum Beispiel die Filme der rechten und linken Brust beim Laden in die Filmschlitze versehentlich verwechselt werden, sollte der Bediener den Fehler erkennen, sobald die Filme gescannt sind, da die Miniaturbilder den richtigen Positionen im Bereich für aktuelle Fälle **166** dann nicht richtig entsprechen. Entsprechend sollte der Bediener, wenn ein Film bezüglich der richtigen Ausrichtung um 90 oder 180 Grad gedreht ist, dies bemerken können, sobald die Miniaturbilder angezeigt werden. Eine frühzeitige Fehlererkennung, wie etwa die falsche Reihenfolge oder die falsche Ausrichtung, ist bei der Mammogrammverarbeitung sehr vorteilhaft, da der Bediener die Verarbeitung dieses Falls abbrechen und die Filme in der richtigen Reihenfolge und Ausrichtung neu laden kann. Dies spart nicht nur die Zeit und die Kosten für unnötiges Verarbeiten falsch geladener Film, sondern senkt außerdem erheblich die Wahrscheinlichkeit, daß der Radiologe infolge des Betrachtens solcher Filme Zeit verschwendet. Als wichtig ist festgestellt worden, daß eine frühzeitige Rückkopplung zum Bediener den unerwarteten Vorteil hat, den Bediener darin zu schulen, die Filme richtig zu laden.

**[0043]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann der Bediener, wenn der Bediener einen Ausrichtungs- oder Reihenfolgefehler erkennt, das Problem einfach elektronisch korrigieren, anstatt die Filme neu laden und neu scannen zu müssen. Gemäß dieser Ausführungsform wird die Ausrichtung eines Filmbildes einfach und bequem durch Drücken

des Miniaturbildfensters **160** geändert. Ein bestimmter Film kann in Schritten von 90 Grad gedreht und kann gewendet werden. Somit kann ein bestimmter Film in bis zu acht verschiedenen Positionen ausgerichtet werden. Jedesmal, wenn Bildfenster **160** gedrückt wird, bewegt sich das Bild in eine andere der acht möglichen Positionen. Da ein Bild, das im Miniaturbildfenster **160** angezeigt wird, bereits in ein digitales Format gescannt worden ist, werden in Verarbeitungseinheit **114** digitale Standardbildrotationsverfahren verwendet, um die Bilddatei in der gewünschten neuen Ausrichtung abzubilden. Entsprechend wechselt der Bediener, wenn er erkennt, daß sich ein bestimmtes Bild, bedingt durch Laden des Films in die falschen Filmschlitze **120**, im falschen Miniaturbildfenster **160** befindet, die Positionen von jedem der beiden Miniaturbilder. Der Bediener drückt das Miniaturbild, das als in der falschen Position befindlich erkannt wurde, hält es unten und zieht das Miniaturbild, bevor er es freigibt, zum richtigen Schlitz. Wenn das Miniaturbild in eine leere Position freigegeben wird, bleibt das Miniaturbild gemäß einer bevorzugten Ausführungsform dort. Wenn das Miniaturbild in eine besetzte Position freigegeben wird, werden alle Miniaturbilder zwischen der freigewordenen Position und der Freigabeposition, einschließlich des Bildes, das vorher die Freigabeposition besetzt hat, um eine Position in die Richtung der freigewordenen Position verschoben. Somit kann der Bediener einfach und mühelos Probleme bei Filmreihenfolge und -ausrichtung korrigieren, vorteilhafterweise ohne die Zeit und den Aufwand für erneutes Laden und erneutes Scannen von Filmen aufzuwenden.

**[0044]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform, in der die Stapelverarbeitung von Bildern vorkommt, ist kein Bediener anwesend, um Bilder am Prozessor neu auszurichten. Statt dessen sind am motorbetriebenen Betrachtungsgerät **104** oder Wet-Read-Betrachtungsgerät **106** Bedienelemente vorgesehen, die ermöglichen, Bilder zu Fällen zu gruppieren und falsch in den Masseneinspeiser platzierte Filme neu auszurichten.

**[0045]** Ein zusätzlicher unerwarteter Vorteil des erfindungsgemäßen Bildreorientierungsmerkmals ist die Fähigkeit, bildliche Darstellungen spiegelbildlich anzuzeigen, was von einer kleinen Prozentzahl von Physiker bevorzugt wird.

**[0046]** Zusätzlich ist ein farbcodierter Rand **156** um jedes Miniaturbildfenster **160** vorgesehen, um dem Bediener den aktuellen Zustand jedes Films des Falls, der gerade verarbeitet wird, anzuzeigen. Gemäß einer Ausführung zeigt Gelb an, daß der Film gerade gescannt wird oder darauf wartet, von der Prozessoreinheit analysiert zu werden; Blau zeigt an, daß der Film gerade analysiert wird; Grün zeigt an, daß die Analyse des Films beendet worden ist und das Bild zum Prüfen bereitsteht; und Rot zeigt an,

daß entweder ein Fehler bei der Verarbeitung aufgetreten ist oder die Verarbeitung vorzeitig durch den Bediener beendet wurde. Auf diese Weise erlaubt die Farbcodierung der Ränder dem Bediener vorteilhaft, den Zustand aller in Verarbeitung befindlichen Filme einfach und bequem zu überwachen. Das Liefern von Rückkopplung an den Bediener während der gesamten Verarbeitung des Falles erlaubt vorteilhafterweise die effiziente Verwendung des gesamten Systems und ermöglicht dem Bediener, Fehler zu erkennen und zu korrigieren, bevor die Bilder an den Radiologen gesendet werden.

**[0047]** Wie in [Fig. 5](#) gezeigt, ist gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ein Bereich für vorherige Fälle **164** vorgesehen, um den Zustand und die Fall-Kennzahl des Falls anzuzeigen, der direkt vor dem aktuellen Fall verarbeitet worden ist. Auf diese Weise wird durch Verschieben aller Miniaturfenster **160** und Ränder **156** nach unten in den Bereich für vorherige Fälle **164**, sobald die Verarbeitung des nächsten Falls anfängt, zusätzliche Unterstützung geboten.

