

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7647488号
(P7647488)

(45)発行日 令和7年3月18日(2025.3.18)

(24)登録日 令和7年3月10日(2025.3.10)

(51)国際特許分類	F I	
B 6 0 W 50/08 (2020.01)	B 6 0 W	50/08
G 0 5 D 1/43 (2024.01)	G 0 5 D	1/43
B 6 0 W 60/00 (2020.01)	B 6 0 W	60/00
B 6 0 W 50/14 (2020.01)	B 6 0 W	50/14
G 0 8 G 1/09 (2006.01)	G 0 8 G	1/09
		V
		請求項の数 16 (全19頁)

(21)出願番号	特願2021-171203(P2021-171203)	(73)特許権者	000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(22)出願日	令和3年10月19日(2021.10.19)	(74)代理人	矢作 和行 100121991 弁理士 野々部 泰平
(65)公開番号	特開2023-61290(P2023-61290A)	(74)代理人	100145595 弁理士 久保 貴則
(43)公開日	令和5年5月1日(2023.5.1)	(72)発明者	小濱 聡之 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式 会社デンソー内
審査請求日	令和6年3月19日(2024.3.19)	(72)発明者	藤本 啓吾 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式 会社デンソー内
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 自律走行制御システム、自律走行制御装置、自律走行装置、自律走行制御方法、自律走行制御プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

プロセッサ(102)を有し、自律走行を実行可能な自律走行装置(1)を制御する自律走行制御システムであって、

前記プロセッサは、

前記自律走行を実行する自律走行モードと、前記自律走行装置周辺のユーザが前記自律走行装置に加える外力による移動操作を受け付けるユーザ操作モードと、の間でモードを切り替えることと、

前記ユーザ操作モードにおいて、前記自律走行装置が出力可能な走行速度を、前記自律走行モードよりも制限することと、

前記ユーザ操作モードにおいて、前記自律走行装置に許容する周辺物体への接近可能距離を、前記自律走行モードよりも緩和することと、

前記自律走行モード及び前記ユーザ操作モードにおいて、前記接近可能距離に接近するほど出力可能な前記走行速度を低下し、且つ各前記接近可能距離までの前記走行速度の低下率を前記自律走行モード及び前記ユーザ操作モードで同一とすることと、

を実行するように構成される自律走行制御システム。

【請求項2】

前記走行速度を制限することは、前記ユーザの操作に応じた操作速度と、規定された制限速度とのうち、小さい方を前記自律走行装置に出力させることを含む請求項1に記載の自律走行制御システム。

【請求項 3】

プロセッサ(102)を有し、自律走行を実行可能な自律走行装置(1)を制御する自律走行制御システムであって、

前記プロセッサは、

前記自律走行を実行する自律走行モードと、前記自律走行装置周辺のユーザが前記自律走行装置に加える外力による移動操作を受け付けるユーザ操作モードと、を切り替えることと、

前記ユーザ操作モードにおいて、前記自律走行装置に許容する周辺物体への接近可能距離であって到達すると前記自律走行装置の走行を停止する前記接近可能距離を、前記自律走行モードよりも緩和することと、

を実行するように構成される自律走行制御システム。

【請求項 4】

前記ユーザ操作モードにおいて、前記周辺物体への接近を警告することをさらに実行するように構成され、

前記周辺物体への接近を警告することは、前記周辺物体までの距離が減少するほど、より強調した態様で警告することを含む請求項3に記載の自律走行制御システム。

【請求項 5】

前記ユーザ操作モードにおいて、前記周辺物体への接近に対抗する抵抗力を前記自律走行装置に付与することをさらに実行するように構成され、

前記抵抗力を付与することは、前記周辺物体までの距離が減少するほど、前記抵抗力を増大させることを含む請求項3又は請求項4に記載の自律走行制御システム。

【請求項 6】

前記ユーザ操作モードにおいて、前記自律走行装置に搭載された外界センサによる周辺物体の検出情報を、視覚的に表示させることをさらに実行するように構成される請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の自律走行制御システム。

【請求項 7】

前記検出情報を表示することは、前記ユーザによる操作を補助する補助情報をさらに表示させることを含む請求項6に記載の自律走行制御システム。

【請求項 8】

前記補助情報は、前記自律走行装置の進行可能方向、及び前記周辺物体への接近警告の少なくとも1つを含む請求項7に記載の自律走行制御システム。

【請求項 9】

プロセッサ(102)を有し、自律走行を実行可能な自律走行装置(1)を制御する自律走行制御装置であって、

前記プロセッサは、

前記自律走行を実行する自律走行モードと、前記自律走行装置周辺のユーザが前記自律走行装置に加える外力による移動操作を受け付けるユーザ操作モードと、の間でモードを切り替えることと、

前記ユーザ操作モードにおいて、前記自律走行装置が出力可能な走行速度を、前記自律走行モードよりも制限することと、

前記ユーザ操作モードにおいて、前記自律走行装置に許容する周辺物体への接近可能距離を、前記自律走行モードよりも緩和することと、

前記自律走行モード及び前記ユーザ操作モードにおいて、前記接近可能距離に接近するほど出力可能な前記走行速度を低下し、且つ各前記接近可能距離までの前記走行速度の低下率を前記自律走行モード及び前記ユーザ操作モードで同一とすることと、

を実行するように構成される自律走行制御装置。

【請求項 10】

プロセッサ(102)を有し、自律走行を実行可能な自律走行装置(1)を制御する自律走行制御装置であって、

前記プロセッサは、

10

20

30

40

50

前記自律走行を実行する自律走行モードと、前記自律走行装置周辺のユーザが前記自律走行装置に加える外力による移動操作を受け付けるユーザ操作モードと、を切り替えることと、

前記ユーザ操作モードにおいて、前記自律走行装置に許容する周辺物体への接近可能距離であって到達すると前記自律走行装置の走行を停止する前記接近可能距離を、前記自律走行モードよりも緩和することと、

を実行するように構成される自律走行制御装置。

【請求項 1 1】

プロセッサ(102)を有し、自律走行を実行可能な自律走行装置であって、

前記プロセッサは、

前記自律走行を実行する自律走行モードと、前記自律走行装置周辺のユーザが前記自律走行装置に加える外力による移動操作を受け付けるユーザ操作モードと、の間でモードを切り替えることと、

前記ユーザ操作モードにおいて、出力可能な走行速度を、前記自律走行モードよりも制限することと、

前記ユーザ操作モードにおいて、前記自律走行装置に許容する周辺物体への接近可能距離を、前記自律走行モードよりも緩和することと、

前記自律走行モード及び前記ユーザ操作モードにおいて、前記接近可能距離に接近するほど出力可能な前記走行速度を低下し、且つ各前記接近可能距離までの前記走行速度の低下率を前記自律走行モード及び前記ユーザ操作モードで同一とすることと、

