

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

焼結原料を積載して移動可能な複数のパレットが移動方向に接続し、その先端部と後端部とが接続されたエンドレスの一連のパレットと、筐体に固定して前記一連のパレットの下に配設された複数のウインドボックスと、該複数のウインドボックスそれぞれの下端部に接続され前記ウインドボックス内のガスを排気するための吸気管とからなる焼結機の漏風検知装置において、焼結機内を周回する前記パレットそれぞれの焼結機長手方向の位置を検出する焼結機のパレット位置認識装置であって、

前記パレットそれぞれのサイドウォールの外側に設置され、識別情報の書き込みおよび読み取りが可能な R F I D タグと、

前記焼結機の筐体に固定され、前記一連のパレットに対向し、周回する各パレットに設置された前記 R F I D タグとの間で電波を所定の時間だけ送受信することが可能な位置に設置されたアンテナと、

前記アンテナに接続され、前記各 R F I D タグの識別情報を含む信号の書き込みおよび読み取りが可能な R F I D タグのリーダ/ライタと、

前記リーダ/ライタから入力される R F I D タグの識別情報に基づいて、前記アンテナの位置を通過するパレットを識別し、該パレットの位置を検出して認識する信号処理部とを具備することを特徴とする焼結機のパレット位置認識装置。

【請求項 2】

前記 R F I D タグのリーダ/ライタは、前記 R F I D タグに前記識別情報を要求するプロンプト信号をアンテナ経由で所定の時間周期で送信し、R F I D タグから返信された受信波から識別情報を得て、該識別情報を前記信号処理部に識別信号として出力し、

前記信号処理部は、該所定の時間周期で入力された識別信号に基づき、各パレットの番号および焼結機長手方向の位置を、予め設定された前記一連のパレットの配置状態の情報をを用いて導出することを特徴とする請求項 1 に記載の焼結機のパレット位置認識装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の焼結機のパレット位置認識装置において、

さらに、各パレットの移動速度を検出する速度検出器を具備し、

前記信号処理部は、前記速度検出器から入力されるパレットの移動速度、および前記一連のパレットの配置状態の情報に基づき、各パレットの番号および焼結機長手方向の位置を導出することを特徴とする焼結機のパレット位置認識装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のうちのいずれか 1 項に記載の焼結機のパレット位置認識装置を具備する焼結機の漏風検知装置であって、

前記ウインドボックスの焼結機長手方向と直交する向きに対向した壁の上部に、発光器と受光器とがそれぞれ前記パレットの幅方向に対向して配設されており、該発光器からレーザー光を出射し該受光器で受光して光路中の酸素濃度を測定する 1 又は複数のレーザー式酸素濃度計と、

前記レーザー式酸素濃度計で測定したウインドボックス中の酸素濃度の値に基づき、前記一連のパレットそれぞれについて漏風の有無と大きさを検知するデータ処理装置とを具備することを特徴とする焼結機の漏風検知装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、焼結機の漏風防止方法に係わり、詳しくは、原料を載せて該原料の充填層を形成し、焼結機上をエンドレスに周回している各パレットの位置を正確に認識し、これに適切な漏風検知方法を組み合わせることにより、焼結機のパレットに起因する漏風を検知するのに用いて好適な技術である。

【背景技術】**【0002】**

10

20

30

40

50

高炉鉄鋼業において、焼結機は、図 9 に示すように、焼結機 5 の長手方向に多数個のパレット 1 が接続して長手方向に移動可能な一連のパレット P と、一連のパレット P の下方に並列に固定して設けられた複数個のウインドボックス 2 からなる吸気手段とを具備する。各パレット 1 は、図 10 に示した斜視図のように、底面にグレートバー 7 を並べ、グレートバー 7 を挟んで両側面に配置されるサイドウォール 8 の外側に車輪 10 を備えている。図 9 (b) に示すように、一連のパレット P は先端と後端とが接続されており、エンドレスに焼結機 5 の筐体 31 内を周回する構造になっている。なお、図 9 (a) は焼結機 5 の平面図、(b) は側面図である。各ウインドボックス 2 は吸気管 17 を介してブローア (図示省略) で吸気 / 排気して減圧される。そして、一連のパレット P の周回中に、各パレット 1 に、原料供給ホッパー 3 からコークス粉を含む焼結原料が供給され、積載される。その焼結原料層の表面が点火炉 4 で着火され、同時にウインドボックス 2 を介して吸気される。こうして吸気されることにより、焼結原料層 30 (図 11) の上側の表面から下方に燃焼帯を進行させ、焼結鉱を連続的に製造する。図 11 は、焼結機 5 の長手方向から見た、パレット 1 およびウインドボックス 2、すなわち焼結機 5 の断面図を示している。一連のパレット P は、焼結機 5 の筐体 31 内の両側に固定して設けられた 2 本の軌条 26 上を、各パレット 1 に備えられた車輪 10 が転がることにより、焼結機 5 の長手方向に移動する。

10

20

30

40

50

【0003】

ところで、この焼結機 5 は、焼結鉱を連続して生産できるという長所があるが、パレット 1 底面に装備されたグレートバー 7 の破損、隣り合うパレット 1 間のサイドウォール 8 の接続部の隙間、さらにパレットシールバー 6 (図 11 参照) の磨耗などにより、密閉構造にするのが難しいという短所がある。つまり、そこには隙間が生じ、焼結原料層 30 を経由しない、焼結に寄与しない無駄な空気 (漏風) が大量にウインドボックス 2 内に流れ込むという問題がある。この漏風が多いと焼結鉱の製造にそれだけ無駄な動力が消費されることになり、経済的に大きな損失となる。

【0004】

そのため、従来から、漏風を検知する方法として例えば特許文献 1 や特許文献 2 に開示されているように種々の方法が考えられてきたが、これらは、二つの漏風検知方法に分類される。一つは、ウインドボックスから排出された排ガス中の酸素濃度を測定する方法であり、もう一つは、排ガスの流量 (流速) を測る方法である。しかし、焼結機の一連のパレットにおいてパレットに起因する漏風を検知するためには、パレットの位置を正確に把握し、適切な漏風検知方法と組み合わせなければ、一連のパレットの中から漏風しているパレットを特定することはできない。以下、漏風しているパレットを特定するために不可欠なパレットの位置を正確に認識する従来の方法について説明する。なお、本願において「パレットの位置を正確に認識する」とは、一連のパレットのうちの特定の 1 つのパレットを識別すること、および、例えば焼結機の長手方向において設定したある位置に対する当該パレットの位置を、高精度に測定することを意味する。

