

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7245365号
(P7245365)

(45)発行日 令和5年3月23日(2023.3.23)

(24)登録日 令和5年3月14日(2023.3.14)

(51)国際特許分類	F I
B 2 1 B 38/02 (2006.01)	B 2 1 B 38/02
B 2 1 B 27/10 (2006.01)	B 2 1 B 27/10
B 2 1 C 51/00 (2006.01)	B 2 1 C 51/00 L

請求項の数 10 (全11頁)

(21)出願番号	特願2021-572391(P2021-572391)	(73)特許権者	390035426
(86)(22)出願日	令和2年5月13日(2020.5.13)		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
(65)公表番号	特表2022-538520(P2022-538520 A)		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・シユレーマン・ストラッセ、4
(43)公表日	令和4年9月5日(2022.9.5)	(74)代理人	100069556
(86)国際出願番号	PCT/EP2020/063312		弁理士 江崎 光史
(87)国際公開番号	WO2020/259912	(74)代理人	100111486
(87)国際公開日	令和2年12月30日(2020.12.30)		弁理士 鍛冶澤 實
審査請求日	令和3年12月6日(2021.12.6)	(74)代理人	100191835
(31)優先権主張番号	102019209124.5		弁理士 中村 真介
(32)優先日	令和1年6月25日(2019.6.25)	(74)代理人	100221981
(33)優先権主張国・地域又は機関	ドイツ(DE)		弁理士 石田 大成
(31)優先権主張番号	102019217569.4		
(32)優先日	令和1年11月14日(2019.11.14)		
	最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 金属帯板の平坦度を測定するための平坦度測定装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ロール軸 (a) を有し且つ平坦度測定の目的で金属帯板に接触するように形成されている測定ロール (2) を備える、前記金属帯板の平坦度を測定するための平坦度測定装置 (1) であって、前記測定ロール (2) は、この測定ロール (2) が冷却され得る冷却システム (3) に接続している当該平坦度測定装置において、

前記測定ロール (2) は、センサを装備する回転ロールとして形成されていて、このセンサは、張力によって前記回転ロールに及ぼされた半径方向力を測定することができ、

前記平坦度測定装置は、熱間圧延機の構成要素であり、

前記冷却システム (3) は、前記ロール軸 (a) に対して平行に延在するノズルバー (4) を有し、

少なくとも1つ又は複数の噴射ノズル (5) が、前記ノズルバー (4) に配置されていて、冷却媒体が、当該噴射ノズル (5) によって噴射方向 (b) に前記測定ロール (2) の表面上に噴射され得て、

前記噴射方向 (b) は、前記測定ロール (2) の表面の一部 (6) に向けられ、

前記噴射方向 (b) と前記測定ロール (2) の前記表面の一部 (6) の個所に対する接線 (t) との成す角度 () は、30°未満であることを特徴とする平坦度測定装置。

【請求項 2】

前記角度 () は、0°~20°又は0°~10°であることを特徴とする請求項 1 に記載の平坦度測定装置。

10

20

【請求項 3】

前記噴射ノズル(5)は、冷却媒体ビームを放射するファンノズルであり、この冷却媒体ビームの幅(B)は、厚さ(D)の少なくとも4倍であり、又は厚さの少なくとも8倍であることを特徴とする請求項1又は2に記載の平坦度測定装置。

【請求項 4】

前記ファンノズル(5)のビームの幅(B)は、前記ロール軸(a)の方向に延在することを特徴とする請求項3に記載の平坦度測定装置。

【請求項 5】

前記冷却媒体が、前記測定ロール(2)の回転方向に対して反対方向に噴射されるように、前記噴射ノズルは構成されていることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の平坦度測定装置。

10

【請求項 6】

前記冷却システム(3)は、少なくとも1つの別のノズルバー(7)を有し、当該ノズルバー(7)は、前記ロール軸(a)に対して平行に延在し、前記測定ロール(2)の円周方向に第1の前記ノズルバー(4)に対してずらして配置されていて、

