

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-196679

(P2016-196679A)

(43) 公開日 平成28年11月24日(2016.11.24)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
C 2 2 B 15/00 (2006.01)	C 2 2 B 15/00	1 O 2 4 K O O 1
F 2 7 D 21/00 (2006.01)	F 2 7 D 21/00	G 4 K O 5 6

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2015-76487 (P2015-76487) (22) 出願日 平成27年4月3日 (2015.4.3)	(71) 出願人 000183303 住友金属鉱山株式会社 東京都港区新橋5丁目11番3号 (74) 代理人 100067736 弁理士 小池 晃 (74) 代理人 100096677 弁理士 伊賀 誠司 (72) 発明者 牧野 大河 愛媛県新居浜市西原町3-5-3 住友金属鉱山株式会社 別子事業所内 (72) 発明者 山本 恵介 愛媛県新居浜市西原町3-5-3 住友金属鉱山株式会社 別子事業所内 最終頁に続く
---	--

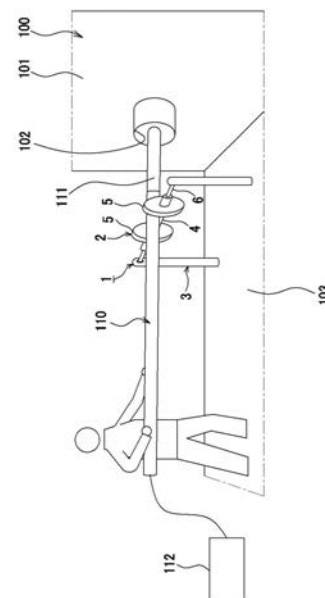
(54) 【発明の名称】 測定補助治具

(57) 【要約】

【課題】自熔炉の反応塔の測定孔から反応塔内に測定ユニットを挿入する際に、測定ユニットのずれを抑制する。

【解決手段】自熔炉100の反応塔101の測定孔102から反応塔101内に測定ユニット110を挿入して、反応塔101内の燃焼状態を確認する際に、測定ユニット110の挿入及び抜去を補助する測定補助治具1であって、測定孔102の外側に、測定孔102と同じ高さとなるように配置されると共に、回転可能に設けられ、測定ユニット110を支持する回転ローラ2を備え、回転ローラ2の外周面には、一対の横ずれ防止ガイド5, 5が形成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

自熔炉の反応塔の測定孔から該反応塔内に測定ユニットを挿入して、該反応塔内の燃焼状態を確認する際に、該測定ユニットの挿入及び抜去を補助する測定補助治具であって、前記自熔炉の反応塔の測定孔の外側に、該測定孔と同じ高さとなるように配置されると共に、回転可能に設けられ、前記測定ユニットを支持する回転ローラを備え、

前記回転ローラの外周面には、一対の横ずれ防止ガイドが形成されていることを特徴とする測定補助治具。

【請求項 2】

前記回転ローラを下方から回転可能に支持して作業座（床面）に配置させる架台を更に備えることを特徴とする請求項 1 に記載の測定補助治具。

10

【請求項 3】

前記架台の下端面には、当該測定補助治具を前記作業座（床面）に対して移動可能なものとすると共に、前記測定ユニットの挿入及び抜去する場合には当該測定補助治具を前記作業座（床面）に固定するストッパー付きキャストが取り付けられていることを特徴とする請求項 2 に記載の測定補助治具。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、自熔炉の反応塔の測定孔から反応塔内に測定ユニットを挿入して、反応塔内の燃焼状態を確認する際に、測定ユニットの挿入及び抜去を補助する測定補助治具に関する。

20

【背景技術】**【0002】**

例えば、自熔炉を使用して操業される銅製錬では、図 6 に示すように、自熔炉 100 の反応塔 101 に、原料として銅精鉱や熔材を装入し、同時に反应用ガスとしての酸素富化空気を吹き込むことにより、また、必要に応じて補助の燃料を吹き込むことにより、原料が反応塔を落下する間に酸化燃焼反応し、自熔炉 100 のセトラー部には、銅品位 58 ~ 65 重量%のカワと、鉄とケイ酸を主成分とするスラグとが貯留される。