を実行するように構成される自律走行装置。

【請求項 1 2】

プロセッサ(102)を有し、自律走行を実行可能な自律走行装置であって、

前記プロセッサは、

前記自律走行を実行する自律走行モードと、前記自律走行装置周辺のユーザが前記自律走行装置に加える外力による移動操作を受け付けるユーザ操作モードと、を切り替えることと、

前記ユーザ操作モードにおいて、前記自律走行装置に許容する周辺物体への接近可能距離であって到達すると前記自律走行装置の走行を停止する前記接近可能距離を、前記自律走行モードよりも緩和することと、

を実行するように構成される自律走行装置。

【請求項 1 3】

自律走行を実行可能な自律走行装置(1)を制御するために、プロセッサ(102)により実行される自律走行制御方法であって、

前記自律走行を実行する自律走行モードと、前記自律走行装置周辺のユーザが前記自律走行装置に加える外力による移動操作を受け付けるユーザ操作モードと、の間でモードを切り替えることと、

前記ユーザ操作モードにおいて、前記自律走行装置が出力可能な走行速度を、前記自律走行モードよりも制限することと、

前記ユーザ操作モードにおいて、前記自律走行装置に許容する周辺物体への接近可能距離を、前記自律走行モードよりも緩和することと、

前記自律走行モード及び前記ユーザ操作モードにおいて、前記接近可能距離に接近するほど出力可能な前記走行速度を低下し、且つ各前記接近可能距離までの前記走行速度の低下率を前記自律走行モード及び前記ユーザ操作モードで同一とすることと、

を含む自律走行制御方法。

【請求項 1 4】

自律走行を実行可能な自律走行装置(1)を制御するために、プロセッサ(102)により実行される自律走行制御方法であって、

前記自律走行を実行する自律走行モードと、前記自律走行装置周辺のユーザが前記自律走行装置に加える外力による移動操作を受け付けるユーザ操作モードと、を切り替えるこ

10

20

30

40

50

とと、

前記ユーザ操作モードにおいて、前記自律走行装置に許容する周辺物体への接近可能距離であって到達すると前記自律走行装置の走行を停止する前記接近可能距離を、前記自律走行モードよりも緩和することと、

を含む自律走行制御方法。

【請求項 15】

自律走行を実行可能な自律走行装置(1)を制御するために記憶媒体(101)に記憶され、プロセッサ(102)に実行させる命令を含む自律走行制御プログラムであって、前記命令は、

前記自律走行を実行する自律走行モードと、前記自律走行装置周辺のユーザが前記自律走行装置に加える外力による移動操作を受け付けるユーザ操作モードと、の間でモードを切り替えさせることと、

前記ユーザ操作モードにおいて、前記自律走行装置が出力可能な走行速度を、前記自律走行モードよりも制限させることと、

前記ユーザ操作モードにおいて、前記自律走行装置に許容する周辺物体への接近可能距離を、前記自律走行モードよりも緩和させることと、

前記自律走行モード及び前記ユーザ操作モードにおいて、前記接近可能距離に接近するほど出力可能な前記走行速度を低下させ、且つ各前記接近可能距離までの前記走行速度の低下率を前記自律走行モード及び前記ユーザ操作モードで同一とさせることと、

を含む自律走行制御プログラム。

【請求項 16】

自律走行を実行可能な自律走行装置(1)を制御するために記憶媒体(101)に記憶され、プロセッサ(102)に実行させる命令を含む自律走行制御プログラムであって、前記命令は、

前記自律走行を実行する自律走行モードと、前記自律走行装置周辺のユーザが前記自律走行装置に加える外力による移動操作を受け付けるユーザ操作モードと、を切り替えさせることと、

前記ユーザ操作モードにおいて、前記自律走行装置に許容する周辺物体への接近可能距離であって到達すると前記自律走行装置の走行を停止する前記接近可能距離を、前記自律走行モードよりも緩和させることと、

を含む自律走行制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、自律走行を実行可能な自律走行装置を制御する技術に、関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、モータにより自走可能な走行台車が開示されている。この走行台車は、モータによる駆動車輪の回転駆動により自走する自走動作と、駆動輪をブレーキ解除状態とすることにより外力によって操作可能となるマニュアル動作とを実行する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】国際公開第2020/59189号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献1の技術では、単に駆動輪をブレーキ解除状態とすることでユーザによる操作を許容するのみである。したがって、ユーザによる操作を容易にするという点において、特許文献1には改善の余地がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

本開示の課題は、ユーザによる操作を容易にすることが可能な自律走行制御システムを、提供することにある。本開示の別の課題は、ユーザによる操作を容易にすることが可能な自律走行制御装置を、提供することにある。本開示のさらに別の課題は、ユーザによる操作を容易にすることが可能な自律走行装置を、提供することにある。本開示のさらに別の課題は、ユーザによる操作を容易にすることが可能な自律走行制御方法を、提供することにある。本開示のさらに別の課題は、ユーザによる操作を容易にすることが可能な自律走行制御プログラムを、提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

以下、課題を解決するための本開示の技術的手段について、説明する。尚、特許請求の範囲及び本欄に記載された括弧内の符号は、後に詳述する実施形態に記載された具体的手段との対応関係を示すものであり、本開示の技術的範囲を限定するものではない。

【 0 0 0 7 】

本開示の第一態様は、プロセッサ(102)を有し、自律走行を実行可能な自律走行装置(1)を制御する自律走行制御システムであって、

プロセッサは、

自律走行を実行する自律走行モードと、自律走行装置周辺のユーザが自律走行装置に加える外力による移動操作を受け付けるユーザ操作モードと、の間でモードを切り替えることと、

ユーザ操作モードにおいて、自律走行装置が出力可能な走行速度を、自律走行モードよりも制限することと、

ユーザ操作モードにおいて、自律走行装置に許容する周辺物体への接近可能距離を、自律走行モードよりも緩和することと、

自律走行モード及びユーザ操作モードにおいて、接近可能距離に接近するほど出力可能な走行速度を低下し、且つ各接近可能距離までの走行速度の低下率を自律走行モード及びユーザ操作モードで同一とすることと、

を実行するように構成される。

【 0 0 0 8 】

本開示の第二態様は、プロセッサ(102)を有し、自律走行を実行可能な自律走行装置(1)を制御する自律走行制御装置であって、

プロセッサは、

自律走行を実行する自律走行モードと、自律走行装置周辺のユーザが自律走行装置に加える外力による移動操作を受け付けるユーザ操作モードと、の間でモードを切り替えることと、

ユーザ操作モードにおいて、自律走行装置が出力可能な走行速度を、自律走行モードよりも制限することと、

ユーザ操作モードにおいて、自律走行装置に許容する周辺物体への接近可能距離を、自律走行モードよりも緩和することと、

自律走行モード及びユーザ操作モードにおいて、接近可能距離に接近するほど出力可能な走行速度を低下し、且つ各接近可能距離までの走行速度の低下率を自律走行モード及びユーザ操作モードで同一とすることと、

