

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 6 部門第 1 区分
 【発行日】平成24年11月22日 (2012.11.22)

【公開番号】特開2011-33628(P2011-33628A)
 【公開日】平成23年2月17日 (2011.2.17)
 【年通号数】公開・登録公報2011-007
 【出願番号】特願2010-173755(P2010-173755)
 【国際特許分類】

G 0 1 N 29/00 (2006.01)

B 2 3 K 31/00 (2006.01)

【F I】

G 0 1 N 29/00 5 0 1

B 2 3 K 31/00 L

【手続補正書】
 【提出日】平成24年10月5日 (2012.10.5)
 【手続補正 1】
 【補正対象書類名】特許請求の範囲
 【補正対象項目名】全文
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【特許請求の範囲】
 【請求項 1】

溶接部に沿った複数の測定箇所より集められた超音波応答信号から溶接部内に欠陥が存在するのかを決定するための方法であって、

それぞれの測定箇所からの超音波応答信号をフィルタリングして、それぞれの測定箇所に対するフィルタリングされた応答信号を生成することと、

それぞれの測定箇所に対する超音波エネルギーを、対応するフィルタリングされた応答信号を用いて、計算することと、

それぞれの測定箇所に対する超音波エネルギーを隣接する測定箇所の超音波エネルギーと比較して潜在的欠陥位置を識別することであって、測定箇所の超音波エネルギーが隣接する測定箇所の超音波エネルギーよりも小さい時に、測定箇所が潜在的欠陥位置であると、識別することと、

前記潜在的欠陥位置の近傍の測定箇所における超音波エネルギーのゆらぎを解析して欠陥が前記溶接部内に存在するかを決定すること、

を備え、

前記潜在的欠陥位置の超音波エネルギーを前記潜在的欠陥位置の両側の複数の測定箇所の超音波エネルギーと比較することによって超音波エネルギーのゆらぎが解析され、超音波エネルギーが前記潜在的欠陥位置の両側における複数の測定箇所に亘って単調に増加する時に、前記潜在的欠陥位置が欠陥を有する方法。

【請求項 2】

離散ウェーブレット変換により前記超音波応答信号を分解して、前記超音波応答信号に対する一連のウェーブレット係数を生成することと、

前記一連のウェーブレット係数をバンドパスフィルタリングして、前記溶接部内の欠陥に敏感な周波数範囲を分離することと、

対応するフィルタリングされた前記一連のウェーブレット係数に逆離散ウェーブレット変換を実行することによって、測定箇所に対する前記フィルタリングされた応答信号を生成すること、

によって、それぞれの測定箇所からの前記超音波応答信号がフィルタリングされる請求項

1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記潜在的欠陥位置が欠陥を有する時に、前記潜在的欠陥位置の超音波エネルギー及び前記潜在的欠陥位置の近傍の測定箇所の超音波エネルギーが欠陥エネルギーパターンと比較されて、前記溶接部内にどのタイプの欠陥が存在するかが決定される請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記潜在的欠陥位置の超音波エネルギー及び前記潜在的欠陥位置の近傍の測定箇所の超音波エネルギーを欠陥エネルギーパターンと比較することによって超音波エネルギーのゆらぎが解析され、前記潜在的欠陥位置が所定の欠陥を有するかが更に決定される請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

欠陥に対して溶接部を試験する方法であって、
溶接部に沿った複数の測定箇所に超音波信号を誘導することと、
それぞれの測定箇所に対して超音波応答信号を集めることと、
それぞれの測定箇所からの超音波応答信号をフィルタリングして、それぞれの測定箇所に対するフィルタリングされた応答信号を生成することと、
それぞれの測定箇所に対する超音波エネルギーを、対応するフィルタリングされた応答信号を用いて、計算することと、
それぞれの測定箇所に対する超音波エネルギーに基づいて、前記溶接部に対する超音波エネルギー分布を決定することと、
前記超音波エネルギー分布における極小を識別し、且つ、各極小の周りの前記超音波エネルギー分布のゆらぎを解析して前記溶接部内に欠陥が存在するのかを決定すること、
を備え、

極小の超音波エネルギーを極小の両側の複数の測定箇所の超音波エネルギーと比較することによって、極小の周りの超音波エネルギーのゆらぎが解析され、超音波エネルギーが極小の両側における複数の測定箇所において単調に増加する時に、極小が欠陥位置である方法。

【請求項 6】

離散ウェーブレット変換により前記超音波応答信号を分解して、前記超音波応答信号に対する一連のウェーブレット係数を生成することと、

前記一連のウェーブレット係数をバンドパスフィルタリングして、前記溶接部内の欠陥に敏感な周波数範囲を分離することと、

フィルタリングされた前記一連のウェーブレット係数に逆離散ウェーブレット変換を実行することによって、測定箇所に対する前記フィルタリングされた応答信号を生成すること、

