

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7656565号
(P7656565)

(45)発行日 令和7年4月3日(2025.4.3)

(24)登録日 令和7年3月26日(2025.3.26)

(51)国際特許分類		F I			
B 3 0 B	11/08 (2006.01)	B 3 0 B	11/08	A	
A 6 1 J	3/10 (2006.01)	A 6 1 J	3/10	C	
A 6 1 J	3/07 (2006.01)	A 6 1 J	3/07	H	

請求項の数 15 外国語出願 (全19頁)

(21)出願番号	特願2022-44282(P2022-44282)	(73)特許権者	513277289
(22)出願日	令和4年3月18日(2022.3.18)		フェッテ コンパクティング ゲーエムベ ーハー
(65)公開番号	特開2022-165909(P2022-165909 A)		ドイツ連邦共和国 2 1 4 9 3 シュヴァ ルツェンベック グラパウアー シュトラ ーセ 2 4
(43)公開日	令和4年11月1日(2022.11.1)	(74)代理人	100080182
審査請求日	令和5年6月7日(2023.6.7)		弁理士 渡辺 三彦
(31)優先権主張番号	10 2021 109 944.7	(74)代理人	100142572
(32)優先日	令和3年4月20日(2021.4.20)		弁理士 水内 龍介
(33)優先権主張国・地域又は機関	ドイツ(DE)	(72)発明者	ウォルター ニコラス
			ドイツ連邦共和国 2 2 1 4 3 ハンブル ク ジーカー・ラント通り 4 3 アー
		(72)発明者	エバース アレクサンダー
			ドイツ連邦共和国 2 2 9 4 1 バルクテ 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 粉状製品を連続して処理するためのシステム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

粉状製品を連続して処理するためのシステムであって、粉状製品用の少なくとも2つのシステム入口(20、22、24)と、前記粉状製品を連続して混合するための混合機(36)とを備え、

前記混合機(36)は、前記少なくとも2つのシステム入口(20、22、24)に接続された少なくとも1つの混合機入口(34)を有し、かつ前記混合機(36)は、前記粉状製品から生成された製品混合物用の混合機出口(40)を有し、

前記システムは、前記製品混合物を連続して処理するための生産機械(10)、具体的には回転式プレス(10)またはカプセル充填機をさらに備え、

前記生産機械(10)は、前記混合機出口(40)に接続された機械入口(50)と、前記生産機械(10)によって前記製品混合物から製造される最終製品用の機械出口(56)とを有し、かつ前記製品混合物を前記混合機出口(40)から前記機械入口(50)に搬送するためのコンベヤ装置(44)が、前記混合機出口(40)と前記機械入口(50)との間に配置されているシステムにおいて、

前記生産機械(10)の充填装置(78)上に、前記充填装置(78)内の粉末充填レベルを測定するための第1の充填レベルセンサ(58)が配置され、前記混合機出口(40)と前記コンベヤ装置(44)との間に配置された前記コンベヤ装置(44)のコンベヤリザーバ(42)上に、前記コンベヤリザーバ(42)内の粉末充填レベルを測定するための第2の充填レベルセンサ(60)が配置され、かつ前記第1の充填レベルセンサ(

58) および前記第2の充填レベルセンサ(60)によって判定された測定データを受信し、前記受信した測定データに基づいて、前記生産機械(10)の少なくとも1つの生産パラメータを制御するように設計された制御装置(104)が設けられ、前記制御装置(104)は、前記第1の充填レベルセンサ(58)および前記第2の充填レベルセンサ(60)によって測定された前記粉末充填レベルの和が可能な限り一定であるように、前記受信した測定データに基づいて前記生産機械(10)の少なくとも1つの生産パラメータを制御するように設計されていることを特徴とする、システム。

【請求項2】

前記混合機出口(40)は、前記機械入口(50)よりも下位に配置されることを特徴とする、請求項1に記載のシステム。

【請求項3】

前記コンベヤ装置(44)は、前記製品混合物を前記混合機出口(40)から前記機械入口(50)まで間欠的に搬送する空気圧式コンベヤ装置(44)であることを特徴とする、請求項1または2に記載のシステム。

【請求項4】

前記空気圧式コンベヤ装置(44)は、高密度位相吸引コンベヤ装置(44)であることを特徴とする、請求項3に記載のシステム。

【請求項5】

前記生産機械(10)は、回転式プレス(10)であって、回転駆動装置によって回転可能なロータを備え、前記ロータは、前記回転式プレスの上部パンチ(68)のための上部パンチガイド(66)と、前記回転式プレスの下部パンチ(72)のための下部パンチガイド(70)と、前記パンチガイド(66、70)の間に配置されたダイプレート(62)とを有し、前記パンチ(68、72)は、前記ダイプレート(62)のキャビティ(64)と相互作用し、前記回転式プレスは、プレスされる粉末材料が前記ダイプレート(62)の前記キャビティ(64)内に充填され、前記第1の充填レベルセンサ(58)が配置されている充填装置(78)と、動作中に前記上部パンチ(68)および前記下部パンチ(72)と相互作用して、前記粉末材料を前記ダイプレート(62)の前記キャビティ(64)内にプレスする少なくとも1つのプレス装置(86)とをさらに備え、前記回転式プレスは、前記キャビティ(64)内で生成されたペレットが排出される排出装置(96)をさらに備える回転式プレスであることを特徴とする、請求項1～4のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項6】

前記制御装置(104)は、前記受信した測定データに基づいて、少なくとも前記回転式プレス(10)の前記ロータの回転速度を生産パラメータとして制御するように設計されていることを特徴とする、請求項5に記載のシステム。

【請求項7】

前記混合機(36)は、好ましくは水平方向に配列された混合管(38)を有し、この混合管(36)には、前記粉状製品を連続して混合するための混合装置(118)が配置されていることを特徴とする、請求項1～6のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項8】

前記第1の充填レベルセンサ(58)および/または前記第2の充填レベルセンサ(60)は、静電容量式充填レベルセンサ(58、60)であることを特徴とする、請求項1～7のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項9】

前記充填装置(78)は、充填管(84)を有し、この充填管(84)上には、前記第1の充填レベルセンサ(58)の第1の測定電極(110)が配置され、前記第1の測定電極(110)は、前記第1の測定電極(110)と第1の参照電極との間に電界を形成できるように、前記第1の充填レベルセンサ(58)の前記第1の参照電極と第1の電気キャパシタを形成し、かつ前記第1の測定電極(110)は、前記充填管(84)から離間した方向を向くその側において、導電性保護シールド(116)によって覆われており

10

20

30

40

50

、前記保護シールド(116)は、接地電位にあることを特徴とする、請求項8に記載のシステム。

【請求項10】

前記第2の充填レベルセンサ(60)の第2の測定電極(120)が、前記コンベヤリザーバ(42)上に配置され、前記第2の測定電極(120)は、前記第2の測定電極(120)と第2の参照電極との間に電界を形成できるように、前記第2の充填レベルセンサ(60)の前記第2の参照電極と第2の電気キャパシタを形成し、かつ前記第2の測定電極(120)は、前記コンベヤリザーバ(42)から離間した方向に向くその側において、導電性保護シールド(122)によって覆われており、前記保護シールド(122)は、接地電位にあることを特徴とする、請求項9に記載のシステム。

10

【請求項11】

前記第1の測定電極(110)は、前記充填管(84)上に配置された非導電性の保持部(108)に配置され、かつ/あるいは前記第2の測定電極(120)は、前記コンベヤリザーバ(42)上に配置された非導電性の保持部(124)に配置されることを特徴とする、請求項10に記載のシステム。

【請求項12】

前記保持部(108、124)は、前記充填管(84)および/または前記コンベヤリザーバ(42)の開口部に配置されることを特徴とする、請求項11に記載のシステム。

【請求項13】

前記第1の測定電極(110)を備えた前記充填管(84)の前および/または後に位置する導電性管部分も、接地電位にあり、かつ/あるいは前記第2の測定電極(120)を備えた前記コンベヤリザーバ(42)の前および/または後に位置する導電性管部分も、接地電位にあることを特徴とする、請求項10~12のいずれか一項に記載のシステム。

