

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7531453号
(P7531453)

(45)発行日 令和6年8月9日(2024.8.9)

(24)登録日 令和6年8月1日(2024.8.1)

(51)国際特許分類

F I

A 0 1 D 41/127(2006.01)

A 0 1 D 41/127 1 1 0

請求項の数 5 (全15頁)

(21)出願番号	特願2021-82326(P2021-82326)	(73)特許権者	000001052
(22)出願日	令和3年5月14日(2021.5.14)		株式会社クボタ
(65)公開番号	特開2022-175695(P2022-175695 A)		大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番4 7号
(43)公開日	令和4年11月25日(2022.11.25)	(74)代理人	110001818
審査請求日	令和5年6月23日(2023.6.23)		弁理士法人 R & C
		(72)発明者	堀 高範
			大阪府堺市堺区石津北町6番地 株式 会社クボタ 堺製造所内
		(72)発明者	林 壮太郎
			大阪府堺市堺区石津北町6番地 株式 会社クボタ 堺製造所内
		(72)発明者	齊藤 直
			兵庫県尼崎市浜1丁目1番1号 株式会 社クボタ 本社阪神事務所内
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 支援システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

圃場の作物を収穫する収穫部と、前記収穫部によって収穫された前記作物の脱穀処理を行う脱穀装置とを備えた収穫機の収穫作業を支援する支援システムであって、

前記脱穀装置は、前記作物を脱穀する脱穀部と、前記脱穀部の下方に設けられ、前記脱穀部から漏下してきた脱穀処理物を選別処理する選別部と、前記選別部によって選別された選別処理物のうちの一番物を回収する一番物回収部と、前記選別処理物のうちの二番物を回収する二番物回収部と、前記二番物回収部により回収された前記二番物を前記選別部に還元する二番物還元装置と、を有するものであり、

前記一番物の回収量を一番物回収量として測定する一番物センサと、10

前記二番物の還元量を二番物還元量として測定する二番物センサと、

前記一番物回収量と前記二番物還元量とに基づいて、前記選別処理における前記脱穀処理物のロス率を推定するロス率推定部と、を備え、

推定された前記ロス率に基づいて、当該ロス率を低減するように、前記脱穀装置の設定を変更可能な機器設定値である脱穀パラメータを設定する設定部を備え、

前記収穫機の走行速度が前記脱穀パラメータに含まれ、

前記設定部は、前記ロス率が低減されない場合に、前記収穫機の前記走行速度が低減されるように前記脱穀パラメータを設定する支援システム。

【請求項2】

前記ロス率推定部は、前記二番物還元量を、前記一番物回収量と前記二番物還元量との

和で除して前記ロス率を推定する請求項 1 に記載の支援システム。

【請求項 3】

圃場の作物を収穫する収穫部と、前記収穫部によって収穫された前記作物の脱穀処理を行う脱穀装置とを備えた収穫機の収穫作業を支援する支援システムであって、

前記脱穀装置は、前記作物を脱穀する脱穀部と、前記脱穀部の下方に設けられ、前記脱穀部から漏下してきた脱穀処理物を選別処理する選別部と、前記選別部によって選別された選別処理物のうちの一番物を回収する一番物回収部と、前記選別処理物のうちの二番物を回収する二番物回収部と、前記二番物回収部により回収された前記二番物を前記選別部に還元する二番物還元装置と、を有するものであり、

前記一番物の回収量を一番物回収量として測定する一番物センサと、

前記二番物の還元量を二番物還元量として測定する二番物センサと、

前記一番物回収量と前記二番物還元量とに基づいて、前記選別処理における前記脱穀処理物のロス率を推定するロス率推定部と、を備え、

前記ロス率推定部が推定する際に用いる前記一番物回収量と前記二番物還元量とは、互いに測定されたタイミングが異なる支援システム。

【請求項 4】

推定された前記ロス率を表示する表示部を備える請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の支援システム。

【請求項 5】

前記ロス率推定部は、前記収穫作業中にリアルタイムで推定する請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の支援システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圃場の作物を収穫する収穫部と、当該収穫部によって収穫された作物の脱穀処理を行う脱穀装置とを備えた収穫機の収穫作業を支援する支援システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、圃場の作物を収穫する収穫機が利用されている。このような収穫機として、例えば特許文献 1 に記載のコンバインがある。

【0003】

特許文献 1 に記載のコンバインは、刈取穀稈を脱穀処理する脱穀装置が備えられ、脱穀装置の脱穀処理の一番物を穀粒タンクへ搬送する一番搬送装置と、脱穀装置の脱穀処理の二番物を脱穀装置へ戻す二番搬送装置と、脱穀装置の脱穀処理における穀粒のロスを検知するロスセンサとが設けられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2021 - 23117 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 に記載の技術のように、脱穀処理における穀粒のロスを検知することが有用である。しかしながら、このようなロスセンサによるロスは絶対値を検知したものであることから、例えば脱穀処理物の量によっては同じ絶対値であっても良否判定が異なる場合がある。このため、脱穀処理におけるロスが許容できるものであるか否か、すなわち脱穀処理におけるロスが適切なものであるか否かを判定するにあたり改善の余地がある。

【0006】

そこで、脱穀処理におけるロスが適切なものであるか否かを把握することが可能な支援システムが求められる。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る支援システムの特徴構成は、圃場の作物を収穫する収穫部と、前記収穫部によって収穫された前記作物の脱穀処理を行う脱穀装置とを備えた収穫機の収穫作業を支援する支援システムであって、前記脱穀装置は、前記作物を脱穀する脱穀部と、前記脱穀部の下方に設けられ、前記脱穀部から漏下してきた脱穀処理物を選別処理する選別部と、前記選別部によって選別された選別処理物のうちの一番物を回収する一番物回収部と、前記選別処理物のうちの二番物を回収する二番物回収部と、前記二番物回収部により回収された前記二番物を前記選別部に還元する二番物還元装置と、を有するものであり、前記一番物の回収量を一番物回収量として測定する一番物センサと、前記二番物の還元量を二番物還元量として測定する二番物センサと、前記一番物回収量と前記二番物還元量とに基づいて、前記選別処理における前記脱穀処理物のロス率を推定するロス率推定部と、を備え、推定された前記ロス率に基づいて、当該ロス率を低減するように、前記脱穀装置の設定を変更可能な機器設定値である脱穀パラメータを設定する設定部を備え、前記収穫機の走行速度が前記脱穀パラメータに含まれ、前記設定部は、前記ロス率が低減されない場合に、前記収穫機の走行速度が低減されるように前記脱穀パラメータを設定する点にある。

