

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)	
G 0 1 B	15/02	(2006.01)	G 0 1 B	15/02	H	2 F 0 6 7	
G 0 1 N	17/00	(2006.01)	G 0 1 N	17/00		2 G 0 5 0	

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全11頁)

(21)出願番号 特願2007-176653(P2007-176653)
(22)出願日 平成19年7月4日(2007.7.4)

(71)出願人 000004123
J F E エンジニアリング株式会社
東京都千代田区大手町二丁目 6 番 2 号
(74)代理人 100085198
弁理士 小林 久夫
(74)代理人 100098604
弁理士 安島 清
(74)代理人 100061273
弁理士 佐々木 宗治
(74)代理人 100070563
弁理士 大村 昇
(74)代理人 100087620
弁理士 高梨 範夫

最終頁に続く

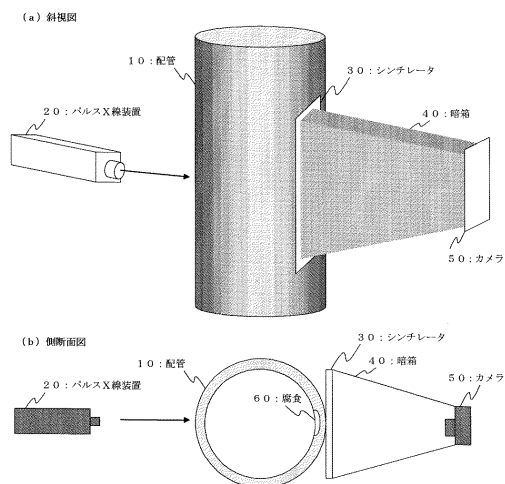
(54)【発明の名称】配管の腐食診断方法

(57)【要約】

【課題】微線量の放射線で高速に診断部位の撮像を行って安全に腐食診断を行うことのできる配管の腐食診断方法を提供する。

【解決手段】放射線を照射する照射手段 2 0 と、放射線を光線に変換する変換手段 3 0 と、変換手段 3 0 が変換した光線を撮像する撮像手段 5 0 と、撮像手段 5 0 が撮像した画像を画面表示する表示手段と、を用いて配管 1 0 の腐食減肉を診断する方法であって、配管 1 0 の診断部位に放射線を照射するステップと、診断部位を通過した放射線を変換手段 3 0 で光線に変換するステップと、その光線を撮像手段 5 0 で撮像するステップと、撮像した画像を表示手段に画面表示するステップと、を有する。

。【選択図】図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

放射線を照射する照射手段と、
放射線を光線に変換する変換手段と、
前記変換手段が変換した光線を撮像する撮像手段と、
前記撮像手段が撮像した画像を画面表示する表示手段と、
を用いて配管の腐食減肉を診断する方法であって、
前記配管の診断部位に放射線を照射するステップと、
診断部位を通過した放射線を前記変換手段で光線に変換するステップと、
その光線を前記撮像手段で撮像するステップと、
撮像した画像を前記表示手段に画面表示するステップと、
を有することを特徴とする配管の腐食診断方法。

10

【請求項 2】

前記光線を回折させる反射板を設け、
前記撮像手段を放射線の照射線上以外の位置に配置するとともに、
前記反射板を放射線の照射線上に配置し、
前記反射板が回折させた光線が前記撮像手段に入射するように前記反射板の角度を設定した

ことを特徴とする請求項 1 に記載の配管の腐食診断方法。

【請求項 3】

前記配管の診断部位に異なる 2 箇所から放射線を照射し、
各箇所に対応した撮像画像を前記表示手段に画面表示して、診断部位の撮像画像を立体視可能とする

20

ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の配管の腐食診断方法。

【請求項 4】

前記 2 箇所に対応した撮像画像の奥行き位置を変動させ、前記放射線の線源から前記配管の腐食までの距離を算出することにより、

前記配管の腐食の奥行き位置を特定する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の配管の腐食診断方法。

