

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6770088号
(P6770088)

(45) 発行日 令和2年10月14日 (2020. 10. 14)

(24) 登録日 令和2年9月28日 (2020. 9. 28)

(51) Int. Cl.

F 1

B 2 1 B 45/08 (2006. 01)
B 0 5 B 1/14 (2006. 01)
B 0 5 B 3/02 (2006. 01)
B 0 8 B 11/00 (2006. 01)
B 0 8 B 3/02 (2006. 01)

B 2 1 B 45/08 B
B 0 5 B 1/14 Z
B 0 5 B 3/02 B
B 0 8 B 11/00 A
B 0 8 B 3/02 H

請求項の数 26 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2018-548685 (P2018-548685)
(86) (22) 出願日 平成29年3月14日 (2017. 3. 14)
(65) 公表番号 特表2019-511366 (P2019-511366A)
(43) 公表日 平成31年4月25日 (2019. 4. 25)
(86) 国際出願番号 PCT/EP2017/055996
(87) 国際公開番号 W02017/157940
(87) 国際公開日 平成29年9月21日 (2017. 9. 21)
審査請求日 平成30年11月13日 (2018. 11. 13)
(31) 優先権主張番号 102016204570.9
(32) 優先日 平成28年3月18日 (2016. 3. 18)
(33) 優先権主張国・地域又は機関
ドイツ (DE)
(31) 優先権主張番号 102016204579.2
(32) 優先日 平成28年3月18日 (2016. 3. 18)
(33) 優先権主張国・地域又は機関
ドイツ (DE)

(73) 特許権者 390035426
エス・エム・エス・グループ・ゲゼルシャ
フト・ミト・ベシュレンクテル・ハフツン
グ
ドイツ連邦共和国、4 0 2 3 7 デュッセル
ドルフ、エドゥアルト・シュレーマナー
ストラーセ、4
(74) 代理人 100069556
弁理士 江崎 光史
(74) 代理人 100111486
弁理士 鍛冶澤 實
(74) 代理人 100191835
弁理士 中村 真介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動するワークピースのスケール除去の為の装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

装置 (10) に対して移動方向 (X) を相対的に移動させられるワークピース (12)、又は熱間圧延品のスケール除去の為の装置 (10) であって、回転軸 (R) を中心として回転可能な少なくとも一つのローターヘッド (14) を有し、このローターヘッドに複数の放射ノズル (16) が取り付けられており、その際、放射ノズル (16) から流体、又は水がワークピース (12) へと法線に対してアプローチ角度 (α) で傾斜してワークピース (12) の表面へと撒かれることが可能である装置において、

ローターヘッド (14) がその回転軸 (R) を中心として回転する際、放射ノズル (16) から流出する流体 (18) の噴射方向 (S) が、ワークピース (12) の表面 (20) のに対して平行な面への投影に関して、永続的にワークピース (12) の移動方向 (X) に対して逆、つまり 170 度から 190 度の噴射角度 (β)、又は 180 度の噴射角度 (β) に向けられており、そしてその際、全ての放射ノズル (16) の為のアプローチ角度 (α) が一定のままであり、そして、

収集装置 (22) が設けられており、この収集装置が、圧延品の移動方向 (X) に関し、ローターヘッド (14) の上流に、放射ノズル (16) から流出し、ワークピース (12) の表面 (20) から跳ね返った後の流体 (18) も、ワークピース (12) の表面 (20) から流体 (18) によって取り除かれたスケールも、合目的に収集装置 (22) 内へと進入可能であるよう配置されており、

10

20

ローターヘッド（１４）は、その回転軸（Ｒ）がワークピース（１２）の表面（２０）上の法線に対して角度（ γ ）傾斜しており、その際、放射ノズル（１６）は、ローターヘッド（１４）に堅固に取り付けられていることを特徴とする装置。

【請求項２】

複数の放射ノズル（１６）が、その回転軸（Ｒ）に対して異なる大きさの半径方向間隔（ s_1 ； s_2 ； s_3 ）でローターヘッド（１４）に取り付けられており、その際、回転軸（Ｒ）に対してより大きな半径方向間隔の放射ノズル（１６．１；１６．２；１６．３）から、回転軸（Ｒ）に対してより小さい半径方向間隔の放射ノズルと比較してより多くの体積流量（ V_1 ； V_2 ； V_3 ）の流体が調達可能であることを特徴とする請求項１に記載の装置（１０）。

10

【請求項３】

放射ノズル（１６）からの流体（１８）が収集装置（２２）の方向にのみ流出するよう、ローターヘッド（１４）が収集装置（２２）に対して配置されていることを特徴とする請求項１または２に記載の装置（１０）。

【請求項４】

ワークピース（１２）の移動方向に対するローターヘッド（１４）の位置と、少なくとも一つの放射ノズル（１６）、又は全ての放射ノズル（１６）のローターヘッド（１４）における取付けが、流体（１８）が流出する少なくとも一つの放射ノズル（１６）の噴射方向（Ｓ）、又は全ての放射ノズル（１６）の噴射方向が、ワークピース（１２）の表面（２０）に対して平行な平面への投影において、移動方向（Ｘ）にちょうど逆に延び、よって噴射方向（Ｓ）と移動方向（Ｘ）の間の噴射角度（ β ）がちょうど１８０度であるよう選択されていることを特徴とする請求項１から３のいずれか一項に記載の装置（１０）。

20

【請求項５】

収集装置（２２）に少なくとも一つの排出管（２６）が設けられており、この排出管を通して洗浄流体と取り除かれたスケールが収集装置（２２）から排出可能であることを特徴とする請求項１から４のいずれか一項に記載の装置（１０）。

【請求項６】

収集装置（２２）に搬送装置（２７）が設けられており、これによって収集装置（２２）内部で取り除かれたスケールが排出管（２６）の開口部の方向に搬送可能であることを特徴とする請求項１から５のいずれか一項に記載の装置（１０）。

30

【請求項７】

搬送装置（２７）が少なくとも一つの洗浄ノズル（２８）を有し、この洗浄ノズルからフルードが搬出可能であることを特徴とする請求項６に記載の装置（１０）。

【請求項８】

ワークピース（１２）の移動方向（Ｘ）を横切る方向に流体（１８）を調達することを適合するために、ローターモジュールの個々のローターが個別に、及び／又はグループで無圧接続可能であることを特徴とする請求項１から７のいずれか一項に記載の装置（１０）。

【請求項９】

収集装置（２２）とローターヘッド（１４）の間にカバー装置（２３．２）が設けられており、このカバー装置が、収集装置（２２）から直接ローターヘッド（１４）まで延びており、しかもローターヘッド（１４）とカバー装置（２３．２）の縁部の間の部分が、スケール粒子に関して通過不能であるよう延びていることを特徴とする請求項１から８のいずれか一項に記載の装置（１０）。

40

【請求項１０】

放射ノズル（１６）に取り付けられており、かつ回転軸（Ｒ）を中心として回転可能な少なくとも一つのローターヘッド（１４）を有する装置（１０）に対して相対的に移動方向（Ｘ）に移動させられるワークピース（１２）、又は熱間圧延品のスケール除去の為の方法であって、その際、ローターヘッド（１４）がその回転軸（Ｒ）を中心として回転させられる間、流体（１８）、又は水が放射ノズル（１６）からワークピース（１２）へとア

50

プローチ角度 (α) でワークピース (12) の表面 (20) に傾斜して流出する方法において、

ローターヘッド (14) がその回転軸 (R) を中心として回転する際、放射ノズル (16) から流出する流体 (18) の噴射方向 (S) が、ワークピース (12) の表面 (20) に対して平行な面への投影に関して、ワークピース (12) の移動方向 (X) に対して永続的に逆、つまり 170 度から 190 度の間の噴射角度 (β) に向けられており、又はちょうど 180 度の噴射角度 (β) に向けられており、そしてその際、全ての放射ノズル (16) の為のアプローチ角度 (α) が一定で同じままであり、そして、

放射ノズル (16) から流出し、ワークピース (12) の表面 (20) から跳ね返った後の流体 (18) も、ワークピース (12) の表面 (20) から流体 (18) によって取り除かれたスケールも合目的に収集装置 (22) 内へと運ばれ、少なくとも一つのローターヘッド (14) がその回転軸 (R) を中心として回転させられる回転数が、制御装置 (34) によって、ワークピース (12) が移動方向 (X) で移動させられる送り速度に適合させられることを特徴とする方法。

10

【請求項 11】

ローターヘッド (14) の回転数のワークピース (12) の送り速度への当該適合が閉ループ制御されて行われることを特徴とする請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

回転軸 (R) に対して其々異なる大きさの半径方向間隔 (s_1 ; s_2 ; s_3) でローターヘッド (14) に取り付けられている複数の放射ノズル (16. 1、16. 2、16. 3) から、異なる量の流体 (18) の体積流量が噴射され、その際、回転軸 (R) に対してより小さな半径方向間隔の放射ノズルと比較して、回転軸に対してより大きな間隔の放射ノズル (16. 1; 16. 2; 16. 3) からより多くの流体 (18) の体積流量 (V_1 ; V_2 ; V_3) が噴射されることを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の方法。

