

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7200924号
(P7200924)

(45)発行日 令和5年1月10日(2023.1.10)

(24)登録日 令和4年12月26日(2022.12.26)

(51)国際特許分類		F I			
B 2 4 C	7/00 (2006.01)	B 2 4 C	7/00	E	
B 2 4 C	9/00 (2006.01)	B 2 4 C	9/00	E	
		B 2 4 C	7/00	B	

請求項の数 14 (全19頁)

(21)出願番号	特願2019-237778(P2019-237778)	(73)特許権者	000191009 新東工業株式会社 愛知県名古屋市中村区名駅三丁目2番 12号
(22)出願日	令和1年12月27日(2019.12.27)	(74)代理人	110002077 園田・小林弁理士法人
(65)公開番号	特開2021-104569(P2021-104569 A)	(72)発明者	衣斐 裕介 愛知県豊川市大木町小牧180番地1 新東工業株式会社一宮事業所内
(43)公開日	令和3年7月26日(2021.7.26)	(72)発明者	鈴木 浩昭 愛知県豊川市大木町小牧180番地1 新東工業株式会社一宮事業所内
審査請求日	令和4年2月3日(2022.2.3)	審査官	城野 祐希

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ショット処理装置及びショット処理方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

投射材をワークに向けて投射して、前記ワークをショット処理するショット処理装置であって、

前記投射材を貯留する貯留タンクと、

当該貯留タンクから供給される前記投射材を前記ワークへ向けて投射する投射装置と、

当該投射装置により投射された前記投射材を前記貯留タンクへと搬送して、前記投射材を循環させ再使用させる、循環装置と、

当該循環装置により前記貯留タンクへ搬送される、過剰分の前記投射材を、前記投射材の循環流路の前記貯留タンクの下流へと流入させる、オーバーフローパイプと、

を備え、
前記オーバーフローパイプには、当該オーバーフローパイプ内を通過する前記投射材を検知する投射材検知機構が設けられている、ショット処理装置。

【請求項2】

前記オーバーフローパイプは、第1オーバーフローパイプと第2オーバーフローパイプを備え、

前記第1オーバーフローパイプは、過剰分の前記投射材が前記貯留タンクに貯留されずに流れる過剰投射材流路の上流側に設けられ、

前記第2オーバーフローパイプは、前記過剰投射材流路の、前記第1オーバーフローパイプよりも下流側に設けられ、

前記投射材検知機構は、前記第 1 及び第 2 オーバーフローパイプの各々に設けられた、第 1 投射材検知機構と第 2 投射材検知機構を備えている、請求項 1 に記載のショット処理装置。

【請求項 3】

前記投射材検知機構が前記投射材を検知した場合に、前記投射材の量は正常であると判定し、検知しない場合には前記投射材の量が低減し補給を要すると判定する、判定手段を更に備えている、請求項 1 に記載のショット処理装置。

【請求項 4】

前記第 1 及び第 2 投射材検知機構の双方が前記投射材を検知した場合に、前記投射材の量が上限以上であると判定し、

10

前記第 1 投射材検知機構が前記投射材を検知し、かつ前記第 2 投射材検知機構が前記投射材を検知しない場合に、前記投射材の量は正常であると判定し、

前記第 1 及び第 2 投射材検知機構の双方が前記投射材を検知しない場合に、前記投射材の量が低減し補給を要すると判定する、判定手段を更に備えている、請求項 2 に記載のショット処理装置。

【請求項 5】

前記第 1 及び第 2 投射材検知機構の双方が前記投射材を検知した場合に、前記投射材の量は正常であると判定し、

前記第 1 投射材検知機構が前記投射材を検知し、かつ前記第 2 投射材検知機構が前記投射材を検知しない場合に、前記投射材の量が低減し補給を要すると判定し、

20

前記第 1 及び第 2 投射材検知機構の双方が前記投射材を検知しない場合に、前記投射材の量が不足していると判定する、判定手段を更に備えている、請求項 2 に記載のショット処理装置。

【請求項 6】

前記オーバーフローパイプの径は、前記投射材の種類、前記投射材が前記循環流路を流れる循環時間、及び装置規模のいずれかまたはいずれかの組み合わせを基に決定されている、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のショット処理装置。

【請求項 7】

前記投射材検知機構は、アコースティックエミッションセンサ、金属通過センサ、衝撃検知センサ、ロードセル、歪センサ、光学センサのいずれかである、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のショット処理装置。

30

【請求項 8】

投射材をワークに向けて投射して、前記ワークをショット処理するショット処理方法であって、

前記投射材が貯留される貯留タンクから供給される前記投射材を前記ワークへ向けて投射し、

循環装置により、投射された前記投射材を前記貯留タンクへと搬送して、前記投射材を循環させ再使用させ、

前記循環装置により前記貯留タンクへ搬送される、過剰分の前記投射材を、オーバーフローパイプにより、前記投射材の循環流路の前記貯留タンクの下流へと流入させ、

40

前記オーバーフローパイプに設けられた投射材検知機構により、前記オーバーフローパイプ内を通過する前記投射材を検知する、ショット処理方法。

【請求項 9】

前記オーバーフローパイプは、第 1 オーバーフローパイプと第 2 オーバーフローパイプを備え、

前記第 1 オーバーフローパイプは、過剰分の前記投射材が前記貯留タンクに貯留されずに流れる過剰投射材流路の上流側に設けられ、

前記第 2 オーバーフローパイプは、前記過剰投射材流路の、前記第 1 オーバーフローパイプよりも下流側に設けられ、

前記第 1 オーバーフローパイプに設けられた第 1 投射材検知機構により、前記第 1 オー

50

オーバーフローパイプ内を通過する前記投射材を検知し、

前記第 2 オーバーフローパイプに設けられた第 2 投射材検知機構により、前記第 2 オーバーフローパイプ内を通過する前記投射材を検知する、請求項 8 に記載のショット処理方法。

【請求項 10】

前記投射材検知機構が前記投射材を検知した場合に、前記投射材の量は正常であると判定し、検知しない場合には前記投射材の量が低減し補給を要すると判定する、請求項 8 に記載のショット処理方法。

【請求項 11】

前記第 1 及び第 2 投射材検知機構の双方が前記投射材を検知した場合に、前記投射材の量が上限以上であると判定し、

10

前記第 1 投射材検知機構が前記投射材を検知し、かつ前記第 2 投射材検知機構が前記投射材を検知しない場合に、前記投射材の量は正常であると判定し、

前記第 1 及び第 2 投射材検知機構の双方が前記投射材を検知しない場合に、前記投射材の量が低減し補給を要すると判定する、請求項 9 に記載のショット処理方法。

【請求項 12】

前記第 1 及び第 2 投射材検知機構の双方が前記投射材を検知した場合に、前記投射材の量は正常であると判定し、

前記第 1 投射材検知機構が前記投射材を検知し、かつ前記第 2 投射材検知機構が前記投射材を検知しない場合に、前記投射材の量が低減し補給を要すると判定し、

20

前記第 1 及び第 2 投射材検知機構の双方が前記投射材を検知しない場合に、前記投射材の量が不足していると判定する、請求項 9 に記載のショット処理方法。

【請求項 13】

前記オーバーフローパイプの径は、前記投射材の種類、前記投射材が前記循環流路を流れる循環時間、及び装置規模のいずれかまたはいずれかの組み合わせを基に決定されている、請求項 8 から 12 のいずれか一項に記載のショット処理方法。

【請求項 14】

前記投射材検知機構は、アコースティックエミッションセンサ、金属通過センサ、衝撃検知センサ、ロードセル、歪センサ、光学センサのいずれかである、請求項 8 から 13 のいずれか一項に記載のショット処理方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ショット処理装置及びショット処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、ブラスト加工（例えば鋳物の砂落としやスケール除去や湯じわ消し、錆取り、バリ取り、下地処理、などに適用する）やショットピーニング処理等を目的として、粒子である投射材を被処理対象物であるワークに投射し衝突させてワークを加工するショット処理が、広く行われている。

