

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2381/89

(51) Int.Cl.⁶ : **A61B 6/00**

(22) Anmeldetag: 17.10.1989

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 6.1996

Längste mögliche Dauer: 8. 8.2008

(45) Ausgabetag: 27. 1.1997

(61) Zusatz zu Patent Nr.: 394 654

(73) Patentinhaber:

INSTITUT FÜR MED. PHYSIK, VET.MED. UNIVERSITÄT
WIEN
A-1210 WIEN (AT).

(72) Erfinder:

HOFFMANN-PARISOT MARGARETE DR.
WIEN (AT).

(54) TESTPHANTOM ZUR LAUFENDEN KONTROLLE DER BILDGÜTE, EINGEBAUT IN EINE RÖNTGENKASSETTE

(57) Das gegenständliche, zu patentierende Testphantom in Gestalt einer Treppe, mit Stufen unterschiedlicher röntgenographischer Dichte, aus gewebeäquivalentem Material, gestattet beim Einsatz in der Röntgendiagnostik nach entsprechender Kalibrierung die sofortige Beurteilung des am Patienten erzeugten Röntgenbildes. Das Modell befindet sich bei der Röntgenuntersuchung neben der zu untersuchenden Körperregion und wird simultan am Röntgenbild dargestellt. Im Röntgenbild sind im entsprechenden diagnostisch relevanten Abschnitt die bildbestimmenden Parameter (Schwärzungsumfang, Schwärzungen und Schwärzungsdifferenzen Δ Kontrastverhältnisse Δ) durch Densitometrie erfaßbar. Durch die Korrelation von Kontrast und Detailerkennbarkeit ist jedoch die Auswertung ohne zusätzliche Meßgeräte und ohne Meßaufwand, lediglich auf Grund eines eingebauten Kontrast/Detailtests- (bis in einen bestimmten Bereich zu erkennende Hohlräume, Löcher) mit Hilfe einer Tabelle oder Graphik möglich. Nach entsprechender Kalibrierung ist die gegenständliche Erfindung universell in Human- und Veterinärmedizin einsetzbar.

Das Modell kann auch als fixer Bauteil in die Röntgenkassette eingebaut werden.

Die gegenständliche Erfindung - nach AT 394.6564 B ein Testphantom in Gestalt einer Treppe, mit Stufen von steigender bzw. sinkender röntgenographischer Dichte, zusammengesetzt aus einzelnen Platten gewebeäquivalenten Materials und mit Hohlräumen ausgestattet, die Grundplatte wird von einer bestimmten Zahl von Hohlräumen in Form von Löchern kreisrunden Durchmessers, im rechten Winkel zur Basisfläche, parallel zu den Seitenflächen durchsetzt, wobei die Löcher linear angeordnet, sich in der Querrichtung im Durchmesser unterscheiden, in der Längsrichtung jedoch gleichen Durchmesser aufweisen und sich stets im gleichen Abstand, der Stufenbreite entsprechend, wiederholen; die weiteren Platten verkürzen sich jeweils in der Länge um das gleiche Maß, in der Breite sind sie jedoch gleich schmal gestaltet und ohne Bohrungen ausgestattet, ist dadurch gekennzeichnet, daß die Löcher mit unterschiedlichen Durchmesser sich in der Längsrichtung stets der Stufenbreite entsprechend wiederholen. Das Testphantom ist weiters dadurch gekennzeichnet, daß es als fixer Bauteil in eine Röntgenkassette eingebaut wird.

Im Röntgenbild sind die bildbestimmenden Parameter (Schwärzungsumfang, Schwärzungen und Schwärzungsdifferenzen (Kontrastverhältnisse)) durch Densitometrie in einem definierten diagnoserelevanten Abschnitt erfaßbar. Durch die Korrelation von Kontrast und Detailerkennbarkeit ist jedoch die Auswertung ohne zusätzliche Meßgeräte und ohne Meßaufwand, lediglich auf Basis des Kontrast-/Detailtests mit Hilfe einer Tabelle oder Graphik möglich. Nach entsprechender Kalibrierung ist die gegenständliche Erfindung universell in Human- und Veterinärmedizin einsetzbar und gestattet die Beurteilung des am Patienten erzeugten Röntgenbildes.

In den Figuren 1-2 ist eine beispielsweise Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes dargestellt,

Figur 1a zeigt das Testphantom von unten, Fig. 1b von oben,

Figur 1c zerlegt in einzelne Teile,

Figur 1d in seitlicher Ansicht,

Figur 2 zeigt als Beispiel eine Auswertung mittels Graphik.

