

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4527216号
(P4527216)

(45) 発行日 平成22年8月18日(2010.8.18)

(24) 登録日 平成22年6月11日(2010.6.11)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 N 29/04 (2006.01) GO 1 N 29/10 5 0 5
B 2 3 K 31/00 (2006.01) B 2 3 K 31/00 L

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平11-222310	(73) 特許権者	000002107 住友重機械工業株式会社 東京都品川区大崎二丁目1番1号
(22) 出願日	平成11年8月5日(1999.8.5)	(73) 特許権者	000000376 オリンパス株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(65) 公開番号	特開2001-50938(P2001-50938A)	(74) 代理人	100077838 弁理士 池田 憲保
(43) 公開日	平成13年2月23日(2001.2.23)	(72) 発明者	岡 正明 愛媛県東予市今在家1501番地 住友重 機械工業株式会社東予製造所内
審査請求日	平成18年8月1日(2006.8.1)		
審判番号	不服2009-17050(P2009-17050/J1)		
審判請求日	平成21年9月14日(2009.9.14)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波探傷方法及び超音波探傷装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

単一の超音波探傷スキャナを用いて、溶接継ぎ手部に対して、PA法による超音波探傷と、TOFD法による超音波探傷とを行なう超音波探傷方法であって、

PA法による電子的スキャンにおけるいずれかの超音波振動子群の励振時に、TOFD法に用いる探触子を励振して、上記二種類の超音波探傷を同時に行なうことを特徴とする超音波探傷方法。

【請求項2】

請求項1記載の超音波探傷方法において、

前記単一の超音波探傷スキャナは、前記溶接継ぎ手部の幅方向にわたるように短冊形の超音波送受信用振動子をリニアに多数配列して成るアレイプローブを用いてPA法による超音波探傷を行なうと共に、

前記アレイプローブに隣接し、かつ前記溶接継ぎ手部をまたぐように設けられた送信探触子及び受信探触子を用いてTOFD法による超音波探傷を行なうことを特徴とする超音波探傷方法。

【請求項3】

溶接継ぎ手部に対してPA法による超音波探傷を行なうための第1の探触手段と、前記溶接継ぎ手部に対してTOFD法による超音波探傷を行なうための第2の探触手段と、

前記第1の探触手段及び前記第2の探触手段を搭載する単一の超音波探傷スキャナと、

前記第 1 の探触手段及び前記第 2 の探触手段の動作タイミングを制御する制御装置と、を備えた超音波探傷装置であって、

前記制御装置は、P A 法による電子的スキャンにおけるいずれかの超音波振動子群の励振時に、T O F D 法に用いる探触子を励振するよう動作タイミングを制御することを特徴とする超音波探傷装置。

【請求項 4】

請求項 3 記載の超音波探傷装置において、

前記第 1 の探触手段は、前記溶接継ぎ手部の幅方向にわたるように短冊形の超音波送受信振動子をリニアに多数配列して成るアレイプローブを有し、

前記第 2 の探触手段は、前記アレイプローブに隣接し、かつ前記溶接継ぎ手部をまたぐように設けられた送信探触子及び受信探触子を有することを特徴とする超音波探傷装置。

10

【請求項 5】

請求項 4 記載の超音波探傷装置において、

前記第 2 の探触手段は、前記送信用振動子と受信用振動子間のスパンの異なる二対の超音波送信用振動子及び超音波受信用振動子を有することを特徴とする超音波探傷装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、クラッド鋼製圧力容器、及びステンレス/インコネル等の内面肉盛り溶接仕様の圧力容器の溶接継ぎ手部の超音波探傷方法及び超音波探傷装置に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

圧力容器の設計、製作、検査を規定する A S M E コード、その他国内外の法規/コードは、放射線検査 (R T) を前提とするものであった。しかし、原子力用機器に超音波検査 (U T) が広く用いられるにおよんで、1994 年頃より放射線検査 (R T) の代替として、自動超音波検査 (A U T) を使用してもよいとする例外規定を制定しようとする動きがでてきた。