20

【請求項 13】

第一のローターヘッド装置と第二のローターヘッド装置が設けられており、ローターヘッド装置が、其々、ローターヘッド対 (29) から、又はローターモジュール対 (31) から形成されており、そして第一及び第二の装置が、ワークピースの移動方向 (X) に関して相前後して、又は相前後し、かつ隣接して配置されていることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の装置 (10)。

30

【請求項 14】

通常運転中に、流体 (18) が、第一のローターヘッド装置 (14. 1) の放射ノズル (16) のみからワークピース (12) 上へ流出し、その際、特別運転中に、第二のローターヘッド装置 (14. 2) の放射ノズル (16) が接続可能であるか、又は接続されるので、流体 (18) が、第二のローターヘッド装置 (14. 2) の放射ノズル (16) からワークピース (12) 上へと流出し、そして相応してワークピース (12) のスケール除去の為、両方のローターヘッド装置 (14. 1、14. 2) が使用されることを特徴とする請求項 13 に記載の装置 (10)。

【請求項 15】

ワークピース (12) の移動方向 (X) に関してローターヘッド (14) の下流に配置されたスケール検出装置 (32) と、スケール検出装置 (32) 及び少なくとも一つのローターヘッド (14) が信号技術的に接続される制御装置 (34) が設けられており、その際、スケール検出装置 (32) によってワークピース (12) の表面 (20) に残されるスケールが検出可能であり、又は検出され、その際、制御装置 (34) がプログラム技術的に、スケール検出装置 (32) の信号に基づいてワークピース (12) のスケール除去品質が所定の目標基準と比較され、そしてこれに応じて、ローターヘッド (14) の放射ノズル (16) と流体接続している高圧ポンプユニットが制御され、又は閉ループ制御されるよう形成されていることを特徴とする請求項 1 から 9、13、14 のいずれか一項に記載の装置 (10)。

40

【請求項 16】

50

接続可能なローターヘッド装置（１４．２）の放射ノズル（１６）が、スケール検出装置（３２）の信号に応じて運転される、つまり特別運転中に運転されることを特徴とする請求項１４を引用する請求項１５に記載の装置（１０）。

【請求項１７】

高圧ポンプユニットの制御駆動によって、流体（１８）が放射ノズル（１６）から噴射される圧力が、スケール検出装置（３２）の信号に応じて調整可能、又は調整されることを特徴とする請求項１５または１６に記載の装置（１０）。

【請求項１８】

ローターヘッドのワークピース（１２）の表面（２０）に対する間隔（Ａ）が、つまりスケール検出装置（３２）の信号に応じて調整可能、又は調整されることを特徴とする請求項１５から１７のいずれか一項に記載の装置（１０）。

10

【請求項１９】

ローターヘッド対（２９）、又はローターモジュール対（３１）が設けられており、これにおいて少なくとも一つのローターヘッド（１４）が、移動するワークピース（１２）の其々上及び下に配置されており、その際、流体（１８）がワークピース（１２）にワークピース（１２）の下に配置されたローターヘッドの放射ノズル（１６）を通して流出する圧力が、ワークピース（１２）の上に配置されたローターヘッドの放射ノズル（１６）におけるよりも高いことを特徴とする請求項１から９、１３から１８のいずれか一項に記載の装置（１０）。

【請求項２０】

20

第一のローターヘッド装置と第二のローターヘッド装置が設けられており、ローターヘッド装置が、其々、ローターヘッド対（２９）から、又はローターモジュール対（３１）から形成されており、そして第一及び第二の装置が、ワークピースの移動方向（Ｘ）に関して相前後して、又は相前後し、かつ隣接して配置されていることを特徴とする請求項１０から１２のいずれか一項に記載の方法。

【請求項２１】

通常運転中に、流体（１８）が、第一のローターヘッド装置（１４．１）の放射ノズル（１６）のみからワークピース（１２）上へ流出し、その際、特別運転中に、第二のローターヘッド装置（１４．２）の放射ノズル（１６）が接続可能であるか、又は接続されるので、流体（１８）が、第二のローターヘッド装置（１４．２）の放射ノズル（１６）から

30

【請求項２２】

ワークピース（１２）の移動方向（Ｘ）に関してローターヘッド（１４）の下流に配置されたスケール検出装置（３２）と、スケール検出装置（３２）及び少なくとも一つのローターヘッド（１４）が信号技術的に接続される制御装置（３４）が設けられており、その際、スケール検出装置（３２）によってワークピース（１２）の表面（２０）に残されるスケールが検出可能であり、又は検出され、その際、制御装置（３４）がプログラム技術的に、スケール検出装置（３２）の信号に基づいてワークピース（１２）のスケール除去品質が所定の目標基準と比較され、そしてこれに応じて、ローターヘッド（１４）の放射ノズル（１６）と流体接続している高圧ポンプユニットが制御され、又は閉ループ制御されるよう形成されていることを特徴とする請求項１０から１２、２０、２１のいずれか一項に記載の方法。

40

【請求項２３】

接続可能なローターヘッド装置（１４．２）の放射ノズル（１６）が、スケール検出装置（３２）の信号に応じて運転される、つまり特別運転中に運転されることを特徴とする請求項１４を引用する請求項２２に記載の方法。

【請求項２４】

高圧ポンプユニットの制御駆動によって、流体（１８）が放射ノズル（１６）から噴射さ

50

れる圧力が、スケール検出装置（３２）の信号に応じて調整可能、又は調整されることを特徴とする請求項２２または２３に記載の方法。

【請求項２５】

ローターヘッドのワークピース（１２）の表面（２０）に対する間隔（Ａ）が、つまりスケール検出装置（３２）の信号に応じて調整可能、又は調整されることを特徴とする請求項２２から２４のいずれか一項に記載の方法。

【請求項２６】

ローターヘッド対（２９）、又はローターモジュール対（３１）が設けられており、これにおいて少なくとも一つのローターヘッド（１４）が、移動するワークピース（１２）の其々上及び下に配置されており、その際、流体（１８）がワークピース（１２）にワークピース（１２）の下に配置されたローターヘッドの放射ノズル（１６）を通して流出する圧力が、ワークピース（１２）の上に配置されたローターヘッドの放射ノズル（１６）におけるよりも高いことを特徴とする請求項１０から１２、２０から２５のいずれか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、装置に対してある移動方向で移動させられるワークピースのスケール除去の為の装置及び方法に関する。ワークピースは特に熱間圧延品である。

【背景技術】

【０００２】

先行技術に従い、ワークピース、特に熱間圧延品のスケール除去の為に、ワークピースの表面に高圧の水を噴射することが公知である。ワークピースの表面の抜けの無いスケール除去の為に、高圧噴射水は、通常、複数のノズルから噴射される。これと関連して、熱間圧延設備において、スケール、つまり酸化鉄から成る汚染を圧延品の表面から除去するために設けられる構造群はデスケラーと称される。

【０００３】

特許文献１から、デスケラーに対して相対的に動かされる圧延品に、高圧噴射水を放射することによってスケール除去が行われるデスケラーが公知である。このデスケラーは、圧延品幅をカバーする少なくとも一つのノズルヘッド列を有する。このノズルヘッド列は、複数のノズルヘッドを有している。その際、各ノズルヘッドは、圧延品表面に対して直角な回転軸を中心としてモーターにより回転駆動されている。更に、各ノズルヘッドにおいては、回転軸に関して中心を外して配置された少なくとも二つのノズルが設けられている。これらは、構造上可能である限りノズルヘッドの周囲の近くに配置されている。そのようなデスケラーは、圧延品の幅にわたるエネルギー入力不均一である結果、圧延品上の隣接するノズルヘッドが重なる領域に温度筋が残ることとなるというデメリットを有する。更に、これらノズルは、各ノズルヘッドにおいてある調整角度だけ外側に向かって配置されている。このことは図１３に見て取れる。これによって、これらのノズルの噴射方向は、ノズルヘッドがその回転軸を中心として回転する際に、圧延品を送る方向へも向けられる。ノズルから搬出される高圧噴射水のそのような向きは、ここで噴射水の放射が非効率であり、よって圧延品の表面のスケール除去に貢献しない限り不利である。

【０００４】

特許文献２からは、圧延品のスケール除去の為の方法が公知である。この方法においては、ロータースケール除去装置が設けられている。この装置によって、流体放射が、スケール除去すべき圧延品の表面へと噴射される。圧延品が僅かのみ冷却されるということを保証する為、及び低い運転流体圧力で高い放射圧力を発生させるため、流体放射は間欠的に、つまり時間的に間をあけて形成される。流体放射が一回、又は複数回中断されることに基づいて、圧力ピークが生じる。これは、放射圧力上昇として作用する。これによって、圧延品のスケール除去作用の改善が図られる。この目的の為に設けられる制御ディスク（この制御ディスクは圧力媒体供給部と流体接続状態で設けられている）は、しかし不利益

