

(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
2017年9月28日(28.09.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/164358 A1

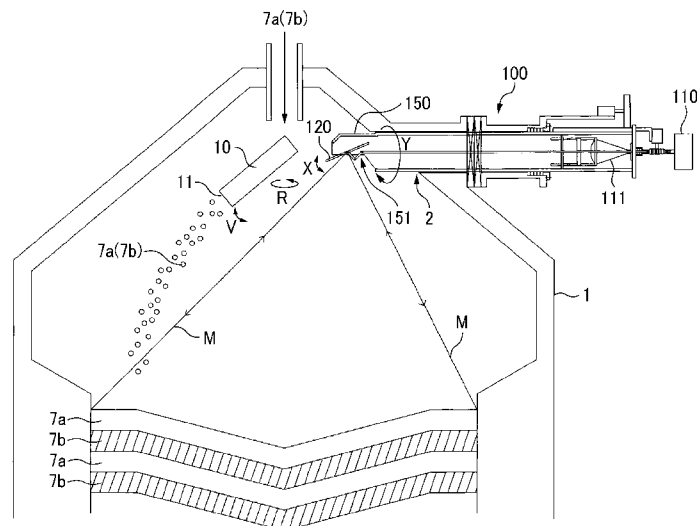
- (51) 国際特許分類:
C21B 7/24 (2006.01) G01F 23/284 (2006.01)
C21B 5/00 (2006.01) G01S 7/03 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/011972
- (22) 国際出願日: 2017年3月24日(24.03.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-062229 2016年3月25日(25.03.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社WADECO (WADECO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6610021 兵庫県尼崎市名神町一丁目12番9号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 萱野 早衛(KAYANO Hayae); 〒6610021 兵庫県尼崎市名神町一丁目12番9号 株式会社WADECO内 Hyogo (JP). ポロック ダニエル ランドラム(POLLOCK, Daniel Landrum); 〒6610021 兵庫県尼崎市名神町一丁目12番9号 株式会社WADECO内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所(EIKOH PATENT FIRM, P.C.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10階 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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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),

[続葉有]

(54) Title: BLAST FURNACE CHARGE-MATERIAL SURFACE DETECTION DEVICE AND DETECTION METHOD

(54) 発明の名称: 高炉装入物の表面検出装置及び検出方法

【図1】



(57) Abstract: The present invention is formed by having an angle variable reflection plate installed at an opening section at one end thereof and an antenna installed at the other end thereof, and is provided with: a guide part inserted into a furnace through an opening of a side wall of a blast furnace; a guide part moving means for moving the guide part inside and outside the furnace; a guide part pivoting means for pivoting the guide part at a prescribed angle around the axis thereof; a detection wave transmitting and receiving means connected to the antenna; and a reflection plate tilting means for changing the tilt angle of the reflection plate to the antenna side. At the time of measurement, the opening section of the guide part is projected into the furnace, the guide part pivoting means and the reflection plate tilting means are driven to scan the surface of the charge in the furnace in a planar or linear manner, and at the time of non-measurement, the opening section is retracted to the outside of the furnace.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/164358 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

一端の開口部に角度可変の反射板を設置し、他端にアンテナを設置してなり、かつ、高炉の側壁の開口を通じて炉内に挿入されるガイド部と、ガイド部を炉内外に移動させるガイド部移動手段と、ガイド部をその軸線を中心に所定角度で回動させるガイド部回動手段と、アンテナに接続する検出波送受信手段と、反射板のアンテナ側への傾斜角度を変える反射板傾斜手段とを備えるとともに、測定時には、ガイド部の開口部を炉内に突出させて、ガイド部回動手段と反射板傾斜手段とを駆動して炉内の装入物の表面を面状または線状に走査し、非測定時には開口部を炉外に退避させる。

明 細 書

発明の名称：高炉装入物の表面検出装置及び検出方法

技術分野

[0001] 本発明は、マイクロ波やミリ波等の検出波を高炉内に送信し、炉内に装入された鉄鉱石やコークスで反射された検出波を受信して、装入物の表面プロフィールを検出する装置、並びに検出方法に関する。

背景技術

[0002] 高炉では、炉内に装入された鉄鉱石やコークスの表面プロフィールを検出するために、鉄鉱石やコークスの表面に検出波を送信し（送信波）、鉄鉱石やコークスで反射された検出波（反射波）を受信し、送信波と反射波との時間差等から鉄鉱石やコークスまでの距離や表面のプロフィールを検出することが行われている。尚、検出波としては、高温で使用でき、炉内の浮遊物や水蒸気等の影響を受けにくいことから、マイクロ波やミリ波が使用されている。

[0003] このような装入物の表面プロファイルを検出する方法として、図9に示すように、先端が開口し、他端にマイクロ波を送信するためのアンテナ（図示せず）を設置した長尺のランス30を高炉1の開口2から装入し、ランス30を矢印F方向に直線状に移動しながら、先端の開口部31を通じてマイクロ波の送受信（符号M）を行うことが行われている。そして、この方法により、ランス30の移動方向に沿った装入物60の表面プロファイルが得られる。

[0004] しかしながら、上記方法では、ランス30の移動方向に沿った線状の表面プロファイルしか得られない。また、高炉1の内径にわたりランス30を移動しなければならず、測定に時間がかかる。更には、ランス30は長尺物であり、炉内に長く挿入しておくとも自重で湾曲して、測定精度の低下に加えて、炉内への挿入操作及び移動操作に支障を来すおそれもある。

[0005] そこで、本出願人は先に特許文献1において、図10に示す表面検出装置

を提案している。図示されるように、表面検出装置の測定部Aは、高炉1の炉頂近傍に形成した開口2の直上に設置されており、測定部Aには反射板50とアンテナ51とが対向して収容されている。反射板50は、アンテナ側または開口側への傾斜角度が矢印Xで示すように可変で、かつ、アンテナ51の軸線を中心にして矢印Y方向に回転するように構成されている。そして、測定時に、反射板50をX方向への回転とY方向への回転とを連動して傾斜させることにより、マイクロ波Mにより装入物60の表面を面状に走査し、装入物の表面プロファイルを面状に測定する。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：日本国特許第5391458号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、高炉1の炉頂直下には、鉄鉱石やコークスを供給するためのシュータ（図1参照；符号10）や大ベルが設置されており、特許文献1に記載の表面検出装置の測定部Aは、マイクロ波Mを装入物60の表面に対して斜め上方から送信して、マイクロ波Mの伝搬経路がシュータの旋回経路にかからないようにしている。また、測定部Aは、炉内の熱から守るために、仕切弁55を介在させるなどして、開口2からある程度離れて配置されている。そのため、仕切弁55の厚みが大きいほど開口2は大きくなる。また、安全性向上のために仕切弁55を2重に付けると、開口2が極端に大きくなり、現実的ではない。

[0008] 炉内には多くの浮遊物が存在しており、鉄鉱石7aやコークス7bが上方に飛散しており、開口2を通じて浮遊物が測定部Aに侵入して付着したり、鉄鉱石7aやコークス7bが反射板50に衝突する。そのため、開口2が大きいほど浮遊物の侵入や付着、鉄鉱石7aやコークス7bの衝突が起こりやすくなり、測定に影響を来すおそれがある。また、メンテナンスの回数も増

える。

[0009] また、大ベル（図4参照；符号20）を備える高炉では、測定部Aを大ベルの上方に設置し、マイクロ波Mを斜め上方から送信することができない。シュータ10を備える高炉では、シュータ10が旋回しているため、測定部Aをシュータ10の上方に設置してマイクロ波Mを斜め上方から送信しても、シュータ10がマイクロ波Mの送受信を邪魔しない期間内に測定することができる。しかし、大ベルは、図4に示すように、炉底に向かって徐々に大径になる傘状の固定物であるため、斜め上方からのマイクロ波が大ベルで邪魔され、送信したとしても一部が欠落した表面プロファイルしか得られない。