【請求項 5】

前記 2 箇所の放射線の照射位置を連続的に切り替えながら前記診断部位に放射線を照射するとともに、

30

前記撮像手段が撮像した画像を、

前記 2 箇所の切り替えに同期させながら前記表示手段に画面表示する

ことを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の配管の腐食診断方法。

【請求項 6】

前記照射手段、前記変換手段、及び前記撮像手段をセットとし、

そのセットを一体的に移動させながら前記配管を走査する

ことを特徴とする請求項 5 に記載の配管の腐食診断方法。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、放射線を用いて配管の腐食を診断する方法に関するものであり、特に、放射線量を少なくし、かつ診断部位の撮像時間を短縮できるものに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、管内面の腐食診断方法に関し、『腐食の形状と腐食による凹み深さの絶対値を直接表示するとともに小さな面積の測定で腐食の最大深さをも推定する。』ことを目的とした技術として、『深さが異なる複数の標準凹みを有するテストピ - ス 3 を管 1 の被検部周囲に重ね合わせて X 線を照射し、X 線フィルム 5 にテストピ - スと被検部の X 線透過画像

50

を形成する。テストピ - スの標準凹みの濃度を利用して腐食深さを算出し、擬似立体処理した画像に表示し、被検部の腐食の状態を目視で正確に確認できるようにする。また、作成した複数個所の各凹み分布図に表示された腐食による凹み深さの最大値に極値統計法を適用し、管内の腐食の最大深さを推定する。』というものが提案されている（特許文献 1）。

【 0 0 0 3 】

また、X 線を用いた診断技術に関し、『従来、左右一对の X 線発生管を有する歯牙 X 線像撮影テレビカメラは、構造上長大で位置設定が面倒であり、I・I 管には高電圧を要した。また単体のワイヤを有する X 線用 CCD センサも開示されているが立体撮像は行われていなかった。これらを解決する立体 X 線像による歯科用診断装置を提供する。』という10
ことを目的とした技術として、『口腔外に配置される立体 X 線像撮影用の左右一对の X 線発生管と、その出力交互の切り替え装置と、患者の口腔内に配置される X 線変換部とその信号処理部及び画像の無線送信機とを備えた一体型のワイヤレス型の歯牙 X 線画像検出器と、その受信機あるいは、ワイヤ付の X 線画像検出器並びに、送出される左右画像のメモリから選択表示する立体 X 線像観察装置とからなる。』というものが提案されている（特許文献 2）。

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開平 6 - 2 2 1 8 4 0 号公報（要約）

【特許文献 2】特開 2 0 0 5 - 3 0 4 8 6 6 号公報（要約）

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

上記特許文献 1 に記載の技術は、管内面の腐食診断に広く用いられている一方で、以下のような課題を有している。

【 0 0 0 6 】

- （ 1 ） X 線フィルムを現像する工程が必要であるため、腐食診断に時間がかかる。
- （ 2 ） 診断の精度が X 線フィルムの感度に依存するため、高いエネルギーの X 線を長時間照射して露光することが必要であり、安全上の観点から課題がある。
- （ 3 ） 使用機材が大掛かりなものとなり、また診断に時間を要することから、コストが高くなるという課題がある。

30

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、微線量の放射線で高速に診断部位の撮像を行って安全に腐食診断を行うことのできる配管の腐食診断方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明に係る配管の腐食診断方法は、放射線を照射する照射手段と、放射線を光線に変換する変換手段と、前記変換手段が変換した光線を撮像する撮像手段と、前記撮像手段が撮像した画像を画面表示する表示手段と、を用いて配管の腐食減肉を診断する方法であって、前記配管の診断部位に放射線を照射するステップと、診断部位を通過した放射線を前記変換手段で光線に変換するステップと、その光線を前記撮像手段で撮像するステップと、撮像した画像を前記表示手段に画面表示するステップと、を有するものである。

40

【 0 0 0 9 】

また、本発明に係る配管の腐食診断方法は、前記光線を回折させる反射板を設け、前記撮像手段を放射線の照射線上以外の位置に配置するとともに、前記反射板を放射線の照射線上に配置し、前記反射板が回折させた光線が前記撮像手段に入射するように前記反射版の角度を設定したものである。

