

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010 年 9 月 10 日(10.09.2010)

(10) 国際公開番号
WO 2010/101067 A1

PCT

- (51) 国際特許分類:
B60R 21/00 (2006.01) G08G 1/16 (2006.01)
B60R 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/052950
- (22) 国際出願日: 2010 年 2 月 25 日(25.02.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-053609 2009 年 3 月 6 日(06.03.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社豊田自動織機(KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 勝永 浩史 (KATSUNAGA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社豊田自

動織機内 Aichi (JP). 嶋 ▲崎 ▼ 和典(SHIMAZAKI, Kazunori) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 木村 富雄(KIMURA, Tomio) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 中島 豊(NAKASHIMA, Yutaka) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 比嘉 孝治(HIKA, Koji) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 井上 啓介(INOUE, Keisuke) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 曾我 道治, 外(SOGA, Michiharu et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目 1 番 1 号 国際ビルディング 8 階 曾我特許事務所 Tokyo (JP).

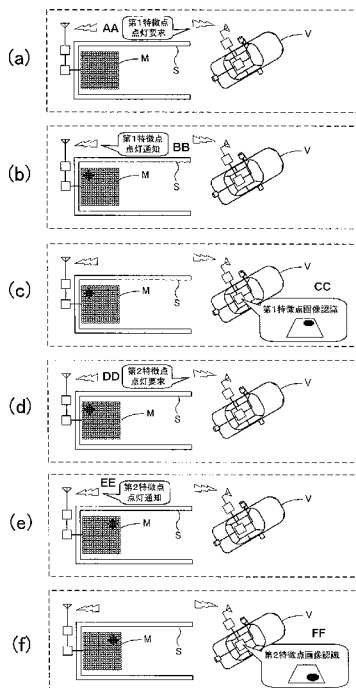
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

[続葉有]

(54) Title: PARKING SUPPORT DEVICE AND PARKING SUPPORT METHOD

(54) 発明の名称: 駐車支援装置および駐車支援方法

[図9]



AA REQUEST TO LIGHT FIRST FEATURE POINT
BB NOTICE OF LIGHTING OF FIRST FEATURE POINT
CC RECOGNITION OF IMAGE OF FIRST FEATURE POINT
DD REQUEST TO LIGHT SECOND FEATURE POINT
EE NOTICE OF LIGHTING OF SECOND FEATURE POINT
FF RECOGNITION OF IMAGE OF SECOND FEATURE POINT

(57) Abstract: A parking support device which takes and uses an image of a fixed target is capable of recognizing the fixed target with high recognition accuracy while using a simple image recognition process. A mark (M) includes a plurality of light-emitting bodies (1). Sets of the light-emitting bodies (1) form feature points (C1 to C4). The lighting request generation means (36) of a vehicle-side device (20) sequentially generates requests to light each feature point and transmits the requests to a parking place-side device (10). The display control device (11) of the parking place-side device (10) lights the feature point on the basis of the request. The image recognition device (31) of the vehicle-side device (20) sequentially recognizes the image of the feature point. Using the result thereof, the positional parameter calculation means (34) of the vehicle-side device (20) calculates the positional parameter of a camera with respect to the mark (M).

(57) 要約: 固定目標を撮影して利用する駐車支援装置において、単純な画像認識処理を用いながら高い認識精度で固定目標を認識することができるものを提供する。マークMは複数の発光体1を含む。複数の発光体1の集合によって特徴点C1～C4が形成される。車両側装置20の点灯要求生成手段36は、各特徴点の点灯要求を順次生成し、これを駐車場側装置10に送信する。駐車場側装置10の表示制御装置11は、点灯要求に基づいて特徴点を点灯させる。車両側装置20の画像認識装置31は、特徴点を順次画像認識する。この結果を用いて、車両側装置20の位置パラメータ算出手段34がマークMに対するカメラの位置パラメータを算出する。



BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ,

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 駐車支援装置および駐車支援方法

技術分野

[0001] この発明は、固定目標を撮影して利用する駐車支援装置に係り、特に撮影された固定目標の認識をより確実にする駐車支援装置および駐車支援方法に関する。

背景技術

[0002] 従来から、駐車場等にあらかじめ目標となるマークを固設しておき、これを駐車支援に用いる駐車支援装置が知られている。例えば特許文献1では、マークをカメラで撮像し、得られた画像で画像認識処理を行ってマークの座標を特定し、これを用いて車両と目標駐車位置との相対位置関係を求め、この相対位置関係に基づいて駐車軌跡を算出し、撮影された画像にこの駐車軌跡を重畳して表示することによって駐車支援を行う。

[0003] また、特許文献1には、このようなマークとして、LED等の発光体を用いることが開示されている。発光体を用いたマークは、ペイントやシート等のマークと比べて汚れに強く、擦れによる形状損失も受けにくいという利点がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2008/081655号パンフレット

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1のようにマークを撮影して画像認識処理を行う装置では、画像認識処理が複雑であり、また画像認識の精度にも改善の余地があるという問題があった。

たとえば、正方形等の単純な形状のみのマークでは、マークの方向が判別できず、このため車両の位置を決定することが困難である。すなわち、マー

クの方向を規定できるような複雑なマーク形状が必要となるが、このため画像認識処理が複雑となる。

さらに、カメラからのマークの見え方は一定ではなく、遮蔽物の存在、車両の種類、車体の構造、カメラの搭載位置、車両とマークとの距離や位置関係等によって変動する。このため、常にマークの全体が的確に撮影できるとは限らず、マークの画像認識の精度に改善の余地がある。

[0006] この発明はこのような問題点を解消するためになされたものであり、単純な画像認識処理を用いながら高い認識精度で固定目標を認識できる駐車支援装置および駐車支援方法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