[0010] そこで本発明は、測定のための開口を最小限にしたり、安全性向上のために仕切弁を2重に付けることができ、更には大ベルを備える高炉においても、装入物の全面の表面プロファイルを測定することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 上記課題を解決するために本発明は、下記の高炉装入物の表面検出装置及び検出方法を提供する。

（1）高炉内に装入された鉄鉱石やコークス等の装入物の表面に検出波を送信し、その反射波を受信して前記装入物の表面プロファイルを検出する装置であって、

円筒状で、その一端の周壁の一部を切欠した開口部を有するガイド部と、
前記開口部の直上に設置した反射板と、

前記反射板と対向して前記ガイド部の他端に設置されたアンテナと、

前記ガイド部をその軸線を中心に所定角度で回転させるガイド部回転手段と、

前記ガイド部を前記高炉の内部側または外部側に移動させるガイド部移動手段と、

前記反射板をアンテナ側または反アンテナ側に所定角度で傾斜させる反射板傾斜手段と、

を備えるとともに、

前記高炉の側壁の開口に、前記開口部を高炉側にして前記ガイド部を挿通してなり、かつ、

測定時には、前記ガイド部を高炉側に移動して前記開口部を炉内に突出させた後、前記アンテナから検出波を前記反射板に送るとともに、前記ガイド部回転手段と前記反射板傾斜手段とを駆動して前記検出波により前記装入物の表面を面状または線状に走査し、

非測定時には、前記ガイド部を高炉外側方向に移動して前記開口部を炉外方向に退避させるか、前記ガイド部を回転して前記開口部以外の周壁を前記装入物の表面に向けることを特徴とする高炉装入物の表面検出装置。

(2) 前記反射板傾斜手段において、

前記反射板の両端に突設した支軸が、前記ガイド部の開口部上方の内壁に回転自在に支持されているとともに、一方の前記支軸にクランク機構を介してピストンロッドが連結しており、

前記ピストンロッドを前記ガイド部の軸線方向に所定距離移動させて、前記クランク機構を介して前記反射板を所定角度で回転させることを特徴とする上記(1)記載の高炉装入物の表面検出装置。

(3) 前記ガイド部の内部に不活性ガスを流入させることを特徴とする上記(1)または(2)記載の高炉装入物の表面検出装置。

(4) 前記開口部を、前記検出波を透過する材料からなる窓で塞ぐことを特徴とする上記(1)～(3)の何れか1項に記載の高炉装入物の表面検出装置。

(5) 前記開口部を包囲する枠体を付設し、前記枠体に前記窓を装着するとともに、前記枠体の前記窓よりも炉内側に設けた貫通孔から不活性ガスを噴出させることを特徴とする上記(4)記載の高炉装入物の表面検出装置。

(6) 前記窓の、前記ガイド部の軸線に沿った一方の端縁が上方になるように、前記窓が全体として傾斜していることを特徴とする上記(4)または(5)記載の高炉装入物の表面検出装置。

(7) 前記窓の炉内側の面に、金網が付設されていることを特徴とする上記(4)～(6)の何れか1項に記載の高炉装入物の表面検出装置。

(8) 前記アンテナから前記反射板の近傍まで、前記ガイド部と同心状に延びる伝搬部を有し、前記伝搬部に前記検出波を伝搬させるとともに、前記伝搬部と前記ガイド部との間の空間に前記反射板傾斜手段が配設されていることを特徴とする上記(1)～(7)の何れか1項に記載の高炉装入物の表面検出装置。

(9) 前記アンテナの前面に、前記検出波を透過する材料からなる非通気性の隔壁を介してフィルタを設置して前記ガイド部の内部を画成するとともに、前記隔壁と前記フィルタとの間の空間に不活性ガスを供給することを特徴とする上記(1)～(8)の何れか1項に記載の高炉装入物の表面検出装置。

(10) 前記高炉が大ベルを備えるとともに、前記開口が前記大ベルよりも炉底側下方に形成した開口に前記ガイド部を装入したことを特徴とする上記(1)～(9)の何れか1項に記載の高炉装入物の表面検出装置。

(11) 高炉内に装入される鉄鉱石やコークス等の装入物の表面に検出波を送信し、その反射波を受信して前記装入物の表面のプロファイルを検出する方法であって、

一端の開口部に傾斜角度が可変の反射板を備え、他端にアンテナを備えるとともに、軸線を中心に回動可能なガイド部を、前記高炉の開口に挿入し、

測定時には、前記ガイド部を高炉側に移動して前記開口部を炉内に突出させた後、前記アンテナから検出波を前記反射板に送るとともに、前記ガイド部回動手段と前記反射板傾斜手段とを駆動して前記検出波により前記装入物の表面を面状または線状に走査し、

非測定時には、前記ガイド部を高炉外側方向に移動して前記開口部を炉外方向に退避させるか、前記ガイド部を回動して前記開口部以外の周壁を前記装入物の表面に向けることを特徴とする高炉装入物の表面プロファイルの検出方法。

発明の効果

[0012] 本発明の表面検出装置によれば、高炉の開口を最小限にとどめることができ、浮遊物の浸入・付着防止、鉄鉱石やコークスの衝突を大幅に抑えけるとともに、装入物の表面プロファイルを正確、かつ迅速に測定でき、高炉の操業をより最適に、安定して行うことができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の表面検出装置を高炉に取り付けた状態を示す概略図である。
[図2] (A) は非測定時における本発明の表面検出装置を示す断面図であり、(B) は (A) の上面図である。
[図3]測定時における本発明の表面検出装置を示す断面図である。
[図4]大ベルを備える高炉に、本発明の表面検出装置を取り付けた状態を示す概略図である。
[図5]開口部に窓を付設した構成を示す要部断面図である。
[図6]図5のA A断面図である。
[図7]窓をチラノ繊維の編物で形成した例を、図5のA A断面に沿って示す断面図である。
[図8] (A) 検出波の伝搬部を付設した例を示す側断面図であり、(B) B B断面図である。
[図9]ランスを用いた表面検出装置を示す概略図である。
[図10]特許文献1の表面検出装置を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、表面検出装置について、図面を参照して詳細に説明する。
[0015] 図1は、本発明の表面検出装置を高炉に取り付けた状態を示す模式図である。図示されるように、高炉1の炉頂から装入された鉄鉱石7aやコークス7b（以下、まとめて「装入物7」という。）はシュータ10へと送られ、シュータ10ではR方向への旋回及びV方向への振り子運動とを連動して、投入口11から装入物7を炉内の所定位置に投下する。
[0016] 表面検出装置100はガイド部150を備え、ガイド部150の一端に形

成した開口部 151 には反射板 120 が設置され、他端には検出波の送受信手段 110 に接続してアンテナ 111 が設置されている。反射板 120 は、アンテナ側または反アンテナ側への傾斜角度が可変であり、X 方向に回転する。また、ガイド部 150 は、その軸線 C を中心にして Y 方向に回転し、それに伴って反射板 120 も同方向に回転する。そして、ガイド部 150 が、シュータ 10 の回転を妨げないように高炉 1 の側壁、あるいは炉頂から側壁に連続する傾斜部に設けられた開口 2 に、開口部 151 を高炉側にして挿通される。

[0017] 高炉 1 の開口 2 は、ガイド部 150 を挿通できればよく、ガイド部 150 の直径よりも若干大きい程度ですみ、図 6 に示す特許文献 1 の表面検出装置 100 の開口 2 に比べて大幅に小さくすることができる。

