



(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 225 735.5**  
(22) Anmeldetag: **17.12.2015**  
(43) Offenlegungstag: **22.06.2017**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **10.04.2025**

(51) Int Cl.: **G16Z 99/00** (2019.01)  
**A61B 6/58** (2024.01)  
**G16H 40/60** (2018.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Siemens Healthineers AG, München, DE**

(72) Erfinder:  
**Dorn, Karlheinz, 90562 Kalchreuth, DE**

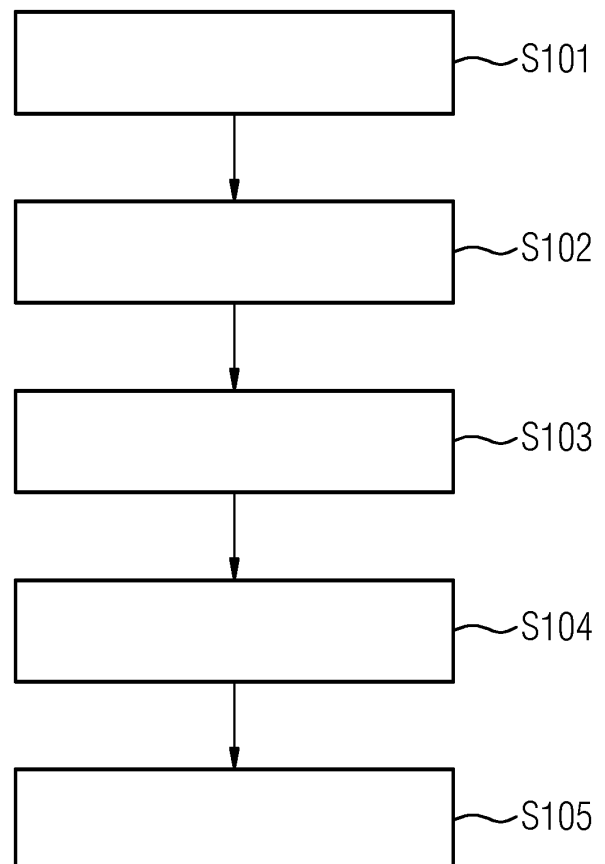
(56) Ermittelter Stand der Technik:

US	2010 / 0 021 027	A1
US	2013 / 0 208 966	A1
US	2014 / 0 075 520	A1
US	2015 / 0 100 572	A1

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Verarbeiten von Dosisinformationsbildern**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum automatischen Steuern von Ladevorgängen von Dosisinformationsbildern (101), mit den Schritten:

- Empfangen (S101) eines Datensatzes an einem lokalen Datenspeicher (103), der ein Dosisinformationsbild (101) und einen Scanner-Index umfasst, wobei das Dosisinformationsbild eine digitale Bilddatei umfasst, die eine Dosisinformation umfasst, wobei die Dosisinformation wenigstens eine Einzeldosis, eine Durchschnittsdosis, eine Gesamtdosis und/oder wenigstens eine Scanlänge umfasst;
- Abgleichen (S102) des Scanner-Index mit einer Positivliste (105) aus dem zentralen Datenspeicher (103);
- Übertragen (S103) des Datensatzes von dem lokalen Datenspeicher (103) in ein Überprüfungsverzeichnis des zentralen Datenspeichers (107), falls der Scanner-Index nicht in der Positivliste (105) umfasst ist;
- Validieren (S104) des Dosisinformationsbildes (101) aus dem Überprüfungsverzeichnis mittels einer Schrifterkennung, umfassend: Scannen des Dosisinformationsbildes mit der Schrifterkennung zur Erfassung der Dosisinformation und Prüfen der Plausibilität und Korrektheit der Dosisinformation; und
- Eintragen (S105) des Scanner-Index (S105) in die Positivliste (105) bei erfolgreicher Validierung des Dosisinformationsbildes (101).



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zum Verarbeiten von Dosisinformationsbildern.

**[0002]** In gegenwärtigen Systemen erfasst ein Benutzer einen Fehler in einem Erzeugungssystem, der durch bestimmte herstellerepezifische Dosisinformationsbilder verursacht wird. Mehrere manuelle Prüfungen außerhalb des Produktionssystems sind erforderlich, bis eine Behebung eine korrekte Unterstützung eines Dosisinformationsbildtyps zeigt. Es existiert keine gesteuerte oder automatisierte Unterstützung zum Erfassen von Problemen mit Dosisinformationsbildtypen von CT-Geräten unterschiedlicher Hersteller in einem Produktionssystem. Zudem existiert keine gesteuerte oder automatisierte Möglichkeit, Dosisinformationsbilder bestimmter CT-Scanner neu zu verwenden, wenn die Unterstützung einmal zugesagt ist.

**[0003]** Es gibt keine Information für Betreiber von unterstützten und nichtunterstützten Dosisinformationsbildern von CT-Scannern. Dadurch wird die automatische Erfassung von nichtunterstützten CT-Scannern erschwert und ein Heraufladen von Dosisinformationsbildern in die Cloud verhindert. Es wird keine Betreiberinformation über unterstützte oder nichtunterstützte Dosisinformationsbilder für spezifische Scannertypen bereitgestellt.

**[0004]** Beispielsweise offenbart US 2015/0100572 A1 ein Verfahren zum Sammeln und Verwalten von objektiver Information über eine Vielzahl an Prozeduren und von subjektiver Information über das Ergebnis dieser Prozeduren.

**[0005]** US 2013/0208966 A1 offenbart ein Verfahren zum Anonymisieren von medizinischen Bildern basierend auf Anonymisierungstemplates.

**[0006]** Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen einheitlichen Mechanismus bereitzustellen, der eine zuverlässige Verbindung neuer CT-Scanner unterschiedlicher Hersteller hinsichtlich einer Dosisinformationsbilderunterstützung mit einem zentralen Dosismanagementsystem ermöglicht.

**[0007]** Diese Aufgabe wird durch Gegenstände nach den unabhängigen Ansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche, der Beschreibung und der Figuren.

**[0008]** Gemäß einem ersten Aspekt wird die Aufgabe durch ein Verfahren zum automatischen Steuern von Ladevorgängen von Dosisinformationsbildern gelöst, mit den Schritten eines Empfangens eines Datensatzes an einem lokalen Datenspeicher, der ein Dosisinformationsbild und einen Scanner-Index umfasst; eines Abgleichens des Scanner-Index mit einer Positivliste aus dem zentralen Datenspeicher; eines Übertragens des Datensatzes von dem lokalen Datenspeicher in ein Überprüfungsverzeichnis des zentralen Datenspeichers, falls der Scanner-Index nicht in der Positivliste umfasst ist; eines Validierens des Dosisinformationsbildes aus dem Überprüfungsverzeichnis mittels einer Schrifterkennung; und eines Eintragens des Scanner-Index in die Positivliste bei erfolgreicher Validierung des Dosisinformationsbildes. Das Überprüfungsverzeichnis kann durch einen Container gebildet sein.

