



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 42 245 A1** 2005.04.28

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 42 245.5**
(22) Anmeldetag: **11.09.2003**
(43) Offenlegungstag: **28.04.2005**

(51) Int Cl.7: **A61B 6/00**
H05G 1/60, H05G 1/46, G06T 17/00

(71) Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
US2002/00 19 751 A1

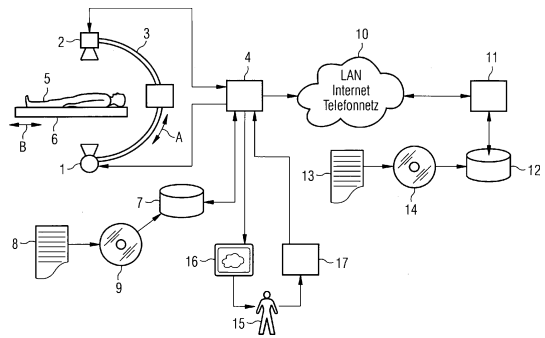
(72) Erfinder:
Franz, Michael, 91058 Erlangen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Betriebsverfahren für eine bildgebende medizinische Anlage und für eine Recheneinrichtung sowie hiermit korrespondierende Einrichtungen**

(57) Zusammenfassung: Eine Steuereinrichtung (4) für eine bildgebende medizinische Anlage steuert eine Signalquelle (1) und einen Detektor (2) an, so dass der Detektor (2) Rohdaten eines Objekts (5) erfasst. Sie übernimmt die erfassten Rohdaten und übermittelt mit den erfassten Rohdaten korrespondierende Sendedaten über eine Rechner-Rechner-Verbindung (10) an eine der bildgebenden medizinischen Anlage nicht zugeordnete Recheneinrichtung (11). Diese ermittelt anhand der Sendedaten einen Enddatensatz und übermittelt ihn über die Rechner-Rechner-Verbindung (10) an die Steuereinrichtung (4). Durch den Enddatensatz ist mindestens ein Endbild bestimmt. Die Steuereinrichtung (4) gibt das Endbild über ein Sichtgerät (16) an einen Benutzer (15) der bildgebenden medizinischen Anlage aus.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Betriebsverfahren für eine bildgebende medizinische Anlage, insbesondere eine Röntgenanlage, mit zumindest einer Signalquelle, einem Detektor und einer Steuereinrichtung für die Signalquelle und den Detektor.

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Betriebsverfahren für eine einer bildgebenden medizinischen Anlage, insbesondere einer Röntgenanlage, nicht zugeordnete Recheneinrichtung.

[0003] Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung auf Datenträgern gespeicherte Computerprogramme zur Durchführung derartiger Betriebsverfahren.

[0004] Auch betrifft die vorliegende Erfindung eine Steuereinrichtung für eine bildgebende medizinische Anlage, insbesondere eine Röntgenanlage, und eine Recheneinrichtung zur Durchführung derartiger Betriebsverfahren.

[0005] Schließlich betrifft die vorliegende Erfindung noch eine bildgebende medizinische Anlage, insbesondere eine Röntgenanlage.

Stand der Technik

[0006] Bildgebende medizinische Anlagen, insbesondere Röntgenanlagen, und deren Steuereinrichtungen sind allgemein bekannt. Bei diesen Anlagen werden von der Steuereinrichtung folgende Schritte ausgeführt:

- sie steuert die Signalquelle und den Detektor an, so dass der Detektor Rohdaten eines Objekts erfasst,
- sie übernimmt die erfassten Rohdaten und ermittelt anhand der Rohdaten einen Enddatensatz, durch den mindestens ein Endbild des Objekts bestimmt ist,
- sie gibt mindestens ein durch den Enddatensatz bestimmtes zweidimensionales Endbild über ein Sichtgerät an einen Benutzer der bildgebenden medizinischen Anlage aus.

[0007] Beim Stand der Technik ist die Datenaufbereitung also anlagennah angeordnet. Daher muss die Steuereinrichtung stets die volle Funktionalität der Datenaufbereitung vor Ort realisieren können.

[0008] Die Software zur Datenaufbereitung ist sehr aufwendig und daher teuer. Die Anschaffung der Software ist somit nur dann rentabel, wenn die Anlage auch entsprechend ausgenutzt wird. Wird die Anlage hingegen nicht ausgenutzt, amortisieren sich die Anschaffungskosten nur langsam oder gar nicht. Ein weiterer Nachteil des Standes der Technik besteht darin, dass die Software auch sehr rechenintensiv ist.

Auch die Steuereinrichtung muss daher sehr leistungsfähig sein. Auch für ihre Anschaffung sind daher hohe Kosten erforderlich.

[0009] Die oben genannten Probleme treten noch stärker zu Tage, wenn die bildgebende medizinische Anlage in verschiedenen Betriebsarten betreibbar ist und für jede Betriebsart eine eigene Software zur Datenaufbereitung benötigt wird.

[0010] Software unterliegt, wie allgemein bekannt ist, Weiterentwicklungen. Es ist über die oben genannten Nachteile hinaus sehr umständlich, einen neuen Softwarestand an alle betroffenen bildgebenden medizinischen Anlagen zu verteilen und dort zu installieren.

Aufgabenstellung

[0011] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, diese Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden.

[0012] Die Aufgabe wird bei einem Betriebsverfahren für eine bildgebende medizinische Anlage, insbesondere eine Röntgenanlage, dadurch gelöst,

- dass die Steuereinrichtung die Signalquelle und den Detektor ansteuert, so dass der Detektor Rohdaten eines Objekts erfasst,
- dass die Steuereinrichtung die erfassten Rohdaten übernimmt und mit den erfassten Rohdaten korrespondierende Sendedaten des Objekts über eine Rechner-Rechner-Verbindung an eine der bildgebenden medizinischen Anlage nicht zugeordnete Recheneinrichtung übermittelt und
- dass die Steuereinrichtung von der Recheneinrichtung über die Rechner-Rechner-Verbindung einen Enddatensatz entgegen nimmt und mindestens ein durch den Enddatensatz bestimmtes zweidimensionales Endbild über ein Sichtgerät an einen Benutzer der bildgebenden medizinischen Anlage ausgibt.

[0013] Hiermit korrespondierend wird die Aufgabe für das Betriebsverfahren für eine einer bildgebenden medizinischen Anlage, insbesondere einer Röntgenanlage, nicht zugeordnete Recheneinrichtung dadurch gelöst,

- dass die Recheneinrichtung von einer Steuereinrichtung für die bildgebende medizinische Anlage über eine Rechner-Rechner-Verbindung Sendedaten eines Objekts entgegen nimmt,
- dass die Recheneinrichtung anhand der ihr übermittelten Sendedaten einen Enddatensatz ermittelt, durch den mindestens ein zweidimensionales Endbild des Objekts bestimmt ist, und
- dass die Recheneinrichtung den von ihr ermittelten Enddatensatz über die Rechner-Rechner-Verbindung an die Steuereinrichtung übermittelt.