【0005】

特許文献 3 には、焼結燃焼前線グレート到達位置検出方法の発明が開示されている。特許文献 3 に記載された焼結機のパレット位置認識方法は、マイクロスイッチ等を利用したパレットセンサを用いたパレット位置の認識方法である。焼結機のパレットが上側を通過する特定の位置にパレットセンサが配置されており、このパレットセンサ上を通過する各パレットの特定部位、例えば進行方向前端を検知する。最初に、パレットセンサ上にあるパレットの番号を記憶させ、次のパレットがパレットセンサにより検出されると、あらかじめ記憶させたパレット番号順リストのパレット番号を更新するとともにそのときの時刻を記憶する。これを繰り返し、通過時刻の差とパレット一個あたりの長さからパレットの移動速度を算出する。この移動速度をもとに、特定のパレット位置を、例えば点火炉からの距離として求めるものである。

【0006】

【特許文献 1】特開昭 61 - 195929 号公報

【特許文献2】特開平11-264027号公報

【特許文献3】特開昭59-185739号公報

【非特許文献1】クリモト技報NO.56、17-18頁

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献3に記載の「焼結機のパレット位置認識方法」では、マイクロスイッチ等を利用したパレットセンサのため、一度何らかの理由によりパレット認識漏れや二重読み込みが生じると、パレット一台丸ごと分以上、認識する位置がずれてしまい、結果として漏風していないパレットを補修し、逆に補修しなければならないパレットをそのままオンラインに残すことになり、漏風が解消されないという問題が発生する。

10

【0008】

実際、通常焼結機の一連のパレットは100個以上のパレットで構成されており、それが約90分周期で焼結機内を一周することから、パレットセンサは1日に少なくとも1600回以上、パレットの通過を検知する必要がある。焼結機は、通常30日間以上連続稼動するため、1か月ではその認識回数は5000回にもおよび、機械的動作によりスイッチのON-OFFを繰り返すマイクロスイッチ等を用いたパレットセンサでは、耐久性の点から問題がある。又、焼結機周りの環境は、高温、多湿、高粉塵とセンサ環境上は極めて過酷なため、従来のようなパレットセンサを長期に亘って高感度で正常な状態に維持するのは容易ではない。

20

【0009】

以上の従来焼結機のパレット位置認識装置の問題点に鑑みて、本発明は、焼結機上をエンドレスに周回しているパレットの位置を、長期間に亘って安定的に、かつ精度よく認識することが可能な焼結機のパレット位置認識装置を提供することを第1の目的とし、当該パレット位置認識装置を具備し、パレットに起因する漏風を、長期間に亘って安定的に、かつ精度よく検知することが可能な焼結機の漏風検知装置を提供することを第2の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の要旨とするところは、以下に記載する如くである。

30

【0011】

本発明の焼結機のパレット位置認識装置は、焼結原料を積載して移動可能な複数のパレットが移動方向に接続し、その先端部と後端部とが接続されたエンドレスの一連のパレットと、筐体に固定して前記一連のパレットの下に配設された複数のウインドボックスと、該複数のウインドボックスそれぞれの下端部に接続され前記ウインドボックス内のガスを排気するための吸気管とからなる焼結機の漏風検知装置において、焼結機内を周回する前記パレットそれぞれの焼結機長手方向の位置を検出する焼結機のパレット位置認識装置であって、前記パレットそれぞれのサイドウォールの外側に設置され、識別情報の書き込みおよび読み取りが可能なRFIDタグと、前記焼結機の筐体に固定され、前記一連のパレットに対向し、周回する各パレットに設置された前記RFIDタグとの間で電波を所定の時間だけ送受信することが可能な位置に設置されたアンテナと、前記アンテナに接続され、前記各RFIDタグの識別情報を含む信号の書き込みおよび読み取りが可能なRFIDタグのリーダ/ライタと、前記リーダ/ライタから入力されるRFIDタグの識別情報に基づいて、前記アンテナの位置を通過するパレットを識別し、該パレットの位置を検出して認識する信号処理部とを具備することを特徴とする。

40

【0012】

又、本発明の焼結機のパレット位置認識装置は、前記RFIDタグのリーダ/ライタは、前記RFIDタグに前記識別情報を要求するプローブ信号をアンテナ経由で所定の時間周期で送信し、RFIDタグから返信された受信波から識別情報を得て、該識別情報を前記信号処理部に識別信号として出力し、前記信号処理部は、該所定の時間周期で入力され

50

た識別信号に基づき、各パレットの番号および焼結機長手方向の位置を、予め設定された前記一連のパレットの配置状態の情報を用いて導出することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

さらに、本発明の焼結機のパレット位置認識装置は、各パレットの移動速度を検出する速度検出器を具備し、前記信号処理部は、前記速度検出器から入力されるパレットの移動速度、および前記一連のパレットの配置状態の情報に基づき、各パレットの番号および焼結機長手方向の位置を導出することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

本発明の焼結機の漏風検知装置は、上記の焼結機のパレット位置認識装置を具備する焼結機の漏風検知装置であって、前記ウインドボックスの焼結機長手方向と直交する向きに
10 対向した壁の上部に、発光器と受光器とがそれぞれ前記パレットの幅方向に対向して配設されており、該発光器からレーザ光を出射し該受光器で受光して光路中の酸素濃度を測定する1又は複数のレーザ式酸素濃度計と、前記レーザ式酸素濃度計で測定したウインドボックス中の酸素濃度の値に基づき、前記一連のパレットそれぞれについて漏風の有無と大きさを検知するデータ処理装置とを具備することを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

以上に記載した本発明のパレット位置認識装置によれば、焼結機上をエンドレスに周回しているパレットの位置を、長期間に亘って安定的に、かつ精度よく認識することが可能となる。また、当該パレット位置認識装置を具備する焼結機の漏風検知装置によれば、
20 パレットに起因する漏風を、長期間に亘って安定的に、かつ精度よく検知することが可能となる。

【 0 0 1 6 】

また、本発明のパレット位置測定装置を用いた漏風検知によれば、パレットの底面に装備されたグレートバーの破損などからの漏風、隣り合うパレット間のサイドウォールの接続部からの漏風、さらにパレットシールバーの磨耗による漏風を正確に検知することが可能となり、漏風しているパレットを確実に特定することができる。したがって、特定された漏風のあるパレットを交換および補修することにより、従来に比べ大幅に、かつ安定して漏風を低減することが可能となる。その結果、焼結主排風機の電力消費量の削減ばかりでなく、焼結パレットを介して正常に吸引する風量が増えることに起因し、焼結鉬の増産
30 も可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 7 】

本発明の焼結機のパレット位置測定装置および当該パレット位置測定装置を具備する焼結機の漏風検知装置の実施の形態を、以下に図を用いて詳細に説明する。なお、各図において同じ機能を有する部分等については同一の符号を付記して、図の記載を簡単・明瞭にして説明する。