40

このようなショット処理を行うショット処理装置は、基本的に、投射材を貯留する貯留タンクと、貯留タンクから供給される投射材をワークへ向けて投射する投射装置、及び循環装置を備えている。投射装置により投射された投射材は、循環装置により貯留タンクへと搬送されて、ショット処理に繰り返し使用される。

上記のような構成において、例えば、循環装置により一時的に過剰な投射材が貯留タンクへと搬送されると、投射材が循環する循環流路の貯留タンク近傍に、投射材の詰まりが生じる可能性がある。これを抑制するために、貯留タンクの容量を超える過剰分の投射材を貯留タンクに貯留させることなく迂回させて、循環流路における投射装置よりも下流に合流させるオーバーフローパイプが設けられることが多い。（例えば、特許文献 1）

【0003】

50

投射材は、ワークに衝突することにより、割れたり削れたりして、体積が低減することがある。体積が低減し、ショット処理に使用するには不適切となった投射材は、循環流路を循環する間に分級によって除去される。その為、循環流路内の投射材の量が低減しすぎてショット処理ができない程度に不足することがないように、投射材をショット処理装置内に適宜補給する必要がある。

この、投射材の補給のタイミングを把握するために、貯留タンク内の投射材の量を計測することがある。より詳細には、例えば、貯留タンク内に針状に突出するレベル計を設け、このレベル計により貯留タンク内の投射材の上面位置を検知して、これを基に投射材が不足しているか否かを判断することが行われている。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2008-18476号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

投射材は粒体であるため、貯留タンク内に貯留された投射材の上面は水平にはならない。例えば、貯留タンク内の投射材の上面は、貯留タンクの底部に設けられた供給口（投射装置に投射材を供給するための開口）に対向する位置を中心に、下方に凹むようになる。貯留タンクに供給口が複数設けられている場合には、貯留タンク内の投射材の上面は、供給口の各々に対応した複数の位置が下方に凹んだ、複雑な形状となる。

20

また、循環装置から貯留タンクに投射材が搬入される搬入口の近傍においては、投射材が継続して搬入されるため上面位置は高くなる傾向にある。

このように、投射材の上面は、至る所に傾斜を有する形状となっているが、この傾斜の角度も、投射材の種類や大きさに依存し、一定とはならない。

上記のような事情により、貯留タンク内にレベル計を設けて投射材の量を判断する場合には、レベル計の設置位置にその出力値が大きく依存するため、一定の水準の精度を維持するのが容易ではない。精度を向上させるためにレベル計の位置を変更、調整しようにも、レベル計は投射材が貯留されている貯留タンク内に突出するように設けられているため、ショット処理装置を停止して投射材を排出する必要がある。しかし、これは容易に実施できる作業ではない。

30

【0006】

また、貯留タンク内にレベル計を設けて投射材の量を判断する構成の場合、投射量に対して貯留タンクの容積が比較的小さいと、「投射材が不足している」との判断を受けて投射材を補給しようとしても補給が間に合わず、投射材を使い切ってしまう可能性もある。すなわち、貯留タンク内の投射材の量を計測する構成においては、投射材が不足する直前のタイミングで不足が検出されることがあるため、投射材を補給するために、ショット処理装置を停止する必要がある。

【0007】

本発明が解決しようとする課題は、投射材の不足を、高い精度で、かつ早いタイミングで検出可能な、ショット処理装置及びショット処理方法を提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、投射材をワークに向けて投射して、ワークをショット処理するショット処理装置を提供する。このショット処理装置は、貯留タンクと、投射装置と、循環装置と、及びオーバーフローパイプと、を備える。貯留タンクは、投射材を貯留する。投射装置は、貯留タンクから供給される投射材をワークへ向けて投射する。循環装置は、投射装置により投射された投射材を貯留タンクへと搬送して、投射材を循環させ再使用させる。オーバーフローパイプは、循環装置により貯留タンクへ搬送される過剰分の投射材を、投射材の循環流路の貯留タンクの下流へと流入させる。そして、オーバーフローパイプには、オー

50

オーバーフローパイプ内を通過する投射材を検知する投射材検知機構が設けられている。

【0009】

また、本発明は、投射材をワークに向けて投射して、ワークをショット処理するショット処理方法を提供する。このショット処理方法は、投射材が貯留される貯留タンクから供給される投射材をワークへ向けて投射する。そして、循環装置により、投射された投射材を貯留タンクへと搬送して、投射材を循環させ再使用させる。その際、循環装置により貯留タンクへ搬送される過剰分の投射材を、オーバーフローパイプにより、投射材の循環流路の貯留タンクの下流へと流入させる。そして、オーバーフローパイプに設けられた投射材検知機構により、オーバーフローパイプ内を通過する投射材を検知する。

【発明の効果】

10

【0010】

本発明によれば、投射材の不足を、高い精度で、かつ早いタイミングで検出可能な、ショット処理装置及びショット処理方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施形態におけるショット処理装置の模式的な正面図である。

【図2】上記ショット処理装置を用いたショット処理方法のフローチャートである。

【図3】上記実施形態の第2変形例に関する、ショット処理装置の模式的な正面図である。

【図4】上記実施形態の第3変形例に関する、ショット処理装置の模式的な正面図である。

【図5】上記実施形態の第7変形例に関する、ショット処理装置の模式的な正面図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

図1は、本発明の実施形態におけるショット処理装置の模式的な正面図である。

本実施形態におけるショット処理装置1は、投射材SをワークWに向けて投射して、ワークWをショット処理するものである。より具体的には、ショット処理装置1は、特に本実施形態においては鑄造によって製造されたワークWに付着した鑄物砂を落とすために用いられる。

ショット処理装置1は、貯留タンク2、キャビネット3、投射装置4、ターンテーブル5、循環装置6、セパレータ10、及びオーバーフローパイプ11を備えている。

30

【0013】

貯留タンク2は、例えばホッパーであり、本実施形態においては、下側に向かうにつれ内径が漸次小さくなるような略円錐形に形成されているが、形状はこれに限られない。貯留タンク2の上端は後に説明する上側スクリュコンベア9に接続されている。貯留タンク2の上端の一方の側である上流側端部9aから、貯留タンク2内に、ショット、グリット、カットワイヤー等の投射材Sが搬入され、貯留タンク2内に貯留される。貯留タンク2の下端は開口されており、後に説明する投射装置4へと投射材Sを供給する、投射材Sの供給口2bとなっている。

【0014】

ショット処理は、キャビネット3内で行われる。キャビネット3の内部には、ターンテーブル5が設けられている。ターンテーブル5は、略円形に形成されたテーブル状の部材であり、鉛直方向に設けられた軸を中心として回転自在に設けられている。ターンテーブル5の上には、ショット処理装置1の被処理対象となるワークWが設置されている。

40

【0015】

投射装置4は、貯留タンク2とキャビネット3の間に設けられて、貯留タンク2の供給口2bから供給される投射材SをワークWへ向けて投射する。

貯留タンク2の出口2bには、カットゲート4aが設けられている。カットゲート4aを開閉することにより、投射装置4への投射材Sの供給が制御される。カットゲート4aと投射装置4の間には導入管4bが設けられており、カットゲート4aを通過した投射材Sは、導入管4bを介して投射装置4へと供給される。

50

本実施形態においては、投射装置 4 は、内部に設けられた図示されない羽根車を回転させ、その遠心力で投射材 S を加速し投射させる、遠心性加速装置である。導入管 4 b を介して投射装置 4 へと供給された投射材 S は、羽根車の遠心力により、ワーク W に投射される。

【 0 0 1 6 】

循環装置 6 は、下側スクリュウコンベア 7、バケットエレベータ 8、及び上側スクリュウコンベア 9 を備えている。

ワーク W に向けて投射された投射材 S は、ワーク W に衝突した後に、キャビネット 3 の床へと落下する。下側スクリュウコンベア 7 は、その上流側端部 7 a がキャビネット 3 の床下に位置するように設けられており、落下した投射材 S を下流側端部 7 b へと搬送する。 10

下側スクリュウコンベア 7 の下流側端部 7 b には、バケットエレベータ 8 が設けられており、下側スクリュウコンベア 7 によって搬送された投射材 S は、バケットエレベータ 8 によって上方へと搬送される。