10

【0008】

このような特徴構成とすれば、一番物回収量と二番物還元量とに基づいてロス率を推定することにより、脱穀処理物に対するロスの割合を定量的に推定することができる。したがって、脱穀処理におけるロスが適切なものであるか否かを把握することが可能となる。

20

【0009】

また、前記ロス率推定部は、前記二番物還元量を、前記一番物回収量と前記二番物還元量との和で除して前記ロス率を推定すると好適である。

【0010】

このような構成とすれば、一番物センサと二番物センサとの検出結果を利用してロス率を推定することができるので、例えばロスを検出するロスセンサを設ける必要がないことから低コストで実現できる。

【0011】

また、本発明に係る支援システムの特徴構成は、圃場の作物を収穫する収穫部と、前記収穫部によって収穫された前記作物の脱穀処理を行う脱穀装置とを備えた収穫機の収穫作業を支援する支援システムであって、前記脱穀装置は、前記作物を脱穀する脱穀部と、前記脱穀部の下方に設けられ、前記脱穀部から漏下してきた脱穀処理物を選別処理する選別部と、前記選別部によって選別された選別処理物のうちの一番物を回収する一番物回収部と、前記選別処理物のうちの二番物を回収する二番物回収部と、前記二番物回収部により回収された前記二番物を前記選別部に還元する二番物還元装置と、を有するものであり、前記一番物の回収量を一番物回収量として測定する一番物センサと、前記二番物の還元量を二番物還元量として測定する二番物センサと、前記一番物回収量と前記二番物還元量とに基づいて、前記選別処理における前記脱穀処理物のロス率を推定するロス率推定部と、を備え、前記ロス率推定部が推定する際に用いる前記一番物回収量と前記二番物還元量とは、互いに測定されたタイミングが異なる点にある。

30

40

【0012】

このような構成とすれば、脱穀処理物が選別部により選別されてから一番物回収部により回収されるまでの時間と、脱穀処理物が選別部により選別されてから二番物回収部により回収されるまでの時間とが互いに異なる場合であっても、夫々の時間に応じたタイミングで測定された一番物回収量と二番物還元量とを用いることで、測定したいタイミングにおけるロス率を精度良く推定することが可能となる。

【0013】

また、推定された前記ロス率を表示する表示部を備えると好適である。

【0014】

このような構成とすれば、作業者に対してロス率を明示することが可能となる。

50

【 0 0 1 5 】

【 0 0 1 6 】

このような構成とすれば、一番物回収量を増大させるように選別処理を行うことが可能となる。したがって収量を増大させることが可能となる。

【 0 0 1 7 】

また、前記ロス率推定部は、前記収穫作業中にリアルタイムで推定すると好適である。

【 0 0 1 8 】

このような構成とすれば、収穫作業を行っているタイミングでのロス率を知ることができる。これにより、例えばリアルタイムで脱穀処理の設定を変更することで、一番物回収量を増大させ、収量の増大を図ることが可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 9 】

【図 1】コンバインの右側面図である。

【図 2】脱穀装置の縦断左側面図である。

【図 3】穀粒タンク、揚穀装置、及び脱穀装置の正面図である。

【図 4】一番物センサの設置例を示す図である。

【図 5】二番物センサの設置例を示す図である。

【図 6】支援システムの構成を示すブロック図である。

【図 7】一番物回収量の測定と二番物還元量の測定との測定タイミングの説明図である。

【図 8】ロス率と夾雑物の混入率との関係を示す図である。

20

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 0 】

本発明に係る支援システムは、圃場の作物を収穫する収穫部と、当該収穫部によって収穫された作物の脱穀処理を行う脱穀装置とを備えた収穫機の収穫作業を支援するように構成されている。以下、本実施形態の支援システム 1 について説明する。また、本実施形態では、収穫機として、コンバイン 3 を例に挙げて説明する。

【 0 0 2 1 】

図 1 は本実施形態に係るコンバイン 3 の全体右側面図である。図 2 は本実施形態に係るコンバイン 3 が備える脱穀装置 10 の縦断左側面図である。なお、以下では、本実施形態のコンバイン 3 について、脱穀装置 10 に、収穫された作物の全稈を投入するコンバイン、所謂普通型コンバインを例に挙げて説明する。もちろん、コンバイン 3 は自脱型コンバインであっても良い。また、本実施形態では、クローラ式のコンバインを例に挙げて説明するが、ホイール式のコンバインであっても良い。

30

【 0 0 2 2 】

ここで、理解を容易にするために、本実施形態では、特に断りがない限り、「前」（図 1 に示す矢印 F の方向）は機体前後方向（走行方向）における前方を意味し、「後」（図 1 に示す矢印 B の方向）は機体前後方向（走行方向）における後方を意味するものとする。また、左右方向または横方向は、機体前後方向に直交する機体横断方向（機体幅方向）を意味するものとする。更に、「上」（図 1 に示す矢印 U の方向）及び「下」（図 1 に示す矢印 D の方向）は、機体の鉛直方向（垂直方向）での位置関係であり、地上高さにおける関係を示すものとする。また、「左」は機体左側、「右」は機体右側である。

40

【 0 0 2 3 】

〔コンバインの全体構成〕

図 1 に示すように、コンバイン 3 は、収穫部 H、脱穀装置 10、クローラ式の走行装置 11、運転部 12、穀粒タンク 14、搬送部 16、穀粒排出装置 18 を備えている。

【 0 0 2 4 】

走行装置 11 は、コンバイン 3 における下部に備えられている。また、走行装置 11 は、コンバイン 3 に搭載されたエンジン E からの動力によって駆動する。そして、コンバイン 3 は、走行装置 11 によって自走可能である。

【 0 0 2 5 】

50

脱穀装置 10、運転部 12、及び穀粒タンク 14 は、走行装置 11 の上側に備えられている。運転部 12 にはオペレータが搭乗可能である。穀粒排出装置 18 は、穀粒タンク 14 の上側に設けられている。

【0026】

収穫部 H は、コンバイン 3 における前部に備えられている。そして、搬送部 16 は、収穫部 H の後側に設けられている。また、収穫部 H は、切断装置 15 及びリール 17 を含んでいる。

【0027】

切断装置 15 は、圃場の植立穀稈を刈り取る。また、リール 17 は、機体左右方向に沿うリール軸芯 17b 周りに回転駆動しながら収穫対象の植立穀稈を掻き込む。切断装置 15 により刈り取られた刈取穀稈は、搬送部 16 へ送られる。

【0028】

この構成により、収穫部 H は、圃場の穀物を収穫する。コンバイン 3 は、切断装置 15 によって圃場の植立穀稈を刈り取りながら走行装置 11 によって走行する刈取走行が可能である。

