

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5859232号
(P5859232)

(45) 発行日 平成28年2月10日 (2016. 2. 10)

(24) 登録日 平成27年12月25日 (2015. 12. 25)

(51) Int. Cl.

F I

A 6 1 B 6/00 (2006.01)

A 6 1 B 6/00 3 9 0 A

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2011-152322 (P2011-152322)
 (22) 出願日 平成23年7月8日 (2011. 7. 8)
 (65) 公開番号 特開2013-17594 (P2013-17594A)
 (43) 公開日 平成25年1月31日 (2013. 1. 31)
 審査請求日 平成26年6月26日 (2014. 6. 26)

(出願人による申告) 平成21年度、独立行政法人科学技術振興機構、「重点地域研究開発推進事業 (シーズ発掘試験)」委託研究および平成22年度、独立行政法人科学技術振興機構、「研究成果最適展開支援事業 (A-S T E P) フィージビリティスタディ (F S) ステージ探索タイプ」委託研究、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願

(73) 特許権者 504157024
 国立大学法人東北大学
 宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号
 (73) 特許権者 502268520
 株式会社三田屋製作所
 東京都豊島区長崎1丁目27番1号
 (74) 代理人 100173532
 弁理士 井上 彰文
 (74) 代理人 100137095
 弁理士 江部 武史
 (74) 代理人 100091627
 弁理士 朝比 一夫
 (74) 代理人 100091292
 弁理士 増田 達哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 評価用補助具および評価用装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

デジタル X 線動画像を撮像して評価する際に用いられる評価用補助具であって、
 X 線吸収率の異なる複数の領域を有する板状体と、
 該板状体に対して照射される X 線を横切るように、前記板状体に対して変位可能に設けられた複数の線材を有する変位体と、
 前記板状体に対して前記変位体を変位させるための駆動部とを含み、
前記変位体として複数種のものを備え、前記複数種の変位体を取り替え可能となっており、

前記複数種の変位体のうちの少なくとも1つにおいて、前記複数の線材のうちの少なくとも1つが複数の線分に分割されていることを特徴とする評価用補助具。

10

【請求項 2】

前記板状体は、前記複数の領域における厚さおよび / または構成材料が異なることにより、各前記領域における前記 X 線吸収率が異なっている請求項 1 に記載の評価用補助具。

【請求項 3】

前記板状体は、平面視での大きさが異なる複数の板材を積層してなり、前記複数の領域における前記板材の数の違いにより厚さが異なり、これにより、各前記領域における前記 X 線吸収率が異なっている請求項 1 または 2 に記載の評価用補助具。

【請求項 4】

前記変位体は、前記板状体に対して変位させる際の変位速度が可変となっている請求項

20

1 ないし 3 のいずれかに記載の評価用補助具。

【請求項 5】

前記変位体は、前記板状体に対して変位させる際の変位方向が可変となっている請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の評価用補助具。

【請求項 6】

前記変位体は、前記板状体に対して回転可能に設けられている請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の評価用補助具。

【請求項 7】

前記変位体の前記板状体に対する回転速度は、25～40回/分である請求項 6 に記載の評価用補助具。

10

【請求項 8】

前記複数の線材は、ほぼ等間隔で設けられている請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の評価用補助具。

【請求項 9】

前記複数種の変位体のうちの少なくとも 1 つの変位体は、さらに、前記線材の構成材料の X 線吸収率より X 線吸収率が低い材料で構成される部分を備える請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の評価用補助具。

【請求項 10】

請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の評価用補助具と、

該評価用補助具に接続され、その駆動を制御する制御装置とを有することを特徴とする評価用装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、評価用補助具、特に、デジタル X 線動画を撮像して評価する際に用いられる評価用補助具、および、かかる評価用補助具を備える評価用装置に関する。

【背景技術】

【0002】

医用 X 線装置の品質管理 (QC) や品質保証 (QA)、X 線画質の維持管理は、非常に重要である。また、近年、X 線装置は、高性能化されており、例えば、広いダイナミックレンジを有するフラットパネル検出器を搭載した X 線装置が普及している。

30

【0003】

その高性能化された X 線装置を、詳細に日々チェックすることが求められているが、日常の品質保証のことを考慮した場合、かかるチェック作業は、簡便に行えることが望ましい。このチェック作業を簡便に行える評価用補助具としては、例えば、小田らによって提案されたデジタル画像ファントムがある (非特許文献 1 参照)。

【0004】

小田らのデジタル画像ファントムによれば、デジタル X 線画像の空間分解能やコントラスト分解能の評価を行うことが可能である。

【0005】

40

ところで、人体は、X 線吸収率の違いの点から大別すると、骨などの高 X 線吸収領域、内臓や軟部組織などの中 X 線吸収領域、肺 (含気組織) などの低 X 線吸収領域の 3 つの領域に分類できる。

【0006】

しかしながら、小田らのデジタル画像ファントムでは、1 つの X 線吸収領域について、X 線画像の評価を行い得るものの、異なる X 線吸収率を有する複数の X 線吸収領域について、X 線画像を一括して評価することができないという問題がある。

【0007】

また、平成 19 年 3 月 30 日には、厚生労働省から医療機器の安全性管理を行うように規定された法令が通知されており、X 線装置の品質管理や品質保証の重要性がさらに高ま

50

っている。

【 0 0 0 8 】

このようなことから、複数の X 線吸収領域について、X 線画像の特性（模擬病変の検出能）を簡便にかつ一括して評価できる評価用補助具（ファントム）の開発が要望されている。

【 0 0 0 9 】

また、近年、例えば、X 線透視下に（動く心血管の X 線動画像を表示して確認しつつ）、心血管にステントを留置する手技等がなされる場合があるが、このような X 線動画像の評価を簡便かつ確実にに行い得る評価用補助具は、現状存在せず、かかる評価用補助具の開発も要望されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 1 0 】

