

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年5月24日(24.05.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/092718 A1

- (51) 国際特許分類:
A01D 41/127 (2006.01) A01F 12/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/040765
- (22) 国際出願日: 2017年11月13日(13.11.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-222521 2016年11月15日(15.11.2016) JP
- (71) 出願人: ヤンマー株式会社 (YANMAR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 Osaka (JP), 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 (NATIONAL AGRICULTURE AND

FOOD RESEARCH ORGANIZATION) [JP/JP]; 〒3058517 茨城県つくば市観音台3-1-1 Ibaraki (JP).

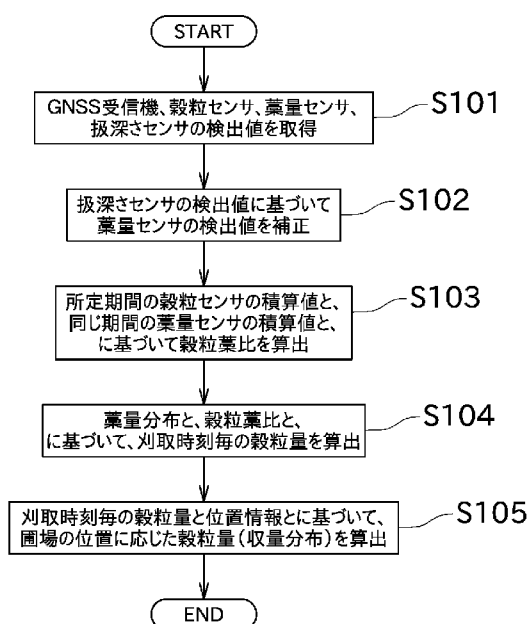
(72) 発明者: 宮本 宗徳 (MIYAMOTO, Munenori); 〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号ヤンマー株式会社内 Osaka (JP), 林 和信 (HAYASHI, Kazunobu); 〒3050856 茨城県つくば市観音台1丁目31番地1 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 農業技術革新工学研究センター つくば研究拠点内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 桂川 直己 (KATSURAGAWA, Naoki); 〒5300012 大阪府大阪市北区芝田2-2-17 和光ビル 桂川国際特許事務所 Osaka (JP).

(54) Title: YIELD DISTRIBUTION CALCULATION DEVICE AND YIELD DISTRIBUTION CALCULATION METHOD

(54) 発明の名称: 収量分布算出装置及び収量分布算出方法

[図8]



101 Acquire detection values of GNSS receiver, grain sensor, straw amount sensor and threshing depth sensor
102 Correct detection value of straw amount sensor on the basis of detection value of threshing depth sensor
103 Calculate grain-straw ratio on the basis of the integrated value of a grain sensor during a prescribed time period and the integrated value of a straw amount sensor in the same time period
104 Calculate grain amount at each reaping time on the basis of the straw amount distribution and grain-straw ratio
105 Calculate grain amount (yield amount distribution) according to position in field, on the basis of grain amount and position information at each reaping time

(57) Abstract: This yield distribution calculation device is provided with an acquisition unit and a calculation unit. The acquisition unit acquires a detection value of a GNSS receiver which detects the position of a combine, a detection value of a straw amount sensor which detects the amount of straw transported by the combine, and a detection value of a grain sensor which detects the amount of grain harvested by the combine. The calculation unit calculates the yield distribution, which indicates the amount of grain according to position, on the basis of the grain amount detection value acquired by

[続葉有]

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

the acquisition unit and of the straw amount distribution, which is the change in the amount of straw according to position and time, obtained on the basis of the detection value of the amount of straw and position of the combine acquired by the acquisition unit.

(57) 要約: 収量分布算出装置は、取得部と、算出部と、を備える。取得部は、コンバインの位置を検出するGNSS受信機の検出値と、コンバインを搬送される藁量を検出する藁量センサの検出値と、コンバインで収穫された穀粒量を検出する穀粒センサの検出値と、を取得する。算出部は、取得部が取得したコンバインの位置及び藁量の検出値に基づいて得られる、位置又は時間に応じた藁量の変化である藁量分布と、取得部が取得した穀粒量の検出値と、に基づいて、位置に応じた穀粒量を示す収量分布を算出する。

明 細 書

発明の名称： 収量分布算出装置及び収量分布算出方法

技術分野

[0001] 本発明は、主として、収量分布を算出する収量分布算出装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、圃場の位置に応じた穀粒量（収量分布）を算出する収量分布算出装置が知られている。収量分布を算出する場合、G N S S受信機と穀粒センサとを備えたコンバインを用いて収穫作業を行う。そして、収量分布算出装置は、G N S S受信機が検出したコンバインの位置と、穀粒センサが検出した穀粒量（収量）と、に基づいて、収量分布を算出する。特許文献1は、この種の収量分布算出装置を有するコンバインを開示する。

[0003] 特許文献1のコンバインには、G P S受信機と、穀粒センサと、藁センサと、が設けられている。特許文献1の収量検出装置（収量分布算出装置）は、G P S受信機と穀粒センサの検出結果に基づいて、収量分布を示す地図を作成する。また、収量検出装置は、G P S受信機と藁センサの検出結果に基づいて、収穫された穀稈の藁量の分布を示す地図を作成する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2000-354416号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、穀粒センサは、刈り取られた穀稈を脱穀することで得られる穀粒を検出しているため、穀稈がコンバインに刈り取られてから、穀粒センサが穀粒を検出するまでには遅れが生じる。更に、コンバインでは、フィードチェーンに沿って搬送される際に扱胴によって穀粒が分離される場合もあれば、扱胴で処理された際に枝梗付き穀粒となり、その後に選別及び再処理されることで穀粒が分離される場合もある。このように、穀稈から穀粒が分離さ

れるまでに掛かる時間も一定ではないため、遅れを補正することも容易ではない。従って、圃場の位置と穀粒量の対応関係を正確に算出することは非常に困難であった。

[0006] なお、特許文献 1 では、穀粒量と藁量の 2 種類の分布を求めることは記載されているが、2 種類の分布を組み合わせること等については、全く記載されていない。

[0007] 本発明は以上の事情に鑑みてされたものであり、その主要な目的は、圃場の位置と穀粒量の対応関係を正確に算出可能な収量分布算出装置を提供することにある。

課題を解決するための手段及び効果

[0008] 本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段とその効果を説明する。

[0009] 本発明の第 1 の観点によれば、以下の構成の収量分布算出装置が提供される。即ち、この収量分布算出装置は、取得部と、算出部と、を備える。前記取得部は、コンバインの位置を検出する G N S S 受信機の検出値と、コンバインを搬送される藁量を検出する藁量センサの検出値と、コンバインで収穫された穀粒量を検出する穀粒センサの検出値と、を取得する。前記算出部は、前記取得部が取得したコンバインの位置及び藁量の検出値に基づいて得られる、位置又は時間に応じた藁量の変化である藁量分布と、前記取得部が取得した穀粒量の検出値と、に基づいて、位置に応じた穀粒量を示す収量分布を算出する。

[0010] 一般的に、穀稈を刈り取ってから穀粒センサが穀粒を検出するまでの時間にバラツキがあるため、穀粒センサの検出値だけでは、正確な収量分布を作成できない。しかし、藁量センサが藁量を検出するまでの時間は精度良く求めることができる。従って、上記のように藁量分布を用いることで、収量分布の精度を上げることができる。

[0011] 前記の収量分布算出装置においては、以下の構成とすることが好ましい。即ち、前記算出部は、藁量の検出値と、穀粒量の検出値と、に基づいて、藁

量と穀粒量の対応関係である穀粒藁比を算出する。前記算出部は、少なくとも、前記藁量分布と、前記穀粒藁比と、に基づいて、前記収量分布を算出する。

[0012] これにより、穀粒藁比を求めることで、簡単な処理で正確な収量分布を算出できる。

[0013] 前記の収量分布算出装置においては、前記算出部は、同じ圃場において、所定の領域毎に前記穀粒藁比を算出し、当該穀粒藁比を用いて、当該所定の領域の前記収量分布を算出することが好ましい。

[0014] これにより、圃場の場所によっても生育状況（即ち穀粒藁比）が異なるため、圃場の所定の領域毎に穀粒藁比を算出して収量分布を算出することで、収量分布の精度を向上できる。

[0015] 前記の収量分布算出装置においては、以下の構成とすることが好ましい。即ち、穀稈を刈り始めてから連続した穀稈の刈取りが終了するまでを1刈りと称したときに、前記算出部は、1刈り毎に前記穀粒藁比を算出する。

[0016] これにより、圃場の場所によっても生育状況（即ち穀粒藁比）が異なるため、1刈り毎に穀粒藁比を算出することで、一層正確な収量分布を算出できる。

[0017] 前記の収量分布算出装置においては、前記取得部は、時間又はコンバインの位置に応じた穀粒量の推移を、前記穀粒センサの検出値として取得することが好ましい。

[0018] これにより、穀粒センサで穀粒量の推移（収量分布に近い値）を取得できるので、例えば穀粒量がそれほど変化していない区間については、検出した穀粒量を用いて収量分布を算出できる。

[0019] 前記の収量分布算出装置においては、以下の構成とすることが好ましい。即ち、前記取得部は、前記藁量センサから、藁の太さに関する値を検出値として取得するとともに、藁把持位置センサから、藁の掴み位置に関する値を検出値として取得する。前記算出部は、藁把持位置センサの検出値に基づいて、藁量の検出値を補正する。

[0020] これにより、同じ藁の束であっても、掴む位置によって藁の太さは異なるため、藁を掴んでいる位置に基づいて補正を行うことで、藁量を一層正確に検出できる。

[0021] 本発明の第2の観点によれば、以下の構成の収量分布算出方法が提供される。即ち、この収量分布算出方法は、取得処理と、算出処理と、を含む。前記取得処理は、コンバインの位置を検出するGNSS受信機の検出値と、コンバインを搬送される藁量を検出する藁量センサの検出値と、コンバインで収穫された穀粒量を検出する穀粒センサの検出値と、を取得する。前記算出処理は、前記取得処理で取得したコンバインの位置及び藁量の検出値に基づいて、位置に応じた藁量の変化である藁量分布を算出し、少なくとも、当該藁量分布と、穀粒量の検出値と、に基づいて、位置に応じた収量を示す収量分布を算出する。