[0018] そして、測定時には、図示されるように、表面検出装置 100 は、ガイド部 150 を高炉側に移動して開口部 151 を炉内に突出させた後、アンテナ 111 からの検出波を反射板 120 で反射し、開口部 151 を通じて炉内に送り（図中、符号 M）、炉内に堆積している装入物 7 の表面を走査し、その反射波を反射板 120、アンテナ 111 を介して送受信装置 110 で受信して装入物 7 の表面プロファイルを検出する。また、図示は省略するが（図 2 参照）、非測定時やメンテナンス時には、ガイド部 150 を高炉 1 の外側方向に移動して開口部 151 を炉外方向に退避させる。

[0019] 尚、ガイド部 150 は、反射板 120 とアンテナ 111 とを収容できればよいため短尺であり、測定時と非測定時とで開口部 151 のみを炉内に突出させるだけでよく、移動距離も短い。これに対しランス（例えば図 9 の符号 30）は、高炉の内径に近い長さが必要で、移動距離も長くなる。このように、ガイド部 150 は、ランスのように高炉の内外にわたり移動する構成は類似するものの、ランスとは全く異なるものである。

[0020] 図 2（A）は表面検出装置 100 の詳細を示す断面図であり、ガイド部 150 をその軸線に沿った断面で示している。また、図 2（B）はその上面図であるが、ガイド部 150 を図 2（A）と直交する断面で示している。また

、何れも、非測定時、即ち開口部 151 を炉外に退避した状態で示している。

[0021] 図示されるように、表面検出装置 100 のガイド部 150 は、金属等の耐熱性材料からなる円筒体であり、一方の先端の周壁の一部（図の例ではほぼ下半分）が所定の長さにわたり切欠して開口部 151 を形成しており、この開口部 151 に反射板 120 が設置されている。また、ガイド部 150 の他方の端部には、反射板 120 と対向してアンテナ 111 が設置されており、アンテナ 111 には導波管 112 を介して検出波の送受信手段 110 が接続している。尚、検出波としては、熱や炉内の水蒸気等の影響を受けにくいマイクロ波やミリ波を用いる。

[0022] ガイド部 150 の外周には、ガイド部側ギア 132 が取り付けられている。ガイド部側ギア 132 は、ガイド部側モータ 130 で駆動されるガイド部側モータギア 131 と螺合しており、ガイド部側モータ 130 を駆動してガイド部 150 を、その軸線 C を中心にして矢印 Y 方向に所定角度で回転させる。

[0023] この Y 方向への回転角度は、最大で 180° である。180° 回転させることにより、ガイド部 150 の開口部 151 が上方を向き、開口部 151 の上面 152 が装入物側を向くことになり、装入物 7 の反射板 120 への衝突を防止することができる。そのため、ガイド部側ギア 132 は、ガイド部 150 の外周面の全周にわたる円環状であってもよいが、ガイド部 150 の外周を半周する半円環状としてもよい。尚、図 2（A）では、半円環状のガイド部側ギア 132 を示している。

[0024] また、反射板 120 は、X 方向に沿って傾斜角度を変えるだけであるから、開口部 151 の円周方向の開口幅をあまり広げる必要はない。そのため、開口部 151 の円周方向の開口幅を狭くすることにより、開口部 151 を 180° まで回転せずとも、例えば 90° 程度回転させるだけで、開口部 151 以外の周壁（側壁）を装入物 7 に向けることもできる。

[0025] 図 2 に示すように、非測定時は、開口部 151 を炉外に退避させることも

できるが、次の測定時にガイド部１５０を再度移動して開口部１５１を炉内に突出させなければならず、移動のための時間を要する。また、非測定時には、仕切弁１５３、１５４を閉じて炉内からの熱や、浮遊物の浸入、装入物７の衝突を完全に防止することもできるが、この仕切弁１５３、１５４の開閉時間も要する。これに対し、測定時のまま、即ち、ガイド部１５０の開口部１５１を炉内に突出させたまま、ガイド部１５０をＹ方向に回転させて開口部１５１の上面１７０または側面を挿入物側に向けることにより、ガイド部１５０の移動時間や仕切弁１５３、１５４の開閉時間が無くなり、測定に要する時間を短縮することができる。また、開口部１５１を仕切弁１５３、１５４よりも炉内側で止めて退避させることにより、測定時間を短縮することもできる。

[0026] 尚、図示されるように、仕切弁１５３、１５４を２個構成にすることにより、両仕切弁１５３、１５４を閉めてガイド部１５１を完全に炉外に退避させ、炉内と炉外とを二重に遮断して安全性を高めることができる。

[0027] 更に、ガイド部１５０は、測定時と非測定時とで、開口部１５１が炉内に突出する位置から、開口部１５１が炉外に退避する位置まで移動する（図中、符号Ｆ）。この移動は、不図示のガイド部移動手段により行われる。ガイド部移動手段としては、例えばガイド部１５０をレール上に載置し、ガイド部１５０をアンテナ側から押ししたり、アンテナ側に引いたりする機構等を採用することができる。

[0028] ガイド部側モータ１３０及びガイド部側モータギア１３１は、高炉１に固定されている。上記したガイド部１５０の移動の際、開口部１５１が炉外に退避した状態では、ガイド部側モータギア１３１がガイド部側ギア１３２の反射板端部１３２ａと螺合するように位置決めされている。一方、図３に示すように、開口部１５１を炉内に突出した状態では、ガイド部側モータギア１３１が、ガイド部側ギア１３２のアンテナ側端部１３２ｂと螺合するように位置決めされている。従って、ガイド部側ギア１３２は、ガイド部１５０のこのような移動距離（ストローク）に相当する長さを持った、幅広のギア

である、

[0029] 一方、反射板 120 の傾斜角度を制御して、X 方向に回動させる反射板傾斜手段を次のように構成することができる。

[0030] 反射板 120 の直径両端には、ピン状の支軸 121, 121 が突出しており、この支軸 121, 121 がガイド部 150 の開口部 151 の近傍の内壁に回動自在に支持されている。また、一方の支軸 121 には、クランク機構 122 が連結しており、クランク機構 122 にはピストンロッド 126 が連結している。ピストンロッド 126 の他端にはラックギア 126a が取り付けられており、このラックギア 126a はガイド部 150 の外側に設置したピストンロッド側モータ 125 のピストンロッド側ギア 125a に螺合している。そして、ピストンロッド側モータ 125 を駆動して所定角度でピストンロッド側ギア 125a を回動させると、ラックギア 126a が前進または後退し、それに合わせてピストンロッド 126 が、F 方向に前進または後退する。それに伴って、クランク機構 122 を介して反射板 120 が X 方向に所定角度で傾斜する。

[0031] このように、ガイド部側モータ 130 によるガイド部 150 の Y 方向への回動と、ピストンロッド側モータ 125 による反射板 120 の X 方向への回動とを連動することにより、アンテナ 111 からの検出波により、装入物 7 の表面を面状に走査することができる。また、ガイド部 150 の回動を止め、反射板 120 の回動のみを行うことにより、装入物 7 の表面を線状に走査することもできる。

[0032] また、上記の表面検出装置 100 は、大ベルを備える高炉にも適用することができる。即ち、図 4 に示すように、大ベル 20 の炉底側下方に開口 2 を形成し、表面検出装置 100 のガイド部 150 を挿入する。そして、上記と同様にして、測定時には開口部 151 を炉内に突出して反射板 120 の X 方向及び Y 方向への角度を可変しながらマイクロ波 M で装入物 7 の表面を線状または面状に走査する。マイクロ波を大ベル 20 の斜め上方から送信する場合では、大ベル 20 で邪魔されて一部が欠落した表面プロファイルしか得ら