10

20

30

40

50

として、このスケール除去技術の為の構造的なコストを拡大する。更に、圧力ピークの形成の際、特にキャビテーションによって材料要求が高まる危険性がある。

【0005】

特許文献3から、装置に対して相対的に移動方向に移動させるワークピースをスケール除去するためのある種の装置、及びある種の方法が公知である。この目的の為、複数の放射ノズルが、ノズルホルダーの形式の回転するローターヘッドに設けられている。その際、流体は、高圧で放射ノズルから、圧延品の表面へと搬出、又は噴射される。その際、搬出、又は噴射は、流体が放射ノズルから噴射される放射方向が、圧延品の移動方向に対して常に傾斜した角度で延びているよう行われる。放射方向のそのような傾斜した向きによって、圧延品の表面から取り除かれるスケールが、圧延品から離れる方へと搬送させる。これによって設備、又はその周囲面の不利な著しい汚染が生じる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】国際公開第2005/082555 A1号

【特許文献2】国際公開第1997/27955 A1号

【特許文献3】ドイツ連邦共和国特許出願公開10 2014 109 160 A1号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

20

本発明の課題は、ワークピースのスケール除去を簡単な手段で最適化し、そしてこの為に必要なエネルギー需要と水量を減らすことである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この課題は、請求項1に定義される特徴を有する装置、及び請求項10に定義される特徴を有する方法によって解決される。本発明の有利な発展形は、従属請求項に定義されている。

【0009】

本発明に係る装置は、装置に対して相対的に移動方向を動かされるワークピース、好ましくは熱間圧延品のスケール除去の為に使用され、そして回転軸を中心として回転可能な少なくとも一つのローターヘッドを有する。このローターヘッドには、複数の放射ノズルが取り付けられている。その際、放射ノズルからは流体、特に水が、ワークピースへとアプローチ角度でワークピースの表面に傾斜して流出されることが可能である。ここで、ローターヘッドがその回転軸を中心として回転する際、放射ノズルから流出する流体の噴射方向は、ワークピースの表面に対して平行な平面への投影に関してワークピースの移動方向に対して永続的に逆（常に逆、独語：permanent entgegengesetzt）、つまり170度から190度の間の噴射角度、好ましくは180度の噴射角度に向けられており、そしてその際、全ての放射ノズルのアプローチ角度は一定で同じままである。装置は、収集装置を有する。この収集装置は、圧延品の移動方向に関してローターヘッドの下流に配置されている。この配置は、放射ノズルから流出し、ワークピースの表面で跳ね返った流体も、流体によってワークピースの表面から取り除かれたスケールも合目的に収集装置内へと進入可能であるよう配置されている。

30

40

【0010】

同様に、本発明は、ワークピース、好ましくは熱間圧延品のスケール除去の方法に関する。ここでワークピースは、移動方向を装置に対して相対的に移動させられる。その際、この装置は、回転軸を中心として回転可能な少なくとも一つのローターヘッドを有する。このローターヘッドに複数の放射ノズルが取り付けられている。ローターヘッドがその回転軸を中心として回転させられている間、流体、特に水が放射ノズルからワークピースへと、ワークピースの表面に対して傾斜したアプローチ角度で流出、又は噴射される。ローターヘッドがその回転軸を中心として回転する際、放射ノズルから流出する流体の噴射方向

50

は、ワークピースの表面に対して平行な平面への投影に関して、ワークピースの移動方向に対して永続的に逆、つまり170度から190度の間の噴射角度、特に180度の噴射角度に向けられている。その際、全ての放射ノズルのアプローチ角度は一定で同じままである。更に、放射ノズルから流出し、ワークピースの表面で跳ね返される流体も、流体によってワークピースの表面から取り除かれたスケールも、合目的的に収集装置内へと運ばれる。

【0011】

本発明は、ワークピースの移動方向に対して相対的なローターヘッドの配置によって、及びローターヘッドにおける放射ノズルの取付けによって、放射ノズルから流出する流体を、ワークピースの移動方向に対して永続的に、そして好ましくは真逆に向けることが可能であり、これがつまりワークピースの表面に対して平行な平面へのこの流体の噴射方向の投影に関して、又は投影において可能であるという知見に基づく。その結果、ワークピースの表面からのスケールは、流体によって常にワークピースの移動方向と反対に取り除かれ、このことはスケール除去の効率が高いということに貢献する。これに関して、効率の高いスケール除去は、つまり放射ノズルが「皮を削り取るように」作動する、つまり、放射ノズルの噴射方向がワークピースの移動方向に対して反対に向けられているということを前提とする点、付言される。取り除かれたスケールと、ワークピースの表面により跳ね返された流体を収集装置内へと合目的に進入させることにより、取り除かれたスケールがワークピースの表面に留まり、そして新たな別の圧延過程で表面内へと再び練り込まれる（独語：eingewalzt）ことが効果的に防止される。同様に、これによって、発明に係る装置の設備コンポーネントが、取り除かれたスケールによって、及び／又は無目的にまき散らされた流体によって汚染されることがほとんどない、又は最高の場合には全くないということが達成される。補足的に、放射ノズルをローターヘッドに堅固に取り付けることは、ローターヘッドの運動学の構造上本質的な簡易化へと通じるという点、付言される。というのは、これによって先行技術において放射ノズルのその長手方向軸を中心として追加的な回転の為に設けられている遊星歯車機構等が省略されることが可能だからである。

【0012】

本発明の有利な発展形においては、ローターヘッドは収集装置に対して、放射ノズルからの流体が、ワークピースの表面に対して平行な平面への投影に関して、収集装置の方向にのみ噴射されるよう配置されている。これによって、取り除かれたスケールと、放射ノズルからの噴射の後ワークピースの表面から跳ね返された流体が合目的に、ここでは収集装置内へと進入するということが更に改善される。

【0013】

本発明の好ましい発展形においては、ワークピースの移動方向に対するローターヘッドの位置と、少なくとも一つの放射ノズル、好ましくはすべての放射ノズルのローターヘッドにおける取付けは、そして流体がワークピースへと噴射される少なくとも一つ、好ましくは全ての放射ノズルの噴射方向が、ワークピースの移動方向に対して、つまりワークピースの表面に平行な平面へのこの噴射方向の投影に関して、永続的に、そして逆に延びるよう選択される。これは、噴射方向とワークピースの移動方向の間の噴射角度が、ワークピースの表面に対して平行な平面において、170度から190度の間の領域、そして好ましくは180度の値を取るという結果となる。これは、上述した、収集装置に対するローターヘッドの配置と同様に、有利には、取り除かれたスケールと、ワークピースの表面から跳ね返った流体が、ここで収集装置内へと合目的に進入するということが通じる。放射ノズルの噴射方向が、ワークピースの側方縁部の方向に向けられている要素又は成分を有さないからである。

【0014】

ワークピースの表面に高圧で噴射される流体にとって最適なエネルギー入力、複数の放射ノズルが、ローターヘッドに、その回転軸に対して其々異なる半径方向の大きさで取り付けられており、その際、回転軸に対してより大きな間隔の放射ノズルから、回転軸に

10

20

30

40

50

してより小さな半径方向間隔の放射ノズルと比べてより多くの体積流量の流体が流出することによって達成される。これは、適当なノズルタイプの選択によって簡単に達成されることが可能であるので、ローターヘッドの回転軸から半径方向に遠く離れて配置されている放射ノズルから、相応してより多くの流体量が、つまりより多くの体積流量が噴射される。ローターヘッドにおける複数の放射ノズルのそのような態様によって、ワークピースの移動方向を横切る方向、つまりその幅に亘っての流体の為のエネルギー入力最適化される。

【0015】

本発明の有利な発展形においては、ローターヘッドは、その回転軸が、ワークピースの表面への法線に対してある角度傾いているよう傾けられて配置されている。ここで複数の放射ノズルは、ローターヘッドに其々堅固に取り付けられているので、放射ノズルから噴射される流体がワークピースの表面上の法線と取るアプローチ角度は一定で同じままである。好ましくは、放射ノズルは、その長手方向軸がローターヘッドの回転軸に対して平行に延びるようにローターヘッドに取り付けられている。

【0016】

本発明の有利な発展形においては、第一のローターヘッド装置と第二の放射ノズル装置が設けられていることが可能である。これらは、ワークピースの移動方向に関して相前後して配置され、そして特に互いに隣接して配置されている。

