

(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 2018/092719 A1

(51) 国際特許分類:
A01F 12/50 (2006.01) A01D 41/127 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/040768

(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 2016-222525 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3

2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).

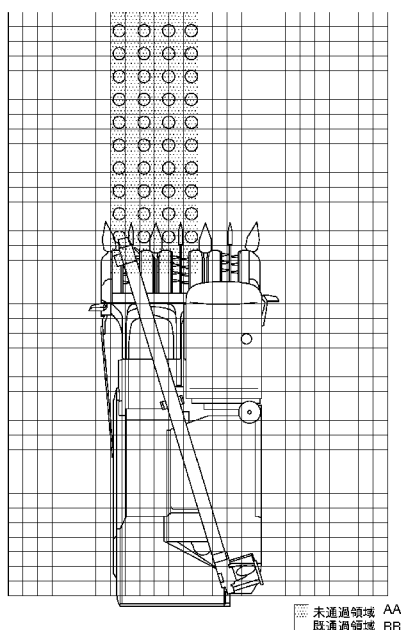
(74) 代理人: 桂川 直己 (KATSURAGAWA, Naoki); 〒5300012 大阪府大阪市北区芝田2-2-1 7 和光ビル 桂川国際特許事務所 Osaka (JP).

(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,

(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7]



AA Unpassed-through region
BB Passed-through region

(57) Abstract: This yield distribution calculation device is provided with an acquisition unit, a determination unit, and a calculation unit. The acquisition unit acquires position detection values, which are detection values of a GNSS receiver which detects the position of a combine, and yield detection values, which are detection values of the combine relating to the yield. On the basis of the position detection values acquired by the acquisition unit and data relating to the width of the combine that performed reaping, the determination unit determines whether a region in a field where the combine has reaped has not been passed through or has already been passed through. If a region determined not to have been passed through is contained in a region through which the combine has passed, then the calculation unit stores said unpassed-through region associated with the yield shown by the yield detection value; if the region through which the combine has passed is determined to be a region that has already been passed through, then the calculation unit performs processing not involving storing said passed-through region associated with the yield indicated by the yield detection value, and the calculation unit calculates the yield distribution, which is the distribution of yield according to position.



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))

(57) 要約: 収量分布算出装置は、取得部と、判定部と、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受信機の検出値である位置検出値と、コンバインの収量に関する検出値である収量検出値と、を取得する。判定部は、取得部が取得した位置検出値と、刈取りを行ったコンバインの幅に関するデータと、に基づいて、コンバインが刈取りを行った圃場の領域について、未通過領域であるか既通過領域であるか、を判定する。算出部は、コンバインが通過した領域に未通過領域と判定された領域が含まれている場合は、収量検出値が示す収量を当該未通過領域と対応付けて記憶し、コンバインが通過した領域が既通過領域と判定された場合は、収量検出値が示す収量を当該既通過領域と対応付けて記憶しない処理を行い、位置に応じた収量の分布である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収量（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、GNSS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、GNSS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、刈取装置のオン／オフを切り替える刈取スイッチと、脱穀装置のオン／オフを切り替える脱穀スイッチと、穀稈が搬送されているか否かを検出する作業センサと、穀粒センサと、を備える。特許文献1では、刈取スイッチ及び脱穀スイッチがオンであり、作業センサが穀稈を検出し、更に、穀粒センサの検出値の変動が少ない（安定している）場合に、収量を記録する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平11-237835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、特許文献1では、位置情報と収量を対応付ける制御について詳細には記載されていない。従って、特許文献1の構成では、刈取り済みの位置の近傍で穀稈を刈り取った場合、新たに検出された収量で以前に検出された収量が上書きされてしまう可能性がある。特に、例えば6条刈りのコンバインで作業を進め最後に残った4条分の穀稈を刈り取る場合、圃場の2条分は

既に刈取り済みであり、圃場の4条分を新たに刈り取っているが、特許文献1の構成では、この4条分のみ収量を割り付けることは困難である。従って、より正確な収量分布を算出する方法が求められていた。

[0006] 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、正確な収量分布を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

[0007] 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。

[0008] 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、判定部と、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GNSS受信機の検出値である位置検出値と、コンバインの収量に関する検出値である収量検出値と、を取得する。前記判定部は、前記取得部が取得した前記位置検出値と、刈取りを行ったコンバインの幅に関するデータと、に基づいて、コンバインが刈取りを行った圃場の領域について、コンバインが当該刈取り前に通過していない領域である未通過領域であるか、コンバインが既に通過した領域である既通過領域であるか、を判定する。前記算出部は、コンバインが通過した領域に前記未通過領域と判定された領域が含まれている場合は、前記収量検出値が示す収量を当該未通過領域と対応付けて記憶し、コンバインが通過した領域が前記既通過領域と判定された場合は、前記収量検出値が示す収量を当該既通過領域と対応付けて記憶しない処理を行い、位置に応じた収量の分布である収量分布を算出する。

[0009] これにより、上記のように圃場を未通過領域と既通過領域とに分けることで、一度刈り取った領域を再び通過した場合であっても、収量が上書きされないため、正確な収量分布を算出できる。

[0010] 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、判定部は、所定の領域単位で、前記未通過領域か前記既通過領域かを判定する。前記領域単位の少なくとも一辺がコンバインの幅よりも短い。

[0011] これにより、領域単位を細かくすることで、正確な収量分布を算出できる。

[0012] 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、判定部は、所定の領域単位で、前記未通過領域か前記既通過領域かを判定する。前記領域単位の少なくとも一辺が分草体の配置間隔よりも短い。

[0013] これにより、領域単位を細かくすることで、正確な収量分布を算出できる。

[0014] 前記の収量分布算出装置においては、前記判定部は、GNSSアンテナと、前記コンバインの刈取装置と、の位置関係を考慮して、領域が前記未通過領域か前記既通過領域かを判定することが好ましい。

[0015] これにより、GNSSアンテナとコンバインの刈取装置との位置関係を考慮するため、より正確な収量分布を算出できる。

[0016] 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、この収量分布算出装置は、前記算出部が算出した収量分布を圃場の図を用いて描画する処理を行う表示処理部を備える。前記表示処理部は、前記算出部が収量分布を算出する領域の最小単位を複数集めることで、収量分布を表示する領域の最小単位とする。

[0017] これにより、収量分布を細かく算出することで、収量分布を表示する領域を柔軟に変更できる。

[0018] 前記の収量分布算出装置においては、前記表示処理部は、圃場の輪郭を構成する何れかの線と、収量分布を表示する領域の最小単位の輪郭を構成する何れかの線と、が平行となるように、収量分布を表示することが好ましい。

[0019] これにより、収量分布を見易くするとともに、コンバインの走行方向等にも沿った向きで表示できる。

[0020] 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、判定処理と、算出処理と、を含む。前記取得処理では、コンバインの位置を検出するGNSS受信機の検出値である位置検出値と、コンバインの収量に関する検出値である収量

検出値と、を取得する。前記判定処理では、前記取得処理で取得した前記位置検出値と、刈取りを行ったコンバインの幅に関するデータと、に基づいて、コンバインが刈取りを行った圃場の領域について、コンバインが当該刈取り前に通過していない領域である未通過領域であるか、コンバインが既に通過した領域である既通過領域であるか、を判定する。前記算出処理では、コンバインが通過した領域に前記未通過領域と判定された領域が含まれている場合は、前記収量検出値が示す収量を当該未通過領域と対応付けて記憶し、コンバインが通過した領域が前記既通過領域と判定された場合は、前記収量検出値が示す収量を当該既通過領域と対応付けて記憶しない処理を行い、位置に応じた収量の分布である収量分布を算出する。

[0021] これにより、上記のように圃場を未通過領域と既通過領域とに分けることで、一度刈り取った領域を再び通過した場合であっても、収量が上書きされないため、正確な収量分布を算出できる。

図面の簡単な説明

- [0022] [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]収量分布を求めるフローチャート。
[図7]所定の時間における未通過領域と既通過領域とを示す図。
[図8]図7の状態からコンバインが進行した場合における未通過領域と既通過領域の変化を示す図。
[図9]収量マップの例を示す図。
[図10]圃場の辺と領域の辺とが一致しない例を示す図。
[図11]微小な領域単位を用いることで、圃場の辺と領域の辺とを一致させた例を示す図。
[図12]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

- [0023] 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。
- [0024] 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。
- [0025] 機体１の前部には、穀稈を刈り取る６条刈用の刈取装置（刈取装置）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。
- [0026] 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。
- [0027] 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。
- [0028] 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。

[0029] 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。

[0030] 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。

[0031] 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。また、図2に示すように、左端の分草体50から右端の分草体50までの間隔を刈り幅と称する。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。

[0032] 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。

[0033] 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。

[0034] 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。

[0035] 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。

[0036] 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。

[0037] 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。

[0038] 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。

- [0039] 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。
- [0040] 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。
- [0041] 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。
- [0042] 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。
- [0043] 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。
- [0044] 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。
- [0045] 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 3 3 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。

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 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。