【0003】

その後、A S M E 規格委員会の審議を経て、1996 年 12 月 23 日、A S M E C O D E C A S E 2235 として例外規定が承認され、自動超音波探傷装置による板厚 4 インチ以上の圧力容器の合否判定検査が可能となった。

30

【0004】

A S M E C O D E C A S E 2235 の基本要項として下記が挙げられる。

【0005】

- 1 . 板厚 4 インチまたはそれ以上に適用する。
- 2 . 溶接線の両側 2 インチ範囲を探傷する。
- 3 . コンピュータによる自動データ処理を行う。
- 4 . 検査結果は原始データをもファイル保存する。
- 5 . 0 . 06 t を越えない大きさの傷を含む傷を内在した認定用試験体を準備する。
- 6 . 検査員の認定
- 7 . 検査手法のデモンストレーションによる評価承認
- 8 . 傷寸法 (S : 深さ位置、L : 長さ、A あるいは 2 A : 高さ) の測定
- 9 . 検査記録の提出
- 10 . 合否判定基準

40

なお、A S M E C O D E C A S E 2235 の合否判定基準は、傷の深さ (A あるいは 2 A) と長さ (L) を測定してアスペクト比を求め、アスペクト比に応じて決められた許容傷長さ (L) により合否を判定する。従って、A S M E C O D E C A S E 2235 適用のためには、傷の深さ位置、長さ、高さの正確な測定が要求される。

【0006】

このような要求に対して、超音波探傷法のなかでも、特に、傷の高さを他の超音波による

50

非破壊検査法と比べてより正確に測定できるTOFD (Time of Flight Diffraction: 飛行時間回析) 法が採用されている。

【0007】

TOFD法を圧力容器の製作中、検査、据え付け、保全の全般にわたり適用することにより、圧力容器の健全性を監視・維持することに役立てることができる。Risk Based Inspectionの普及と共に、TOFD法による使用期間中検査と余寿命診断も行われている。

【0008】

TOFD法は、例えば、「溶接技術」平成10年9月号別冊に、『TOFD 新しい超音波探傷法とその活用』と題して開示されている。TOFD法は、簡単に言えば、送信探触子と受信探触子を向かい合わせて配置し、送信探触子から縦波を伝播させ、内在する傷の上端、及び下端で発生した回析波を受信探触子で受信して解析を行う方法である。

10

【0009】

探傷面に沿ってラテラル波、傷からの回析波、及び底面エコーの受信探触子への到着時間差と音速の関係により、傷の深さと高さを正確に測定できる。走査方法は、初期の粗探傷においては、溶接線を中心に2個の探触子を配置し、溶接線に平行に走査(D-スキャンと呼ばれる)する。そして、傷検出箇所のみ、傷検出箇所を中心に2個の探触子を配置し、溶接線に直角に走査(B-スキャンと呼ばれる)する。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、最近では、次のような要求が提起されている。

20

【0011】

1. 圧力容器の溶接後熱処理(PWHT)後のステージにおいて、溶接継ぎ手部の放射線検査(RT)、又はその代替の自動超音波検査(AUT)実施要という要求が非常に多くなってきている。そうした場合、クラッド鋼製圧力容器、及びステンレス/インコネル等の内面肉盛り溶接仕様の圧力容器においては、溶接継ぎ手部の肉盛り溶接部を含めて合否判定検査を行わなければならない。

【0012】

2. クラッド材(母材)部、肉盛り溶接部を強度部材に含んで板厚決定されたクラッド鋼製圧力容器、及びステンレス/インコネル等の内面肉盛り溶接仕様の圧力容器においても、溶接継ぎ手部の肉盛り溶接部を含めて合否判定検査を行わなければならない。

30

【0013】

しかしながら、肉盛り溶接部に内在する傷は、TOFD法では検出が非常に困難であり、合否判定が不可能である。TOFD法による傷検出/合否判定は、母材溶接部に限って行われているのが現状である。

