(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年8月19日(19.08.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/161923 A1

(51) 国際特許分類:
C23C 2/00 (2006.01) *C23C 2/06* (2006.01)
B08B 1/00 (2006.01) *C23C 2/40* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/004365

(22) 国際出願日： 2021年2月5日(05.02.2021)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2020-021245 2020年2月12日(12.02.2020) JP

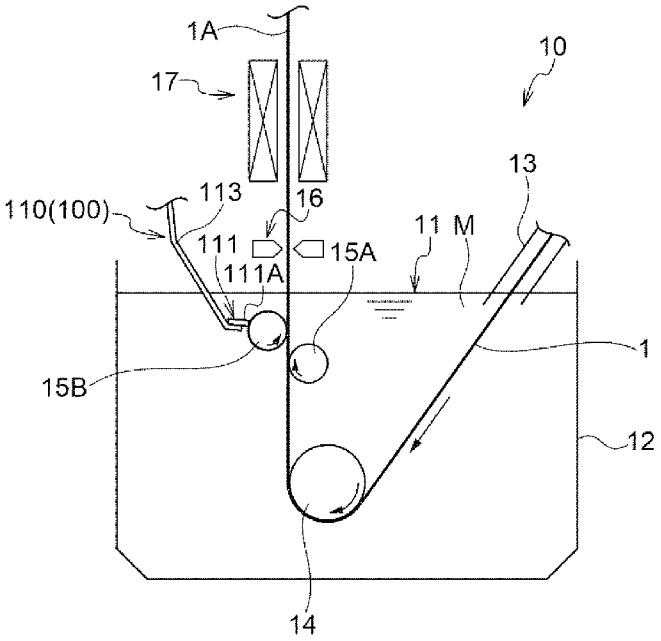
(71) 出願人: 日本製鉄株式会社 (**NIPPON STEEL CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 水野 顕(**MIZUNO, Akira**); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP). 栗栖 泰(**KURISU, Yasushi**); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP). 福原 拓朗(**FUKUHARA, Takuro**); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP). 宮下 寛弘(**MIYASHITA, Tomohiro**); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP). 大河内 一輝(**OOKOCHI, Kazuki**); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP).

WO 2021/161923 A1

(54) **Title:** DEVICE FOR ASSISTING DETERMINATION OF STATE OF ROLL SURFACE, DEVICE FOR REMOVING FOREIGN SUBSTANCES ON ROLL SURFACE, AND MEHTOD FOR REMOVING FOREIGN SUBSTANCES ON ROLL SURFACE

(54) 発明の名称： ロール表面の状態判定支援装置、ロール表面の異物除去装置及びロール表面の異物除去方法



(57) **Abstract:** This device for assisting the determination of the state of a roll surface is provided with: a vibration detection unit which detects a vibration of a scraper unit having a blade that comes into contact with the surface of a roll that is provided in a molten metal plating bath; and a vibration application unit which generates the vibration detected by the vibration detection unit at a position at a distance from the scraper unit, while having the state of removal of the

［続葉有］

(74) 代理人: 特許業務法人太陽国際特許事務所 (TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都新宿区新宿４丁目３番１７号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

foreign substances present on the roll surface determined on the basis of the generated vibration.

(57) 要約：ロール表面の状態判定支援装置は、溶融金属めっき浴中に設けられたロールの表面に当接するブレードを有するスクレイパー部の振動を検出する振動検出部と、前記スクレイパー部と離れた位置で、前記振動検出部で検出された振動を発生させ、発生された前記振動に基づきロール表面に存在する異物の除去状態を判定させる加振部と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ：

ロール表面の状態判定支援装置、ロール表面の異物除去装置及びロール表面の異物除去方法

技術分野

[0001] 本開示は、溶融金属めっき浴中に設けられたロールの表面の状態判定支援装置、当該ロールの表面の異物除去装置及び当該ロールの表面の異物除去方法に関する。

背景技術

[0002] 溶融金属めっき浴へ鋼帯を連続的に浸漬し、鋼帯表面にめっき処理を施す連続溶融めっきラインにおいて、浴中に設けられたロール（以下、適宜「浴中ロール」と称する。）に付着した異物（粗大化した析出物を含む）によって表面疵が発生する場合がある。これに対し、浴中ロール表面に付着した異物を除去するため、実開昭６１－１６４２６８号公報に記載のように、ワイパー装置によってシンクロールの表面を清浄に保つ技術がある。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] しかしながら、実開昭６１－１６４２６８号公報に記載のワイパー装置では、浴中ロールの表面における異物の除去状態の把握について考慮されていない。すなわち、浴中ロールの表面に存在する異物の除去作業に関し、かかる作業に実開昭６１－１６４２６８号公報に記載のワイパー装置を適用しても、除去の完了を含めたロール表面の異物除去状態の判定ができないといった問題があった。

[0004] そこで、本開示は、溶融金属めっき浴中に設けられたロールの表面の異物除去状態を把握することが可能なロール表面の状態判定支援装置、ロール表面の異物除去装置及びロール表面の異物除去方法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

[0005] 本開示の第１態様のロール表面の状態判定支援装置は、溶融金属めっき浴中に設けられたロールの表面に当接するブレードを有するスクレイパー部の振動を検出する振動検出部と、前記スクレイパー部と離れた位置で、前記振動検出部で検出された振動を発生させ、発生された前記振動に基づきロール表面に存在する異物の除去状態を判定させる加振部と、を備える。

[0006] 本開示の第２態様のロール表面の状態判定支援装置は、第１態様のロール表面の状態判定支援装置において、前記振動検出部で検出された振動の状態を第１の状態としたとき、前記第１の状態を、前記加振部で発生される第２の状態に変換する変換部をさらに備える。

[0007] 本開示の第３態様のロール表面の異物除去装置は、溶融金属めっき浴中に設けられたロールの表面に当接して該ロール表面の異物を除去するブレードを有するスクレイパー部と、第１態様又は第２態様のロール表面の状態判定支援装置と、を備える。

[0008] 本開示の第４態様のロール表面の異物除去装置は、溶融金属めっき浴中に設けられたロールの表面に当接して該ロール表面の異物を除去するブレードを有するスクレイパー部と、前記スクレイパー部の振動を検出する振動検出部と、前記スクレイパー部を前記ロールの軸方向に沿って移動させる駆動部と、前記振動検出部が検出した振動に基づいて、前記ロールの軸方向の所定の位置へ前記スクレイパー部を移動させて前記異物を除去させるように前記駆動部を制御する移動制御部とを備える。

[0009] 本開示の第５態様のロール表面の異物除去装置は、第１態様～第４態様のいずれか１態様のロール表面の異物除去装置において、前記溶融金属めっき浴は、溶融亜鉛めっき浴である。

[0010] 本開示の第６態様のロール表面の異物除去方法は、ブレードが設けられたスクレイパー部の前記ブレードを溶融金属めっき浴中に設けられたロールの表面に当接させる当接工程と、前記スクレイパー部に生じた振動を検出する振動検出工程と、前記スクレイパー部と離れた位置で、検出された前記スク

レイパー部の振動を発生させ、発生された前記振動に基づいてロールの表面に存在する異物の除去状態を判定する状態判定工程と、前記判定された異物の除去状態に基づき、前記スクレイパー部により異物を除去する除去工程と、を含む。

[0011] 本開示の第７態様のロール表面の異物除去方法は、第６態様のロール表面の異物除去方法において、前記振動検出工程で検出された前記振動の状態を第１の状態としたとき、前記第１の状態を、前記状態判定工程で再現される第２の状態に変換する変換工程、

をさらに含む。

[0012] 本開示の第８態様のロール表面の異物除去方法は、ブレードが設けられたスクレイパー部の前記ブレードを溶融金属めっき浴中に設けられたロールの表面に当接させる当接工程と、前記スクレイパー部に生じた振動を検出する振動検出工程と、前記スクレイパー部と離れた位置で、前記振動検出工程で検出された前記振動に基づいてロールの表面に存在する異物の除去状態を判定する状態判定工程と、検出された前記振動に基づいて、前記スクレイパー部の前記ロールの軸方向の位置を制御する位置変更工程と、前記判定された異物の除去状態に基づき前記スクレイパー部により異物を除去する除去工程と、を含む。

[0013] 本開示の第９態様のロール表面の異物除去方法は、第６態様～第８態様のいずれか１態様のロール表面の異物除去方法において、前記溶融金属めっき浴は、溶融亜鉛めっき浴である。

発明の効果

[0014] 以上、説明したように本開示では、溶融金属めっき浴中に設けられたロールのロール表面の異物除去状態を把握することが可能なロール表面の状態判定支援装置、ロール表面の異物除去装置及びロール表面の異物除去方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本開示の第１実施形態に係る溶融金属めっき鋼帯の製造装置の概略構成

の一例を示すレイアウト図である。

[図2]第１実施形態に係るロール表面の異物除去装置の概略構成を示す説明図である。

[図3]第１実施形態に係るロール表面の異物除去装置の概略構成を示す説明図である。

[図4]第１実施形態に係るロール表面の異物が除去される前のスクレイパー部において直接検出された振動のスペクトル解析結果を模式的に示した図である。

[図5]第１実施形態に係るロール表面の異物が除去された後のスクレイパー部において直接検出された振動のスペクトル解析結果を模式的に示した図である。

[図6]第１実施形態に係るロール表面の異物が除去される前のスクレイパー部において検出された振動を再現した振動のスペクトル解析結果を模式的に示した図である。

[図7]第１実施形態に係るロール表面の異物が除去された後のスクレイパー部において検出された振動を再現した振動のスペクトル解析結果を模式的に示した図である。

[図8]第１実施形態に係るロール表面の異物除去方法のフローチャートである。

[図9]第１実施形態に係るロール表面の異物除去装置の変形例の概略構成を示す説明図である。

[図10]第１実施形態に係るロール表面の異物除去方法の変形例の概略構成を示す説明図である。

[図11]第２実施形態に係るロール表面の異物除去装置の概略構成を示す説明図である。

[図12]第２実施形態に係るロール表面の異物の除去方法のフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0016] 以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0017] ［第１実施形態］

次に、本開示の第１実施形態に係るロール表面の状態判定支援装置、ロール表面の異物除去装置及びロール表面の異物除去方法について説明する。

[0018] ＜溶融金属めっき鋼帯の製造装置の概略構成＞

まず、図１を参照しながら、本開示の第１実施形態に係る溶融金属めっき鋼帯の製造装置１０の概略構成について説明する。図１は、本実施形態に係る溶融金属めっき鋼帯の製造装置１０の概略構成の一例を示すレイアウト図である。