[0049] 次に、図 4 及び図 5 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。

[0050] 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、穀稈検出センサ 6 4 と、をセンサとして備える。

[0051] GNSS 受信機 6 1 は、キャビン 1 1 の上面に配置された GNSS アンテナ 6 0 と接続されている。なお、GNSS アンテナ 6 0 と GNSS 受信機 6

1 は同じ位置に配置されていても良いし、異なる位置に配置されていても良い。GNSS受信機61は、GNSSアンテナ60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60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（位置検出値）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）。

[0052] 穀粒センサ62は、コンバイン100で収穫された穀粒量（収量）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（収量検出値）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。なお、穀粒センサ62は、穀粒量ではなく、衝撃力を管理装置70へ出力しても良い。つまり、穀粒センサ62は、穀粒量（収量）に関する値である収量検出値（穀粒量そのもの、又は穀粒量を算出するための値）を検出して管理装置70へ出力する構成であれば良い。

[0053] 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。

[0054] 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、収穫した穀粒量の重さを用いることで穀粒量を検出可能である。

[0055] 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。

[0056] 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。

[0057] 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、判定部 73 と、算出部 74 と、表示処理部 78 と、を備える。取得部 72 は、GNSS 受信機 61、穀粒センサ 62、及び、穀稈検出センサ 64 等の検出値を取得する。判定部 73 が行う処理は後述する。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）。表示処理部 78 は、取得部 72 が取得した検出値、及び、算出部 74 が算出した収量分布等に基づいて、表示画面を生成する。

[0058] 表示部 75 は、液晶ディスプレイ等で構成されており、表示処理部 78 が生成した表示画面を表示する。記憶部 76 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。

[0059] 次に、収量分布を算出する処理について説明する。図 6 は、収量分布を求めるフローチャートである。図 7 及び図 8 は、コンバイン 1 0 0 が進行した場合における未通過領域と既通過領域の変化を示す図である。

[0060] 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。従来では、圃場を分割する領域単位が荒い（1 つの領域単位の面積が大きい）。そのため、例えば 6 条刈りのコンバインで作業を進め最後に残った 4 条分の穀稈を刈り取る場合、圃場の 2 条分は既に刈取り済みであり、圃場の 4 条分を新たに刈り取っているが、4 条分のみに収量を割り付けることは困難であった。

[0061] この点、本実施形態では、図 7 及び図 8 に示すように、圃場を分割して収量を割り付ける領域単位が非常に細かい。具体的には、本実施形態では領域単位は正方形であり、一辺がコンバインの幅、刈り幅、分草体 5 0 の配置間隔の何れよりも短い。また、分草体 5 0 の配置間隔とは、隣り合う分草体 5 0 の配置間隔を示す。圃場内にどのように領域単位を定めるかは任意であるが、例えば、圃場が長方形である場合は、圃場の輪郭を構成する短辺に平行な仮想線を所定間隔で引くとともに、長辺に平行な仮想線を短辺と同じ間隔で引くことで、正方形の領域単位を定めることができる。なお、この仮想線は、経線及び緯線と平行に引いても良い。ここで、穀粒センサ 6 2 及び穀稈検出センサ 6 4 では、6 条刈りのコンバインのどの部分で穀稈を刈り取っているが判断することはできない。この点、本実施形態では、圃場を細かく分割するとともに、分割した領域単位毎に、未通過／既通過の情報を割り当てる（図 7 及び図 8 を参照）。未通過の情報が割り当てられた領域単位の集合が未通過領域であり、既通過の情報が割り当てられた領域単位の集合が既通

過領域である。

[0062] コンバイン１００が通過した場合、基本的には穀稈が存在すれば穀稈を刈り取るため、既通過領域においては、刈取り済みと判断できる。これにより、６条刈りのコンバインで４条分を新たに刈り取っている場合においても、４条分の未通過領域が存在することが特定できれば、当該未通過領域に収量を割り付けることができる。以下、具体的な処理について説明する。なお、図６に示す処理を行うタイミングは任意であり、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。

[0063] 上述のように、コンバイン１００が備える各センサの検出値は、管理装置７０へ出力される。言い換えれば、管理装置７０の制御部７１は、コンバイン１００が備える各センサの検出値（特に、ＧＮＳＳ受信機６１及び穀粒センサ６２の検出値）を取得する（図６のＳ１０１）。

[0064] 次に、制御部７１は、コンバイン１００の幅に関するデータと、ＧＮＳＳアンテナ６０と刈取装置３の位置関係と、を読み出す（Ｓ１０２）。コンバイン１００の幅に関するデータは、コンバイン１００の走行時に未通過領域を既通過領域に変更する幅を特定するために用いられる。コンバイン１００の幅に関するデータとしては、コンバイン１００の左右幅、刈り幅、オペレータが入力した所定の値等が該当する。制御部７１は、「コンバイン１００の幅に関するデータ」をそのまま「未通過領域を既通過領域に変更する幅」にしても良いし、「コンバイン１００の幅に関するデータ」に基づいて「未通過領域を既通過領域に変更する幅」を算出しても良い。本実施形態では、制御部７１が「刈り幅」を読み出し、刈り幅をそのまま「未通過領域を既通過領域に変更する幅」として用いる。

[0065] また、ＧＮＳＳアンテナ６０と刈取装置３の位置関係は、ＧＮＳＳアンテナ６０が検出した位置と、未通過領域を既通過領域に変更する位置と、を補正するために（具体的には刈取装置３の絶対位置を算出するために）用いられる。また、制御部７１は、コンバイン１００の幅に関するデータと、ＧＮＳＳアンテナ６０と刈取装置３の位置関係と、を記憶部７６から読み出す構

成であるが、オペレータに入力を求めても良いし、オペレータが所有する端末にアクセスして読み出す構成であっても良い。

[0066] 次に、判定部 7 3 は、コンバイン 1 0 0 が刈取りを行った（コンバイン 1 0 0 が通過した）領域であって、収量の割り付けの判定がまだ行われていない領域（処理対象の領域）を特定する（S 1 0 3）。判定部 7 3 は、この領域に、未通過領域が含まれるか否かを判定する（S 1 0 4）。初めに、未通過領域／既通過領域の変化について説明する。G N S S 受信機 6 1 の検出結果と、G N S S アンテナ 6 0 と刈取装置 3 の位置関係と、コンバイン 1 0 0 の刈り幅と、を用いることで、圃場のどの位置がコンバイン 1 0 0 が通過した領域であるかを算出できる。具体的には、図 7 及び図 8 に示すように、コンバイン 1 0 0 が走行することで、左右方向においてコンバイン 1 0 0 の刈り幅かつ前後方向において刈取装置 3 を通過した部分に含まれる全ての領域単位が、未通過領域から既通過領域に変更され、記憶部 7 6 に記憶される。なお、未通過領域から既通過領域に変更する処理は、図 6 に示す収量の割付けが行われた後である。つまり、判定部 7 3 は、今回の刈取りが行われる前の時点（収量の割付けが行われる前の時点）において、未通過と既通過の何れが登録されているかを記憶部 7 6 にアクセスして領域単位毎に判定することで、ステップ S 1 0 4 の判定を行う。なお、コンバイン 1 0 0 が走行した領域には収量が割り付けられるため、算出部 7 4 は、今回の刈取りが行われる前の時点において収量に対応付けられている領域単位を既通過領域と判定し、収量に対応付けられていない領域単位を未通過領域と判定することで、ステップ S 1 0 4 の判定を行うこともできる。

[0067] 処理対象の領域に未通過領域が含まれている場合（言い換えれば、今回の刈取りが行われる前の時点において、全てが未通過領域である場合か、未通過領域と既通過領域の両方が含まれる場合）、コンバイン 1 0 0 による刈取りが行われている。この場合、算出部 7 4 は、穀粒センサ 6 2 の検出値に基づいて得られた収量を、処理対象の領域のうちの未通過領域に割り付ける（S 1 0 5）。上述のように位置に応じた収量は、G N S S 受信機 6 1 及び穀

粒センサ 62 等の検出値に基づいて算出できる。しかし、コンバイン 100 の左右方向の収量の分布は穀粒センサ 62 等では検出できない。従って、算出部 74 は、ある位置の収量を、当該位置の左右方向に存在する未通過の領域単位に均等に割り付けて記憶部 76 に記憶する。なお、当該位置に既通過の領域単位が存在している場合、この既通過の領域単位には収量を割り付けない（以前に割り付けた収量を維持する）。つまり、穀粒センサ 62 が微量の穀粒量を検出していた場合でも当該既通過領域と対応付けて記憶しない。更に、制御部 71 は、上述のように、未通過の領域単位を既通過に変更する。その後、管理装置 70 は、処理対象の領域が残存しているか否かを判定する（S106）。処理対象の領域が残存している場合は、再びステップ S103 以降の処理を行う。管理装置 70 は、処理対象の領域が残存していない場合は、処理を終了する。以上の処理を行うことで、圃場の位置に応じた収量（収量分布）を算出することができる。算出部 74 は、算出した収量分布を記憶部 76 に記憶する。また、表示処理部 78 は、算出部 74 から取得した収量分布に基づいて収量マップを生成し、表示部 75 に表示する。

