

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5882102号
(P5882102)

(45) 発行日 平成28年3月9日 (2016.3.9)

(24) 登録日 平成28年2月12日 (2016.2.12)

(51) Int.Cl.

F I

GO 1 N 29/22 (2006.01)

GO 1 N 29/27 (2006.01)

GO 1 N 29/22

GO 1 N 29/27

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2012-74430 (P2012-74430)	(73) 特許権者	000178011
(22) 出願日	平成24年3月28日 (2012.3.28)		山九株式会社
(65) 公開番号	特開2013-205213 (P2013-205213A)		福岡県北九州市門司区港町 6 番 7 号
(43) 公開日	平成25年10月7日 (2013.10.7)	(74) 代理人	100090273
審査請求日	平成26年12月11日 (2014.12.11)		弁理士 國分 孝悦
		(72) 発明者	松山 大樹
			東京都中央区勝どき 6-5-23 山九株
			式会社内
		(72) 発明者	伊澤 進
			東京都中央区勝どき 6-5-23 山九株
			式会社内
		審査官	森口 正治
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 ローラ式堰止めユニットを備えた探傷装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

探触子と被検材の間に接触媒質を供給しながら、前記探触子から前記被検材の回転方向手前側へ超音波を発信して、その反射波により前記被検材の表層部の性状を検出する探傷装置であって、

前記探触子よりも前記被検材の回転方向手前側にローラ式堰き止めユニットを備え、
前記堰き止めユニットは少なくとも接触媒質含浸性及び柔軟性状を有する堰止めローラを有し、

前記堰止めローラは、前記被検材の表面に隙間なく回転接触するように前記被検材の表面との距離を調節可能に支持され、且つその長さが前記探触子よりも長く設定され、

前記接触媒質を含む表面残留物を該堰止めユニットの手前で堰き止めて、探傷領域に入らないようにしたことを特徴とするローラ式堰止めユニットを備えた探傷装置。

【請求項 2】

前記堰止めローラの回転軸はその支持用枠体に対して上下動可能に構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載のローラ式堰止めユニットを備えた探傷装置。

【請求項 3】

前記堰止めローラの回転軸は、スプリング手段によって前記被検材側へ弾性付勢されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のローラ式堰止めユニットを備えた探傷装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波探傷により圧延ロール等の被検材の表面又は表面直下に存在する疵やクラックを自動的に検出できる超音波探傷装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、円筒状又は円柱状の被検材の表面または表面直下に存在する割れ等の欠陥の検出には、例えば特許文献1に示される超音波探傷用斜角探触子を使用して行う方法が知られている。この方法は、被検材の表面に斜角探触子により検査する方向に向かって超音波を発し、欠陥から跳ね返ってくる超音波を受信して表層部の欠陥の有無を検出するものである。

10

【0003】

この方法では、斜角探触子と被検材の間に常に水等の接触媒質を供給する必要がある。接触媒質は探触子からの超音波の伝達媒体としての役割を終えた後、被検材の回転に引き摺られ、その大部分が被検材の表面に残留する。このように残留した接触媒質は、被検材の回転に伴いその表面で水滴や飛沫となる。超音波探触子は、これらに極めて敏感に反応するので、これらが回転し再び探触子の検査部に近づくと、欠陥として誤検出されるという問題がある。

【0004】

そこで、多くの超音波探傷装置では、被検材の表面で水滴や飛沫となる恐れのある余分な接触媒質を、被検材の表面から掻き取り、探傷に必要な清浄な面を作り出すスクレーパが取り付けられている。この種の装置として特許文献2に開示される円中体表層部の超音波探傷方法や特許文献3に開示される超音波探傷装置、あるいは特許文献4に開示される超音波探傷方法及び装置等の装置が知られている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平5-281213号公報

【特許文献2】特開平4-276547号公報

【特許文献3】特開平7-294493号公報

【特許文献4】特開2000-214138号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、スクレーパは被検材表面にスライド接触するため、その接触面の状態によっては常にスムーズに接触しているとは限らない。特に圧延ロール等、表面の研削加工を行う被検材の場合は、表面研削の進行具合によって平滑度に違いが出る。そのためスクレーパの材質や形状によっては回転面への接触がスムーズに行われず、探傷に必要な清浄な面を作り出せない状況が発生し、検出精度の低下を招来する場合がある。

