

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7622686号
(P7622686)

(45)発行日 令和7年1月28日(2025.1.28)

(24)登録日 令和7年1月20日(2025.1.20)

(51)国際特許分類	F I	
G 0 6 V 10/20 (2022.01)	G 0 6 V 10/20	
B 6 0 R 99/00 (2009.01)	B 6 0 R 99/00	3 2 1
G 0 8 G 1/09 (2006.01)	B 6 0 R 99/00	3 2 2
H 0 4 N 23/71 (2023.01)	B 6 0 R 99/00	3 3 0
	B 6 0 R 99/00	3 6 0
請求項の数 15 (全22頁) 最終頁に続く		

(21)出願番号	特願2022-54423(P2022-54423)	(73)特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22)出願日	令和4年3月29日(2022.3.29)	(74)代理人	110003199 弁理士法人高田・高橋国際特許事務所
(65)公開番号	特開2023-146956(P2023-146956 A)	(72)発明者	千葉 寛也 東京都中央区日本橋室町三丁目2番1号 オープン・コア株式会社内
(43)公開日	令和5年10月12日(2023.10.12)	(72)発明者	菅野 達也 東京都中央区日本橋室町三丁目2番1号 オープン・コア株式会社内
審査請求日	令和5年11月30日(2023.11.30)	審査官	吉川 康男
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 移動体支援システム及び移動体支援方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

駐車場における自動バレー駐車に対応し、前記駐車場に配置されたマーカを認識する移動体を支援する移動体支援システムであって、

1又は複数のプロセッサを備え、

前記1又は複数のプロセッサは、

前記移動体が前記駐車場に入庫する予定である入庫予定時刻の情報を取得する処理と、

前記移動体に搭載されたカメラにより得られる画像を用いることなく、前記入庫予定時刻における、前記駐車場内の前記マーカの位置における明るさを推定する明るさ推定処理と、

前記マーカの前記位置における前記明るさに応じて、前記マーカを含む画像の輝度補正值を算出する処理と、

前記カメラを用いて、前記移動体の周囲の対象マーカを含む第1画像を取得する処理と、

前記対象マーカに対する前記輝度補正值を用いて前記第1画像の輝度を補正することによって第2画像を生成する処理と、

前記第2画像に基づいて、前記対象マーカを認識する処理と、

を実行するように構成された

移動体支援システム。

【請求項2】

請求項 1 に記載の移動体支援システムであって、
前記移動体と通信を行う管理装置を更に備え、
前記管理装置は、前記 1 又は複数のプロセッサの少なくとも一部を含み、前記明るさ推定処理を実行する
移動体支援システム。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の移動体支援システムであって、
前記管理装置は、更に、前記輝度補正値を算出する前記処理を実行する
移動体支援システム。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の移動体支援システムであって、
前記明るさ推定処理は、
前記駐車場内の影の位置を推定する影位置推定処理と、
前記駐車場内の前記マーカの前記位置を示すマーカ位置情報と、前記影の前記位置とに基づいて、前記マーカの前記位置における前記明るさを推定する処理とを含む
移動体支援システム。

10

【請求項 5】

請求項 4 に記載の移動体支援システムであって、
前記影位置推定処理は、前記駐車場内の障害物によって生成される前記影の前記位置を推定する第 1 影位置推定処理を含む
移動体支援システム。

20

【請求項 6】

請求項 5 に記載の移動体支援システムであって、
前記第 1 影位置推定処理は、
光源の位置を示す光源位置情報を取得する処理と、
前記障害物の位置を示す障害物位置情報を取得する処理と、
前記光源位置情報と前記障害物位置情報に基づいて、前記光源と前記障害物によって生成される前記影の前記位置を推定する処理とを含む
移動体支援システム。

30

【請求項 7】

請求項 6 に記載の移動体支援システムであって、
前記障害物は、前記駐車場内に存在する他の移動体と、前記駐車場内に設置された構造物のうち少なくとも一方を含む
移動体支援システム。

【請求項 8】

請求項 4 乃至 7 のいずれか一項に記載の移動体支援システムであって、
前記影位置推定処理は、少なくとも前記移動体によって生成される前記影の前記位置を推定する第 2 影位置推定処理を含む
移動体支援システム。

40

【請求項 9】

請求項 8 に記載の移動体支援システムであって、
前記第 2 影位置推定処理は、
光源の位置を示す光源位置情報を取得する処理と、
前記移動体のサイズを示す移動体サイズ情報を取得する処理と、
前記光源位置情報と前記移動体の位置と前記移動体サイズ情報に基づいて、前記移動体によって生成される前記影の前記位置を推定する処理とを含む
移動体支援システム。

50

【請求項 10】

請求項 6、7、又は 9 に記載の移動体支援システムであって、
前記光源位置情報は、
時間帯に応じて変動する太陽の位置を示す太陽位置情報と、
前記駐車場内の照明の設置位置を示す照明位置情報と
のうち少なくとも一つを含む
移動体支援システム。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の移動体支援システムであって、
前記 1 又は複数のプロセッサは、更に、
前記移動体に搭載された前記カメラを用いて、前記移動体の周囲の状況を示す画像を
取得し、
前記駐車場内の前記マーカの前記位置を示すマーカ位置情報を取得し、
前記移動体の位置と前記マーカ位置情報に基づいて、前記移動体の周囲の前記対象マ
ーカを含むと想定される前記画像を前記第 1 画像として取得する
ように構成された
移動体支援システム。

10

【請求項 12】

請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載の移動体支援システムであって、
前記 1 又は複数のプロセッサは、更に、
前記駐車場内の前記マーカの前記位置を示すマーカ位置情報を取得し、
前記第 2 画像に基づく前記対象マーカの認識結果と前記マーカ位置情報に基づいて、
前記移動体の位置を補正しながら推定する移動体位置推定処理を実行する
ように構成された
移動体支援システム。

20

【請求項 13】

所定エリアに配置されたマーカを認識する移動体を支援する移動体支援システムであっ
て、
1 又は複数のプロセッサを備え、
前記 1 又は複数のプロセッサは、
前記移動体に搭載されたカメラにより得られる画像を用いることなく、前記所定エリ
ア内の前記マーカの位置における明るさを推定する明るさ推定処理と、
前記マーカの前記位置における前記明るさに応じて、前記マーカを含む画像の輝度補
正值を算出する処理と、
前記カメラを用いて、前記移動体の周囲の対象マーカを含む第 1 画像を取得する処理
と、
前記対象マーカに対する前記輝度補正值を用いて前記第 1 画像の輝度を補正すること
によって第 2 画像を生成する処理と、
前記第 2 画像に基づいて、前記対象マーカを認識する処理と、
を実行するように構成され、
前記明るさ推定処理は、
前記所定エリア内の影の位置を推定する影位置推定処理と、
前記所定エリア内の前記マーカの前記位置を示すマーカ位置情報と、前記影の前記位置
とに基づいて、前記マーカの前記位置における前記明るさを推定する処理と
を含み、
前記影位置推定処理は、少なくとも前記移動体によって生成される前記影の前記位置を
推定する第 2 影位置推定処理を含み、
前記第 2 影位置推定処理は、
光源の位置を示す光源位置情報を取得する処理と、
前記移動体のサイズを示す移動体サイズ情報を取得する処理と、

30

40

50

前記光源位置情報と前記移動体の位置と前記移動体サイズ情報に基づいて、前記移動体によって生成される前記影の前記位置を推定する処理と
を含む

移動体支援システム。

【請求項 14】

駐車場における自動バレー駐車に対応し、前記駐車場に配置されたマーカを認識する移動体を支援する移動体支援方法であって、

前記移動体が前記駐車場に入庫する予定である入庫予定時刻の情報を取得することと、

前記移動体に搭載されたカメラにより得られる画像を用いることなく、前記入庫予定時刻における、前記駐車場内の前記マーカの位置における明るさを推定することと、

前記マーカの前記位置における前記明るさに応じて、前記マーカを含む画像の輝度補正值を算出することと、

前記カメラを用いて、前記移動体の周囲の対象マーカを含む第1画像を取得することと、

前記対象マーカに対する前記輝度補正值を用いて前記第1画像の輝度を補正することによって第2画像を生成することと、

前記第2画像に基づいて、前記対象マーカを認識することと、

を含む

移動体支援方法。

【請求項 15】

所定エリアに配置されたマーカを認識する移動体を支援する移動体支援方法であって、

光源の位置を示す光源位置情報を取得することと、

前記移動体のサイズを示す移動体サイズ情報を取得することと、

前記光源位置情報と前記移動体の位置と前記移動体サイズ情報に基づいて、前記移動体によって生成される影の位置を推定することと、

前記所定エリア内の前記マーカの位置を示すマーカ位置情報と、前記移動体によって生成される前記影の前記位置とに基づいて、前記移動体に搭載されたカメラにより得られる画像を用いることなく、前記マーカの前記位置における明るさを推定することと、

前記マーカの前記位置における前記明るさに応じて、前記マーカを含む画像の輝度補正值を算出することと、

前記カメラを用いて、前記移動体の周囲の対象マーカを含む第1画像を取得することと、

前記対象マーカに対する前記輝度補正值を用いて前記第1画像の輝度を補正することによって第2画像を生成することと、

前記第2画像に基づいて、前記対象マーカを認識することと、

を含む

移動体支援方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、所定エリアに配置されたマーカを認識することにより動作する移動体を支援する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1は、マークを認識することによって車両と目標駐車位置との相対位置関係を特定し、車両を目標駐車位置へ誘導するための駐車軌跡を算出する駐車支援技術に関する。マークは目標駐車位置に設置され、車両に搭載されたビデオカメラにより撮影される画像によって認識される。特許文献1の駐車支援技術では、画像上に測光領域を設定し、測光領域の輝度値に基づいて画像の輝度値を調整した後、画像からマークを認識する処理を行う。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2010-215029号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