【0014】

本発明は、上記のような問題点を鑑み、母材溶接部と肉盛り溶接部の同時探傷を可能とする超音波探傷装置を提供することを課題とする。

【0015】

本発明の他の課題は、クラッド鋼製圧力容器、及びステンレス/インコネル等の内面肉盛り溶接仕様の圧力容器の溶接継ぎ手部の超音波探傷装置であって、特に母材溶接部に限らず、肉盛り溶接部も同時探傷にて傷検出を行うことにより、放射線検査(RT)法の代替となる合否判定検査を可能とする超音波探傷装置を提供することにある。

40

【0016】

本発明はまた、上記のシステムに適した超音波探傷方法を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、単一の超音波探傷スキャナを用いて、溶接継ぎ手部に対して、PA法による超音波探傷と、TOFD法による超音波探傷とを行なう超音波探傷方法であって、PA法による電子的スキャンにおけるいずれかの超音波振動子群の励振時に、TOFD法

50

に用いる探触子を励振して、上記二種類の超音波探傷を同時に行なうことを特徴とする超音波探傷方法が提供される。

【 0 0 1 8 】

本超音波探傷方法によれば、前記単一の超音波探傷スキャナは、前記溶接継ぎ手部の幅方向にわたるように短冊形の超音波送受信用振動子をリニアに多数配列して成るアレイプロープを用いて P A 法による超音波探傷を行なうと共に、前記アレイプロープに隣接し、かつ前記溶接継ぎ手部をまたぐように設けられた送信探触子及び受信探触子を用いて T O F D 法による超音波探傷を行なうことを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

本発明によればまた、溶接継ぎ手部に対して P A 法による超音波探傷を行なうための第 1 の探触手段と、前記溶接継ぎ手部に対して T O F D 法による超音波探傷を行なうための第 2 の探触手段と、前記第 1 の探触手段及び前記第 2 の探触手段を搭載する単一の超音波探傷スキャナと、前記第 1 の探触手段及び前記第 2 の探触手段の動作タイミングを制御する制御装置と、を備えた超音波探傷装置であって、前記制御装置は、P A 法による電子的スキャンにおけるいずれかの超音波振動子群の励振時に、T O F D 法に用いる探触子を励振するよう動作タイミングを制御することを特徴とする超音波探傷装置が提供される。

【 0 0 2 0 】

本超音波探傷装置においては、前記第 1 の探触手段は、前記溶接継ぎ手部の幅方向にわたるように短冊形の超音波送受信用振動子をリニアに多数配列して成るアレイプロープを有し、前記第 2 の探触手段は、前記アレイプロープに隣接し、かつ前記溶接継ぎ手部をまたぐように設けられた送信探触子及び受信探触子を有することを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

本超音波探傷装置においては更に、前記第 2 の探触手段は、前記送信用振動子と受信用振動子間のスパンの異なる二対の超音波送信用振動子及び超音波受信用振動子を有することを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態について説明する。本発明は、肉盛り溶接部の欠陥検出 / 合否判定を目的として、P H A S E D A R R A Y 法（以下、P A 法と呼ぶ）を T O F D 法と併用して使用することに特徴がある。すなわち、本発明は、「母材溶接部：T O F D 法」+「肉盛り溶接部及び母材溶接部：P A 法」という同時探傷を行う自動超音波探傷装置を提供するものである。

【 0 0 2 3 】

P A 法自体は、例えば特開昭 5 7 - 6 3 7 7 号公報に開示されているように周知であり、電子走査式超音波システムとも呼ばれている。P A 法は、簡単に言えば、短冊形の超音波送受信用の振動子をリニアに多数配列したアレイプロープを用い、同時に励振する振動子群を順番に切り替えることで、電子的にスキャンしデータを収録することができるシステムである。しかも、手探傷（パルスエコー法）実施時の機械的 Y 走査を不要とし、溶接線に平行に走査（D - スキャン）する。更に、P A 法においては、各振動子へのパルスに目的のあった遅延時間を与えることで自由に焦点を変換することができる。本形態では、P A 法による超音波ビームの焦点は肉盛り溶接部に合わせる。

