

(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2017-164786

(P2017-164786A)

(43) 公開日 平成29年9月21日(2017.9.21)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)		
B 3 0 B	11/08	(2006.01)	B 3 0 B	11/08	C	4 C 0 4 7
A 6 1 J	3/06	(2006.01)	B 3 0 B	11/08	B	
			A 6 1 J	3/06	P	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2016-52950 (P2016-52950)	(71) 出願人	000141543
(22) 出願日	平成28年3月16日 (2016. 3. 16)		株式会社菊水製作所
			京都府京都市中京区西ノ京南上合町 1 0 4 番地
		(74) 代理人	100085338
			弁理士 赤澤 一博
		(74) 代理人	100148910
			弁理士 宮澤 岳志
		(72) 発明者	島田 理史
			京都府京都市中京区西ノ京南上合町 1 0 4 番地 株式会社菊水製作所内
		(72) 発明者	藤▲崎▼ 克人
			京都府京都市中京区西ノ京南上合町 1 0 4 番地 株式会社菊水製作所内

最終頁に続く

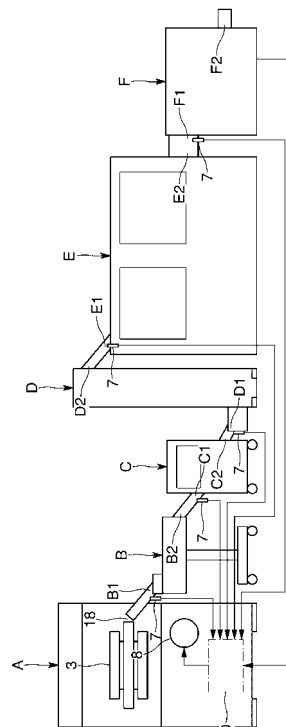
(54) 【発明の名称】 回転式粉体圧縮成形機の制御装置

(57) 【要約】

【課題】回転式粉体圧縮成形機の下流側に周辺装置を配置した連続処理システムにおける成形品の滞留又は溢出を抑制する。

【解決手段】臼孔を設けたテーブル、及び臼孔の上下に配置される杵を上下摺動可能に保持する杵保持部を備えた回転盤を杵と共に回転させることで、臼孔内に充填された粉体を杵により圧縮し成形品を成形する回転式の粉体圧縮成形機を制御するものであって、前記成形機の下流側にあつて当該成形機から排出される成形品に所定の後処理を施す周辺装置における、成形品の供給を受ける入口部又は後処理を終えた成形品を排出する出口部の成形品の滞留量又は流量をセンサを介して検出し、その検出した滞留量又は流量に応じて成形機の回転盤及び杵の回転速度を調節する、回転式粉体圧縮成形機の制御装置を構成した。

【選択図】 図 4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

臼孔を設けたテーブル、及び臼孔の上下に配置される杵を上下摺動可能に保持する杵保持部を備えた回転盤を杵と共に回転させることで、臼孔内に充填された粉体を杵により圧縮し成形品を成形する回転式の粉体圧縮成形機を制御するものであって、前記成形機の下流側にあつて当該成形機から排出される成形品に所定の後処理を施す周辺装置における、成形品の供給を受ける入口部又は後処理を終えた成形品を排出する出口部の成形品の滞留量又は流量をセンサを介して検出し、その検出した滞留量又は流量に応じて成形機の回転盤及び杵の回転速度を調節する、回転式粉体圧縮成形機の制御装置。

【請求項 2】

前記周辺装置の入口部又は出口部における成形品の滞留量が多いほど前記成形機の回転盤及び杵の回転速度を低下させ、又は、周辺装置の入口部又は出口部における成形品の滞留量が所定量を上回った場合にそうでない場合と比較して成形機の回転盤及び杵の回転速度を低下させる請求項 1 記載の回転式粉体圧縮成形機の制御装置。

【請求項 3】

前記成形機から排出される成形品の品質に応じて成形機の回転盤及び杵の回転速度を調節する請求項 1 又は 2 記載の制御装置。

【請求項 4】

臼孔を設けたテーブル、及び臼孔の上下に配置される杵を上下摺動可能に保持する杵保持部を備えた回転盤を杵と共に回転させることで、臼孔内に充填された粉体を杵により圧縮し成形品を成形する回転式の粉体圧縮成形機を制御するものであって、前記成形機から排出される成形品の品質に応じて成形機の回転盤及び杵の回転速度を調節する、回転式粉体圧縮成形機の制御装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、粉体を圧縮して医薬品の錠剤、食品、電子部品等を成形する回転式の粉体圧縮成形機を制御する制御装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

回転盤のテーブルに臼孔を設けるとともに、各臼孔の上下に上杵及び下杵をそれぞれ摺動可能に保持させておき、臼孔及び杵を共に水平回転させて、上杵及び下杵の対が上ロール及び下ロールの間を通過する際に臼孔内に充填された粉体を圧縮成形する回転式粉体圧縮成形機（例えば、下記特許文献 1 を参照）が公知である。