れなかったが、大ベル２０に邪魔されずに装入物７の表面の全面にマイクロ波Ｍを送信できるため、装入物７の全面の表面プロファイルが得られる。

[0033] 上記表面検出装置１００は種々の変更が可能であり、アンテナ１１１は、ホーンアンテナの他、図示されるようにレンズ付きホーンアンテナにすることもできる。レンズ１１３は、セラミックスやガラス、フッ素樹脂等の誘電体からなる半凸状体であり、ホーンアンテナからの検出波を収束して送信することができる。また、レンズ付きにすることにより、ホーンアンテナのホーン長を短くして、ガイド部１５０をより短くすることができる。また、図示は省略するが、アンテナ１１１としてパラボラアンテナを用いることもできる。

[0034] また、測定時に開口部１５１を通じて浮遊物がガイド部１５１に侵入する。そこで、ガイド部１５０の内部に窒素ガス等の不活性ガスを供給してもよい。あるいは、図示されるように、アンテナ１１１の前面に、検出波を透過する非通気性の耐熱材料からなる隔壁１４５を配置し、更に隔壁１４５の前面に検出波を透過する耐熱性材料からなるフィルタ１４０を配置してガイド部１５０の内部を画成する。尚、隔壁１４５及びフィルタ１４０は、アンテナ１１１から延びる連結部材１１５に取り付けられる。そして、ガイド部１５０の端部に設けたガス供給口１５５から窒素ガス等の不活性ガスを供給し、連結部材１１５に設けた通気孔１１６を通じて隔壁１４５とフィルタ１４０との間の空間に流入させる。通気孔１１６は、フィルタ側に傾斜しており、隔壁１４５とフィルタ１４０との間の空間に供給された不活性ガスは、フィルタ１４０を透過して反射板側へと流出する。この流出した不活性ガスは、反射板１２０に到達する。それにより、開口部１５１を通じて侵入した浮遊物が、反射板１２０やフィルタ１４０に付着するのを防止でき、正確な検出を安定して行うことができるようになる。

[0035] 尚、フィルタ１４０として、例えば宇部興産（株）製の「チラノ繊維」からなる織物を用いることができる。このチラノ繊維は、シリコン、チタン、ジルコニウム、炭素及び酸素からなるセラミック繊維であり、これを面状に

編んだものは、マイクロ波やミリ波を透過する耐熱性の通気材料となる。

[0036] また、アンテナ 1 1 1 と導波管 1 1 2 との連結部分に、検出波を透過する材料、例えばフッ素樹脂やセラミックスからなる栓部材 1 6 0 を挿入してもよい。

[0037] 更には、下記に示すような構成とすることもできる。

[0038] 図 5 に示すように、符号 1 5 8 で示すガイド部 1 5 0 の炉側端面を開口部 1 5 1 まで垂下させ、開口部 1 5 1 を包囲するように枠体 1 6 0 を付設する。そして、この枠体 1 6 0 に、検出波を透過する材料からなる窓 1 7 0 を設けて開口部 1 5 1 を閉鎖する。窓 1 7 0 としては、石英ガラスやセラミックスの板、あるいは上記したチラノ繊維からなる織物等を用いることができる。窓 1 7 0 により、開口部 1 5 1 を通じて炉内から粉塵が侵入するのを防ぐことができる。そのため、非測定時に、ガイド部 1 5 0 を炉外方向に移動して装置を退避させる必要がなくなる。

[0039] また、窓 1 7 0 の表面には粉塵が付着するため、枠体 1 6 0 の、窓 1 7 0 よりも炉内側に貫通孔 1 6 1 を設け、ガイド部 1 5 0 を通じてパージガスを噴出させることにより、窓 1 7 0 の表面の付着物を吹き飛ばすことができる。但し、チラノ繊維の織物は、通気性であるため、ガイド部 1 5 0 からのパージガスがチラノ繊維の織物を通過して炉側に流出するため、枠体 1 6 0 に貫通孔 1 6 1 を設ける必要はない。

[0040] 尚、アンテナ 1 1 1 からの送信波がガイド部 1 5 0 の炉側端面で反射してアンテナ 1 1 1 でノイズとして受信されないように、ガイド部 1 5 0 の炉側端面 1 5 8 を傾斜面にすることもできる。

[0041] 更には、窓 1 7 0 は反射板 1 2 0 に最も近接しているため、窓 1 7 0 による反射波を受信してノイズとなるおそれがある。そこで、図 6（図 5 の A A 断面図）に示すように、窓 1 7 0 を、開口部 1 5 1 と対向する水平な面とするのではなく、ガイド部 1 5 0 の軸線に対して一方の端縁 1 7 0 A が、支軸 1 2 1 側に上方に位置し、窓 1 7 0 を全体として傾斜させた状態とする。これにより、窓 1 7 0 による反射波を反射板 1 2 0 に直接入射させないように

して、ノイズとなる窓 170 による反射波を除くことができる。尚、傾斜角度としては、支軸 121 に対して 15° 程度が好ましい。

[0042] また、窓 170 には、鉄鉱石やコークスのように比較的大きな塊が衝突することがあるため、図示は省略するが、窓 170 の炉側に適当な目開きの金網を配置して（図 7 参照）、比較的大きな塊の衝突から窓 170 を防護することが好ましい。

[0043] 尚、チラノ繊維の織物の場合、図 7 に示すように、ガイド部 150 と同じ曲率の円弧状の金網 175 を用い、金網 175 とチラノ繊維の織物とを接合して円弧状の窓 170 とすることもできる。そして、開口部 151 に金網 175 を取り付けることにより、窓 170 がガイド部 150 の外径に沿って形成されるため、枠体 160 が不要になる。

[0044] また、ピストンロッド 126 が、反射板 120 と接近して、支軸 121 まで延びているため、検出波はピストンロッド 126 でも反射され、これが受信されてノイズとなる。そこで、図 8 に示すように、アンテナ（図示せず）から反射板 120 の前面近傍まで延びる伝搬部 180 を、ガイド部 150 と同心状に配置し、伝搬部 180 の外側にピストンロッド 126 を配置する。検出波は伝搬部 170 の内部を伝搬するため、ピストンロッド 126 による反射を受けることが無い。

[0045] 窓 170 がある場合は窓 170 に、窓 170 が無い場合は反射板 120 に、炉内からの粉塵が付着するが、付着状況を知るために、下記の操作を行うことができる。

[0046] 高炉 1 に表面検出装置 100 を取り付け直後に、ガイド部 150 の開口部 151 が図 3 に符号 1a で示す高炉 1 の開口 2 を形成する壁との間で送受信を行い、その時の初期受信強度 I_0 を測定しておく。その後、実際の測定を行い、測定毎に、あるいは所定の測定回数毎に、同条件で送受信を行い、その時の受信強度 I_T を測定する。そして、両受信強度の差 ($I_0 - I_T$) が閾値まで減衰した時に、反射板 120 や窓 170 の清掃を行う。閾値としては、減衰率 50～70% が適当である。

[0047] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、2016年3月25日出願の日本特許出願（特願2016-062229）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0048] 本発明の表面検出装置は、高炉の開口を最小限にして浮遊物の浸入・付着防止、鉄鉱石やコークスの衝突を大幅に抑えるとともに、装入物の表面プロファイルを正確、かつ迅速に測定できる。特に、大ベルを備える高炉への適用に好適である。

符号の説明

- [0049] 1 高炉
2 開口
7 装入物
7 a 鉄鉱石
7 b コークス
10 シュータ
20 大ベル
100 表面検出装置
110 送受信手段
111 アンテナ
112 導波管
120 反射板
121 支軸
122 クランク機構
125 ピストンロッド側モータ
125 a ピストンロッド側ギア