**[0048]** Die Bedienung der Benutzerschnittstelle **110** wird jetzt gemäß einer bevorzugten Ausführungsform mit Bezug auf [Fig. 2-Fig. 5](#) ausführlicher beschrieben. Der Strom für Prozessorgehäuse **102** wird unter Verwendung von Netzschalter **140** eingeschaltet. Der Bediener wartet dann, bis die Meldung "Bereit zum Scannen" im Zustandsfenster **162** erscheint. Während der Wartezeit kann die Scannereinheit warmlaufen, und verschiedene Systemüberwachungsprogramme können ablaufen. Meldungen wie etwa "Scanner-Warmlauf" oder "Selbsttest läuft" werden im Zustandsfenster **162** angezeigt, um dem Bediener solche Vorgänge bequem anzuzeigen.

**[0049]** Wenn die Meldung "Bereit zum Scannen" im Zustandsfenster **162** erscheint, ist das System bereit, Filme zu scannen. Es wird empfohlen, in regelmäßigen Abständen, wie etwa einmal täglich, Qualitätssicherungsverfahren durchzuführen. Folglich kann der Bediener an diesem Punkt wünschen, Testfilme zu scannen, wie es unten ausführlicher beschrieben ist.

**[0050]** Nach dem Scannen der Testfilme und bei Bedarf nach dem Testen des Scanners ist das System bereit, Patientenfilme zu scannen. Der Bediener drückt zuerst den Rückstellhebel **130** nach unten, um den Filmeinspeisemechanismus **110** zurückzusetzen. Dann lädt der Bediener jeden Röntgenfilm für einen bestimmten Fall in den passenden Filmschlitz **120**. Was wichtig ist, der Bediener sollte große Aufmerksamkeit darauf richten, die Filme in der richtigen Reihenfolge und der richtigen Ausrichtung zu laden. Nachdem die Filme in die Filmschlitze **120** geladen worden sind, scannt der Bediener das Strichcodeetikett unter Verwendung von Strichcodeleser **138**, wodurch dem System die Fall-Kennzahl bekannt ge-

macht wird. Vorzugsweise ertönt ein Signalton, wenn der Strichcode richtig eingelesen worden ist, und die Fall-Kennzahl erscheint im Fall-Kennzahl-Fenster **170**, was eine Rückkopplung zum Bediener darstellt. Der Bediener wählt dann aus, welche Ansichten gescannt werden sollen, wobei Ansichtsauswahltaste **150** verwendet wird, um alle bei diesem Fall nicht vorhandenen Ansichten zurückzunehmen. Das System ist vorzugsweise dafür voreingestellt, sowohl rechte als auch linke Brustansichten für kraniokaudale ("CC") und mediolaterale Schräg-("MLO")-Ansichten zu scannen. Somit müßte der Bediener in der Praxis nur noch bestimmte Ansichten auswählen oder zurücknehmen, wenn sich der aktuelle Fall von den Standardeinstellungen unterscheidet. Wenn der Fall zum Beispiel nur die CC- und MLO-Ansichten für die rechte Brust aufweist, sollte der Bediener die linken CC- und MLO-Ansichten zurücknehmen, damit das System weiß, daß nur die Ansichten der rechten Brust gescannt werden. In einem anderen Beispiel ist ein in Europa verwendetes System dafür voreingestellt, nur MLO-Ansichten zu scannen, aber aus irgendeinem Grund weist der Fall auch CC-Ansichten auf. In diesem Fall sollte der Bediener die CC-Ansichten auswählen, um sicherzustellen, daß diese Ansichten gescannt werden. Nach dem Auswählen oder Zurücknehmen beliebiger Ansichten sollte der Bediener die Starttaste **158** drücken, die den Filmeinspeise- und Scan-Vorgang startet. Während die Filme, wie oben beschrieben, eingespeist und gescannt werden, überwacht der Bediener den Ablauf des Falls, indem er die Miniaturbildfenster **160** und die farbcodierten Ränder **156** prüft. Wenn die Verarbeitung für jeden Film abgeschlossen ist, wird der farbcodierte Rand **156** für dieses Filmbild in grün angezeigt. Sobald die Verarbeitung für alle Filme abgeschlossen ist und alle Ränder grün sind, erscheinen die Worte "Bereit zum Scannen" im Zustandsfenster **162**. Der Bediener gibt dann die Filme des nächsten Falls ein. Wie bereits ausgeführt, stellen die Miniaturbildfenster **160** und farbcodierten Fenster **156** vorteilhafterweise eine frühzeitige Rückkopplung zum Bediener dar, wodurch der unerwartete Vorteil geboten wird, den Bediener darin zu schulen, die Filme richtig zu laden.

**[0051]** An jedem Punkt des Verfahrens kann der Bediener die Verarbeitung des aktuellen Falls durch Drücken der Stopptaste **164** abbrechen. Wenn die Stopptaste gedrückt wird, wirft das System den aktuellen Film aus der Scannereinheit aus, und alle Filme, die in den Filmschlitzen verbleiben, können schnell manuell entfernt werden. Mögliche Gründe, den Fall abzubrechen, sind u.a.: falsche Platzierung der Filme, es fallen nicht alle Filme von den Filmschlitzen **120** nach unten auf den Transportmechanismus **122**, oder der Fall ist bereits verarbeitet worden.

**[0052]** Unter Bezugnahme auf [Fig. 6a](#), [Fig. 6b](#) und [Fig. 7](#) werden nunmehr die Qualitätssicherungs- und



Selbsttestmerkmale gemäß einer bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform beschrieben. Obwohl die Scannereinheit **112** (gezeigt in [Fig. 2](#)) von der Art sein kann, die selbstkalibrierend ist, ist es dennoch vorteilhaft, einfache und komfortable Qualitätssicherungsverfahren durchzuführen, um sicherzustellen, daß die Auflösung und Graustufenempfindlichkeit der Scannereinheit auf akzeptablen Niveaus sind. Testfilme, wie etwa die in [Fig. 6a](#) und [Fig. 6b](#) gezeigten Testfilme **180** und **182**, sollten verwendet werden, um die Scannereinheit zu kalibrieren. Ein Strichcode, der dem System anzeigt, daß Wartungsverfahren durchgeführt werden sollen, wird vorzugsweise bereitgestellt, wie etwa in [Fig. 7](#) gezeigt. Strichcodepaddel **184** weist einen speziellen Strichcode auf, der zum Scannen von Testfilmen verwendet wird.