【 0 0 1 0 】

また、本発明に係る配管の腐食診断方法は、前記配管の診断部位に異なる 2 箇所から放射線を照射し、各箇所に対応した撮像画像を前記表示手段に画面表示して、診断部位の撮

50

像画像を立体視可能とするものである。

【 0 0 1 1 】

また、本発明に係る配管の腐食診断方法は、前記 2 箇所に対応した撮像画像の奥行き位置を変動させ、所定の演算式を用いて、前記放射線の線源から前記配管の腐食までの距離を算出することにより、前記配管の腐食の奥行き位置を特定するものである。

【 0 0 1 2 】

また、本発明に係る配管の腐食診断方法は、前記 2 箇所を連続的に切り替えながら前記診断部位に放射線を照射するとともに、前記撮像手段が撮像した画像を、前記 2 箇所の切り替えに同期させながら前記表示手段に画面表示するものである。

【 0 0 1 3 】

また、本発明に係る配管の腐食診断方法は、前記照射手段、前記変換手段、及び前記撮像手段をセットとし、そのセットを一体的に移動させながら前記配管を走査するものである。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本発明に係る配管の腐食診断方法によれば、放射線量を低減するとともに、診断時間を短くすることができ、かつ安全に腐食診断を行うことができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 5 】

実施の形態 1 .

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る腐食診断方法を実施する様子を示すものである。

図 1 において、10 は診断対象の配管、20 はパルス X 線装置、30 はシンチレータ、40 は暗箱、50 はカメラ、60 は配管 10 内に存在する腐食である。腐食 60 の存在により、配管 10 内に減肉が発生している。

パルス X 線装置 20 とシンチレータ 30 は、配管 10 の診断対象部位を挟んで対向して配置される。シンチレータ 30 の背面は暗箱 40 で覆われ、暗箱 40 の出口にカメラ 50 が配置される。

【 0 0 1 6 】

本実施の形態 1 における「照射手段」は、パルス X 線装置 20 がこれに相当する。

また、「変換手段」は、シンチレータ 30 がこれに相当する。

また、「撮像手段」は、カメラ 50 がこれに相当する。

【 0 0 1 7 】

次に、本実施の形態 1 に係る腐食診断方法の実施手順の概略を説明する。

【 0 0 1 8 】

(1) パルス X 線装置 20 は、配管 10 の診断対象部位に向けて X 線を照射する。

(2) X 線は配管 10 の診断対象部位を通過し、シンチレータ 30 に入射する。

(3) シンチレータ 30 は、X 線の入射による刺激で発光し、カメラ 50 に向けて光線を照射する。

(4) カメラ 50 は、シンチレータ 30 が照射した光線を撮像する。

(5) 撮像した画像をディスプレイ等に画面表示する。

(6) 以上のステップ (1) ~ (5) を、配管 10 の管軸方向ないし管周方向にパルス X 線装置 20 を走査しながら実行し、腐食 60 が存在する位置を発見する。

【 0 0 1 9 】

ステップ (2) において、配管 10 の診断対象部位に腐食 60 による減肉が生じている場合には、シンチレータ 30 が発する光線に強弱のムラが生じるため、カメラ 50 が撮像した画像には、腐食 60 の形状に応じた濃淡ムラが生じる。

したがって、撮像した画像を目視確認ないし画像処理等することにより、配管 10 内に存在する腐食 60 を発見することができる。

【 0 0 2 0 】

ここで、X 線フィルムを用いて撮像する従来手法と、本実施の形態 1 に係る腐食診断方

10

20

30

40

50

法とを比較し、本実施の形態 1 に係る腐食診断方法の利点について説明する。

【 0 0 2 1 】

一般に、X 線フィルムはシンチレータと比較して応答速度が低く、そのため高エネルギーの X 線を長時間照射することが必要である。一方、シンチレータは微線量の X 線に対しても応答速度が速く、そのため X 線の照射時間を短くすることができる。

