

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7478192号
(P7478192)

(45)発行日 令和6年5月2日(2024.5.2)

(24)登録日 令和6年4月23日(2024.4.23)

(51)国際特許分類		F I			
G 0 5 D	1/46 (2024.01)	G 0 5 D	1/46		
B 6 6 F	9/24 (2006.01)	B 6 6 F	9/24	Z	

請求項の数 12 (全16頁)

(21)出願番号	特願2022-113320(P2022-113320)	(73)特許権者	000232807 三菱ロジスネクスト株式会社 京都府長岡京市東神足2丁目1番1号
(22)出願日	令和4年7月14日(2022.7.14)	(74)代理人	110000475 弁理士法人みのり特許事務所
(65)公開番号	特開2024-11380(P2024-11380A)	(72)発明者	卯路 彰 京都府長岡京市東神足2丁目1番1号 三菱ロジスネクスト株式会社内
(43)公開日	令和6年1月25日(2024.1.25)	審査官	西井 香織
審査請求日	令和5年7月26日(2023.7.26)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 誘導システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

オペレータが操作する有人搬送車と、
空中停止可能な複数台の無人飛行体と、
前記無人飛行体を制御する管理装置と、を備える誘導システムであって、
前記無人飛行体は、誘導画像を投影する投影部を備え、
前記管理装置は、
前記有人搬送車の車両位置と荷役位置との間に誘導路を生成する誘導路生成部と、
前記誘導路上で前記複数台の無人飛行体が空中停止する位置を決定する制御を実行する
配置決定部と、
前記誘導画像の投影を前記投影部に指示する制御を実行する投影指示部と、を備え、
前記配置決定部及び前記投影指示部の双方又は一方が、前記有人搬送車の速度に基づいて、
前記制御を実行するように構成されている
ことを特徴とする誘導システム。

【請求項2】

前記配置決定部及び前記投影指示部の双方又は一方は、前記有人搬送車の速度が速いとき、
前記有人搬送車に最も近い前記誘導画像と前記有人搬送車との間の距離が長くなり、
前記有人搬送車の速度が遅いとき、前記有人搬送車に最も近い前記誘導画像と前記有人搬送車との
距離が短くなるように制御を実行する
ことを特徴とする請求項1に記載の誘導システム。

10

20

【請求項 3】

前記配置決定部は、前記有人搬送車の速度に関わらず、前記誘導路上で前記複数台の無人飛行体が所定間隔で空中停止する位置を決定する制御を実行し、

前記投影指示部は、前記有人搬送車の速度に応じて、前記誘導路上の前記複数台の無人飛行体のうちいずれの前記無人飛行体の前記投影部が前記誘導画像を投影するかを決定する制御を実行する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の誘導システム。

【請求項 4】

前記誘導路上の前記複数台の無人飛行体のうち、前記投影部が前記誘導画像を投影しない前記無人飛行体は発光するよう構成されている

ことを特徴とする請求項 3 に記載の誘導システム。

【請求項 5】

前記配置決定部及び前記投影指示部は、

通路の照度に関する照度データ及び通路の幅に関する幅データのいずれか又は組み合わせと、前記有人搬送車の速度を示す速度スコアとの間の関係に基づく教師データを収集する収集部と、

前記収集部に収集された前記教師データから機械学習を行い、前記機械学習により学習モデルを生成および記憶する学習モデル生成部と、

現時点の前記照度データ及び前記幅データのいずれか又は組み合わせを所定時間ごとに取得する取得部と、

前記学習モデル生成部で生成された前記学習モデルに、前記取得部から取得される現時点の前記照度データ及び前記幅データのいずれか又は組み合わせを入力することで、前記速度スコアを前記学習モデルから取得する予測部と、

前記予測部によって取得される前記速度スコアに基づいて、前記有人搬送車に最も近い前記誘導画像と前記有人搬送車との距離を決定する決定部と、を備える

ことを特徴する請求項 1 に記載の誘導システム。

【請求項 6】

前記配置決定部は、前記無人飛行体が前記荷役位置の高さに配置されるよう前記無人飛行体の空中停止位置を決定する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の誘導システム。

【請求項 7】

前記管理装置は、前記荷役位置の高さが棚の最下段の高さに相当するとき、前記無人飛行体が発光するように制御する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の誘導システム。

【請求項 8】

前記管理装置は、前記荷役位置の高さが棚の最下段の高さに相当するとき、前記無人飛行体が天井に向けて誘導画像を投影するように制御する投影指示部を備える

ことを特徴とする請求項 6 に記載の誘導システム。

【請求項 9】

前記配置決定部は、前記有人搬送車を操作するオペレータの目に相当する高さと同前記荷役位置の高さとを結ぶ直線上に前記無人飛行体の空中停止位置を決定する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の誘導システム。

【請求項 10】

前記管理装置は、前記無人飛行体が路面に向けて誘導画像を投影するように制御する投影指示部を備える

ことを特徴とする請求項 9 に記載の誘導システム。

【請求項 11】

前記管理装置は、前記無人飛行体が天井に向けて誘導画像を投影するように制御する投影指示部を備え、

前記配置決定部は、前記有人搬送車と、前記有人搬送車に最も近い前記無人飛行体との

10

20

30

40

50

間の距離が所定長さになるように前記無人飛行体を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の誘導システム。

【請求項 1 2】

前記管理装置は、前記無人飛行体が路面又は天井に向けて誘導画像を投影するように制御する投影指示部を備え、

前記無人飛行体の高さに応じて前記誘導画像のピントを調整するフォーカス調整を行うように制御する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の誘導システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、有人搬送車と無人飛行体とを備えた誘導システムに関する。

【背景技術】

【0002】

工場や倉庫等の施設内で使用される有人搬送車（例えば、フォークリフト）は、オペレータが搭乗及び操作することで動作するように構成されている。フォークリフトは、フォークを使って荷物を荷取り及び荷置きする荷役を行うように構成されている。

【0003】

ところで、オペレータが操作する有人搬送車と、空中停止可能な一台の無人飛行体と、無人飛行体を制御する管理装置と、を備える誘導システムが知られている（特許文献 1 等参照）。

20

【0004】

誘導システムにおいて、無人飛行体は、路面に対して誘導画像を投影するプロジェクタを備えている。誘導画像は、例えば、特定した方向を指し示す矢印が表示されており、有人搬送車の前方の路面に投影される。これにより、有人搬送車を操作中のオペレータは、誘導画像を確認することで、荷役位置に誘導されるように構成されている。