[0019] 図１に示すように、溶融金属めっき鋼帯の製造装置１０は、鋼帯１をめっき浴１１へ連続的に浸漬して、溶融金属めっき処理を行うことにより、鋼帯１の表面にめっき被膜を形成し、溶融金属めっき鋼帯１Ａを製造するための装置である。

[0020] 鋼帯１は、溶融金属Ｍによるめっき処理を施される対象となる金属帯の一例である。鋼帯１の種類は、特に限定されず、例えば、軟鋼や、高張力鋼であってもよい。

[0021] めっき槽１２は、溶融金属Ｍからなるめっき浴１１を貯留する。めっき浴１１を構成する溶融金属Ｍとしては、例えば、Ｚｎ，Ａｌ，Ｓｎ，Ｐｂの単体又はこれらの合金が挙げられる。あるいは、溶融金属Ｍは、これらの金属又は合金に、例えばＳｉ，Ｐ等の非金属元素、Ｃａ，Ｍｇ，Ｓｒ等の典型金属元素、Ｔｉ，Ｖ，Ｃｒ，Ｍｎ，Ｆｅ，Ｃｏ，Ｎｉ，Ｃｕ等の遷移金属元素を含有するものも含まれる。以下の説明では、めっき浴１１をなす溶融金属Ｍとして溶融亜鉛が用いられ、鋼帯１の表面に溶融亜鉛を付着させて、溶融金属めっき鋼帯１Ａを製造する例について説明する。

[0022] また、図１に示すように、本実施形態に係る溶融金属めっき鋼帯の製造装

置１０は、スナウト１３と、シンクロール１４と、サポートロール１５Ａ，１５Ｂと、ガスワイピングノズル１６と、誘導加熱装置１７と、ロール表面の異物除去装置１００とを備える。

[0023] スナウト１３は、図示しない焼鈍炉の出口側に上端が接続され、下端がめっき浴１１内に浸漬されて傾斜して設けられた管状の部材である。スナウト１３は、鋼帯１を外方から覆っており、スナウト１３の内部は非酸化性雰囲気とされている。これにより、焼鈍後の鋼帯１の表面と大気との接触を避け、酸化が抑制される。

[0024] シンクロール１４は、めっき浴１１内の下方に配設される。シンクロール１４は、サポートロール１５Ａ，１５Ｂよりも大きい直径を有する。シンクロール１４は、鋼帯１の搬送に伴って図示の時計回りに回転し、スナウト１３を通ってめっき浴１１内に斜め下方に向けて導入された鋼帯１の搬送方向を、鉛直方向上方へ変更する。

[0025] サポートロール１５Ａ，１５Ｂは、めっき浴１１中のシンクロール１４の上方に配設され、シンクロール１４によって方向転換され、鉛直方向上方に引き上げられる鋼帯１を左右両側から挟み込む。サポートロール１５Ａ，１５Ｂは、引き上げられる鋼帯１の振動を抑制する。サポートロール１５Ａ，１５Ｂは、対にせずに１つだけであってもよいし、３つ以上設けられてもよい。あるいは、サポートロール１５Ａ，１５Ｂの配置が省略されていてもよい。

[0026] ガスワイピングノズル１６は、鋼帯１に対する溶融金属Ｍの目付量を調節するために、鋼帯１の表面に空気等のガスを噴射する。ガスワイピングノズル１６には、図示しないコンプレッサ等によって圧縮されたガスが導入される。ガスワイピングノズル１６は、鋼帯１の厚み方向の両側に配置され、サポートロール１５Ａ，１５Ｂよりも鋼帯１の搬送方向下流側であって、めっき浴１１の浴面から所定の高さの位置に設けられる。係るガスワイピングノズル１６から噴射されたガスは、めっき浴１１から鉛直方向上方に引き上げられた鋼帯１の両面に吹き付けられ、余剰の溶融金属Ｍが掻き取られる。こ

れにより、鋼帯１の表面に対する溶融金属Ｍの目付量が適正量に調整され、鋼帯１の表面に付着した溶融金属Ｍの膜厚が調節される。

[0027] 誘導加熱装置１７は、ガスワイピングノズル１６よりも鋼帯１の搬送方向下流側に設けられ、鋼帯１に対して熱処理を行う。具体的には、図示しない高周波電源に接続された誘導加熱コイルが、鋼帯１の厚み方向の両側に設けられる。誘導加熱装置１７による加熱によって、鋼帯１の表面近傍の温度を５００度程度まで上昇させ、鋼帯１の表面に付着した溶融金属Ｍと鋼帯１との間で合金化を生じさせる。これにより、合金化亜鉛めっき被膜が鋼帯１の表面に形成される。

[0028] 上記構成の溶融金属めっき鋼帯の製造装置１０の動作について説明する。溶融金属めっき鋼帯の製造装置１０は、図示しない駆動源により鋼帯１を移動させ、装置内の各部を通板させる。かかる鋼帯１は、スナウト１３を通じてめっき浴１１中に斜め下方に向けて導入され、シンクロール１４を周回して、搬送方向が鉛直方向上方に変更される。次いで、鋼帯１は、サポートロール１５Ａ，１５Ｂの間を通過して上昇し、めっき浴１１外に引き上げられる。その後、ガスワイピングノズル１６から吹き付けられるガスの圧力により、鋼帯１に付着している余剰の溶融金属Ｍが掻き取られて、鋼帯１の表面に対する溶融金属Ｍの付着量が所定の目付量に調節される。続いて、誘導加熱装置１７によって溶融金属Ｍと鋼帯１との間の合金化が促進され、鋼帯１の表面に合金化めっき被膜が形成される。以上のようにして、溶融金属めっき鋼帯の製造装置１０は、鋼帯１をめっき浴１１中に連続的に浸漬して、溶融金属Ｍをめっきすることにより、所定の目付量の溶融金属めっき鋼帯１Ａを製造する。

[0029] ここで、めっき浴１１中のロール（以下、本明細書において、サポートロール１５Ａ，１５Ｂ、シンクロール１４について、単にロールとの表現を用いる場合がある。）の表面には、種々の異物が存在する場合がある。例えば、ロール表面の異物として、めっき浴１１中に存在するトップドロス（$Fe_2Al_5Zn_x$）、ボトムドロス（$FeZn_3$，$FeZn_7$，Fe_5Zn_{21}，また

はＦｅ$_3$Ｚｎ$_{10}$）、スカム（ＺｎまたはＡｌの酸化物）または浴中不純物が付着したものが挙げられる。また、ロール表面の異物の他の例として、めっき浴１１中の合金成分が、ロール表面において析出し、粗大化したものが挙げられる。このようなロール表面の異物が鋼帯表面に接触すると、鋼帯表面の疵等の表面欠陥が発生する場合がある。

[0030] そこで、図１に示すように、溶融金属めっき鋼帯の製造装置１０は、ロール表面の異物除去装置１００を備える。ロール表面の異物除去装置１００は、ロール表面に存在する異物を除去する。具体的には、ロール表面の異物除去装置１００は、へら状部材であるスクレイパー部１１０をロール表面に向かって押し当てることにより、ロール表面の異物を掻き取る。ロール表面の異物除去装置１００の詳細は後述する。

[0031] なお、図１では、サポートロール１５Ｂに対してロール表面の異物除去装置１００が設けられている例を示したが、シンクロール１４、サポートロール１５Ａにも設けられてよい。以上、本実施形態に係る溶融金属めっき鋼帯の製造装置１０の概略構成について説明した。

[0032] ＜ロール表面の異物除去装置＞

続いて、図２及び図３を参照しながら、本実施形態に係るロール表面の異物除去装置１００について説明する。図２は、本実施形態に係るロール表面の異物除去装置１００の概略構成を示す図である。また、図３は、本実施形態に係るロール表面の異物除去装置１００の概略構成を示す図であり、図２におけるＡ－Ａ’線断面図である。図２に示すように、本実施形態に係るロール表面の異物除去装置１００は、スクレイパー部１１０と、振動検出部１２０と、加振部１６０とを備える。なお、振動検出部１２０と加振部１６０によって本実施形態に係る状態判定支援装置１１８が構成されている。この状態判定支援装置１１８は、ロール表面の異物除去状態の判定を支援する装置である。

[0033] （スクレイパー部）

スクレイパー部１１０は、めっき浴１１中に設けられたロール表面に向か

って押し当てられる、へら状部材である。具体的には、スクレイパー部１１０は、ブレード１１１と、ロッド１１３とを備える。ブレード１１１は、ロールの表面に当接される金属製の平板状の部材である。具体的には、ブレード１１１の平板状部分の先端部１１１Ａが、ロール表面に当接される。ブレード１１１のロール軸方向の幅は、ロールの軸方向長さよりも短くなっている。ブレード１１１の当接される位置は、鋼帯１の搬送の障害にならない位置であれば特に限定されない。例えば、ブレード１１１は、ロールの上面または側面に当接されるように構成される。ブレード１１１は、例えば、ＳＫＤ１１、もしくはＳＫＨ５１等の工具鋼、ＳＵＳ３０４Ｌ、もしくはＳＵＳ３１６Ｌ等のステンレス鋼、またはステライト＃６、もしくはステライト＃２１等のＣｏ基合金から成る（なお、「ステライト」は登録商標である）。

[0034] ロッド１１３は、本体部１３０からロールに向けて延出された棒状部材である。ロッド１１３の一端１１３Ａは、本体部１３０に支持され、ロッド１１３の他端１１３Ｂには、ブレード１１１が支持されている。ロッド１１３の形状、または材質は、めっき浴１１中にブレード１１１を支持できるものであればよく、特に限定されない。

[0035] スクレイパー部１１０は、エアシリンダ１１５によってロール表面に向かって移動可能とされている。具体的には、ロッド１１３にエアシリンダ１１５が連結され、ロッド１１３がエアシリンダ１１５によって変位されることにより、ブレードの先端部１１１Ａが、ロール表面に当接する、またはロール表面から離れる。

[0036] （振動検出部）

振動検出部１２０は、図２及び図９に示すように、スクレイパー部１１０に生じる振動を検出する。かかる振動は、ロール表面に存在する異物の除去状態に対応していることから、振動検出部１２０が振動を検出することで、ロール表面の異物除去状態が把握される。具体的には、スクレイパー部１１０をロール表面に当接させると、スクレイパー部１１０とロールとの間に摩擦が生じ、かかる摩擦によってロッド１１３に振動が発生する。また、比較

