

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-96411

(P2015-96411A)

(43) 公開日 平成27年5月21日(2015.5.21)

| | | |
|--------------------------------|---------------|-------------|
| (51) Int. Cl. | F 1 | テーマコード (参考) |
| B 6 O W 30/06 (2006.01) | B 6 O W 30/06 | 3 D 2 4 1 |
| G O 8 G 1/14 (2006.01) | G O 8 G 1/14 | A 5 H 1 8 1 |
| G O 8 G 1/16 (2006.01) | G O 8 G 1/16 | E |

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 29 頁)

| | | | |
|--------------|------------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2014-189073 (P2014-189073) | (71) 出願人 | 000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号 |
| (22) 出願日 | 平成26年9月17日(2014.9.17) | (74) 代理人 | 100077665 弁理士 千葉 剛宏 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2013-214015 (P2013-214015) | (74) 代理人 | 100116676 弁理士 宮寺 利幸 |
| (32) 優先日 | 平成25年10月11日(2013.10.11) | (74) 代理人 | 100149261 弁理士 大内 秀治 |
| (33) 優先権主張国 | 日本国(JP) | (74) 代理人 | 100136548 弁理士 仲宗根 康晴 |
| | | (74) 代理人 | 100136641 弁理士 坂井 志郎 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 駐車支援システム

(57) 【要約】

【課題】車載カメラと自動運転ユニットを備える車両が、傾斜路面を含む駐車施設を円滑に自動走行する駐車支援システムを提供する。

【解決手段】車両100が駐車施設内を自動走行する際に、自動運転ユニット57は、駐車施設側端末の駐車支援制御装置120から当該駐車施設内の傾斜路面情報を含む駐車支援地図情報を取得し、自車100の走行位置が前記傾斜路面位置に到達したと判定したとき(ステップS102: YES)、前記傾斜路面情報を含む駐車支援地図情報に基づいて車載カメラ20により取得した撮影画像中の傾斜路面Pb等を平坦路面Paに座標変換し、座標変換後の撮影画像を平面視画像に変換して、傾斜路面を自動走行する。

【選択図】 図15

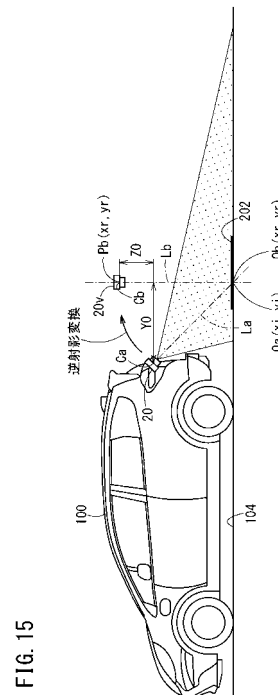


FIG. 15

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車載カメラと自動運転ユニットを備えると共に自車位置検出機能を有する車両が、前記車載カメラにより車両周辺状況を取得しながら、駐車施設内を自動走行する駐車支援システムにおいて、

前記車両が前記駐車施設内を自動走行する際に、前記自動運転ユニットは、前記駐車施設側の端末から当該駐車施設内の傾斜路面情報を取得し、自車の走行位置が傾斜路面に到達したと判定したとき、前記傾斜路面情報に基づいて前記車載カメラにより取得した撮影画像中の傾斜路面を平坦路面に座標変換して前記傾斜路面を自動走行する

ことを特徴とする駐車支援システム。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の駐車支援システムにおいて、

前記傾斜路面情報は、前記傾斜路面が存在する位置情報と前記傾斜路面の勾配情報とからなる

ことを特徴とする駐車支援システム。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の駐車支援システムにおいて、

前記傾斜路面情報には、前記傾斜路面に物理的に接続されている障害物 3 次元配置情報を含み、前記撮影画像中の前記傾斜路面を前記平坦路面に座標変換する際に、併せて前記撮影画像中の前記障害物 3 次元配置情報に係わる障害物を座標変換して前記平坦路面に接続して前記傾斜路面を自動走行する

ことを特徴とする駐車支援システム。

20

【請求項 4】

請求項 3 に記載の駐車支援システムにおいて、

前記障害物 3 次元配置情報は、前記傾斜路面に物理的に接続されている縁石情報、壁情報、及び前記傾斜路面上の屋根情報のうち、少なくとも 1 つの情報を含む

ことを特徴とする駐車支援システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

30

この発明は、車両に搭載され且つ該車両を自動走行させる自動運転ユニットと、前記自動運転ユニットと相互に通信可能であって前記車両とは別に設けられた駐車施設側の端末（駐車支援端末、駐車支援装置）とを備える駐車支援システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

近時、特許文献 1 に示すように、駐車施設側の管理センタが、車両状態情報を送信してきた自動運転機能を備える車両に対して、駐車場内の空き駐車位置までの走行経路を自動的に決定し、前記自動運転機能を利用し前記車両を空き駐車位置まで誘導する駐車場管理装置が開発されている。

【0003】

40

この特許文献 1 に係る駐車場管理装置では、車両と管理センタとの間で適時に通信を行うことで、車両を駐車場内の駐車位置に自動駐車させる装置及び方法が提案されている。特に、管理センタは、固定配置された複数のカメラ、いわゆる監視カメラ（インフラカメラともいう。）を用いて駐車施設内全体を撮影した各画像から、駐車場の状況（空き駐車スペースの有無等）又は車両の状態（走行、停車、駐車等）を認識する旨が開示されている。

【0004】

ところが、このような複数のインフラカメラを備える駐車施設は、設置コスト及びメンテナンスコストが高くなり、その普及に難点がある。

【0005】

50

特許文献2には、インフラカメラを使用することなく、運転者がアクセルやブレーキ操作を行い、フロントカメラ、バックカメラ及びサイドカメラ等の撮影画像を使用してステアリング操作が操舵制御電子制御ユニットにより自動で行われる車両を目標の駐車位置に駐車させるときの運転操作を支援する駐車支援装置が開示されている。この特許文献2には、駐車位置の路面の勾配を示す情報を駐車区画特性情報及び制御用パラメータとして駐車場サーバから送信され車両が受信し、車両後退時の駆動トルクを、その勾配に応じて適宜調整することも可能となると開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2011-54116号公報（[0021]、[0024]、[0029]）

【特許文献2】特開2010-30427号公報（[0038]、[0051]、[0052]、[0057]、[0066]）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、インフラカメラを使用することなく、車載カメラにより駐車施設内の路面を含む車両周辺状況を取得し、駐車施設内の前記路面を自動走行する際には、車載カメラにより取得（撮影）した画像を平面視画像に視点変換し、視点変換した画像情報に基づき自動走行処理を行うようになっている。

【0008】

しかしながら、前記路面が勾配を有する傾斜路面である場合には、車両が平坦な（平面の）路面から傾斜路面が存在する位置に到達したときに、視点変換した画像情報に前記勾配を有する傾斜路面を原因として画像が歪んでしまうので正確な画像情報による自動走行を継続することができない。

【0009】

この発明はこのような課題を考慮してなされたものであり、車載カメラを搭載し自動運転ユニットを備える車両が、平坦路面から傾斜路面に至る路面及び傾斜路面、さらに傾斜路面から平坦路面に至る路面を正確な画像情報により円滑に自動走行することを可能とする駐車支援システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

この発明に係る駐車支援システムは、車載カメラと自動運転ユニットを備えると共に自車位置検出機能を有する車両が、前記車載カメラにより車両周辺状況を取得しながら、駐車施設内を自動走行する駐車支援システムにおいて、前記車両が前記駐車施設内を自動走行する際に、前記自動運転ユニットは、前記駐車施設側の端末から当該駐車施設内の傾斜路面情報を取得し、自車の走行位置が傾斜路面に到達したと判定したとき、前記傾斜路面情報に基づいて前記車載カメラにより取得した撮影画像中の傾斜路面を平坦路面に座標変換して前記傾斜路面を自動走行することを特徴とする。

【0011】

この発明によれば、車載カメラと自動運転ユニットを備えると共に自車位置検出機能を有する車両が、駐車施設内を自動走行する際に、駐車施設側の端末から当該駐車施設内の傾斜路面情報を取得し、自車の走行位置が前記傾斜路面に到達したと判定したとき、前記傾斜路面情報に基づいて前記車載カメラにより取得した撮影画像中の傾斜路面を平坦路面に座標変換して前記傾斜路面を自動走行するようにしたので、平坦路面から傾斜路面に至る路面及び傾斜路面、さらに傾斜路面から平坦路面に至る路面を正確な画像情報により円滑に自動走行することができる。

【0012】

この場合、前記傾斜路面情報は、前記傾斜路面が存在する位置情報と前記傾斜路面の勾

10

20

30

40

50

配情報とからなるようにすることが好ましい。

【0013】

なお、前記傾斜路面情報には、前記傾斜路面に物理的に接続されている障害物3次元配置情報を含み、前記撮影画像中の前記傾斜路面を前記平坦路面に座標変換する際に、併せて前記撮影画像中の前記障害物3次元配置情報に係わる障害物を座標変換して前記平坦路面に接続して前記傾斜路面を自動走行するように構成することで、傾斜路面に物理的に接続されている障害物を正確に認識して自動走行することができる。

【0014】

この場合、前記障害物3次元配置情報は、前記傾斜路面に物理的に接続されている縁石情報、壁情報、及び前記傾斜路面上の屋根情報のうち、少なくとも1つの情報を含むようにされる。

10

【0015】

また、既知の傾斜路面情報に基づいて車載カメラにより取得した撮影画像中の傾斜路面を平坦路面に座標変換し前記傾斜路面を自動走行するようにした傾斜路面自動走行アルゴリズムは、平坦路面上に配設され、1次コイルを備える非接触充電給電部等の表面が水平面と略平行になっている段差物の位置に対し、車両下部に配設された2次コイルを備える扁平な非接触充電受電部の位置を位置合わせするために自動走行駐車する場合にも適用することができる。この場合、前記非接触充電給電部等の前記段差物の表面上のマーカが、厚み分直下の路面上にあると看做した上で座標変換することで、前記非接触充電給電部等の前記段差物の位置に、車両下に配設される前記非接触充電受電部の位置を合わせて正確

20

【発明の効果】

【0016】

この発明によれば、車載カメラを搭載し自動運転ユニットを備えると共に自車位置検出機能を有する車両が、駐車施設内を自動走行する際に、駐車施設側の端末から当該駐車施設内の傾斜路面情報を取得し、自車の走行位置が前記傾斜路面に到達したと判定したとき、前記傾斜路面情報に基づいて前記車載カメラにより取得した撮影画像中の傾斜路面を平坦路面に座標変換して前記傾斜路面を自動走行するようにしたので、平坦路面から傾斜路面に至る路面及び傾斜路面中、さらに傾斜路面から平坦路面に至る路面を正確な画像情報により円滑に自動走行することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】この実施形態に係る駐車支援システムに用いられる自動運転可能な車両に取り付けられている各種センサの概略位置を示す概略平面図である。

【図2】この実施形態に係る駐車支援システムを示すブロック図である。

【図3】駐車施設の例を示す概略平面図である。

【図4】インフラカメラによる車両の認識模式図である。

【図5】図4の状態での各インフラカメラによる撮影画像の説明図である。

【図6】インフラカメラによる移動障害物の検出の説明図である。

【図7】駐車支援制御装置と車両の各処理を示すフローチャートである。

40

【図8】図7のフローチャート中、ステップS1の初期処理の詳細フローチャートである。

【図9】図8のフローチャート中、ステップS1Cの空き駐車位置空間への駐車可否判定処理の変形例の駐車施設に対応したフローチャートである。

【図10】この実施形態に係る駐車施設における入庫位置から駐車位置への移動経路の説明図である。

【図11】図7のフローチャート中、ステップS6の車両認識・追跡処理の詳細フローチャートである。

【図12】走行軌跡上で車両が駐車位置に位置した状態を示す説明図である。

【図13】2台同時協調自動走行による駐車支援の説明図である。

50

【図 1 4】2 台同時協調自動走行による障害物回避支援を含む駐車支援の説明図である。

【図 1 5】他の実施形態に係る駐車支援システムの路面マーカに対する車載カメラと仮想カメラの相対位置関係の説明図である。

【図 1 6】図 1 6 A は、車載カメラから見た路面マーカ画像の説明図、図 1 6 B は、仮想カメラから見た路面マーカの平面視画像の説明図である。

【図 1 7】水平面の路面上の車載カメラで、傾斜路面に描かれている路面マーカを撮影して逆射影変換したときの前記路面マーカの推定位置に生じる距離誤差の説明図である。

【図 1 8】前記距離誤差を除去する原理説明図である。

【図 1 9】傾斜路面を含む路面に関する駐車支援地図情報の説明図である。

【図 2 0】他の実施形態に係る駐車支援システムの動作説明に供されるフローチャートである。

10

【図 2 1】他の実施形態の変形例に係る段差物である非接触充電用地上パッドに描かれた路面マーカに対する車載カメラと仮想カメラの装置・位置関係の説明図である。

【図 2 2】車載カメラで非接触充電用地上パッドに描かれた路面マーカの推定位置に生じる距離誤差を説明すると共に、前記距離誤差を除去する原理説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、この発明に係る駐車支援システムについて好適な実施形態（後述する〔他の実施形態〕）を挙げ、添付の図面を参照して詳細に説明する。