所定エリアに設置されたマーカを認識する移動体について考える。移動体は、カメラを用いて画像を取得することで、マーカを認識する。マーカの位置における明るさは、天候、時間帯、街灯の有無などの環境の変化により変化する。また、マーカに影がかかること

10

【0005】

本開示の目的は、移動体によるマーカ認識の精度を向上させることができる技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

第1の観点は、所定エリアに配置されたマーカを認識する移動体を支援する移動体支援システムに関連する。

20

移動体支援システムは、1又は複数のプロセッサを備える。

1又は複数のプロセッサは、

移動体に搭載されたカメラにより得られる画像を用いることなく、所定エリア内のマーカの位置における明るさを推定する明るさ推定処理と、

マーカの位置における明るさに応じて、マーカを含む画像の輝度補正値を算出する処理と、

移動体に搭載されたカメラを用いて、移動体の周囲の対象マーカを含む第1画像を取得する処理と、

対象マーカに対する輝度補正値を用いて第1画像の輝度を補正することによって第2画像を生成する処理と、

30

第2画像に基づいて、対象マーカを認識する処理と、

を実行するように構成される。

【0007】

第2の観点は、所定エリアに配置されたマーカを認識する移動体を支援する移動体支援方法に関連する。

移動体支援方法は、

移動体に搭載されたカメラにより得られる画像を用いることなく、所定エリア内のマーカの位置における明るさを推定することと、

マーカの位置における明るさに応じて、マーカを含む画像の輝度補正値を算出することと、

40

移動体に搭載されたカメラを用いて、移動体の周囲の対象マーカを含む第1画像を取得することと、

対象マーカに対する輝度補正値を用いて第1画像の輝度を補正することによって第2画像を生成することと、

第2画像に基づいて、対象マーカを認識することと、

を含む。

【発明の効果】

【0008】

本開示によれば、マーカの位置における明るさに応じて、取得された画像の補正を行う

50

ための輝度補正值が算出される。画像が輝度補正值によって補正されることで、移動体によるマーカ認識の精度が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】自動バレー駐車の概要を説明するための概念図である。

【図2】課題を説明するための概念図である。

【図3】課題を説明するための概念図である。

【図4】課題を説明するための概念図である。

【図5】課題を説明するための概念図である。

【図6】本実施の形態に係る移動体支援システムによる処理の流れの例を説明するための概念図である。

10

【図7】本実施の形態に係る移動体支援システムによる処理の流れの例を説明するための概念図である。

【図8】本実施の形態に係る移動体支援システムによる処理の流れの例を説明するための概念図である。

【図9】本実施の形態に係る移動体支援システムによる処理の流れの例を説明するための概念図である。

【図10】車両の構成例を示すブロック図である。

【図11】管理装置の構成例を示すブロック図である。

【図12】本実施の形態に係る移動体支援処理の例を説明するためのブロック図である。

20

【図13】本実施の形態に係る移動体支援処理の第1の例を示すフローチャートである。

【図14】本実施の形態に係る明るさ推定処理の例を説明するためのブロック図である。

【図15】本実施の形態に係る第2影位置推定処理の効果を説明するための概念図である。

【図16】本実施の形態に係る輝度補正值の例を説明するための表である。

【図17】本実施の形態に係る移動体支援処理の第2の例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

添付図面を参照して、本開示の実施の形態を説明する。

【0011】

1. 概要

30

本開示は、所定エリアに配置されたマーカを認識する移動体を支援する移動体支援システムに関する。移動体の支援とは、移動体に関わる全般を支援することであり、移動体を監視することや、移動体の動作を制御すること、移動体に関する情報を管理することなどを含む。所定エリアとしては、駐車場や、巡回バスの運行エリアが例示される。移動体としては、車両やロボットが例示される。車両は自動運転車両であってもよい。一例として、以下の説明においては、移動体が車両である場合について考える。一般化する場合には、以下の説明における「車両」を「移動体」で読み替えるものとする。

【0012】

図1は、車両1が所定エリアARに配置されたマーカMを認識する場合の一例として、「自動バレー駐車（AVP: Automated Valet Parking）」を説明するための概念図である。本例では、所定エリアARは駐車場である。入庫エリアは、車両1が自動バレー駐車を開始したり終了したりするエリアであり、所定エリアARに含まれる。駐車場は、屋内であってもよいし、屋外であってもよい。駐車場には複数のマーカMが配置されている。

40

【0013】

車両1は、駐車場における自動バレー駐車に対応したAVP車両であり、少なくとも駐車場内において自動走行することができる。車両1は、周囲の状況を認識するための認識センサを備えている。認識センサは、カメラを含む。車両1は、認識センサを用いて周囲の状況を認識しながら、駐車場において自動走行を行う。

【0014】

車両1は、カメラを用いて車両1の周囲の状況を示す画像を取得し、取得した画像に基

50

づいてマーカMを認識する。車両1は、マーカMを認識することで、駐車場の識別、入庫の際の初期位置の認識、目標経路の補正、目標駐車位置の検出、自己位置の推定、等を行うことができる。例えば、車両1は、カメラを用いたマーカMの認識結果と駐車場におけるマーカMの位置情報とを組み合わせることによって、高精度な自己位置を推定する自己位置推定(Localization)を行う。車両1は、あるいは、マーカMの認識結果に基づいて、駐車場を認識し、正しい駐車場に入庫されたことを確認してもよい。車両1は、あるいは、マーカMの認識結果に基づいて、入庫エリアを認識してもよい。

【0015】

目標経路PTは、車両1が目標駐車枠へ移動するための移動経路である。目標駐車枠は、車両1に割り当てられた駐車枠である。目標経路PTは、入庫エリアから目標駐車枠までの移動経路であってもよいし、車両1の現在位置から目標駐車枠への移動経路であってもよい。車両1は、自己位置推定により推定された車両1の位置と目標経路PTとに基づいて、目標経路PTに追従するように自動走行を行う。これにより、車両1は、入庫エリアから目標駐車枠まで自動的に移動することが可能となる。

10

【0016】

管理装置2は、駐車場における自動バレー駐車を管理する。管理装置2はサーバであってもよい。管理装置2は、駐車場内の各車両(車両1、駐車車両3)と通信可能である。例えば、管理装置2は、車両1に対して入庫指示や出庫指示を出してもよい。管理装置2は、駐車場内の各車両(車両1、駐車車両3)の出庫予定時刻を把握してもよい。管理装置2は、駐車場に入庫予定のAVP車両があるときに、入庫予定の車両の入庫予定時刻を把握してもよい。管理装置2は、駐車場におけるマーカMの位置情報を車両1に提供してもよい。管理装置2は、車両1に目標駐車枠を割り当ててもよい。管理装置2は、目標経路PTを生成し、目標経路PTの情報を車両1に提供してもよい。管理装置2は、駐車場内の各車両(車両1、駐車車両3)の位置を把握してもよい。管理装置2は、駐車場内の各車両(車両1、駐車車両3)を遠隔操作してもよい。

20

【0017】

車両1が正確な動作を行うために、車両1がマーカMを正確に認識することは重要である。しかし、マーカMの位置における明るさが変化すると、車両1がマーカMを正しく認識できなくなることがある。例えば、マーカMの位置が明るくなると、取得される画像の輝度が高くなり、画像が白飛びして、車両1がマーカMを認識できなくなることがある。あるいは、マーカMの位置が暗くなると、取得される画像の輝度が低くなり、画像が全体的に黒っぽくなることで、車両1がマーカMを認識できなくなることがある。このように、マーカMの位置における明るさの変化によって画像の輝度が変化することにより、マーカMの認識の精度は低下する可能性がある。

30

【0018】

図2から図5はそれぞれ、朝、昼、夕方、及び夜における駐車場の様子を概念的に示している。マーカMの位置における明るさは、天候や時間帯によって変化する。昼になり、太陽が昇ると、マーカMの位置における明るさは朝や夕方と比較して明るくなる。逆に、夜になり駐車場が暗くなると、マーカMの位置における明るさは暗くなる。あるいは、図示されないが、雨天時や曇天時にもマーカMの位置における明るさが暗くなることもある。このように、周囲の環境が変化することで、マーカMの位置における明るさは変化する。

40

【0019】

また、マーカMの位置における明るさは、マーカMの位置に影ができることによっても変化する。例えば、図2、4、及び5では、駐車車両3や駐車場の壁によってできた影が一部のマーカMにかかり、マーカMの位置における明るさが暗くなっている。マーカMにかかる影は、太陽や街灯等の光源の位置や、駐車車両3や壁等の障害物の位置によって変化する。