**[0009]** In einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens wird der Datensatz von dem lokalen Datenspeicher in ein Nicht-Überprüfungsverzeichnis des zentralen Datenspeichers übertragen wird, falls der Scanner-Index in der Positivliste umfasst ist. Das Nicht-Überprüfungsverzeichnis kann durch einen Container gebildet sein.

**[0010]** In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens wird die Positivliste in dem zentralen Datenspeicher gespeichert.

**[0011]** In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens wird die Positivliste an den lokalen Datenspeicher übermittelt.

**[0012]** In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens wird Überprüfungsverzeichnis zyklisch nach neuen Datensätzen gescannt wird.

**[0013]** In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens ein Heraufladen von Datensätzen in ein Nicht-Überprüfungsverzeichnis gesperrt, falls der Scanner-Index nicht in der Positivliste umfasst ist.

**[0014]** In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens wird dem Datensatz ein Validierungszustand zugeordnet.

**[0015]** Gemäß einem zweiten Aspekt wird die Aufgabe durch ein System zum automatischen Steuern von Ladevorgängen von Dosisinformationsbildern gelöst, mit einem Uploader zum Empfangen eines Datensatzes an einem lokalen Datenspeicher, der ein Dosisinformationsbild und einen Scanner-Index umfasst, zum Abgleichen des Scanner-Index mit einer Positivliste aus dem zentralen Datenspeicher und zum Übertragen des Datensatzes von dem lokalen Datenspeicher in ein Überprüfungsverzeichnis des zentralen Datenspeichers, falls der Scanner-Index nicht in der Positivliste umfasst ist; und einem Validierer zum Validieren des Dosisinformationsbildes mittels einer Schrifterkennung und zum Eintragen des Scanner-Index in die Positivliste bei erfolgreicher Validierung des Dosisinformationsbildes.

**[0016]** In einer weiteren Ausführungsform des Systems ist das System geeignet, den Scanner-Index in die Positivliste einzutragen, wenn das Validieren des Dosisinformationsbildes erfolgreich war.

**[0017]** Gemäß einem dritten Aspekt wird die Aufgabe durch Computerprogrammprodukt, das in den Speicher eines Computers ladbar ist und das Codeabschnitte zum Durchführen des Verfahrens nach einem dem ersten Aspekt umfasst, wenn das Computerprogrammprodukt von dem Computer ausgeführt wird.

**[0018]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben.

**[0019]** Es zeigen:

**Fig. 1** ein Blockdiagramm eines Verfahrens;

**Fig. 2** ein Dosisinformationsbild;

**Fig. 3** ein schematisches Diagramm für ein System, und

**Fig. 4** ein Flussdiagramm.

**[0020]** **Fig. 1** zeigt ein Blockdiagramm eines automatischen Steuerns von Ladevorgängen von Dosisinformationsbildern („Black Images“). Die Dosisinformationsbilder sind digitale Bilddateien, die Informationen über eine Strahlendosis, ein Datum, eine Uhrzeit und/oder eine Studien-ID umfassen.

**[0021]** In einem Schritt S101 überprüft ein Uploader (Hochlader) in einem lokalen Datenspeicher, ob Dosisinformationsbilder von einem bekannten CT-Scanner empfangen worden sind, der Teil eines Eintrags in einer Positivliste („White List“) von CT-Scannern ist. Der CT-Scanner ist beispielsweise durch einen Scanner-Index identifizierbar, der Informationen über einen Betreiber, einen Hersteller, ein Herstellermodell, einen Sekundärerfassungstyp („Secondary-Capture-Type“), eine Softwareversion oder eine Geräteseriennummer umfasst.

**[0022]** In einem Schritt S102 beendet der Uploader ein Heraufladen von Dosisinformationsbildern an den zentralen Datenspeicher („Cloud“), falls diese nicht von einem bekannten CT-Scanner empfangen worden sind. Ob der CT-Scanner bekannt ist, kann anhand eines Abgleichs zwischen der Positivliste und dem Scanner-Index festgestellt werden.

**[0023]** In Schritt S103 übermittelt der Uploader ein einzelnes Dosisinformationsbild zusammen mit dem zugehörigen Scanner-Index an den zentralen Datenspeicher und speichert dieses in einem Überprüfungslisten-Container „Greylist-Container“ für unbekannte CT-Scanner. Der Überprüfungslisten-Container kann je Betreiber des CT-Scanners eingereicht sein oder ein globaler Überprüfungslisten-Container in dem zentralen Datenspeicher sein, der eine einzelne ursprüngliche DICOM-Datei je Scanner-Version speichert. In Schritt S104 wird ein automatisches Validierungsverfahren für die Dosisinformationsbilder in dem Überprüfungslisten-Container durchgeführt. Zu diesem Zweck wird der Überprüfungslisten-Container mithilfe zusätzlicher Tools gescannt. Bei dieser Validierung wird das Dosisinformationsbild mittels einer automatischen Schrifterkennung („OCR“) gescannt.

**[0024]** Jede CT-Untersuchung basiert auf zwei fundamentalen Gleichungen zur Dosiskalkulation.

Einzelndosis = Durchschnittsdosis\*Schanlänge

Gesamtdosis = Summe der Einzeldosen

**[0025]** Die Dosisinformationsbilder umfassen alle Bestandteile dieser Gleichungen als auch die Gesamtdosis in bildlicher Form. Daher verwendet der Mechanismus die folgenden Vorbedingungen, um die Plausibilität und Korrektheit eines Dosisinformationsbildes hinsichtlich der Dosisinformation zu prüfen.

- Alle einzelnen Bestandteile für die zwei Gleichungen sind in dem Dosisinformationsbild vorhanden.
- Die Gesamtdosis ist Teil des Dosisinformationsbildes.
- Die Anzahl an Einzeldosen ist Teil des Dosisinformationsbildes.

**[0026]** Folglich gibt es zwei Möglichkeiten das Ergebnis einer zuvor durchgeführten Texterkennung hinsichtlich einer Plausibilität mathematisch zu überprüfen.

- Die Summe aller Einzeldosen muss die Gesamtdosis ergeben.
- Das Produkt von Durchschnittsdosis und Scanlänge jeder Einzeldosis summiert über alle Einzeldosen muss ebenfalls die Gesamtdosis ergeben.

**[0027]** Diese beiden Überprüfungsmöglichkeiten ermöglichen eine ausreichende Plausibilitätsüberprüfung, dass der Schrifterkennungsmechanismus für das Dosisinformationsbild richtige Ergebnisse geliefert hat.

