

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6659589号
(P6659589)

(45) 発行日 令和2年3月4日(2020.3.4)

(24) 登録日 令和2年2月10日(2020.2.10)

(51) Int.Cl.

F 1

F 2 7 B 1/20 (2006.01)

C 2 1 B 7/20 (2006.01)

F 2 7 D 3/00 (2006.01)

F 2 7 B 1/24 (2006.01)

F 2 7 B 1/20

C 2 1 B 7/20 3 0 2

F 2 7 D 3/00 Z

F 2 7 B 1/24

請求項の数 13 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2016-570301 (P2016-570301)	(73) 特許権者	513200003
(86) (22) 出願日	平成27年6月4日(2015.6.4)		ポール ワース エス. アー.
(65) 公表番号	特表2017-521628 (P2017-521628A)		ルクセンブルグ国, エルー 1 1 2 2 ルク
(43) 公表日	平成29年8月3日(2017.8.3)		センブルグ, リュ ダルサス 3 2
(86) 国際出願番号	PCT/EP2015/062511	(74) 代理人	110000659
(87) 国際公開番号	W02015/185695		特許業務法人広江アソシエイツ特許事務所
(87) 国際公開日	平成27年12月10日(2015.12.10)	(72) 発明者	ロナルディ, エミール
審査請求日	平成29年12月7日(2017.12.7)		ルクセンブルク大公国 エルー 4 9 4 5
(31) 優先権主張番号	LU92472		バシャラージュ, リュ デ ショーウェイ
(32) 優先日	平成26年6月6日(2014.6.6)		ラー, 3 0
(33) 優先権主張国・地域又は機関	ルクセンブルク (LU)	(72) 発明者	デヴィレット, サージ
前置審査			ルクセンブルク大公国 エルー 6 7 5 3
			グレーヴェンマハ, 4 6 A ルート デ
			マッタム
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冶金炉の装入装置のための熱保護アセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱保護アセンブリ（4、30）を有する底部を備える冶金炉の装入装置（1）であって、

前記熱保護アセンブリ（4、30）は、一表面に沿って互いに隣接配置された複数のタイル（31. 1、31. 2、31. 3、31. 4）、及び、複数の熱保護パネル（10、110）を備え、

前記各パネル（10、110）が、前記複数のタイル（31. 1、31. 2、31. 3、31. 4）が接続された共通の基板（11、111）を備え、

間隙（37）が、隣接する前記タイル（31. 1、31. 2、31. 3、31. 4）の間に、前記複数のタイル（31. 1、31. 2、31. 3、31. 4）の各々に熱膨張を許容するように設けられ、前記間隙（37）には、前記冶金炉の動作温度で揮発する揮発性材料（38）が充填され、

前記熱保護パネル（10、110）が、互いに隣接して前記装入装置（1）に装着されるように構成されている、装入装置。

【請求項 2】

前記タイル（31. 1、31. 2、31. 3、31. 4）は、耐火材（36）を配置した支持構造（33、34）を備える、請求項 1 に記載の装入装置。

【請求項 3】

前記耐火材は耐火コンクリート（36）である、請求項 2 に記載の装入装置。

【請求項 4】

前記揮発性材料（38）は厚紙（38）である、請求項1に記載の装入装置。

【請求項 5】

前記支持構造（33、34）は、前記耐火材（36）を配置したメッシュ（35）を備える、請求項2又は3に記載の装入装置。

【請求項 6】

前記メッシュ（35）は六角形状である、請求項5に記載の熱保護アセンブリ。

【請求項 7】

スペーサ部材（34）が、前記タイル（31.1、31.2、31.3、31.4）を前記基板（11、111）から分離する空所を画定することを特徴とする、請求項1から6のいずれか1項に記載の装入装置。

10

【請求項 8】

断熱層（32）が前記基板（11、111）と前記タイル（31.1、31.2、31.3、31.4）の間に配置されている、請求項7に記載の装入装置。

【請求項 9】

各前記熱保護パネル（10）は、少なくとも1つの冷却剤チャンネル（12、14、15）を備える、請求項1から8のいずれか1項に記載の装入装置。

【請求項 10】

冶金炉の装入装置（1）のための熱保護パネル（10、110）であって、
基板（11、111）、及び、

20

一表面に沿って互いに隣接配置され、共通の前記基板（11、111）に接続された複数の熱保護タイル（31.1、31.2、31.3、31.4）を備え、間隙（37）が、隣接する前記タイル（31.1、31.2、31.3、31.4）の間に、前記複数のタイル（31.1、31.2、31.3、31.4）の各々に熱膨張を許容するように設けられ、前記間隙（37）には、前記冶金炉の動作温度で揮発する揮発性材料（38）が充填されている、熱保護パネル。