また、X 線フィルムを用いる場合は現像作業が必要となるが、本実施の形態 1 に係る腐食診断方法では、カメラから撮像データを直接コンピュータ等に出だし、ディスプレイ等で画像を見ることができるので、現像工程が不要となり、診断時間のさらなる短縮を図ることができる。

【 0 0 2 2 】

また、X 線に対する X 線フィルムの露光感度と比較すると、高感度カメラの光に対する露光感度は格段によい。そのため、シンチレータ 3 0 が発光した光線の光量が小さくても、カメラ 5 0 に露光感度のよいデバイスを採用すれば、その撮像は比較的容易である。

したがって、パルス X 線装置 2 0 の照射時間が短く、シンチレータ 3 0 の発光光量が微小であっても、X 線フィルムを用いる場合と同程度の撮像画像が得られる。

【 0 0 2 3 】

即ち、本実施の形態 1 に係る腐食診断方法によれば、微線量の X 線を短時間照射するのみで、従来の X 線フィルムを用いる腐食診断方法と同様の結果を得ることができるので、応答時間と現像工程の双方の観点から、診断時間の短縮を図ることができる。

【 0 0 2 4 】

また、X 線の線量を微小にし、かつ照射時間を短くできることから、診断実施時の安全性も向上する。

さらには、管理区域（放射線量のレベルが一定値以上となる危険のある範囲）を小さくすることができるので、例えば屋内配管等の、人が近くにいる可能性の高い区画においても、特段の立入規制等を実施することなく、本実施の形態 1 に係る腐食診断方法を適用することができる。

【 0 0 2 5 】

さらには、微線量で撮像が可能であるため、X 線照射装置に小型のものを用いることができ、使用機材の小型化の観点、およびそれに伴うコスト削減の観点から有利である。

【 0 0 2 6 】

実施の形態 2 .

実施の形態 1 では、パルス X 線装置 2 0 とカメラ 5 0 とを同一直線上に配置した構成例を説明した。しかし、この配置ではシンチレータ 3 0 が発した光線とともに、パルス X 線装置 2 0 が照射した X 線もカメラ 5 0 の撮像素子に入射するため、X 線による斑点状のノイズが撮像画像に生じる場合がある。

そこで、本発明の実施の形態 2 では、X 線が直接カメラ 5 0 に入射することのないように配置した構成例を説明する。

【 0 0 2 7 】

図 2 は、実施の形態 1 におけるカメラ 5 0 の配置と、本実施の形態 2 におけるカメラ 5 0 の配置との対比を説明するものである。

図 2 (a) はパルス X 線装置 2 0 とカメラ 5 0 とを同一直線上に配置した例で、この場合はシンチレータ 3 0 が発した光線とともに、パルス X 線装置 2 0 が発した X 線もカメラ 5 0 の撮像素子に入射する場合がある。したがって、X 線の線量によっては、撮像画像にノイズが生じ得る。

図 2 (b) は本実施の形態 2 におけるカメラ 5 0 の配置例である。本実施の形態 2 においては、シンチレータ 3 0 が発した光線を反射する反射板 7 0 を、シンチレータ 3 0 の背後に配置する。

【 0 0 2 8 】

カメラ 5 0 は、パルス X 線装置 2 0 が X 線を照射する線上から外して配置し、X 線が撮像素子に直接入射することがないようにする。また、反射板 7 0 は、反射した光線がカメ

10

20

30

40

50

ラ 5 0 の撮像素子に入射するように、角度を調整して配置する。

これらの配置により、図 2 (a) のように X 線がカメラ 5 0 の撮像素子に入射することがなくなる。

【 0 0 2 9 】

以上のように、本実施の形態 2 によれば、X 線がカメラ 5 0 の撮像素子に直接入射することにより撮像画像にノイズが生じる現象を防ぐことができるので、より正確に腐食診断を実施することができる。

【 0 0 3 0 】

実施の形態 3 .