**[0028]** Wenn demnach die obengenannten Bedingungen geprüft werden und auf mathematischem Weg näherungsweise gleiche Wert für die Gesamtdosis erhalten wird, der auf Basis der automatischen Schrifterkennung erhalten worden ist, kann von einer fehlerfreien Schrifterkennung ausgegangen werden. Wenn sich jedoch Abweichungen ergeben, die über einem vorgegebenen Wert liegen, wird angenommen, dass die automatische Schrifterkennung fehlerhafte Ergebnisse erzeugt hat und die Dosiswerte nicht zuverlässig verwendet werden können.

Ein positiv validierter CT-Scanner wird in die Positivliste („White List“) eingetragen und ist in einem Positivlisten/Negativlisten-Tool sichtbar. Nur positiv validierte CT-Scanner dürfen Dosisinformationsbilder in den zentralen Datenspeicher hochladen.

**[0029]** Fig. 2 zeigt ein Dosisinformationsbild 101 von einem CT-Scanner. Die Dosisinformationsbilder 101 werden von Computertomographiegeräten (CT-Scannern) erzeugt. Je nach Hersteller des Computertomographiegerätes können diese unterschiedliche Informationen in unterschiedlicher Anordnung und mit unterschiedlichen Schrifttypen umfassen. Das Dosisinformationsbild 101 ist ein sekundäres Bildformat und wird in einer DICOM-Datei mit zugehörigem Medientyp gespeichert. Das Dosisinformationsbild 101 dient dem Zweck von Menschen gelesen zu werden, um die Dosisinformation zu ermitteln.

**[0030]** Fig. 3 zeigt ein System 100 zum automatischen Steuern von Ladevorgängen von Dosisinformationsbildern 101. Das System umfasst einen CT-Scanner 111 für eine medizinische Röntgenuntersuchung. Das Dosisinformationsbild 101 mit den zuvor genannten Informationen wird von dem CT-Scanner 111 in einem Datensatz zusammen mit dem Scanner-Index zur Identifizierung des CT-Scanners 111 an einen lokalen Datenspeicher 103 übertragen, wie beispielsweise ein Bildablage- und Kommunikationssystem („PACS“) eines Krankenhauses.

**[0031]** In dem lokalen Datenspeicher 103 ist der Uploader 109 durch ein Computerprogramm implementiert, das in der Lage ist, die Datensätze der CT-Scanner 111 an einen zentralen Datenspeicher 107 („Cloud“) zu übermitteln. Der lokale Datenspeicher 103, wie beispielsweise eine Festplatte, kann Teil eines Computersystems mit einem Prozessor und einem wahlfreien Zugriffsspeicher sein. Dies geschieht jedoch nur, wenn ein Abgleich des Scanner-Index mit einer Positivliste 109 ergibt, dass der CT-Scanner bekannt ist.

**[0032]** Ist dieser nicht bekannt, d.h. steht der Scanner-Index nicht auf der Positivliste, wird lediglich ein einzelner Datensatz in ein Überprüfungsverzeichnis des zentralen Datenspeichers 107 übermittelt, der ein Dosisinformationsbild und einen Scanner-Index umfasst. Das Dosisinformationsbild 101 wird in dem zentralen Datenspeicher 107 automatisch validiert. Wenn die Validierung mittels des Validierers 113 erfolgreich ist, wird der Scanner-Index in die Positivliste eingetragen. Der zentrale Datenspeicher 107, wie beispielsweise ein Festplattensystem, kann Teil eines Computersystems mit Prozessoren und einem wahlfreien Zugriffsspeicher sein. Der zentrale Datenspeicher umfasst ein Überprüfungsverzeichnis 117 und ein Nicht-Überprüfungsverzeichnis 119.

A) Greylist-Uploader in der Anwendung (Empfänger)

a) Erzeugen eines Scanner-Index für den CT-Scanner eines Betreibers („Tenant“) von einem bestimmten Scanner-Hersteller.

b) Prüfen (lesen) des Scanner-Index (falls vorhanden) für CT-Scanner x eines Herstellers y und lauffähig bei einem Betreiber des CT-Gerätes mit einer bestimmten Software-Version gegenüber einer Positivliste/Negativliste („Whitelist/Blacklist“) von gespeicherten Scanner-Indexes, die unterschiedliche Zustände einnehmen können, beispielsweise „unbekannt“ - „unknown“, „in Bearbeitung“ - „in work“, „nicht unterstützt“ - „bad“, „voll unterstützt“ - „ok“.

c) setze Zustand des Scanner-Index auf „unbekannt“, falls der Scanner-Index nicht in der Positivliste in dem zentralen Speicher vorhanden ist und gleichzeitig einmaliges Upload eines Dosisinformationsbildes 101 in das Überprüfungsverzeichnis in dem zentralen Datenspeicher 107.

d) Stoppen des Uploads von Dosisinformationsbildern 101, die direkt von CT-Scannern kommen, oder vom PACS-System des Betreibers, in das reguläre Nicht-Überprüfungsverzeichnis im zentralen Datenspeicher 107, solange der Scanner-Index nicht im Status „ok“ ist.

e) Bei jedem neuen Eintreffen eines Dosisinformationsbildes 101 wird diese Prüfung erneut durchgeführt, sodass ein Wechsel in den Status „ok“ sofort bemerkt wird, wodurch das Speichern des Dosisinformationsbildes 101 in das reguläre Nicht-Überprüfungsverzeichnis („Study-Container“) (wieder) aufgenommen wird. Der Greylist-Uploader der Anwendung hat darauf keinen Einfluss, wohl aber registriert er Änderungen unmittelbar und stellt dann sofort die Bearbeitung des Dosisinformationsbildes 101 für den entsprechenden Scanner-Index sofort um.

B) Greylist-Downloader als zentraler Service oder in separatem Computer

a) zyklische Prüfung der zentralen Positivliste, ob der Scanner-Index vorliegt, der im Zustand „unbekannt“ ist.

b) Wenn ja, so wird der Scanner-Index gelesen und sein Zustand auf „in Work“ gesetzt, sowie die zum Scanner-Index gehörigen Daten mittels eines Verweises im Scanner-Index (Referenz) aus dem zentralen Datenspeicher 107 in einen Speicher geladen, auf den eine nachfolgende Validierung zugreifen kann.

C) Validierung des Dosisinformationsbildes 101

a) Greift auf das Dosisinformationsbildes 101, das aus dem Überprüfungsverzeichnis geladen wurde zu und führt eine automatische Dosisüberprüfung aus.

b) Die Dosisüberprüfung liest die Daten des Dosisinformationsbildes 101 und erzeugt mittels OCR die darin enthaltenen Dosis-Daten.

c) Durch horizontale und vertikale Prüfsummenbildung werden Plausibilitätsprüfungen auf den Dosis-Daten dahingehend durchgeführt, sodass deren Richtigkeit überprüft werden kann.

d) Als Ergebnis dieser Überprüfung wird der Status des Scanner-Index im zentralen Datenspeicher 107 entweder auf „ok“ oder „bad“ gesetzt.

e) Des Weiteren werden die Ergebnisse der Überprüfung als Textdatei in das Überprüfungsverzeichnis des zentralen Datenspeichers 107 unter den durch den Scanner-Index referenzierten Eintrag zurückgespeichert, sodass sie jederzeit von anderer Seite aus nachvollzogen werden können.