[0022] 一般的に、穀稈を刈り取ってから穀粒センサが穀粒を検出するまでの時間にバラツキがあるため、穀粒センサの検出値だけでは、正確な収量分布を作成できない。しかし、藁量センサが藁量を検出するまでの時間は精度良く求めることができる。従って、上記のように藁量分布を用いることで、収量分布の精度を上げることができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明の一実施形態に係るコンバインの全体的な構成を示す側面図。

[図2]コンバインの平面図。

[図3]コンバインの動力伝達図。

[図4]コンバインの電氣的構成を示すブロック図。

[図5]グレンタンク及び穀粒センサの構成を示す縦断面図。

[図6]排藁チェーンに設けられる藁量センサの構成を示す平面図。

[図7]各センサの検出結果を時系列で並べたグラフ及び穀粒藁比を示すグラフ。

[図8]収量分布を算出するフローチャート。

[図9]収量マップの例を示す図。

[図10]別の実施形態において収量分布を算出する構成を示す図。

発明を実施するための形態

- [0024] 以下、本発明の好適な実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下の説明で「前」とは、コンバイン100が刈取時に進行する方向を意味し、「後」とは、その反対の方向を意味する。また、「左」及び「右」とは、後述の運転座席12に前向きに座るオペレータから見て左及び右を意味する。図1は、本発明の一実施形態に係るコンバイン100の側面図である。図2は、コンバイン100の平面図である。
- [0025] 図1に示す本実施形態のコンバイン100は、いわゆる自脱型コンバインとして構成されている。このコンバイン100は、左右1対の走行クローラ2によって支持された機体1を備えている。
- [0026] 機体1の前部には、穀稈を刈り取る6条刈用の刈取装置（刈取部）3が配置されている。図1に示すように、刈取装置3は刈取入力パイプ52を備えている。刈取装置3は、刈取入力パイプ52の軸線まわりで昇降可能に、機体1に取り付けられている。コンバイン100は、刈取装置3と機体1とを連結する油圧シリンダ4を備えており、この油圧シリンダ4が伸縮することで、刈取装置3を昇降させることができる。
- [0027] 機体1は、フィードチェーン6を有する脱穀装置（脱穀部）5と、脱穀後の穀粒を貯留するグレンタンク7と、グレンタンク7内の穀粒を機体の外部に排出する穀粒排出オーガ（排出部）8と、を備える。脱穀装置5及びグレンタンク7は左右に並べて設けられ、脱穀装置5が左側、グレンタンク7が右側に配置される。
- [0028] 機体1の右側前部であってグレンタンク7の前方には、運転部10が設けられている。運転部10は、オペレータの居住空間を構成するキャビン11と、オペレータが座る運転座席12と、オペレータに操作される操作部13と、を備える。運転座席12及び操作部13は、キャビン11の内部に配置されている。
- [0029] 機体1は、運転座席12の下方に配置された動力源としてのエンジン20

を備える。本実施形態において、このエンジン 20 はディーゼルエンジンとして構成されている。

[0030] 図 1 に示すように、機体 1 の底部には左右のトラックフレーム 21 が配置されている。トラックフレーム 21 には、駆動スプロケット 22 と、テンションローラ 23 と、複数のトラックローラ 24 と、が設けられている。駆動スプロケット 22 は、走行クローラ 2 にエンジン 20 の動力を伝達して駆動する。テンションローラ 23 は、走行クローラ 2 のテンションを保持する。トラックローラ 24 は、走行クローラ 2 の接地側を接地状態に保持する。

[0031] 刈取装置 3 は、刈取入力パイプ 52 及び図示しないパイプ部材等からなる刈取フレームを備える。この刈取フレームは、刈取入力パイプ 52 の軸線を中心として回動可能となるように機体 1 に取り付けられている。

[0032] 刈取装置 3 は、刈刃装置 47 と、穀稈引起し装置 48 と、穀稈搬送装置（搬送装置）49 と、分草体 50 と、を備える。刈刃装置 47 は、バリカン式の刈刃を有しており、圃場の未刈穀稈の株元を切断することができる。穀稈引起し装置 48 は、圃場の未刈穀稈を引き起こす。穀稈搬送装置 49 は、刈刃装置 47 によって刈り取られた穀稈を搬送する。分草体 50 は、図 2 に丸印で示す未刈穀稈 101 の 6 条分を 1 条ずつ分草する。

[0033] 刈取フレームの下方に刈刃装置 47 が配置され、刈取フレームの前方に穀稈引起し装置 48 が配置されている。穀稈引起し装置 48 とフィードチェーン 6 の前端部（送り始端側）との間に穀稈搬送装置 49 が配置されている。分草体 50 は、穀稈引起し装置 48 の下部前方に突状に設けられている。

[0034] この構成で、コンバイン 100 は、エンジン 20 によって走行クローラ 2 を駆動して圃場内を移動しながら、刈取装置 3 を駆動して圃場の未刈穀稈を連続的に刈り取ることができる。

[0035] 図 1 に示すように、脱穀装置 5 は、穀稈脱穀用の扱胴 26 と、揺動選別盤 27 と、唐箕ファン 28 と、処理胴 29 と、排塵ファン 30 と、を備える。扱胴 26 は図示しない多数の扱歯を備えており、扱胴 26 が回転することによって、扱歯により穀稈から穀粒を分離することができる。揺動選別盤 27

は、扱胴 26 の下方に落下する脱粒物を選別する揺動選別機構として構成される。唐箕ファン 28 は、揺動選別盤 27 に選別風を供給する。処理胴 29 は、扱胴 26 の後部から取り出される脱穀排出物を再処理する。排塵ファン 30 は、揺動選別盤 27 の後部の排塵を機外に排出する。

[0036] 以上の構成で、刈取装置 3 から穀稈搬送装置 49 によって送られてきた刈取穀稈の株元側は、フィードチェーン 6 の前端側（送り始端側）に受け継がれる。そして、フィードチェーン 6 の搬送により、穀稈の穂先側が脱穀装置 5 内に導入され、扱胴 26 によって脱穀される。

[0037] フィードチェーン 6 の後端側（送り終端側）には、排藁チェーン 34 が配置されている。フィードチェーン 6 の後端側から排藁チェーン 34 に受け継がれた排藁は、長い状態で機体 1 の後方に排出されるか、又は脱穀装置 5 の後方側に設けた排藁切断装置 35 にて適宜の長さに短く切断された後、機体 1 の後下方に排出される。なお、ここでいう排藁とは穀粒が分離された後の穀稈のことである。

[0038] 揺動選別盤 27 の下方には、当該揺動選別盤 27 にて選別された穀粒（一番選別物）を取り出す一番コンベア 31 と、枝梗付き穀粒等の二番選別物を取り出す二番コンベア 32 と、が設けられている。本実施形態では、機体 1 の進行方向前側から一番コンベア 31、二番コンベア 32 の順で、それぞれ機体左右方向に向けて配置されている。

[0039] 揺動選別盤 27 は、扱胴 26 の下方に落下した脱穀物を揺動選別（比重選別）するように構成されている。揺動選別盤 27 から落下した穀粒（一番選別物）は、その穀粒中の粉塵が唐箕ファン 28 からの選別風によって除去され、一番コンベア 31 に落下する。一番コンベア 31 のうち脱穀装置 5 におけるグレンタンク 7 寄りの一側壁（実施形態では右側壁）から外向きに突出した終端部には、上下方向に延びる一番揚穀筒 33 が接続されている。一番コンベア 31 から取り出された穀粒は、一番揚穀筒 33 内の図略の一番揚穀コンベアによってグレンタンク 7 に搬入されて貯留される。

[0040] 揺動選別盤 27 は、揺動選別（比重選別）によって、枝梗付き穀粒等の二

番選別物（穀粒と藁屑等が混在した再選別用の還元再処理物）を二番コンベア 32 に落下させるように構成されている。二番コンベア 32 によって取り出された二番選別物は、二番還元コンベア 36 及び二番処理部 37 を介して揺動選別盤 27 の上面側に戻されて再選別される。また、扱胴 26 からの脱粒物中の藁屑及び粉塵等は、唐箕ファン 28 からの選別風によって、機体 1 の後部から圃場に向けて排出される。

[0041] 次に、図 3 を参照して、コンバインの動力伝達系の構成について説明する。図 3 は、コンバイン 100 の動力伝達図である。

[0042] 図 3 に示すように、本実施形態のコンバイン 100 が備えるエンジン 20 の動力は、当該エンジン 20 の出力軸 20a から、走行クローラ 2 を駆動させる無段変速装置 15 と、脱穀装置 5 の各部と、穀粒排出オーガ 8 と、刈取装置 3 と、にそれぞれ分岐して伝達される。

[0043] 無段変速装置 15 は、静圧油圧式無段変速（HST）式の変速装置として構成されている。この無段変速装置 15 は図略の油圧ポンプと油圧モータの対を備えた公知の構造であるので、詳細な説明は省略する。

[0044] エンジン 20 の駆動力の一部は、刈取装置 3 への駆動力の伝達の有無を切換可能な刈取クラッチ 46 を介して、当該刈取装置 3 に伝達される。なお、刈取装置 3 の各構成への駆動力伝達機構については説明を省略する。

[0045] エンジン 20 の駆動力の一部は、脱穀装置 5 への駆動力の伝達の有無を切換可能な脱穀クラッチ 25 を介して、脱穀装置 5 の各構成に伝達される。具体的には、前記駆動力は、唐箕ファン 28 及び一番コンベア 31 に伝達された後、更に二番コンベア 32、揺動選別盤 27、排藁切断装置 35、及びフィードチェーン 6 へ伝達される。

[0046] 前記一番コンベア 31 は、揺動選別盤 27 で選別された精粒を外部に送り出すためのものである。この一番コンベア 31 の端部にはベベルギアを介して揚穀コンベア 41 が連結されており、一番コンベア 31 に伝達された駆動力によって揚穀コンベア 41 が駆動される。揚穀コンベア 41 は、一番揚穀筒 33 の内部に配置されており、穀粒をグレンタンク 7 へ運ぶことができる。

。以上の構成で、揺動選別盤 2 7 等で選別された精粒は、一番コンベア 3 1 及び揚穀コンベア 4 1 を介してグレンタンク 7 に運搬され、グレンタンク 7 内で貯留される。

[0047] 前記二番コンベア 3 2 の端部には還元コンベア 4 2 がベベルギアを介して連結されている。また、還元コンベア 4 2 の端部には二番処理部 3 7 がベベルギアを介して連結されている。これにより、二番コンベア 3 2 に伝達された駆動力は、更に還元コンベア 4 2 及び二番処理部 3 7 へ伝達される。前記二番コンベア 3 2 及び還元コンベア 4 2 は精粒から分離された二番物（枝梗付き穀粒や穂切れ粒等）を二番処理部 3 7 に搬送するためのものである。二番物は、二番処理部 3 7 により枝梗等が除去された後、揺動選別盤 2 7 に戻されて再び選別される。

