

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4266895号
(P4266895)

(45) 発行日 平成21年5月20日(2009.5.20)

(24) 登録日 平成21年2月27日(2009.2.27)

(51) Int.Cl.		F I		
B O 2 C	4/08	(2006.01)	B O 2 C	4/08
B O 2 C	4/42	(2006.01)	B O 2 C	4/42

請求項の数 15 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2004-214650 (P2004-214650)	(73) 特許権者	504280322
(22) 出願日	平成16年7月22日(2004.7.22)		ヴェコブラン アーゲー
(65) 公開番号	特開2005-40793 (P2005-40793A)		ドイツ、5 6 4 7 0 バッド マリエンベ
(43) 公開日	平成17年2月17日(2005.2.17)		ルク、ゲヴェルベジビエット アイヒエン
審査請求日	平成17年3月8日(2005.3.8)		ストルース、フォル デル ビッツ 1 0
(31) 優先権主張番号	10333359.2	(74) 代理人	110000040
(32) 優先日	平成15年7月23日(2003.7.23)		特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(72) 発明者	リボウスキ、ウォルフガング
			ドイツ、デー-5 6 4 7 9 セック、オウ
			フ デン カルンベルク 1 0
		審査官	林 茂樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 廃棄物粉碎装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動軸を有し、1 ~ 5 0 0 r p mの回転速度で動作する1 2 ~ 3 2 極 3 相同期モータである、少なくとも一つの電気モータを含む駆動ユニットと、

その外面に、その動作幅にわたって粉碎ツール手段を備えた粉碎軸と、

前記粉碎ツール手段と協働可能であり、前記粉碎軸の回転面に形状が適合し、被処理廃棄物を粉碎する相手方手段(a counterpart means)と、

伝達装置を介在させることなく直接、前記電気モータの駆動軸を前記粉碎軸に接続する手段と、

出力を有する周波数変換器と、

前記電気モータを前記周波数変換器の出力に電氣的に接続する手段と、

前記周波数変換器に接続され、前記周波数変換器を制御する制御装置とを備え、

動作時に、トルクおよび力の少なくとも一つの伝達を行うために動作する駆動素子が前記電気モータの駆動軸より速く回転することのないよう構成され、

始動動作段階において、停止状態からの始動後、所定の負荷電流限界(load current limit)を用い、実質的に一定のモータトルクで、前記同期モータ(2 a、2 b)の回転速度を1 ~ 5 0 0 r p mの所定の参照回転速度に規制し、

駆動軸のロックの脅威が検出されると、駆動装置を逆方向モードに制御し、そして前記駆動軸の逆回転運動が検出されると、所定の時間にわたり、または所定の回転速度に達するまで、前記駆動軸を前記負荷電流限界にて逆方向に運動させ、その後、再び順方向に運

10

20

動させることを特徴とする廃棄物の粉砕装置。

【請求項 2】

前記駆動軸と前記粉砕軸は、軸継手(a shaft coupling)を介して接続されている請求項 1 に記載の粉砕装置。

【請求項 3】

前記駆動軸と前記粉砕軸は、剛性の軸ハブ接続部(a rigid shaft-hub connection)を介して接続されている請求項 2 に記載の粉砕装置。

【請求項 4】

前記駆動軸と前記粉砕軸は、軸線が平行に配置されている請求項 2 または 3 に記載の粉砕装置。

【請求項 5】

前記駆動軸に前記粉砕軸が嵌入されるよう、前記駆動軸は中空である請求項 4 に記載の粉砕装置。

【請求項 6】

前記制御装置(7)は、負荷電流を検出する手段の出力と、前記 3 相同期モータの駆動軸の回転運動を検出する手段の出力とに接続されており、前記粉砕軸(3)が固くロックされると、前記制御装置は、前記周波数変換器(8)を作動させて、実際の負荷電流および/または前記駆動軸の実際の回転位置に応じて前記駆動軸を往復運動させ、前記ロックされた粉砕軸を揺動運動させる請求項 1 から 5 のいずれかに記載の粉砕装置。

【請求項 7】

前記相手方手段は、さらなる別の粉砕軸によって構成され、前記さらなる別の粉砕軸には独自の 3 相同期モータが対応しており、このモータの駆動軸は、伝達装置を介在させることなく直接、特に継手を介して、前記さらなる別の粉砕軸に接続されており、