複数の噴射ノズル(5)が、前記別のノズルバー(7)に配置されていて、冷却媒体が、これらの噴射ノズル(5)によって噴射方向(b)に前記測定ロール(2)の表面上に放射され得て、

前記噴射方向(b)は、前記測定ロール(2)の表面の一部(6)に向けられ、

前記噴射方向(b)と前記測定ロール(2)の前記表面の一部(6)の個所に対する接線(t)との成す角度()は、30°未満であり、又は0°～20°であり、又は0°～10°であることを特徴とする請求項1～5に記載の平坦度測定装置。

20

【請求項 7】

前記冷却システム(3)は、ハウジング(8)を有し、このハウジング(8)は、前記ノズルバー(4)又は前記別のノズルバー(7)と、前記測定ロール(2)の円周の一部、又は当該円周の少なくとも180°とを包囲することを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の平坦度測定装置。

【請求項 8】

冷却媒体の通過を困難にする2つの間隙(9, 10)が、前記ハウジング(8)と前記測定ロール(2)との間に形成されていることを特徴とする請求項7に記載の平坦度測定装置。

30

【請求項 9】

ガスを供給するための手段が、前記間隙(9, 10)の領域内に配置されていて、ガス流が、当該手段によって前記ハウジング(8)の内部に導かれ得ることを特徴とする請求項8に記載の平坦度測定装置。

【請求項 10】

前記ガスを供給するための手段は、前記間隙(9, 10)の長手方向に延在する複数のスリットノズルを有し、

これらのスリットノズルは、前記間隙(9, 10)の領域内においてハウジングに組み込まれていることを特徴とする請求項9に記載の平坦度測定装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロール軸を有し且つ平坦度測定の目的で金属帯板に接触するように形成されている測定ロールを備える、当該金属帯板の平坦度を測定するための平坦度測定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

このような種類の装置が、欧州特許第1199543号明細書から公知である。ここでは、測定すべき帯板に面していない、測定ロールの円周の一部が、冷却液で満たされた容

50

器内に浸漬する。これにより、当該ロールが冷却される。別の解決手段によれば、複数の冷却ノズルが、冷却媒体を測定ロールに半径方向から放射する。欧州特許出願公開第0542640号明細書及び特開2015-80794号公報が、ロールの一般的な冷却を開示する。

米国特許第4188809号明細書は、熱間圧延設備における測定ロールを開示する。複数のセンサが、この測定ロールの下に配置されている。これらのセンサと当該測定ロールとの間に発生する間隙の寸法が、これらのセンサによって測定される。測定ロールを洗浄するため、当該測定ロールが、エアノズルによって噴射される。国際特許出願公開第2006/134696号明細書及び欧州特許第1199543号明細書が、同様な解決手段を開示する。

10

【0003】

本発明は、特に熱間圧延機における、好ましくは熱間圧延機における金属帯板の成形工程時の平坦度測定に関する。この場合、特に測定ロールが、熱間圧延機で使用される場合、測定動作中の当該測定ロールの冷却は、非常に重要になる。

【0004】

鋼板を圧延する場合、圧延された帯板が、巻取機によってまだ巻き取られていない限り、当該帯板の平坦度を測定できる光学システムが頻繁に使用される。巻取機が、帯板を巻き取って、張力がかかると、平坦度の偏差がもはや目視不可能であり、もはや光学式に検出され得ないか、又は大きな偏差のときにだけ光学式に検出され得る。

【0005】

重畳された張力によって目視不可能である平坦度の偏差を測定することができる平坦度測定システムが、冷間圧延工程から公知である。当該システムは、帯板の幅にわたって平坦度の偏差によって発生する張力の差を測定する。主に、当該システムは、張力によってデフレクタロールに及ぼされた半径方向力を測定することができるセンサを装備しているデフレクタロールである。当該幅にわたって局所的に限定された領域内の半径方向力を測定することによって、当該システムは、平均張力と当該張力との局所的な偏差を測定することができる。当該偏差は、平坦度の偏差に直接に比例する。