【0029】

収穫部 H により収穫された作物（刈取穀稈）は、搬送部 16 によって機体後方へ搬送される。これにより、刈取穀稈は脱穀装置 10 へ搬送される。

【0030】

脱穀装置 10 において、刈取穀稈は脱穀処理される。脱穀処理により得られた穀粒は、穀粒タンク 14 に貯留される。穀粒タンク 14 に貯留された穀粒は、必要に応じて、穀粒排出装置 18 によって機外に排出される。

【0031】

また、図 1 に示されるように、運転部 12 には、通信端末 4 が配置されている。通信端末 4 は、種々の情報を表示可能に構成されている。図 1 では、通信端末 4 は、運転部 12 に固定されている状態が示されるが、通信端末 4 は、運転部 12 に対して着脱可能に構成されていても良いし、通信端末 4 は、コンバイン 3 の機外に位置していても良い。

【0032】

〔脱穀装置の構成〕

図 2 に示されるように、脱穀装置 10 は、扱胴 22 によって作物を脱穀する脱穀部 41 と、脱穀処理物を揺動選別処理する選別部 42 と、一番物回収部 26 と、二番物回収部 27 と、二番物還元装置 32 とを備える。

【0033】

脱穀部 41 は、脱穀装置 10 における上部領域に配置され、脱穀部 41 の下方に、受網 23 が設けられ、選別部 42 は、受網 23 の下方に設けられる。選別部 42 は、受網 23 から漏下してきた脱穀処理物を、回収すべき穀粒を含む選別処理物と、排藁等の排出物とに選別する。

【0034】

脱穀部 41 は、脱穀装置 10 の左右の側壁と、天板 53 と、受網 23 とに囲われた扱室 21 を備える。扱室 21 には、回転によって作物を脱穀処理する扱胴 22 と、複数の送塵弁 53a とが備えられている。搬送部 16 によって搬送された作物は、扱室 21 に投入され、扱胴 22 によって脱穀処理される。扱胴 22 によって連れ回される作物は、送塵弁 53a の送り作用によって後方に向けて移送される。

【0035】

送塵弁 53a はプレート状であり、天板 53 の内面（下面）に前後方向に沿って所定の間隔で設けられる。送塵弁 53a は、平面視で回転軸心 X に対して傾斜する姿勢で設けられる。そのため、それぞれの送塵弁 53a は、扱室 21 において扱胴 22 と共に回転する刈取穀稈を後側に移動させる力を作用させる。また、送塵弁 53a は、回転軸心 X に対する傾斜角度を調整することができる。扱胴 22 内を作物が後方に送られる速度は、送塵弁 53a の傾斜角度により決まる。また、作物が脱穀される脱穀効率は、作物が扱胴 22 内

10

20

30

40

50

を送られる速度にも影響される。その結果、作物が脱穀される処理能力は、様々な手段を用いて調整することができるが、送塵弁 5 3 a の傾斜角度を変更することを 1 つの手段として調整することができる。特に図示はしないが、送塵弁 5 3 a の傾斜姿勢を変更制御可能な送塵弁制御機構が備えられており、送塵弁 5 3 a の傾斜角度を自動的に変更することが可能である。

【 0 0 3 6 】

選別部 4 2 は、シープケース 3 3 を有する揺動選別装置 2 4 と唐箕 1 9 とを備える。唐箕 1 9 は、選別部 4 2 の前部領域の下部領域に設けられ、揺動選別装置 2 4 の前側から後方に向かって、処理物の搬送方向に沿って選別風を発生させる。選別風は、比較的比重の軽い排藁等をシープケース 3 3 の後側に向けて送り出す作用を有する。また、揺動選別装置 2 4 においては、揺動駆動機構 4 3 によってシープケース 3 3 が揺動することにより、シープケース 3 3 の内部の脱穀処理物が後方に移送されながら揺動選別処理が行われる。このような理由から、以下の説明では、揺動選別装置 2 4 において、処理物の搬送方向の上流側が前端あるいは前側と称され、下流側が後端あるいは後側と称される。なお、唐箕 1 9 の選別風は強度（風量、風速）を変更することができる。選別風を強くすると、脱穀処理物を後方に送り出し易くなり、選別速度が高くなる。逆に、選別風を弱くすると、脱穀処理物が長くシープケース 3 3 内に留まり、選別精度が高くなる。そのため、唐箕 1 9 の選別風は強度を変更することにより、揺動選別装置 2 4 の選別効率（選別精度や選別速度）を調整することができる。特に図示はしないが、唐箕 1 9 の選別風の強度を変更制御可能な唐箕制御機構が備えられており、唐箕 1 9 の選別風の強度を自動的に変更することができる。

【 0 0 3 7 】

シープケース 3 3 の前半部分には、第一チャフシープ 3 8 が備えられ、シープケース 3 3 の後半部分には、第二チャフシープ 3 9 が備えられている。一般的な構成であるため特に説明はしないが、シープケース 3 3 には、第一チャフシープ 3 8 等以外に、グレンパンやグレンシープ 4 0 が備えられている。受網 2 3 を漏下した脱穀処理物は、第一チャフシープ 3 8 や第二チャフシープ 3 9 に落下する。脱穀処理物のほとんどは、受網 2 3 から第一チャフシープ 3 8 を含むシープケース 3 3 の前半部分に対して漏下してきて、シープケース 3 3 の前半部分によって粗選別及び精選別される。一部の脱穀処理物は、受網 2 3 から第二チャフシープ 3 9 に対して漏下して来たり、第一チャフシープ 3 8 において漏下せずに第二チャフシープ 3 9 まで移送されて来たりして、第二チャフシープ 3 9 において漏下選別される。

【 0 0 3 8 】

第一チャフシープ 3 8 の下方には、上記グレンシープ 4 0 が備えられている。すなわち、揺動選別装置 2 4 は、第一チャフシープ 3 8 の下方に設けられたグレンシープ 4 0 を備えている。グレンシープ 4 0 は、パンチングメタルや網体等の多孔部材によって構成され、第一チャフシープ 3 8 から漏下してきた脱穀処理物を受け止めて漏下選別する。