【 0 0 1 8 】

< 第 1 の実施の形態 >

本発明の焼結機のパレット位置認識装置の実施の形態の概略構成を、図 1、図 2、および図 3 に示す。図 1 は、本発明にかかる位置認識装置が設けられた焼結機 5 を示し、(a) は平面図、(b) は側面図である。焼結機 5 は、図 1 に示すように、長手方向に多数個のパレット 1 が連結されて長手方向に移動可能な一連のパレット P と、一連のパレット P の下方に固定して設けられた複数個のウインドボックス 2 からなる吸気手段とを具備する。
40 各パレット 1 は、図 1 0 に示すように、底面にグレートバー 7 を並べ、グレートバー 7 を挟んで両側面に配置されるサイドウォール 8 の外側に、車輪 1 0 を備えている。図 1 (b) に示すように、一連のパレット P は先端と後端とが接続されており、エンドレスに焼結機 5 の筐体 3 1 内を周回する。各ウインドボックス 2 は、吸気管 1 7 を介してブロー(図示省略)で吸気/排気して減圧される。一連のパレット P の周回中に、各パレット 1 に、原料供給ホッパー 3 からコークス粉を含む焼結原料が供給され、積載される。その焼結
50

原料層 30 の表面が点火炉 4 で着火され、ウインドボックス 2 を介して吸気される。図 2 は、図 1 の A - A 線から見た断面図である。パレット 1 は、焼結機 5 の筐体 31 内の両側に固定して設けられた 2 本の軌条 26 上を、各パレット 1 に備えられた車輪 10 が転がることにより移動する。

【0019】

本発明では、図 1、図 2 に示すように、焼結機 5 の全てのパレット 1 の側面部に、市販の R F I D タグ 11 をそれぞれ 1 個ずつ装着する。R F I D タグ 11 の装着位置は、例えば、高さ方向についてはサイドウォール 8 よりも下側の台車 9 に、走行方向については焼結機 5 の長手方向に隣接する二つの車輪 10、10 の間の中央にするのが好ましい。本実施の形態において、R F I D タグ 11 は、パッシブタイプを用いると良い。その選択理由は、電源が不要のため電池交換の煩わしさが無いためである。そして、パッシブタイプの R F I D タグ 11 としては、装着するパレット 1 が鋼製のためオンメタル状態で通信距離の長い U H F 帯の R F I D タグ 11 を用いると良い。各パレット 1 に装着された R F I D タグ 11 それぞれには、予め当該パレット番号等の識別情報を保持させておく。

10

【0020】

なお、R F I D とは R a d i o F r e q u e n c y I d e n t i f i c a t i o n の略であり、内蔵メモリに記録した I D 情報を埋め込んだタグ (I C チップからなるタグ) から、電波などを用いた近距離の無線通信によって所望の情報を送受信するものを言う。この R F I D タグに対して、無線通信によって外部の送受信装置を用いて、所望の情報を R F I D タグ内のメモリに読み書きをすることが可能である。

20

【0021】

一方、図 1、図 2 に示すように、R F I D タグ 11 との間で電波を送受信する情報読み書き用アンテナ 12 を、パレット 1 の側面部に装着された R F I D タグ 11 に正対する向きに、情報読み書き用アンテナ (以下ではアンテナとも記す) 12 の指向方向を向けて、焼結機 5 の筐体 31 側に固定して設置する。パレット 1 に装着されている R F I D タグ 11 がアンテナ 12 のちょうど正面を通過するときの R F I D タグ 11 とアンテナ 12 の距離は、例えば約 1 m とする。図 3 に示したように、アンテナ 12 は、信号線 R F 18 を介して、R F I D タグ 11 への情報の書込みおよび読み取りを実行するリーダ / ライタ 13 を経由し信号処理部 14 に接続されている。アンテナ 12 の正面近くを、R F I D タグ 11 を設置したパレット 1 が通過する際に、リーダ / ライタ 13 が読み取った R F I D タグ 11 の例えば番号の信号に基づいて、パレット 1 の番号を信号処理部 14 が認識する。本実施の形態では、R F I D タグ番号はパレット番号と同じになるように R F I D タグ番号を決めて、両方の番号をつき合わせる手間を省くようにする。

30

【0022】

図 3 に示すパレット位置認識装置 32 の構成を詳細に説明する。本実施の形態においては、例えば 1 秒周期でリーダ / ライタ 13 から R F I D タグ 11 の上記の識別情報に基づく識別信号をリクエストするためのプロブ信号がアンテナ 12 へ向けて出力され、アンテナ 12 からプロブ信号の送信波を発信する。この送信波が R F I D タグ 11 で受信された後、応答信号として R F I D タグ 11 から返ってくる送信波をアンテナ 12 で受信する。そしてアンテナ 12 からリーダ / ライタ 13 へ受信信号が入力される。次にリーダ / ライタ 13 から信号処理部 14 の R F I D 入力部 19 へ番号等の識別信号が出力される。信号処理部 14 の R F I D 入力部 19 は、識別信号に含まれる情報から、R F I D タグ番号すなわちパレット番号を認識する。さらに、R F I D 入力部 19 は、当該パレット番号等の識別信号と入力された時刻とを紐つけて、内蔵するメモリに保存する。このとき、保存する各識別信号に、リーダ / ライタ 13 から入力された信号の順番を付記すると、その後の信号処理において有用であり好ましい。なお、信号処理部 14 は時計機能部を内蔵している (図示省略) 。本実施の形態においては、焼結機 5 の操業状態におけるパレット 1 の移動速度 (パレット速度) を 2500 c m / 分程度とする。また、このときのパレット 1 一台当たりの読み取り回数を 10 ~ 14 回程度とする。この場合、送・受信周期 (1 秒) およびパレット速度から換算すると、R F I D タグ 11 がアンテナ 12 の中心から左右

40

50

(すなわち焼結機長手方向)約20~30(2500/(10~14))cmの移動範囲にあるRFIDタグ11を読み取る。各パレット1の長手方向の長さが通常1.5mであることから、隣のパレット1に装着されたRFIDタグ11を誤って読み取ることはないと判断される。なお、上記のリーダ/ライタ13、RFID入力部19、および、以下で説明する信号処理部14に含まれる各部が備える測定のための機能は、測定制御部24による制御に基づいて実行される。

【0023】

以上で説明したように、RFIDタグ11とアンテナ12との間で信号を送受信する際に、隣接するRFIDタグ11からの信号が重畳しないようにする必要がある。よって、隣接するRFIDタグ11の間隔Lには、設置可能な最小値L0がある。この最小間隔L0は、アンテナ12およびRFIDタグ11の電波を送受信する指向性、および、アンテナ12と移動するRFIDタグ11との最短間隔によって決まる。そして、RFIDタグ11の間隔Lやアンテナ12の一連のパレットPとの間隔を、(間隔L>最小間隔L0)となる範囲で適宜決めればよい。