**[0053]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird das folgende Qualitätssicherungsverfahren verwendet, um die Scannereinheit zu testen. Filmeinspeise-Rückstellungshebel **130** wird gedrückt, um den Filmeinspeisemechanismus zurückzusetzen. Die Testfilme **180** und **182** werden in die mit "LCC" bzw. "RCC" markierten Filmschlitze **120** geladen. Strichcodepaddel **184** wird jetzt vom Strichcodeleser **138** gescannt. Eine Fall-Kennzahl, die den Test anzeigt, wie etwa "9999999901" sollte im Fall-Kennzahl-Fenster **170** erscheinen. Starttaste **158** wird jetzt gedrückt, um die Verarbeitung der Testfilme zu starten. Während die Testfilme gescannt werden, überwacht der Bediener den Ablauf des Testvorgangs durch Prüfen der farbcodierten Ränder **156** und Miniaturbildfenster **160**. Ein erfolgreicher Test wird durch einen grüngefärbten Rand oder eine Meldung wie etwa "Test bestanden!" angezeigt, die in Zustandsfenster **162** angezeigt wird. Ein roter Rand im farbcodierten Rand **156** oder eine Meldung wie etwa "Test nicht bestanden" wird verwendet, um anzuzeigen, daß ein nicht bestandener Test vorliegt und der Bediener Fehlersuchverfahren hinzuziehen sollte.

**[0054]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird auch ein Verfahren bereitgestellt, um das System sicher auszuschalten. Wie in [Fig. 8](#) gezeigt, ist Menü **190** auf Anzeigefeld **118** vorgesehen, das dem Bediener Wahlmöglichkeiten für verschiedene Verfahren gibt. Menü **190** wird durch Drücken von Menü-taste **154** (gezeigt in [Fig. 5](#)) erreicht. Menü **190** weist vorzugsweise Tasten für unterschiedliche Auswahlpositionen auf, wie etwa eine Taste für "Mammogrammverarbeitung" **192** und eine Taste für "Systemabschaltung" **194**. Um das System abzuschalten, drückt der Bediener Taste **194**. Als Antwort wird eine Warnmeldung, wie etwa "Wollen Sie das System wirklich abschalten?", auf dem Anzeigefeld angezeigt. Wenn der Bediener das Abschalten bestätigt, führt das System Abschaltvorgänge aus, woraufhin eine Meldung auf Anzeigefeld **118** angezeigt wird, wie etwa "Strom kann ausgeschaltet werden".

**[0055]** Obwohl bevorzugte erfindungsgemäße Ausführungsformen beschrieben worden sind, sind die Beschreibungen lediglich Veranschaulichungen und sollen die vorliegende Erfindung nicht einschränken. Obwohl zum Beispiel die oben beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung im Zusammenhang mit einem System zur rechnerunterstützten Diagnose und Erkennung von Brustkrebs in Röntgenfilmen standen, wird der Fachmann anerkennen, daß die offenbarten Verfahren und Strukturen ohne weiteres für eine allgemeinere Anwendung geeignet sind. Zum Beispiel ist die Erfindung bei vielen anderen Arten von CAD-Systemen zur Erkennung anderer Arten anatomischer Anomalien anwendbar, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Bruströntgen, Kernspintomographie und Nuklearmedizin.

### Patentansprüche

1. Benutzerschnittstelle (**110**) zum Erleichtern der Eingabe von auf Film basierenden Daten von Bildern in ein rechnergestütztes Diagnosesystem zum Erkennen anatomischer Anomalien in den medizinischen Bildern, wobei die Benutzerschnittstelle (**110**) umfasst:  
eine Quelle (**144**) digitaler Bilddaten, wobei die digitalen Bilddaten die medizinischen Bilder darstellen und eine hohe räumliche Auflösung haben, wobei die Quelle (**144**) mit dem rechnergestützten Diagnosesystem kommuniziert und dazu ausgebildet ist, die digitalen Bilddaten zu dem rechnergestützten Diagnosesystem zur Analyse durch das rechnergestützte Diagnosesystem zu übertragen;  
ein Display (**156, 160, 162, 166**), gekoppelt mit dem rechnergestützten Diagnosesystem, das dazu ausgebildet und konfiguriert ist, Zustandsinformation für einen Benutzer anzuzeigen, der die Eingabe der Daten in das rechnergestützte Diagnosesystem überwacht; und  
Benutzereingabesystem (**118, 138**), gekoppelt mit dem rechnergestützten Diagnosesystem, das dazu ausgebildet und konfiguriert ist, Eingabeinformation von dem Benutzer zu empfangen; wobei die Quelle (**144**) umfasst:  
einen Scanner (**112**), der dazu ausgebildet ist, auf Film basierende medizinische Bilder zu empfangen und zu scannen und von ihnen ausgehend, die digitalen Bilddaten zu erzeugen; und  
einen Einsgeiser (**116**), der mechanisch mit dem Scanner (**112**) verbunden ist und dazu ausgebildet ist, ein auf Film basierendes medizinisches Bild zu halten und konfiguriert ist, um das auf Film basierende medizinische Bild mechanisch zu dem Scanner (**112**) zu transportieren;  
wobei die Zustandsinformation dem Benutzer anzeigt, dass mindestens ein auf Film basierendes medizinisches Bild falsch in den Einsgeiser (**116**) geladen worden ist.

2. Benutzerschnittstelle (**110**) gemäß Anspruch

1, wobei die Zustandsinformation dem Benutzer beim Vollenden des Scannens eines ersten auf Film basierenden medizinischen Bilds anzeigt, dass das erste auf Film basierende medizinische Bild in dem Einsgeiser (**116**) falsch ausgerichtet wurde.

3. Benutzerschnittstelle (**110**) gemäß Anspruch 2, wobei die Eingabeinformation Information umfasst, die dem rechnergestützten Diagnosesystem anzeigt, die digitalen Bilddaten so zu organisieren, dass Ausrichtungsfehler ausgeglichen werden.

4. Benutzerschnittstelle (**110**) gemäß Anspruch 1, wobei der Einsgeiser (**116**) mindestens zwei Halteschlitze (**120**) umfasst, wobei jeder Halteschlitz (**120**) bemessen ist, um ein auf Film basierendes medizinisches Bild zu halten, und wobei die Zustandsinformation dem Benutzer nach dem Vollenden des Scannens anzeigt, dass mindestens ein auf Film basierendes medizinisches Bild in einen falschen Halteschlitz geladen wurde.

5. Benutzerschnittstelle (**110**) gemäß Anspruch 4, wobei die Eingabeinformation Information umfasst, die dem rechnergestützten Diagnosesystem anzeigt, die digitalen Bilddaten so zu organisieren, dass Ladefehler der auf Film basierenden medizinischen Bilder in einen falschen Halteschlitz ausgeglichen werden.