【0005】

ところで、従来の誘導システムでは、一台の無人飛行体が投影する 1 つの誘導画像に基づいて有人搬送車を誘導するので、有人搬送車を運転するオペレータが荷役位置までの距離及び方向等を直感的に認識することが難しいという問題がある。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開 2020 - 52629 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

そこで、本発明が解決しようとする課題は、有人搬送車を誘導するための無人飛行体を複数台使用して、有人搬送車を操作するオペレータが荷役位置までの距離及び方向等を直感的に認識することができる誘導システムを提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するため、本発明に係る誘導システムは、オペレータが操作する有人搬送車と、空中停止可能な複数台の無人飛行体と、無人飛行体を制御する管理装置と、を備えている。無人飛行体は、誘導画像を投影する投影部を備えている。管理装置は、有人搬送車の車両位置と荷役位置との間に誘導路を生成する誘導路生成部と、誘導路上で複数台の無人飛行体が空中停止する位置を決定する制御を実行する配置決定部と、誘導画像の投影を投影部に指示する制御を実行する投影指示部と、を備えている。そして、配置決定部及び投影指示部の双方又は一方が、有人搬送車の速度に基づいて、制御を実行するように構成されている。

50

【 0 0 0 9 】

そして、配置決定部及び投影指示部の双方又は一方は、有人搬送車の速度が速いとき、有人搬送車に最も近い誘導画像と有人搬送車との間の距離が長くなり、誘導搬送車の速度が遅いとき、有人搬送車に最も近い誘導画像と有人搬送車との距離が短くなるよう制御を実行することが望ましい。

【 0 0 1 0 】

好ましくは、配置決定部は、有人搬送車の速度に関わらず、誘導路上で複数台の無人飛行体が所定間隔で空中停止する位置を決定する制御を実行する。さらに、投影指示部は、有人搬送車の速度に応じて、誘導路上の複数台の無人飛行体のうちいずれの無人飛行体の投影部が誘導画像を投影するかを決定する制御を実行する。

10

【 0 0 1 1 】

また、誘導路上の複数台の無人飛行体のうち、投影部が誘導画像を投影しない無人飛行体は発光するよう構成されていることが好ましい。

【 0 0 1 2 】

そして、配置決定部及び投影指示部は、通路の照度に関する照度データ及び通路の幅に関する幅データのいずれか又は組み合わせと、有人搬送車の速度を示す速度スコアとの間の関係に基づく教師データを収集する収集部を備えていてもよい。さらに、配置決定部及び投影指示部は、収集部に収集された教師データから機械学習を行い、機械学習により学習モデルを生成および記憶する学習モデル生成部と、現時点の照度データ及び幅データのいずれか又は組み合わせを所定時間ごとに取得する取得部と、学習モデル生成部で生成された学習モデルに、取得部から取得される現時点の照度データ及び幅データのいずれか又は組み合わせを入力することで、速度スコアを学習モデルから取得する予測部と、予測部によって取得される速度スコアに基づいて、有人搬送車に最も近い誘導画像と有人搬送車との距離を決定する決定部と、を備えていてもよい。

20

【 0 0 1 3 】

また、配置決定部は、無人飛行体が荷役位置の高さに配置されるよう無人飛行体の空中停止位置を決定してもよい。

【 0 0 1 4 】

好ましくは、配置決定部は、無人飛行体が荷役位置の高さに配置されるよう無人飛行体の空中停止位置を決定する。また、管理装置は、荷役位置の高さが棚の最下段の高さに相当するとき、無人飛行体が発光するよう制御する。

30

【 0 0 1 5 】

好ましくは、配置決定部は、無人飛行体が荷役位置の高さに配置されるよう無人飛行体の空中停止位置を決定する。また、管理装置は、荷役位置の高さが棚の最下段の高さに相当するとき、無人飛行体が天井に向けて誘導画像を投影するよう制御する投影指示部を備える。

【 0 0 1 6 】

配置決定部は、有人搬送車を操作するオペレータの目の高さとは荷役位置の高さとを結ぶ直線上に無人飛行体の空中停止位置を決定することが望ましい。

【 0 0 1 7 】

配置決定部は、有人搬送車を操作するオペレータの目に相当する高さとは荷役位置の高さとを結ぶ直線上に無人飛行体の空中停止位置を決定してもよい。さらに、管理装置は、無人飛行体が路面に向けて誘導画像を投影するよう制御する投影指示部を備える。

40

【 0 0 1 8 】

好ましくは、管理装置は、無人飛行体が天井に向けて誘導画像を投影するよう制御する投影指示部を備えている。さらに、配置決定部は、有人搬送車と、有人搬送車に最も近い無人飛行体との間の距離が所定長さになるよう無人飛行体を制御する。

【 0 0 1 9 】

また、管理装置は、無人飛行体が路面又は天井に向けて誘導画像を投影するよう制御する投影指示部を備えており、無人飛行体の高さに応じて誘導画像のピントを調整するフ

50

オーカス調整を行うように制御してもよい。

【発明の効果】

【0020】

本発明に係る誘導システムは、有人搬送車の車両位置と荷役位置との間で生成された誘導路上に複数台の無人飛行体を空中停止することによって、有人搬送車を運転するオペレータが荷役位置までの距離、位置及び方向等を直感的に認識することができる。

【0021】

さらに、配置決定部が、有人搬送車の速度に基づいて、誘導路上で複数台の無人飛行体が空中停止する位置を決定し、また、投影指示部が、有人搬送車の速度に基づいて、誘導画像の投影を投影部に指示することで、有人搬送車に搭乗するオペレータが、誘導画像を目視で確認しながら、安全に運転することができるようになっている。

10

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】誘導システムを示す斜視図である。

【図2】誘導システムを示す平面図である。

【図3】誘導システムを示す側面図である。

【図4】誘導システムを示すブロック図である。

【図5】配置決定部及び投影指示部を説明するためのブロック図である。

【図6】第2実施形態の誘導システムを示す側面図である。

【図7】他の実施形態1の誘導システムを示す側面図である。

20

【図8】他の実施形態2の誘導システムを示す側面図である。

【図9】他の実施形態3の誘導システムを示す側面図である。

【図10】他の実施形態4の誘導システムを示す側面図である。

【図11】他の実施形態5の誘導システムを示す側面図である。

【図12】他の実施形態6の誘導システムを示す側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、図面に基づいて、本発明に係る誘導システムの実施形態を説明する。

【0024】

<第1実施形態>

30

図1～図5のとおり、誘導システムSは、オペレータOが操作する有人搬送車1を備えている。有人搬送車1は、オペレータOが搭乗及び操作することで動作するように構成されている。本実施形態では、有人搬送車1は、カウンタバランス式のフォークリフトであって、オペレータOが操作することで、車体の走行、及びフォークの昇降を行うことができるように構成されている。

