

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7699497号
(P7699497)

(45)発行日 令和7年6月27日(2025.6.27)

(24)登録日 令和7年6月19日(2025.6.19)

(51)国際特許分類	F I			
B 0 2 B	3/04	(2006.01)	B 0 2 B	3/04 1 0 4
B 0 2 B	3/00	(2006.01)	B 0 2 B	3/00 C
B 0 2 B	7/02	(2006.01)	B 0 2 B	7/02 1 0 6

請求項の数 2 (全13頁)

(21)出願番号	特願2021-141101(P2021-141101)	(73)特許権者	000004617
(22)出願日	令和3年8月31日(2021.8.31)		日本車輛製造株式会社
(65)公開番号	特開2023-34736(P2023-34736A)		愛知県名古屋市熱田区三本松町1番1号
(43)公開日	令和5年3月13日(2023.3.13)	(74)代理人	110000534
審査請求日	令和6年7月8日(2024.7.8)		弁理士法人真明センチュリー
		(72)発明者	松木 覚
			愛知県名古屋市熱田区三本松町1番1号
			日本車輛製造株式会社内
		審査官	小林 直暉

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 糊摺装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

固定ロールと、その固定ロールに対して相対変位する可動ロールと、その可動ロールを変位させる変位用モータと、その変位用モータの駆動力によって前記可動ロールを前記固定ロールに近付ける方向へ変位させる変位手段と、その変位手段によって変位させた前記可動ロールが前記固定ロールに接触したか否かを判定する判定手段と、その判定手段で前記接触が生じたと判定された場合に前記可動ロールを前記固定ロールから所定量離隔させてロール間の初期間隔を設定する設定手段と、を備える糊摺装置において、

前記変位用モータの負荷トルクを検出するトルクセンサを備え、

前記判定手段は、前記トルクセンサで検出される前記負荷トルクが所定の閾値を超えた場合に前記接触が生じたと判定し、

前記糊摺装置は、前記固定ロール及び前記可動ロールに糊を供給するシュートと、そのシュートに糊が供給される際に回転する回転体と、その回転体とは別個に設けられて前記シュートの流下面に対面し、前記シュートの流下面に糊が流下しているか否かを検出するセンサと、前記回転体が回転し、且つ前記センサで糊の流下が検出されている期間に基づいて、前記設定手段で前記初期間隔が設定された後の前記固定ロール及び前記可動ロールによる糊の処理量を推定する処理量推定手段と、その処理量推定手段で推定された前記処理量から前記固定ロール及び前記可動ロールの摩耗量を推定する摩耗量推定手段と、その摩耗量推定手段で推定された前記摩耗量に応じて前記可動ロールを前記固定ロールに近付ける方向に変位させることにより、糊摺り中のロール間隔を調整する調整手段と、を備える

ことを特徴とする粉摺装置。

【請求項 2】

前記回転体は、その回転軸回りに並ぶ複数の羽根を有し、前記シュートに粉を定量供給する送り出しローラであることを特徴とする請求項 1 記載の粉摺装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、粉摺装置に関し、特に、固定ロール及び可動ロールの摩耗を抑制できる粉摺装置に関する。

【背景技術】

【0002】

固定ロール及び可動ロールのロール間に粉を通過させて粉摺り（脱ぶ）を行う粉摺装置が知られている。この種の粉摺装置において、変位用モータの駆動力によって可動ロールを固定ロールに対して相対変位させることによってロール間隔を調整する技術がある。このような粉摺装置として、例えば特許文献 1 には、固定ロール及び可動ロールを回転させる回転駆動モータ 13 の駆動電流または負荷トルクを検出し、その検出結果に基づいてロール間の初期間隔を設定する技術が記載されている。

【0003】

具体的には、特許文献 1 の技術では、まず回転駆動モータ 13 の駆動力によって可動ロールを回転させ、その回転状態の可動ロールを移動用モータ 64 の駆動力によって固定ロールに接触させる。この接触によって固定ロール及び可動ロールの回転には負荷（抵抗）が生じるため、各ロールを回転させる回転駆動モータ 13 の駆動電流や負荷トルクの値が上昇する。この値が所定値まで上昇した位置をロール同士が接触した基準点とし、その基準点から所定量ロール同士を離隔させることで初期間隔を設定する。この技術によれば、例えば固定ロールや可動ロールが摩耗した場合であっても、常に適切な初期間隔で粉摺りを開始できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開平 09-239282 号公報（例えば、段落 0018, 0019、図 1, 7）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述した従来の技術では、ロール間の初期間隔を設定する度に回転状態のロール同士を接触させる必要があるため、固定ロール及び可動ロールが摩耗し易いという問題点があった。