6. Benutzerschnittstelle (**110**) gemäß Anspruch 2, wobei die Zustandsinformation mindestens ein Displaybild umfasst, wobei jedes des mindestens einen Displaybilds Merkmale eines auf Film basierenden medizinischen Bilds anzeigt, so dass dem Benutzer ein Fehler bei dessen Laden angezeigt wird.

7. Benutzerschnittstelle (**110**) gemäß Anspruch 6, wobei die Zustandsinformation ferner einen farbcodierten Rand (**156**) umfasst, der jedes des mindestens einen Bilds umgibt, wobei der farbcodierte Rand (**156**) dem Benutzer den laufenden Verarbeitungszustand des einen auf Film basierenden medizinischen Bilds anzeigt.

8. Benutzerschnittstelle (**110**) gemäß Anspruch 1, wobei der Einsgeiser (**116**) einen Stapelinspeiser umfasst, der ausgelegt ist, um eine Mehrzahl von auf Film basierenden medizinischen Bildern zu halten und der dazu ausgebildet ist, die auf Film basierenden medizinischen Bilder einzeln in den Scanner (**112**) einzuspeisen.

9. Benutzerschnittstelle (**110**) gemäß Anspruch 8, wobei die Zustandsinformation dem Benutzer nach Vollenden des Scannens anzeigt, dass mindestens eines der Mehrzahl der auf Film basierenden medizinischen Bilder in einer falschen Reihenfolge geladen wurde.

10. Benutzerschnittstelle (**110**) gemäß Anspruch

9, wobei die Eingabeinformation Information umfasst, die dem rechnergestützten Diagnosesystem anzeigt, die digitalen Bilddaten so zu organisieren, dass Ladefehler der auf Film basierenden medizinischen Bilder ausgeglichen werden.

11. Benutzerschnittstelle (**110**) gemäß Anspruch 1, wobei das Display einen Displaybildschirm umfasst, wobei das Benutzereingabesystem ein berührungsempfindliches Feld (**118**) umfasst, welches dem Displaybildschirm überlagert ist.

12. Benutzerschnittstelle (**110**) gemäß Anspruch 11, wobei die Eingabeinformation Ansichtsauswahlinformation umfasst, die den Typ der Ansicht für jedes der auf Film basierenden medizinischen Bilder, das in den Einsgeiser (**116**) geladen ist, anzeigt.

13. Benutzerschnittstelle (**110**) gemäß Anspruch 11, wobei das Benutzereingabesystem einen Strichcodeleser (**138**) umfasst, der dazu ausgebildet ist, strichcodierte Daten zu scannen, die mindestens eines der auf Film basierenden medizinischen Bilder kennzeichnen.

14. Benutzerschnittstelle (**110**) gemäß Anspruch 11, wobei die Eingabeinformation Information umfasst, die anzeigt, dass der Benutzer Testvorgehensweisen führen wird.

15. Benutzerschnittstelle (**110**) gemäß Anspruch 1, wobei die Quelle (**144**) ein digitales medizinisches Bildsystem umfasst.

16. Benutzerschnittstelle (**110**) gemäß Anspruch 15, wobei die Zustandsinformation dem Benutzer anzeigt, dass die digitalen Bilddaten ein medizinisches Bild darstellen, das nicht einem vorbestimmten erwarteten Bild entspricht, und wobei die Eingabeinformation Information umfasst, die dem rechnergestützten Diagnosesystem anzeigt, die digitalen Bilddaten so zu organisieren, dass das medizinische Bild neu positioniert wird.

17. Benutzerschnittstelle (**110**) gemäß Anspruch 16, wobei die Quelle (**144**) ein digitales Bildspeichersystem umfasst.

18. Benutzerschnittstelle (**110**) gemäß Anspruch 17, wobei die Zustandsinformation dem Benutzer anzeigt, dass die digitalen Bilddaten ein medizinisches Bild darstellen, das nicht einem vorbestimmten erwarteten Bild entspricht, und wobei die Eingabeinformation Information umfasst, die dem rechnergestützten Diagnosesystem anzeigt, die digitalen Bilddaten so zu organisieren, dass das medizinische Bild neu positioniert wird.

19. Benutzerschnittstelle (**110**) zum Erleichtern der Eingabe von auf Film basierenden medizinischen

Bildern in ein rechnergestütztes Diagnosesystem zum Erkennen anatomischer Anomalien in den auf Film basierenden medizinischen Bildern gemäß Anspruch 1, wobei die Benutzerschnittstelle Folgendes umfasst:

einen Scanner (112), der dazu ausgebildet ist, auf Film basierende medizinische Bilder zu empfangen und einzeln zu scannen und davon ausgehend, digitale Bilddaten zu erzeugen, die von dem rechnergestützten Diagnosesystem analysiert werden können; einen Filmeinspeiser (116), der mechanisch mit dem Scanner (112) verbunden ist, der dazu ausgebildet ist,

mindestens zwei auf Film basierende medizinische Bilder zu halten und konfiguriert ist, um die auf Film basierenden medizinischen Bilder einzeln mechanisch zu dem Scanner (112) zu transportieren; einen Displaybildschirm, der mit dem rechnergestützten Diagnosesystem gekoppelt ist;

mindestens ein Miniaturbild (160), das auf dem Displaybildschirm angezeigt wird, das dazu ausgebildet ist, nach dem Vollenden des Scannens eines ersten auf Film basierenden medizinischen Bilds dem Benutzer, der die auf Film basierenden medizinischen Bilder in den Filmeinspeiser (116) lädt, Merkmale des ersten auf Film basierenden medizinischen Bilds anzuzeigen, so dass dem Benutzer ein Fehler bei dessen Laden angezeigt wird; und

ein berührungsempfindliches Feld (118), welches dem Displaybildschirm überlagert ist, das mit dem rechnergestützten Diagnosesystem gekoppelt ist, wobei das berührungsempfindliche Feld (118) positioniert und konfiguriert ist, um Eingabeinformation von einem Benutzer zu empfangen.

20. Benutzerschnittstelle (110) gemäß Anspruch 19, wobei der Filmeinspeiser (116) mindestens zwei Halteschlitz (120) umfasst, wobei jeder Halteschlitz (120) bemessen ist, um ein auf Film basierendes medizinisches Bild zu halten.