【0003】

粉体圧縮成形機により成形した成形品に対して、その表面に付着している粉体の除去や、表面への印刷又は刻印、あるいは成形品に金属片が混入した場合における金属片の検出、等といった後処理を施すことがある。そのような後処理を行うための周辺装置として、ブラシ式（例えば、下記特許文献 2 を参照）やエアジェット式（例えば、下記特許文献 3 を参照）の粉体除去機、印刷機（例えば、下記特許文献 4 を参照）、金属検出器（例えば、下記非特許文献 1 を参照）等が用いられる。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2012 - 110961 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 298526 号公報

【特許文献 3】特開 2011 - 245107 号公報

【特許文献 4】特開 2016 - 010437 号公報

【非特許文献】**【0005】**

10

20

30

40

50

【非特許文献１】株式会社アキュレックス、“錠剤・カプセル金属検出器”、[online]、平成２２年、株式会社アキュレックス、[平成２８年２月１９日検索]、インターネット<URL : <http://www.acuraks.com/products/safeline/safeline#tablex#pro.html>>

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

成形品の成形から後処理までを一貫して連続的に実行するべく、粉体圧縮成形機の下流側に後処理を担う周辺装置を配置したとき、成形機が成形品を排出する速度と、周辺装置が成形品を処理する速度との間に齟齬が生じると、成形品の供給を受ける周辺装置の入口部において成形品が滞留し、そこから成形品が溢れ出してしまうおそれがある。

10

【０００７】

また、成形機が成形する成形品の品質は、成形機における打錠速度即ち粉体を圧縮成形する速度の影響を受ける。例えば、打錠速度が速すぎると、成形品の上下が剥がれるキャッピングや、成形品の中間部が層状に剥離するラミネーションが起こりやすくなる。逆に、打錠速度が遅すぎると、臼孔の内周面との摩擦に起因して成形品の側面に傷が入るバインディングや、成形品を構成する粉体の一部が剥がれて杵の端面に付着するスティッキングが起こりやすくなる。

【０００８】

本発明は、以上の問題に着目してなされたものであり、回転式粉体圧縮成形機の下流側に周辺装置を配置した連続処理システムにおける成形品の滞留又は溢出を抑制し、及び／又は、成形品の品質の維持を図ることを所期の目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【０００９】

上述した課題を解決するべく、本発明では、臼孔を設けたテーブル、及び臼孔の上下に配置される杵を上下摺動可能に保持する杵保持部を備えた回転盤を杵と共に回転させることで、臼孔内に充填された粉体を杵により圧縮し成形品を成形する回転式の粉体圧縮成形機を制御するものであって、前記成形機の下流側にあつて当該成形機から排出される成形品に所定の後処理を施す周辺装置における、成形品の供給を受ける入口部又は後処理を終えた成形品を排出する出口部の成形品の滞留量又は流量をセンサを介して検出し、その検出した滞留量又は流量に応じて成形機の回転盤及び杵の回転速度を調節する、回転式粉体圧縮成形機の制御装置を構成した。

30

【００１０】

より具体的には、前記周辺装置の入口部又は出口部における成形品の滞留量が多いほど前記成形機の回転盤及び杵の回転速度を低下させ、又は、周辺装置の入口部又は出口部における成形品の滞留量が所定量を上回った場合にそうでない場合と比較して成形機の回転盤及び杵の回転速度を低下させることが好ましい。

【００１１】

並びに、本発明では、臼孔を設けたテーブル、及び臼孔の上下に配置される杵を上下摺動可能に保持する杵保持部を備えた回転盤を杵と共に回転させることで、臼孔内に充填された粉体を杵により圧縮し成形品を成形する回転式の粉体圧縮成形機を制御するものであって、前記成形機から排出される成形品の品質に応じて成形機の回転盤及び杵の回転速度を調節する、回転式粉体圧縮成形機の制御装置を構成した。

40

【００１２】

なお、粉体とは、微小個体の集合体であり、いわゆる顆粒などの粒体の集合体と、粒体より小なる形状の粉末の集合体とを含む概念である。

【発明の効果】

【００１３】

本発明によれば、回転式粉体圧縮成形機の下流側に周辺装置を配置した連続処理システムにおける成形品の滞留又は溢出を抑制でき、及び／又は、成形品の品質の維持を図り得

50

る。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】本発明の一実施形態における回転式粉体圧縮成形機の側断面図。

【図 2】同実施形態の回転式粉体圧縮成形機の回転盤を示す上面図。

【図 3】同実施形態の回転式粉体圧縮成形機による成形品の成形工程の流れ、及び回転盤の回転に追随する杵の上下動を示す展開図。

【図 4】同実施形態の回転式粉体圧縮成形機及び周辺装置からなる連続処理システムを模式的に示す側面図。

【図 5】同実施形態の回転式粉体圧縮成形機のロール及びロードセルの構成を示す図。

10

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

本発明の一実施形態を、図面を参照して説明する。はじめに、本実施形態の回転式粉体圧縮成形機（以下「成形機」という）Aの全体概要を述べる。図 1 に示すように、本成形機 A のフレーム 1 内には、回転軸となる立シャフト 2 を設立し、その立シャフト 2 の上部に接続部 2 1 を介して回転盤 3 を取り付けしている。