**[0033]** Die einzelnen Aktionen werden durch die unabhängigen Software-Komponenten wie folgt beschrieben durchgeführt.

0) Die Anwendung/der Empfänger bekommt ein Dosisinformationsbild 101 direkt von CT-Scanner 111 oder fordert diese aktive von einem PACS-System beim Betreiber an, und bildet daraus den Scanner-Index aus den DICOM-Daten des Dosisinformationsbildes 101, das den CT-Scanner 111 des Scanner-Herstellers mit einer Seriennummer und einer Software-Version, weil dieser gerade bei diesem eindeutig festgelegten Betreiber im Betrieb ist und von diesem Betreiber entweder direkt oder indirekt via PACS Dosisinformationsbilder 101 regelmäßig erhalten werden, beispielsweise 50 pro Tag.

1) Die Anwendung/der Empfänger prüft mittels einer zentralen Positivliste/Negativliste, ob der Scanner-Index, der aus dem gerade bearbeiteten Dosisinformationsbild 101 resultiert, im Zustand „ok“ ist, bzw. überhaupt vorhanden ist. Ist dieser nicht vorhanden, so wird der Scanner-Index unter dem Zustand „unbekannt“ neu eingetragen. Das Dosisinformationsbild wird in den zentralen Datenspeicher 107 gespeichert und ein Verweis darauf ebenfalls im Scanner-Index im zentralen Index-Speicher hinterlegt. Außerdem wird die Speicherung von Dosisinformationsbildern 101 dieses CT-Scanners 111 und Betreibers bis auf weiteres unterbunden und zwar solange bis bei jedem neuen Eintreffen eines Dosisinformationsbildes 101 dieses CT-Scanners bei der Überprüfung im zentralen Index-Speicher im Status „ok“ befindet. Von diesem Zeitpunkt an werden dann alle Dosisinformationsbilder 101 des CT-Scanners 111

dieses Betreibers wieder in das reguläre Nicht-Überprüfungsverzeichnis („Study-Container“) des zentralen Datenspeichers 107 geladen, weil man nun davon ausgehen kann, dass die Dosisinformationsbilder 101 korrekt ermittelbare Dosis-Werte enthalten.

2) Unabhängig von der Verarbeitung an der Anwendung/dem Empfänger beim Betreiber, gibt es einen Downloader 115, der permanent den zentralen Index-Speicher prüft, ob darin Scanner-Index-Einträge im Zustand „unbekannt“ vorliegen, die zur Überprüfung durch einen zentralen Dienst anstehen. Werden solche Einträge gefunden, kann mittels des im Scanner-Index-Eintrag gespeicherten Verweises auf die dazugehörigen Daten des Dosisinformationsbildes 101 des Überprüfungsverzeichnisses 117 im zentralen Datenspeicher 107 zugegriffen werden und dies - falls nötig - in eine Umgebung kopiert werden, auf die der Validierungsschritt zum Überprüfen der Dosis zugreifen kann. Dies kann entweder in dem zentralen Datenspeicher 107 sein oder in einem anderen Rechner oder einer virtuellen Maschine.

3) Die Dosisüberprüfung eines Dosisinformationsbildes 101 wird dann von einem Validierungs-Programm ausgeführt. Diese Überprüfung ist vollständig automatisiert. Der Validierer stellt fest, ob die Dosisüberprüfung auf diesem Dosisinformationsbild „ok“ oder „bad“ war.

4) Das Ergebnis dieser automatischen Überprüfung trägt der Validierungsmechanismus in den zentralen Index unter dem Eintrag des Scanner-Index ein. Des Weiteren legt dieser die Daten, die während der Dosisüberprüfung erzeugt worden sind, in das Überprüfungsverzeichnis 117 (durch Referenz im Scanner-Index bekannt) des zentralen Datenspeichers 107 ab.

5) Sodann stellt die Anwendung/der Empfänger beim Betreiber beim nächsten empfangenen Dosisinformationsbild 101 dieses CT-Scanners 101 fest, dass sich bei einer routinemäßigen Überprüfung des Scanner-Index dessen Zustand verändert hat. Hat sich der Zustand nach „ok“ verändert, wird der Uploader der Anwendung/des Empfängers des Betreibers verfahrensweise so ändern, dass von nun an wieder Dosisinformationsbilder 101 für diesen CT-Scanner 111 in das reguläre Nicht-Überprüfungsverzeichnis 119 des zentralen Datenspeichers 107 gesendet werden und zur weiteren Verarbeitung und Auswertung der Dosis-Information freigegeben sind.

6) Wird im weiteren Verlauf bei dem Betreiber, der betreffende CT-Scanner 111 mit einer neuen Software-Version versehen, dann ändert sich automatisch der Scanner-Index, da die Software-Version des CT-Scanners Bestandteil des Scanner-Index ist.

**[0034]** Dies hat automatisch zur Folge, dass das beschriebene Verfahren wieder bei dem ersten Schritt beginnt. Dies ist hilfreich, weil durch Änderung der Software-Version des CT-Scanners 101 auch der zum Dosisinformationsbild gehörende Schriftsatz verändert werden könnte, oder Dosisinformationsbilder 101 von Schwarz/Weiß auf farbig umgestellt werden könnten. Dadurch wäre dann nicht mehr sichergestellt, dass die ausgeführte Dosisüberprüfung noch ihre Gültigkeit besitzt. Das beschriebene automatische Verfahren kann also auch bei veränderten Umgebungsbedingungen korrekt weiterarbeiten, indem eine erneute Dosisüberprüfung über das Überprüfungsverzeichnis 117 vorübergehend (bis der neuerliche Dose-Check erfolgreich ist) die reguläre Verarbeitung über das Nicht-Überprüfungsverzeichnis temporär unterbindet.

**[0035]** Fig. 4 zeigt ein Flussdiagramm. In Schritt S401 wird nach dem Scanner-Index gesucht. In Schritt S402 wird geprüft, ob der Scanner-Index in der Positivliste ist. Falls der Scanner-Index in der Positivliste ist, wird in Schritt S403 ein normales Heraufladen von PHI-Dosisinformationsbildern („PHI“ - Protected Health-care Information - persönliche Gesundheitsinformation) von diesem Scanner-Index in den zentralen Datenspeicher fortgesetzt. Falls der Scanner-Index in der Positivliste ist, wird in Schritt S404 ein Heraufladen von Dosisinformationsbildern für diesen Scanner-Index gestoppt und das Dosisinformationsbild aus der Studie wird als Original in den Überprüfungslisten-Container geladen.