20

【請求項14】

前記第1の測定電極(110)を備えた前記充填管(84)および/または前記第2の測定電極(120)を備えた前記コンベヤリザーバ(42)も、接地電位にあることを特徴とする、請求項10~12のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項15】

前記第1の参照電極は、前記第1の測定電極(110)を備えた前記充填管(84)によって形成され、かつ/あるいは前記第2の参照電極は、前記第2の測定電極(120)を備えた前記コンベヤリザーバ(42)によって形成されることを特徴とする、請求項10~14のいずれか一項に記載のシステム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、粉状製品を連続して処理するためのシステムであって、粉状製品用の少なくとも2つのシステム入口と、粉状製品を連続して混合するための混合機とを備え、混合機は、少なくとも2つのシステム入口に接続された少なくとも1つの混合機入口を有し、かつ混合機は、粉状製品から生成された製品混合物用の混合機出口を有し、システムは、製品混合物を連続して処理するための生産機械、具体的には回転式プレスまたはカプセル充填機をさらに備え、生産機械は、混合機出口に接続された機械入口と、生産機械によって製品混合物から製造される最終製品用の機械出口とを有し、かつ製品混合物を混合機出口から機械入口に搬送するためのコンベヤ装置が、混合機出口と機械入口との間に配置されているシステムに関する。

40

【背景技術】

【0002】

このようなシステムでは、例えば、医薬品を処理して、タブレットまたはカプセルなど、経口固形製剤(OSDs)を形成する。このための生産機械として、例えば、回転式プレスまたはカプセル充填機が設けられる。異なる粉状製品、例えば、少なくとも1つの医薬品有効成分(API)および少なくとも1つの賦形剤は、複数のシステム入口を通して

50

連続して供給される。システム入口を通過して供給されたこれらの粉状製品は一般に、計量装置によって計量された形で混合機に供給され、この混合機は、粉状製品から生産機械で処理される製品混合物を生成する。粉状製品は、混合機の1つまたは複数の入口に連続して供給され、混合機にて混合され得る。生成された製品混合物は、混合機の出口に提供され、生産機械に供給される。生産機械の入口を通過して供給された製品混合物を生産機械にて処理して、それぞれ最終製品を形成し、製造された最終製品を生産機械の出口に提供する。ここで、最終製品を、例えば、包装など、さらなる処理のために供給することができる。

【0003】

このようなシステムは、例えば、欧州特許出願第3013571A1号公報（特許文献1）から知られている。システムの構成要素、具体的には入口、計量装置、混合機、およびタブレットプレスは、粉状製品が重力により入口および計量装置から混合機およびタブレットプレスに流れるように、互いの上に垂直に配置されている。このような配置は、システムが5m以上のかなりの高さを占めるという欠点を有する。これにより、特別な生産空間が必要となり、操作者のアクセスが困難となっている。

10

【0004】

国際公開特許第2020/260600A1号公報（特許文献2）では、粉状製品を連続して処理するためのシステムが提案されており、供給、計量、および混合モジュールが、生産機械、例えば、回転式プレスの隣に横方向に配置されている。この同一接地上に互いに隣り合うシステム構成要素の配置は、システムの高さがかなり低く、したがって一般的な生産空間内で使用可能であるという利点を有する。同時に、操作者のアクセスが容易となる。互いに隣り合うシステム構成要素の配置により、混合機の出口は、生産機械の入口よりも垂直に下位にある。したがって、混合機によって提供された製品混合物を下位から生産機械の入口の上位まで持ってくる必要がある。国際公開特許第2020/260600A1号公報（特許文献2）では、このために、好ましくは空気圧式真空コンベヤ装置が提案されている。これにより、望ましくない製品混合物の成分の不混合が効果的に阻止される。

20

【0005】

例えば、回転式プレスでは、キャピティ内に充填された粉末材料を上部および下部パンチによってプレスして、ペレット、具体的にはタブレットを形成する。粉末材料は、回転式プレスの充填装置によってキャピティ内に充填される。このような充填装置は通常、充填管を備え、この充填管を通過して、粉末材料は一般に、重力により充填チャンバに落下し、次に、一般的には、そこから重力によりキャピティに到達する。ここで、常に十分な粉末の可用性を確保するために、充填装置、特に充填管内の充填レベルを監視することが望まれる。例えば、カプセル充填機についても同様である。このために、充填管の内部にセンサを配置することが提案されている。しかしながら、粉末材料の流れの中にセンサを配置すると、架橋現象など、粉末の流れを妨げることに繋がる。これにより、所望しない方法で、粉末の可用性を損なう可能性がある。

30

【0006】

フィードシューに排出するライザー管内の粉末の高さを測定するための静電容量式充填レベルセンサを備えた回転式タブレットプレスが、ドイツ特許出願第102017207162A1号公報（特許文献3）から知られている。また、欧州特許出願第2400275A1号公報（特許文献4）は、容器内のバルク品の非侵襲的な非接触型静電容量式充填レベル測定のための装置を記載している。充填レベルセンサは、充填の高さを判定すべき、充填媒体と接触しない。代わりに、開放プレート式キャパシタの様相で配置された電極が設けられ、電極間に高周波交流電界が生成され、非破壊的な方法で、測定される材料を通る。このように形成されたキャパシタの静電容量は、充填材料の誘電率に依存する。ここで、測定される充填材料は、空気とは異なる誘電率を有する。このように、測定される材料によってセンサ表面の被覆の高さが異なることにより、キャパシタの静電容量が異なることになる。このことから、容器内の材料の充填高さを得ることができる。

40

50

【 0 0 0 7 】

この場合、外部電磁場または測定電極の近傍にある操作者の手などの外物など、外部干渉が問題となる。外的影響からの妨害に対する感受性を低減するために、欧州特許出願第 2 4 0 0 2 7 5 A 1 号公報（特許文献 4）では、垂直方向の範囲を有する測定面を画定する複数の測定電極を異なる水平面に配置することと、垂直方向の範囲を有する参照面を画定する少なくとも 1 つの参照電極を設けることが提案されている。複数の測定電極の各々は、それぞれ参照電極と共にキャパシタを形成する。ここでは、少なくとも 2 つのキャパシタが測定され、測定値が互いに関連付けられる。外的影響は、計算上、妥当性チェックにより外乱源として排除される必要がある。しかしながら、既知の装置は、設計および評価の点でかなりの複雑さを有する。また、妥当性評価は、常に確実な結果を提供するとは限らない。

10

【 0 0 0 8 】

また、静電容量式充填レベル測定において、外乱源から保護するために、実務では、いわゆるアクティブシールドが知られており、このアクティブシールドでは、測定中に、シールドとして機能する電極が測定電極と同じ電位に制御される。このアクティブシールドによって、外乱源からの影響は低減可能であるが、静電容量式充填レベル測定における干渉に対する保護を向上させる必要性が依然として存在する。

【 0 0 0 9 】

混合機出口に提供された製品混合物を生産機械の機械入口に搬送するためのコンベヤ装置を備えた上述の種類システムでは、コンベヤ装置によって、機械入口に提供された製品量の変動が起こり得る。例えば、上述した空気圧式真空コンベヤ装置は、製品混合物を機械入口までそれぞれ周期的、または間欠的に搬送する。プロセスでは、まず、搬送経路の出口に真空を発生させ、製品量を真空によって搬送ラインを通して搬送する。次に、搬送された製品量を機械入口に提供するために、搬送ラインの出口バルブが開かれる。その後、出口バルブが閉じられ、サイクルが繰り返される。したがって、このようなコンベヤ装置では、提供された製品量の変動は、システムに本来備わったものである。

20

【 0 0 1 0 】

特に、本明細書で説明された種類の連続して作動するシステムを長時間動作する間に、システム構成要素の質量流の誤差が積み重なるため、適切な生産動作を維持するために、例えば、生産機械の適切な生産パラメータを制御することによって、これらの誤差を補償しなければならないことが知られている。これは、例えば、生産機械の充填装置上に配置された充填レベルセンサに基づいて行うことができる。しかしながら、生産機械の充填装置内の充填レベル測定に基づく制御または閉ループ制御はそれぞれ、混合機からの実質的に連続した製品流が生産機械の充填装置に入る場合にのみ、満足できる方法で可能である。そして実務では、使用されるコンベヤ装置によっては、そういう訳にはいかない。このような変動により、例えば、生産機械の生産パラメータをそれぞれ制御または調節することによって、充填装置内の充填レベルを一定に保つことは実質的に不可能になる。