20

【0006】

冷間技術から公知のこの測定技術を熱間圧延で使用する場合、張力がより小さいので、高い感度が要求されると同時に、温度及び摩擦に関して、システムの非常に高いロバスト性が要求される。このため、センサを保護するが、測定に悪影響を及ぼさず、熱間圧延工程の温度制御を妨害しない高効率の冷却に努める必要がある。

30

【0007】

既知の解決手段（欧州特許第1199543号明細書）の場合、測定ロールが、この測定ロールの下方に配置された冷却箱によって冷却される。このため、当該ロールが、下から帯板の方向に浸漬されなければならないので、追加の2つのロールが、帯板の上方に必要である。これらの追加のロールは、帯板を挿入し送り出すために回転されなければならない。その結果、追加の機械システムが必要になる。ただ1つの追加のロールを配置した場合、望ましくない幾何学関係が、当該複数のロールの間隔と当該帯板の幅との間に発生する。その結果、調整誤差が最小でも、測定誤差が発生する。ただ1つのロールを十分に離間して配置した場合、巻き取り角度が小さくなり、したがって測定精度に非常に悪影響を及ぼす。冷却箱内に存在する冷却媒体による冷却は効率的でない。何故なら、当該媒体が静的であるために、ロール表面では、低い相対速度しか得られないからである。

40

【0008】

ロール冷却システムから公知の噴射冷却システムを使用する場合、冷却ノズルの噴射によってロール表面上に及ぼされた力（「衝撃力」）に起因して、測定が妨害されるという問題が発生する。さらに、測定ロールを帯板の上方に配置した場合、当該帯板に悪影響を及ぼし、したがって製品の品質が変化する。帯板を巻き取る場合、当該表面の品質の理由から、冷却媒体を帯板の表面から完全に遠ざけることが多くの場合に必要である。それ故に、高効率な冷却がもはや不可能であるので、測定ロールで冷却媒体を使用することは大

50

幅に制限されなければならない。冷却媒体を閉鎖されている空間内に保持する閉鎖されている冷却箱でワイパーを使用した場合、当該ワイパーが測定ロールに及ぼす当該印加された圧力に起因して、同様に悪影響が、測定信号に及ぼされる。当該ノズルの放射の衝撃力に起因して、高い温度勾配が、局所的に非常に高い熱伝達率によって局所的に且つ時間的に発生する。同様に、当該勾配は、熱膨張に起因して発生する当該ロールの変形によって測定信号を劣化させる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【文献】欧州特許第1199543号明細書

10

欧州特許出願公開第0542640号明細書

特開2015-80794号公報

米国特許第4188809号明細書

国際特許出願公開第2006/134696号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明の課題は、高温時でも、特に熱間圧延設備で使用することが可能であるような種類の平坦度測定装置を改良することにある。この場合、高い測定精度が維持され得ることが同時に保証されなければならない。

20

【0011】

この場合、測定ロールの現実的な寿命が達成され得るように、測定すべき帯板の温度が1000に達する場合でも、当該ロールの冷却が効率的であるように、当該平坦度測定ロールの冷却が実行されるべきである。さらに、熱間圧延時に発生する平坦度の欠陥を十分正確に測定するため、使用される高感度のセンサが、過度な入熱から保護されるべきである。この場合、当該冷却は、当該測定を熱的に又は機械的に妨害してはならない。この場合、製造された製品の品質が、冷却媒体に起因する制御されない衝撃力によって悪影響を及ぼされないように、当該冷却媒体は使用されるべきである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

30

本発明のこの課題は、当該測定ロールがセンサを装備する回転ロールとして形成されていて、このセンサが張力によって当該回転ロールに及ぼされた半径方向力を測定することができ、当該平坦度測定装置が熱間圧延機の構成要素であり、当該冷却システムが当該ロール軸に対して平行に延在するノズルバーを有し、少なくとも1つの、特に複数の噴射ノズルが当該ノズルバーに配置されていて、冷却媒体が当該噴射ノズルによって噴射方向に当該ロールの表面上に噴射され得て、当該噴射方向が当該測定ロールの表面の一部に向けられ、当該噴射方向と当該測定ロールの当該表面の一部の個所に対する接線との成す角度が30°未満であることによって解決される。