Im folgenden Abschnitt sei das BEISPIEL eines zur Beurteilung von Skelettaufnahmen entwickelten Testphantoms beschrieben:

Das Testphantom besteht aus einem radiologisch dem Knochen äquivalenten Material, dem Kunststoff Polyvinylchlorid (P.V.C., $(C_2H_3Cl)_n$), der in annähernd gleicher Schichtdicke wie Knochen die gleiche Schwächung der Röntgenstrahlen bewirkt und ist (Fig. 1a-d) zusammengesetzt aus 16 Platten der Dicke 1 +/- 0,3 mm. Das Format der Platten ist unterschiedlich; die (1.1) Grundplatte besitzt die Maße 240 mm x 30 mm und enthält (1.1.1-1.1.5) linear angeordnete, durchgehende Bohrungen mit einem Durchmesser $\varnothing$ von (1.1.1) 0,3 mm, (1.1.2) 0,5 mm, (1.1.3) 0,7 mm, (1.1.4) 0,9 mm und (1.1.5) 1,1 mm, die sich in einem Abstand von 15 mm jeweils wiederholen.

Die Bohrungen sind mit entsprechenden Spiralbohrern unter Verwendung einer Ständerbohrmaschine gesetzt.

Auf diese Grundplatte sind (1.2-1.16) 15 gleich breite, jedoch um je 15 mm kürzere Plättchen ohne Bohrungen gelegt. Durch diese Anordnung ergibt sich eine Treppe aus insgesamt 16 Stufen. Das Flächenmaß der Stufe beträgt je 15 mm x 30 mm, die Dicken der Stufen sind:

1.	Stufe: 1,3 mm	9.	Stufe: 11,60 mm
2.	Stufe: 2,6 mm	10.	Stufe: 12,90 mm
3.	Stufe: 3,85 mm	11.	Stufe: 14,15 mm
4.	Stufe: 5,15 mm	12.	Stufe: 15,45 mm
5.	Stufe: 6,45 mm	13.	Stufe: 16,65 mm
6.	Stufe: 7,85 mm	14.	Stufe: 17,85 mm
7.	Stufe: 9,15 mm	15.	Stufe: 19,00 mm
8.	Stufe: 10,25 mm	16.	Stufe: 20,25 mm

Die Meßwerte sind mittels Schublehre mit Nonius, -auf 1/20 mm genau ermittelt. Die einzelnen Stufen entsprechen somit unterschiedlich dünnen Knochen, von etwa 1,0 mm bis etwa 20 mm Durchmesser. Eine derartige Stufentreppe ist auch für dicke Knochen erweiterbar.

Eine Beschichtung mit einem, dem Weichteilgewebe (Gelenksknorpel, -kapsel, -schmiere, Bänder, Sehnen, Muskulatur, Gefäße, Nerven, Bindegewebe und Haut) äquivalenten Material kann bei Bedarf durchgeführt werden.

Eine entsprechende Kalibrierung für die verschiedenen Skelettregionen macht die gegenständliche Erfindung anwendbar.

Das Prinzip der Kalibrierung besteht hier darin, für jeweils eine bestimmte Skelettregion eine Vermessung zwischen dem jeweiligen Objekt und der Treppe durchzuführen, um dann den entsprechenden

Stufenbereich, bzw. die entsprechende Zahl von Stufen als diagnoserelevanten Abschnitt festzulegen. Bei simultaner Darstellung wird das optimale Röntgenbild dadurch definiert, daß die bildbestimmenden Parameter (Schwärzungsumfang, Schwärzungen und Schwärzungsdifferenzen (Kontrastverhältnisse)) im diagnose-relevanten Abschnitt durch Densitometrie (Messung der optischen Dichte o.D.) bestimmte Kriterien erfüllen müssen (Schwärzungsumfang Δ o.D. 1,80; alle bildwichtigen Schwärzungen im diagnostisch nutzbaren Bereich $0,26 = \text{o.D.} = 2,00$; ca. 30 wahrnehmbare Schwärzungsdifferenzen bei einem gerade noch wahrnehmbaren Kontrastunterschied von o.D. 0,06).

Diese Ergebnisse werden dann in Korrelation mit der Detailerkennbarkeit gesetzt und somit ergibt sich letztlich eine zur Auswertung dienliche Graphik bzw. Tabelle. Auf Grund des eingetragenen Ergebnisses ist zwar eine kausale Analyse der Fehler nicht möglich, jedoch wird darauf hingewiesen, ob das Bild für diagnostische Zwecke geeignet ist oder nicht.