[0014] Es erfolgt also eine räumliche Trennung von Datenerfassung und Bilddarstellung auf der einen Seite und Datenaufbereitung auf der anderen Seite. Somit ist es insbesondere möglich, dass die Software zur Datenaufbereitung für die Auswertung von Sendedaten genutzt wird, die von verschiedenen bildgebenden medizinischen Anlagen stammen. Es ist also ein Software-Sharing möglich. Der Vorteil liegt darin, dass eine „Bezahlung“ nur für die tatsächliche Nutzung der Software erforderlich ist. Insbesondere kann daher auch „teure“ Software genutzt werden, auch wenn sie nur selten benötigt wird. Darüber hinaus kann die Steuereinrichtung kostengünstiger gestaltet werden, ohne dass der Benutzer eine Leistungseinbuße hinnehmen muss.

[0015] Bei größeren Einrichtungen, beispielsweise Krankenhäusern, ist es möglich, dass die Recheneinrichtung im Eigentum des Krankenhauses steht. Oftmals aber wird die Recheneinrichtung von einem Provider nur zur Nutzung gegen Entgelt zur Verfügung gestellt werden.

[0016] Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es ferner auch einfacher möglich, die Software zur Datenaufbereitung zu aktualisieren, da nur noch die zentral in der Recheneinrichtung vorhandene Software aktualisiert werden muss.

[0017] Im einfachsten Fall entsprechen die Rohdaten lediglich einem einzigen Rohdatensatz. Ein Rohdatensatz kann beispielsweise das Rohbild eines zweidimensionalen Röntgendetektors sein oder mehrere Rohbilder eines eindimensionalen Röntgendetektors, die zu einem einzigen zweidimensionalen Rohbild zusammen gesetzt werden. Der Begriff „Rohbild“ wird also im Sinne eines mindestens eindimensionalen, in der Regel aber zweidimensionalen Rohdatensatzes verwendet.

[0018] In der Regel aber umfassen die Rohdaten mehrere Rohdatensätze. Beispielsweise umfassen sie Rohbilder, die aus unterschiedlichen Blickwinkeln aufgenommen worden sind.

[0019] Wenn der Enddatensatz mittels einer 3D-Rekonstruktion des Objekts ermittelt wird, zeigt das erfindungsgemäße Verfahren besonders stark seine Vorteile. Denn das Berechnen der 3D-Rekonstruktion ist sehr rechenintensiv. Die Anzahl der benötigten Rohdatensätze (= zweidimensionale Rohbilder) liegt dabei typischerweise zwischen 40 und 400.

[0020] Bei einer 3D-Rekonstruktion ist das Endbild in aller Regel ein Schnitt durch die 3D-Rekonstruktion oder eine parallele oder perspektivische Projektion der 3D-Rekonstruktion. Das Bestimmen des Endbildes anhand der bereits vorhandenen 3D-Rekonstruktion ist aber erheblich einfacher als das Ermitteln der 3D-Rekonstruktion. Es ist daher ohne Weiteres

möglich, dass das Endbild von der Steuereinrichtung ermittelt wird. Prinzipiell ist aber auch eine Ermittlung durch die Recheneinrichtung denkbar.

[0021] Das Endbild weist Abbildungsparameter auf. Die Abbildungsparameter werden der Steuereinrichtung vorzugsweise vom Benutzer interaktiv vorgegeben. Denn dann ist die Auswertung der 3D-Rekonstruktion besonders benutzerfreundlich.

[0022] Alternativ zum Ermitteln einer 3D-Rekonstruktion ist es beispielsweise auch möglich, dass – trotz der Erfassung mehrerer Rohdatensätze – der Enddatensatz mindestens einem Endbild entspricht. Beispielsweise können von oben nach unten abschnittsweise mehrere Rohdatensätze erfasst werden und die anhand der Rohdatensätze ermittelten Bilder von der Recheneinrichtung zu einem gemeinsamen Bild zusammen gesetzt werden. In diesem Fall ist die Anzahl an Rohbildern relativ gering. Sie liegt z. B. bei zwei bis acht.

[0023] Es ist möglich, dass die Sendedaten mit den Rohdaten identisch sind. Insbesondere bei Röntgenanlagen müssen die Rohdaten aber um anlagen- und/oder betriebszustandsabhängige Korrekturdaten für die bildgebende medizinische Anlage korrigiert werden. Ansonsten sind sie mit üblicher Bildverarbeitungssoftware nicht sinnvoll bearbeitbar.

[0024] Um eine Bearbeitung mit üblicher Bildverarbeitungssoftware zu ermöglichen, gibt es zwei Möglichkeiten:

- Zum Einen ist es möglich, dass die Sendedaten die Rohdaten und die Korrekturdaten umfassen. In diesem Fall ist die Recheneinrichtung in der Lage, anhand der Rohdaten und der Korrekturdaten anlagen- und betriebszustandsunabhängige Zwischendaten zu ermitteln und den Enddatensatz dann anhand der Zwischendaten zu ermitteln.
- Zum Anderen kann auch die Steuereinrichtung die Zwischendaten ermitteln und die Zwischendaten als Sendedaten an die Recheneinrichtung übermitteln. Dies ist deshalb möglich, weil die Ermittlung der Zwischendaten im Wesentlichen eine einfache Offset-Subtraktion ist, die nur wenig Rechenleistung erfordert.

[0025] Vorzugsweise archiviert die Steuereinrichtung zumindest den Enddatensatz und/oder die Sendedaten in einem Massenspeicher. Denn dann stehen diese Daten auch zukünftig zur Verfügung. Alternativ oder zusätzlich kann auch die Recheneinrichtung den Enddatensatz und/oder die Sendedaten in einem Massenspeicher archivieren.

Ausführungsbeispiel

[0026] Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Aus-

führungsbeispiels in Verbindung mit den Zeichnungen. Dabei zeigen in Prinzipdarstellung

[0027] Fig. 1 eine bildgebende medizinische Anlage und deren Steuereinrichtung sowie eine Recheneinrichtung und

[0028] Fig. 2 bis 10 Ablaufdiagramme.

[0029] Gemäß Fig. 1 ist eine bildgebende medizinische Anlage beispielhaft als Röntgenanlage ausgebildet. Sie könnte aber auch als andere bildgebende medizinische Anlage ausgebildet sein, z. B. als Magnetresonanztomographie, als Ultraschalltomograph oder als konventionelles Ultraschallbildsystem.

[0030] Die Röntgenanlage von Fig. 1 weist eine Röntgenquelle 1 und einen Röntgendetektor 2 auf. Die Röntgenquelle 1 und der Röntgendetektor 2 sind auf einem sogenannten C-Bogen 3 angeordnet.

[0031] Die Röntgenanlage weist ferner eine Steuereinrichtung 4 auf. Die Steuereinrichtung 4 steuert den Betrieb der Röntgenanlage, insbesondere den Betrieb der Röntgenquelle 1 und des Röntgendetektors 2. Beispielsweise verschwenkt sie die Röntgenquelle 1 und den Röntgendetektor 2 durch Verschieben des C-Bogens 3 relativ zu einem Untersuchungsobjekt 5. Dies ist in Fig. 1 durch einen Doppelpfeil A angedeutet.