【非特許文献 1】C R システムの品質保証プログラムの構築および標準化検討班報告（学術調査研究班報告） 日本放射線技術学会誌 59（1），97 - 116，2003

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 1 】

本発明の目的は、デジタル X 線動画像を撮像して評価する際にファントム（模擬病変）として用いることができ、特に、異なる X 線吸収率を有する複数の X 線吸収領域におけるデジタル X 線動画像の評価を行い得る評価用補助具、および、かかる評価用補助具を備える評価用装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

このような目的は、下記（1）～（16）の本発明により達成される。

（1） デジタル X 線動画像を撮像して評価する際に用いられる評価用補助具であって、

X 線吸収率の異なる複数の領域を有する板状体と、

該板状体に対して照射される X 線を横切るように、前記板状体に対して変位可能に設けられた複数の線材を有する変位体と、

30

前記板状体に対して前記変位体を変位させるための駆動部とを含み、

前記変位体として複数種のを備え、前記複数種の変位体を取り替え可能となっており、

前記複数種の変位体のうちの少なくとも 1 つにおいて、前記複数の線材のうちの少なくとも 1 つが複数の線分に分割されていることを特徴とする評価用補助具。

【 0 0 1 3 】

（2） 前記板状体は、前記複数の領域における厚さおよび／または構成材料が異なることにより、各前記領域における前記 X 線吸収率が異なっている上記（1）に記載の評価用補助具。

【 0 0 1 4 】

40

（3） 前記板状体は、平面視での大きさが異なる複数の板材を積層してなり、前記複数の領域における前記板材の数の違いにより厚さが異なり、これにより、各前記領域における前記 X 線吸収率が異なっている上記（1）または（2）に記載の評価用補助具。

【 0 0 1 5 】

（4） 前記板状体は、銅を主材料として構成されている上記（1）ないし（3）のいずれかに記載の評価用補助具。

【 0 0 1 6 】

（5） 前記変位体は、前記板状体に対して変位させる際の変位速度が可変となっている上記（1）ないし（4）のいずれかに記載の評価用補助具。

【 0 0 1 7 】

50

(6) 前記変位体は、前記板状体に対して変位させる際の変位方向が可変となっている上記 (1) ないし (5) のいずれかに記載の評価用補助具。

【 0 0 1 8 】

(7) 前記変位体は、前記板状体に対して回転可能に設けられている上記 (1) ないし (6) のいずれかに記載の評価用補助具。

【 0 0 1 9 】

(8) 前記変位体の前記板状体に対する回転速度は、25 ~ 40 回 / 分である上記 (7) に記載の評価用補助具。

【 0 0 2 0 】

(9) 前記複数の線材は、ほぼ等間隔で設けられている上記 (1) ないし (8) のいずれかに記載の評価用補助具。 10

【 0 0 2 1 】

(1 0) 前記複数の線材は、その横断面積が互いに異なっている上記 (1) ないし (9) のいずれかに記載の評価用補助具。

【 0 0 2 2 】

(1 1) 前記線材は、鉄、カーボン、シリコン、マンガンまたはこれらのうちの少なくとも1種を含む混合物を主材料として構成されている上記 (1) ないし (1 0) のいずれかに記載の評価用補助具。

【 0 0 2 3 】

(1 2) 前記変位体は、前記複数の線材をシート材に固定してなるものである上記 (1) ないし (1 1) のいずれかに記載の評価用補助具。 20

【 0 0 2 4 】

(1 3) 前記シート材の構成材料のX線吸収率は、前記板状体および前記線材の構成材料のX線吸収率より低い上記 (1 2) に記載の評価用補助具。

【 0 0 2 5 】

(1 4) 前記シート材は、エポキシ樹脂を含浸させた紙繊維基材で構成されている上記 (1 2) または (1 3) に記載の評価用補助具。

【 0 0 2 8 】

(1 5) 前記複数種の変位体のうちの少なくとも1つの変位体は、さらに、前記線材の構成材料のX線吸収率よりX線吸収率が低い材料で構成される部分を備える上記 (1) ないし (1 4) のいずれかに記載の評価用補助具。 30

【 0 0 2 9 】

(1 6) 上記 (1) ないし (1 5) に記載の評価用補助具と、
該評価用補助具に接続され、その駆動を制御する制御装置とを有することを特徴とする評価用装置。

【発明の効果】

【 0 0 3 0 】

本発明によれば、簡便かつ確実に、デジタルX線動画像の評価、QCやQAを行うことができる。

【図面の簡単な説明】 40

【 0 0 3 1 】

【図1】本発明の評価用装置の実施形態を示す斜視図である。

【図2】図1に示す評価用補助具の側面図である。

【図3】図1中のA - A線断面図である。

【図4】図1に示す評価用補助具の基部の平面図である。

【図5】図1に示す評価用補助具の回転盤の他の構成例を示す平面図である。

【図6】図1に示す評価用補助具の回転盤の他の構成例を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 2 】

以下、本発明の評価用補助具および評価用装置を添付図面に示す好適実施形態に基づい 50

て詳細に説明する。

【 0 0 3 3 】

図 1 は、本発明の評価用装置の実施形態を示す斜視図、図 2 は、図 1 に示す評価用補助具の側面図、図 3 は、図 1 中の A - A 線断面図、図 4 は、図 1 に示す評価用補助具の基部の平面図、図 5 および図 6 は、それぞれ、図 1 に示す評価用補助具の回転盤の他の構成例を示す平面図である。

【 0 0 3 4 】

図 1 に示す評価用装置 10 は、例えば、X 線装置の点検等において、デジタル X 線動画像（以下、単に「X 線動画像」と言う。）を撮像して評価する際に用いられるものである。この評価用装置 10 は、評価用補助具（ファントム）1 と、この評価用補助具 1 の駆動を制御する制御装置 8 とを有している。