【0020】

このように、周囲の環境や影の位置の変化によって、車両1によるマーカ認識の精度は低下することがある。本実施の形態に係る移動体支援システムは、マーカMの位置におけ

50

る明るさが変化し得る状況においても、車両 1 によるマーカ認識の精度を向上させることを可能とする。

【 0 0 2 1 】

2. 明るさ推定と輝度補正

以下の説明において、「カメラ画像」は、車両 1 に搭載されたカメラにより得られる車両 1 の周囲の画像を意味する。本実施の形態に係る移動体支援システムは、カメラ画像の輝度を補正することで、マーカ認識の精度を向上させる。具体的には、移動体支援システムは、マーカ M の位置における明るさについての明るさ情報を取得する。好ましくは、移動体支援システムは、車両 1 に搭載されたカメラにより得られるカメラ画像を用いることなく、マーカ M の位置における明るさ情報を取得する。移動体支援システムは、明るさ情報に基づいて、カメラ画像の輝度を補正するための「輝度補正值」を算出する。輝度補正值は、明る過ぎるカメラ画像を暗くし、あるいは、暗過ぎるカメラ画像を明るくするように設定される。そして、輝度補正值によってカメラ画像の輝度を補正し、補正後の画像に基づいてマーカ M を認識する。

10

【 0 0 2 2 】

図 6 から図 9 は、輝度補正值に関連した処理の流れの例を示す図である。図 6 では、まず、駐車場（自動バレー駐車）のユーザのユーザ端末から管理装置 2 へ、車両 1 の駐車場への入庫リクエストが送信される。このとき、ユーザ端末は、入庫リクエストとともに車両 1 の入庫予定時刻を送信してもよい。車両 1 の入庫が可能であれば、管理装置 2 は、車両 1 の入庫リクエストを許可し、ユーザ端末に対して、車両 1 の入庫が許可されたことを通知する。管理装置 2 は、車両 1 の入庫リクエストを許可したら、明るさ情報を取得する。明るさ情報は、管理装置 2 が明るさ推定用情報を用いて推定することにより取得される。明るさ推定用情報は、駐車場の照度や影の位置等を推定するために用いられる情報である。明るさ推定用情報は、車両 1 の入庫予定時刻を考慮した情報を含んでいてもよい。明るさ推定用情報の具体例及び取得方法については後述される。

20

【 0 0 2 3 】

管理装置 2 は、取得した明るさ情報に基づいてマーカ M の輝度補正值を算出する。管理装置 2 は、算出した輝度補正值を車両 1 に送信する。車両 1 は、輝度補正值を用いてマーカ認識を行う。具体的には、車両 1 は、カメラを用いて、車両 1 の周囲のマーカ M を含むと想定される画像を取得する。車両 1 は、取得した画像の輝度を輝度補正值を用いて補正し、補正後の画像に基づいてマーカ M を認識する。このように、輝度補正值を用いて補正した画像に基づいてマーカ認識を行うことにより、マーカ M の位置における明るさの変化による影響を小さくし、マーカ認識の精度を向上させることができる。尚、車両 1 により認識される対象であるマーカ M を、「対象マーカ」と呼ぶ場合もある。

30

【 0 0 2 4 】

図 6 に示される例の場合、明るさ情報の取得及び輝度補正值の算出は、管理装置 2 により行われる。言い換えれば、車両 1 は、明るさ情報の取得及び輝度補正值の算出を行う必要がない。従って、車両 1 における処理負荷が大幅に軽減される。

【 0 0 2 5 】

図 7 は、輝度補正值に関連した処理の流れの別の例を示す図である。輝度補正值の算出は、図 7 に示すように車両 1 が行ってもよい。図 7 では、管理装置 2 が取得した明るさ情報を車両 1 に送信し、車両 1 は送信された明るさ情報に基づいてマーカ M の輝度補正值を算出する。車両 1 は、カメラを用いてマーカ M を含むと想定される画像を取得し、取得した画像の輝度を輝度補正值を用いて補正する。車両 1 は、補正後の画像に基づいてマーカ M を認識することで、マーカ認識の精度を向上させることができる。

40

【 0 0 2 6 】

図 7 に示される例の場合、明るさ情報の取得は、管理装置 2 により行われる。つまり、車両 1 は、少なくとも、明るさ情報の取得を行う必要がない。従って、車両 1 における処理負荷が軽減される。

【 0 0 2 7 】

50

図 8 は、輝度補正值に関連した処理の流れの更に別の例を示す図である。明るさ情報の取得は、図 8 に示すように車両 1 が行ってもよい。このとき、明るさ推定用情報の一部または全部は、管理装置 2 から車両 1 に送信されてもよい。例えば、車両 1 の入庫予定時刻における、駐車場内の駐車車両 3 の位置についての情報が、明るさ推定用情報として管理装置 2 から車両 1 に送信される。車両 1 は、明るさ推定用情報を用いてマーカ M の位置における明るさを推定し、明るさ情報を取得する。車両 1 は、明るさ情報に基づいてマーカ M の輝度補正值を算出する。車両 1 は、カメラを用いてマーカ M を含むと想定される画像を取得し、取得した画像の輝度を輝度補正值を用いて補正する。車両 1 は、補正後の画像に基づいてマーカ M を認識することで、マーカ認識の精度を向上させることができる。

【 0 0 2 8 】

10

図 9 は、輝度補正值の算出に関連した処理の流れの更に別の例を示す図である。図 9 の例では、管理装置 2 が明るさ情報の取得、輝度補正值の算出、及びマーカ認識を行う。車両 1 は、カメラを用いてマーカを含むと想定される画像を取得し、取得した画像を管理装置 2 に送信する。管理装置 2 は、車両 1 から送信された画像の輝度を輝度補正值を用いて補正し、補正後の画像に基づいてマーカ M を認識する。管理装置 2 は、マーカ M を認識することで、例えば、車両 1 の位置情報を取得し、取得した位置情報を車両 1 に送信する。図 9 においても、管理装置 2 が、補正後の画像に基づいてマーカ M を認識することで、マーカ認識の精度を向上させることができる。

【 0 0 2 9 】

後述されるように、マーカ M の位置における明るさは、明るさ推定用情報を用いることにより推定される。明るさ推定用情報は、駐車場内の照度や影の位置等を推定するために用いられる情報である。典型的には、明るさ推定用情報は、車両 1 に搭載されたカメラにより得られるカメラ画像を含んでいない。その場合、移動体支援システムは、カメラ画像を用いることなく、マーカ M の位置における明るさを推定することができる。比較例として、カメラ画像に基づいて車両 1 の周囲の明るさを推定することを考える。比較例の場合、カメラ画像の 1 フレーム毎にカメラ画像を解析する必要があり、このことは処理負荷の増大を招く。一方、本実施の形態によれば、画像の 1 フレーム毎に明るさを推定する必要がないため、処理負荷が軽減される。

20

【 0 0 3 0 】

カメラ画像を用いない明るさ推定処理は、車両 1 の入庫前に予め行われてもよい。更に、輝度補正值も、車両 1 の入庫前に予め算出されてもよい。必要な処理を車両 1 の入庫前に予め行っておくことにより、入庫後の処理負荷を軽減し、車両 1 をスムーズに動作させることが可能となる。また、必要な処理を予め行っておくことにより、処理遅延の影響を抑制することが可能となる。例えば、処理遅延によりマーカ認識精度が期待通りに得られないといった事態が防止される。

30

【 0 0 3 1 】

明るさ推定用情報は、車両 1 の入庫予定時刻を含んでいてもよい。車両 1 の入庫予定時刻が分かれば、入庫予定時刻でのマーカ M の位置における明るさを予め推定し、輝度補正值を予め算出しておくことができる。尚、入庫予定時刻は、駐車場における自動バレー駐車ならではの情報である。入庫予定時刻に基づいて必要な処理を予め行うことは、駐車場における自動バレー駐車ならではの特徴であると言える。

40

【 0 0 3 2 】

また、図 2、図 4 等で示されたように、駐車車両 3 によってできた影が一部のマーカ M にかかり、マーカ M の位置における明るさが暗くなる場合がある。よって、明るさ推定用情報は、駐車場における駐車車両 3 の駐車位置の情報を含んでいてもよい。自動バレー駐車の場合、管理装置 2 が、駐車場における駐車車両 3 の駐車位置を把握している。駐車場における駐車車両 3 の駐車位置に基づいてマーカ M の位置における明るさを推定することも、駐車場における自動バレー駐車ならではの特徴であると言える。

【 0 0 3 3 】

3 . 車両 1 の構成例

50

図 10 は、車両 1 の構成例を示すブロック図である。車両 1 は、車両状態センサ 11、認識センサ 12、通信装置 13、走行装置 14、及び制御装置 15 を備えている。

【0034】

車両状態センサ 11 は、車両 1 の状態を検出する。車両状態センサ 11 としては、車速センサ（車輪速センサ）、操舵角センサ、ヨーレートセンサ、横加速度センサ、等が例示される。

【0035】

認識センサ 12 は、車両 1 の周囲の状況を認識する。認識センサ 12 は、カメラを含む。認識センサ 12 としては、その他に、ライダー（LIDAR: Laser Imaging Detection and Ranging）、レーダ、照度センサ、等が例示される。

10

【0036】

通信装置 13 は、車両 1 の外部と通信を行う。例えば、通信装置 13 は、管理装置 2 と通信を行う。

【0037】

走行装置 14 は、操舵装置、駆動装置、及び制動装置を含んでいる。操舵装置は、車両 1 の車輪を転舵する。例えば、操舵装置は、パワーステアリング（EPS: Electric Power Steering）装置を含んでいる。駆動装置は、駆動力を発生させる動力源である。駆動装置としては、エンジン、電動機、インホイールモータ、等が例示される。制動装置は、制動力を発生させる。