[0032] Das Untersuchungsobjekt 5 ist in der Regel ein Mensch 5, der zum Erfassen der Röntgenaufnahmen auf einem Patiententisch 6 angeordnet wird. Auch der Patiententisch 6 kann von der Steuereinrichtung 4 verschiebbar sein. Dies ist in Fig. 1 durch einen Doppelpfeil B angedeutet.

[0033] Die Steuereinrichtung 4 weist einen Massenspeicher 7 auf, z. B. eine Festplatte 7. In dem Massenspeicher 7 ist ein Computerprogramm 8 abgespeichert. Das Computerprogramm 8 ist der Steuereinrichtung 4 dabei zuvor z. B. über einen Datenträger 9 (z. B. eine CD-ROM 9) zugeführt worden, auf dem das Computerprogramm 8 in (ausschließlich) maschinenlesbarer Form gespeichert ist. Auf Grund der Programmierung mit dem Computerprogramm 8 betreibt die Steuereinrichtung 4 die Röntgenanlage auf eine Weise, die später in Verbindung mit den Fig. 2 bis 10 noch näher erläutert werden wird.

[0034] Die Steuereinrichtung 4 ist ferner über eine Rechner-Rechner-Verbindung 10 mit einer Recheneinrichtung 11 verbunden. Die Rechner-Rechner-Verbindung 10 kann dabei beliebig ausgebildet sein, beispielsweise als lokales Rechnernetz (LAN), als Internetverbindung oder als Telefonverbindung. Auch kann die Rechner-Rechner-Verbindung 10 wahlweise drahtgebunden oder leitungslos ausgebildet sein.

[0035] Die Recheneinrichtung 11 ist in der Regel sehr leistungsfähig. Beispiele derartiger Recheneinrichtungen 11 sind PCs, Workstations und Großrechner. Die Recheneinrichtung 11 ist der Röntgenanlage aber nicht fest zugeordnet. Sie kann im Einzelfall sogar als Steuer- und Auswerteeinrichtung einer anderen als der in Fig. 1 dargestellten bildgebenden medizinischen Anlage ausgebildet sein. In der Regel ist sie aber als reine Recheneinrichtung 11 ausgebildet.

[0036] Die Recheneinrichtung 11 weist ebenfalls einen Massenspeicher 12 auf, beispielsweise wieder eine Festplatte 12. Auf dem Massenspeicher 12 ist ein Computerprogramm 13 abgespeichert, das den Betrieb der Recheneinrichtung 11 bestimmt. Das Computerprogramm 13 ist der Recheneinrichtung 11 ebenfalls zuvor über einen Datenträger 14 (z. B. wieder eine CD-ROM 14) zugeführt worden, auf dem das Computerprogramm 13 in (ausschließlich) maschinenlesbarer Form hinterlegt ist.

[0037] Auf Grund der Programmierung mit den Computerprogrammen 8, 13 wirken die Steuereinrichtung 4 und die Recheneinrichtung 11 wie nachfolgend in Verbindung mit den Fig. 2 und 3 beschrieben wird zusammen. Die Fig. 2 bezieht sich dabei auf das von der Steuereinrichtung 4 ausgeführte Betriebsverfahren, die Fig. 3 auf das von der Recheneinrichtung 11 ausgeführte Betriebsverfahren.

[0038] Gemäß einem Schritt S1 steuert die Steuereinrichtung 4 zunächst nur den Röntgendetektor 2 an, so dass dieser Korrekturdaten erfasst, und übernimmt diese Korrekturdaten. Die Korrekturdaten sind dabei detektor- (also anlagen-) und/oder betriebszustandsspezifisch. Sie geben insbesondere den Offset wieder, um den später erfasste Röntgenbilder zu korrigieren sind.

[0039] In einem Schritt S2 steuert die Steuereinrichtung 4 sodann die Röntgenquelle 1 und den Röntgendetektor 2 an, so dass der Röntgendetektor 2 Rohdaten des Untersuchungsobjekts 5 erfasst, und übernimmt diese Rohdaten. Die im Schritt S2 erfassten Rohdaten entsprechen dabei einem (1) zweidimensionalen Rohbild des Objekts 5, bilden also einen (1) Rohdatensatz.

[0040] In einem Schritt S3 prüft die Steuereinrichtung 4, ob noch ein weiterer Rohdatensatz erfasst werden soll. Wenn dies der Fall ist, wird zum Schritt S2 (eventuell auch, wie in Fig. 2 gestrichelt angedeutet, zum Schritt S1) zurück gesprungen. Anderenfalls wird ein Schritt S4 ausgeführt.

[0041] Im Schritt S4 ermittelt die Steuereinrichtung 4 anhand der erfassten Rohdaten und der Korrekturdaten Zwischendaten. Die Zwischendaten sind dabei anlagen- und betriebszustandsunabhängig. Die Steuereinrichtung 4 archiviert die von ihr ermittelten

Zwischendaten in einem Schritt S5 im Massenspeicher 7.

[0042] Sodann übermittelt die Steuereinrichtung 4 in einem Schritt S6 die Zwischendaten als Sendedaten an die Recheneinrichtung 11. Die Übermittlung erfolgt dabei selbstverständlich über die Rechner-Rechner-Verbindung 10.

[0043] Die Recheneinrichtung 11 nimmt gemäß Fig. 3 in einem Schritt S7 die ihr übermittelten Sendedaten des Objekts 5 entgegen und archiviert die Daten in einem Schritt S8. Sodann ermittelt sie in einem Schritt S9 anhand der Sendedaten einen Enddatensatz des Objekts 5. Der Enddatensatz kann beispielsweise einer 3D-Rekonstruktion des Objekts 5 entsprechen. Den ermittelten Enddatensatz archiviert sie in einem Schritt S10 ebenfalls im Massenspeicher 12. Schließlich übermittelt sie den ermittelten Enddatensatz in einem Schritt S11 zurück an die Steuereinrichtung 4. Auch diese Übermittlung erfolgt selbstverständlich über die Rechner-Rechner-Verbindung 10.

[0044] Die Steuereinrichtung 4 nimmt gemäß Fig. 2 den ihr übermittelten Enddatensatz in einem Schritt S12 entgegen und archiviert ihn in einem Schritt S13 im Massenspeicher 7.

[0045] In einem Schritt S14 fragt die Steuereinrichtung 4 von einem Benutzer 15 ab, ob über ein Sichtgerät 16 ein Schnitt, eine perspektivische Projektion oder eine parallele Projektion des Enddatensatzes wiedergegeben werden soll. Das Sichtgerät 16 kann beispielsweise ein üblicher Monitor oder ein Flachdisplay, z. B. ein sogenanntes TFT-Display, sein.

[0046] In einem Schritt S15 fragt sie sodann vom Benutzer 15 Abbildungsparameter des Endbildes wie beispielsweise eine Blickrichtung oder einen Öffnungswinkel bei einer perspektivischen Projektion ab. Die Eingaben des Benutzers 15 erfolgen dabei mittels einer üblichen Eingabeeinrichtung 17, beispielsweise einer Tastatur und/oder einer Maus.