[0048] また、エンジン 2 0 の駆動力の一部は、扱胴 2 6 及び処理胴 2 9 に伝達される。扱胴 2 6 に伝達された駆動力は、更に、扱胴 2 6 で処理された排藁を排藁切断装置 3 5 まで搬送するための排藁チェーン 3 4 に伝達される。排藁切断装置 3 5 は、排藁チェーン 3 4 によって搬送された排藁を図略の回転刃によって切断して排出する。

[0049] グレンタンク 7 に貯留された穀粒は、複数のコンベアにより穀粒排出オーガ 8 へ送られる。穀粒排出オーガ 8 は、穀粒排出オーガ 8 の内部に設けられたコンベアを駆動することで、穀粒を排出することができる。

[0050] 次に、図 4 から図 6 を参照して、コンバイン 1 0 0 に設けられたセンサと管理装置 7 0 について説明する。図 4 は、コンバイン 1 0 0 の電氣的構成を示すブロック図である。図 5 は、グレンタンク 7 及び穀粒センサ 6 2 の構成を示す縦断面図である。図 6 は、排藁チェーン 3 4 に設けられる藁量センサ 6 3 の構成を示す平面図である。

[0051] コンバイン 1 0 0 は、図 4 に示すように、GNSS 受信機 6 1 と、穀粒センサ 6 2 と、藁量センサ 6 3 と、穀稈検出センサ 6 4 と、扱深さセンサ 6 5 と、をセンサとして備える。

[0052] GNSS 受信機 6 1 は、図略の GNSS アンテナと接続されている。GN

ＳＳ受信機６１は、ＧＮＳＳアンテナが測位衛星から受信した信号に基づいて、コンバイン１００の位置（詳細にはＧＮＳＳアンテナの位置）の緯度・経度情報として算出する。ＧＮＳＳ受信機６１が行う測位は、単独測位であっても良いし、別のＧＮＳＳ受信機の算出結果を用いる相対測位であっても良い。また、相対測位としては、ディファレンシャルＧＮＳＳを用いても良いし、干渉測位を用いても良い。ＧＮＳＳ受信機６１が検出したコンバイン１００の位置は、検出した時刻とともに、管理装置７０へ出力される。なお、時刻との対応付けは、ＧＮＳＳ受信機６１側で行っても良いし、管理装置７０側で行っても良い（他のセンサについても同様）。

[0053] 穀粒センサ６２は、コンバイン１００で収穫された穀粒量を検出する。具体的には、図５に示すように、穀粒センサ６２はグレンタンク７の上面に取り付けられている。上述のように、脱穀装置５等によって得られた穀粒１０２は、一番揚穀筒３３の内部に設けられた揚穀コンベア４１によってグレンタンク７へ向けて搬送される。この揚穀コンベア４１の軸の下流側の端部には、放出羽根４３が接続されている。放出羽根４３は、揚穀コンベア４１により搬送された穀粒１０２をグレンタンク７に向けて跳ね飛ばす。また、穀粒センサ６２には、歪みゲージ又は圧電素子等の衝撃検出部が設けられている。この構成により、穀粒センサ６２は、放出羽根４３が跳ね飛ばした穀粒１０２が衝突した際の衝撃力を検出する。穀粒センサ６２は、この衝撃力に基づいて、穀粒量を検出する。穀粒センサ６２は、検出した穀粒量を管理装置７０へ出力する。

[0054] なお、揚穀コンベア４１に穀粒１０２が連続的に供給されている場合であっても、放出羽根４３は穀粒を間欠的に跳ね飛ばすため、穀粒センサ６２が検出する衝撃力も離散的となる。従って、穀粒センサ６２は、一定の間隔で得られた衝撃力を平均化する等して、穀粒量を算出する。この処理を行うことにより、穀粒センサ６２は、穀粒量の時間変化を検出することができる。

[0055] なお、穀粒センサ６２は、衝撃力以外の方法を用いることで、穀粒量を検出する構成であっても良い。例えば、収穫した穀粒の重さを用いることで穀

粒量を検出可能である。穀粒量の重さを用いる場合、穀粒量の時間変化を刈取り中に検出することは困難であるが、例えば刈取りの終了後であれば穀粒量（刈取りで得られた穀粒量の合計）を正確に検出できる。

[0056] 藁量センサ63は、コンバイン100で刈り取られた穀稈の量を検出する。具体的には、コンバイン100は、図6に示すように、排藁チェーン34に対向するように配置された挟扼杆81を備える。排藁チェーン34と挟扼杆81で排藁103を挟み込んだ状態で排藁チェーン34が駆動することで、排藁103が搬送される。ここで、挟扼杆81は、支持軸82によって支持されるとともに、付勢部材83によって排藁チェーン34に近づく方向に付勢されている。これにより、搬送される排藁103の量に応じて、挟扼杆81及び支持軸82は、支持軸82の軸方向に移動する。また、支持軸82の挟扼杆81と反対側の端部には、藁量センサ63が設けられている。藁量センサ63は、アーム部63aと角度センサ63bとから構成されている。アーム部63aは、支持軸82の位置に応じて回転するように構成されている。角度センサ63bは、アーム部63aの回転角を検出する。以上により、藁量センサ63は、藁量の時間変化を検出することができる。藁量センサ63は、検出した藁量の時間変化を管理装置70へ出力する。

[0057] なお、本実施形態の藁量センサ63は、搬送される排藁103の茎の太さの合計により、排藁103の量を検出する構成であるが、例えば、重さを計測することにより排藁103の量を検出する構成であっても良い。

[0058] 穀稈検出センサ64は、例えば刈取装置3に設けられており、搬送される穀稈に接触することで穀稈を検出する構成のセンサである。穀稈検出センサ64は、穀稈が搬送されているか否か、即ち刈取作業が行われているかを検出する。なお、穀稈検出センサ64が設けられる位置は任意であり、例えば穀稈搬送装置49に設けられていても良い。穀稈検出センサ64は、検出結果を管理装置70へ出力する。

[0059] 扱深さセンサ65は、例えば穀稈搬送装置49に設けられており、扱深さを検出する。扱深さとは、脱穀装置5（扱胴26）に挿入される穀稈の長さ

である。例えば扱深さが浅過ぎる場合、脱穀後においても穀稈に穀粒が残る現象（扱ぎ残し）が発生し易くなる。また、扱深さが深過ぎる場合、穀稈が扱胴 26 に引っ掛かって（抵抗を及ぼして）過剰な動力が必要となったり、二番物が増加したりする。扱深さセンサ 65 は、穀稈の接触を検出可能な第 1 検出部と第 2 検出部とを有している。第 1 検出部及び第 2 検出部は、穀稈搬送装置 49 により搬送される穀稈の穂先が接触し得る箇所に設けられている。第 1 検出部及び第 2 検出部は、それぞれ、穀稈の穂先が接触した場合に所定の電気信号を出力する構成である。また、穀稈搬送装置 49 が穀稈を保持する位置を保持位置とした場合、保持位置から第 1 検出部までの長さよりも、保持位置から第 2 検出部の方が長くなるように配置されている。従って、扱深さが所定以下の場合、穀稈は第 1 検出部のみに接触する。また、扱深さが所定より深い場合は、穀稈は第 1 検出部と第 2 検出部の両方に接触する。この構成により、扱深さセンサ 65 は扱深さを検出する。なお、本実施形態では、扱深さを 2 段階で検出しているが、3 段階以上であっても良いし、カメラ等により扱深さを計測しても良い。扱深さセンサ 65 は、検出結果を管理装置 70 へ出力する。

[0060] 管理装置 70 は、キャビン 11 内に設けられており、オペレータの操作等に応じて様々な情報を表示可能である。管理装置 70 は、制御部 71 と、表示部 75 と、記憶部 76 と、操作部 77 と、を備える。

[0061] 制御部 71 は、管理装置 70 内に配置された CPU 等の演算装置であるが、FPGA 又は ASIC 等の演算装置であっても良い。制御部 71 は、ROM に記憶されたプログラムを RAM に読み出して実行することで、様々な処理を行うことができる。制御部 71 は、取得部 72 と、算出部 74 と、を備える。取得部 72 は、GNSS 受信機 61、穀粒センサ 62、藁量センサ 63、穀稈検出センサ 64、及び扱深さセンサ 65 等の検出値を取得する。算出部 74 は、取得部 72 が取得した検出値に基づいて収量分布を算出する（詳細な算出方法を後述する）。

[0062] 表示部 75 は、液晶ディスプレイ等で構成されており、取得部 72 が取得

した検出値、及び、算出部 7 4 が算出した収量分布等を表示する。記憶部 7 6 は、フラッシュメモリ（フラッシュディスク及びメモリーカード等）、ハードディスク、又は光ディスク等の不揮発性メモリである。記憶部 7 6 は、取得部 7 2 が取得した検出値、及び、算出部 7 4 が算出した収量分布等を記憶する。操作部 7 7 は、ハードウェアキー又はタッチパネル等であり、オペレータの操作内容を制御部 7 1 へ出力する。

[0063] 次に、収量分布を算出する処理について説明する。図 7（a）は、各センサの検出結果を時系列で並べたグラフである。図 7（b）は、穀粒藁比を示すグラフである。図 8 は、収量分布を算出するフローチャートである。

[0064] 初めに、本実施形態の収量分布を算出する方法の概要を説明する。上述したように、刈取装置 3 によって刈り取られた穀稈は、扱胴 2 6 により穀粒が分離されて揚穀コンベア 4 1 を介してグレンタンク 7 に搬送される場合もあれば、扱胴 2 6 により桔梗付き穀粒となり、二番処理部 3 7 で穀粒が分離された後に、揚穀コンベア 4 1 を介してグレンタンク 7 に搬送される場合もある。従って、穀粒センサ 6 2 の検出値は、一定時間前に収穫された穀稈の穀粒量を正確に示している訳ではない。また、刈り取られた穀稈のうち何%が二番処理部 3 7 を経由するかについても推測することは困難である。

[0065] これに対し、藁量については、もちろん刈取装置 3 によって刈り取られてから藁量センサ 6 3 が検出するまでの遅れは発生するが、穀稈の搬送装置の駆動速度等に基づいて、遅れ時間を算出できる。従って、藁量センサ 6 3 が検出した藁量が、どの位前に刈り取られた穀稈か（言い換えれば、圃場のどの位置で刈り取られた穀稈か）を精度良く推定することができる。図 7（a）には、これらを確認した結果が示されている。