的大きな異物による段差を乗り越えることによっても、ロッド１１３に振動が発生する。かかる振動は、ロール表面に存在する異物の除去状態に対応して変化する。すなわち、ロール表面に異物が残存していると、スクレイパー部１１０とロールとの間に生じる摩擦力や表面形状の高低差が大きいことから、スクレイパー部１１０に生じる振動が大きい。一方、ロール表面から異物が除去されると、スクレイパー部１１０とロールとの間の摩擦力や高低差の減少により、スクレイパー部１１０に生じる振動が小さくなる。このように、スクレイパー部１１０のロッド１１３における振動の強弱（振幅、または振動エネルギー）の変化を検出することで、ロール表面の異物の除去状態が把握される。

[0037] 具体的には、図９に示すように、振動検出部１２０は、ロッド１１３の中間部１１３Ｃに設けられている。スクレイパー部１１０に発生する振動は、ロッド１１３の他端１１３Ｂから一端１１３Ａへと伝搬していく。なお、振動検出部１２０は、ロッド１１３に設けられている例を示したが、これに限定されず、例えば、振動検出部１２０は、ロッド１１３とエアシリンダ１１５との連結部に設けられてもよい。

[0038] また、振動検出部１２０は、一軸の加速度センサであり、ロッド１１３に生じるロッド１１３の長手方向に直交もしくは平行する方向の加速度を検出することで、スクレイパー部１１０に生じる振動を検出する。一例として、振動検出部１２０は、圧電型の加速度センサである。

[0039]（本体部）

本体部１３０は、図２に示すように、めっき浴１１の外方に設けられ、スクレイパー部１１０等を所定の位置に支持するフレーム部分である。具体的には、本体部１３０は、スクレイパー部１１０のロッド１１３の一端１１３Ａを支持する。また、本体部１３０には、エアシリンダ１１５、及び後述する駆動部１４０が設けられている。

[0040]（駆動部）

本実施形態に係るロール表面の異物除去装置１００は、さらに駆動部１４

０を備える。駆動部１４０は、スクレイパー部１１０をロールの軸方向に沿って移動させる。スクレイパー部１１０をロールの軸方向に沿って移動させることにより、ロールの軸方向における任意の位置で、ロール表面の異物を除去することができる。具体的には、駆動部１４０は、ねじ送り機構１４１と、駆動源１４３と、ガイドシャフト１４５とを備える。

[0041] ねじ送り機構１４１は、軸方向がロールの軸方向に沿って設けられたねじ軸１４１Ａと、ねじ軸１４１Ａの両端を回転可能に支持する支持部１４１Ｂとを備える。ねじ軸１４１Ａは、外周面に所定のピッチでねじ山が設けられた棒状の部材である。図３に示すように、ねじ軸１４１Ａは、スクレイパー部１１０のエアシリンダ１１５が取り付けられたブラケット１４１Ｃに螺合されつつ、挿通されている。また、ねじ軸１４１Ａの端部には、駆動源１４３が連結され、駆動源１４３によってねじ軸１４１Ａが回転するように構成されている。これにより、ねじ軸１４１Ａの回転によって、スクレイパー部１１０が、ねじ送りされ、ロールの軸方向に沿って移動する。

[0042] ガイドシャフト１４５は、ねじ軸１４１Ａと並行に、ロールの軸方向に沿って設けられた棒状の部材である。ガイドシャフト１４５の両端は、ねじ軸１４１Ａの支持部１４１Ｂによって支持される。図３に示すように、ガイドシャフト１４５は、スクレイパー部１１０のロッド１１３の一端１１３Ａが取り付けられたブラケット１４５Ａを支持している。ガイドシャフト１４５によって、スクレイパー部１１０のロール軸方向の移動が安定しながら、エアシリンダ１１５によるスクレイパー部１１０のロールへの押し当て動作（図３中の両矢印参照）が行われる。

[0043]（制御部）

また、本実施形態に係るロール表面の異物除去装置１００は、制御部１５０を備える。制御部１５０は、ロール表面の異物除去装置の動作を制御する。具体的には、図２に示すように、制御部１５０は、振動検出部１２０からの検出結果を取得するとともに、駆動部１４０及びエアシリンダ１１５を制御する。例えば、制御部１５０には、操作部１８０が接続されており、作業

者によって操作された操作部１８０からの入力に基づいて、駆動部１４０及びエアシリンダ１１５を制御する。

[0044] また、制御部１５０は、振動検出部１２０からの検出結果を後述する加振部１６０に出力する。なお、振動検出部１２０からの検出結果の形式は限定されないが、例えば、時間に対する振動強度変化などであってもよい。

[0045] （加振部）

加振部１６０は、振動検出部１２０からの検出結果に基づいて、振動検出部１２０において検出された振動を、スクレイパー部１１０から離れた位置において発生させる。言い換えると、加振部１６０は、スクレイパー部１１０から離れた位置において、振動検出部１２０において検出された振動を再現した振動を発生させる。具体的には、図９に示すように、加振部１６０は、増幅部１６１と、振動発生部１６３とを備える。振動検出部１２０の検出結果は、電気ケーブルなどの有線接続によって、スクレイパー部１１０から離れた位置にある加振部１６０に入力される。振動検出部１２０の検出結果は、加振部１６０の増幅部１６１において信号が増幅され、その後、振動発生部１６３へ入力される。振動発生部１６３は、入力された信号に基づいて物理的な振動を発生させる。加振部１６０は、特に、振動検出部１２０において検出された振動の強弱の変化（振幅の変化）を再現した振動を発生させる。

[0046] 以下に、図４～図７を参照しながら、振動検出部１２０において検出された振動のロール表面における異物除去前後の振動変化について説明する。図４は、ロール表面の異物が除去される前のスクレイパー部１１０のロッド１１３において直接検出された振動のスペクトル解析結果を模式的に示した図である。また、図５は、ロール表面の異物が除去された後のスクレイパー部１１０のロッド１１３において直接検出された振動のスペクトル解析結果を模式的に示した図である。図４に示すように、ロール表面の異物が除去される前は、広い範囲の振動数において、強度の大きいピークが検出され、大きな振動が発生している。一方、図５に示すように、ロール表面の異物が除去

された後は、ピークの強度が減少している。特に、１０００Ｈｚ以下の低振動数の領域において、ピークの強度が大きく減少していた。このように、ロール表面の異物が除去されると、スクレイパー部１１０における振動の大きさ（振幅）が減少する。

[0047] 図６は、ロール表面の異物が除去される前のスクレイパー部１１０のロッド１１３において検出された振動を加振部１６０によって再現した振動のスペクトル解析結果を模式的に示した図である。図７は、ロール表面の異物が除去された後のスクレイパー部１１０のロッド１１３において検出された振動を加振部１６０によって再現した振動のスペクトル解析結果を模式的に示した図である。図６に示すように、加振部１６０によって再現された振動のスペクトル解析結果においても、ロール表面の異物が除去される前は、広い範囲の振動数において、強度の大きいピークが検出され、大きな振動が発生している。一方、図７に示すように、ロール表面の異物が除去された後は、ピークの強度が減少し、特に、低振動数の領域において、ピークの強度が大きく減少している。

[0048] 以上、説明したように振動検出部１２０において検出された振動を加振部１６０によって再現した振動においても、スクレイパー部１１０のロッド１１３において生じている振動と同様な傾向がみられた。すなわち、加振部１６０によって再現された振動でも、ロール表面の異物が除去されることに伴い、振動の大きさが減少するという傾向がみられた。このように、加振部１６０は、スクレイパー部１１０から離れた位置で、ロール表面の異物の除去状態の把握を実現することができる。

[0049] 加振部１６０の一例としては、動電式の加振器が挙げられる。特に、加振部１６０として、作業者等が触れることのできる振動面を有する加振台が挙げられる。また、加振部１６０は、スクレイパー部１１０から離れた位置に設けられる。例えば、加振部１６０は、めっき槽１２の周辺、または操業ラインのオペレータールーム内等に設けられる。

[0050] 加振部１６０によって、スクレイパー部１１０において生じた振動が再現

されることにより、ロール表面の異物の除去状態が把握される。すなわち、加振部１６０によって、振動の強弱の変化が再現されることで、加振部１６０の振動が大きい状態では、ロール表面に異物が残存していることが把握される。一方、加振部１６０の振動が小さい状態では、ロール表面の異物が除去されたことが把握される。

[0051] さらに、加振部１６０によって振動を再現することで、ロール表面の異物除去装置１００において、手作業による異物除去と同様な基準で除去状態の把握を行うことができる。すなわち、作業者がスクレイパー等の道具を使用してロール表面の異物の除去作業を行う場合は、スクレイパーの振動を感じることで、ロール表面の異物の除去状態を把握していた。加振部１６０による振動の再現によって、ロール表面の異物除去装置１００においても、作業者等が異物の除去状態を振動によって感知し、把握することができる。以上、本実施形態に係るロール表面の異物除去装置１００の概略構成について説明した。

[0052] ＜ロール表面の異物除去方法＞

次に、図８を参照しながら、本実施形態に係るロール表面の異物除去方法について説明する。図８は、本実施形態におけるロール表面の異物除去方法のフローチャートである。図８に示すように、まず、スクレイパー部１１０をロール表面へ当接させる（Ｓ１０１）。具体的には、スクレイパー部１１０のロッド１１３の他端１１３Ｂに設けられたブレード１１１がロールの表面に当接させる。これにより、スクレイパー部１１０によるロール表面の異物除去が開始される。なお、本実施形態では、作業者が操作部１８０を操作することでスクレイパー部１１０を移動させている。

[0053] ロール表面の異物除去中には、スクレイパー部１１０のロッド１１３に振動が生じる。スクレイパー部１１０の振動は、振動検出部１２０によって検出される（Ｓ１０３）。