[0047] Entsprechend den in den Schritten S14 und S15 erfolgten Benutzervorgaben ermittelt die Steuereinrichtung 4 dann in einem Schritt S16 anhand des Enddatensatzes das gewünschte Endbild. Das Endbild wird von der Steuereinrichtung 4 in einem Schritt S17 über das Sichtgerät 16 an den Benutzer 15 ausgegeben.

[0048] In einem Schritt S18 überprüft die Steuereinrichtung 4, ob noch ein weiteres Endbild ausgegeben werden soll. Wenn dies der Fall ist, wird zum Schritt S14 zurück gesprungen. Der Benutzer 15 kann die Abbildungsparameter also interaktiv vorgeben. Anderenfalls ist das Verfahren beendet.

[0049] Die obenstehend beschriebene Korrektur um anlagen- und/oder betriebszustandsabhängige Korrekturdaten ist insbesondere bei Röntgendetektoren 2 erforderlich. Es ist aber auch denkbar, wie in Fig. 4 dargestellt, dass ein Erfassen von Korrekturdaten unterbleiben kann. In diesem Fall werden anstelle der Zwischendaten in einem Schritt S19 (der an die Stelle des Schrittes S6 in Fig. 2 tritt) die Rohdaten an die Recheneinrichtung 11 übermittelt. In diesem Fall sind die Sendedaten also mit den Rohdaten identisch. Da die Recheneinrichtung 11 aber nicht wissen kann, ob ihr bei der Ausführung des in Verbindung mit Fig. 3 beschriebenen Verfahrens als Sendedaten die Roh- oder die Zwischendaten übermittelt wurden, bleibt die Auswertung auf Seiten der Recheneinrichtung 11 unverändert. Ergänzend sei erwähnt, dass in diesem Fall selbstverständlich die Rohdaten archiviert werden.

[0050] Alternativ ist es auch möglich, wie nachfolgend in Verbindung mit Fig. 5 beschrieben, dass die Steuereinrichtung 4 in einem Schritt S20 zusätzlich zu den Rohdaten auch die Korrekturdaten an die Recheneinrichtung 11 übermittelt. In diesem Fall umfassen die Sendedaten also sowohl die Rohdaten als auch die Korrekturdaten. Dadurch ist die Recheneinrichtung 11 gemäß Fig. 6 in der Lage in einem Schritt S21 anhand der Rohdaten und der Korrekturdaten die anlagen- und betriebszustandsunabhängigen Zwischendaten zu ermitteln. Die Ermittlung des Enddatensatzes erfolgt dann selbstverständlich anhand der Zwischendaten. Der Schritt S9 von Fig. 3 kann daher unverändert beibehalten werden.

[0051] Gemäß dem obenstehend beschriebenen Verfahren entspricht der Enddatensatz der 3D-Rekonstruktion selbst. Die Ermittlung der darzustellenden Endbilder erfolgt durch die Steuereinrichtung 4. Es ist aber auch möglich, dass die Steuereinrichtung 4 vorab die Abbildungsparameter für eine oder mehrere Enddarstellungen vom Benutzer 15 abfragt und sie an die Recheneinrichtung 11 übermittelt. In diesem Fall ermittelt die Recheneinrichtung 11 zwar ebenfalls die 3D-Rekonstruktion des Objekts 5. Die 3D-Rekonstruktion des Objekts 5 entspricht aber noch nicht dem Enddatensatz. Vielmehr ermittelt die Recheneinrichtung 11 in diesem Fall anhand der 3D-Rekonstruktion des Objekts 5 ein einziges Endbild oder eine Sequenz von Endbildern und übermittelt dieses Endbild bzw. diese Sequenz an die Steuereinrichtung 4. Die Steuereinrichtung 4 dient in diesem Fall lediglich noch der Archivierung und der Wiedergabe des Enddatensatzes. Ein interaktives Ändern von Projektionsparametern ist in diesem Fall aber nicht mehr möglich.

[0052] Die obenstehend in Verbindung mit einer Volumenrekonstruktion beschriebene Vorgehensweise ist prinzipiell auch dann anwendbar, wenn nur ein einziges Endbild erstellt werden kann, der Enddatensatz

also verfahrensbedingt mit dem Endbild identisch ist. Hierzu ist es beispielsweise gemäß **Fig. 7** möglich, dass die Steuereinrichtung **4** in einem Schritt S22 Rohdaten für ein einziges Bild erfasst, beispielsweise ein einziges Rohbild. In einem Schritt S23 übermittelt sie dann korrespondierende Sendedaten an die Recheneinrichtung **11**. Die Sendedaten können dabei alternativ die Rohdaten, die durch Korrekturdaten ergänzten Rohdaten oder anhand der Rohdaten und der Korrekturdaten ermittelte Zwischendaten sein.

[0053] In einem Schritt S24 nimmt die Steuereinrichtung **4** in diesem Fall das Endbild entgegen und gibt es in einem Schritt S25 an den Benutzer **15** aus.

[0054] Hiermit korrespondierend nimmt die Recheneinrichtung **11** in einem Schritt S26 die Sendedaten entgegen. Gegebenenfalls führt sie in einem Schritt S27 die Ermittlung der Zwischendaten aus. In einem Schritt S28 ermittelt sie anhand der Sende- oder Zwischendaten das Endbild und übermittelt es in einem Schritt S29 zurück an die Steuereinrichtung **4**.

[0055] Es ist möglich, auch dann nur ein einziges Endbild zu ermitteln, wenn zur Ermittlung des Endbildes mehrere Rohdatensätze benötigt werden. Dies wird nachfolgend in Verbindung mit den **Fig. 9** und **10** näher erläutert.

[0056] Gemäß **Fig. 9** steuert die Steuereinrichtung **4** beispielsweise in einem Schritt S30 die Signalquelle **1** und den Detektor **2** an, so dass der Detektor **2** ein Rohbild des Objekts **5** erfasst. Ebenfalls im Schritt S30 übernimmt die Steuereinrichtung **4** die erfassten Rohdaten.

[0057] Im Schritt S31 steuert die Steuereinrichtung **4** den Patiententisch **6** an, so dass das Untersuchungsobjekt **5** ein Stück verschoben wird. In einem Schritt S32 überprüft die Steuereinrichtung **4** dann, ob eine Bildsequenz bereits vollständig abgearbeitet ist oder ob noch weitere Aufnahmen gemacht werden sollen. Wenn noch weitere Aufnahmen gemacht werden sollen, geht die Steuereinrichtung **4** zum Schritt S30 zurück. Anderenfalls fährt sie mit einem Schritt S33 fort, in dem sie die korrespondierenden Sendedaten aller erfassten Rohdatensätze an die Recheneinrichtung **11** übermittelt.

[0058] Die Recheneinrichtung **11** nimmt gemäß **Fig. 10** in einem Schritt S34 die übermittelten Sendedatensätze entgegen. Sie ermittelt in einem Schritt S35 ein Endbild, das beispielsweise aus einer Aneinanderstückelung der übermittelten Sendedatensätze besteht. Dieses Endbild übermittelt sie in einem Schritt S36 an die Steuereinrichtung **4** zurück.