[0066] 図 7（a）は、穀粒センサ 6 2、藁量センサ 6 3、及び穀稈検出センサ 6 4 の検出結果を同じ時間軸上に示したグラフである。図 7（a）に示すように、穀稈検出センサ 6 4 が穀稈を検出してから（即ち刈取りが開始してから）、穀粒センサ 6 2 及び藁量センサ 6 3 が穀粒及び藁を検出するまでに遅れがある。そして、穀粒センサ 6 2 は、上述の事情により、検出値が安定する

までに長い時間が掛かる。これに対し、藁量センサ 6 3 の検出値は、早いタイミングで安定する。

[0067] 次に、図 7 (b) を参照して、藁量と穀粒量の関係を説明する。一般的に、藁量が多くなるにつれて穀粒量も多くなり、藁量と穀粒量はある程度の相関性を有している。ただし、穀粒と藁量の比率である穀粒藁比は、作物及び生育状況によって、異なると考えられる。逆に言えば、作物及び生育状況が同様であれば、穀粒藁比は同じような値となる。これを考慮し、本実施形態では、穀粒センサ 6 2 と藁量センサ 6 3 の検出値に基づいて穀粒藁比を求め、藁量センサの検出値と、穀粒藁比と、に基づいて、収量分布を算出する。これにより、圃場の位置と穀粒量との対応関係を正確に算出することができる。以下、具体的な処理について説明する。なお、図 8 に示す処理は、刈取り中に行っても良いし、圃場全体の刈取りが完了した後に行っても良い。

[0068] 上述のように、コンバイン 1 0 0 が備える各センサの検出値は、管理装置 7 0 へ出力される。言い換えれば、管理装置 7 0 の制御部 7 1 の取得部 7 2 は、コンバイン 1 0 0 が備える各センサの検出値（特に、GNSS 受信機 6 1、穀粒センサ 6 2、藁量センサ 6 3、及び扱深さセンサ 6 5 の検出値）を取得する（図 8 の S 1 0 1）。

[0069] 次に、制御部 7 1 の算出部 7 4 は、扱深さセンサ 6 5 の検出値に基づいて、藁量センサ 6 3 の検出値を補正する（S 1 0 2）。具体的に説明すると、穀稈は、長手方向の位置に応じて太さが異なる（詳細には、穂先側に近づくほど細くなり、根本側に近づくほど太くなる）。従って、藁量センサ 6 3 が同じ検出値を示している場合であっても、穀稈を把持する位置が異なる場合は、藁量も異なることとなる。以上の事情を考慮して、例えば、扱深さセンサ 6 5 が検出する扱深さ（穀稈を把持する位置）が深くなるほど、穀稈の根元を把持していることとなるため、藁量センサ 6 3 の検出値を減少させる補正を行う。

[0070] 次に、算出部 7 4 は、所定期間の穀粒センサ 6 2 の検出値の積算値と、藁量センサ 6 3 の検出値の積算値と、に基づいて穀粒藁比を算出する（S 1 0

3)。穀粒藁比を算出するタイミング（即ち、所定期間をどうするか）については、任意であるが、上述のように生育状況によっても穀粒藁比は変化するため、頻繁に穀粒藁比を算出することが好ましい。例えば同じ圃場において、複数回の穀粒藁比を算出することが好ましい。具体的には、算出部74は、同じ圃場において、所定の領域毎に前記穀粒藁比を算出する。そして、ある領域の収量分布を求める際には、この領域において算出された穀粒藁比を用いる。しかし、刈取りを継続している間は、次々に穀稈を刈り取って、穀粒及び藁が搬送されるため、穀粒藁比を算出することは困難である。従って、穀稈を刈り始めてから連続した穀稈の刈取りが終了するまで（例えば、穀稈検出センサ64の検出値がONになってからOFFになるまで、又は、穀稈検出センサ64の検出値がONになってから検出値がOFFになり更にコンバイン100内の穀稈の処理が完了するまで）を1刈りと称する。また、「穀稈の処理の完了」は、例えば穀粒センサ62の検出値が所定以下になったタイミングにより検出できる。算出部74は、この1刈り毎に穀粒藁比を求めることが好ましい。1刈り単位であれば、刈取りの開始から完了までに検出した穀粒量の積算値と、藁量の積算値と、が対応するため、穀粒藁比を精度良く算出できる。

[0071] 次に、算出部74は、藁量センサ63の時間変化と、穀粒藁比と、に基づいて、刈取時刻毎の穀粒量を算出する（S104）。上述したように、藁の搬送装置の搬送速度を考慮することで、藁量センサ63の検出値が、どの程度前に刈り取られた穀稈であるか（遅れ量）を算出することができる。例えば、搬送装置が車速に依存する場合、車速に基づいて遅れ量を算出することとなる。この遅れ量を考慮することで、藁量センサ63が検出した藁量が、どの時刻で刈り取られたものかを把握することができる。更に、穀粒藁比を用いて、藁量から穀粒量を求めることで、刈取時刻毎の穀粒量（穀粒量の時間変化）を算出することができる。

[0072] 次に、算出部74は、刈取時刻毎の穀粒量と、GNSS受信機61が検出した時刻毎の位置と、に基づいて、圃場の位置に応じた穀粒量（収量分布）

を算出する（S105）。上述のように、GNSS受信機61が検出したコンバイン100の位置は、時刻と対応付けて記憶されている。従って、位置と時刻の対応関係を、S104で算出した刈取時刻毎の穀粒量に適用することで、圃場の位置に応じた穀粒量（収量分布）を算出することができる。この収量分布は、コンバイン100が走行した位置に応じた穀粒量の変化を示すデータである。このデータに基づいて、例えば圃場を所定の領域毎に分割し、当該領域で得られた穀粒量を示す収量マップ（図9を参照）を作成することができる。

[0073] 次に、上記実施形態とは別の実施形態について説明する。図10は、別の実施形態において収量分布を算出する構成を示す図である。上記実施形態では、コンバイン100に設けられた管理装置（コンピュータ）70でセンサの検出結果の取得及び収量分布の算出を行ったが、これらの処理は、コンバイン100以外で行うこともできる。

[0074] 図10（a）に示す例では、コンバイン100に設けられた各センサの検出結果を、無線通信又は有線通信を用いたり、記録媒体を用いたりして、オペレータの所有するPC200に送信する。そして、PC200は、インターネットを介して、センサの検出結果をサーバ210に送信する。サーバ210は、センサの検出結果を取得し、上記実施形態で説明した方法を用いて収量分布を算出する。そして、収量分布をPC200へ送信する。生産者は、例えばPC200上で収量分布を閲覧することができる。

[0075] なお、サーバ210は、1台のサーバでなくても良く、例えば複数台のサーバで演算を分担して行っても良い。また、センサの検出結果を取得又は記憶する装置と、収量分布を算出する装置と、が物理的に離れていても良い（この場合、2つの装置は適宜の通信手段で接続される）。これらの場合においても、本発明における「収量分布算出装置、コンピュータ」に相当する。

[0076] 図10（b）に示す例においても、図10（a）に示す例と同様に、コンバイン100に設けられた各センサの検出結果をオペレータの所有するPC200に送信する。図10（b）に示す例では、サーバ210ではなくPC

200がセンサの検出結果の取得及び収量分布の算出を行う。この処理に必要な収量分布算出プログラムは、サーバ210から提供されている。図10(b)に示す例では、PC200が本発明における「収量分布算出装置」に相当する。また、PC200が収量分布算出プログラムを実行することで、本発明の収量分布算出方法が行われる。

[0077] なお、図10(a)及び図10(b)の何れにおいても、PC200に代えて、スマートフォン又はタブレット端末を用いることもできる。また、コンバイン100がインターネット等に接続されている場合は、PC200を介さずにセンサの検出結果を送信することもできる。

[0078] 以上に説明したように、この管理装置70は、取得部72と、算出部74と、を備える。取得部72は、コンバイン100の位置を検出するGNSS受信機61の検出値と、コンバイン100を搬送される藁量を検出する藁量センサ63の検出値と、コンバイン100で収穫された穀粒量を検出する穀粒センサ62の検出値と、を取得する（取得処理）。算出部74は、取得部72が取得したコンバイン100の位置及び藁量の検出値に基づいて得られる、位置又は時間に応じた藁量の変化である藁量分布と、取得部72が取得した穀粒量の検出値と、に基づいて、位置に応じた穀粒量を示す収量分布を算出する（算出処理）。

[0079] 一般的に、穀稈を刈り取ってから穀粒センサ62が穀粒を検出するまでの時間にバラツキがあるため、穀粒センサ62の検出値だけでは、正確な収量分布を作成できない。しかし、藁量センサ63が藁量を検出するまでの時間は精度良く求めることができる。従って、藁量分布を用いることで、収量分布の精度を上げることができる。

[0080] また、管理装置70においては、藁量の検出値と、穀粒量の検出値と、に基づいて、藁量と穀粒量の対応関係である穀粒藁比を算出する。少なくとも、藁量分布と、穀粒藁比と、に基づいて、収量分布を算出する。

[0081] これにより、穀粒藁比を求めることで、簡単な処理で正確な収量分布を算出できる。

- [0082] また、管理装置 70 においては、算出部 74 は、同じ圃場において、所定の領域毎に前記穀粒藁比を算出し、当該穀粒藁比を用いて、当該所定の領域の前記収量分布を算出する複数回の穀粒藁比を算出する。
- [0083] これにより、圃場の場所によっても生育状況（即ち穀粒藁比）が異なるため、圃場の所定の領域毎に穀粒藁比を算出して収量分布を算出することで、収量分布の精度を向上できる。
- [0084] また、管理装置 70 においては、穀稈を刈り始めてから連続した穀稈の刈取りが終了するまでを 1 刈りと称したときに、算出部 74 は、1 刈り毎に穀粒藁比を算出する。
- [0085] これにより、圃場の場所によっても生育状況（即ち穀粒藁比）が異なるため、1 刈り毎に穀粒藁比を算出することで、一層正確な収量分布を算出できる。
- [0086] また、管理装置 70 においては、取得部 72 は、時間又はコンバイン 100 の位置に応じた穀粒量の推移を、穀粒センサ 62 の検出値として取得する。
- [0087] これにより、穀粒センサ 62 で穀粒量の推移（収量分布に近い値）を取得できるので、例えば穀粒量がそれほど変化していない区間については、検出した穀粒量を用いて収量分布を算出できる。
- [0088] また、管理装置 70 の取得部 72 は、藁量センサ 63 から、藁の太さに関する値を検出値として取得するとともに、扱深さセンサ 65 から、藁の掴み位置に関する値を検出値として取得する。算出部 74 は、扱深さセンサ 65 の検出値に基づいて、藁量の検出値を補正する。
- [0089] これにより、同じ藁の束であっても、掴む位置によって藁の太さは異なるため、藁を掴んでいる位置に基づいて補正を行うことで、藁量を一層正確に検出できる。
- [0090] 以上に本発明の好適な実施の形態を説明したが、上記の構成は例えば以下のように変更することができる。
- [0091] 上記実施形態では、コンバイン 100 に設けられた管理装置 70 でセンサ