[0068] 一方、処理対象の領域に未通過領域が含まれていない場合（言い換えれば今回の刈取りが行われる前の時点において全て既通過領域である場合）、穀稈の刈取りは行われないので、収量の割り付けも不要となる。その場合、管理装置 70 は、ステップ S105 の処理を行うことなく、処理対象の領域が残存しているか否かを判定する（S106）。以降の処理は上述した通りである。

[0069] 図 9 には、図 6 の処理を行うことで得られた収量分布に基づいて算出した収量マップである。収量マップには、位置毎の収量が圃場の模式図を用いてグラフィカルに表示されている。生産者は、この収量マップを確認することで、圃場の位置毎の生育状況を把握することができる。これを用いて、例えば次年度の肥料管理等を行うことで、収穫量を更に向上させることができる。

[0070] 次に、本実施形態のように領域単位を細かくすることの別の利点について

図 10 及び図 11 を参照して説明する。図 10 は、圃場の辺と領域の辺とが一致しない例を示す図である。図 11 は、微小な領域単位を用いることで、圃場の辺と領域の辺とを一致させた例を示す図である。

[0071] 圃場を分割する場合、一般的には経度線及び緯度線に平行な線を複数引くことで分割を行う。そのため、図 10 に示すように圃場の輪郭を構成する線が経度線又は緯度線と平行でない場合、圃場の輪郭を構成する線と平行でない線によって圃場が分割される。しかし、コンバイン 100 やトラクタ等を用いた作業時は、圃場の輪郭を構成する線に平行に行われることが多いため、図 10 の分割方法では、領域毎の管理が複雑になることがある。

[0072] この点、本実施形態では、未通過／既通過を判定する領域単位毎に収量が割り付けられるため、収量分布を算出する領域の最小単位は、この領域単位と同一である。本実施形態では、この領域単位の面積は圃場を管理する領域の最小単位の面積と比べて十分小さいため、当該領域単位を複数集めた領域を、圃場を管理する領域の最小単位（収量分布を表示する領域の最小単位）とすることができる（図 9 及び図 11 を参照）。これにより、図 11 に示すように、表示処理部 78 は、圃場の輪郭を構成する線と、圃場を管理する領域の輪郭を構成する何れかの線と、が平行となるように収量マップ等を生成して表示部 75 に表示することができる。これにより、領域毎の管理が行い易くなる。なお、本明細書において平行とは、略平行を含む概念である。また、図 11 では経度線及び緯度線と、圃場の輪郭を構成する線と、が平行でないため、収量分布を表示する領域の輪郭を構成する線（図 11 の太線）は、厳密には、経度線及び緯度線に平行な多数の線の組合せにより、疑似的に圃場の輪郭を構成する線と平行な線を実現している。しかし、本明細書においては、このような態様も含めて、「圃場の輪郭を構成する線と、収量分布を表示する領域の輪郭を構成する線と、が平行」とみなす。

[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 12 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１２（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。また、ＧＮＳＳアンテナ６０と分草体５０の位置関係及び刈り幅等は、コンバイン１００を介してサーバ２１０へ送信しても良いし、生産者がＰＣ２００等を用いてサーバ２１０にアクセスして入力しても良い。また、サーバ２１０がコンバイン１００の型番等から所定のデータベースにアクセスして取得しても良い。サーバ２１０は、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、領域の判定及び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１２（ｂ）に示す例においても、図１２（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。また、ＧＮＳＳアンテナ６０と分草体５０の位置関係及び刈り幅等は、図１２（ａ）のサーバ２１０と同様に、ＰＣ２００が取得する。図１２（ｂ）に示す例では、サーバ２１０ではなくＰＣ２００がセンサの検出結果の取得、領域の判定、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１２（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12(a)及び図12(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、上記の管理装置70は、取得部72と、判定部73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の検出値である位置検出値と、コンバイン100の収量に関する検出値である収量検出値と、を取得する（取得処理）。判定部73は、取得部72が取得した位置検出値と、刈取りを行ったコンバイン100の幅に関するデータと、に基づいて、コンバイン100が刈取りを行った圃場の領域について、コンバイン100が当該刈取り前に通過していない領域である未通過領域であるか、コンバイン100が既に通過した領域である既通過領域であるか、を判定する（判定処理）。算出部74は、コンバイン100が通過した領域に未通過領域と判定された領域が含まれている場合は、収量検出値が示す収量を当該未通過領域と対応付けて記憶し、コンバイン100が通過した領域が既通過領域と判定された場合は、収量検出値が示す収量を当該既通過領域と対応付けて記憶しない処理を行い、位置に応じた収量の分布である収量分布を算出する（算出処理）。

[0079] これにより、上記のように圃場を未通過領域と既通過領域とに分けることで、一度刈り取った領域を再び通過した場合であっても、収量が上書きされないため、正確な収量分布を算出できる。

[0080] また、上記の管理装置70において、判定部73は、所定の領域単位で、未通過領域か既通過領域かを判定する。領域単位の少なくとも一辺がコンバイン100の幅、及び、分草体50の配置間隔よりも短い。

[0081] これにより、領域単位を細かくすることで、正確な収量分布を算出できる。

[0082] また、上記の管理装置70においては、判定部73は、GNSSアンテナ

60と、コンバイン100の刈取装置3と、の位置関係を考慮して、領域が未通過領域か既通過領域かを判定する。

[0083] これにより、GNSSアンテナ60とコンバイン100の刈取装置3との位置関係を考慮するため、より正確な収量分布を算出できる。

[0084] また、上記の管理装置70は、算出部74が算出した収量分布を圃場の図を用いて描画する処理を行う表示処理部78を備える。表示処理部78は、算出部74が収量分布を算出する領域の最小単位を複数集めることで、収量分布を表示する領域の最小単位とする。

[0085] これにより、収量分布を細かく算出することで、収量分布を表示する領域を柔軟に変更できる。

[0086] また、上記の管理装置70においては、表示処理部78は、圃場の輪郭を構成する線と、収量分布を表示する領域の最小単位の輪郭を構成する何れかの線と、が平行となるように、収量分布を表示する。

[0087] これにより、収量分布を見易く、かつ、コンバイン100の走行方向等にも沿った向きで表示できる。

[0088] 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。

[0089] 上記実施形態では、未通過領域と既通過領域を判定するための領域単位は正方形であるが、別の形状であっても良い。例えば、領域単位は、長方形であっても良いし、六角形であっても良い。領域単位が長方形等である場合は、領域単位の少なくとも一辺が、コンバインの幅、刈り幅、分草体50の配置間隔の何れよりも短いことが好ましい。

[0090] GNSSアンテナ60が例えば刈取部の上面の中央に設けられていたり、未通過領域／既通過領域の領域単位が荒い場合は、GNSSアンテナ60と刈取装置3の位置関係を使うことなく、ある程度の精度で収量分布を算出できる。

[0091] 上記実施形態では、未通過領域に収量を割り付ける場合に、左右方向に存在する未通過の領域単位に均等に収量を割り付けた。この構成に代えて、例

例えば左右方向の穀稈量の分布をカメラ又は接触センサ等で検出し、この検出結果に基づいて（即ち穀稈量が多い領域単位は割り付けられる収量が多くなるように）、収量を割り付けることもできる。また、未通過／既通過を判定する領域単位と、収量を割り付ける単位と、が異なっても良い。

[0092] 本実施形態では、穀粒センサ 6 2 が検出した穀粒量を収量に関する収量検出値として用いて、圃場の位置毎に登録した。これに代えて、他の収量検出値（例えば葉量）を圃場の位置毎に登録しても良い。

[0093] 上記実施形態では、コンバイン 1 0 0 に設けられた管理装置 7 0 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 1 0 0 に設けられた別の制御装置（例えばコンバイン 1 0 0 の各部を制御する装置）で同様の処理を行っても良い。

符号の説明

- [0094] 6 1 G N S S 受信機
 6 2 穀粒センサ
 6 4 穀稈検出センサ
 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 3 判定部
 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受信機の検出値である位置検出値と、コンバインの収量に関する検出値である収量検出値と、を取得する取得部と、

前記取得部が取得した前記位置検出値と、刈取りを行ったコンバインの幅に関するデータと、に基づいて、コンバインが刈取りを行った圃場の領域について、コンバインが当該刈取り前に通過していない領域である未通過領域であるか、コンバインが既に通過した領域である既通過領域であるか、を判定する判定部と、

コンバインが通過した領域に前記未通過領域と判定された領域が含まれている場合は、前記収量検出値が示す収量を当該未通過領域と対応付けて記憶し、コンバインが通過した領域が前記既通過領域と判定された場合は、前記収量検出値が示す収量を当該既通過領域と対応付けて記憶しない処理を行い、位置に応じた収量の分布である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、