上側スクリュウコンベア 9 は、その上流側端部 9 a がバケットエレベータ 8 の上側に位置するように設けられている。上側スクリュウコンベア 9 の中央部 9 d には、既に説明した貯留タンク 2 が、投射材 S が搬入される搬入口 2 a が上側スクリュウコンベア 9 の上流側端部 9 a 側に向くように設けられている。これにより、バケットエレベータ 8 によって搬送された投射材 S は、貯留タンク 2 の供給口 2 a へと搬送され、貯留タンク 2 に貯留される。

このように、循環装置 6 は、貯留タンク 2 から投射装置 4 へと供給され、投射装置 4 により投射された投射材 S を貯留タンク 2 へと搬送して、投射材 S を循環させ再使用させる。 20

【 0 0 1 7 】

上側スクリュウコンベア 9 の、上流側端部 9 a とは貯留タンク 2 を挟んで反対側に位置する下流側端部 9 b においては、上側スクリュウコンベア 9 の筐体が下方へと凹んで下流端側貯留部 9 c が形成されている。この下流端側貯留部 9 c の底面には、オーバーフローパイプ 1 1 の上端 1 1 a が接続されている。オーバーフローパイプ 1 1 は、下端 1 1 b がキャビネット 3 へと連通するように設けられている。

ショット処理装置 1 においては、循環装置 6 により一時的に過剰な投射材 S が貯留タンク 2 へと搬送されることがあると、貯留タンク 2 近傍に、投射材 S の詰まりが生じる可能性がある。オーバーフローパイプ 1 1 は、これを抑制するために、貯留タンク 2 の容量を超える過剰分の投射材 S を貯留タンク 2 へと貯留させることなく迂回させて、循環流路の貯留タンク 2 及び投射装置 4 よりも下流へと流入させ、ショット処理に使用された投射材 S に合流させる。 30

【 0 0 1 8 】

より詳細には、本実施形態のショット処理装置 1 においては、貯留タンク 2 が投射材 S で満たされた場合に、循環装置 6 によって更に投射材 S が搬送されると、この過剰分の投射材 S は貯留タンク 2 に入りきらない。したがって、更に搬送される過剰分の投射材 S は、貯留タンク 2 の搬入口 2 a から、搬入口 2 a とは反対側に位置する反対側上端 2 c へと押し出される。過剰分の投射材 S は、反対側上端 2 c から更に上側スクリュウコンベア 9 の下流へと搬送され、下流端側貯留部 9 c に貯留される。下流端側貯留部 9 c に貯留された投射材 S は、オーバーフローパイプ 1 1 によって随時、キャビネット 3 の室内へと搬送される。このように、過剰分の投射材 S は、上側スクリュウコンベア 9 の反対側上端 2 c から、上側スクリュウコンベア 9 の下流側とオーバーフローパイプ 1 1 を介して、キャビネット 3 へと至る過剰投射材流路 O R を通過する。過剰分の投射材 S は、キャビネット 3 へと搬送された後に、キャビネット 3 の床面に落下せしめられ、下側スクリュウコンベア 7 によって再度バケットエレベータ 8 へと搬送される。すなわち、過剰投射材流路 O R を通過する投射材 S は、ショット処理には使用されない。 40

【 0 0 1 9 】

セパレータ 1 0 は、循環装置 6 の、バケットエレベータ 8 と上側スクリュウコンベア 9 の間に設けられている。投射材 S は、ワーク W に衝突することにより、割れたり削れたり 50

して、体積が低減することがある。セパレータ10は、体積が低減し、ショット処理に使用するには不適切となった投射材Sを分級する。

本実施形態においては、セパレータ10は、風を利用したものである。すなわち、バケットエレベータ8によって搬送された投射材Sを、その途中でバケットエレベータ8の上端から上側スクリーコンベア9に向けて落下させ、この落下中の投射材Sに対して風を当てることで、体積、重量が小さくなった投射材Sを排除する。

【0020】

このように、投射材Sは、繰り返して使用されるうちに、その量が次第に低減する。したがって、循環流路内の投射材Sの量が低減しすぎてショット処理ができない程度に不足することがないように、ショット処理装置1内に投射材Sを適宜、補給する必要がある。

10

この、投射材Sが不足し、補給が必要である状態であるか否かを判定するために、本実施形態のショット処理装置1は、更に、センサ(投射材検知機構)12と制御装置13を備えている。

【0021】

センサ12は、本実施形態においては、金属通過センサである。センサ12は、オーバーフローパイプ11の外側に、オーバーフローパイプ11に密接して設けられており、オーバーフローパイプ11内を通過する投射材Sを検知する。金属通過センサのオーバーフローパイプ11上における取り付け位置は、上端11aから下端11bまでのいずれの位置であってよい。

センサ12による検知信号は、リアルタイムで、制御装置13へと送信される。

20

【0022】

制御装置13は、ショット処理装置1の全体の動作を制御する。制御装置13としては、パーソナルコンピュータなどの各種演算装置、プログラマブルロジックコントローラ(PLC)やデジタルシグナルプロセッサ(DSP)などのモーションコントローラ、などを用いることができる。

制御装置13は、判定手段を有している。判定手段は、センサ12から、検知信号を受信し、投射材Sが不足し、補給が必要である状態であるか否かを判定するものであり、制御装置13に内蔵されている回路もしくはプログラムの一部である。判定手段は投射材の補給の要否を、次のように判定する。

A-1) センサ12によって投射材Sが検知されている場合：この場合においては、循環装置6によって貯留タンク2に搬入される投射材Sが、貯留タンク2に貯留されずに過剰投射材流路ORを流れている。このため、貯留タンク2が投射材Sにより満たされているはずであり、循環流路内に十分な投射材Sがある正常な状態だと判定可能である。したがって、判定手段は、センサ12が投射材Sを検知した場合に、投射材Sの量は正常であり、補給の必要はないと判定する。

30

A-2) センサ12によって投射材Sが検知されている状態から、検知されない状態に移った場合：この場合においては、オーバーフローパイプ11内を投射材Sが通過していない。このため、循環装置6によって貯留タンク2に搬入される投射材Sの量よりも、貯留タンク2から投射装置4へと供給される投射材Sの量が多く、貯留タンク2内の投射材Sが減少傾向に転じようとしている状態であると判定可能である。したがって、判定手段は、センサ12が投射材Sを検知しない場合に、投射材Sの量が低減し補給を要すると判定する。

40

【0023】

投射材Sの補給には、一定の時間を必要とする。したがって、投射材Sの補給中においてもショット処理装置1の稼働を停止させず、継続してショット処理を行うためには、例えば投射材Sが不足すると判定された時間から、貯留タンク2から投射材Sが排出され尽くすまでの時間を、投射材Sの補給に要する時間以上とする必要がある。このために、オーバーフローパイプ11の径と、下流端側貯留部9cの大きさは、投射材Sの種類、投射材Sが循環流路を流れる循環時間、及びショット処理装置1の装置規模のいずれかまたはいずれかの組み合わせを基に、適切に決定される。

50

【 0 0 2 4 】

次に、図 1 及び図 2 を用いて、上記のショット処理装置 1 を用いたショット処理方法を説明する。図 2 は、本実施形態のショット処理方法のフローチャートである。

処理が開始されると（ステップ S 1 ）、投射材 S を貯留タンク 2 に貯留する（ステップ S 3 ）。

この状態で、キャビネット 3 内のターンテーブル 5 上にワーク W が設置され、投射装置 4 が、貯留タンク 2 の供給口 2 b から供給される投射材 S を、ワーク W へ向けて投射する（ステップ S 5 ）。

ワーク W に向けて投射された投射材 S は、ワーク W に衝突した後に、キャビネット 3 の床へと落下する。循環装置 6 は、落下した投射材 S を貯留タンク 2 へと搬送して、投射材 S を循環させ再使用させる（ステップ S 7 ）。