10

【 0 0 3 5 】

かかる評価用装置 10 によれば、評価用補助具 1 を X 線装置に載置して X 線動画像を撮像（表示）し、この撮像された X 線動画像が所望のものでない場合には、X 線装置の設定に不具合があるものとして、最適なものに設定することができる。これにより、X 線装置が常に一定の品質（分解能）を有する動画像を提供できるので、医療事故の発生を未然にかつ確実に防止することができることは勿論のこと、疾病の診断や治療を適切に行うことができる。

【 0 0 3 6 】

ここで、X 線動画像としては、例えば、透視撮影による X 線動画像、連続撮影による X 線動画像、シネ撮影による X 線動画像等が挙げられる。

20

【 0 0 3 7 】

評価用補助具 1 は、基部 2 と、基部 2 に設けられた駆動モータ（駆動部）3 と、駆動モータ 3 に固定された回転盤 4 と、駆動モータ 3 に制御装置 8 を接続する電気配線 7 とを備えている。

【 0 0 3 8 】

基部 2 は、ベース板 2 1 と、ベース板 2 1 上に設けられ、駆動モータ 3 を収納するモータハウジング 2 2 と、モータハウジング 2 2 内に収納された駆動モータ 3 をモータハウジング 2 2 に固定する取付板 2 3 と、ベース板 2 1 上のモータハウジング 2 2 の外周部に設けられた固定板 2 4 とを有している。

30

【 0 0 3 9 】

ベース板 2 1 は、評価用補助具 1 の各部を支持する部分であり、円盤状の部材で構成されている。ベース板 2 1 の平面視でのサイズは、目的（撮像）対象領域や X 線装置の検出器のサイズに対応して設定するのが好ましく、例えば、半径が 30 ~ 100 mm 程度とされる。特に、目的（撮像）対象領域を、心臓血管領域とする場合には、ベース板 2 1 の半径は、好ましくは 50 ~ 70 mm 程度とされる。

【 0 0 4 0 】

このベース板 2 1 のほぼ中央部には、モータハウジング 2 2 が立設されている。モータハウジング 2 2 は、内腔部 2 2 1 を有する円筒状の部材で構成されており、この内腔部 2 2 1 内に駆動モータ 3 が収納される。

40

【 0 0 4 1 】

また、モータハウジング 2 2 の内腔部 2 2 1 は、その高さ方向の途中において縮径し、これにより、モータハウジング 2 2 の内側には、段差部 2 2 2 が形成されている（図 3 参照）。この段差部 2 2 2 は、駆動モータ 3 の下端部の外周に係止される台座として機能する。

【 0 0 4 2 】

本実施形態では、モータハウジング 2 2 とベース板 2 1 とは、一体的に形成されているが、これらは、別体として形成され、固定または接合されてもよい。

【 0 0 4 3 】

モータハウジング 2 2 の上面には、取付板 2 3 が固定されている。この取付板 2 3 は、

50

円盤状の部材で構成され、そのほぼ中央部には、駆動モータ 3 の回転軸 3 2 が挿通される貫通孔 2 3 1 が形成されている。

【 0 0 4 4 】

モータハウジング 2 2 内に駆動モータ 3 を収納し、回転軸 3 2 を貫通孔 2 3 1 に挿通した状態で、取付板 2 3 をモータハウジング 2 2 に固定する。これにより、駆動モータ 3 の本体部 3 1 は、段差部 2 2 2 と取付板 2 3 とで挟持され、駆動モータ 3 は、モータハウジング 2 2 (基部 2) に対して固定される。

【 0 0 4 5 】

かかる基部 2 (ベース板 2 1 、モータハウジング 2 2 および取付板 2 3) の構成材料としては、例えば、各種樹脂材料や各種金属材料が挙げられる。

10

【 0 0 4 6 】

また、ベース板 2 1 上には、モータハウジング 2 2 (駆動モータ 3) と同心的に固定板 (板状体) 2 4 が載置されている。なお、固定板 2 4 は、ベース板 2 1 に対して、例えば、溶接、融着、接着剤による接着等の方法で固定されていてもよい。

【 0 0 4 7 】

評価用補助具 1 は、ベース板 2 1 を X 線装置の検出器側に載置して使用するため、X 線照射器から検出器に向かって照射される X 線は、ベース板 2 1 上の固定板 2 4 に照射され、かかる固定板 2 4 を透過および / または固定板 2 4 で吸収され、X 線画像が撮像される。

【 0 0 4 8 】

20

固定板 2 4 は、図 1 ~ 図 4 に示すように、複数 (本実施形態では、3 枚) の板材 2 4 1 ~ 2 4 3 を積層して構成されている。

【 0 0 4 9 】

また、各板材 2 4 1 ~ 2 4 3 は、平面視での大きさが異なっている。具体的には、板材 2 4 1 は、平面視で円環状の部材で構成され、板材 2 4 2 は、平面視で円環状の一部を扇状に切り欠いたような形状の部材で構成され、板材 2 4 3 は、平面視で扇状の部材で構成されている。なお、各板材 2 4 1 ~ 2 4 3 は、半径がほぼ等しい。

【 0 0 5 0 】

かかる構成により、固定板 2 4 は、3 枚の板材 2 4 1 ~ 2 4 3 が重なる領域 A と、2 枚の板材 2 4 1 および 2 4 2 が重なる領域 B と、1 枚の板材 2 4 1 で構成される領域 C とを有している (図 2 および図 4 参照) 。したがって、各領域 A ~ C は、図 2 に示すように、板材 2 4 1 ~ 2 4 3 の数の違いにより厚さが異なっており、それぞれ、領域 A は、厚さ T A と、領域 B は、厚さ T B と、領域 C は、厚さ T C となっている。