- 1 2 6 ピストンロッド
- 1 2 6 a ラックギア
- 1 3 0 ガイド部側モータ
- 1 3 1 ガイド部側モータギア
- 1 3 2 ガイド部側ギア
- 1 4 0 フィルタ
- 1 4 5 非通気性隔壁
- 1 5 0 ガイド部
- 1 5 1 開口部
- 1 6 0 枠体
- 1 6 1 貫通孔
- 1 7 0 窓
- 1 8 0 伝搬部

請求の範囲

- [請求項1] 高炉内に装入された鉄鉱石やコークス等の装入物の表面に検出波を送信し、その反射波を受信して前記装入物の表面プロファイルを検出する装置であって、
- 円筒状で、その一端の周壁の一部を切欠した開口部を有するガイド部と、
- 前記開口部の直上に設置した反射板と、
- 前記反射板と対向して前記ガイド部の他端に設置されたアンテナと、
- 前記ガイド部をその軸線を中心に所定角度で回転させるガイド部回転手段と、
- 前記ガイド部を前記高炉の内部側または外部側に移動させるガイド部移動手段と、
- 前記反射板をアンテナ側または反アンテナ側に所定角度で傾斜させる反射板傾斜手段と、
- を備えるとともに、
- 前記高炉の側壁の開口に、前記開口部を高炉側にして前記ガイド部を挿通してなり、かつ、
- 測定時には、前記ガイド部を高炉側に移動して前記開口部を炉内に突出させた後、前記アンテナから検出波を前記反射板に送るとともに、前記ガイド部回転手段と前記反射板傾斜手段とを駆動して前記検出波により前記装入物の表面を面状または線状に走査し、
- 非測定時には、前記ガイド部を高炉外側方向に移動して前記開口部を炉外方向に退避させるか、前記ガイド部を回転して前記開口部以外の周壁を前記装入物の表面に向けることを特徴とする高炉装入物の表面検出装置。
- [請求項2] 前記反射板傾斜手段において、
- 前記反射板の両端に突設した支軸が、前記ガイド部の開口部上方の

内壁に回転自在に支持されているとともに、一方の前記支軸にクランク機構を介してピストンロッドが連結しており、

前記ピストンロッドを前記ガイド部の軸線方向に所定距離移動させて、前記クランク機構を介して前記反射板を所定角度で回転させることを特徴とする請求項 1 記載の高炉装入物の表面検出装置。

[請求項3] 前記ガイド部の内部に不活性ガスを流入させることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の高炉装入物の表面検出装置。

[請求項4] 前記開口部を、前記検出波を透過する材料からなる窓で塞ぐことを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項に記載の高炉装入物の表面検出装置。

[請求項5] 前記開口部を包囲する枠体を付設し、前記枠体に前記窓を装着するとともに、前記枠体の前記窓よりも炉内側に設けた貫通孔から不活性ガスを噴出させることを特徴とする請求項 4 記載の高炉装入物の表面検出装置。

[請求項6] 前記窓の、前記ガイド部の軸線に沿った一方の端縁が上方になるように、前記窓が全体として傾斜していることを特徴とする請求項 4 または 5 記載の高炉装入物の表面検出装置。

[請求項7] 前記窓の炉内側の面に、金網が付設されていることを特徴とする請求項 4 ～ 6 の何れか 1 項に記載の高炉装入物の表面検出装置。

[請求項8] 前記アンテナから前記反射板の近傍まで、前記ガイド部と同心状に延びる伝搬部を有し、前記伝搬部に前記検出波を伝搬させるとともに、前記伝搬部と前記ガイド部との間の空間に前記反射板傾斜手段が配設されていることを特徴とする請求項 1 ～ 7 の何れか 1 項に記載の高炉装入物の表面検出装置。

[請求項9] 前記アンテナの前面に、前記検出波を透過する材料からなる非通気性の隔壁を介してフィルタを設置して前記ガイド部の内部を画成するとともに、前記隔壁と前記フィルタとの間の空間に不活性ガスを供給することを特徴とする請求項 1 ～ 8 の何れか 1 項に記載の高炉装入物

の表面検出装置。

[請求項10] 前記高炉が大ベルを備えるとともに、前記開口が前記大ベルよりも炉底側下方に形成した開口に前記ガイド部を装入したことを特徴とする請求項1～9の何れか1項に記載の高炉装入物の表面検出装置。

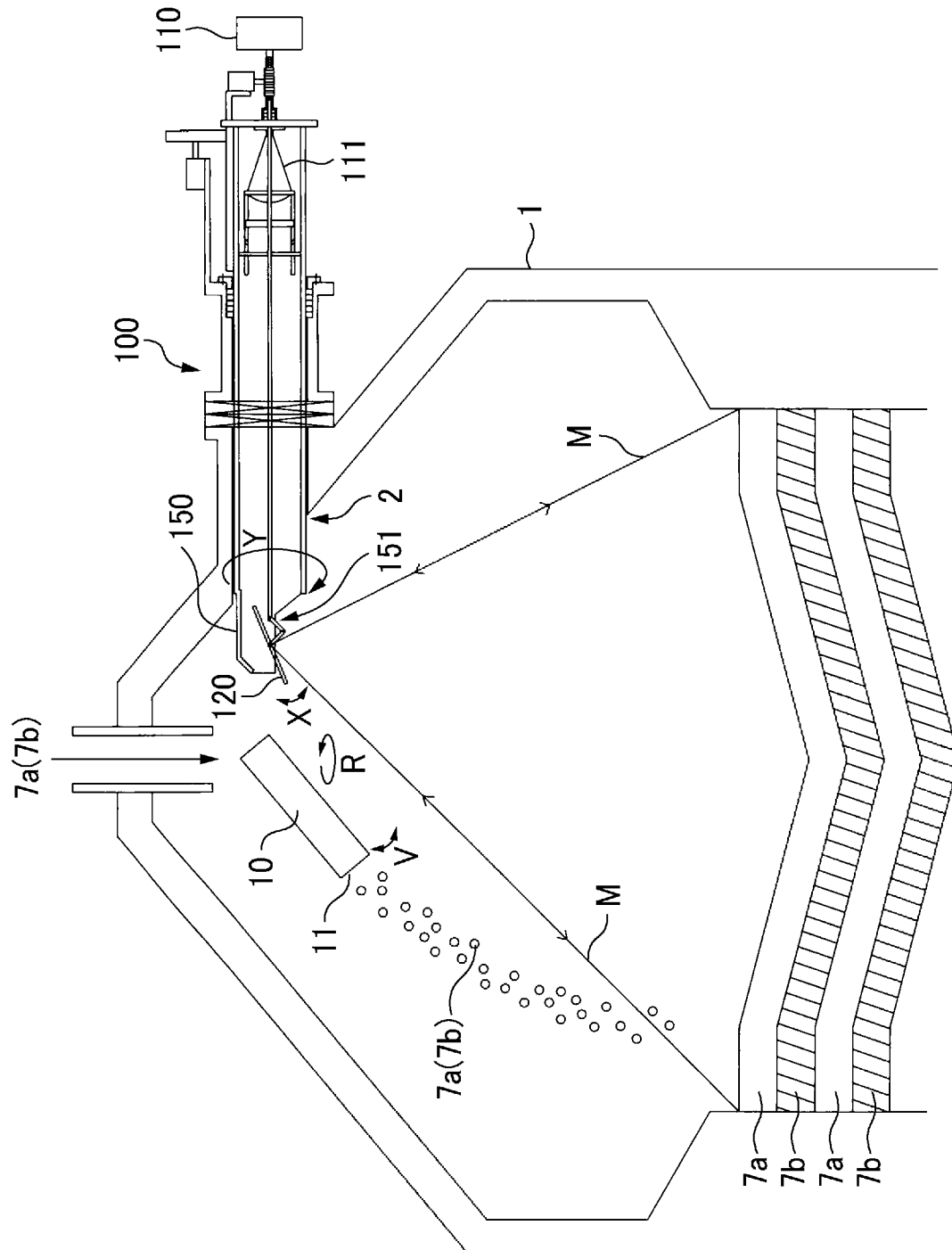
[請求項11] 高炉内に装入される鉄鉱石やコークス等の装入物の表面に検出波を送信し、その反射波を受信して前記装入物の表面のプロファイルを検出する方法であって、