【請求項 11】

前記タイル（31.1、31.2、31.3、31.4）は、耐火材（36）を配置した、メッシュ（35）を含む支持構造（33、34）を備える、請求項10に記載の熱保護パネル。

30

【請求項 12】

ギアアセンブリ用ケーシング（2）を備え、前記熱保護アセンブリ（4）が、前記ケーシング（2）の環状底面を保護するように構成されている、請求項1から9のいずれか1項に記載の装入装置。

【請求項 13】

前記熱保護アセンブリ（4）は複数の熱保護パネル（10、110）を備え、各前記熱保護パネル（10、110）は、複数のタイル（31.1、31.2、31.3、31.4）が接続された共通の基板（11、111）を備え、互いに隣接して前記装入装置（1）に装着され、前記パネル（10、110）を操作するための掲揚装置（40、41）を前記ケーシング（2）の内部に配置した、請求項12に記載の装入装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冶金炉の装入装置のための熱保護アセンブリ（heat protection assembly）に関する。本発明はさらに、冶金炉の装入装置に関する。

【背景技術】

【0002】

冶金炉（metallurgical reactor）は周知の技術である。冶金炉には通常、装入装置により上方から重力送りが行われ、また、中間ホップからバルク材が供給される。装入装置の一例が、国際公開第2012/016902A1号に開示されて

50

いる。この例では、材料は、分配シュート入口の上方に位置する供給口を介して供給される。上記シュートは、該供給口が配置された回転可能な筒状支持体に取り付けられる。このシュートは、2次元に可動するように、ギアアセンブリに接続したシャフトによって、上記支持体に対して傾動可能である。ギアアセンブリは、上記支持体と、この支持体を回転可能に取り付けた定置ケーシングによって形成されるギアボックス内に配置される。ギアアセンブリの保護を目的として、上記ケーシングの底部には、冷却回路を備える熱保護シールドが設けられている。このシールドによって、支持体の下部を配置した中央開口が画定される。熱保護シールドは、比較的高温や大きな温度変化に曝され、また、高い温度勾配もあるため、シールドや少なくともその一部に対して、検査やメンテナンスおよび／または交換を行う必要がある。これは、冷却回路に特に言えることであるが、冷却回路の下方側に配置した耐火材の熱保護層にも言えることである。上記出願の装入装置は概して良好に稼働するが、熱保護シールドのメンテナンスは複雑かつ時間がかかることが多い。耐火物層が損傷を受けると、炉の運転を停止し、吹付けまたはショットスクリーニングを行うことでしか修理が行えず、プラットフォームを炉の上部に投入する必要がある。これは、時間がかかるだけでなく、危険でもある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】国際公開第2012/016902A1号

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従って、本発明の目的は、冶金炉の装入装置(charging installation)に設ける熱保護シールドの寿命を向上させることである。上記目的は、請求項1に記載の装入装置(熱保護アセンブリ)と、請求項11に記載の熱保護パネルによって達成される。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、冶金炉の装入装置のための熱保護アセンブリを提供する。冶金炉は、詳しくは、高炉型のものである。装入装置は、概して、バルク材を炉に重力送りするタイプのものである。従って、この場合、装入装置は、少なくとも大半において、炉の上方に設置することを意図したものである。熱保護アセンブリは、通常、装入装置の炉側表面を保護するよう構成されており、上述の場合では底面を保護する。上記アセンブリは、一表面に沿って互いに隣接配置された複数の熱保護タイルと、複数の熱保護パネルを備える。上記タイルは表面に沿って配置されるが、この表面は、平面、屈曲面、またはこれら以外の面であってもよい。本明細書の「表面」は、幾何学的な解釈がされるべきものであり、すなわち、必ずしも装置の形而下の面である必要はない。各タイルは、その耐熱性、特に耐火性により熱防護性部材であり、その形状により一定のシールド能を有する。通常、各タイルは耐火材で構成される。上限を約1200°Cとする耐熱性が望ましい。というのも、何らかの問題が起こった場合に、この程度の温度に達することが想定されるからである。