30

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 1 】

【 文献 】 欧州特許出願第 3 0 1 3 5 7 1 A 1 号公報

【 文献 】 国際公開特許第 2 0 2 0 / 2 6 0 6 0 0 A 1 号公報

【 文献 】 ドイツ特許出願第 1 0 2 0 1 7 2 0 7 1 6 2 A 1 号公報

【 文献 】 欧州特許出願第 2 4 0 0 2 7 5 A 1 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 2 】

したがって、説明した先行技術から出発して、本発明の目的は、前述の問題を克服可能な上述した種類のシステムを提供することである。具体的には、本発明の目的は、コンベヤ装置によって機械入口に供給される製品量の変動する場合においても、生産機械の少な

50

くとも1つの生産パラメータを確実に制御可能にすることである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明は、請求項1の主題によってその目的を達成する。有利な実施形態は、従属請求項、明細書および図面に開示される。

【0014】

上述した種類のシステムに関して、本発明は、生産機械の充填装置上に、充填装置内の粉末充填レベルを測定するための第1の充填レベルセンサが配置され、混合機出口とコンベヤ装置との間に配置された、コンベヤ装置のコンベヤリザーバ上に、コンベヤリザーバ内の粉末充填レベルを測定するための第2の充填レベルセンサが配置され、かつ第1の充填レベルセンサおよび第2の充填レベルセンサによって判定された測定データを受信し、受信した測定データに基づいて生産機械の少なくとも1つの生産パラメータを制御するように設計された制御装置が設けられるという点において、目的を達成する。

10

【0015】

本発明によるシステムは、粉状製品、特に乾燥粉状製品を連続して処理するように機能する。説明したように、粉状製品は、例えば、医薬品とすることができる。したがって、粉状製品は、例えば、少なくとも1つの医薬品有効成分(API)と少なくとも1つの賦形剤とを含むことができる。粉状製品は、少なくとも2つ、例えば2つを超える、システム入口を通してシステムに供給される。システム入口は、各々、製品の供給量を計量する計量装置を備えることができる。システム入口を通して供給された粉状製品は、接続ラインを介して、少なくとも1つの混合機入口に連続して供給される。供給された粉状製品から、混合機は、生産機械でさらに処理するための製品混合物を連続して生成する。製品混合物は、混合機出口に提供され、コンベヤ装置によって生産機械の機械入口に連続して供給される。連続供給は、特にそれ自体既知である、バッチ処理とは対照的な連続処理を指すことに留意されたい。また、コンベヤ装置による連続供給は、特に、例えば、空気圧式コンベヤ装置によって行われるような、間欠供給を含む。生産機械は、例えば、回転式プレス、具体的には回転式タブレットプレスとすることができ、この回転式タブレットプレスは、それ自体既知の方法で、供給された製品混合物をプレスして、ペレット、具体的にはタブレットを形成する。しかしながら、生産機械は、例えば、それ自体既知の方法で製品混合物をカプセルに充填するカプセル充填機とすることもできる。生産機械によって製品混合物から製造された、最終製品、例えば、ペレット、具体的にはタブレット、またはカプセルは、生産機械の機械出口に提供される。さらなる処理、例えば、除塵および/または包装を行うことができる。

20

30

【0016】

該システムは、連続して作動するシステムであり、バッチ原理に従って作動するシステムとは異なり、供給された粉状製品を連続して混合し、粉状製品を最終製品、例えば、ペレット、具体的にはタブレット、またはカプセルに加工する。該システムは、例えば、SMEPACテスト(Standardized Measurement for Equipment Particulate Airborne Concentrations)に従って、測定された、封じ込めレベルOEB3以上で封じ込めることができる。

40

【0017】

本発明によれば、生産機械の充填装置上に、充填装置内の粉末充填レベルを測定するための第1の充填レベルセンサが配置されている。混合機出口とコンベヤ装置との間に配置されたコンベヤ装置のコンベヤリザーバに、コンベヤリザーバ内の粉末充填レベルを測定するための第2の充填レベルセンサが配置されている。第1の充填レベルセンサおよび第2の充填レベルセンサによって判定された測定データは、システムの制御装置によって受信され、制御装置は、両方の充填レベルセンサから受信した測定データに基づいて、生産機械の少なくとも1つの生産パラメータを制御する。

【0018】

製品混合物は、処理のために、具体的には最終製品を製造するために、第1の充填レベ

50

ルセンサが配置されている充填装置を介して、生産機械に供給される。充填装置は、本明細書では原則として、生産機械の入口と供給された製品混合物を処理する生産機械の一部、例えば、回転式プレスのダイブレードとの間に配置されたすべての構成要素を含む。充填装置は、特に、例えば、垂直に配置された充填管を備え、この充填管を通して、製品混合物は、重力により搬送される。コンベヤ装置のコンベヤリザーバは、最も簡単な場合、管状部分で構成することができ、混合機出口の下流に配置され、例えば、混合機出口に取り付けられる。また、コンベヤリザーバは、例えば、漏斗状の、例えば漏斗状ホッパーの形で設計可能であり、その入口は、混合機出口に接続されており、その出口は、コンベヤ装置のコンベヤラインに接続されている。コンベヤリザーバは、製品混合物がコンベヤ装置を通して生産機械に搬送される前に、製品混合物を受け取り、供給するためのバッファを形成する。コンベヤ装置は、このコンベヤリザーバから製品混合物を搬送する。コンベヤ装置は、製品混合物が搬送される、コンベヤライン、例えば、コンベヤホースを備えることができる。

10

【0019】

本発明は、上述したように、生産機械の充填装置で測定された充填レベルの変動は、コンベヤ装置による製品混合物の搬送に起因して発生する可能性があるという考えに基づく。これにより、コンベヤ装置の下流の充填レベル測定のみに基づいて生産機械の生産パラメータを制御することはそれぞれ困難であるか、あるいは実質的に不可能である。したがって、本発明によれば、第2の充填レベルセンサが、コンベヤ装置の上流に設けられ、このセンサは、コンベヤリザーバ内の充填レベルを測定する。2つの測定された充填レベルの相関関係に基づいて、コンベヤ装置によって何らかの理由で発生した搬送変動が検出され、制御のために補償され得る。したがって、例えば、コンベヤ装置によって充填装置に製品混合物が一時的に過充填され、したがって、充填装置内の測定された充填レベルが一時的に上昇すると、それに対応してコンベヤリザーバ内の充填レベルを一時的に低下させることになる。両方の充填レベルを共同で考慮することにより、搬送量のこのような変動が検出され、このような変動に関係なく生産機械の確実な制御が可能である。間欠的に作動する空気圧式コンベヤ装置を使用する場合でも、システムにおいて常に確実にバランスの取れた所望の質量流を確保することができ、したがって、システムの絶え間のない連続動作を理論的に確保することができる。

20

【0020】

第1および第2の充填レベルセンサは、原理上は、同じ測定原理に従って作動させることができる。第1および第2の充填レベルセンサは、技術的に同一に構築され得る。これにより、測定結果の比較可能性が向上する。また、制御装置は、例えば、受信した測定データに基づいて生産機械の少なくとも1つの生産パラメータを所望の、特に一定の値に制御することによって、システムを通る質量流を調節する、閉ループ制御装置とすることができる。

30

【0021】

一実施形態によれば、混合機出口は、機械入口よりも垂直に下位に配置され得る。この実施形態では、例えば、システム入口、該当する場合、計量装置、および混合機を備える供給、計量、および混合モジュールは、生産機械の隣、具体的には生産機械と同一接地上に配置され得る。上述したように、この配置により、好都合な方法で、構造高さが低くなり、ひいては、一般的な生産空間内での使用の機会および操作者にとってシステム構成要素への良好なアクセスに繋がる。同時に、このような配置により、混合機出口に提供された製品混合物を混合機出口の下位から生産機械の機械入口の高位へ搬送するコンベヤ装置が必要となる。