【0019】

20

この実施形態では、理解の便宜のために、この発明に係る駐車支援システムに関連する技術であるインフラカメラを用いた駐車支援システムについて説明する。

【0020】

図 1 は、この実施形態に係る駐車支援システム 1 4（図 2 参照）に用いられる自動運転可能な車両 1 0 0 に取り付けられている各種センサの概略位置を示す概略平面図である。図 2 は、この実施形態に係る駐車支援システム 1 4 を示すブロック図である。図 3 は、例としての駐車施設 1 2 を示す概略平面図である。

【0021】

図 1 において、車両 1 0 0 のフロントウインドシールド中、バックミラーと車内ルーフとの間に前方撮影用の車載カメラ（フロントカメラ）1 0（撮影装置）が設置されると共に、車両 1 0 0 の後面のテールゲート等の外面中央近傍に後方撮影用の車載カメラ（リアカメラ）2 0（撮影装置）が設置されている。車載カメラ 1 0 により車両前方の路面 1 0 4（図 3）を含む車両周辺画像を広角撮影することができる。また、車載カメラ 2 0 により車両後方の路面 1 0 4（図 3）を含む車両周辺画像を広角撮影することができる。なお、車載カメラ 1 0 は、車両前面のフロントグリル中央等の車室外に設置してもよい。

30

【0022】

車両 1 0 0 の重心近傍にヨーレートセンサ 2 2 が設置されている。ヨーレートセンサ 2 2 の出力（ヨーレート：角速度）を積分することにより車両 1 0 0 の向き、すなわち車両方向を検出することができる。このため、ヨーレートセンサ 2 2 は、車両方向センサとして機能する。車両方向センサとしては、ヨーレートセンサ 2 2 に代替して、地磁気センサや各種ジャイロを利用することができる。

40

【0023】

車両 1 0 0 のステアリングシャフト（不図示）に操舵角センサ 2 8 が設置されている。操舵角センサ 2 8 により前輪 3 0（右前輪 3 0 R と左前輪 3 0 L）の（車両 1 0 0 の）舵角が検出される。

【0024】

車両 1 0 0 の後輪 2 4（右後輪 2 4 R と左後輪 2 4 L）に近接して車輪速センサ 2 6（右車輪速センサ 2 6 R と左車輪速センサ 2 6 L）が設置されている。車輪速センサ 2 6 に基づき車速が検出されると共に、前後輪 3 0、2 4 の径を考慮して移動距離が検出される。従って、車輪速センサ 2 6 は、距離センサとしても機能する。

50

【 0 0 2 5 】

図示しないダッシュボード等にGPSセンサ32（位置検出センサ）が設置されている。GPSセンサ32により車両100の位置（緯度、経度、高さ）が検出される。GPSセンサ32は車両100の位置センサとして機能するが、位置センサとしては、GPSセンサ32に代替して、あるいはGPSセンサ32と併用して、一定の距離あるいは一定の時間毎の走行距離と走行方位を車輪速センサ26とヨーレートセンサ22（位置検出センサ）により検出して座標原点からの自車位置を、いわゆる慣性航法により算出することもできる。なお、慣性航法の場合、スタート点位置、例えば、図3に示す入庫位置（入庫スペース、入庫空間）102（入庫位置102A、入庫位置102Bのいずれか）を前記座標原点に設定する。

10

【 0 0 2 6 】

また、車両100の図示しないシフトノブの近傍にはシフト位置センサ34（前進・後進検出センサ）が設置されている。シフト位置センサ34により車両100の前進又は後進を検出することができる。

【 0 0 2 7 】

図2に示すように、上記の各種センサをまとめてセンサ50という。この場合、慣性航法による自車位置は、車内LAN等の車内通信線54で相互に接続されている統括ECU52により計算され、慣性航法が実行される。車両全体を制御する制御装置である統括ECU52は、車載駐車支援制御装置（車載駐車支援部）として機能する。なお、ECUは、電子制御装置（Electronic Control Unit）であって、マイクロコンピュータを含む計算機であり、CPU（中央処理装置）、メモリであるROM（EEPROMも含む。）、RAM（ランダムアクセスメモリ）、その他、A/D変換器、D/A変換器等の入出力装置、計時部としてのタイマ等を有しており、CPUがROMに記録されているプログラムを読み出し実行することで各種機能実現部（機能実現手段）、例えば制御部、演算部、及び処理部等として機能する。

20

【 0 0 2 8 】

統括ECU52は、自動運転ECU56に電氣的に接続されると共に、車内通信線54を通じて、操舵制御ECU58、ブレーキECU60、及び駆動力ECU62に接続されている。統括ECU52と自動運転ECU56にて自動運転ユニット57が構成されるが、1つのECUにまとめてもよい。

30

【 0 0 2 9 】

自動運転ECU56の記憶部には、車両100の種別を記憶する車両種別記憶部64が設けられ、この車両種別記憶部64には、当該車両100の外接直方体（長方形モデル）に対応する車両100の大きさ（全長と、全幅と、全高）の寸法と、ホイールベース長と、トレッド幅とが、車両100の種別を規定する最小限情報として予め記憶されている。車両100の最小回転半径を前記最小限情報に含めておいてもよい。

【 0 0 3 0 】

駐車施設12の入口116近傍に設置されている駐車支援制御装置120が車両100の種別を取得する（後述する。）ために、車両100の大きさ（全長と、全幅と、全高）（車両寸法）と、ホイールベース長と、トレッド幅等とからなる情報を自動運転ECU56の車両種別記憶部64に直接的に記憶しておいてもよいが、これに代替して、駐車支援制御装置120がこれらの情報を間接的に得るための、車両のメーカー名、車両の名称、車両のグレードを車両の種別として車両種別記憶部64に記憶しておいてもよい。これら車両のメーカー名、車両の名称、及び車両のグレードからなる車両の識別情報を利用して、駐車支援制御装置120は、いわゆるインターネット上のビッグデータあるいは該当サーバ装置から前記インターネットを経由して当該車両100の大きさ（全長と、全幅と、全高）（車両寸法）と、ホイールベース長と、トレッド幅及び最小回転半径等を取得することができる。

40

【 0 0 3 1 】

車両100の種別には、車両100の大きさ（全長と、全幅と、全高）（車両寸法）と

50

、ホイールベース長と、トレッド幅と、最小回転半径の他、前後オーバーハング、最大重量、及びナンバープレート情報 { プレーートの大きさ、プレート上の登録番号等の表示 (文字・数字等) } を含めてもよい。なお、ナンバープレート情報は、駐車支援制御装置 1 2 0 が、インフラカメラ 1 0 6 (後述) の撮影画像から認識し取得することができる。

【 0 0 3 2 】

操舵制御 E C U 5 8 は、車両 1 0 0 の操舵機構 (不図示) を駆動制御して、この実施形態では前輪 3 0 の舵角を制御する。ブレーキ E C U 6 0 は、前後輪 3 0、2 4 の全 4 輪をそれぞれ独立にブレーキ制御し、停止を含めた車両 1 0 0 の挙動を制御する。

【 0 0 3 3 】

駆動力 E C U 6 2 は、それぞれ不図示のエンジン及び (又は) モータを駆動制御してトランスミッションを通じて又は直接的に車両 1 0 0 の前輪 3 0 及び又は後輪 2 4 に回転駆動力を付与して車両 1 0 0 を走行させる制御を行う。

【 0 0 3 4 】

センサ 5 0 の情報は、統括 E C U 5 2、操舵制御 E C U 5 8、ブレーキ E C U 6 0 及び駆動力 E C U 6 2 において、必要とされるものが共用される。

【 0 0 3 5 】

統括 E C U 5 2 は、自動運転 E C U 5 6 に電氣的に接続されている。

【 0 0 3 6 】

図 3 に示すように、この実施形態において、車両 1 0 0 が自動運転される領域 (エリア) である駐車施設 1 2 は、例えば、数 1 0 m 四方の路面 1 0 4 を有し、略四角形の路面 1 0 4 の四隅に、広角な固定カメラであるインフラカメラ (監視カメラ) 1 0 6 (1 0 6 a、1 0 6 b、1 0 6 c、1 0 6 d) が設置されている。

【 0 0 3 7 】

上述したように、この実施形態では、インフラカメラ 1 0 6 を主に利用した駐車支援制御処理について説明し、後述する [他の実施形態] では、インフラカメラ 1 0 6 を使用しない車載カメラ 1 0、2 0 を利用した駐車支援制御処理について説明する。

【 0 0 3 8 】

インフラカメラ 1 0 6 は、それぞれのインフラカメラ 1 0 6 a ~ 1 0 6 d の視線 (光軸) が、略四角形の路面 1 0 4 の対角線上内側下方を向くように取り付けられ、それぞれのインフラカメラ 1 0 6 が、駐車施設 1 2 の入口 1 1 6 (1 1 6 A、1 1 6 B) を含む路面 1 0 4 の略全域を撮影できるように構成され、設置調整されている。換言すれば、各インフラカメラ 1 0 6 a ~ 1 0 6 d により駐車施設 1 2 の入口 1 1 6 を含む駐車施設 1 2 内の車両 1 0 0 を含む移動体を全て撮影 (広角撮影) でき、後述するように追跡乃至監視することができるようになっている。

【 0 0 3 9 】

インフラカメラ 1 0 6 は、乗降端末等の駐車支援制御装置 1 2 0 に電氣的に接続され (図 2 参照)、インフラカメラ 1 0 6 で撮影された撮影画像 1 0 8 (図 5 等を参照して後述する。) に対して、各種の画像処理等が、駐車支援制御装置 1 2 0 により実行される。

【 0 0 4 0 】

例えば、図 4 に示すように、駐車施設 1 2 の路面 1 0 4 上に配置された車両 1 0 0 を撮影したとき、図 5 に模式的に示すように、インフラカメラ 1 0 6 a、1 0 6 b、1 0 6 c、1 0 6 d に対応してそれぞれ撮影画像 (車両抽出用画像ともいう。) 1 0 8 a、1 0 8 b、1 0 8 c、1 0 8 d が抽出され、撮影画像 1 0 8 (1 0 8 a ~ 1 0 8 d) から駐車支援制御装置 1 2 0 の画像処理、ここでは、公知のフレーム間差分法等により、移動体である車両 1 0 0 を検出して車両 1 0 0 を切り出した撮影画像 (車両画像) 1 1 0 (1 1 0 a、1 1 0 b、1 1 0 c、1 1 0 d) を取得することができる。なお、フレーム間差分法に限らず、予め、規定の光量下でインフラカメラ 1 0 6 により車両 1 0 0 等の移動体の存在しない入口 1 1 6 を含む路面 1 0 4 の撮影画像 (基準撮影画像という。) を撮影しておき、移動体が進入した際の撮影画像 1 0 8 を光量補正した上で前記基準撮影画像との差分画像 (差分法による画像) から移動体である車両 1 0 0 等を切り出す (検出する) ことでも

10

20

30

40

50

きる。光量補正は、インフラカメラ 106 又は駐車支援制御装置 120 で実行することができる。

【0041】

駐車支援制御装置 120 は、車両 100 を切り出したとき、当該車両 100 の種別を検出（認識、追跡）するために当該車両 100 の大きさを表す外接直方体を設定し、車両寸法（全長と、全幅と、全高）を検出する。また、同時に、タイヤホイールとタイヤを検出し、ホイールベース長と、トレッド幅を得る。必要に応じて、前後オーバーハングを得る。なお、車両 100 が入口 116 又は入庫位置 102 に位置するときには、車両 100 の大きさを表す外接直方体を表す車両寸法（全長と、全幅と、全高）、及びホイールベース長と、トレッド幅を最小限情報として必ず取得し自己の記憶部 118 に記憶することができるようにインフラカメラ 106 の視野を予め調整している。

10

【0042】

その際、入口 116 及び入庫位置 102 を除く路面 104 上では、外接直方体が仮に検出できない場合でも、車両 100 の上面、側面、前面、及び背面の少なくとも 1 面（上面視等の 1 面視）が検出できるので、検出した一面とホイールベース長又はトレッド幅に基づき入庫位置 102 から駐車位置（駐車区画又は駐車位置空間ともいう。）121～126 まで自動走行する車両 100 を追跡することができる。

【0043】

図 5 に示すように、インフラカメラ 106 a による撮影画像 110 a では、車両 100 の右前部と右側面を確認（追跡）することができ、この撮影画像 110 a から駐車支援制御装置 120 によりタイヤホイールの形状、前輪 30 と後輪 24 との間のホイールベース長、前後オーバーハング、及び前面のエムブレムから前輪 30 R のタイヤホイールまでの距離等の車両 100 の種別を表す特徴点パターン（特徴点又は特徴パターンともいう。）（車両 100 の種別）を抽出することができる。