[0007] この発明に係る駐車支援装置は、車両に搭載される車両側装置と、所定の目標駐車位置に関連して設置される駐車場側装置とを含み、目標駐車位置への駐車を支援する駐車支援装置であって、駐車場側装置は、複数の発光手段を備える固定目標であって、固定目標は目標駐車位置に対して所定の位置関係で固設され、複数の発光手段はそれぞれ固定目標に対して所定の位置関係で設けられる、固定目標と、車両側装置から送信される点灯要求を受信する駐車場側通信手段であって、点灯要求は複数の発光手段のうちいずれを点灯すべきかに関する情報を含む、駐車場側通信手段と、点灯要求に基づき、複数の発光手段を点灯させまたは消灯させる表示制御手段とを含み、車両側装置は、点灯要求を生成する点灯要求生成手段と、点灯要求を駐車場側装置に送信する車両側通信手段と、発光手段の少なくとも1つを撮影するためのカメラと、カメラにより撮影された発光手段の画像に基づいて特徴点を抽出すると共に、撮影された画像上における特徴点の2次元座標を認識する画像認識手段と、画像認識手段により認識された2組以上の2次元座標と、点灯要求とに基づいて、固定目標を基準とした少なくとも2次元座標とパン角とを含むカメラの位置パラメータを算出する、位置パラメータ算出手段と、位置パラメータ算出手段により算出されたカメラの位置パラメータと、目標駐車位置に対する固定目標の所定の位置関係とに基づいて、車両と目標駐車位置

との相対位置関係を特定する相対位置特定手段と、相対位置特定手段によって特定された相対位置関係に基づいて、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軌跡算出手段とを含む。

[0008] 車両側装置からの点灯要求に従って、駐車場側装置が特定の発光手段を点灯させる。点灯した発光手段を車両側装置のカメラが撮影し、画像認識を行い、認識結果と点灯要求の内容とに基づいてカメラの位置および車両の位置を特定する。特定された車両の結果に基づき、車両を目標駐車位置へ案内する。

[0009] 点灯要求生成手段は、異なる複数の点灯要求を順次生成してもよい。このようにすると、一時点では一つの特徴点のみが点灯することになり、同時に点灯する複数の特徴点を互いに誤って認識することがない。

画像認識手段が所定数の特徴点の2次元座標を認識していない場合、点灯要求生成手段は新たな点灯要求を生成してもよい。このようにすると、カメラの位置パラメータ算出を可能とするのに十分な数の特徴点、またはその精度を十分に高くする数の特徴点を認識するまで処理を繰り返すことができる。

点灯要求は、第1のサイズの特徴点を点灯させる第1の点灯要求と、第2のサイズの特徴点を点灯させる第2の点灯要求とを含み、第2のサイズは第1のサイズより小さく、第2の点灯要求に対応する特徴点の数は第1の点灯要求に対応する特徴点の数より多く、点灯要求生成手段は、位置パラメータに応じて、または相対位置関係に応じて、第1の点灯要求および第2の点灯要求のいずれかを生成してもよい。このようにすると、車両の位置に応じ、適切なサイズおよび数の特徴点を点灯させることができる。

1つの点灯要求は1つの特徴点に対応してもよい。

固定目標は、複数の固定目標部分を含み、固定目標部分は、それぞれ複数の発光手段を備え、1つの点灯要求は、固定目標部分のいずれかにおいて同時に点灯する複数の特徴点に対応し、点灯要求生成手段は、位置パラメータに応じて、または相対位置関係に応じて、異なる点灯要求を生成してもよい。

。このようにすると、車両の位置に応じ、適切な固定目標部分を点灯させることができる。

特徴点は円形であり、特徴点の２次元座標は特徴点が形成する円の中心の２次元座標であってもよい。このようにすると画像認識処理が簡素となる。

[0010] また、この発明に係る駐車支援方法は、車両に搭載される車両側装置と、所定の目標駐車位置に関連して設置される駐車場側装置とを用いる駐車支援方法であって、車両側装置から駐車場側装置へと点灯要求を送信するステップと、点灯要求に基づいて、複数の発光手段を点灯させまたは消灯させるステップと、発光手段の少なくとも１つを撮影するステップと、撮影された発光手段の画像に基づいて固定目標の特徴点を抽出すると共に、撮影された画像上における特徴点の２次元座標を認識するステップと、認識された２組以上の２次元座標と、点灯要求とに基づいて、固定目標を基準とした少なくとも２次元座標とパン角とを含むカメラの位置パラメータを算出するステップと、算出されたカメラの位置パラメータと、目標駐車位置に対する固定目標の所定の位置関係とに基づいて、車両と目標駐車位置との相対位置関係を特定するステップと、特定された相対位置関係に基づいて、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ステップとを含む。

発明の効果

[0011] この発明に係る駐車支援装置および駐車支援方法は、点灯要求に従って特徴点を点灯させるので、単純な画像認識処理を用いながら高い認識精度で固定目標を認識することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施の形態１に係る駐車支援装置の構成を概略的に示す図である。

[図2]実施の形態１に係る駐車支援装置の構成を示すブロック図である。

[図3]実施の形態１に係る駐車支援演算装置の構成を示す図である。

[図4]実施の形態１に係るマークの構成を示す図である。

[図5]マークの発光体が４つの特徴点を表示している状態を示す。

[図6]実施の形態１に係る駐車支援装置の大まかな動作を説明するフローチャ

ートである。

[図7]実施の形態1に係る駐車支援装置の大まかな動作を説明する概略図である。

[図8]図6の駐車支援動作の詳細を説明するフローチャートである。

[図9]図6の駐車支援動作の詳細を説明する概略図である。

[図10]実施の形態2に係る駐車支援動作を説明するフローチャートである。

[図11]マークの発光体が、実施の形態3に係る9つの特徴点を表示している状態を示す図である。

[図12]実施の形態3に係る駐車支援動作を説明するフローチャートである。

[図13]実施の形態3に係る駐車支援動作を説明する概略図である。

[図14]実施の形態4に係る第1マークの構成を示す図である。

[図15]実施の形態4に係る駐車支援動作を説明するフローチャートである。

[図16]実施の形態4に係る駐車支援動作を説明する概略図である。

[図17]実施の形態4において、実施の形態1～3と同様のマークを用いる構成を示す図である。

[図18]実施の形態5に係る駐車支援動作を説明する概略図である。

[図19]実施の形態6に係る駐車支援動作を説明する概略図である。

[図20]位置パラメータの算出に用いるマーク座標系を説明する図である。

[図21]位置パラメータの算出に用いる画像座標系を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0013] 実施の形態1.