前記 3 相同期モータは、前記制御装置によって制御される周波数変換器の出力に電氣的に接続されている請求項 1 から 6 のいずれかに記載の粉砕装置。

【請求項 8】

粉砕軸(3)には二つの 3 相同期モータ(2a、2b)が対応しており、これらのモータの駆動軸は、伝達装置を介在させることなく直接、特に継手を介して、前記粉砕軸にそれぞれ接続されており、

前記粉砕軸と前記二つのモータは、前記粉砕軸の両端においてそれぞれ接続されている請求項 1 から 7 のいずれかに記載の粉砕装置。

【請求項 9】

前記同期モータ(2a、2b)は、11～450kwの駆動電力を有する請求項 1 から 8 のいずれかに記載の粉砕装置。

【請求項 10】

正常動作段階において、制御装置により周波数変換器(8)を作動させて、前記所定の負荷電流限界を維持しながら、対応する同期モータ(2a、2b)の所定の参照モータ回転速度を維持し、

前記負荷電流限界を超えると、前記回転速度を低下させ、過負荷動作段階が終了すると、前記モータ回転速度を再び参照値に規制する請求項 1 に記載の粉砕装置。

【請求項 11】

前記正常動作段階において、前記駆動軸のロックの脅威が検出されると、前記駆動装置を逆方向モードに切り替え、そして前記駆動軸の逆回転運動が検出されると、所定の時間にわたり、または設定された逆回転速度に達するまで、前記駆動軸を前記負荷電流限界にて逆方向に運動させ、その後、再び順方向に運動させる請求項 10 に記載の粉砕装置。

【請求項 12】

前記駆動軸の逆回転運動において停止状態が検出されると、順方向に回転運動するよう前記駆動軸を再び即座に作動させる請求項 1 または 11 に記載の粉砕装置。

【請求項 13】

前記駆動軸の回転方向を複数回にわたり切り替えることにより、前記粉砕軸の回転エネ

10

20

30

40

50

ルギーおよび前記少なくとも一つの同期モータ(2a、2b)のトルクを用いて前記粉碎軸を揺動または振動させ、前記粉碎軸を再び解放する請求項10から11のいずれかに記載の粉碎装置。

【請求項14】

前記少なくとも一つの同期モータの全ての回転速度範囲にわたり、前記モータの前進装置(an advance device)は、前記同期モータの電流消費に基づいて制御される請求項10から13のいずれかに記載の粉碎装置。

【請求項15】

被処理材料の体積、含水量または質量等の処理量値を一定に保つため、前記同期モータの回転速度を前記被処理材料の重量、体積および/または含水量等の検出パラメータのうちの一つに基づいて規制する請求項10から14のいずれかに記載の粉碎装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、廃棄物および/または生産残留物の粉碎装置に関するものである。本発明はさらに、粉碎装置を動作させる方法に関するものである。

【0002】

以下、本明細書において、廃棄物という用語は、各種のプロセスにおいて発生する廃棄物および生産残留物の両方を適宜に包含するものとして広義に使用する。

20

【背景技術】

【0003】

一般的に、粉碎装置は、例えば、木材、紙、プラスチック材料、ゴム、織物、生産残留物、商業および産業廃棄物を粉碎したり、大型ゴミ、家庭ゴミ、例えば、廃棄物等を環境に配慮して処理するための機構から出る紙やその他の廃棄物の集積物、病院や診療所等から出るより専門的な廃棄物を処理するために使用される。このような目的のための粉碎装置は、粉碎軸と動作可能に接続された駆動軸を有する少なくとも一つの電気モータを備えた駆動ユニットにより構成される。粉碎軸は、その外面に、その動作幅にわたって粉碎ツールを有する。このツールは、粉碎軸の回転面に形状が適合している相手方手段(a counterpart means)と協働して被処理材料を粉碎する。このような装置において、被粉碎材料は、ロータ部材間において、またはロータ部材とこれと動作可能に対応している固定横断部材とが協働することより、切削、剪断、圧搾、引裂きおよび/または研磨によって粉碎される。このような装置は、例えば特許文献1に開示されている。

30

【0004】

複数のロータにより構成され、これらのロータが、静止横断部材を各ロータ間に備えている粉碎装置もある。

【0005】

廃棄物を大まかに時前粉碎する動作を行うため、粉碎軸の回転速度は約20~50rpmが適切である。このため、油圧駆動装置が一般的に使用される。例えば、フィルム、シート、パッケージング残留物等、粉碎しやすい材料またはすでに十分に時前粉碎されている材料を処理する時は、廃棄物処理量を増やすため、原則的に、粉碎装置をより速い回転速度で動作させることができる。この点で、今日の粉碎装置は、約80~500rpmで駆動する粉碎軸を備えている。このような装置の駆動電力は、約30~450kWである。