実施の形態 1 ~ 2 では、診断対象部位の X 線透過画像をシンチレータ 3 0 とカメラ 5 0 により撮像する手法を説明した。この撮像手法では、診断部位の 2 次元画像を得ることができるが、腐食の位置や深さに関し、3 次元情報を知りたい場合もある。

そこで、本発明の実施の形態 3 では、立体写真と同様の原理を用いて、診断部位の撮像画像を立体視可能とする手法について説明する。

【 0 0 3 1 】

まず、本実施の形態 3 の説明に先立ち、立体写真の原理について簡単に説明する。

人間は、左右両目で対象を見ることにより、物体を立体視することができる。これは、物体から両目までの距離の違いを脳が識別し、立体的に物体を認識することにより行われるものである。

立体写真は、これと同様のことを 2 枚の写真により擬似的に行うもので、若干離れた 2 地点で撮影した 2 枚の写真を左右両目で見ることにより、写真を立体的に見ることができる、というものである。

【 0 0 3 2 】

本実施の形態 3 では、これを X 線腐食診断に適用し、診断部位の X 線透過画像を立体視可能とすることにより、腐食の位置や深さに関する 3 次元情報を得ることができるようにするものである。

【 0 0 3 3 】

図 3 は、診断部位の X 線透過画像を立体視可能とする手法を説明するものである。

本実施の形態 3 では、パルス X 線装置 2 0 を移動させ、2 箇所から X 線を診断対象部位に照射する。個々の位置に対応する撮像画像をディスプレイ等に画面表示し、例えばステレオビューワ等の機材を用いて撮像画像を見ることにより、診断対象部位が立体視可能となる。

【 0 0 3 4 】

図 3 において、診断対象部位には内面腐食 6 0 a と外面腐食 6 0 b の 2 つが存在しているが、これを平面的に撮像すると、両者が同一平面上に存在するような画像となってしまう。

そこで、上述の手法により撮像画像を立体視可能とし、内面腐食 6 0 a と外面腐食 6 0 b の前後関係や、それぞれの腐食の深さ等の情報を知ることができる。

【 0 0 3 5 】

実施の形態 4 .

実施の形態 3 において、2 箇所から X 線を診断対象部位に照射して撮像することにより撮像画像を立体視可能とすることを説明した。

本発明の実施の形態 4 では、さらに腐食の奥行き位置を判断するため、診断部に基準位置を設定して立体視した画像を観察し、線源とカメラを結んだどの位置に腐食の位置があるかを、基準位置からの奥行き距離を測定する手法について説明する。

【 0 0 3 6 】

本実施の形態 4 では、図 3 のように 2 箇所から放射された X 線に基づきカメラ 5 0 が撮像した画像データを、コンピュータに取り込んでディスプレイ等により画面表示する。

このとき、画面を左右 2 面に分割し、X 線を放射する各箇所に対応した画像を、左右の画面にそれぞれ割り当てる。これにより、カメラ 5 0 が撮像した画像のステレオ表示が可

10

20

30

40

50

能となる。

【 0 0 3 7 】

図 4 は、画面上で奥行き指示マークをずらす様子を説明するものである。

カメラ 5 0 が撮像した画像を画面上にステレオ表示した後、奥行き指示マークを画像中心に重ねて表示し、その奥行き指示マークを下記 (1) ~ (3) の要領により画面上でずらす。

【 0 0 3 8 】

(1) 奥行き指示マークを右目用画像では右に、左目用画像では左に連動して移動させる。この奥行き指示マークはそれぞれの X 線透過画像と重ね合わせて表示する。

(2) 観察者は、図 4 中の「 」の位置から「 」の方向に奥行き指示マークが移動したと認識される。

(3) きずと奥行き方向で同じ位置になったときに、図 4 中の計算式により d を求めることができる。この場合は図 4 中の「 」を基準位置としている。

【 0 0 3 9 】

モニター上では 2 画面別々の表示となるので、左右両画面の基準位置をコンピュータ上のカーソルでそれぞれ決定し、次に左右画面の同じきずを同様にそれぞれ決定する。その位置により、図 4 中の計算式より基準位置からの距離が計算される。