10

【 0 0 2 5 】

貯留タンク 2 が投射材 S で満たされた場合に、循環装置 6 によって更に投射材 S が搬送されると、この過剰分の投射材 S は、貯留タンク 2 には貯留されずに、オーバーフローパイプ 1 1 内を通過する。センサ 1 2 は、オーバーフローパイプ 1 1 内を通過する投射材 S を検知する。

センサ 1 2 による検知信号は、リアルタイムで、制御装置 1 3 の判定手段へと送信される。

判定手段は、センサ 1 2 から、検知信号を受信し、投射材 S の補給が必要である状態であるか否かを判定する（ステップ S 9 ）。

20

センサ 1 2 によって投射材 S が検知されていると（ステップ S 9 の Yes ）、判定手段は、投射材 S の量は正常であり、補給の必要はないと判定し、ステップ S 5 へ遷移して、ショット処理を継続する。

【 0 0 2 6 】

センサ 1 2 によって投射材 S が検知されている状態から、検知されない状態に遷移した場合（ステップ S 9 の No ）には、判定手段は、投射材 S の量が低減し補給を要すると判定する。

この場合には、制御装置 1 3 は、投射材 S の補給が必要である旨を、図示されない警報や表示装置等により作業員に通知する（ステップ S 1 1 ）。

作業員は、これを基に、投射材 S を補給する（ステップ S 1 3 ）。

30

【 0 0 2 7 】

次に、上記のショット処理装置 1 及びショット処理方法の効果について説明する。

【 0 0 2 8 】

本実施形態のショット処理装置 1 は、投射材 S をワーク W に向けて投射して、ワーク W をショット処理する。ショット処理装置 1 は、貯留タンク 2 と、投射装置 4 と、循環装置 6 と、及びオーバーフローパイプ 1 1 と、を備える。貯留タンク 2 は、投射材 S を貯留する。投射装置 4 は、貯留タンク 2 から供給される投射材 S をワーク W へ向けて投射する。循環装置 6 は、投射装置 4 により投射された投射材 S を貯留タンク 2 へと搬送して、投射材 S を循環させ再使用させる。オーバーフローパイプ 1 1 は、循環装置 6 により貯留タンク 2 へ搬送される、過剰分の投射材 S を、投射材 S の循環流路の貯留タンク 2 の下流へと流入させる。そして、オーバーフローパイプ 1 1 には、オーバーフローパイプ 1 1 内を通過する投射材 S を検知するセンサ（投射材検知機構）1 2 が設けられている。

40

また、本実施形態のショット処理方法は、投射材 S をワーク W に向けて投射して、ワーク W をショット処理する。このショット処理方法は、投射材 S が貯留される貯留タンク 2 から供給される投射材 S をワーク W へ向けて投射する。そして、循環装置 6 により、投射された投射材 S を貯留タンク 2 へと搬送して、投射材 S を循環させ再使用させる。その際、循環装置 6 により貯留タンク 2 へ搬送される、過剰分の投射材 S を、オーバーフローパイプ 1 1 により、投射材 S の循環流路の貯留タンク 2 の下流へと流入させる。そして、オーバーフローパイプ 1 1 に設けられたセンサ（投射材検知機構）1 2 により、オーバーフローパイプ 1 1 内を通過する投射材 S を検知する。

50

上記のような装置、方法によれば、貯留タンク 2 へ搬送される過剰分の投射材 S をオーバーフローパイプ 1 1 内に通過させ、オーバーフローパイプ 1 1 に設けられたセンサ 1 2 により、これを検知する。センサ 1 2 によって投射材 S が検知されている状態は、貯留タンク 2 が投射材 S により満たされている状態である。このため、循環流路内に十分な投射材 S がある正常な状態だと判定可能である。また、センサ 1 2 によって投射材 S が検知されている状態から、検知されない状態に遷移した場合は、循環装置 6 によって貯留タンク 2 に搬入される投射材 S の量よりも、貯留タンク 2 から投射装置 4 へと供給される投射材 S の量が多い状態である。このため、貯留タンク 2 内の投射材 S が減少傾向に転じようとしており補給が必要である状態だと判定可能である。

このように、上記の装置、方法においては、投射材 S の不足状況の把握と、補給の要否の判定を目的として、投射材 S によって貯留タンク 2 が満たされた場合に投射材 S が必ず通過するオーバーフローパイプ 1 1 内において、投射材 S を検知している。このため、投射材 S の不足の検出の確実性、信頼性が向上し、これにより検出精度が向上する。

また、センサ 1 2 が投射材 S を検知しなくなるのは、上記のように、貯留タンク 2 内の投射材 S が減少傾向に転じようとしている状態である。すなわち、オーバーフローパイプ 1 1 内の投射材 S を検知することにより、実際に貯留タンク 2 内の投射材 S の量が大きく低減してしまうよりも前の段階で、事前に、投射材 S の不足状況の把握と、補給の要否の判定を行うことができる。このため、例えば貯留タンク 2 内にレベル計を設けてこれによる検知結果を基に判定する場合よりも、より早いタイミングで、投射材 S の不足を検出することが可能である。

【 0 0 2 9 】

上記のように、投射材 S の検知は、貯留タンク 2 ではなく、これが満たされた場合に投射材 S が必ず通過するオーバーフローパイプ 1 1 内において行われている。すなわち、ショット処理装置 1 においてセンサ 1 2 が投射材 S を検知しなくなる場合においては、オーバーフローパイプ 1 1 に投射材 S が通過していないだけで貯留タンク 2 にはまだ十分な量の投射材 S が貯留されている。このため、即座に投射材 S が不足する状態となっているわけではない。したがって、本実施形態においては、センサ 1 2 が投射材 S を検知しなくなる、投射材 S が不足すると判定され得るタイミングから、投射材 S が貯留タンク 2 から排出され尽くすまでの時間を長くすることができる。このため、作業員は、余裕をもって、投射材 S を補給することができる。場合によっては、補給のためにショット処理装置 1 の稼働を停止させずに済むため、単位時間当たりの処理効率を向上可能である。

【 0 0 3 0 】

特に、本実施形態においては、センサ 1 2 として、オーバーフローパイプ 1 1 の外側に取り付けることにより設置可能な金属通過センサを使用している。このため、例えば投射材 S の不足を検出する機構が設けられていないショット処理装置に対して当該機構を追加実装する場合に、その作業が容易である。

【 0 0 3 1 】

また、ショット処理方法は、センサ 1 2 が投射材 S を検知した場合に、投射材 S の量は正常であると判定し、検知しない場合には投射材 S の量が低減し補給を要すると判定する。

また、ショット処理装置 1 は、この判定を実行する判定手段を更に備えている。

上記のような装置、方法によれば、投射材 S の不足を自動で検出可能である。

【 0 0 3 2 】

[実施形態の第 1 変形例]

次に、上記実施形態として示したショット処理装置及びショット処理方法の第 1 変形例を説明する。本第 1 変形例におけるショット処理装置及びショット処理方法は、上記実施形態のショット処理装置 1 とは、判定手段が、センサ 1 2 によるオーバーフローパイプ 1 1 内の投射材 S の検知結果と共に、ショット処理の進行状況を用いて、投射材 S の不足を検出する点が異なっている。

【 0 0 3 3 】

作業員がワーク W をターンテーブル 5 に設置したり、ターンテーブル 5 からワーク W を

10

20

30

40

50

回収したりする間においては、ショット処理装置はショット処理を行わない待機状態となっている。したがって、貯留タンク 2 から投射装置 4 へと投射材 S が供給されないので、貯留タンク 2 から投射材 S は排出されない。にもかかわらず、循環流路においては基本的には常に投射材 S が循環し、過去のショット処理において使用された投射材 S が貯留タンク 2 へと搬送される。したがって、循環流路内に十分な量の投射材 S がある場合には、待機状態においては貯留タンク 2 が満たされて、オーバーフローパイプ 1 1 内に投射材 S が通過する。

ショット処理が開始されて暫くの間である投射前半状態においては、上側スクリーコンベア 9 の、貯留タンク 2 の反対側上端 2 c から下流側端部 9 b の間、及び下流側貯留部 9 c には、待機状態において貯留タンク 2 が満たされた結果貯留タンク 2 に貯留されずに過剰投射材流路 OR を流れる投射材 S が存在している。したがって、これら過剰投射材流路 OR 内の投射材 S がオーバーフローパイプ 1 1 を通過する。

