



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 058 941 A1** 2007.08.16

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 058 941.6**

(22) Anmeldetag: **12.12.2006**

(43) Offenlegungstag: **16.08.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G06F 19/00** (2006.01)

**G06F 17/30** (2006.01)

**G06T 1/00** (2006.01)

(30) Unionspriorität:  
**11/301,856 12.12.2005 US**

(74) Vertreter:  
**Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen**

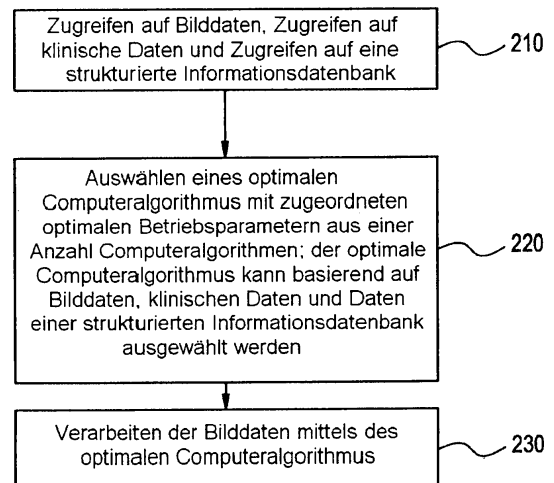
(71) Anmelder:  
**General Electric Co., Schenectady, N.Y., US**

(72) Erfinder:  
**Sirohey, Saad Ahmet, Pewaukee, Wis., US;  
 Avinash, Gopal B., New Berlin, Wis., US**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Auswählen computergestützter Algorithmen, basierend auf dem Protokoll und/oder Parametern eines Akquisitionssystems**

(57) Zusammenfassung: Ein System (100) und Verfahren (200) zum Wählen eines Computeralgorithmus zum Verarbeiten eines medizinischen Bilds für einen klinischen Zweck wird beigefügt. Zu dem Verfahren gehören die Schritte: Zugreifen auf Bilddaten (210), Zugreifen auf klinische Daten (210) und Zugreifen auf eine strukturierte Informationsdatenbank (210). Ein optimaler Computeralgorithmus wird aus einer Anzahl Computeralgorithmen mit zugeordneten optimalen Betriebsparametern ausgewählt (220). Der optimale Computeralgorithmus kann basierend auf den Bilddaten, den klinischen Daten und den Daten einer strukturierten Informationsdatenbank ausgewählt werden. Die Bilddaten können mittels des optimalen Computeralgorithmus verarbeitet werden (230). Die strukturierte Informationsdatenbank kann einen endlichen Satz von Algorithmen aufweisen, der die möglichen Algorithmen für den klinischen Zweck umfasst. Die Bilddaten können Metadaten und anatomische Daten beinhalten. Die Metadaten können Modalitätsdaten und Bildakquisitionsdaten beinhalten. Die Computeralgorithmen können Computeralgorithmen zum Ausführen von computergestützter Detektion (670) beinhalten. Die Computeralgorithmen können ferner Computeralgorithmen zum Ausführen von volumenrechnergestütztem Auslesen (630) beinhalten.



**Beschreibung**

## HINTERGRUND ZU DER ERFINDUNG

**[0001]** Die Erfindung betrifft allgemein ein System und Verfahren zum verbesserten Arbeitsablauf eines medizinischen Bildgebungssystems. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein effizienteres System und Verfahren zum Wählen eines optimalen Computeralgorithmus, um ein medizinisches Bild zu verarbeiten.

**[0002]** Medizinische diagnostische Bildgebungssysteme umfassen vielfältige Bildgebungsverfahren, z.B. röntgenologische Systeme, Computertomographie-(CT)-Systeme, Ultraschallsysteme, Elektronenstrahltomographie-(EBT = Electron Beam Tomography)-Systeme, Magnetresonanz-(MR)-Systeme und dergleichen. Medizinische diagnostische Bildgebungssysteme erzeugen Bilder von einem Objekt, beispielsweise einem Patienten, beispielsweise durch Exposition gegenüber einer Energiequelle, z.B. Röntgenstrahlen, die beispielsweise einen Patienten durchqueren. Die erzeugten Bilder können für vielfältige Zwecke verwendet werden. Beispielsweise lassen sich Defekte im Innern eines Objekts erfassen. Weiter können Veränderungen der inneren Struktur oder fluchtenden Ausrichtung ermittelt werden. Es kann auch ein Fluidstrom in einem Objekt dargestellt werden. Außerdem kann das Bild das Vorhandensein oder Fehlen von Objekten innerhalb eines Objekts aufzeigen. Die anhand von medizindiagnostischer Bildgebung gewonnenen Daten lassen sich auf vielen Gebieten verwenden, beispielsweise in der Medizin und in der Industrie.

**[0003]** Ein Beispiel eines medizindiagnostischen Bildgebungssystems ist ein Bildarchivierungsdatenkommunikationssystem (PACS = Picture Archival Communication System). PACS ist ein Begriff für eine Ausrüstung und Software die es erlaubt, Bilder, z.B. Röntgen-, Ultraschall-, CT-, MRI-, EBT-, MR- oder nuklearmedizinische Bilder, elektronisch zu akquirieren, zu speichern und zur Betrachtung zu übermitteln. Anhand einer Untersuchung gewonnene Bilder können unmittelbar betrachtet werden, oder gespeichert oder übertragen werden. Die Bilder können auf diagnostischen Workstations von Benutzern, beispielsweise Röntgenologen, betrachtet werden. Neben der Betrachtung der Bilder ist es dem Benutzer außerdem möglich, Patientendaten einzusehen, die dem Bild zugeordnet sind, beispielsweise der Name des Patienten oder das Geschlecht des Patienten.

**[0004]** Viele PACS-Systeme lassen Rechnersoftware zum Ausführen von rechnergestützter Detektion und Diagnoseaufgaben ablaufen. Bei der Ausführung dieser Aufgaben basiert die Computersoftware im Allgemeinen auf beispielsweise anatomischen Strukturen, einem klinischem Zweck bzw. Funktion, sowie sonstigen Variablen. Bei dem Arbeiten mit der rechnergestützten Detektions- und Diagnosesoftware muss ein Benutzer möglicherweise diese Variablen manuell eingeben, was den Vorgang verlangsamt und ineffizient macht. Außerdem sind die Computeralgorithmen, die diese Aufgaben ausführen, unveränderlich, was bedeutet, dass die Software sich bei der Entgegennahme von Eingaben nicht dynamisch verhält.

**[0005]** Die Computersoftware kann auch auf Bildakquisitionsprotokollen beruhen, zu denen beispielsweise Modalitäten, Rekonstruktionsalgorithmen und Kontrastmittel gehören. Da die rechnergestützten Detektions- und Diagnoseprogramme möglicherweise auf den Bildakquisitionsprotokollen beruhen, sind für eine spezielle Maschine verfasste Softwareprogramme nicht in der Lage, auf einem anderen Typ einer Maschine zu arbeiten. Beispielsweise lässt sich ein mit Blick auf einen Vierschicht-CT-Scanner entworfener Computeralgorithmus nicht auf einen Vierundsechszschicht-CT-Scanner anwenden.