20

【0044】

インフラカメラ 106 b による撮影画像 110 b では、車両 100 の後部と後部上面を確認（追跡）することができ、この撮影画像 110 b から駐車支援制御装置 120 により後部バンパーに埋め込まれたリフレクタの形状、リフレクタ間の距離、リフレクタとエムブレム間の距離、及び後輪 24 R、24 L 間のトレッド幅等の車両 100 の特徴点パターン（車両 100 の種別）を抽出することができる。

30

【0045】

インフラカメラ 106 c による撮影画像 110 c では、車両 100 の前部を確認（追跡）することができ、この撮影画像 110 c から駐車支援制御装置 120 により前輪 30 R、30 L 間のトレッド幅、前面のエムブレムと前輪 30 までの距離、フロントランプの形状、及びエムブレムとナンバープレートとの間の距離等の車両 100 の特徴点パターン（車両 100 の種別）を抽出することができる。

【0046】

インフラカメラ 106 d による撮影画像 110 d では、車両 100 の左前部と左側面を確認することができ、この撮影画像 110 d から駐車支援制御装置 120 によりタイヤホイールの形状、ホイールベース長、及び前面のエムブレムから前輪 30 L のタイヤホイールまでの距離等の車両 100 の特徴点パターン（車両の種別）を抽出することができる。

40

【0047】

さらに、例えば、図 6 に示すように、駐車施設 12 の路面 104 内に、ボールや人等の予め記憶している車両 100 の外観形状と明らかに異なる、車両 100 に対する移動障害物 112（本例では移動するボール）、移動障害物 114（本例では、人）が入ってきた場合、インフラカメラ 106 の撮影画像 108 に基づき、上述した差分法等によりこれら移動障害物 112、114 を駐車支援制御装置 120 により検出（認識）することができる。

【0048】

路面 104 上には、駐車施設 12 の入口（入口位置又は入口位置空間ともいう。）11

50

6を示す四角形の白線の区域、入庫位置（入庫区画又は入庫位置空間ともいう。）102（102A、102B）を示す四角形の白線の区画の他、駐車位置121～126を示す四角形の白線の区画、及びT字状の白線のガイドライン128が引かれており、これら区画やライン情報の位置情報（座標情報又は地図情報ともいう。）は、予め駐車支援制御装置120の記憶部118に記憶されている。

【0049】

さらに、駐車支援制御装置120の記憶部118には、入庫位置102A、102Bに入庫した車両100の種別{車両100の大きさ（全長と、全幅と、全高）（車両寸法）と、ホイールベース長と、トレッド幅（正確には、操舵輪のトレッド幅であるが、通常、前輪30）}に応じた各移動経路（目標軌跡）が予め作成され記憶されている。また、最小回転半径は、ホイールベース長とトレッド幅に基づき予め設定（記憶）し、又は計算（予測）できるようにしている。なお、記憶部は、駐車支援制御装置120の記憶部118ではなく、通信回線で駐車支援制御装置120に接続される外部サーバ（外部配信部）の記憶部とし、この記憶部に記憶しておいて読み出すようにしてもよい。

10

【0050】

駐車支援制御装置120は、インフラカメラ106の撮影画像108、110により取得される、入口116及び入庫位置102に位置する車両100、及び路面104内のいずれの位置に存在する車両100の外接直方体の大きさ（全長と、全幅と、全高）あるいは外接直方体の一面、ホイールベース長、及びトレッド幅を前記車両の種別と比較する（いわゆるパターンマッチングする）ことにより当該車両100を検出（追跡）することができる。

20

【0051】

駐車施設12の駐車支援制御装置120と車両100の自動運転ECU56とは、DSRC方式（狭域無線通信方式）等の双方向無線通信により情報の伝送を行うようになっている。

【0052】

この実施形態に係る駐車支援システム14は、基本的に以上のように構成乃至作用するものであり、次に、上述の実施形態の駐車施設12における入口116上での処理及び入庫位置102から駐車位置121～126への自動走行駐車動作等について、図7に示すフローチャートに基づいて詳しく説明する。

30

【0053】

ステップS1にて、駐車支援制御装置120による初期処理が実行される。

【0054】

図8は、初期処理の詳細フローチャートを示している。

【0055】

ステップS1Aにて、インフラカメラ106からの撮影画像108に基づき、駐車支援制御装置120により、車両100が入口116又は入庫位置102に入ったか（位置したか）否かが判定される。

【0056】

車両100が入口116又は入庫位置102に入ったことがインフラカメラ106の撮影画像108から駐車支援制御装置120により検出されると（ステップS1A：YES）、ステップS1Bにて車両100の種別が認識される。

40

【0057】

車両100の種別の認識は、以下に説明する2つの手法のいずれか一方を選択することができる。

【0058】

車両種別の認識手法1：インフラカメラ106から車両100を撮影した撮影画像108を受信したとき、駐車支援制御装置120は、車両100の種別を問い合わせるリクエスト信号を車両100の自動運転ユニット57に送信する。自動運転ユニット57は、前記リクエスト信号を受信したとき、車両種別記憶部64に記憶されている車両100の種

50

別 { 車両 1 0 0 の外接直方体に対応する車両 1 0 0 の大きさ (全長と、全幅と、全高) の寸法と、ホイールベース長と、トレッド幅 } を駐車支援制御装置 1 2 0 に送信し、駐車支援制御装置 1 2 0 は、受信することで車両 1 0 0 の種別を認識し記憶部 1 1 8 に記憶する。

【 0 0 5 9 】

車両種別の認識手法 2 : インフラカメラ 1 0 6 から受信した撮影画像 1 0 8 に基づき、撮影画像 1 0 8、1 1 0 から車両 1 0 0 の外接直方体を設定し、設定した外接直方体から車両 1 0 0 の大きさ (全長と、全幅と、全高) の寸法を得ると共に、前記撮影画像 1 1 0 からホイールベース長と、トレッド幅及びナンバープレート情報を検出することで、車両 1 0 0 の種別を認識し記憶部 1 1 8 に記憶する。

10

【 0 0 6 0 】

ステップ S 1 B にて、車両 1 0 0 の種別を認識した後、ステップ S 1 C にて、認識した車両 1 0 0 の種別に基づき、車両 1 0 0 が空き駐車位置空間に駐車可能か否かを判定する。

【 0 0 6 1 】

ステップ S 1 C の判定にて、車両 1 0 0 が空き駐車位置空間に駐車可能な車両ではないと判定した場合 (ステップ S 1 C : N O)、ステップ S 1 D にて、駐車が可能でない旨を駐車支援制御装置 1 2 0 のスピーカ等の報知部より車両 1 0 0 の運転者に報知する。なお、報知する際に、自動運転ユニット 5 7 を通じ、車両 1 0 0 内の図示しない車載スピーカ (音生成装置) から報知あるいは車載ディスプレイにその旨を報知するようにすることも

20

【 0 0 6 2 】

図 9 のフローチャートは、図 3 に示した駐車施設 1 2 とは異なる駐車施設に適用されるステップ S 1 C の判定処理 (「空き駐車位置空間に駐車可能か否か」) の変形例のフローチャートである。

【 0 0 6 3 】

この変形例のフローチャートが適用される駐車施設 (不図示) は、車両 1 0 0 が入口又は入庫位置に位置しているとき、この車両 1 0 0 の現在位置から見て、手前側に、複数の大きい駐車位置空間から構成される駐車場 (大型車用駐車場という。) が存在し、その奥に、狭路を経て、複数の小さい駐車空間から構成される駐車場 (小型車用駐車場という。) がある場合を想定している。

30

【 0 0 6 4 】

この場合、上述したステップ S 1 B (図 8) の車両 1 0 0 の種別認識処理の後に、ステップ S 1 C a (図 9) にて、車両 1 0 0 の種別に基づき、車両 1 0 0 が大きい駐車位置空間に駐車可能か否かが判定される。大きい駐車位置空間に駐車が可能でないと判定されると (ステップ S 1 C a : N O)、上述したステップ S 1 D (図 8) の報知処理が実行される。

【 0 0 6 5 】

その一方、ステップ S 1 C a にて、車両 1 0 0 の種別に基づき、大きい駐車位置空間に駐車可能であると判定されると (ステップ S 1 C a : Y E S)、ステップ S 1 C b にて、車両 1 0 0 の種別に基づき、小さい駐車位置空間に駐車可能か否かが判定される。小さい駐車位置空間には駐車可能でないと判定されると (ステップ S 1 C b : N O)、ステップ S 1 C e にて、大きい駐車位置空間の駐車場が選択される。

40

【 0 0 6 6 】

ステップ S 1 C b にて、車両 1 0 0 の種別に基づき、小さい駐車位置空間に駐車可能であると判定されると (ステップ S 1 C b : Y E S)、ステップ S 1 C c にて、車両 1 0 0 の種別に基づき、大きい駐車場の奥に存する狭路が通過可能か否かが判定される。狭路が通過可能でないと判定されると (ステップ S 1 C c : N O)、ステップ S 1 C e にて、大きい駐車位置空間の駐車場が選択される。その一方、ステップ S 1 C c にて、狭路通行が可能と判定されると (ステップ S 1 C c : Y E S)、ステップ S 1 C d にて、小さい駐

50

車位置空間の駐車場が選択される。

【0067】

図9のフローチャートにおいて、ステップS1Cd及びステップS1Ceの処理結果は、図8のフローチャートのステップS1C:YESの判定に対応し、図9のフローチャートにおいて、ステップS1Ca:NOの判定結果は、図8のフローチャートのステップS1C:NOの判定結果に対応する点に留意する。

【0068】

次に、図8のステップS1Eにて、インフラカメラ106の撮影画像108から車両100が入庫位置102に入ったか否か、又は居るか否かが判定される。なお、以降、図3に示した駐車施設12を参照して入庫位置102から駐車位置空間121~126までの自動駐車走行処理について説明する。

10

【0069】

そこで、車両100が、例えば、図3に示すように、入庫位置102Aに入ったことが検出されると(ステップS1E:YES)、図7に示すステップS1の初期処理が終了するので、次に、ステップS2にて、インフラカメラ106からの撮影画像108に基づき、又は、自動運転ユニット57からのシフト位置センサ34による情報に基づき、駐車支援制御装置120により、車両100の向き(後進向きか前進向きか)が検出される。

【0070】

次いで、ステップS3にて、駐車支援制御装置120に設置されている自動駐車開始ボタン(不図示)が車両100から降車した運転者等により押された等の操作結果により発生する駐車支援開始信号を受信したか否かが駐車支援制御装置120により判定される。

20

【0071】

駐車支援開始信号を受信したとき(ステップS3:YES)、ステップS4にて、駐車支援制御装置120は、ステップS1Cにて選択した空き駐車位置(ここでは、駐車位置122とする。)までの移動経路(目標軌跡)を、入庫位置102Aに入庫している車両100の種別に基づき、作成乃至選択する。

【0072】

ここでは、例えば、図10に示すように、移動経路(目標軌跡)130が作成される。移動経路130は、基本的には、車両100のステアリングの舵角(直進では0[deg])と、この舵角を維持した車両100の走行距離との組み合わせの積算値として計算される。

30

【0073】

次いで、ステップS5にて、駐車支援制御装置120から車両100の自動運転ECU56に対して自動走行開始指示及び移動経路130の情報(前記積算値)が送信される。

【0074】

車両100側の自動運転ECU56は、ステップS31にて、自動走行開始指示待ちの状態とされており、自動走行開始指示を受信したとき(ステップS31:YES)、ステップS32にて自動走行制御及び車両位置・方向検出処理を順次(所定走行距離毎あるいは所定時間毎)行う。

【0075】

すなわち、ステップS32にて、車両位置は、操舵角センサ28と車輪速センサ26とヨーレートセンサ22の各出力に基づく慣性航法による走行の結果又はGPSセンサ32の順次受信位置により検出乃至算出する。慣性航法による走行軌跡の算出は、統括ECU52により実行され、算出結果が自動運転ECU56を介して駐車支援制御装置120に順次送信される。車両方向は、シフト位置センサ34によるシフト位置(前進位置、後進位置)により統括ECU52により検出される。

40

【0076】

次いで、ステップS33にて、検出結果に基づく車両100の方向(前進位置に対応する前向き走行方向か、後進位置に対応する後ろ向き走行方向か)と、車両位置が順次自動運転ECU56を介して駐車支援制御装置120に送信される。

50

【 0 0 7 7 】

送信後、ステップ S 3 4 にて、自動運転 E C U 5 6 は、駐車支援制御装置 1 2 0 から自動走行終了指示を受信したか否かを判定し、受信していない場合には（ステップ S 3 4 : N O）、ステップ S 3 2 に戻り、ステップ S 3 2 の処理を続行する。

【 0 0 7 8 】

一方、車両位置・方向の情報の受信により、車両 1 0 0 の自動走行（自動駐車のための走行）を検出した駐車支援制御装置 1 2 0 は、ステップ S 6 の車両認識・追跡処理を行う。