を実行するように構成される。

【 0 0 0 9 】

本開示の第三態様は、プロセッサ(102)を有し、自律走行を実行可能な自律走行装置であって、

プロセッサは、

自律走行を実行する自律走行モードと、自律走行装置周辺のユーザが自律走行装置に加える外力による移動操作を受け付けるユーザ操作モードと、の間でモードを切り替えることと、

10

20

30

40

50

ユーザ操作モードにおいて、出力可能な走行速度を、自律走行モードよりも制限することと、

ユーザ操作モードにおいて、自律走行装置に許容する周辺物体への接近可能距離を、自律走行モードよりも緩和することと、

自律走行モード及びユーザ操作モードにおいて、接近可能距離に接近するほど出力可能な走行速度を低下し、且つ各接近可能距離までの走行速度の低下率を自律走行モード及びユーザ操作モードで同一とすることと、

を実行するように構成される。

【 0 0 1 0 】

本開示の第四態様は、自律走行を実行可能な自律走行装置（１）を制御するために、プロセッサ（１０２）により実行される自律走行制御方法であって、

自律走行を実行する自律走行モードと、自律走行装置周辺のユーザが自律走行装置に加える外力による移動操作を受け付けるユーザ操作モードと、の間でモードを切り替えることと、

ユーザ操作モードにおいて、自律走行装置が出力可能な走行速度を、自律走行モードよりも制限することと、

ユーザ操作モードにおいて、自律走行装置に許容する周辺物体への接近可能距離を、自律走行モードよりも緩和することと、

自律走行モード及びユーザ操作モードにおいて、接近可能距離に接近するほど出力可能な走行速度を低下し、且つ各接近可能距離までの走行速度の低下率を自律走行モード及びユーザ操作モードで同一とすることと、

を含む。

【 0 0 1 1 】

本開示の第五態様は、自律走行を実行可能な自律走行装置（１）を制御するために記憶媒体（１０１）に記憶され、プロセッサ（１０２）に実行させる命令を含む自律走行制御プログラムであって、

命令は、

自律走行を実行する自律走行モードと、自律走行装置周辺のユーザが自律走行装置に加える外力による移動操作を受け付けるユーザ操作モードと、の間でモードを切り替えさせることと、

ユーザ操作モードにおいて、自律走行装置が出力可能な走行速度を、自律走行モードよりも制限させることと、

ユーザ操作モードにおいて、自律走行装置に許容する周辺物体への接近可能距離を、自律走行モードよりも緩和させることと、

自律走行モード及びユーザ操作モードにおいて、接近可能距離に接近するほど出力可能な走行速度を低下させ、且つ各接近可能距離までの走行速度の低下率を自律走行モード及びユーザ操作モードで同一とさせることと、

を含む。

【 0 0 1 2 】

これら第一～第五態様によると、ユーザ操作モードにおいて自律走行装置の出力可能な走行速度が、自律走行モードよりも制限される。故に、ユーザの操作により出力される走行速度は、比較的小さいものとなる。このため、操作時に自律走行装置の走行速度が過度に大きくなることが抑制され、この点において自律走行装置の操作がユーザにとって容易になる。したがって、ユーザによる操作を容易にすることが可能となり得る。

【 0 0 1 3 】

本開示の第六態様は、プロセッサ（１０２）を有し、自律走行を実行可能な自律走行装置（１）を制御する自律走行制御システムであって、

プロセッサは、

自律走行を実行する自律走行モードと、自律走行装置周辺のユーザが自律走行装置に加える外力による移動操作を受け付けるユーザ操作モードと、を切り替えることと、

10

20

30

40

50

ユーザ操作モードにおいて、自律走行装置に許容する周辺物体への接近可能距離であって到達すると自律走行装置の走行を停止する接近可能距離を、自律走行モードよりも緩和することと、

を実行するように構成される。

【0014】

本開示の第七態様は、プロセッサ(102)を有し、自律走行を実行可能な自律走行装置(1)を制御する自律走行制御装置であって、

プロセッサは、

自律走行を実行する自律走行モードと、自律走行装置周辺のユーザが自律走行装置に加える外力による移動操作を受け付けるユーザ操作モードと、を切り替えることと、

10

ユーザ操作モードにおいて、自律走行装置に許容する周辺物体への接近可能距離であって到達すると自律走行装置の走行を停止する接近可能距離を、自律走行モードよりも緩和することと、

を実行するように構成される。

【0015】

本開示の第八態様は、プロセッサ(102)を有し、自律走行を実行可能な自律走行装置であって、

プロセッサは、

自律走行を実行する自律走行モードと、自律走行装置周辺のユーザが自律走行装置に加える外力による移動操作を受け付けるユーザ操作モードと、を切り替えることと、

20

ユーザ操作モードにおいて、自律走行装置に許容する周辺物体への接近可能距離であって到達すると自律走行装置の走行を停止する接近可能距離を、自律走行モードよりも緩和することと、

を実行するように構成される。

【0016】

本開示の第九態様は、自律走行を実行可能な自律走行装置(1)を制御するために、プロセッサ(102)により実行される自律走行制御方法であって、

自律走行を実行する自律走行モードと、自律走行装置周辺のユーザが自律走行装置に加える外力による移動操作を受け付けるユーザ操作モードと、を切り替えることと、

30

ユーザ操作モードにおいて、自律走行装置に許容する周辺物体への接近可能距離であって到達すると自律走行装置の走行を停止する接近可能距離を、自律走行モードよりも緩和することと、

を含む。

【0017】

本開示の第十態様は、自律走行を実行可能な自律走行装置(1)を制御するために記憶媒体(101)に記憶され、プロセッサ(102)に実行させる命令を含む自律走行制御プログラムであって、

命令は、

自律走行を実行する自律走行モードと、自律走行装置周辺のユーザが自律走行装置に加える外力による移動操作を受け付けるユーザ操作モードと、を切り替えさせることと、

40

ユーザ操作モードにおいて、自律走行装置に許容する周辺物体への接近可能距離であって到達すると自律走行装置の走行を停止する接近可能距離を、自律走行モードよりも緩和させることと、

を含む。

【0018】

これら第六～第十態様によると、ユーザ操作モードにおいて自律走行装置に許容する周辺物体への接近可能距離が、自律走行モードよりも緩和される。これによって、ユーザは、自身の操作により自律走行装置を周辺物体へと接近させ易くなる。故に、ユーザは、自律走行装置を所望の位置へ移動させ易くなり、この点において自律走行装置の操作がユーザにとって容易になる。したがって、ユーザによる操作を容易にすることが可能となり得