【0007】

40

また、スクレーパは磨耗していく際に磨耗屑が発生し、それが誤検出の原因になる。更に、圧延ロール等は研削と同時に探傷を行う場合があるが、その際、研削屑がスクレーパに噛み込んで加工面を傷つける等、研削加工そのものに支障を来すことがあり、スクレーパそのものが破損して掻き取り機能が失われる場合もある。また、スクレーパの磨耗が進行すると、ある程度使用された後は交換が必要にならざるを得ない。

【0008】

本発明はかかる実情に鑑み、スクレーパ等の被検材の表面を摩擦する部材を使用することなく、探触子より前方の被検材表面に対して探傷に必要な清浄な面を作り出し、検出精度を向上し得るローラ式堰止めユニットを備えた探傷装置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】

50

【0009】

本発明によるローラ式堰止めユニットを備えた探傷装置は、探触子と被検材の間に接触媒質を供給しながら、前記探触子から前記被検材の回転方向手前側へ超音波を発信して、その反射波により前記被検材の表層部の性状を検出する探傷装置であって、前記探触子よりも前記被検材の回転方向手前側にローラ式堰き止めユニットを備え、前記堰き止めユニットは少なくとも接触媒質含浸性及び柔軟性状を有する堰止めローラを有し、前記堰止めローラは、前記被検材の表面に隙間なく回転接触するように前記被検材の表面との距離を調節可能に支持され、且つその長さが前記探触子よりも長く設定され、前記接触媒質を含む表面残留物を該堰止めユニットの手前で堰き止めて、探傷領域に進入しないようにしたことを特徴とする。

10

【0011】

また、本発明のローラ式堰止めユニットを備えた探傷装置において、前記堰止めローラの回転軸はその支持用枠体に対して上下動可能に構成されたことを特徴とする。

【0012】

また、本発明のローラ式堰止めユニットを備えた探傷装置において、前記堰止めローラの回転軸は、スプリング手段によって前記被検材側へ弾性付勢されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、堰止めローラの手前でこれに進行してくる残留物を堰き止め、下流側の探傷部へと運ばれるのを阻止し、余分な残留物及び探傷に障害となる接触媒質の滴や飛沫等を除去して、探傷に必要な清浄面を作り出すことができる。これによりスクレーパ等を用いる場合のように被検材表面の状況に影響されることがなく、また、被検材表面とのスライドによる磨耗がないので、長時間に亘り安定した堰止め性能を発揮維持することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施形態に係る探傷装置を設置した設備の全体的配置構成を示す平面図である。

【図2】本発明の実施形態に係る探傷装置を設置した設備の全体的配置構成を示す側面図である。

30

【図3】本発明の実施形態に係る探傷装置の側面図である。

【図4】本発明の実施形態に係る探傷装置の底面図である。

【図5】本発明の実施形態に係る探傷装置における堰止めローラの支持構造例を示す側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面にに基づき、本発明におけるローラ式堰止めユニットを備えた探傷装置の好適な実施の形態を説明する。

先ず図1及び図2は、本発明に係る探傷装置10により円筒状又は円柱状の被検材の表面又は表面直下に存在する疵やクラックを検出する場合の設備の全体的配置構成を示している。この実施形態において被検材の例として圧延ロール1とし、該圧延ロール1の表面を研削装置100によって研削しつつ、探傷装置10を作動させて被検材の探傷検出を行うようになっている。

40

【0016】

図1及び図2において、圧延ロール1は両外側にて支軸101を介して支持部（もしくは装置）102により回転可能に支持される。また、回転駆動部（もしくは装置）103により圧延ロール1を所定の回転数及びタイミングで回転駆動することができ、この例では圧延ロール1は矢印N方向に回転するものとする。更に圧延ロール1の側近には研削装置100が隣接配置される。研削装置100は圧延ロール1の表面を研削するための砥石

50

104を備え、研削液ノズル105から研削液を吐出しながら研削する例とする。研削装置100全体は、基台もしくはベース106上でガイド機構107を介して、圧延ロール1の長手軸方向に沿って往復動可能（矢印X）となっている。