【0003】

30

乾式製錬においては、測定ユニット 110 の測定端子 111 の参照電極と測定対象物の温度と酸素ポテンシャルの違いにより発生する起電力に基づき、熔体温度と熔体の酸素ポテンシャルとを測定する方法が確立されている。なお、この際使用される測定ユニット 110 は、例えば、図 6 に示すように、先端に配設され、熔体温度と熔体の酸素ポテンシャルとが測定可能な測定端子 111 と、この測定端子 111 と電氣的に接続され、測定端子 111 によって測定された測定結果を記録する測定装置（測定レコーダ）112 とで構成されている。

【0004】

従来の具体的な作業手順としては、図 6 に示すように、自熔炉 100 の反応塔 101 の測定孔 102 に、先端の測定端子 111 を挿入端として測定ユニット 110 を挿入する。次いで、起電力（酸素ポテンシャル）を測定装置（測定レコーダ）112 にて測定すると共に、測定端子 111 に熔体サンプルを接触させた後に、測定ユニット 110 を自熔炉 100 内から直ちに抜き出す。次いで、熔体サンプルが付着した測定ユニット 110 を作業者が耐熱・耐火手袋を装着して支持しながら、水等を用いて熔体サンプルを急冷する。

40

【0005】

得られた熔体温度及び熔体の酸素ポテンシャルは、反応塔 101 内の反応性を評価するデータとして、各種操業パラメーターを決定する際の一つの指針となっている。

【0006】

また、測定ユニット 110 の先端のプロープ（測定端子 111）は 1 度しか使用できないが、測定ユニット 110 に付着した熔体の外観も反応性を評価する一つのデータとなる

50

ため、炉内に廃棄せず、積極的に炉外に回収している。

【 0 0 0 7 】

従来の上記作業手順に準拠して測定作業を行った場合には、測定ユニット 1 1 0 の長さが 6 m 程度に及ぶために、測定ユニット 1 1 0 が縦ぶれ及び / 又は横ぶれし、測定ユニット 1 1 0 の挿入方向が定めにくく、軌道修正しながらの作業となり、作業性が悪いという問題があった。更に、所定の炉内位置に測定端子 1 1 1 を挿入し、起電力を測定した後に直ちに抜去し、さらに水冷するという一連の作業に従事する作業者には、高度な熟練度が求められる。

【 0 0 0 8 】

また、特に抜去時には、測定ユニット 1 1 0 に付着した熔体サンプルに作業者が接近又は接触する形となり、上記のように耐熱・耐火手袋を装着して火傷発生を防止しているものの、作業の安全性にリスクが残存する状態だった。

10

【 0 0 0 9 】

例えば、特許文献 1 には、装置を用いて、測定ユニットを、自熔炉の反応塔の測定孔から反応塔内に機械的且つ自動的に挿入及び抜去する自熔炉の操作方法について記載されている。しかしながら、このような装置を用いて測定ユニットを機械的に挿入及び抜去する場合には、上述したように測定ユニットの長さが 6 m 程度に及ぶために、それ以上の大型の装置が必要となり、更に、測定孔の周辺に、そのような大型な装置を配置するための作業座（床面）を設けなくてはならないので、自熔炉自体も大型化させる必要がある。

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 0 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 0 - 3 2 8 1 5 0 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 1 】

本発明は、このような状況を解決するためになされたものであり、自熔炉の反応塔の測定孔から反応塔内に測定ユニットを挿入して反応塔内の燃焼状態を確認する際に、測定ユニット挿入時の測定孔に対しての測定ユニットのずれを抑制することが可能で、作業性を向上させることが可能な測定補助治具を提供することを目的とする。

30

【 0 0 1 2 】

更に、本発明は、熔体が付着した測定ユニットに接近又は接触することによる危険性を軽減することが可能な測定補助治具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 】