50

る。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】第一実施形態の全体構成を示すブロック図である。

【図2】第一実施形態の適用される自律走行装置を示す模式図である。

【図3】第一実施形態による自律走行制御システムの機能構成を示すブロック図である。

【図4】第一実施形態における自律走行モードとユーザ操作モードとの制限速度の違いを説明するグラフである。

【図5】第一実施形態における抵抗力の出力例について説明するグラフである。

【図6】第一実施形態における周辺通知の一例を示す模式図である。

10

【図7】第一実施形態による自律走行制御方法を示すフローチャートである。

【図8】図7の詳細処理を示すフローチャートである。

【図9】第二実施形態による自律走行制御システムの機能構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本開示の実施形態を図面に基づき複数説明する。尚、各実施形態において対応する構成要素には同一の符号を付すことで、重複する説明を省略する場合がある。また、各実施形態において構成の一部分のみを説明している場合、当該構成の他の部分については、先行して説明した他の実施形態の構成を適用することができる。さらに、各実施形態の説明において明示している構成の組み合わせばかりではなく、特に組み合わせに支障が生じなければ、明示していなくても複数の実施形態の構成同士を部分的に組み合わせることができる。

20

【0021】

以下、本開示の複数の実施形態を図面に基づき説明する。

【0022】

(第一実施形態)

図1に示す第一実施形態の自律走行制御システム100は、図2に示す自律走行装置1の走行を制御する。自律走行装置1は、例えば、道路を走行して荷物を宅配する宅配ロボットである。又は、自律走行装置1は、荷物を保管する倉庫にて当該荷物を運搬する物流ロボットであってもよい。

30

【0023】

自律走行装置1は、荷物を格納可能なスペースを内部に有する車体2と、車体2に設けられた複数の駆動輪3とを備える。加えて、車体2には、把持部4が設けられている。把持部4は、例えば車体2の後部に設置される。把持部4は、自律走行装置1を移動操作するユーザが把持するグリップである。自律走行装置1は、車体2に内蔵されたバッテリー5を駆動源として走行する走行体である。

【0024】

自律走行装置1には、図3に示すセンサ系10、通信系20、及び地図データベース(以下、「DB」)30、情報提示系40、モータコントロールユニット50、停止装置60、及び操作要求スイッチ70が搭載される。センサ系10は、自律走行制御システム100により利用可能なセンサ情報を、自律走行装置1の外界及び内界の検出により取得する。そのためにセンサ系10は、外界センサ11及び内界センサ12を含んで構成されている。

40

【0025】

外界センサ11は、自律走行装置1の周辺環境となる外界から、自律走行制御システム100により利用可能な外界情報を取得する。外界センサ11は、自律走行装置1の外界に存在する物標を検知することで、外界情報を取得してもよい。物標検知タイプの外界センサ11は、例えばカメラ及びLiDAR(Light Detection and Ranging / Laser Imaging Detection and Ranging)等の光学センサ11a、及びソナー11bを含む。物標検知タイプの外界センサ11は、レーダを含んでいてもよい。又、外界センサ11は、

50

周辺物体との接触を検出する接触センサ 11c を含んでいてもよい。

【0026】

外界センサ 11 は、自律走行装置 1 の外界に存在する GNSS (Global Navigation Satellite System) の人工衛星から測位信号を受信することで、外界情報を取得する測位タイプのセンサを含んでいてもよい。測位タイプの外界センサ 11 は、例えば GNSS 受信機 11d 等である。

【0027】

内界センサ 12 は、自律走行装置 1 の内部環境となる内界から、自律走行制御システム 100 により利用可能な内界情報を取得する。内界センサ 12 は、自律走行装置 1 の内界において特定の運動物理量を検知することで、内界情報を取得してもよい。物理量検知タイプの内界センサ 12 は、例えば走行速度センサ、加速度センサ、及びジャイロセンサ等のうち、少なくとも一種類である。

10

【0028】

通信系 20 は、自律走行制御システム 100 により利用可能な通信情報を、無線通信により取得する。通信系 20 は、自律走行装置 1 の外界に存在する V2X システムとの間において、通信信号を送受信してもよい。V2X タイプの通信系 20 は、例えば DSRC (Dedicated Short Range Communications) 通信機、及びセルラ V2X (C-V2X) 通信機等のうち、少なくとも一種類である。通信系 20 は、自律走行装置 1 の内界に存在する端末との間において、通信信号を送受信してもよい。端末通信タイプの通信系 20 は、例えば Bluetooth (登録商標) 機器、Wi-Fi (登録商標) 機器、及び赤外線通信機器等のうち、少なくとも一種類である。

20

【0029】

地図 DB 30 は、自律走行制御システム 100 により利用可能な地図情報を、記憶する。地図 DB 30 は、例えば半導体メモリ、磁気媒体、及び光学媒体等のうち、少なくとも一種類の非遷移的実体的記憶媒体 (non-transitory tangible storage medium) を含んで構成される。地図 DB 30 は、自律走行装置 1 の自己位置を含む自己状態量を推定するロケータの、データベースであってもよい。地図 DB 30 は、自律走行装置 1 の走行経路をナビゲートするナビゲーションユニットの、データベースであってもよい。地図 DB 30 は、これらのデータベース等のうち複数種類の組み合わせにより、構成されていてもよい。

30

【0030】

地図 DB 30 は、例えば V2X タイプの通信系 20 を介した外部センサとの通信等により、最新の地図情報を取得して記憶する。ここで地図情報は、自律走行装置 1 の走行環境を表す情報として、二次元又は三次元にデータ化されている。特に三次元の地図データとしては、高精度地図のデジタルデータが採用されるとよい。地図情報は、例えば道路自体の位置、形状、及び路面状態等のうち、少なくとも一種類を表した道路情報を含んでいてもよい。地図情報は、例えば道路に付属する標識及び区画線の位置並びに形状等のうち、少なくとも一種類を表した標示情報を含んでいてもよい。地図情報は、例えば道路に面する建造物及び信号機の位置並びに形状等のうち、少なくとも一種類を表した構造物情報を含んでいてもよい。

40

【0031】

情報提示系 40 は、自律走行装置 1 の周辺者へ向けた報知情報を提示する。情報提示系 40 は、周辺者の視覚を刺激することで、報知情報を提示する視覚提示ユニット 41 であってもよい。視覚提示ユニット 41 は、例えば、映像又は画像の表示により視覚を刺激するモニタ装置 41a、及びランプの発光により視覚を刺激する発光ユニット 41b を含んでいてもよい。モニタ装置 41a は、例えば、車体 2 の後部に設けられ、自律走行装置 A の後方に位置する周辺者に対して報知情報を提示する。

【0032】

情報提示系 40 は、乗員の聴覚を刺激することで、報知情報を提示する聴覚提示ユニット 42 であってもよい。聴覚提示ユニット 42 は、例えばスピーカ、ブザー、及びパイプ

50

レーションユニット等のうち、少なくとも一種類である。

【 0 0 3 3 】

尚、情報提示系 4 0 は、乗員の皮膚感覚を刺激することで、報知情報を提示する触覚提示ユニットを含んでいてもよい。触覚提示ユニットにより刺激される皮膚感覚には、例えば触覚、温度覚、及び風覚等のうち、少なくとも一種類が含まれる。触覚提示ユニットは、例えば把持部 4 に内蔵されたバイブレーションユニット等である。

【 0 0 3 4 】

モータコントロールユニット 5 0 は、駆動輪 3 を回転駆動するモータを制御する制御ユニットである。モータコントロールユニット 5 0 は、左右の駆動輪 3 にそれぞれ設けられ、自律走行制御システム 1 0 0 からの制御指令に基づいて、モータへの通電を制御する。