【0006】

本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、固定ロール及び可動ロールの摩耗を抑制できる粉摺装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この目的を達成するために本発明の粉摺装置は、固定ロールと、その固定ロールに対して相対変位する可動ロールと、その可動ロールを変位させる変位用モータと、その変位用モータの駆動力によって前記可動ロールを前記固定ロールに近付ける方向へ変位させる変位手段と、その変位手段によって変位させた前記可動ロールが前記固定ロールに接触したか否かを判定する判定手段と、その判定手段で前記接触が生じたと判定された場合に前記可動ロールを前記固定ロールから所定量離隔させてロール間の初期間隔を設定する設定手段と、を備えるものであり、前記変位用モータの負荷トルクを検出するトルクセンサを備え、前記判定手段は、前記トルクセンサで検出される前記負荷トルクが所定の閾値を超えた場合に前記接触が生じたと判定し、前記粉摺装置は、前記固定ロール及び前記可動ロー

10

20

30

40

50

ルに粉を供給するシュートと、そのシュートに粉が供給される際に回転する回転体と、その回転体とは別個に設けられて前記シュートの流下面に対面し、前記シュートの流下面に粉が流下しているか否かを検出するセンサと、前記回転体が回転し、且つ前記センサで粉の流下が検出されている期間に基づいて、前記設定手段で前記初期間隔が設定された後の前記固定ロール及び前記可動ロールによる粉の処理量を推定する処理量推定手段と、その処理量推定手段で推定された前記処理量から前記固定ロール及び前記可動ロールの摩耗量を推定する摩耗量推定手段と、その摩耗量推定手段で推定された前記摩耗量に応じて前記可動ロールを前記固定ロールに近付ける方向に変位させることにより、粉摺り中のロール間隔を調整する調整手段と、を備える。

【発明の効果】

【0008】

請求項1記載の粉摺装置によれば、変位用モータの負荷トルクを検出するトルクセンサを備え、そのトルクセンサで検出される負荷トルクが所定の閾値を超えた場合に、固定ロール及び可動ロールが接触したと判定するので、かかる接触を判定する際に、回転状態のロール同士を接触させることを不要にできる。よって、ロール間の初期間隔の設定を繰り返し行っても、固定ロール及び可動ロールの摩耗を抑制できるという効果がある。

【0009】

また、請求項1記載の粉摺装置によれば、ロール間の初期間隔が設定された後の固定ロール及び可動ロールによる粉の処理量が推定され、その推定された処理量から固定ロール及び可動ロールの摩耗量が推定される。その摩耗量に応じて可動ロールを固定ロールに近付ける方向に変位させることにより、粉摺り中のロール間隔が調整されるので、粉摺り中に固定ロール及び可動ロールが摩耗した場合であっても、常に適切な間隔で粉摺りを行うことができる。よって、粉の脱ぶ率を向上できるという効果がある。

【0010】

また、請求項1記載の粉摺装置によれば、固定ロール及び可動ロールに粉を供給するシュートと、そのシュートの流下面に対面し、当該流下面に粉が流下しているか否かを検出するセンサと、を備える。センサで粉の流下が検出された期間に基づいて粉の処理量が推定されるので、シュートを介して固定ロール及び可動ロールに供給された粉の量（即ち、粉の処理量）を精度良く推定できる。これにより、固定ロール及び可動ロールの摩耗量も精度良く推定できるので、粉摺り中のロール間隔をより適切な間隔に設定できる。よって、粉の脱ぶ率を向上できるという効果がある。

【0011】

また、請求項1記載の粉摺装置によれば、シュートに粉が供給される際に回転する回転体を備え、センサは、回転体とは別個に設けられる。回転体が回転し、且つセンサで粉の流下が検出されている期間に基づいて粉の処理量が推定されるので、例えば回転体の回転数のみから粉の処理量を推定する場合に比べ、固定ロール及び可動ロールに供給された粉の量をより精度良く推定できる。これにより、固定ロール及び可動ロールの摩耗量もより精度良く推定できるので、粉摺り中のロール間隔を更に適切な間隔に設定できる。よって、粉の脱ぶ率を向上できるという効果がある。

【0012】

請求項2記載の粉摺装置によれば、請求項1記載の粉摺装置の奏する効果に加え、回転体は、その回転軸回りに並ぶ複数の羽根を有し、シュートに粉を定量供給する送り出しローラであるので、粉の処理量を推定するめの機能と、シュートに粉を定量供給する機能と、を送り出しローラに持たせることができる。これにより、粉の処理量を推定するための回転体を送り出しローラに加えて別途設けることを不要にできるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】（a）は、本発明の一実施形態における粉摺装置の断面を模式的に図示した断面模式図であり、（b）は、図1（a）のI b - I b線における粉摺装置の断面模式図である。

10

20

30

40

50

【図２】初期間隔設定処理のフローチャートである。

【図３】粉摺処理のフローチャートである。

【図４】図１（ｂ）のⅠⅤ－ⅠⅤ線における粉摺装置の断面模式図である。

【図５】図４の状態から可動ロールの変位に追従してシュートの角度が変化した状態を示す粉摺装置の断面模式図である。

【発明を実施するための形態】

【００１４】

以下、本発明の好ましい実施形態について、添付図面を参照して説明する。まず、図１を参照して、粉摺装置１の全体構成について説明する。図１（ａ）は、本発明の一実施形態における粉摺装置１の断面を模式的に図示した断面模式図であり、図１（ｂ）は、図１（ａ）のⅠｂ－Ⅰｂ線における粉摺装置１の断面模式図である。なお、図１（ｂ）では、シュート１４（図１（ａ）参照）の図示を省略している。