【 0 0 7 9 】

図 1 1 は、ステップ S 6 の車両認識・追跡処理の詳細フローチャートである。

10

【 0 0 8 0 】

ステップ S 6 a にて、駐車支援制御装置 1 2 0 は、自動運転 E C U 5 6 からの車両位置・方向の情報を受信（取得）すると、次のステップ S 6 b にて、インフラカメラ 1 0 6 からの撮影画像（上述した図 5 に示した撮影画像 1 1 0 a、1 1 0 b、1 1 0 c、1 1 0 d 等）に基づき、車両 1 0 0 の相対的な姿勢（各インフラカメラ 1 0 6 から見た車両 1 0 0 の見え方）を確定する。

【 0 0 8 1 】

次いで、ステップ S 6 c にて、ステップ S 6 b で確定した姿勢から車両 1 0 0 の側面が見える撮影画像 1 1 0 があるか否かを判定し、側面が見える撮影画像 1 1 0 がある場合には（ステップ S 6 c : Y E S）、ステップ S 6 d にて、基本的には存在する筈である側面が見える撮影画像 1 1 0 から上述した側面に係る車両 1 0 0 の種別を判別する特徴点パターン（タイヤホイールの形状、ホイールベース長等）を抽出し、ステップ S 6 e にて、抽出した特徴点パターン（車両 1 0 0 の種別）が前回抽出した特徴点パターン（車両 1 0 0 の種別）と一致するか否かをパターンマッチングにより判定し、一致しないときには（ステップ S 6 e : N O）、ステップ S 6 f にて自動運転を中断させる。なお、ステップ S 6 f にて、自動運転を中断させたときには、駐車支援制御装置 1 2 0 は、メンテナンス要員等にその旨を連絡する。この場合、メンテナンス要員によるいわゆるオフライン処理にて、故障原因を調査し、復旧させる。なお、實際上、ステップ S 6 c の判定は、車両 1 0 0 が駐車施設 1 2 の路面 1 0 4 上のどの場所に位置していても 4 つのインフラカメラ 1 0 6 のいずれかの撮影画像 1 0 8、1 1 0 によって検出される筈であるので、通常、このステップ S 6 c の判定は肯定的になる（成立する）。

20

30

【 0 0 8 2 】

一方、ステップ S 6 e にて、今回抽出した特徴点パターン（車両 1 0 0 の種別）が前回抽出した特徴点パターン（車両 1 0 0 の種別）と一致しているときには、ステップ S 6 g にて、駐車支援制御装置 1 2 0 は、自己の駐車施設 1 2 の地図を参照し、パターンマッチングに供した今回の撮影画像 1 0 8、1 1 0 に基づき、車両 1 0 0 の路面 1 0 4 上の現在位置（現在位置座標）を検出する。

【 0 0 8 3 】

次いで、図 7 のフローチャートに戻り、そのステップ S 7 にて、現在位置が駐車位置 1 2 2 であるか否かを判定し、駐車位置 1 2 2 ではない場合には（ステップ S 7 : N O）、ステップ S 8 にて、ステップ S 6 g にて検出した現在位置を自動運転 E C U 5 6 に送信する。なお、このとき、現在位置ではなく、あるいは現在位置と一緒に、指示した移動経路 1 3 0 に対する現在位置の位置ずれ量（偏差）を送信するようにしてもよい。

40

【 0 0 8 4 】

一方、図 1 1 のステップ S 6 c にて、側面が見えなかったときには（ステップ S 6 c : N O）、ステップ S 6 h にて、車両 1 0 0 の前面が見える撮影画像 1 0 8、1 1 0 があるか否かを判定し、前面が見える撮影画像 1 0 8、1 1 0 がある場合には（ステップ S 6 h : Y E S）、ステップ S 6 i にて、ステップ S 6 d の処理と同様に、撮影画像 1 0 8、1 1 0 から前面に係る特徴点パターン（エムブレムと前輪 3 0 までの距離等）（車両 1 0 0 の種別）を抽出し、ステップ S 6 e にて、抽出した特徴点パターン（車両 1 0 0 の種別）

50

が前回抽出した特徴点パターン（車両100の種別）と一致するか否かをパターンマッチングにより判定し、以降、ステップS6e：YES、ステップS6g、及びステップS7：NOの各処理を経てステップS8（図7）での位置送信処理を行う。

【0085】

ステップS6hにて、前面が見えなかったときには（ステップS6h：NO）、後面が見える筈であるので、ステップS6jにて、ステップS6dの処理と同様に、インフラカメラ106の撮影画像110から後面に係る特徴点パターン（リフレクタ間の距離とリフレクタ形状等）（車両100の種別）を抽出し、ステップS6eにて、抽出した特徴点パターン（車両100の種別）が前回抽出した特徴点パターン（車両100の種別）と一致するか否かをパターンマッチングにより判定し、以降、ステップS6e：YES、ステップS6g、及びステップS7：NOの各処理を経てステップS8での位置送信処理を行う。

10

【0086】

次いで、駐車支援制御装置120から自動運転ECU56を介して現在の車両位置又は車両位置のずれ量（偏差）を受領した統括ECU52は、再び、ステップS32にて、上述した自動走行制御及び車両位置・方向検出処理を順次（所定走行距離毎あるいは所定時間毎）行う。

【0087】

ただし、ステップS32の2回目以降の処理において、移動経路130と現在位置との間の位置ずれ量（偏差）を補正する距離補正処理及び舵角補正処理を行う。

20

【0088】

以下、ステップS33にて車両位置・方向の送信処理を行い、ステップS6で車両認識・追跡処理を行う。

【0089】

このようにして、ステップS7の判定、すなわち走行軌跡上で現在位置が駐車位置122になった（位置した）場合、図12に示すように、ステップS9にて、駐車支援制御装置120は、自動走行終了指示を送信する。

【0090】

ステップS34にて自動走行終了指示を受信した自動運転ECU56は、ステップS35にて統括ECU52を通じて自動走行を終了させ、駐車支援制御装置120に自動走行を終了した旨を送信してイグニッションスイッチ等のメインスイッチをオフ状態にする。

30

【0091】

なお、この実施形態に係る駐車支援システム14では、駐車施設12の路面104上の全ての移動体を検出することが可能であるので、図13に示すように、入庫位置102A、102Bから同時に2台の車両100、100'を移動経路130、132に沿って駐車位置122、125に自動走行（2台同時協調自動走行）させて駐車させることができる。

【0092】

また、図14に示すように、駐車位置122、125から入庫位置102A、102Bまで車両100、100'を出庫するときにおいて、移動経路134、136が交錯した場合においても、駐車支援制御装置120が車両100、100'の現在位置と移動経路134、136を把握しているので、衝突判定（同一時刻に同一位置で車両100、100'が一部でも重なる可能性がある場合には、重なる可能性がない状態になるまで一方の車両（車両100又は車両100'）を停止させて他方の車両（車両100'又は車両100）のみを移動させ、重なる可能性がなくなった状態にて、停止させた一方の車両を再走行させる。）を行うことで、干渉を回避することができる。

40

【0093】

この場合、ボール等の移動障害物142の位置や移動方向141及び移動速度を検出した場合には、移動障害物142の移動予測経路と移動経路134、136との干渉回避処理を行うようにすることもできる（2台同時協調自動走行による障害物回避支援制御。）

50

。

【0094】

以上説明したように上述した実施形態に係る駐車支援システム14は、駐車施設12に配置され、車両100を撮影する少なくとも1つの固定カメラとしてのインフラカメラ106と、駐車施設12側に配置され、前記インフラカメラ106から送信される撮影画像108を受信し車両誘導情報としての移動経路130を作成する駐車支援制御装置120と、車両100に搭載され、駐車支援制御装置120から移動経路130の情報を受信し、受信した移動経路130の情報に基づき車両100を入庫位置102から駐車位置空間122まで自動走行させる自動運転ユニット57と、を備える。

【0095】

駐車支援制御装置120は、車両100が駐車施設12の入口116A又は入庫位置102Aに配されたとき、車両100の種別を認識し、認識した車両100の種別に基づき、当該車両100が、駐車施設12内の駐車位置空間122に駐車可能な車両100であるか否かを判定する。

【0096】

この実施形態によれば、駐車支援制御装置120は、車両100が駐車施設12の入口116A又は入庫位置102Aに配されたときに、車両100の種別を認識し、認識した車両100の種別に基づき、当該車両100が、駐車施設12内の駐車位置空間122に駐車可能な車両100であるか否かを判定するように構成したので、当該車両100が当該駐車施設12内の駐車位置空間122に駐車可能か否かを、処理負荷が少なく且つ瞬時に判定することができる。

【0097】

この場合、車両100は、自己の車両100の種別を記憶する車両種別記憶部64をさらに備え、駐車支援制御装置120は、車両100が駐車施設12の入口116A又は入庫位置102Aに配されたときに、車両100の種別を認識する際、駐車施設12の入口116A又は入庫位置102Aにおいて、インフラカメラ106から車両100を撮影した撮影画像108を受信したとき、車両100の種別を問い合わせるリクエスト信号を車両100の自動運転ユニット57に送信し、自動運転ユニット57は、前記リクエスト信号を受信したとき、車両種別記憶部64に記憶されている車両100の種別を駐車支援制御装置120に送信し、駐車支援制御装置120は、受信した車両100の種別に基づき、当該車両100が、駐車施設12内の駐車位置空間122に駐車可能な車両100であるか否かを判定するようにしてもよい。

【0098】

あるいは、インフラカメラ106は、車両100が駐車施設12の入口116A又は入庫位置102Aに配されたときに、車両100を撮影して駐車施設12の入口116A又は入庫位置102Aでの撮影画像108を駐車支援制御装置120に送信し、駐車施設12の入口116A又は入庫位置102Aでの前記撮影画像108を受信した駐車支援制御装置120は、受信した前記撮影画像108に基づき車両100の種別を認識し、駐車施設12内の駐車位置空間122に駐車可能な車両100であるか否かを判定するようにしてもよい。

【0099】

この場合、車両100が駐車施設12内の駐車位置空間122に駐車可能な車両100ではないと判定したとき、その旨を駐車支援制御装置120の報知部から及び/又は自動運転ユニット57の報知部(車両100の車載スピーカや車載ディスプレイ)から報知することが好ましい。

【0100】

さらに、駐車支援制御装置120は、車両100の駐車施設12の入口116A又は入庫位置102Aにおいて車両100の種別を認識したとき、認識した車両100の種別に応じた入庫位置102Aから駐車位置空間122までの移動経路130を車両誘導情報として生成し自動運転ユニット57に送信するよう構成してもよい。

10

20

30

40

50

【0101】

車両100の種別としては、車両100の大きさ（全長と、全幅と、全高）と、ホイールベース長と、トレッド幅と、を含むことが好ましいが、前記車両100の大きさ、ホイールベース長、トレッド幅、及びナンバープレート情報のうち、少なくとも1つを含むことでもよい。

【0102】

また、駐車支援制御装置120は、車両100が入庫位置102Aから駐車位置空間122への自動走行中に、インフラカメラ106の前記撮影画像108（110）から車両100の種別を認識し続け、認識し続ける車両100の種別に基づき、車両100が移動経路130に沿って移動しているか否かを追跡乃至監視することが好ましい。

10

【0103】

ここで、駐車支援制御装置120は、車両100が入庫位置102Aから駐車位置122への自動走行中に、前記車両位置及び前記移動方向を含む車両情報と前記撮影画像108（110）とに基づき、車両100が移動経路130に沿って移動するよう自動運転ユニット57を通じて追跡（フィードバック制御）することで、車両100は移動経路130に沿って正確に走行し駐車することができる。

【0104】

さらに、駐車支援制御装置120は、車両100が移動経路134、136に沿っての自動走行中に、前記撮影画像108（110）により移動障害物142及び（車両100にとっての車両100'、又は車両100'にとっての車両100）が移動経路134、136に進入する可能性を検知したとき、車両100、100'と移動障害物142（100'、100）との干渉回避手法を計算して、自動運転ユニット57に送信することで、自動運転ユニット57を搭載する車両100、100'が、移動障害物142（100'、100）との干渉の回避、例えば、停車してやりすごす等の回避処理を円滑に行うことができる。

20

【0105】

なお、車両100は、さらに車載カメラ20を有し、自動運転ユニット57は、車両100を駐車位置122に停止させる際、車載カメラ20による撮影画像108、110に基づき、車両100を停止させるように構成することで、車両100を駐車位置122に極めて正確に停止させることができる。

30

【0106】

[他の実施形態]

次に、インフラカメラ106を使用した車両100の自動走行ではなく、車両100が、駐車施設12内の前記路面104を自動走行する際に、車載カメラ10、20により駐車施設12内の路面104を含む車両周辺状況を取得（撮影）し、取得（撮影）した撮影画像を自動運転ユニット57が平面視画像（平面視画像情報）に変換し、変換した平面視画像情報に基づき車両100の自動走行処理を行う技術に基づく駐車支援システムについて説明する。

【0107】

この場合、自動運転ユニット57（ここでは、統括ECU52）は、車載カメラ10、20で撮影された撮影画像を、車両100の前進時には前方（フロントカメラである車載カメラ10の場合）又は後進時には後方（リアカメラである車載カメラ20の場合）の鉛直方向上方の所定高さの仮想の視点位置から見下ろした画像（平面視画像）となるように、画像の歪み等も補正しつつ視点変換（逆射影変換）を行う。