30

【 0 0 5 1 】

本実施形態では、各板材 2 4 1 ~ 2 4 3 は、同一の材料で構成されており、各領域 A ~ C において X 線吸収率が異なっている。領域 A は、その厚さ T A が最大であり、最大の X 線吸収率を有し、領域 C は、その厚さ T C が最小であり、最小の X 線吸収率を有し、領域 B は、その厚さ T B が領域 A の厚さ T A と領域 C の厚さ T C との間であり、領域 A の X 線吸収率と領域 C の X 線吸収率との間の X 線吸収率を有している。

【 0 0 5 2 】

40

かかる構成において、領域 A は、骨などの高 X 線吸収領域と、領域 B は、内臓や軟部組織などの中 X 線吸収領域と、領域 C は、肺 (含気組織) などの低 X 線吸収領域と、それぞれ、擬似的にみなすことができる。したがって、評価用補助具 1 を用いれば、高 X 線吸収領域、中 X 線吸収領域および低 X 線吸収領域の 3 つの領域における X 線動画像の評価を一括して行うことができ、利便性が高い。

【 0 0 5 3 】

また、固定板 2 4 (板材 2 4 1 ~ 2 4 3) は、X 線吸収率が比較的高い材料で構成されるのが好ましく、例えば、銅、タングステン、鉛、チタン、鉄、ステンレス、錫等を主材料として構成されるものが好ましい。中でも、固定板 2 4 は、銅を主材料として構成されるものが好ましい。銅は、比較的安価であり、加工性および生体安全性に優れるからであ

50

る。

【0054】

各領域A～Cの厚さは、必要とするX線吸収率に応じて設定するようにすればよく、特に限定されないが、固定板24を銅で構成する場合には、各領域A～Cの厚さは、好ましくは、次のように設定される。すなわち、領域Aの厚さTAは、0.5～7mm程度とするのが好ましく、1～5mm程度とするのがより好ましい。領域Bの厚さTBは、0.1～5mm程度とするのが好ましく、0.5～3mm程度とするのがより好ましい。領域Cの厚さTCは、0.05～3mm程度とするのが好ましく、0.1～2mm程度とするのがより好ましい。

【0055】

なお、本実施形態では、固定板24の厚さを変えることにより、各領域A～CのX線吸収率が異なるように構成されているが、各領域A～Cの構成材料を変えることにより、各領域A～CのX線吸収率が異なるように構成してもよく、さらに、双方を組み合わせるようにしてもよい。なお、構成材料を変えて、各領域A～CのX線吸収率が異なるように構成する場合には、固定板24全体で厚さを均一にすることができ、評価用補助具1の薄型化に寄与する。

【0056】

また、固定板24は、板材241～243を積層しないで構成すること、すなわち、平面視で円環状の板材241単独で構成することも可能である。この場合、単一のX線吸収率を有する領域(臓器)でのX線動画像の評価もできる。

【0057】

また、板材242の端辺同士のなす角度(図4に示す1)は、本実施形態では、約240°に設定されているが、これに限定されず、200～260°程度の範囲で設定するのが好ましい。また、板材243の端辺同士のなす角度(図4に示す2)は、本実施形態では、約120°に設定されているが、これに限定されず、100～140°程度の範囲で設定するのが好ましい。

【0058】

駆動モータ3の回転軸32には、回転盤4が固定され、これにより、回転盤4は、基部2に対して回転(変位)可能となっている。

【0059】

回転盤4は、回転盤本体(変位体)5と、回転盤本体5を駆動モータ3の回転軸32に固定するための固定部6とを有している。

【0060】

回転盤本体5には、そのほぼ中央部に貫通孔53が形成され、固定部6は、回転盤本体5の貫通孔53に挿通される固定部本体61を有している。この固定部本体61は、有底筒状の部材で構成されており、その内腔部内に駆動モータ3の回転軸32が挿入される。

【0061】

固定部本体61の下端部には、側方に突出する円環状のフランジ62が一体的に形成されている。固定部本体61を回転盤本体5の貫通孔53に挿通し、フランジ62を回転盤本体5の下面に当接させ、当該当接部を、例えば、融着、接着剤による接着等により接合する。これにより、固定部6が回転盤本体5に固定されている。

【0062】

また、固定部本体61の底部(上部)には、ネジ孔611が設けられており、このネジ孔611内に、高さ調整用のネジ63のネジ部631が螺合、挿通されている。ネジ63のネジ部631をネジ孔611内に螺合、挿通した状態で、ネジ部631の下端は、駆動モータ3の回転軸32の上端に当接している。

【0063】

したがって、ネジ63のネジ頭632を回転操作することにより、ネジ部631の固定部本体61の内腔部内への突出長さを調整することができる。これにより、回転盤本体5の駆動モータ3に対する上下方向の位置、すなわち、回転盤本体5と固定板24との離間

10

20

30

40

50

距離を調節することができる。

【 0 0 6 4 】

ここで、回転盤本体 5 と固定板 2 4 との離間距離（図 3 中の最小距離 D）は、評価用補助具 1 の小型化の観点からは、できるだけ小さい方が好ましく、特に限定されないが、60 mm 以下であるのが好ましく、40 mm 以下であるのがより好ましく、20 mm 以下であるのがさらに好ましい。

【 0 0 6 5 】

一方、固定部本体 6 1 の側部には、ネジ孔 6 1 2 が設けられており、このネジ孔 6 1 2 内に、固定用のネジ 6 4 が螺合、挿通されている。ネジ 6 4 をネジ孔 6 1 2 内に螺合、挿通した状態で、ネジ 6 4 の左端部は、駆動モータ 3 の回転軸 3 2 の側面に当接している。

10

【 0 0 6 6 】

したがって、固定部本体 6 1 の内腔部内に駆動モータ 3 の回転軸 3 2 を挿入した状態で、ネジ 6 4 を締め付けることにより、固定部 6（回転盤 4）を駆動モータ 3 の回転軸 3 2 に対して固定することができる。