の検出結果の取得及び収量分布の算出を行ったが、コンバイン１００に設けられた別の制御装置（例えばコンバイン１００の各部を制御する装置）で同様の処理を行っても良い。

[0092] 上記実施形態では、圃場の全ての位置において、藁量センサ６３の検出値と、穀粒藁比と、に基づいて、収量分布を算出したが、穀粒センサ６２の検出値が安定しない位置（即ち刈り始めと刈り終い）にだけ上記の方法を用い、それ以外の位置については穀粒センサ６２の検出値を用いても良い。また、穀粒センサ６２が検出する穀粒量と、藁量センサ６３が検出する藁量と、がともに略一定となる部分がある場合、その部分の穀粒量と藁量の比率に基づいて穀粒藁比を算出することができる（言い換えれば、所定期間の検出値の積算値を用いることなく穀粒藁比を算出することもできる）。また、上記実施形態では、藁量センサ６３が検出した藁量は、穀粒藁比を算出するために用いたが、穀粒センサ６２が検出する穀粒量の時間的なズレを補正するためだけに用いることもできる。つまり、上述のように刈取装置３で穀稈を刈り取った後に藁量センサ６３が藁量を検出するまでの時間は精度良く求めることができる。従って、穀粒センサ６２が検出する穀粒量の時間的なズレを藁量センサ６３が検出する藁量を用いて補正することで（具体的には、２つの検出値の立ち上がり位置、２つの検出値の挙動が似ている位置等に基づいて、２つの検出値の時間的なズレを求め、この時間的なズレを打ち消すように穀粒センサ６２の検出値を補正することで）、従来例よりは収量分布の精度を向上できる。

[0093] 藁量センサ６３は、排藁チェーン３４以外の搬送装置（例えば穀稈搬送装置４９、フィードチェーン６等）に設けられていても良い。また、穀粒センサ６２、藁量センサ６３、及び扱深さセンサ６５等は、穀粒量、藁量、扱深さを検出して管理装置７０へ出力するが、穀粒量、藁量、扱深さを算出するための値（衝撃力、アーム部６３ａの回動角、第１検出部及び第２検出部の検出結果）を管理装置７０へ出力し、管理装置７０側で穀粒量、藁量、扱深さを算出しても良い。

[0094] 上記実施形態では、時刻に応じた藁量センサ 6 3 の検出値を用いて、時刻に応じた穀粒量を算出し（S 1 0 4）、その後に圃場の位置に応じた穀粒量を算出した。これに代えて、圃場の位置に応じた藁量センサ 6 3 の検出値を予め求め、その値に穀粒藁比を適用することで、圃場の位置に応じた穀粒量を算出しても良い。言い換えれば、S 1 0 5 で行った処理は、S 1 0 4 よりも前（例えば S 1 0 1 と S 1 0 2 の間、又は、S 1 0 2 と S 1 0 3 の間）で行っても良い。

符号の説明

- [0095] 6 1 G N S S 受信機
 6 2 穀粒センサ
 6 3 藁量センサ
 6 4 穀稈検出センサ
 6 5 掘深さセンサ（藁把持位置センサ）
 7 0 管理装置（収量分布算出装置）
 7 1 制御部
 7 2 取得部
 7 4 算出部
 1 0 0 コンバイン

請求の範囲

- [請求項1] コンバインの位置を検出するGNSS受信機の検出値と、コンバインを搬送される藁量を検出する藁量センサの検出値と、コンバインで収穫された穀粒量を検出する穀粒センサの検出値と、を取得する取得部と、
- 前記取得部が取得したコンバインの位置及び藁量の検出値に基づいて得られる、位置又は時間に応じた藁量の変化である藁量分布と、前記取得部が取得した穀粒量の検出値と、に基づいて、位置に応じた穀粒量を示す収量分布を算出する算出部と、
- を備えることを特徴とする収量分布算出装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の収量分布算出装置であって、
- 前記算出部は、
- 藁量の検出値と、穀粒量の検出値と、に基づいて、藁量と穀粒量の対応関係である穀粒藁比を算出し、
- 少なくとも、前記藁量分布と、前記穀粒藁比と、に基づいて、前記収量分布を算出することを特徴とする収量分布算出装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の収量分布算出装置であって、
- 前記算出部は、同じ圃場において、所定の領域毎に前記穀粒藁比を算出し、当該穀粒藁比を用いて、当該所定の領域の前記収量分布を算出することを特徴とする収量分布算出装置。
- [請求項4] 請求項2に記載の収量分布算出装置であって、
- 穀稈を刈り始めてから連続した穀稈の刈取りが終了するまでを1刈りと称したときに、
- 前記算出部は、1刈り毎に前記穀粒藁比を算出することを特徴とする収量分布算出装置。
- [請求項5] 請求項1から4までの何れか一項に記載の収量分布算出装置であって、
- 前記取得部は、時間又はコンバインの位置に応じた穀粒量の推移を

、前記穀粒センサの検出値として取得することを特徴とする収量分布算出装置。

[請求項6] 請求項 1 から 5 までの何れか一項に記載の収量分布算出装置であって、

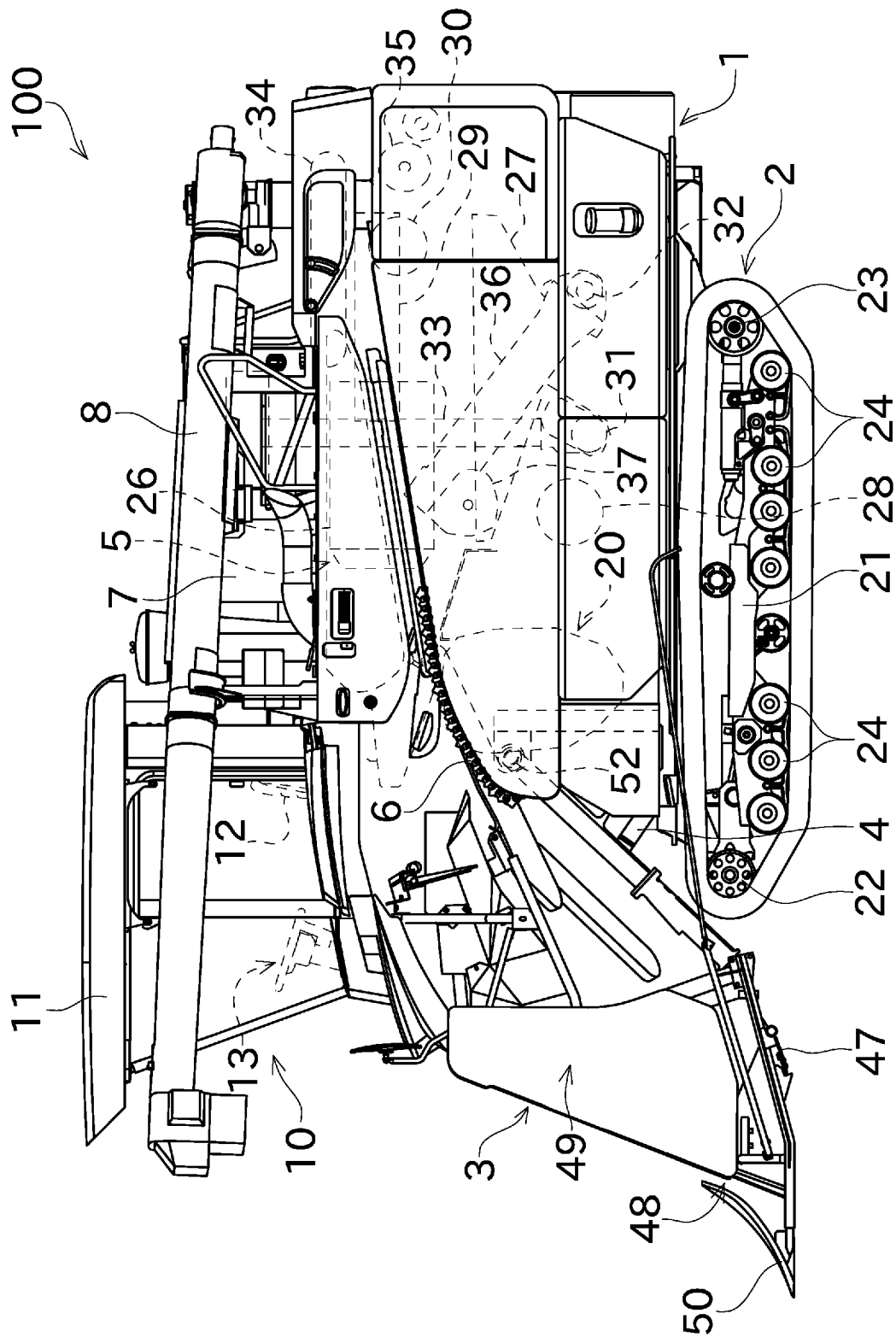
前記取得部は、前記葉量センサから、葉の太さに関する値を検出値として取得するとともに、葉把持位置センサから、葉の掴み位置に関する値を検出値として取得し、