当該角度は、0°~20°であり、特に好ましくは0°~10°である。

【0013】

40

当該噴射ノズルは、好ましくはファンノズルである。この場合、当該ファンノズルが、冷却媒体ビームを放射し、この冷却媒体ビームの幅は、厚さの少なくとも4倍であり、好ましくは厚さの少なくとも8倍であることが有益に提唱されている。

【0014】

この場合、当該ファンノズルのビームの幅は、好ましくは当該ロール軸の方向に延在する。

【0015】

好ましくは複数の噴射ノズルが設けられているものの、ただ1つの幅広のスリットノズルが、当該ノズルバーに配置されることも可能である。

【0016】

50

好ましくは、当該冷却媒体が、当該測定ロールの回転方向に対して反対方向に噴射されるように、当該噴射ノズルは構成されている。当該噴射された冷却媒体の移動方向は、当該冷却媒体が当該ロールに接触する当該ロールの表面の移動方向とは反対である。

【0017】

当該冷却システムは、少なくとも1つの別のノズルバーを有し得て、当該ノズルバーは、当該ロール軸に対して平行に延在し、当該測定ロールの円周方向に第1の当該ノズルバーに対してずらして配置されていて、複数の噴射ノズルが、当該別のノズルバーに配置されていて、冷却媒体が、これらの噴射ノズルによって噴射方向に当該測定ロールの表面上に放射され得て、当該噴射方向は、当該測定ロールの表面の一部に向けられ、当該噴射方向と当該測定ロールの当該表面の一部の個所に対する接線との成す角度は、30°未満であり、特に0°~20°であり、特に好ましくは0°~10°である。

10

【0018】

本発明のさらなる構成では、当該冷却システムは、ハウジングを有し、このハウジングは、当該ノズルバー又は当該別のノズルバーと、当該測定ロールの円周の一部、特に当該円周の少なくとも180°とを包囲することが提唱されている。この場合、冷却媒体の通過を困難にする2つの間隙が、当該ハウジングと当該測定ロールとの間に形成され得る。この場合、これらの間隙が、0.01mm~2.0mmの範囲内にあるように、当該ハウジングは、当該測定ロールに対して有益に寸法決めされている。

【0019】

さらに、ガスを供給するための手段が、当該間隙の領域内に配置されていて、ガス流が、当該手段によって当該ハウジングの内部に導かれ得ることが提唱され得る。これにより、当該ハウジングの内部からの当該冷却媒体の流出が、最小限にされ得るか又はそれどころか完全に阻止され得る。

20

【0020】

当該ガスを供給するための手段は、当該間隙の長手方向に延在する複数のスリットノズルを有し得て、これらのスリットノズルは、特に当該間隙の領域内においてハウジングに組み込まれている。

【0021】

当該平坦度測定装置は、特に熱間圧延機の構成要素である。

【0022】

したがって、提唱されている思想は、ロール軸に対して平行に整合された(少なくとも)1つのノズルバー上に配置されている測定ロールの放射冷却部を調整することである。好ましくは、ファンノズルが、噴射ノズルとして使用される。ビームの輪郭を描く楕円形の長軸が、特に当該ロール軸に対して平行に存在するように、当該ファンノズルは構成されている。しかしながら、ビーム長軸とロール軸との成す角度は、10°まででもよい。当該ビームが、特に0°~10°の鋭角を成してロール表面上に当たるように、当該噴射ノズルが整合される。この場合、0°は、当該ビームが接線に一致して当該測定ロール上に当たることを意味する。

30

【0023】

複数のビームの幾何学的配列にしたがう冷却媒体の複数の衝突点に沿って、可能な限り均一な衝撃力が、ロール表面上に印加されるように、ロールバーに沿った複数のノズルの間隔が有益に選択される。