【 0 0 1 3 】

本発明に係る測定補助治具は、自熔炉の反応塔の測定孔から反応塔内に測定ユニットを挿入して、反応塔内の燃焼状態を確認する際に、測定ユニットの挿入及び抜去を補助する測定補助治具であって、自熔炉の反応塔の測定孔の外側に、測定孔と同じ高さとなるように配置されると共に、回転可能に設けられ、測定ユニットを支持する回転ローラを備え、回転ローラの外周面には、一対の横ずれ防止ガイドが形成されていることを特徴とする。

40

【 0 0 1 4 】

更に、回転ローラを下方から回転可能に支持して作業座（床面）に配置させる架台を更に備えるようにしてもよい。

【 0 0 1 5 】

更に、架台の下端面には、測定補助治具を作業座（床面）に対して移動可能なものとすると共に、測定ユニットの挿入及び抜去する場合には測定補助治具を作業座（床面）に固定するストッパー付きキャストが取り付けられているようにしてもよい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

本発明の測定補助治具によれば、測定ユニット挿入時の測定孔に対しての測定ユニット

50

のずれを抑制することが可能であるので、自熔炉の反応塔の測定孔から反応塔内に測定ユニットを挿入して反応塔内の燃焼状態を確認する作業の作業性を向上させることができ、極めて大きな工業的価値を有する。更に、本発明の測定補助治具によれば、熔体が付着した測定ユニットに接近又は接触することによる危険性を軽減することが可能であるので、作業上の安全性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】測定作業の様子を示した概略図である。

【図2】測定補助治具を示した正面図である。

【図3】測定補助治具を示した斜視図である。

【図4】ストッパー付きキャストを有する測定補助治具を示した側面図である。

【図5】傾斜面を有する測定補助治具を示した正面図である。

【図6】従来の測定作業の様子を示した概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明に係る測定補助治具について図面を参照して説明する。なお、本発明は以下の例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、任意に変更可能である。

【0019】

< 1. 測定補助治具の構成の説明 >

本発明に係る測定補助治具1は、図1に示すように、銅精錬等に用いられる自熔炉100において、反応塔101の側面に形成された測定孔102から反応塔101内に、先端の測定端子111を挿入端として測定ユニット110を挿入して、反応塔101内の燃焼状態を確認する際に、測定ユニット110を支持すると共に、測定ユニット110の挿入及び抜去を補助するガイドローラである。

【0020】

なお、自熔炉100は、反応塔101の側面に測定孔102が形成されている従来の自熔炉100と同様の構成を有するものである。ここでは、同じ符号を付して説明を省略する。更に、測定ユニット110も、先端に、熔体温度と熔体の酸素ポテンシャルとが測定可能な測定端子111を有すると共に、測定結果を記録する測定装置（測定レコーダ）112に電氣的に接続されている従来の測定ユニット110と同様の構成を有するものである。ここでは、同じ符号を付して説明を省略する。

【0021】

測定補助治具1は、図2及び図3に示すように、回転ローラ2と、回転ローラ2を回転可能に支持する架台3とを備えている。

【0022】

回転ローラ2は、図1に示すように、自熔炉100の反応塔101の測定孔102から反応塔101内に測定ユニット110を挿入して、反応塔101内の燃焼状態を確認する際に、反応塔101の測定孔102の外側の作業座（床面）103に、測定孔102と同じ高さとなるように配置され、測定ユニット110を支持し、測定ユニット110の挿入及び抜去を補助するものである。

【0023】

具体的に、回転ローラ2は、図2及び図3に示すように、例えば、丸棒状の支持部材4で構成されている。この支持部材4は、測定ユニット110の挿入及び抜去の際に、外周面上に測定ユニット110が配設されて測定ユニット110を支持し、測定ユニット110の縦ずれを抑制する。