21. Benutzerschnittstelle (110) gemäß Anspruch 19, wobei der Filmeinspeiser (116) einen Stapelfilmeinspeiser umfasst, der bemessen ist, um eine Mehrzahl von auf Film basierenden medizinischen Bildern zu halten und der dazu ausgebildet ist, die auf Film basierenden medizinischen Bilder einzeln in den Scanner (112) einzuspeisen.

22. Benutzerschnittstelle (110) gemäß Anspruch 19, wobei die Eingabeinformation Information umfasst, die dem rechnergestützten Diagnosesystem anzeigt, die digitalen Bilddaten so zu organisieren, dass Ladefehler der auf Film basierenden medizinischen Bilder ausgeglichen werden.

23. Verfahren zum Erleichtern der Eingabe von Daten von auf Film basierenden medizinischen Bildern in ein rechnergestütztes Diagnosesystem zum Erkennen anatomischer Anomalien in den medizini-

schen Bildern, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

Empfangen digitaler Bilddaten, die die medizinischen Bilder darstellen und eine hohe räumliche Auflösung haben;

Kommunizieren der digitalen Bilddaten an das rechnergestützte Diagnosesystem zur Analyse durch das rechnergestützte Diagnosesystem;

grafisches Anzeigen von Zustandsinformation für einen Benutzer, der die Schritte des Empfangen und Kommunizieren überwacht, wobei die Zustandsinformation dem Benutzer den Zustand der Schritte des Empfangens und Kommunizierens anzeigt; und Empfangen von Eingabeinformation von dem Benutzer;

und ferner folgende Schritte umfassend:

mechanisches Halten eines auf Film basierenden medizinischen Bilds, das von dem rechnergestützten Diagnosesystem analysiert werden soll;

mechanisches Einspeisen des auf Film basierenden medizinischen Bilds in einen Scanner (112); und

Scannen des auf Film basierenden medizinischen Bilds und davon ausgehend Erzeugen digitaler Bilddaten, die von dem rechnergestützten Diagnosesystem analysiert werden können,

wobei der Schritt des grafischen Anzeigens das Anzeigen für den Benutzer umfasst, dass mindestens ein auf Film basierendes medizinisches Bild falsch in das rechnergestützte Diagnosesystem geladen worden ist.

24. Verfahren gemäß Anspruch 23, wobei der Schritt des Haltens das Bereitstellen von mindestens zwei Halteschlitz (120) umfasst, wobei jeder Halteschlitz (120) bemessen ist, um ein auf Film basierendes medizinisches Bild zu halten, und wobei der Schritt des grafischen Anzeigens ferner das Anzeigen für den Benutzer nach Vollenden des Scannens umfasst, dass mindestens ein auf Film basierendes medizinisches Bild in einen falschen Halteschlitz geladen wurde.

25. Verfahren gemäß Anspruch 24, wobei der Schritt des Empfangens von Eingabeinformation das Empfangen von Anweisungen des Benutzers umfasst, um die digitalen Bilddaten so zu organisieren, dass Ladefehler der auf Film basierenden Bilder ausgeglichen werden.

26. Verfahren gemäß Anspruch 23, wobei der Schritt des grafischen Anzeigens ferner das Anzeigen auf einem Displaybildschirm von mindestens einem Displaybild umfasst, das Merkmale eines auf Film basierenden medizinischen Bilds hat, so dass dem Benutzer ein Ladefehler des Bilds angezeigt wird.

27. Verfahren gemäß Anspruch 26, wobei der Schritt des grafischen Anzeigens ferner das Anzeigen eines farbcodierten Rands (156) auf dem Displaybildschirm umfasst, der jedes des mindestens einen Dis-

playbilds umgibt, wobei der farbcodierte Rand (**156**) dem Benutzer den laufenden Verarbeitungszustand des einen auf Film basierenden medizinischen Bilds anzeigt.

28. Verfahren gemäß Anspruch 23, wobei der Schritt des mechanischen Haltens das Bereitstellen eines Stapeleinspeisers umfasst, der bemessen ist, um eine Mehrzahl von auf Film basierenden medizinischen Bildern zu halten und der dazu ausgebildet ist, die auf Film basierenden medizinischen Bilder einzeln in das rechnergestützte Diagnosesystem einzuspeisen.

29. Verfahren gemäß Anspruch 23, wobei der Schritt des grafischen Anzeigens das Anzeigen auf einem Displaybildschirm umfasst, und wobei der Schritt des Empfangens von Eingabeinformation das Empfangen von Eingabeinformation über ein berührungsempfindliches Feld (**118**) umfasst, welches dem Displaybildschirm überlagert ist.

30. Verfahren gemäß Anspruch 23, wobei die digitalen Bilddaten Daten von einer Quelle (**144**) empfangen und wobei die Quelle ein digitales medizinisches Bildsystem umfasst.

31. Verfahren gemäß Anspruch 30, wobei die Zustandsinformation dem Benutzer anzeigt, dass die digitalen Bilddaten ein medizinisches Bild darstellen, das nicht einem vorbestimmten erwarteten Bild entspricht, und wobei die Eingabeinformation Information umfasst, die dem rechnergestützten Diagnosesystem anzeigt, die digitalen Bilddaten so zu organisieren, dass das medizinische Bild neu positioniert wird.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