40

【0006】

このような粉碎装置には様々な駆動構成を採用することができる。一般的に、従来の装置には、望ましくは4極構成を有し、従って50Hzの電源周波数において1500回転のモータ速度で動作する非同期モータが備わっている。粉碎軸を特定の回転速度に設定するため、ベルト駆動装置、あるいは普遍的に接合された軸またはクラッチを介してモータから粉碎軸へ力の伝達を行い、需要に応じて回転速度が約90~200rpmに低下する

50

と、同一関係において粉碎軸におけるトルクはモータに比べ増大する。

【0007】

粉碎装置のさらなる設計構成として、粉碎装置には、一般的に4極または6極設計を有し、従って50Hzの電源周波数において、それぞれ1500rpmまたは1000rpmで動作する電気モータの形態の駆動装置が備わっている。電気モータの下流には、ベルト伝達装置やチェーン伝達装置等の牽引手段によって動作する伝達装置が接続されている。このような機構によると、非常に大型で、通常高価なベルトプリーを使用する必要があるが、簡単な駆動装置によって、粉碎軸は約200～500rpmの回転速度を得ることができる。

【0008】

使用される大型のベルトプリーは大きな慣性モーメントを有するため、被粉碎材料に応じて、一般的に、負荷を制限もしくは分離するクラッチまたは継手ユニット、望ましくは滑りクラッチが、粉碎軸とベルトプリーとの間のハブまたはその内部に適合されており、これにより粉碎軸の破損を回避している。さらに遅い回転速度では、ダブルベルト伝達装置(a double-run belt transmission)を使用する必要がある。この場合、粉碎軸において非常に大きいトルクを発生させることができるが、このためには駆動素子を適切に寸法設計する必要があり、このような設計構成は非常に高価で、徹底したメンテナンスが必要となる上、粉碎装置は、そのかさばる構造により、かなりのスペースを取ることになる。前記駆動構成の両方に一般的に使用されている流体継手により、非同期モータの始動特性における周知の不都合が最適化され、粉碎軸が負荷状態で始動することが容易になる。さらに、例えば、粉碎中の材料に異物が存在していることにより、突然、動作が妨害された場合には、この継手方式は制動効果を発揮し、供給電源ネットワークにおいて装置が発生する負荷のピークを減少させる。

【0009】

粉碎装置のさらなる従来の駆動機構は、非同期電気モータ、油圧ポンプおよび油圧モータを使用する。この駆動アセンブリによって生じるモーメントは、伝達装置が介在しているか否かに関わらず、粉碎軸に移動する。この設計構成は非常に高価で、徹底したメンテナンスが必要であり、効率性の点で比較的に好ましくなく、その上、この装置の騒音は非常に大きい。一方で、この構成には、粉碎軸の回転速度を所定の範囲にわたって調整できるという利点がある。

【0010】

これら従来の駆動構成の全てに共通していることは、モータと粉碎軸とを接続する複数の駆動部材が含まれていることである。これらは比較的に高価で、必要となるスペースを増やし、さらに装置が発生する騒音レベルを高くする。複数の駆動部材を順に接続することで、機械は動力損失を被る。すなわち、機械の効率性が好ましくなく、それに伴いエネルギー損失も生じる。駆動装置全体が複数の駆動部材によって構成されているため、これらの駆動部材は結合して大きい質量慣性モーメントを示す。これにより、突然生じる負荷のピークの際に、強度および動作寿命の点で問題が生じる可能性があり、ある状況下においては機械の一部の故障および破壊を招く可能性がある。この種の負荷のピークは、例えば、金属、石材、岩石等、粉碎不可能な材料の断片が処理中の材料に存在することにより生じ得るだけでなく、例えば、繊維メッシュまたはウェブ、ケーブル、コード等、引裂強さの大きい堅い弾性材料を粉碎する際にも生じ得る。

【0011】

特に、駆動アセンブリにおいて歯車伝達装置を使用する時は、粉碎中の材料、採用した回転刃および単数または複数のロータの回転速度に応じ、回転振動がしばしば生じる。このような振動により大きな騒音が発生し、駆動装置の耐用年数が減少する。