10

【 0 0 3 5 】

停止装置 6 0 は、自律走行装置 1 を停止させる構成である。停止装置 6 0 は、駆動輪 3 の回転を機械的に規制する所謂メカロック機構により、自律走行装置 1 の停止を実現する。例えば、停止装置 6 0 は、電磁ブレーキにより提供される。

【 0 0 3 6 】

操作要求スイッチ 7 0 は、後述の停止モードにより停止状態である自律走行装置 1 について、後述のユーザ操作モードに切り替えるためのスイッチである。例えば、操作要求スイッチ 7 0 は、把持部 4 に設けられている。操作要求スイッチ 7 0 は、周辺者によって操作されることにより、ユーザ操作モードへの切替トリガが自律走行制御システム 1 0 0 へと出力される。

20

【 0 0 3 7 】

自律走行制御システム 1 0 0 は、例えば LAN (Local Area Network) 回線、ワイヤハーネス、内部バス、及び無線通信回線等のうち、少なくとも一種類を介してセンサ系 1 0、通信系 2 0、地図 DB 3 0、情報提示系 4 0、モータコントロールユニット 5 0、停止装置 6 0、及び操作要求スイッチ 7 0 に接続されている。自律走行制御システム 1 0 0 は、少なくとも一つの専用コンピュータを含んで構成されている。

【 0 0 3 8 】

自律走行制御システム 1 0 0 を構成する専用コンピュータは、自律走行装置 1 の運転を制御する、運転制御 ECU (Electronic Control Unit) であってもよい。自律走行制御システム 1 0 0 を構成する専用コンピュータは、自律走行装置 1 の走行経路をナビゲートする、ナビゲーション ECU であってもよい。自律走行制御システム 1 0 0 を構成する専用コンピュータは、自律走行装置 1 の自己状態量を推定する、ロケータ ECU であってもよい。自律走行制御システム 1 0 0 を構成する専用コンピュータは、自律走行装置 1 の走行アクチュエータを制御する、アクチュエータ ECU であってもよい。自律走行制御システム 1 0 0 を構成する専用コンピュータは、自律走行装置 1 における情報提示を制御する、HCU (HMI(Human Machine Interface) Control Unit) であってもよい。自律走行制御システム 1 0 0 を構成する専用コンピュータは、例えば V 2 X タイプの通信系 2 0 を介して通信可能な外部センタ又はモバイル端末等を構成する、自律走行装置 1 以外のコンピュータであってもよい。

30

【 0 0 3 9 】

自律走行制御システム 1 0 0 を構成する専用コンピュータは、メモリ 1 0 1 及びプロセッサ 1 0 2 を、少なくとも一つずつ有している。メモリ 1 0 1 は、コンピュータにより読み取り可能なプログラム及びデータ等を非一時的に記憶する、例えば半導体メモリ、磁気媒体、及び光学媒体等のうち、少なくとも一種類の非遷移的実体的記憶媒体 (non-transitory tangible storage medium) である。プロセッサ 1 0 2 は、例えば CPU (Central Processing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit)、RISC (Reduced Instruction Set Computer) - CPU、DFP (Data Flow Processor)、及び GSP (Graph Streaming Processor) 等のうち、少なくとも一種類をコアとして含んでいる。

40

【 0 0 4 0 】

自律走行制御システム 1 0 0 においてプロセッサ 1 0 2 は、自律走行装置 1 の挙動を制

50

御するためにメモリ 101 に記憶された、自律走行制御プログラムに含まれる複数の命令を実行する。これにより自律走行制御システム 100 は、自律走行装置 1 の挙動を制御するための機能ブロックを、複数構築する。自律走行制御システム 100 において構築される複数の機能ブロックには、図 3 に示すように認識ブロック 110、自己位置推定ブロック 120、地図配信ブロック 130、モード管理ブロック 140、モード制御ブロック 150、及び通知ブロック 160 が含まれている。

【0041】

認識ブロック 110 は、複数の外界センサ 11 からの検出情報を取得する。認識ブロック 110 は、複数の検出情報を統合し、周辺物体に関する情報（周辺物体情報）を認識する。周辺物体情報は、例えば、周辺物体の位置及び大きさ等を含んでいる。

10

【0042】

自己位置推定ブロック 120 は、自律走行装置 1 の自己位置を推定する。例えば、自己位置推定ブロック 120 は、GNSS 受信機 11d の測位情報に基づいて自己位置を推定してもよい。又は、自己位置推定ブロック 120 は、内界センサ 12 の検出情報に基づくデッドレコニング（Dead Reckoning / 自律航法）にて自己位置を推定してもよい。又は、自己位置推定ブロック 120 は、外界センサ 11 の検出情報と地図情報とのマッチングにて自己位置を推定してもよい。又は、自己位置推定ブロック 120 は、上述した複数の自己位置推定手法を組み合わせて自己位置を推定してもよい。自己位置推定ブロック 120 は、推定した自己位置を、自律走行装置 1 の進行方向、自律走行装置 1 の走行速度とともに出力する。

20

【0043】

地図配信ブロック 130 は、推定された自己位置に基づき、自律走行装置 1 の周辺に関する地図情報を、地図 DB から抽出する。

【0044】

モード管理ブロック 140 は、自律走行装置 1 の制御モードを管理する。具体的には、モード管理ブロック 140 は、自律走行モード、停止モード、モータフリーモード、及びユーザ操作モードの間で、制御モードを切り替える。

【0045】

自律走行モードは、目的地までの自律走行を実行するモードである。停止モードは、自律走行装置 1 を停止させるモードである。停止モードでは、外力による自律走行装置 1 の移動が規制される。換言すれば、停止モードでは、ユーザによる自律走行装置 1 の移動操作を規制する。

30

【0046】

ユーザ操作モードは、外力による自律走行装置 1 の移動、すなわちユーザによる移動操作を受け付けるモードである。ユーザ操作モードでは、停止装置 60 による駆動輪 3 のロック状態が解除され、駆動輪 3 の自由回転が可能となる。ユーザ操作モードでは、駆動輪 3 のロック状態が単に解除されてもよい。又は、ユーザ操作モードでは、ユーザによる移動操作をアシストするアシスト駆動力がモータコントロールユニット 50 により出力されてもよい。

【0047】

モード管理ブロック 140 は、以上のモードの中から、自律走行装置 1 にて実行するモードを適宜選択する。例えば、モード管理ブロック 140 は、設定された目的地に未達の状態では、自律走行モードを選択する。モード管理ブロック 140 は、目的地に到着した状態となった場合には、停止モードを選択する。又、モード管理ブロック 140 は、自律走行装置 1 の内部異常が検出された場合に、停止モードを選択する。内部異常は、例えば、自律走行装置 1 における搭載構成の故障である。又、モード管理ブロック 140 は、外部異常が検出された場合に、停止モードを選択する。外部異常は、例えば、自律走行装置 1 の周辺における災害、及び事故等の非常事態である。