**[0006]** Gegenwärtig schreiben die Entwickler im Allgemeinen einzigartige Softwareprogramme, um Ergebnisse für zahlreiche spezielle Bedingungen hervorzubringen. Entwickler, die Algorithmen entwerfen, um speziellen Bedingungen zu entsprechen, berücksichtigen im Allgemeinen die häufigsten Variationen in den Akquisitionsprotokollen. Zu typischen Variationen zählen Rekonstruktionsverfahren, das Rauschen in den Daten, die zeitliche Auflösung, der verwendete Kontrast und sonstige Variablen. Variablen wie diese werden im Allgemeinen bei der Entwicklung der Algorithmen berücksichtigt. Mit wachsender Anzahl von Variablen steigt die Komplexität des Algorithmus. Jede der Variablen bringt in automatisierte oder halbautomatische rechnergestützte Detektionsalgorithmen im Allgemeinen unterschiedliche Komplexitäten ein. Dementsprechend ist eine Verwendung einzigartiger Algorithmen für spezielle Bedingungen im Allgemeinen ineffizient und zu kostspielig für die Entwicklung und Vermarktung.

**[0007]** Dementsprechend besteht ein Bedarf nach einem System und Verfahren, das sich nutzen lässt, um basierend auf Eingaben in optimaler Weise einen Computeralgorithmus oder einen Pfad von Algorithmen auszuwählen. Ein derartiges System und Verfahren kann eine Lösung zum optimalen Ausführen rechnergestützter Detektions- und Diagnoseaufgaben schaffen.

## KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

**[0008]** Spezielle Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung können ein Verfahren zum Wählen eines Computeralgorithmus beinhalten, um ein medizinisches Bild für einen klinischen Zweck zu verarbeiten, wie beigefügt. Zu dem Verfahren können die Schritte gehören: Zugreifen auf Bilddaten, Zugreifen auf klinische Daten und Zugreifen auf eine strukturierte Informationsdatenbank. Ein optimaler Computeralgorithmus wird aus einer Anzahl Computeralgorithmen mit zugeordneten optimalen Betriebsparametern ausgewählt. Der optimale Computeralgorithmus kann basierend auf den Bilddaten, den klinischen Daten und den Daten einer strukturierten Informationsdatenbank ausgewählt werden. Die Bilddaten können mittels des optimalen Computeralgorithmus verarbeitet werden. Der optimale Computeralgorithmus kann mehrere Computeralgorithmen umfassen. Die strukturierte Informationsdatenbank kann einen endlichen Satz von Algorithmen aufweisen, der die möglichen Algorithmen für den klinischen Zweck umfasst. Die Bilddaten können Metadaten und anatomische Daten beinhalten. Die Metadaten können Modalitätsdaten und Bildakquisitionsdaten beinhalten. Die Computeralgorithmen können Computeralgorithmen zum Ausführen von computergestützter Detektion beinhalten. Die Computeralgorithmen können ferner Computeralgorithmen zum Ausführen von volumenrechnergestütztem Auslesen beinhalten.

**[0009]** Spezielle Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung können ein System zum Wählen eines Computeralgorithmus beinhalten, um ein medizinisches Bild für einen klinischen Zweck zu verarbeiten. Das System kann eine Rechneinheit zum Manipulieren von Daten enthalten. Die Rechneinheit kann Computersoftware zum Zugreifen auf Bilddaten und zum Zugreifen auf klinische Daten und zum Zugreifen auf eine strukturierte Informationsdatenbank ausführen. Die Computersoftware wählt einen optimalen Computeralgorithmus mit zugeordneten optimalen Betriebsparametern aus einer Anzahl Computeralgorithmen aus. Der optimale Computeralgorithmus kann basierend auf den Bilddaten und den klinischen Daten und Daten einer strukturierten Informationsdatenbank ausgewählt werden. Die Computersoftware verarbeitet die Bilddaten mittels des optimalen Computeralgorithmus. Das System kann ferner eine Eingabeeinheit, um Eingaben von einem Benutzer entgegen zu nehmen, und eine Anzeigeeinheit umfassen, die dazu dient, einem Benutzer Daten anzuzeigen.

**[0010]** Die strukturierte Informationsdatenbank kann einen endlichen Satz von Algorithmen enthalten, der die möglichen Algorithmen für den klinischen Zweck abdeckt. Die Bilddaten können anatomische Daten und Metadaten beinhalten. Die Metadaten können Bildakquisitionsdaten und Modalitätsdaten beinhalten. Darüber hinaus kann der optimale Computeralgorithmus mehrere Computeralgorithmen umfassen. Die Anzahl von Computeralgorithmen können Computeralgorithmen zum Ausführen von computergestützter Detektion umfassen. Darüber hinaus kann die Anzahl Computeralgorithmen Computeralgorithmen zum Ausführen von volumenrechnergestütztem Auslesen umfassen. Die Rechneinheit, Eingabeeinheit und Anzeigeeinheit können ein Bildarchivierungsdatenkommunikationssystem aufweisen.

**[0011]** Spezielle Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung können als Teil eines von einem Rechner auslesbaren Speichermediums verwirklicht werden, das einen Satz von Instruktionen für einen Computer beinhaltet. Der Satz von Instruktionen kann eine erste Zugriffsprogrammroutine zum Zugreifen auf Bilddaten, eine zweite Zugriffsprogrammroutine zum Zugreifen auf klinische Daten und eine dritte Zugriffsprogrammroutine zum Zugreifen auf eine strukturierte Informationsdatenbank beinhalten. Der Satz von Instruktionen kann ferner eine Auswahlprogrammroutine zum Wählen eines optimalen Computeralgorithmus mit zugeordneten optimalen Betriebsparametern aus einer Anzahl Computeralgorithmen beinhalten. Der optimale Computeralgorithmus kann basierend auf den Bilddaten, den klinischen Daten und den Daten einer strukturierten Informationsdatenbank ausgewählt werden. Der Satz von Instruktionen kann ferner eine Verarbeitungsroutine beinhalten, um die Bilddaten mittels des optimalen Computeralgorithmus zu verarbeiten.

## KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0012]** [Fig. 1](#) veranschaulicht ein Beispiel eines Systems, das gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann.

**[0013]** [Fig. 2](#) veranschaulicht ein Verfahren, das gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann.

**[0014]** [Fig. 3](#) veranschaulicht ein Beispiel einer Informationsdatenbank, die gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann.

[0015] [Fig. 4](#) veranschaulicht eine allgemeine Darstellung einer Auswahl der optimalen abschnittswisen linearen Stratifikation von Algorithuspfeilen gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0016] [Fig. 5](#) veranschaulicht ein Beispiel des Auswählens der optimalen abschnittswisen linearen Stratifikation von Algorithuspfeilen gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0017] [Fig. 6](#) veranschaulicht ein Beispiel des Verfahrens nach [Fig. 2](#) mit volumenrechnergestütztem Auslesen und mit computergestützter Detektion.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0018] [Fig. 1](#) veranschaulicht ein System **100** zum Verarbeiten und Anzeigen medizinischer Bilder. Das System **100** enthält eine Rechneinheit **110**. Die Rechneinheit **110** kann eine beliebige Einrichtung oder Software sein, die es erlaubt elektronische medizinische Bilder, z.B. Röntgen-, Ultraschall-, CT-, MRI-, EBT-, MR- oder nuklearmedizinische Bilder, elektronisch zu akquirieren, zu speichern oder zur Betrachtung und zum Betrieb zu übertragen. Die Rechneinheit **110** kann Eingaben von einem Benutzer entgegennehmen. Die Rechneinheit **110** kann mit anderen Vorrichtungen verbunden sein, die in ein elektronisches Netzwerk integriert sind. In [Fig. 1](#) ist die Verbindung mit dem Netzwerk durch die Leitung **105** repräsentiert. Die Rechneinheit **110** kann mit dem Netzwerk **105** physikalisch, durch ein Kabel oder durch ein drahtloses Medium verbunden sein. In einem Ausführungsbeispiel kann die Rechneinheit **110** ein Bildarchivierungsdatenkommunikationssystem (PACS) oder ein Teil eines solchen Systems sein.