【 0 0 6 7 】

また、固定部 6（固定部本体 6 1、フランジ 6 2、ネジ 6 3 およびネジ 6 4）の構成材料としては、例えば、各種樹脂材料や各種金属材料が挙げられる。

【 0 0 6 8 】

かかる固定部 6 に固定された回転盤本体 5 は、放射状に配設された複数（本実施形態では、8 本）のワイヤ（線材）5 1 1 ~ 5 1 8 と、各ワイヤ 5 1 1 ~ 5 1 8 を上下から挟持して固定する 2 枚のシート材 5 2 とで構成されている。各ワイヤ 5 1 1 ~ 5 1 8 は、主に、得られる X 線動画像において、X 線吸収率の異なる各領域 A ~ C におけるコントラスト分解能および空間分解能の評価に用いられる。

20

【 0 0 6 9 】

回転盤本体 5 が基部 2 に対して回転することにより、固定板 2 4 に対して X 線装置の X 線照射器から照射される X 線を横切るように、固定板 2 4 の上方（固定板 2 4 と X 線照射器との間）において各ワイヤ 5 1 1 ~ 5 1 8 が移動する。したがって、X 線画像を連続して撮像すること、すなわち、X 線動画像を撮像することにより、X 線動画像において、各領域 A ~ C を順次通過するように、各ワイヤ 5 1 1 ~ 5 1 8 が撮像されることになる。

【 0 0 7 0 】

30

また、各ワイヤ 5 1 1 ~ 5 1 8 は、その横断面形状が円形の線材で構成され、その直径（横断面積）が互いに異なっている。本実施形態では、ワイヤ 5 1 1 の直径が最も小さく、ワイヤ 5 1 2 からワイヤ 5 1 8 に向かって順に直径が増大し、ワイヤ 5 1 8 の直径が最も大きくなっている。

【 0 0 7 1 】

これに対応して、ワイヤ 5 1 1 の X 線吸収率が最も小さく、ワイヤ 5 1 2 からワイヤ 5 1 8 に向かって順に X 線吸収率が増大し、ワイヤ 5 1 8 の X 線吸収率が最も大きくなっている。このため、例えば、X 線動画像の固定板 2 4 の領域 A に対応する部分において、ワイヤ 5 1 5 ~ 5 1 8 が造影されるような強度の X 線を照射したにも係わらず、ワイヤ 5 1 5 が造影されていない場合には、X 線の強度が目的の強度より高いかまたは不適切であること（または X 線装置の検出器に感度変化が生じていたり、画像表示モニタが不適切な設定となっていることを）を意味しており、X 線装置の調整が必要であることが判る。

40

【 0 0 7 2 】

また、回転盤 4 の固定板 2 4 に対する回転速度（駆動モータ 3 の回転速度）を、例えば、心臓の心拍数に一致するように設定した場合、X 線動画像の固定板 2 4 の領域 B（本実施形態では、中 X 線吸収領域に相当する）に対応する部分における、所定のワイヤの X 線像を、例えば、心血管に挿通されたガイドワイヤの X 線像として擬似的に評価することができる。

【 0 0 7 3 】

心臓の心拍数（動く速度）に回転速度を一致させる場合、その回転速度は、25 ~ 40

50

回／分程度とするのが好ましく、30～35回／分程度とするのがより好ましい。なお、本発明によれば、小児等の高心拍数である心臓においても、その心拍数（動く速度）に回転速度を一致させることは充分可能である。また、その他の動く臓器や血流を対象とする場合には、その臓器等の動きの速度に応じて回転速度を設定すればよい。その他の動く臓器としては、例えば、肺、横隔膜、腹部臓器（含む消化管ガス）等が挙げられる。

【0074】

各ワイヤ511～518の直径は、0.01～3mm程度の範囲で設定するのが好ましく、0.05～1.5mm程度の範囲で設定するのがより好ましい。

【0075】

なお、各ワイヤ511～518の横断面形状は、円形に限らず、例えば、楕円形、長方形、正方形等の四角形、三角形、五角形、六角形等の多角形であってもよい。

10

【0076】

また、本実施形態では、各ワイヤ511～518同士がほぼ等間隔で配設されているが、各ワイヤ511～518同士は、等間隔に配設されていなくてもよい。

【0077】

かかる各ワイヤ511～518は、例えば、ピアノ線、ガイドワイヤ等を切断して用いることができ、好ましくは、鉄、カーボン、シリコン、マンガンまたはこれらのうちの少なくとも1種を含む混合物（例えば、合金）を主材料として構成されている。

【0078】

各ワイヤ511～518は、2枚のシート材52同士を、例えば、融着、接着剤による接着等する方法により、シート材52に固定されている。

20

【0079】

このシート材52の構成材料は、硬質であって、そのX線吸収率が固定板24および各ワイヤ511～518の構成材料のX線吸収率より低いのが好ましい。これにより、各ワイヤ511～518を確実に固定することができるとともに、X線動画像の評価に邪魔になるのを防止することができる。

【0080】

かかるシート材52としては、例えば、合成樹脂製の基材、繊維基材、合成樹脂を含浸させた繊維基材等が挙げられる。なお、合成樹脂としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレンのようなポリオレフィン、ポリアミド、ポリエステル、ポリフェニレンサルファイド、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ポリエーテル等の各種熱可塑性樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂等の各種熱硬化性樹脂や、各種熱可塑性エラストマー等が挙げられる。また、繊維基材としては、例えば、紙繊維基材、カーボン繊維基材、ガラス繊維基材等が挙げられる。

30

【0081】

中でも、シート材52は、エポキシ樹脂を含浸させた紙繊維基材（紙エポキシ）で構成されているのが好ましい。かかるエポキシ樹脂を含浸させた紙繊維基材を用いることにより、回転盤本体5におけるX線吸収率が増大するのを防止することができる。また、エポキシ樹脂を含浸させた紙繊維基材は、他の基材と比較して加工し易く、低コストでもあるという利点を有する。