【特許文献1】欧州特許第0419919号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

本発明は、ここで取り上げた一般的な種類の粉碎装置において生じる問題を回避または少なくとも軽減することを目的とする。

【0013】

本発明はさらに、トルク発生および始動手順に関し、動作の柔軟性を向上させた粉碎装置を提供することを目的とする。

【0014】

本発明はさらに、動作妨害等、動作上の問題が生じた場合に、駆動装置または粉碎軸に対する損傷の危険性を軽減した、廃棄物の粉碎装置を提供することを目的とする。

【0015】

本発明はさらに、柔軟性があり、すぐに応用することのできる動作を伴う、粉碎装置の動作方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

装置に関する本発明の原則によると、廃棄物の粉碎装置は、粉碎軸と動作可能に接続された駆動軸を有する少なくとも一つの電気モータを備えた駆動ユニットにより構成され、前記粉碎軸は、その外面に、その動作幅にわたって粉碎ツールを備えている。前記粉碎ツールが、前記粉碎軸の回転面に形状が適合している相手方手段(a counterpart means)と協働して被処理材料を粉碎する。前記少なくとも一つの電気モータは、1 ~ 500 rpmの回転速度で動作する12 ~ 32極3相同期モータで、制御装置によって制御される周波数変換器の出力に電氣的に接続されている。前記駆動軸は、伝達装置を介在させることなく直接、前記粉碎軸に接続されており、前記装置は、動作中に前記駆動軸より速く回転するトルクおよび/または力伝達を行う駆動素子を有しない。

【0017】

本発明の方法に関し、前記およびその他の目的は、粉碎装置を動作させる方法によって達成される。この方法によると、始動動作段階において、停止状態からの始動後、所定の負荷電流限界(load current limit)を用い、実質的に一定のモータトルクで、同期モータの回転速度を所定の参照回転速度に規制する。駆動軸のロックの脅威が検出されると、駆動装置を逆方向モードに制御し、そして前記駆動軸の逆回転運動が検出されると、所定の時間または回転数にわたり、前記駆動軸を前記負荷電流限界にて逆方向に運動させ、その後、再び順方向に運動させる。

【0018】

以下に示す本発明に係る装置の好ましい実施の形態の説明により明らかなように、本発明は、直接、つまり伝達機構を介在させることなく速度可変回転同期モータを粉碎軸に連結させることにより、全く新しい特性を有する粉碎機械を提供するという概念に基づいている。動作条件に応答するモードにおいて、最大トルクを保持しながら回転速度を適切に適合させたり、また動作条件に応じてトルクを調整したりすることができる。伝達装置の使用を回避すると共に、他の装置では使用されるであろうこの伝達装置に起因して発生する、駆動機構に固有の大きなトルクを回避することにより、駆動装置を非常に柔軟に動作させることが可能で、特に、変更された動作条件に非常に迅速に設定することができる。これは、例えば動作妨害の脅威がある時等、危機的な状況において特に有益である。

【0019】

完全を期するため、本明細書において「伝達装置」という用語は、可動要素により、入力運動を、力、モーメント、動力、速度および/または回転数の点で異なる出力運動に変換する機械的機構を示すために使用することを指摘しておく。相対的に、「継手」という用語は、機械要素同士、本ケースでは電気モータの駆動軸と粉碎軸との単なる接続部であって、前記パラメータに変化が生じない機構を示すために使用する。この点に関し、一例として、軸間、本ケースでは、例えば電気モータの駆動軸と粉碎軸との間のトルク伝達のための軸継手において、このような継手接続部が剛性または弾性である場合について述べる。本発明によると、電気モータと粉碎軸は、このようは継手を介して接続されている。

【0020】

本発明の好ましい特徴によると、装置は、駆動軸と粉碎軸との間でトルクを伝達する軸継手(a shaft coupling)を、これら二つの軸間に備えていても良く、これにより特に有益な軸間の接続形態を提供できる。

【0021】

他の好ましい特徴において、装置は、駆動軸と粉碎軸との間に剛性の軸ハブ接続部(a rigid shaft-hub connection)を備えている。この継手は、二つの軸が固定手段と共に堅固に接続されるように構成することができる。

【0022】

二つの軸をその軸線を平行に配置した時の構造上の長さを短くするため、好ましい特徴によると、駆動軸に粉碎軸が嵌入されるよう、駆動軸を中空軸とすることもできる。粉碎軸をこの中空軸に嵌入させる動作により、二つの軸の相補的協働手段が噛み合っ

10

て軸間が確実にロック接続され、粉碎軸は駆動軸によって適切に駆動されるようになる。しかしながら、モータの駆動軸を構成する中空軸と粉碎軸との間のトルク伝達は、強制ロック接続または強制ロック接続とこの確実なロック接続との組み合わせによって達成することもできる。