**[0036]** S405 bezeichnet ein PHI-Dosisinformationsbild. S406 bezeichnet einen zentralen Datenspeicher mit einem Datenspeicher S407 und einem Überprüfungslisten-Container S408. In Schritt S409 wird der Scanner-Index in die Negativliste gesetzt.

**[0037]** S410 bezeichnet eine Datenbank mit einer Positivliste S411 mit Scanner-Indizes und einer Negativliste S412 mit Scanner-Indizes. In Schritt S413 wird eine Kundeninformation (App+Email) erzeugt. In Schritt S414 wird ebenfalls eine Kundeninformation erzeugt. S415 bezeichnet eine HTML-Anwendung für die Positivliste. In Schritt S416 wird eine Plattform-Webseite erzeugt.

**[0038]** Schritt S417 wird auf Anfrage gestartet. In Schritt S417 werden ursprüngliche/PHI-Dosisinformationsbilder von dem Überprüfungslisten-Container in ein Dateisystem über ein Überprüfungslisten-Herunterlade-werkzeug geladen. S418 bezeichnet einen Job mit einem Überprüfungslisten-Herunterladevorgang. S419

und S420 bezeichnen ursprüngliche Dosisinformationsbilder. S421 bezeichnet ein PHI-Dosisinformationsbild. S422 bezeichnet ein lokales Dateisystem. S423 und S424 bezeichnen einen strukturierten Strahlungsdosisbericht (Radiation Dose Structured Reports -„RDSR“). S425 bezeichnet ein ursprüngliches Dosisinformationsbild.

**[0039]** In Schritt S426 werden PHI-Dosisinformationsbilder aus den ursprünglichen Dosisinformationsbildern mit einem PHI-Validierungswerkzeug erzeugt (optional). In Schritt S427 werden Defekte von einem Empfänger-Team validiert. In Schritt S428 erfolgt eine PHI-Validierung. In Schritt S429 wird auf Fehler geprüft.

**[0040]** Falls Fehler vorliegen, wird in Schritt S430 der Defekt an das Empfänger-Team gesendet. Falls keine Fehler vorliegen, wird in Schritt S431 ein strukturierter Strahlungsdosisbericht aus den ursprünglichen Dosisinformationsbildern mittels eines RDSR-Validierungswerkzeuges erzeugt (optional). S432 bezeichnet einen Job mit einem RDSR-Validierungsvorgang. In Schritt S434 wird der Defekt von einem DM-Team validiert.

**[0041]** In Schritt S433 wird auf Fehler geprüft. Falls Fehler vorliegen, wird in Schritt S435 der Defekt an das DM-Team gesendet. Falls Fehler vorliegen, wird in Schritt S436 ein strukturierter Strahlungsdosisbericht aus den PHI-Dosisinformationsbildern mittels eines RDSR-Validierungswerkzeuges erzeugt und die Ergebnisse werden heraufgeladen. S438 bezeichnet einen Job mit einem RDSR-Validierungsvorgang.

**[0042]** In Schritt S439 wird der Scanner-Index in die Negativliste gesetzt. In Schritt S440 wird auf Fehler geprüft. Falls keine Fehler vorliegen, wird in Schritt S441 der Scanner-Index in die Positivliste eingesetzt und aus der Negativliste gelöscht. In Schritt S442 wird der Defekt von einem RCV-Team erhalten und durch dieses gelöst. S443 bezeichnet einen TFS-Defekt. In Schritt S444 wird der Defekt von einem DM-Team erhalten und durch dieses gelöst.

**[0043]** Der Abschnitt A1 bezeichnet ein Evaluationsverfahren, der Abschnitt A2 bezeichnet ein Vorbereitungsverfahren, der Abschnitt A3 bezeichnet ein Validierungsverfahren und der Abschnitt A4 bezeichnet ein Korrekturverfahren.

**[0044]** Scanner-Index-DICOM Tags für eindeutige CT-Scanner- Dosisinformationsbildvarianten können wie folgt definiert sein:

DICOM-Tag	Scanner-Index-Beitrag
Hersteller	Scanner-Index-1 (SI-1)
Herstellermodell	Scanner-Index-2 (SI-2)
Stationsname	Scanner-Index-3 (SI-3)
Photometrische Interpretation	Scanner-Index-4 (SI-4)
Geräteseriennummer	Scanner-Index-5 (SI-5)
Softwareversion	Scanner-Index-6 (SI-6)

**[0045]** Der Scanner-Index ergibt sich beispielsweise dadurch zu:

Scanner-Index = ,@'+,SI-1'+,@'+,SI-2'+,@'+,SI-3'+,@'+  
 ,SI-4'+,@'+,SI-5'+,@'+,SI-6'+,@'  
 Beispiel = @Siemens@Definition Flash@CTAW3@  
 Monochrome2@@Syngo VA30A@

**[0046]** Der Scanner-Index kann folgende Zustandswerte aufweisen:

Status	Statusänderungsübergang
-	
„zu überprüfen“	Wird durch den Überprüfungslisten-Uploader gesetzt, wenn ein neuer Scanner-Index für einen Betreiber in die Tabelle eingesetzt wird.
„in Bearbeitung“	Wird durch den Überprüfungslisten-Downloader gesetzt, wenn ein Überprüfungslisten-Container in das Dateisystem heruntergeladen worden ist.

Status	Statusänderungsübergang
„OK“	wird durch den Dosisinformationsbild-Validierer gesetzt, wenn ein Validierungsergebnis positiv war.
„nicht OK“	wird durch den Dosisinformationsbild-Validierer gesetzt, wenn ein Validierungsergebnis negativ war.

**[0047]** Folgende Software-Module laufen als unabhängige Programme.

„Überprüfungslisten-Uploader“:

Wird durch den Empfänger aufgerufen, immer wenn eine neue Studie durch das Bildablage- und Kommunikationssystem PACS empfangen wird.

„Überprüfungslisten-Downloader“:

Wird zyklisch durch eine virtuelle Maschine oder Cloud-Service aufgerufen, um „zu überprüfende“ Positivlisteneinträge zu verarbeiten.

„Dosisinformationsbild-Validierung“:

Wird durch den Überprüfungslisten-Downloader während einem Verarbeiten eines zu überprüfenden Positivlisteneintrages aufgerufen.

„whitelist-browserHTML5-App“:

Mobile Anwendung, um gegenwärtige Positivlisten-/Negativlisteneintragszustände zu überprüfen.

**[0048]** Der Überprüfungslisten-Uploader („Greylist-Uploader“) führt folgende Schritte durch:

U0) Der Überprüfungslisten-Uploader „Greylist-Uploader“ des ferngelegenen Betreibers wird zyklisch gestartet, beispielsweise jede Stunde.