【0024】

本実施の形態においては、パレット1がアンテナ12の前を通過するとき、設置されたRFIDタグ11一つ当たりの読取回数は、前述の通り10回以上としたことから、RFIDタグ11の識別信号を一度も読み取れずに読み飛ばすことはない。

【0025】

さらに、本実施の形態においては、焼結機5の筐体31に、パレット1の移動速度(パレット速度)を測定するために、例えばPLGで構成した速度検出器15を設置する(図3参照)。そして、例えばPLGから出力されるパルス信号を、図3に示したように、信号処理部14の速度信号入力部20に入力する。RFIDタグ11の不良などの原因で、パレット番号を含む識別信号を読み飛ばすことがあったとき、速度検出器15から出力されるパレット速度から算出されるタイミングでパレット番号の入力が無いことが検知され、さらに、当該RFIDタグ11の前後のRFIDタグ11のパレット番号に基づき、読み飛ばした不良なRFIDタグ11のパレット番号を特定することが可能となる。例えば、不良なRFIDタグ11の後のパレット1に装着されているRFIDタグ11の番号が読み取られれば、あらかじめパレット番号の配置順を信号処理部14に記憶させておくことにより、RFIDタグ11一個を読み飛ばしたとしても、番号を補間することが可能である。本実施の形態においては、速度検出器15を上記のように用いて、パレット速度を信号処理部14に並行して取り込んでおり、パレット速度とRFIDタグ11からの番号(すなわちパレット番号)を照らし合わせる機能を有する誤認識防止部22を信号処理部14内に備えて、読み飛ばし等のパレット番号の誤認識を防止している。

【0026】

また、図3のパレット位置演算部23において、あらかじめ記憶したパレット1の配置順およびパレット番号の配列順と一連のパレットPの操業の初期状態である初期位置とを基に、速度検出器15によるパレット速度に基づいて、各パレット1の焼結機5の長手方向における位置を認識する。例えば、一連のパレットPが100台のパレットで構成され、それぞれのパレット1に順に1番から100番までの番号付けをしておく。そして、操業の初期状態として、ある時刻T0に1番パレットの前端が焼結機5の入り側(原料供給ホッパー3側)の基準位置にあるとする。以上の一連のパレットPの配置状態の情報を基にして、ある時刻Tmにおいてパレット1に装着しているRFIDタグ11による位置認識を実施するのに際して、速度検出器15による速度検出値Vmと時間(Tm-T0)とから、当該パレットの焼結機5内での進行距離Lm(Lm=Vm×(Tm-T0))が算出でき、進行距離Lmと1番パレットと当該パレットとの距離とから、上記基準位置に対する当該パレット1の位置を導出することができる。当該算出した位置と、当該パレット1に装着されたRFIDタグ11から入力される識別信号に基づき、以下で説明するような処理で導出されるパレット1の位置との導出値の差が10cm以上ずれた場合には、本実施の形態では、RFIDタグ11からの識別信号に基づく位置の測定値を正として、パ

10

20

30

40

50

レット 1 の位置を補正する方式を採用する。なお、上記の基準位置の代わりに、アンテナ 1 2 の焼結機 5 長手方向の設置位置の中心を基準位置としても良い。

【 0 0 2 7 】

上記した速度検出器 1 5 によるパレット速度の検出値 V_m と時刻 T_m を用いて各パレット 1 の位置を認識する方法は、焼結機 5 の構造上の理由からスリップやガタなどを避けるのが難しいという測定精度上の問題を有することから、安定して精度のよいパレット位置認識方法としては好ましくない。例えば、誤差が蓄積して、パレット 1 一台分 (1 . 5 m) ずれるようなことになれば、前述の特許文献 1 に記載の方法と同様の問題が発生することになる。そのために、RFID タグ 1 1 から入力される識別信号に基づくパレット 1 の位置を推定する本発明のパレット位置認識方法を用いる。

10

【 0 0 2 8 】

本実施の形態のパレット位置認識装置において、各パレット 1 から、番号等からなる識別信号を得て、当該識別信号を基にして信号処理部 1 4 で実行されるパレット位置認識処理のフローの一例を、図 4 に基づいて以下に説明する。

【 0 0 2 9 】

S 1 0 0 : 識別データ取得処理

まず、RFID 入力部 1 9 の制御の下にリーダ/ライタ 1 3 から出力される、識別信号をリクエストするプローブ信号に基づき、アンテナ 1 2 からパレット 1 側面に向けて、一定周期 ΔT の送信 (又は受信) 時刻 T_m ($m = 0, 1, 2, \dots$) に、例えば 1 秒間隔でプローブ信号の送信波を送信する。次に、アンテナ 1 2 から送信したプローブ信号の送信波に対する、RFID タグ 1 1 からの応答としての受信波をアンテナ 1 2 が一定周期 ΔT で受信し、リーダ/ライタ 1 3 へ伝送する。リーダ/ライタ 1 3 は受信波の信号から、パレット番号等の識別情報を含む応答信号を検出し、当該応答信号を RFID 入力部 1 9 に入力する。ただし、アンテナ 1 2 に対向した位置に正常な RFID タグ 1 1 が無いときには、リーダ/ライタ 1 3 から応答信号は出力されず、RFID 入力部 1 9 に識別情報を含む応答信号は入力されない。このとき、RFID 入力部 1 9 へは識別情報を含まない NULL 信号が、一定周期 ΔT で入力される。RFID 入力部 1 9 では、上記の入力された応答信号からパレット番号等の識別信号、又は、NULL 信号から非検知信号 (例えば「NULL」) を、上記の送信時刻信号 T_m と紐つけて識別データ D_m として、順次内蔵するメモリに記録する。このとき、送信時刻信号 T_m と識別信号等の各組に連番 N を付すと良い。さらに、識別データ D_m を順次、誤認識防止部 2 2 およびパレット位置演算部 2 3 に入力する。なお、以上の処理は、測定制御部 2 4 に内蔵する時計機能部から出力される時刻信号 (タイミング信号) に同期して実行してもよい。

20

30

【 0 0 3 0 】

S 1 0 1 : パレット通過検出処理

RFID 入力部 1 9 では、さらに、上記「NULL」が所定の回数、例えば 3 回連続して入力されたときには、1 台のパレット (設置された RFID タグ) が通過完了したとして、パレット通過信号 $V_p s$ を作成する。次に、RFID 入力部 1 9 は、パレット通過信号 $V_p s$ を順次、誤認識防止部 2 2 に入力する。また、パレット通過信号 $V_p s$ をパレット位置演算部 2 3 にも入力してもよい。なお、以上の処理は、測定制御部 2 4 に内蔵する時計機能部から出力される時刻信号 (タイミング信号) に同期して実行してもよい。