【0023】

中空軸と、それを補完する構成の第二の軸とを用いた接続に関する全ての実施の形態にはさらに、粉碎軸に対して高い軸案内を確保するという利点がある。

【0024】

粉碎軸が動作中に動かなくなること防ぐため、粉碎装置は、負荷電流を検出する手段および同期モータの駆動軸の回転運動を検出する手段を備え、前記制御装置はこのような手段の出力に接続されていても良い。これにより、動作条件が変更された時は、制御装置を即座に閑与させることができる。例えば、粉碎装置が異物等を粉碎中で、これによりある状況下においては電流引き込み(current draw)が増加する可能性がある時は、これを検出することができ、例えばモータの回転速度といったモータのパラメータを、変更後の動作条件に適合するよう調整することができる。さらに、装置に問題を生じる材料の処理が終わり、その後、電流引き込みの減少が検出されると、直ちに装置を直前の参照パラメータに再び設定することができる。先に説明したように、周波数変換器に接続された3相同期モータを使用すると共に、伝達装置を介在させることなく、このモータを粉碎軸に直結させることにより、機械は、実質的な遅延なしに、動作条件の変更に非常に迅速に反応することができ、その結果、多くの場合において装置のロックを回避することができる。しかしながら、このようなロックが生じた場合であっても、本発明に係る粉碎装置は、慣性モーメントが小さく、駆動アセンブリ全体の回転速度が可変であるため、実際の負荷電流および/または実際の回転位置に応じて、駆動軸を振動または揺動運動させることにより、粉碎軸のロックを容易に解消することができるという利点がある。

20

30

【0025】

粉碎しにくい材料を処理可能にするため、または処理能力を向上させた装置を提供するため、本発明の好ましい特徴によると、粉碎軸上のツールに対応する相手方手段は、例えば横断部材といった剛性素子によって構成するのではなく、さらなる別の粉碎軸によって構成しても良く、この別の粉碎軸は、独自の3相同期モータの駆動軸に直接、つまり伝達装置を介在させることなく接続されている。この場合、この同期モータは、第一の粉碎軸と同様に、制御装置によって制御される周波数変換器の出力に接続されている。本発明に係るこのような装置はさらに、これら二つの軸の回転速度を互いに最適に適合させることにより、粉碎動作を最適化できるという利点がある。例えば、二つの粉碎軸を順番に同じ速度で駆動することができるが、回転速度を異なるものとすることもできる。装置の動作中に粉碎軸がロックされるか、ロックされる脅威がある状況においても、二つの粉碎軸の作動および制御を独立して行うことにより、必要性に装置を適合させることができるという高い柔軟性が得られる。

40

【0026】

粉碎軸において特に大きいトルクを提供し、ねじり力に関してこれらの粉碎軸にかかる

50

負荷を可能な限り最小限に抑えるため、本発明のさらなる好ましい特徴によると、二つの 3 相同期モータが単一の粉碎軸と対応しており、先に述べたように、これらの同期モータの駆動軸はそれぞれ、伝達装置を介在させることなく直接粉碎軸に接続されている。この場合、駆動軸は粉碎軸の各端部にそれぞれ連結させることができる。等しいトルクを供給するため、二つの 3 相同期モータを同じ回転速度かつ、同じ段階関係、例えば始動段階において作動させる。

【0027】

本発明に係る粉碎装置の原則は、非常に様々な駆動電力の装置にも適している。このため、駆動電力が 11 ~ 450 kW の移動式および固定式粉碎装置の両方の必要性を満たすことができる。

10

【0028】

前記のように、先に概要を説明した本発明に係る粉碎装置は、動作の始動段階において、停止状態から始動し、所定の負荷電流限界を用い、実質的に一定のモータトルクで、同期モータの回転速度が所定の参照回転速度に規制されるように動作させることができる。例えば、負荷電流の上昇の検出により、駆動軸停止の脅威が検出されると、駆動装置を逆方向モードに制御する。その結果、駆動軸の逆方向運動が検出されると、所定の時間にわたり、または設定された逆回転数が得られるまで、駆動軸を負荷電流限界にて逆方向に運動させ、その後、再び順方向に運動させる。駆動装置の慣性モーメントが小さいため、負荷電流の増加が検出されるとすぐに前記手順を開始させることができ、これにより粉碎軸がロックされる危険性を効果的に軽減または排除することができる。