40

【0024】

上記の別のノズルバーは、最初に説明したノズルバーに対して相対的に、ロールの円周の上方の別の位置に設置される。当該別のノズルバーの幾何学構造及び/又は配置、及び/又は、当該別のノズルバーのノズルの方向が変更され得る。さらに、当該(少なくとも1つの)別のノズルバーを考慮して、冷却媒体の噴射圧力及び/又は冷却媒体の噴射量が、最初に説明したノズルバーに対して相対的に変更され得る。

【0025】

上記のさらなる構成では、噴射冷却部によって噴射されている測定ロールの領域が、上

50

記の閉鎖されているハウジングによって周囲から隔離されることが提唱されている。当該ハウジングと回転している当該測定ロールとが、回転動作中にもはやぎりぎり接触しないように、回転している当該ロールと当該ハウジングとの間の複数の間隙が最小限にされる。

【0026】

冷却媒体が、ロール表面とハウジングとの間の間隙に直接に接して収集され、したがってロール表面が、ロール幅の全体にわたって冷却媒体によって均一に噴射されるように、当該間隙に直接に接合している当該ハウジングの領域が有益に形成される。回転しているロールが、当該間隙に沿って当該ハウジング内に入り込んでいる。当該ロール表面は、特に粗い表面を成し、冷却のために常に回転し続ける。この場合、当該ロールの回転速度は、特に予め設定されている最小値を超えてはならない。

10

【0027】

説明したように、ガス媒体が、ハウジングと測定ロールとの間の間隙に供給され得る。この場合、当該媒体の流れ方向が、特に当該ハウジングの内部空間の方向に向けられている。当該媒体を供給するためのノズルが、特にスリットノズルとして構成される。当該ノズルは、特に当該間隙の領域内に組み込まれる。

【0028】

ロール表面がハウジングからはみ出ている当該ロール表面と当該ハウジングとの間の間隙は、制御された少量の冷却媒体が当該測定ロールの表面上に残留するように形成されてもよい。

【0029】

提唱されている解決手段は、冷却ノズルのビーム幾何構造と入射鋭角とによって、測定ロールの効率的な冷却を測定信号の劣化なしに保証する。

20

【0030】

当該ロールの回転方向に対する複数のノズルの配置と、当該ハウジングの構造とによって、測定される帯板の品質に対する悪影響が有益に阻止される。何故なら、冷却媒体が、当該ハウジング内に効率的に保持され収集され得て、制御されて再び循環供給され得るからである。

【0031】

冷却媒体が、回転している上記の測定ロールの湿潤によって高温の帯板と測定ロールとの間の接触面内に供給される。これにより、熱伝達が抑えられ得て、したがって当該ロール中への入熱が最小限にされ得る。同時に、摩耗が、ハイドロプレーニング現象を利用することによって最小限にされる。

30

【0032】

本発明の実施の形態が、図面に示されている。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】測定ロールと冷却システムとを有する平坦度測定装置を概略的に示す。この場合、図示されていない測定すべき帯板の搬送方向が、図面に対して直角を成す。

【図2】冷却媒体を放射する放射ノズルを概略的に示す。

【図3】測定ロールが冷却される冷却システムの複数の構成要素を概略的に示す。この場合、ロール軸が、図面に対して直角を成す。

40

【図4】ハウジングを有する平坦度測定装置を概略的に示す。

【発明を実施するための形態】

【0034】

図1には、図示されていない金属帯板に接触するために使用される、測定ロール2を有する平坦度測定装置1が見て取れる。したがって、当該帯板の平坦度が、公知の方法で算出され得る。平坦度測定装置1が、熱間圧延機でも使用され得るように、測定ロール2が冷却されなければならない。このため、冷却システム3が存在する。冷却システム3は、ノズルバー4を有する。図1から分かるように、このノズルバー4の長軸が、ロール軸に対して平行に存在する。複数の噴射ノズル5が、ノズルバー4に等間隔に配置されている