40

【0108】

ここで、図15、図16A、図16Bを参照して、リアカメラの車載カメラ20を例として、車載カメラ20の撮影画像の視点変換（座標変換、逆射影変換）の例について説明する。

【0109】

図15に示すように、路面104が平面（水平面）であって、路面104にペイント等

50

で描かれた正方形状枠からなる路面マーカ 202 と車両 100 とが同一平面上にある場合、図 16 A に示すように、車載カメラ 20 の取付位置 C_a (撮影レンズの中心) から撮像した撮影画像 200 A (取付位置 C_a から見た路面映像) では、実際には正方形状枠からなる路面マーカ 202 が、台形状枠からなる路面マーカ画像 202 A に見える。

【0110】

なお、図 15 中、網点を付けた領域は、車載カメラ 20 の撮像素子に写る範囲を角度で表した画角 (撮影画角) 範囲に含まれる領域を示している。

【0111】

路面マーカ画像 202 A は、カメラ映像座標系 $Q_a(x_i, y_i)$ {原点座標 $Q_a(0, 0)$ は、車載カメラ 20 の光軸 L_a と路面 104 との交点} での撮影画像である。

10

【0112】

車載カメラ 20 から車両 100 の前後方向上、所定距離 Y_0 (図 15 参照) だけ後方で、車両 100 の上下方向上、所定距離 Z_0 だけ、上方の位置 (仮想カメラ 20 v の視点位置 C_b) から見下ろした平面視画像は、図 16 B に示す平面視画像 200 B になる。

【0113】

この場合、図 16 B に示す視点変換後の平面視画像 200 B は、車載カメラ 20 の取付位置 C_a から見た路面映像中の台形状の路面マーカ画像 202 A (図 16 A) が、仮想カメラ 20 v の視点位置 C_b から見た仮想カメラ映像座標系 $Q_b(x_r, y_r)$ での路面映像に逆射影変換した正しい形状の正方形状枠からなる路面マーカ画像 202 B に変換される。

20

【0114】

路面マーカ画像 202 B は、仮想カメラ映像座標系 $Q_b(x_r, y_r)$ {原点座標 $Q_b(0, 0)$ は、仮想カメラ 20 v の光軸 L_b と路面 104 との交点} での撮影画像である。

【0115】

そして、自動運転ユニット 57 は、視点変換した撮影画像 200 B (前記平面視画像又は処理画像という。) に基づき、車両 100 が走行可能な路面の他、走行不能な側壁、縁石、駐車している他車両、及び生け垣等の障害物 (走行の手引きとなるランドマークとして利用する。) を認識し、車両 100 を、前記障害物を回避しながら前記走行可能な路面 104 上を自動走行させる。このようにして、自動運転ユニット 57 が、車両 100 を、例えば駐車施設 12 の入口 116 あるいは入庫位置 102 から目的の駐車位置 122 等まで自動走行させる。

30

【0116】

ところが、車両 100 が自動走行しようとする路面が、平坦路面ではなく傾斜路面を含む場合には、視点変換を行ったときに、実際には、車幅方向の走行可能な路面幅が均一な路面であるのに、処理画像 (平面視画像) 中の走行路面が前方 (又は後方) に行くに従い徐々に狭まったり、その逆に徐々に広がったりして、自動運転ユニット 57 が車両 100 を平面視画像に基づいて正確に自動運転することが困難な事態に至る。

【0117】

次に、図 17 を参照して、車両 100 が載っている平面 (路面又は平坦路面ともいう。) P_a と、車載カメラ 20 で撮像される路面マーカ M (図 17 では点で表している。) が描かれた平面 (路面、傾斜面又は傾斜路面ともいう。) P_b とが、実際には異なる (数学的に交差している) 場合に、水平面に平行する平面 P_a と水平面 (平面 P_a) から傾いている傾斜面である平面 (傾斜路面ともいう。) P_b とが、同一平面上にあると仮定して逆射影変換した場合に、路面マーカ M の推定位置に生じる問題、すなわち距離誤差 E が発生する問題 (この図 17 例では、車載カメラ 20 による撮影画像において、距離誤差 E 分近くに見える。) について、具体的に説明する。

40

【0118】

なお、図 17 例では、理解の便宜のために、平面 P_a と傾斜面 P_b との相違を、チルト角 (俯角、傾斜角) に限定して説明するが、チルト角 の他に、ヨー角、ロール角

50

に変化がある場合であっても同様に説明することができる。

【0119】

図17に示すように、車載カメラ20の撮像面20iは、焦点fを含むレンズの光軸Laに対して直角な平面上にある。

【0120】

焦点fから路面Paに降ろした垂線と路面Paとの交点位置のy座標y_{ra}をy_{ra}=0とし、平面Pbに対する傾斜面Pbのチルト角θが微小な角度であると仮定すると、図17中、線分Y_g-y_{rb}(y_{i1}, Pb)の長さと線分Y_g-y_{ra}(y_{i1}, Pb)の長さとが等しいと看做せる。そこで、傾斜面Pb上に描かれている路面マーカMのy_{ra}=0からのy座標y_{ra}を、y座標y_{ra}(y_{i1}, Pb) { = y_{rb}(y_{i1}, Pb) }と正しく認識したい。

10

【0121】

この場合、傾斜面Pb上に描かれた路面マーカMは、車載カメラ20の撮像面20i上、光軸Laの交点位置(撮像面20iに沿う上方向の座標y_i上での距離原点y_i=0)から撮像面20i上の座標(距離)y_i=y_{i1}の位置に結像される。

【0122】

焦点fと撮像面20i上の座標(距離)y_{i1}の位置を結ぶ線L_m(その延長線を含む)と、光軸Laと、のなす角をなす角αとする。

【0123】

なす角αは、焦点距離Fを考慮すると、次の(1)式で求められる。

20

$$\alpha = \arctan(y_{i1} / F) \quad \dots (1)$$

【0124】

そうすると、原点であるy座標y_{ra}=0から、傾斜面Pb上に描かれている路面マーカMまでの推定距離が、焦点fの路面Paからの高さを焦点高さHとすると、次の(2)式の逆射影変換により、正しいと看做した位置座標y_{ra}(y_{i1}, Pb)より長さ(距離誤差)Eだけ手前の位置座標y_{ra}(y_{i1}, Pa)までの距離と誤認識されてしまう。

$$y_{ra}(y_{i1}, Pa) = H \times \tan(\alpha) \quad \dots (2)$$

【0125】

つまり、次の(3)式で表される距離誤差Eが発生してしまう。なお、角度αは、車載カメラ20の光軸Laの垂線に対するなす角(なす角αともいう。)であるので、既知の角(車載カメラ20の取付角)である。

30

$$E = y_{ra}(y_{i1}, Pb) - y_{ra}(y_{i1}, Pa) \quad \dots (3)$$

【0126】

そこで、次に、図18を参照して、車両100が存在する路面(平面)Paと、車載カメラ20で撮像される路面マーカMが描かれた路面(傾斜面、傾斜路面)Pbとが、異なる場合、換言すれば、車両100の現在位置(y_{ra}=0)からの既知の距離Y_g(既知の距離であることは後述する。)の位置に、車両100が載っている(存在している)平面(路面)Paに対してチルト角θの平面(傾斜面)Pbが接続されている(存在している)とき、車両100が載っている路面(平面)Paに沿うy座標y_{ra}上での距離誤差Eが発生しないで、傾斜面(平面)Pbのy座標y_{rb}上の正しい座標位置y_{rb}(y_{i1}, Pb)を、誤差の殆どないと看做される路面(平面)Pa上の位置座標y_{ra}(y_{i1}, Pb)にあると算出する処理について説明する。

40

【0127】

図18に示すように、焦点fから平面Paに降ろした垂線の、傾斜面Pbの延長線との交点i_{p1}の位置までの長さL₁はL₁=H - H'になる。ここでH'は、次の(4)式により算出される。

$$H' = Y_g \times \tan(\theta) \quad \dots (4)$$

【0128】

なお、y_{ra}=0から傾斜面Pbが始まる位置までの距離Y_g(位置もY_gとしている)

50

。)は、駐車支援制御装置120の記憶部118に記憶されている駐車支援地図情報に基づき既知の距離として求めることができる。

【0129】

次に、焦点fから傾斜面Pbの延長線に対して降ろした垂線と前記延長線との交点ip2の位置までの焦点fからの長さL2は、チルト角が微小であるので、焦点fから平面Paに対して降ろした垂線と傾斜面Pbの延長線との交点ip1の位置までの焦点fからの長さL1に等しいと看做す(L2=L1)。

【0130】

そうすると、傾斜面Pbに沿うy座標(軸)yrb上で、交点ip2の位置をゼロ値(原点)として交点ip2の位置から路面マーカMが描かれた座標位置yrb(yi1, Pb)までの線分ip2-yrb(yi1, Pb)の長さyrb(yi1, Pb)は、次の(5)式で算出できる。

$$\begin{aligned}
 y_{rb}(y_{i1}, P_b) &= L_2 \times \tan(\theta + \alpha) \\
 &\quad L_1 \times \tan(\theta + \alpha) \\
 &= (H - H') \times \tan(\theta + \alpha) \dots (5)
 \end{aligned}$$

【0131】

なお、なす角は(1)式により、なす角は車載カメラ20の取付角として、チルト角は、駐車支援地図情報(詳細は後述する)等から読み込むことができ、それぞれ全て既知の角度である。

【0132】

チルト角が微小であるので、図18において、それぞれ太い実線と破線で描いた、傾斜面Pb上、y座標(軸)yrb上の交点ip1から座標位置yrb(yi1, Pb)までの線分の長さ、これから求めようとする路面Paのy座標(軸)yra上の交点ip0から座標位置yra(yi1, Pb)までの線分の長さは、等しいと看做す。

【0133】

すなわち、傾斜面Pb上に描かれた路面マーカMを車両100が載っている(存在する)平面である路面Paに投影した座標位置yra(yi1, Pb)は、チルト角が十分に小さいと看做せる場合は、次の(6)式に示すように、長さを表す座標位置yrb(yi1, Pb)から、焦点fを路面マーカMが描かれた傾斜面Pbの延長線に投影した交点ip2と交点ip1間の長さyを差し引いた値に略等しいということが分かる。なお、長さyは、次の(7)式により算出できる。

$$\begin{aligned}
 y_{ra}(y_{i1}, P_b) &= y_{rb}(y_{i1}, P_b) - y \dots (6) \\
 y &= (H - H') \times \tan(\theta) \dots (7)
 \end{aligned}$$

【0134】

實際上、図示しない駐車施設において、地上の1階の入口や入庫位置から2階の駐車位置あるいは地下の駐車位置に車両100を誘導する場合、又は2階の駐車位置あるいは地下の駐車位置から車両100を地上の1階の出口(上記入口や入庫位置と同じであってもよい。)に誘導する場合には、傾斜面を自動走行させる必要が存在する。

【0135】

そこで、この発明に係る駐車支援システムの他の実施形態では、駐車支援制御装置120(駐車施設12側の端末)の記憶部118(図2参照)に、駐車施設12の地上の前記入口や入庫位置から地下や2階の駐車位置に至る経路の走行に必要な駐車支援地図情報(駐車支援地図データベース)を予め記憶しておく。

【0136】

この駐車支援地図情報には、前記駐車施設12中の走行路面が、平坦路面であるか傾斜路面であるかを示す路面種別情報と、前記平坦路面の開始位置と終了位置の各3次元位置情報(路面幅情報も含まれる。)と、前記平坦路面に接続される前記傾斜路面の開始位置と終了位置の各3次元位置情報(路面幅情報も含まれる)と該傾斜路面の勾配情報と、走行路面(平坦路面と傾斜路面)に接続される障害物(側壁、縁石、生け垣、天井面)の3次元位置情報とが、予め記憶されている。なお、傾斜路面の開始位置3次元情報と終了位

10

20

30

40

50

置 3 次元情報とが分かれば、傾斜路面の勾配は自動運転ユニット 5 7 で算出することができる。

【 0 1 3 7 】

實際上、連続的に変化する平面のパラメータを地図データとして厳密に表現することはデータ量が膨大となり実用的ではない。そこで、この [他の実施形態] では、図 1 9 に示すように、駐車施設 1 2 (図 3 に示した地図とは異なるが同じ符号を用いる。) 内の路面 1 0 4 をマトリクス状のグリッド $G(x, y) = G(1, 1), G(1, 2), \dots, G(2, 1) \dots$ (ここでは正方格子) に分割し、各グリッド $G(x, y)$ 内は、単一の特性 (パラメータ) を持つ平面と看做してグリッド $G(x, y)$ (グリッド平面又は格子平面という。) 毎に、特性表現 (パラメータ表現) し駐車支援地図情報 (駐車支援地図データベース) として記憶部 1 1 8 に格納している。