10

【００１５】

粉摺装置１は、その筐体１０に収納される固定ロール２０ａ及び可動ロール２０ｂを備え、それら固定ロール２０ａ及び可動ロール２０ｂのロール間の粉摺領域Ａに粉を通過させて粉摺り（脱ぶ）を行う装置である。なお、以下の説明においては、固定ロール２０ａ及び可動ロール２０ｂをまとめて記載する場合には、各ロール２０ａ、２０ｂと記載して説明する。

【００１６】

筐体１０の上端（図１（ａ）上側）には、投入ホッパ（図示せず）から供給された粉を受け入れる受入口１１が形成される。受入口１１の縁部（図１（ａ）の左側の端部）からは傾斜板１２が下方に延びており、この傾斜板１２の下端と近接する位置に送り出しローラ３０が配置される。

20

【００１７】

送り出しローラ３０は、その回転軸３１回り（周方向）に並ぶ複数の羽根３２を有するロータリーバルブである。この送り出しローラ３０は、公知の構成が採用可能であるので詳細構成の図示を省略するが、公知の構成としては特開２０１７－０６４６６０号公報のロータリーバルブ１３０が例示される。

【００１８】

送り出しローラ３０には、円盤状の仕切板３３が回転軸３１の軸方向（図１（ａ）の紙面垂直方向）に複数並べて設けられる。この仕切板３３と羽根３２とにより、粉を定量ずつ送り出すための空間３４が仕切られる。

30

【００１９】

送り出しローラ３０の外周面のうち、傾斜板１２から粉が供給される側（図１（ａ）の右側）の外周面の略半周がカバー１３によって覆われる。カバー１３は、送り出しローラ３０の外周面との間に粉の流路を形成するようにして受入口１１から下方に延びており、カバー１３の先端（下端）は送り出しローラ３０の下端部に近接して配置される。よって、傾斜板１２から送り出しローラ３０とカバー１３との間の流路に供給された粉は、送り出しローラ３０の空間３４に収容され、その空間３４に収容された粉は、送り出しローラ３０の一方方向（図１（ａ）の時計回りの方向）への回転により、複数の羽根３２によって定量ずつ送り出されてカバー１３の先端部分から繰り出される。

40

【００２０】

この粉の繰り出し部分の下方側には、各ロール２０ａ、２０ｂに向けて下降傾斜する板状のシュート１４が設けられる。よって、カバー１３と送り出しローラ３０との間から繰り出された粉は、シュート１４の流下面１４ａに沿って流下して各ロール２０ａ、２０ｂに供給される。シュート１４は、回転軸１４ｂによって筐体１０に回転可能に軸支されており、この回転によるシュート１４の角度は、後述するカム６７によって調整される。

【００２１】

また、シュート１４には、その流下面１４ａで流下する粉の有無を検出する静電容量センサＳが設けられる。静電容量センサＳによる粉の有無の検出は、粉の処理量に応じて各

50

ロール 20a, 20b 間のロール間隔を調整するためのものであるが、このロール間隔の調整については後述する。

【0022】

各ロール 20a, 20b の回転軸 21a, 21b には、外径が異なるベルトプーリ P1, P2 がそれぞれ固着され、それらベルトプーリ P1, P2 には、回転用モータ 40 の駆動軸に固着されたベルトプーリ（図示せず）及び筐体 10 に軸支されたベルトプーリ P3 に掛け回された駆動ベルト（図示せず）が掛け回される。

【0023】

回転用モータ 40 の駆動力が駆動ベルトを介して伝達されることで、各ロール 20a, 20b の回転軸 21a, 21b は、互いに逆方向に異なる回転速度で回転する。回転軸 21a, 21b には、金属材料（鉄鋼）を用いて円筒状に形成されるリム 22a, 22b が固定されており、このリム 22a, 22b の外周面が弾性材料（ゴム状弾性体）の弾性ロール 23a, 23b によって覆われる。

【0024】

回転する各弾性ロール 23a, 23b 同士の間の粉摺領域 A を粉が通過することにより、粉が脱ぶされて玄米となる。粉摺領域 A を通過して分離された粉殻および玄米は、筐体 10 の下端（図 1（a）下側）に形成された排出口 15 から筐体 10 の外部に排出される。

【0025】

このような粉摺りによって弾性ロール 23a, 23b が摩耗すると、各ロール 20a, 20b 間のロール間隔が拡大する。この間隔の拡大によって粉の脱ぶ率（粉から得られる玄米の割合）が低下するため、本実施形態の粉摺装置 1 は、かかる間隔を常に適切な状態に調整するように構成されている。この構成について、以下に説明する。

【0026】

固定ロール 20a の回転軸 21a は、筐体 10 に回転可能に軸支される一方、可動ロール 20b の回転軸 21b は、揺動アーム 16 に回転可能に軸支される。揺動アーム 16 の軸 16a は、筐体 10 に回転可能に軸支されており、この軸 16a を中心にした揺動アーム 16 の揺動（回転）の駆動力が間隔調整機構 50 から付与される。