[0019] Das System **100** enthält ferner eine Eingabeeinheit **120**. Die Eingabeeinheit **120** kann eine Konsole mit einem Trackball **122** und einer Tastatur **124** sein. Als Teil der Eingabeeinheit **120** können auch andere Eingabegeräte eingesetzt werden, um Eingaben von einem Benutzer entgegenzunehmen. Beispielsweise kann ein Mikrofon genutzt werden, um mündliche Eingaben von einem Benutzer zu empfangen. Das System **100** enthält ferner wenigstens eine Anzeigeeinheit **130**. Die Anzeigeeinheit **130** kann eine typische Computeranzeigeeinheit sein. Die Anzeigeeinheit **130** kann mit der Rechneinheit **110** und der Eingabeeinheit **120** elektrisch verbunden sein. In einem Ausführungsbeispiel kann die Anzeigeeinheit **130** mehrere Anzeigeeinheiten oder Displaybereiche eines Bildschirms repräsentieren. Dementsprechend können in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung beliebig viele Anzeigeeinheiten verwendet werden.

[0020] In einem Ausführungsbeispiel ist das System **100** ein PACS, wobei die Anzeigeeinheit **130** die Anzeigeeinheit des PACS repräsentiert. Die Rechneinheit **110** kann eine andere Ausrüstung und andere Komponenten eines PACS-Systems repräsentieren als die Anzeigeeinheit. Die Rechneinheit **110** und die Anzeigeeinheit **130** können gesonderte Einheiten oder Teil einer einzigen Einheit sein. Im Falle gesonderter Einheiten kann die Anzeigeeinheit **130** mit der Rechneinheit **110** elektrisch verbunden sein. Die Systemkomponenten **100** können einzelne Einheiten oder gesonderte Einheiten sein, können in vielfältiger Weise integriert sein und können in Form von Hardware und/oder Software verwirklicht sein.

[0021] [Fig. 2](#) veranschaulicht ein Verfahren **200** zum Wählen eines Computeralgorithmus, um ein medizinisches Bild zu verarbeiten. Ein medizinisches Bild kann durch Bildverarbeitungsalgorithmen beispielsweise zur Verbesserung, Detektion, Quantifizierung oder Segmentation verarbeitet werden. Das Verfahren **200** kann durch eine auf der Rechneinheit **110** angeordnete Computersoftware ausgeführt werden. In einer Abwandlung kann das Verfahren **200** durch Computersoftware auf einem Computersystem, beispielsweise einem Server oder einer Datenbank, ausgeführt werden, das sich von jenem unterscheidet, auf dem die Computersoftware gespeichert ist. In einer anderen Abwandlung kann die Computersoftware gegenüber der Rechneinheit **110** extern ausgeführt und gespeichert werden. Die Rechneinheit **110** kann jedoch Daten mit dem Computersystem oder Server austauschen, das/der die Computersoftware für das Verfahren **200** über das Netzwerk **105** ausführt und/oder speichert. In einem Ausführungsbeispiel kann die Computersoftware, die das Verfahren **200** ausführt, im Vorliegenden als eine Regelmanchine bezeichnet sein.

[0022] Das Verfahren **200** kann verwendet werden, um einen Computeralgorithmus auszuwählen, um ein medizinisches Bild zu verarbeiten. Ein Computeralgorithmus kann eine oder mehrere Computerprogramme beinhalten. Beispielsweise kann das Verfahren **200** genutzt werden, um einen Computeralgorithmus auszuwählen, um einen klinischen Zweck zu erfüllen. In einem Ausführungsbeispiel kann der klinische Zweck die Durchführung einer Knotenvermessung für eine Lunge sein. Das Verfahren **200** kann basierend auf Werten einiger Eingaben einen Computeralgorithmus auswählen, um das Ziel einer Knotenvermessung für die Lunge zu erreichen. Das Verfahren **200** ermöglicht es, den klinischen Zweck zu erreichen, indem der optimale Algorithmus basierend auf Bilddaten, klinischen Daten und Daten einer strukturierten Informationsdatenbank ausgewählt

wird. Die Bilddaten können das Bild der Anatomie und zugeordnete Parameter sowie Bild-Metadaten beinhalten. Die Bild-Metadaten können Bildakquisitionsdaten, beispielsweise Verfahren und Schichtdicke, beinhalten. Die klinischen Daten können Daten für klinische Zwecke, beispielsweise die Aufgabe betreffende Daten beinhalten, beispielsweise eine Untersuchung, um zu ermitteln, ob ein Patient unter Lungenkrebs leidet. Basierend auf den Bilddaten und klinischen Daten kann ein optimaler Computeralgorithmus ausgewählt werden, um den klinischen Zweck zu erfüllen. Der optimale Computeralgorithmus kann aus einer strukturierten Informationsdatenbank ausgewählt werden, die Daten einer strukturierten Informationsdatenbank enthält. Eine strukturierte Informationsdatenbank kann eine Datenbank oder ein Server sein, die/der über Daten verfügt, um den optimalen Computeralgorithmus auszuwählen, um basierend auf der Eingabe einen vorgegebenen klinischen Zweck zu erfüllen. Wenn der optimale Computeralgorithmus ausgewählt ist, können die Bilddaten durch den optimalen Computeralgorithmus mit den zugehörigen Parametern verarbeitet werden.

**[0023]** In Schritt **210** greift die Computersoftware auf Daten zu. Insbesondere greift die Computersoftware auf Bilddaten, auf klinische Daten und, um Informationsdatenbankdaten zu erhalten, auf eine strukturierte Informationsdatenbank zu. Die Bilddaten können das Bild der Anatomie und zugeordnete Parameter sowie Bild-Metadaten beinhalten. Die Bild-Metadaten können Bildakquisitionsdaten, beispielsweise Modalitätsdaten, Schichtdicke, Dosis, Rekonstruktionskernel, Pulssequenzen, T1/T2-Gewichtung, TE/TR-Gewichtung, beinhalten. Die klinischen Daten können Informationen für klinische Zwecke beinhalten, beispielsweise Daten, die Körperteile, Erkrankungstyp, verwendete Indikatoren, Screening, Nachsorge, diagnostisches Ausschließen oder differentielle diagnostische Daten betreffen. Sowohl die klinischen Daten als auch die Bilddaten können auf der Rechneinheit **110** gespeichert sein, und es kann auf diese durch die das Verfahren **200** ausführende Computersoftware entsprechend zugegriffen werden. Alternativ können die klinischen und Bilddaten auf einer oder mehreren anderen Rechneinheiten, Systemen, Datenbanken, Servern oder auf einer sonstigen Speicher- oder Verarbeitungsvorrichtung gespeichert sein, und für einen entsprechenden Zugriff zugänglich sein.