【 0 0 1 6 】

回転盤 3 は、立シャフト 2 の軸回りに水平回転、即ち自転する。回転盤 3 は、テーブル（臼ディスク）3 1 と、上杵保持部 3 2 と、下杵保持部 3 3 とからなる。図 2 に示すように、テーブル 3 1 は略円板状をなしており、その外周部に回転方向に沿って所定間隔で複数の臼孔 4 を設けてある。臼孔 4 は、テーブル 3 1 を上下方向に貫通している。テーブル 3 1 は、複数のプレートに分割するものでもよい。また、テーブル 3 1 自体に直接臼孔 4 を穿ち形成するのではなく、テーブル 3 1 とは別体をなしテーブル 3 1 に対して着脱可能な複数個の臼部材をテーブル 3 1 に装着し、それら臼部材の各々に上下方向に貫通した臼孔を穿っている構成としてもよい。

20

【 0 0 1 7 】

各臼孔 4 の上下には、上杵 5 及び下杵 6 を配置する。上杵 5 及び下杵 6 は、上杵保持部 3 2 及び下杵保持部 3 3 により、それぞれが個別に臼孔 4 に対して上下方向に摺動可能であるように保持させる。上杵 5 の杵先 5 3 は、臼孔 4 に対して出入りする。下杵 6 の杵先 6 3 は、常時臼孔 4 に挿入してある。上杵 5 及び下杵 6 は、回転盤 3 及び臼孔 4 と共に立シャフト 2 の軸回りに水平回転、即ち公転する。

30

【 0 0 1 8 】

立シャフト 2 の下端側には、ウォームホイール 7 を取り付けしている。ウォームホイール 7 には、ウォームギア 1 0 が噛合する。ウォームギア 1 0 は、モータ 8 により駆動されるギア軸 9 に固定している。モータ 8 が出力する駆動力は、ベルト 1 1 によってギア軸 9 に伝わり、ウォームギア 1 0、ウォームホイール 7 を介して立シャフト 2 ひいては回転盤 3 及び杵 5、6 を回転駆動する。

【 0 0 1 9 】

圧縮成形品、例えば医薬品の錠剤等の原材料となる粉体は、フィードシュー X から臼孔 4 に充填する。フィードシュー X の種類には、攪拌フィードシューとオープンフィードシューがあり、そのうちの何れを採用しても構わない。フィードシュー X への粉体の供給には、粉体供給装置を用いる。その粉体供給装置に対する粉体の供給は、ホッパ 1 9 から行う。ホッパ 1 9 は、成形機 A に対して着脱可能である。

40

【 0 0 2 0 】

図 2 及び図 3 に示しているように、杵 5、6 の立シャフト 2 の軸回りの公転軌道上には、杵 5、6 を挟むようにして上下に対をなす予圧上ロール 1 2 及び予圧下ロール 1 3、本圧上ロール 1 4 及び本圧下ロール 1 5 がある。予圧上ロール 1 2 及び予圧下ロール 1 3、並びに本圧上ロール 1 4 及び本圧下ロール 1 5 は、臼孔 4 内に充填された粉体を杵先 5 3、6 3 の先端面を以て上下から圧縮するべく、上下両杵 5、6 を互いに接近させる方向に付勢する。

50

【 0 0 2 1 】

上杵 5、下杵 6 はそれぞれ、ロール 1 2、1 3、1 4、1 5 によって押圧される頭部 5 1、6 1 と、この頭部 5 1、6 1 よりも細径な胴部 5 2、6 2 とを有する。回転盤 3 の上杵保持部 3 2 は、上杵 5 の胴部 5 2 を上下に摺動可能に保持し、下杵保持部 3 3 は、下杵 6 の胴部 6 2 を上下に摺動可能に保持する。胴部 5 2、6 2 の先端部位 5 3、6 3 は、臼孔 4 内に挿入可能であるように、それ以外の部位と比べて一層細く、臼孔 4 の内径に略等しい直径である。杵 5、6 の公転により、ロール 1 2、1 3、1 4、1 5 は杵 5、6 の頭部 5 1、6 1 に接近し、頭部 5 1、6 1 に乗り上げるようにして接触する。さらに、ロール 1 2、1 3、1 4、1 5 は上杵 5 を下方に押し下げ、下杵 6 を上方に押し上げる。ロール 1 2、1 3、1 4、1 5 が杵 5、6 上の平坦面に接している期間は、杵 5、6 が臼孔 4 内の粉体に対して一定の圧力を加え続ける。

10

【 0 0 2 2 】

本圧上ロール 1 4 及び本圧下ロール 1 5 による加圧位置から、回転盤 3 及び杵 5、6 の回転方向に沿って先に進んだ位置には、製品排出部 1 6 を構成する。製品排出部 1 6 では、下杵 6 の杵先 6 3 の上端面が臼孔 4 の上端即ちテーブル 3 1 の上面と略同じ高さとなるまで下杵 6 が上昇し、臼孔 4 内にある成形品を臼孔 4 から押し出す。この製品排出部 1 6 は、臼孔 4 から押し出された成形品を案内するダンパ 1 7 を備える。臼孔 4 から押し出された成形品は、回転盤 3 の回転によりダンパ 1 7 に接触し、ダンパ 1 7 に沿って成形品回収位置 1 8 に向けて移動する。