一端の開口部に傾斜角度が可変の反射板を備え、他端にアンテナを備えるとともに、軸線を中心に回転可能なガイド部を、前記高炉の開口に挿入し、

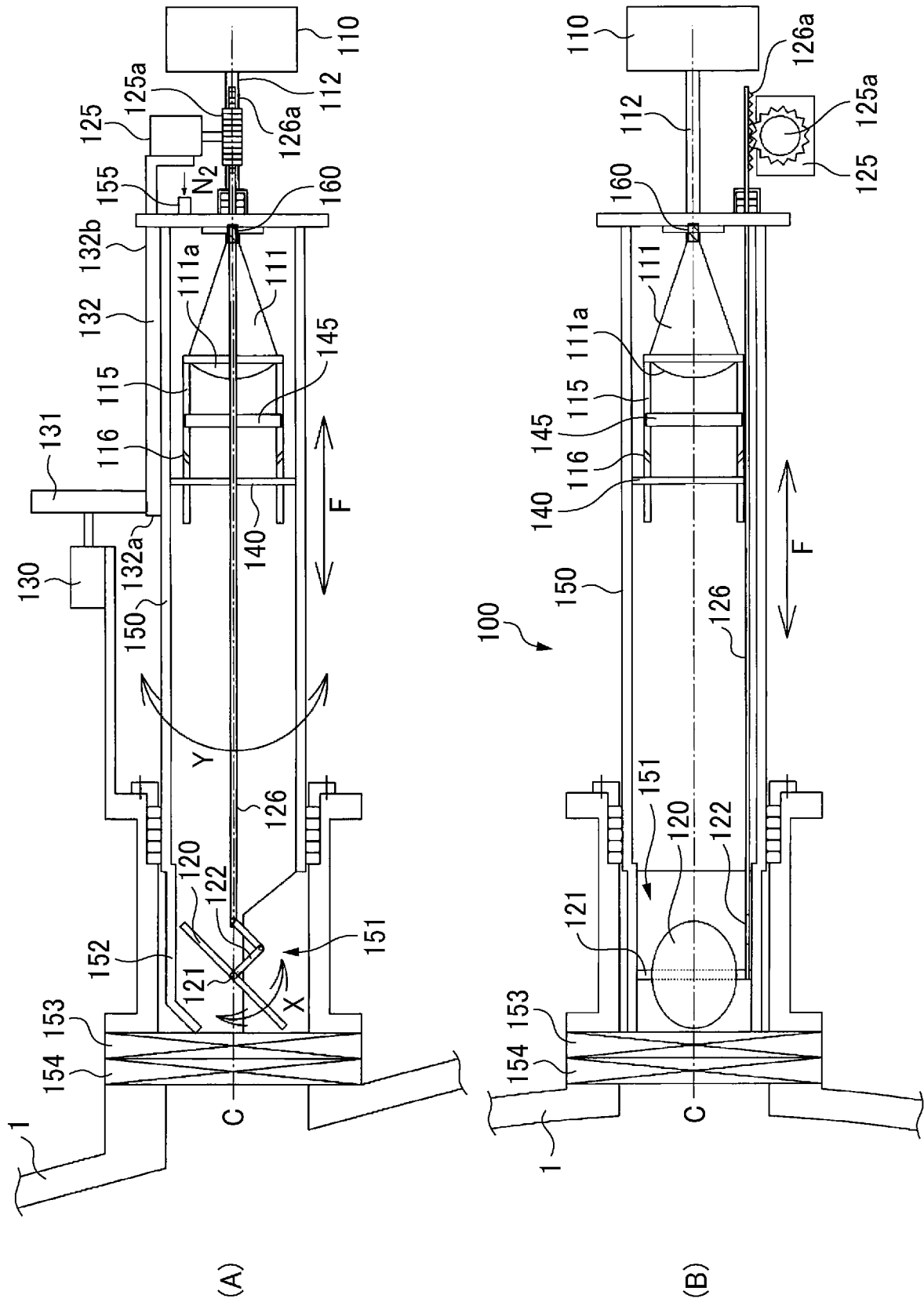
測定時には、前記ガイド部を高炉側に移動して前記開口部を炉内に突出させた後、前記アンテナから検出波を前記反射板に送るとともに、前記ガイド部回転手段と前記反射板傾斜手段とを駆動して前記検出波により前記装入物の表面を面状または線状に走査し、

非測定時には、前記ガイド部を高炉外側方向に移動して前記開口部を炉外方向に退避させるか、前記ガイド部を回転して前記開口部以外の周壁を前記装入物の表面に向けることを特徴とする高炉装入物の表面プロファイルの検出方法。

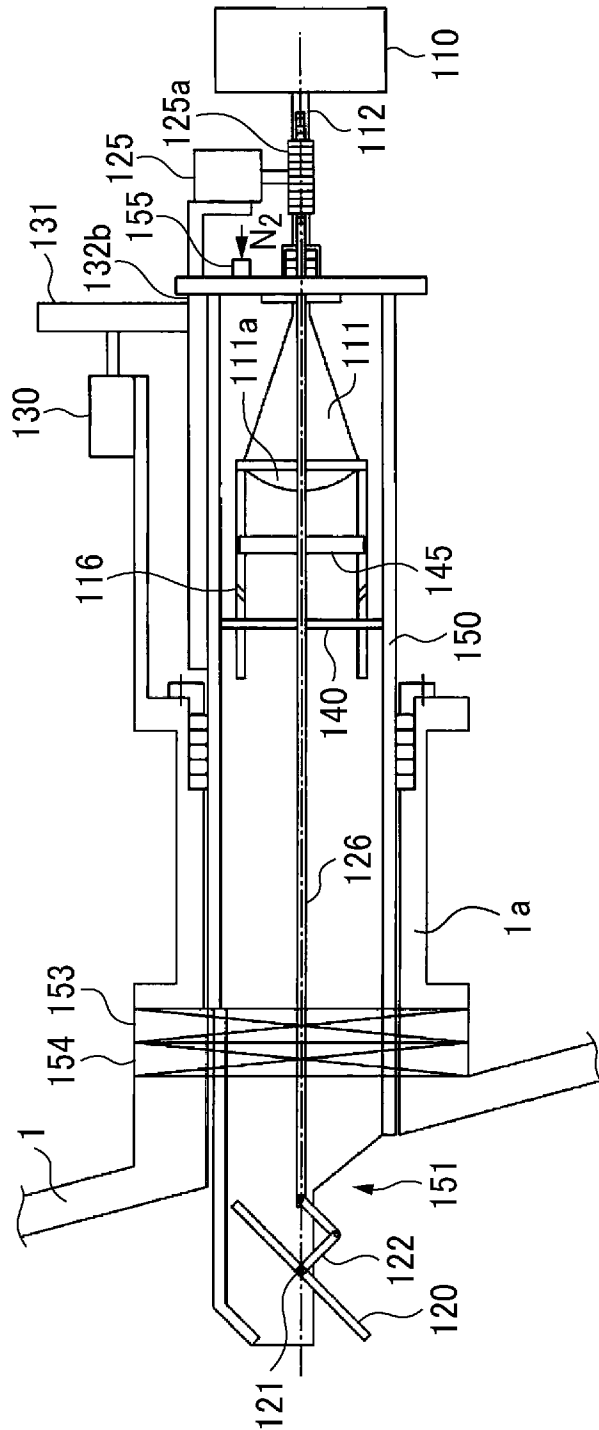
[図1]