40

【 0 0 3 1 】

S 1 0 2 : パレット位置演算処理

パレット位置演算部 2 3 では、RFID 入力部 1 9 から順次入力される連続した識別データ D_m に基づいて、1 台のパレットの RFID タグからの識別データ D_m を用いて、例えば、最初の受信時刻と最終の受信時刻とから二つの中間の時刻を求め、その時刻に RFID タグ 1 1 が装着されたパレット 1 のライン長手方向の中心がアンテナ 1 2 の正面に位置していたと認識する。なお、当該処理に際して、パレット通過信号 $V_p s$ をトリガー信号等として用いてもよい。

【 0 0 3 2 】

50

S 1 0 3 : パレット位置誤差演算処理

一方、パレット位置演算部 2 3 では、速度検出器 1 5 による速度検出値 V_m を速度信号入力部 2 0 に入力し、当該速度検出値 V_m と測定開始からの時間 $(T_m - T_0)$ とから、1 番パレット (一連のパレットの先頭) の焼結機内での進行距離 L_m ($L_m = V_m \times (T_m - T_0)$) が算出でき、進行距離 L_m と 1 番パレットと各パレットとの距離とから、上記基準位置に対する各パレットの位置を算出する。このようにパレット速度から算出した、あるパレットについてそのパレット位置と、S 1 0 2 で認識したパレット位置との誤差を演算し、誤差が $\pm X \text{ cm}$ 未満である場合には、パレット速度から算出したパレット位置を正として出力する。又、誤差が許容範囲 $\pm X \text{ cm}$ 以上である場合には、S 1 0 2 で認識したパレット位置を正として、パレット速度から算出した焼結機上にある現時点における各パレットの位置を、誤差分だけ補正する。本実施の形態では、例えば $X = 10 \text{ cm}$ としたが、所望の位置検出精度に基づき適宜設定する。

10

【 0 0 3 3 】

S 1 0 4 : パレット番号の誤認識処理

誤認識防止部では、速度検出器 1 5 によるパレット速度の測定値に基づき S 1 0 3 で導出したパレット位置の測定値と、S 1 0 0 で得られた識別データ D_m とを照らし合わせて、RFID タグとリーダ/ライタ 1 3 との間の送受信エラー等による応答信号の読み飛ばし等による、パレット速度に基づくパレット番号の導出をするときの誤認識を防止する処理を実行する。なお、当該誤認識処理は、速度検出器 1 5 によるパレット速度に基づくパレット番号の導出を主たる位置検出手段とするときに用いるとよい。RFID タグからの応答信号を主たる位置検出手段とするときには、必ずしも用いる必要はない。

20

【 0 0 3 4 】

S 1 0 5 : 結果出力および記録処理

以上の各処理で得られた算出結果・導出結果は、出力部 2 5 で作業者等に提示するためにコンピュータディスプレイ等、又は記録装置へ出力する。

【 0 0 3 5 】

上述の処理によりパレット 1 の位置認識精度を向上させているが、RFID タグ 1 1 の向きやアンテナ 1 2 の向きおよび両者の高さ位置関係などにより、読み取り状況が微妙に変わることが、あらかじめ実施したオフライン試験により判明した。したがって、本発明を実施する際には、RFID タグ 1 1 とアンテナ 1 2 の据付に当たって、各装置の指向性・配置に細心の注意を払うとよい。

30

【 0 0 3 6 】

以上で説明したように、信号処理部 1 4 は、RFID 入力部 1 9、速度信号入力部 2 0、パレット番号の誤認識防止部 2 2 およびパレット位置演算部 2 3、測定制御部 2 4、および出力部 2 5 で構成される (図 3 参照)。信号処理部 1 4 は、コンピュータシステムで構成することができる。当該コンピュータシステムは、CPU、メイン記憶装置、HDD 等の外部記憶装置、キーボードやマウス等の入力装置、およびコンピュータディスプレイで構成するとよい。また、S 1 0 0 ~ S 1 0 5 に記載したパレット位置を認識する一連の処理を当該コンピュータシステムに実行させるためのコンピュータプログラムを作成し、上記メイン記憶装置にロードして実行させることによって、本発明の焼結機のパレット位置認識装置を具現化することができる。

40

【 0 0 3 7 】

< 第 2 の実施の形態 >

本願の第 2 の発明である焼結機のパレットの漏風検知装置の実施の形態を、図 5 ~ 図 8 を用いて詳細に説明する。本実施の形態における漏風検知装置には、上記で例示した第 1 の発明のパレット位置認識装置が具備されている。なお、以下の説明の図面中においては、上記の図面と同一の機能を有す装置・部分の符号は同一の符号を付記して、図面の煩雑さを回避する。

【 0 0 3 8 】

図 5 は、本発明にかかる漏風検知装置が設けられた焼結機 5 を示し、(a) は平面図、

50

(b)は側面図である。焼結機5は、図5に示すように、長手方向に多数個のパレット1が連結され、長手方向に移動可能な一連のパレットPと、一連のパレットPの下方に固定して設けられた複数個のウインドボックス2からなる吸気手段とを具備する。各パレット1は、図10に示すように、底面にグレートバー7を並べ、グレートバー7を挟んで両側面に配置されるサイドウォール8の外側に、車輪10を備えている。図5(b)に示すように、一連のパレットPは先端と後端とが接続されており、エンドレスに焼結機5の筐体31内を周回する。各ウインドボックス2は、吸気管17を介してブローア(図示省略)で減圧される。一連のパレットPの周回中に、各パレット1に、原料供給ホッパー3からコークス粉を含む焼結原料が供給されて焼結原料層30が形成される。その焼結原料層30の表面が点火炉4で着火され、ウインドボックス2を介して吸気される。図6は、図5のB-B線から見た断面図である。また、図5のA-A線から見た断面図は図2と同様である。このように、本実施の形態は、上記の第1の実施の形態で説明したパレット位置認識装置32を具備している。また、パレット1は、焼結機5の筐体31内の両側に固定して設けられた2本の軌条26上を、各パレット1の側面に備えられた車輪10が転がることにより移動する。本実施の形態についての以下の説明では、パレット位置認識装置32に関する説明は上記第1の実施の形態と同じであるので、省略する。