10

【 0 0 3 4 】

ショット処理が後半に差し掛かる投射後半状態においては、投射開始時において過剰投射材流路 OR に存在していた投射材 S がオーバーフローパイプ 1 1 を流れ切る。循環流路内に十分な量の投射材 S がある場合には、ショット処理により投射装置 4 へと排出される投射材 S の量を十分に補う程度の投射材 S が、循環装置 6 により継続して貯留タンク 2 へと搬送される。このため、過剰投射材流路 OR には継続して投射材 S が流れ、オーバーフローパイプ 1 1 にも投射材 S が通過する。

これに対し、循環流路内に十分な量の投射材 S がない場合には、ショット処理により投射装置 4 へと排出される投射材 S の量よりも、循環装置 6 により貯留タンク 2 へと搬送される投射材 S の量が少なくなる。このため、搬送される投射材 S は全て貯留タンク 2 に貯留される。結果として、過剰投射材流路 OR、及びオーバーフローパイプ 1 1 には、投射材 S は通過しない。

20

このように、ショット処理の処理状況と、センサ 1 2 の検知結果を併せて用いることで、より詳細な、投射材 S の不足の検出が可能となる。

【 0 0 3 5 】

上記のような根拠を基に、判定手段は、次のように判定する。

B - 1) ショット処理が待機状態、投射前半状態、及び投射後半状態のいずれの状態においても、センサ 1 2 がオーバーフローパイプ 1 1 内に投射材 S を検知した場合：判定手段は、循環流路内に十分な量の投射材 S があると判定する。

30

B - 2) 待機状態と投射前半状態においてセンサ 1 2 が投射材 S を検知し、投射後半状態においてセンサ 1 2 が投射材 S を検知しない場合：判定手段は、投射材 S が低減しつつある状態であると判定し、投射材 S の補給が必要である旨の警告を出す。

B - 3) 待機状態、投射前半状態、及び投射後半状態のいずれの状態においても、センサ 1 2 が投射材 S を検知しない場合：判定手段は、投射材 S が深刻に不足している状態であると判定し、投射材 S の補給が早急に必要である旨の警告を出す。

【 0 0 3 6 】

ショット処理が投射前半状態と投射後半状態のいずれの状態であるかは、例えば、ワーク W に対するショット処理の開始から、ワーク W の種類に応じて定められた所定の時刻が経過したか否かで、判定することができる。

40

【 0 0 3 7 】

本第 1 変形例が、既に説明した実施形態と同様な効果を奏することは言うまでもない。

本変形例においては、判定手段は、センサ 1 2 による投射材 S の検知結果と共に、ショット処理の進行状況を用いて、投射材 S の不足を判定する。

このような形態によれば、詳細かつ緻密に、投射材 S の不足を検出することができる。

【 0 0 3 8 】

[実施形態の第 2 変形例]

次に、図 3 を用いて、上記実施形態として示したショット処理装置及びショット処理方法の第 2 変形例を説明する。図 3 は、本第 2 変形例におけるショット処理装置の模式的な

50

正面図である。本第2変形例におけるショット処理装置21は、上記実施形態のショット処理装置1とは、オーバーフローパイプ31が2本設けられている点が異なっている。

【0039】

より詳細には、オーバーフローパイプ31は、第1オーバーフローパイプ31Aと第2オーバーフローパイプ31Bを備えている。

オーバーフローパイプ31の本数に対応し、上側スクリュコンベア29の下流側端部29bには、第1下流端側貯留部29cと第2下流端側貯留部29eの、2つの下流端側貯留部29c、29eが設けられている。第1下流端側貯留部29cは、第2下流端側貯留部29eよりも大容量となるように形成されている。第1下流端側貯留部29cは、第2下流端側貯留部29eよりも、過剰投射材流路ORの上流側に設けられている。

10

第1オーバーフローパイプ31Aは、上端が第1下流端側貯留部29cの底面に、及び下端がキャビネット3に、それぞれ連通するように設けられている。

第2オーバーフローパイプ31Bは、上端が第2下流端側貯留部29eの底面に、及び下端がキャビネット3に、それぞれ連通するように設けられている。

これにより、第1オーバーフローパイプ31Aは、第2オーバーフローパイプ31Bよりも、過剰投射材流路ORにおいて上流側に設けられている。下流側の第2オーバーフローパイプ31Bは、全てのオーバーフローパイプ31のなかで、過剰投射材流路ORにおいて最終段に位置している。このため、第2オーバーフローパイプ31Bは、投射材Sの詰まりを抑制するという、上記実施形態のオーバーフローパイプ11と同様な、本来のオーバーフローパイプとしての役割を果たす。したがって、第2オーバーフローパイプ31Bは、上記実施形態のオーバーフローパイプ11と同等の径を備えている。本変形例においては、第1オーバーフローパイプ31Aも、上記実施形態のオーバーフローパイプ11と同等の径を備えている。

20

【0040】

オーバーフローパイプ31に対応し、センサ32も、第1センサ(第1投射材検知機構)32Aと第2センサ(第2投射材検知機構)32Bを備えている。

第1センサ32Aは、第1オーバーフローパイプ31Aに設けられている。

第2センサ32Bは、第2オーバーフローパイプ31Bに設けられている。

【0041】

本変形例においては、第1下流端側貯留部29cは大容量となっており、第1オーバーフローパイプ31Aは上記実施形態のオーバーフローパイプ11と同等の径を備えている。このため、多量の投射材Sが過剰投射材流路ORへと流れ込まない限りは、第2オーバーフローパイプ31Bには投射材Sは通過しない。これに基づき、判定手段は、循環流路内の投射材Sの量を、次のように判定する。

30

C-1) 第1センサ32Aと第2センサ32Bの双方が対応するオーバーフローパイプ31内に投射材Sを検知した場合: この場合においては、大容量の第1下流端側貯留部29cが満たされて第2下流端側貯留部29eへと到達する程度の多量の投射材Sが循環流路を流れている。このため、判定手段は、十分な量の、例えば上限以上の、投射材Sがあり、これ以上投射材Sを補給すると詰まりが生じる可能性があるとして判定する。

C-2) 第1センサ32Aが第1オーバーフローパイプ31A内に投射材Sを検知し、第2センサ32Bが第2オーバーフローパイプ31B内に投射材Sを検知しない場合: 判定手段は、投射材Sの量は過剰にはないけれども、ショット処理を継続するには十分な量があると判定し、正常状態であると判定する。

40

C-3) 第1センサ32Aと第2センサ32Bの双方が対応するオーバーフローパイプ31内に投射材Sを検知しない場合: 判定手段は、投射材Sの量が低減し補給を要すると判定する。

【0042】

本第2変形例が、既に説明した実施形態と同様な効果を奏することは言うまでもない。

特に、本変形例においては、オーバーフローパイプ31は、第1オーバーフローパイプ31Aと第2オーバーフローパイプ31Bを備えている。第1オーバーフローパイプ31

50

Aは、過剰分の投射材Sが貯留タンク2に貯留されずに流れる過剰投射材流路ORの上流側に設けられている。第2オーバーフローパイプ31Bは、過剰投射材流路ORの、第1オーバーフローパイプ31Aよりも下流側に設けられている。センサ32は、第1及び第2オーバーフローパイプ31A、31Bの各々に設けられた、第1センサ(第1投射材検知機構)32Aと第2センサ(第2投射材検知機構)32Bを備えている。

ここで、第1オーバーフローパイプ31Aに設けられた第1センサ32Aにより、第1オーバーフローパイプ31A内を通過する投射材Sを検知する。また、第2オーバーフローパイプ31Bに設けられた第2センサ32Bにより、第2オーバーフローパイプ31B内を通過する投射材Sを検知する。

このような形態によれば、ショット処理装置21内の投射材Sの量を段階的に判定し、投射材Sの不足を検出することができる。このため、投射材Sの低減、不足に対し、余裕をもって補給することができる。