30

40

【0006】

本発明によれば、隣接するタイル間に間隙を設けてもよい。間隙は、個々のタイルに熱膨張する余地を与える。従って、個々のタイル内の熱応力は、不定形(モノリシック)耐火物層よりも比較的小さいものとなる。間隙の大きさは、装入装置の動作条件で予想されるタイルの熱膨張に応じて選択してもよい。上記タイルは、装入装置が上限温度に達した時点で互いに接触可能としてもよい。この場合も、熱応力は、モノリシック構造と比較するとやはり小さい。その一方で、室温での間隙の大きさは、上限温度でも間隙が閉じられないように選択することができる。しかし、間隙の大きさは、熱保護アセンブリのシールド特性に悪影響を及ぼす可能性があるため、過度に大きくすべきではない。例えば、凹凸状にタイルを重複させることも可能である。これにより、タイルの膨張は可能になるが

50

、間隙を介した熱対流は阻害される。何らかの材料を間隙内に配置することも、その材料が個々のタイルの熱膨張を大きく阻害しない限り、本発明の範囲に含まれる。例えば、上記材料は高圧縮性材料であってもよい。

【0007】

好ましい実施形態では、タイルは、耐火材を配置した支持構造を備える。このような支持構造は、タイルの「支え」のようなものを形成する。通常、支持構造は、熱膨張と熱収縮に対する耐性が高い材料で構成される。すなわち、こうした材料は、伸縮による亀裂を起こす可能性が非常に少ない。上記材料が、装入装置の運転中の予想温度よりもかなり高い融点をもつ材料であるべきことは、言うまでもない。使用可能な材料は、例えば、セラミックや、鋼鉄等の金属である。支持構造に配置する耐火材は、当然のことながら、耐熱性と耐火性に優れたものでなければならない。熱伝導性は低いことが好ましい。後者の特性は、支持構造には別段決定的な要件ではない。その一方で、熱変形に対する耐火材の耐性はそれ程高くなくてもよい。これは、耐火材に小さな亀裂が発生しても、支持構造に接続されていることで、所定位置に保持可能であるからである。

10

【0008】

耐火材は、支持構造上または支持構造の周囲に鑄造することができる。言い換えれば、耐火材は、支持構造に充当後固化する液体または半液体状のものを用いるべきである。好ましい材料の一例として、耐火性コンクリートが挙げられる。

【0009】

これにより、耐火材の鑄造前に「スペーサ」材料に該当するものを形成予定の間隙の位置に配することで、間隙を形成することが可能になる。スペーサ材料は、鑄造後、タイルを装入装置に設置する前に除去してもよい。または、冶金炉の動作温度で揮発する材料を間隙に充填してもよい。言い換えれば、スペーサ材料は揮発性であり、タイルを設置している間も所定の位置に残存させることができる。この場合の「揮発性」とは、溶融および／または蒸発する材料や、高温での化学反応、通常、燃焼によって消失する材料を意味する。当然、この材料の唯一の機能は、耐火材の鑄造工程における、鑄型のようなものを提供することである。スペーサ材料は炉の運転中に消失するため、この用途では安価な材料を用いることが好ましい。例えば、木質系または紙材料を用いることができる。厚紙が、特に好ましい材料である。

20

【0010】

支持構造は、耐火材を配置したメッシュを備えることが好ましい。主に2次元または3次元であるメッシュ構造は、比較的少ない材料で大きな面積を被覆可能である。これにより、支持構造に用いる材料に応じて、タイルの重量および／またはコストを低く抑えることにつながる。また、支持構造の熱伝導性は耐火材よりも高いことが多いため、用いる支持構造はできる限り少なくすることが望ましい。

30

【0011】

本発明で使用可能なメッシュ構造は多岐に渡る。ワイヤーメッシュのように、主に2次元のものもある。タイルの厚みが大きい場合は特に、3次元構造が好ましい。好ましい一実施形態では、上記メッシュは六角形状である。好ましくは、六角形状の構造をタイルの平面に沿って配置する。これにより、支持構造はハチの巣のような形状となる。

40

【0012】

熱保護アセンブリは複数の熱保護パネルを備える。各熱保護パネルは、複数のタイルが接続された共通の基板を備え、互いに隣接して装入装置に装着されるよう構成されている。タイルは、基板に対して脱着可能または恒久的に接続してもよい。支持構造に使用可能である同じ材料を、基板にも用いてもよい。実際、基板と支持構造は一体形成することも考えられる。後続の鑄造工程で、耐火材を支持構造に充当することができる。熱保護パネルは、装入装置に脱着可能に取り付けられるよう構成することが好ましい。