[0054] ステップＳ１０３で検出されたロッド１１３の振動は、加振部１６０によってスクレイパー部１１０から離れた位置で振動として再現される（Ｓ１０

５）。

[0055] ステップＳ１０５で加振部１６０によって再現された振動に基づいてロールの表面に存在する異物の除去状態が把握される（Ｓ１０７）。すなわち、加振部１６０に触れている作業者によって、ロール表面の異物の除去状態が把握される。ここで、作業者は、加振部１６０の振動を感じてロール表面の異物除去が十分でないと判定した場合、スクレイパー部１１０の位置をロール軸方向に移動させずに（すなわち、移動させる操作をせずに）、その位置でのスクレイパー部１１０による異物除去を続ける。言い換えると、スクレイパー部１１０が異物除去をしているロール表面の部分において、作業者が加振部１６０の振動に基づいて異物除去が完了したと判定するまで、同じ位置でスクレイパー部１１０による異物除去を続ける。一方、作業者がロール表面の異物除去が完了したと判定した場合、操作部１８０を操作してスクレイパー部１１０のロール軸方向の位置を変更し、ロール軸方向の他の位置でロール表面に存在する異物を除去する（Ｓ１０９）。

[0056] 具体的には、ステップＳ１０３で検出された振動が大きい場合には、ロール表面に異物が残存しており、加振部１６０で再現される振動も大きくなることから、作業者は、かかるロール軸方向の位置においてスクレイパー部１１０による異物除去を続ける。一方、ステップＳ１０３で検出された振動が小さい場合には、ロール表面の異物が除去されており、加振部１６０で再現される振動も小さくなることから、作業者は、スクレイパー部１１０のロール軸方向の位置を変更する。以上、本実施形態に係るロール表面の異物の除去方法について説明した。

[0057] 本実施形態によれば、溶融亜鉛めっき浴１１中に設けられたロールの表面の異物除去状態を作業者が加振部１６０の振動によって把握することが可能となることから、ロール表面の異物除去作業に関し、異物除去の完了を含めた除去状態の判定を行うことができる。

[0058] 上記第１実施形態の異物除去装置１００では、振動検出部１２０において検出された振動が制御部１５０を介して加振部１６０に伝えられて振動が再

現されたが、本開示はこの構成に限定されない。例えば、図９に示す変形例の異物除去装置１０１のように、振動検出部１２０において検出された振動を、変換部１７０を介して加振部１６０に伝えて振動を再現してもよい。具体的には、異物除去装置１０１は、変換部１７０を備えており、この変換部１７０は、振動検出部１２０において検出された振動の状態を第１の状態としたとき、かかる第１の状態を、加振部１６０で再現される第２の状態に変換する。図９に示すように、変換部１７０は、電気回路上において、振動検出部１２０と加振部１６０との間に設けられる。変換部１７０は、振動検出部１２０からの検出結果を電気的に変換し、加振部１６０へ出力する。具体的には、変換部１７０は、振動検出部１２０において検出された第１の状態としての振動数を、加振部１６０で再現可能な第２の状態としての振動数に変換する。具体的には、変換部１７０は、振動検出部１２０からの検出結果の内、振動数に関する信号を、加振部１６０で再現可能な振動数に関する信号に変換し、加振部１６０へ出力する。変換部１７０によってスクレイパー部１１０での振動の状態を、加振部１６０で再現可能な振動の状態へ変換することにより、加振部１６０での再現に最適な振動の状態となり、ロール表面の異物除去状態を把握することが容易になる。加振部１６０で再現可能な第２の状態としての振動数は、例えば、人間が感知できる範囲の振動数が挙げられる。これにより、加振部１６０を加振器とした場合に、加振部１６０によって再現された振動により、人間がロール表面の異物の除去状態を把握することが可能となる。また、変換部１７０は、振動検出部１２０からの検出結果からノイズを除去するフィルタとしての機能を有してもよい。また、図１０に示すように、異物除去装置１０１を用いた場合の異物除去方法では、ステップＳ１０３で検出された振動の状態を第１の状態としたとき、かかる第１の状態をステップＳ１０７で再現される第２の状態に変換する（Ｓ１１３）。なお、異物除去装置１０１では、振動検出部１２０、加振部１６０及び変換部１７０によって、ロール表面の異物除去状態の判定を支援する状態判定支援装置１１９が構成されている。

[0059] ［第２実施形態］

次に本開示の第２実施形態に係るロール表面の異物除去装置について説明する。

なお、上記したように、第２実施形態において、第１実施形態と実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0060] ＜ロール表面の異物除去装置＞

本実施形態の異物除去装置１０２は、第１実施形態の異物除去装置１００と同様に、溶融金属めっき鋼帯の製造装置１０に用いられる。

[0061] 異物除去装置１０２は、図１１に示すように、制御部１５１が振動検出部１２０の検出結果に基づいてロール表面の状態を判定し、判定結果に応じてスクレイパー部１１０をロール軸方向に移動させる。このように異物除去装置１０２では、制御部１５１がロール表面の異物除去状態を判定するため、第１実施形態の異物除去装置１００の加振部１６０を備えていない。なお、本実施形態の異物除去装置１０２は、図１１に示すように、スクレイパー部１１０の手動操作用として操作部１８０を備えている。

[0062] 本実施形態の制御部１５１は、振動検出部１２０からの検出結果を取得するとともに、駆動部１４０、およびエアシリンダ１１５を制御する。特に、制御部１５１は、振動検出部１２０が検出した振動に基づいて、駆動部１４０を制御することにより、スクレイパー部１１０をロール軸方向の所定の位置に移動させる移動制御部として機能する。

[0063] 振動検出部１２０において検出された振動による除去状態の把握によって、ロール軸方向の所定位置での除去が可能となる。すなわち、ロール軸方向において、振動が比較的大きい位置には、ロール表面に異物が残存している。かかる所定の位置にスクレイパー部１１０をロール軸方向に移動させ、ロール表面の異物除去を行うことで、ロール表面の異物除去を効果的に行うことができる。具体的には、制御部１５１は、振動検出部１２０からの検出結果を取得し、その検出結果が予め設定した閾値を超えた場合には、ロール表

面の異物除去が完了していないと判定し、スクレイパー部１１０をロール軸方向の移動させずに、ロール軸方向の同じ位置でロール表面の異物除去を続ける。一方、制御部１５１は、振動検出部１２０からの検出結果が予め設定した閾値以下の場合には、ロール表面の異物除去が完了したと判定し、スクレイパー部１１０をロール軸方向の他の位置に移動させる。なお、上記閾値は、手作業による異物除去において異物が付着していると判定されるときの値である。また、本実施形態では、振動検出部１２０として、加速度センサを用いている。このため、加速度センサで検出される加速度の実効値が予め設定された閾値を超える場合に制御部１５１は、ロール表面に異物が付着していると判定する。なお、制御部１５１によるロール表面の異物除去状態の判定は、振動検出部１２０からの検出結果が所定時間内で所定回数閾値を超えた場合に、異物が付着していると判定してもよい。

[0064] なお、制御部１５１は、駆動源１４３を駆動させ、ねじ送り機構１４１を介して、スクレイパー部１１０をロールの軸方向の所定の位置へ移動させる。そして、制御部１５１は、エアシリンダ１１５を動作させて、スクレイパー部１１０をロールの表面に向かって押し当てる。これにより、スクレイパー部１１０によってロールの軸方向の所定の位置で異物の除去が行われる。

[0065] ＜ロール表面の異物除去方法＞

次に、図１２を参照しながら、本実施形態に係るロール表面の異物除去方法について説明する。図１２は、本実施形態におけるロール表面の異物除去方法のフローチャートである。図１２に示すように、まず、スクレイパー部１１０をロール表面へ当接させる（Ｓ１２１）。ロール表面の異物除去中には、スクレイパー部１１０のロッド１１３に振動が生じ、その振動が振動検出部１２０によって検出される（Ｓ１２３）。

[0066] ステップＳ１２５では、制御部１５１が、ステップＳ１２３において検出された検出結果と閾値とを比較する。これにより、制御部１５１において、ロール表面に存在する異物の除去状態が把握され、そして、ロール表面の異物除去が完了したか否かが判定される（Ｓ１２７）。異物の除去が完了した

と判定されない場合、ステップＳ１２５に戻り、異物の除去状態が把握される。一方、ステップＳ１２７において、ロール表面の異物除去が完了したと判定された場合、ステップＳ１２３で検出された振動に基づいて、スクレイパー部１１０のロールの軸方向の位置を変更し、ロール軸方向の他の位置でロール表面に存在する異物を除去する（Ｓ１２９）。

[0067] 具体的には、ステップＳ１２３で検出された振動が大きい場合には、制御部１５１は、ロール表面に異物が残存していると判定し、かかるロール軸方向の位置においてスクレイパー部１１０による異物除去を続ける。一方、ステップＳ１０３で検出された振動が小さい場合には、制御部１５１は、ロール表面の異物が除去されていると判定し、スクレイパー部１１０のロール軸方向の位置を変更する。このとき、ロール軸方向の位置の変更は、所定のピッチでスクレイパー部１１０を移動させてもよい。また、振動検出部１２０が検出した振動の状態に基づいて、振動が比較的大きいロール軸方向の位置にスクレイパー部１１０を移動させるようにしてもよい。以上、本実施形態に係るロール表面の異物の除去方法について説明した。

[0068] 本実施形態によれば、溶融亜鉛めっき浴１１中に設けられたロールの表面の異物除去状態を制御部１５１が振動検出部１２０からの検出結果によって把握することができる。これにより、ロール表面の異物除去作業に関し、異物除去の完了を含めた除去状態の判定を行うことができる。

[0069] 以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示は係る例に限定されない。本開示の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例又は応用例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

[0070] 例えば、上記第１実施形態において、加振部１６０として、人間が触れることのできる振動面を有する加振台である例を示したが、本開示は、かかる例に限定されない。例えば、人間が把持可能なバイブレータであってもよい

。特に、加振部１６０として、スクレイパー部１１０を移動させる際に使用される操作部１８０としてのコントローラが、バイブレーション機能を有することで構成されてもよい。

[0071] また、上記第１実施形態及び第２実施形態において、振動検出部１２０として、圧電型の加速度センサである例を説明したが、振動検出部１２０は、ロッド１１３に生じる振動を検出できればよく、特に限定されない。例えば、マイクロホンやレーザ変位計等の非接触式の振動検出部１２０により、ロッド１１３の振動に伴う音響信号や変位を検出する構成であってもよい。

[0072] また、振動検出部１２０は、スクレイパー部１１０に対して接触可能なロボットアームに取り付けられた、振動に伴う変位を検出するセンサであってもよい。さらに、かかるロボットアームがマスタ・スレーブマニュピレータにおけるスレーブアームであってもよい。この場合、スレーブアームの変位が伝達される、マスタ・スレーブマニュピレータにおけるマスタアームが加振部１６０として機能する構成であってもよい。