【0025】

誘導システムSは、工場や倉庫等の施設内に設置された複数の棚Rを備えている。棚Rは、高さ方向に複数の段部を備えており、段部の所定位置に荷物Lを収納できるように構成されている。有人搬送車1は、棚Rの所定位置に対して荷物Lを荷置き及び荷取りして荷役を行う。棚Rは、有人搬送車1が走行及び荷役を行うことができるように、所定幅の間隔を置いて配置されており、対向する棚Rの間に通路Pが形成されている(図2)。

40

【0026】

誘導システムSは、空中停止可能な複数台の無人飛行体2を備えている。無人飛行体2は、ドローンと呼ばれており、複数本のアームの各先端側に設けられた回転翼の回転によって、所定の空中停止位置まで飛行すると共に、所定の空中停止位置でホバリング可能なように構成されている。

【0027】

誘導システムSは、無人飛行体2を制御するための管理装置3を備えている(図4)。管理装置3は、記憶部30を備えている。記憶部30は、施設内に設置された棚R及び通路P、施設内に配置された荷物L等によって構成されるマップMが記憶されている。

50

【 0 0 2 8 】

さらに、記憶部 3 0 は、有人搬送車 1 によって行われる単数または複数の荷役タスク T が荷役スケジュール J として記憶されている。即ち、荷役スケジュール J は、所定の棚 R の所定場所から荷物 L を荷取りする荷役タスク T 1、所定の棚 R の所定場所に荷物 L を荷置きする荷役タスク T 2、出荷場所に荷物 L を荷置きする荷役タスク T 3、入荷場所から荷物 L を荷取りする荷役タスク T 4 等の単数または複数の荷役タスク T が、所定の順序に従って設定されている。また、荷役タスク T は、荷物 L の位置情報、荷物 L に対する荷役（荷取り又は荷置き）情報が含まれている。

【 0 0 2 9 】

管理装置 3 は、荷役指示部 3 4 を備えており、荷役指示部 3 4 が、記憶部 3 0 から送信される荷役スケジュール J の荷役タスク T を有人搬送車 1 の運転席に設けられた表示部 1 1 に表示するように構成されている。

10

【 0 0 3 0 】

表示部 1 1 は、例えば、タッチパネルディスプレイで構成されており、荷役指示部 3 4 は、有人搬送車 1 が行うべき荷役タスク T を表示部 1 1 に表示する。オペレータ O は、表示部 1 1 に表示された荷役タスク T に従って、有人搬送車 1 を操作して荷役を行う。荷役タスク T が終了すると、オペレータ O は、表示部 1 1 に表示された終了ボタン（不図示）を押して、終了信号が荷役指示部 3 4 に送信される。荷役指示部 3 4 は、終了信号を受信すると、荷役スケジュール J に基づいて、次に有人搬送車 1 が行うべき荷役タスク（次の荷役タスク）T を表示部 1 1 に表示するように構成されている。

20

【 0 0 3 1 】

有人搬送車 1 は、位置検出部 1 0 を備えている。位置検出部 1 0 は、レーザーセンサ、GPS センサ、電磁誘導センサ等で構成されている。位置検出部 1 0 は、有人搬送車 1 の車両位置 D 1 を検出するように構成されている。

【 0 0 3 2 】

管理装置 3 は、誘導路生成部 3 1 を備えている。誘導路生成部 3 1 は、位置検出部 1 0 から送信される有人搬送車 1 の車両位置 D 1 の情報と、記憶部 3 0 から送信される施設マップ M と、記憶部 3 0 から送信される荷役スケジュール J の荷役タスク T とに基づいて、有人搬送車 1 の車両位置 D 1 と荷役位置 D 2 との間の誘導路 4 を生成する。荷役位置 D 2 は、荷役タスク T において有人搬送車 1 が荷取り及び荷置きする通路 P 上の位置である（図 2）。

30

【 0 0 3 3 】

図 2 のとおり、誘導路生成部 3 1 は、例えば、車両位置 D 1 と荷役位置 D 2 とを通路 P 上で結ぶ誘導路 4 を生成するように構成されている。誘導路 4 は、例えば、有人搬送車 1 の走行距離が最短となるよう設定されている。本実施形態では、図 2 のとおり、誘導路 4 は、第 1 直線部 6 1、屈曲部 6 0、第 2 直線部 6 2 で構成されている。

【 0 0 3 4 】

無人飛行体 2 は、位置検出部 2 0 を備えている（図 5）。位置検出部 2 0 は、GPS センサ、ジャイロセンサ、超音波センサ、レーザーセンサ、気圧センサ、コンパス、加速度センサ等で構成されており、無人飛行体 2 の位置を検出することができる。

40

【 0 0 3 5 】

無人飛行体 2 は、飛行制御部 2 1 を備えている。飛行制御部 2 1 は、回転翼の回転を制御するように構成されている。無人飛行体 2 は、位置検出部 2 0 の検出結果と飛行制御部 2 1 の制御とに基づいて、誘導路 4 上の所定の空中停止位置まで飛行して、空中停止位置で空中停止するようにホバリングすることができる。

【 0 0 3 6 】

管理装置 3 は、配置決定部 3 2 を備えている。配置決定部 3 2 は、無人飛行体 2 の台数を誘導路 4 の距離に応じて決定するように構成されている。

【 0 0 3 7 】

図 4 の通り、有人搬送車 1 は、ロータリーエンコーダ、ホールセンサ、ジャイロセンサ

50

などからなる速度検出部 1 2 を備えており、速度検出部 1 2 によって有人搬送車 1 の速度 V が検出されるようになっている。そして、有人搬送車 1 の速度 V は、速度検出部 1 2 から配置決定部 3 2 及び投影指示部 3 3 に送信される。

【 0 0 3 8 】

そして、配置決定部 3 2 は、有人搬送車 1 の速度 V に基づいて、有人搬送車 1 に最も近い無人飛行体 2 と有人搬送車 1 との距離 K を決定する（図 1 ~ 図 3）。すなわち、有人搬送車 1 の速度 V が速いときには、距離 K が長くなるように決定され、有人搬送車 1 の速度 V が遅いときには、距離 K が短くなるように決定される。