40

【0082】

なお、回転盤本体5は、各ワイヤ511～518を、1枚のシート材52の上面または下面に固定することにより構成することもできる。

【0083】

このような回転盤本体5（回転盤4）を回転駆動させる駆動モータ3には、電気配線7を介して制御装置8が接続されている。

【0084】

制御装置8は、内部に図示しない電気回路（制御回路）が設けられた装置本体81と、この装置本体81の前面左側に設けられたスイッチ82と、前面右側に設けられたスイッチ83と、前面中央部に設けられた回転つまみ84と、背面に設けられた電池ボックス8

50

5 とを備えている。

【0085】

スイッチ 8 2 は、制御装置 8 のオン - オフ用のスイッチであり、スイッチ 8 2 を上下操作することにより、制御装置 8 から電気配線 7 を介して電力が評価用補助具 1（駆動モータ 3）に供給される。

【0086】

一方、スイッチ 8 3 は、駆動モータ 3（回転盤 4）の回転方向（変位方向）を変更するためのスイッチであり、スイッチ 8 3 を上下操作することにより、駆動モータ 3 の回転方向、すなわち、回転盤 4 の回転方向（変位方向）を時計回り（正回転）と反時計回り（負回転）とに切り替えることができる。

10

【0087】

また、回転ツマミ 8 4 は、駆動モータ 3（回転盤 4）の回転速度を変更するためのスイッチであり、回転ツマミ 8 4 の回し量を調節することにより、駆動モータ 3 の回転速度、すなわち、回転盤 4 の回転速度（変位速度）を設定（調節）することができる。

【0088】

電池ボックス 8 5 には、電力源となる電池が複数個装填されており、この電池から駆動モータ 3 に電力が供給される。

【0089】

このような制御装置 8 を用いることにより、回転盤 4 の回転速度を可変とすることができる。このため、生体における様々な臓器の動きを擬似的に現した X 線動画像を撮像、評価することが可能となる。また、回転盤 4 の回転方向を可変とすることができるため、一定方向にのみ回転させる場合と比較して、各臓器に対応したより詳しい X 線動画像の評価を行うことが可能となる。

20

【0090】

特に、回転盤 4 の回転方向を交互に連続的に変更すること、すなわち、時計回りと反時計回りとを順次切り換えて、回転盤 4 に、いわゆる振子様の運動をさせることができる。これにより、X 線動画像の評価を、回転盤 4（ファントム）の加速度が変化した状態で行うことができるため、等速運動をさせた場合と比較して、より人体の動きに近い状態での X 線動画像の評価を行うことができる。

【0091】

30

また、本実施形態のように、評価用補助具 1 を電池駆動方式とすれば、評価用装置 1 0 が全体としてコンパクトとなり、持ち運びが容易となるという利点もある。

【0092】

特に、本実施形態の評価用補助具 1 では、X 線動画像の評価は、回転盤本体 5 と固定板 2 4 とが平面視（上面視）で重なる部分においてなされるが、当該部分（回転盤本体 5 と固定板 2 4 との間）に、X 線動画像の評価の妨げとなる部材が存在しない。したがって、本実施形態の評価用補助具 1 を用いることにより、より正確な X 線動画像の評価を行うことができる。

【0093】

このような評価用補助具 1 を備える評価用装置 1 0 を用いた X 線動画像の評価は、例えば、次のようにして行われる。

40

【0094】

すなわち、まず、評価用補助具 1 の基部 2 を X 線装置の検出器側に載置し、回転盤 4 を回転させる。そして、X 線照射器から検出器に向かって X 線を連続的に照射して、X 線動画像を撮像する。

【0095】

そして、得られた X 線動画像の各領域 A ~ C に対応する部分において、所定のワイヤが撮像されているか否かを確認するとともに、所定の領域において、所定のワイヤが周期的にどのように撮像されるのかを確認する。

【0096】

50

このとき、目的のコントラスト分解能や空間分解能を有するX線動画像が撮像されていれば、X線装置の設定が正常であると判断することができる。一方、目的としないコントラスト分解能や空間分解能を有するX線動画像が撮像されれば、X線装置の設定に不具合があるものと判断して、X線装置を所望のX線動画像を撮像し得る設定に調整することができる。

【0097】

また、必要に応じて、回転盤4の回転速度および/または回転方向を適宜変更(設定)してもよい。これにより、目的に応じたX線動画像を撮像して、そのX動画像をより正確に評価することができる。

【0098】

また、本実施形態の評価用補助具1は、図5および図6に示す他の回転盤4'、4''を有している。

【0099】

まず、回転盤4'では、各ワイヤ511~518が複数(本実施形態では、3つ)の線分51a~51cに分割されていること以外は、回転盤4と同様である。ここで、回転盤4'が一定速度で回転していても、回転盤4'の中心部分に近いほど、ワイヤ(線分)511~518の回転スピードは遅くなる。すなわち、同一回転速度であっても、線分51aは遅いスピード、線分51bは中等度のスピード、線分51cは速い回転スピードになる。各ワイヤ511~518を複数の線分51a~51cに分割することで、分割しない場合と比較して、各スピード(遅い、中等度、速い)における、目視による空間分解能やコントラスト分解能の評価が容易に行うことができるようになる。

【0100】

かかる回転盤4'を用いて、得られるX線動画像において、各線分51a~51cが一体となって撮像されるか別個に撮像されるかを観察することにより、X線吸収率の異なる各領域A~Cにおける空間分解能の評価を行うこともできるようになる。すなわち、X線動画像の評価をより正確に行うことができるようになる。