40

【0048】

さらに、モード管理ブロック 140 は、ユーザの操作を許容する許容条件が成立した場

50

合に、モータフリーモード又はユーザ操作モードのいずれかを選択する。許容条件は、例えば、操作要求スイッチ70が押されることであってもよい。又は、許容条件は、センタからユーザの操作を許可する許可指令が取得されることであってもよい。モード管理ブロック140にてモードが選択されると、選択されたモードに応じた制御が、モード制御ブロック150にて実行される。

【0049】

モード制御ブロック150は、サブブロックとして、停止ブロック151、自律走行ブロック152、及びユーザ操作ブロック153を備える。停止ブロック151は、停止モードを実行する。停止ブロック151は、停止モードにおいて、モータコントロールユニット50の停止指令と、停止装置60への停止要求指令とを生成する。これにより、停止モードでは、自律走行装置1が、外力による移動を規制された状態にて停止する。又、停止ブロック151は、停止モードから他のモードへの移行が選択された場合には、停止装置60へのメカロック解除指令を生成する。

10

【0050】

自律走行ブロック152は、自律走行モードを実行する。自律走行ブロック152は、自律走行モードにおいて、周辺物体情報、自己情報、及び地図情報に基づき、目的地までの走行ルートを生成する。自律走行ブロック152は、走行ルートに沿った自律走行を実行するように、モータコントロールユニット50への駆動指令を生成する。具体的には、自律走行ブロック152は、左右の駆動輪3を駆動する左右のモータコントロールユニット50それぞれへの、電流指令値を生成する。

20

【0051】

自律走行において、自律走行ブロック152は、制限速度 v_{1_a} 及び周辺物体への接近可能距離 D_{a_a} に基づいて、走行制御を実行する。すなわち、自律走行ブロック152は、予め設定された制限速度 v_{1_a} までで、自律走行装置1の走行速度を制御する。そして、自律走行ブロック152は、予め設定された接近可能距離を、周辺物体との間に確保するように、走行ルートの生成及び走行中の挙動制御を実行する。

【0052】

ユーザ操作ブロック153は、手動操作モードを実行する。ユーザ操作ブロック153は、手動操作モードにおいて、左右のモータコントロールユニット50の制御を停止する。これにより、モータコントロールユニット50は、通電が停止された状態となり、駆動輪3のフリー回転が可能となる。これにより、ユーザの操作に応じた自律走行装置1の移動が可能となる。又は、ユーザ操作ブロック153は、ユーザの操作によって加えられた外力に応じて、外力の方向への駆動力を出力するように駆動指令を生成してもよい。

30

【0053】

加えて、ユーザ操作ブロック153は、制限速度 v_{1_m} を、自律走行モードにおける制限速度 v_{1_a} よりも制限する。具体的には、ユーザ操作ブロック153は、ユーザの操作に応じた操作速度と、規定された制限速度 v_{1_m} とのうち、小さい方の走行速度を自律走行装置1に出力させる。ユーザによる移動操作をアシストするアシスト駆動力を出力する場合、操作速度は、当該アシスト駆動力によるアシスト制御に基づくアシスト速度である。

40

【0054】

さらに、ユーザ操作ブロック153は、ユーザ操作モードにおいて、周辺物体への接近可能距離 D_{a_m} を、自律走行モードにおける接近可能距離 D_{a_a} よりも緩和する。これにより、ユーザ操作ブロック153は、図4に示すように、自律走行モードよりも、周辺物体への接近を許容する。

【0055】

又、ユーザ操作ブロック153は、周辺物体から接近可能距離 D_{a_m} 離れた地点に自律走行装置1が近づくと、当該地点への接近を妨げる抵抗力を、モータコントロールユニット50に出力させる(図5参照)。抵抗力は、周辺物体への接近方向と反対方向に作用する斥力であるということもできる。ユーザ操作ブロック153は、例えば、自律走行装

50

置 1 が周辺物体から第 1 距離範囲内に位置する場合に、抵抗力を出力する。第 1 距離範囲は、所定の第 1 閾距離未満又は第 1 閾距離以下となる距離範囲である。ユーザ操作ブロック 153 は、当該地点へと近づくにつれて漸増する抵抗力を出力させる。ユーザ操作ブロック 153 は、当該地点にて抵抗力を入力される外力の大きさと実質同等にすることで、当該地点からさらに周辺物体へと自律走行装置 1 が接近することを規制する。

【 0 0 5 6 】

通知ブロック 160 は、自律走行装置 1 の起動中に、各種通知を実行する。例えば、通知ブロック 160 は、周辺物体への接近に応じた警報による通知（接近警報通知）を実行する。接近警報通知において、通知ブロック 160 は、聴覚提示ユニット 42 による警報音を出力させる。接近警報通知において、通知ブロック 160 は、周辺物体に近いほど警報の強調度合を大きくする。具体的には、通知ブロック 160 は、警報の音量を大きくすることで、強調度合を大きくする。例えば、接近警報通知は、低レベル警報、及び低レベルよりも強調度合の大きい高レベル警報の 2 段階の警報を含む。

10

【 0 0 5 7 】

通知ブロック 160 は、抵抗力の出力開始タイミングと実質同じタイミングにて、接近警報通知を開始すればよい。すなわち、通知ブロック 160 は、周辺物体から第 1 距離範囲内に位置している場合に、接近警報通知を開始する。さらに、通知ブロック 160 は、自律走行装置 1 が周辺物体から第 2 距離範囲外に位置している場合には、低レベル警報を通知し、第 2 距離範囲内に位置している場合には、高レベル警報を通知すればよい。ここで、第 2 距離範囲は、第 1 距離範囲よりも小さい距離範囲であり、第 1 閾距離よりも小さい所定の第 2 閾距離未満又は第 2 閾距離以下となる距離範囲である。

20

【 0 0 5 8 】

加えて、通知ブロック 160 は、ユーザ操作モードにおいて、ユーザに対して周辺状況に関する通知（周辺通知）を実行する。周辺通知において、通知ブロック 160 は、自律走行装置 1 に搭載された外界センサ 11 による周辺物体の検出情報を、表示させる。例えば、通知ブロック 160 は、周辺監視カメラの映像を表示させる。図 6 に示す例のように、通知ブロック 160 は、自律走行装置 1 を上方から見下ろした視点（所謂ア라운드ビュー）による映像を、表示させる。

【 0 0 5 9 】

さらに、通知ブロック 160 は、周辺通知において、ユーザによる操作を補助する補助情報を表示させる。補助情報は、例えば、自律走行装置 1 の進行可能方向、自律走行装置 1 に対するユーザの相対位置、及び周辺物体への接近警告を含む。