【 0 0 3 9 】

配置決定部 3 2 は、さらに、誘導路 4 上で無人飛行体 2 がホバリングする空中停止位置を決定するよう構成されている。図 2 のとおり、本実施形態では、無人飛行体 2 は、誘導路 4 の第 1 直線部 6 1 及び第 2 直線部 6 2 上で等間隔に空中停止してホバリングすると共に、誘導路 4 の屈曲部 6 0 上に配置される屈曲位置 D 3、誘導路 4 上に配置される荷役位置 D 2 で空中停止してホバリングする。

10

【 0 0 4 0 】

誘導路 4 上の屈曲位置 D 3 は、有人搬送車 1 が曲がる重要な位置であることから、屈曲位置 D 3 に無人飛行体 2 が空中停止してホバリングすることで、オペレータ O は、重要な位置である屈曲位置 D 3 を素早く把握することができる。また、誘導路 4 上の荷役位置 D 2 は、有人搬送車 1 が荷役作業を行う重要な位置であることから、荷役位置 D 2 に無人飛行体 2 が空中停止してホバリングすることで、オペレータ O は、重要な位置である荷役位置 D 2 を素早く把握することができる。

20

【 0 0 4 1 】

無人飛行体 2 は、記憶部 2 2 を備えている。記憶部 2 2 は、誘導画像 2 0 0 を記憶している。誘導画像 2 0 0 は、例えば、有人搬送車 1 を荷役位置 D 2 に誘導するための矢印等で構成されており、荷役位置 D 2 に応じて矢印の向きが変化するように表示される（図 2）。

【 0 0 4 2 】

無人飛行体 2 は、投影部 2 3 を備えている。投影部 2 3 は、例えば、プロジェクタ等で構成されており、施設の通路 P の路面に、記憶部 2 2 に記憶された誘導画像 2 0 0 を投影することができるようになっている（図 1 及び図 2）。

30

【 0 0 4 3 】

管理装置 3 は、投影指示部 3 3 を備えている。投影指示部 3 3 は、誘導路生成部 3 1 による誘導路 4 に応じて、通路 P に投影すべき誘導画像 2 0 0 を決定して、無人飛行体 2 の投影部 2 3 に投影の指示を送るよう構成されている。

【 0 0 4 4 】

図 1 ~ 図 3 の通り、通常では、投影部 2 3 は、無人飛行体 2 から垂直方向に、通路 P の路面に誘導画像 2 0 0 を投影するよう構成されている。

【 0 0 4 5 】

投影指示部 3 3 は、有人搬送車 1 の速度 V に基づいて、誘導画像 2 0 0 の投影を投影部 2 3 に指示するよう構成されている。なお、本実施形態では、有人搬送車 1 の速度 V に基づいて、配置決定部 3 2 が、有人搬送車 1 に最も近い無人飛行体 2 と有人搬送車 1 との間の距離 K を決定するので、投影指示部 3 3 は、全ての無人飛行体 2 の投影部 2 3 から誘導画像 2 0 0 を投影するよう指示する。

40

【 0 0 4 6 】

すなわち、全ての無人飛行体 2 の投影部 2 3 から誘導画像 2 0 0 を投影したとしても、有人搬送車 1 の速度 V に基づいて、有人搬送車 1 に最も近い誘導画像 2 0 0 と有人搬送車 1 との間の距離 K が設定されるので、有人搬送車 1 の速度 V が速いときには、有人搬送車 1 に最も近い誘導画像 2 0 0 と有人搬送車 1 との間の距離 K が長くなり、有人搬送車 1 の速度 V が遅いときには、有人搬送車 1 に最も近い誘導画像 2 0 0 と有人搬送車 1 との間の距離 K が短くなるようになっている。

50

【 0 0 4 7 】

有人搬送車 1 の速度 V が速いときは、オペレータ O の目線は下を向かずに遠くを見なければ安全に運転できないが、有人搬送車 1 の近くで誘導画像 2 0 0 が投影されていると、オペレータ O の目線が下を向くので、安全性を損なうおそれがある。そのため、有人搬送車 1 の速度 V に基づいて、有人搬送車 1 に最も近い無人飛行体 2 と有人搬送車 1 との間の距離 K が決定されることによって、有人搬送車 1 に最も近い誘導画像 2 0 0 と有人搬送車 1 との間の距離 K が適切に設定されて、オペレータ O の目線が適切な方向に向くので、オペレータ O は安全に有人搬送車 1 を運転できるようになっている。

【 0 0 4 8 】

また、図 5 の通り、配置決定部 3 2 及び投影指示部 3 3 は、速度検出部 1 2 によって検出された有人搬送車 1 の速度 V ではなく、機械学習によって、有人搬送車 1 の速度 V を予測して、有人搬送車 1 に最も近い誘導画像 2 0 0 と有人搬送車 1 との間の距離 K を決定することができる。

10

【 0 0 4 9 】

配置決定部 3 2 及び投影指示部 3 3 は、教師データ 4 6 を収集する収集部 4 0 を備えている。教師データ 4 6 は、通路 P の照度に関する照度データ $D 1$ と、通路 P の幅に関する幅データ $D 2$ とを含む。

【 0 0 5 0 】

配置決定部 3 2 及び投影指示部 3 3 は、収集部 4 0 に収集された教師データ 4 6 (照度データ $D 1$ 、幅データ $D 2$) から機械学習を行い、機械学習により学習モデルを生成および記憶する学習モデル生成部 4 1 を備える。本実施の形態の学習モデル生成部 4 1 は、教師あり学習を実施する。教師あり学習では、教師データ 4 6、すなわち、入力データ $I D$ と出力データ $O D$ との組を大量に学習モデル生成部 4 1 に入力する。

20

【 0 0 5 1 】

入力データ $I D$ は、通路 P の照度及び幅を含む。出力データ $O D$ は、速度スコアである。有人搬送車 1 の速度 V を示す速度スコアとして、入力データ $I D$ を評価し、0 から 1 0 までの数値パラメータが設定される。

【 0 0 5 2 】

例えば、速度スコアの数値パラメータが高い、すなわち、有人搬送車 1 の速度 V が速いと判断される場合として、例えば、通路 P の照度が高くて、通路 P の幅が広い場合は、有人搬送車 1 に搭乗するオペレータ O の視認性が良いことから、有人搬送車 1 の速度 V が速くなることが多い。

30

【 0 0 5 3 】

一方、速度スコアの数値パラメータが低い、すなわち、有人搬送車 1 の速度 V が遅いと判断される場合として、例えば、通路 P の照度が低くて、通路 P の幅が狭い場合は、有人搬送車 1 に搭乗するオペレータ O の視認性が良くないことから、有人搬送車 1 の速度 V が遅くなることが多い。