によって、それぞれの測定箇所からの前記超音波応答信号がフィルタリングされる請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

極小が欠陥位置である時に、極小の超音波エネルギー及び極小の近傍の測定箇所の超音波エネルギーが欠陥エネルギーパターンと比較されて、前記溶接部内にどのタイプの欠陥が存在するかが決定される請求項 5 に記載の方法。

【請求項 8】

極小の超音波エネルギー及び極小の近傍の測定箇所の超音波エネルギーを欠陥エネルギーパターンと比較することによって超音波エネルギー分布のゆらぎが解析されて、極小において所定の欠陥が前記溶接部内に存在するのかが更に決定される請求項 5 に記載の方法。

【請求項 9】

それぞれの測定箇所に対する超音波応答信号がフィルタリングされて、約 0.977 MHz から約 1.464 MHz の周波数範囲に分離される請求項 5 に記載の方法。

【請求項 10】

パルスレーザソース源の出力ビームを前記溶接部が配置される試験サンプルの表面上に向けることによって、前記超音波信号が誘導される請求項5に記載の方法。

【請求項 11】

それぞれの測定箇所において、複数の前記超音波信号が前記溶接部内に誘導され、複数の前記超音波応答信号が、それぞれの測定箇所において集められ且つ平均化される請求項5に記載の方法。

【請求項 12】

溶接部内の欠陥を識別するための欠陥検出システムであって、

前記欠陥検出システムは、コントローラと、音響信号発生器と、音響信号検出器と、位置決め装置とを備え、前記音響信号発生器及び前記音響信号検出器及び前記位置決め装置は、前記コントローラと電氣的に接続されており、

前記コントローラは、

前記音響信号発生器を用いて、前記溶接部に沿った複数の測定箇所に超音波信号を誘導し、

前記音響信号検出器を用いて、それぞれの測定箇所からの超音波応答信号を集めて、それぞれの前記超音波応答信号を前記コントローラに動作可能に関連するメモリに保存し、

それぞれの測定箇所からの前記超音波応答信号をフィルタリングして、対応する測定箇所に対するフィルタリングされた応答信号を生成し、

それぞれの測定箇所に対する超音波エネルギーを対応するフィルタリングされた応答信号を用いて計算し、

それぞれの測定箇所に対する超音波エネルギーを隣接する測定箇所の超音波エネルギーと比較して潜在的欠陥位置を識別することであって、測定箇所の超音波エネルギーが隣接する測定箇所の超音波エネルギーよりも小さい時に、測定箇所が前記潜在的欠陥位置であると識別し、

前記潜在的欠陥位置の近傍の測定箇所の超音波エネルギーのゆらぎを解析して、前記溶接部に欠陥が存在するかを決定する、

ようにプログラムされており、

前記潜在的欠陥位置の超音波エネルギーを前記潜在的欠陥位置の両側の複数の測定箇所の超音波エネルギーと比較することによって超音波エネルギーのゆらぎを解析するように前記コントローラがプログラムされ、超音波エネルギーが前記潜在的欠陥位置の両側における複数の測定箇所に亘って単調に増加する時に前記潜在的欠陥位置が欠陥を有する、欠陥検出システム。

【請求項 13】

離散ウェーブレット変換により前記超音波応答信号を分解して、前記超音波応答信号に対する一連のウェーブレット係数を生成することと、

前記一連のウェーブレット係数をバンドパスフィルタリングして、前記溶接部内の欠陥に敏感な周波数範囲を分離することと、

フィルタリングされた前記一連のウェーブレット係数に逆離散ウェーブレット変換を実行することによって、測定箇所に対する前記フィルタリングされた応答信号を生成することと、

によって、それぞれの測定箇所からの前記超音波応答信号をフィルタリングするように、前記コントローラがプログラムされる請求項12に記載の欠陥検出システム。

【請求項 14】

前記潜在的欠陥位置が欠陥を有する時に、前記潜在的欠陥位置の超音波エネルギー及び前記潜在的欠陥位置の近傍の測定箇所の超音波エネルギーを欠陥エネルギーパターンと比較して、前記溶接部内にどのタイプの欠陥が存在するかを決定するように前記コントローラがプログラムされる請求項12に記載の欠陥検出システム。

【請求項 15】

前記潜在的欠陥位置の超音波エネルギー及び前記潜在的欠陥位置の近傍の測定箇所の超音波エネルギーを欠陥エネルギーパターンと比較することによって超音波エネルギーのゆらぎを解析し、前記潜在的欠陥位置が所定の欠陥を有するのかを更に決定するように前記コントローラがプログラムされる請求項 1 2 に記載の欠陥検出システム。

【請求項 1 6】

前記音響信号発生器はパルスレーザ源である請求項 1 2 に記載の欠陥検出システム。

【請求項 1 7】

前記音響信号検出器は E M A T センサである請求項 1 2 に記載の欠陥検出システム。