[0073] なお、上記第１実施形態の異物除去装置１００では、作業者が加振部１６０の振動に基づいてロール表面の異物除去状態を判定し、第２実施形態の異物除去装置１０１では、制御部１５１が振動検出部１２０からの検出結果に基づいてロール表面の異物除去状態を判定しているが本開示はこの構成に限定されない。例えば、本開示の他の実施形態に係る異物除去装置では、制御部がロール表面の異物除去状態を判定する場合を自動運転モードとし、作業者が加振部１６０の振動に基づいてロール表面の異物除去状態を判定する場合を手動操作モードとし、これらのモードを切り替えられるように構成してもよい。

[0074] また、上記実施形態では、振動検出部で検出された振動を加振部で発生させている（言い換えると、再現している）が、本開示はこの構成に限定されない。作業者等が振動の変化を感知できれば、加振部の代わりに、例えば、振動検出部で検出された振動を音として再現し聴覚的に表示するスピーカー、又は振動検出部で検出された振動の変化に関する信号を視覚的に表示する

ディスプレイ等の振動再現部を用いてもよい。

[0075] また、以上の実施形態に関し、更に以下の付記を開示する。

[0076] （付記１）

溶融亜鉛めっき浴中に設けられたロールの表面に当接するブレードを有するスクレイパー部と、

前記スクレイパー部の振動を検出する振動検出部と、

を備える、溶融亜鉛めっき浴中ロール表面の異物の除去装置。

[0077] （付記２）

前記スクレイパー部と離れた位置に設けられ、前記振動検出部で検出された振動を再現する振動再現部をさらに備える、付記１に記載の溶融亜鉛めっき浴中ロール表面の異物の除去装置。

[0078] （付記３）

前記振動検出部で検出された振動の状態を第１の状態としたとき、

前記第１の状態を、前記振動再現部で再現される第２の状態に変換する変換部をさらに備える、付記２に記載の溶融亜鉛めっき浴中ロール表面の異物の除去装置。

[0079] （付記４）

前記スクレイパー部を前記ロールの軸方向に沿って移動させる駆動部と、

前記スクレイパー部を、前記振動検出部が検出した振動に基づいて、前記ロールの軸方向の所定の位置へ移動させるように前記駆動部を制御する移動制御部と、をさらに備える、付記１～３のいずれか１項に記載の溶融亜鉛めっき浴中ロール表面の異物の除去装置。

[0080] （付記５）

ブレードが設けられたスクレイパー部の前記ブレードを溶融亜鉛めっき浴中に設けられたロールの表面に当接させる当接工程と、

前記スクレイパー部に生じた振動を検出する振動検出工程と、

前記スクレイパー部と離れた位置で、前記振動検出工程で検出された前記振動に基づいてロールの表面に存在する異物の除去状態を把握する状態把握

工程と、

を含む、溶融亜鉛めっき浴中ロール表面の異物の除去方法。

[0081] （付記６）

検出された前記スクレイパー部の振動を再現する振動再現工程をさらに含み、

前記状態把握工程において、前記振動再現工程で再現された振動に基づいて、前記除去状態が把握される、付記５に記載の溶融亜鉛めっき浴中ロール表面の異物の除去方法。

[0082] （付記７）

前記振動検出工程で検出された前記振動の状態を第１の状態としたとき、

前記第１の状態を、前記振動再現工程で再現される第２の状態に変換する変換工程、

をさらに含む、付記６に記載の溶融亜鉛めっき浴中ロール表面の異物の除去方法。

[0083] （付記８）

検出された前記振動に基づいて、前記スクレイパー部の前記ロールの軸方向の位置を制御するスクレイパー位置変更工程、

をさらに含む、付記５～７のいずれか１項に記載の溶融亜鉛めっき浴中ロール表面の異物の除去方法。

[0084] 本明細書に記載された全ての文献、特許出願、及び技術規格は、個々の文献、特許出願、及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

符号の説明

[0085] １０ 溶融金属めっき鋼帯の製造装置

１００ ロール表面の異物除去装置

１０１ ロール表面の異物除去装置

１０２ ロール表面の異物除去装置

１１０ スクレイパー部

１１１　ブレード

１１３　ロッド

１１３Ａ　一端

１１３Ｂ　他端

１１８　ロール表面の状態判定支援装置

１１９　ロール表面の状態判定支援装置

１２０　振動検出部

１３０　本体部

１４０　駆動部

１５０　制御部

１６０　加振部

１７０　変換部

請求の範囲

[請求項1] 溶融金属めっき浴中に設けられたロールの表面に当接するブレードを有するスクレイパー部の振動を検出する振動検出部と、

前記スクレイパー部と離れた位置で、前記振動検出部で検出された振動を発生させ、発生された前記振動に基づきロール表面に存在する異物の除去状態を判定させる加振部と、

を備える、ロール表面の状態判定支援装置。

[請求項2] 前記振動検出部で検出された振動の状態を第１の状態としたとき、

前記第１の状態を、前記加振部で発生される第２の状態に変換する変換部をさらに備える、請求項１に記載のロール表面の状態判定支援装置。

[請求項3] 溶融金属めっき浴中に設けられたロールの表面に当接して該ロール表面の異物を除去するブレードを有するスクレイパー部と、

請求項１又は請求項２に記載のロール表面の状態判定支援装置と、

を備える、ロール表面の異物除去装置。

[請求項4] 溶融金属めっき浴中に設けられたロールの表面に当接して該ロール表面の異物を除去するブレードを有するスクレイパー部と、

前記スクレイパー部の振動を検出する振動検出部と、

前記スクレイパー部を前記ロールの軸方向に沿って移動させる駆動部と、

前記振動検出部が検出した振動に基づいて、前記ロールの軸方向の所定の位置へ前記スクレイパー部を移動させて前記異物を除去させるように前記駆動部を制御する移動制御部と

を備える、ロール表面の異物除去装置。

[請求項5] 前記溶融金属めっき浴は、溶融亜鉛めっき浴である、請求項１～請求項４のいずれか１項に記載のロール表面の異物除去装置。

[請求項6] ブレードが設けられたスクレイパー部の前記ブレードを溶融金属めっき浴中に設けられたロールの表面に当接させる当接工程と、

前記スクレイパー部に生じた振動を検出する振動検出工程と、

前記スクレイパー部と離れた位置で、検出された前記スクレイパー部の振動を発生させ、発生された前記振動に基づいてロールの表面に存在する異物の除去状態を判定する状態判定工程と、

前記判定された異物の除去状態に基づき、前記スクレイパー部により異物を除去する除去工程と、

を含む、ロール表面の異物除去方法。

[請求項7] 前記振動検出工程で検出された前記振動の状態を第１の状態としたとき、

前記第１の状態を、前記状態判定工程で再現される第２の状態に変換する変換工程、

をさらに含む、請求項６に記載のロール表面の異物除去方法。

[請求項8] ブレードが設けられたスクレイパー部の前記ブレードを溶融金属めっき浴中に設けられたロールの表面に当接させる当接工程と、

前記スクレイパー部に生じた振動を検出する振動検出工程と、

前記スクレイパー部と離れた位置で、前記振動検出工程で検出された前記振動に基づいてロールの表面に存在する異物の除去状態を判定する状態判定工程と、

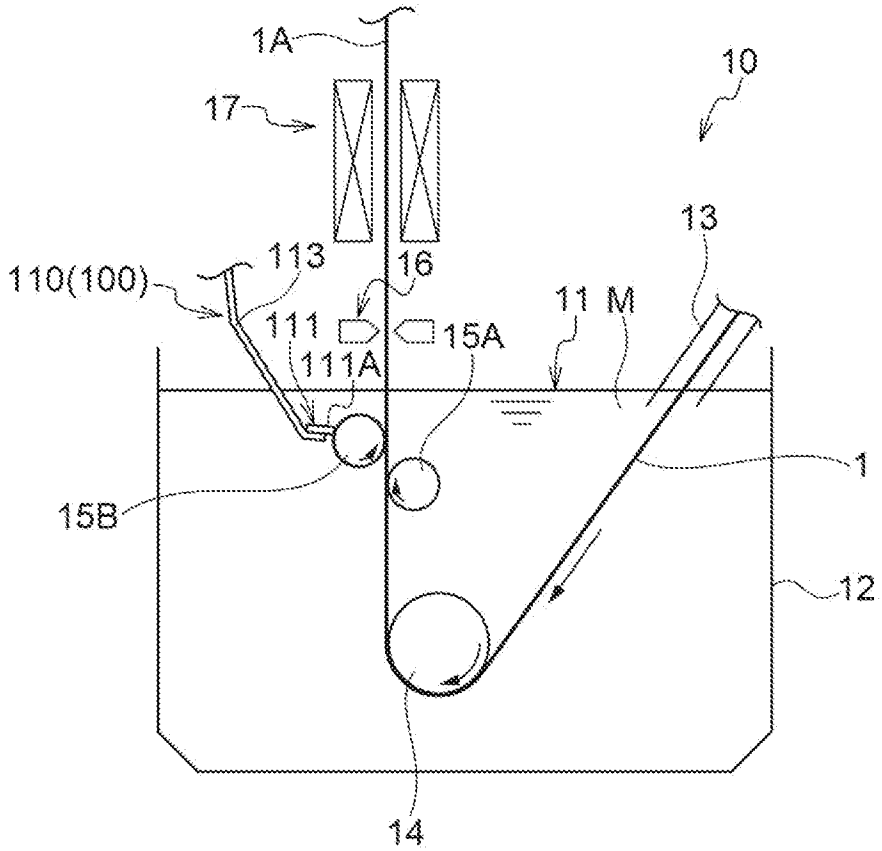
検出された前記振動に基づいて、前記スクレイパー部の前記ロールの軸方向の位置を制御する位置変更工程と、