【0017】

探傷装置10は、研削装置100の適所から圧延ロール1側へ延出する支持アーム108により支持される。図2のように支持アーム108の先端部付近で垂下される探傷装置10は、圧延ロール1の上方からその外周面に接するかたちで静置される。この場合、圧延ロール1の軸心1aの略上方に位置するように探傷装置10を配置するとよい。

【0018】

次に図3及び図4は、探傷装置10の具体的構成例を示している。図3は探傷装置10の側面図、図4はその底面図である。探傷装置10は、探傷部11と堰止めユニット12を有して構成される。探傷部11及び堰止めユニット12は枠状の支持フレーム13にそれぞれ取り付けられる。支持フレーム13は支軸14を介して、支持アーム108から下方に延出する一対のブラケット108aに回動可能に支持され、即ち支軸14を支点として所謂、シーソー運動するように支持される。

【0019】

支持フレーム13の回動支点である支軸14は、圧延ロール1の回転軸方向（矢印X）に沿って配置される。探傷部11と堰止めユニット12とは支軸14の両側に、圧延ロール1の回転方向に沿って配置される。この場合、圧延ロール1の回転方向（矢印N）に対して堰止めユニット12は探傷部11よりも手前もしくは上流側に配置され、この手前側を矢印Yで示す。探傷部11は支軸15を介して、また堰止めユニット12は支軸16を介してそれぞれ支持フレーム13に回動可能に、即ちシーソー運動するように支持される。

【0020】

探傷部11において、一般的な表面波探触子17を使用する。この表面波探触子17は超音波発信及び受信部を含んでおり、圧延ロール1の表面に対向するように配置される。表面波探触子17から圧延ロール1の回転方向とは反対方向となる手前もしくは上流側の表層部に向けて超音波が発信され、欠陥から跳ね返ってくる超音波を受信して表層部の欠陥の有無を検出する。この検出方法自体は一般に行われる場合と実質的に同様であり、ここでは詳細な説明を省略するが、この場合、表面波探触子17の手前側に堰止めユニット12との間に探傷領域Sが設定される。

【0021】

なお、表面波探触子17を収容する筐体18の両外側には、それぞれ2つずつ計4つのガイドローラ19が回転自在に支持されている。これらのガイドローラ19は筐体18の外側四隅で圧延ロール1の表面に均等に接触するようになっている。

【0022】

表面波探触子17と被検材である圧延ロール1の表面の間には常に水等の接触媒質が供給される。表面波探触子17の手前側直近には圧延ロール1の表面側に開口する接触媒質供給口20が設けられ、この接触媒質供給口20から適量の接触媒質が吐出供給される。接触媒質の供給源と接続された接触媒質供給パイプ21が接触媒質供給口20まで配索され、両者間が相互に連通する。接触媒質としては基本的には水が好ましい。本例では研削装置100により圧延ロール1の表面を研削加工しながら探傷検査するため、研削液を用いることも可能である。

【0023】

堰止めユニット12において、圧延ロール1の回転軸方向に長く延びる概略箱状の枠体22内に、圧延ロール1の回転軸方向に沿って堰止めローラ23が回転自在に軸支される。堰止めローラ23の支持構造については後述するものとする。更に図5をも参照して、枠体22の長手方向の両端外側にはそれぞれ2つずつ計4つのガイドローラ24が、支軸25を介して回転自在に支持されている。これらのガイドローラ24は枠体22の外側四隅で圧延ロール1の表面に均等に接触するようになっている。このため枠体22（の下端

）と圧延ロール１（の表面）の間の距離は常に一定に保持される。

【００２４】

堰止めローラ２３の回転軸２６はその両外側端に適度に突出しており、枠体２２の長手方向両端部に形成された長穴２７に嵌入する。このため堰止めローラ２３は長穴２７の長さに対応して、各回転軸２６を介して上下方向に所定距離もしくはストロークだけ上下動可能である。なお、各回転軸２６はボルト２８等の係止部材により、長穴２７から外れないようになっている。更に各回転軸２６は図５において概略図示するが、ステア２９と相対回転可能に結合しており、このステア２９は枠体２２内の適所に装着されたスプリング３０によって、圧延ロール１側へ付勢されている。