【 0 0 5 4 】

視認性スコアは、通路 P の照度及び幅のいずれかの数値パラメータで設定されてもよいし、重み付け係数により加重平均された数値パラメータで設定されてもよい。

40

【 0 0 5 5 】

なお、実際に、オペレータが有人搬送車 1 を走行するときに、通路 P の照度及び幅によって有人搬送車 1 の速度 V が異なるので、通路 P の照度及び幅と、有人搬送車 1 の速度 V との間に相関関係等の一定の関係が存在することは推認できる。

【 0 0 5 6 】

学習モデル生成部 4 1 は、一般的なニューラルネットワーク等の機械学習アルゴリズムを用いる。学習モデル生成部 4 1 は、相関関係を有する入力データ $I D$ と出力データ $O D$ を教師データ 4 6 として機械学習を行うことにより、入力から出力を推定するモデル(学習モデル)、すなわち、入力データ $I D$ を入力すると、速度スコアを出力するモデルを生成する。

50

【 0 0 5 7 】

配置決定部 3 2 及び投影指示部 3 3 は、現時点の入力データ I D を所定時間ごとに取得する取得部 4 5 を備える。本実施形態では、取得部 4 5 は、有人搬送車 1 に設けられた撮影部（不図示）からなる。撮影部は、CCD センサ、CMOS センサ、イメージプロセッサ等を有するカメラからなる。そして、撮影部で通路 P を撮影し、撮影部で取得した通路 P の画像を解析することで、通路 P の照度及び幅を測定するようになっている。

【 0 0 5 8 】

なお、取得部 4 5 は、撮影部に限らず、例えば、通路 P に設けられた照度センサから照度を取得したり、記憶部 3 0 に記憶された通路 P のデータから幅を取得したりしてもよい。上記の通り、入力データ I D は、通路 P の照度及び幅である。入力データ I D は、所定時間（例えば 1 分）ごとに取得される。

10

【 0 0 5 9 】

配置決定部 3 2 及び投影指示部 3 3 は、学習モデル生成部 4 1 で生成された学習モデルを、取得部 4 5 から取得される現時点の入力データ I D に適用することで、有人搬送車 1 の速度 V を予測する予測部 4 2 を備えている。

【 0 0 6 0 】

決定部 4 3 は、予測部 4 2 によって取得される速度スコアに基づいて、有人搬送車 1 の速度 V を決定するように構成されている。

【 0 0 6 1 】

< 第 2 実施形態 >

図 6 に基づいて、誘導システム S における第 2 実施形態を説明する。

なお、上記第 1 実施形態と同様の構成については、重複説明を避けるために省略することがある。

20

【 0 0 6 2 】

本実施形態では、配置決定部 3 2 は、有人搬送車 1 の速度 V に関わらず、誘導路 4 上で複数台の無人飛行体 2 が所定間隔で空中停止する位置を決定するようになっている。すなわち、配置決定部 3 2 は、有人搬送車 1 の速度 V に関係なく、複数台の無人飛行体 2 を、有人搬送車 1 の車両位置 D 1 と荷役位置 D 2 との間で、所定の間隔（例えば等間隔）に配置するように決定する。

【 0 0 6 3 】

そして、投影指示部 3 3 は、有人搬送車 1 の速度 V に基づいて、有人搬送車 1 に最も近い誘導画像 2 0 0 と有人搬送車 1 との間の距離 K を決定するようになっている。そのため、投影指示部 3 3 は、有人搬送車 1 から距離 K よりも離れている無人飛行体 2 の投影部 2 3 から誘導画像 2 0 0 を投影するように指示する。

30

【 0 0 6 4 】

従って、図 6 (A) のとおり、有人搬送車 1 の速度 V が速くて、有人搬送車 1 から距離 K までの間に無人飛行体 2 が配置されているとき、その無人飛行体 2 は、投影部 2 3 から誘導画像 2 0 0 を投影せずに、ライト等で自機が発光するように構成されている。これによって、有人搬送車 1 の速度 V が速いときは、オペレータ O の視線が下を向くことなく、誘導路 4 に沿って安全かつ適切に運転することができるようになっている。

40

【 0 0 6 5 】

そして、図 6 (B) のとおり、有人搬送車 1 の速度 V が遅くて、有人搬送車 1 から距離 K までの間に無人飛行体 2 が配置されていないときは、全ての無人飛行体 2 が、投影部 2 3 から誘導画像 2 0 0 を投影するように構成されている。有人搬送車 1 の速度 V が遅いときは、オペレータ O の視線が下を向いても安全に運転することができるので、誘導路 4 に沿って安全かつ適切に運転することができる。

【 0 0 6 6 】

< 他の実施例 >

図 7 ~ 図 1 2 に基づいて、誘導システム S における他の実施例を説明する。

なお、上記第 1 及び第 2 実施形態と同様の構成については、重複説明を避けるために省

50

略することがある。

【 0 0 6 7 】

(他の実施例 1)

図 7 のとおり、管理装置 3 の配置決定部 3 2 は、無人飛行体 2 が荷役位置 D 2 の高さ
に配置されるよう無人飛行体 2 の空中停止位置を決定するよう構成されてもよい。即ち、管
理装置 3 の記憶部 3 0 は、荷役スケジュール J の各荷役タスク T の荷役位置 D 2 の高さ位
置が記憶されている。荷役位置 D 2 の高さ位置とは、各荷役タスク T で荷役される荷物 L
の高さである。有人搬送車 1 によって、荷役位置 D 2 の高さ位置で荷物 L に対して荷取り
・荷置き
の荷役が行われる。配置決定部 3 2 は、各荷役タスク T の荷役位置 D 2 の高さ位
置に相当する高さで無人飛行体 2 がホバリングして空中停止するように構成されている。

10

【 0 0 6 8 】

有人搬送車 1 を操作するオペレータ O は、無人飛行体 2 から通路 P 上に投影される誘導
画像 2 0 0 に沿って有人搬送車 1 を走行するが、無人飛行体 2 の空中停止位置を目視で確
認するだけで、荷役を行うべき荷物 L の高さを直感的に認識することができる。

【 0 0 6 9 】

(他の実施例 2)

図 8 のとおり、管理装置 3 の配置決定部 3 2 は、無人飛行体 2 が荷役位置 D 2 の高さ位
置に配置されるよう無人飛行体 2 の空中停止位置を決定するよう構成されてもよい。そし
て、無人飛行体 2 は、発光装置 (不図示) を備えており、オペレータ O が無人飛行体 2 の
位置を容易に認識できるように発光するよう構成されている。