【0027】

間隔調整機構 50 は、変位用モータ 51 と、筐体 10 に回転可能に軸支される回転軸 52 と、その回転軸 52 と共にボールねじ機構を構成し揺動アーム 16 に連結される連結体 53 とを備える。変位用モータ 51 の駆動軸に固着された歯車 51a と回転軸 52 に固着された歯車 52a との間には、チェーン（図示せず）が掛け回される。

【0028】

変位用モータ 51 の駆動力により回転軸 52 が正方向または逆方向に回転され、回転軸 52 に対して連結体 53 が伸長方向または短縮方向に直線運動されることで、連結体 53 により揺動アーム 16 が押し引きされる。これにより、揺動アーム 16 が軸 16a を中心に揺動（回転）され、各ロール 20a, 20b の対向間隔が増加または減少される。

【0029】

変位用モータ 51 には、図示しないトルクセンサが設けられており、変位用モータ 51 に生じる負荷トルクがトルクセンサで検出される。本実施形態では、このトルクセンサで検出される負荷トルクを用いて、ロール間隔の初期値（以下「初期間隔」と称す）が設定される。この初期間隔を設定する処理について、図 2 を参照して説明する。図 2 は、初期間隔設定処理のフローチャートである。初期間隔設定処理は、粉摺装置 1 に電源が投入されると、粉摺装置 1 の制御装置（CPU）で実行される。

【0030】

図 2 に示すように、初期間隔設定処理はまず、可動ロール 20b を退避位置から固定ロール 20a に接近する方向へ変位させる（S1）。なお、退避位置とは、後述する粉摺処理の S18（図 2 参照）の処理において、粉摺りの停止指示の後に固定ロール 20a から可動ロール 20b を所定量離隔させた位置である。

【0031】

10

20

30

40

50

S 1の処理の後、トルクセンサで検出される変位用モータ5 1の負荷トルクの値が所定の閾値を超えたか否かを確認する(S 2)。トルクセンサの検出値が所定の閾値を超えていない場合は(S 2: N o)、可動ロール2 0 bが固定ロール2 0 aから離隔した状態で変位している(又は各ロール2 0 a, 2 0 bが僅かに接触している)状態であるので、S 2の処理を繰り返す。

【0 0 3 2】

一方、トルクセンサの検出値が所定の閾値を超えている場合、即ち変位用モータ5 1に生じている負荷トルクが所定以上に大きくなっている場合は(S 2: Y e s)、可動ロール2 0 bが固定ロール2 0 aに接触している状態であるため、固定ロール2 0 aから離隔する方向へ可動ロール2 0 bを変位させる(S 3)。

【0 0 3 3】

S 3の処理の後、固定ロール2 0 aから離隔する方向への可動ロール2 0 bの変位量が所定の閾値を超えているか否かを確認する(S 4)。このS 4の閾値は、設定したい初期間隔に応じて適宜変更すれば良い。固定ロール2 0 aから離隔する方向への可動ロール2 0 bの変位量が所定の閾値を超えていない場合は(S 4: N o)、所望の初期間隔に達していない状態であるので、S 4の処理を繰り返す。

【0 0 3 4】

一方、可動ロール2 0 bの変位量が所定の閾値を超えた場合は(S 4: Y e s)、ロール間隔が所望の初期間隔になった状態であるので、可動ロール2 0 bの変位を停止して(S 5)、初期間隔設定処理を終了する。

【0 0 3 5】

このように、各ロール2 0 a, 2 0 bが接触した位置を基準点とし、その基準点から所定量ロール同士を離隔させて初期間隔を設定することにより、各ロール2 0 a, 2 0 bが摩耗した場合であっても、常に適切な初期間隔で粉摺りを開始できる。そして、本実施形態では、トルクセンサで検出される変位用モータ5 1の負荷トルクが所定の閾値を超えた場合に、各ロール2 0 a, 2 0 bが接触したと判定する。これにより、従来の技術(例えば、特開平0 9-2 3 9 2 8 2号公報)のように、各ロール2 0 a, 2 0 bの接触を判定する際に回転用モータ4 0によって各ロール2 0 a, 2 0 bを回転させることを不要にできる。よって、ロール間の初期間隔の設定を繰り返し行っても、各ロール2 0 a, 2 0 bの摩耗を抑制できる。

【0 0 3 6】

このような初期間隔の設定により、適切なロール間隔で粉摺りを開始できるが、粉摺りを継続して行くと各ロール2 0 a, 2 0 bの摩耗によってロール間隔が拡大する。よって、本実施形態では、初期間隔を設定した後の粉摺り中もロール間隔を調整する処理を行う。この処理について、図3を参照して説明する。図3は、粉摺処理のフローチャートである。粉摺処理は、粉摺りを開始する指示が入力される(例えば各ロール2 0 a, 2 0 bの回転開始のスイッチが押される)と実行される。

【0 0 3 7】

図3に示すように、粉摺処理ではまず、送り出しローラ3 0を駆動させ(S 1 0)、シュート1 4に向けて粉を定量ずつ繰り出す。S 1 0の処理の後、シュート1 4の流下面1 4 aで粉が流下しているか否か、即ち静電容量センサSがONであるかを確認する(S 1 1)。