30

【 0 0 6 0 】

補助情報について詳記すると、通知ブロック 160 は、モニタ装置 41a のディスプレイ D に、方向アイコン ICd、ユーザアイコン ICu、及び接近警告アイコン ICc を表示する。方向アイコン ICd は、自律走行装置 1 の進行可能方向を示す表示オブジェクトである。方向アイコン ICd は、例えば、進行可能方向を指し示す矢印形状のオブジェクトとされる。ユーザアイコン ICu は、自律走行装置 1 に対するユーザの相対位置を固定表示するアイコンである。接近警告アイコン ICc は、周辺物体への接近を通知する表示オブジェクトである。接近警告アイコン ICc は、例えば、自律走行装置 1 から周辺物体へと向かって広がる波紋状のオブジェクトとされる。これにより、接近警告アイコン ICc は、接近中の周辺物体の存在及び方向を提示可能である。

40

【 0 0 6 1 】

ここまで説明した複数のブロック 110、120、130、140、150、160 の共同により、自律走行制御システム 100 が自律走行装置 1 を制御する自律走行制御方法のフロー（以下、自律走行制御フローという）を、図 7、8 に従って以下に説明する。本処理フローは、自律走行装置 1 の起動中に繰り返し実行される。尚、本処理フローにおける各「S」は、自律走行制御プログラムに含まれた複数命令によって実行される複数ステップを、それぞれ意味している。

【 0 0 6 2 】

50

まず、図7のS10では、モード管理ブロック140が、制御モードを選択する。モード管理ブロック140が手動操作モードを選択した場合には、S20へと進む。S20では、ユーザ操作ブロック153が、制限速度を自律走行モードにおける制限速度よりも低下させる。続くS30では、ユーザ操作ブロック153が、接近可能距離を自律走行モードよりも緩和させる。そして、S40では、通知ブロック160が、周辺通知を開始する。尚、S20～S30の処理は、並行して実行されてよい。続くS50では、ユーザ操作ブロック153が、接近対応処理を実行する。

【0063】

一方で、S10にて手動操作モード以外の制御モードを選択した場合には、S60へと進む。S60では、制限速度を自律走行モード基準の速度に設定する。続くS70では、

10

【0064】

接近対応処理の詳細を、図8のフローを参照して説明する。まずS51では、自律走行装置1が周辺物体から第1距離範囲内に位置しているか否かを判定する。第1距離範囲内に位置していると判定されると、S52にて、周辺物体までの距離に応じた抵抗力を算出し、出力させる。

【0065】

続くS53では、自律走行装置1が周辺物体から第2距離範囲内に位置しているか否かを判定する。第2距離範囲外に位置していると判定されると、S54にて、通知ブロック160が、低レベル警報を出力する。一方で、S53にて第2距離範囲内に位置していると判定されると、S55にて、通知ブロック160が、高レベル警報を出力する。S54又はS55の処理の後には、本フローがS51へと戻る。

20

【0066】

又、S51にて自律走行装置1が周辺物体から第1距離範囲外に位置していると判定された場合には、S56へと進む。S56では、ユーザ操作ブロック153が、抵抗力及び警報の出力処理なしとする。すなわち、直前まで抵抗力及び警報の出力処理が実施されていた場合には当該処理を停止し、実施されていない場合には当該処理なしの状態を維持する。

【0067】

以上の第一実施形態によれば、ユーザ操作モードにおいて自律走行装置1の出力可能な走行速度が、自律走行モードよりも制限される。故に、ユーザの操作により出力される走行速度は、比較的小さいものとなる。このため、操作時に自律走行装置1の走行速度が過度に大きくなることが抑制され、この点において自律走行装置1の操作がユーザにとって容易になる。したがって、ユーザによる操作を容易にすることが可能となり得る。

30

【0068】

さらに、第一実施形態によれば、ユーザ操作モードにおいて自律走行装置1に許容する周辺物体への接近可能距離が、自律走行モードよりも緩和される。これによって、ユーザは、自身の操作により自律走行装置1を周辺物体へと接近させ易くなる。故に、ユーザは、自律走行装置1を所望の位置へ移動させ易くなり、この点において自律走行装置1の操作がユーザにとって容易になる。したがって、ユーザによる操作を容易にすることが可能

40

【0069】

(第二実施形態)

図9に示すように第二実施形態は、第一実施形態の変形例である。

【0070】

第二実施形態の自律走行制御システム100におけるユーザ操作ブロック153は、ユーザ操作モードにおいて、遠隔操作装置80のユーザ操作に基づく自律走行装置1の走行制御を実行する。遠隔操作装置80は、自律走行装置1の走行速度、及び進行方向等を入力可能なコントローラである。

【0071】

50

第二実施形態において、通知ブロック160は、遠隔操作装置80を介して各種通知を行ってもよい。例えば、通知ブロック160は、スピーカが設けられた遠隔操作装置80にて接近警報通知を行ってもよい。又、通知ブロック160は、ディスプレイが設けられた遠隔操作装置80にて、周辺通知を表示させてもよい。

【0072】

(他の実施形態)

以上、複数の実施形態について説明したが、本開示は、当該説明の実施形態に限定して解釈されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲内において種々の実施形態に適用することができる。

【0073】

変形例において、ユーザ操作ブロック153は、ユーザ操作モードにおける制限速度の低下、及び接近可能距離の緩和のうちいずれか一方のみを実行してもよい。

【0074】

変形例において、通知ブロック160は、接近警報通知の強調度合を、警報音のパターンによって変更してもよい。

【0075】

変形例において、通知ブロック160は、接近警報通知を視覚提示ユニット41に視覚情報として表示させてもよい。

【0076】

変形例において自律走行制御システム100を構成する専用コンピュータは、デジタル回路及びアナログ回路のうち、少なくとも一方をプロセッサとして有していてもよい。ここでデジタル回路とは、例えばASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field Programmable Gate Array)、SOC (System on a Chip)、PGA (Programmable Gate Array)、及びCPLD (Complex Programmable Logic Device)等のうち、少なくとも一種類である。またこうしたデジタル回路は、プログラムを記憶したメモリを、有していてもよい。

【0077】

ここまでの説明形態の他、上述の実施形態及び変化例による自律走行制御システム100は、自律走行装置1に搭載の処理装置(例えば処理ECU等)である自律走行制御装置として、実施されてもよい。また、上述の実施形態及び変化例は、自律走行制御システム100のプロセッサ102及びメモリ101を少なくとも一つずつ有した半導体装置(例えば半導体チップ等)として、実施されてもよい。