50

。当該距離が、二重矢印によって図 1 に示されている。この場合、それぞれの噴射ノズル 5 は、比較的扁平なビーム状の冷却媒体を放射する。これは、図 2 に示されている。冷却媒体が、噴射ノズル 5 から噴射方向 b に噴射される。この場合、噴射ノズル 5 は、幅広スリットノズル又はファンノズルとして形成されている。したがって、当該冷却媒体が、幅 B と厚さ D とを有するほぼ楕円形の接触面を成して測定ロール 2 の表面に到達する。したがって、ロール軸 a に対して平行である長軸 c が、当該冷却媒体をロール軸 2 の表面上に有する当該接触面に割り当てられ得る。この場合、幅 B は、(最大)厚さ D よりも少なくとも 4 倍大きく、特に実際には少なくとも 8 倍大きい。

【 0 0 3 5 】

図 3 には、使用される冷却システム 3 の複数の構成要素が見て取れる。測定ロール 2 が、帯板 1 2 に接触し、回転方向 R に回転する。この場合、図 3 では、測定ロール 2 のロール軸 a が、図面に対して直角を成す。第一に、冷却システム 3 は、複数の噴射ノズル 5 が配置されている(上部)ノズルバー 4 を有する。さらに、冷却システム 3 は、同一の複数の噴射ノズル 5 が配置されている(下部)ノズルバー 7 を有する。ノズルバー 7 は、オフションであり、円周方向にずらして配置されている。

10

【 0 0 3 6 】

これらの噴射ノズル 5 の方向が、測定ロール 2 の表面を冷却するために重要である。これに関しては、噴射方向 b を成すこれらの噴射ノズル 5 が、これらの噴射ノズル 5 の冷却媒体を、測定ロール 2 の 1 つの点又は表面の一部 6 に、これらの噴射ノズル 5 の冷却媒体を噴射することが図 3 で見て取れる。接線 t が、測定ロール 2 のこの点又は表面の一部 6 に接する場合、角度 θ が、噴射方向 b と接線 t との間で発生する。この角度 θ は、比較的小さく、最大で 20° の大きさである。角度 θ にとって有益な範囲は、 $0^\circ \sim 10^\circ$ である。

20

【 0 0 3 7 】

この場合、両ノズルバー 4 及び 7 は、円周方向に測定ロール 2 の上方でずらして配置されている。しかしながら、同じ幾何学関係が、表面の一部 6 の領域内の測定ロールの表面に対する冷却媒体の入射角度関係に対して成立する。

【 0 0 3 8 】

図 4 では、平坦度測定装置 1 が、ハウジング 8 も有し得ることが見て取れる。ハウジング 8 は、(ここでは図示されていない)ノズルバー 4 を収容し、測定ロールをほぼ 180° の円周部分にわたって包囲する。小さく形成された間隙 9 及び 10 は、僅かな冷却媒体だけが当該ハウジングの内部から流出するにすぎないことに寄与する。液体の流出が、(上記のように)エアパージを施すことによって完全に防止され得る。

30

【 0 0 3 9 】

冷却媒体 11 が、ハウジング 8 の内部に溜まる。冷却媒体 11 は、測定ロール 2 の回転時に測定ロール 2 を全幅にわたって冷却する。しかしながら、測定ロール 2 の測定機能が、噴射ノズル 5 の調整時の説明した幾何構造によって影響を受けないことが保証される。これは、既知の解決手段では保証されない。

なお、本願は、特許請求の範囲に記載の発明に関するものであるが、他の態様として以下の構成も包含し得る：

40

1.

ロール軸 (a) を有し且つ平坦度測定の目的で金属帯板に接触するように形成されている測定ロール (2) を備える、前記金属帯板の平坦度を測定するための平坦度測定装置 (1) であって、前記測定ロール (2) は、この測定ロール (2) が冷却され得る冷却システム (3) に接続している当該平坦度測定装置において、

前記冷却システム (3) は、前記ロール軸 (a) に対して平行に延在するノズルバー (4) を有し、

少なくとも 1 つの、特に複数の噴射ノズル (5) が、前記ノズルバー (4) に配置されていて、冷却媒体が、当該噴射ノズル (5) によって噴射方向 (b) に前記測定ロール (2) の表面上に噴射され得て、

50

前記噴射方向 (b) は、前記測定ロール (2) の表面の一部 (6) に向けられ、
前記噴射方向 (b) と前記測定ロール (2) の前記表面の一部 (6) の個所に対する接線 (t) との成す角度 () は、 30° 未満であることを特徴とする平坦度測定装置。

2 .