10

【 0 1 3 8 】

平面を表すパラメータとして、この [他の実施形態] では、基準面、例えば入庫位置 1 0 2 A (図 3 参照) からの高さ h 、緯線方向の傾き (勾配) 、経線方向の傾き (勾配) を利用している。つまり、各グリッド $G(x, y)$ は、グリッド特性 (グリッドパラメータ、格子特性) $G(x, y, h, \dots)$ として記憶部 1 1 8 に記憶されている。つまり、入庫位置 1 0 2 A のグリッド特性 G は、 $G(x, y, h, \dots) = G(0, 0, 0, 0, 0) = G_0$ と表すことができる。

【 0 1 3 9 】

なお、路面 1 0 4 には、図 1 9 に示すように、駐車誘導支援用の白線 2 0 3、駐車位置 1 2 1 a ~ 1 2 6 a を区画する区画線 2 0 4 が描かれていると共に、駐車縁石 2 0 6 が配置されているもよい。

20

【 0 1 4 0 】

また、駐車位置 1 2 6 a には、後述する、路面マーカ 2 1 2 が表面に描かれた段差物である非接触充電用地上パッド 2 1 0 が配置されている。

【 0 1 4 1 】

次に、基本的には以上のようにインフラが構成される路面 1 0 4 に傾斜面が含まれるこの [他の実施形態] の動作について図 2 0 のフローチャートを参照して説明する。この [他の実施形態] では、駐車施設 1 2 中、例えば、図 3 に示したインフラカメラ 1 0 6 が設置されていなくてもよいことに留意する。

30

【 0 1 4 2 】

ステップ S 1 0 1 の初期処理にて、車両 1 0 0 が駐車施設 1 2 の所定の入口 1 1 6 又は入庫位置 1 0 2 (いずれも図 1 9 には不図示) に停車した状態で、駐車支援制御装置 1 2 0 (乗降端末、駐車施管制装置) に設けられた自動駐車開始ボタン等が押下されると、駐車支援制御装置 1 2 0 と車両 1 0 0 の自動運転ユニット 5 7 との協調による自動走行による目標の駐車位置 1 2 1 ~ 1 2 6 (図 3) あるいは 1 2 1 a ~ 1 2 6 a (図 1 9) の 1 つへの駐車支援が開始され、駐車支援制御装置 1 2 0 により入口 1 1 6 又は入庫位置 1 0 2 から目標の駐車位置 (1 2 1 ~ 1 2 6 あるいは 1 2 1 a ~ 1 2 6 a の 1 つ) までの移動経路 (目標軌跡) が設定される。なお、駐車支援の開始は、前記自動駐車開始ボタンの押下によらず、車両 1 0 0 の運転者が所持するスマートフォン等の携帯端末の操作や、車両 1 0 0 の、いわゆるキーレスキーやスマートエントリーキーの操作で代替することができる。

40

【 0 1 4 3 】

このとき、駐車支援制御装置 1 2 0 は、ステップ S 1 0 1 にて、さらに、記憶部 1 1 8 から読み出した前記駐車支援地図情報に前記移動経路 (目標経路) を設定した移動経路付き (目標経路付き) 駐車支援地図情報を車両 1 0 0 の自動運転ユニット 5 7 のワーク用の記憶部 (不図示) へ転送する。

【 0 1 4 4 】

次いで、ステップ S 1 0 2 にて、自動運転ユニット 5 7 は、自己のワーク用の前記記憶部に転送されて記憶されている前記移動経路付き駐車支援地図情報を参照し、自車位置が

50

、例えば地上（1F）から地下駐車位置に向かう傾斜路面位置（傾斜路面開始位置）あるいは地上（1F）から2F駐車位置等に向かう傾斜路面位置（傾斜路面開始位置）に到達したか否かを判定する。

【0145】

グリッド特性G(x, y, h,)の傾き（勾配）(,)情報により傾斜路面位置（傾斜路面開始位置）に到達したと判定した場合には（ステップS102：YES）、ステップS103にて、既に読み込んでいる座標変換のための傾斜路面情報（座標変換情報）を自己のワーク用の前記記憶部から読み出す。

【0146】

ステップS102の判定にて自車位置が傾斜路面位置（傾斜路面開始位置）に到達していない場合（ステップS102：NO）及びステップS103にて傾斜路面情報（座標変換情報）を読み出したとき、自動運転ユニット57は、ステップS104にて、車載カメラ10、20からの走行路面を含む撮影画像を平面視画像に視点変換（平面Paの場合、図16A及び図16Bを参照、平面Paから傾斜面Pbを撮影した場合、図17及び図18参照）し、視点変換した平面視画像と前記駐車支援地図情報に基づく慣性航法による走行を実行する。

10

【0147】

この場合、慣性航法による走行は、上述したように、一定の制御距離毎あるいは一定の制御時間毎の走行距離と走行方位を車輪速センサ26とヨーレートセンサ22により検出して座標原点（入口116又は入庫位置102）からの自車位置を算出（積算）する。そして、積算した自車位置の走行軌跡（制御量）と前記移動経路（目標軌跡で目標量）との差を補正して自車位置を修正する。この慣性航法による走行は、前記座標原点からの誤差が積算される。

20

【0148】

上記した〔実施形態〕及び、この〔他の実施形態〕では、前記慣性航法による走行と並列に、より長い距離又はより長い時間のタイミングで、いわゆるマップマッチング処理を行っている。

【0149】

すなわち、このマップマッチング処理では、前記慣性航法による走行の前記一定の制御距離より長い一定の制御距離毎あるいは前記一定の制御時間より長い一定の制御時間毎に、駐車支援地図情報から計算した平面視画像中の特定のランドマークの形状等と車載カメラ10、20による撮影画像の平面視画像中の対応する特定のランドマークの形状等とのマッチング（マップマッチング、形状マッチング）を行い、自車位置を修正する（駐車支援地図の方位方向を自車方向に合わせて回転するイメージ）ように構成している。

30

【0150】

なお、車載カメラ10、20による撮影画像に基づき、駐車支援地図情報に存在しない他車両（移動中あるいは駐車中）や前記移動障害物112、114（図6参照）を検出し、他車両も障害物に含めて走行する。

【0151】

次いで、ステップS105にて、車両100が目標の駐車位置に到達したか否かを判定し、目標の駐車位置に到達するまで（ステップS105：YES）、ステップS102からステップS104の処理を繰り返す。

40

【0152】

以上説明したように上述した他の実施形態に係る駐車支援システム14（インフラカメラ106は不要）は、車載カメラ10（あるいは車載カメラ10と車載カメラ20）を搭載し自動運転ユニット57を備えると共に自車位置検出機能（慣性航法によってもよく、電波状態が良ければGPSセンサ32によってもよく、併用してもよい。）を有する車両（自車ともいう。）100が、車載カメラ10、20により車両周辺状況を取得しながら、駐車施設12内を自動走行する駐車支援システム14（インフラカメラ106は不要）において、車両100が前記駐車施設12内を自動走行する際に、例えば前記駐車施設1

50

2の入口116又は入庫位置102にて、自動運転ユニット57は、駐車施設12側の端末である駐車支援制御装置120から当該駐車施設12内の傾斜路面情報{グリッド特性 $G(x, y, h, \dots)$ }を含む駐車支援地図情報を取得し、自車100の走行位置が前記傾斜路面Pb位置に到達したと判定したとき(ステップS102:YES)、図17において、例えば、平坦路面Pa上の位置Ygの手前の位置に到達したと判定したとき、前記傾斜路面情報{グリッド特性 $G(x, y, h, \dots)$ }を含む駐車支援地図情報に基づいて車載カメラ10、20により取得した撮影画像中の傾斜路面Pb等を平坦路面Paに座標変換した平面視画像に視点変換して、前記傾斜路面Pbを自動走行するようにしている。

【0153】

このため、平坦路面Paから傾斜路面Pbに至る路面、前記傾斜路面Pb、及び前記傾斜路面Pbから平坦路面Paに至る路面を正確な画像情報により円滑に(正確に)自動走行することができる。

【0154】

この場合、前記傾斜路面情報{グリッド特性 $G(x, y, h, \dots)$ }は、前記駐車施設12中、前記傾斜路面Pbが存在する位置情報 (x, y, h) と前記傾斜路面Pbの勾配情報 (\dots) とからなるようにすればよい。

【0155】

なお、前記傾斜路面情報{グリッド特性 $G(x, y, h, \dots)$ }には、前記傾斜路面Pbに物理的に接続されている障害物3次元配置情報を含み、前記撮影画像中の前記傾斜路面Pbを前記平坦路面Paに座標変換する際に、併せて前記撮影画像中の前記障害物3次元配置情報に係わる障害物を座標変換して前記平坦路面Paに接続して前記傾斜路面Pbを自動走行するように構成することで、傾斜路面Pbに物理的に接続されている障害物を正確に認識して自動走行することができる。

【0156】

この場合、前記障害物3次元配置情報は、前記傾斜路面Pbに物理的に接続されている縁石情報、壁情報、及び前記傾斜路面Pbから所定距離離れた上方の屋根情報のうち、少なくとも1つの情報を含むようにされている。

【0157】

[他の実施形態の変形例]

次に、図18例(平坦路面から傾斜路面への走行切り換え例)の変形例として、図21に示すように、例えばスマートホーム(不図示)等の水平面の非接触充電エリアの平面Pa上に、段差物である非接触充電用地上パッド210(図19も参照)が設置され、その非接触充電用地上パッド210の上面に路面マーカ212が描かれている場合の自動駐車(駐車支援)を例として説明する。

【0158】

なお、非接触充電用地上パッド210には、例えば、図示しない交流電源に接続された1次側のリング状の給電コイルが内蔵されている。この場合、車両100aの、例えば後部座席下及びトランク下にかけての両後輪24の間には、2次側のリング状の受電コイル216が配設されている。

【0159】

車両100aを、図21の位置から矢印方向に後進させることで、1次側の給電コイル(1次コイル)が描かれた路面マーカ212(平面視は円状枠又は長形状枠あるいは正形状枠)の設置位置と、車両100aが記憶している2次側の受電コイル216(2次コイル)の車載位置とを平面視的に同軸(垂直方向の軸)上に位置させた後、換言すれば前記給電コイルと前記受電コイルとを平面視的に同心となる位置に位置させた後、非接触充電用地上パッド210の1次側の前記給電コイルから車両100aの2次側の受電コイル216に対して電磁誘導等により電力を供給することで、高効率下に非接触充電用地上パッド210の給電コイル側から車両100aの受電コイル216側に電力を伝達することができる。このようにして、車両100a側では供給された受電コイル216に供給さ

10

20

30

40

50

れた電力を図示しない蓄電池に充電することができる。

【0160】

この場合、図22から分かるように、非接触充電用地上パッド210の上面(表面)に描かれた路面マーカMa(点とみる。)の路面Paに沿うy座標(軸)yra上の正しい位置座標は、座標位置yra(yi1, Pc)であり、路面マーカ212に沿う軸yrc上の路面マーカMaが描かれている対応する正しい位置座標は、y座標yrc(yi1, Pc)の位置であるが、非接触充電用地上パッド210の厚みH'があるので、路面マーカMaの位置を座標位置yra(yi1, Pa)と誤認してしまう。換言すれば、路面Paに沿う軸yra上で、原点yra=0からの正しい長さはyra(yi1, Pc)であるのに、それより長い長さyra(yi1, Pa)と誤認識してしまい、距離誤差Eが発生する。

10

【0161】

この図22例では、路面マーカMaが描かれている非接触充電用地上パッド210のパッド面が路面Paに平行な面Pcにあるので、チルト角(図17参照)は、=0値になる。

【0162】

この場合、焦点fと撮像面20i上の座標(距離)yi1の位置を結ぶ線Lma(その延長線を含む)と、光軸Laと、のなす角は、上記した(1)式を再掲した次の(8)式で求められる。

$$= \arctan(yi1 / F) \quad \dots (8)$$

20

【0163】

y座標(軸)yrc上での路面マーカMのy座標位置yrc(yi1, Pc)は、次の(9)式で求められる。

$$yrc(yi1, Pc) = (H - H') \times \tan(\quad + \quad) \quad \dots (9)$$

【0164】

チルト角が=0なので、yrc(yi1, Pc)とyra(yi1, Pc)とが同等になる。よって、次の(10)式によりyra(yi1, Pc)を求めることができる。

$$yra(yi1, Pc) = yrc(yi1, Pc) \quad \dots (10)$$

【0165】

このように[他の実施形態の変形例]では、例えばスマートホーム(不図示)の水平面の非接触充電エリアの平面Pa上に、段差物である非接触充電用地上パッド210が設置され、その非接触充電用地上パッド210の上面に路面マーカ212(路面マーカMa)が描かれている場合であっても、正確に自動駐車(駐車支援)することができる。