前記算出部は、葉把持位置センサの検出値に基づいて、葉量の検出値を補正することを特徴とする収量分布算出装置。

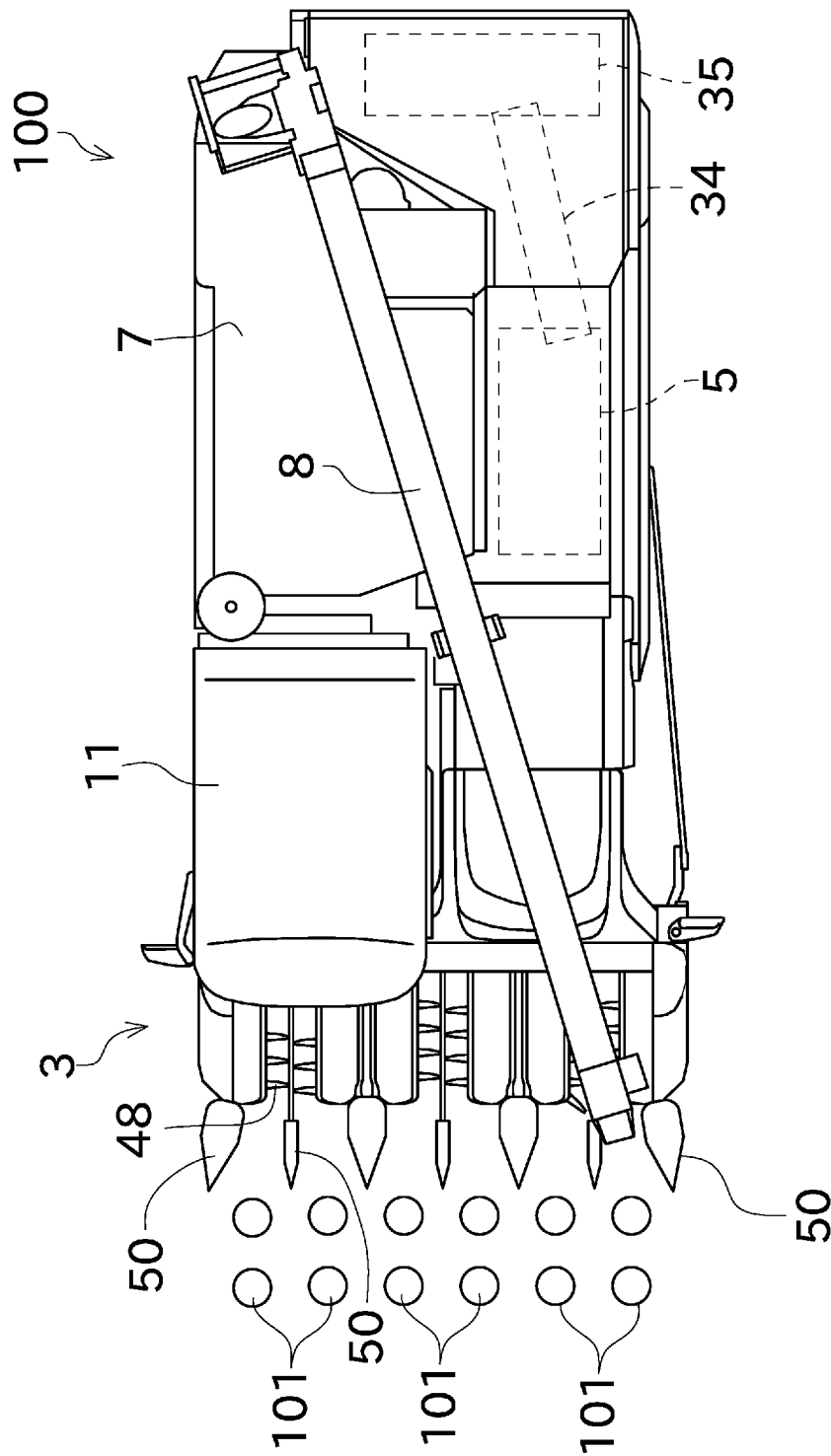
[請求項7] コンバインの位置を検出する G N S S 受信機の検出値と、コンバインを搬送される葉量を検出する葉量センサの検出値と、コンバインで収穫された穀粒量を検出する穀粒センサの検出値と、を取得する取得処理と、

前記取得処理で取得したコンバインの位置及び葉量の検出値に基づいて、位置に応じた葉量の変化である葉量分布を算出し、少なくとも、当該葉量分布と、穀粒量の検出値と、に基づいて、位置に応じた収量を示す収量分布を算出する算出処理と、
を含むことを特徴とする収量分布算出方法。

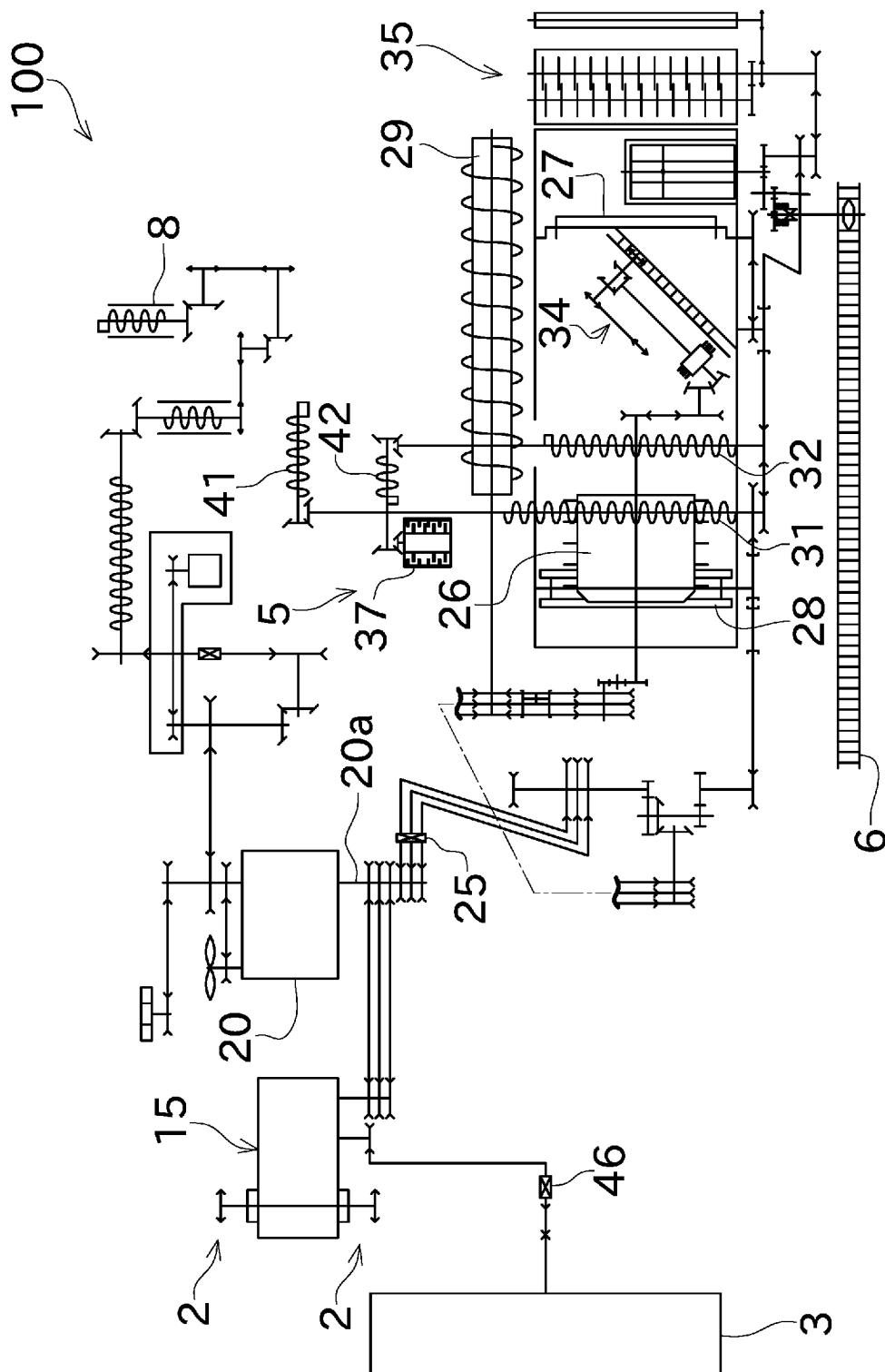
[図1]



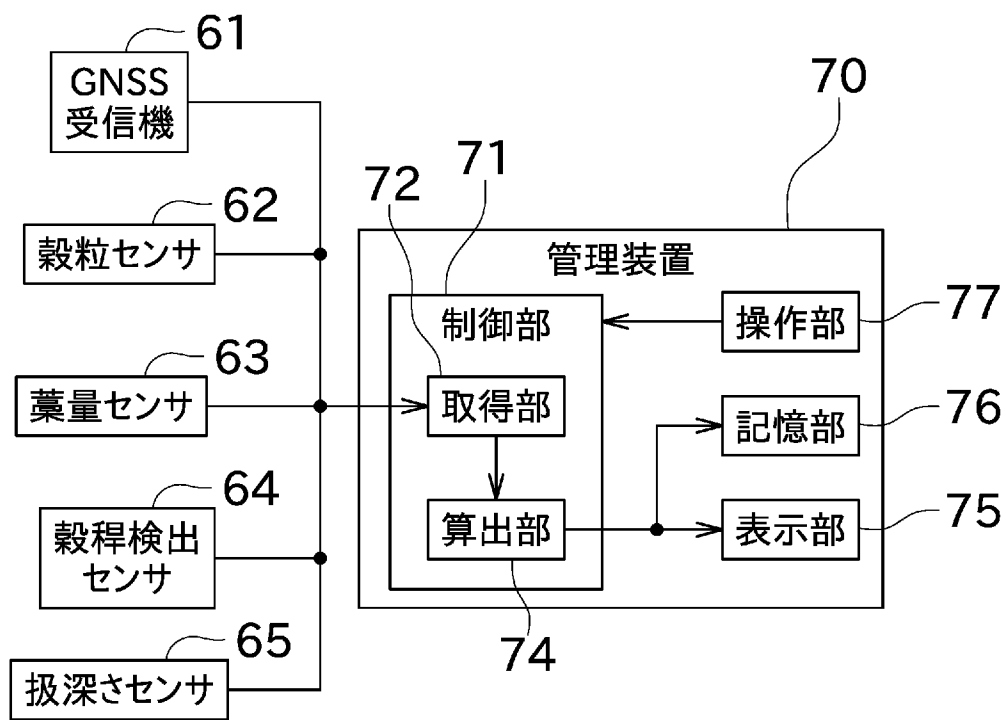
[図2]