【0017】

ローターヘッド装置は、本発明においては、ローターヘッド対であるか（このローターヘッド対においては、ローターヘッドが其々ワークピースの上及び下に、つまりその上面及び下面に設けられている）、又は、ローターモジュール対である（このローターモジュール対においては、ワークピースの上及び下に、其々複数のローターヘッドが相並んでまとめられており、そしてワークピースの移動方向に対し横切る方向にまとめられている）。通常運転においては、流体は、もっぱら第一のローターヘッド装置の放射ノズルからのみワークピースに噴射されることが意図され得る。特別運転においては、第二の放射ノズル装置が接続されるので、流体は、この第二の放射ノズル装置の放射ノズルからもワークピース上へと流出、又は噴射される。この場合、ワークピースのスケール除去の為、第一のローターヘッド装置の放射ノズル装置も第二のローターヘッド装置の放射ノズルも使用される。第二の装置の放射ノズル装置は、構造上、第一のローターヘッド装置と異なることが可能である。特別運転における両方の装置の使用は、例えばスケール除去が困難である鋼種や、又は炉ローラー上への載置によって発生する可能性がある頑固な残留スケールの場合に推奨される。通常運転において第一のローターヘッド装置の放射ノズルのみが使用されるそのような実施形においては、運転媒体消費が有利に減少されることが可能である。これは、複数のローターヘッドが上述したように一つのローターヘッドモジュールにまとめられている場合も同様である。ここで、つまりその際、通常運転中に、ローターモジュール対のみが使用され、その際、ワークピースの移動方向において例えば下流に配置される別の放射ノズル装置は、要求に応じて接続される。

【0018】

本発明の別のメリットは、ローターモジュールの個々のローターが個別に、及び／又はグループで無圧接続されることが可能であり、そしてそれによって流体の調達、移動方向を横切る方向でワークピースの幅に合わせられることが可能である点にある。

【0019】

本発明の有利な発展形においては、制御装置と信号技術的に接続されるスケール検出装置が設けられている。このスケール検出装置は、ワークピースの移動方向に関してローターヘッドの下流かつこれの近傍に配置されており、これによってワークピースの表面に残留するスケールを検出することができる。このスケール検出装置の信号に基づいて、ワークピースのスケール除去品質は、制御装置によって所定の目標基準と比較され、そしてこれに応じて高圧ポンプ（この高圧ポンプはローターヘッドの放射ノズルと流体接続している）が適当に制御、又は閉ループ制御される。

【0020】

高圧ポンプユニットの制御駆動は、流体が放射ノズルからワークピースの表面に噴射される圧力が、スケール検出装置の信号に基づいて調節されるよう行われることが可能である。これは、噴射すべき流体の圧力が、これによって未だ十分なワークピースのスケール除去が達成されるという程度だけ高いように調整されることを意味する。ワークピースの移動方向で見て、少なくとも二つの放射ノズル装置が相前後して配置されている場合、上述した制御駆動によって、接続可能な放射ノズル装置がスケール検出装置の信号に応じて適当に接続されることが達成され得る。この事は、上述した本発明に係る特別運転に相応する。ローターヘッド、又はスプラッシュビームが通常のように二列に配置されているのと比べて、そのような一列の配置は、つまり通常運転中に使用される唯一のローターヘッド装置は、運転媒体の本質的な節約を達成する。

10

【0021】

上述したような圧力の適合によって、つまり圧力を減少させることによって、あらゆる周囲材料、又は設備部材において流体の摩耗作用が減少するという事となる。これによってメンテナンスコストは下がり、放射ノズル自体の摩耗も減らされる。

【0022】

スケール検出装置を設けることによって、及び制御装置、又は閉ループ制御装置と接続することによって、ワークピースの完全なスケール除去の為に必要な水量が、圧力及び／又は体積流量の変動によって適切に減少されることが出来る。これは、高圧水の提供の為にエネルギーの節約に通じ、また同様に、ワークピースへと噴射される流体の量が減少される結果、ワークピースの冷却が行われにくいということにも通じる。

20

【0023】

補足的に、ワークピースの表面に対するローターヘッドの間隔が調整されることが可能であるということが付言されよう。これによって、異なる高さを有するワークピースの異なるチャージ（独語：Chargen）に適合するということが可能である。補足的に、ワークピースの表面に対するローターヘッドのこのような間隔を、スケール検出装置の信号に応じて調整するということも可能である。例えば、このようにして、不十分なスケール除去においては、ワークピースの表面に対するローターヘッドの間隔が減少され、その結果、これによってワークピースの表面において、これに噴射される流体に関しより大きな衝突圧力が調整生じるということが意図されることが可能である。言い方をかえると逆に、それ故、ワークピースの表面に対するローターヘッドの間隔は、スケール除去品質が所定の目標基準を上回っている場合、少なくともわずかに拡大されることが可能である。

30

【0024】

本発明の別のメリットは、ワークピースの表面からはがれたスケールの収集によって、管理されずに落ちたスケールが練り込まれる（独語：Einwalzung）ことによるスケールエラーを減らす、又は完全に排除することが可能となる。相応して、ワークピースの為に、スケールの無い完全な表面が比較的少ない水量消費で達成され、これによって高圧水を発生させるためのエネルギーが著しく節約される。比較的少ない水量消費は、収集装置内に運び込まれる水のスケール粒子含有が高いことに通じる。換言すると、収集装置内に運び込まれる水は高い汚染度である。これは、はがれたスケール粒子の固体成分がより高いということに起因する。ワークピースのスケール除去の為に使用される特有水量が減ぜられることによって、炉のために必要である加熱エネルギーや、引き続くワークピースの圧延の為に変形エネルギーがかなり減ぜられることが可能である。温度節約に基づいて、よってより薄い最終厚さがワークピース、又は熱間圧延品に対して達成されることが可能であるので、プロダクトミックス（独語：Produktmix）は拡大されることが出来る。このため、より低い炉温度においても炉ローラーの寿命は著しく伸びることとなる。

40

【0025】

以下に、本発明の実施例を簡略化簡易化された図面に基づいて詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

50

【0026】

【図1】発明に係る装置の原理的簡略側面図

【図2】図1の装置のローターヘッドの側面図

【図3a】図1の装置の放射ノズルの噴射方向とこの装置においてワークピースが通過する移動方向の間の原理的関係を示す図

【図3b】図1の装置の放射ノズルの噴射方向とこの装置においてワークピースが通過する移動方向の間の原理的関係を示す図

【図3c】図1の装置の放射ノズルの噴射方向とこの装置においてワークピースが通過する移動方向の間の原理的関係を示す図

【図4】別の実施形に従う発明に係る装置の原理的簡略上面図

10

【図5】図4の装置の収集装置の簡略断面図

【図6】ローターヘッド対の簡略側面図、図2のローターヘッドがスケール除去すべきワークピースの上面及び下面に其々配置されている。

【図7】ローターモジュールの簡略正面図、複数のローターヘッドが相並んでワークピースの移動方向を横切る方向に配置されている。

【図8】ローターヘッドにおける放射ノズルの可能な配置の図、図1又は図4の装置において使用するためのもの。

【図9a】ワークピースに噴射される流体によってワークピースの表面に形成される各噴射状態の図（噴射図）

【図9b】ワークピースに噴射される流体によってワークピースの表面に形成される各噴射状態の図（噴射図）

20

【図10】本発明が実践において使用されるシーケンスダイアグラム

【図11】本発明の別の実施形のローターヘッドの各側面図

【図12】本発明の別の実施形のローターヘッドの各側面図

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下に図1から12の参照しつつ本発明の異なる実施形を詳細に説明する。図では、同じ技術的特徴は、それぞれ同じ参照符号が付されている。更に、図中の表現は原理的に簡略化されており、特に尺度・基準なく示されている。幾つかの図には、発明に係る実施形の関連する移動するワークピースに対する空間的な方向付けの目的で、カルテシアン座標系が記入されている。

30

【0028】

発明に係る装置10は、装置10に対して相対的に移動方向Xを移動させられるワークピースのスケール除去に使用される。ワークピース12は、熱間圧延品であることが可能である。これは、装置10を通過する。

【0029】

図1の実施形においては、装置10は、ローターヘッド14を有する。このローターヘッドは、回転軸Rを中心として回転させられることが可能である。ローターヘッド14の回転は、その回転軸Rを中心として（図示されない）モーター手段によって行われる。モーターは例えば電動モーターである。ワークピース12の方に向けられたローターヘッド14の正面には、複数の放射ノズル16が取り付けられている。これら放射ノズル16には、流体18（図1においては簡略的に破線で表されている）が、高圧でワークピース12の表面20に噴射される。ワークピースを適切にスケール除去するためである。この目的の為、放射ノズル16は、（図示されない）高圧ポンプユニットと流体接続されている。この高圧ポンプユニットによって放射ノズルは高圧の流体を供給される。流体18は、好ましくは水であるが、この点、水のみに限定されるものではない。

40

【0030】

図1の実施形においては、装置10は、収集装置22を有する。これは、ワークピース12の移動方向Xでローターヘッド14の下流に配置されている。そのような収集装置22は、スケール（ワークピースの表面から高圧流体によって取り除かれたもの）も流体（ワ