以下、この発明の実施の形態1を添付図面に基づいて説明する。

図1および図2は、この発明の実施の形態1に係る駐車支援装置の構成を概略的に示す図である。駐車スペースSは、車両Vの運転者が車両Vを駐車しようとする所定の目標駐車位置である。この発明に係る駐車支援装置は、運転者に対してこの駐車に関する支援を行う。

[0014] 駐車スペースSに関連して駐車場側装置10が設けられ、車両Vには車両側装置20が搭載される。

駐車場側装置 10 は、固定目標としてのマーク M を含む。このマーク M は、複数の発光体 1（複数の発光手段）を備える、いわゆる電子掲示板状のマークである。発光体 1 としてはたとえば LED を用いることができる。マーク M は、駐車スペース S に対して所定の位置関係を有する所定の場所、たとえば床面に固設される。駐車スペース S に対するマーク M の所定の位置関係はあらかじめ把握されており、また、マーク M に対する発光体 1 のそれぞれの所定の位置関係もあらかじめ把握されている。したがって、駐車スペース S に対する発光体 1 のそれぞれの位置関係もあらかじめ把握されている。

駐車場側装置 10 は、マーク M の発光体 1 を制御する表示制御装置（表示制御手段） 11 を含む。表示制御装置 11 は、発光体 1 のそれぞれを独立に点灯させまたは消灯させる制御を行う。また、駐車場側装置 10 は、車両側装置 20 と通信を行う駐車場側通信装置（駐車場側通信手段） 12 を備える。

[0015] 車両側装置 20 は、マーク M の発光体 1 のうち少なくとも 1 つを撮影するためのカメラ 21 およびカメラ 22 と、駐車場側装置 10 と通信を行う車両側通信装置（車両側通信手段） 23 と、これらと接続されて車両側装置 20 の動作を制御する制御装置 30 とを備える。

カメラ 21 およびカメラ 22 は、それぞれ車両 V に対して所定の位置関係を有する所定の場所に設置される。たとえば、カメラ 21 は車両 V のドアミラーに内蔵されており、車両 V が駐車スペース S の近傍の地点 A に位置するときに、駐車スペース S の床面に設置されたマーク M を視野内に含むように設置されている。また、カメラ 22 は車両 V の後部に後方に向けて取り付けられ、車両 V とマーク M との位置関係が図 1 とは異なる所定の関係となったときに、マーク M を視野内に含むように設置されている。

また、車両側通信装置 23 は、上述の駐車場側通信装置 12 と互いに通信可能である。この通信は、非接触で行われるものであればどのようなものでもよいが、たとえば無線信号や光信号によって行うことができる。

[0016] 制御装置 30 は、カメラ 21 およびカメラ 22 に接続され、撮影された画

像から特徴点を抽出して、画像上における特徴点の２次元座標を認識する画像認識装置（画像認識手段）３１を含む。また、制御装置３０は、車両を駐車スペースへ誘導する駐車軌跡を算出し、この駐車軌跡に基づく運転操作の案内情報を映像・音声等によって車両の運転者に出力する案内制御装置（案内制御手段）３３を含む。さらに、制御装置３０は、画像認識装置３１、車両側通信装置２３および案内制御装置３３を制御する駐車支援演算装置３２を含む。

[0017] 図３は、駐車支援演算装置３２の構成を示す。駐車支援演算装置３２は、特徴点を基準としたカメラ２１またはカメラ２２の位置パラメータを算出する、位置パラメータ算出手段３４を含む。また、駐車支援演算装置３２は、車両と駐車スペースとの相対位置関係を特定する相対位置特定手段３５と、マークＭの発光体１のうちいずれを点灯すべきかに関する情報を生成する点灯要求生成手段３６と、相対位置特定手段３５によって特定された相対位置関係に基づいて、車両Ｖ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軌跡算出手段３７とを含む。

位置パラメータ算出手段３４は、駐車スペースＳに対するマークＭの所定の位置関係と、マークＭに対する発光体１のそれぞれの所定の位置関係とを記憶している。または、駐車スペースＳに対する発光体１のそれぞれの位置関係を記憶している。

[0018] 図４は、駐車スペースＳに固設されるマークＭの構成を示す。複数の発光体１がマークＭの所定の領域内に固定配列されており、特定の発光体１を点灯させることで任意の形状を表示することができる。

図５は、マークＭの発光体１が４つの特徴点Ｃ１～Ｃ４を表示している状態を示す。発光体１のうち一部の発光体１ａが点灯して発光しており（黒く塗りつぶした円で示す）、他の発光体１ｂは点灯せず発光していない状態を示す（白抜きの円で示す）。互いに近接する点灯している発光体１ａの集合によって、特徴点Ｃ１～Ｃ４のそれぞれが形成される。ここで、図５では特徴点Ｃ１～Ｃ４は実際には点ではなく広がりを持った略円形の領域であるが

、それぞれの特徴点の位置（すなわち、それぞれの特徴点に対応する２次元座標）はただ１つ決定することができる。たとえば、特徴点Ｃ１に対応する２次元座標は、特徴点Ｃ１が占める領域を円とみなして、特徴点Ｃ１が形成する円の中心の２次元座標とすることができる。特徴点Ｃ２～Ｃ４についても同様である。

[0019] 次に、図６のフローチャートと、図７の概略図とを参照して、実施の形態１における駐車支援装置の動作の流れについておおまかに説明する。

図７（ａ）は、駐車支援の開始前の状態を示す。車両Ｖは所定の開始位置に到達しておらず、マークＭの発光体１はすべて消灯している。

運転者は、車両Ｖを操作して、駐車スペースＳの近傍である所定の駐車支援開始位置に位置させる（ステップＳ１）。この所定の位置は、たとえば図７（ｂ）に示す地点Ａである。次に、運転者は、駐車支援装置に対して駐車支援動作の開始を指示する（ステップＳ２）。この指示は、たとえば特定のスイッチを投入することによって行われる。

この指示を受けると、車両側装置２０は、車両側通信装置２３を介して駐車場側装置１０に対する接続要求を送信する（ステップＳ３）。この接続要求は駐車場側通信装置１２を介して表示制御装置１１によって受信される。表示制御装置１１は、この接続要求を受信すると、正常に受信したことを示す肯定応答（ＡＣＫ）を駐車場側通信装置１２を介して車両側装置２０に送信し（ステップＳ４）、駐車支援演算装置３２は車両側通信装置２３を介してこれを受信する。