判定部は、所定の領域単位で、前記未通過領域か前記既通過領域かを判定し、

前記領域単位の少なくとも一辺がコンバインの幅よりも短いことを特徴とする収量分布算出装置。

[請求項3] 請求項1に記載の収量分布算出装置であって、

判定部は、所定の領域単位で、前記未通過領域か前記既通過領域かを判定し、

前記領域単位の少なくとも一辺が分草体の配置間隔よりも短いことを特徴とする収量分布算出装置。

[請求項4] 請求項1から3までの何れか一項に記載の収量分布算出装置であって、

前記判定部は、GNSSアンテナと、前記コンバインの刈取装置と、の位置関係を考慮して、領域が前記未通過領域か前記既通過領域かを判定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、

前記算出部が算出した収量分布を圃場の図を用いて描画する処理を行う表示処理部を備え、

前記表示処理部は、前記算出部が収量分布を算出する領域の最小単位を複数集めることで、収量分布を表示する領域の最小単位と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5に記載の収量分布算出装置であって、

前記表示処理部は、圃場の輪郭を構成する何れかの線と、収量分布を表示する領域の最小単位の輪郭を構成する何れかの線と、が平行となるように、収量分布を表示することを特徴とする収量分布算出装置。

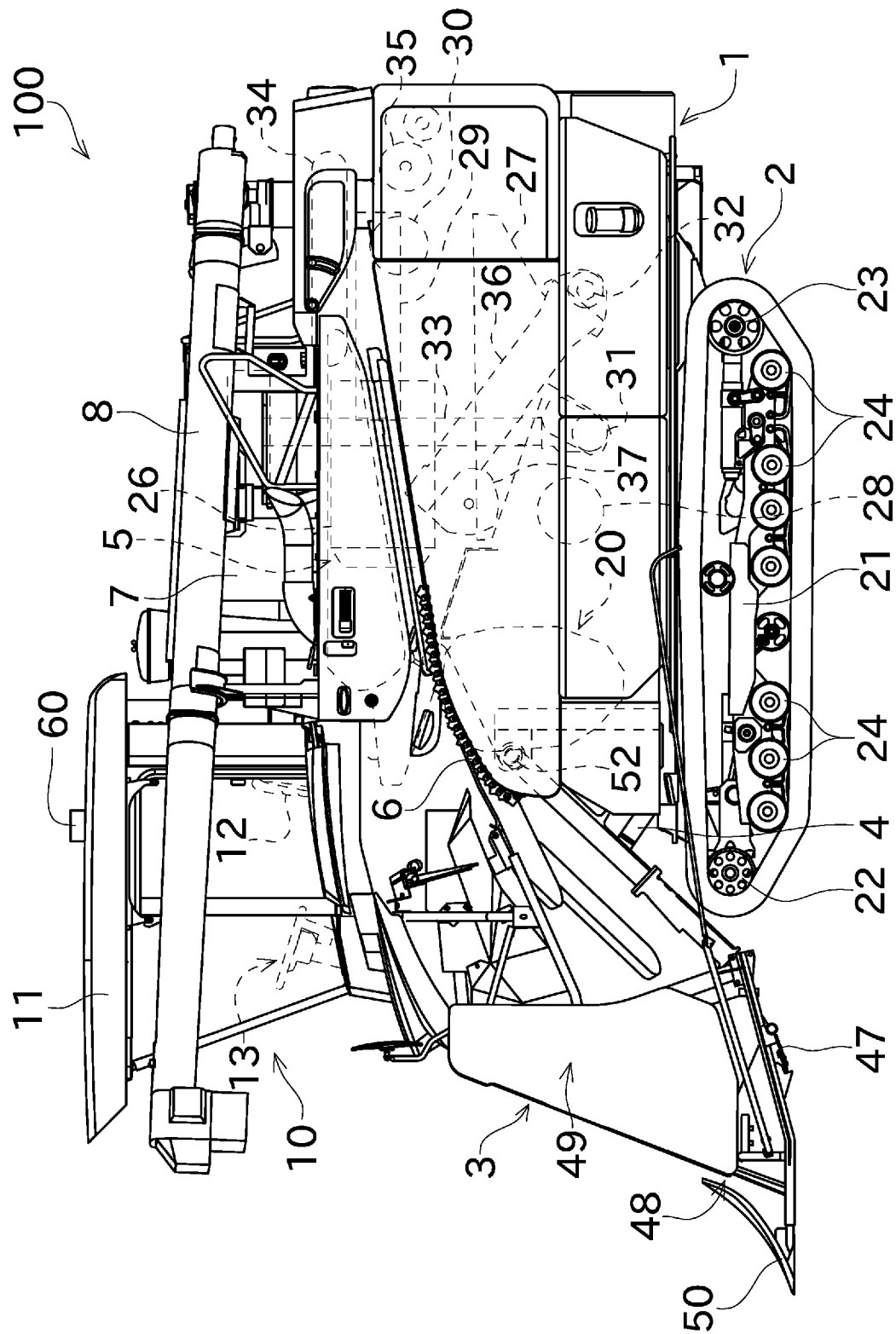
[請求項7] コンバインの位置を検出するGNSS受信機の検出値である位置検出値と、コンバインの収量に関する検出値である収量検出値と、を取得する取得処理と、

前記取得処理で取得した前記位置検出値と、刈取りを行ったコンバインの幅に関するデータと、に基づいて、コンバインが刈取りを行った圃場の領域について、コンバインが当該刈取り前に通過していない領域である未通過領域であるか、コンバインが既に通過した領域である既通過領域であるか、を判定する判定処理と、

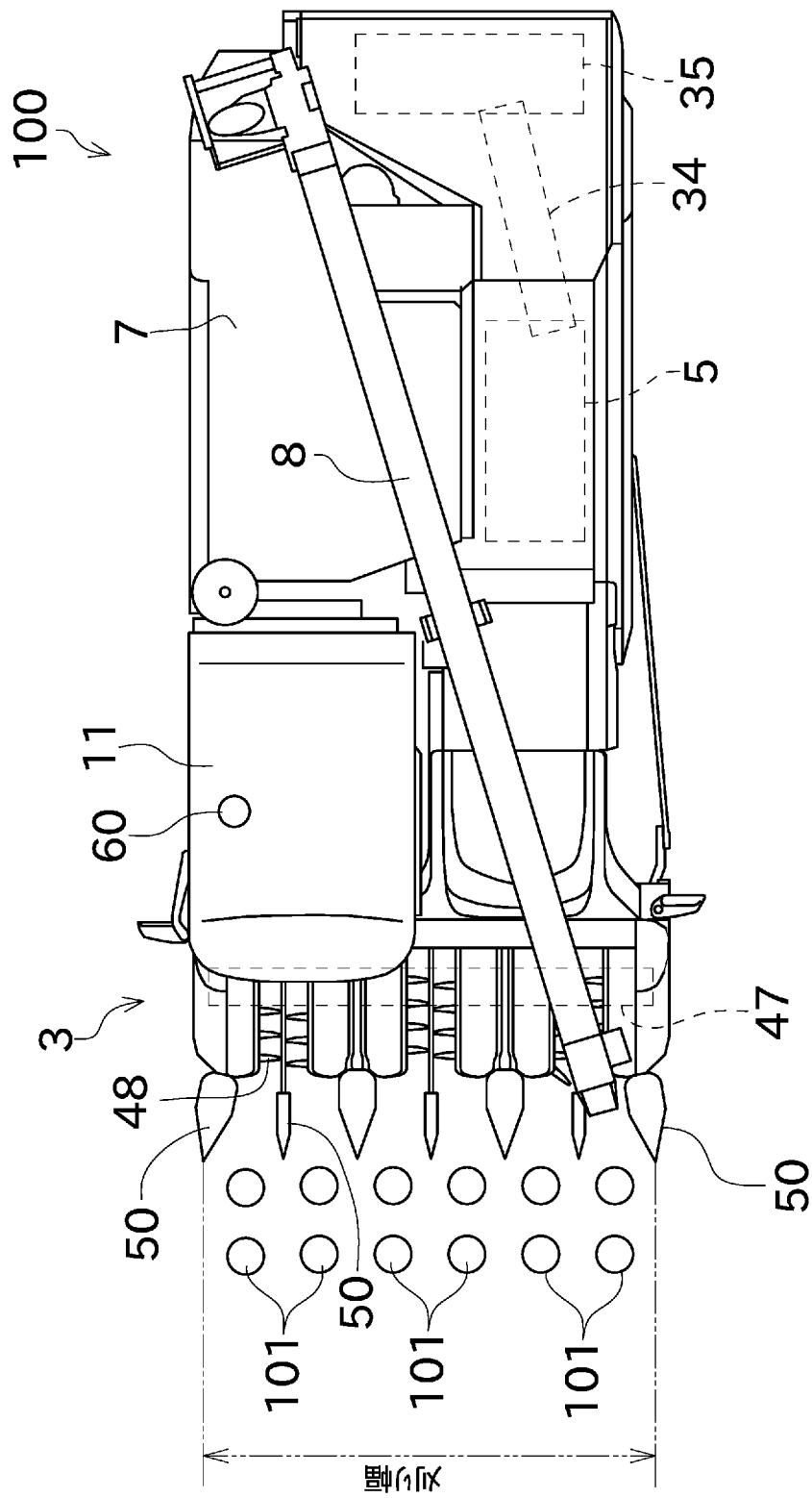
コンバインが通過した領域に前記未通過領域と判定された領域が含まれている場合は、前記収量検出値が示す収量を当該未通過領域と対応付けて記憶し、コンバインが通過した領域が前記既通過領域と判定された場合は、前記収量検出値が示す収量を当該既通過領域と対応付けて記憶しない処理を行い、位置に応じた収量の分布である収量分布