【 0 0 2 4 】

P A 法は、T O F D 法と同様に、探触子の機械的 Y 走査（溶接線と直角方向の走査）が不要であるため、T O F D 法 / P A 法併用システムのデータ入手に要する検査時間は、T O F D 法だけのシステムと同じであり極めて速い。

【 0 0 2 5 】

P A 法の傷検出能力は、肉盛り溶接部に各種線状・球状傷が内在したテストピースを用いて、既に検証済みである。

【 0 0 2 6 】

炭素鋼 / C r - M o 鋼等の無垢材の圧力容器に加えて、クラッド鋼製圧力容器、及びステ

10

20

30

40

50

ンレス/インコネル等内面肉盛り溶接仕様の圧力容器をも対象として開発し、実機圧力容器検査のため導入した自動超音波探傷装置：「Focus 32/64」（64チャンネル仕様）の概要を述べる。

【0027】

1. 50～100mm程度の母材板厚を有する圧力容器においても、TOFDデータ入手を同時探傷にて可能とするため、64チャンネルの内、第63、第64チャンネルはTOFD用（TOFD-1/TOFD-2）として使用する。

【0028】

2. 第1チャンネルから第62チャンネルまでは、PA法用として使用する。同時励振できるチャンネルは最大30チャンネル{(64/2)-2}であり、その範囲内で適宜同時励振の振動子を選定しフォーカルロー（ある焦点、ある角度を持たせたグループ）を作り、62チャンネル(64-2)の間で電子走査を行う。

10

【0029】

3. TOFD法は、傷の深さ/走査方向の傷の長さのサイジングに有効であり、PA法も、傷の位置/大きさをかなりの精度で特定することが可能である。TOFD法のみでは傷の性状判別が困難であったが、両方式の組み合わせの特徴として、傷の性状も含めた精度の高い探傷が可能となる。

【0030】

4. コンピュータ画像表示に関しては、TOFD画像（D-スキャン）に加えて、PA法でのC-スキャン（RTフィルムと同じ見方）、B-スキャン等の画像を同一画面に表示可能である。

20

【0031】

5. TOFD-1/TOFD-2の送信探触子、受信探触子（計4個）とPA法用探触子（5MHz, 64エレメント）1個を同一スキナに取り付ける。このスキナは、TOFD-1/TOFD-2の送信探触子、受信探触子とPA法用探触子とを溶接線に沿った方向及びこれに直角な方向に移動させるためのものである。

【0032】

6. 圧力容器の周継ぎ手の探傷は、上記5個の探触子を取り付けられたスキナをスタンドで探傷面に固定して、ターニングローラによる圧力容器本体の回転を利用することにより行う。

30

【0033】

図1～図3を参照して、本発明による自動超音波探傷装置の概要について説明する。自動超音波探傷装置は、溶接継ぎ手部10における肉盛り溶接部11及び母材溶接部12に対してPA法による超音波探傷を行うための第1の探触部20と、溶接継ぎ手部における母材溶接部12に対してTOFD法による超音波探傷を行うための第2の探触部30と、第1の探触部20の動作タイミングを制御して第1の探触部20からの受信信号を処理し肉盛り溶接部11及び母材溶接部12における傷の有無を検出すると共に、第2の探触部30の動作タイミングを制御して第2の探触部30からの受信信号を処理し母材溶接部12における傷の有無を検出する制御装置（図示せず）とを備える。