U1) Jedes lokale Studienverzeichnis in dem Abfragestudienpool des Empfängers wird gesucht (wird vom ferngelegenen Empfänger erhalten).

U2) Jedes Dosisinformationsbild innerhalb eines lokalen, gefundenen Studienverzeichnis wird gesucht (wird vom ferngelegenen Empfänger erhalten).

U3) Der Scanner-Index dieses Dosisinformationsbildes wird erhalten (wird vom ferngelegenen Empfänger erhalten).

U4) Der Scanner-Index eines neuen verfügbaren Dosisinformationsbildes (wird vom ferngelegenen Empfänger erhalten) wird mit einer Positivliste in dem zentralen Datenspeicher verglichen, ob diese den Scanner-Index von jenem Betreiber umfasst oder nicht.

U5) Das vollständige Verzeichnis mit 1...n Dateien wird von einem lokalen Dateisystem zu dem zentralen Datenspeicher in einen Überprüfungslisten-Container „Greylist-Container“ hochgeladen (falls der Überprüfungslisten-Container nicht existiert, wird dieser erzeugt).

U6) Der Status des neuen Eintrags wird auf den Status „zu überprüfen“ gesetzt und der Scanner-Index wird in die Positivliste aufgenommen.

U7) Der Container in dem Abfragestudienpoolverzeichnis des Empfängers wird gelöscht.

U8) Es wird eine vorgegebene Zeit gewartet und wieder mit Schritt U1) fortgesetzt.

**[0049]** Der Überprüfungslisten-Downloader („Greylist-Downloader“) führt folgende Schritte durch:

D0) Der Überprüfungslisten-Downloader wird zyklisch gestartet, beispielsweise jede Stunde.

D1) Eine Scanner-Index-Zeile mit dem Status = „zu überprüfen“ wird in der Positivliste/Negativliste gesucht.

D2) Für jeden gefundenen Eintrag, wird die Überprüfungslisten-Container-Referenz (Name) erhalten.

D3) Der vollständige Container mit 1...n Dateien wird von dem zentralen Datenspeicher zu dem lokalen Dateisystemverzeichnis heruntergeladen (falls das Verzeichnis nicht existiert, wird dieses erzeugt).

D4) Eine Dosisinformationsbild-Validierung wird durchgeführt und die Ergebnisse werden sowohl in den Überprüfungslisten-Container als auch in die Positivliste/Negativliste eingetragen.

D5) Der vollständige lokale Ordner mit 1...n Dateien wird von dem lokalen Dateisystem in den Überprüfungslisten-Container des zentralen Speichers heraufgeladen (dieser weist immer einen aktualisierten Statusinhalt in den Einträgen der Positivliste/Negativliste) auf.

D6) Der Status des neuen Eintrags wird auf den Status „OK“ oder „nicht OK“ in Abhängigkeit des Überprüfungsergebnisses in Schritt D4) gesetzt und dieser wird in die Positivliste eingetragen.

D7) Der lokale Ordner wird gelöscht, falls sich der Container in dem Abfragestudienpoolverzeichnis befindet.

D8) Die entsprechende Scanner-Index-Zeile wird in dem Überprüfungslisten-Container mit dem neuen Zustand „in-Bearbeitung“ aktualisiert.

D9) Gehe zu Schritt D2) bis keine zu überprüfenden Werte gefunden werden.

D10) Es wird eine vorgegebene Zeit gewartet und wieder mit Schritt D1) fortgesetzt.

#### **[0050]** Dosisinformationsbild-Validierer

V0) Beginne Dosisinformationsbild-Validierung, beispielsweise als ein Ergebnis einer Aktivierung eines Überprüfungslisten-Download-Mocks („zur Überprüfung“ oder „nicht-OK“ auf-Abruf-Aktivierung).

V1) Suche die Nummer von Dosisinformationsbildern, die in dem lokalen Verzeichnis mit einem Studieninhalt verfügbar sind, der von dem Überprüfungslisten-Container heruntergeladen ist („In-Bearbeitung“ oder „nicht-OK“). Falls ursprüngliche Dosisinformationsbilder verfügbar sind, können die Schritte D2-D7 auf die zuvor umgewandelten PHI-konvertierten Dosisinformationsbilder unter Verwendung eines PHI-Transformation-Tools angewendet werden und für alle verfügbaren Dosisinformationsbilder wird ein strukturierter Strahlungsdosisbericht (Radiation Dose Structured Reports „RDSR“) über ein Clunie-Tool aufgerufen und der RDSR wird in dem in gleichen lokalen Ordner gespeichert.

V2) Der in Schritt V1) erzeugte strukturierte Strahlungsdosisbericht wird verwendet und dieser wird in eine Textdatei über ein dcmdump-DdmTK-Tool konvertiert und in dem gleichen lokalen Ordner gespeichert. Dann wird die in Schritt V3) erzeugte Textdatei „\*\_dcmtk\_dcmdump.txt“ und ein RDSR-Dosisüberprüfungsskript angewendet und das Ergebnis wird als eine Textdatei in dem gleichen lokalen Ordner gespeichert.

V3) Das Ergebnis „\*\_Dose\_Check.txt“ wird von der RDSR-Dosisüberprüfung in den lokalen Ordner zurückgegeben („OK“ oder „nicht-OK“)

**[0051]** Der Software-Mechanismus ermöglicht eine zuverlässige und sichere Verbindung von CT-Scannern unterschiedlicher Betreiber und unterschiedlicher Hersteller an ein Cloud-basiertes Dosismanagementsystem. Dadurch wird das Problem eines Vereinheitlichens von nichtstandardisierten Dosisinformationsbildern von CT-Scannern unterschiedlicher Hersteller gelöst. Es kann sichergestellt werden, dass Dosisinformationsbilder von CT-Scannern unterschiedlicher Hersteller entweder unterstützt werden oder ein Heraufladen von Dosisinformationsbildern solange gesperrt wird, bis Probleme behoben sind. Zudem wird Information über unterstützte oder nichtunterstützte Dosisinformationsbilder von CT-Scannern basierend auf einheitlichen Kriterien mehrerer Hersteller bereitgestellt.

**[0052]** Die Vorteile bestehen in einem Cloud-ermöglichtem kontinuierlichen Laufzeitmechanismus, um eine Verbindung von CT-Scannern, die Dosisinformationsbilder erzeugen, in einer automatisierten und gesteuerten Weise zu unterstützen. Es wird eine zentrale Cloud-ermöglichte Positivliste von CT-Scanner-Indizes mit getesteten Dosisinformationsbildern bereitgestellt. Es wird eine zentrale Cloud-ermöglichte Negativliste von CT-Scanner-Indizes mit Dosisinformationsbildern bereitgestellt, die gegenwärtig nicht unterstützt werden. Eine Definition eines Scanner-Index als Tabelleneintrag mit einem definierten Satz von Zuständen („zur Überprüfung“, „in Bearbeitung“, „nicht-OK“ oder „OK“) innerhalb einer Cloud-ermöglichten Positivliste oder Negativliste wird ermöglicht.