【0038】

20

制御装置 15 は、車両 1 を制御する。具体的には、制御装置 15 は、1 又は複数のプロセッサ 16（以下、単にプロセッサ 16 と呼ぶ）及び 1 又は複数の記憶装置 17（以下、単に記憶装置 17 と呼ぶ）を備えている。プロセッサ 16 は、各種処理を実行する。記憶装置 17 は、各種情報を格納する。記憶装置 17 としては、揮発性メモリ、不揮発性メモリ、HDD（Hard Disk Drive）、SSD（Solid State Drive）、等が例示される。プロセッサ 16 がコンピュータプログラムである制御プログラムを実行することにより、制御装置 15 による各種処理が実現される。制御プログラムは、記憶装置 17 に格納されている、あるいは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録されている。

【0039】

プロセッサ 16 は、各種情報を取得する。取得された各種情報は、記憶装置 17 に格納される。各種情報は、地図情報 710、車両位置情報 720、明るさ推定用情報 730、明るさ情報 740 を含む。

30

【0040】

地図情報 710 は、所定エリア AR についての地図情報である。地図情報 710 は、マーカ M の位置情報、駐車枠の位置情報、構造物の位置情報、照明の位置情報、入庫エリアの位置情報、等を含む。地図情報 710 は、駐車場の管理者等によって車両 1 へ提供されてもよい。あるいは、地図情報 710 は、管理装置 2 から車両 1 に、通信装置 13 を介して送信されてもよい。

【0041】

車両位置情報 720 は、車両 1 の位置情報を含む。車両位置情報 720 は、車両状態センサ 11 によって得られる車両状態情報から算出された車両 1 の位置情報を含む。具体的には、プロセッサ 16 は、車速センサや操舵角センサによって得られる、車両 1 の車速や操舵角に基づいて車両 1 の移動量を算出し、それにより、車両 1 の位置情報を算出する。車両位置情報 720 は、このようにして算出される車両 1 の位置情報を含む。

40

【0042】

更に、プロセッサ 16 は、地図情報 710 で示されるマーカ M の設置位置と、カメラによるマーカ M の認識位置とを照らし合わせることによって、車両 1 の位置情報を補正する。これにより、プロセッサ 16 は、車両 1 の位置を高精度に推定する自己位置推定を行う。車両状態情報による位置情報の算出とマーカ認識による補正を繰り返すことによって、プロセッサ 16 は高精度な車両 1 の位置情報を継続的に得ることができる。車両位置情報

50

720は、自己位置推定によって得られた高精度な車両1の位置情報を含む。

【0043】

車両位置情報720は、その他に、目標経路PTについての情報を含んでもよい。目標経路PTは、車両1の現在位置または入庫エリアの位置、及び目標駐車枠の位置から算出される。目標経路PTは、入庫エリアの位置及び目標駐車枠の位置から、車両1の入庫前に予め算出されていてもよい。または、目標経路PTは、車両1の入庫後に、車両1の現在位置及び目標駐車枠の位置から算出されてもよい。目標経路PTは、管理装置2によって算出され、車両1に提供されてもよいし、プロセッサ16によって算出されてもよい。

【0044】

明るさ推定用情報730は、マーカMの位置における明るさを推定するために用いられる情報である。明るさ推定用情報730の例は後述される。

【0045】

明るさ情報740は、マーカMの位置における明るさを示す情報である。明るさ情報740の取得方法は後述される。

【0046】

4. 管理装置2の構成例

図11は、管理装置2の構成例を示すブロック図である。管理装置2は、通信装置23、1又は複数のプロセッサ26（以下、単にプロセッサ26と呼ぶ）及び1又は複数の記憶装置27（以下、単に記憶装置27と呼ぶ）を含んでいる。

【0047】

通信装置23は、通信ネットワークを介して、車両1と通信を行う。通信装置23は、駐車車両3と通信を行ってもよい。通信装置23は、その他に、インフラセンサと通信を行ってもよい。インフラセンサは、所定エリアARに設置されるセンサであり、インフラカメラ、インフラ照度センサ、等を含む。

【0048】

プロセッサ26は、各種処理を実行する。記憶装置27は、各種情報を格納する。記憶装置27としては、揮発性メモリ、不揮発性メモリ、HDD、SSD、等が例示される。プロセッサ26がコンピュータプログラムである制御プログラムを実行することにより、管理装置2による各種処理が実現される。制御プログラムは、記憶装置27に格納されている、あるいは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録されている。

【0049】

地図情報710は、駐車場の管理者等から、管理装置2へ提供され、記憶装置27に格納される。プロセッサ26は、通信装置23を介して車両1と通信を行い、地図情報710を車両1に送信してもよい。

【0050】

車両位置情報720は、車両1の位置情報、目標経路PTについての情報、等を含む。

【0051】

車両1の位置情報は、プロセッサ26が通信装置23を介して車両1と通信を行うことにより取得されてもよい。あるいは、車両1の位置情報は、所定エリアARに設置されたインフラカメラによって取得されてもよい。

【0052】

目標経路PTは、プロセッサ26が車両1の現在位置または入庫エリアの位置、及び目標駐車枠の位置から算出することで取得されてもよい。あるいは、プロセッサ26が車両1と通信を行うことにより、車両1のプロセッサ16によって算出された目標経路PTが取得されてもよい。

【0053】

明るさ推定用情報730の例及び明るさ情報740の取得方法は後述される。

【0054】

5. 移動体支援処理

10

20

30

40

50

以下、本実施の形態に係る移動体支援システムによる、移動体支援処理の例について詳しく説明する。

【0055】

図12は、本実施の形態に係る移動体支援システムの機能構成例を示すブロック図である。移動体支援システムは、機能ブロックとして、明るさ推定部110、輝度補正值算出部120、車両位置取得部130、第1画像取得部140、第2画像生成部150、及びマーカ認識部160を含んでいる。これら機能ブロックは、プロセッサ16がコンピュータプログラムである制御プログラムを実行することにより実現されてもよいし、プロセッサ26がコンピュータプログラムである制御プログラムを実行することにより実現されてもよい。あるいは、プロセッサ16及びプロセッサ26の分散処理によりそれぞれの機能ブロックが実現されてもよい。

10

【0056】

図13は、本実施の形態に係る移動体支援処理の第1の例を示すフローチャートである。図12及び図13を参照して、移動体支援処理の第1の例について説明する。

【0057】

5-1. 明るさ推定処理(ステップS110)

ステップS110において、明るさ推定部110は、マーカMの位置における明るさを推定する、明るさ推定処理を行う。明るさ推定処理は、車両1の入庫前に行われてもよいし、車両1の入庫後に行われてもよい。

【0058】

5-1-1. 明るさ推定用情報

明るさ推定用情報730は、明るさを推定する際に参照される情報である。明るさ推定部110は、マーカMの位置情報と明るさ推定用情報730に基づいて、マーカMの位置における明るさを推定し、明るさ情報740を取得する。

20

【0059】

図14は、明るさ推定部110による明るさ推定処理の例を説明するためのブロック図である。明るさ推定部110は、影位置推定部111を含む。影位置推定部111は、第1影位置推定部112及び第2影位置推定部113を含む。マーカ位置情報711は、所定エリアAR内のマーカMの位置情報であり、地図情報710から得られる。明るさ推定用情報730は、照度情報731、光源位置情報732、障害物位置情報735、及び車両情報738を含んでいる。

30

【0060】

照度情報731は、マーカMの位置における照度及び所定エリアARの照度の少なくとも一方を示す。例えば、照度は、日にち、時間帯、天気情報、日照情報、等に基づいて推定される。他の例として、照度は、照度センサによって検出されてもよい。照度センサは、所定エリアARに設置されたインフラ照度センサであってもよいし、車両1に搭載された車載照度センサであってもよい。

【0061】

光源位置情報732は、光源の位置を示す。光源位置情報732は、太陽位置情報733及び照明位置情報734の少なくとも1つを含む。太陽位置情報733は、太陽の位置を示す情報であり、日にちや時間帯に基づいて算出される。照明位置情報734は、所定エリアARに設置された照明についての情報であり、照明の設置位置についての情報を含む。照明は、所定エリアARに設置された街灯を含む。照明の設置位置についての情報は、地図情報710から得られる。

40

【0062】

障害物位置情報735は、所定エリアAR内で影をつくる可能性のある障害物の位置を示す。障害物位置情報735は、構造物位置情報736、及び駐車車両位置情報737の少なくとも1つを含んでいる。

【0063】

構造物位置情報736は、所定エリアAR内に設置された構造物の位置を示す。構造物

50

としては、柱や壁が例示される。構造物位置情報 7 3 6 は、地図情報 7 1 0 から得られる。

【 0 0 6 4 】

駐車車両位置情報 7 3 7 は、所定エリア A R 内の駐車車両 3 の位置を示す。駐車車両位置情報 7 3 7 は、管理装置 2 が駐車車両 3 と通信を行うことにより取得することができる。あるいは、駐車車両位置情報 7 3 7 は、管理装置 2 がインフラカメラと通信を行うことにより取得されてもよい。管理装置 2 は、取得した駐車車両位置情報 7 3 7 を車両 1 へ送信してもよい。

【 0 0 6 5 】

車両情報 7 3 8 は、車両 1 の現在位置または将来位置の少なくとも 1 つを含む。車両 1 の現在位置は、車両位置情報 7 2 0 から得られる。車両 1 の現在位置は、車両状態情報から算出された車両 1 の位置情報であってもよいし、高精度な自己位置推定によって得られる車両 1 の位置情報であってもよいし、インフラカメラにより得られる情報であってもよい。車両 1 の将来位置は、目標経路 P T 上の車両 1 の位置として得られる。目標経路 P T は、車両位置情報 7 2 0 から得られる。車両情報 7 3 8 は、更に、車両 1 のサイズを示す車両サイズ情報を含んでいてもよい。車両 1 のサイズとは、車両 1 の長さ、幅、及び高さのうち、少なくとも 1 つのことである。車両サイズ情報は、車両 1 の記憶装置 1 7 が予め取得しておくことができる。車両サイズ情報は、管理装置 2 に提供され、記憶装置 2 7 に格納されてもよい。