[0059] Die Steuereinrichtung **4** nimmt das Endbild gemäß **Fig. 9** in einem Schritt S37 entgegen und gibt es in einem Schritt S38 über das Sichtgerät **15** an

den Benutzer **15** aus.

[0060] Bei den obenstehenden Erläuterungen der **Fig. 7** bis **10** wurde der besseren Übersichtlichkeit halber nicht näher auf das Erfassen von Korrekturdaten und das Korrigieren der Rohdaten eingegangen. Auch das Archivieren wurden nicht näher erwähnt. Diese Schritte sind aber selbstverständlich auch bei den Ausführungsformen gemäß den **Fig. 7** bis **10** möglich.

Patentansprüche

1. Betriebsverfahren für eine bildgebende medizinische Anlage, insbesondere eine Röntgenanlage, mit zumindest einer Signalquelle (**1**), einem Detektor (**2**) und einer Steuereinrichtung (**4**) für die Signalquelle (**1**) und den Detektor (**2**), mit folgenden Schritten:

- die Steuereinrichtung (**4**) steuert die Signalquelle (**1**) und den Detektor (**2**) an, so dass der Detektor (**2**) Rohdaten eines Objekts (**5**) erfasst,
- die Steuereinrichtung (**4**) übernimmt die erfassten Rohdaten und übermittelt mit den erfassten Rohdaten korrespondierende Sendedaten des Objekts (**5**) über eine Rechner-Rechner-Verbindung (**10**) an eine der bildgebenden medizinischen Anlage nicht zugeordnete Recheneinrichtung (**11**),
- die Steuereinrichtung (**4**) nimmt von der Recheneinrichtung (**11**) über die Rechner-Rechner-Verbindung (**10**) einen Enddatensatz entgegen und gibt mindestens ein durch den Enddatensatz bestimmtes zweidimensionales Endbild über ein Sichtgerät (**16**) an einen Benutzer (**15**) der bildgebenden medizinischen Anlage aus.

2. Betriebsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohdaten einem einzigen Rohdatensatz entsprechen.

3. Betriebsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohdaten mehrere Betriebsdatensätze umfassen.

4. Betriebsverfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Enddatensatz einer 3D-Rekonstruktion des Objekts (**5**) entspricht.

5. Betriebsverfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Endbild ein Schnitt durch die 3D-Rekonstruktion oder eine parallele oder perspektivische Projektion der 3D-Rekonstruktion ist.

6. Betriebsverfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Endbild von der Steuereinrichtung (**4**) ermittelt wird.

7. Betriebsverfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Endbild Abbildungsparameter aufweist und dass die Abbildungsparameter der Steuereinrichtung (**4**) vom Benutzer (**15**) interak-

tiv vorgegeben werden.

8. Betriebsverfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Enddatensatz mindestens einem Endbild entspricht.

9. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Sendedaten mit den Rohdaten identisch sind.

10. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Sendedaten die Rohdaten und anlagen- und/oder betriebszustandsabhängige Korrekturdaten für die bildgebende medizinische Anlage umfassen.

11. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (4) anhand der Rohdaten und anlagen- und/oder betriebszustandsabhängiger Korrekturdaten für die bildgebende medizinische Anlage anlagen- und betriebszustandsunabhängige Zwischendaten ermittelt und dass die Sendedaten den Zwischendaten entsprechen.

12. Betriebsverfahren nach einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (4) den Enddatensatz und/oder die Sendedaten in einem Massenspeicher (7) archiviert.

13. Auf einem Datenträger (9) gespeichertes Computerprogramm zur Durchführung eines Betriebsverfahrens nach einem der obigen Ansprüche.

14. Steuereinrichtung für eine für eine bildgebende medizinische Anlage, insbesondere eine Röntgenanlage, zur Durchführung eines Betriebsverfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 12, mit einem Massenspeicher (7), in dem ein Computerprogramm (8) nach Anspruch 13 abgespeichert ist.

15. Bildgebende medizinische Anlage, insbesondere Röntgenanlage, zur Durchführung eines Betriebsverfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Steuereinrichtung (4) nach Anspruch 14 aufweist.

16. Betriebsverfahren für eine einer bildgebenden medizinischen Anlage, insbesondere einer Röntgenanlage, nicht zugeordnete Recheneinrichtung (11), mit folgenden Schritten:

- die Recheneinrichtung (11) nimmt von einer Steuereinrichtung (4) für die bildgebende medizinische Anlage über eine Rechner-Rechner-Verbindung (10) Sendedaten eines Objekts (5) entgegen,
- die Recheneinrichtung (11) ermittelt anhand der ihr übermittelten Sendedaten einen Enddatensatz, durch den mindestens ein zweidimensionales Endbild des Objekts (5) bestimmt ist,
- die Recheneinrichtung (11) übermittelt den von ihr

ermittelten Enddatensatz über die Rechner-Rechner-Verbindung (10) an die Steuereinrichtung (4).

17. Betriebsverfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Sendedaten einem einzigen Sendedatensatz entsprechen.

18. Betriebsverfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Sendedaten mehrere Sendedatensätze umfassen.

19. Betriebsverfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Enddatensatz einer 3D-Rekonstruktion des Objekts (5) entspricht.

20. Betriebsverfahren nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Enddatensatz mindestens einem Endbild entspricht.

21. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Sendedaten Rohdaten des Objekts (5) und anlagen- und/oder betriebszustandsabhängige Korrekturdaten für die bildgebende medizinische Anlage umfassen, dass die Recheneinrichtung (11) anhand der Rohdaten und der Korrekturdaten anlagen- und betriebszustandsunabhängige Zwischendaten ermittelt und dass die Recheneinrichtung (11) den Enddatensatz anhand der Zwischendaten ermittelt.

22. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Recheneinrichtung (11) den Enddatensatz und/oder die Sendedaten in einem Massenspeicher (12) archiviert.

23. Auf einem Datenträger (14) gespeichertes Computerprogramm zur Durchführung eines Betriebsverfahrens nach einem der Ansprüche 16 bis 22.