10

【0039】

本実施の形態では、図5、図6に示すように、焼結機5のライン長手方向(パレット1の移動方向)の、パレット1の直下に位置するウインドボックス2の側壁2aの最上部に、パレット1の幅方向に対向して、ウインドボックス2内の酸素濃度の変動を検知するために、例えば非特許文献1(クリモト技報NO.56、17-18頁)に記載されているようなレーザ式酸素濃度計16の、レーザ光を発射する発光器16aとレーザ光を検知する受光器16bとを設置する。ウインドボックス2の側壁2aの上部に設置する理由は、パレット1からウインドボックス2に流入した漏風は、吸気管17に向かって下方に引きこまれていくにつれて拡散していくので、酸素濃度の測定によってパレット1の漏風箇所を特定するためには、できるだけパレット1に近い方が好ましいためである。この際、パレット1の幅方向での漏風検知感度を揃えるため、発光器16aと受光器16bを結ぶ方向に平行なレーザ光の光軸16cが、地上に対し水平で且つパレット1の底面に平行になるようにすると良い。また、漏風しているパレット1の特定を容易とするため、光軸16cが焼結機5のライン長手方向に対して直角になるように、発光器16aおよび受光器16bを設置する。

20

30

【0040】

図7は、本実施の形態の漏風検知装置33の構成を示す。この漏風検知装置33は、前述の図3で示したパレット位置認識装置32を具備している。レーザ式酸素濃度計16は、図7に示すように、酸素濃度信号入力部21を介して測定制御部24に接続され、測定制御部24による制御に基づいて、酸素濃度の測定が実行される。さらに、レーザ式酸素濃度計16は、酸素濃度の測定値に基づいて、それぞれのパレットについて漏風の有無と大きさを検知するデータ処理装置41が接続されている。データ処理装置41は、例えばパーソナルコンピュータ等からなる。

【0041】

本実施の形態では、図6、図8(部分拡大図)に示すように、パレット1の車輪10が転がる両側の軌条26の架台26aと、ウインドボックス2の側壁2aの対向位置に、それぞれ貫通穴を設け、貫通穴それぞれにパージ管27を通し、一方のパージ管27の端部に発光器16a、他方のパージ管27の端部に受光器16bを、それぞれフランジ28を介して接続する。発光器16aの出射口と受光器16bの受光口には、それぞれの光路に、保護用のシールガラス窓29が設けられている。シールガラス窓29の汚れ防止や、排ガス中の粉塵などによるパージ管27の詰まり防止を目的として、パージ管27内には、発光器16aと受光器16bのシールガラス窓29からウインドボックス2内部に向けて、パージガスとして窒素ガスの吹き込みを行う。ただし、窒素ガスの吹き込み流量は、吹き込まれた窒素ガスにより排ガスの組成が大きく影響されない程度とする。なお、パージ

40

50

ガスは、窒素ガス以外の、酸素濃度測定を妨げない気体であっても良い。

【0042】

漏風が無い正常時における、焼結機5の各ウインドボックス2内の排ガス中酸素濃度は、図5に示す焼結機5長手方向の焼結原料の供給側（給鉱側：パレット移動の上手側給鉱側）では17～20%近くあり、長手方向の中間部になるにつれて10%以下にまで徐々に減少し、排鉱側（パレット移動の下手側側）では再度上昇し、21%近くになる。これは、給鉱側ではまだ焼成反応が燃焼原料層30の表面付近（上側）のみのため、未反応の酸素がそのままウインドボックス2に到達するためであり、中間部分では焼成反応が本格化し、未反応の酸素が減少し、排鉱側では焼成反応そのものが終了するため酸素濃度が再び上昇するものと考えられる。

10

【0043】

したがって、漏風は空気であり酸素濃度が21%であることから、パレット1の劣化等による漏風が無い正常状態と、漏風がある異常状態との差が出やすい位置、すなわち、酸素濃度が低位で安定している焼結機5長手方向の中間部分に、レーザ式酸素濃度計16を設置するのが好ましい。ただし、設置スペース上、どうしても中間部に設置が不可能な場合には、酸素濃度が高位でも極力安定している箇所を選んで設置すれば、漏風を検知することが可能である。

【0044】

さらに、ウインドボックス2の周辺温度は排鉱側に近いほど上昇するため、レーザ式酸素濃度計16の発光器16aと受光器16bの耐熱性およびメンテナンス性から、中間部のなかでも給鉱側に近い方に設置するのが良い。また、ウインドボックス2内の排ガス中の粉塵も給鉱側の方が少なく、粉塵によるレーザ光の減衰による影響やパージ管27の詰まりも少なく有利である。

20

【0045】

一例として、上記の実施形態において、全26個のウインドボックス2中、給鉱側から7番目のウインドボックス2にレーザ式酸素濃度計16を設置した。この設置位置での通常操作状態における酸素濃度は7%前後であるが、漏風のあるパレット1通過時には、この値が8～9%に上昇した。したがって、この場合、酸素濃度が8%以上で警報を出力するようにし、操作オペレータへ漏風を通知する。

【0046】

ここで用いたレーザ式酸素濃度計16のレーザ光の径は約20mmφと十分小さく、かつ3秒程度の応答性を有する。焼結機5にパレット1それぞれのライン長手方向の位置測定装置を取り付けてパレット1それぞれの位置を測定し、レーザ式酸素濃度計16で得た酸素濃度測定値を用いることにより、一連のパレットPのうちの漏風しているパレット1の特定のみならず、特定したパレット1内の進行方向の漏風位置まで特定できる。その際には、パレット位置のデータ、および酸素濃度データを、パーソナルコンピュータ等を用いて構成するデータ処理装置41に、I/Oボードを介して取り込んで、酸素濃度の異常から漏風を検知し、漏風が発生しているパレット名とともに、コンピュータディスプレイ上に表示するようにしても良い。

30

【0047】

なお、上記では、レーザ式酸素濃度計1台を用いた構成を説明したが、複数台を用いて漏風検出装置を構成してもよいことは明らかである。

40

【0048】

以上で説明したように、本発明の第2の実施の形態である焼結機のパレット漏風検知装置33によれば、レーザ式酸素濃度計16を用いて高感度にウインドボックス内の酸素濃度を測定して、レーザ式酸素濃度計16の発光器16aと受光器16bの設置位置を通過するパレットにおける漏風を、高感度に検知することが可能である。さらに、第1の実施の形態で説明したパレット位置認識装置32を具備しているので、レーザ式酸素濃度計16の発光器16aと受光器16bの設置位置を通過するパレットの番号等を特定し、さらに当該パレット内の焼結機長手方向の漏風位置までも高精度に特定することができる。