10

【 0 0 6 6 】

影位置推定部 1 1 1 は、所定エリア A R 内の影の位置を推定する、影位置推定処理を行う。影の位置は、第 1 影位置推定部 1 1 2 によって推定される第 1 影位置と、第 2 影位置推定部 1 1 3 によって推定される第 2 影位置を含む。

20

【 0 0 6 7 】

第 1 影位置推定部 1 1 2 は、光源と所定エリア A R 内の障害物によって生成される影の位置である第 1 影位置を推定する。光源の位置は、光源位置情報 7 3 2 から得られる。所定エリア A R 内の障害物の位置は、障害物位置情報 7 3 5 から得られる。第 1 影位置推定部 1 1 2 は、光源位置情報 7 3 2 と障害物位置情報 7 3 5 に基づいて、第 1 影位置を推定する、第 1 影位置推定処理を行う。

【 0 0 6 8 】

第 2 影位置推定部 1 1 3 は、光源と車両 1 とによって生成される影の位置である第 2 影位置を推定する。光源の位置は、光源位置情報 7 3 2 から得られる。車両 1 の位置は、車両情報 7 3 8 から、車両 1 の現在位置または将来位置として得られる。明るさ推定処理が車両 1 の入庫前に行われる場合は、第 2 影位置推定部 1 1 3 が取得する車両 1 の位置は、車両 1 の将来位置である。第 2 影位置推定部 1 1 3 は、光源位置情報 7 3 2 と車両情報 7 3 8 に基づいて、第 2 影位置を推定する、第 2 影位置推定処理を行う。第 2 影位置推定処理においては、光源の位置と車両 1 の位置に加えて、車両サイズ情報を用いた第 2 影位置の推定が行われてもよい。車両サイズ情報は、車両情報 7 3 8 から得られる。

30

【 0 0 6 9 】

図 1 5 は、光源と車両 1 によって、マーカ M の位置に影が生成され、マーカ M の位置における明るさが変化する例を示している。影位置推定部 1 1 1 が第 2 影位置推定部 1 1 3 を含むことにより、図 1 5 のような場合においても、マーカ M の位置における明るさを正確に推定することができる。

40

【 0 0 7 0 】

明るさ推定部 1 1 0 によって行われる明るさ推定処理は、照度情報 7 3 1 及びマーカ位置情報 7 1 1 に基づいて、マーカ M の位置における明るさを推定することを含む。明るさ推定処理は、更に、影位置推定処理によって得られる影の位置と、マーカ位置情報 7 1 1 に基づいて、マーカ M の位置における明るさを推定することを含んでいてもよい。明るさ推定処理によって取得される明るさ情報 7 4 0 は、駐車場内のマーカ M の全てに対して一度に取得されてもよいし、一部のマーカ M に対してのみ取得されてもよい。一部のマーカ M に対してのみ取得される場合は、例えば、車両 1 の将来位置付近に位置するマーカ M に

50

対してのみ取得されてもよい。

【 0 0 7 1 】

5 - 1 - 2 . 入庫予定時刻

明るさ推定部 1 1 0 は、車両 1 の入庫予定時刻についての情報を取得し、入庫予定時刻における明るさ推定用情報 7 3 0 を用いて明るさ推定処理を行ってもよい。入庫予定時刻は、ユーザ端末等から、管理装置 2 または車両 1 に送信されることで、プロセッサ 1 6 またはプロセッサ 2 6 によって取得される。

【 0 0 7 2 】

入庫予定時刻における照度情報 7 3 1 は、季節、入庫時刻における太陽の位置、入庫時刻における天気情報、日照情報、等に基づいて推定される。

10

【 0 0 7 3 】

入庫予定時刻における光源位置情報 7 3 2 は、入庫予定時刻における太陽位置情報 7 3 3 及び照明位置情報 7 3 4 の少なくとも 1 つを含む。入庫予定時刻における太陽位置情報 7 3 3 は、季節や入庫予定時刻に基づいて算出される。

【 0 0 7 4 】

入庫予定時刻における障害物位置情報 7 3 5 は、構造物位置情報 7 3 6、及び入庫予定時刻における駐車車両位置情報 7 3 7 の少なくとも 1 つを含んでいる。

【 0 0 7 5 】

入庫予定時刻における駐車車両位置情報 7 3 7 は、管理装置 2 がユーザ端末等と通信を行い、駐車車両 3 の出庫予定時刻や、入庫予定の A V P 車両の入庫予定時刻を取得することにより、算出することができる。管理装置 2 は、取得した入庫予定時刻における駐車車両位置情報 7 3 7 を車両 1 へ送信してもよい。

20

【 0 0 7 6 】

入庫予定時刻における車両情報 7 3 8 は、車両 1 の将来位置についての情報である。車両 1 の将来位置は、目標経路 P T 上の車両 1 の位置として得られる。

【 0 0 7 7 】

5 - 2 . 輝度補正值算出処理 (ステップ S 1 2 0)

ステップ S 1 2 0 において、輝度補正值算出部 1 2 0 は、輝度補正值を算出する。輝度補正值は、カメラによって取得されるマーカ M を含む画像の輝度を補正するための値であり、明るさ情報 7 4 0 に基づいて、それぞれのマーカ M に対して算出される。輝度補正值は、明る過ぎる画像を暗くし、あるいは、暗過ぎる画像を明るくするように設定される。つまり、輝度補正值は、マーカ M をより認識しやすくなるように設定される。輝度補正值は、画像の画素ごとの輝度を補正するための値であってもよいし、画像の輝度に応じて色味を補正するための値であってもよい。輝度補正值は、駐車場内のマーカ M の全てに対して一度に取得されてもよいし、一部のマーカ M に対してのみ取得されてもよい。輝度補正值算出処理は、車両 1 の入庫前に行われてもよいし、車両 1 の入庫後に行われてもよい。

30

【 0 0 7 8 】

5 - 3 . 車両位置取得処理 (ステップ S 1 3 0)

ステップ S 1 3 0 において、車両位置取得部 1 3 0 は、車両 1 の位置情報を取得する。車両位置取得部 1 3 0 が取得する車両 1 の位置情報は、車両状態情報から算出された車両 1 の位置情報であり、車両位置情報 7 2 0 から得られる。あるいは、車両位置取得部 1 3 0 が取得する車両 1 の位置情報は、インフラカメラにより得られてもよい。ステップ S 1 3 0 以降の処理は、車両の入庫後に行われる。

40

【 0 0 7 9 】

5 - 4 . 第 1 画像取得処理 (ステップ S 1 4 0)

ステップ S 1 4 0 において、第 1 画像取得部 1 4 0 は、車両 1 に搭載されたカメラを用いて、対象マーカ M t を含むと想定される第 1 画像を取得する。対象マーカ M t は、マーカ M のうち、車両 1 の現在位置付近にあるマーカである。対象マーカ M t は、車両位置取得部 1 3 0 が取得する車両 1 の位置情報、及びマーカ位置情報 7 1 1 に基づいて、車両の現在位置付近にあるマーカ M を推定することにより決定される。

50

【 0 0 8 0 】

5 - 5 . 第 2 画像生成処理 (ステップ S 1 5 0)

ステップ S 1 5 0 において、第 2 画像生成部 1 5 0 は、第 1 画像を対象マーカ M t に対する輝度補正値を用いて補正し、第 2 画像を取得する。

【 0 0 8 1 】

図 1 6 は、輝度補正値の例を示す表である。輝度補正値は、例えば、図 1 6 の表のような、日中、夜間、影の有無等のカテゴリごとに決められた係数であってもよい。第 2 画像は、例えば、この係数を用いて、第 1 画像の画素ごとの輝度を補正することで生成される。係数は、マーカ M の位置における明るさが、基準となる明るさのときに 1 となるように設定され、明るくなるほど値が小さく、暗くなるほど値が大きくなる。第 2 画像生成部 1 5 0 は、カメラによって取得される画像の画素ごとの輝度を算出し、係数が 1 よりも小さいときは輝度の高い画素に対してより強い補正をかける。逆に、係数が 1 よりも大きいときは輝度の低い画素に対してより強い補正をかける。このようにして、画素ごとに輝度が補正されることで、第 2 画像が生成される。

10

【 0 0 8 2 】

5 - 6 . マーカ認識処理 (ステップ S 1 6 0)

ステップ S 1 6 0 において、マーカ認識部 1 6 0 は、第 2 画像に基づいて対象マーカ M t を認識する。マーカ認識部 1 6 0 が対象マーカ M t の認識結果を取得すると、今サイクルの処理は終了する。

【 0 0 8 3 】

5 - 7 . 効果

以上に説明した移動体支援処理によって、マーカ M の位置における明るさに応じて、マーカ M (対象マーカ M t) を含む画像の輝度を補正するための輝度補正値が算出される。移動体支援システムは、輝度補正値を用いて第 1 画像の輝度を補正することにより、対象マーカ M t の認識精度を向上させることができる。対象マーカ M t の認識精度が向上することで、対象マーカ M t の認識結果に基づく車両 1 の動作の精度も向上する。