50

ークピース12の表面との接触の後、これから跳ね返ったもの)も収容するのに使用される。図1の図中には、取り除かれたスケールと、ワークピース10の表面から跳ね返った流体が、簡略的に破線によって表されている。

【0031】

収集装置22と関連して、下側の案内板23.1が設けられている。これは、ローターヘッド14と収集装置22の間に配置されており、そしてその際、収集装置22の開かれた領域に直接隣接している。その際、下側の案内板23.1は、その自由端部が、ワークピース12の直接上側に位置しており、そしてその際、ワークピースの表面20が25度〜35度の間の角度 δ (図1)を取るよう収集装置22に取り付けられ、又は固定されている。好ましくは、下側の案内板23.1は、角度 δ がワークピース12の表面20に対して30度の角度を取るよう取り付けられている。

10

【0032】

下側の案内板23.1は、好ましくは30度の角度 δ に相応して、収集装置22の方向へ緩やかに上昇して配置されている。よって下側の案内板23.1は、衝突面の役割を果たし、そしてスケールと、表面20から跳ね返った流体を収集装置22の中へと目的に従って進入させる。

【0033】

追加的に、上側のカバー板23.2の形式のカバー装置も設けられている。カバー板は、収集装置22から直接ローターヘッド14まで延びており、そしてその際、天井(カバー)の機能を担う。その際、ローターヘッド14に直接隣接する上側のカバー板23.2の縁部の間隔は、上側のカバー板23.2の縁部とローターヘッド14の間の部分を、スケール粒子が通過しないよう選択されている。本発明の意味において、「通過しない」とは、スケール粒子が、噴射された水によってワークピース12の表面からはがれるとき、上側のカバー板23.2のローターヘッド14に直接隣接する縁部とローターヘッド14の間に流出しないことと解される。相応して、上側のカバー板23.2によって、スケール、又はワークピース12の表面12から跳ね返った流体が、上に向かって周囲へと流出することが防止される。ここで同時に、空気が、上側のカバー板23.2とローターヘッド14の間の部分を通過可能である結果、発明に係る装置10の運転の際、上側のカバー板23.2の下に停滞圧(独語: Staudruck)が形成されることが無いことが保証されている。

20

30

【0034】

以下に、図2及び3を参照しつつ、ローターヘッド14と、これに取り付けられる放射ノズル16の配置の別の関係性を説明する。

【0035】

放射ノズル16は、ワークピース12と向かい合うローターヘッド14の正面に堅固に取り付けられている。ここで放射ノズル16の長手方向軸Lは、ローターヘッド14の回転軸Rに平行に向けられている。相応して、流体が放射ノズル16から噴射される噴射方向S(図2参照)も、ローターヘッド14の回転軸Rに対して平行に延びている。

【0036】

回転軸Rは、ワークピース12の表面20の法線に対して角度 γ (図2)だけ傾けて配置されている。ローターヘッド14(上述したように放射ノズルの長手方向軸Lは回転軸Rに対して平行に延びている)に放射ノズル16を取付けることによって、アプローチ角度 α (図2参照)が生じる。このアプローチ角度で、放射ノズル16から噴射された流体18がワークピースの表面20にあたる。このアプローチ角度 α は、流体18の噴射方向Sとワークピース12の表面への法線との間の角度に相当する。回転軸Rと放射ノズル16の長手方向軸Lの平行な向きのために、図2の実施形においてはアプローチ角度 α は、回転軸の傾斜角度 γ と同じである。

40

【0037】

ローターヘッド14は、高さ調整可能に形成されている。これは、ローターヘッド14の正面と回転軸Rとの交差点が、ワークピース12の表面20に対して有する間隔A(図2

50

）が、要求に応じて変更されることが可能であることを意味する。本発明の意味において、この間隔Aは、噴射間隔と解されよう。この間隔Aの変更の際、発生するワークピース12の表面20への流体18の衝突圧力は増加する。ローターヘッド14の高さ調整可能性は、図2に簡単に矢印「H」によって表されており、そして高さ調整可能なホルダーによって実現されることが可能である。そしてこのホルダーには、ローターヘッド14が取り付けられている。この間隔Aの調整の詳細は、以下に更に詳細に説明する。

【0038】

図3は、流体18が放射ノズル16から噴射される噴射方向Sと、ワークピース12が装置10、又はそのローターヘッド14を通過する移動方向Xの間の関係を明らかにしている。詳細には、図3は、ワークピース12の表面に対して平行な面への噴射方向Sの投影を明確にする。図3aの例においては、流体18が放射ノズル16のノズル口17から流出する噴射方向Sは、移動方向Xに対して真逆、つまり移動方向Xに対してちょうど180度の噴射角度 β に向けられている。これは、流体18の噴射方向Sは、ワークピース12に永続的に高圧で噴射されるとき、ワークピース12の側方縁部の方向を向いている部分を有さないということを意味する。これによって、流体18が、放射ノズル16から常に正確に収集装置22の方向に、ワークピースの表面20へと噴射されることが保証されている。この結果、取り除かれたスケールは、ワークピース12の表面20から跳ね返った流体18と共に、目的にあって、収集装置20内へと運ばれる。

【0039】

図3b及び3cの例に従い、噴射角度 β が180度より大きい、又は小さい（例えば170度又は190度）ことも可能であり、又は170度から190度の間の値領域であることも可能である。これは、噴射方向Sが、移動方向Xとちょうど反対に延びるのではなく、図3bおよび図3cに見て取れるように170度から190度の領域に存在することが可能である角度Xを移動方向Xと形成するということを意味する。

【0040】

ここで特に、上述した噴射方向Sの向きは、図3a、図3b及び図3cに見て取れるように、ローターヘッド14がその回転軸Rを中心とした回転を行う間不変、または一定のままであることを注意されたい。同じことはアプローチ角度 α にも言える。

【0041】

図2のローターヘッド14に関しては、このローターヘッド14は、図1のそれに相応することが可能である点、注意されたい。これと異なり本発明においては、図2のローターヘッド14を、収集装置22無しに設けることも可能である。

【0042】

発明に係る装置10の別の実施形が、図4（つまり原理的に極めて簡略化された上面図）に示されている。ここでふたつのローターヘッド14.1及び14.2がワークピース12の移動方向Xに関して相前後して配置されている。これらローターヘッド14.1及び14.2は、ワークピース12の移動方向Xに関してローターヘッドの下流に配置されている。原理的には、ローターヘッド14.2に替えて、他の放射ノズル構造が設けられることも可能である。

【0043】

図4の上面図は更に、流体18がローターヘッド14に取り付けられた放射ノズル16から流出する噴射方向Sが、ワークピース12の側方縁部13の方向に向かう部分を有さず、その替わり、直接、付設される収集装置22の方へと向けられていることが見て取れる。

【0044】

発明に従い減少させられた調達される水量と同時に改善された効率によって、スケール残による、又は相応する固形小物による水の汚染度は高められるので、収集装置の他の態様が推奨される。

【0045】

スケールと流体（ワークピース12との接触の後、その表面20から跳ね返り、取り除か

10

20

30

40

50

れる流体)の各収集装置22内への進入は、上述したように、フラットに角度 δ で上昇する下側の案内板23.1によってサポートされ、そして図4においては矢印「E」で表されている。

【0046】

収集装置22のさらなる詳細は、これの断面図を示す図5より生じる。

【0047】

収集装置22の底面25は、其々側方に下に向かって傾斜して形成されている。図5では、垂直な対称線が、ワークピース12の中央に整向されている。これは、収集装置22の底面25がその中央から出発して、その後側方の縁部24に向かって降下し、そしてこれによって収集装置22内に進入させられるスケール及び流体、側方の縁部24の方向へと移動させられることを意味する。

10

【0048】

収集装置22は、排出管26と接続されている。接続は例えば両方の側方縁部24において行われる。排出管26によって、重力に従い、洗浄流体と取り除かれたスケールは、収集装置22から運び出される。これは、例えば(図示されない)搬送溝の中へと運びだされる。この搬送溝へと排出管26が開口している。

【0049】

収集装置22からの洗浄流体とスケールの搬出は、つまり排出管26による搬出は、搬送装置27によって最適化されることが可能である。この搬出装置によって、洗浄流体とスケールは収集装置の内部で排出管26の開口部の方向へ、又は側方の縁部24の方向へ搬送されることが可能である。この目的の為、搬送装置27は、例えば複数の洗浄ノズル28(図5)を有する。これらからフルード、例えば流体、又はガス、又はそれらの混合物が、底面25に対して傾斜して搬出される。そのような洗浄ノズル28の代替として、又は補足的に、搬送装置27が機械的な要素、例えばひっかき要素(独語:Kratzelemente)、搬送うず(独語:Foerderschnecken)等を有することも可能である。これらによって流体、及び/又はスケールが意図的に排出管26の開口部の方向へと搬送される。