前記判定された異物の除去状態に基づき前記スクレイパー部により異物を除去する除去工程と、

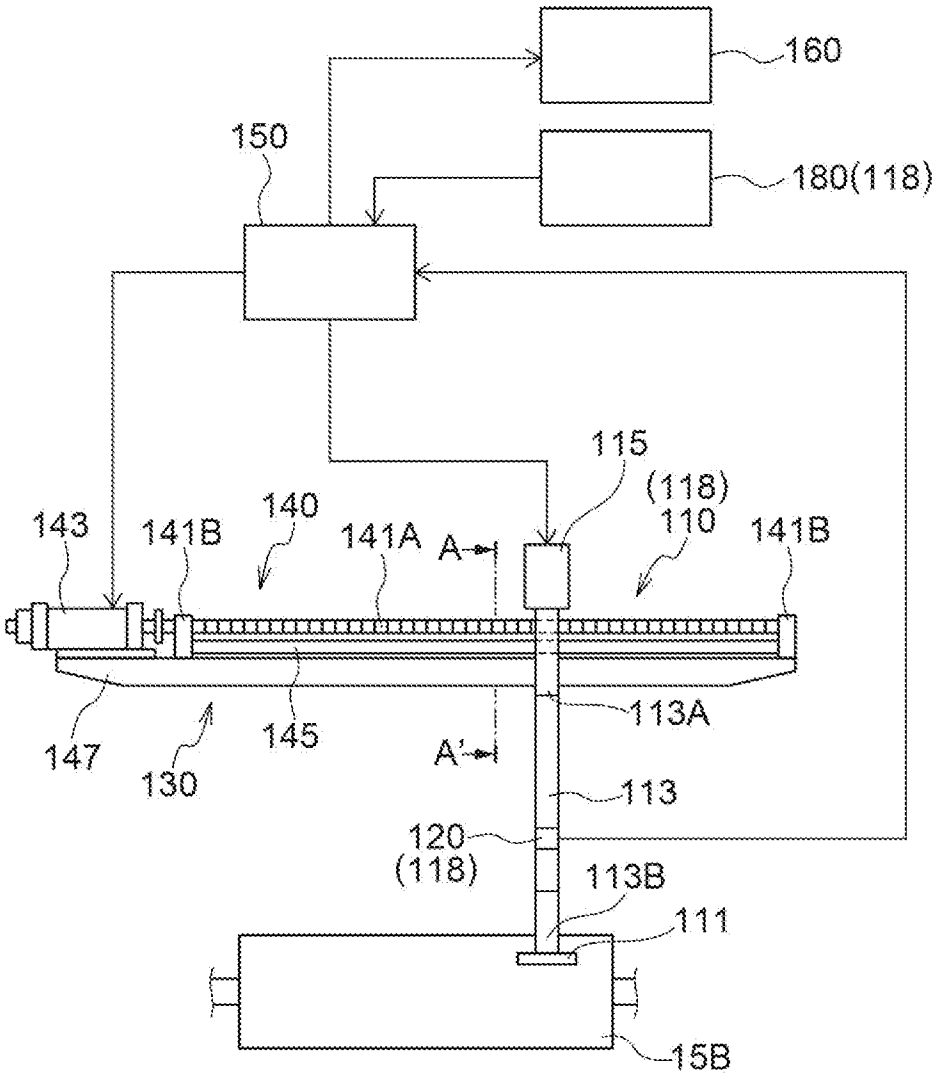
を含むロール表面の異物除去方法。

[請求項9] 前記溶融金属めっき浴は、溶融亜鉛めっき浴である、請求項６～請求項８のいずれか１項に記載のロール表面の異物除去方法。

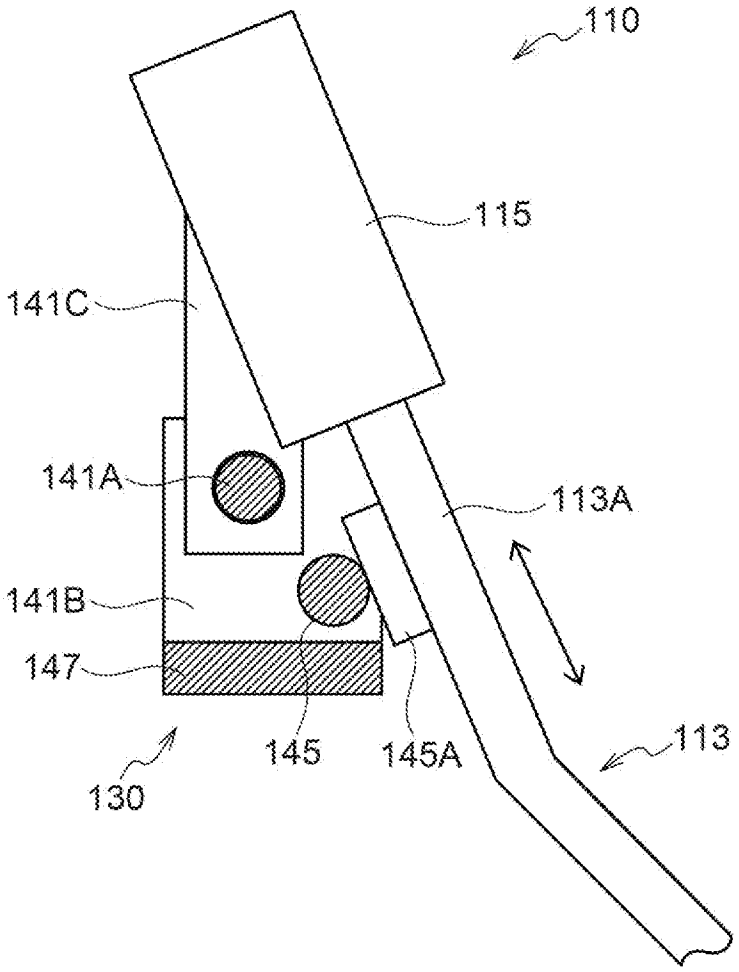
[図1]



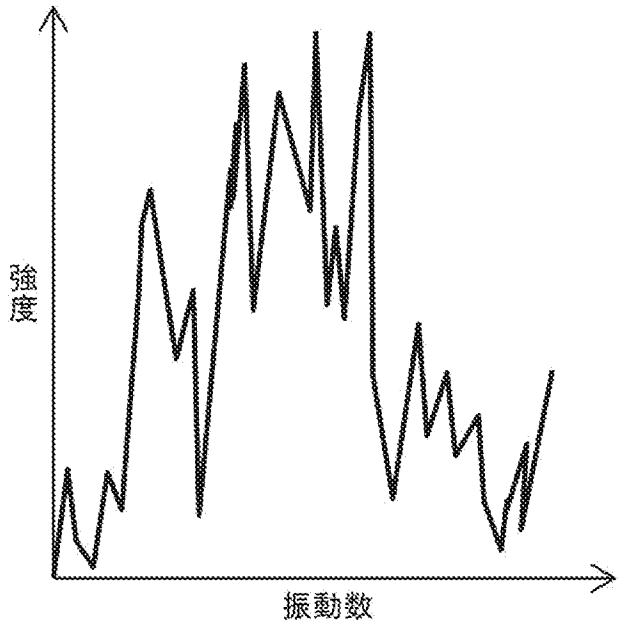
[図2]


160
150
180(118)
115
(118)
143
141B
140
141A
A
110
141B
147
130
145
A'
113A
113
120
(118)
113B
111
15B

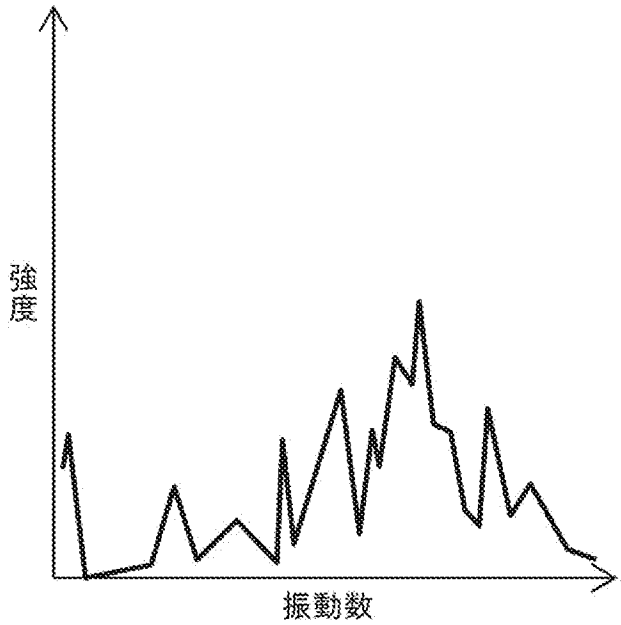
[図3]



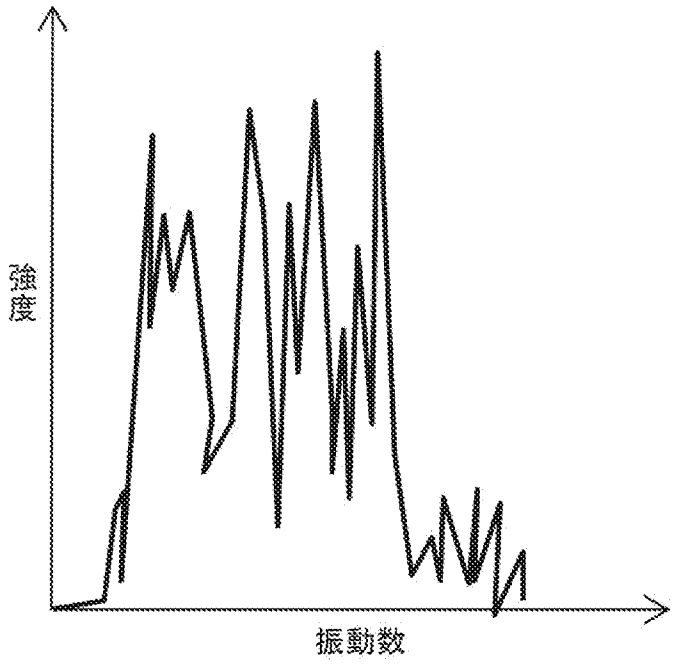
[図4]