【0024】

また、回転ローラ2の支持部材4の外周面には、一対の横ずれ防止ガイド5、5が形成されている。これらの横ずれ防止ガイド5は、例えば、支持部材4よりも大きな直径を有する円板状（フランジ状）に形成されている。更に、横ずれ防止ガイド5は、一対の横ず

10

20

30

40

50

れ防止ガイド 5 , 5 間に測定ユニット 1 1 0 が配置可能な程度、支持部材 4 の軸方向に離間して形成されている。より好ましくは、横ずれをより確実に抑制するために、横ずれ防止ガイド 5 は、測定ユニット 1 1 0 の直径と同じ程度、支持部材 4 の軸方向に離間して形成されている。

【 0 0 2 5 】

また、回転ローラ 2 には、支持部材 4 の軸方向に沿って、回転軸 6 が挿通されている。この回転軸 6 は、支持部材 4 よりも細くて長い丸棒部材で構成され、回転軸 6 の軸方向の両端部がそれぞれ支持部材 4 の端面から突出するように設けられている。更に、回転軸 6 は、架台 3 の軸受等の軸支部材 7 によって軸支され、回転ローラ 2 を架台 3 に水平に配置させると共に回転可能に支持させる。

10

【 0 0 2 6 】

架台 3 は、図 2 及び図 3 に示すように、一对の棒状部材 3 a , 3 a で構成されている。これらの一对の棒状部材 3 a , 3 a は、離間して平行に立設されている。更に、一对の棒状部材 3 a , 3 a 間には、水平に配置された回転ローラ 2 が設けられ、一对の棒状部材 3 a , 3 a と回転ローラ 2 とでコの字状を成すように形成されている。更に、架台 3 は、測定補助治具 1 を作業座（床面） 1 0 3 に配置させた際に回転ローラ 2 が測定孔 1 0 2 と同じ高さとなるような、軸方向の長さを有している。

【 0 0 2 7 】

また、架台 3 の上端部には、回転ローラ 2 の回転軸 6 を軸支する軸受等の軸支部材 7 が取り付けられている。これにより、架台 3 は、一对の棒状部材 3 a , 3 a 間に軸支部材 7 を介して回転ローラ 2 を回転可能に支持している。

20

【 0 0 2 8 】

そして、架台 3 は、回転ローラ 2 を下方から回転可能に支持して、測定補助治具 1 を反応塔 1 0 1 の測定孔 1 0 2 の外側の作業座（床面） 1 0 3 に配置させる。この際、架台 3 は、図 1 に示すように、作業座（床面） 1 0 3 に、溶接したり、ボルト締めしたり、作業座（床面） 1 0 3 に形成された取付凹部に下端部を嵌合させたり等して、一体的又は着脱可能に取り付けられる。なお、架台 3 の下端面にフランジ部等の取付部（不図示）を設けて、作業座（床面） 1 0 3 に取り付けるとしてもよい。或いは、図 4 に示すように、架台 3 の下端面又は取付部に少なくとも 1 つストッパー付きキャスト 8 を設けて、測定補助治具 1 を作業座（床面） 1 0 3 に対して移動可能なものとすると共に、測定ユニット 1 1 0 の挿入及び抜去する場合には測定補助治具 1 を作業座（床面） 1 0 3 に固定するようにしてもよい。

30

【 0 0 2 9 】

< 2 . 測定方法の説明 >

次に、以上のような構成を有する測定補助治具 1 を使用して、測定ユニット 1 1 0 によって、熔体温度と熔体の酸素ポテンシャルと熔体サンプルとを測定する測定方法について説明する。