【0101】

この場合、各線分51a~51c同士の距離dは、1~10mm程度であるのが好ましく、3~7mm程度であるのがより好ましい。

【0102】

一方、回転盤4''では、ワイヤ511~518の他、ワイヤの構成材料のX線吸収率よりX吸収率が低い材料で構成される円盤519a~519hが設けられている。

【0103】

例えば、各ワイヤ511~518のX線像を、PCI(カテーテルによる冠動脈血管形成術)中に、心血管に挿通されたガイドワイヤのX線像として評価する場合、各円盤519a~519hのX線像は、このPCI中において大きな問題となる冠動脈の解離のX線像(淡い陰影)を擬似的に再現すること、すなわち、擬似病変のX線像を再現することができる。

【0104】

なお、各円盤519a~519hの構成材料は、シート材52の構成材料のX線吸収率より高いのが好ましく、この場合、各円盤519a~519hには、例えば、銅、アルミニウム等を主材料として構成される金属板または金属箔を用いることができる。また、各円盤519a~519hの構成材料は、シート材52のX線吸収率と同等のものを用いることもでき、この場合、各円盤519a~519hには、各種合成樹脂材を主材料として構成される樹脂板または樹脂フィルムを用いることができる。

【0105】

また、当該部分(擬似病変)の形状は、円形に限らず、例えば、三角形、四角形、不整形(任意形状)等であってもよい。

【0106】

さらに、各円盤519a~519hは、前述したワイヤ511~518と同様に、2

10

20

30

40

50

枚のシート材 5 2 に挟持してもよく、回転盤本体 5 の上面または下面に固定するようにしてもよい。

【 0 1 0 7 】

本実施形態では、これらの回転盤 4、4' および 4'' を取り替え可能となっており、X 線動画像の評価目的に応じて選択して用いることができ、利便性が高い。

【 0 1 0 8 】

また、回転盤は、前述した回転盤 4、4' および 4'' の任意の 2 以上の構成を組み合わせてもよい。例えば、回転盤 4 および 4'' において、1 ~ 7 本の線材を複数の線分に分割することができる。

【 0 1 0 9 】

以上説明したように、本発明によれば、異なる X 線吸収率を有する複数の X 線吸収領域における X 線動画像の空間分解能やコントラスト分解能の評価を一括して、簡便に正確かつ確実に行うことができる。したがって、医療事故の発生を未然にかつ確実に防止することができることは勿論のこと、疾病の診断や治療を適切に行うことができる。

【 0 1 1 0 】

以上、本発明の評価用補助具および評価用装置を図示の実施形態に基づいて説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、各構成は、同様の機能を発揮し得る任意のものと置換することができ、あるいは、任意の構成のものを付加することができる。

【 0 1 1 1 】

例えば、前記実施形態では、固定板 2 4 に X 線吸収率の異なる 3 つの領域を設ける構成について説明したが、目的に応じて、2 つの領域または 4 つ以上の領域を設けるようにしてもよい。かかる構成は、固定板を構成する板材を取替え可能とし、板材の枚数、形状、厚さ、構成材料等を変更することで実現することが可能である。

【 0 1 1 2 】

また、前記実施形態では、X 線吸収率の異なる複数の領域を円状に配置する構成について説明したが、各領域を一の方向に沿って直線状に配置する構成としてもよい。この場合、複数の線材は、前記一方向に沿って、各領域の上方を循環または往復して変位（移動）させる構成とすることができる。

【 0 1 1 3 】

また、前記実施形態では、評価用補助具の駆動部が電氣的に駆動する構成について説明したが、駆動部は、機械的に駆動する構成としてもよい。

【 0 1 1 4 】

さらに、前記実施形態では、制御装置を評価用補助具と別体として設ける構成としたが、制御部や電源（電池）を評価用補助具自体に設ける構成とすることもできる。

【 符号の説明 】

【 0 1 1 5 】

1	評価用補助具
1 0	評価用装置
2	基部
2 1	ベース板
2 2	モータハウジング
2 2 1	内腔部
2 2 2	段差部
2 3	取付板
2 3 1	貫通孔
2 4	固定板
2 4 1 ~ 2 4 3	板材
A ~ C	領域
3	駆動モータ
3 1	本体部

10

20

30

40

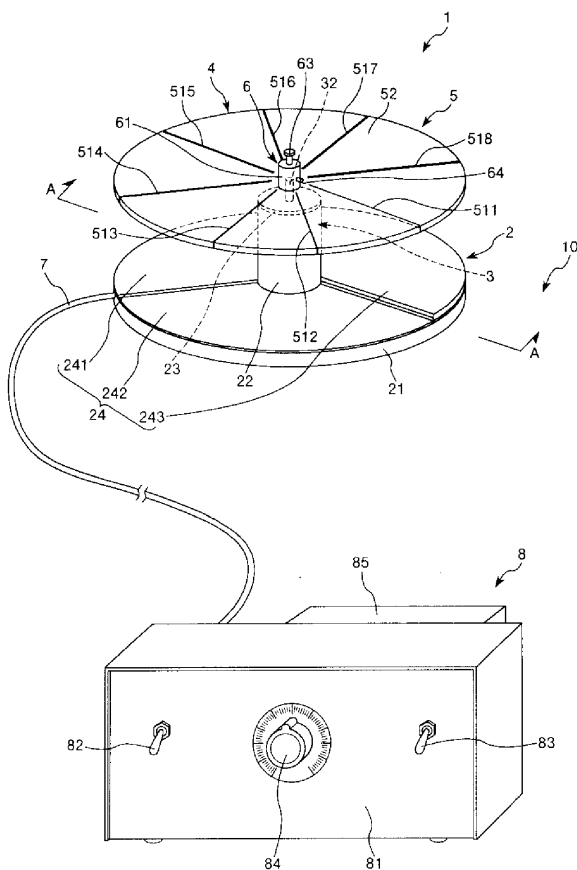
50

- 3 2 回転軸
 4、4'、4'' 回転盤
 5 回転盤本体
 5 1 1 ~ 5 1 8 ワイヤ
 5 1 a ~ 5 1 c 線分
 5 1 9 a ~ 5 1 9 h 円盤
 5 2 シート材
 5 3 貫通孔
 6 固定部
 6 1 固定部本体
 6 1 1、6 1 2 ネジ孔
 6 2 フランジ
 6 3 ネジ
 6 3 1 ネジ部
 6 3 2 ネジ頭
 6 4 ネジ
 7 電気配線
 8 制御装置
 8 1 装置本体
 8 2、8 3 スイッチ
 8 4 回転ツマミ
 8 5 電池ボックス
 D、d 距離
 T A、T B、T C 厚さ