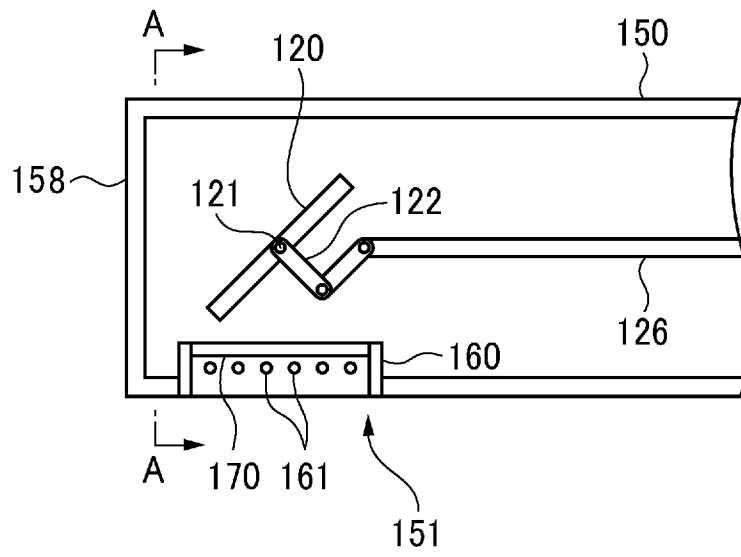
[図2]



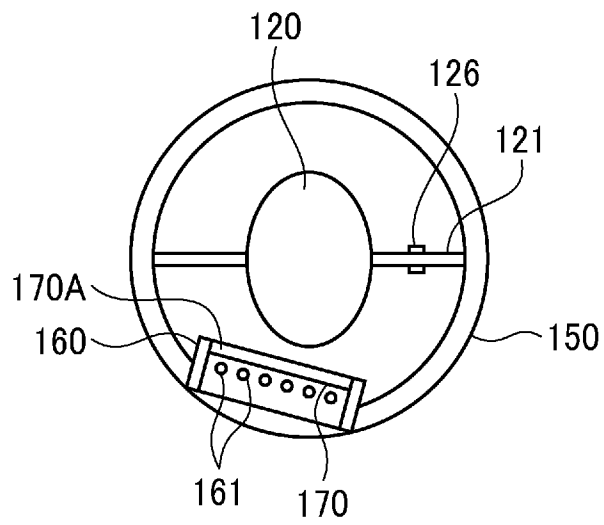
[図3]



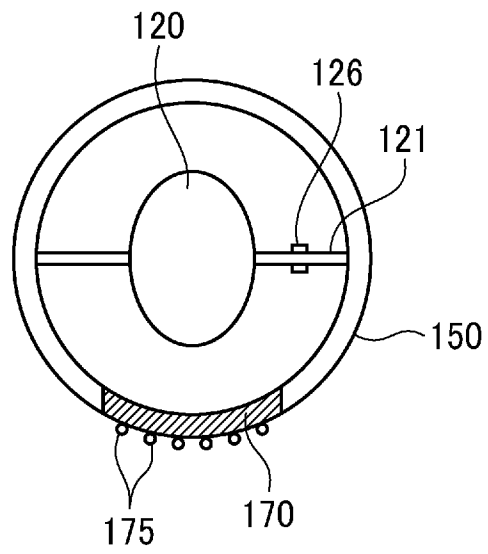
[図5]



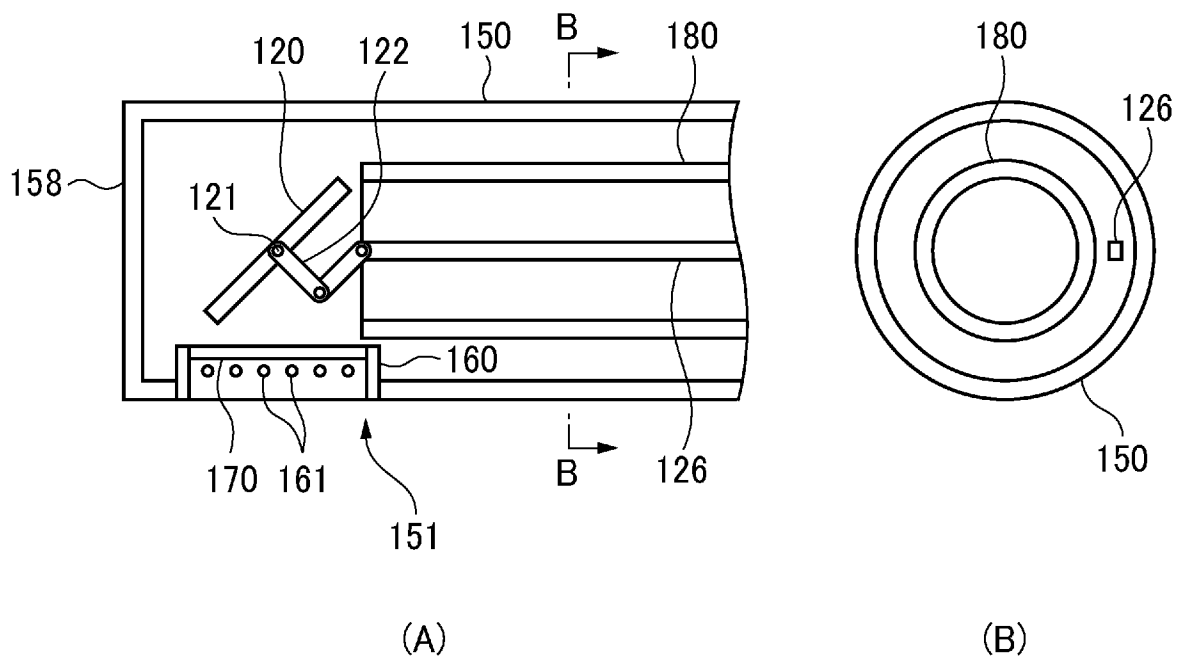
[図6]



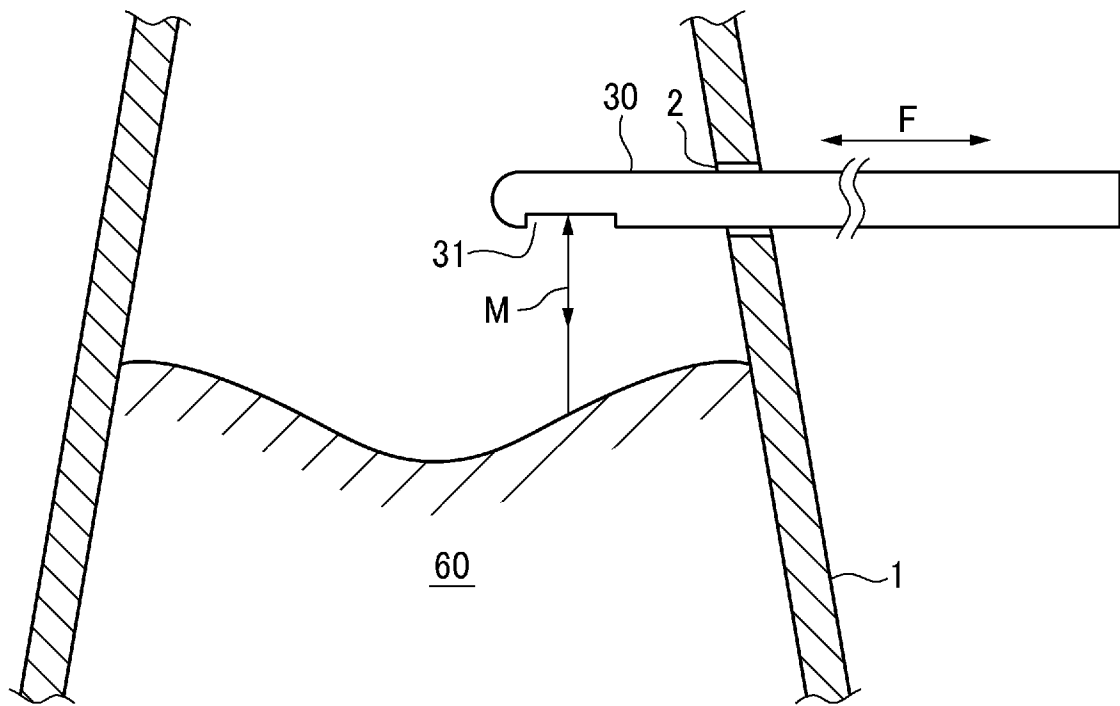
[図7]