【0 0 3 8】

静電容量センサSがONである場合(S 1 1: Y e s)、シュート1 4を介して各ロール2 0 a, 2 0 bに粉が供給されている状態であるので、静電容量センサSがONになっている時間と、送り出しローラ3 0の回転速度とから送り出しローラ3 0の回転数を算出する(S 1 2)。つまり、静電容量センサSがONになっている期間中の送り出しローラ3 0の積算回転数を算出する。

【0 0 3 9】

S 1 2の処理の後、算出された送り出しローラ3 0の回転数から粉の処理量を推定する

10

20

30

40

50

(S13)。この処理量の推定は、粉摺装置1に記憶される処理量データであって、送り出しローラ30の回転数と、その回転数で送り出しローラ30から繰り出される粉の量と、の関係を予め計測した処理量データを参照することで行われる。

【0040】

S13の処理の後、予めプログラムされた、粉の処理量と各ロール20a, 20bの摩耗量との相関を示すデータを参照し、S13で推定された粉の処理量から各ロール20a, 20bの摩耗量を推定する(S14)。

【0041】

S14の処理で各ロール20a, 20bの摩耗量を推定した後、その推定される摩耗量の分、固定ロール20aに接近する方向へ可動ロール20bを変位させる(S15)。これにより、初期間隔の設定後の粉摺り中に各ロール20a, 20bが摩耗した場合であっても、常に適切な間隔で粉摺りを行うことができるので、粉の脱ぶ率を向上できる。

【0042】

また、S14における粉の処理量の推定は、静電容量センサSで粉の流下が検出された期間(ON時間)に基づいて行われる。つまり、シュート14を介して各ロール20a, 20bに実際に粉が流下している期間に基づいて、各ロール20a, 20bに供給された粉の量が推定されるので、各ロール20a, 20bによる粉の処理量を精度良く推定できる。これにより、各ロール20a, 20bの摩耗量も精度良く推定できるので、粉摺り中のロール間隔をより適切な間隔に設定できる。

【0043】

ここで、例えば、静電容量センサSを省略し、例えば送り出しローラ30の回転数のみから粉の処理量を推定することも可能である。しかしながら、そのような構成では、例えば送り出しローラ30が空回りしている場合には、実際には各ロール20a, 20bに粉が供給されていない期間も合算して粉の処理量(各ロール20a, 20bの摩耗量)が推定されてしまう。

【0044】

これに対して本実施形態では、送り出しローラ30が回転し、且つ静電容量センサSで粉の流下が検出されている期間(当該期間における送り出しローラ30の回転数)から粉の処理量が推定される。これにより、例えば送り出しローラ30の回転数のみから粉の処理量を推定する場合に比べ、各ロール20a, 20bでの粉の処理量を精度良く推定できる。よって、各ロール20a, 20bの摩耗量も精度良く推定できるので、粉摺り中のロール間隔を適切な間隔に設定できる。

【0045】

また、シュート14に粉を定量供給する送り出しローラ30の回転数から粉の処理量を推定することにより、当該処理量を推定するための機能と、シュート14に粉を定量供給するための機能とを送り出しローラ30に持たせることができる。これにより、粉の処理量を推定するための回転体を送り出しローラ30に加えて別途設けることを不要にできるので、粉摺装置1の製品コストを低減できる。

【0046】

S15の処理の後、及び、S11の処理で静電容量センサSがONではない場合(S11: No)、粉摺処理の停止指示が有るか(例えば終了や一時停止のスイッチが押されたか)否かを確認する(S16)。粉摺処理の停止指示が無い場合(S16: No)、S11の処理に戻る。

【0047】

一方、粉摺処理の停止指示が有る場合には(S16: Yes)、送り出しローラ30を停止させ(S17)、可動ロール20bを退避位置へ変位させて(S18)、一連の処理を終了する。

【0048】

次いで、図4及び図5を参照して、可動ロール20bの変位にシュート14を追従させる構成について説明する。図4は、図1(b)のIV-IV線における粉摺装置1の断面

10

20

30

40

50

模式図であり、図 5 は、図 4 の状態から可動ロール 20 b の変位に追従してシュート 14 の角度が変化した状態を示す粉摺装置 1 の断面模式図である。なお、図 4 及び図 5 では、筐体 10 を仕切る仕切壁 17（図 1 参照）に隠れている部分を破線で図示している。

【0049】

図 4 及び図 5 に示すように、各ロール 20 a, 20 b の摩耗に応じて可動ロール 20 b を固定ロール 20 a に近付けるように変位させると、ロール間の粉摺領域 A（図 4 参照）は、各ロール 20 a, 20 b の摩耗が進むにつれて固定ロール 20 a に近づく方向に移動する（図 5 の粉摺領域 B 参照）。粉摺装置 1 には、この粉摺領域 A の移動にシュート 14 を追従させるためのリンク機構 60 が設けられる。