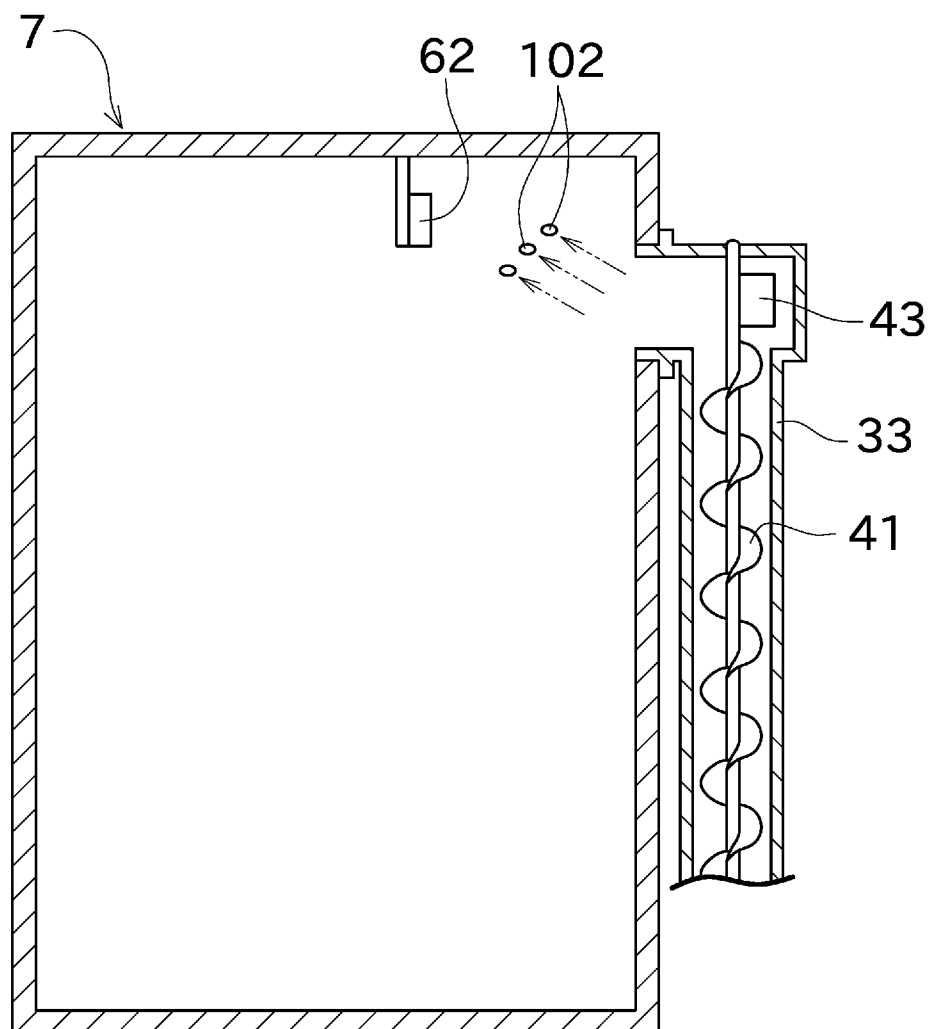
[図3]



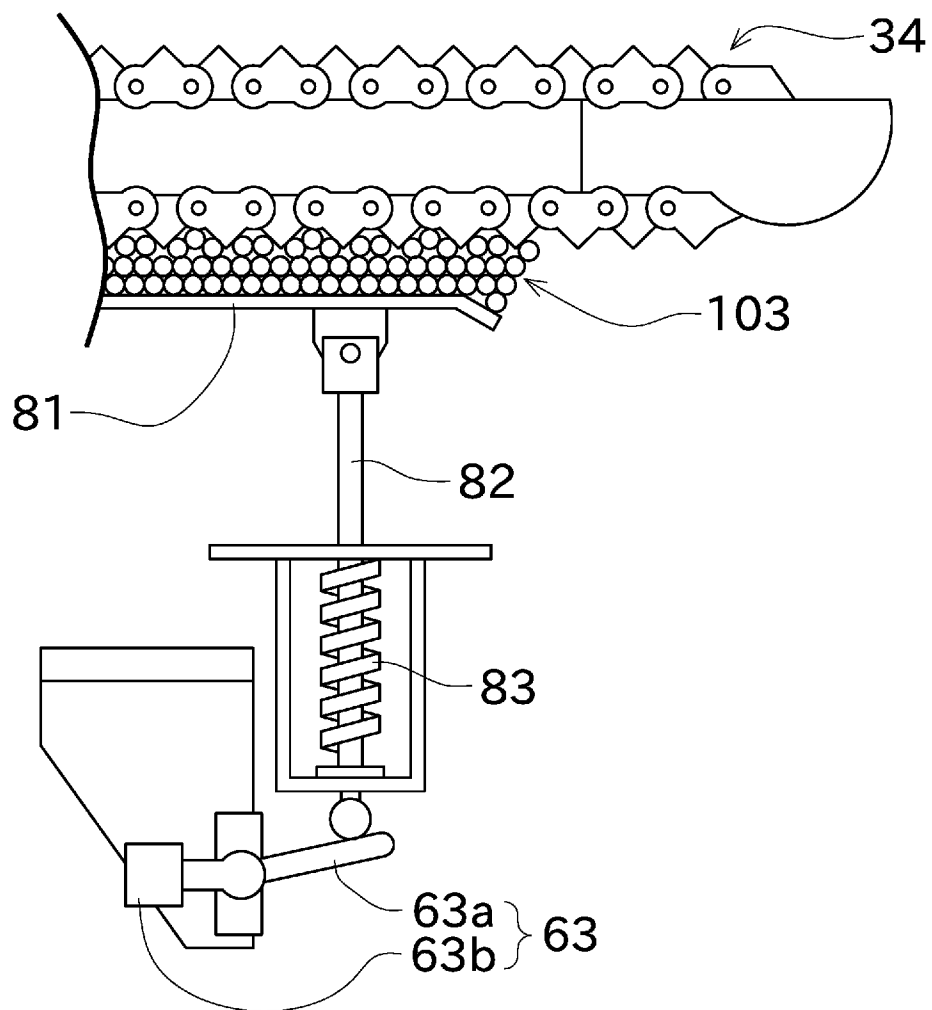
[図4]



[図5]

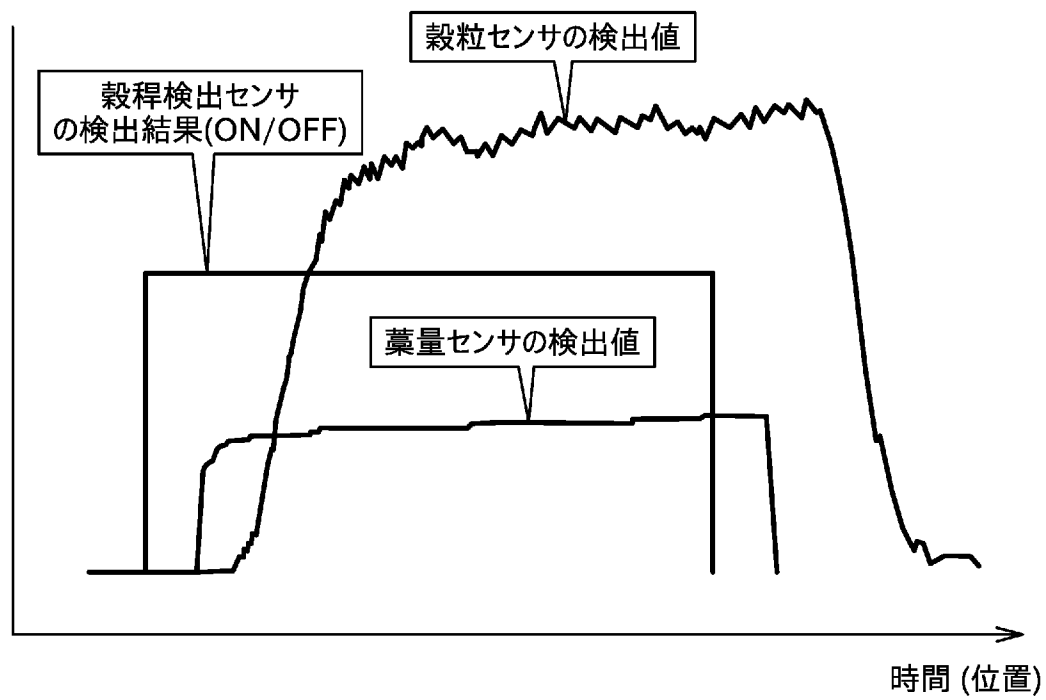


[図6]

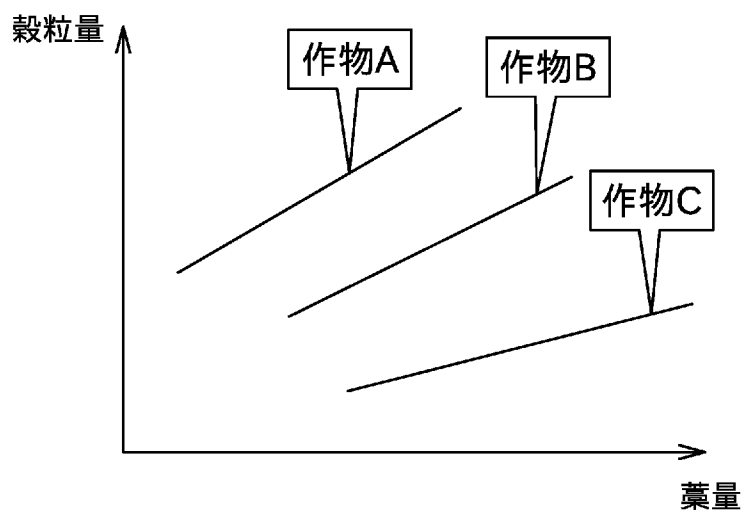


[図7]