【 0 0 2 3 】

20

図 4 に示すように、本実施形態では、成形機 A の下流側に、成形品に対して後処理を施すための一又は複数の周辺装置 B、C、D、E、F を配置することで、成形機 A による成形品の製造と周辺装置 B、C、D、E、F による後処理とを一貫して連続的に実行するようにしている。後処理の具体例としては、成形品の表面に付着している粉体の除去や、成形品に金属片が混交した場合の当該金属片の検知、成形品の表面への印刷又は刻印、成形品の重量、厚み寸法、密度、硬度、外観及び組成等の特性のうち少なくとも一つの検査、等を挙げることができる。そして、そのような後処理を行うための周辺装置 B、C、D、E、F として、粉体除去機、金属検出器、印刷機、刻印機、成形品の特性の検査機等を、成形品を製造する成形機 A の下流に設置する。

【 0 0 2 4 】

30

図 4 に示している例では、成形品の下流側に、粉体除去機 B、金属検出器 C、リフト装置 D、印刷機 E 及び検査機 F をこの順に配列している。これら周辺装置 B、C、D、E、F は、何れも既知のものである。粉体除去機 B は、成形機 A の成形品回収位置 1 8 から落下する成形品を入口部 B 1 から受け入れ、その受け入れた成形品の表面に付着している粉体を除去した後、出口部 B 2 から排出する。粉体除去機 B は、内蔵のブラシにより成形品の表面の粉体を掻き取り、又はエアを吹き付けることで成形品の表面の粉体を剥落させる。

【 0 0 2 5 】

金属検出器 C は、粉体除去機 B の出口部 B 2 から落下する成形品を入口部 C 1 から受け入れ、その受け入れた成形品に金属片が混交している場合にその金属片を検出するとともに、金属片の混交していない成形品を出口部 C 2 から排出する。

40

【 0 0 2 6 】

リフト装置 D は、金属検出器 C の出口部 C 2 から落下する成形品を入口部 D 1 から受け入れ、その受け入れた成形品を持ち上げて、入口部 D 1 よりも高位置にある出口部 D 2 から排出する。リフト装置 D は、エアにより成形品を入口部 D 1 から出口部 D 2 まで吹き上げるものであってもよいし、バケット式リフタ、ベルト式コンベア又は通路内を往復動する部材によって成形品を入口部 D 1 から出口部 D 2 に向けて送る機械式搬送機構を包有するものであってもよい。

【 0 0 2 7 】

印刷機 E は、リフト装置 D の出口部 D 2 から落下する成形品を入口部 E 1 から受け入れ

50

、その受け入れた成形品の表面に印刷又は刻印を施した上で、出口部 E 2 から排出する。印刷機 E は、成形品の表面にレーザ光その他を照射することにより当該成形品の表面を呈色させ又はその表面を切削成形するものであってもよく、成形品の表面に顔料を塗布するインクジェット方式のものであってもよい。

【 0 0 2 8 】

検査機 F は、印刷機 E の出口部 E 2 から排出される成形品を入口部 F 1 から受け入れ、その受け入れた成形品の重量、厚み寸法、密度、硬度、外観及び組成等の特性のうち少なくとも一つの検査を行った上で、出口部 F 2 から排出する。検査機 F による成形品の特性の具体的な検査方法は任意であり、既知の様々な態様のものを採用することが許される。

【 0 0 2 9 】

上掲の周辺装置 B、C、D、E、F の入口部 B 1、C 1、D 1、E 1、F 1 又は出口部 B 2、C 2、D 2、E 2、F 2 のうち何れか少なくとも一つには、当該入口部 B 1、C 1、D 1、E 1、F 1 又は出口部 B 2、C 2、D 2、E 2、F 2 に滞留している成形品の量を検出するためのセンサ 7 を設置する。このセンサ 7 は、成形品と接触することで成形品の存在を感知しその滞留量を検出する接触式のものであることもあれば、赤外線その他の光波又は電磁波を照射して成形品の存在を感知して滞留量を検出する非接触式のものであることもある。あるいは、入口部 B 1、C 1、D 1、E 1、F 1 又は出口部 B 2、C 2、D 2、E 2、E 2 に滞留する成形品の重量を計測することを通じて成形品の滞留量を検出する重量センサのようなものであることもあり得る。

【 0 0 3 0 】

本実施形態における成形機 A の運転制御を司る制御装置 0 は、プロセッサ、メモリ、補助記憶デバイス（フラッシュメモリであることがある）、入出力インタフェース等を有したマイクロコンピュータシステム、パーソナルコンピュータ又はワークステーション等、あるいはプログラマブルコントローラである。この制御装置 0 は、予め補助記憶デバイスに格納されているプログラムをメモリを介してプロセッサに読み込み、プロセッサにおいて解読して、成形機 A の制御を実行する。

【 0 0 3 1 】

具体的には、制御装置 0 が、上記のセンサ 7 を介して検出される、周辺装置 B、C、D、E、F の入口部 B 1、C 1、D 1、E 1、F 1 又は出口部 B 2、C 2、D 2、E 2、F 2 のうち何れか少なくとも一つにおける成形品の滞留量を参照して、その滞留量が多いほど成形機 A の回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度即ちモータ 8 の回転速度を低下させる。又は、成形品の滞留量が所定量を上回った場合に、そうでない場合と比較して成形機 A の回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を低下させる。システムにセンサ 7 が複数存在する場合には、それら各センサ 7 が検出する滞留量のうち最も多いものを参照することが好ましい。