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。

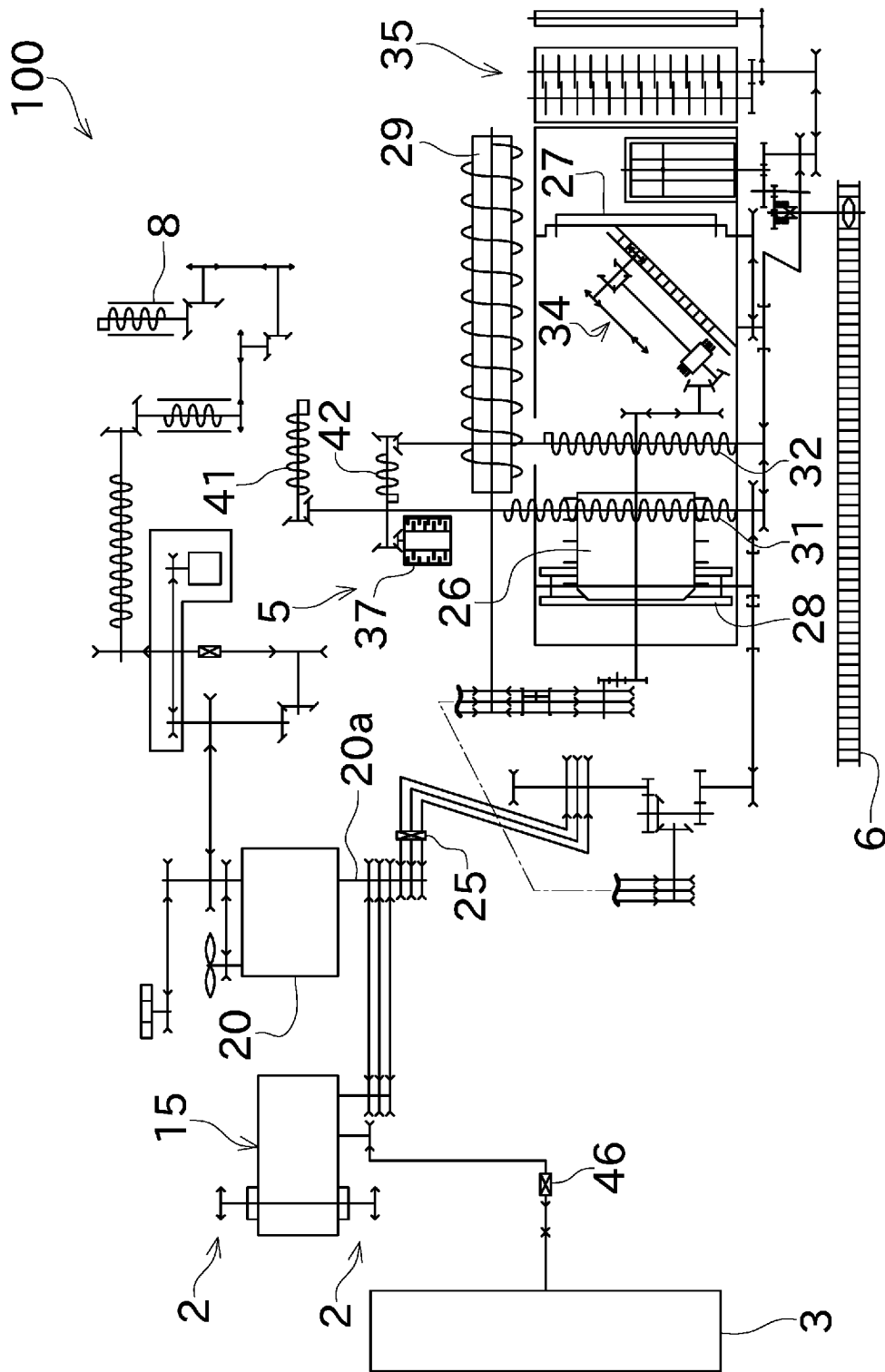
[図1]



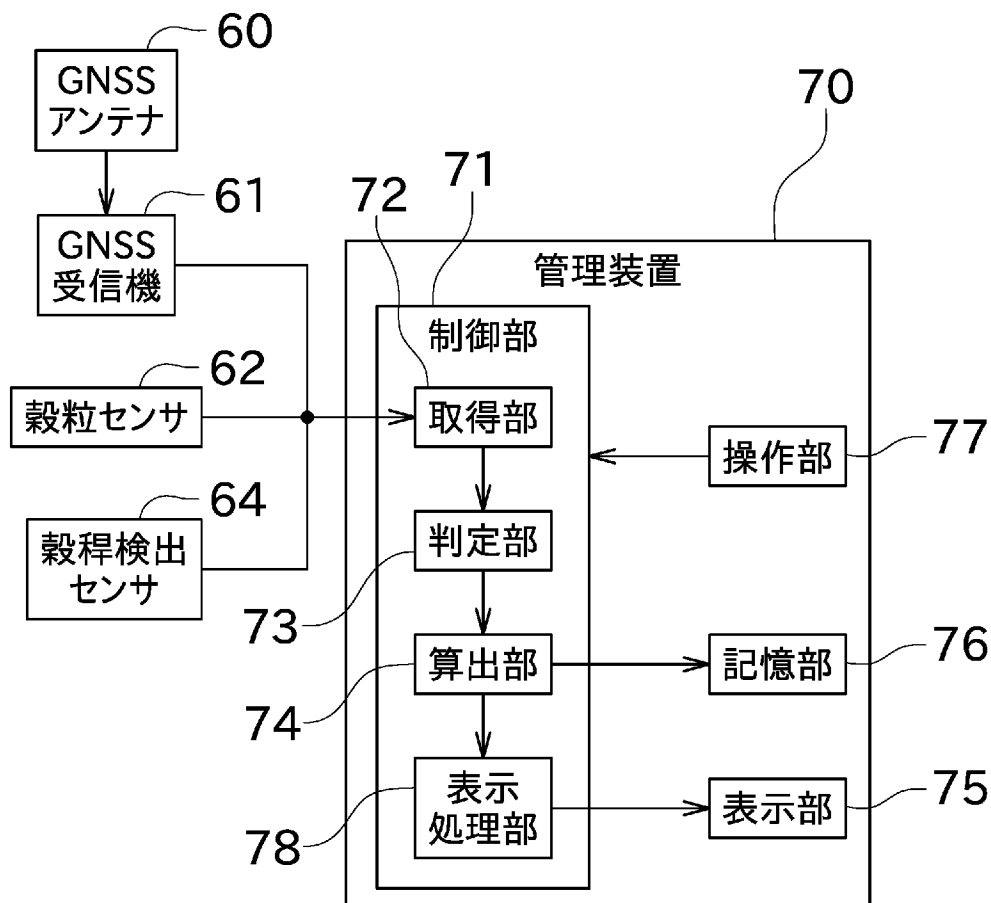
[図2]



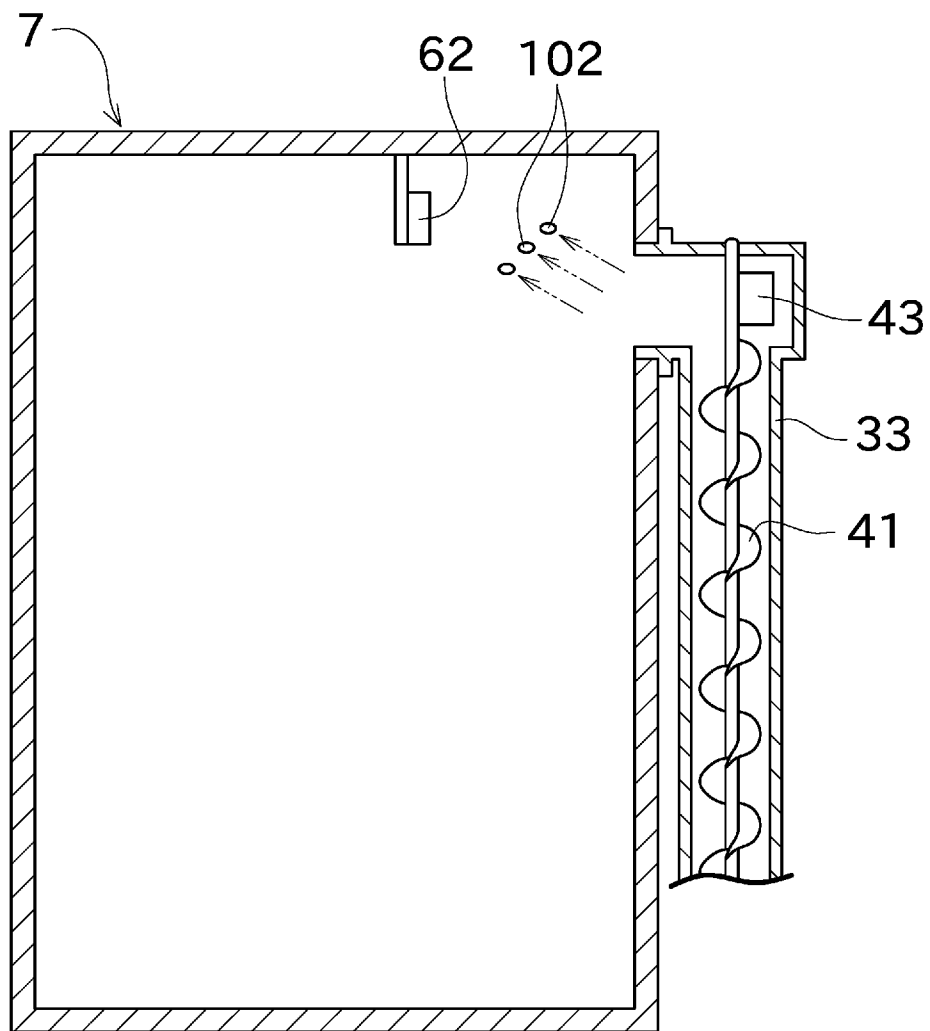
[図3]