【0034】

第1の探触部20は、溶接継ぎ手部10の幅方向にわたるように短冊形の超音波送受信用振動子をリニアに64個配列して成るアレイプローブ21を有する。一方、第2の探触部30は、アレイプローブ21に隣接し、かつ溶接ビードをまたぐように設けられた2対の送信探触子31T、32T及び受信探触子31R、32R（TOFD-1、TOFD-2）を有する。2対の送信探触子31T、32T及び受信探触子31R、32Rは、溶接継ぎ手部10の延在方向（Dスキャン方向）に関してアレイプローブ21の前あるいは後に配置される。特に、第1の探触部20と第2の探触部30は、溶接継ぎ手部10の延在方向及びこれに直角な方向に移動可能なスキナ40に搭載されている。なお、図2において、両端に矢を持つ矢印は、2対の送信探触子31T、32T及び受信探触子31R、32Rが、母材の板厚に応じて両者間のスパンを調整可能であることを意味している。

40

50

【 0 0 3 5 】

本自動超音波探傷装置においては、アレイプローブ 2 1 は、第 1 ~ 第 6 4 の 6 4 個の超音波送受信振動子（以下、エレメントと呼ぶ）を有して、そのうちの第 1 ~ 第 6 2 の 6 2 個のエレメントを P A 法による超音波探傷に用いる。

【 0 0 3 6 】

制御装置は、第 1 ~ 第 6 4 の 6 4 個のエレメントに対する動作タイミングを制御する機能を有する。特に、本形態では、制御装置は、30 個から成るエレメント群を同時に励振させることができ、しかも同時に励振するエレメント群を順番に切り替えることで、いわば電子的にスキャンを行うことができるようにしている。すなわち、制御装置は、最初に第 1 ~ 第 3 0 の 3 0 個のエレメント群を同時に励振して 3 0 個のエレメントからの超音波を肉盛り溶接部 1 1 のある 1 点に集束させて照射する。1 点に集束させる照射は、励振パルス遅延回路 2 2 を使用して各エレメントからの超音波ビームの照射をずらすことにより実現でき、このような機能は電子レンズと呼ばれる。

10

【 0 0 3 7 】

図 4 に、電子レンズの機能を模式的に示しており、励振パルス遅延回路 2 2 を制御して図 4 中、左方に示すような複数種類の見かけ上の電子レンズを実現できる。これらの見かけ上の電子レンズの焦点距離に応じて集束点の深さ方向位置が変化する。

【 0 0 3 8 】

上記のような照射の結果、第 1 ~ 第 3 0 の 3 0 個のエレメントは、それぞれのエレメントから照射された超音波の反射波を受け、それを制御装置に送信する。制御装置は次に、第 2 ~ 第 3 1 の 3 0 個のエレメントを同時に励振して 3 0 個のエレメント群からの超音波を肉盛り溶接部 1 1 の幅方向にずれた 1 点に集束させて照射する。これを 3 3 回行うことにより、溶接継ぎ手部 1 0 の幅方向に関するスキャンを行うことができる。

20

【 0 0 3 9 】

制御装置はまた、第 6 3 及び第 6 4 の 2 個のエレメントに対する動作タイミングを制御する機能を利用して 2 対の送信探触子 3 1 T、3 2 T 及び受信探触子 3 1 R、3 2 R を動作させて、上記の 3 3 回の照射毎に母材溶接部 1 2 に対する超音波の照射を行う。

【 0 0 4 0 】

制御装置は更に、第 1 ~ 第 3 0 の 3 0 個のエレメントからの超音波を肉盛り溶接部のある 1 点に集束させ、その受信信号を用いて肉盛り溶接部 1 1 及び母材溶接部 1 2 に関する処理を行い、次に、第 2 ~ 第 3 1 の 3 0 個のエレメントからの受信信号を用いて肉盛り溶接部 1 1 及び母材溶接部 1 2 の幅方向にずれた処理を行い、これを 3 3 回行うことにより肉盛り溶接部 1 1 及び母材溶接部 1 2 の幅方向における傷の有無を検出する。

30

【 0 0 4 1 】

制御装置はまた、第 6 3 及び第 6 4 の 2 個のエレメントからの受信信号に対する処理機能を利用して 2 つの受信探触子 3 1 R、3 2 R からの受信信号を処理することにより母材溶接部 1 2 における傷の検出を行う。