【0043】

また、ショット処理装置21は、次のような判定を行う判定手段を備えている。第1及び第2センサ32A、32Bの双方が投射材Sを検知した場合に、判定手段は、投射材Sの量が上限以上であると判定する。また、第1センサ32Aが投射材Sを検知し、かつ第2センサ32Bが投射材Sを検知しない場合に、判定手段は、投射材Sの量は正常であると判定する。更に、第1及び第2センサ32A、32Bの双方が投射材Sを検知しない場合に、判定手段は、投射材Sの量が低減し補給を要すると判定する。

このような形態によれば、ショット処理装置21内の投射材Sが、上限以上に十分にあるのか、上限ではないが正常と判断できる範囲内の量であるか、あるいは不足しているかを判定することができる。

【0044】

[実施形態の第3変形例]

次に、図4を用いて、上記第2変形例の更なる変形例である、第3変形例を説明する。図4は、本第3変形例におけるショット処理装置の模式的な正面図である。本第3変形例におけるショット処理装置41は、上記第2変形例のショット処理装置21とは、第1オーバーフローパイプ51Aが細い点が異なっている。

【0045】

第2変形例と同様に、ショット処理装置41のオーバーフローパイプ51は、第1オーバーフローパイプ51Aと第2オーバーフローパイプ51Bを備えている。下流側の第2オーバーフローパイプ51Bは、全てのオーバーフローパイプ51のなかで、過剰投射材流路ORにおいて最終段に位置している。このため、第2オーバーフローパイプ51Bは、投射材Sの詰まりを抑制するという、上記実施形態のオーバーフローパイプ11と同様な、本来のオーバーフローパイプとしての役割を果たす。したがって、第2オーバーフローパイプ51Bは、上記実施形態のオーバーフローパイプ11と同等の径を備えている。本変形例においては、第1オーバーフローパイプ51Aは、第2オーバーフローパイプ51Bよりも小径となるように形成されている。

また、第2変形例と同様に、上側スクリュコンベア49の下流側端部49bには、2つの下流端側貯留部49c、49eが設けられている。過剰投射材流路ORにおいて上流側に設けられた第1下流端側貯留部49cは、下流側の第2下流端側貯留部49eよりも、小容量となっている。

【0046】

センサ52は、第1センサ(第1投射材検知機構)52Aと第2センサ(第2投射材検知機構)52Bを備えている。

第1センサ52Aは、第1オーバーフローパイプ51Aに設けられている。

第2センサ52Bは、第2オーバーフローパイプ51Bに設けられている。

【0047】

本変形例においては、第1下流端側貯留部49cは小容量となっており、かつ第1オーバーフローパイプ51Aは小径である。したがって、基本的には投射材Sは、第1オーバ

10

20

30

40

50

ーフローパイプ5 1 A内を通過するとともに、第2オーバーフローパイプ5 1 B内も通過する。第2オーバーフローパイプ5 1 B内を投射材Sが通過しなくなると、投射材Sが不足する前兆であると判定可能である。このため、判定手段は、循環流路内の投射材Sの量を、次のように判定する。

D - 1) 第1センサ5 2 Aと第2センサ5 2 Bの双方が対応するオーバーフローパイプ5 1内に投射材Sを検知した場合：判定手段は、投射材Sはショット処理を継続するに十分な量があると判定し、正常状態であると判定する。

D - 2) 第1センサ5 2 Aが第1オーバーフローパイプ5 1 A内に投射材Sを検知し、第2センサ5 2 Bが第2オーバーフローパイプ5 1 B内に投射材Sを検知しない場合：判定手段は、投射材Sの量が低減し補給を要すると判定する。

D - 3) 第1センサ5 2 Aと第2センサ5 2 Bの双方が対応するオーバーフローパイプ5 1内に投射材Sを検知しない場合：判定手段は、投射材Sが深刻に不足している状態であると判定し、投射材Sの補給が早急に必要である旨の警告を出す。

【0048】

本第3変形例が、既に説明した第2変形例と同様な効果を奏することは言うまでもない。

特に、ショット処理装置4 1は、次のような判定を行う判定手段を備えている。第1及び第2センサ5 2 A、5 2 Bの双方が投射材Sを検知した場合に、判定手段は、投射材Sの量は正常であると判定する。また、第1センサ5 2 Aが投射材Sを検知し、かつ第2センサ5 2 Bが投射材Sを検知しない場合に、判定手段は、投射材Sの量が低減し補給を要すると判定する。更に、第1及び第2センサ5 2 A、5 2 Bの双方が投射材Sを検知しない場合に、判定手段は、投射材Sの量が不足していると判定する。

このような形態によれば、ショット処理装置4 1内の投射材Sの量が、正常であるか、低減し補給を要するのか、あるいは不足しているのかを判定することができる。

【0049】

[実施形態の第4変形例]

第4変形例におけるショット処理装置は、上記第3変形例として図4を用いて示したショット処理装置4 1と構成は同じであるが、判定手段の処理内容が異なっている。

本第4変形例においては、判定手段は、上記第2変形例と同様に、以下のように判定を行う。

E - 1) 第1及び第2センサ5 2 A、5 2 Bの双方が投射材Sを検知した場合：判定手段は、投射材Sの量が上限以上であると判定する。

E - 2) 第1センサ5 2 Aが投射材Sを検知し、かつ第2センサ5 2 Bが投射材Sを検知しない場合：判定手段は、投射材Sの量は正常であると判定する。

E - 3) 第1及び第2センサ5 2 A、5 2 Bの双方が投射材Sを検知しない場合：判定手段は、投射材Sの量が低減し補給を要すると判定する。

ショット処理装置4 1において、各下流端側貯留部4 9 c、4 9 eの大きさや、各オーバーフローパイプ5 1 A、5 1 Bの径を調整することで、上記のように投射材Sの量を判定することが可能である。

【0050】

[実施形態の第5変形例]

第5変形例におけるショット処理装置は、上記第2変形例として図3を用いて示したショット処理装置2 1と構成は同じであるが、判定手段の処理内容が異なっている。

本第5変形例においては、判定手段は、上記第3変形例と同様に、以下のように判定を行う。

F - 1) 第1及び第2センサ3 2 A、3 2 Bの双方が投射材を検知した場合：判定手段は、投射材Sの量は正常であると判定する。

F - 2) 第1センサ3 2 Aが投射材Sを検知し、かつ第2センサ3 2 Bが投射材Sを検知しない場合：判定手段は、投射材Sの量が低減し補給を要すると判定する。

F - 3) 第1及び第2センサ3 2 A、3 2 Bの双方が投射材Sを検知しない場合：判定手段は、投射材Sの量が不足していると判定する。

10

20

30

40

50

ショット処理装置 2 1 において、各下流端側貯留部 2 9 c、2 9 e の大きさや、各オーバーフローパイプ 3 1 A、3 1 B の径を調整することで、上記のように投射材 S の量を判定することが可能である。

【 0 0 5 1 】

[実施形態の第 6 変形例]

第 6 変形例におけるショット処理装置は、上記第 2 変形例として図 3 を用いて示したショット処理装置 2 1 と構成は同じであるが、判定手段の処理内容が異なっている。

本第 4 変形例においては、判定手段は、上記第 1 変形例として示したように、センサ 3 2 A、3 2 B によるオーバーフローパイプ 3 1 A、3 1 B 内の投射材 S の検知結果と共に、ショット処理の進行状況を用いて、投射材 S の不足を検出する点が異なっている。

10

【 0 0 5 2 】

判定手段は、循環流路内の投射材 S の量を、次のように判定する。

G - 1) ショット処理が待機状態、投射前半状態、及び投射後半状態のいずれの状態においても、第 1 センサ 3 2 A と第 2 センサ 3 2 B の双方が投射材 S を検知した場合：判定手段は、循環流路内に十分な量の、例えば上限以上の、投射材 S があり、これ以上投射材 S を補給すると詰まりが生じる可能性があるとして判定する。