【0050】

リンク機構 60 は、揺動アーム 16 に固定されるボス金具 61 を備える。ボス金具 61 は、可動ロール 20 b の回転軸 21 b を挟んで揺動アーム 16 の軸 16 a とは反対側（揺動アーム 16 の上端部）に固定される。

【0051】

ボス金具 61 には、揺動アーム 16 の軸 16 a と同一の方向（図 4 の紙面垂直方向）に延びる第 1 軸 62 が固定され、この第 1 軸 62 に第 1 リンク 63 の一端が回転可能に軸支される。

【0052】

第 1 リンク 63 は、第 1 軸 62 との接続部分から固定ロール 20 a の回転軸 21 a の上方側に向けて略水平方向に延びており、第 1 リンク 63 の他端は、第 1 軸 62 と同一の方向に延びる第 2 軸 64 に回転可能に軸支される。

【0053】

第 2 軸 64 は第 2 リンク 65 に一端（上端）に固定され、第 2 リンク 65 は、第 1 リンク 63 との接続部分から下方（固定ロール 20 a の回転軸 21 a 側）に向けて延びている。第 2 リンク 65 の他端（下端）にはカム軸 66 が固定され、カム軸 66 は、筐体 10 の仕切壁 17（図 1 参照）に回転可能に軸支される。

【0054】

カム軸 66 には、仕切壁 17（図 1 参照）を挟んで第 2 リンク 65 とは反対側の部位にカム 67 が取付けられる。カム 67 は、カム軸 66 から上方に偏心する板カムであり、その偏心部分がシュート 14 の流下面 14 a とは反対側の背面 14 c に接触する。つまり、上述した回転軸 14 b（図 1（a）参照）回のシュート 14 の自重による回転がカム 67 によって支えられている。

【0055】

各ロール 20 a, 20 b の摩耗が生じると、軸 16 a 周りの揺動アーム 16 の揺動（回転）によって可動ロール 20 b が固定ロール 20 a に近付けられる。この揺動アーム 16 の揺動により、揺動アーム 16 に固定されたボス金具 61 も固定ロール 20 a に近づく方向に回転する。

【0056】

ボス金具 61 の回転により、第 1 リンク 63 が第 1 軸 62 及び第 2 軸 64 回りに回転しつつ第 2 リンク 65 を押し込むことにより、第 2 リンク 65 に固定されたカム軸 66 が第 2 リンク 65 と一体的に回転する。カム軸 66 の回転に伴い、カム 67 がシュート 14 の背面 14 c から離隔する方向に回転するため、シュート 14 が自重によって回転軸 14 b（図 1（a）参照）回りに回転する。このシュート 14 の回転により、各ロール 20 a, 20 b の摩耗後の粉摺領域 B にシュート 14 の先端が向けられる。

【0057】

このように、本実施形態では、第 1 リンク 63 及び第 2 リンク 65 の変位に伴って回転するカム軸 66 と、そのカム軸 66 に取り付けられるカム 67 とによってシュート 14 の角度を調整する構成である。これにより、カム軸 66 に対するカム 67 の取り付け角度を調整したり、カム 67 の形状を調整したりすることにより、シュート 14 の角度を微調整できる。即ち、粉摺領域 A, B に粉が供給され易くなる角度にシュート 14 を微調整でき

10

20

30

40

50

るので、粉の脱ぶ率を向上できる。

【0058】

ここで、従来（例えば、特開2008-259924号公報）の粉摺装置は、リンクロッド29の一端が規制部材28の係入口281に単に挿入される構成である。このような構成の場合、可動軸23回りの可動ローラ24の回転による振動がリンクロッド29に伝達されると、係入口281内でのリンクロッド29のガタつきによって粉供給板27（シュート）が揺動する。このような揺動が生じると、粉供給板27から流下する粉は、粉摺領域からズレた位置で固定ローラ22や可動ローラ24上に落下する。その結果、回転状態のローラとの接触によって粉が暴れる（跳ねたりする）ため、粉の脱ぶ率が低下し易い。

【0059】

これに対して本実施形態では、第1リンク63の一端（図4、5の左側の端部）が揺動アーム16（ボス金具61）に回転可能に連結されるので、回転軸21b回りの可動ローラ20bの回転による振動が揺動アーム16を介して第1リンク63及び第2リンク65に伝達されても、揺動アーム16に対する第1リンク63及び第2リンク65の相対位置を不変にできる。つまり、上記の従来のようなリンクのガタつきを抑制できるので、シュート14が所望の角度（粉摺領域A、Bに先端を向ける角度）から変化するような揺動を抑制できる。よって、シュート14から流下する粉が粉摺領域A、Bに向けて直接供給され易くなるので、粉の脱ぶ率を向上できる。

【0060】

また、本実施形態では、各ローラ20a、20bの各々の回転軸21a、21bの軸心を含む平面を仮想平面Vとした場合、その仮想平面Vが水平方向に対して20°以上40°以下になるように各ローラ20a、20bが配置される。これは、水平方向に対して傾斜するシュート14の流下面14aと、仮想平面Vとを略直行させると共に、シュート14の流下面14aの延長線上に粉摺領域A、Bを位置させるためである。これにより、シュート14の流下面14a上で流下することによって整列した粉が、その整列状態を保ったまま粉摺領域A、Bに直接供給され易くなるので、粉の脱ぶ率を向上できる。