50

【 0 0 4 9 】

さらに、第 1 の実施の形態および第 2 の実施の形態では、使用した R F I D タグ 1 1 はタグへの情報書き込みも可能なことから、アンテナ 1 2 の前を R F I D タグ 1 1 が通過する度に、R F I D タグ 1 1 の番号と共に R F I D タグ 1 1 に書き込んである稼動回数 n を読み込み、一回カウントアップした回数 $n + 1$ を R F I D タグ 1 1 に、例えば信号処理部 1 4 で制御して書き込むようにする。これにより焼結機 5 のオンライン上での各パレット 1 の稼動回数が分かることからパレット 1 の保全順番を決定する有効な手段となる。加えて、信号処理部 1 4 に焼結機の操業を管理する上位のコンピュータとネットワークを介して接続したり、信号処理部 1 4 に作業用者の入出力部を設けて、修理履歴などの保全情報も書き込み可能として、操業管理・トラブル予防・装置保全のツールとして用いることも可能となる。

10

【 0 0 5 0 】

なお、第 2 の実施の形態で説明した焼結機のパレット漏風検知装置 3 3 は、漏風の検知装置として、ウインドボックス 2 内の酸素濃度をレーザ式酸素濃度計で測定する方式を用いているが、代わりにその他の公知の漏風検知方式を採用して構成することも可能であることは明らかである。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 1 】

以上では、鉄鋼業の上工程である高炉製鉄における焼結鉱を製造する焼結プロセスにおけるパレットに起因する漏風を検知する例として、本発明のパレット位置認識装置、および当該装置を用いた漏風検知装置を詳細に説明したが、本発明のパレット位置認識装置および漏風検知装置は、鉄鋼業の他プロセスや、他産業の同様なプロセス等において、移動する装置の位置検出や装置の気体流入等の検出にも適用可能であることは明らかである。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 2 】

【 図 1 】本発明のパレット位置認識装置を設けた焼結機を示し、(a) は平面図、(b) は側面図である。

【 図 2 】図 1 の A - A 線から見た断面図である。

【 図 3 】本発明のパレット位置認識装置のシステム構成概略を示すブロック図である。

【 図 4 】本発明のパレット位置認識装置の測定処理フローチャートである。

30

【 図 5 】本発明のパレット位置認識装置および漏風検知装置を設けた焼結機を示し、(a) は平面図、(b) は側面図である。

【 図 6 】図 5 の B - B 線から見た断面図である。

【 図 7 】本発明の漏風検知装置のシステム構成概略を示すブロック図である。

【 図 8 】図 6 のレーザ式酸素濃度計部分の拡大図である。

【 図 9 】従来の焼結機を示し、(a) は平面図、(b) は側面図である。

【 図 1 0 】パレットの斜視図である。

【 図 1 1 】図 9 の C - C 線から見た断面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 3 】

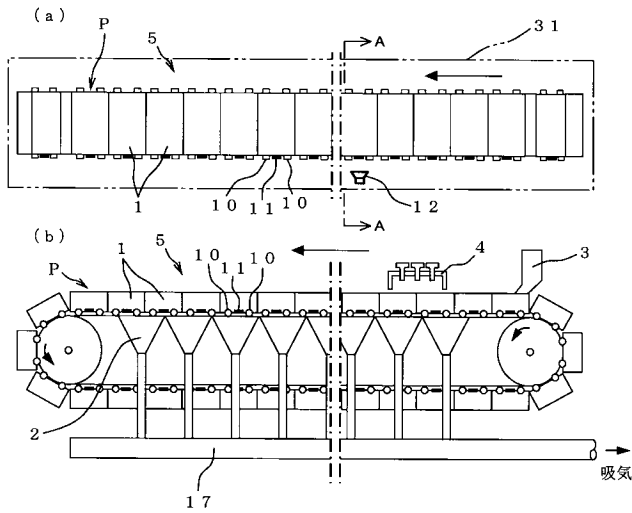
40

- 1 パレット
- 2 ウインドボックス
- 2 a 側壁
- 3 原料供給ホッパー
- 4 点火炉
- 5 焼結機
- 6 パレットシールバー
- 7 グレートバー
- 8 サイドウォール
- 9 台車

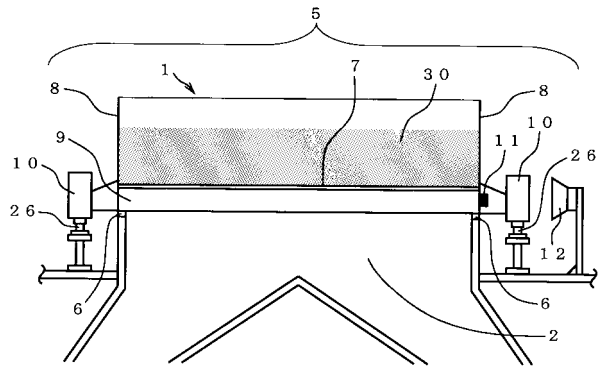
50

1 0	車輪	
1 1	R F I D タグ	
1 2	アンテナ	
1 3	リーダ / ライタ	
1 4	信号処理部	
1 5	速度検出器	
1 6	レーザ式酸素濃度計	
1 6 a	発光器	
1 6 b	受光器	
1 6 c	光軸	10
1 7	吸気管	
1 8	信号線 R F	
1 9	R F I D 入力部	
2 0	速度信号入力部	
2 1	酸素濃度信号入力部	
2 2	誤認識防止部	
2 3	パレット位置演算部	
2 4	測定制御部	
2 5	出力部	
2 6	軌条	20
2 7	パージ管	
2 8	フランジ	
2 9	シールガラス窓	
3 0	焼結原料層	
3 1	筐体	
3 2	パレット位置認識装置	
3 3	漏風検知装置	
4 1	データ処理装置	