40

【0022】

別の実施形態によれば、コンベヤ装置は、製品混合物を混合機出口から機械入口まで間欠的に搬送する空気圧式コンベヤ装置とすることができる。空気圧式コンベヤ装置は、例えば、高密度位相吸引コンベヤ装置とすることができる。このような空気圧式コンベヤ装置は、製品混合物の成分の望ましくない不混合のリスクを最小限に抑えるため、製品混合

50

物を搬送するのに特に適している。したがって、例えば、異なる粒径の粉状製品も、望ましくない偏析が生じることなく、それぞれの製品混合物の形態で確実に搬送可能である。上述したように、空気圧式真空コンベヤ装置では、例えば、まず、コンベヤライン、例えば、搬送ホースまたは搬送管の出口で循環的に真空を発生させ、第1の製品量は、真空によってコンベヤラインを通過して搬送される。次に、搬送された製品量を機械入口に出すために、コンベヤラインの出口バルブが開かれる。その後、出口バルブは、再び閉じられ、このサイクルが再び開始する。したがって、このような空気圧式真空コンベヤ装置では、供給された製品量の変動は、製品が混合機出口から機械入口まで、いわば、パケット状に、ひいては間欠的に搬送されるという点において、システムに本来備わったものである。

【0023】

別の実施形態によれば、制御装置は、第1の充填レベルセンサおよび第2の充填レベルセンサによって測定された粉末充填レベルの和が（可能な限り）一定であるように、受信した測定データに基づいて生産機械の少なくとも1つの生産パラメータを制御するように設計され得る。具体的には、次に閉ループ制御装置となり得る、充填レベルセンサによって測定された粉末充填レベルの和を一定にする制御装置による閉ループ制御を行うことができる。この実施形態は、特に間欠的に作動するコンベヤ装置を使用する場合、生産機械の充填装置内の製品量が上昇すると、コンベヤ装置のコンベヤリザーバ内の製品量をそれに対応して減少させる必要があり、その逆もあるという上記の知識を利用する。したがって、該システムのバランスの取れた状態では、充填装置内の粉末充填レベルとコンベヤリザーバ内の粉末充填レベルとの和は、一定である。和が変化する場合、これは、システムを
20
通る質量流の望ましくない変化を示し、例えば、混合機に搬送される製品の量が多すぎることを示す。この場合、コンベヤリザーバ内の充填レベルは、充填装置内の充填レベルが減少するよりも速く上昇することになる。したがって、充填レベルの和は増加し、この質量流の変化は相殺され得る。その後、充填レベルセンサによって測定された充填レベルの和に基づいて、生産機械の生産パラメータがそれぞれ制御されるか、あるいは調節され得る。例えば、空気圧式コンベヤ装置の搬送サイクル中に、誤った測定データと、ひいては誤ったそれぞれ制御または閉ループ制御を回避するために、コンベヤ装置の搬送サイクル中に、制御装置が制御を一時停止することを提供することができる。コンベヤ装置のこの搬送サイクルは、サイクル間のコンベヤ装置の休止時間に比べて比較的短い。この休止時間は、本発明によるそれぞれ制御または閉ループ制御に特によく適している。しかしながら、それぞれ制御または閉ループ制御を、中断することなく実行することも可能であり、その際、現在測定されている充填レベルに基づいて行うことが可能であろう。その後、コンベヤ装置の搬送サイクル中に搬送される製品量は、計算上推定可能である。

【0024】

別の実施形態によれば、生産機械は、回転式プレスであって、回転駆動装置によって回転可能なロータを備え、ロータは、回転式プレスの上部パンチのための上部パンチガイドと、回転式プレスの下部パンチのための下部パンチガイドと、パンチガイドの間に配置されたダイプレートとを有し、パンチは、ダイプレートのキャビティと相互作用し、回転式プレスは、プレスされる粉末材料がダイプレートのキャビティ内に充填され、第1の充填レベルセンサが配置されている充填装置と、動作中に上部パンチおよび下部パンチと相互作用して、粉末材料をダイプレートのキャビティ内にプレスする少なくとも1つのプレス装置とをさらに備え、回転式プレスは、キャビティ内で生成されたペレットが排出される排出装置をさらに備える回転式プレスであることを提供することができる。

【0025】

回転式プレスは、具体的には回転式タブレットプレスとすることができる。回転式プレスで処理される製品混合物は、充填管を通過してダイプレートに供給される。製品混合物は、重力により充填装置および充填管を通過して搬送され得る。したがって、充填管は、下降管とすることができる。充填管は、このために適切に配置され得る。例えば、充填管の長手方向軸は、水平に対して十分に傾斜させることができ、具体的には、例えば、垂直に延ばすことができる。また、充填装置は、製品混合物が充填管から入る少なくとも1つの充
50

充填チャンバを有することができる。製品混合物は、同様に、具体的には重力により、充填チャンバからダイプレートのキャビティに供給され、ここで、製品混合物を、それ自体既知の方法で上部および下部パンチによってプレスして、ペレット、具体的にはタブレットを形成する。キャビティは、ダイプレートの穴に直接形成され得る。しかしながら、キャビティが形成される取り外し可能に固定されたダイスリーブも、ダイプレート内に配置可能である。

【 0 0 2 6 】

特に実用的な実施形態によれば、制御装置は、受信した測定データに基づいて、少なくとも回転式プレスのロータの回転速度を生産パラメータとして制御するように設計され得る。ロータの回転速度を制御することにより、簡単かつ迅速な制御可能な方法で、システムを通る質量流に影響を与えることができる。したがって、ロータの速度が増加すると、経時的により多くの製品混合物を処理することになる。

10

【 0 0 2 7 】

混合機は、好ましくは水平方向に配列された混合管を有することができ、この混合管には、粉状製品を連続して混合するための混合装置が配置されている。混合装置は、例えば、混合機の回転駆動装置によって回転される、混合オーガを備えることができる。

【 0 0 2 8 】

第1の充填レベルセンサおよび/または第2の充填レベルセンサは、静電容量式充填レベルセンサとすることができる。既述したように、このような静電容量式充填レベルセンサにより、粉末の流れを崩すことなく、正確かつ非接触で充填レベル測定が可能である。

20

【 0 0 2 9 】

別の実施形態によれば、充填装置は、充填管を有し、この充填管上には、第1の充填レベルセンサの第1の測定電極が配置され、この第1の測定電極は、第1の測定電極と第1の参照電極との間に電界を形成できるように、第1の充填レベルセンサの第1の参照電極と第1の電気キャパシタを形成し、かつ第1の測定電極は、充填管から離間した方向を向くその側において、導電性保護シールドによって覆われており、保護シールドは、接地電位にあることを提供することができる。

【 0 0 3 0 】

したがって、別の実施形態によれば、第2の充填レベルセンサの第2の測定電極がコンベヤリザーバ上に配置され、この第2の測定電極は、第2の測定電極と第2の参照電極との間に電界を形成できるように、第2の充填レベルセンサの第2の参照電極と第2の電気キャパシタを形成し、かつ第2の測定電極は、コンベヤリザーバから離間した方向に向くその側において、導電性保護シールドによって覆われており、保護シールドは、接地電位にあることを提供することができる。

30

【 0 0 3 1 】

それぞれ充填管およびコンベヤリザーバ上に配置された第1および第2の測定電極は、各々、それぞれ第1または第2の参照電極と相互作用する。いずれの場合にも、測定電極および参照電極は共に、プレートキャパシタと同様の、電気キャパシタを形成する。本明細書では、第1または第2の測定電極はそれぞれ、特定の測定領域にわたってそれぞれ充填管またはコンベヤリザーバの軸方向に延びている。例えば、この軸方向は、垂直方向に対応することができる。また、参照電極は、各々、この領域にわたって延びることができる。測定電極と参照電極との間に形成された電界は、いずれの場合にも、それぞれ充填管またはコンベヤリザーバの内部に侵入し、したがって、測定される粉状製品に非破壊的に侵入する。形成されたキャパシタの各々の静電容量は、電界によって侵入される媒体の誘電率に依存する。空気は、製品混合物とは異なる誘電率を有する。その結果、粉状製品混合物による電極の被覆の度合いは、それぞれのキャパシタの静電容量式測定を用いて得ることができる。同様に、充填レベルをこれから得ることができる。もちろん、複数の第1または複数の第2の測定電極をそれぞれ設けることも可能である。また、参照電極は、各々、それぞれ複数の(下部)参照電極を備えることができるか、あるいは複数の(下部)参照電極によって形成され得る。