【0013】

この点において、冶金炉の装入装置用熱保護アセンブリであって、装入装置に互いに隣接して装着されるよう構成され、各々に少なくとも熱保護層を設けた複数の熱保護パネル

50

を備える熱保護アセンブリは、ユニークな発明であると考えられる。上記層は基板上に配置され、基板に接続された複数のタイルを備える。上記熱保護アセンブリによって、装入装置での熱保護シールドの設置とメンテナンスが容易になる。

【0014】

本発明の好ましい一実施形態では、上記パネルは、各タイルを基板から分離する空所を規定するスペーサ部材を備える。上記空所は、主に、2つの目的を果たす。一方は、各タイルと基板の間の熱接触を低減することである。他方は、上記間隙により、タイルが沿って配置される表面に対して垂直な熱膨張が可能になる。スペーサ部材は、通常、基板に対向するタイル側に配置され、上記表面に垂直に延びる。

【0015】

タイルを基板から分離する空所は空気を充填するのみでよいが、基板とタイルの間には断熱層を配置することが好ましい。上記断熱層は概してアセンブリの熱伝導を低減し、特に、タイル間の間隙を介した熱対流を低減する。断熱層には、当該技術分野で周知の各種材料を用いることができる。特に、セラミックファイバ材料を用いることが好ましい。

【0016】

殆どの場合、熱保護アセンブリで保護される装入装置の部材にも、何らかの冷却回路が必要である。好ましい実施形態では、上記冷却回路の部位を熱保護パネルに設置することができる。この場合、各熱保護パネルは少なくとも1つの冷却剤チャンネルを備える。冷却剤チャンネルは、従来の管材および／または基板内に設けたチャンネルによって構成される。上述した実施形態では、熱保護と冷却のシステムが共にモジュラー式に設計される。これにより、検査、修理、または交換に際して、個々のパネルの取付けや取外しが非常に簡単にできる。また、こうした検査、メンテナンス、および／または交換は、装入装置の内部から行ってもよい。

【0017】

本発明はさらに、冶金炉の装入装置用熱保護パネルを提供する。この熱保護パネルは、一表面に沿って互いに隣接配置され、共通の基板に接続された複数の熱保護タイルを備え、隣接するタイル間には間隙が設けられている。上記各部材は、本発明の熱保護アセンブリについての説明で上述した。熱保護パネルの好ましい実施形態は、熱保護アセンブリの好ましい実施形態と対応する。

【0018】

本発明はさらに、冶金炉の装入装置を提供する。この装入装置は、一表面に沿って互いに隣接配置された複数の熱保護タイルを設けた熱保護アセンブリを備え、隣接するタイル間には間隙が設けられている。上記表面は、通常、装入装置の炉側の表面であり、言い換えれば、炉に対向する側の表面であることが理解されよう。

【0019】

装入装置の好ましい実施形態は、上述した熱保護アセンブリの実施形態と対応する。

【0020】

上記装入装置は、特にギアアセンブリ用ケーシングを備えてもよい。本発明では、熱保護アセンブリは、上記ケーシングの環状底面を保護するよう構成される。この場合、上記ケーシングの底面は、当然、炉に対向している。この構成は、国際公開第2012/016902A1号に開示されており、ここに参考文献として援用される。ただし、本発明では従来の熱シールドを採用する。上記ギアアセンブリは、装入装置の分配シュート用傾動機構の一部である。また、上記ケーシングは、ギアアセンブリ用ハウジングを形成することから、ギアボックスと考えることもできるが、ギアアセンブリはハウジング内で回転可能である。

【0021】

熱保護パネルは、ケーシング内部に対して取付けや取外しが可能であることが非常に好ましい。通常、ケーシングはギアアセンブリのメンテナンス等のための点検蓋を有しているため、簡単に内部にアクセスできる。内部からボルト等の接続手段を簡単に操作可能であれば、パネルの取付けや取外しを簡単かつ安全に行うことができる。

【0022】

熱保護アセンブリが上述した複数の熱保護パネルを備える場合、通常、パネルは手作業で扱うには重すぎる。従って、何らかの掲揚装置(hoist)を設ける必要がある。上記のような装置をメンテナンス毎にケーシングに投入し、後で取り出すことは可能であるが、パネルを取り扱うための掲揚装置はケーシングの内部に配置する(取り付ける)ことが好ましい。一例として、上記掲揚装置は橋形クレーンである。国際公開第2012/016902A1号に示すような環状ケーシングでは、橋形クレーンは、ケーシングの頂部近傍に配置した環状梁部を備えてもよい。環状梁部をケーシングのいずれの部位よりも上方に配置することで、底部に位置するいずれのパネルも持ち上げることができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0023】