【 0 0 3 2 】

言うまでもなく、成形機 A の回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度が遅くなるほど、成形機 A から周辺装置 B、C、D、E、F に向けて供給される成形品の流量即ち単位時間あたりの成形品の数量が減少する。逆に、回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度が速くなるほど、成形機 A から周辺装置 B、C、D、E、F に向けて供給される成形品の単位時間あたりの成形品の数量が増加する。

【 0 0 3 3 】

このような制御により、何れかの周辺装置 B、C、D、E、F において後処理が滞り、又は何れかの周辺装置 B、C、D、E、F による後処理の能力若しくは速度を超越した量の成形品が当該周辺装置 B、C、D、E、F に供給されて、周辺装置 B、C、D、E、F の入口部 B 1、C 1、D 1、E 1、F 1 又は出口部 B 2、C 2、D 2、E 2、F 2 に成形品が滞留したときに、成形品を吐出する成形機 A の回転速度を低下させて、以て周辺装置 B、C、D、E、F に供給される成形品の単位時間あたりの数量を減少させることが可能となる。結果として、周辺装置 B、C、D、E、F の入口部 B 1、C 1、D 1、E 1、F 1 又は出口部 B 2、C 2、D 2、E 2、F 2 から成形品が溢れ出るトラブルを有効に回避できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

本実施形態の制御装置 0 は、何れかの周辺装置 B、C、D、E、F の入口部 B 1、C 1、D 1、E 1、F 1 又は出口部 B 2、C 2、D 2、E 2、F 2 に成形品が滞留していることをセンサ 7 を介して感知したとしても、基本的には成形機 A の回転盤 3 及び杵 5、6 の回転を停止させることはしない。あくまでも回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を遅くするのであって、周辺装置 B、C、D、E、F の入口部 B 1、C 1、D 1、E 1、F 1 又は出口部 B 2、C 2、D 2、E 2、F 2 に成形品が滞留しているとしても、原則として成形機 A の稼働を停止させない。

【 0 0 3 5 】

制御装置 0 は、成形品の滞留に対応して成形機 A の回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を平常の又は標準の速度よりも低下させた場合において、その速度低下から所定時間が経過するまでにセンサ 7 により検出される成形品の滞留量が所定量以下となったならば、回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を平常の又は標準の速度まで回復させる。一方で、回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を低下させた後所定時間が経過してもなお、センサ 7 により検出される成形品の滞留量が所定量以下に減少しないならば、例外的な非常措置として、回転盤 3 及び杵 5、6 の回転を停止させる、即ち成形機 A の稼働を停止させることがあり得る。

10

【 0 0 3 6 】

翻って、センサ 7 により検出される成形品の滞留量がある量よりも少なく、周辺装置 B、C、D、E、F の入口部 B 1、C 1、D 1、E 1、F 1 や出口部 B 2、C 2、D 2、E 2、F 2 における成形品の滞留が殆ど又は全く発生していない（つまりは、周辺装置 B、C、D、E、F による後処理の能力に余裕がある）ときに、成形機 A の回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を平常の又は標準の速度よりも上昇させることも考えられる。あるいは、センサ 7 により検出される成形品の滞留量が少ないほど、回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を上昇させても構わない。このような制御により、成形品の生産量をより多く確保することができる。

20

【 0 0 3 7 】

また、本実施形態の制御装置 0 は、成形機 A から排出される成形品の品質に応じて、回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を調節することが可能である。

【 0 0 3 8 】

制御装置 0 は、成形機 A から排出される成形品の品質に問題があることを知得した場合に、その問題が回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度、換言すれば成形機 A における打錠速度が速いことに起因して生じる（そして、打錠速度を遅くすることで改善を見込める）種類のものであるならば、成形機 A のモータ 8 の回転速度の低下を通じて回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を低下させる制御を実施する。例えば、成形機 A から排出される成形品の密度又は硬度又は基準値よりも大きいことや、成形品にキャッピング又はラミネーションが生じていることが検査機 F において検出され、そのような問題が生起していることを示す信号が検査機 F から制御装置 0 にもたらされたとき、制御装置 0 がそれまでと比較して回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を低下させることにより、杵 5、6 が臼孔 4 内で粉体を押圧している期間の長さを延長し、成形品の密度又は硬度の補正、あるいはキャッピングやラミネーションの防止を図る。

30

40

【 0 0 3 9 】

逆に、成形品の品質の問題が成形機 A における打錠速度が遅いことに起因して生じる（そして、打錠速度を速くすることで改善を見込める）種類のものであるならば、成形機 A のモータ 8 の回転速度の上昇を通じて回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を上昇させる制御を実施する。例えば、成形機 A から排出される成形品の密度又は硬度又は基準値よりも小さいことや、成形品にバインディング又はスティッキングが生じていることが検査機 F において検出され、そのような問題が生起していることを示す信号が検査機 F から制御装置 0 にもたらされたとき、制御装置 0 がそれまでと比較して回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を上昇させることにより、杵 5、6 が臼孔 4 内で粉体を押圧している期間の長さを短縮