G - 2) 待機状態と投射前半状態において第 1 センサ 3 2 A と第 2 センサ 3 2 B の双方が投射材 S を検知し、投射後半状態において第 1 センサ 3 2 A が投射材 S を検知し、第 2 センサ 3 2 B が投射材 S を検知しない場合：判定手段は、投射材 S はショット処理を継続するには十分な量があると判定し、正常状態であると判定する。

20

G - 3) 待機状態と投射前半状態において第 1 センサ 3 2 A と第 2 センサ 3 2 B の双方が投射材 S を検知し、投射後半状態において第 1 センサ 3 2 A と第 2 センサ 3 2 B の双方が投射材 S を検知しない場合：判定手段は、投射材 S が低減しつつある状態であると判定し、投射材 S の補給が必要である旨の警告を出す。

G - 4) 待機状態と投射前半状態において第 1 センサ 3 2 A が投射材 S を検知し、第 2 センサ 3 2 B が投射材 S を検知せず、なおかつ、投射後半状態において第 1 センサ 3 2 A と第 2 センサ 3 2 B の双方が投射材 S を検知しない場合：判定手段は、ショット処理の初期段階から投射材 S が下流側の第 2 オーバーフローパイプ 3 1 B を通過しておらず、投射材 S が深刻に不足している状態であると判定し、投射材 S の補給が早急に必要である旨の警告を出す。

30

G - 5) 待機状態、投射前半状態、及び投射後半状態のいずれの状態においても、第 1 センサ 3 2 A と第 2 センサ 3 2 B の双方が投射材 S を検知しない場合：判定手段は、投射材 S が決定的に不足しており、ショット処理を継続できず、ショット処理装置を停止する必要があると判定する。

【 0 0 5 3 】

本第 6 変形例が、既に説明した第 2 変形例と同様な効果を奏することは言うまでもない。

本変形例においては、更に詳細かつ緻密に、投射材 S の不足を検出することができる。

【 0 0 5 4 】

[実施形態の第 7 変形例]

次に、図 5 を用いて、上記実施形態として示したショット処理装置及びショット処理方法の第 7 変形例を説明する。図 5 は、本第 7 変形例におけるショット処理装置の模式的な正面図である。本第 7 変形例におけるショット処理装置 6 1 は、上記第 3 変形例として示したショット処理装置 4 1 の更なる変形例であり、ショット処理装置 4 1 とは、オーバーフローパイプ 7 1 が 3 本設けられている点が異なっている。

40

【 0 0 5 5 】

より詳細には、オーバーフローパイプ 7 1 は、第 1 オーバーフローパイプ 7 1 A、第 2 オーバーフローパイプ 7 1 B、及び第 3 オーバーフローパイプ 7 1 C を備えている。

また、上側スクリュウコンベア 6 9 の下流側端部 6 9 b には、第 1 下流端側貯留部 6 9 c、第 2 下流端側貯留部 6 9 e、及び第 3 下流端側貯留部 6 9 f が設けられている。下流端側貯留部 6 9 c、6 9 e、6 9 f は、オーバーフローパイプ 7 1 の本数に対応した数が

50

設けられている。

第1及び第2オーバーフローパイプ71A、71Bの構成は、第3変形例におけるショット処理装置41の、第1及び第2オーバーフローパイプ51A、51Bの各々と同じである。また、第1及び第2下流端側貯留部69c、69eの構成は、第3変形例におけるショット処理装置41の、第1及び第2下流端側貯留部49c、49eの各々と同じである。第3オーバーフローパイプ71Cと第3下流端側貯留部69fは、過剰投射材流路ORの、第2オーバーフローパイプ71Bと第2下流端側貯留部69eの更に下流側に設けられている。これは、第3変形例のショット処理装置41においては検出し得なかった、上限以上の投射材Sがあり、これ以上投射材Sを補給すると詰まりが生じる可能性がある場合の検出を可能とすることを意図するものである。

10

第3オーバーフローパイプ71Cは、上端が第3下流端側貯留部69fの底面に連通するように設けられている。また、第3オーバーフローパイプ71Cは、下端がキャビネット3に連通するように設けられている。第3下流端側貯留部69fは、第2下流端側貯留部69eよりも大容量となるように形成されている。第3オーバーフローパイプ71Cは、第2オーバーフローパイプ71Bと同等の径を備えている。

センサ72は、第1センサ72A、第2センサ72B、及び第3センサ72Cを備えている。これら各々は、第1、第2、及び第3オーバーフローパイプ71A、71B、71Cの各々に設けられている。

【0056】

判定手段は、循環流路内の投射材Sの量を、次のように判定する。

20

H-1) 全てのセンサ72A、72B、72Cが投射材Sを検知した場合：この場合においては、大容量の第1及び第2下流端側貯留部69c、69eが満たされて第3下流端側貯留部69fへと到達する程度の多量の投射材Sが循環流路を流れている。したがって、判定手段は、十分な量の、例えば上限以上の、投射材Sがあり、これ以上投射材Sを補給すると詰まりが生じる可能性がある」と判定する。

H-2) 第1センサ72Aと第2センサ72Bの双方が投射材Sを検知し、第3センサ72Cに投射材Sを検出しない場合：判定手段は、投射材Sはショット処理を継続するに十分な量があると判定し、正常状態であると判定する。

H-3) 第1センサ72Aが投射材Sを検知し、第2、第3センサ72B、72Cが投射材Sを検出しない場合：判定手段は、投射材Sが低減しつつある状態であると判定し、投射材Sの補給が必要である旨の警告を出す。

30

H-4) 全てのセンサ72A、72B、72Cが投射材Sを検出しない場合：判定手段は、投射材Sが深刻に不足している状態であると判定し、投射材Sの補給が早急に必要である旨の警告を出す。

【0057】

本第7変形例が、既に説明した第3変形例と同様な効果を奏することは言うまでもない。

特に、本変形例においては、ショット処理装置41内の投射材Sが、上限以上に十分にあるのか、正常であるか、低減し補給を要するのか、あるいは不足しているのかを判定することができる。

【0058】

40

なお、本発明のショット処理装置及びショット処理方法は、図面を参照して説明した上述の実施形態及び各変形例に限定されるものではなく、その技術的範囲において他の様々な変形例が考えられる。

【0059】

例えば、上記実施形態及び各変形例においては、各センサは、対応するオーバーフローパイプ内における投射材の検知結果を、投射材が通過しているか否かの2値で出力した。これに替えて、センサは、投射材Sの流量を一定の範囲内の値として出力し、これを基に判定手段が、投射材Sの不足を判定するようにしてもよい。この場合においては、より緻密な判定が可能となる。

【0060】

50

また、センサ（投射材検知機構）は、金属通過センサに限られず、例えば物体が変形した際に弾性波として放出される歪エネルギーを検知するアコースティックエミッションセンサや、衝撃検知センサ、ロードセルのいずれかであってもよい。

例えばアコースティックエミッションセンサを用いる場合には、センサを、オーバーフローパイプ内に設置する必要がある。したがって、センサを交換する必要が生じた際の交換作業を容易とするために、アコースティックエミッションセンサは、オーバーフローパイプの下端近傍の、交換作業の手が届きやすい場所に設けるのがより望ましい。

これ以外にも、センサとして、歪センサや光学センサが用いられても構わない。

あるいは、投射材検知機構として、上記のようなセンサの代わりに、オーバーフローパイプの下端よりも下方に鉄板を設けてもよい。この場合には、オーバーフローパイプ内を通過して落下する投射材 S が鉄板に衝突する音を基に、投射材 S が通過しているか否かが検知される。オーバーフローパイプが複数ある場合には、各オーバーフローパイプに対応して異なる厚さの鉄板を設け、オーバーフローパイプごとに異なる音程の音を発するようにしてもよい。

または、オーバーフローパイプの下端よりも下方に羽根車を設け、羽根車に対して投射材 S が落下し、これにより羽根車が回転することを視ることにより、投射材 S が通過しているか否かを検知してもよい。

【0061】

また、ショット処理装置に対して自動的に投射材を補給する自動補給装置を設け、判定手段の判定結果を自動補給装置に送信して補給させることもできる。これにより、判定手段により補給が必要であると判断されたタイミングで、自動的に、投射材をショット処理装置内に補給することができる。