【0061】

また、固定ローラ20aよりも可動ローラ20bが上方側に配置され、カム軸66が可動ローラ20bの上端よりも下方に位置するので、カム軸66と、可動ローラ20bの回転軸21bを支持する揺動アーム16とを同程度の高さに配置できる。これにより、カム軸66と揺動アーム16とを繋ぐ第1リンク63及び第2リンク65の長さを比較的短くできるので、第1リンク63及び第2リンク65の配置スペースを低減できる。

【0062】

このように、本実施形態では、可動ローラ20bの変位に追従してシュート14が回転するので、上述したローラ間の初期間隔の設定や、粉摺中のローラ間隔の調整が行われる際には、そのローラ間の粉摺領域A、Bにシュート14の先端を向けるように回転させることができる。更に、上述したカム67の取り付け角や形状の調整によってシュート14の角度を微調整できる。よって、粉摺の開始時や粉摺中のローラ間隔を常に適切に設定できると共に、ローラ間の粉摺領域A、Bに向けて粉が直接供給され易くなるので、粉の脱ぶ率を向上できる。

【0063】

以上、実施形態に基づき本発明を説明したが、本発明は上記実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々の改良変形が可能であることは容易に推察できるものである。

【0064】

上記実施形態では、粉の処理量から各ローラ20a、20bの摩耗量を推定する場合を説明したが、例えば、各ローラ20a、20bの回転数（回転の積算時間）から摩耗量を推定しても良い。この場合には、例えば送り出しローラ30が回転している期間、又は、静電容量センサSがONになっている期間中の各ローラ20a、20bの回転数に基づいて摩耗量を推定すれば良い。

10

20

30

40

50

【0065】

上記実施形態では、送り出しローラ30が回転し、且つ静電容量センサSで粉の流下を検出されている期間に基づき、その期間中の送り出しローラ30の回転数から粉の処理量を推定する場合を説明したが、必ずしもこれに限られるものではない。例えば、送り出しローラ30の回転数を算出することなく、静電容量センサSのON時間のみから粉の処理量を推定しても良いし、静電容量センサSを省略し、送り出しローラ30の回転数のみから粉の処理量を推定しても良い。また、例えば、シュート14に供給される粉（又はシュート14を流下する粉）によって従動回転する回転体を送り出しローラ30に加えて別途設け、その回転体の回転量から粉の処理量を推定しても良い。

【0066】

上記実施形態では、シュート14を流下する粉の有無を検出する検出手段の一例として、静電容量センサSを例示したが、必ずしもこれに限られるものではない。例えば、検出手段は、レーザセンサ、赤外線センサ等、公知の構成を採用できる。

【0067】

上記実施形態では、ロール20a、20bの各々の回転軸21a、21bの軸心を含む仮想平面Vが水平方向に対して20°以上40°以下になる場合を説明したが、例えば、仮想平面Vが水平方向に沿う構成でも良いし、仮想平面Vの角度が水平方向に対して20°未満または40°を超える構成でも良い。

【0068】

上記実施形態では、固定ロール20aよりも可動ロール20bが上方側に配置され、カム軸66が可動ロール20bの上端よりも下方に位置する場合を説明したが、例えば、固定ロール20aが可動ロール20bよりも上方側に配置される構成でも良いし、カム軸66が可動ロール20bよりも上方側に配置される構成でも良い。

【0069】

上記実施形態では、カム軸66に対するカム67の取り付け角度を調整したり、カム67の形状を調整したりすることによってシュート14の角度を微調整する場合を説明したが、必ずしもこれに限られるものではない。例えば、ボールねじなどの公知の伸縮可能な部材から第1リンク63を構成し、第1リンク63の伸長または短縮によってシュート14の角度を微調整しても良い。

【0070】

上記実施形態では、カム軸66に対するカム67の固定方法の説明を省略したが、当該固定方法の一例としては、カム67に形成した貫通孔にカム軸66を挿入し、カム67の外面からカム軸66に向けて止めねじをねじ込む構成が例示される。但し、カム軸66にカム67を着脱自在に取り付けることができる構成であれば、他の固定方法でも良い。

【符号の説明】

【0071】

1	粉摺装置
14	シュート
14a	流下面
20a	固定ロール
20b	可動ロール
30	送り出しローラ（回転体）
31	回転軸
32	羽根
51	変位用モータ
S	静電容量センサ（センサ）
S1	変位手段
S2	判定手段
S3～S5	設定手段
S11～S13	処理量推定手段