Fig. 2 zeigt die zur Gütebeurteilung des Röntgenbildes einer distalen Extremität (Hund) erforderliche Graphik. In beschriebener Weise können für weitere Skelettregionen des Hundes, der Katze, des Pferdes usw., aber auch für den Menschen Kalibrierungen durchgeführt werden. Gleiches gilt auch für die anderen Körpersystemen äquivalenten Modelle.

Patentansprüche

1. Testphantom für die Röntgendiagnostik zur Bestimmung der Güte eines Röntgenbildes, in Gestalt einer Treppe, mit Stufen von steigender bzw. sinkender röntgenographischer Dichte, zusammengesetzt aus einzelnen Platten gewebeäquivalenten Materials und mit Hohlräumen ausgestattet, wobei die Grundplatte (1.1) von einer bestimmten Zahl von Hohlräumen in Form von Löchern kreisrunden Durchmessers (1.1.1 - 1.1.5), im rechten Winkel zur Basisfläche, parallel zu den Seitenflächen durchsetzt wird, wobei die Löcher linear angeordnet, sich in der Querrichtung im Durchmesser unterscheiden, in der Längsrichtung jedoch gleichen Durchmesser aufweisen und sich stets im gleichen Abstand, der Stufenbreite entsprechend wiederholen, und wobei die weiteren Platten (1.2-1.16) sich jeweils in der Länge um das gleiche Maß verkürzen, in der Breite jedoch gleich schmal gestaltet und ohne Bohrungen ausgestattet sind - **nach Patentnummer AT-PS-394 654, dadurch gekennzeichnet**, daß die Löcher (1.1.1 - 1.1.5) mit unterschiedlichem Durchmesser sich in der Längsrichtung stets der Stufenbreite entsprechend wiederholen.
2. Testphantom nach Patentanspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, daß das Testphantom als fixer Bauteil in eine Röntgenkassette eingebaut wird.