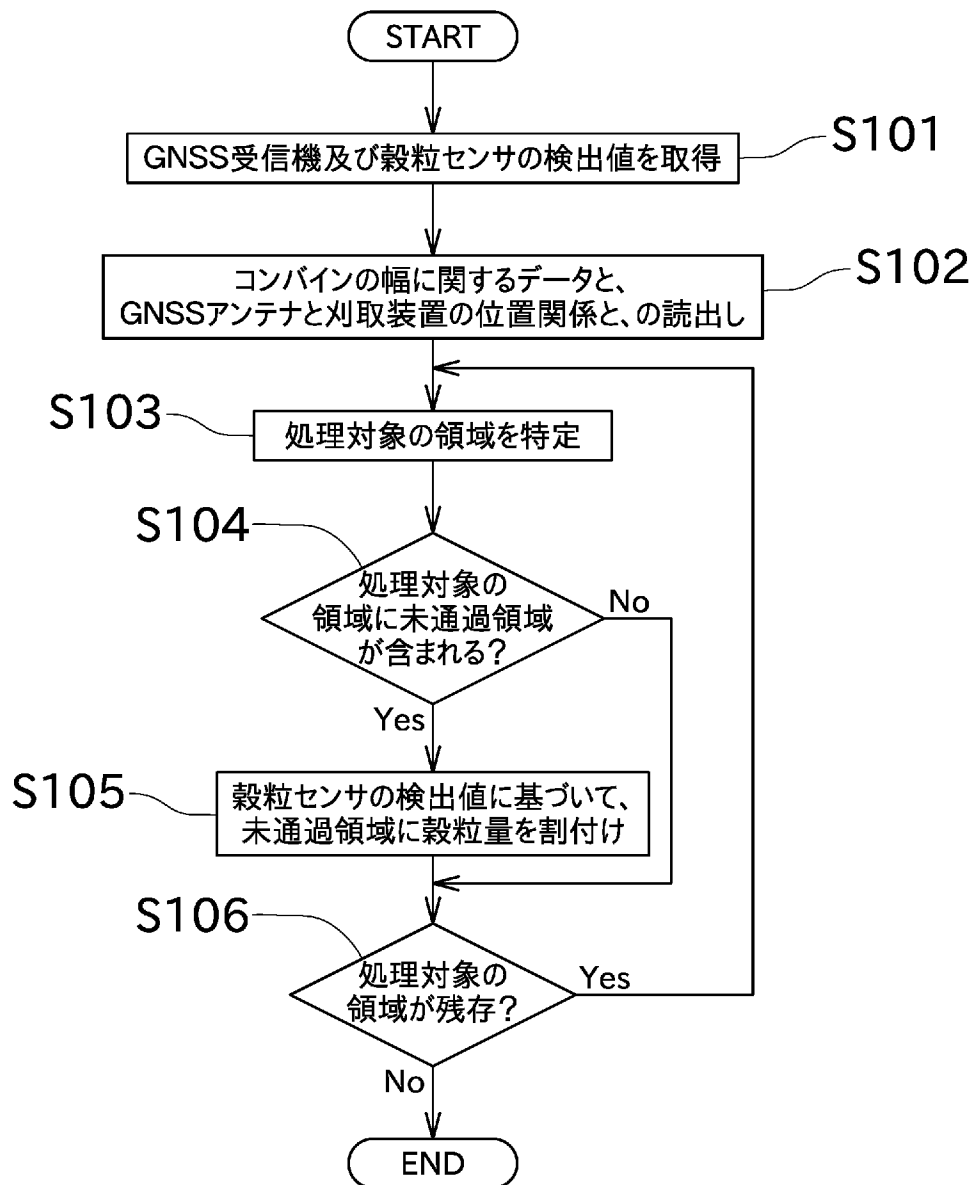
[図4]



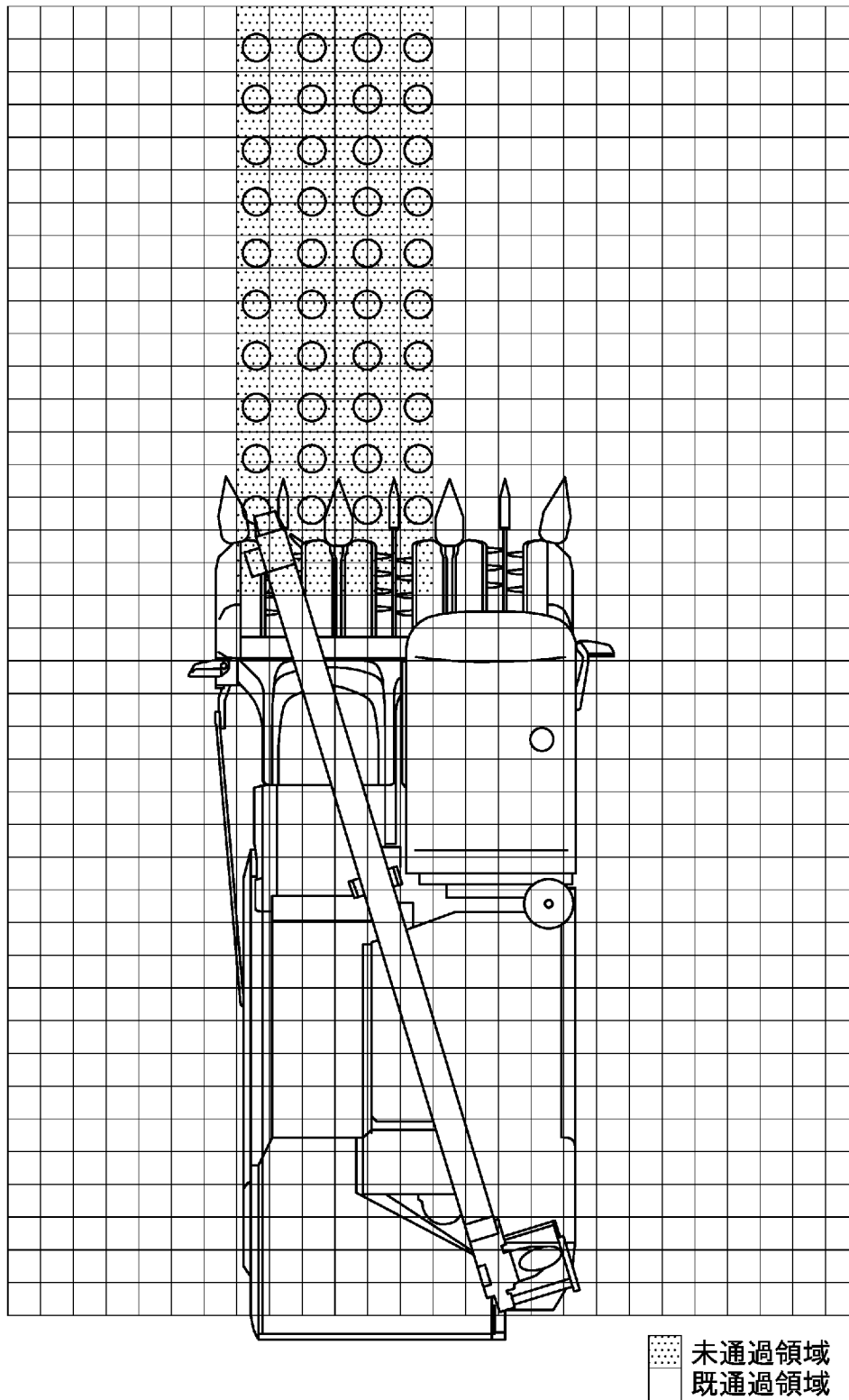
[図5]