【 0 0 3 9 】

シープケース 3 3 の前半部分の下方に、スクリュウ式の一番物回収部 2 6 が備えられ、シープケース 3 3 の後半部分の下方に、スクリュウ式の二番物回収部 2 7 が備えられている。シープケース 3 3 の前半部分によって選別処理されて漏下してきた一番物、すなわち、選別部 4 2 によって選別された選別処理物のうちの一番物は、一番物回収部 2 6 によって回収されて、穀粒タンク 1 4 の側（機体左右方向右側）に向けて搬送される。シープケース 3 3 の後半部分（第二チャフシープ 3 9 ）によって選別処理されて漏下してきた二番物（一般的に選別処理精度が低く、切藁などの比率が高い）、すなわち、選別処理物のうちの二番物は、二番物回収部 2 7 によって回収される。二番物は、脱穀処理物のうち、選別処理物として選別されなかった脱穀処理物が相当する。二番物回収部 2 7 によって回収された二番物は、二番物還元装置 3 2 によって選別部 4 2 の前部に還元され、シープケース 3 3 によって再選別される。

【 0 0 4 0 】

第一チャフシープ 38 には、脱穀処理物の移送（搬送）方向（前後方向）に沿って並んで設けられた複数の板状のチャフリップが備えられている。各チャフリップは、後端側ほど斜め上方に向かう傾斜姿勢で配置されている。チャフリップの傾斜角度は可変であり、傾斜角度を急にするほど、隣り合うチャフリップ同士の間隔が広がり、脱穀処理物が漏下し易くなる。すなわち、複数のチャフリップの姿勢を変更することで漏下開度を変更可能に構成されている。そのため、チャフリップの傾斜角度を調整することにより、揺動選別装置 24 の選別効率（選別精度や選別速度）を調整することができる。チャフリップの傾斜姿勢を変更制御可能なリップ制御機構が備えられており、チャフリップの傾斜角度を自動的に変更することができる。

【0041】

第二チャフシープ 39 も、第一チャフシープ 38 と同様の構成である。第二チャフシープ 39 のチャフリップの傾斜姿勢を変更制御可能な角度制御機構も備えられており、チャフリップの傾斜角度を自動的に変更することができる。

【0042】

図 3 は穀粒タンク 14、揚穀装置 29、及び脱穀装置 10 の正面図であり、図 4 は揚穀装置 29 の縦断右側面図である。図 3 及び図 4 に示すように、一番物回収部 26 によって回収された選別処理物を穀粒タンク 14 に搬送する揚穀装置 29 が備えられている。揚穀装置 29 は、脱穀装置 10 と穀粒タンク 14 との間に配置され、上下方向に沿った姿勢で立設されている。揚穀装置 29 は、バケットコンベア式に構成されている。揚穀装置 29 によって揚送された選別処理物は、揚穀装置 29 の上端部において、横送り搬送装置 30 に受け渡される。横送り搬送装置 30 は揚穀装置 29 に隣り合う状態で連結されている。横送り搬送装置 30 は、スクリューコンベア式に構成され、穀粒タンク 14 の前部左側の壁部から穀粒タンク 14 の内部に突っ込まれている。横送り搬送装置 30 は、機体横向き軸芯 Y1 まわりに回転するスクリュー部 30S を有する。横送り搬送装置 30 のタンク内部側の端部には穀粒放出装置 30A が備えられ、選別処理物（穀粒）は、穀粒放出装置 30A 内に設けられる板状の放出回転体 30B を介して穀粒タンク 14 内に投擲される。

【0043】

揚穀装置 29 においては、図 3 及び図 4 に示すように、駆動スプロケット 29A と従動スプロケット 29B とにわたって巻き掛けられた無端回動チェーン 29C の外周側に複数のバケット 31 が一定間隔で取り付けられている。揚穀装置 29 は、選別処理物が収納されたバケット 31 が上昇する送り経路 29D と、選別処理物を横送り搬送装置 30 に排出した後のバケット 31 が下降する戻り経路 29E とを備える。送り経路 29D と戻り経路 29E とは、送り経路 29D が後側になるように、穀粒タンク 14 の左側壁 14a に沿って並んで配置される。

【0044】

揚穀装置 29 と横送り搬送装置 30 との間に一番物センサ 60 が備えられている。一番物センサ 60 は、揚穀装置 29 の上端部において、バケット 31 から横送り搬送装置 30 に受け渡される選別処理物の量を測定するように配置される。一番物センサ 60 は、揚穀装置 29 及び横送り搬送装置 30 によって搬送される穀粒、すなわち一番物回収部 26 により回収された一番物の回収量を一番物回収量として測定する。一番物センサ 60 は、揚穀装置 29 の天板 61 に設けられた膨出部 65 に備えられ、膨出部 65 から揺動可能に支持されるアーム部 63 を有する。バケット 31 から投擲された穀粒によりアーム部 63 が揺動し、揺動角度に基づいて一番物の回収量を測定する。

【0045】

上述したように、二番物は二番物還元装置 32 によって揺動選別装置 24 の前部である上流側に還元される。具体的には、図 5 に示されるように、二番物還元装置 32 の二番物排出口 32A は、円弧状の受網 23 における径方向外側の位置（受網 23 の側方であって、二番物が受網 23 を通らない位置）に設けられ、この位置において二番物が排出される。二番物センサ 70 は、二番物還元装置 32 によって還元された二番物の還元量を二番物還元量として測定する。したがって、本実施形態では、二番物センサ 70 は、二番物還元

10

20

30

40

50

装置 3 2 の二番物排出口 3 2 A に設けられる。

【 0 0 4 6 】

図 5 に示されるように、二番物排出口 3 2 A は受網 2 3 側に向けて設けられる。図 5 に示されるように、二番物排出口 3 2 A の近傍には、二番物還元装置 3 2 を構成するスクリーューとともに回転する回転羽根 3 2 B が設けられ、二番物還元装置 3 2 によって搬送された二番物は、脱穀部 4 1 の側壁 5 0 に形成された挿通孔を介して回転羽根 3 2 B によって二番物排出口 3 2 A から径方向外側に放出される。放出された二番物は、二番物センサ 7 0 が有する揺動アーム部 7 2 に向けて案内部 3 2 C により案内される。これにより、二番物が揺動アーム部 7 2 を揺動し、揺動角度に基づいて二番物の還元量を測定する。

【 0 0 4 7 】

次に、支援システム 1 によるロス率の推定について説明する。図 6 は支援システム 1 によるロス率の推定に係る機能部を示すブロック図である。支援システム 1 は、図 6 に示されるように、一番物センサ 6 0、一番物測定結果記憶部 6 8、二番物センサ 7 0、二番物測定結果記憶部 7 8、ロス率推定部 8 0、表示部 8 4、設定部 8 5 を備えて構成される。

【 0 0 4 8 】

一番物センサ 6 0 は、上述したように、一番物回収部 2 6 により回収された一番物の回収量を測定する。一番物センサ 6 0 の測定結果は、測定された時間を示す時間情報と関連付けられて、順次、一番物測定結果記憶部 6 8 に記憶される。一番物測定結果記憶部 6 8 に記憶された一番物センサ 6 0 の測定結果は、所定時間経過すると消去しても良いし、ユーザの消去指示に応じて消去するように構成しても良い。