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

Fig.1.a

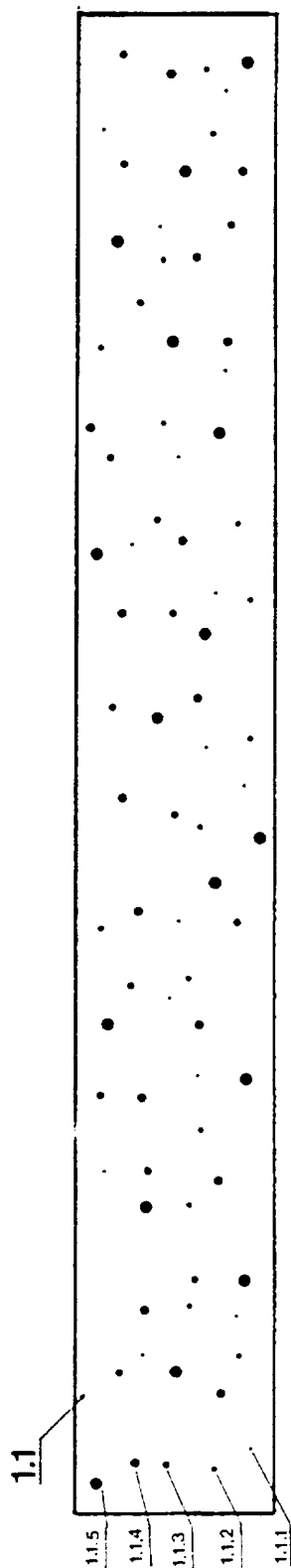


Fig.1.b

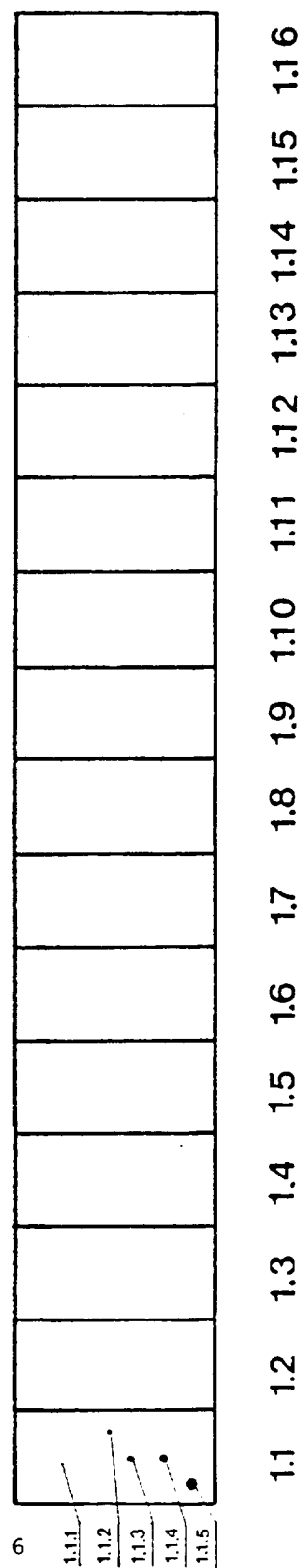


Fig.1.c

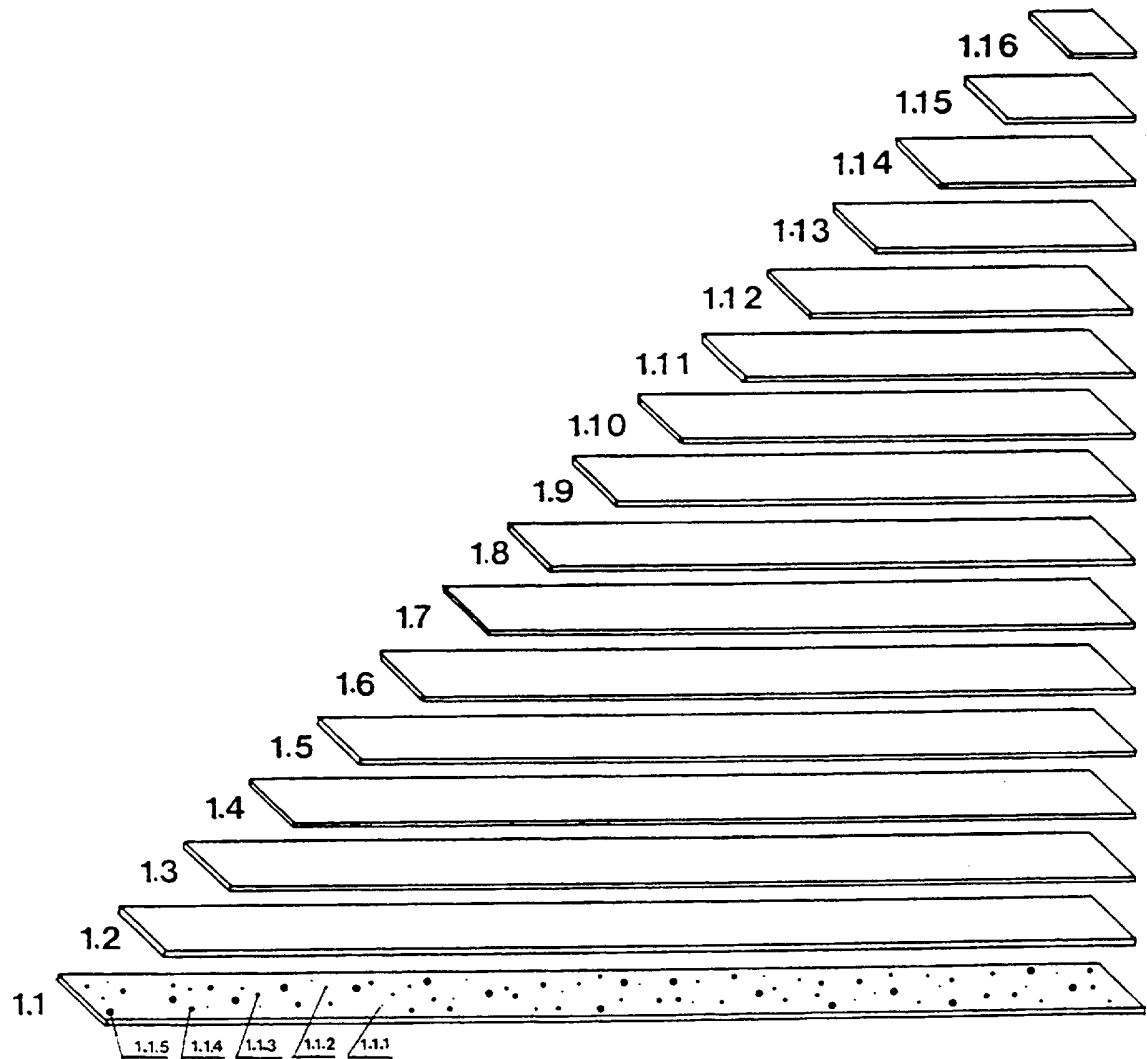
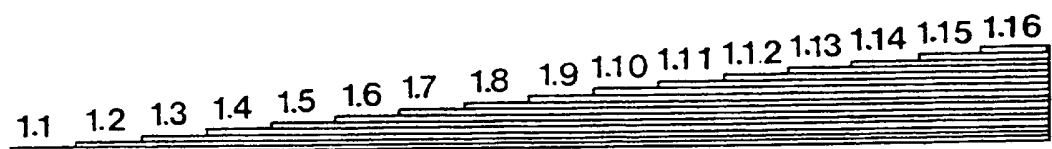