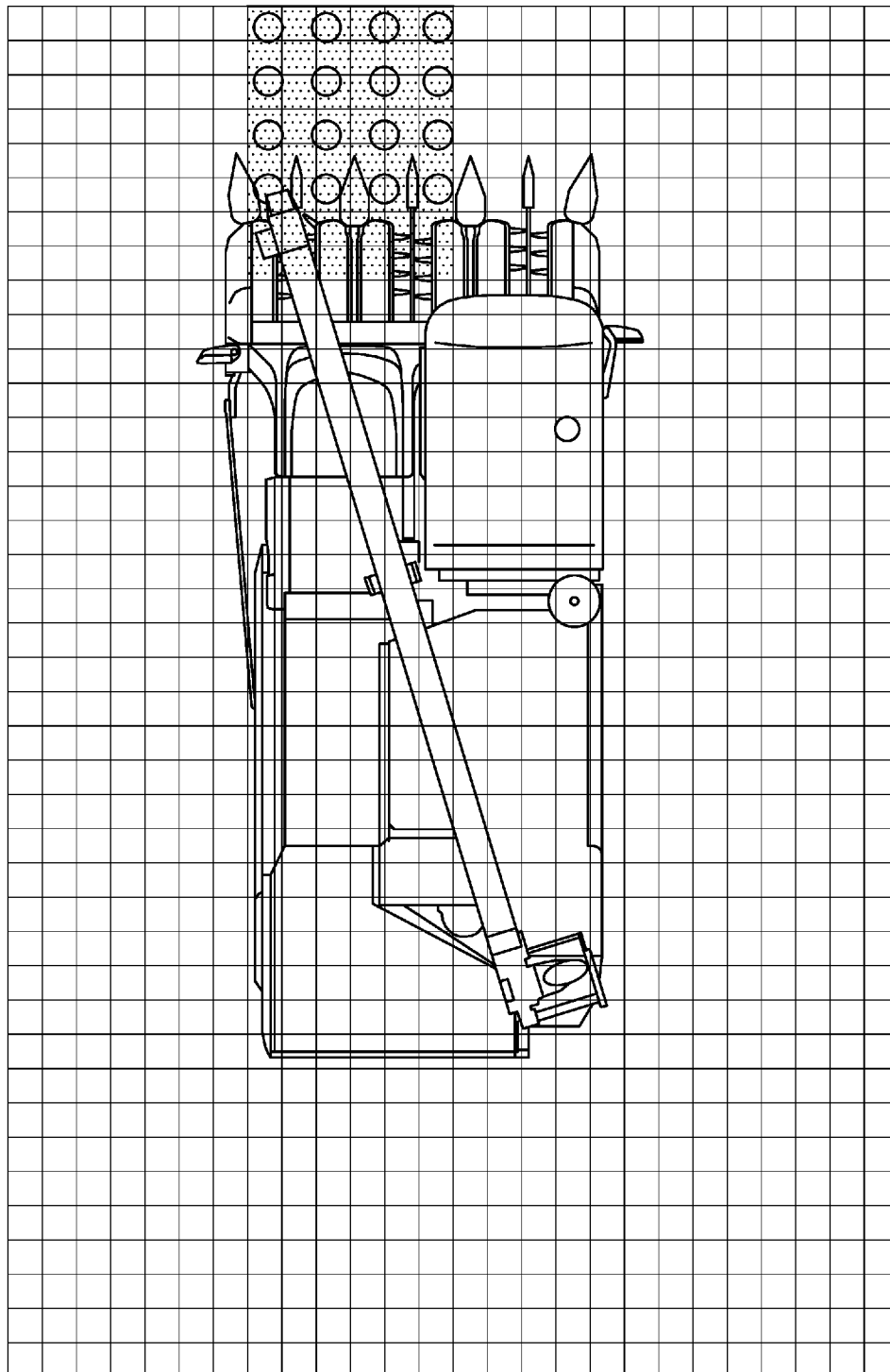
[図6]



[図7]

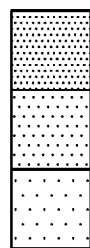
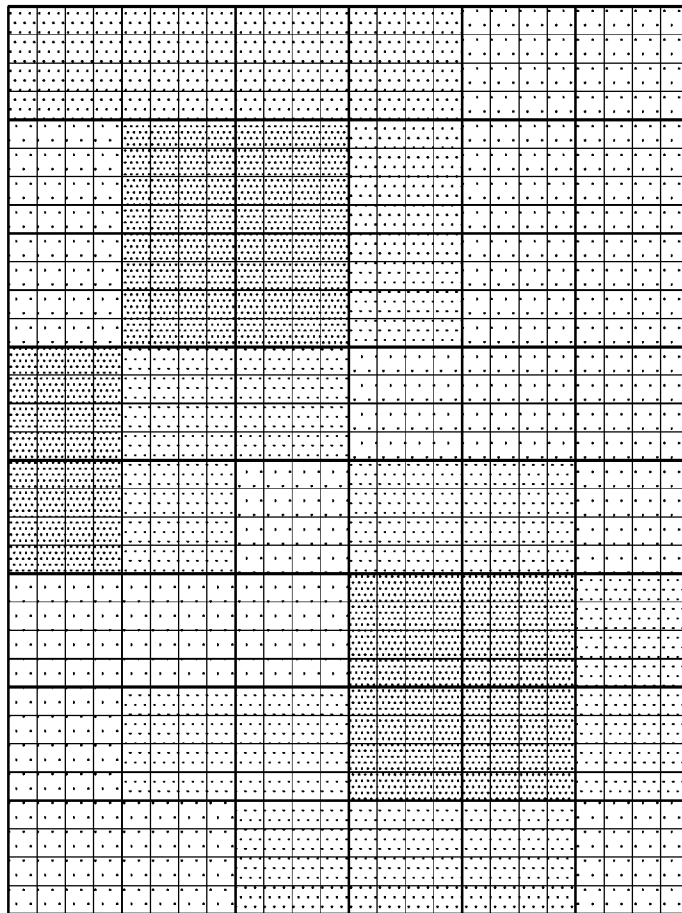


[図8]



未通過領域
既通過領域

[図9]