【 0 0 4 0 】

以上の手法により、例えば、検査者がコンピュータの画面上で左右の画像の奥行きを段階的に変化させながら、左右画像のずれを視覚確認し、奥行き方向の位置を画像上の腐食位置に合わせることで、腐食の位置を確認することができる。

この方法によれば、リアルタイムに大まかな相対位置を確認することができる。正確に数値を計算する場合は、次に述べる方法で奥行き方向の位置を計算する。

【 0 0 4 1 】

また、左右の画面表示による立体視を行わずに撮像画像を観察する場合は、2 画面から基準点と腐食の同位置をプロットすることで、X 線源から腐食位置までの距離を算出することもできる。

算出に際しては、線源と被写体の距離、線源の移動距離、カメラと被写体の距離、基準点からのずれ、から計算を行う。

例えば、管表面に基準点を付け (X 線画像に写し出されて明確に認識できる様にする。鉛のマーク等を付ける。) 、2 画面の腐食がこれより何ミリずれが生じているかを検出して奥行き方向の位置を出す。

【 0 0 4 2 】

立体視を行うか否かによらず、X 線源から腐食位置までの距離の算出は、線源間のずれ距離と基準位置、左右の画面に生じさせたずれ寸法、またはプロットのずれから容易に算出でき、これにより腐食 6 0 a ~ 6 0 c のそれぞれの発生位置を確実に把握することができる。

【 0 0 4 3 】

実施の形態 5 .

図 5 は、パルス X 線装置 2 0 の撮像タイミングと、コンピュータ 1 0 0 によるデータ処理とが同期している様子を示すものである。ここでは、図 3 とは異なり、2 台のパルス X 線装置 2 0 a と 2 0 b をシャッターで交互に切り替えながら撮像する例を示す。

図 5 において、コンピュータ 1 0 0 は、カメラ 5 0 が撮像した画像データを受け取り、ディスプレイ等に画面表示するものである。

【 0 0 4 4 】

図 5 に示すように、2 台のパルス X 線装置 2 0 a と 2 0 b を交互に切り替えながら撮像することにより、図 3 と同様に診断対象部位を立体視可能とすることができる。

この時、コンピュータ 1 0 0 は、(図 5 : a) パルス X 線装置 2 0 a から発した X 線に基づき撮像するときは、図 5 における左側の撮像画像として処理し、(図 5 : b) パルス X 線装置 2 0 b から発した X 線に基づき撮像するときは、図 5 における右側の撮像画像と

10

20

30

40

50

して処理する。

このように、シャッターによる切り替えと、コンピュータ 100 によるデータ処理とを同期させることにより、パルス X 線装置 20 を移動させることなく、図 3 と同様に診断対象部位を立体視可能とすることができる。

【 0045 】

なお、図 3 のように構成した場合においても、パルス X 線装置 20 を高速に移動させる場合には、同様にデータ処理時の同期化処理が必要となることを付言しておく。

【 0046 】

図 6 は、2 台のパルス X 線装置 20 a、20 b、シンチレータ 30、カメラ 50 が、セットになって診断対象部位を移動していく様子を示すものである。ここでは省略するが、暗箱 40 等の周辺機材もセットとなって移動する。

これらのセットは、一体となって診断対象部位を移動し、X 線による走査を実施する。

【 0047 】

この時、図 5 で説明したように、2 台のパルス X 線装置 20 a と 20 b を交互に切り替えながら撮像を行う。即ち、図 5 のような切り替えを行いながら、診断対象部位を走査することとなる。

これにより、図 6 に示すセットの移動に伴って、コンピュータ 100 のディスプレイ等の表示装置上で、配管 10 の診断対象部位を立体視しながら走査して、腐食診断を実施することが可能となる。

【 0048 】

この点、上記特許文献 1 に記載の技術と比較すると、本発明によれば、カメラ 50 による撮像の後、コンピュータ 100 によるデータ処理の時間を除いてほぼリアルタイムで診断対象部位を立体視することができるため、迅速な腐食診断が可能となり、診断に要する期間やコスト等の観点から有利である。