**[0053]** Eine ereignisgesteuerte oder zyklische Laufzeitzustand/Ereignismaschine, die einen lokalen Studienordner mit Dosisinformationsbildern, die gegenwärtig nicht unterstützt werden, auf Scanner-Indexes in Uploads einer Positivliste/Negativliste prüft, ist an einem Überprüfungslisten-Container in der Cloud und setzt einen Zustand eines Scanner-Index auf „zu überprüfen“.

**[0054]** Eine ereignisgesteuerte oder zyklische Laufzeitzustand/Ereignismaschine, die einen Überprüfungslisten-Container in der Cloud auf Scanner-Indizes in Uploads einer Positivliste/Negativliste überprüft, ist an einem lokalen Studienordner mit zu validierenden Dosisinformationsbildern für eine Unterstützung bereitgestellt und setzt einen Scanner-Index entweder auf „Ok“ oder „nicht-OK“.

**[0055]** Die obige Aufgabe wird gelöst, da der Positivlisten-Mechanismus „Whitelisting-Mechanism“ für Dosisinformationsbilder für eine große Basis von CT-Scannern unterschiedlicher Hersteller nützlich ist, um eine zuverlässige und effektive Betreiberanbindung in Cloud-basierten System zu bewältigen.

**[0056]** Eine Unterstützung für nicht-standardisierte Dosisinformationsbilder für CT-Scanner unterschiedlicher Hersteller wird vereinheitlicht. Dosisinformationsbilder unterschiedlicher Hersteller können entweder zuverlässig unterstützt werden oder ein Heraufladen von Dosisinformationsbildern kann gesperrt werden, bis Probleme behoben worden sind. Information über unterstützte und nicht-unterstützte Dosisinformationsbilder von unterschiedlichen Herstellern kann basierend auf einheitlichen Kriterien bereitgestellt werden.

**[0057]** Alle in Verbindung mit einzelnen Ausführungsformen der Erfindung erläuterten und gezeigten Merkmale können in unterschiedlicher Kombination in dem erfindungsgemäßen Gegenstand vorgesehen sein, um gleichzeitig deren vorteilhafte Wirkungen zu realisieren.

**[0058]** Alle Verfahrensschritte können durch Vorrichtungen implementiert werden, die zum Ausführen des jeweiligen Verfahrensschrittes geeignet sind. Alle Funktionen, die von gegenständlichen Merkmalen ausgeführt werden, können ein Verfahrensschritt eines Verfahrens sein.

**[0059]** Der Schutzbereich der vorliegenden Erfindung ist durch die Ansprüche gegeben und wird durch die in der Beschreibung erläuterten oder den Figuren gezeigten Merkmale nicht beschränkt.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum automatischen Steuern von Ladevorgängen von Dosisinformationsbildern (101), mit den Schritten:

- Empfangen (S101) eines Datensatzes an einem lokalen Datenspeicher (103), der ein Dosisinformationsbild (101) und einen Scanner-Index umfasst, wobei das Dosisinformationsbild eine digitale Bilddatei umfasst, die eine Dosisinformation umfasst, wobei die Dosisinformation wenigstens eine Einzeldosis, eine Durchschnittsdosis, eine Gesamtdosis und/oder wenigstens eine Scanlänge umfasst;
- Abgleichen (S102) des Scanner-Index mit einer Positivliste (105) aus dem zentralen Datenspeicher (103);
- Übertragen (S103) des Datensatzes von dem lokalen Datenspeicher (103) in ein Überprüfungsverzeichnis des zentralen Datenspeichers (107), falls der Scanner-Index nicht in der Positivliste (105) umfasst ist;
- Validieren (S104) des Dosisinformationsbildes (101) aus dem Überprüfungsverzeichnis mittels einer Schrifterkennung, umfassend: Scannen des Dosisinformationsbildes mit der Schrifterkennung zur Erfassung der Dosisinformation und Prüfen der Plausibilität und Korrektheit der Dosisinformation; und
- Eintragen (S105) des Scanner-Index (S105) in die Positivliste (105) bei erfolgreicher Validierung des Dosisinformationsbildes (101).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Datensatz von dem lokalen Datenspeicher (103) in ein Nicht-Überprüfungsverzeichnis des zentralen Datenspeichers (107) übertragen wird, falls der Scanner-Index in der Positivliste (105) umfasst ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die Positivliste (105) in dem zentralen Datenspeicher (107) gespeichert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Positivliste (105) an den lokalen Datenspeicher (103) übermittelt wird.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Überprüfungsverzeichnis zyklisch nach neuen Datensätzen gescannt wird.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei ein Heraufladen von Datensätzen in ein Nicht-Überprüfungsverzeichnis gesperrt wird, falls der Scanner-Index nicht in der Positivliste (105) umfasst ist.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei dem Datensatz ein Validierungszustand zugeordnet wird.

8. System (100) zum automatischen Steuern von Ladevorgängen von Dosisinformationsbildern (101), mit:

- einem Uploader (109) zum Empfangen eines Datensatzes an einem lokalen Datenspeicher (103), der ein Dosisinformationsbild und einen Scanner-Index umfasst, wobei das Dosisinformationsbild eine digitale Bilddatei umfasst, die eine Dosisinformation umfasst, wobei die Dosisinformation wenigstens eine Einzeldosis, eine Durchschnittsdosis, eine Gesamtdosis und/oder wenigstens eine Scanlänge umfasst, zum Abgleichen des Scanner-Index mit einer Positivliste (105) aus dem zentralen Datenspeicher (103) und zum Übertragen (S103) des Datensatzes von dem lokalen Datenspeicher (103) in ein Überprüfungsverzeichnis des zentralen Datenspeichers (107), falls der Scanner-Index nicht in der Positivliste (105) umfasst ist; und
- einem Validierer (113) zum Validieren des Dosisinformationsbildes (101) mittels einer Schrifterkennung, wobei das Validieren ein Scannen des Dosisinformationsbildes mit der Schrifterkennung zur Erfassung der Dosisinformation und ein Prüfen der Plausibilität und Korrektheit der Dosisinformation umfasst, und zum Eintragen des Scanner-Index in die Positivliste (105) bei erfolgreicher Validierung des Dosisinformationsbildes (101).