収量:R2~R3

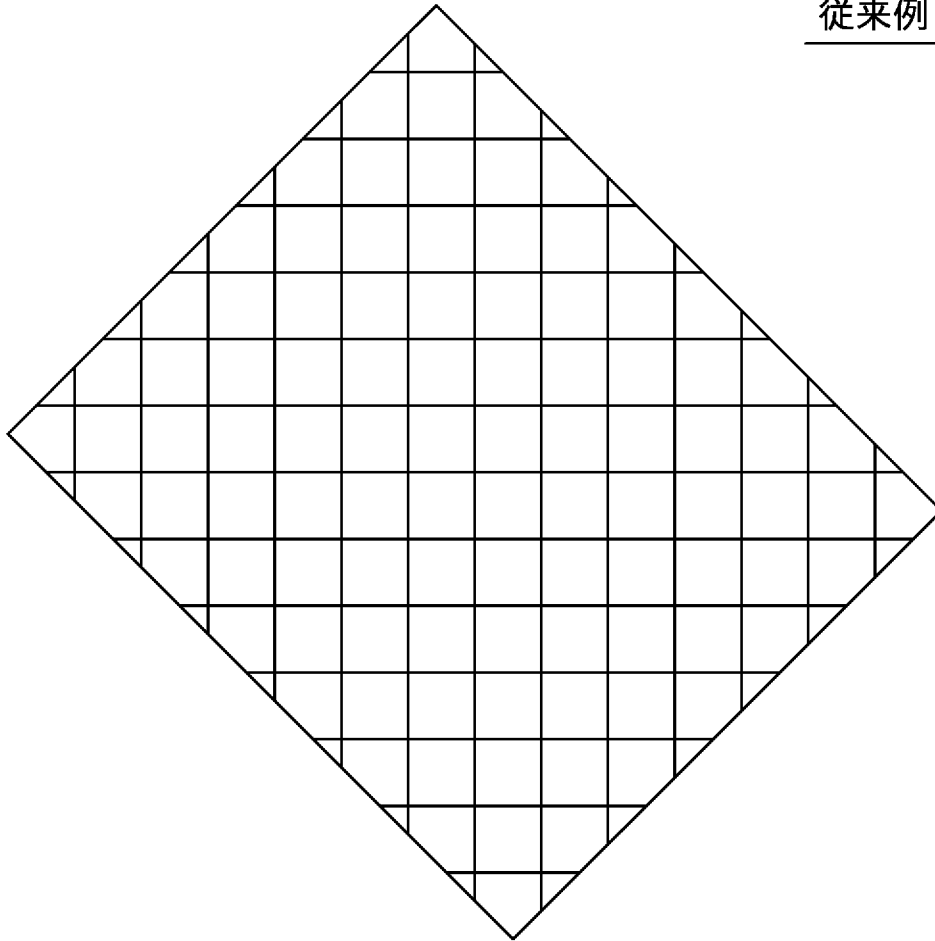
収量:R1~R2

収量:0~R1

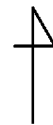


未/既通過領域の領域単位

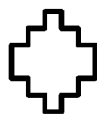
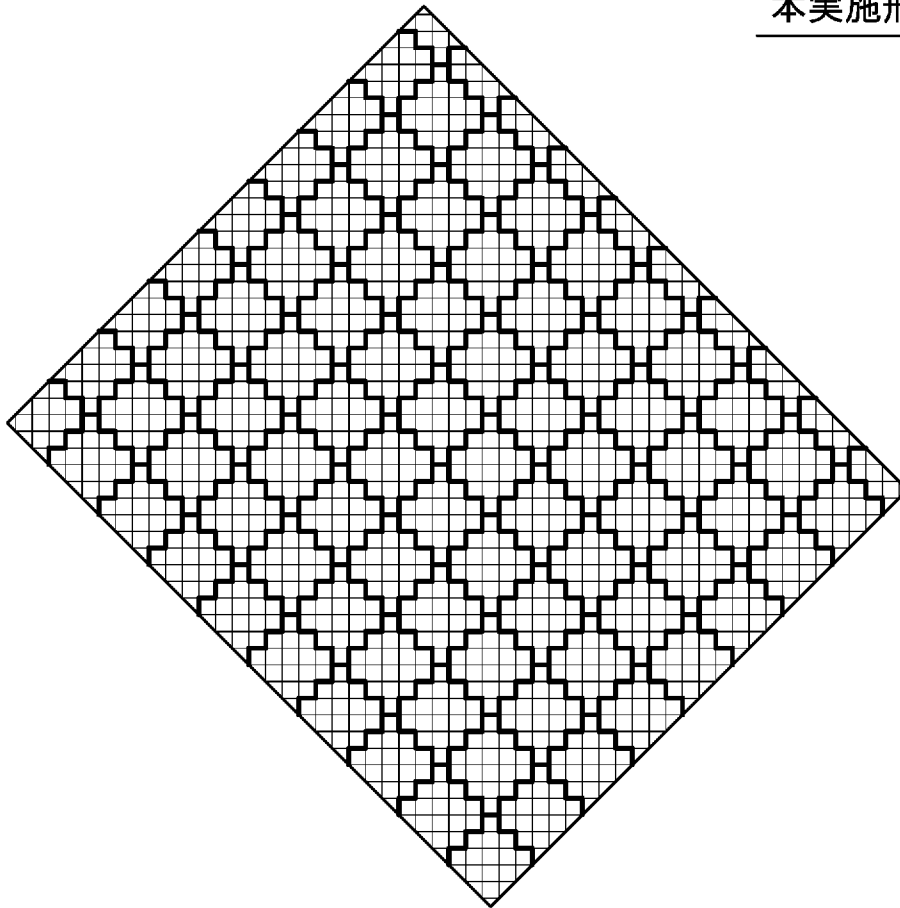
[図10]

従来例

収量分布を表示する領域の最小単位



[図11]

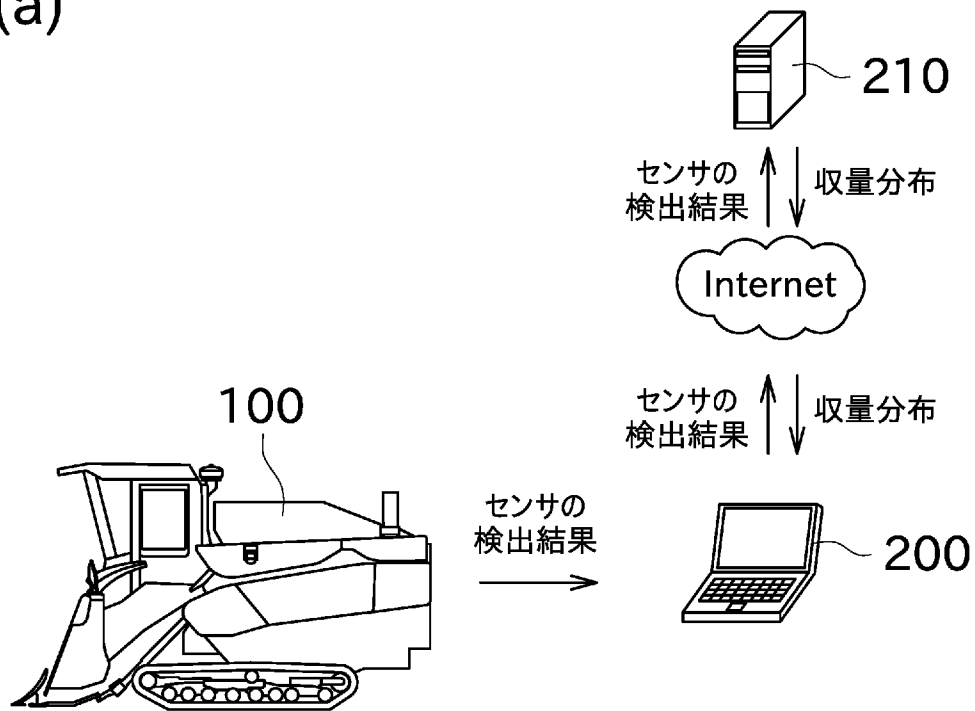
本実施形態

収量分布を表示する領域の最小単位

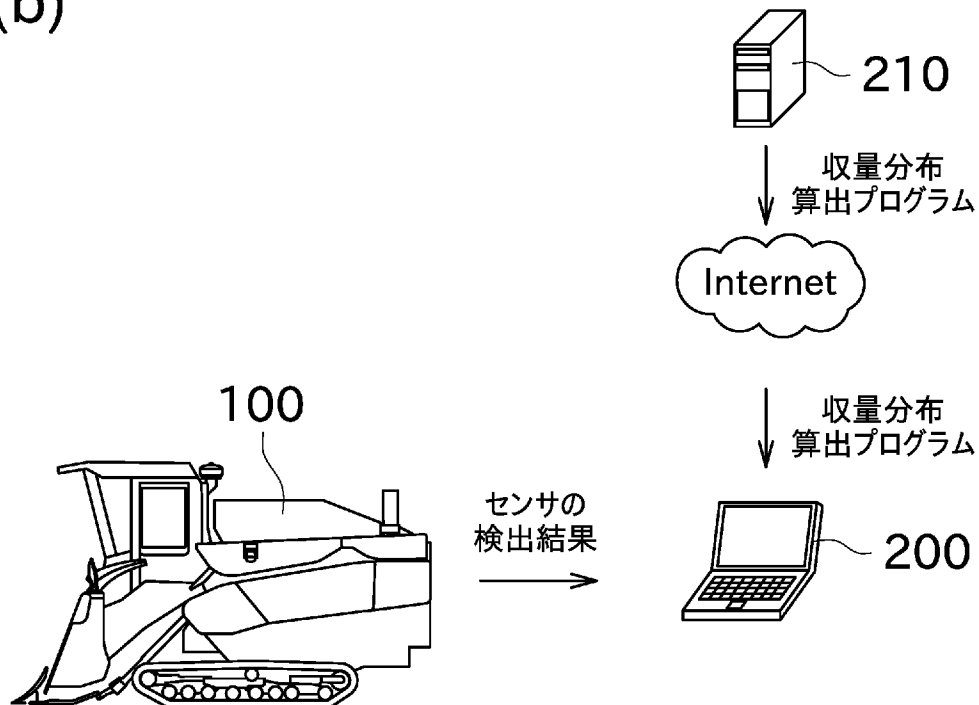
未/既通過領域の領域単位
= 収量分布を算出する領域の最小単位

[図12]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/040768

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

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	WO 2016/147521 A1 (KUBOTA CORPORATION) 22 September 2016, paragraphs [0031]-[0060], fig. 1-11 (Family: none)	1-7
A	WO 2014/174869 A1 (KUBOTA CORPORATION) 30 October 2014, paragraphs [0016]-[0037], fig. 1-8 & US 2016/0066507 A1, paragraphs [0032]-[0060], fig. 1-8 & EP 2989885 A1 & CN 105142390 A	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/JP2017/040768

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2014/050524 A1 (KUBOTA CORPORATION) 03 April 2014, paragraphs [0026]-[0058], fig. 1-12 & US 2015/0242799 A1, [0043]-[0063], fig. 1-12 & EP 2902957 A1 & CN 104769631 A	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

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

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	WO 2016/147521 A1 (株式会社クボタ) 2016.09.22, [0031] - [0060], 図1-11 (ファミリーなし)	1-7
A	WO 2014/174869 A1 (株式会社クボタ) 2014.10.30, [0016] - [0037], 図1-8 & US 2016/0066507 A1, [0032]-[0060], Figs. 1-8 & EP 2989885 A1 & CN 105142390 A	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

18.01.2018

国際調査報告の発送日

30.01.2018

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)

石川 信也

2B

3707

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	WO 2014/050524 A1 (株式会社クボタ) 2014.04.03, [0026] – [0058], 図1 – 12 & US 2015/0242799 A1, [0043]–[0063], Figs. 1-12 & EP 2902957 A1 & CN 104769631 A	1-7