**[0024]** Nachdem auf die Bilddaten und klinischen Daten zugegriffen ist, wird auf eine strukturierte Informationsdatenbank zugegriffen. Anhand der Bilddaten und klinischen Daten als Eingaben kann die strukturierte Informationsdatenbank genutzt werden, um, wie in Schritt **220**, den/einen optimalen Computeralgorithmus auszuwählen. Eine strukturierte Informationsdatenbank kann eine Datenbank oder ein Server sein, die/der einen endlichen Satz von Algorithmen enthält, die die für den klinischen Zweck möglichen Algorithmen abdecken. Beispielsweise kann die strukturierte Informationsdatenbank Daten darüber enthalten, welche Computeralgorithmen unter der Vorgabe eines Satzes von Daten und Parametern optimal sind, um eine klinische Aufgabe durchzuführen. Die Daten einer strukturierten Informationsdatenbank können in der Rechneinheit **110** integriert oder können an einem externen Ort, z.B. einer Datenbank, gespeichert sein und mit der Rechneinheit **110** über das Netzwerk **105** verbunden werden.

**[0025]** [Fig. 3](#) veranschaulicht ein Beispiel von Gebieten, die in einer exemplarischen strukturierten Informationsdatenbank verfügbar sein können. Spalte **310** bezeichnet einen vorgegebenen Körperteil. Spalte **320** bezeichnet eine vorgegebene klinische Aufgabe für den in Spalte **310** bezeichneten Körperteil. Spalte **330** bezeichnet mehrere abschnittsweise lineare Sätze. Diese Sätze beinhalten einen Bereich von Akquisitionsparametern, die vom Standpunkt einer Verarbeitung ähnliche Eigenschaften aufweisen.

**[0026]** Spalte **340** veranschaulicht optimale Computeralgorithmen für einen vorgegebenen Satz von Parametern. In einem Ausführungsbeispiel kann abhängig von den Parametern ein grober Teilsatz ausgewählt werden, z.B. der grobe Teilsatz 1, der grobe Teilsatz 2, usw. bis zum groben Teilsatz n. Die groben Teilsätze identifizieren unterschiedliche Computeralgorithmen, die ausgeführt werden können, um den klinischen Zweck basierend auf den Bilddaten und klinischen Daten zu erreichen.

**[0027]** Für das in [Fig. 3](#) gezeigte Beispiel ist der identifizierte Körperteil die Lunge. Falls ein Benutzer wünscht, eine Knotenvermessung an der Lunge durchzuführen (d.h. der klinische Zweck ist die Durchführung einer Knotenvermessung an der Lunge), werden vielfältige grobe Teilsätze identifiziert. Beispielsweise sind der grobe Teilsatz 1 bis zu dem groben Teilsatz n in [Fig. 3](#) dargestellt. Jede beliebige Anzahl von groben Teilsätzen kann verwendet werden. Ein grober Teilsatz kann basierend auf den Bildgebungsdaten, beispielsweise den Akquisitions-/Rekonstruktionsparametern ausgewählt werden. Jeder grobe Teilsatz weist einen Computeralgorithmus auf, der ausgeführt werden kann, um den klinischen Zweck zu erreichen. Falls beispielsweise die Akquisitions-/Rekonstruktionsparameter anzeigen, dass der grobe Teilsatz 1 optimal ist, können die Algorithmen A, B, C oder D ausgewählt werden. Falls der grobe Teilsatz 2 optimal ist, dann können die Algorithmen A, C, D oder E ausgewählt werden. Die Auswahl der Algorithmen kann durch die Bilddaten und die klinischen Daten bestimmt werden. Falls, in Fortsetzung des Beispiels, die Daten und Parameter anzeigen, dass der optimale Algorithmus zur Durchführung einer Knotenvermessung für eine spezielle Lunge der Pfad E in dem gro-

ben Teilsatz 2 ist, kann der Algorithmus E des groben Teilsatzes 2 ausgewählt werden.

[0028] **Fig. 4** veranschaulicht allgemein die Auswahl der optimalen abschnittsweise linearen Stratifikation eines Computeralgorithmus. Block **410** repräsentiert die Daten einer strukturierten Informationsdatenbank. Block **420** repräsentiert Bildgebungsdaten, z.B. der Anatomie. Block **430** repräsentiert Bildgebungs- und klinische Daten, z.B. Bild-Metadaten und klinischen Zweck. Block **440** repräsentiert Bildgebungsdaten, z.B. Modalitätsdaten.

[0029] Die Regelmaschine **450** repräsentiert das als Verfahren **200** ausgeführte Computersoftwareprogramm. In dem in **Fig. 4** gezeigten Ausführungsbeispiel greift die Regelmaschine **450** auf Bilddaten **420-440** und klinische Daten **430** zu. Basierend auf diesen Daten **420-440** und Daten aus der strukturierten Informationsdatenbank **410** wählt die Regelmaschine **450** einen optimalen Computeralgorithmus aus einer Anzahl Computeralgorithmen **460-480** aus. Beispielsweise kann die Regelmaschine **450** die Computeralgorithmen **460**, **470** oder **480** auswählen. Wie weiter unten näher erörtert, kann der Algorithmus, wenn der optimale Computeralgorithmus ausgewählt ist, ausgeführt werden, und die Ergebnisse können, wie in den Blöcken **462**, **472** und **482** gezeigt, wiedergegeben und/oder gespeichert werden.

[0030] Nachdem der optimale Computeralgorithmus ausgewählt ist, beinhaltet Schritt **230** des Verfahrens **200** eine Verarbeitung der Bilddaten mittels des optimalen Computeralgorithmus. **Fig. 5** veranschaulicht den Schritt **230** der Verarbeitung der Bilddaten mittels des optimalen Computeralgorithmus. **Fig. 5** weist ähnliche Eingaben wie **Fig. 4** auf, da Block **510** die Daten einer strukturierten Informationsdatenbank repräsentiert. Block **520** repräsentiert Bildgebungsdaten, z.B. der Anatomie. Block **530** repräsentiert Bildgebungs- und klinische Daten, z.B. Bild-Metadaten und klinischen Zweck. Block **540** repräsentiert Bildgebungsdaten, z.B. Modalitätsdaten. Block **550** repräsentiert eine dem Block **450** in **Fig. 4** ähnelnde Regelmaschine.

[0031] Innerhalb des Regelmaschinenblocks **550** repräsentieren die Blöcke **552**, **554**, **556** und **558** allerdings Bedingungen, um einen Computeralgorithmus **560**, **570**, **580** oder **590** auszuwählen und Parameter zuzuordnen. Die Bedingungen können basierend auf den Eingaben **510-540** ausgewählt werden. In dem gezeigten Beispiel sind die Bedingungen in den Blöcken **552-558** die Schichtdicke, der Rekonstruktionstyp und das Verfahren. Für die Blöcke **552-558** ist der Rekonstruktionstyp Knochen und das Verfahren eine CT. In dem unterbreiteten Beispiel haben diese zwei Faktoren die möglichen Computeralgorithmen auf vier Algorithmen, nämlich **560-590**, eingeschränkt. Der unterscheidende Faktor in der Auswahl der Algorithmen ist die Schichtdicke. Wie in **Fig. 5** gezeigt, wird für eine Schichtdicke von weniger als 1,1 mm in Block **552** der Algorithmus **560** gewählt. Für eine Schichtdicke zwischen 1,1 mm und 2,5 mm in Block **554** wird der Algorithmus **554** gewählt. Für eine Schichtdicke zwischen 2,5 mm und 5 mm in Block **556** wird der Algorithmus **580** gewählt. Für ein Schichtdicke von mehr als 5 mm in Block **558** wird der Algorithmus **590** gewählt.