10

20

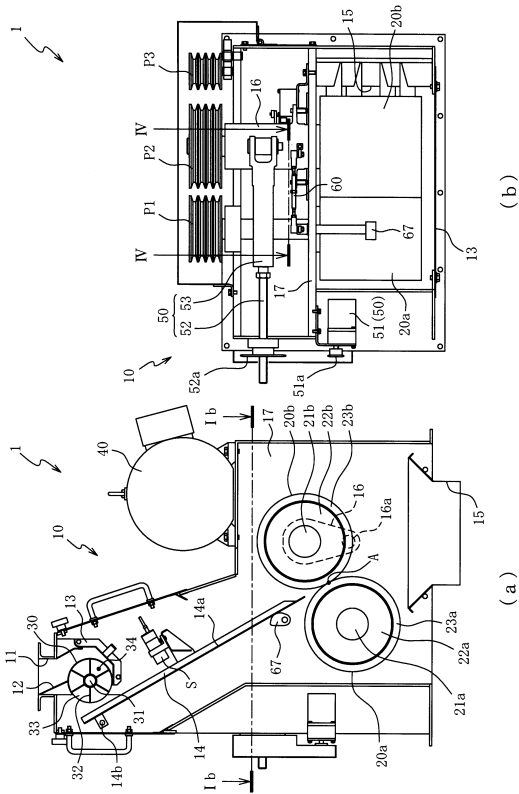
30

40

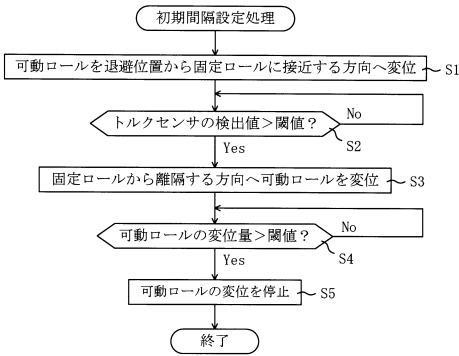
50

S 1 4 摩耗量推定手段
S 1 5 調整手段

【図面】
【図 1】



【図 2】



10

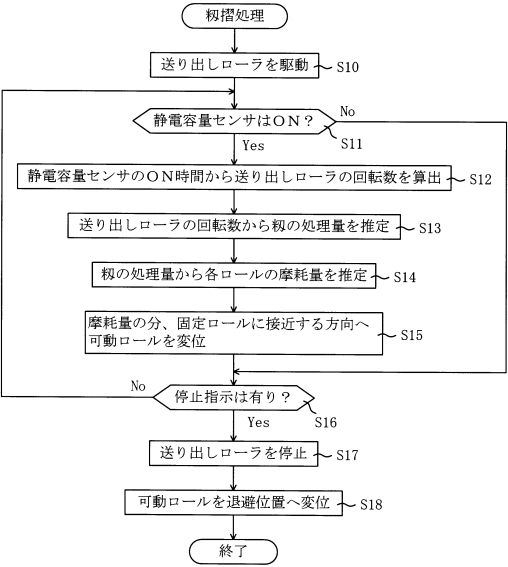
20

30

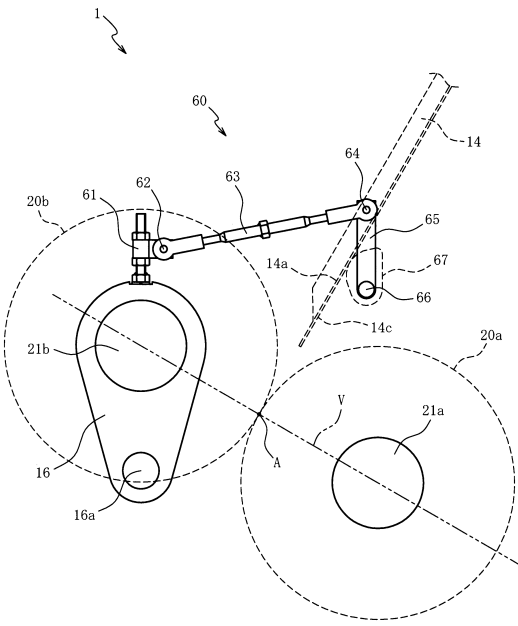
40

50

【図 3】



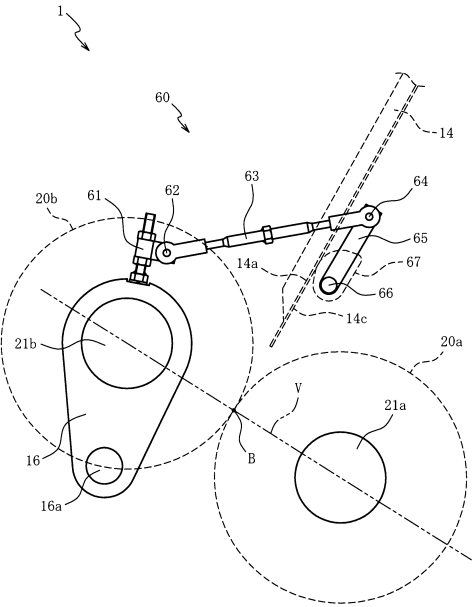
【図 4】



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 1 - 2 0 5 1 1 7 (J P , A)
特開昭 6 2 - 2 9 8 4 6 1 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 2 5 5 0 0 2 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
- | | |
|---------|---------|
| B 0 2 B | 3 / 0 4 |
| B 0 2 B | 3 / 0 0 |
| B 0 2 B | 7 / 0 2 |