【 0049 】

なお、図 6 では管軸方向の移動について図示したが、管周方向の移動についても同様に 2 台のパルス X 線装置 20 a、20 b、シンチレータ 30、カメラ 50 がセットになって診断対象部位を移動していくことで、同様の効果を発揮する。

【 0050 】

以上の実施の形態 1 ～ 5 において、パルス X 線装置 20 とシンチレータ 30 を用いる構成例を説明したが、これに限られるものではなく、適当な放射線源と、放射線を光線に変換する素子デバイス等とを組み合わせ、同様の構成を得ることができる。

【 実施例 】

【 0051 】

次に、本発明に係る腐食診断方法を実施する際の数値例について説明する。

放射線の管理区域 d は、次式 1 で計算することができる。

【 数 1 】

$$d = \sqrt{\frac{a \times b \times c^2}{e}} \quad \dots \text{ (式 1) }$$

ただし、

a : 最大実測線量 (μSv)

b : 撮影回数 (/week)

c : 測定距離 (m)

d : 管理区域 (m)

e : 許容線量 ($\mu\text{Sv/week}$)

ここでは、

20

30

40

【数 2】

a : $3 \mu\text{Sv}$
 b : 50回/week
 c : 0.5m
 e : $300 \mu\text{Sv/week}$

と仮定して計算すると、管理区域 $d = 0.35 \text{ m}$ となる。

【0052】

このように、管理区域を小さくすることができるので、本発明の適用可能範囲は広範に 10
わたり、様々な腐食診断に適用が可能である。また、適切な遮蔽を行えば、管理区域自体
が不要となり、適用可能範囲はさらに広がる。

【0053】

上記数値は、診断対象部位の画像の撮影時間が0.5秒程度である場合の1例である。

この場合、図3で説明したように、2箇所からX線を照射する場合でも、1秒/箇所
で撮影が完了する。したがって、X線フィルムを用いる従来手法と比較して、診断時間の大幅な削減が可能である。

【0054】

なお、撮像デバイス等に、より高速に撮像可能なものを採用すれば、さらに時間を短縮
することも可能であることを付言しておく。 20

【0055】

このように短時間で診断対象部位の画像を得ることができるので、従来であればX線フ
ィルムを現像するまで腐食の存在が分からなかったところ、本発明によればリアルタイム
で腐食の存在を発見することができる。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図1】実施の形態1に係る腐食診断方法を実施する様子を示すものである。

【図2】実施の形態2におけるカメラ50の配置を説明するものである。

【図3】診断部位のX線透過画像を立体視可能とする手法を説明するものである。

【図4】画面上で奥行き指示マークをずらす様子を説明するものである。 30

【図5】パルスX線装置20の撮像タイミングと、コンピュータ100によるデータ処理
とが同期している様子を示すものである。

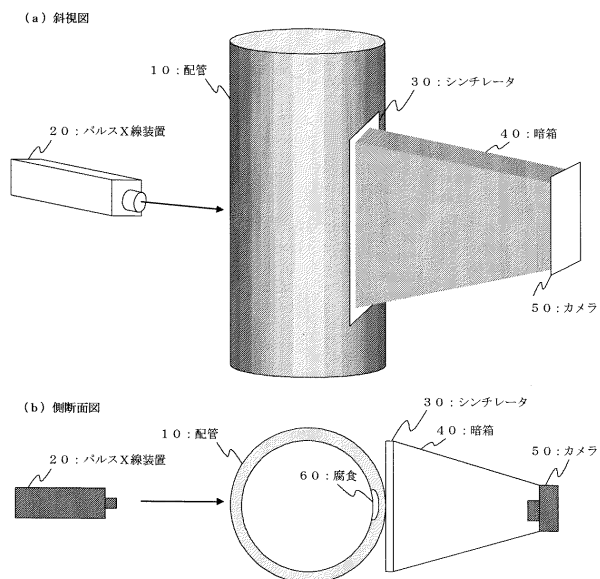
【図6】2台のパルスX線装置20a、20b、シンチレータ30、カメラ50が、セッ
トになって診断対象部位を移動していく様子を示すものである。