Fig.1.d



Bohrung 0,5 mm und 0,7 mm
sichtbar bis :

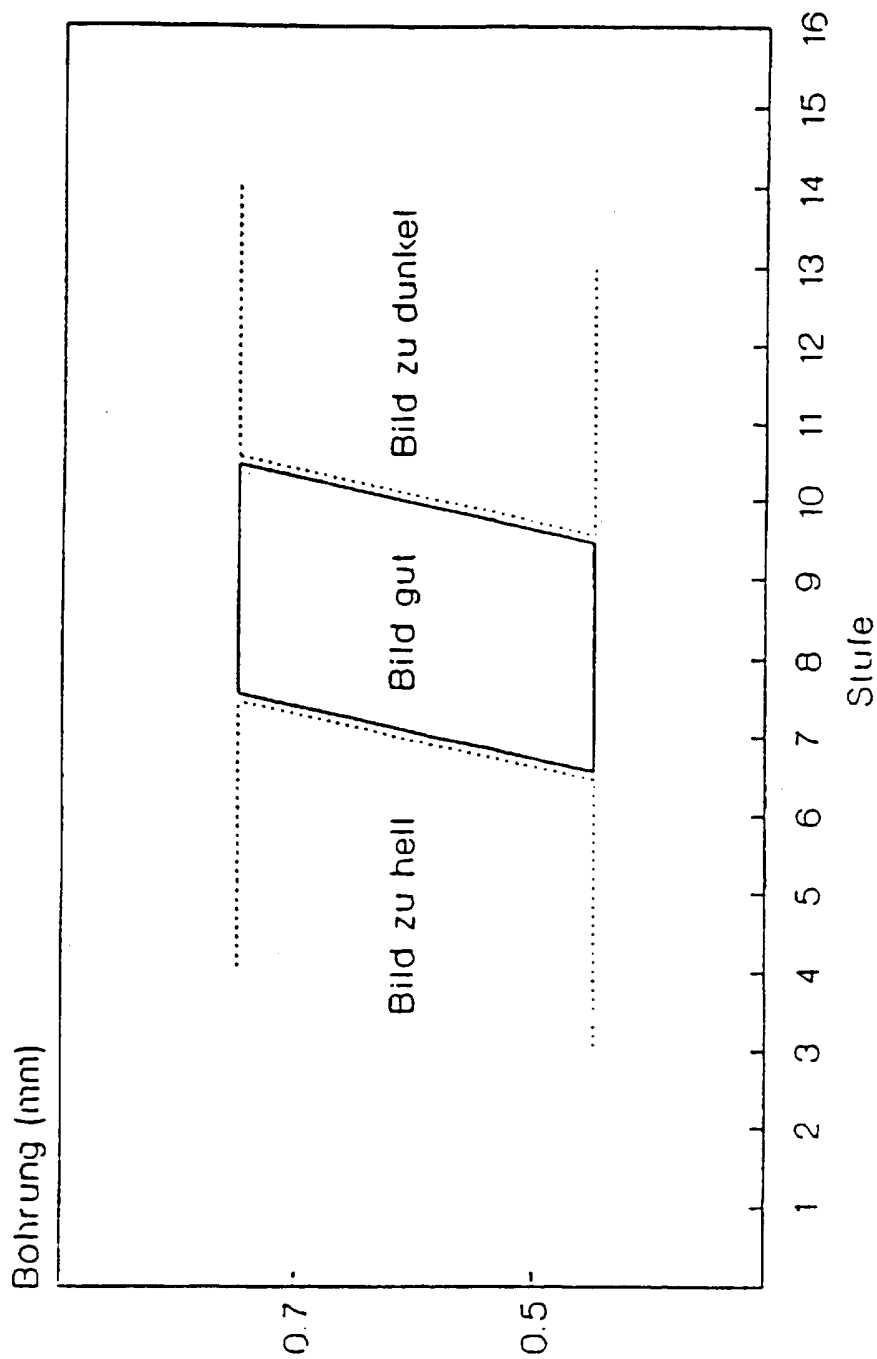


Fig. 2