20

【 0 0 7 0 】

管理装置 3 の配置決定部 3 2 は、荷役位置 D 2 の高さ位置が棚 R の最下段の高さに相当
するとき、無人飛行体 2 が棚 R の最下段の高さに配置されるよう無人飛行体 2 の空中停止
位置を決定する。従って、無人飛行体 2 は通路 P に近接する低い位置で空中停止している
ため、通路 P 上に誘導画像 2 0 0 が投影されても、オペレータ O が認識することが難しい
ことから、無人飛行体 2 が発光して、その結果、オペレータ O が誘導路 4 を確実に認識す
ることができる。

【 0 0 7 1 】

有人搬送車 1 が走行して無人飛行体 2 に接近すると、無人飛行体 2 は、有人搬送車 1 に
衝突しないよう回避飛行するよう構成されている。

30

【 0 0 7 2 】

有人搬送車 1 を操作するオペレータ O は、無人飛行体 2 に沿って有人搬送車 1 を走行す
ることで荷役位置 D 2 に到達できるが、無人飛行体 2 の空中停止位置を目視で確認するだ
けで、荷役を行うべき荷物 L の高さを直感的に認識することができる。

【 0 0 7 3 】

(他の実施例 3)

図 9 のとおり、管理装置 3 の配置決定部 3 2 は、無人飛行体 2 が荷役位置 D 2 の高さ位
置に配置されるよう無人飛行体 2 の空中停止位置を決定するよう構成されてもよい。そし
て、無人飛行体 2 は、投影部 2 3 を備えており、投影部 2 3 は、施設の天井 C に誘導画像
2 0 0 を投影することができるよう構成されている。

40

【 0 0 7 4 】

管理装置 3 の配置決定部 3 2 は、荷役位置 D 2 の高さ位置が棚 R の最下段の高さに相当
するとき、無人飛行体 2 が棚 R の最下段の高さに配置されるよう無人飛行体 2 の空中停止
位置を決定する。従って、無人飛行体 2 は通路 P に近接して低い位置で空中停止している
ため、通路 P 上に誘導画像 2 0 0 が投影されても、オペレータ O は認識することが難しい
ことから、無人飛行体 2 が天井 C 上に誘導画像 2 0 0 を投影することで、オペレータ O が
誘導路 4 を確実に認識することができる。

【 0 0 7 5 】

有人搬送車 1 が走行して無人飛行体 2 に接近すると、無人飛行体 2 は、有人搬送車 1 に
衝突しないよう回避飛行するよう構成されている。

50

【 0 0 7 6 】

有人搬送車 1 を操作するオペレータ O は、無人飛行体 2 から天井 C 上に投影される誘導画像 2 0 0 に沿って有人搬送車 1 を走行することで荷役位置 D 2 に到達できるが、無人飛行体 2 の空中停止位置を目視で確認するだけで、荷役を行うべき荷物 L の高さを直感的に認識することができる。

【 0 0 7 7 】

(他の実施例 4)

図 1 0 のとおり、管理装置 3 の配置決定部 3 2 は、有人搬送車 1 を操作するオペレータ O の目の高さ位置と荷役位置 D 2 の高さ位置とを結ぶ直線 O S 上に無人飛行体 2 の空中停止位置を決定するよう構成されてもよい。そして、無人飛行体 2 は、発光装置 (不図示) を備えており、オペレータ O が無人飛行体 2 の位置を容易に認識できるように発光するよう構成されている。

10

【 0 0 7 8 】

有人搬送車 1 を操作するオペレータ O は、無人飛行体 2 に沿って有人搬送車 1 を走行することで荷役位置 D 2 に到達できるが、無人飛行体 2 の空中停止位置を目視で確認するだけで、荷役を行うべき荷物 L の高さを直感的に認識することができる。

【 0 0 7 9 】

(他の実施例 5)

図 1 1 のとおり、管理装置 3 の配置決定部 3 2 は、有人搬送車 1 を操作するオペレータ O の目の高さ位置と荷役位置 D 2 の高さ位置とを結ぶ直線 O S 上に無人飛行体 2 の空中停止位置を決定するよう構成されてもよい。そして、無人飛行体 2 は、投影部 2 3 を備えており、投影部 2 3 は、施設の通路 P に誘導画像 2 0 0 を投影することができるよう構成されている。

20

【 0 0 8 0 】

有人搬送車 1 を操作するオペレータ O は、無人飛行体 2 に沿って有人搬送車 1 を走行することで荷役位置 D 2 に到達できるが、無人飛行体 2 の空中停止位置を目視で確認するだけで、荷役を行うべき荷物 L の高さを直感的に認識することができる。

【 0 0 8 1 】

また、オペレータ O は、無人飛行体 2 に沿って有人搬送車 1 を走行することができるので、誘導画像 2 0 0 は、荷役位置 D 2 の方向を指す矢印で構成する必要がなく、その他の、例えば、荷役されるべき荷物 L の種類等を表示することができる。従って、オペレータ O は、荷物 L の種類等に応じて、荷取り及び荷置きを行うための準備ができる。

30

【 0 0 8 2 】

(他の実施例 6)

図 1 2 のとおり、管理装置 3 の配置決定部 3 2 は、無人飛行体 2 が荷役位置 D 2 の高さ位置に配置されるよう無人飛行体 2 の空中停止位置を決定するよう構成されてもよい。そして、無人飛行体 2 は、投影部 2 3 を備えており、投影部 2 3 は、施設の天井 C に誘導画像 2 0 0 を投影することができるよう構成されている。

【 0 0 8 3 】

管理装置 3 の配置決定部 3 2 は、荷役位置 D 2 の高さ位置が棚 R の最下段の高さに相当するとき、無人飛行体 2 が棚 R の最下段の高さに配置されるよう無人飛行体 2 の空中停止位置を決定する。従って、無人飛行体 2 は通路 P に近接した低い位置であるため、通路 P 上に誘導画像 2 0 0 が投影されても、オペレータ O が認識することが難しいことから、投影指示部 3 3 は、無人飛行体 2 が天井 C 上に誘導画像 2 0 0 を投影するように制御する。

40

【 0 0 8 4 】

さらに、有人搬送車 1 と、有人搬送車 1 に最も近い誘導画像 2 0 0 との間の距離 X が短いと、有人搬送車 1 を操作するオペレータ O の視線が大きな角度で上方に向いて危険であることから、配置決定部 3 2 は、有人搬送車 1 と、有人搬送車 1 に最も近い誘導画像 2 0 0 との間の距離 X が所定長さとなって、オペレータ O の視線が大きな角度で上方を向かないよう制御する。