20

【 0 0 8 4 】

また、第 1 の例においては、明るさ推定処理及び輝度補正値算出処理は、車両 1 の入庫前に予め行っておくことができる。予め輝度補正値を算出しておくことにより、車両 1 が画像を取得してからマーカ認識を行うまでの時間を短くし、車両 1 のスムーズな動作を可能にする。また、車両 1 が移動するたびに輝度補正値を算出する必要がないため、車両 1 のプロセッサ 1 6 や管理装置 2 のプロセッサ 2 6 の処理負荷を低減することもできる。車両 1 の入庫後に輝度補正値算出処理を行う場合であっても、明るさ情報や輝度補正値の取得は、天気や時刻等の情報を用いて行われるため、カメラによって画像を取得する前に行うことができる。カメラによって画像を取得するごとに画像の輝度を確認する場合と比較して、車両 1 のプロセッサ 1 6 の処理負荷を低減することができる。

30

【 0 0 8 5 】

6 . 移動体支援処理の第 2 の例

図 1 7 は、本実施の形態に係る移動体支援処理の第 2 の例を示すフローチャートである。図 1 7 を参照して、移動体支援処理の第 2 の例について説明する。

40

【 0 0 8 6 】

6 - 1 . 車両位置取得処理 (ステップ S 2 1 0)

ステップ S 2 1 0 において、車両位置取得部 1 3 0 は、車両 1 の位置情報を取得する。車両 1 の位置情報は、車両 1 の現在位置についての情報として、車両位置情報 7 2 0 から得られる。あるいは、車両 1 の位置情報は、インフラカメラにより得られてもよい。第 2 の例において、ステップ 2 1 0 以降の処理は、車両 1 の入庫後に行われる。

【 0 0 8 7 】

6 - 2 . 明るさ推定処理 (ステップ S 2 2 0)

ステップ S 2 2 0 において、明るさ推定部 1 1 0 は、マーカ M の位置における明るさを推定する。明るさ推定部 1 1 0 は、マーカ M の位置情報と明るさ推定用情報 7 3 0 に基づ

50

いて、マーカMの位置における明るさを推定し、明るさ情報740を取得する。

【0088】

明るさ推定用情報730に含まれる情報のうち、車両情報738は、車両1の現在位置についての情報である。車両1の現在位置は、車両位置情報720から得られる。明るさ推定用情報730に含まれるその他の情報は、ステップ110と同様の方法で、明るさ推定部により取得される。

【0089】

5-2.輝度補正值算出処理(ステップS230)

ステップS230において、輝度補正值算出部120は、輝度補正值を算出する。ステップS230における処理は、図13のステップS120における処理と同様である。ステップS240以降は、図13のステップS140以降と同様の処理が行われる。

10

【0090】

5-3.効果

第1の例と同様、移動体支援システムは、輝度補正值を用いて画像の輝度を補正することにより、マーカ認識の精度を向上させることができる。マーカ認識の精度が向上することで、車両1の動作の精度も向上する。

【0091】

第2の例においては、車両1の現在位置を取得した後に明るさ推定処理及び輝度補正值算出処理が行われる。車両1の現在位置を用いて明るさ情報740が推定されるため、明るさ情報740の誤差を少なくすることができる。また、第2の例においても、明るさ情報や輝度補正值の取得に、カメラによって取得される画像を用いる必要はなく、画像を用いて明るさ情報や輝度補正值の算出を行う場合と比較して、車両1のプロセッサ16の処理負荷を低減することができる。

20

【0092】

6.その他の実施の形態

本開示は、駐車場における車両1の自動バレー駐車以外にも適用可能である。例えば、自律走行機能を有さない車両を自律走行ロボットによって牽引する方式の自動バレー駐車にも、本開示を適用可能である。また、街中にマーカMが配置され、車両やロボット等のモビリティがマーカMを認識してローカライズ処理を行う場合にも、本開示を適用可能である。

30

【0093】

一般化する場合には、上述の説明における「車両」を「移動体」で読み替えるものとする。

【符号の説明】

【0094】

- 1 車両
- 2 管理装置
- 3 駐車車両
- 11 車両状態センサ
- 12 認識センサ
- 13 通信装置
- 14 走行装置
- 15 制御装置
- 16 プロセッサ
- 17 記憶装置
- 23 通信装置
- 26 プロセッサ
- 27 記憶装置
- 110 明るさ推定部
- 111 影位置推定部

40

50

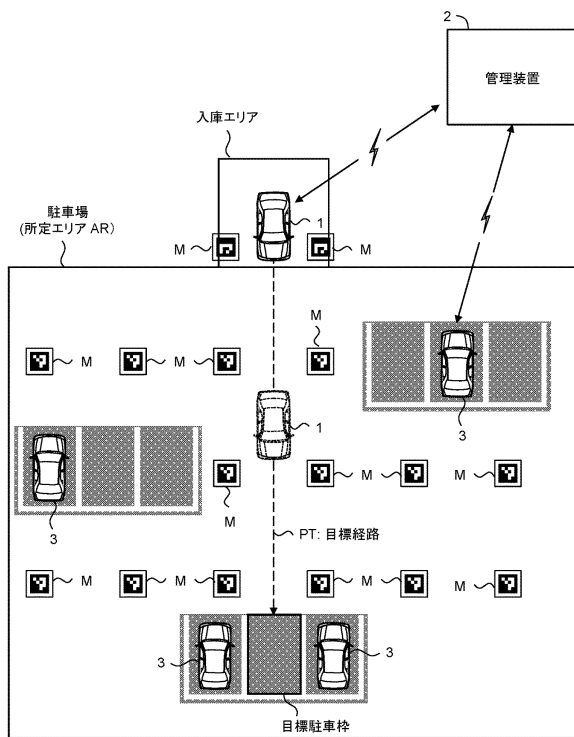
- 1 1 2 第 1 影位置推定部
- 1 1 3 第 2 影位置推定部
- 1 2 0 輝度補正值算出部
- 1 3 0 車両位置取得部
- 1 4 0 第 1 画像取得部
- 1 5 0 第 2 画像生成部
- 1 6 0 マーカ認識部
- 7 1 0 地図情報
- 7 1 1 マーカ位置情報
- 7 2 0 車両位置情報
- 7 3 0 推定用情報
- 7 3 1 照度情報
- 7 3 2 光源位置情報
- 7 3 3 太陽位置情報
- 7 3 4 照明位置情報
- 7 3 5 障害物位置情報
- 7 3 6 構造物位置情報
- 7 3 7 駐車車両位置情報
- 7 3 8 車両情報
- 7 4 0 明るさ情報
- A R 所定エリア
- M マーカ
- M t 対象マーカ
- P T 目標経路