【符号の説明】

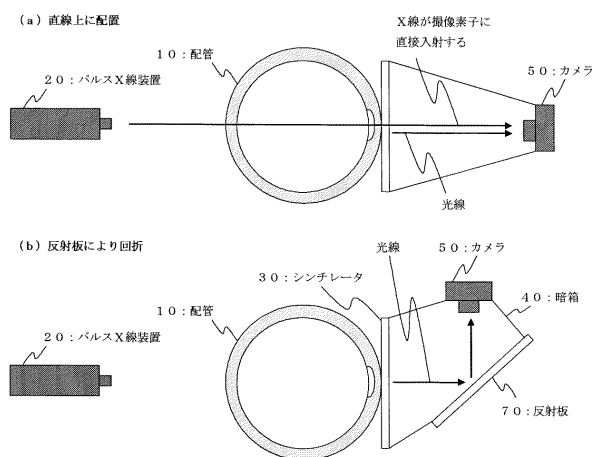
【0057】

10 配管、20 パルスX線装置、30 シンチレータ、40 暗箱、50 カメラ
、60 腐食、70 反射板、100 コンピュータ。

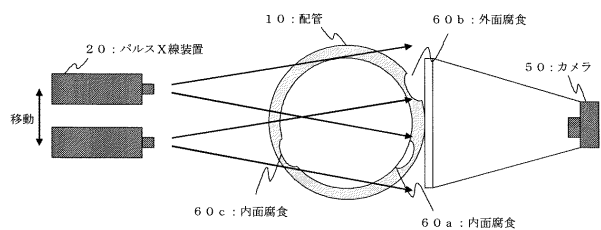
【 図 1 】



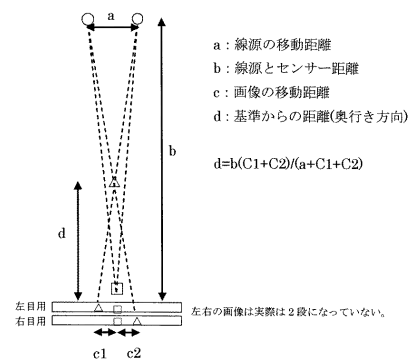
【 図 2 】



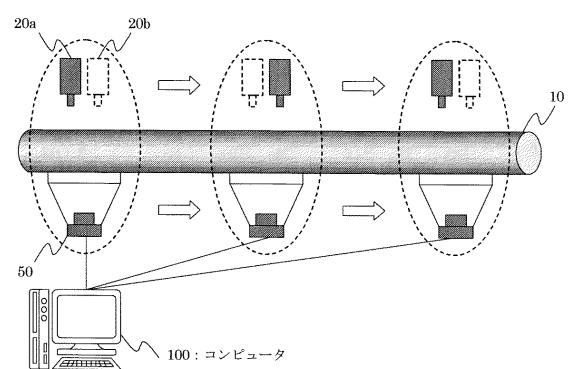
【 図 3 】



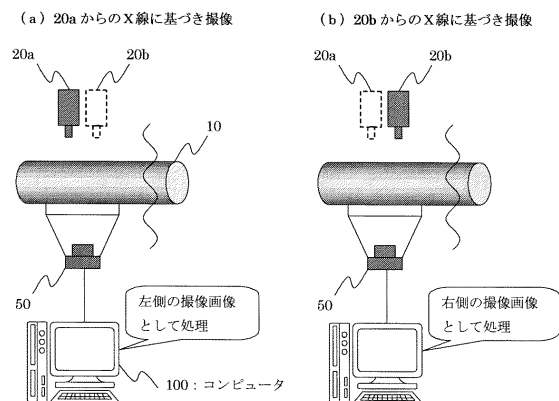
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 土屋 憲一郎

東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 J F Eエンジニアリング株式会社内

Fターム(参考) 2F067 AA27 AA64 BB06 CC06 EE10 EE17 HH04 JJ03 KK06 LL14

LL16 SS02 SS13

2G050 EB07 EC01