【 0 0 4 9 】

二番物センサ 7 0 は、上述したように、二番物還元装置 3 2 により還元された二番物の還元量を測定する。二番物センサ 7 0 の測定結果は、測定された時間を示す時間情報と関連付けられて、順次、二番物測定結果記憶部 7 8 に記憶される。二番物測定結果記憶部 7 8 に記憶された二番物センサ 7 0 の測定結果は、所定時間経過すると消去しても良いし、ユーザの消去指示に応じて消去するように構成しても良い。

【 0 0 5 0 】

ロス率推定部 8 0 は、一番物回収量と二番物還元量とに基づいて、選別処理における脱穀処理物のロス率を推定する。一番物回収量は上述した一番物測定結果記憶部 6 8 から取得され、二番物還元量は上述した二番物測定結果記憶部 7 8 から取得される。選別処理とは、脱穀部 4 1 により脱穀された作物から、選別部 4 2 が一番物を選別する処理である。脱穀処理物のロス率とは、所定の穀粒の量に対して、本来、一番物として一番物回収部 2 6 により回収されるべき穀粒であったにも関わらず、一番物回収部 2 6 により回収されなかった穀粒の割合が相当する。

【 0 0 5 1 】

したがって、ロス率推定部 8 0 は、一番物測定結果記憶部 6 8 から取得した一番物回収量と二番物測定結果記憶部 7 8 から取得した二番物還元量とに基づいて、脱穀部 4 1 により脱穀された作物から、選別部 4 2 が一番物を選別する処理において、所定の穀粒の量に対して、本来、一番物として一番物回収部 2 6 により回収されるべき穀粒であったにも関わらず、一番物回収部 2 6 により回収されなかった穀粒の割合を推定する。

【 0 0 5 2 】

本実施形態では、上述した「所定の穀粒の量」は、一番物回収量と二番物還元量との和が相当する。一番物回収量を M 1 と、二番物還元量を M 2 とすると、ロス率 L は、(1) 式に基づき推定される。

【 0 0 5 3 】

【 数 1 】

$$L = \frac{M2}{M1 + M2} \times 100 [\%] \quad \cdots (1)$$

10

20

30

40

したがって、ロス率推定部 80 は、二番物還元量を、一番物回収量と二番物還元量との和で除してロス率を推定する。

【0054】

ここで、本実施形態では、一番物回収部 26 により回収された一番物が一番物センサ 60 により一番物回収量として測定されるが、脱穀装置 10 に収穫された作物が入ってから、一番物センサ 60 により検出される位置に達するまでに第 1 時間（「 t_1 」とする）を要する。この第 1 時間 t_1 は、上述した一番物回収部 26 による回収や、揚穀装置 29 のバケット 31 による上昇搬送や、揚穀装置 29 の上端部において、バケット 31 から横送り搬送装置 30 への受け渡しなどに要する時間（厳密には、バケット 31 から放出された穀粒がアーム部 63 にあたるまでの時間）に相当する。

10

【0055】

一方、二番物回収部 27 により回収された二番物は二番物センサ 70 により二番物還元量として測定されるが、脱穀装置 10 に収穫された作物が入ってから、二番物センサ 70 により検出される位置に達するまでに第 2 時間（「 t_2 」とする）を要する。この第 2 時間 t_2 は、上述した二番物回収部 27 による回収や、二番物還元装置 32 による二番物排出口 32A までの搬送や、二番物排出口 32A から径方向外側への放出などに要する時間（厳密には、二番物排出口 32A から放出された穀粒が揺動アーム部 72 にあたるまでの時間）に相当する。

【0056】

第 1 時間 t_1 は、例えば図 7 に示されるように、コンバイン 3 の走行に伴い収穫部 H が作物の収穫を開始してから脱穀装置 10 に作物が入るタイミングを T_1 とすると、当該タイミング T_1 から一番物センサ 60 による一番物の回収量の測定が開始されるタイミング T_2 までの時間が相当し、第 2 時間 t_2 は、タイミング T_1 から二番物センサ 70 による二番物の還元量の測定が開始されるタイミング T_3 までの時間が相当する。このような第 1 時間 t_1 と第 2 時間 t_2 とは差異（時間差）を有し、互いに異なることがある。このため、ロス率推定部 80 が推定する際に用いる一番物回収量と二番物還元量とは、互いに測定されたタイミングが異なるものとする 것도可能である。上述したように、一番物測定結果記憶部 68 には、一番物センサ 60 の測定結果が一番物センサ 60 により測定された時間を示す時間情報と関連付けして記憶され、二番物測定結果記憶部 78 には、二番物センサ 70 の測定結果が二番物センサ 70 により測定された時間を示す時間情報と関連付けして記憶されている。そこで、ロス率推定部 80 は、ロス率を算定したいタイミングに対して、当該タイミングに対して第 1 時間 t_1 と第 2 時間 t_2 とを考慮して、一番物回収量を一番物測定結果記憶部 68 から取得し、二番物還元量を二番物測定結果記憶部 78 から取得すると好適である。これにより、ロス率を算定したいタイミングにおいて、適切な一番物回収量と二番還元量とを利用して推定することが可能となる。

20

30

【0057】

また、ロス率推定部 80 は、収穫作業中にリアルタイムでロス率を推定すると好適である。これにより、ロス率推定部 80 が、現在、コンバイン 3 が収穫作業を行っている最中における脱穀処理物のロス率を推定し、このロス率を作業者が確認することで、脱穀装置 10 による脱穀処理が適切であるか否かを容易に把握することが可能となる。

40

【0058】

図 6 に戻り、表示部 84 は、推定されたロス率を表示するように構成される。表示部 84 とは、各種の情報を表示可能な表示画面を有する表示装置が相当する。本実施形態では、上述したように、運転部 12 に通信端末 4 が配置されており、通信端末 4 は種々の情報を表示可能に構成されている。表示部 84 は、この通信端末 4 の表示装置と併用することが可能である。もちろん、表示部 84 は、通信端末 4 と別体で設けても良い。

【0059】

なお、表示部 84 に対するロス率の表示は、ロス率推定部 80 がリアルタイムでロス率を推定する場合には、リアルタイムで当該ロス率を表示すると良い。このような表示部 84 に、ロス率推定部 80 により推定されたロス率を表示することで、作業者がロス率を把