40

50

【 0 0 3 2 】

前述の実施形態では、第1または第2の測定電極は、各々、それぞれ充填管またはコンベヤリザーバから離間した方向に向くその側において、導電性および接地性保護シールドによってそれぞれ覆われており、具体的には完全に覆われている。充填管またはコンベヤリザーバはそれぞれ、例えば、ステンレス鋼など、金属で構成することができる。保護シールドも、金属、例えば、アルミニウム、または同様にステンレス鋼で構成することができる。特に本願では、粉状製品の充填レベル測定に関して上述したアクティブシールドが、あらゆる外乱源が存在するにもかかわらず、確実な測定結果を得るためには、不十分であるという知見に基づいて、前述した実施形態はさらに、それぞれ充填装置またはコンベヤリザーバを通して粉状製品を搬送することにより、製品混合物の静電荷が発生し、それにより、測定結果に影響を与える可能性があるという知識に基づく。例えば、外部の電磁場または充填レベルセンサの近くに位置する人に起因する、外乱の排除は、特に高い測定精度が要求されるため、確実に行われる必要がある。これは、接地電位にある導電性保護シールドによって達成される。導電性保護シールドは、測定電極を外乱の外部電磁放射源から確実に遮蔽する。それぞれ充填管またはコンベヤリザーバ内の製品混合物の充填レベルは、確実に測定可能である。同時に、複数の測定電極を備えた複雑な構成および複雑かつ信頼性の低い妥当性評価は、回避される。それぞれ充填管またはコンベヤリザーバの内部形状には、障害物が存在することなく維持され、粉末の流れは測定センサによって妨害されたり、あるいは影響を受けたりしない。例えば、回転式プレスにおける電気システムまたはオペレータによる接触に起因する外乱は、測定結果から計算で除去される従来技術とは異なり、最初から効果的に抑制される。

10

20

【 0 0 3 3 】

別の実施形態によれば、第1の測定電極は、充填管上に配置された非導電性の保持部に配置可能であり、かつ/あるいは第2の測定電極は、コンベヤリザーバ上に配置された非導電性の保持部に配置可能である。このようにして、さらなる遮蔽性の向上が達成される。例えば、POMなど、非導電性プラスチックを用いることができる。保持部を保護シールドによって外側まで全体を覆うことができる。それぞれ第1または第2の測定電極、および、該当する場合、他の測定電極のためのポケットが、保持部に配置可能である。

【 0 0 3 4 】

別の実施形態によれば、保持部は、充填管および/またはコンベヤリザーバの開口部に配置可能である。次いで、充填管またはコンベヤリザーバはそれぞれ、第1または第2の測定電極をそれぞれ備えた保持部が配置される切り欠きを有する。このようにして、粉流の乱れの恐れがなく、製品混合物への特に良好な測定アクセスが達成され、したがって特に正確な測定が達成される。

30

【 0 0 3 5 】

別の実施形態によれば、第1の測定電極を備えた充填管の前および/または後に位置する導電性管部分も、接地電位にあってもよく、かつ/あるいは第2の測定電極を備えたコンベヤリザーバの前および/または後に位置する導電性管部分は、接地電位にあってもよい。本発明者らは、製品混合物の粉末材料の静電荷が、充填装置、特にそれぞれ充填管、またはコンベヤリザーバを通して製品混合物を搬送中に発生することを認識している。本発明者らの知見によれば、これは、粉末材料と、粉末材料を搬送するそれぞれ充填装置またはコンベヤリザーバの構成要素との間の摩擦によって引き起こされる。この静電荷は、第1または第2の測定電極をそれぞれ備えたそれぞれ充填管またはコンベヤリザーバの上流に位置する導電性管部分を接地することにより、静電容量式充填レベル測定の前に除去され、その後の測定を改ざんできないようにする。また、充填レベル測定後に、さらなる粉末材料の搬送中に、さらに/繰り返し望ましくない粉状材料の静電荷が発生する可能性がある。これは、生産機械での処理結果に悪影響を及ぼす可能性がある。これを防止するために、それぞれ第1の測定電極を備えた充填管または第2の測定電極を備えたコンベヤリザーバの下流に位置する導電性管部分を接地することが、実用的であり得る。また、これらの管部分は、例えば、ステンレス鋼など、金属で構成することができる。

40

50

【 0 0 3 6 】

また、第 1 または第 2 の参照電極はそれぞれ、第 1 の測定電極を備えたそれぞれ充填管またはコンベヤリザーバ上に配置され得る。次いで、参照電極も、それぞれ充填管またはコンベヤリザーバから離間した方向に向くその側において、導電性保護シールドによって覆うことができ、具体的には完全に覆うことができる。また、第 1 または第 2 の参照電極はそれぞれ、非導電性の保持部に配置可能である。

【 0 0 3 7 】

また、第 1 の測定電極を備えた充填管および / または第 2 の測定電極を備えたコンベヤリザーバ、特にその壁は、接地電位とすることができる。このようにして、特に確実な測定と追加の電磁シールドに加えて、第 1 または第 2 の測定電極をそれぞれ備えたそれぞれ充填管またはコンベヤリザーバ内の粉状製品混合物の静電荷も、それぞれ防止または除去することができる。

10

【 0 0 3 8 】

別の実施形態によれば、第 1 の参照電極は、第 1 の測定電極を備えた充填管によって形成可能であり、かつ / あるいは第 2 の参照電極は、第 2 の測定電極を備えたコンベヤリザーバ、特にその壁によって形成可能である。このようにして、第 1 または第 2 の測定電極はそれぞれ、参照電極とするそれぞれ充填管またはコンベヤリザーバと直接電気キャパシタを形成する。したがって、それぞれ第 1 または第 2 の参照電極を、それぞれ充填管上またはコンベヤリザーバ上に配置する場合と比較して、より大きな参照電極を静電容量式測定の基準として用いることができる。特に、それぞれ充填管またはコンベヤリザーバと、該当する場合、それぞれの保護シールドも同様に接地電位にあるとき、特に正確かつ確実な静電容量式測定を行うことができる。

20

【 0 0 3 9 】

別の実施形態によれば、第 3 の測定電極も、充填管上に配置され、第 3 の測定電極と第 1 の参照電極は、第 3 の測定電極と第 1 の参照電極との間に電界を形成できるように、第 3 の電気キャパシタを形成し、かつ第 3 の測定電極の測定領域は、回転式プレスの動作中に、常に充填管内に位置する製品混合物によって完全に覆われるように選択されることを提供することができる。充填管の長手方向における範囲、したがって第 3 の測定電極の測定領域は、本明細書では、充填管の長手方向における第 1 の測定電極の範囲、したがって第 1 の測定電極の測定領域よりも小さい。例えば、第 3 の測定電極の範囲は、第 1 の測定電極の 15 % 以下、好ましくは 10 % 以下とすることができる。第 3 の測定電極は、特に第 1 の測定電極に平行に配置され、第 1 の測定電極の下端と実質的に同じ高さで終端するか、あるいは第 1 の測定電極の下端を越えて突出することができる。回転式プレスの動作中に、充填管内に位置する製品混合物によって完全に覆われるこのような第 3 の測定電極を設けることにより、異なる粉末材料であっても、あるいは粉末材料の組成の変化があっても充填レベル測定が可能である。したがって、第 3 の測定電極が粉末材料で完全に覆われているとき、第 3 の測定電極と第 1 の参照電極との間に形成される電界は、完全に粉末材料内に形成されると想定することができる。充填管の軸方向における第 3 の測定電極の範囲が既知である場合、製品混合物の充填レベルは、異なる粉末材料の場合でも、かつ複雑な追加の校正手段がなくとも、第 1 の測定電極に対して測定された静電容量から計算で得ることができる。したがって、粉末材料または粉末材料の組成のいかなる変化にも依存しない測定が可能である。このようにして、測定の精度がさらに向上され得ることが示されている。