【 0 0 4 2 】

以上の点をまとめて言えば、「F o c u s 3 2 / 6 4」の 6 4 は、独立して制御できる探傷情報量の数（チャンネル数）を意味する。一方、3 2 は、同時励振できる（同時に超音波ビームを発信できる）チャンネル数を意味する。なお、T O F D 法のみ探傷では、1 チャンネルで対応可能である。

40

【 0 0 4 3 】

T O F D - 1、T O F D - 2 は、同時探傷にて、探傷条件の異なる T O F D データを入手するために本自動超音波探傷装置に採用している。すなわち、T O F D 法は、2 個の送信探触子 3 1 T、3 2 T、2 個の受信探触子 3 1 R、3 2 R による探傷法である。

【 0 0 4 4 】

送信探触子及び受信探触子を 2 対用いるのは、以下の理由による。

【 0 0 4 5 】

例えば、厚さ 5 0 m m 以上の試験体に対しては、全板厚の探傷データを得るためには、送

50

信探触子、受信探触子間のスパンを変えて2回以上の探傷が必要となる。

【0046】

本自動超音波探傷装置では、50mm以上100mm以下の試験体に対しては、同時に全板厚の探傷データを入手できるようにすべく、独立した探傷条件の異なる（探触子間のスパンを変えた）TOFD-1、TOFD-2を備えている。このため、TOFD-1、TOFD-2にて2チャンネル必要となる。従って、PA法に使用できるチャンネル数は、 $64 - 2 = 62$ チャンネル、PA法として、TOFD法と同時に超音波ビームを発信できるのは、 $32 - 2 = 30$ チャンネルとなる。

【0047】

一方、PA法用のアレイプローブ21は、以下の表1に示されるように、64エレメントから構成されている。すなわち、64個の独立した探触子から構成されていると考えることができる。アレイプローブ21は、物理的には1個となり、各エレメント幅を1mmとすると、全幅約64mmとなる。

【0048】

【表1】

CONFIGURATION			
No.		チャンネル番号	
1	PA法	1～30	チャンネル1～30を同時励振
2	PA法	2～31	チャンネル2～31を同時励振
3	PA法	3～32	チャンネル3～32を同時励振
4	PA法	4～33	チャンネル4～33を同時励振
5	PA法	5～34	チャンネル5～34を同時励振
↓	↓	↓	↓
↓	↓	↓	↓
↓	↓	↓	↓
↓	↓	↓	↓
31	PA法	31～60	チャンネル31～60を同時励振
32	PA法	32～61	チャンネル32～61を同時励振
33	PA法	33～62	チャンネル33～62を同時励振
34	TOFD法	63	TOFD-1を励振
35	TOFD法	64	TOFD-2を励振

【0049】

64個のエレメントの内、PA法として使用するのは62エレメントであり、残り2個のエレメント（番号63、64）は、ダミーとする。これは番号63、64のエレメント用のチャンネルをTOFD-1、TOFD-2用に利用するためである。

【0050】

表 1 に示されるように、P A 法用の探触部の 6 4 エLEMENT 中、6 2 エLEMENT にチャンネル番号として図 3 の左端のエLEMENT より 1 ~ 6 2 の番号を割り当てる。

【 0 0 5 1 】

CONF IGURATI ON No . 1 ~ 3 3 の内 1 ケースと、CONF IGURATI ON No . 3 4、3 5 (TOFD - 1、TOFD - 2) を同時励振可能とする。CONF IGURATI ON No . 1 ~ 3 3 の切り替えは、電子的に瞬時 (1 ナノ秒の単位) に行われる。

【 0 0 5 2 】

以上のようにして、本形態においては、P A 法によりアレイプローブ 2 1 を用いて肉盛り溶接部 1 1 に対する超音波探傷が行われ、TOFD 法により 2 対の送信探触子 3 1 T、3 2 T 及び受信探触子 3 1 R、3 2 R を用いて母材溶接部 1 2 に対する超音波探傷が肉盛り溶接部 1 1 の超音波探傷と同時に
10