20

【0050】

以下に、図6及び7を参照しつつ複数のローターヘッドの可能な配置を示し、そして説明する。これらは、例えば、図4の実施形において使用されることが可能である。

30

【0051】

図6は、ローターヘッド対29の側面図を示す。このローターヘッド対においては、ローターヘッド14は、其々、ワークピース12の上と下に、つまりその上側面にも下側面にも設けられている。ワークピース12の下に配置されているローターヘッド14は、ワークピース12の移動方向Xに関して、ワークピース12の上に配置されているローターヘッド14の下流に位置していることが見て取れる。よって、例えば、ワークピース12の下に配置されるローターヘッド14の放射ノズル16から噴射される流体18は、これら両ローターヘッドの間にワークピース、又はバンド材料が存在しない場合に、ワークピースの上に配置されるローターヘッド14に対して跳ね返らない。図6に示される、ワークピース12の上下に配置されるローターヘッドの間のオフセットは、これら両方のローターヘッドが、本発明の意味においてローターヘッド対29として解されるべきという点において変わらない。これに関して、図4に示されている参照符号14.1及び14.2は、其々そのようなローターヘッド対であることが可能であると解される。

40

【0052】

図7は、ローターヘッドモジュール30の正面図を示す。これは、ワークピース12の上及び下に設けられており、そしてこれによってローターモジュール対31を形成する。詳細には、各ローターヘッドモジュール30は、複数のローターヘッド14から成る。これらは、ワークピースの移動方向Xを横切るよう相並んで配置されている。図7においてと異なり、3より少ない、又は多いローターヘッド14がローターモジュール30にまとめられていることも可能である。

50

【0053】

図6に対しては、これは、図7のローターモジュール対31の側面図であることも可能であり、その際、紙面中で手前に位置するローターヘッド14のみが、ワークピースの上側面及び下側面に見て取れようという点、付言される。

【0054】

図6及び図7に従う実施形に関して、個々のローターヘッド14は、一つの共通の高圧水配管Dに接続されており、その際、高圧水配管Dは、高圧ポンプユニットと接続されている。これによって、ローターヘッドに取り付けられた放射ノズル16に高圧水を供給することが保証されている。

【0055】

図4の実施形においては、示された図と異なり、移動方向Xに関し前後して配置されている個々のローターヘッド14.1と14.2の代わりに、複数のローターモジュール30が設けられていることも意図され得る。つまり、ワークピース12の上下の配置の為、図7のローターモジュール対31の形式のものが設けられていることも意図され得る。

【0056】

図7の実施形のローターモジュール30においては、ワークピース12の幅、つまりその移動方向Xを横切る方向における幅は、図示されているように複数のローターヘッド14によってカバーされる。換言すると、そのようなローターモジュール30の幅は、基本的にはワークピース12の幅に相当する。これは、例えばその直径が、ワークピース12の幅に相当する唯一のローターヘッドと異なり、その際、ローターモジュール3の個々のローターヘッドの直径は、其々、比較的小さい事が可能であるというメリットに通じ、そしてその際、これらローターヘッドは、場合によっては、ワークピースの為の高い送り速度、又は高い圧延速度への適合の為のより高い回転数に調整可能であるというメリットに結びつく。

【0057】

ローターモジュールの個々のローターが、個別に、及び／又はグループで圧力無く切断可能であり、これによってワークピースの幅に流体の調達が適合されると、有利である。

【0058】

図8は、複数の放射ノズル16がローターヘッド14の正面に取り付けられることを示す。図8の例においては、三つの放射ノズル16.1、16.2及び16.3が設けられている。これらは其々、ローターヘッド14の回転軸Rに対して異なる間隔sで配置されている。図8においては、回転軸Rは図平面に対して直角に延びている。

【0059】

各放射ノズル16.1、16.2及び16.3の異なる間隔は、図8においては $s_1 > s_2 > s_3$ という条件のもと s_1 、 s_2 及び s_3 と符号を付されている。回転軸Rに対して其々異なる半径方向の間隔を有する放射ノズルのそのような配置においては、回転軸Rに対してより大きな半径方向間隔を有する放射ノズルから、回転軸に対してより小さい間隔を有する放射ノズルと比較してより多くの流体の体積流量が噴射される。その際、図8の三つのノズル16.1、16.2及び16.3に関して、これらノズルから流出する体積流量は、 $V_1 > V_2 > V_3$ の関係が成立する。これによって放射ノズル16.1、16.2及び16.3から流出する流体に対して、ワークピース12の表面20においてその移動方向Xを横切る方向に均等なエネルギー入力が見られる。

【0060】

今、図8に関して説明した関係は、3より多い、又は少ない放射ノズル数量に対しても同様、つまりローターヘッド14の回転軸Rに対して其々異なる間隔を有する複数の各放射ノズルに対しても同様である。更に、図8の例は、図1-7に示され、そして説明されている全てのローターヘッド14に対しても有効であることが付言される。

【0061】

本発明に対して、スケール検出装置32が設けられていることが可能である。これは、ワークピース12の移動方向Xに関してローターヘッド14、又はローターヘッド対29、

10

20

30

40

50

又はローターモジュール対の下流に配置されている。その際、簡単の為、以下ではローターヘッド14のみが参照されるが、これに限定されるわけでは無い。図4の実施形においては、そのようなスケール検出装置32はローターヘッド14.2の下流に配置されている。本発明においてワークピース12の移動方向Xに関して相前後して配置されていることが可能である複数のローターヘッドの数量にも拘わらず、スケール検出装置32は、これが装置10のローターヘッド（例えば図4のローターヘッド14.2）に対して下流かつ空間的に近傍に配置され、いずれにせよワークピース12が例えば新たな圧延過程にさらされる前に配置されていることは重要である。

【0062】

スケール検出装置32は、信号技術的に制御装置34と接続されている（図1、図4）。スケール検出装置32によって、ワークピース12の表面に場合によっては残る残留スケールを確実に検出し、又は検知することが可能である。これは、流体18がワークピース12の噴射された後に行われる。この目的の為、スケール検出装置32は、完全にワークピース12の幅にわたって延びている。更に、スケール検出装置32は、ワークピースの上、及び下に、つまりその上面及び下面に設けられていることが可能であることが付言される。スケール検出装置32によって、場合によってはの残留スケールをワークピース12の両方の表面において検出することが可能である。

【0063】

図1及び図4においては、ローターヘッド14が信号技術的に同様に制御装置34と接続されていることが示されている。これは、制御装置34によって、放射ノズル16から噴射された流体がワークピース20の表面20にあたる圧力を適当に変更することが可能であることを意味する。そのような流体の衝突圧力の変更は、例えば、高圧ポンプユニット（この高圧ポンプユニットと放射ノズル16の為の高圧水配管Dが接続されている）のポンプの接続又は切断によって行われることが可能である。放射ノズル16の所望の圧力の更により良好な適合の為に、放射ノズル16に対して圧力過程を補償する高圧ポンプユニットに、周波数コントローラーが設けられていることが意図されることが、補足的、又は代替的に可能である。

【0064】

代替として、そして、スケール検出装置32が設けられているにも関わらず、本発明においては、ローターヘッド14が信号技術的に制御装置34と接続されていることが可能である。相応して、制御装置34によって例えばローターヘッド14が回転軸Rを中心として回転する回転数も、例えば、ワークピースが装置10においてその移動方向Xを通過させられる送り速度に応じて適合されることが可能がある。ローターヘッド14の回転数の、特にワークピース12のその移動方向Xにおける送り速度に対するそのような適合によって、ワークピース12の表面に噴射される流体18の為の理想的なエネルギー入力、つまり移動方向Xに沿って図られる。ローターヘッド14の回転数の、ワークピース12の送り速度に対するそのような理想的な適合は、図9aの噴射図に表されている。この図は、ワークピース12の表面20の一部の上面図を示す。これに対して、図9bには、ローターヘッド14の回転数の、ワークピース12の送り速度に対する適合が理想的でないものが見て取れる。本発明によって、図9bのような噴射図が防止されることが可能である。

【0065】

本発明は以下のように機能する。

ワークピース12の表面20の所望のスケール除去の為に、ワークピースが発明に係る装置10に対して移動方向Xを移動させられる。ここで装置10のロータリーヘッド14は好ましくは、ワークピース12の上面にも下面にも設けられている。これは図6の実施形に見て取ることができる。ワークピース12のスケール除去が、ローターヘッド14に取り付けられた複数の放射ノズル16から流体が、高圧でワークピース12の表面20に噴射されることによって図られる。放射ノズル16の上述した向きと、その結果生じる流体18の噴射方向Sによって、取り除かれたスケールは、ワークピース12の表面から跳ね