24. Einer bildgebenden medizinischen Anlage, insbesondere einer Röntgenanlage, nicht zugeordnete Recheneinrichtung zur Durchführung eines Betriebsverfahrens nach einem der Ansprüche 16 bis 22, mit einem Massenspeicher (12), in dem ein Computerprogramm (13) nach Anspruch 23 abgespeichert ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

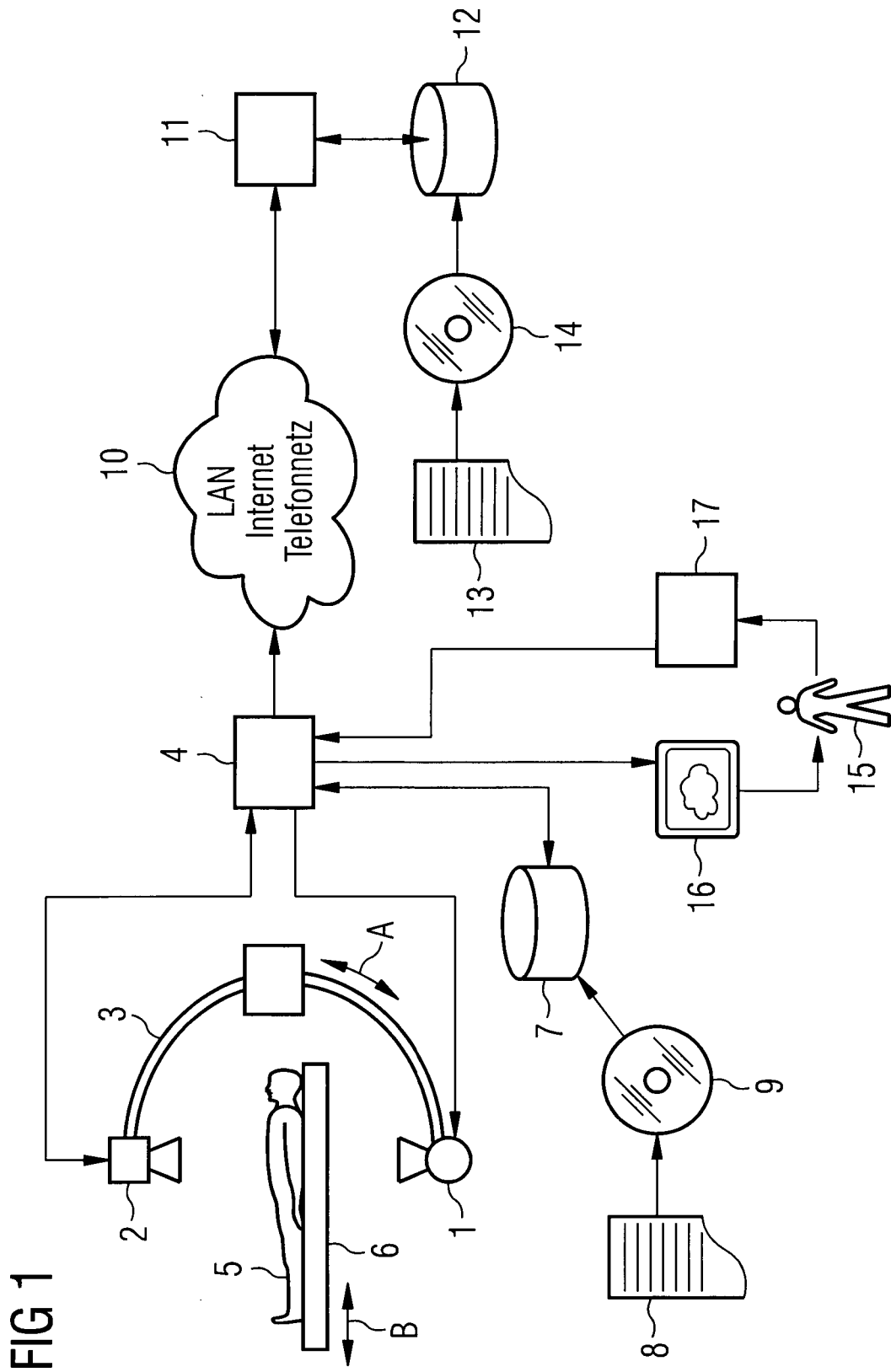


FIG 2

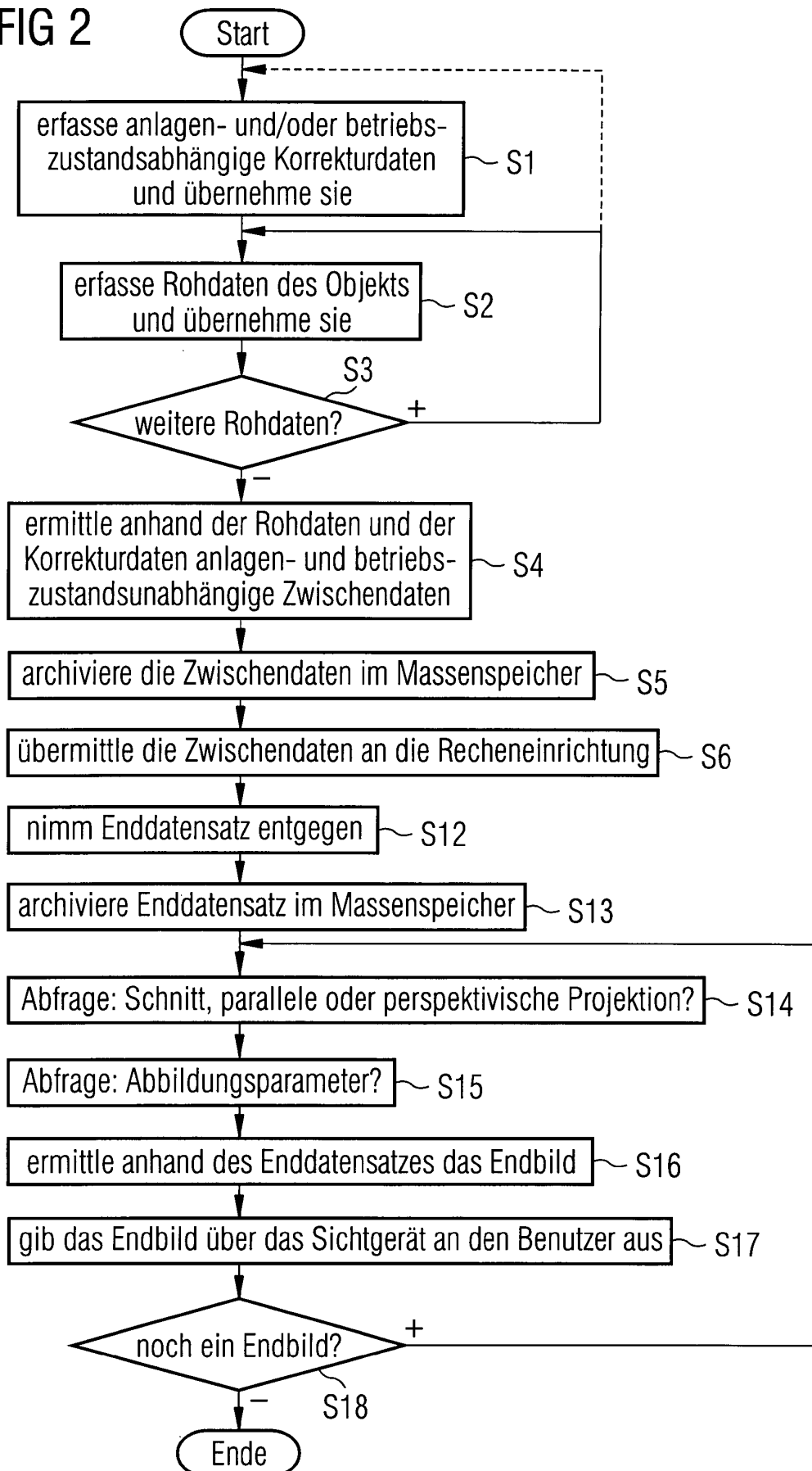


FIG 3

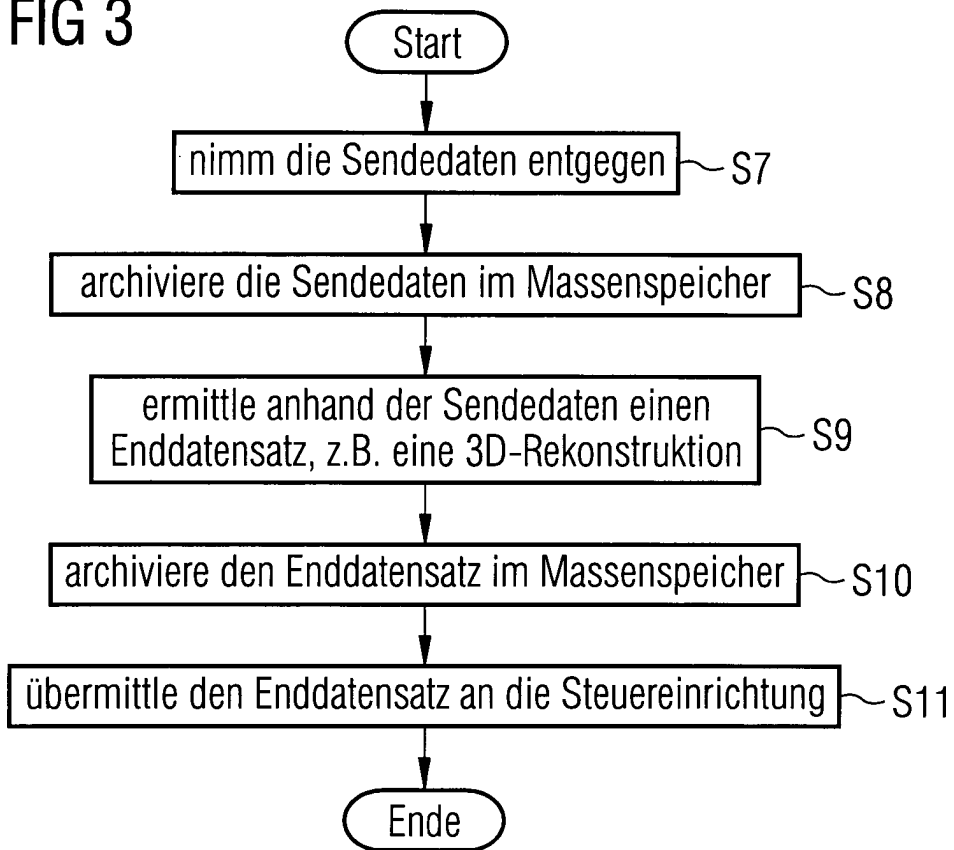


FIG 4

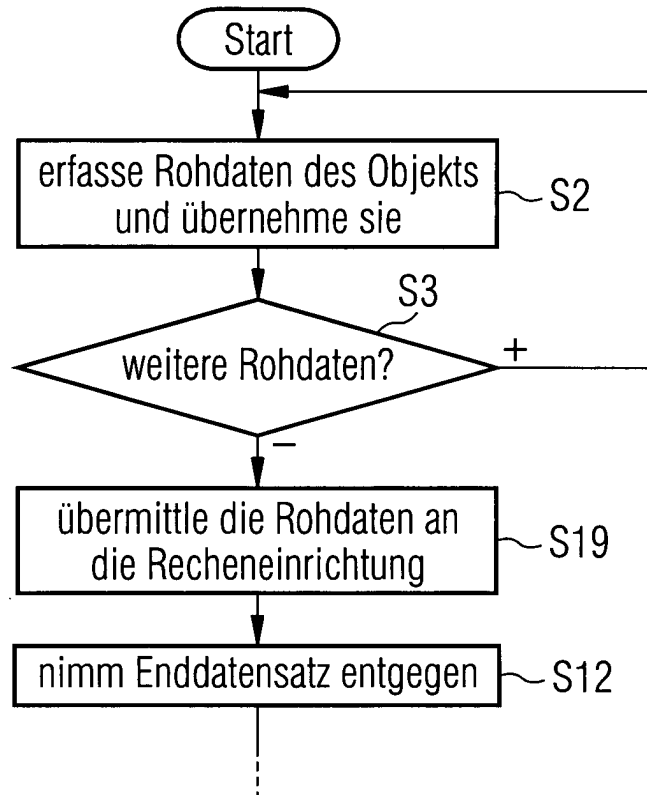