本発明の詳細を、添付図面を参照して以下に説明する。

【図1】本発明による、熱保護パネルの第1の実施形態の破断斜視図である。

【図2】本発明による、熱保護パネルの第2の実施形態の破断斜視図である。

【図3】図1の熱保護パネルを用いた、本発明による装入装置の破断斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

図1に、冶金炉の装入装置の炉側底部を保護するために用いる、熱保護パネル10の破断斜視図を示す。保護対象の底部は、例えば、国際公開第2012/016902A1号に記載された分配装置のギアアセンブリ用ハウジングの一部である。底部は、その形状が環状であるため、円弧状パネル10によって被覆可能である。パネル10の形状は、主に、鋼鉄から成る基板11によって決まる。蛇行する冷却剤チャンネル12は基板11に配置され、基板11に溶接した蓋板13によって被覆される。蓋板13は、冷却剤チャンネル12の蛇行構造に合わせて、蛇行構造を有してもよい。基板11が変形すると、冷却剤チャンネル12が移動する。冷却剤チャンネル12の形状にかなり近い形状の蓋板13を用いれば、蓋板13が冷却剤チャンネル12の動きに追従するので、蓋板13と基板11間の溶接が破砕するリスクを低減することができる。供給管14と排水管15はチャンネル12に接続され、冷却剤供給源に対する接続に用いることができる。基板11は複数の熱保護タイル31.1、31.2、31.3、31.4を支持し、これらタイルによって熱保護層30が形成される。熱保護タイル31の各々は、装着ストリップ33上に配置されたノブ状スペーサ部材34を介して、基板11に接続されている。六角形状のメッシュ35は装着ストリップ33に接続されている。メッシュ35は熱保護タイル31の支えとして機能し、構造を一体化する。タイル31の熱保護性は、主に、メッシュ35の周囲に鑄造される塊状の耐火コンクリート36から生じるものである。タイル31.1、31.2、31.3、31.4は互いと接触せず、各タイルの間に間隙37が設けられている。この間隙37によって、熱保護層30が作用している間の熱膨張が可能になる。

20

30

【0025】

製造工程で、メッシュ35を取り付けた装着ストリップ33は、耐火コンクリート36が充当される前に、基板11に取り付けられる。一枚の厚紙38を、個々のタイル31.1、31.2、31.3、31.4の間に配置することで、コンクリート36が間隙37に入り込むことを防ぐ。その後、耐火コンクリート36はメッシュ35の周囲に鑄造される。厚紙38は、パネル10の設置前に取り除いてもよいが、そうすることは必須ではない。厚紙38は、パネル10の運転条件ですぐに焼け落ちてしまうため、図1に示すように、間隙37内に残してもよい。スペーサ部材34によって、タイルと基板11の間に空所が設けられ、この空所は、セラミックファイバで構成した断熱層32で埋められる。従って、熱保護パネル10は、3層の機能層である熱保護層30とタイル31.1、31.2、31.3、31.4を組み合わせたモジュールであり、極端な高温に対する保護と断熱を提供する。断熱層32によって断熱効果がさらに高まり、管14、15を備える冷却剤チャンネル12によって、積極的に冷却が行われる。パネル10には、基板11の平面に垂直に延びる側方フランジ18が設けられる。各側方フランジ18には複数の貫通穴19

40

50

が設けられ、パネル 10 を隣接するパネルおよび／または装入装置に接続するためにこれらのフランジを用いる。3つの小穴（eyelet）21が基板11の上方側に配置される。これにより、掲揚装置41によるパネル10の取り扱い等が容易になる。

【0026】

図2に、本発明のパネル110の別の実施形態を示す。この場合、チャンネル構造のない単純構造の基板111が採用されている。熱保護層30と断熱層32は、図1に示す実施形態のものと同一である。パネル110は、積極的に冷却する必要のない場合、または、別の冷却システムと合体可能な場合に用いてもよい。