[0032] Zusätzlich zu der Auswahl des optimalen Computeralgorithmus ordnet die Regelmaschine **550** dann, wie in Schritt **230**, die zugehörigen Parameter zu. Falls der Algorithmus **560** ausgewählt ist, wird ein Krümmungstensoralgorithmus ausgewählt und in Block **562** wird vielfältigen Parametern der Wert 1,0 mm zugewiesen. In Block **564** wird eine blinde positive Reduktion durchgeführt, und die Ergebnisse können in Block **566** ausgeführt und angezeigt und/oder gespeichert werden. Falls die Regelmaschine **550** den Algorithmus **570** auswählt, wird ein Krümmungstensoralgorithmus durchgeführt, und in Block **572** wird Parametern der Wert 2,0 mm zugewiesen. Ähnlich wie im Falle des Algorithmus **560** wird in Block **574** eine blinde positive Reduktion durchgeführt, und in Block **576** werden Ergebnisse ausgeführt und angezeigt und/oder gespeichert.

[0033] Falls der Algorithmus **580** gewählt ist, wird ein Krümmungstensoralgorithmus wie in Algorithmus **560** und **570** gewählt, allerdings werden in diesem Fall, wie in Block **582** gezeigt, den Parametern unterschiedliche Werte zugeordnet. In Block **584** wird eine blinde positive Reduktion durchgeführt und eine weitere in Block **586**. Die Ergebnisse können in Block **588** ausgeführt und angezeigt und/oder gespeichert werden. Falls der Pfad **590** gewählt ist, wird aus den Pfaden **560-580** ein anderer Algorithmus ausgewählt. Ein Hesse-Algorithmus wird gewählt, und Parametern werden in Block **592** entsprechende Werte zugewiesen. In Block **594** wird eine blinde positive Reduktion durchgeführt, und in Block **596** werden die Ergebnisse ausgeführt und stehen für eine Anzeige und/oder Speicherung zur Verfügung.

[0034] **Fig. 6** veranschaulicht ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Insbesondere veranschaulicht **Fig. 6** in einem schematischen Diagramm auf hoher Abstraktionsebene das Algorithmusauswahlverfahren mit volumenrechnergestütztem Auslesen, Option A **610**, und mit computergestützter Detektion, Option B **650**. Beide Optionen A **610** und B **650** weisen drei Eingaben auf, die den oben erörterten Eingaben ähneln. Eingabe **612**, **652** repräsentiert die klinische Daten, Eingabe **614**, **654** repräsentiert die strukturierte In-

formationsdatenbankeingabe, und Eingaben **616**, **618** repräsentieren die Bildgebungsdaten. Die Eingaben werden an eine Regelmaschine **620**, **660** übermittelt. Die Regelmaschinen **620**, **660** ähneln in ihrer Funktion den Regelmaschinen **450**, **550** in den [Fig. 4](#) bzw. [Fig. 5](#). Die Regelmaschinen **620**, **660** greifen auf die Daten **612**, **614**, **616** bzw. auf die Daten **652**, **654**, **658** zu. Die Regelmaschinen **620**, **660** wählen den optimalen Computeralgorithmus basierend auf den Bilddaten, den klinischen Daten und den Informationsdatenbankdaten aus. Basierend auf den Daten ordnen die Regelmaschinen **620**, **660** außerdem die richtige Parameter dem ausgewählten Algorithmus zu. Darüber hinaus kann die Regelmaschine, wie in den Blöcken **620**, **660** gezeigt, eine Parameterwahl durchführen.

**[0035]** Blöcke **630** und **670** repräsentieren die unterschiedlichen algorithmischen Pfade, die ausgewählt werden können. Die Blöcke **630** und **670** entsprechen den Blöcken **460-480** nach [Fig. 4](#) und den Blöcken **660-690** nach [Fig. 5](#). Der Block **630** repräsentiert eine Anzahl Computeralgorithmen, die verwendet werden können, um volumenrechnergestütztes Auslesen durchzuführen. Wie in dem Block **630** gezeigt, können die Pfade VCAR-Pfad **1** bis VCAR-Pfad **K** beinhalten. Der Block **670** repräsentiert eine Anzahl Computeralgorithmen, die verwendet werden können, um computergestützte Detektion durchzuführen. Wie in dem Block **670** gezeigt, können die Pfade CAD-Pfad **1** bis CAD-Pfad **M** beinhalten. Welche der Pfade aus den Blöcken **630** oder **670** gewählt werden, kann für den Block möglicher Pfade für VCAR **630** auf den Daten **612-616** oder für den Block möglicher Pfade für CAD **670** auf den Daten **652-656** basieren. Wie in den Blöcken **640** und **680** zu sehen, können die Ergebnisse, wenn der Algorithmus ausgewählt und ausgeführt ist, wiedergegeben und/oder gespeichert werden.

**[0036]** Das oben beschriebene System und Verfahren kann als Teil eines von einem Rechner auslesbaren Speichermedium mit einem Satz von Instruktionen für einen Computer durchgeführt werden. Der Satz von Instruktionen kann eine erste Zugriffsroutine zum Zugreifen auf Bilddaten, eine zweite Zugriffsroutine zum Zugreifen auf klinische Daten und eine dritte Zugriffsroutine zum Zugreifen auf eine strukturierte Informationsdatenbank enthalten. Der Satz von Instruktionen kann ferner eine Auswahlprogrammroutine zum Wählen eines optimalen Computeralgorithmus mit zugeordneten optimalen Betriebsparametern aus einer Anzahl Computeralgorithmen beinhalten. Der optimale Computeralgorithmus kann basierend auf den Bilddaten, den klinischen Daten und den Daten einer strukturierten Informationsdatenbank ausgewählt werden. Der Satz von Instruktionen kann ferner eine Verarbeitungsroutine beinhalten, um die Bilddaten mittels des optimalen Computeralgorithmus zu verarbeiten.

**[0037]** Während die Erfindung anhand spezieller Ausführungsbeispiele beschrieben wurde, ist es dem Fachmann klar, dass vielfältige Änderungen vorgenommen werden können und äquivalente Ausführungen substituiert werden können, ohne dass der Schutzzumfang der Erfindung berührt ist. Darüber hinaus können viele Abwandlungen vorgenommen werden, um eine besondere Situation oder ein spezielles Material an die Lehre der Erfindung anzupassen, ohne von deren Schutzzumfang abzuweichen. Es ist dementsprechend nicht beabsichtigt, die Erfindung auf das offenbarte spezielle Ausführungsbeispiel zu beschränken, vielmehr soll die Erfindung sämtliche Ausführungsbeispiele einbeziehen, die in den Schutzbereich der beigefügten Patentansprüche fallen.