[0020] 上記のように、駐車場側装置１０と車両側装置２０との間の通信はすべて駐車場側通信装置１２および車両側通信装置２３を介して行われる。これは以下の記載においても同様である。

その後駐車支援動作が行われる（ステップＳ５）。運転者の運転操作に従って車両Ｖが走行し、これによって車両Ｖと駐車スペースＳおよびマークＭとの相対位置関係が変化する。この状態を図７（ｃ）に示す。

車両Ｖが駐車スペースＳに対して所定の終了位置に移動すると（ステップ

S 6)、点灯要求生成手段 3 6 は、マーク M の全体 (すべての発光体 1) を消灯させることを示す情報であるマーク消灯要求を生成し、これを駐車場側装置 1 0 に送信する (ステップ S 7)。表示制御装置 1 1 は、このマーク消灯要求に基づき、マーク M の発光体 1 をすべて消灯させる (ステップ S 8)。この状態を図 7 (d) に示す。その後、表示制御装置 1 1 は、マーク M の発光体 1 がすべて消灯していることを示す消灯通知として、肯定応答を送信する (ステップ S 9)。これによって駐車支援装置の動作が終了する (ステップ S 1 0)。

[0021] 次に、図 8 のフローチャートと、図 9 の概略図とを参照して、図 6 のステップ S 5 における駐車支援動作について、より詳細に説明する。図 8 は、ステップ S 5 に含まれる詳細な動作の一部を示し、図 9 は図 8 の各時点におけるマーク M の状態を示す。

[0022] 図 8 の処理において、まず点灯要求生成手段 3 6 は、第 1 特徴点を点灯させることを示す情報である点灯要求を生成し、これを駐車場側装置 1 0 に送信する (ステップ S 1 0 1)。ここでは、第 1 特徴点は特徴点 C 1 であるものとする。この時点の概略図を図 9 (a) に示す。

この点灯要求の形式はどのようなものでもよく、たとえば発光体 1 が点灯すべきかまたは消灯すべきかを示す情報を発光体 1 のすべてについて含むものとすることができる。あるいは、すべての発光体 1 のうち点灯すべきもののみを特定する情報を含むものとしてもよい。さらに、特徴点 C 1 を表す識別情報を含むものであってもよく、この場合には、表示制御装置 1 1 がこの識別情報に応じて点灯すべき発光体 1 を特定してもよい。

[0023] 次に、表示制御装置 1 1 は、第 1 特徴点の点灯要求に基づき、マーク M の発光体 1 のうち特徴点 C 1 を構成するものを点灯させ、他のものを消灯させる (ステップ S 1 0 2)。その後、表示制御装置 1 1 は、特徴点 C 1 が点灯していることを示す点灯通知として、肯定応答を送信する (ステップ S 1 0 3)。この時点の概略図を図 9 (b) に示す。

駐車支援演算装置 3 2 が特徴点 C 1 が点灯していることを示す点灯通知を

受信すると、画像認識装置 31 は特徴点 C1 の画像認識を行う（ステップ S104）。このステップ S104 において、画像認識装置 31 は、カメラ 21 またはカメラ 22 により撮影された画像を入力として受け取り、この画像から特徴点 C1 を抽出し、画像上における特徴点 C1 の 2 次元座標を認識し取得する。この時点の概略図を図 9（c）に示す。

[0024] ここで、カメラ 21 およびカメラ 22 のいずれが撮影した画像を用いるかは、周知技術を含む様々な方法によって決定することができる。たとえば、車両 V とマーク M との位置関係に応じて運転者がいずれかのカメラを指定してもよく、運転者がそれぞれのカメラの画像を確認していずれかを指定してもよい。また、両方の画像について特徴点 C1 の座標を取得し、取得に成功した方の画像を用いてもよい。以下では例としてカメラ 21 による画像が用いられるものとする。

また、図 5 に関して説明したように、特徴点 C1 は広がりを持った領域であるが、画像認識装置 31 は特徴点 C1 の座標をただ 1 つに特定する。たとえば、特徴点 C1 が占める領域を円とみなし、その円の中心を特徴点 C1 の座標とすることができる。

[0025] なお、図 5 の例では特徴点 C1 ～ C4 の形状はすべて同一であるため、点灯している特徴点がいずれであるかは形状からは判別できないが、ステップ S104 の直前に送信された点灯要求（ステップ S101）または直前に受信された肯定応答（ステップ S103）が特徴点 C1 に関するものであるため、駐車支援演算装置 32 はこれが特徴点 C1 の座標であると認識する。

[0026] 次に、ステップ S101 ～ S104 と同様の処理が、第 2 特徴点について行われる。

点灯要求生成手段 36 は、第 2 特徴点を点灯させることを示す情報である点灯要求を生成し、これを駐車場側装置 10 に送信する（ステップ S105）。ここでは、第 2 特徴点は特徴点 C2 であるものとする。この時点の概略図を図 9（d）に示す。このようにして、異なる複数の点灯要求が順次送信される。なお、図 9（d）の時点ではマーク M の点灯状態は変更されておら

ず、特徴点C 1が表示されたままとなっている。

次に、表示制御装置11は、第2特徴点の点灯要求に基づき、マークMの発光体1のうち特徴点C 2を構成するものを点灯させ、他のものを消灯させる（ステップS 106）。その後、表示制御装置11は、特徴点C 2が点灯していることを示す点灯通知として、肯定応答を送信する（ステップS 107）。この時点の概略図を図9（e）に示す。

駐車支援演算装置32は、特徴点C 2が点灯していることを示す点灯通知を受信すると、画像認識装置31を制御して特徴点C 2の画像認識を行わせる（ステップS 108）。このステップS 108において、画像認識装置31は、カメラ21により撮影された画像を入力として受け取り、この画像から特徴点C 2を抽出し、画像上における特徴点C 2の2次元座標を認識し取得する。この時点の概略図を図9（f）に示す。

[0027] なお、この時点では特徴点C 1はすでに消灯しており、マークMは特徴点C 2のみを表示しているので、画像認識装置31は複数の特徴点を互いに誤って認識することがない。すなわち、特徴点を互いに識別するために各特徴点に異なる形状を与えたり、マークMの方向を示す基準となる表示を設けたりする必要がない。このため、画像認識装置31による特徴点の認識処理を簡素なものとすることができ、また高い認識精度を得ることができる。