【 0 0 5 3 】

なお、上記の形態においては、アレイプローブ 2 1 におけるELEMENT 数が 6 4 個の場合について説明したが、ELEMENT の数は 6 4 に限定されないことは言うまでもない。

【 0 0 5 4 】

以上の点をまとめると、上記実施例の効果としては、以下のような点があげられる。

1 . TOFD 法と P A 法を併用 (同時深傷) した自動超音波深傷装置により、クラッド鋼製圧力容器、及びステンレス / インコネル等の内面肉盛り溶接仕様の圧力容器の溶接継ぎ手部の傷検出 / 合否判定検査が、母材溶接部に限らず、肉盛り溶接部も可能となった。
20

【 0 0 5 5 】

2 . TOFD 法と P A 法の併用 (同時深傷) により、傷の検出 / サイジングのみならず、傷の性状判別も含めた精度の高い探傷が可能となった。

【 0 0 5 6 】

3 . TOFD 法 / P A 法の併用システムのデータ入手に要する検査時間は、TOFD 法のみシステムと同じであり極めて速い。放射線検査 (RT) に比較すると検査費用の大幅なコストダウンにつながる。

【 0 0 5 7 】

4 . 圧力容器の溶接後熱処理 (P W H T) 後のステージで放射線検査 (RT) 要という要求が多くなってきている。このような要求に対して、板厚 4 インチ以下の場合、コード上放射線検査 (RT) を P W H T 後に実施しなければならない。従来は P W H T 前後に品質確認のため、放射線検査 (RT) を計 2 回実施していた。これに対し、P W H T 前は、上記実施例による自動超音波深傷装置にて、母材溶接部 / 肉盛り溶接部の健全性を確認し、放射線検査 (RT) は、P W H T 後のみ実施することが可能となる。これにより検査費用の大幅なコストダウンにつながる。
30

【 0 0 5 8 】

【 発明の効果 】

以上説明してきたように、本発明によれば、TOFD 法と P A 法という異なる二種類の超音波深傷を、単一の超音波深傷スキャナを用いて、一回の探傷時に同時に行うことにより、検査時間の短縮された精度の高い超音波探傷が可能となった。
40

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】本発明において用いられる Phased Array 法による超音波探傷を説明するための図である。

【 図 2 】図 1 における Phased Array 法において用いられる超音波探傷用のアレイプローブと TOFD 法において用いられる第 2 の探触部の関係を上方から見て示した図である。