【0062】

また、上記実施形態及び各変形例においては、オーバーフローパイプは最大3本が使用されていたが、4本以上が使用されても構わない。

この場合においては、更に緻密に、投射材の不足を判定可能である。

【0063】

上記実施形態において、投射装置4としては、遠心式加速装置を用いたが、圧縮空気により投射材を加速させて投射する、空気式加速装置であっても構わない。

【0064】

これ以外にも、本発明の主旨を逸脱しない限り、上記実施形態及び各変形例で挙げた構成を取捨選択したり、他の構成に適宜変更したりすることが可能である。

【符号の説明】

【0065】

- 1、21、41、61 ショット処理装置
- 2 貯留タンク
- 3 キャビネット
- 4 投射装置
- 5 ターンテーブル
- 6 循環装置
- 7 下側スクリュウコンベア
- 8 バケットエレベータ
- 9、29、49、69 上側スクリュウコンベア
- 10 セパレータ
- 11、31、51、71 オーバーフローパイプ
- 12、32、52、72 センサ（投射材検知機構）
- 13 制御装置
- 31A、51A、71A 第1オーバーフローパイプ
- 31B、51B、71B 第2オーバーフローパイプ
- 32A、52A、72A 第1センサ（第1投射材検知機構）

10

20

30

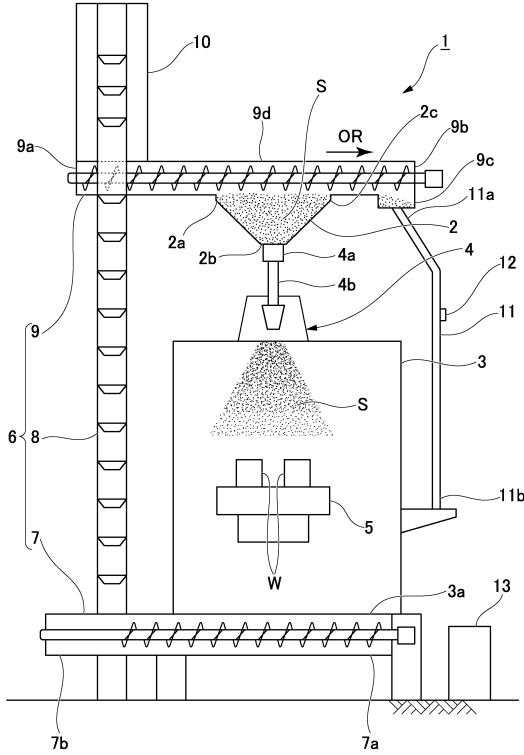
40

50

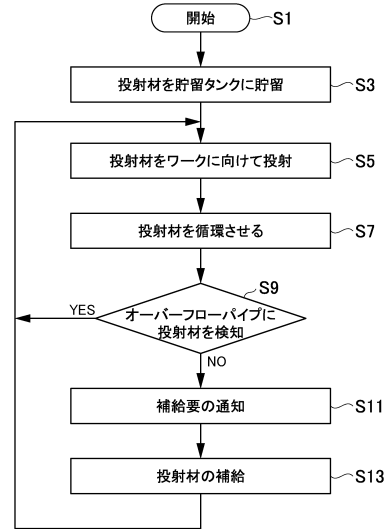
3 2 B、5 2 B、7 2 B 第2センサ（第2 投射材検知機構）
 7 1 C 第3 オーバーフローパイプ
 7 2 C 第3 センサ
 O R 過剰投射材流路
 S 投射材
 W ワーク

【 図 面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



10

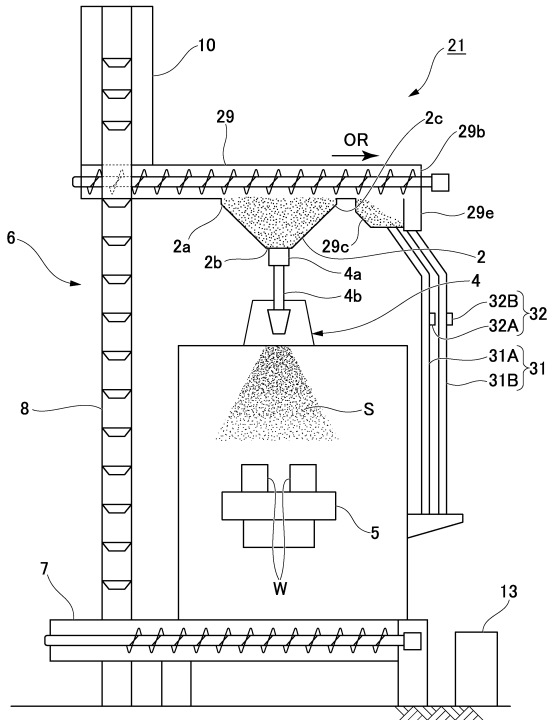
20

30

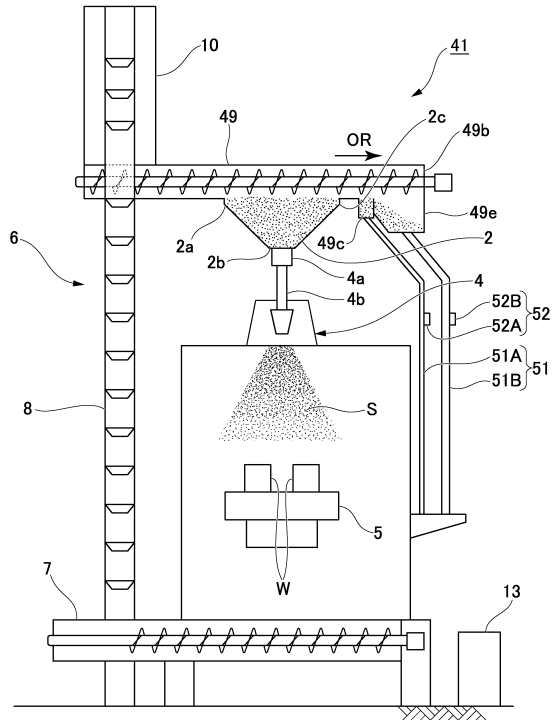
40

50

【図3】



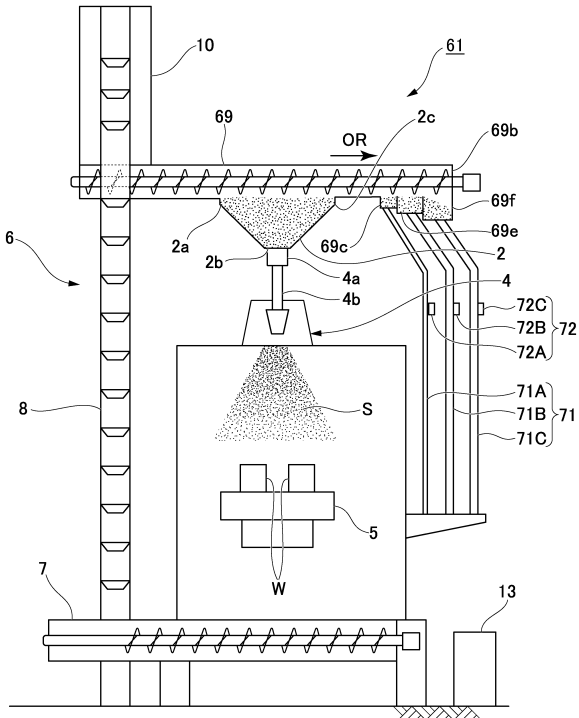
【図4】



10

20

【図5】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 1 0 5 1 2 7 (J P , A)
実開昭 5 9 - 1 1 6 1 5 5 (J P , U)
特表平 1 0 - 5 1 2 5 0 2 (J P , A)
米国特許第 6 0 0 0 9 9 5 (U S , A)
特開 2 0 1 5 - 0 1 6 5 2 0 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 0 1 8 4 7 6 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 3 1 2 0 8 5 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|---------|
| B 2 4 C | 7 / 0 0 |
| B 2 4 C | 9 / 0 0 |