[0028] 次に、ステップS 101～S 104と同様の処理が、第3特徴点について行われる。

点灯要求生成手段36は、第3特徴点を点灯させることを示す情報である点灯要求を生成し、これを駐車場側装置10に送信する（ステップS 109）。ここでは、第3特徴点は特徴点C 3であるものとする。

次に、表示制御装置11は、第3特徴点の点灯要求に基づき、マークMの発光体1のうち特徴点C 3を構成するものを点灯させ、他のものを消灯させる（ステップS 110）。その後、表示制御装置11は、特徴点C 3が点灯していることを示す点灯通知として、肯定応答を送信する（ステップS 111）。

駐車支援演算装置 32 は、特徴点 C3 が点灯していることを示す点灯通知を受信すると、画像認識装置 31 を制御して特徴点 C3 の画像認識を行わせる（ステップ S112）。このステップ S112 において、画像認識装置 31 は、カメラ 21 により撮影された画像を入力として受け取り、この画像から特徴点 C3 を抽出し、画像上における特徴点 C3 の 2 次元座標を認識し取得する。

なお、この時点では特徴点 C1 および C2 はすでに消灯しており、マーク M は特徴点 C3 のみを表示しているため、画像認識装置 31 は複数の特徴点を互いに誤って認識することがない。

[0029] 次に、画像認識装置 31 により認識された特徴点 C1～C3 のそれぞれの 2 次元座標に基づき、位置パラメータ算出手段 34 は、マーク M を基準としたカメラ 21 の 3 次元座標（ x , y , z ）、チルト角（伏せ角）、パン角（方向角）、スイング角（回転角）の 6 個のパラメータからなる位置パラメータを算出する（ステップ S113）。

[0030] ここで、ステップ S113 における位置パラメータ算出手段 34 による位置パラメータの算出方法を説明する。

位置パラメータの算出には、マーク座標系およびカメラ座標系を用いる。

図 20 は、マーク座標系を説明する図である。マーク座標系は、マーク M およびカメラ 21 の位置関係を表現する 3 次元の世界座標系である。この座標系について、たとえば図 20 のように、マーク M の中心を原点として X_w 軸、 Y_w 軸および Z_w 軸を設定することができる（ Z_w 軸は紙面手前方向に向かう軸である）。特徴点 C_n （ただし $1 \leq n \leq 3$ ）の座標は、 (X_{wn}, Y_{wn}, Z_{wn}) と表される。

図 21 は、カメラ座標系を説明する図である。カメラ座標系は、カメラ 21 により撮影された画像上のマークを表現する 2 次元の画像座標系である。この座標系について、たとえば図 21 のように、画像の左上を原点として X_m 軸および Y_m 軸を設定することができる。特徴点 C_n の座標は、 (X_{mn}, Y_{mn}) と表される。

[0031] 画像座標系におけるマークMの特徴点 C_n の座標値(X_{mn} , Y_{mn})は、所定の関数FおよびGを用いて次の連立式1のように表せる。

連立式1：

$$X_{mn} = F(X_{wn}, Y_{wn}, Z_{wn}, K_i, L_j) + DX_n$$

$$Y_{mn} = G(X_{wn}, Y_{wn}, Z_{wn}, K_i, L_j) + DY_n$$

ただし、

X_{wn} , Y_{wn} , Z_{wn} は世界座標系におけるマークMの座標値であり、既知である。

K_i ($1 \leq i \leq 6$)は求めるべきカメラ21の位置パラメータであり、 K_1 はX座標、 K_2 はY座標、 K_3 はZ座標、 K_4 はチルト角、 K_5 はパン角、 K_6 はスイング角を表す。

L_j ($j \geq 1$)は既知のカメラ内部パラメータである。たとえば、 L_1 は焦点距離、 L_2 は歪曲係数、 L_3 はスケール因子、 L_4 はレンズ中心を表す。

DX_n , DY_n は、関数F, Gを用いて算出された特徴点 C_n のX座標及びY座標と、画像認識装置31で認識された特徴点 C_n のX座標及びY座標との偏差であり、厳密には全てゼロとなるべき値であるが、画像認識の誤差や計算の精度等によって変動する値である。

なお、この例では $1 \leq n \leq 3$ であるので、連立式1は6個の関係式を含むことになる。

[0032] このようにして、3個の特徴点 $C_1 \sim C_3$ のX座標及びY座標をそれぞれ表すことにより、未知数である6個の位置パラメータ K_i ($1 \leq i \leq 6$)に対して計6個の関係式が作成される。

そこで、偏差の二乗和：

$$S = \sum (DX_n^2 + DY_n^2)$$

を最小とするような位置パラメータ K_i ($1 \leq i \leq 6$)を求める。すなわちSを最小化する最適化問題を解く。公知の最適化法たとえばシンプレックス法や、最急降下法、ニュートン法、準ニュートン法などを用いることができ

る。

これにより、路面上のマークMとカメラ21との関係が、カメラ21の位置パラメータとして算出される。

[0033] なお、この例では算出しようとする位置パラメータ K_i の個数「6」に等しい数の関係式を作成して位置パラメータを決定しているが、より多くの特徴点を用いればより多くの関係式を作成することができ、さらに精度よく位置パラメータ K_i を得ることができる。たとえば、6個の位置パラメータ K_i に対して5個の特徴点により10個の関係式を作成してもよい。

[0034] このようにして算出されたカメラ21の位置パラメータを用いて、相対位置特定手段35は、車両Vと駐車スペースSとの相対位置関係を特定する（ステップS114）。

このステップS114における相対位置関係の特定は、次のように行われる。まず、位置パラメータ算出手段34で算出された位置パラメータと、予め把握されている車両Vに対するカメラ21の所定の位置関係とに基づいて、車両Vに対するマークMの位置関係を特定する。ここで、車両Vに対するマークMの位置関係は、車両Vに対して固定された車両基準点を基準とする3次元の車両座標系を用いて表すことができる。