50

【 0 0 8 5 】

距離 X は、予め設定された一定長さでも良く、例えば、有人搬送車 1 の速度が所定速度より速いときは長くなり、所定速度より遅いときは短くなる等、有人搬送車 1 の速度に応じて変更されても良い。それによって、有人搬送車 1 を操作するオペレータ O の視線が小さな角度で上方に向くので、有人搬送車 1 を安全に走行することができる。

【 0 0 8 6 】

有人搬送車 1 が走行して無人飛行体 2 に接近すると、無人飛行体 2 は、有人搬送車 1 に衝突しないよう回避飛行するよう構成されている。

【 0 0 8 7 】

有人搬送車 1 を操作するオペレータ O は、無人飛行体 2 から天井 C 上に投影される誘導画像 2 0 0 に沿って有人搬送車 1 を走行するが、無人飛行体 2 の空中停止位置を目視で確認するだけで、荷役を行うべき荷物 L の高さを直感的に認識することができる。

10

【 0 0 8 8 】

(他の実施例 7)

管理装置 3 の投影指示部 3 3 は、無人飛行体 2 が通路 P の路面又は天井 C に向けて誘導画像 2 0 0 を投影するときに、無人飛行体 2 の空中停止位置の高さに応じて、誘導画像 2 0 0 が通路 P の路面又は天井 C に鮮明に投影されるようピントを調整するフォーカス調整を行うように制御してもよい。

【 0 0 8 9 】

フォーカス調整によって誘導画像 2 0 0 が通路 P の路面又は天井 C に鮮明に投影されることで、オペレータ O は、誘導画像 2 0 0 を確実に認識することができ、それにより、有人搬送車 1 を適切に走行及び操作することができる。

20

【 0 0 9 0 】

以上、本発明の好ましい実施形態を説明したが、本発明の構成はこれらの実施形態に限定されない。例えば、以下のように変更することもできる。

【 0 0 9 1 】

上記実施形態では、無人飛行体 2 は、通路 P 又は天井 C 上に誘導画像 2 0 0 を投影したり、自機を発光したりして、オペレータ O の視覚によって誘導路 4 が認識されるように構成されているが、音声、ブザー、チャイム等の音を発する音声発生部（不図示）を備えており、オペレータ O の聴覚によって誘導路 4 が認識されるように構成されてもよい。音声発生部は、例えば、「15 m 先を左折です」、「30 m 先、目的地です」、「この先、障害物あり。ご注意ください」等の音を発するよう構成されている。

30

【 0 0 9 2 】

本発明の効果について説明する。

【 0 0 9 3 】

誘導システム S では、有人搬送車 1 の車両位置 D 1 と荷役位置 D 2 との間で生成された誘導路 4 上に複数台の無人飛行体 2 を空中停止することによって、有人搬送車 1 を操作するオペレータ O が荷役位置 D 2 までの距離、位置及び方向等を直感的に認識することができる。

【 0 0 9 4 】

さらに、配置決定部 3 2 は、有人搬送車 1 の速度 V に基づいて、誘導路 4 上で複数台の無人飛行体 2 が空中停止する位置を決定するように構成されている。また、投影指示部 3 3 は、有人搬送車 1 の速度 V に基づいて、誘導画像 2 0 0 の投影を投影部 2 3 に指示するように構成されている。そのため、有人搬送車 1 の速度 V に基づいて、オペレータ O の視線を適切な方向に向けることで、オペレータ O が安全に有人搬送車 1 を運転できるようになっている。

40

【符号の説明】

【 0 0 9 5 】

- 1 有人搬送車
- 2 無人飛行体

50

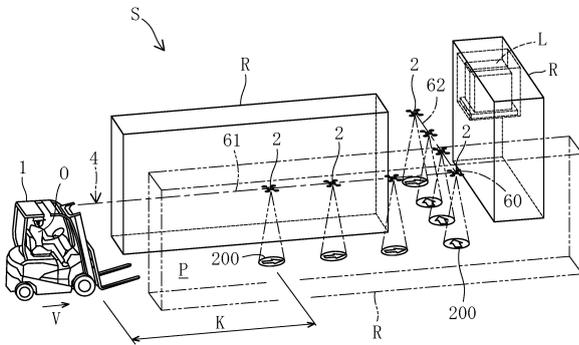
- 3 管理装置
- 4 誘導路
- 3 1 誘導路生成部
- 3 2 配置決定部
- 3 3 投影指示部
- 4 0 収集部
- 4 1 学習モデル生成部
- 4 2 予測部
- 4 3 決定部
- 4 5 取得部
- 2 0 0 誘導画像
- D 1 車両位置
- D 2 荷役位置
- S 誘導システム
- R 棚
- P 路面
- C 天井
- O オペレータ
- V 有人搬送車の速度