20

【0029】

モータに過負荷をかけないため、所定の負荷電流限界を超えると、軸の回転速度を低下させ、過負荷段階が終了すると、モータの回転速度を再び参照値に規制することができる。

【0030】

一方では粉碎軸が動かなくなることがないように、また、他方ではモータに過負荷がかからないように、原則的に、ある動作条件については、モータの制御のために所定の動作手順を設けることができる。特に、本発明に係る粉碎装置をプロセス連鎖(a process chain)において使用する時は、処理量を、例えば一定値に保つなどして規制する必要がある。そのために、重量、体積または含水量等、被粉碎材料に関する検出パラメータを適切な装置で検出し、同期モータの回転速度の制御または規制に使用することができる。

30

【0031】

本発明のさらなる目的、特徴および利点は、以下に示す好ましい実施の形態の説明により明らかであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

添付図面の図 1 を参照し、本発明に係る廃棄物および/または生産残留物の粉碎装置 1 を示す。装置 1 は、所定の動作範囲、例えば全動作幅にわたって粉碎ツール 4 が搭載されている単一の粉碎軸 3 を有する。トルクモータ 2 a、2 b が、粉碎軸 3 の両端にそれぞれ搭載されている。モータは、例えば軸 3 の一端に一つだけ接続されていても構わない。同期モータ 2 a、2 b は、中空の駆動軸（ここでは具体的に特定しない）を有しており、モータの残部と共に粉碎軸 3 の端部に適合している。粉碎軸 3 および二つのモータ 2 a、2 b の駆動軸は、軸ハブ接続部等の適切な継手を介して互いに堅固に固定されている。

40

【0033】

5 は、粉碎軸 3 上の粉碎ツールと協働可能な刃等の相手方手段で、形状が粉碎軸 3 の回転面または外被に適合しており、廃棄物はこの相手方手段と粉碎ツールとの間で粉碎される。

【0034】

本実施の形態における二つのトルクモータ 2 a、2 b はそれぞれ、条件および要件に応じて通常 12 ~ 32 極を有することができるが、ここでは 32 極 3 相同期モータとする。

50

これらのトルクモータは、プログラム内蔵制御ユニット（ＳＰＣ）として示す制御装置 7 によって制御される周波数変換器 8 に接続されている。回転センサがモータと一体化しており、各モータの回転状態および粉碎軸の回転状態を特定する情報の項目を、周波数変換器 8 および制御装置 7 にそれぞれ伝える。電力供給は、電源接続部 1 2 と装置との間で、対応する電源ライン 1 0 a、1 0 b を介してそれぞれ行われるが、各モータの動作状態を再生したデータまたはその要件は、対応するデータライン 1 1 a、1 1 b を介して周波数変換器 8 からモータに伝えられる。制御システムは、現在処理中の被粉碎材料の状態に関する情報の項目を、計量機 9 a、体積測定器 9 b および含水量センサ 9 c から、対応する入力ラインを介して受信する。制御システムには入力装置 9 d も接続されており、これを介してユーザはユーザ独自の動作パラメータをプリセットすることができる。

10

【 0 0 3 5 】

両方のモータは、永久磁石励磁型 3 相ブラシレス同期モータである。周波数変換器 8 は、ブリッジ整流器で、電源接続部 1 2 より得られた 3 相交流から直流を生成し、その直流をインバータで可変周波数および可変電圧の 3 相交流に変換する限りにおいては従来と同様に動作し、そして、この 3 相交流を二つのモータ 2 a および 2 b に供給する。

【 0 0 3 6 】

先に概要を説明した周波数変換器の動作モードは周知であるため、その詳細は以下に示さない。この点において唯一考慮する必要があることは、制御装置 7 が周波数変換器 8 を作動させて一定の出力電圧、それに伴う出力電流および / または周波数を設定し、周波数変換器がそのコマンドを実行することである。モータは、例えば 3 2 極で構成されているため、1 8 7 . 5 r p m の回転速度を設定するために必要な電源周波数で作動される。二つのモータ 2 a および 2 b は、0 ~ 5 0 0 r p m の回転速度で動作するよう周波数変換器で調整される。

20

【 0 0 3 7 】

図に示すように、粉碎中の材料は、搬送プレート 6 を介して粉碎ツール 4 が搭載されている粉碎軸 3 に供給される。

【 0 0 3 8 】

少なくとも一つのモータ 2 a、2 b の駆動軸と粉碎軸 3 とを直接接続するということは、トルク伝達および / または力伝達を行う駆動アセンブリの駆動素子は、駆動軸より速く回転しないことを意味する。