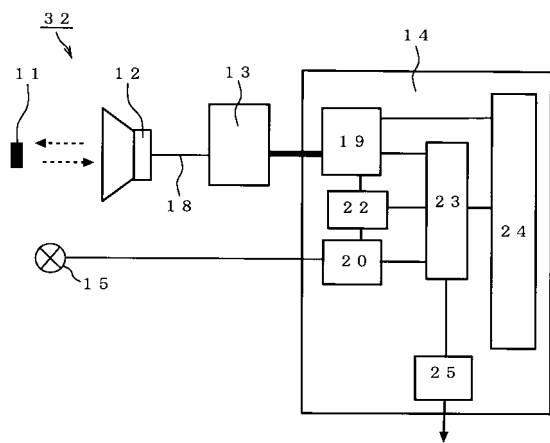
【図 1】



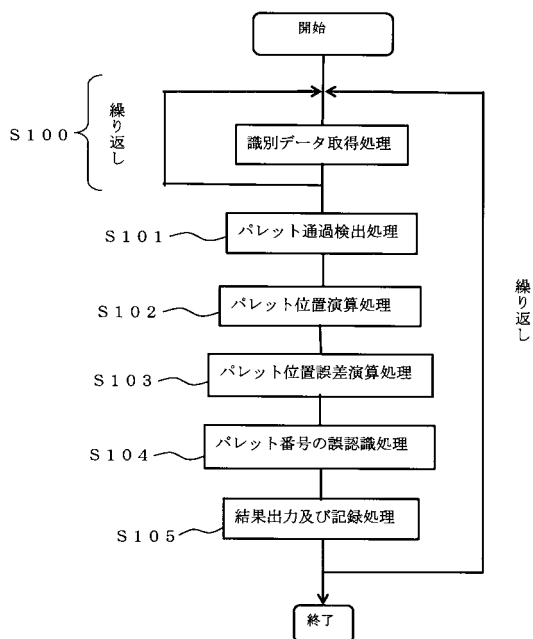
【図 2】



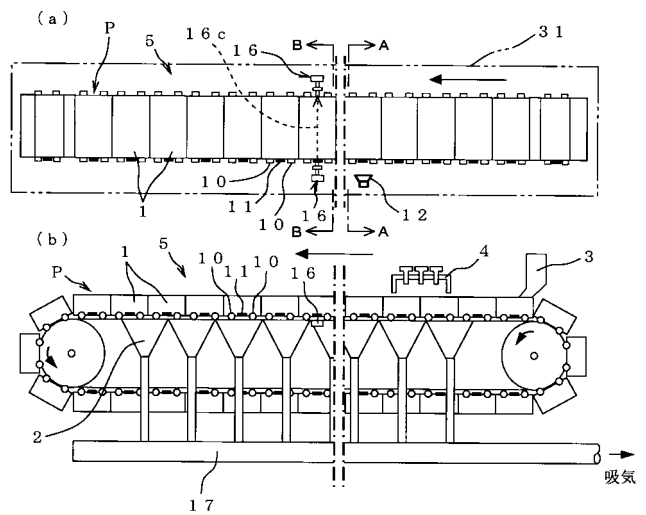
【図 3】



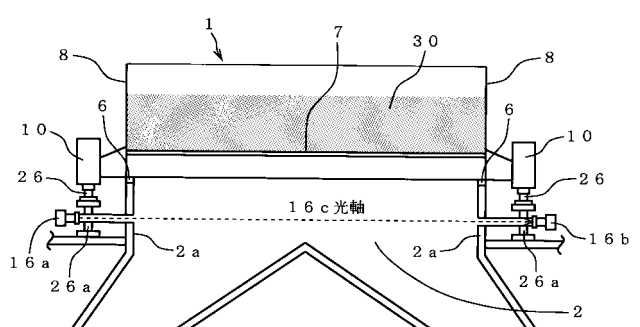
【図 4】



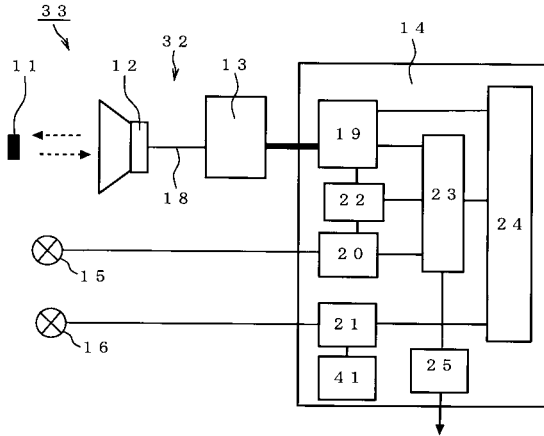
【図 5】



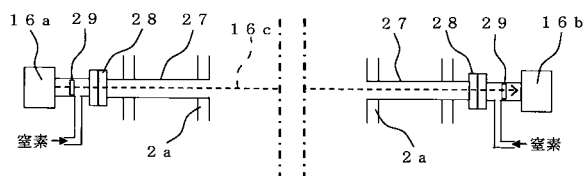
【図 6】



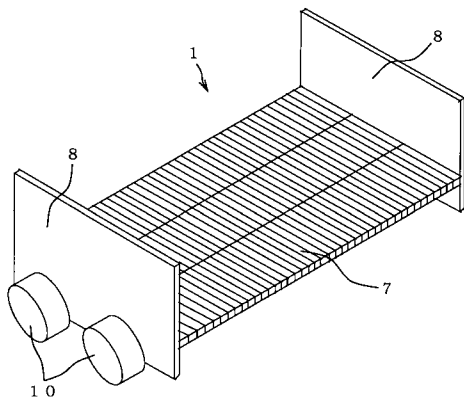
【図 7】



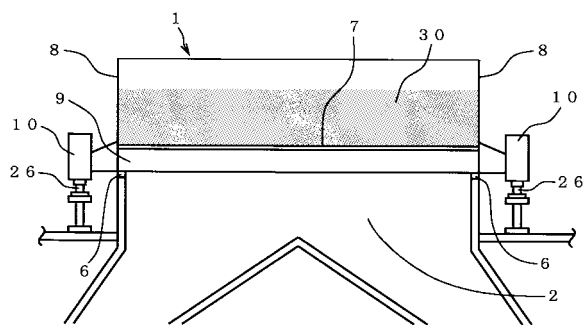
【図 8】



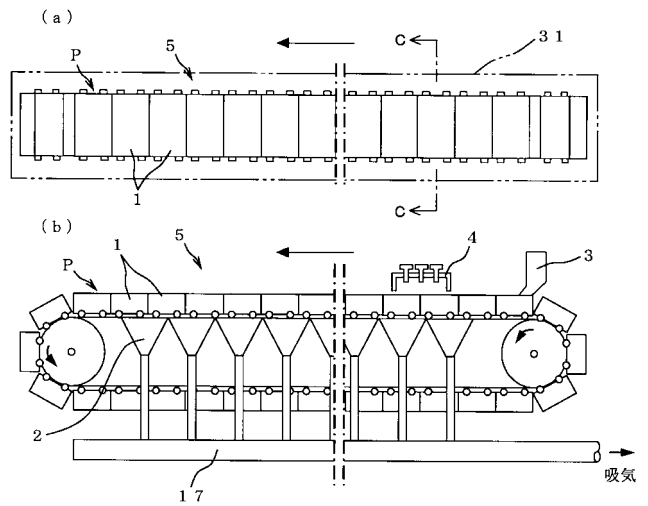
【図 10】



【図 11】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 菖蒲谷 匡

北海道室蘭市仲町 1 2 番地 ニッテツ北海道制御システム株式会社内

(72)発明者 藤上 和利

北海道室蘭市仲町 1 2 番地 ニッテツ北海道制御システム株式会社内

F ターム(参考) 4K001 AA10 BA02 CA40 GA10 GB08 GB11