【符号の説明】

【0078】

1：自律走行装置、100：自律走行制御システム、101：メモリ(記憶媒体)、102：プロセッサ

10

20

30

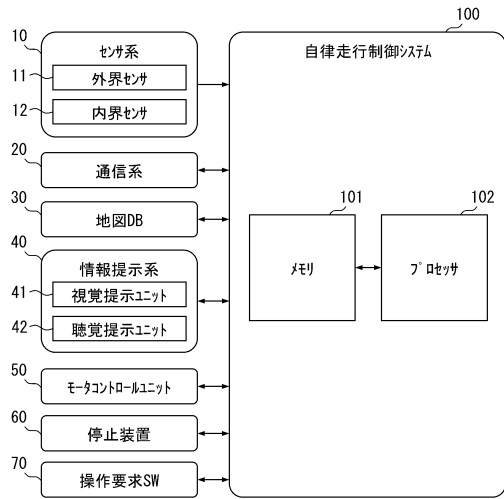
40

50

【図面】

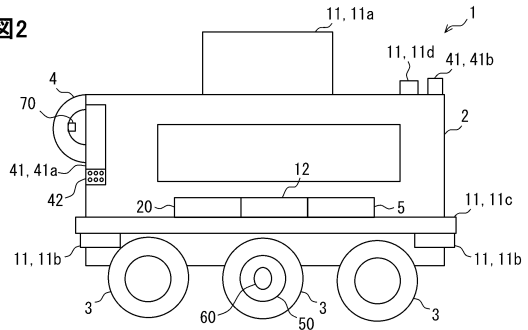
【図1】

図1



【図2】

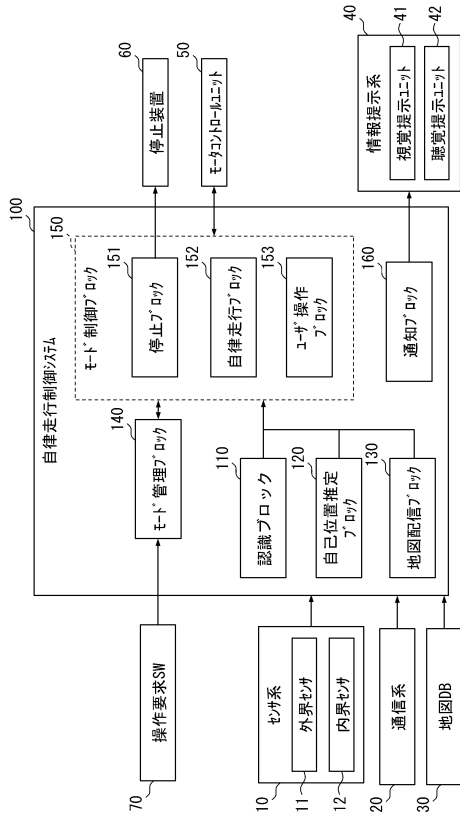
図2



10

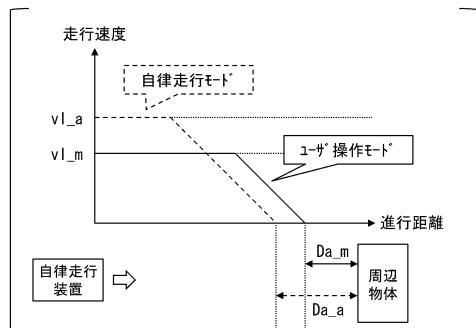
【図3】

図3



【図4】

図4



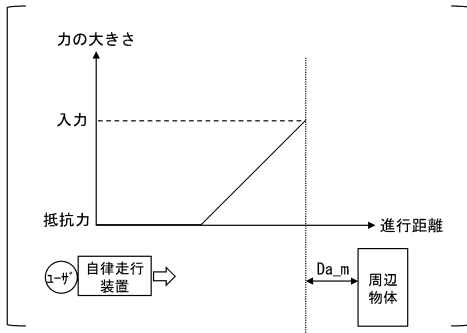
20

30

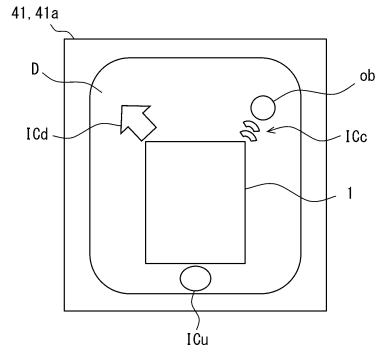
40

50

【図5】
図5

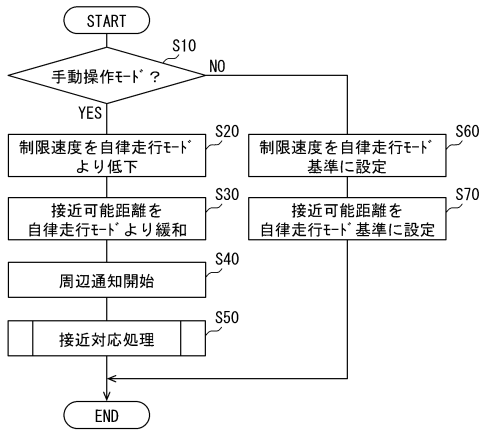


【図6】
図6

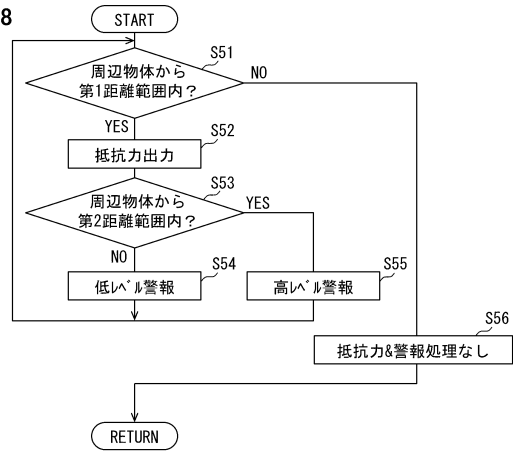


10

【図7】
図7



【図8】
図8



20

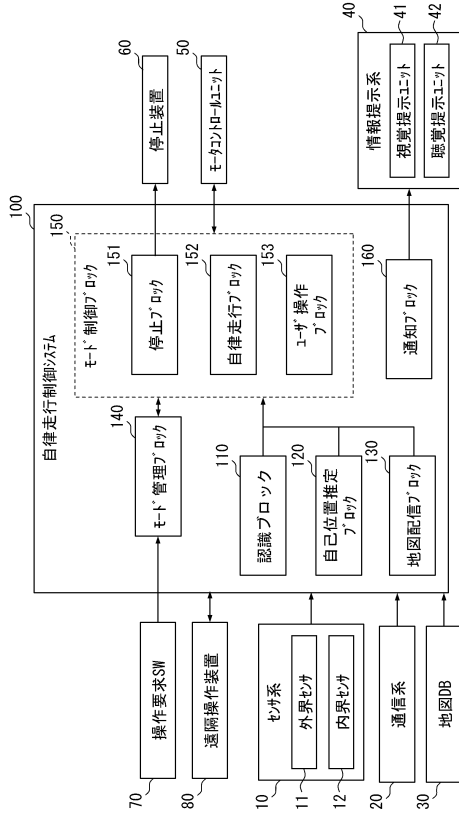
30

40

50

【 図 9 】

図9



10

20

30

40

50

フロントページの続き

審査官 齊藤 彬

(56)参考文献 特開2018-190321(JP,A)

特開2014-220890(JP,A)

特開2013-016042(JP,A)

特開2017-186008(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B60W 50/08

G05D 1/43

B60W 60/00

B60W 50/14

G08G 1/09