## Elementeliste

	Figur 1
System	100
Netzwerk	105
Rechnereinheit	110
Eingabeeinheit	120
Trackball	122
Tastatur	124
	Figur 2
Verfahren	200
Zugreifen auf Bilddaten, Zugreifen auf klinische Daten und Zugreifen auf eine strukturierte Informationsdatenbank	210
Auswählen eines optimalen Computeralgorithmus mit zugeordneten optimalen Betriebsparametern aus einer Anzahl Computeralgorithmen; der optimale Computeralgorithmus kann basierend auf Bilddaten, klinischen Daten und Daten einer strukturierten Informationsdatenbank ausgewählt werden	220
Verarbeiten der Bilddaten mittels des optimalen Computeralgorithmus	230
	Figur 3
Beispiel	300
Spalte 310 bezeichnet ein vorgegebenes Körperteil.	310



Spalte 320 bezeichnet eine vorgegebene klinische Aufgabe hinsichtlich des in Spalte 310 bezeichneten Körperteils.	320
Spalte 330 veranschaulicht mehrere abschnittsweise lineare Sätze.	330
Spalte 340 veranschaulicht optimale Computeralgorithmen für einen vorgegebenen Satz von Parametern.	340
Eine allgemeine Veranschaulichung des Auswählens der optimalen abschnittsweise linearen Stratifikation eines Computeralgorithmus.	Figur 4
Block repräsentiert die Daten einer strukturierten Informationsdatenbank	410
Block repräsentiert Bildgebungsdaten	420
Block repräsentiert Bildgebungs- und klinische Daten	430
Block repräsentiert Bildgebungsdaten	440
Regelmaschine	450
Computeralgorithmus	460
Anzeige und/oder Speicherung	462
Computeralgorithmus	470
Anzeige und/oder Speicherung	472
Computeralgorithmus	480
Anzeige und/oder Speicherung	482
	Figur 5
Block repräsentiert die Daten einer strukturierten Informationsdatenbank	510
Block repräsentiert Bildgebungsdaten	520
Block repräsentiert Bildgebungs- und klinische Daten	530
Block repräsentiert Bildgebungsdaten	540

Regelmaschine	550
Blöcke repräsentieren Bedingungen, um einen Computeralgorithmus auszuwählen	552
Blöcke repräsentieren Bedingungen, um einen Computeralgorithmus auszuwählen	554
Blöcke repräsentieren Bedingungen, um einen Computeralgorithmus auszuwählen	556
Blöcke repräsentieren Bedingungen, um einen Computeralgorithmus auszuwählen	558
Computeralgorithmus	560
Parameter und/oder Algorithmen	562
Parameter und/oder Algorithmen	564
Parameter und/oder Algorithmen	566
Computeralgorithmus	570
Parameter und/oder Algorithmen	572
Parameter und/oder Algorithmen	574
Parameter und/oder Algorithmen	576
Computeralgorithmus	580
Parameter und/oder Algorithmen	582
Parameter und/oder Algorithmen	584
Parameter und/oder Algorithmen	586
Parameter und/oder Algorithmen	588
Computeralgorithmus	590
Parameter und/oder Algorithmen	592
Parameter und/oder Algorithmen	594
Parameter und/oder Algorithmen	596
	Figur 6
Option A	610
klinische Daten	612
strukturierte Informationsdatenbankeingabe	614
Bildgebungsdaten	616

Regelmaschine	620
repräsentiert eine Anzahl Computeralgorithmen, die verwendet werden können, um volumenrechnergestütztes Auslesen durchzuführen	630
Anzeige und/oder Speicherung	640
Option B	650
klinische Daten	652
strukturierte Informationsdatenbankeingabe	654
Bildgebungsdaten	656
Regelmaschine	660
repräsentiert eine Anzahl Computeralgorithmen, die verwendet werden können, um computergestützte Detektion durchzuführen	670
Anzeige und/oder Speicherung	680

### Patentansprüche

1. Verfahren (**200**) zum Wählen eines Computeralgorithmus, um ein medizinisches Bild für einen klinischen Zweck zu verarbeiten, wobei das Verfahren beinhaltet:  
Zugreifen auf Bilddaten (**210**);  
Zugreifen auf klinische Daten (**210**);  
Zugreifen auf eine strukturierte Informationsdatenbank (**210**);  
Auswählen eines optimalen Computeralgorithmus mit zugeordneten optimalen Betriebsparametern aus einer Anzahl Computeralgorithmen, wobei der optimale Computeralgorithmus basierend auf den Bilddaten und den klinischen Daten und Daten einer strukturierten Informationsdatenbank ausgewählt wird (**220**); und  
Verarbeitung der Bilddaten mittels des optimalen Computeralgorithmus (**230**).
2. Verfahren nach Anspruch 1 (**200**), wobei die strukturierte Informationsdatenbank einen endlichen Satz von Algorithmen aufweist, der die für den klinischen Zweck möglichen Algorithmen überspannt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 (**200**), wobei die Bilddaten anatomische Daten beinhalten.
4. Verfahren nach Anspruch 1 (**200**), wobei die Bilddaten Metadaten beinhalten.
5. Verfahren nach Anspruch 3 (**200**), wobei die Metadaten Modalitätsdaten beinhalten.
6. Verfahren nach Anspruch 3 (**200**), wobei die Metadaten Bildakquisitionsdaten beinhalten.
7. Verfahren nach Anspruch 1 (**200**), wobei die Anzahl von Computeralgorithmen Computeralgorithmen zum Ausführen von computergestützter Detektion umfasst (**670**).
8. Verfahren nach Anspruch 1 (**200**), wobei die Anzahl von Computeralgorithmen Computeralgorithmen zum Ausführen von volumenrechnergestütztem Auslesen umfasst (**630**).
9. System (**100**) zum Wählen eines Computeralgorithmus, um ein medizinisches Bild für einen klinischen Zweck zu verarbeiten, wobei das System beinhaltet:

eine Rechneinheit (**110**) zum Bearbeiten von Daten, wobei die Rechneinheit Computersoftware zum Zugreifen auf Bilddaten und zum Zugreifen auf klinische Daten und zum Zugreifen auf eine strukturierte Informationsdatenbank ausführen, wobei die Computersoftware einen optimalen Computeralgorithmus mit zugeordneten optimalen Betriebsparametern aus einer Anzahl Computeralgorithmen auswählt, wobei der optimale Computeralgorithmus basierend auf den Bilddaten und den klinischen Daten und Daten einer strukturierten Informationsdatenbank ausgewählt wird, und die Computersoftware die Bilddaten mittels des optimalen Computeralgorithmus verarbeitet.

eine Eingabeeinheit zum Entgegennehmen von Eingaben von einem Benutzer (**120**); und  
eine Anzeigeeinheit, die dazu dient, einem Benutzer Daten anzuzeigen (**130**).