【００２５】

ここで、堰止めローラ２３は被検材、この例では圧延ロール１に当たると変形する適切な硬さ（あるいは柔らかさ）を持ち、また接触媒質を含浸する性質を有する。その材質としては典型的にはスポンジ状で成るものが好適である。堰止めローラ２３を適切な力で、回転する圧延ロール１の表面に押し当てて回転接触させることにより、圧延ロール１の表面の状況に関わりなく、堰止めローラ２３が常に圧延ロール１の表面に隙間なく接触しながら回転可能となる。また、堰止めローラ２３は図４に示したように長さWを有し、この長さWは表面波探触子１７の長さもしくは幅wよりもかなり長く設定される。

【００２６】

更に、堰止めローラ２３の手前もしくは上流側には図３及び図４のように、補助水供給パイプ３１が配索され、補助水供給パイプ３１は堰止めローラ２３の長手方向略中央部にて圧延ロール１の表面に向けて開口している。この補助水供給パイプ３１からも適宜に水が吐出供給される。

【００２７】

上記構成において、探傷装置１０全体は支持アーム１０８の下方に、支軸１４を介してシーソー式に支持され、また、探傷部１１及び堰止めユニット１２も支軸１５及び支軸１６を介してそれぞれシーソー式に支持される。このようにシーソー状の支持構造を持つことで、探傷部１１及び堰止めユニット１２はそれらのガイドローラ１９及びガイドローラ２４が圧延ロール１の表面に対して片当たりすることなく、即ち均等にバランスよく接触することで、適正且つ正確に配置・セッティングされる。

【００２８】

この例では前述のように圧延ロール１の表面を研削装置１００によって研削しつつ、探傷装置１０により圧延ロール１の表層部を探傷検出する。その際、研削液ノズル１０５から研削液が吐出されると共に、接触媒質供給口２０から水又は研削液でなる接触媒質が供給される。圧延ロール１の回転に伴い接触媒質は探傷部１１を通過後、研削液は研削装置１００の砥石１０４を通過後、圧延ロール１の回転に引き摺られ、その多くは圧延ロール１の表面に残留する（残留物Rという）。この残留物Rには本例のように研削を行う場合には研削屑も含まれる。残留物Rはその後、圧延ロール１の回転と共に堰止めローラ２３の手前もしくは上流側から該堰止めローラ２３へと進行する。

【００２９】

なお、探傷装置１０は研削装置１００と共にガイド機構１０７を介して、圧延ロール１の長手軸方向に沿って適宜移動させることで、圧延ロール１の全領域に対して上記と同様な探傷検出を行うことができる。

【００３０】

本発明によれば、堰止めローラ２３の回転軸２６が嵌入する長穴２７により、堰止めローラ２３の中心（回転軸２６）と圧延ロール１の表面の距離を調節することができる。この距離を調節することにより、堰止めローラ２３が圧延ロール１の表面に押し当てられる力を最適に調節することができる。なお、枠体２２全体としては適切な力で圧延ロール１の表面に押し付けられる。また、堰止めローラ２３は前述したスポンジ状材料の性状に基づき、スプリング３０による弾力とも相俟って、圧延ロール１の表面の状況に関わりなく堰止めローラ２３が常に、その表面に隙間なく接触しながら回転する状況が得られる。

10

20

30

40

50

【0031】

これにより図4及び図5に示すように、堰止めローラ23の手前から進行してくる残留物Rを残留物 R_0 として堰き止め、堰止めローラ23の下流の探傷部11へと運ばれるのを実質的に阻止することができる。このように余分な残留物Rや探傷に障害となる接触媒質の滴や飛沫等を除去し、探傷領域Sにおいて探傷に必要な清浄面を作り出すことができる。従って、スクレーパ等を用いる場合のように被検材表面の状況に影響されることがなく、また、被検材表面の磨耗がないので、長時間に亘り安定した堰止め性能を発揮維持することができる。

【0032】

また、圧延ロール1等に対して研削と同時に探傷を行う場合、研削屑が堰止めユニット12に引っ掛かることがない。従って、引っ掛かった研削屑による被検材表面の疵の発生を有効に防止することができる。そのため、疵の発生に起因する研削のやり直しが大幅に減る。

【0033】

更に、堰止めローラ23の長さWは表面波探触子17の長さもしくは幅wよりも長く設定されている。堰止めユニット12によって一旦堰き止められた残留物 R_0 が、仮に図4の矢印で示すように残留物 R_1 として探傷領域S内方へ回り込んだとしても、そのような残留物 R_1 が探傷部11へ到達するのを阻止することができる。