[0035] たとえば、車両座標系におけるマークMの位置・角度は、所定の関数Hを用いて次のように一義で表すことができる。

$$V_i = H(K_i, O_i)$$

ただし、 O_i ($1 \leq i \leq 6$) は車両座標系における車両基準点とカメラ位置とのオフセットパラメータであり、既知である。また、 V_i ($1 \leq i \leq 6$) は車両座標系における車両基準点からみたマークMの位置および角度を表すパラメータである。

このようにして、路面上のマークMに対する車両Vの位置関係が算出される。

次に、駐車スペースSに対するマークMの所定の位置関係と、マークMに対する車両Vの位置関係とに基づいて、車両Vと駐車スペースSとの相対位

置関係が特定される。

[0036] 次に、案内制御装置 33 は、相対位置特定手段 35 により特定された車両 V と駐車スペース S との相対位置関係に基づき、車両 V を駐車スペース S へ誘導するための案内情報を運転者に提示する（ステップ S 115）。ここでは、まず駐車軌跡算出手段 37 が、相対位置特定手段 35 によって特定された相対位置関係に基づいて、車両 V を目標駐車位置へ誘導するための駐車軌跡を算出し、次に案内制御装置 33 が、算出された駐車軌跡に沿って車両 V が走行するよう誘導する。これにより、運転者は、案内情報に従って運転操作を行うだけで、車両 V を適切な駐車軌跡に従って走行させ、駐車させることが可能となる。

[0037] 図 8 のステップ S 101 ~ S 115 は、繰り返し実行される。これらの処理は、所定の時間間隔で繰り返されてもよく、車両 V の走行距離間隔に応じて繰り返されてもよく、運転者による運転操作（発進、停止、操舵角の変更等）に応じて繰り返されてもよい。このように処理を繰り返すことによって、初期のマーク M の特徴点 C1 ~ C3 の認識誤差、タイヤの減り具合及び車両 V の傾き等の車両 V の状態、段差及び傾斜等の路面の状態などにほとんど影響されずに、最終的な目標駐車位置である駐車スペース S に精度よく駐車を行うことが可能となる。

また、車両 V と駐車スペース S との距離が近づくほど、マーク M を近くで大きく認識することができ、マーク M の特徴点 C1 ~ C3 に対する解像度が向上すると共に互いの特徴点 C1 ~ C3 間の距離が広がるため、マーク M と車両 V との相対位置関係をより高精度に特定することができ、より精度よく駐車を行うことが可能となる。

なお、車両 V の走行中に図 8 の処理が実行される場合、異なる特徴点については画像認識が車両 V の異なる位置で行われる可能性があるが、このような場合には走行中の軌跡および走行距離に基づいて補正を行ってもよい。

[0038] また、車両 V の走行に伴ってカメラ 21 およびカメラ 22 とマーク M との相対位置関係が変化するため、マーク M または各特徴点がそれぞれのカメラ

の視野から外れたり、再度同じカメラまたは別のカメラの視野内に入ったりする可能性がある。このような場合には、カメラ 21 およびカメラ 22 のいずれが撮影した画像を用いるかを、周知技術を含む様々な方法によって動的に変更してもよい。たとえば、車両 V とマーク M との位置関係に応じて運転者がカメラを切り替えてもよく、運転者がそれぞれのカメラの画像を確認してカメラを切り替えてもよい。また、両方の画像について特徴点の画像認識を行い、より多くの特徴点を認識できた画像を用いてもよい。

[0039] なお、駐車場側装置 10 の表示制御装置 11 と、車両側装置 20 の制御装置 30、画像認識装置 31、駐車支援演算装置 32、案内制御装置 33、位置パラメータ算出手段 34、相対位置特定手段 35、点灯要求生成手段 36 および駐車軌跡算出手段 37 は、それぞれコンピュータから構成することができ、図 6 のステップ S1 ～ S10 および図 8 のステップ S101 ～ S115 の動作を駐車支援プログラムとして記録媒体等に記録することにより、各ステップをコンピュータに実行させることが可能となる。

[0040] なお、上述した実施の形態 1 では、マーク M を基準としたカメラ 21 の 3 次元座標 (x , y , z)、チルト角（伏せ角）、パン角（方向角）、スイング角（回転角）の 6 個のパラメータからなる位置パラメータを算出しているので、マーク M が配置されている駐車スペース S の床面と車両 V の現在位置の路面との間に段差や傾きが存在しても、マーク M と車両 V の相対位置関係を正確に特定して精度の高い駐車支援を行うことができる。

[0041] ただし、マーク M が配置されている駐車スペース S の床面と車両 V の現在位置の路面との間に傾きが存在しない場合には、少なくともマーク M を基準としたカメラ 21 の 3 次元座標 (x , y , z) とパン角（方向角）の 4 個のパラメータからなる位置パラメータを算出すればマーク M と車両 V の相対位置関係を特定することができる。この場合には、マーク M の最低 2 個の特徴点の 2 次元座標により 4 個の関係式を作成すれば、4 個の位置パラメータを求めることができる。ただし、より多くの特徴点の 2 次元座標を用いれば、最小二乗法等により精度を向上させることができる。

[0042] さらに、マークMと車両Vとが同一平面上にあり、マークMが配置されている駐車スペースSの床面と車両Vの現在位置の路面との間に段差も傾きも存在しない場合には、少なくともマークMを基準としたカメラ21の2次元座標(x , y)とパン角(方向角)の3個のパラメータからなる位置パラメータを算出すれば、マークMと車両Vの相対位置関係を特定することができる。この場合にも、マークMの最低2個の特徴点の2次元座標により4個の関係式を作成すれば、3個の位置パラメータを求めることができるが、より多くの特徴点の2次元座標を用いれば最小二乗法等により精度よく3個の位置パラメータを算出することができる。

[0043] 上述の実施の形態1では、車両Vは2つのカメラ(カメラ21およびカメラ22)を備えるが、カメラは1つのみでもよい。また、3つ以上のカメラを備え、画像認識に用いるカメラを実施の形態1と同様に適宜切り替えてもよい。