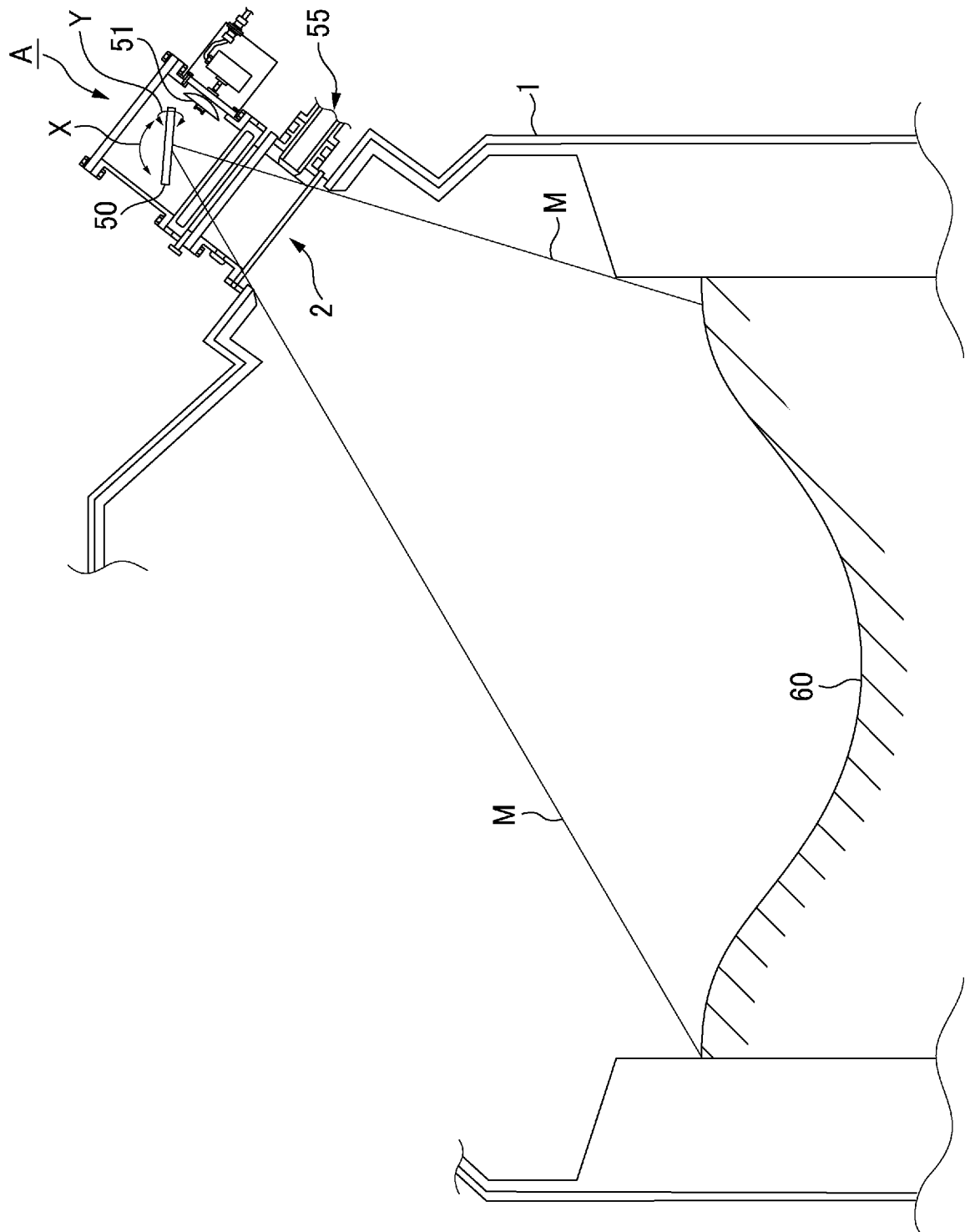
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/011972

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C21B7/24(2006.01)i, C21B5/00(2006.01)i, G01F23/284(2006.01)i, G01S7/03(2006.01)i

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)

C21B7/24, C21B5/00, G01F23/284, G01S7/03

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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	WO 2015/133005 A1 (WADECO Co., Ltd.), 11 September 2015 (11.09.2015), paragraphs [0020] to [0059]; fig. 1 to 6 & US 2017/0016080 A1 paragraphs [0052] to [0091]; fig. 1 to 6 & EP 3115471 A1 & KR 10-2016-0122179 A	1-11
A	JP 2012-67340 A (Wire Automatic Device Co., Ltd.), 05 April 2012 (05.04.2012), paragraphs [0014] to [0028]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-11
A	JP 6-93614 A (Obayashi Corp.), 05 April 1994 (05.04.1994), paragraphs [0012] to [0023]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-11

☒ 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
05 June 2017 (05.06.17)

Date of mailing of the international search report
13 June 2017 (13.06.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/011972

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 61-290378 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 20 December 1986 (20.12.1986), examples; fig. 1 (Family: none)	1-11
P, A	JP 2017-48421 A (WADECO Co., Ltd.), 09 March 2017 (09.03.2017), paragraphs [0017] to [0024]; fig. 1 & WO 2017/022818 A1	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C21B7/24(2006.01)i, C21B5/00(2006.01)i, G01F23/284(2006.01)i, G01S7/03(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. C21B7/24, C21B5/00, G01F23/284, G01S7/03

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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	WO 2015/133005 A1（株式会社 WADECO）2015.09.11, 段落 [0020]-[0059], 図 1-6 & US 2017/0016080 A1, 段落[0052]-[0091], Fig. 1-6 & EP 3115471 A1 & KR 10-2016-0122179 A	1-11
A	JP 2012-67340 A（株式会社ワイヤーデバイス）2012.04.05, 段落 [0014]-[0028], 図 1, 2（ファミリーなし）	1-11

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矛盾するものではなく、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

05.06.2017

国際調査報告の発送日

13.06.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

川崎 良平

4 E

4 6 6 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3425

C (続き) . 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 6-93614 A (株式会社大林組) 1994. 04. 05, 段落[0012]-[0023], 図 1, 2 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 61-290378 A (石川島播磨重工業株式会社) 1986. 12. 20, 実施例, 第 1 図 (ファミリーなし)	1-11
P, A	JP 2017-48421 A (株式会社 WADECO) 2017. 03. 09, 段落 [0017]-[0024], 図 1 & WO 2017/022818 A1	1-11