10

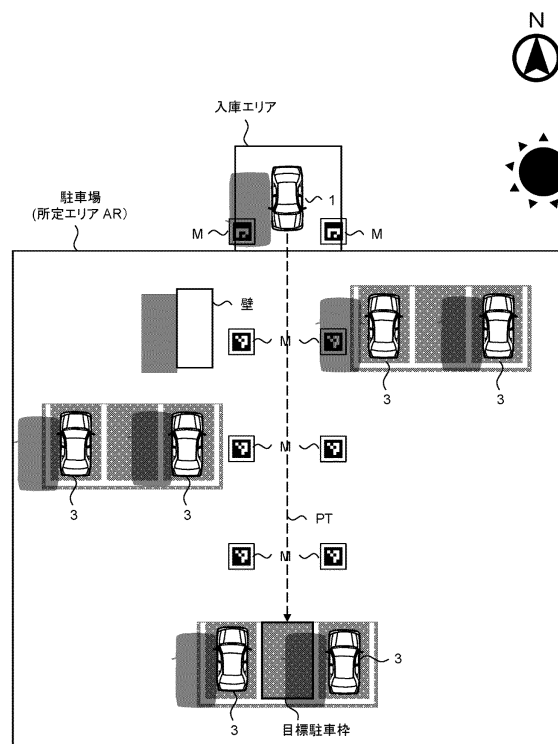
20

【 図面 】

【 図 1 】



【 図 2 】

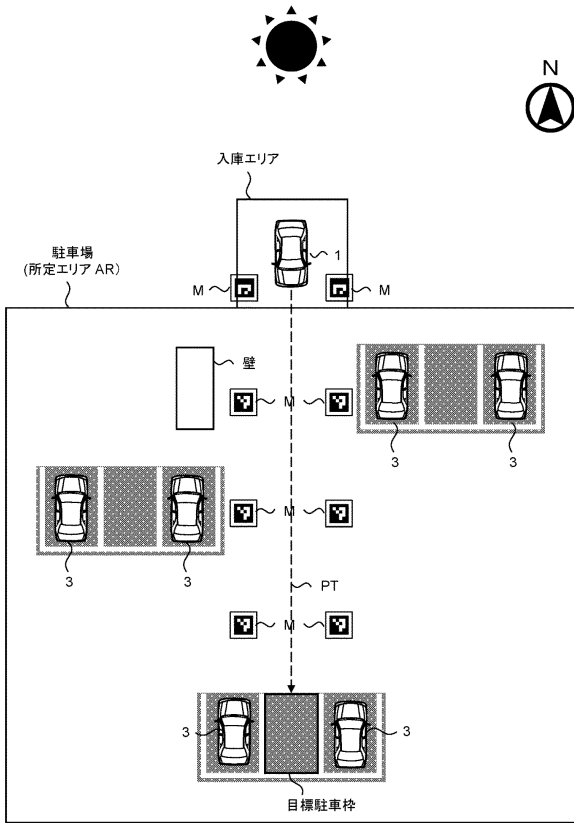


30

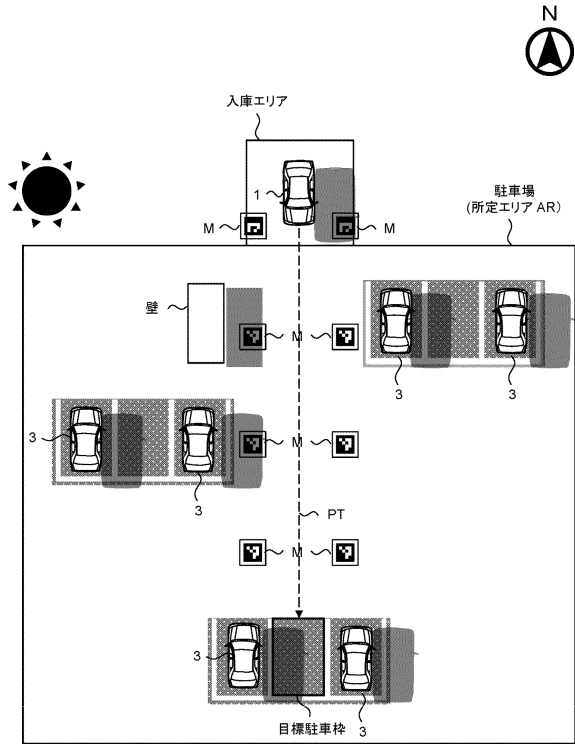
40

50

【図3】



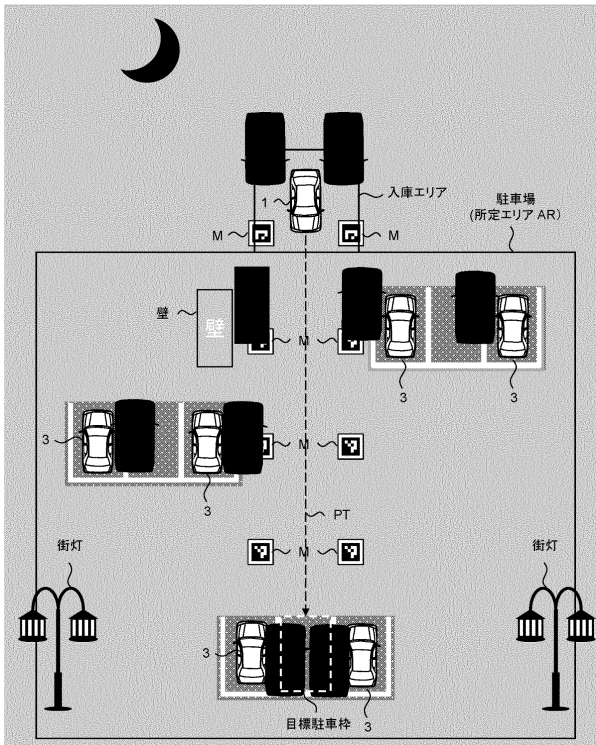
【図4】



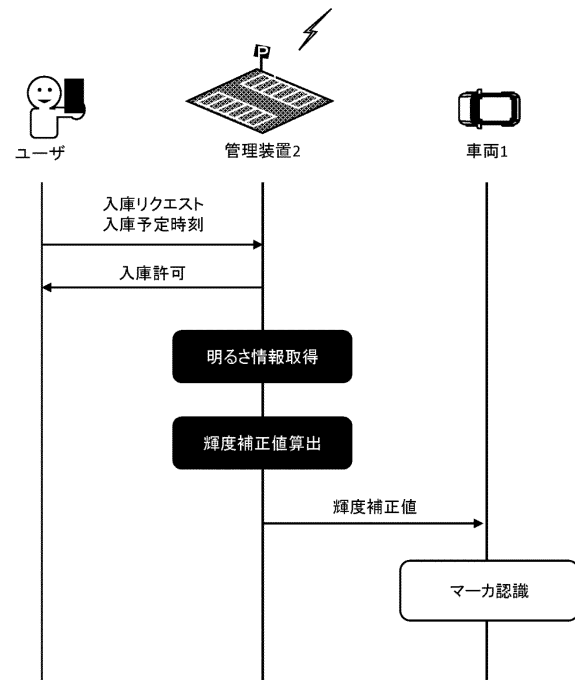
10

20

【図5】



【図6】

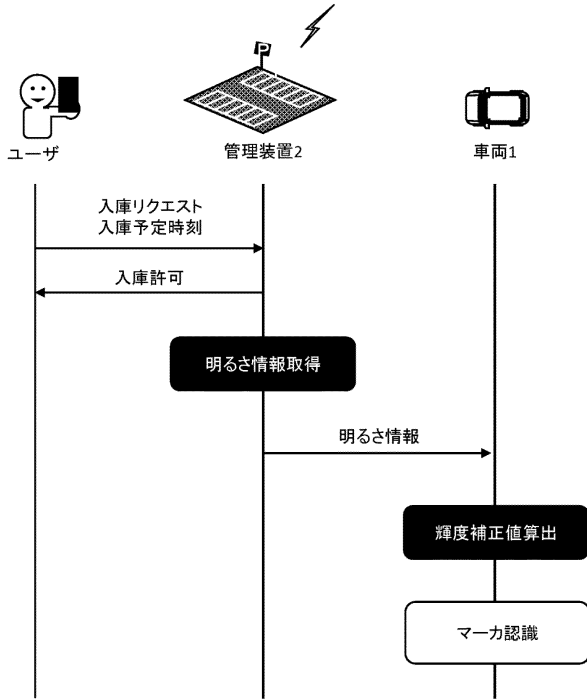


30

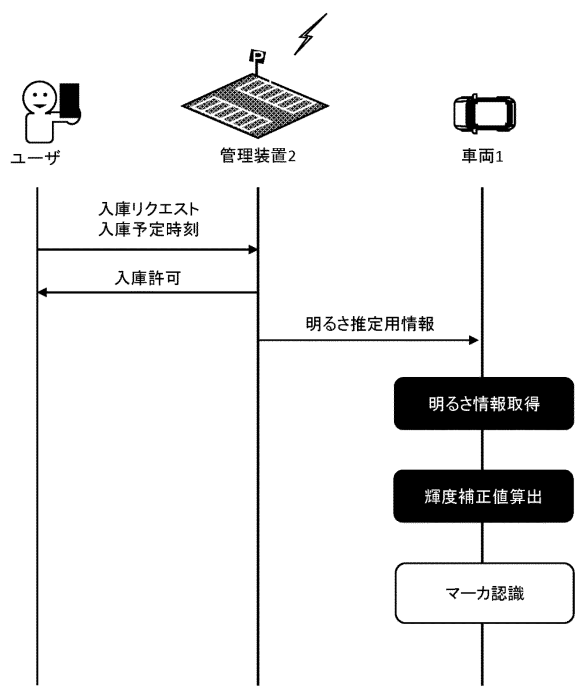
40

50

【図 7】



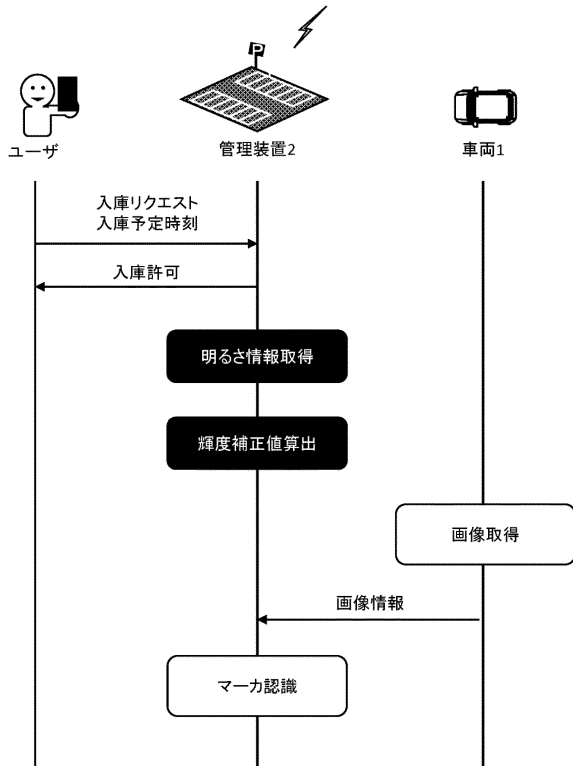
【図 8】



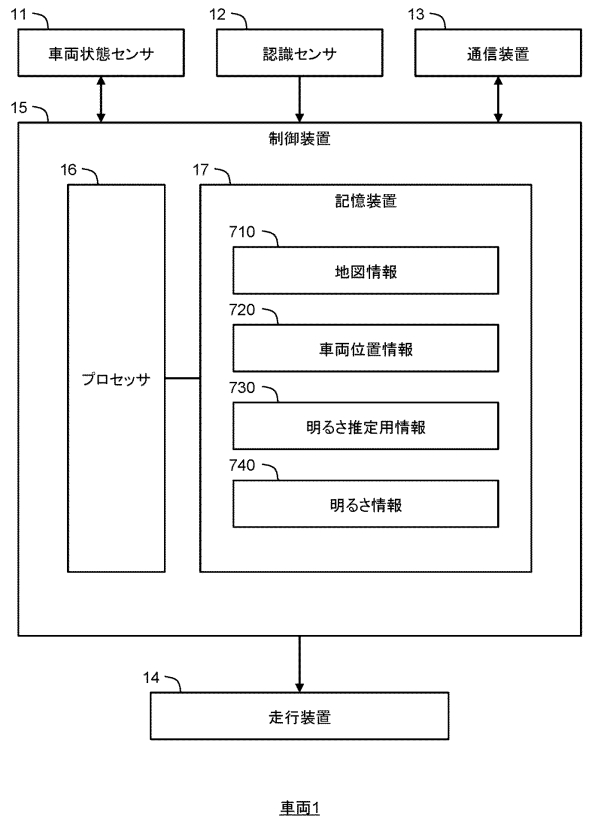
10

20

【図 9】



【図 10】



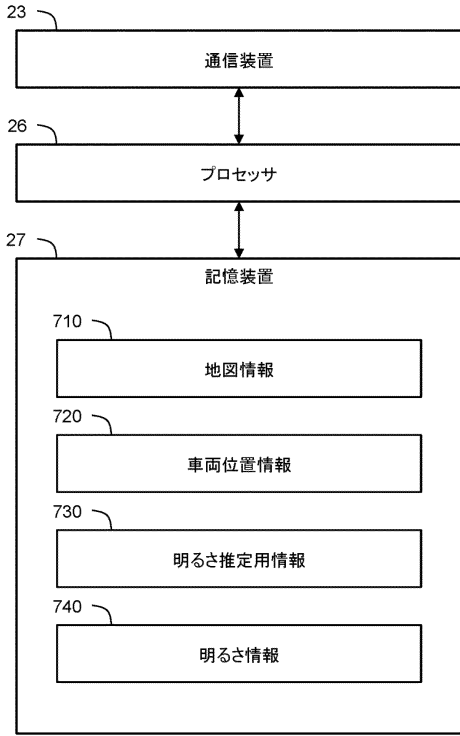
30

40

車両1

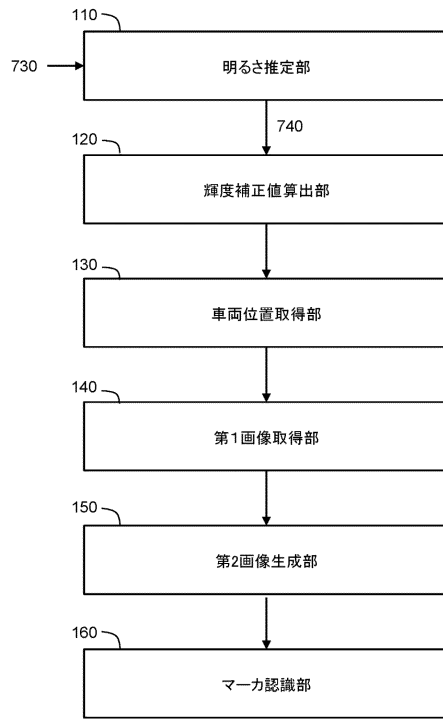
50

【図11】



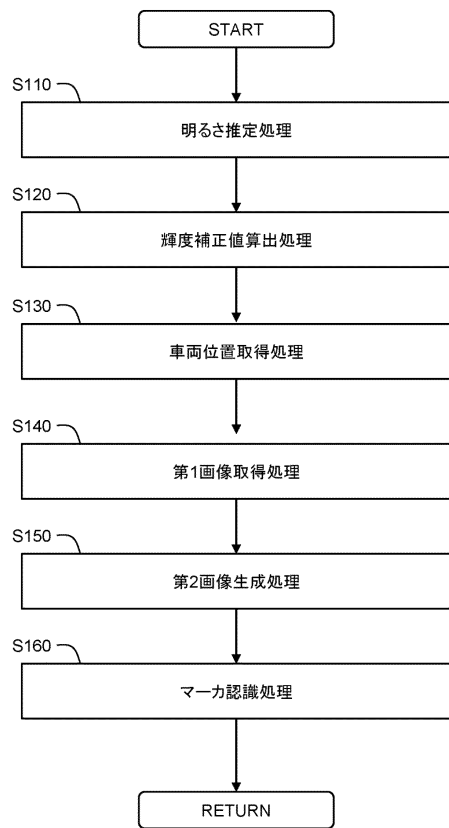
管理装置2

【図12】

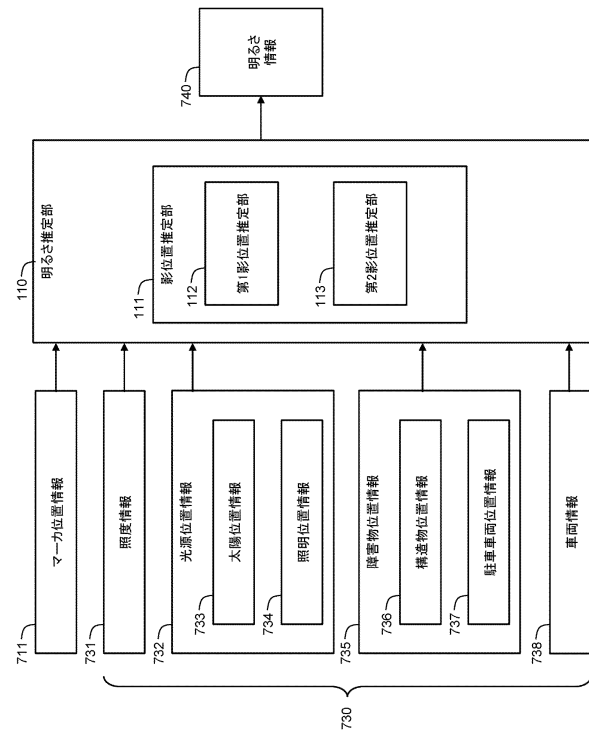


移動体支援システム

【図13】



【図14】



10

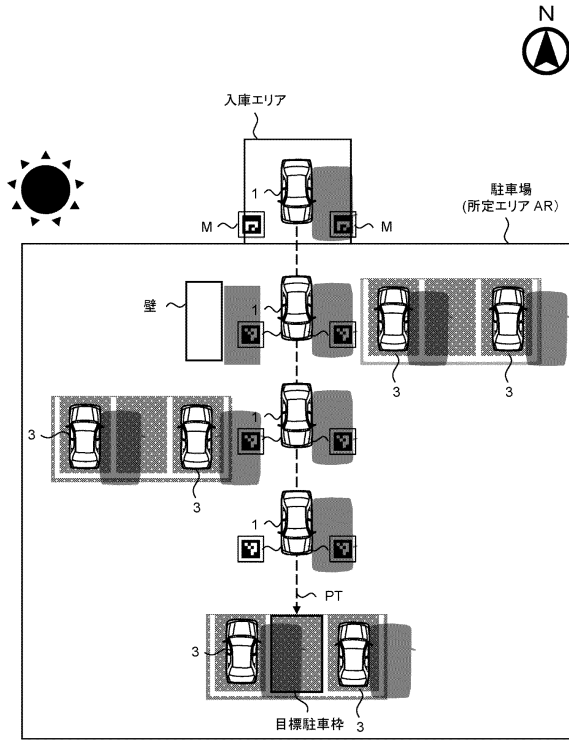