10

20

30

40

50

返った流体と共に、合目的的に収集装置 2 2 内へと運ばれる。

【0066】

その手段によって制御装置 3 4 が、ワークピース 1 2 の移動方向 X における送り速度に関する情報を得るという（図示されない）手段が設けられている。これに基づいて、制御装置 3 4 によって、ローターヘッド 1 4 の所望の回転数が調整されることが、つまりワークピース 1 2 の送り速度に適合されることによって可能である。そのような適合は、ワークピース 1 2 の送り速度が揺れるような場合、進行する生産運転中にも可能である。制御装置 3 4 は、プログラム技術的に、そのようなローターヘッド 1 4 の回転数の適合が制御され行われるよう形成されていることが可能である。

【0067】

スケール検出装置 3 2 の信号に基づいて、ローターヘッド 1 4 に取り付けられる放射ノズル 1 6 に流体 1 8 が供給される圧力が、所定の値に調整される、又は適合されることが可能である。これは、例えば、放射ノズル 1 8 の為に提供される流体 1 8 の圧力が、十分なスケール除去品質が図られる、ぎりぎりの程度に調整されることを意味する。スケール除去品質は、その後、スケール検出装置 3 2 によって監視されることが可能である。これによって、水量とエネルギーの節約が可能となる。これに対し、制御装置 3 4 によって、スケール検出装置 3 2 によって発生された信号に基づいてスケール除去品質が所定の目標値を下回ることが検出されると、これは、ポンプの接続による、及び／又は追加的なスケール除去ユニット、例えばローターヘッド対 2 9、又はローターモジュール対 3 1 の形式のものの接続による適当な圧力上昇によって補償されることが可能である。本発明に係るそのような運転シーケンスは、図 1 1 のシーケンスダイアグラムに見て取ることができる。

【0068】

補足的に、及び／又は代替的に、衝突圧力の変更は、ローターヘッド装置の高さ調整によっても行われることが可能である。この高さ調整は、図 2 においては既に説明したように、矢印「H」で表されている。ここでワークピース 1 2 の表面 2 0 からローターヘッド 1 4 への間隔 A（図 2）は、スケール検出装置 3 2 の信号値に応じて調整され、又は変更されることが可能である。例えば、この間隔 A は、ワークピース 1 2 の表面 2 0 のスケール除去品質が不十分であると判断されると、減少されることが可能である。その際、間隔 A が減少された結果としてワークピース 1 2 の表面 2 0 に流体 1 8 があたる衝突圧力は増加する。逆に言うと、これは、スケール除去品質が高いままであるなら、そしてこのため所定の目標値が達成されるなら、いずれにせよ間隔 A は拡大されることが可能であるということの意味する。

【0069】

本発明の実施の為、発明に係る装置 1 0 の製造の際、ローターヘッドの傾斜位置（傾斜姿勢、独語：Schraegstellung）（図 2 の角度 γ 参照）とローターヘッドへの放射ノズル 1 6 の取付けは、アプローチ角度 α が 5 度から 25 度の領域にあり、そして好ましくは 15 度の値を取るよう選択することが推奨される。

【0070】

最後に、発明に係る装置の為、図 1 1 のローターヘッド 1 4. 3 も、及び／又は図 1 2 のローターヘッド 1 4. 4 も使用されることが可能であることが付言されよう。

【0071】

図 1 1 のローターヘッド 1 4. 3 においては、その回転軸 R は、スケール除去すべきワークピース 1 2 の表面に対して直角に延び、その際、放射ノズル 1 6 はローターヘッド 1 4. 3 の正面に傾けて取り付けられている。ローターヘッド 1 4. 3 のその回転軸 R を中心とした回転の際、放射ノズル 1 6 は同時に、かつ同期して、それらの長手方向軸 L を中心として、その際、アプローチ角度 α が表面 2 0 に対して其々一定のままであるように回転させられる。これは遊星歯車機構 3 6 を介して達成される。

【0072】

図 1 2 のローターヘッド 1 4. 4 においては、回転軸 R は、同様にワークピース 1 2 の表面 2 0 に対して直角に延びており、その際、放射ノズル 1 6 は、その長手方向軸 L が回転

10

20

30

40

50

軸 R に対して平行にローターヘッド 14. 4 に取り付けられている。放射ノズル 16 は、それらの各ノズル開口部 17 に適当に適正された流出開口部を有する。この流出開口部を通して、噴射される流体の変更が図られ、これによって図 13 に示されたアプローチ角度 α が生じる。このアプローチ角度 α は、ローターヘッド 14. 4 がその回転軸を中心として回転する間、一定のままである。この一定は、複数の放射ノズル 16 が遊星歯車機構によってローターヘッド 14. 4 の回転にシンクロして其々、その長手方向軸 L を中心として回転させられることによる。

【0073】

ローターヘッド 14. 3、又は 14. 4 は、図 6 又は図 7 のローターヘッド対 29 の形式、及び／又はローターモジュール対 31 の形式で使用されることも可能である。

10

【0074】

ローターヘッド 14. 3 及び 14. 4 の使用の際、噴射される流体 18 に対して、図 3a に示されているように同じ噴射方向 S が達成されることができる。これに対する代替として、ローターヘッド 14. 3 又は 14. 4 の使用の際、噴射方向 S を、そのようなローターヘッドに取り付けられた少なくとも一つの放射ノズルに対して調整し、生じる噴射方向 S が移動方向 X と、170 度（図 3b）又は 190 度（図 3c）の角度、又は 170 度～180 度の間、又は 180 度から 190 度の間の角度を取るということも可能である。

【0075】

例えば、図 8 に示されたローターヘッドは、図 11 又は図 12 のローターヘッドであることも可能である。ここで放射ノズル 16. 2 の噴射方向 S が、180 度（図 3a）の噴射角度 β に向けられており、その際、放射ノズル 16. 1 の噴射方向 S が 170 度（図 3b）の噴射角度 β 、及び放射ノズル 16. 3 の噴射方向 S が 190 度（図 3c）の噴射角度 β に向けられていることも意図され得る。ローターヘッドにおけるそのような放射ノズルの向きによって、ワークピース 12 の為のスケール除去品質を、更に向上することが可能である。これによって、ワークピースの表面 20 に形成する可能性がある万一の凹部も、噴射シャドウの防止によって効率的なスケール除去が行われるからである。

20

【0076】

図 11 又は図 12 のローターヘッド 14. 3 と 1. 4 は、図 1 または図 4 の実施形におけるローターヘッド 14（図 2）と同様に使用されることができる。その際、ワークピース 12 のスケール除去の為の作用の仕方は、変化しないままであるので、繰り返し防止の為、上述した説明が参照される。

30

【符号の説明】

【0077】

10	装置
12	ワークピース
14	ローターヘッド
16	放射ノズル
16. 1	放射ノズル
16. 2	放射ノズル
16. 3	放射ノズル
18	流体
20	表面
22	収集装置
23. 1	カバー装置
23. 2	カバー装置
26	排出管
27	搬送装置
28	洗浄ノズル
29	ローターヘッド対
31	ローターモジュール対

40

50

3 2	スケール検出装置
α	アプローチ角度
β	噴射角度
γ	角度
L	長手方向軸
R	回転軸
S	噴射方向
V 1	体積流量
V 2	体積流量
V 3	体積流量
X	移動方向