50

し、成形品の密度又は硬度の補正、あるいはバインディングやスティッキングの防止を図る。

【 0 0 4 0 】

制御装置 0 は、成形品の品質の問題に対応して成形機 A の回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を平常の又は標準の速度よりも低下させた場合において、その速度低下から所定時間が経過するまでに成形品の品質の問題が解消されたならば、回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を平常の又は標準の速度まで回復させる。同様に、回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を平常の又は標準の速度よりも上昇させた場合であっても、その速度上昇から所定時間が経過するまでに成形品の品質の問題が解消されたならば、回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を平常の又は標準の速度まで低減する。一方で、回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を低下又は上昇させた後所定時間が経過してもなお、成形品の品質の問題が改善しないならば、例外的な非常措置として、回転盤 3 及び杵 5、6 の回転を停止させる、即ち成形機 A の稼働を停止させることがあり得る。

10

【 0 0 4 1 】

なお、成形品の品質に問題が生じない限りにおいて成形機 A の回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を上昇させ、成形品の品質に問題が生じたことを感知したならば回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を低下させる、という制御を行うことも考えられる。

【 0 0 4 2 】

本実施形態では、臼孔 4 を設けたテーブル 3 1、及び臼孔 4 の上下に配置される杵 5、6 を上下摺動可能に保持する杵保持部 3 2、3 3 を備えた回転盤 3 を杵 5、6 と共に回転させることで、臼孔 4 内に充填された粉体を杵 5、6 により圧縮し成形品を成形する回転式の粉体圧縮成形機 A を制御するものであって、前記成形機 A の下流側において当該成形機 A から排出される成形品に所定の後処理を施す周辺装置 B、C、D、E、F における、成形品の供給を受ける入口部 B 1、C 1、D 1、E 1、F 1 又は後処理を終えた成形品を排出する出口部 B 2、C 2、D 2、E 2、F 2 の成形品の滞留量を介して検出し、その検出した滞留量に応じて成形機 A の回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を調節する回転式粉体圧縮成形機 A の制御装置 0 を構成した。本実施形態によれば、回転式粉体圧縮成形機 A の下流側に周辺装置 B、C、D、E、F を配置した連続処理システムにおける成形品の滞留又は溢出を抑制することができる。

20

【 0 0 4 3 】

並びに、本実施形態では、臼孔 4 を設けたテーブル 3 1、及び臼孔 4 の上下に配置される杵 5、6 を上下摺動可能に保持する杵保持部 3 2、3 3 を備えた回転盤 3 を杵 5、6 と共に回転させることで、臼孔 4 内に充填された粉体を杵 5、6 により圧縮し成形品を成形する回転式の粉体圧縮成形機 A を制御するものであって、前記成形機 A から排出される成形品の品質に応じて成形機 A の回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を調節する回転式粉体圧縮成形機 A の制御装置 0 を構成した。本実施形態によれば、回転式粉体圧縮成形機 A の下流側に周辺装置 B、C、D、E、F を配置した連続処理システムにおいて、成形機 A から供給される成形品の品質を維持することができる。

30

【 0 0 4 4 】

しかも、本実施形態では、周辺装置 B、C、D、E、F の入口部 B 1、C 1、D 1、E 1、F 1 又は出口部 B 2、C 2、D 2、E 2、F 2 に成形品が滞留している、又は成形品の品質に問題が生じているとしても、原則として成形機 A の稼働を停止させない。一旦回転式粉体圧縮成形機 A の回転を停止させると、その後成形機 A を再起動して暫くの間は、製造される成形品の重量や硬度、厚み寸法等が所要の特性値を満たさず、そのような成形品は廃棄せざるを得ない。とりわけ、臼孔 4 及び杵 5、6 の数が多い大型の成形機 A や、回転盤 3 の回転速度が速い高速の成形機 A では、廃棄しなければならない成形品の数量も増大する。本実施形態の制御装置 0 によれば、成形機 A の再起動直後の一定の時期に生じる成形品のロス削減することが可能である。

40

【 0 0 4 5 】

なお、本発明は以上に詳述した実施形態に限られるものではない。特に、回転式粉体圧

50

縮成形機 A の下流側に配置する周辺装置 B、C、D、E、F の種類や数は、図 4 に示した態様に限定されることはない。例えば、リフト装置が成形品の表面に付着している粉体を成形品から払い落とす機能を備えている場合には、システムから粉体除去機を削除できる。また、成形機 A の杵による成形品の圧縮成形時に成形品の表面に必要な刻印が付され、成形機 A から排出された成形品に後から印刷や刻印等を施す必要がないのであれば、システムから印刷機を削除できる。成形品の特性を検査するための検査機 F 等を、成形機 A の下流側から排することもあり得る。