10

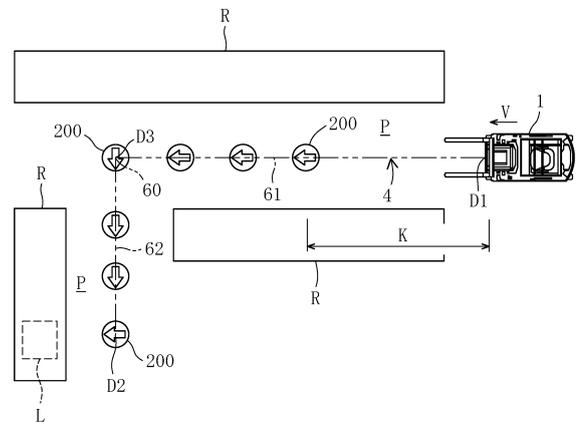
【図面】

20

【図 1】



【図 2】

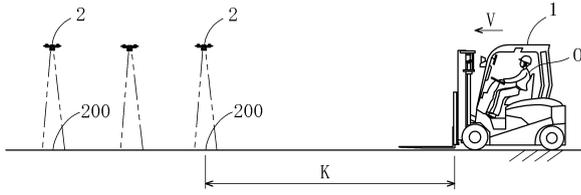


30

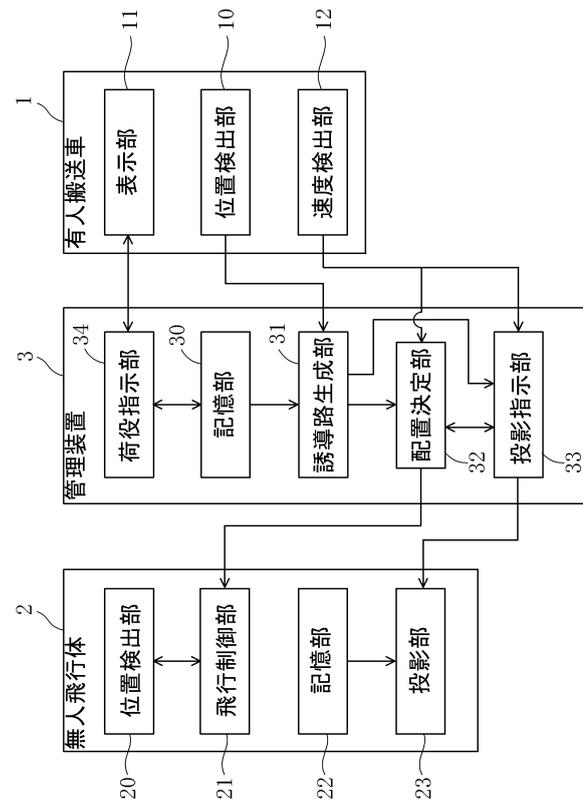
40

50

【図3】



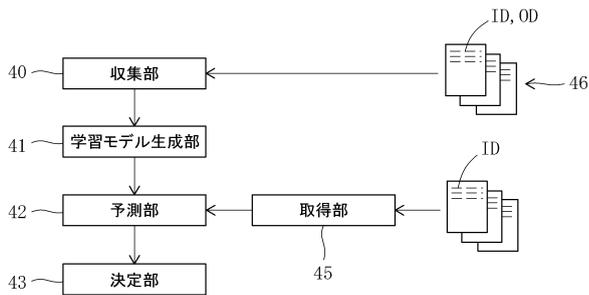
【図4】



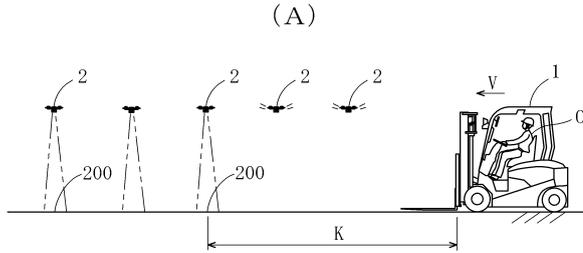
10

20

【図5】

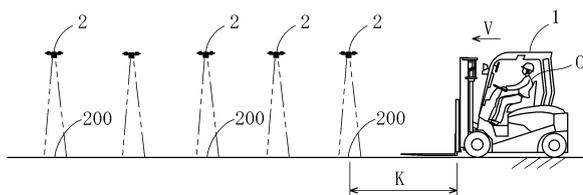


【図6】



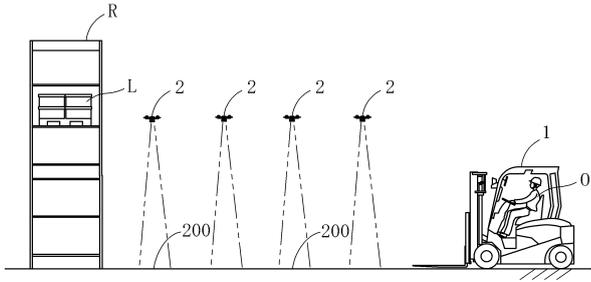
30

(B)

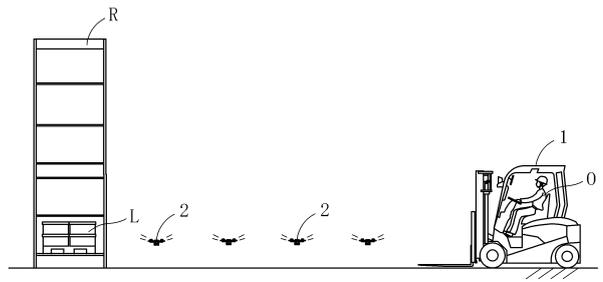


40

【図 7】

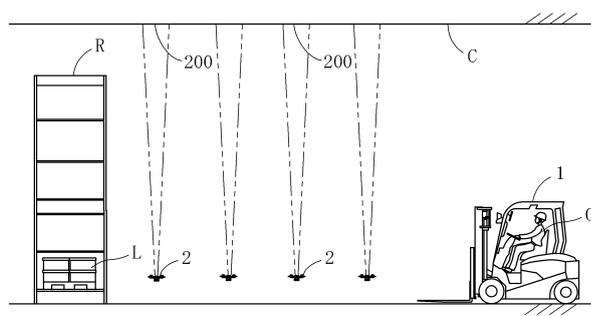


【図 8】

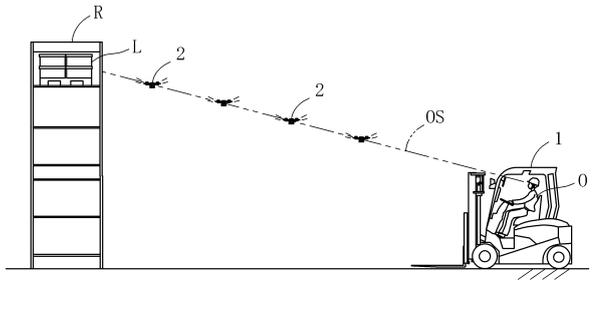


10

【図 9】

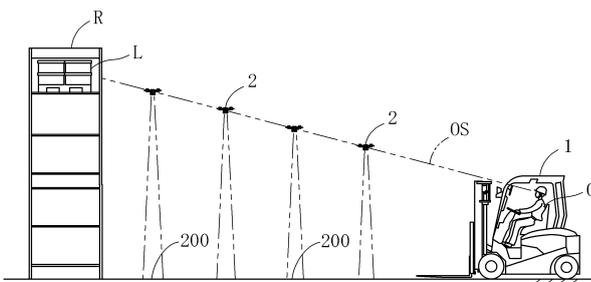


【図 10】

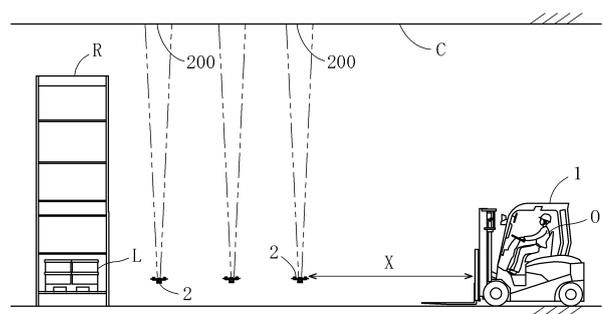


20

【図 11】



【図 12】



30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 2 1 - 0 9 3 2 0 1 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

G 0 5 D 1 / 0 0 - 1 / 8 7

B 6 6 F 9 / 2 4