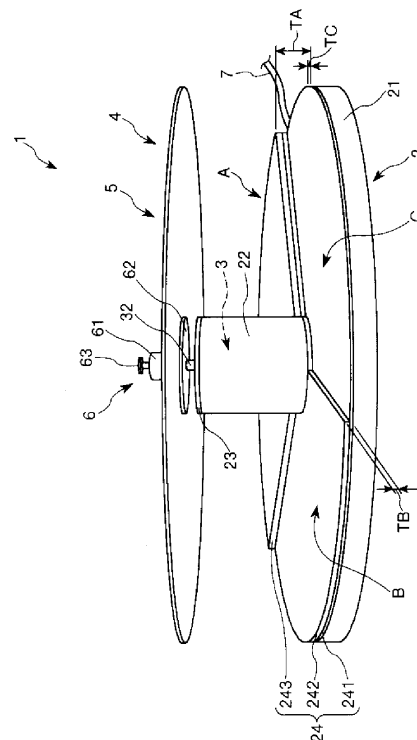
10

20

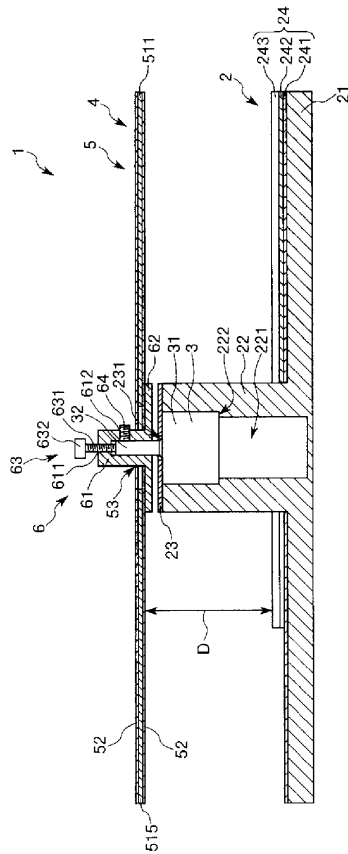
【図 1】



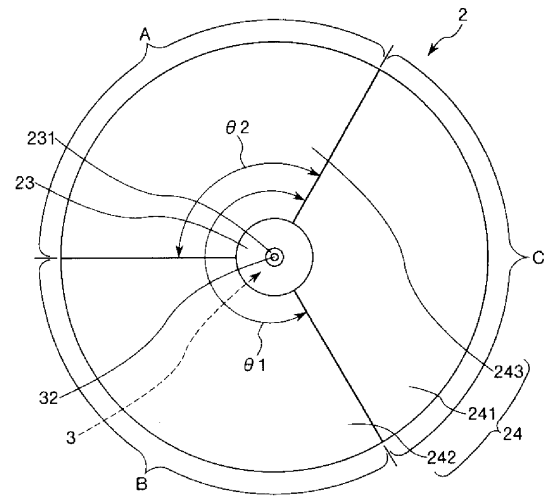
【図 2】



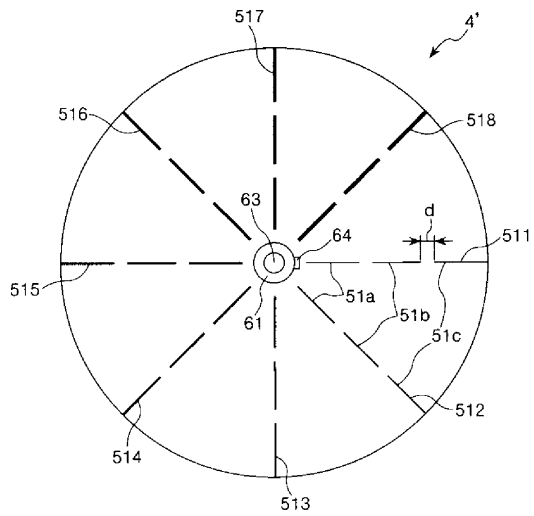
【図 3】



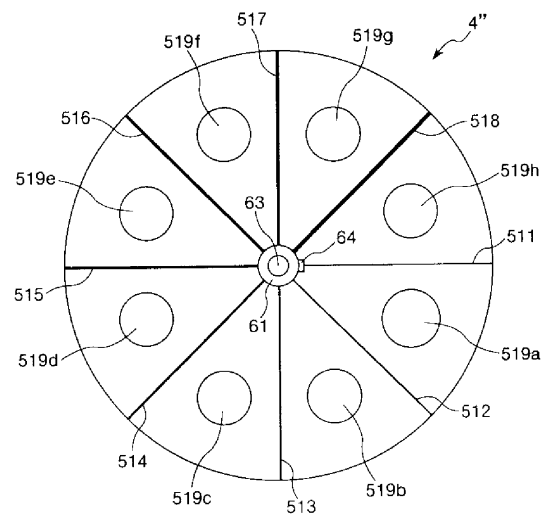
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 千田 浩一
宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号 国立大学法人東北大学内
- (72)発明者 加賀 勇治
山形県山形市桜田東2丁目6番34号
- (72)発明者 横内 悟朗
東京都練馬区桜台3丁目9番地5号

審査官 亀澤 智博

- (56)参考文献 特開2004-243128(JP,A)
特開2004-298617(JP,A)
特開2002-095659(JP,A)
特開2000-201917(JP,A)
米国特許第06076966(US,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 6/00 - 6/14