前記角度 () は、 $0^\circ \sim 20^\circ$ であり、好ましくは $0^\circ \sim 10^\circ$ である上記 1 に記載の平坦度測定装置。

3 .

前記噴射ノズル (5) は、特に冷却媒体ビームを放射するファンノズルであり、この冷却媒体ビームの幅 (B) は、厚さ (D) の少なくとも 4 倍であり、好ましくは厚さの少なくとも 8 倍である上記 1 又は 2 に記載の平坦度測定装置。

10

4 .

前記ファンノズル (5) のビームの幅 (B) は、前記ロール軸 (a) の方向に延在する上記 3 に記載の平坦度測定装置。

5 .

前記冷却媒体が、前記測定ロール (2) の回転方向に対して反対方向に噴射されるように、前記噴射ノズルは構成されている上記 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の平坦度測定装置。

6 .

前記冷却システム (3) は、少なくとも 1 つの別のノズルバー (7) を有し、当該ノズルバー (7) は、前記ロール軸 (a) に対して平行に延在し、前記測定ロール (2) の円周方向に第 1 の前記ノズルバー (4) に対してずらして配置されていて、

20

複数の噴射ノズル (5) が、前記別のノズルバー (7) に配置されていて、冷却媒体が、これらの噴射ノズル (5) によって噴射方向 (b) に前記測定ロール (2) の表面上に放射され得て、

前記噴射方向 (b) は、前記測定ロール (2) の表面の一部 (6) に向けられ、

前記噴射方向 (b) と前記測定ロール (2) の前記表面の一部 (6) の個所に対する接線 (t) との成す角度 () は、 30° 未満であり、特に $0^\circ \sim 20^\circ$ であり、特に好ましくは $0^\circ \sim 10^\circ$ である上記 1 ~ 5 に記載の平坦度測定装置。

7 .

前記冷却システム (3) は、ハウジング (8) を有し、このハウジング (8) は、前記ノズルバー (4) 又は前記別のノズルバー (7) と、前記測定ロール (2) の円周の一部、特に当該円周の少なくとも 180° とを包囲する上記 1 ~ 6 のいずれか 1 つに記載の平坦度測定装置。

30

8 .

冷却媒体の通過を困難にする 2 つの間隙 (9 , 10) が、前記ハウジング (8) と前記測定ロール (2) との間に形成されている上記 7 に記載の平坦度測定装置。

9 .

ガスを供給するための手段が、前記間隙 (9 , 10) の領域内に配置されていて、ガス流が、当該手段によって前記ハウジング (8) の内部に導かれ得る上記 8 に記載の平坦度測定装置。

10 .

前記ガスを供給するための手段は、前記間隙 (9 , 10) の長手方向に延在する複数のスリットノズルを有し、

40

これらのスリットノズルは、特に前記間隙 (9 , 10) の領域内においてハウジング (8) に組み込まれている上記 9 に記載の平坦度測定装置。

11 .