30

【 0 0 3 9 】

図 1 に示す装置の動作を詳細に説明する。最大消費電流と共に、最大トルクおよび回転速度、そして粉碎装置の処理量は、入力装置 9 c を介して適切に調整することができる。始動後、一つまたは両方のモータを、選択された回転速度まで最大電流で加速する。無負荷状態の始動とは異なり、負荷状態で始動する際の始動段階は、より長時間持続する。なぜなら、粉碎ツールが搭載されている粉碎軸および駆動軸を全速力で加速しなければならないだけでなく、同時に、装置における材料も始動段階において粉碎しなければならないからである。この場合、装置も、最大電流での公称回転速度、つまり最大トルクに達するまで停止状態から始動させる。しかしながら、モータを始動させた際、この公称トルクが粉碎軸を駆動するのに十分でない場合、制御システムは、回転センサからの信号に基づきこれを検出する。このような動作妨害の検出に応じ、制御装置により周波数変換器 8 を介してモータを作動させて逆回転運動を行わせる。この段階において、制御システムがモータの回転運動を検出すると、所定の時間または回転数にわたり逆方向運動を維持し、そして装置を再び順方向に切り替える。回転センサを介して逆方向運動が検出されない場合は、装置を時間遅延なしに再び順方向に切り替え、そしてこの手順を非常に短い時間間隔で、頻繁に繰り返して回転振動効果または揺動動作を発生させることにより、装置の動作に起因して発生する全ての動作妨害状態において、粉碎軸によって構成されるロータを実質的に作動させる。従来の駆動装置の場合、慣性モーメントが大きいことにより、このような揺動運動を発生させて粉碎軸を解放することは、ほとんど不可能であるか、もしくは非常に限られた程度にのみ可能であった。本発明による粉碎装置において駆動要素の回転質

40

50

量が小さいことにより、軸の運動方向を非常に速やかに逆転させることができ、結果としてこれは特に効果的である。

【 0 0 4 0 】

正常動作時に、駆動アセンブリ全体の慣性モーメントおよびモータのトルクが、例えば堅い弾性物質を粉碎するのに十分でなく、結果として粉碎軸を含むロータが停止してしまった場合においても、前記のような動作の逆方向モードは、本発明に係る粉碎装置において有益に用いられる。一般的に、前記方法でモータを逆回転させることにより、粉碎軸 3 に巻きついた繊維や、ロータまたは粉碎軸 3 とこの粉碎軸と協働する静止相手方刃 5 との間に挟まる可能性のある繊維が解放される。

【 0 0 4 1 】

処理能力は、粉碎軸 3 の回転速度と実質的に直線関係にあるため、本発明に係る前記粉碎装置は、動作の正常段階において、両方のモータ 2 a、2 b において所定の参照回転速度が維持されるよう、つまり一定の材料処理率が維持されるよう作動させることができる。この一定条件は、所定の負荷電流限界を超えない限り維持される。被粉碎材料が、例えば、コード、ネット、メッシュ、織物等、堅い弾性材料である場合、設定された最大消費電流が許容する以上の大きなトルクが一時的に必要な可能性がある。この場合、本発明によると、制御システムが周波数変換器 8 を規制し、最大電流値を維持しながら回転速度を低下させる。ツールが搭載されている粉碎軸 3 およびモータの駆動軸の運動エネルギーと、最大電流によって定まるモータトルクとを利用して堅い材料を粉碎する。粉碎軸が自由に回転できるようになると（これは、検出された消費電流を用い、制御装置 7 によって得られる）、制御装置は再びシステムを制御して公称回転速度、つまり所定の処理能力を採用する。

【 0 0 4 2 】

本発明に係る前記粉碎装置によると、回転速度を絶えず適合させることで、永続的に粉碎装置の処理率を各々の要件に設定することもできる。これは、特に粉碎装置をプロセス連鎖において使用する際に好ましい。なぜなら、制御装置 7 は、時間遅延なしに、プロセス連鎖における直前および / または直後のステップに処理量を適合させることができるからである。

【 0 0 4 3 】

本発明に係る粉碎装置は、被粉碎材料の特定の性質に関係なく、必要性に応じて一定の処理量に設定することもできる。処理量を決定する適切なパラメータとしては、例えば、質量、体積または含水量が考えられる。同期モータ 2 a、2 b の回転速度は、手動で調整可能な電位差計、自動回転速度制御システムおよび周波数変換器 8 のいずれを介して規制しても良い。機械の処理量は、ほぼ常に変動する入力、材料の含水量および各粉碎軸ツールの状態に依存する。