【0046】

周辺装置 B、C、D、E、F の入口部 B 1、C 1、D 1、E 1、F 1 又は出口部 B 2、C 2、D 2、E 2、F 2 のうち何れか少なくとも一つに、当該入口部 B 1、C 1、D 1、E 1、F 1 又は出口部 B 2、C 2、D 2、E 2、F 2 を流れる成形品の流量即ち単位時間あたりの成形品の数量を計数し検出することの可能なセンサ 7 を設置しておき、制御装置 0 が、センサ 7 を介して検出した成形品の流量に応じて、成形機 A の回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を調節するものとしても構わない。この場合には、周辺装置 B、C、D、E、F の入口部 B 1、C 1、D 1、E 1、F 1 又は出口部 B 2、C 2、D 2、E 2、F 2 における成形品の流量が多いほど成形機 A の回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度即ちモータ 8 の回転速度を低下させる。あるいは、周辺装置 B、C、D、E、F の入口部 B 1、C 1、D 1、E 1、F 1 又は出口部 B 2、C 2、D 2、E 2、F 2 における成形品の流量が所定量を上回った場合に、そうでない場合と比較して回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を低下させる制御を実施する。システムにセンサ 7 が複数存在する場合には、それら各センサ 7 が検出する流量のうち最も多いものを参照することが好ましい。

【0047】

さらに、成形機 A から排出される成形品の流量即ち成形機 A が単位時間あたり製造する成形品の数量と、周辺装置 B、C、D、E、F の入口部 B 1、C 1、D 1、E 1、F 1 又は出口部 B 2、C 2、D 2、E 2、F 2 における成形品の流量との大小比較を通じて、成形機 A の回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を調節することも好ましい。

【0048】

図 5 に示すように、成形機 A の上ロール 1 2、1 4 には、ロール 1 2、1 3、1 4、1 5 が杵 5、6 を介して臼孔 4 内の粉体を圧縮する際の圧力を検出するためのロードセル 2 0 を付設してある。制御装置 0 は、ロール 1 2、1 3、1 4、1 5 に付帯するロードセル 2 0 が出力する信号を受信することで、予圧ロール 1 2、1 3 が粉体を圧縮する圧力（予圧圧力）の大きさや、本圧ロール 1 4、1 5 が粉体を圧縮する圧力（本圧圧力）の大きさを知得することができる。ロードセル 2 0 からもたらされる信号は、一組の杵 5、6 が一つの臼孔 4 の粉体を圧縮する圧力が最大となる時点でピークを迎えるようなパルス信号列の形をとる。故に、制御装置 0 は、そのパルス列の数を計数することを通じて、成形機 A における単位時間あたりの成形品の製造数量を知得できる。

【0049】

その上で、制御装置 0 は、成形機 A による単位時間あたりの成形品の製造数量と、周辺装置 B、C、D、E、F の入口部 B 1、C 1、D 1、E 1、F 1 又は出口部 B 2、C 2、D 2、E 2、F 2 における成形品の流量との偏差が所定以上に拡大したときに、あるいはそうでなくとも、その偏差を縮小するように回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を増減させる。即ち、前者が後者よりも多いならば回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を低下させ、前者が後者よりも少ないならば回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を上昇させる。

【0050】

成形品の品質の問題を、検査機 F 以外の装置、特に成形機 A 自体によって検出することも考えられる。例えば、成形機 A における製品排出部 1 6 とフィードシュー X との間の領域に、臼孔 4 の内周面、杵 5 の下端面又は杵 6 の上端面の状態を検出するためのカメラセンサ等を設置しておく。当該カメラセンサが撮影した臼孔 4 の内周面又は杵 5、6 の端面の画像を、制御装置 0 により解析することで、臼孔 4 の内周面又は杵 5、6 の端面に粉体が付着していないかどうか、つまりは成形品が一部欠けるバインディングやスティッキン

グが発生していないかどうかを確認することができる。このような方法でバインディングやスティッキングの発生を感知した制御装置 0 は、それまでと比較して回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度を増速し、以てバインディングやスティッキングの発生を抑制する。

【0051】

白孔 4 に粉体を充填するフィードシュー X が、粉体を攪拌するための攪拌羽根を備えているならば、回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度の制御とともに、その攪拌羽根の回転速度を制御するようにしても構わない。この場合の制御装置 0 は、回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度が高くなるほど攪拌フィードシュー X の攪拌羽根（を駆動するモータ）の回転速度を上昇させる。又は、回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度が高い場合に、回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度がより低い場合と比較して攪拌羽根の回転速度を上昇させる。

10

【0052】

制御装置 0 が、成形機 A の回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度の制御とともに、周辺装置 B、C、D、E、F（特に、成形品の滞留を起こしやすい印刷機 E）の処理速度の制御を実施することもあり得る。即ち、回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度が高くなるほど周辺装置 B、C、D、E、F による後処理の速度を上昇させる。又は、回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度が高い場合に、回転盤 3 及び杵 5、6 の回転速度がより低い場合と比較して周辺装置 B、C、D、E、F の処理速度を上昇させる。