また、1つの特徴点が同時に複数のカメラに撮影されている場合には、特徴点を含むすべての画像について画像認識を行ってもよい。たとえば2つのカメラが同時に1つの特徴点を撮影している場合には、1つの特徴点から4個の関係式を作成することができるため、マークMに特徴点が1つあれば3次元座標(x , y , z)及びパン角(方向角)の4個のパラメータからなるカメラ21の位置パラメータを算出することができ、特徴点が2つあれば3次元座標(x , y , z)、チルト角(伏せ角)、パン角(方向角)、スイング角(回転角)の6個のパラメータからなるカメラ21の位置パラメータの算出が可能となる。

さらに、実施の形態1では特徴点は略円形であるが、これは十字や正方形等の他の形状としてもよく、また異なる数の発光体1で特徴点を形成してもよい。

[0044] また、上述の実施の形態1では、ステップS115において、案内制御装置33が案内情報を運転者に提示し、運転者による手動運転操作を促す。変形例として、ステップS115において、自動運転を行って車両Vを目標駐

車位置に導くものであってもよい。この場合、車両Vは、自動運転を実行するために必要な周知の構成を備え、駐車軌跡算出手段37によって算出された駐車軌跡に沿って自動的に走行するものであってもよい。

このような構成は、たとえば、車両Vの走行に関する状態を検出するセンサと、操舵角を制御する操舵制御装置と、加速を制御する加速制御装置と、減速を制御する減速制御装置とを用いて実現することができる。これらの装置は、加速のためのアクセル制御信号、減速のためのブレーキ制御信号、ハンドル操舵のための操舵制御信号等の走行信号を出力して、車両Vを自動走行させる。あるいは、運転者のブレーキ操作、アクセル操作による車両Vの移動に対応させてハンドルを自動的に操舵するように構成してもよい。

[0045] 実施の形態2.

実施の形態1では、図8に示すように、常に3つの固定された特徴点C1～C3に対して画像認識を行った。実施の形態2は、実施の形態1において、画像認識の対象とする特徴点の数を、状況に応じて動的に変更するものである。

図10のフローチャートを参照して、実施の形態2における駐車支援装置の作用について説明する。なお、図10は図6のステップS5に含まれる詳細な動作の一部を示す。

[0046] 図10の処理において、まず点灯要求生成手段36は、特徴点の番号を表す変数nに初期値として1を代入する（ステップS201）。次に、点灯要求生成手段36は、第n番目の特徴点の点灯要求を生成し、これを駐車場側装置10に送信する（ステップS202）。ここでは、 $n=1$ であるので第1特徴点の点灯要求が生成され送信される。たとえば第1特徴点は特徴点C1である。

[0047] 次に、表示制御装置11は、受信した点灯要求に基づき、マークMの発光体1のうち対応する特徴点を構成するものを点灯させ、他のものを消灯させる（ステップS203）。ここでは、特徴点C1の点灯要求が受信されているので、表示制御装置11は特徴点C1を点灯させる。

その後、表示制御装置 11 は、点灯要求に対応する特徴点が点灯していることを示す点灯通知として、肯定応答を送信する（ステップ S 204）。

点灯要求に対応する特徴点が点灯していることを示す点灯通知を駐車支援演算装置 32 が受信すると、画像認識装置 31 は第 n 特徴点の画像認識を行う（ステップ S 205）。ここでは、特徴点 C 1 の画像認識が行われる。このステップ S 205 において、画像認識装置 31 は、カメラ 21 またはカメラ 22 により撮影された画像を入力として受け取り、この画像から特徴点 C 1 を抽出し、画像上における特徴点 C 1 の 2 次元座標を認識し取得する。ここでは、特徴点 C 1 の画像認識に成功し、2 次元座標を取得できたものとする。

[0048] ここで、実施の形態 2 では、特徴点の画像認識に成功し特徴点の座標が正しく取得できる場合だけでなく、特徴点の座標が取得できない場合をも想定する。特徴点の座標が取得できない場合とは、たとえば遮蔽物の存在、車両の種類、車体の構造、カメラの搭載位置、車両とマークとの距離や位置関係等によって、特徴点が撮影されなかったり、撮影されても画像認識に十分な状態ではなかったりする場合が考えられる。

[0049] 次に、画像認識装置 31 は、それまでに画像認識に成功した特徴点の数が 3 以上か否かを判定する（ステップ S 206）。この例では、画像認識に成功した特徴点の数は 1（特徴点 C 1 のみ）であり、すなわち 3 未満である。この場合、点灯要求生成手段 36 は変数 n の値を 1 だけ増加させ（ステップ S 207）、ステップ S 202 に処理を戻す。すなわち、第 2 特徴点（たとえば特徴点 C 2）についてステップ S 202～S 205 の処理が行われる。ここでは特徴点 C 2 の画像認識に成功したものとする。

その後再度ステップ S 206 の判定が行われ、画像認識に成功した特徴点の数は 2 であるので、さらに第 3 特徴点（たとえば特徴点 C 3）についてステップ S 202～S 205 の処理が行われる。ここで、カメラ 21 またはカメラ 22 と特徴点 C 3 との間が車体の一部によって遮られ、特徴点 C 3 の画像認識に失敗したとする。この場合、画像認識に成功した特徴点の数は 2 の

ままであるため、さらに第4特徴点（たとえば特徴点C4）についてステップS202～S205の処理が行われる。ここでは特徴点C4の画像認識に成功したものとする。

[0050] 続くステップS206において、認識に成功した特徴点の数は3以上であると判定される。この場合、位置パラメータ算出手段34は、画像認識装置31による認識が成功したすべての特徴点（この例では特徴点C1、C2、C4）の2次元座標に基づき、カメラ21またはカメラ22の位置パラメータを算出する（ステップS208）。この処理は実施の形態1における図8のステップS113と同様にして行われる。

[0051] このように、実施の形態2では、画像認識装置31が所定数の特徴点の2次元座標を認識していない場合、点灯要求生成手段36は新たな点灯要求を生成し、画像認識装置31は新たな特徴点の画像認識が行われる。よって、特徴点のいくつかに対する画像認識に失敗した場合であっても、追加の特徴点を点灯させて画像認識を行い、カメラの位置パラメータを算出するために十分な数の特徴点を確保することができる。

[0052] その後、実施の形態1と同様にして、相対位置特定手段35が車両Vと駐車スペースSとの相対位置関係を特定し、案内制御装置33が案内情報を運転者に提示する（図示せず）。