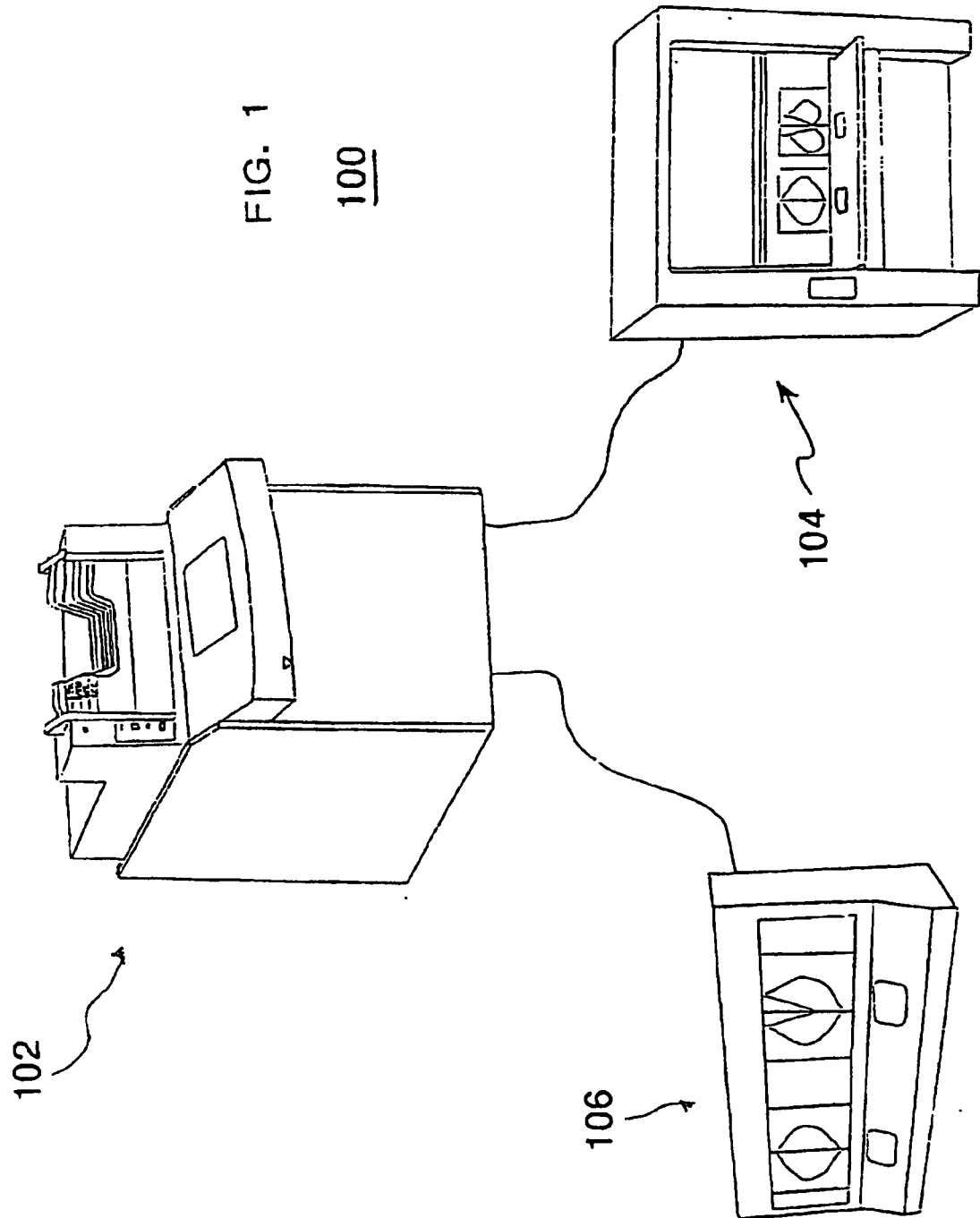
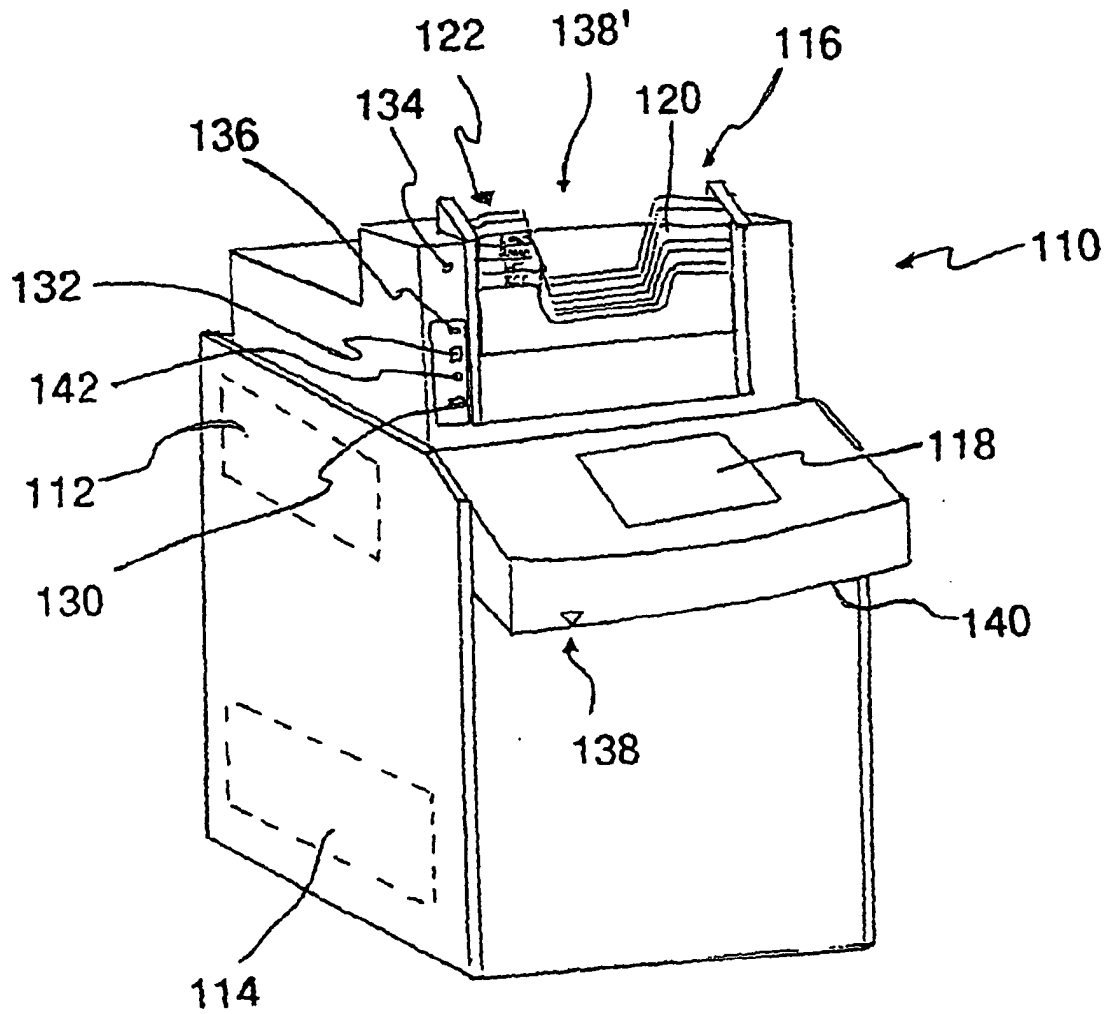