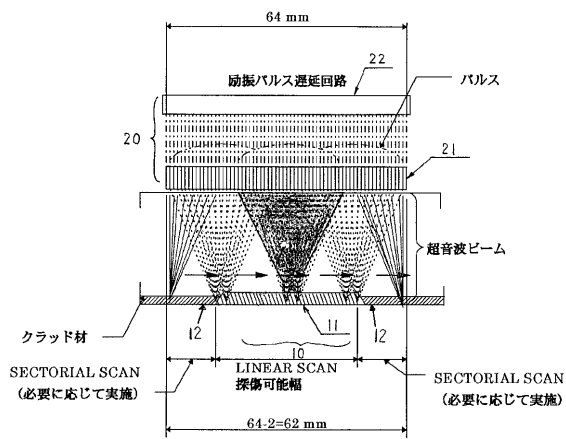
【 図 3 】図 1 におけるアレイプローブの動作を説明するための図である。

【 図 4 】図 3 のアレイプローブにより実現される電子レンズの機能を模式的に示した図である。

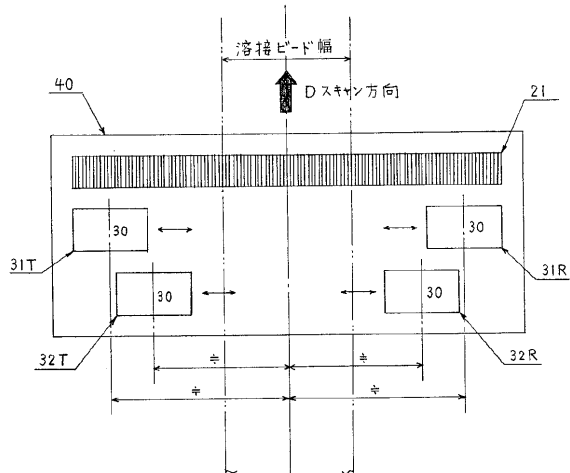
【 符号の説明 】

- 1 0 溶接継ぎ手部
- 1 1 肉盛り溶接部
- 1 2 母材溶接部
- 2 0 第 1 の探触部
- 2 1 アレイプローブ
- 2 2 励振パルス遅延回路
- 3 0 第 2 の探触部
- 3 1 T、3 2 T 送信探触子
- 3 1 R、3 2 R 受信探触子

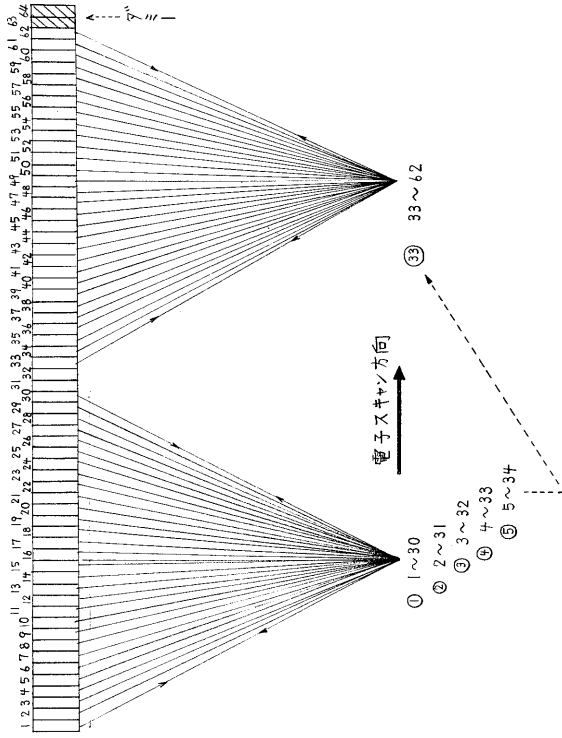
【 図 1 】



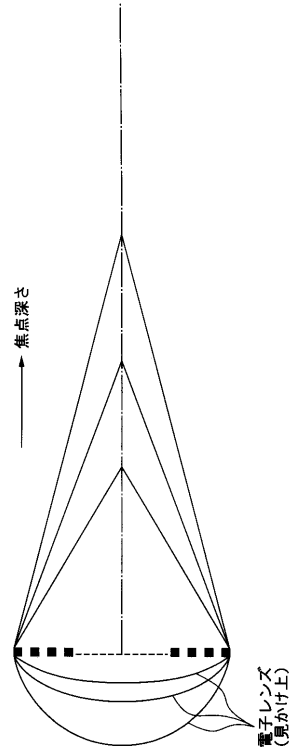
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

合議体

審判長 後藤 時男

審判官 石川 太郎

審判官 郡山 順

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 1 4 6 1 1 (J P , A)
特開昭 6 2 - 2 2 8 1 5 7 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 8 5 8 8 1 (J P , A)
特開平 1 0 - 3 3 2 6 4 9 (J P , A)
特開平 1 - 1 6 2 1 4 5 (J P , A)
実開昭 5 9 - 1 6 3 9 5 7 (J P , U)
特開平 5 - 2 8 8 7 3 5 (J P , A)
特開平 8 - 2 0 1 3 5 1 (J P , A)
特開昭 6 2 - 1 2 8 5 1 (J P , A)
特開平 5 - 1 8 0 8 1 3 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G01N 29/00 - 29/52

B23K 31/00