【図 1】

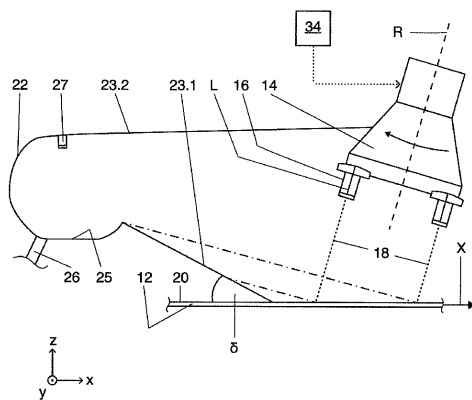


Fig. 1

【図 2】

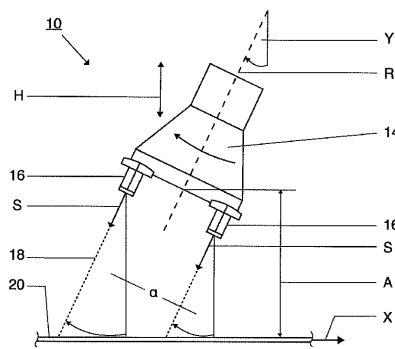


Fig. 2

【図 3 a】

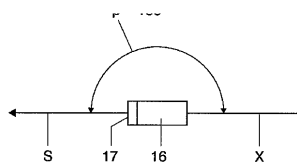


Fig. 3a

【図 3 b】

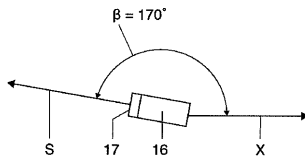


Fig. 3b

【図 3 c】

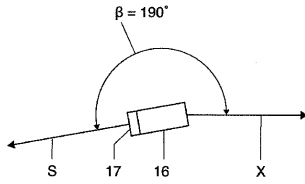


Fig. 3c

【図 4】

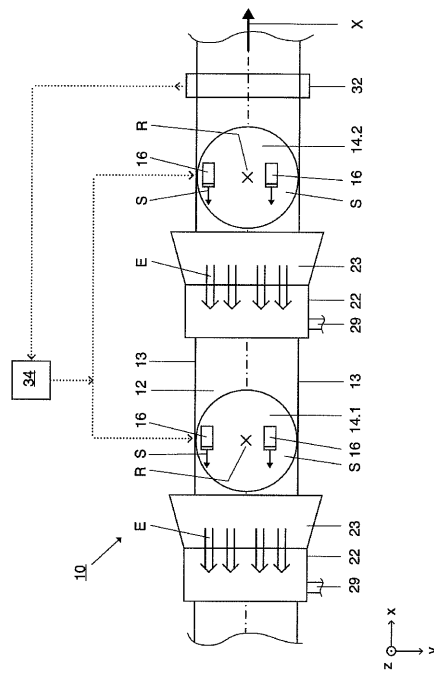


Fig. 4

【図 5】

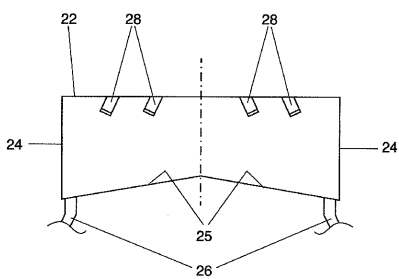


Fig. 5

【図 6】

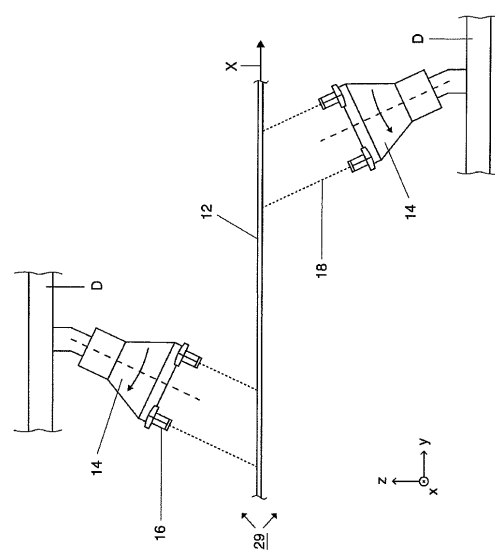


Fig. 6

【図 7】

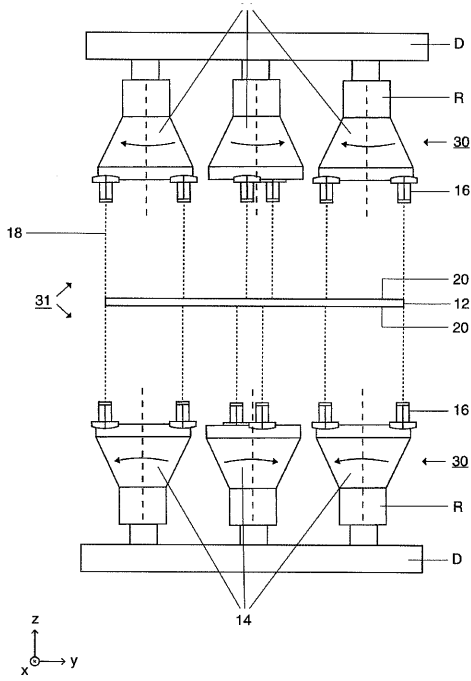


Fig. 7

【図 8】

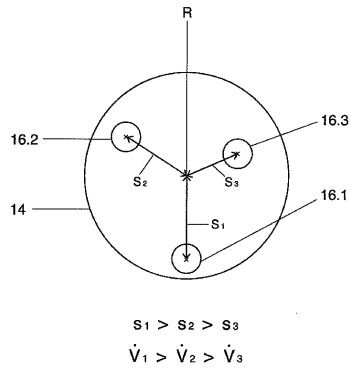


Fig. 8

【図 9 a - 9 b】

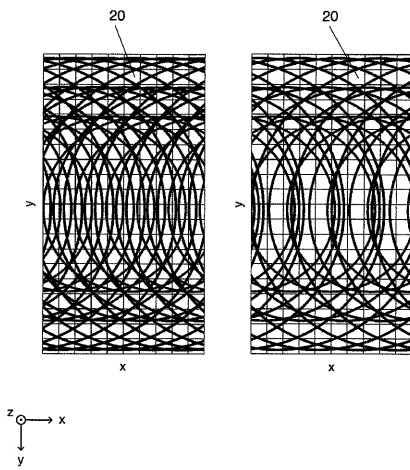
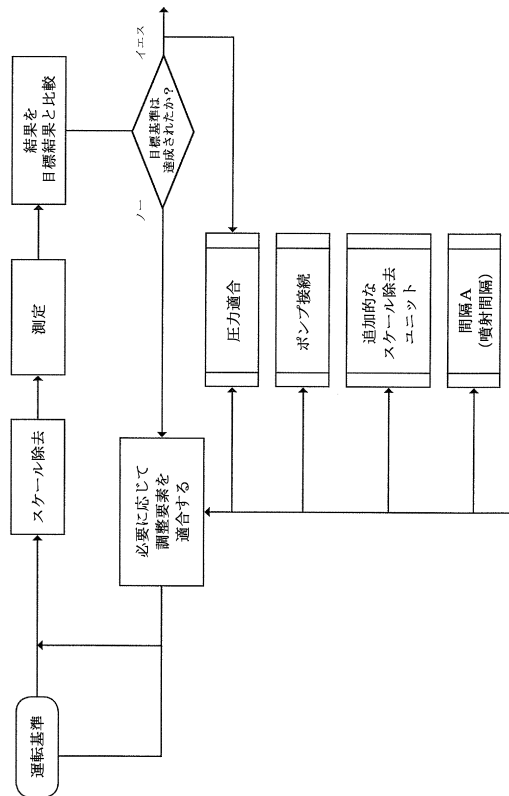


Fig. 9a

Fig. 9b

【図 10】



【図 1 1】

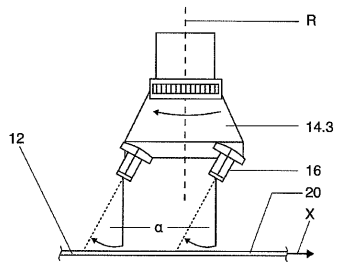


Fig. 11

【図 1 2】

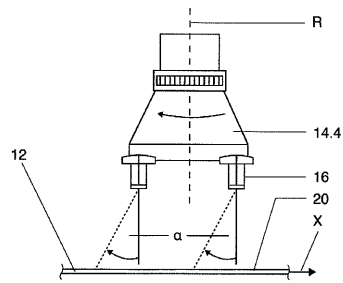
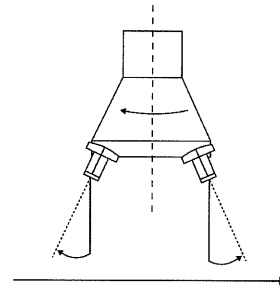


Fig. 12

【図 1 3】



Stand der Technik

Fig. 13

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 102016217561.0

(32)優先日 平成28年9月14日(2016.9.14)

(33)優先権主張国・地域又は機関

ドイツ(DE)

(31)優先権主張番号 102016217560.2

(32)優先日 平成28年9月14日(2016.9.14)

(33)優先権主張国・地域又は機関

ドイツ(DE)

(31)優先権主張番号 102016217562.9

(32)優先日 平成28年9月14日(2016.9.14)

(33)優先権主張国・地域又は機関

ドイツ(DE)

(72)発明者 アンテ・アンゲラ

ドイツ連邦共和国、57271 ヒルヒェンバッハ、アム・ラウエン・ベルク、25

(72)発明者 シュレーダー・ヤン

ドイツ連邦共和国、57271 ヒルヒェンバッハ、アム・ゾンネンハング、8

(72)発明者 マールブルガー・イエンス

ドイツ連邦共和国、57339 エルンテブリュック、ゾマーストラーセ、32

(72)発明者 フクス・ヴォルフガング

ドイツ連邦共和国、57271 ヒルヒェンバッハ、アーレントゼーア・ストラーセ、11

(72)発明者 ヤルヒャウ・ミヒャエル

ドイツ連邦共和国、59302 エルデ、ガイスベルクストラーセ、3

審査官 中西 哲也

(56)参考文献 独国特許出願公開第102014109160 (DE, A1)

独国特許出願公開第19817002 (DE, A1)

米国特許第06029681 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B21B 45/08

B08B 1/00- 1/04

B08B 3/00- 3/14

B08B 5/00-13/00

B05B 1/00-1/36