【 0 0 3 0 】

まず、図 1 に示すように、測定補助治具 1 を自熔炉 1 0 0 の反応塔 1 0 1 の側面等に形成された測定孔 1 0 2 の外側に設置する。具体的に、架台 3 の下端面又は取付部にストッパー付きキャスト 8 が設けられている場合には、測定補助治具 1 を保管場所から測定孔 1 0 2 の前まで移動させて、車輪をロックして、測定補助治具 1 を作業座（床面） 1 0 3 に固定する。更に、測定補助治具 1 が着脱式の場合には、測定補助治具 1 を保管場所から作業座（床面） 1 0 3 の設置位置まで搬送して、例えば、その設置位置にボルト締めしたり嵌合させたりして、測定補助治具 1 を作業座（床面） 1 0 3 に固定する。なお、測定補助治具 1 が予め作業座（床面） 1 0 3 に固定されている場合には、この工程を省略することができる。

40

【 0 0 3 1 】

次いで、測定ユニット 1 1 0 を測定孔 1 0 2 から反応塔 1 0 1 内に挿入する。具体的には、まず、測定ユニット 1 1 0 の先端を測定補助治具 1 の回転ローラ 2 に預ける。この際

50

、測定ユニット１１０の先端は、一對の横ずれ防止ガイド５，５間に挟まれた状態で、支持部材４の外周面上に配設される。更に、測定ユニット１１０は、測定補助治具１によって測定孔１０２と同じ高さとなるように配置される。そして、測定ユニット１１０の先端を回転ローラ２に預けた状態で回転ローラ２の回転を利用して、測定ユニット１１０を、測定端子１１１を挿入端として測定孔１０２から反応塔１０１内に挿入する。この際、支持部材４は、測定ユニット１１０の縦ずれを抑制し、一對の横ずれ防止ガイド５，５は、測定ユニット１１０の横ずれを抑制する。

【００３２】

次いで、測定ユニット１１０による測定を行う。具体的には、測定ユニット１１０を反応塔１０１内の所定の深さ（位置）まで挿入して、測定端子１１１及び測定装置（測定レコーダ）１１２で構成される測定ユニット１１０によって熔体温度及び熔体の酸素ポテンシャルを測定すると共に、測定端子１１１に熔体サンプルを接触させる。

10

【００３３】

次いで、測定ユニット１１０を反応塔１０１内から抜き出す。この際、挿入の際と同様に、測定ユニット１１０を回転ローラ２の回転を利用して測定補助治具１に預けながら反応塔１０１内から抜き出す。

【００３４】

次いで、測定ユニット１１０に付着した熔体サンプルを冷却する。具体的には、測定ユニット１１０を反応塔１０１内から抜き出しが完了した後に、測定ユニット１１０の中途部等を測定補助治具１に預けた状態のままで、測定ユニット１１０に付着した熔体サンプルを水冷する。

20

【００３５】

以上のようにして、測定補助治具１を使用して、測定ユニット１１０によって、熔体温度と熔体の酸素ポテンシャルと熔体サンプルとを測定する。

【００３６】

< ３．測定補助治具の作用効果の説明 >

以上のように、測定補助治具１は、自熔炉１００の反応塔１０１の測定孔１０２の外側に、測定孔１０２と同じ高さとなるように配置されると共に、回転可能に設けられ、測定ユニット１１０を支持する回転ローラ２を備え、更に、回転ローラ２の外周面には、一對の横ずれ防止ガイド５，５が形成されている。したがって、測定補助治具１によれば、測定孔１０２から反応塔１０１内に測定ユニット１１０を挿入して、熔体温度と熔体の酸素ポテンシャルと熔体サンプルとを測定する際に、測定ユニット１１０を支持して測定ユニット１１０の挿入及び抜去を補助することができる。更に、測定補助治具１によれば、測定ユニット１１０を測定孔１０２から反応塔１０１内に挿入する際に、測定ユニット１１０の先端が一對の横ずれ防止ガイド５，５間に挟まれた状態で支持部材４の外周面上に配設されるので、測定ユニット１１０の縦ずれ及び横ずれを抑制することができる。よって、測定補助治具１によれば、作業者等による手動であっても、測定ユニット１１０の動きは安定し、予期せぬ動きが非常に少なくなり、反応塔１０１内に測定ユニット１１０を挿入する際に測定ユニット１１０の軌道修正作業（ずれ修正作業）を省略することができ、その結果、作業性を向上させることができる。