【0034】

上記の場合、補助水供給パイプ31から堰止めローラ23の手前側に水を供給すると、堰止めローラ23の手前に堰き止められた水が多量に溜まる。この多量の水を利用して、表面波探触子17の超音波の伝達状況を確認することができる。

【0035】

上述した構成及び作用を有する探傷装置10は、次のような効果を奏する。

即ち、先ず本発明ではスクレーパ等を使用しないため、その接触磨耗及びそれによる磨耗屑等が発生しない。また、被検材の表面を研削しながら探傷を行った場合でも、研削屑によるスクレーパの破損等も発生しない上、研削しながら探傷を行っても、その研削屑が引っ掛かる等の心配が全くない。また、研削屑等が引っ掛からないので、それによる障害、例えば被検材表面の疵等の発生がなくなり、研削のやり直しが大幅に減る。

【0036】

また、被検材の表面とスライド接触する部分がないため、表面の表面状況もしくは状態（平滑度等）による影響がなく、堰止めローラ23による安定した堰止め機能を発揮する。更に、スクレーパ等のような磨耗する部品がないため、装置の長寿命化を図ることができる。従って探傷を長時間に亘って安定して行うことができる。

【0037】

以上、本発明を種々の実施形態と共に説明したが、本発明はこれらの実施形態にのみ限定されるものではなく、本発明の範囲内で変更等が可能である。

上記実施形態において、堰止めローラはゴム材料で形成することも可能である。

また、上記実施形態では被検材として圧延ロールの例を説明したが、その他に例えば鋼管等の管材に対しても本発明を同様に適用可能であり、上記実施形態と同様な作用効果を得ることができる。

【符号の説明】

【0038】

1 圧延ロール、1a 軸心、10 探傷装置、11 探傷部、12 堰止めユニット、13 支持フレーム、14, 15, 16 支軸、17 表面波探触子、18 筐体、19 ガイドローラ、20 接触媒質供給口、21 接触媒質供給パイプ、23 枠体、23 堰止めローラ、24 ガイドローラ、25 支軸、26 回転軸、27 長穴、30 スプリング、31 補助水供給パイプ、100 研削装置、101 支軸、102 支持部、103 回転駆動部、104 砥石、105 研削液ノズル、106 基台もしくはベース、107 ガイド機構、108 支持アーム

10

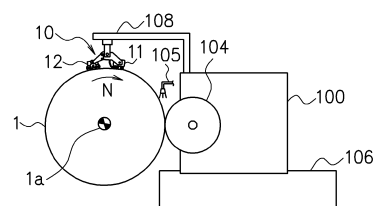
20

30

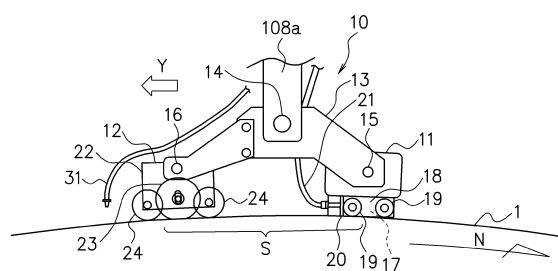
40

50

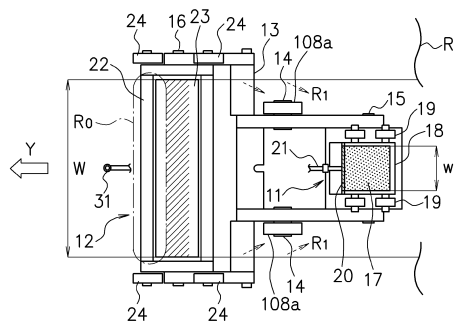
【图 2】



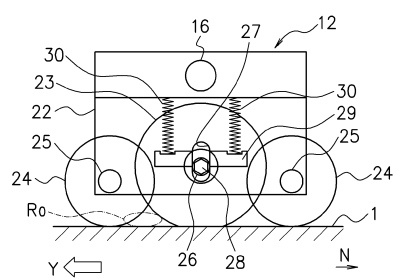
【図 3】



【图 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-214138 (JP, A)
特開2002-351268 (JP, A)
特開2009-092455 (JP, A)
特開2006-337043 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01N 29/00-29/52