50

握し易くできる。また、表示部 8 4 に表示するロス率は、推定したロス率を数値で表示しても良いし、時系列に沿って変化するグラフで表示しても良い。

【 0 0 6 0 】

設定部 8 5 は、推定されたロス率に基づいて、当該ロス率を低減するように脱穀パラメータを設定する。推定されたロス率とは、ロス率推定部 8 0 により推定された脱穀処理物のロス率である。脱穀パラメータとは、脱穀装置 1 0 の設定を変更可能な機器設定値であって、具体的には脱穀装置 1 0 が備える脱穀部 4 1 の脱穀に関する設定を変更可能なパラメータや、選別部 4 2 の選別に関する設定を変更可能なパラメータが相当する。脱穀部 4 1 における脱穀に関する設定を変更可能なパラメータとは、扱胴 2 2 の回転支軸の回転速度を設定する設定値や、送塵弁 5 3 a の天板 5 3 に対する取付角度を設定する設定値が相当する。また、選別部 4 2 における選別に関する設定を変更可能なパラメータとは、唐箕 1 9 からの選別風の風量を設定する設定値や、チャフシーブの漏下開度を設定する設定値や、揺動選別装置 2 4 を揺動させる揺動駆動機構 4 3 の揺動速度や揺動量を設定する設定値が相当する。更には、コンバイン 3 の走行速度を増減することで、コンバイン 3 が刈り取る作物の量が変化させることが可能であるが、このようなコンバイン 3 の走行速度も、脱穀パラメータに含まれる。

10

【 0 0 6 1 】

設定部 8 5 は、ロス率が低減するように、すなわち、揺動選別装置 2 4 の選別に関する設定、すなわち、受網 2 3 から漏下する処理物の量に対する、一番物回収部 2 6 により回収される一番物の量の割合である選別度（あるいは選別効率）が適切なものとなるように脱穀パラメータを設定する。

20

【 0 0 6 2 】

脱穀装置 1 0 は、設定部 8 5 により設定された脱穀パラメータに基づいて脱穀処理を行う。すなわち、設定部 8 5 は、上述した脱穀パラメータにより、脱穀装置 1 0 の脱穀部 4 1 及び選別部 4 2 を制御する。したがって、設定部 8 5 は、一番物センサ 6 0 及び二番物センサ 7 0 の夫々の測定結果に基づき、ロス率が低減するように、フィードバック制御を行っていることとなり、適切に収穫作業を行うことが可能となる。

【 0 0 6 3 】

図 8 には、上述した（ 1 ）式に基づくロス率推定部 8 0 による推定結果と、実際のロス率と、選別処理物に含まれる夾雑物の割合との関係が示される。図 8 に示されるように、 L が大きくなる程、ロス率が増大するが夾雑物の割合が小さくなる。一方、 L が小さくなる程、ロス率が小さくなるが夾雑物の割合が大きくなる。そこで、設定部 8 5 は、二番物回収量が一定値を超えないように、脱穀部 4 1 の脱穀に関する設定を変更可能なパラメータや、選別部 4 2 の選別に関する設定を変更可能なパラメータを設定すると良い。また、これらのパラメータの設定により、二番物回収量を低減できなくなった場合には、コンバイン 3 の車速を遅くすると良い。

30

【 0 0 6 4 】

具体的には、ロス率推定部 8 0 による推定結果 L （ロス率 L ）が大きい程、漏下開度が大きくされ、唐箕 1 9 は、ロス率推定部 8 0 による推定結果 L が大きい程、選別風の風量が増大される。ロス率推定部 8 0 による推定結果 L が大きい場合は、揺動選別装置 2 4 において一番物として回収されず、且つ、二番物として還元されずに、揺動選別装置 2 4 からの後方へ三番物として搬送される量が多い可能性がある。そこで、ロス率推定部 8 0 による推定結果 L が大きい場合は、チャフシーブの漏下開度を大きく設定することで、一番物回収部 2 6 や二番物回収部 2 7 へ選別処理物を漏下し易くし、唐箕 1 9 の選別風の風量を増大することで、選別処理物以外のものを揺動選別装置 2 4 の後方で搬送することが可能となる。これにより、三番物として搬送されるような三番ロスを低減できる。一方、ロス率推定部 8 0 による推定結果 L が小さい場合は、選別精度が高すぎて、揺動選別装置 2 4 において一番物として回収されずに、二番物回収部 2 7 に搬送される量が多い可能性がある。そこで、ロス率推定部 8 0 による推定結果 L が小さい場合は、チャフシーブの漏下開度を大きく設定することで、一番物回収部 2 6 へ選別処理物を漏下し易くし、唐箕 1 9

40

50

の選別風の風量を低減することで、選別処理物を揺動選別装置 24 の後方に搬送し難くすることが可能となる。これにより、一番物として回収し易くできる。

【0065】

また、場合によっては、チャフシートの漏下開度が大きくされ、唐箕 19 の選別風の風量が増大された場合であっても、ロス率推定部 80 による推定結果 L が小さくならないことが想定されるが、これは脱穀装置 10 に供給される作物の量が多過ぎることに起因する。そこで、チャフシートの漏下開度が大きくされ、唐箕 19 の選別風の風量が増大された場合であっても、ロス率推定部 80 による推定結果 L が小さくならないときは、コンバイン 3 の走行速度を低減させると好適である。これにより、脱穀装置 10 に供給される作物の量が少なくなり、脱穀装置 10 における脱穀量及び選別量を低減できるので、適切に選別処理を行うことが可能となる。

10

【0066】

〔その他の実施形態〕

上記実施形態では、一番物センサ 60 が、揚穀装置 29 の天板 61 に設けられた膨出部 65 に備えられるとして説明したが、他の場所に設けることも可能である。また、一番物センサ 60 は、バケット 31 から投擲された穀粒によりアーム部 63 が揺動し、揺動角度に基づいて一番物の回収量を測定するとして説明したが、例えば一番物回収部 26 が有するスクリーンを回転させるアクチュエータに作用する負荷（例えば負荷電流）に基づいて算定することも可能である。

【0067】

20

上記実施形態では、二番物センサ 70 は、二番物還元装置 32 の二番物排出口 32A に設けられるとして説明したが、他の場所に設けることも可能である。また、二番物センサ 70 は、案内部 32C により案内された二番物により揺動アーム部 72 が揺動し、揺動角度に基づいて二番物の還元量を測定するとして説明したが、例えば二番物回収部 27 が有するスクリーンを回転させるアクチュエータに作用する負荷（例えば負荷電流）に基づいて算定することも可能である。