【0027】

図3に、装入装置1の破断斜視図を示す。この装入装置は、ギアアセンブリ用環状ケーシング2と、ギアアセンブリ用円筒状支持体3を備える。図示が省略されているが、ギアアセンブリは、装入装置1の分配シュートを傾動させるために用いる。支持体3は、ケーシング2に対して回転可能に取り付けられる。図3から分かるように、図1に示すような熱保護パネル10が複数、ケーシング2の環状底部に沿って、互いに隣接配置されている。各側方フランジ18は、穴19に貫通させるボルト20を用いて、径方向に配置されたケーシング2の板状取付け部材5に接続される。同時に、ボルト20は個々のパネル10を相互接続するためにも用いる。

【0028】

図3から分かるように、橋形クレーン41の梁部40が、ケーシング2の頂部に接続される。梁部40は環状に形成されており、クレーン41を、ケーシング2内の実質的にどの位置にも移動させることができる。図3は熱保護パネル10の取外しを示す図であり、該パネルは、橋形クレーン41のチェーン42によって持ち上げられる。図3には、図1で図示を省略した掲揚リング22に接続されたチェーンが図示されている。または、チェーン42を小穴21に接続することも可能である。橋形クレーン41を梁部40に沿って移動させることで、熱保護パネル10をケーシング2の点検蓋（図示省略）まで移動させてもよく、ここから、修理または交換のために取り外してもよい。交換用パネルは、一連の操作手順を逆に行うことで設置することができる。こうして、熱保護パネル10の交換を短時間かつ簡単に行うことができる。特に、作業者が熱保護アセンブリ4の下側、すなわち、炉内または炉の近傍で作業する必要がなく、ケーシング2内を介して取付けや取外しを行うことができる。これにより、作業が簡単になるだけでなく、作業者の安全性が大幅に向上する。

【符号の説明】

【0029】

- 1 装入装置
- 2 ケーシング
- 3 支持体
- 4 熱保護アセンブリ
- 5 取付け部材
- 10 熱保護パネル
- 11 基板
- 12 冷却剤チャンネル
- 13 蓋板
- 14 供給管
- 15 排水管
- 18 側方フランジ
- 19 貫通穴
- 20 ボルト
- 21 小穴
- 22 掲揚リング
- 30 熱保護層

10

20

30

40

50

- 3 1 . 1 熱保護タイル
- 3 1 . 2 熱保護タイル
- 3 1 . 3 熱保護タイル
- 3 1 . 4 熱保護タイル
- 3 2 断熱層
- 3 3 装着ストリップ
- 3 4 スペーサ部材
- 3 5 メッシュ
- 3 6 耐火コンクリート
- 3 7 間隙
- 3 8 厚紙
- 4 0 梁部
- 4 1 橋形クレーン
- 4 2 チェーン
- 1 1 0 熱保護パネル
- 1 1 1 基板（ベースプレート）

10

【図 1】

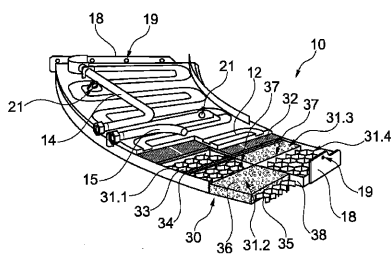


Fig. 1

【図 2】

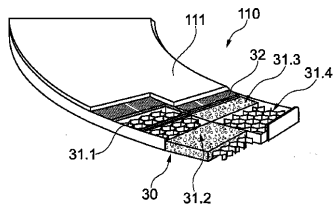


Fig. 2

【図 3】

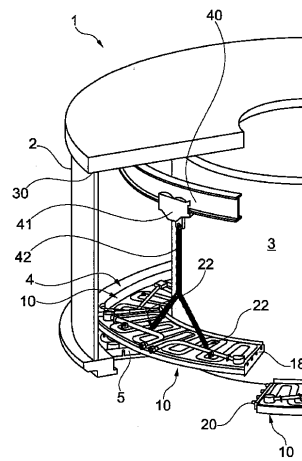


Fig. 3

フロントページの続き

審査官 伊藤 真明

- (56)参考文献 特開平11-335711 (JP, A)
中国実用新案第202630692 (CN, U)
実開昭53-028206 (JP, U)
中国実用新案第2881290 (CN, Y)
特表2013-534274 (JP, A)
米国特許第05163831 (US, A)
特開昭59-116305 (JP, A)
中国特許出願公開第101684985 (CN, A)
特開2001-133164 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F27B	1/00-	1/28
F27D	3/00-	3/18
C21B	7/00-	7/24