30

40

【 0 0 4 0 】

別の実施形態によれば、第 4 の測定電極も、充填管上に配置され、第 4 の測定電極および第 1 の参照電極は、第 4 の測定電極と第 1 の参照電極との間に電界を形成できるように、第 4 の電気キャパシタを形成し、かつ第 4 の測定電極の測定領域は、回転式プレスの動作中に、常に充填管内の製品混合物の充填レベルの上方にあるように選択されることを提供することができる。充填管の長手方向における範囲、したがって第 4 の測定電極の測定領域は、本明細書では同様に、充填管の長手方向における第 1 の測定電極の範囲、したが

50

って、第 1 の測定電極の測定領域よりも小さい。例えば、第 4 の測定電極の範囲は、同様に、第 1 の測定電極の 15% 以下、好ましくは 10% 以下とすることができる。第 4 の測定電極は、特に第 1 の測定電極に平行に配置され、第 1 の測定電極の上端と実質的に同じ高さで終端するか、あるいは第 1 の測定電極の上端を越えて突出することができる。充填管の軸方向における第 4 の測定電極の範囲が既知である場合、充填装置、特に充填管のあらゆる特性を考慮しながら、回転式プレスの動作中に、充填管内の製品混合物によって覆われていない、また部分的にも覆われていない、このような第 4 の測定電極によって測定を行うことができる。特に、動作中に発生する測定環境の変化は、製品混合物に影響を与えることなく検出可能であり、第 1 の測定電極による充填レベル測定に考慮され得る。

【0041】

対応する方法では、第 5 の測定電極も、充填リザーバ上に配置可能であり、第 5 の測定電極および第 2 の参照電極は、第 5 の測定電極と第 2 の参照電極との間に電界を形成できるように、第 5 の電気キャパシタを形成し、かつ第 5 の測定電極の測定領域は、システムの動作中に、コンベヤリザーバ内に位置する製品混合物によって完全に覆われるように選択される。したがって、第 6 の測定電極も、コンベヤリザーバ上に配置可能であり、第 6 の測定電極および第 2 の参照電極は、第 6 の測定電極と第 2 の参照電極との間に電界を形成できるように、第 6 の電気キャパシタを形成し、かつ第 6 の測定電極の測定領域は、回転式プレスの動作中に、コンベヤリザーバ内の製品混合物の充填レベルの上方に位置するように選択される。充填管に関連して上述したことは、コンベヤリザーバに関するこれらの実施形態に適宜適用される。

【0042】

また、第 3 および / または第 4 および / または第 5 および / または第 6 の測定電極を、充填管および / またはコンベヤリザーバから離間した方向に向くその側において、導電性保護シールドによって覆うことができる。

【0043】

本発明の例示的な実施形態は、図面に基づいて以下により詳細に説明される。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図 1】図 1 は、本発明によるシステムを透視図で示す。

【図 2】図 2 は、図 1 に示されたシステムの回転式プレスをロータの展開図で示す。

【図 3】図 3 は、図 1 に示されたシステムの第 1 の充填レベルセンサを側面図で示す。

【図 4】図 4 は、図 3 における線 A - A に沿った断面図を示す。

【図 5】図 5 は、図 1 における切り抜き A を拡大した一部分の描写を部分的に切断した図で示す。

【図 6】図 6 は、本発明によるそれぞれ制御または閉ループ制御を説明するための図表を示す。

【0045】

特に明記しない限り、同一の参照番号は、図中の同一の対象を示す。

【発明を実施するための形態】

【0046】

図 1 は、生産機械 10、本願では、回転式タブレットプレス 10 を備える、粉状製品を連続して処理するためのシステムを示す。回転式タブレットプレス 10 は、ハウジング 12 内に配置されている。モジュールハウジング 14 は、回転式タブレットプレス 10 の隣に同一接地上に配置されている。図 1 では、モジュールハウジング 14 は、図示の目的で、扉 16 が開いた状態で示されている。また、回転式タブレットプレス 10 のハウジング 12 は、窓 18 を有し、この窓 18 も回転式タブレットプレス 10 にアクセスするために開けることができる。

【0047】

モジュールハウジング 14 は、その上側に 3 つのシステム入口 20、22、24 を有し、それらを通して、粉状製品は、例えば、医薬品有効成分および / または賦形剤を供給さ

10

20

30

40

50

れ得る。入口 20、22、24 の各々は、計量装置 26、28、30 を有し、それらを通して、供給された粉体製品が計量される。図示の例では、入口 20、22、24 および計量装置 26、28、30 を通って供給された粉状製品が搬送される、供給漏斗 32 が、計量装置 26、28、30 を備えた入口 20、22、24 の下流に位置する。供給漏斗 32 の出口は、混合機 36 の混合機入口 34 に接続されている。図示の例では、混合機 36 は、水平な混合管 38 を有し、この水平な混合管 38 には、混合装置、例えば、回転可能な混合オーガが配置されている。混合管 38 では、供給漏斗 32 を介して供給された粉状製品を混合して、製品混合物を形成し、この製品混合物は、混合機の混合機出口 40 に提供される。混合機出口 40 は、図示の例では、コンベヤ装置 44 の漏斗状のコンベヤリザーバ 42 と接続されている。また、コンベヤ装置 44 は、コンベヤリザーバ 42 の出口に接続されたコンベヤホース 46 を備え、そのコンベヤホース 46 の他端は、出口ホッパー 48 を介して、回転式タブレットプレス 10 のハウジング 12 の上側にある機械入口 50 に接続されている。図示の例では、コンベヤ装置 44 は、空気圧式真空コンベヤ装置 44 である。したがって、コンベヤ装置 44 は、真空ホース 52 と、真空発生ユニット 54 とを有する。真空発生ユニット 54 は、真空ホース 52 を介して、コンベヤホース 46 の出口に真空を発生させ、これによって、コンベヤリザーバ 42 内に位置する製品混合物が、コンベヤホース 46 を通って出口ホッパー 48 に搬送され、回転式タブレットプレス 10 の入口 50 に搬送される。このために、コンベヤホース 46 の出口にある出口バルブは、間欠的に開いており、次いで、搬送された製品量がそれぞれ出された後に再び閉じる。その後、このサイクルは、製品混合物が垂直方向に下位に位置する混合機出口 40 から、垂直方向に上位に配置された回転式タブレットプレス 10 の機械入口 50 まで、コンベヤリザーバ 42 から間欠的に搬送されるように繰り返される。回転式タブレットプレス 10 では、タブレットは、以下でより詳細に説明する方法で、供給された製品混合物から製造され、タブレットは、回転式タブレットプレス 10 の機械出口 56 で排出され、ここで、タブレットは、さらなる処理、例えば、除塵および/または包装のために供給され得る。

【0048】

図 1 に示されるシステムは、粉状製品を連続して処理して、生産機械 10 で製造される最終製品を形成するため、特に、図示の例では、回転式タブレットプレス 10 でプレスされたタブレットを形成するように機能する。上述したように、システムは、包含され得る。もちろん、回転式タブレットプレス 10 の代わりに、別の生産機械 10、例えば、カプセル充填機もシステムに設けることができる。上述した構造およびこのようなシステムの機能は、国際公開特許第 2020/260600A1 号公報（特許文献 2）から原理上知られている。

【0049】

図 1 に示される本発明によるシステムは、特に、以下で詳細に説明される第 1 の充填レベルセンサ 58 が、回転式タブレットプレス 10 の充填装置上に配置され、かつ図 1 において非常に概略的にしか示されておらず、図 5 を参照して以下でより詳細に説明される、第 2 の充填レベルセンサ 60 が、コンベヤ装置のコンベヤリザーバ 42 上に配置されるという点、ならびに充填レベルセンサ 58、60 からの測定信号の本発明による評価によって、既知のシステムとは異なる。

【0050】

図 2 では、例えば、図 1 に示されるシステムに使用される回転式タブレットプレス 10 が、ロータを展開した描写で示されている。図 2 に示される回転式タブレットプレスは、複数のキャビティ 64 を有するダイプレート 62 を備えた回転駆動装置（詳細は図示せず）によって回転駆動されるロータを備える。キャビティ 64 は、例えば、ダイプレート 62 の穴によって形成可能である。ロータは、ダイプレート 62 と同期して回転する、上部パンチガイド 66 に案内される複数の上部パンチ 68 と、下部パンチガイド 70 に案内される複数の下部パンチ 72 とをさらに備える。上部パンチ 68 と下部パンチ 72 の各対は、キャビティ 64 に配置されている。ロータの回転中に、上部パンチ 68 および下部パンチ 72 の軸方向の動きは、上部制御曲線要素 74 および下部制御曲線要素 76 によって制