【0068】

上記実施形態では、ロス率推定部 80 は、二番物還元量を、一番物回収量と二番物還元量との和で除してロス率を推定するとして説明したが、一番物回収量を、一番物回収量と二番物還元量との和で除した値に基づいてロス率を推定するように構成することも可能である。また、例えば一番物回収量と二番物還元量とに所定の重み付けを付与し、重み付けが付与された一番物回収量と二番物還元量とに基づいてロス率を算定するように構成することも可能である。また、ロス率推定部 80 は、二番物還元量を、一番物回収量で除してロス率を推定するように構成することも可能である。

30

【0069】

上記実施形態では、ロス率推定部 80 が推定する際に用いる一番物回収量と二番物還元量とは、互いに測定されたタイミングが異なるとして説明したが、一番物回収量と二番物還元量とは、互いに同じタイミングで測定されたものを用いることも可能である。

【0070】

上記実施形態では、支援システム 1 は、推定されたロス率を表示する表示部 84 を備えるとして説明したが、支援システム 1 は表示部 84 を備えずに構成することも可能である。

40

【0071】

上記実施形態では、設定部 85 は、推定されたロス率に基づいて、当該ロス率を低減するように脱穀パラメータを設定するとして説明したが、設定部 85 を備えずに構成することも可能であって、係る場合には、例えば推定されたロス率を作業者に提示し、提示されたロス率に基づいて作業者が脱穀パラメータを設定するように構成することで、適切に選別処理を行うことが可能である。

【0072】

上記実施形態では、ロス率推定部 80 は、収穫作業中にリアルタイムでロス率を推定するとして説明したが、ロス率推定部 80 は、収穫作業の終了後に、ロス率を推定するよう

50

に構成することも可能である。

【 0 0 7 3 】

上記実施形態では、一番物測定結果記憶部 6 8、二番物測定結果記憶部 7 8、ロス率推定部 8 0、表示部 8 4、設定部 8 5 がコンバイン 3 に設けられているとして説明したが、これらは少なくとも一部が、コンバイン 3 が通信可能な管理端末に設けられていても良い。

【 0 0 7 4 】

上記実施形態では、一番物測定結果記憶部 6 8 には、一番物センサ 6 0 の測定結果が一番物センサ 6 0 により測定された時間を示す時間情報と関連付けして記憶され、二番物測定結果記憶部 7 8 には、二番物センサ 7 0 の測定結果が二番物センサ 7 0 により測定された時間を示す時間情報と関連付けして記憶されているとして説明したが、一番物センサ 6 0 の測定結果を、一番物センサ 6 0 により測定された位置を示す位置情報と関連付けして一番物測定結果記憶部 6 8 に記憶し、二番物センサ 7 0 の測定結果を、二番物センサ 7 0 により測定された位置を示す位置情報と関連付けして二番物測定結果記憶部 7 8 に記憶するように構成することも可能である。この場合、例えば運転部 1 2 の上面に、コンバイン 3 の位置情報を取得する位置情報取得部として機能する衛星測位モジュール 9 0 を設けると好適である。

10

【産業上の利用可能性】

【 0 0 7 5 】

本発明は、圃場の作物を収穫する収穫部と、当該収穫部によって収穫された作物の脱穀処理を行う脱穀装置とを備えた収穫機の収穫作業を支援する支援システムに用いることが可能である。

20

【符号の説明】

【 0 0 7 6 】

- 1：支援システム
- 3：コンバイン（収穫機）
- 1 0：脱穀装置
- 2 6：一番物回収部
- 2 7：二番物回収部
- 3 2：二番物還元装置
- 4 1：脱穀部
- 4 2：選別部
- 6 0：一番物センサ
- 7 0：二番物センサ
- 8 0：ロス率推定部
- 8 4：表示部
- 8 5：設定部
- H：収穫部