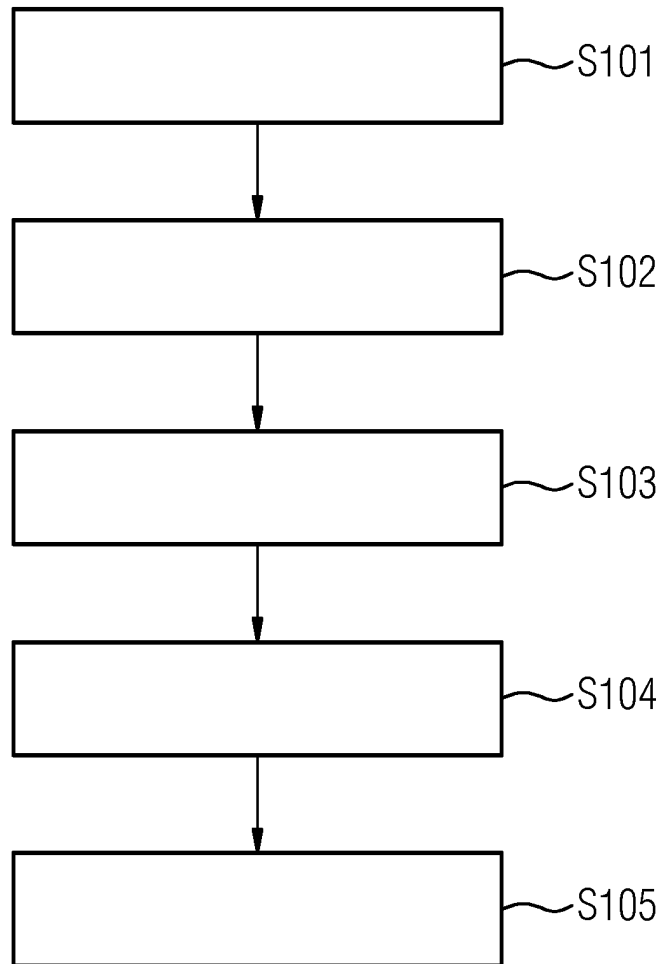
9. System (100) nach Anspruch 8, wobei das System (100) geeignet ist, den Scanner-Index in die Positivliste (105) einzutragen, wenn das Validieren des Dosisinformationsbildes (101) erfolgreich war.

10. Computerprogrammprodukt, das in den Speicher eines Computers ladbar ist und das Codeabschnitte zum Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7 umfasst, wenn das Computerprogrammprodukt von dem Computer ausgeführt wird.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1



## FIG 2

101

## Exam Information

Study ID: 64060  
 Time: Jul 22, 2015, 08:42  
 Total DLP: 492.6 mGy\*cm

## Dose

#	Description	Scan Mode	mAs	kV	CTDIvol [mGy]	DLP [mGy*cm]	Phantom Type [cm]
2		Surview	1	120	0.09	4.3	32 CM
3	LOCATOR	Stationary	N/A	120	2.41	2.4	32 CM
4	tracker	Stationary	N/A	120	7.24	7.2	32 CM
5		Helical	200	120	13.08	478.7	32 CM

FIG 3

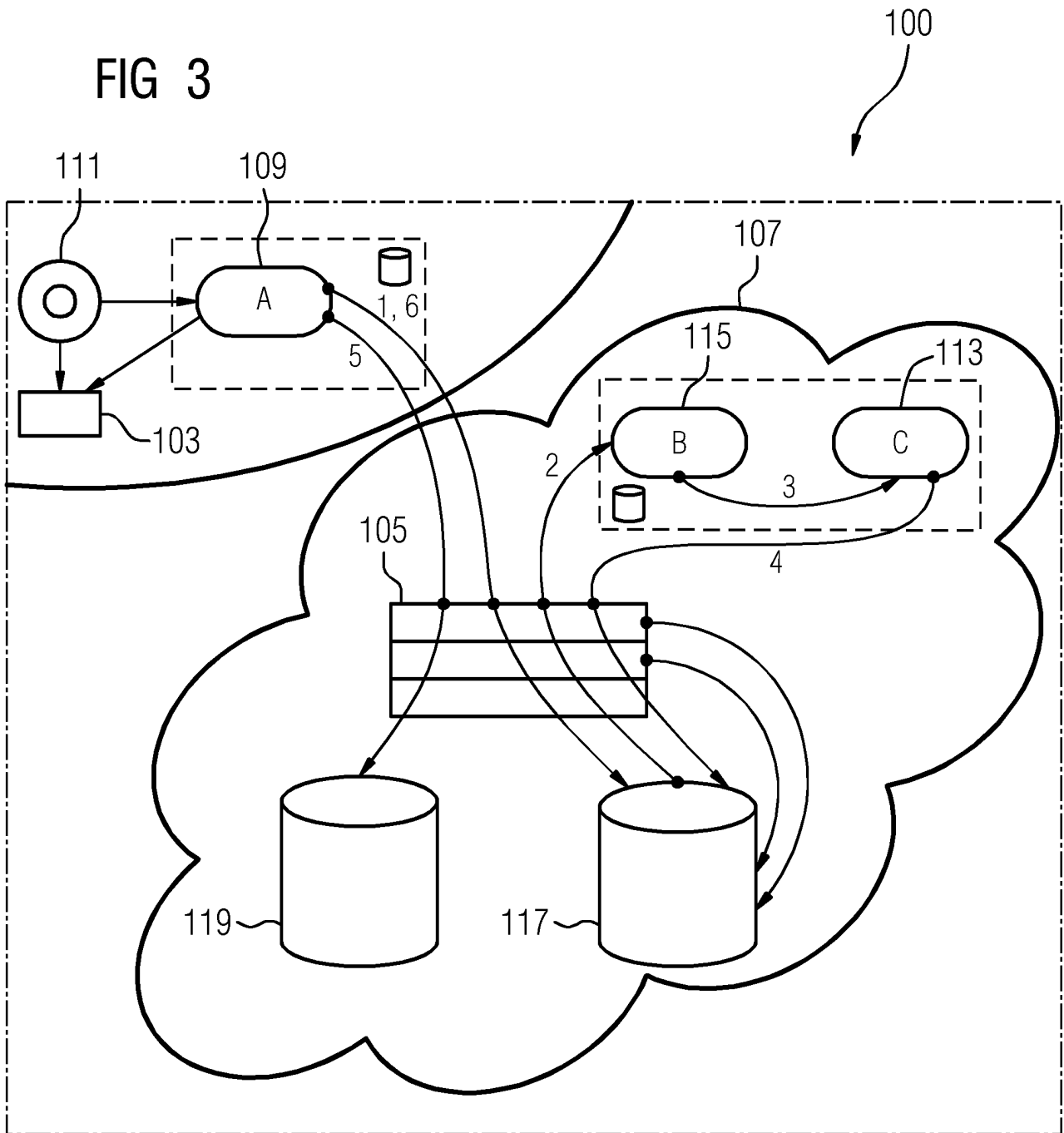


FIG 4