【 0 0 4 4 】

先に説明した本発明に係る粉碎装置の好ましい実施の形態の説明により明らかなように、本発明の装置は、いくつかの重要な点で従来の装置に比べて有益である。1 2 ~ 3 2 極 3 相同期モータ 2 a、2 b を、この同期モータの上流に接続された周波数変換器 8 と併せて使用することで、全ての回転速度範囲にわたって最大トルクを装置に供給することができ、これにより、例えば始動段階がより容易になったり、装置を負荷状態においても始動させることができるようになったりする。柔軟に、そして動作段階に応じて回転速度を調整できるため、モータと粉碎軸 3 との間において、前記のように定義した意味での伝達装置を排除することも可能で、その結果、他の方法ではこのような装置に通常生じる駆動ユニットの慣性モーメントの大部分が排除されることになる。これにより、例えば粉碎中の材料に含まれる異物により、軸 3 の動作が突然妨害された場合に、駆動装置自体の損傷または粉碎軸 3 に対する損傷の危険性を少なくとも軽減することができる。このようにして、滑りクラッチ、負荷移動クラッチ、シャープピン継手等、従来の安全および保護手段を排除することができる。被粉碎材料が、大きく堅い粉碎不可能な物質を含んでいる場合、従来の粉碎装置では、大きな打撃および衝撃が駆動システム全体および装置の筐体に伝達さ

10

20

30

40

50

れる可能性がある。このような状況において、このような従来の駆動装置のフライホイール質量は、非常に有害な作用を有する。本発明に係る粉砕装置において、このような衝撃は、同期モータの磁界において完全に減衰され、駆動装置の筐体に到達することはない。機械の構成要素数が少ないことにより、駆動装置の全体的な効率が非常に有益なものとなり、そのためエネルギー消費を減らすことができる。本発明に係る粉砕装置の駆動装置は、そこに含まれる構成要素数が少ないため、比較的軽く、メンテナンスがほぼ不要である。同期モータにおける力の伝達はほぼ非接触で行われ、主駆動モータは粉砕軸自体と同じ速度で動作するのみであるため、駆動装置はほとんど音を立てずに動作する。同期モータ 2 a、2 b と粉砕軸 3 とを直結することにより、非常にコンパクトで、さらに従来の装置に比べて低重量の装置を提供できる。この点において、本発明に係る粉砕装置は、移動ユ

10

【 0 0 4 5 】

前記実施の形態は、本発明の例証および一例として示したに過ぎず、本発明の精神および範囲から逸脱しない限り、他の様々な変更および修正をなし得ることは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 6 】

【図 1】本発明による粉砕装置の一例を示す線図である。

20

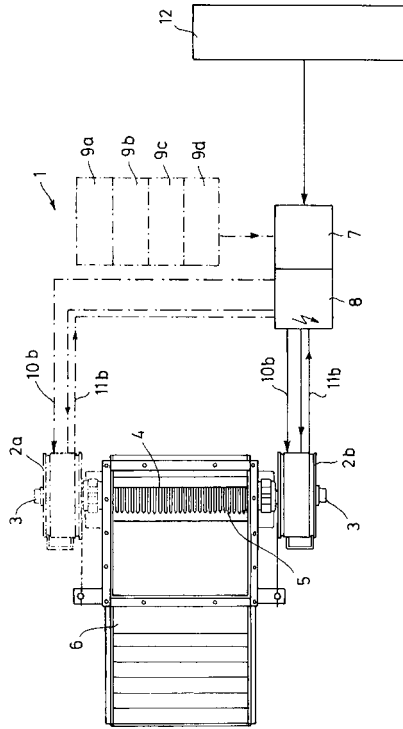
【符号の説明】

【 0 0 4 7 】

- 1 粉砕装置
- 2 a、2 b トルクモータ
- 3 粉砕軸
- 4 粉砕ツール
- 5 相手方手段
- 6 搬送プレート
- 7 制御装置
- 8 周波数変換器
- 9 a 計量機
- 9 b 体積測定器
- 9 c 含水量センサ
- 9 d 入力装置
- 1 0 a、1 0 b 電源ライン
- 1 1 a、1 1 b データライン
- 1 2 電源接続部

30

【図 1】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 3 1 9 5 9 5 (J P , A)
特開平 1 1 - 1 3 8 0 3 8 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 0 1 7 8 8 2 (J P , A)
特開平 1 1 - 3 1 9 6 1 5 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 3 0 3 2 6 9 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B 0 2 C 4 / 0 8
B 0 2 C 4 / 4 2