20

30

40

50

【図 15】



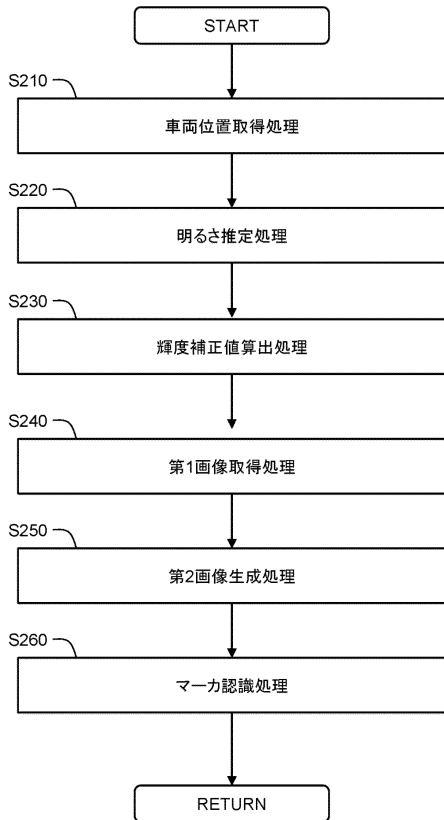
【図 16】

夜間	—	1.5	2.0
日中	曇り	1.2	1.5
	晴れ	1.0	1.2
	快晴	0.5	0.8
	雨後快晴	0.3	0.5
		影なし	影あり

10

20

【図 17】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I
G 0 8 G 1/09 D
H 0 4 N 23/71

(56)参考文献

特開 2 0 1 0 - 2 1 5 0 2 9 (J P , A)

特開 2 0 1 8 - 0 3 9 2 9 3 (J P , A)

特開 2 0 2 1 - 1 1 7 7 2 6 (J P , A)

Realizing Autonomous Valet Parking with automotive grade sensors , 2010 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems , 2010年10月18日 , <https://ieeexplore.ieee.org/document/5649387>

駐車枠検知機能付全周囲モニタの製品化 , DENSO TEN Technical Review Vol . 2 , 2018年12月31日

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

G 0 6 V 1 0 / 2 0

B 6 0 R 9 9 / 0 0

G 0 8 G 1 / 0 9

H 0 4 N 2 3 / 7 1