10

20

30

40

50

御される。また、回転式タブレットプレスは、充填チャンバ 80 を有する充填装置 78 を備える。充填装置 78 は、充填管 84 を介して、充填チャンバ 80 と接続された漏斗状の充填材料リザーバ 82 を備える。このようにして、本例では、粉状製品混合物は、重力により充填管 84 を通って充填チャンバ 80 に入り、そこからさらに、再び重力により、充填チャンバ 80 の底面に設けられた充填開口部を介してダイブプレート 62 のキャビティ 64 に入る。さらに、回転式タブレットプレスは、プレス装置 86 を備える。プレス装置 86 は、上部予備プレスローラ 88 および下部予備プレスローラ 90 を備えた予備プレス装置、ならびに上部主プレスローラ 92 および下部主プレスローラ 94 を備えた主プレス装置を有する。プレス装置 86 を通過するとき、上部および下部パンチ 68、72 は、キャビティ内に押し込まれ、そのプロセスにおいて、キャビティ内に充填された製品混合物をプレスして、タブレット 100 を形成する。回転式タブレットプレスは、本願の場合、回転式プレスで製造され、下部パンチ 72 とダイブプレート 62 の上側によって搬送されるタブレット 100 をタブレット排出部 102 に供給するストリッパ 98 を備えた、排出装置 96 をさらに備える。

【0051】

制御装置 104 は、回転式プレスの動作を制御し、とりわけ、ライン（詳細には図示せず）を介してロータの回転駆動装置に接続されている。また、第 1 の充填レベルセンサ 58 および第 2 の充填レベルセンサ 60 からの測定結果は、制御装置 104 に存在し、制御装置 104 は、同時に閉ループ制御装置 104 とすることができる。

【0052】

図 3 および図 4 を参照して、まず、充填管 84 上に配置された第 1 の充填レベルセンサ 58 をより詳細に説明する。図 4 に見られるように、充填管 84 は、非導電性材料、例えば、POM などのプラスチック製の保持部 108 が配置された開口部 106 を有する。保持部 108 は、充填管 84 の軸方向に延びる第 1 の測定電極 110 ならびに第 1 の測定電極 110 に平行に配置された第 3 および第 4 の測定電極 112、114 を支持し、第 3 および第 4 の測定電極 112、114 の各々は、第 1 の測定電極 110 に平行に、第 1 の測定電極 110 の長さの約 10% にわたって延びている。第 3 の測定電極 112 は、第 1 の測定電極 110 の下端の領域に配置され、第 4 の測定電極 114 は、第 1 の測定電極 110 の上端の領域に配置されている。保持部 108 は、測定電極 110、112、および 114 と共に、充填管 84 から離間した方向を向く側において、接地電位にある、非導電性の保護シールド 116 によってさらに覆われている。図示の例では、充填管 84 も接地電位にある。充填管 84 および保護シールド 116 は、例えば、金属で構成することができる。例えば、充填管 28 はステンレス鋼で、保護シールド 116 はアルミニウムで構成することができる。

【0053】

図 3 および図 4 に示される例示的な実施形態では、充填管 84 は、測定電極 110、112 および 114 のための第 1 の参照電極を形成する。したがって、測定電極 110、112 および 114 は、測定電極 110、112 および 114 の各々と第 1 の参照電極 84 との間に電界を形成できるように、充填管 84 を第 1 の参照電極とする 3 つの電気キャパシタを形成する。回転式プレスの動作中に、第 3 の測定電極 112 が、常に充填管 84 内に位置する製品混合物によって完全に覆われ得る一方で、第 4 の測定電極 114 は、充填管 84 内の製品混合物の充填レベルよりも上方に位置することができる。第 1 の測定電極 110 は、その長手方向における範囲に、充填管 84 内の粉末充填レベルを測定するための測定領域を形成する。動作中に、制御装置 104 によって制御されて、測定電極 110、112、および 114 の各々と第 1 の参照電極として機能する充填管 84 との間に電界が形成され、形成されたキャパシタの各々の静電容量が、さらに制御装置 104 によって測定される。制御装置 104 は、静電容量式測定から充填管 84 内の粉体充填レベルを導出する。外乱は、接地電位にある保護シールド 116 によって、ほぼ最小限に抑えることができる。同様に、接地電位にある、充填管 84 を、参照電極として使用することにより、特に正確かつ確実な静電容量式測定が可能である。第 3 および第 4 の測定電極 112、

10

20

30

40

50

114により、粉末材料または充填管84の特性の変化によって生じる測定結果への影響を除去することができる。

【0054】

図5では、図1からの切り抜きAの部分的な断面描写に基づいて、図1では模式的にし示されていない、第2の充填レベルセンサ60の構造をより詳細に説明する。図5における部分的な切り抜き描写では、混合管38内に配置され、回転駆動装置117によって回転可能な、混合オーガ118が見られる。図1に示された切り抜きAに見られる構成要素のいくつかは、図示の都合で図5には示されていないことに留意されたい。

【0055】

図示の例では、第2の充填レベルセンサ60は、図示の例において開口部の領域内の漏斗状のコンベヤリザーバ42の壁132の一部を形成する第2の測定電極120を有する。図示の例では、コンベヤリザーバ42の壁132は、同時に第2の参照電極を形成する。また、コンベヤリザーバ42の壁132は、金属、例えば、ステンレス鋼で構成することができ、好ましくは、接地電位にあってもよい。したがって、第2の測定電極120は、それぞれ第2の測定電極120と第2の参照電極132との間に電界を形成できるように、第2の参照電極として設計されたコンベヤリザーバ42の壁132と電気キャパシタを形成する。同様に、第2の測定電極120は、コンベヤリザーバ42から離間した方向に向く側において、接地電位にある、保護シールド122によって覆われている。保護シールド122は、例えば、金属、例えば、アルミニウムで構成することができる。

【0056】

さらに、動作中に、制御装置104によって制御され、第2の測定電極120と第2の参照電極として機能するコンベヤリザーバ42の壁132との間に電界が形成され、この場合もやはり、形成されたキャパシタの静電容量が、制御装置104によって測定される。制御装置104は、静電容量式測定からコンベヤリザーバ42内の粉末充填レベルを導出する。第1の充填レベルセンサ58の場合と同様に、第2の充填レベルセンサ60に関しても、保護シールド122によって、確実に外部干渉を最小限に抑えることができる。第1の充填レベルセンサ58に関して既述したように、第2の充填レベルセンサ60の場合にも、上述した第1の充填レベルセンサ58の第3および第4の測定電極112、114に対応して、類似した方法で第5の測定電極および第6の測定電極を設けることは、当然可能であろう。図示の例では、第2の測定電極120も、図5に見られるように、例えば、POMなどのプラスチック製の保持部124によって保持される。

【0057】

図6に基づいて、2つの充填レベルセンサ58、60によって提供される測定信号の本発明による評価を説明する。充填レベルは、任意の単位で経時的に示されている。参照符号126で示される曲線は、回転式タブレットプレス10の充填装置78の充填管84内の第1の充填レベルセンサ58によって測定された充填レベルを示し、参照符号128で示される曲線は、コンベヤ装置44のコンベヤリザーバ42内の第2の充填レベルセンサ60によって測定された充填レベルを示している。参照符号130は、充填レベル126と128の和に対応するさらなる曲線を示している。

【0058】

まず、図6における理想的な描写では、充填レベル曲線126と128が、ほぼ反対になっていることが分かる。曲線の比較的短くかつ大幅な増加および減少は、各々、空気圧式真空コンベヤ装置44の、それぞれ吸引サイクルまたは搬送サイクルに対応する。回転式タブレットプレス10の充填管84内の充填レベル126が低下し、コンベヤリザーバ42内の充填レベル128が上昇するそれらの間のより長い部分は、回転式タブレットプレス10に供給される粉末混合物が処理される一方で、コンベヤリザーバ42が混合機36から補充される、コンベヤ装置44の吸引サイクル間の時間周期に対応する。図6に示される本発明によるシステムの理想的なバランスの取れた状態では、曲線130に見られるように、両方の充填レベルの和は、一定である。これは、システムを通る質量流が一定である、所望の非常にバランスの取れた状態である。