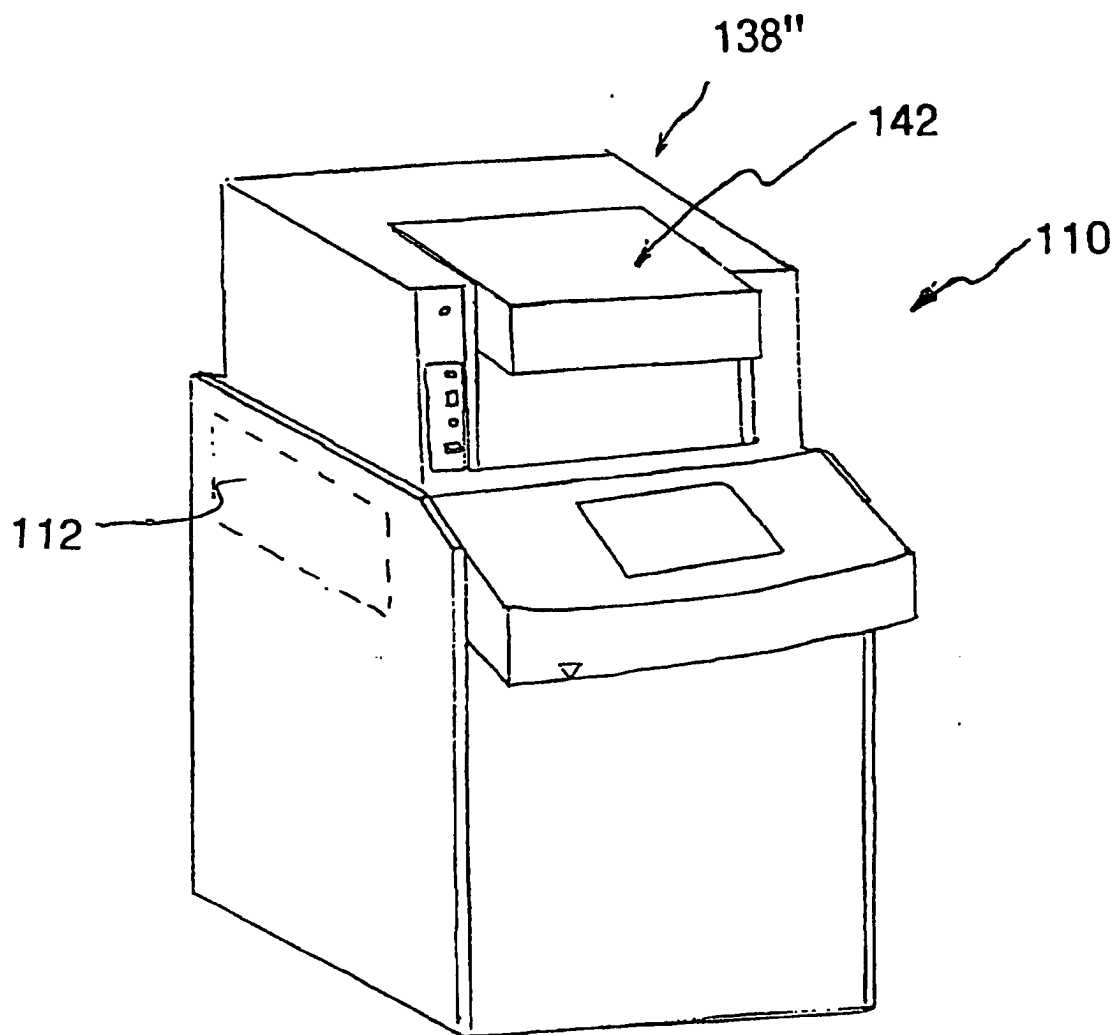


FIG. 2



102

FIG. 3



102

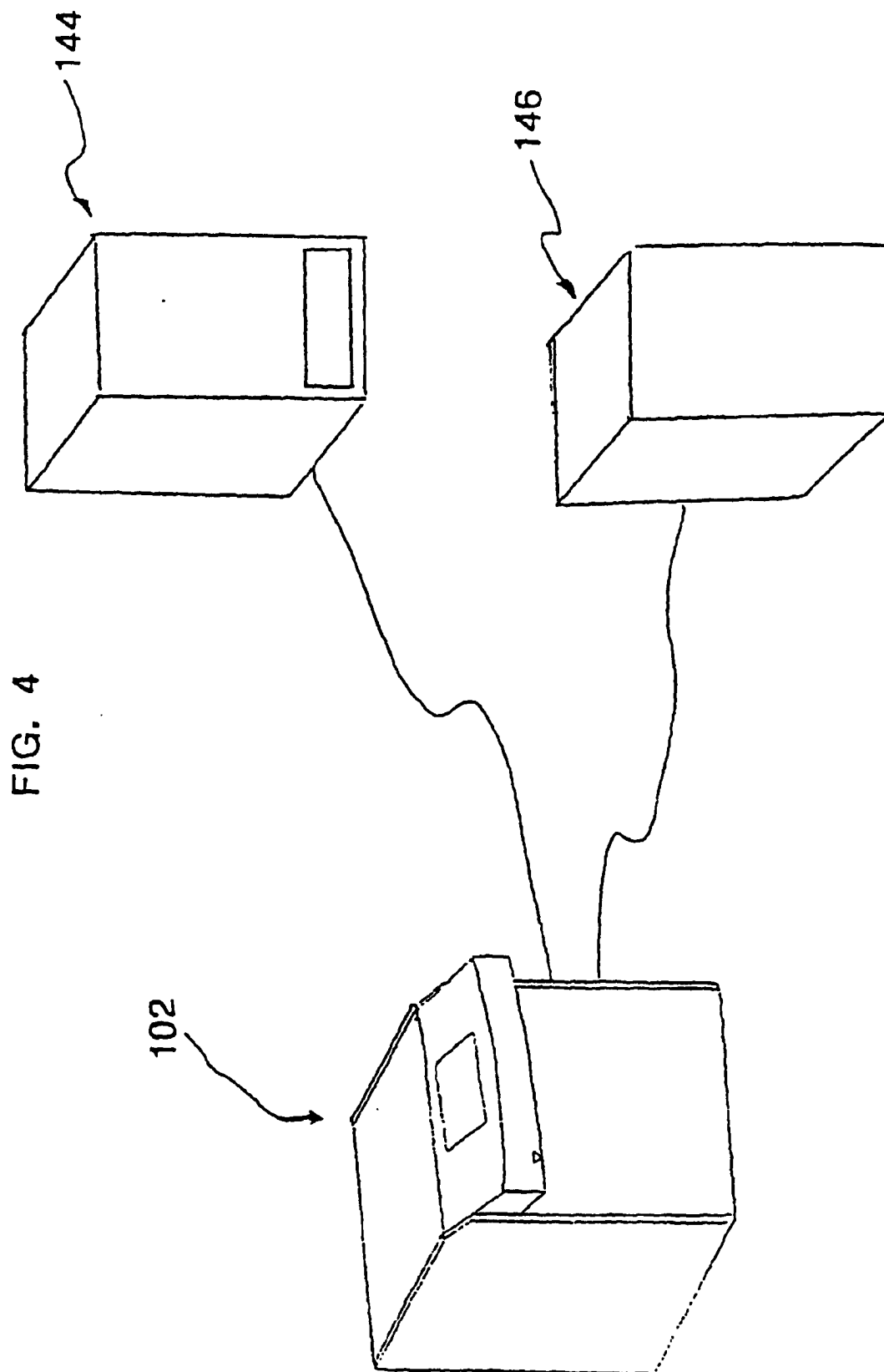


FIG. 5

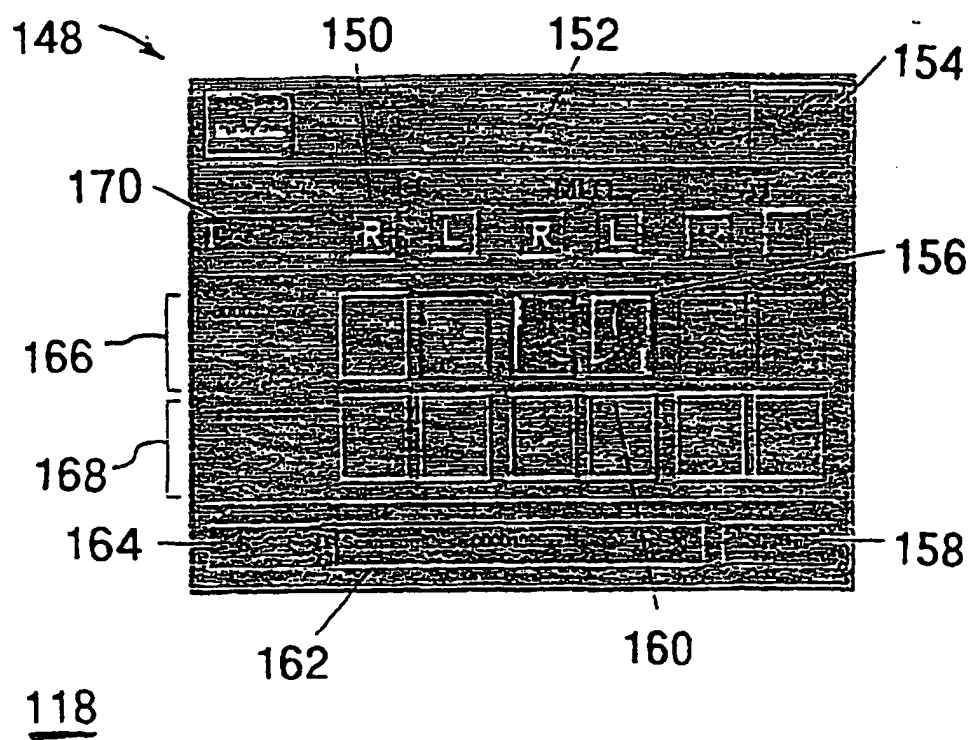