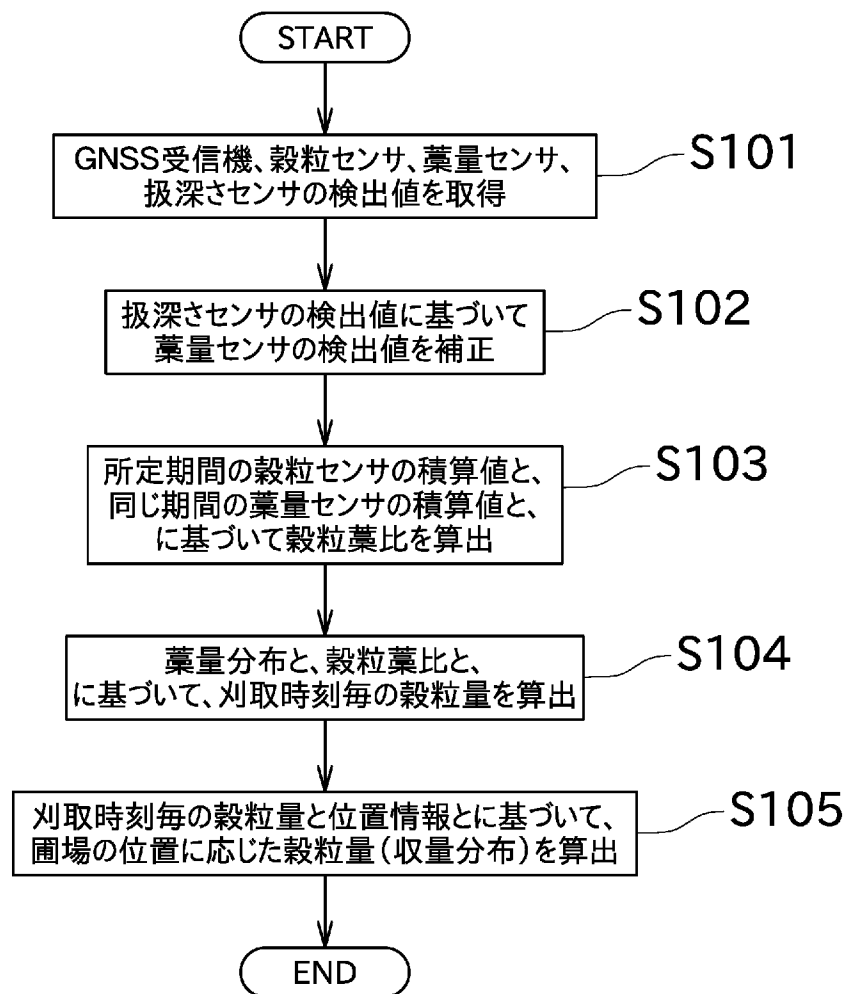
(a)



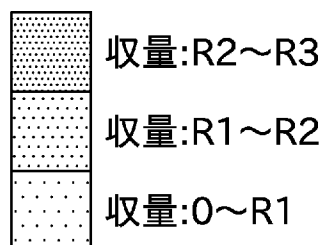
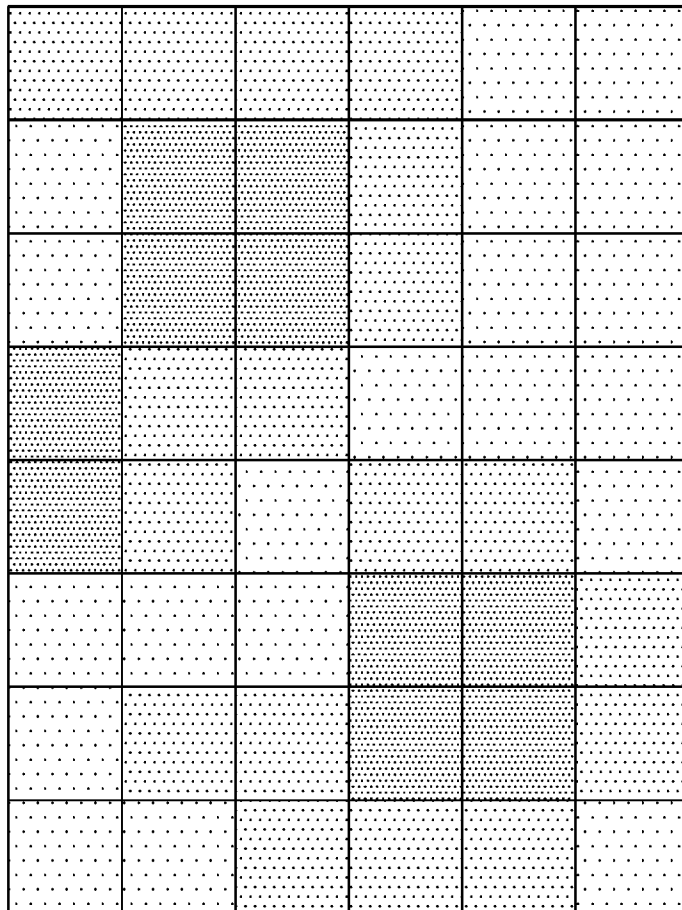
(b)



[図8]

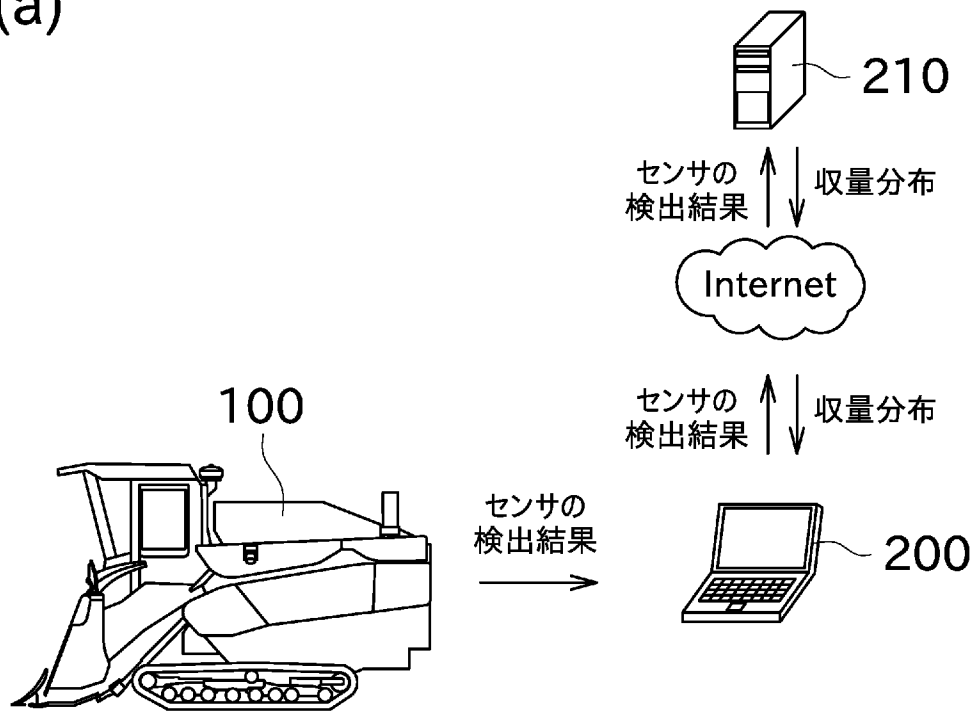


[図9]

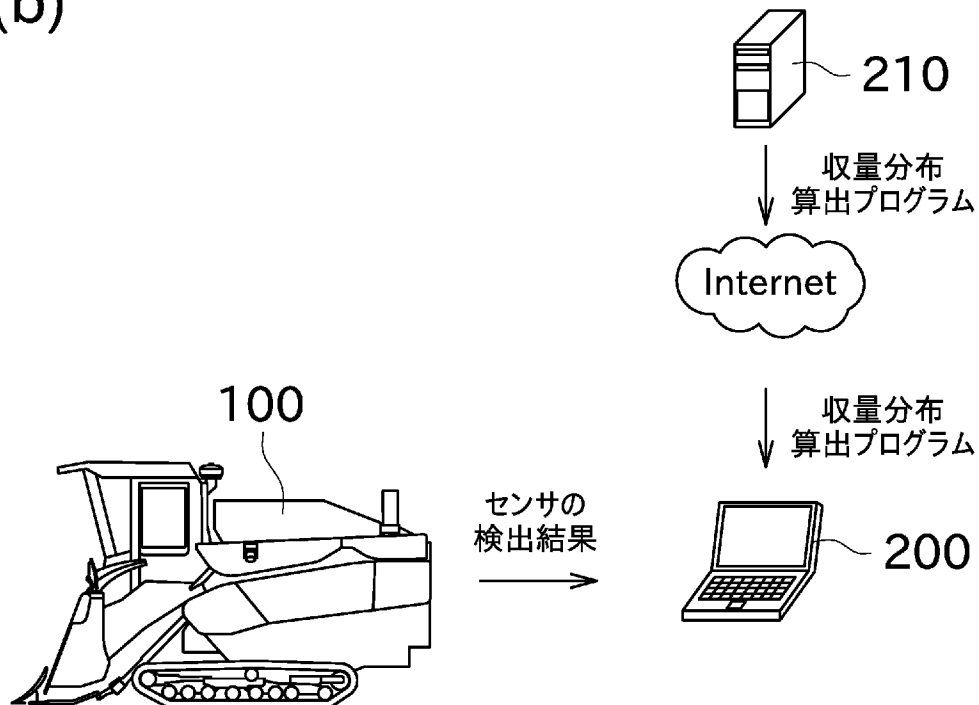


[図10]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/040765

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. A01D41/127 (2006.01) i, A01F12/50 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. A01D41/127, A01F12/50, A01F12/60

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 4057196 B2 (YANMAR AGRICULT EQUIP CO., LTD.) 05 March 2008, paragraphs [0009]-[0012], fig. 5-7 & JP 2000-354416 A	1-7
A	JP 2015-204807 A (YANMAR CO., LTD.) 19 November 2015, paragraphs [0053], [0100]-[0107], fig. 5, fig. 14 (Family: none)	1-7
A	JP 2005-24381 A (YANMAR AGRICULT EQUIP CO., LTD.) 27 January 2005, paragraph [0017], fig. 9-12 (Family: none)	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/040765

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2014/0262547 A1 (ACHESON, J. E.) 18 September 2014, paragraphs [0065]–[0067], fig. 7, 8 & US 2016/0282171 A1 & WO 2014/149675A1 & DE 112014001474 T	1–7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A01D41/127(2006.01)i, A01F12/50(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A01D41/127, A01F12/50, A01F12/60

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 4057196 B2（ヤンマー農機株式会社）2008.03.05, 段落 [0009]-[0012], 第5-7図 & JP 2000-354416 A	1-7
A	JP 2015-204807 A（ヤンマー株式会社）2015.11.19, 段落[0053], [0100]-[0107], 第5図, 第14図（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2005-24381 A（ヤンマー農機株式会社）2005.01.27, 段落[0017], 第9-12図（ファミリーなし）	1-7

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.01.2018

国際調査報告の発送日

23.01.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

中村 圭伸

2B

9020

電話番号 03-3581-1101 内線 3237

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	US 2014/0262547 A1 (ACHESON, John Earl) 2014.09.18, 段落 [0065]-[0067], 第7図, 第8図 & US 2016/0282171 A1 & WO 2014/149675 A1 & DE 112014001474 T	1-7