FIG 5

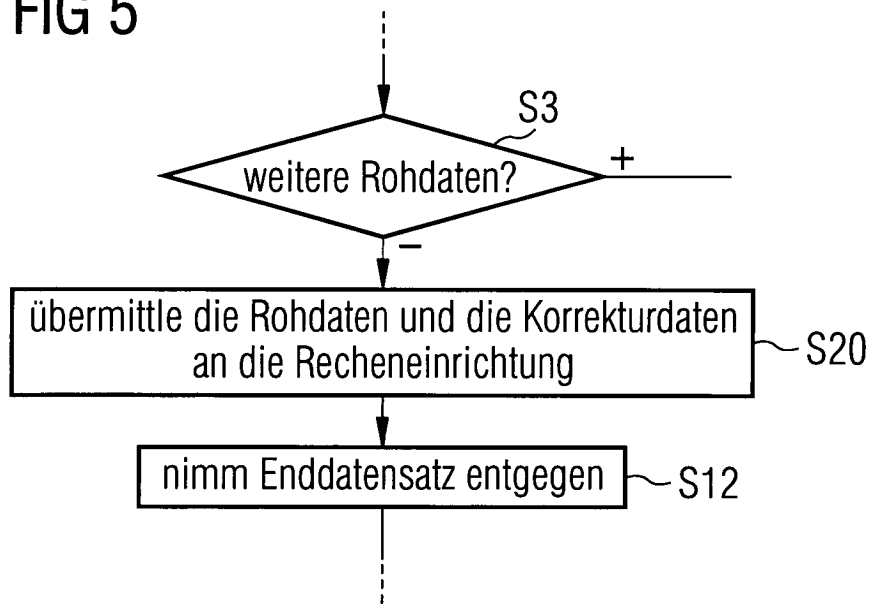


FIG 6

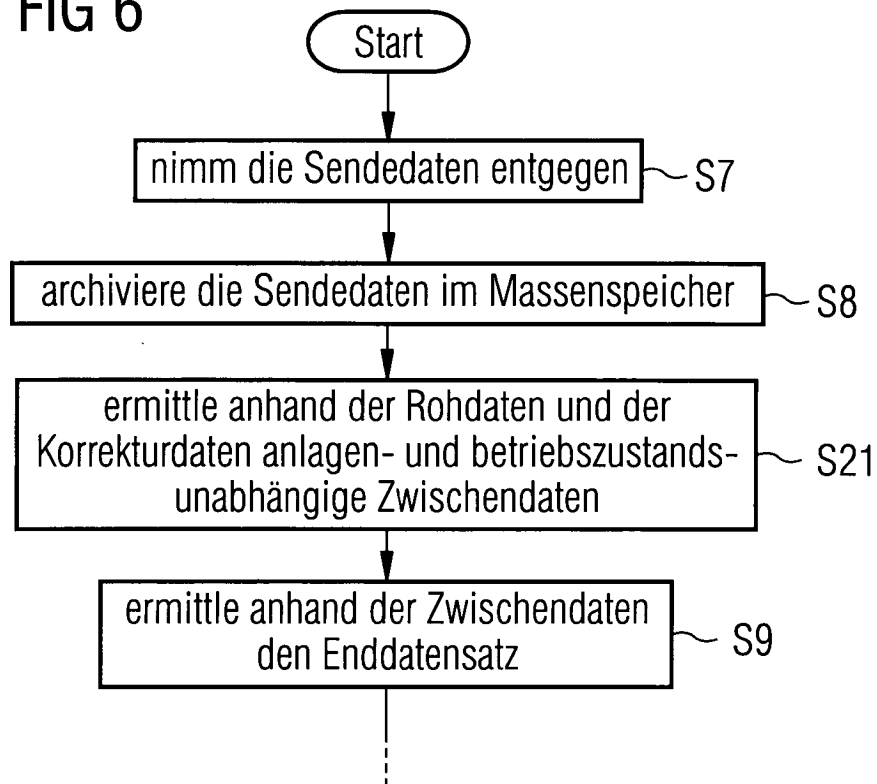


FIG 7

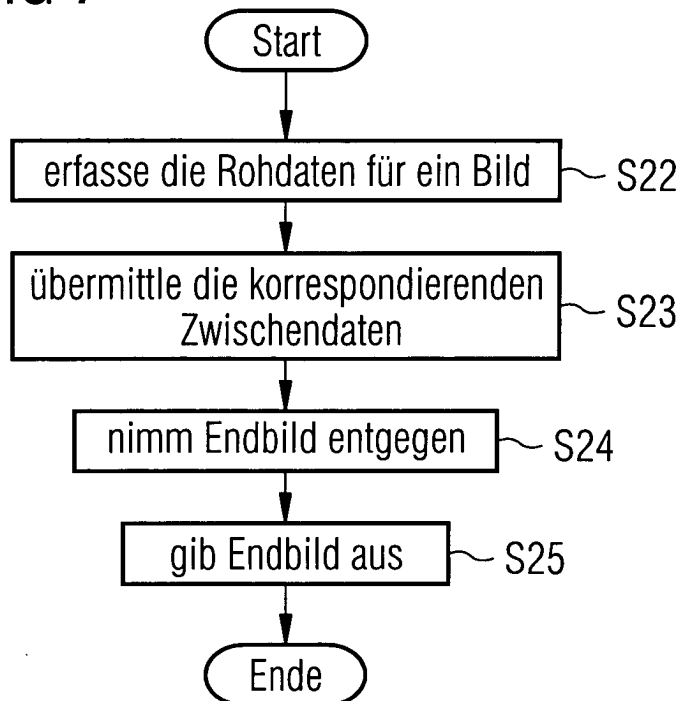


FIG 8

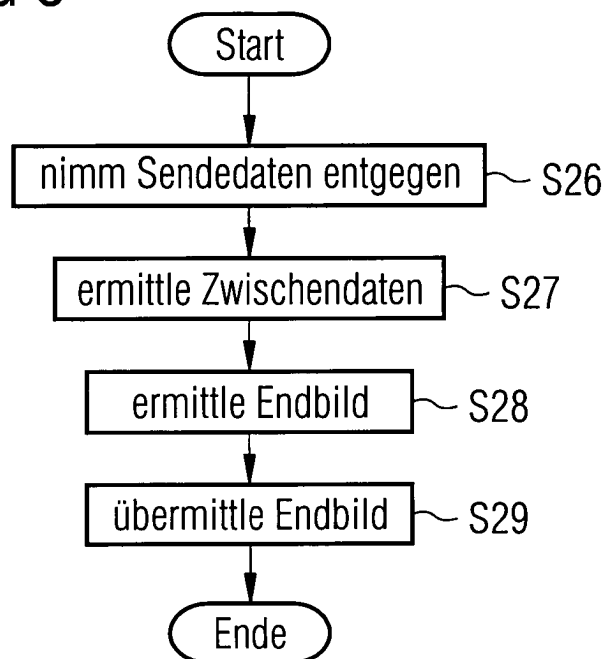


FIG 9

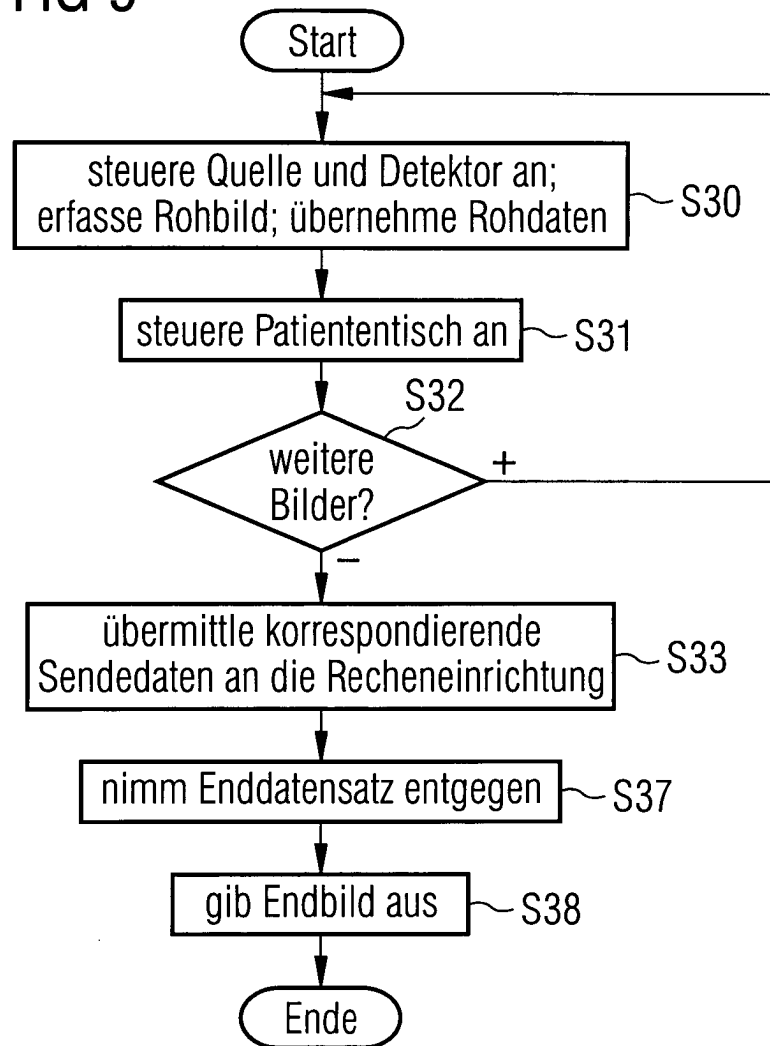


FIG 10