【 0 0 5 9 】

本発明によるシステムでは、制御装置 1 0 4 は、曲線 1 3 0 が生じるように、曲線 1 2 6 および 1 2 8、すなわち第 1 および第 2 の充填レベルセンサ 5 8、6 0 によって測定された充填レベルの和を判定する。制御装置 1 0 4 が、経時的に、曲線 1 3 0、すなわち和の上昇または低下を観察する場合、これは、システムを通る質量流が変化していることを示す。この質量流の変化を相殺するために、制御装置 1 0 4 は、これに基づいて、生産機械 1 0 の生産パラメータ、図示の例では、回転式タブレットプレス 1 0 のロータの回転速度を制御する。したがって、ロータの回転速度が増加すると、回転式タブレットプレス 1 0 に供給される製品混合物の処理がより速くなり、ロータの回転速度が低下すればするほど、製品混合物の処理がより遅くなる。このようにして、システムを通る質量流は、制御装置 1 0 4 によって影響を受けることができる。既述したように、制御装置 1 0 4 は、具体的には、閉ループ制御装置 1 0 4 とすることができ、この閉ループ制御装置 1 0 4 は、第 1 および第 2 の充填レベルセンサ 5 8、6 0 によって測定された充填レベルに基づいて、回転式タブレットプレス 1 0 のロータの回転速度を、測定された充填レベルの一定の和、すなわち一定の質量流に制御することによって、本発明によるシステムを調節する。

10

【 符号の説明 】

【 0 0 6 0 】

1 0 生産機械 / 回転式タブレットプレス

1 2 ハウジング

1 4 モジュールハウジング

1 6 扉

1 8 窓

2 0 システム入口

2 2 システム入口

2 4 システム入口

2 6 計量装置

2 8 計量装置

3 0 計量装置

3 2 供給漏斗

3 4 混合機入口

3 6 混合機

3 8 混合管

4 0 混合機出口

4 2 コンベヤリザーバ

4 4 コンベヤ装置

4 6 コンベヤホース

4 8 出口ホッパー

5 0 機械入口

5 2 真空ホース

5 4 真空発生ユニット

5 6 機械出口

5 8 第 1 の充填レベルセンサ

6 0 第 2 の充填レベルセンサ

6 2 ダイプレート

6 4 キャビティ

6 6 上部パンチガイド

6 8 上部パンチ

7 0 下部パンチガイド

7 2 下部パンチ

7 4 上部制御曲線要素

20

30

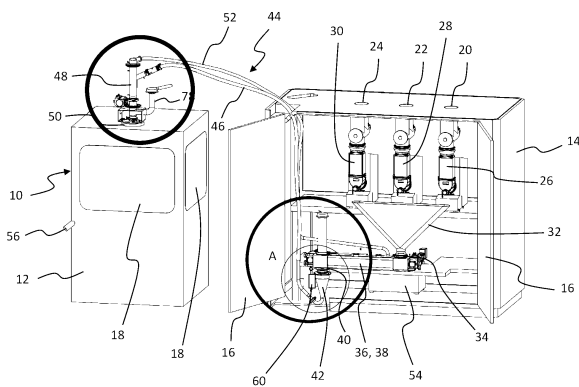
40

50

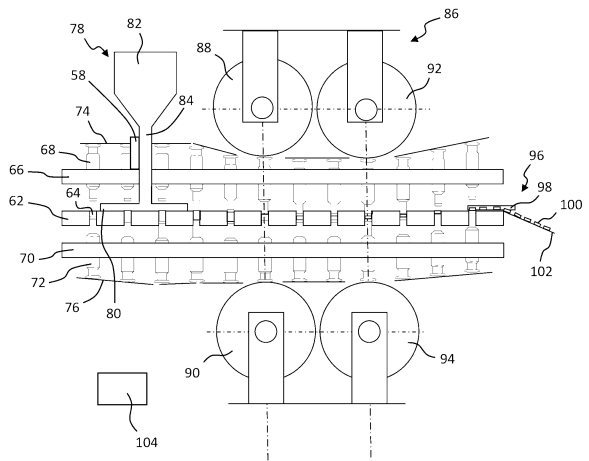
7 6	下部制御曲線要素	
7 8	充填装置	
8 0	充填チャンバ	
8 2	充填材料リザーバ	
8 4	充填管	
8 6	プレス装置	
8 8	上部予備プレスローラ	
9 0	下部予備プレスローラ	
9 2	上部主プレスローラ	
9 4	下部主プレスローラ	10
9 6	排出装置	
9 8	ストリッパ	
1 0 0	タブレット	
1 0 2	タブレット排出部	
1 0 4	制御装置	
1 0 6	開口部	
1 0 8	保持部	
1 1 0	第 1 の測定電極	
1 1 2	第 3 の測定電極	
1 1 4	第 4 の測定電極	20
1 1 6	保護シールド	
1 1 7	回転駆動装置	
1 1 8	混合オーガ	
1 2 0	第 2 の測定電極	
1 2 2	保護シールド	
1 2 4	保持部	
1 2 6	曲線	
1 2 8	曲線	
1 3 0	曲線	
1 3 2	コンベヤリザーバの壁	30

【図面】

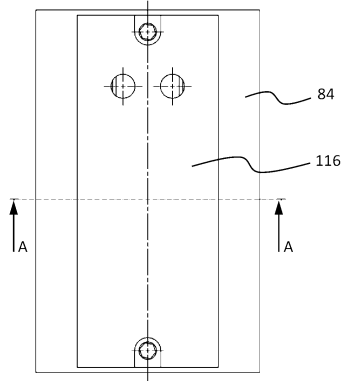
【図 1】



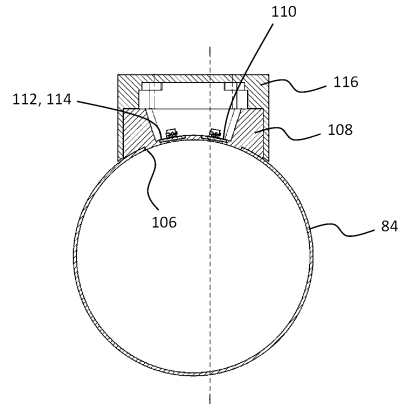
【図 2】



【 図 3 】

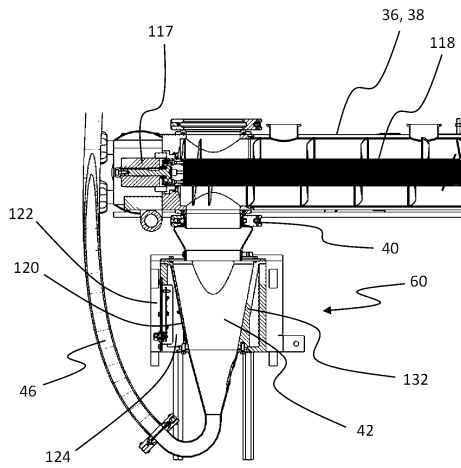


【 図 4 】

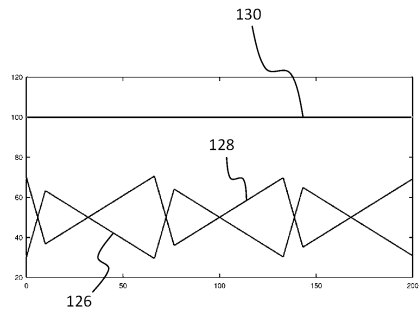


10

【 図 5 】



【 図 6 】



20

30

40

50

フロントページの続き

ハイデ ハンス = クリスティアン = アンダーゼン 通り 15

審査官 豊島 唯

- (56) 参考文献 特開昭 63 - 005900 (JP, A)
特開 2018 - 130735 (JP, A)
国際公開第 2020 / 260600 (WO, A1)
- (58) 調査した分野 (Int.Cl., DB 名)
B30B 11 / 00 - 11 / 08
A61J 3 / 10
A61J 3 / 07