10. Von einem Rechner auslesbares Speichermedium mit einem Satz von Instruktionen für einen Computer, wobei der Satz von Instruktionen beinhaltet:

eine erste Zugriffsprogrammroutine zum Zugreifen auf Bilddaten;

eine zweite Zugriffsprogrammroutine zum Zugreifen auf klinische Daten;

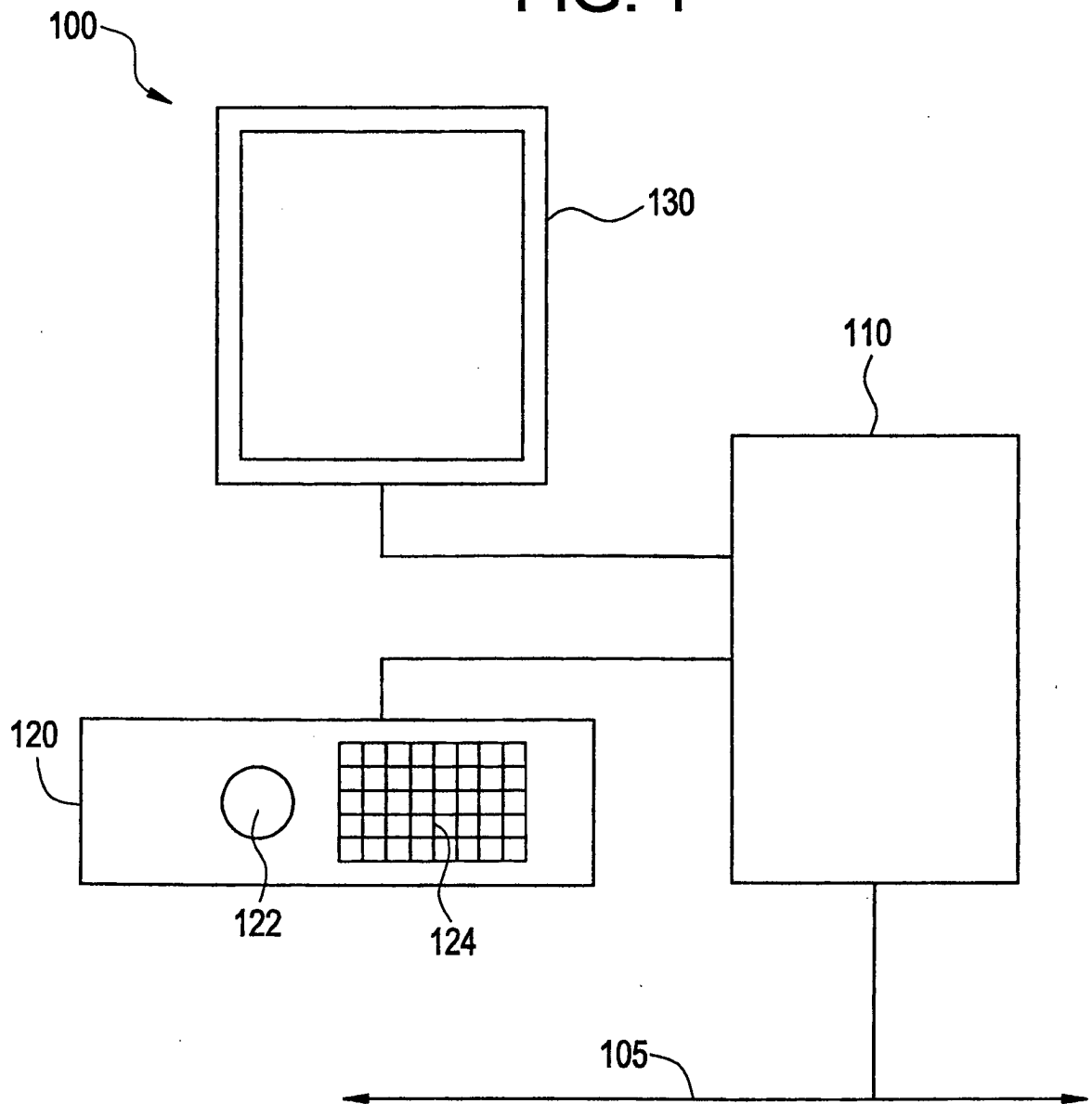
eine dritte Zugriffsprogrammroutine zum Zugreifen auf eine strukturierte Informationsdatenbank;

eine Auswahlprogrammroutine zum Wählen eines optimalen Computeralgorithmus mit zugeordneten optimalen Betriebsparametern aus einer Anzahl Computeralgorithmen, wobei der optimale Computeralgorithmus basierend auf den Bilddaten und den klinischen Daten und Daten einer strukturierten Informationsdatenbank, ausgewählt wird; und

eine Verarbeitungsroutine zum Verarbeiten der Bilddaten mittels des optimalen Computeralgorithmus.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

FIG. 1



**FIG. 2**

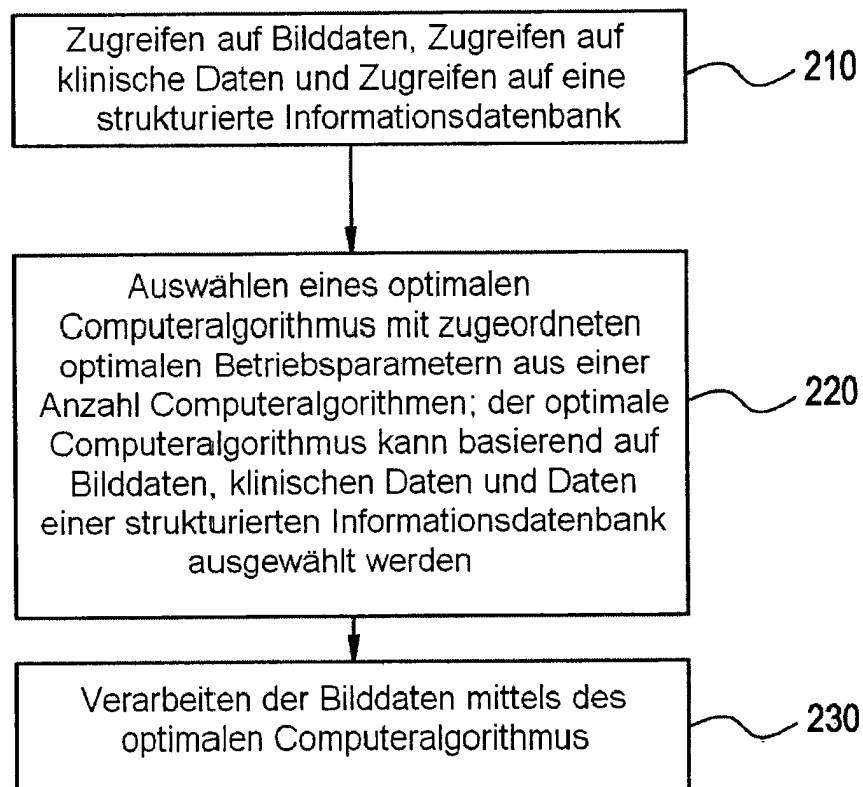


FIG. 3

310 Körper- teil	320 Klinische- Aufgabe	330 Akquisitions- /Rekonst.- parameter	340 Algorithmuspfade und deren Parameter			
Lunge	Knoten- vermessung	grober Teilsatz 1	A	B	C	D
			A1	B1	C1	D1
			⋮	⋮	⋮	⋮
			An	Bm	Cp	Dq
		grober Teilsatz 2	A	C	D	E
			A1	C1	D1	E1
			⋮	⋮	⋮	⋮
			An	Cm	Do	Eq
		grober Teilsatz n	K	M	J	L
			K1	M1	J1	L1
			⋮	⋮	⋮	⋮
			Kn	Mm	Jp	Lq