30

【0166】

この場合、駐車支援システム14(インフラカメラ106は不要)は、車載カメラ10、20と自動運転ユニット57を備えると共に自車位置検出機能を有する車両100aが、車載カメラ10、20により車両周辺状況を取得しながら、駐車施設(スマートハウス等の家庭付設の駐車場等の駐車施設も含む)12内を自動走行する駐車支援システム14(インフラカメラ106は不要)において、車両100aが前記駐車施設12内を自動走行する際に、前記自動運転ユニット57は、当該駐車施設12内の段差物である非接触充電用地上パッド210とその路面マーカ(段差物を示すマーカ)212の路面位置情報と路面段差情報(厚みH')を地図情報記憶手段(車載の記憶部あるいは外部のサーバ等の記憶部)から取得し、自車100aの走行位置が非接触充電用地上パッド210の位置に到達したと判定したとき、前記路面段差情報(厚みH')に基づいて車載カメラ10、20により取得した撮影画像中の非接触充電用地上パッド210上の路面マーカ212を、面Pcより厚みH'分直下の走行路面(平面Pa)上にあると看做した上で座標変換(視点変換、逆射影変換)することで、非接触充電用地上パッド210(非接触充電給電部)上に車両100aの受電コイル216(非接触受電部)の位置を正確な位置関係で自動駐車させ、車載の蓄電池を高効率下に充電させることができる。

40

50

【 0 1 6 7 】

なお、この発明は、上述の実施形態及び他の実施形態に限らず、この明細書の記載内容に基づき、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

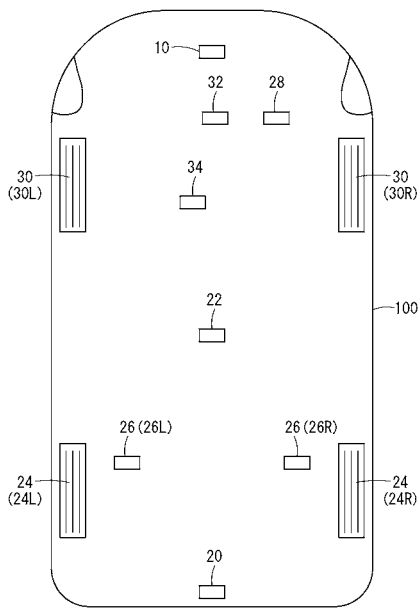
【 符号の説明 】

【 0 1 6 8 】

- 1 2 ... 駐車施設
- 5 0 ... センサ
- 5 6 ... 自動運転 E C U
- 1 0 0、1 0 0'、1 0 0 a ... 車両
- 1 0 2、1 0 2 A、1 0 2 B ... 入庫位置
- 1 0 6、1 0 6 a ~ 1 0 6 d ... インフラカメラ
- 1 0 8、1 0 8 a ~ 1 0 8 d、1 1 0、1 1 0 a ~ 1 1 0 d ... 撮影画像
- 1 2 0 ... 駐車支援制御装置
- 1 2 1 ~ 1 2 6、1 2 1 a ~ 1 2 6 a ... 駐車位置
- 1 3 0、1 3 2、1 3 4、1 3 6 ... 移動経路
- 2 1 0 ... 非接触充電用地上パッド
- 1 4 ... 駐車支援システム
- 5 2 ... 統括 E C U
- 5 7 ... 自動運転ユニット

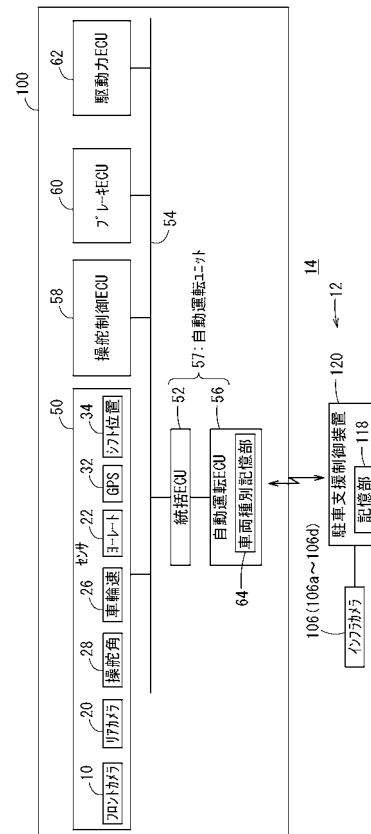
【 図 1 】

FIG. 1



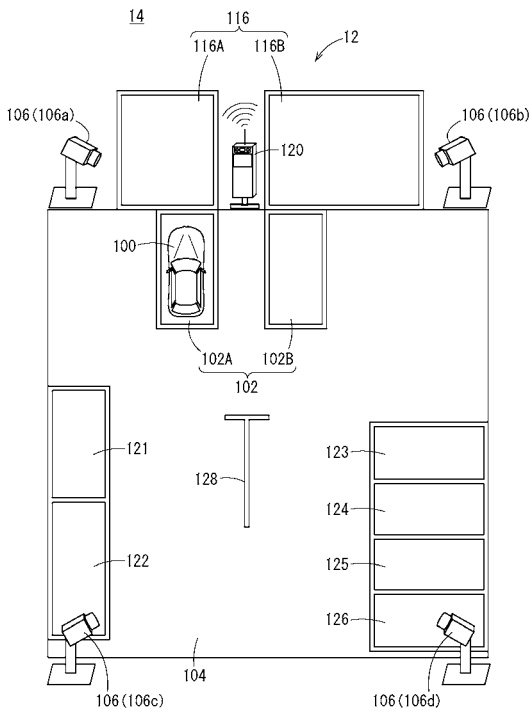
【 図 2 】

FIG. 2



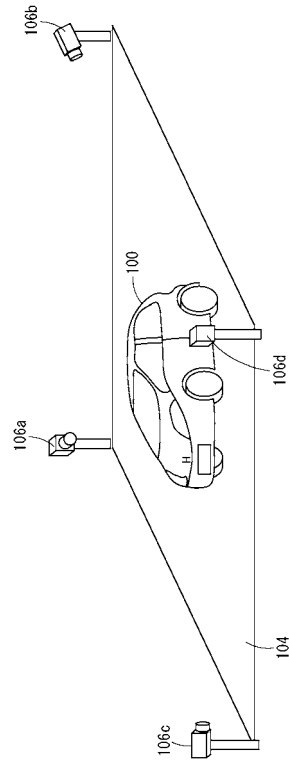
【 図 3 】

FIG. 3



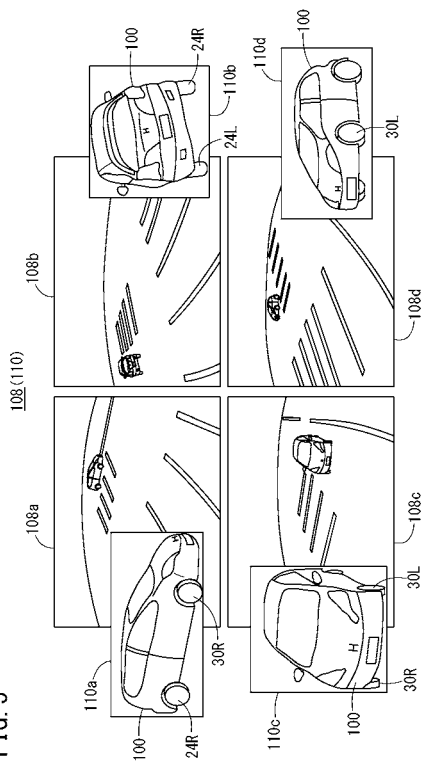
【 図 4 】

FIG. 4



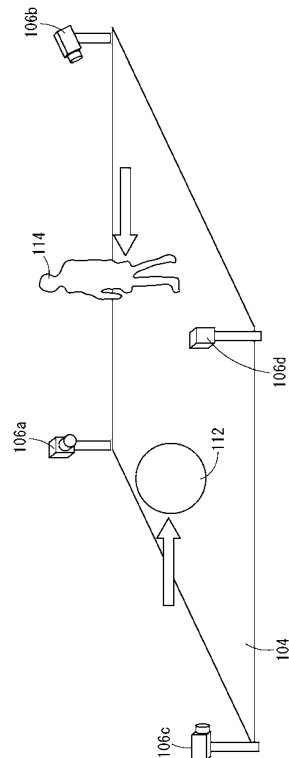
【 図 5 】

FIG. 5



【 図 6 】

FIG. 6



【 図 7 】

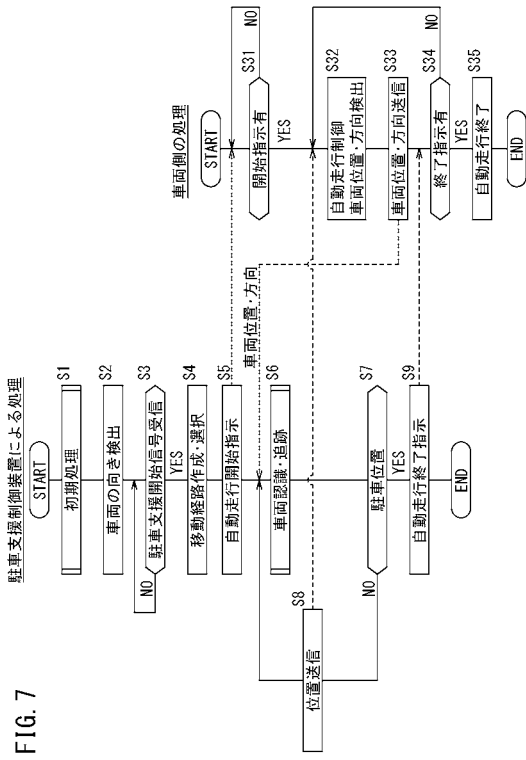
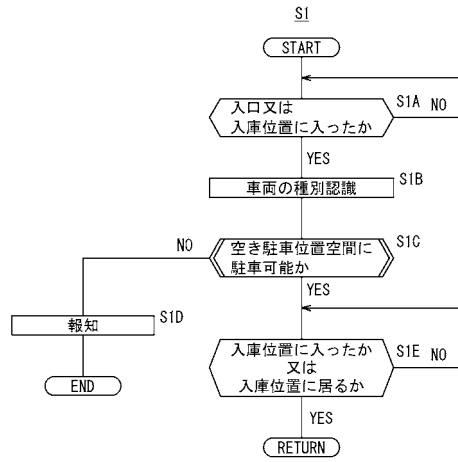


FIG. 7

【 図 8 】

FIG. 8



【 図 9 】

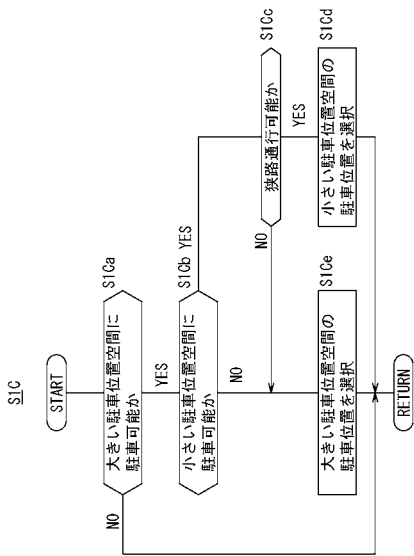
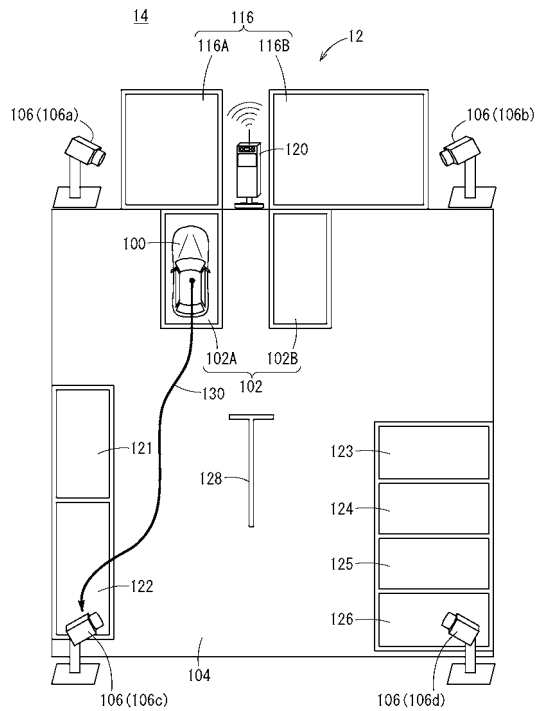