30

40

【００３７】

また、測定補助治具１によれば、回転ローラ２が回転可能に設けられているので、測定ユニット１１０を挿入及び抜去する際に、回転ローラ２の回転を利用することができて、作業者等による手動であっても、測定ユニット１１０の挿入及び抜去を円滑に行うことができる。よって、測定補助治具１によれば、作業性を向上させることができる。

【００３８】

また、測定補助治具１によれば、測定ユニット１１０を反応塔１０１内から抜き出した後も支持することができるので、測定ユニット１１０を測定補助治具１に預けた状態のままで、測定ユニット１１０に付着した熔体サンプルを水冷することができる。したがって、測定補助治具１によれば、測定ユニット１１０の高温の熔体サンプルや先端の高温部分

50

に作業者が接触することなく水冷することができ、熔体サンプルが付着した測定ユニット 110 を作業者が耐熱・耐火手袋を装着して支持するといった作業を不要とすることができ、作業の安全性を向上させることができる。

【0039】

また、測定補助治具 1 は、架台 3 の下端面にストッパー付きキャスタ 8 が取り付けられているので、測定補助治具 1 を作業座（床面）103 に対して移動可能なものとすると共に、測定ユニット 110 の挿入及び抜去する場合には測定補助治具 1 を作業座（床面）103 に固定することができる。したがって、測定補助治具 1 は、未使用時には作業座（床面）103 とは別の場所に移動させて保管することができる。更に、測定補助治具 1 は、移動可能であるので、複数の自熔炉 100 で兼用して使用することができる。

10

【0040】

< 4 . 測定補助治具の変形例の説明 >

なお、測定補助治具 1 は、図 2 に示すように、横ずれ防止ガイド 5 の測定ユニット 110 と接する内側面 5a が支持部材 4 の軸方向と垂直な垂直面であることに限定されるものではなく、図 5 に示すように、対向する横ずれ防止ガイド 5 に近接するに依りて縮径となるような傾斜面であってもよい。これにより、様々な大きさ（直径）の測定ユニット 110 であっても、横ずれ防止ガイド 5 の内側面 5a と接触させて位置決めすることができ、測定ユニット 110 の縦ずれ及び横ずれを抑制することができる。

【0041】

また、測定ユニット 110 は、熔体温度と熔体の酸素ポテンシャルと熔体サンプルとを測定するものであることが好ましいが、これらの何れかだけを測定するものであってもよく、反応塔 101 内の燃焼状態を確認するものであれば、これら以外の如何なるデータを測定するものであってもよい。

20

【0042】

また、測定補助治具 1 は、架台 3 の各棒状部材 3a , 3a に高さ調整機構を設けて、回転ローラ 2 の高さ位置が変更可能なようにしてもよい。これにより、測定補助治具 1 は、作業座（床面）103 から測定孔 102 までの高さが異なる複数の自熔炉 100 で兼用して使用することができる。

【実施例】

【0043】

30

次に、本発明を適用した実施例を説明するが、本発明は下記の実施例に何ら限定されるものではない。

【0044】

下記の実施例 1 の方法及び比較例 1 の方法で、それぞれ、測定ユニットによって熔体温度と熔体の酸素ポテンシャルとを測定すると共に、測定ユニットに付着した熔体サンプルを測定し、その際の作業時間を測定した。

【0045】

（実施例 1）

実施例 1 では、測定孔の前に設置された測定補助治具を使用して、測定ユニットによって熔体温度と熔体の酸素ポテンシャルとを測定すると共に、測定ユニットに付着した熔体サンプルを測定した。この際、作業員が作業を完了するのに 7 分かかった。