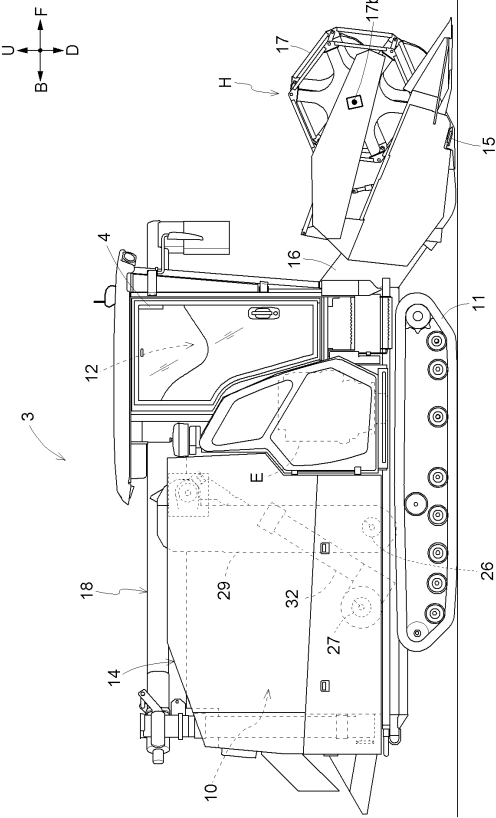
30

40

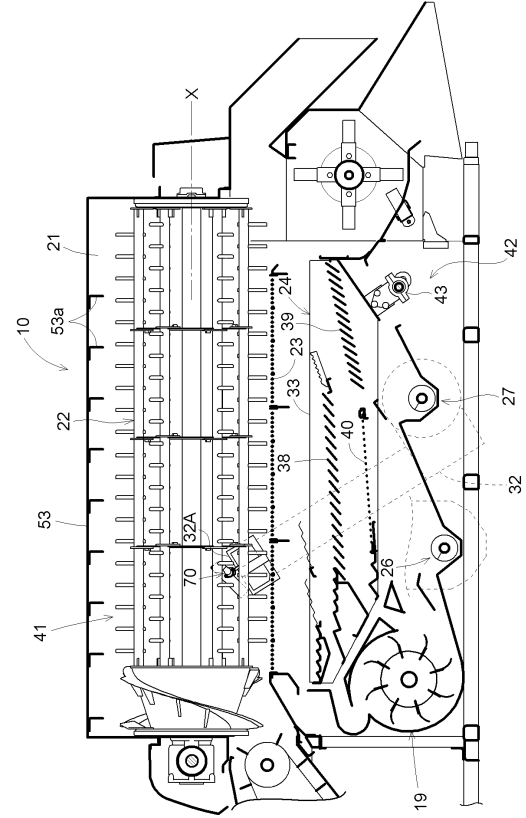
50

【図面】

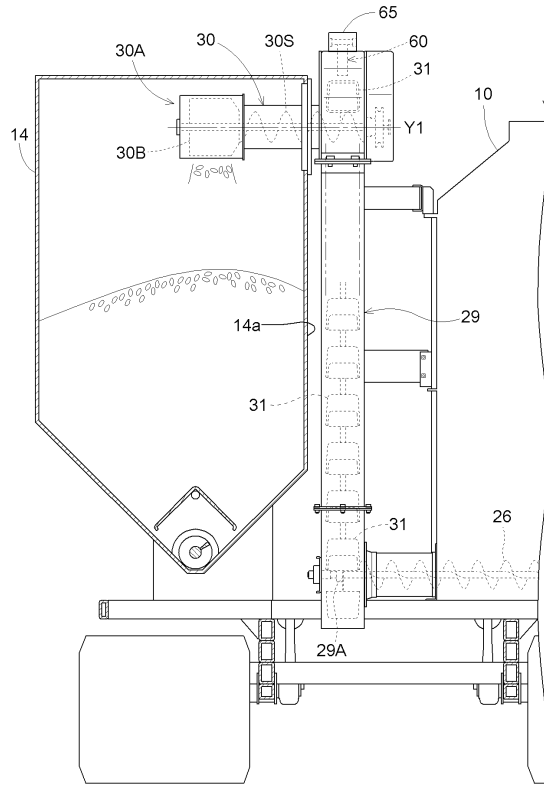
【図 1】



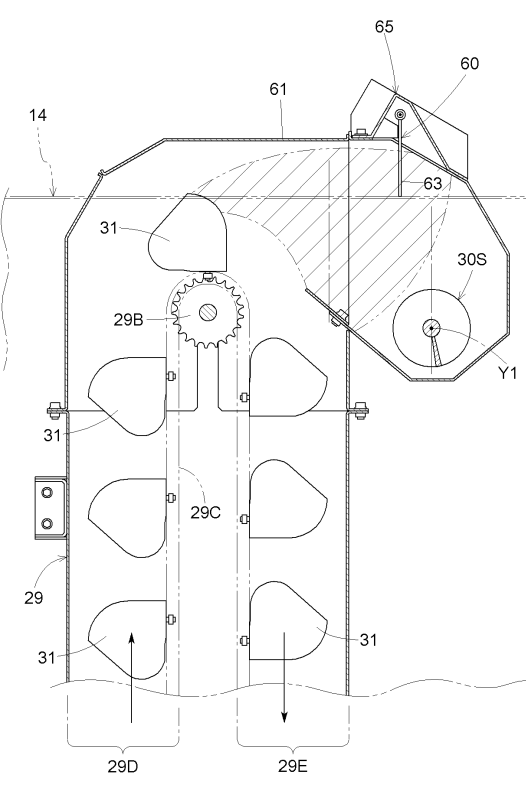
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

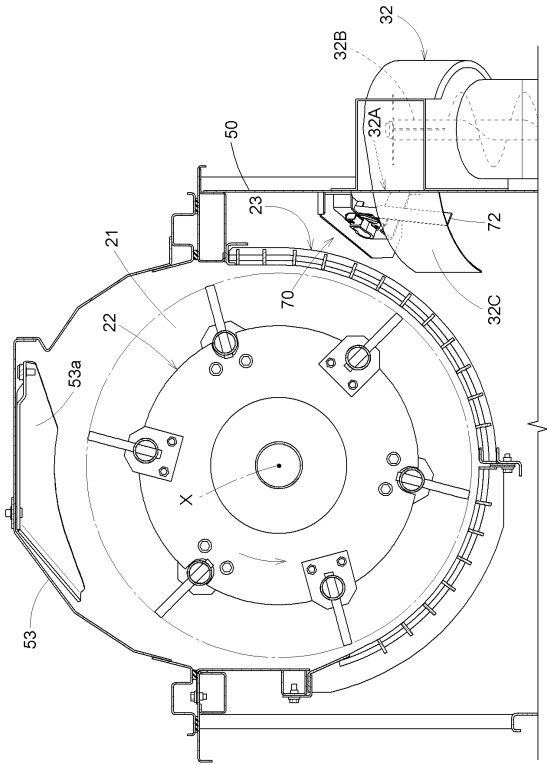
20

30

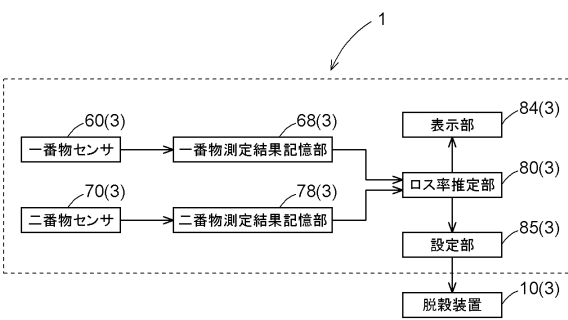
40

50

【図 5】



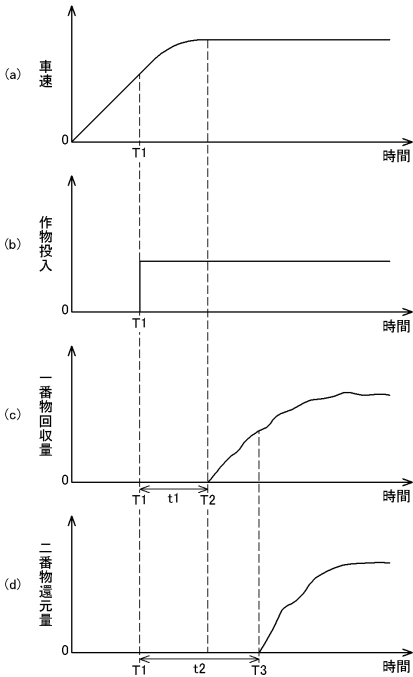
【図 6】



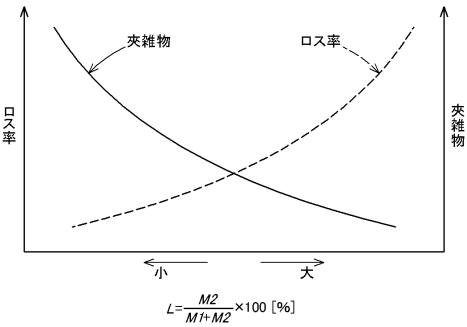
10

20

【図 7】



【図 8】



30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 堀内 真幸
大阪府堺市堺区石津北町 6 4 番地 株式会社クボタ 堺製造所内
- 審査官 田辺 義拓
- (56)参考文献 特開昭 6 0 - 0 6 6 9 1 7 (J P , A)
特開 2 0 1 8 - 1 8 6 7 2 6 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 2 4 0 5 6 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 0 7 7 2 0 4 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 2 0 / 0 2 4 5 5 5 7 (U S , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
A 0 1 D 4 1 / 1 2 7