FIG. 4

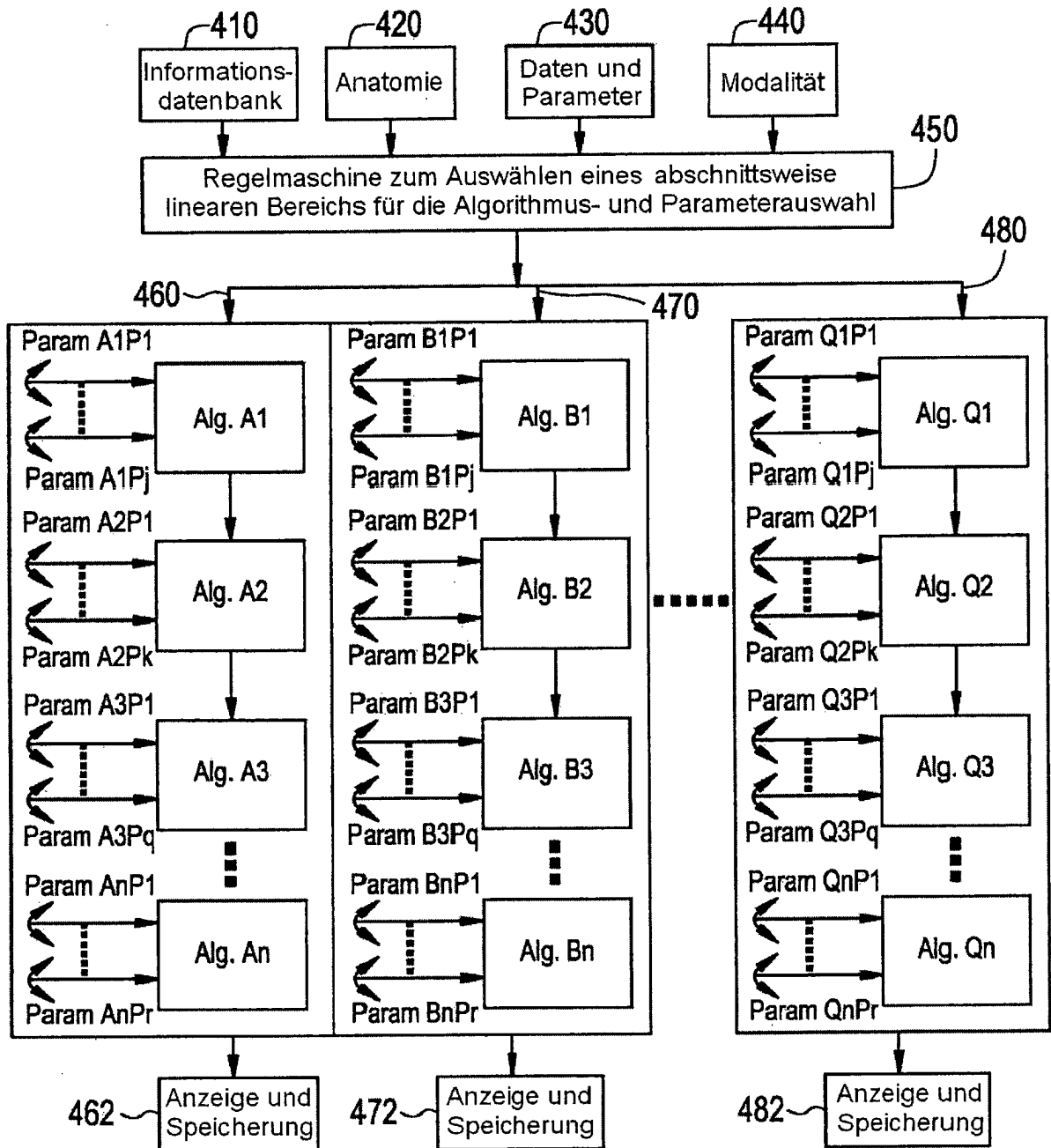




FIG. 5

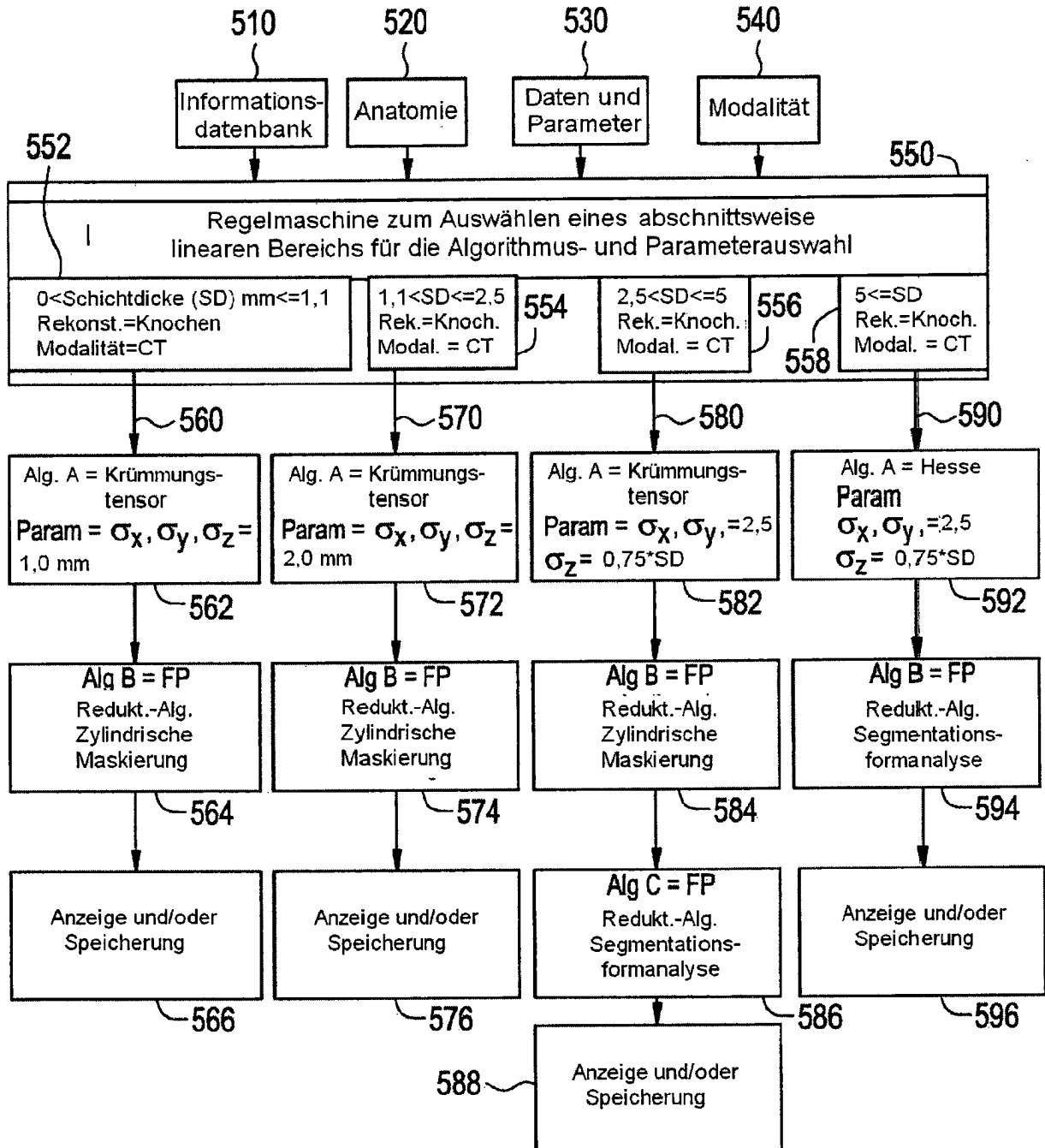


FIG. 6