【0053】

その他、各部の具体的構成は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形が可能である。

20

【符号の説明】

【0054】

A ... 回転式粉体圧縮成形機

0 ... 制御装置

3 ... 回転盤

3 1 ... テーブル

3 2、3 3 ... 杵保持部

4 ... 白孔

5、6 ... 杵

B、C、D、E、F ... 周辺装置

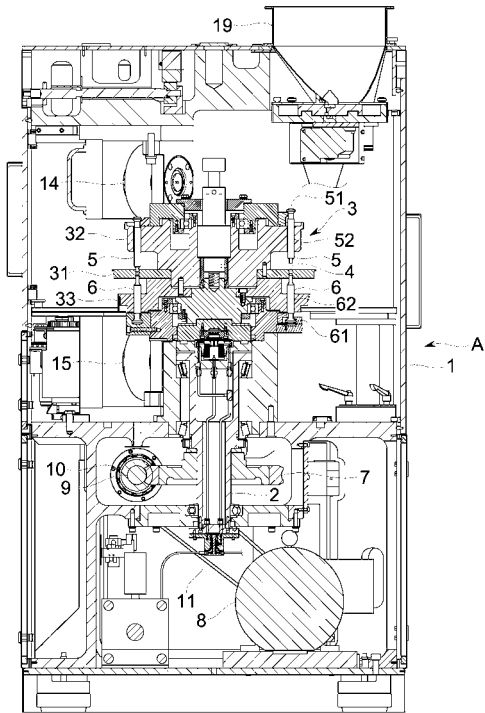
B 1、C 1、D 1、E 1、F 1 ... 入口部

B 2、C 2、D 2、E 2、F 2 ... 出口部

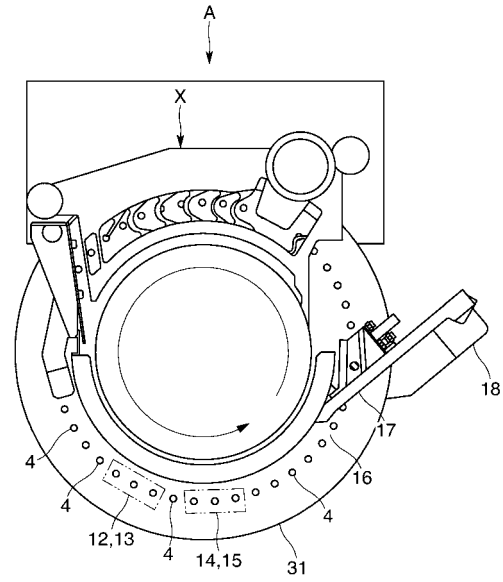
7 ... センサ

30

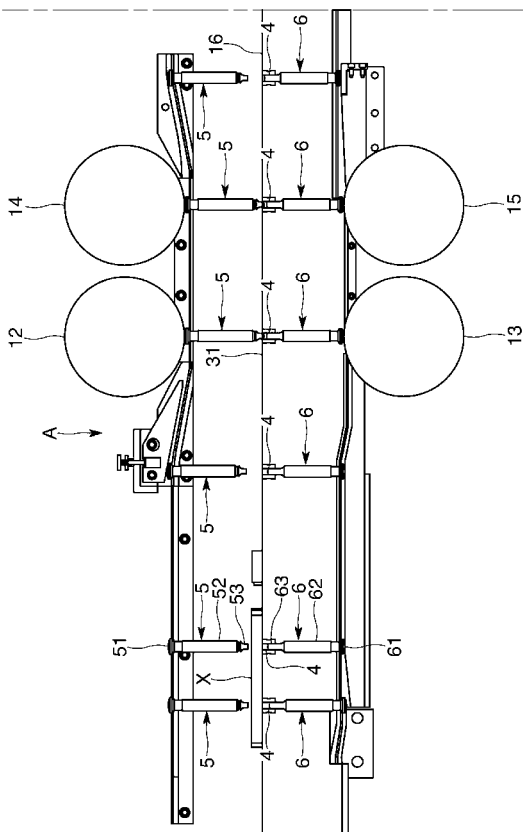
【図 1】



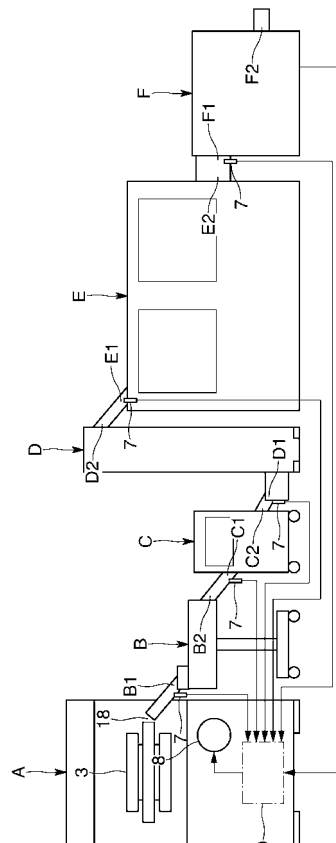
【図 2】



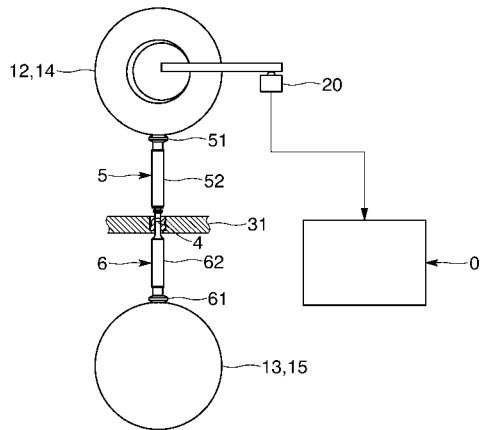
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 中岡 利宏

京都府京都市中京区西ノ京南上合町104番地 株式会社菊水製作所内

Fターム(参考) 4C047 LL04