FIG. 9

【 図 10 】

FIG. 10



【 図 1 1 】

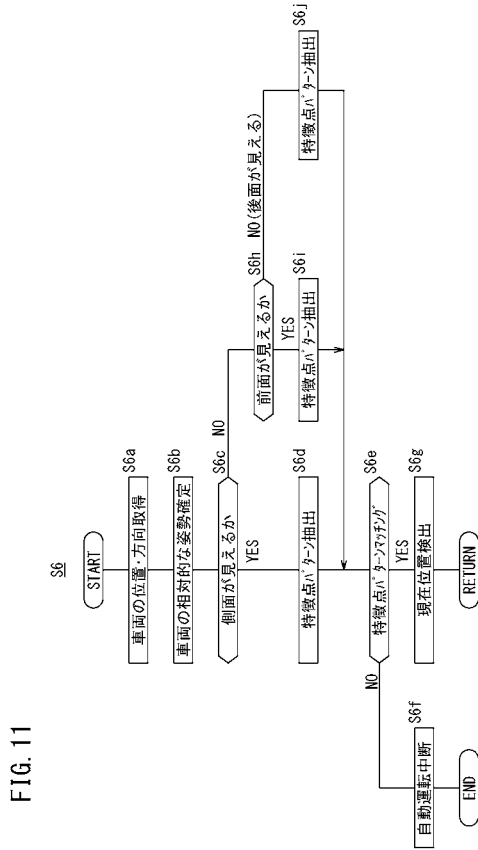
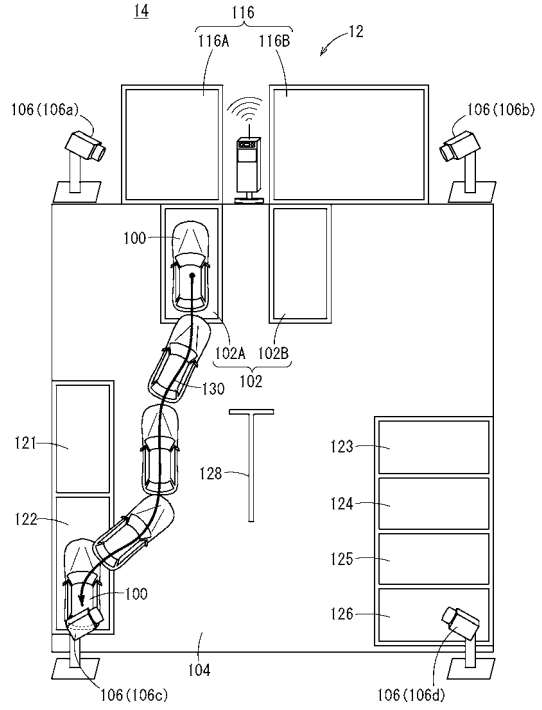


FIG. 11

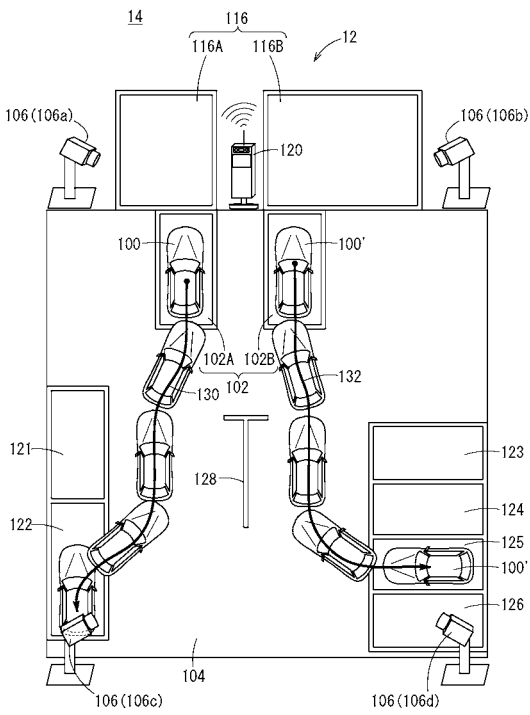
【 図 1 2 】

FIG. 12



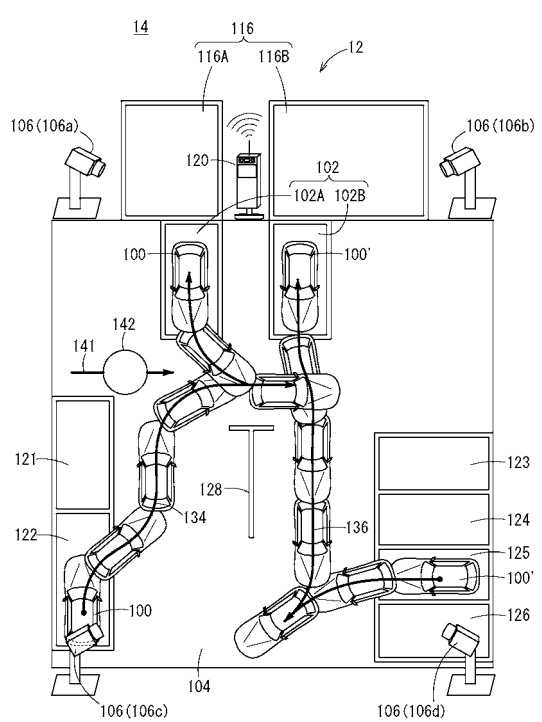
【 図 1 3 】

FIG. 13



【 図 1 4 】

FIG. 14



【 図 1 5 】

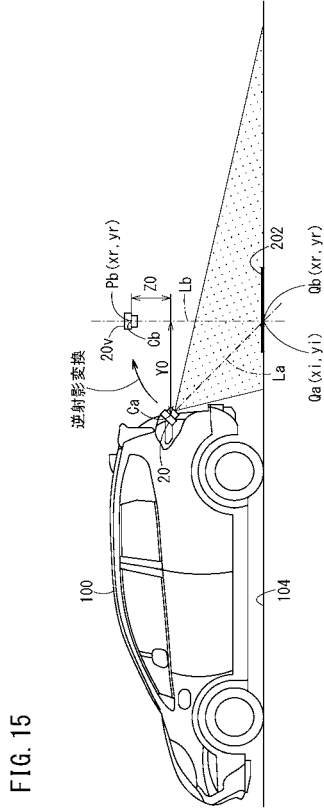


FIG. 15

【 図 1 7 】

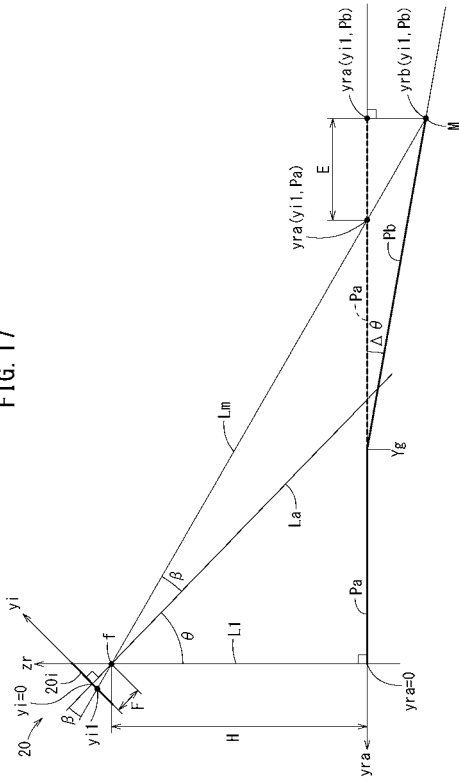


FIG. 17

【 図 1 6 】

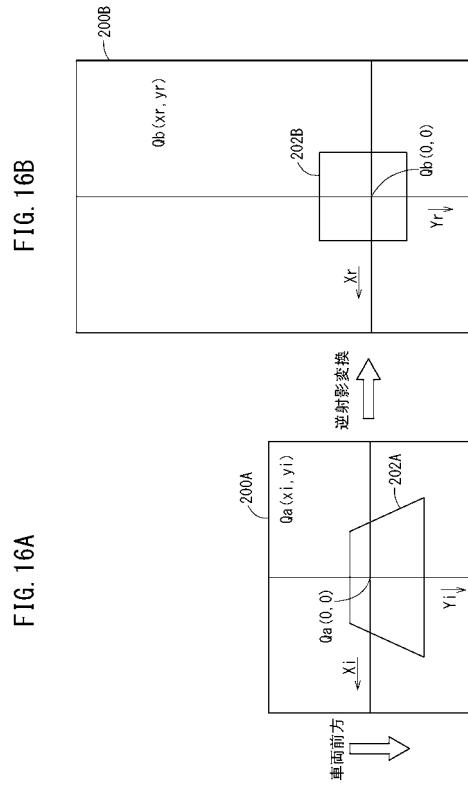


FIG. 16A

FIG. 16B

【 図 1 8 】

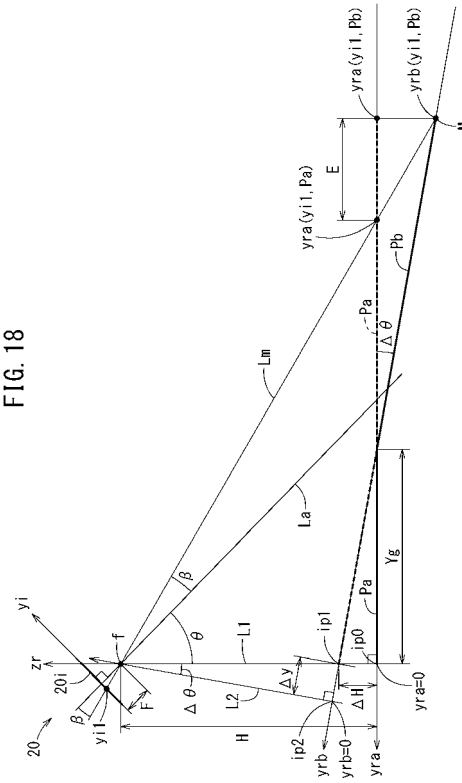


FIG. 18

【 図 1 9 】

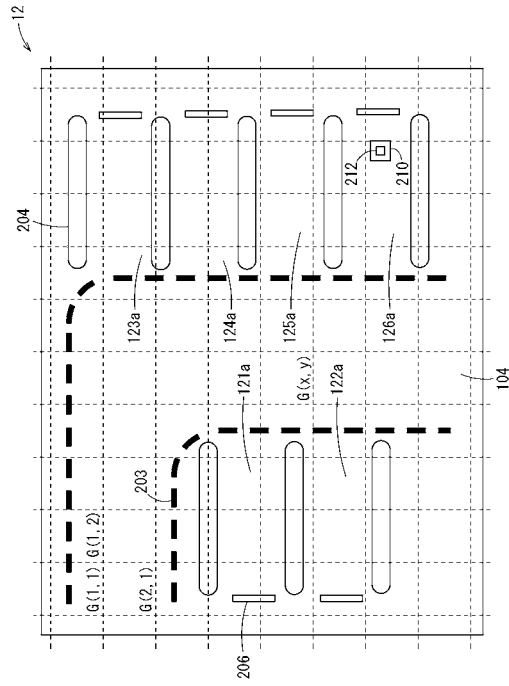
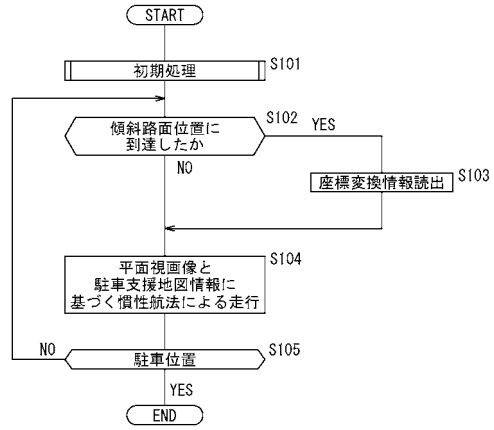


FIG. 19

【 図 2 0 】

FIG. 20



【 図 2 2 】

【 図 2 1 】

FIG. 21

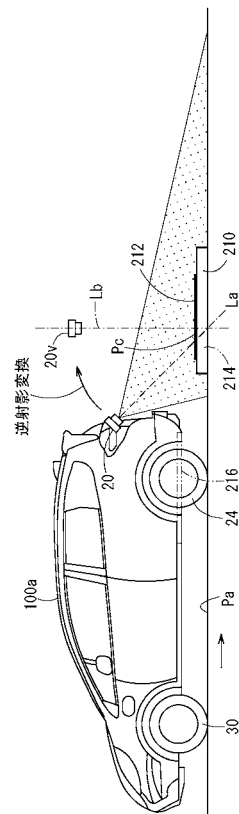
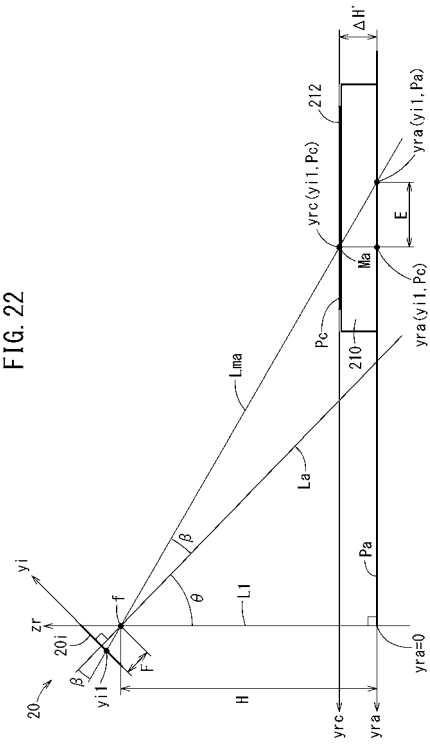


FIG. 22



フロントページの続き

(72)発明者 齋藤 徹

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

Fターム(参考) 3D241 BA21 BA49 BB21 BC01 BC04 CC01 CC08 CC17 CE02 CE04
CE05 DA23Z DA52Z DB03Z DB12Z DC41Z DC45Z DC50Z
5H181 AA01 BB04 CC04 CC24 FF04 FF05 FF11 FF13 KK01 KK07
LL02 LL04 LL09 LL17