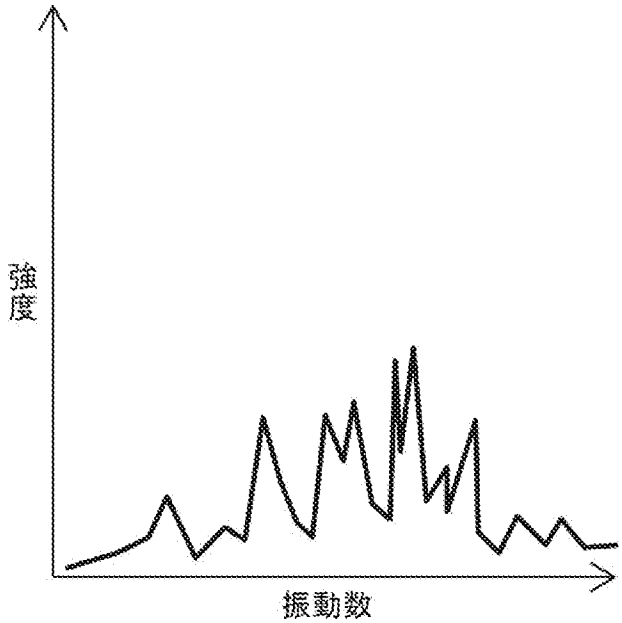
[図5]



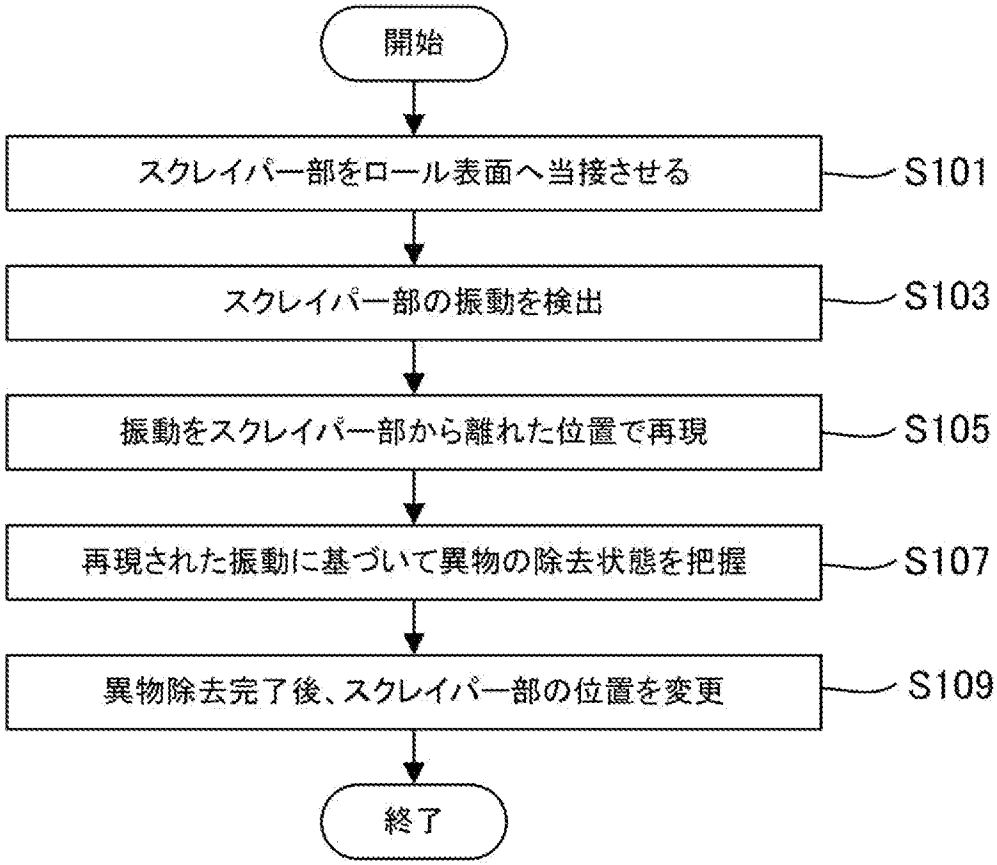
[図6]



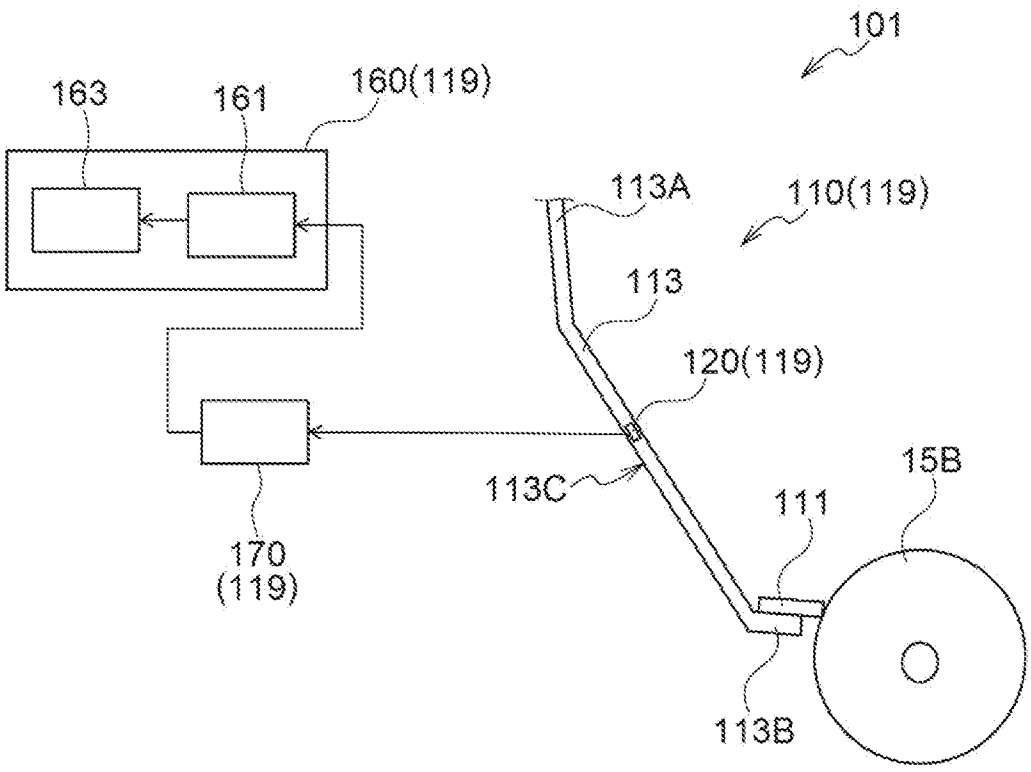
[図7]



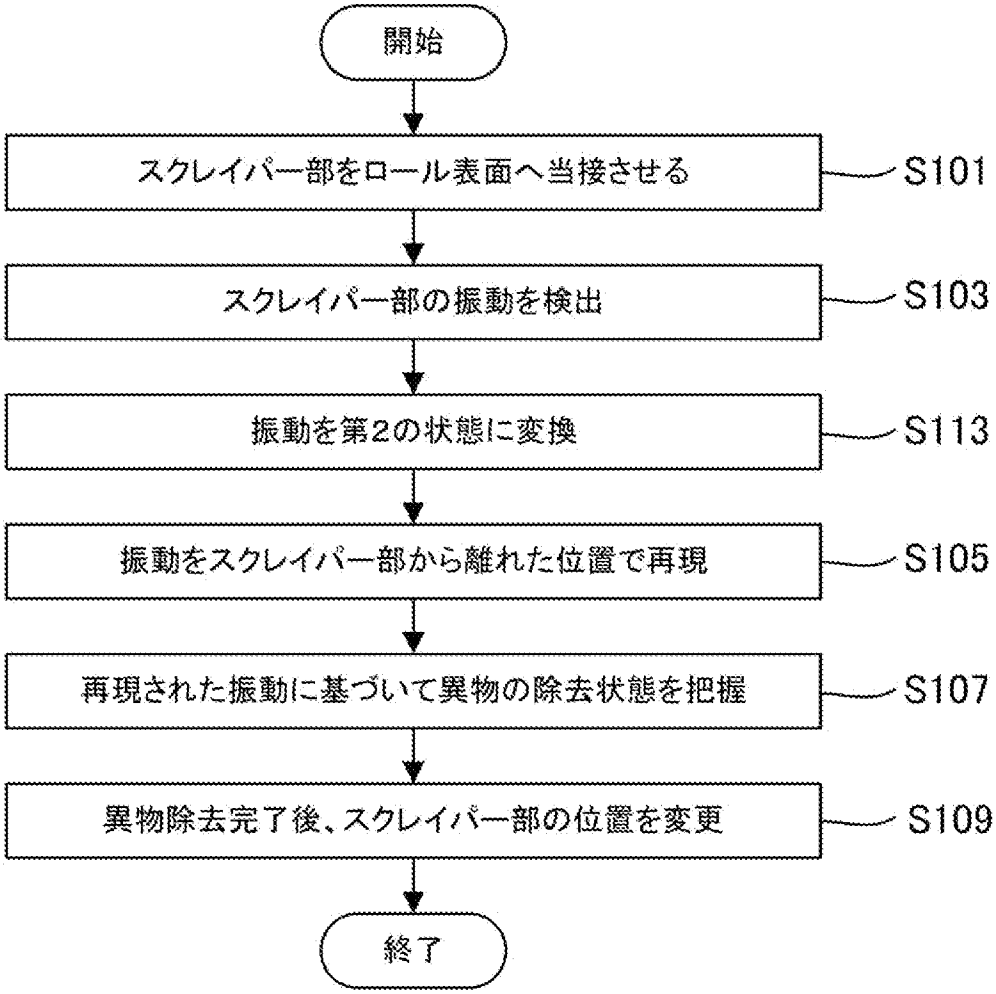
[図8]


開始
スクレイパー部をロール表面へ当接させる
S101
スクレイパー部の振動を検出
S103
振動をスクレイパー部から離れた位置で再現
S105
再現された振動に基づいて異物の除去状態を把握
S107
異物除去完了後、スクレイパー部の位置を変更
S109
終了