40

【0046】

具体的に、実施例 1 では、まず、測定ユニットの先端を、測定孔の前に設置された測定補助治具の回転ローラに預ける。次いで、測定ユニットの先端を回転ローラに預けた状態で回転ローラの回転を利用して、測定補助治具によって補助されながら、測定ユニットを測定孔から反応塔内に手で挿入する。次いで、従来の方法と同様にして、熔体温度及び熔体の酸素ポテンシャルを測定した後に、反応塔内から測定ユニットを抜き出す。次いで、測定ユニットを測定補助治具に預けた状態のままで、水等を用いて測定ユニットに付着した熔体サンプルを水冷する。

【0047】

50

(比較例 1)

比較例 1 では、測定補助治具を使用せずに、測定ユニットによって熔体温度と熔体の酸素ポテンシャルとを測定すると共に、測定ユニットに付着した熔体サンプルを測定した。この際、作業員が作業を完了するのに 10 分かかった。

【0048】

具体的に、比較例 1 では、まず、測定ユニットを測定孔から反応塔内に手動で挿入する。次いで、先端の測定端子を反応塔内の所定の位置に配置するように、測定ユニットを挿入して、従来の方と同様に、熔体温度及び熔体の酸素ポテンシャルを測定した後に、反応塔内から測定ユニットを抜き出す。次いで、熔体サンプルが付着した測定ユニットを作業員が耐熱・耐火手袋を装着して支持しながら、水等を用いて測定ユニットに付着した熔体サンプルを急冷する。

10

【0049】

以上のことから、実施例 1 によれば、測定ユニットを測定補助治具に預けた状態で測定孔から反応塔内に挿入することで、測定補助治具によって、縦ずれ及び横ずれが抑制されて、測定ユニットの動きが安定するので、作業性を向上させることが分かった。更に、実施例 1 によれば、測定ユニットを反応塔内から抜き出した後も支持することができるので、測定ユニットの動きが安定し、熔体サンプルが付着した測定ユニットに作業員が接触することなく、測定ユニットに付着した熔体サンプルを水冷することができるので、作業の安全性を向上させると共に、作業性を向上させることが分かった。これにより、実施例 1 によれば、従来（比較例 1）よりも、作業時間を短くすることができることが分かった。

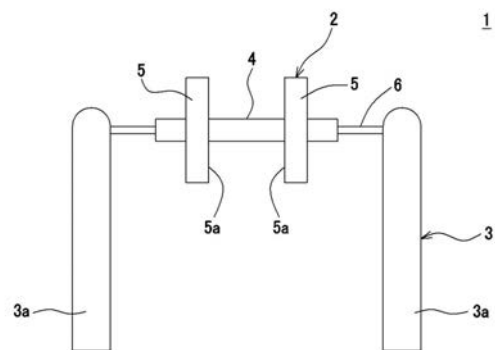
20

【符号の説明】

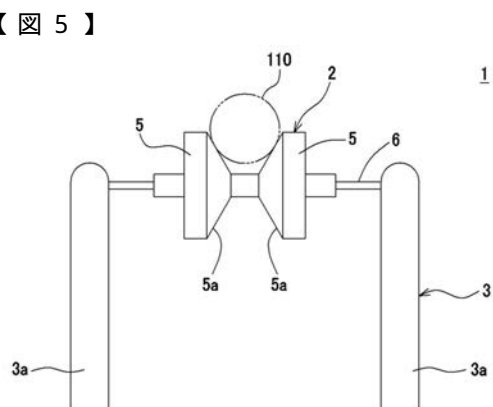
【0050】

1 測定補助治具、2 回転ローラ、3 架台、3 a 棒状部材、4 支持部材、5 横ずれ防止ガイド、5 a 内側面、6 回転軸、7 軸支部材、8 ストッパー付きキャスタ、100 自熔炉、101 反応塔、102 測定孔、110 測定ユニット、111 測定端子、112 測定装置（測定レコーダ）

【圖 2】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 純一

愛媛県新居浜市西原町 3 - 5 - 3 住友金属鉱山株式会社 別子事業所内

F ターム(参考) 4K001 AA09 BA03 DA01 GA04 GB11

4K056 AA02 BA01 BB01 CA04 FA12