FIG. 6a

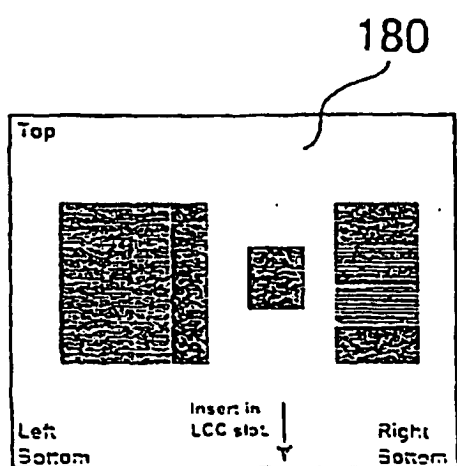


FIG. 6b

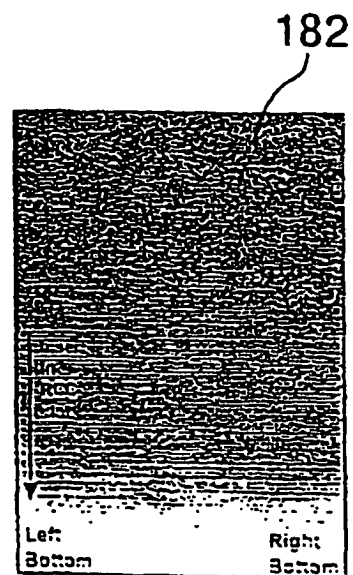




FIG. 7

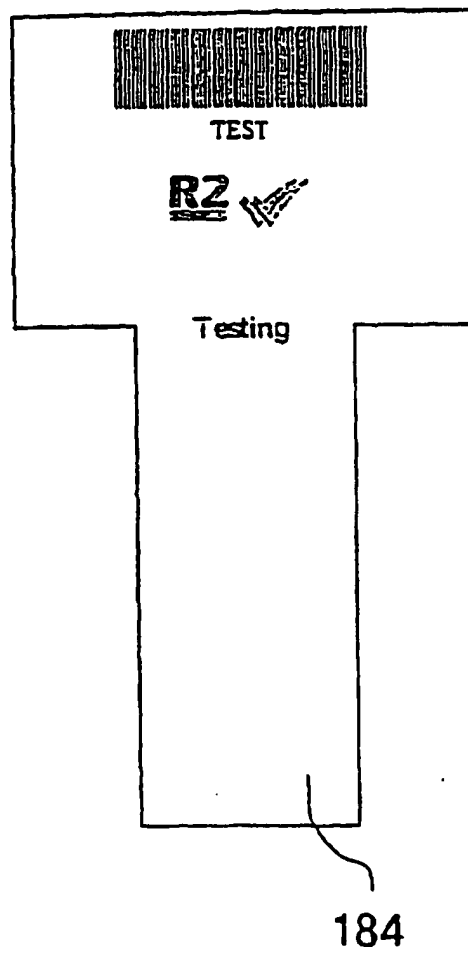


FIG. 8