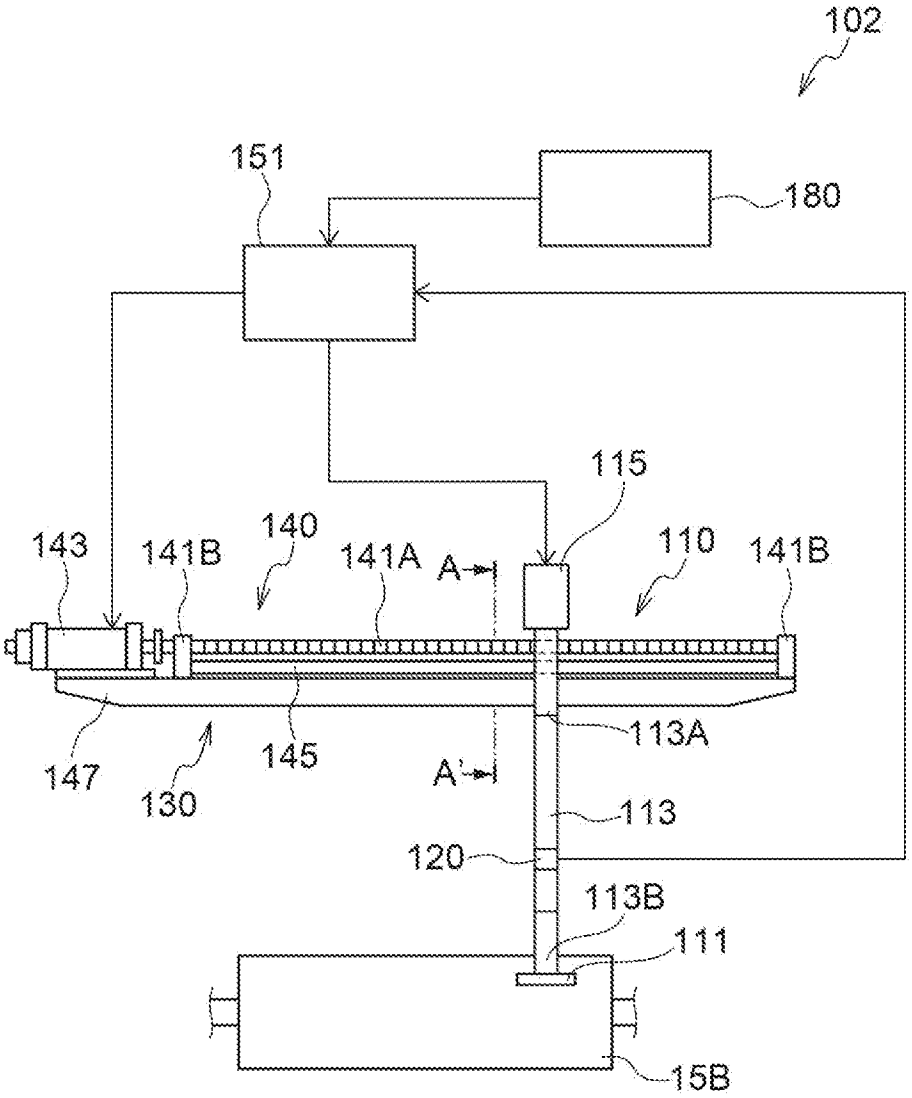
[図9]


101
163
161
160(119)
113A
110(119)
113
120(119)
15B
113C
111
170
(119)
113B

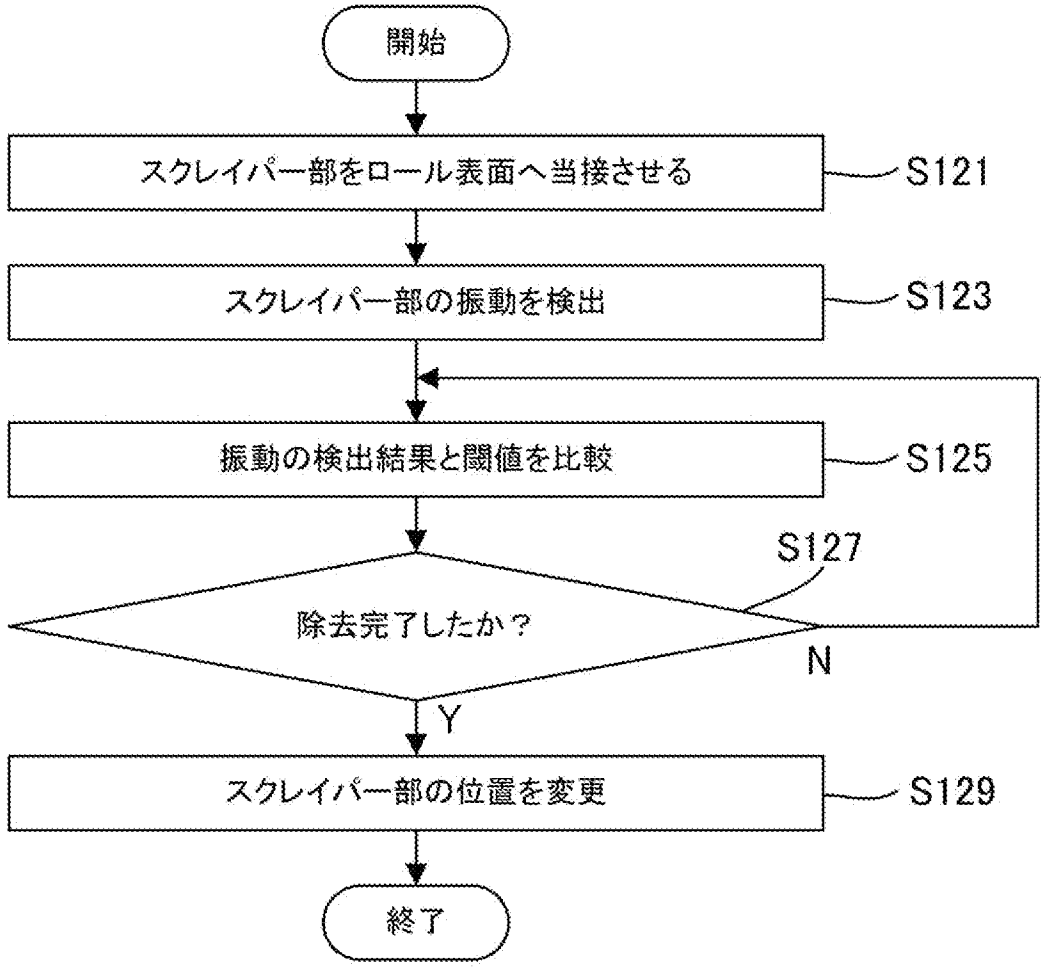
[図10]


開始
スクレイパー部をロール表面へ当接させる
S101
スクレイパー部の振動を検出
S103
振動を第2の状態に変換
S113
振動をスクレイパー部から離れた位置で再現
S105
再現された振動に基づいて異物の除去状態を把握
S107
異物除去完了後、スクレイパー部の位置を変更
S109
終了

[図11]


102
151
180
115
143
141B
140
141A
A
110
141B
147
130
145
A'
113A
113
120
113B
111
15B

[図12]


開始
スクレイパー部をロール表面へ当接させる
S121
スクレイパー部の振動を検出
S123
振動の検出結果と閾値を比較
S125
S127
除去完了したか？
N
Y
スクレイパー部の位置を変更
S129
終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/004365

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C23C 2/00(2006.01)i; B08B 1/00(2006.01)i; C23C 2/06(2006.01)i; C23C 2/40(2006.01)i
FI: C23C2/00; C23C2/06; C23C2/40; B08B1/00
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C23C2/00; B08B1/00; C23C2/06; C23C2/40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 61-133369 A (KAWATETSU GALVANIZING CO., LTD.) 20 June 1986 (1986-06-20) page 2, upper right column, line 8 to lower right column, line 16, fig. 1, 2	1-9
A	JP 2002-285307 A (KAWASAKI STEEL CORP.) 03 October 2002 (2002-10-03) paragraphs [0009]-[0015], fig. 1	1-9
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 046219/1985 (Laid-open No. 164268/1986) (KAWASAKI STEEL CORP.) 11 October 1986 (1986-10-11) page 7, line 10 to page 11, line 11, fig. 1, 2	1-9
A	JP 2001-262300 A (KAWASAKI STEEL CORP.) 26 September 2001 (2001-09-26) paragraphs [0029]-[0033], fig. 1, 2	1-9
A	EP 0767253 A1 (COMESI S.A.I.C.) 09 April 1997 (1997-04-09) column 2, line 54 to column 3, line 38, drawings	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
06 April 2021 (06.04.2021)	20 April 2021 (20.04.2021)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application no.
PCT/JP2021/004365

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 61-133369 A	20 Jun. 1986	(Family: none)	
JP 2002-285307 A	03 Oct. 2002	(Family: none)	
JP 61-164268 U1	11 Oct. 1986	(Family: none)	
JP 2001-262300 A	26 Sep. 2001	US 2001/0022156 A1 paragraphs [0040]-[0043], fig. 1, 2 EP 1134301 A1 BR 100990 A CA 2340907 A ID 29680 A TW 593746 B KR 10-2001-0092284 A CN 1316541 A MX PA01002639 A	
EP 0767253 A1	09 Apr. 1997	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/004365

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

C23C 2/00(2006.01)i; B08B 1/00(2006.01)i; C23C 2/06(2006.01)i; C23C 2/40(2006.01)i
FI: C23C2/00; C23C2/06; C23C2/40; B08B1/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

C23C2/00; B08B1/00; C23C2/06; C23C2/40

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 61-133369 A (川鉄鋼板株式会社) 20.06.1986 (1986-06-20) 第2頁右上欄第8行-右下欄第16行，第1，2図	1-9
A	JP 2002-285307 A (川崎製鉄株式会社) 03.10.2002 (2002-10-03) 段落[0009]-[0015]，図1	1-9
A	日本国実用新案登録出願60-046219号(日本国実用新案登録出願公開61-164268号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（川崎製鉄株式会社）11.10.1986 (1986-10-11) 第7頁第10行-第11頁第11行，第1，２図	1-9
A	JP 2001-262300 A (川崎製鉄株式会社) 26.09.2001 (2001-09-26) 段落[0029]-[0033]，図1，2	1-9
A	EP 0767253 A1 (COMESI S.A.I.C.) 09.04.1997 (1997-04-09) 第2欄第54行-第3欄第38行，図面	1-9

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊ 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
06.04.2021	20.04.2021

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
萩原　周治 4E 9835

電話番号 03-3581-1101 内線 3425

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/004365

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 61-133369 A	20.06.1986	（ファミリーなし）	
JP 2002-285307 A	03.10.2002	（ファミリーなし）	
JP 61-164268 U1	11.10.1986	（ファミリーなし）	
JP 2001-262300 A	26.09.2001	US 2001/0022156 A1 [0040]-[0043], FIGs. 1, 2 EP 1134301 A1 BR 100990 A CA 2340907 A ID 29680 A TW 593746 B KR 10-2001-0092284 A CN 1316541 A MX PA01002639 A	
EP 0767253 A1	09.04.1997	（ファミリーなし）	