前記平坦度測定装置は、熱間圧延機の構成要素である上記 1 ~ 10 のいずれか 1 つに記載の平坦度測定装置。

【符号の説明】

【 0 0 4 0 】

1 平坦度測定装置

50

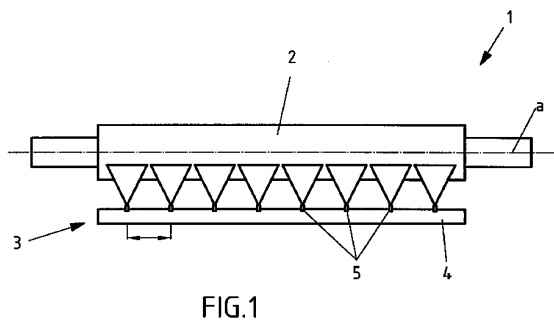
- 2 測長ロール
- 3 冷却システム
- 4 ノズルバー
- 5 噴射ノズル
- 6 測長ロールの表面の一部
- 7 別のノズルバー
- 8 ハウジング
- 9 間隙
- 10 間隙
- 11 収集された冷却媒体
- 12 帯板
- a ロール軸
- b 噴射方向
- c 噴射された冷却媒体の長軸
- t 測長ロールに対する接線
- B 冷却媒体ビームの幅
- D 冷却媒体ビームの厚さ
- R 回転方向
角度

10

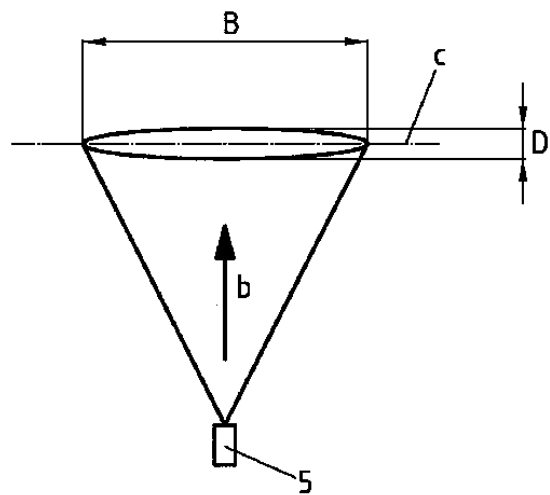
20

【図面】

【図 1】



【図 2】



30

40

50

【 図 3 】

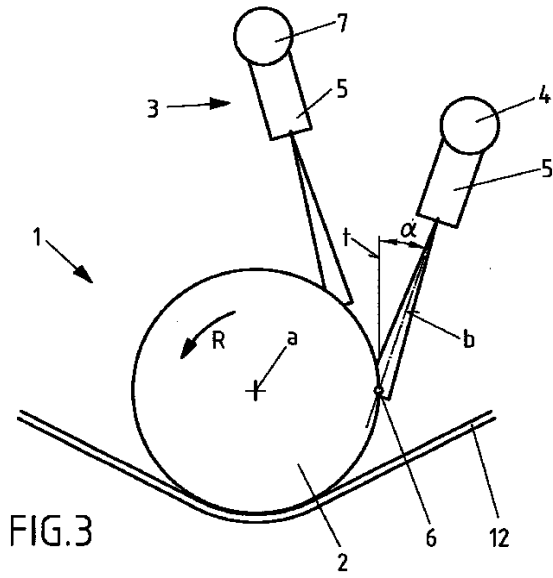


FIG.3

【 図 4 】

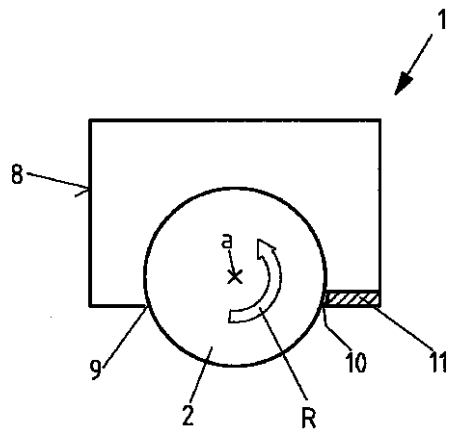


FIG.4

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

ドイツ(DE)

(72)発明者 ゴルゲルス・フランク

ドイツ連邦共和国、52080 アーヘン、イム・ライヒスヴァルト、9

(72)発明者 カストナー・アンドレアス

ドイツ連邦共和国、57399 キルヒフンデム、フォア・デン・アイヒェン、4

審査官 坂本 薫昭

(56)参考文献 特表2018-500174(JP,A)

特開2006-346715(JP,A)

特開昭53-120577(JP,A)

欧州特許第01199543(EP,B1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B21B 27/10, 38/02

B21C 51/00