[0053] 上述の実施の形態2において、カメラの位置パラメータを算出するために用いる特徴点の数は3以上である（ステップS206）が、これは異なる数であってもよい。すなわち、カメラの位置パラメータの算出精度や算出すべき位置パラメータの数に応じて、基準とする特徴点の数を増減してもよい。

なお、図5には4つの特徴点C1～C4のみが示されているが、これらとは異なる位置に5番目以降の特徴点が表示されてもよい。その際、複数の特徴点の一部が重複する位置関係となってもよい。すなわち、同一の発光体1が複数の特徴点に属してもよい。このような場合であっても、一時点で点灯する特徴点は1つのみであるので、表示制御装置11および画像認識装置31の処理を変更する必要はない。

[0054] また、実施の形態 2 では、特徴点を十分な数だけ定義しておけば、マーク M の一部のみしか撮影されない状態であっても、撮影できる部分に 3 つ以上の特徴点を点灯させることが可能となるので、これによってカメラの位置パラメータを算出することができる。このため、必ずしもマーク M の全体を見やすい位置に設置する必要がない。たとえば、駐車場の奥の壁面にマーク M が設置され、駐車場の側壁によってマーク M の一部が遮蔽されやすい状況であっても、カメラの位置パラメータを適正に算出することができる。

さらに、マーク M のサイズが大きく、その全体がカメラ 21 またはカメラ 22 の視野内に収まらない状況であっても、視野内において 3 つ以上の特徴点を点灯させ、カメラの位置パラメータを適正に算出することができる。

[0055] 実施の形態 3.

実施の形態 1 および 2 では、マーク M とカメラ 21 またはカメラ 22 との距離にかかわらず、常に同一サイズの特徴点（たとえば図 5 の特徴点 C1 ～ C4）を用いて画像認識を行った。実施の形態 3 では、マーク M とカメラ 21 またはカメラ 22 との距離に応じて、異なるサイズおよび異なる数の特徴点を用いるものである。

[0056] 図 11 は、マーク M の発光体 1 が、実施の形態 3 で用いられる特徴点 C11 ～ C19 を表示している状態を示す。実施の形態 3 では、図 5 に示す特徴点 C1 ～ C4 と、図 11 に示す特徴点 C11 ～ C19 とを、マーク M とカメラ 21 またはカメラ 22 との距離に応じて使い分ける。図 5 の特徴点 C1 ～ C4 を第 1 のサイズとすると、図 11 の特徴点 C11 ～ C19 は第 1 のサイズより小さい第 2 のサイズを有する。なお、特徴点のサイズは、たとえばその特徴点を構成する発光体 1 の数によって定義される。

また、図 5 の特徴点 C1 ～ C4 の数（第 1 の数）は 4 個であるが、図 11 の特徴点 C11 ～ C19 の数（第 2 の数）はこれより多い 9 個である。したがって、図 5 の特徴点 C1 ～ C4 をそれぞれ表示させる点灯要求の数（第 1 の点灯要求の数）は 4 個であり、図 11 の特徴点 C11 ～ C19 をそれぞれ表示させる点灯要求の数（第 2 の点灯要求の数）は 9 個となる。

[0057] 次に、図 1 2 のフローチャートと、図 1 3 の概略図とを参照して、実施の形態 3 における駐車支援装置の作用について説明する。図 1 2 は図 6 のステップ S 5 に含まれる詳細な動作の一部を示し、図 1 3 は各時点におけるマーク M の状態および車両 V の位置を示す。

[0058] 駐車支援動作におけるある時点において、車両 V と駐車スペース S およびマーク M との相対位置関係は図 1 3 (a) に示すものであるとする。車両 V は地点 B にあり、カメラ 2 2 がマーク M の全体を撮影可能であるとする。

まず、図 1 2 のステップ S 3 0 1 ~ S 3 0 5 に示すように、大型の特徴点によるカメラ位置特定処理が行われる。大型の特徴点は、たとえば図 5 の特徴点 C 1 ~ C 4 である。なお、図 1 2 のステップ S 3 0 1 ~ S 3 0 4 は、実施の形態 1 と同様に、特徴点の数（この場合 4）だけ繰り返される。これによって画像認識装置 3 1 は、図 5 の特徴点 C 1 ~ C 4 それぞれの 2 次元座標を認識する。

ここでは、比較的大きい第 1 のサイズを有する特徴点 C 1 ~ C 4 を用いるので、カメラ 2 2 とマーク M との距離が大きい場合であっても各特徴点を明瞭に撮影することができ、画像認識を高精度で行うことができる。

[0059] 次に、画像認識装置 3 1 により認識された特徴点 C 1 ~ C 4 のそれぞれの 2 次元座標に基づき、位置パラメータ算出手段 3 4 は、マーク M を基準としたカメラ 2 1 の 3 次元座標 (x, y, z)、チルト角（伏せ角）、パン角（方向角）、スイング角（回転角）の 6 個のパラメータからなる位置パラメータを算出する（ステップ S 3 0 5）。この処理は実施の形態 1 における図 8 のステップ S 1 1 3 と同様にして行われる（ただし特徴点の数が 4 であるので 8 つの関係式を用いることになる）。

これに伴い、実施の形態 1 と同様にして、相対位置特定手段 3 5 が車両 V と駐車スペース S との相対位置関係を特定し、案内制御装置 3 3 が案内情報を運転者に提示する（図示せず）。

[0060] さらに、位置パラメータ算出手段 3 4 は、算出されたカメラ 2 2 の位置パラメータに基づき、カメラ 2 2 とマーク M との距離を算出し、この距離が所

定の閾値未満であるか否かを判定する（ステップS306）。距離が所定の閾値以上であると判定された場合には、処理はステップS301に戻り、大型の特徴点によるカメラ位置特定処理が繰り返される。

[0061] その後、運転者が案内制御装置33からの案内情報に従って車両Vを走行（たとえば後退）させ、車両Vと駐車スペースSおよびマークMとの相対位置関係は図13（b）に示すものとなったとする。車両Vは地点Cにあり、ここでカメラ22とマークMとの距離が所定の閾値未満となったとする。

ステップS306において、カメラ22とマークMとの距離が所定の閾値未満であると判定された場合には、ステップS307～S311に示すように、多数の特徴点によるカメラ位置特定処理が実行される。多数の特徴点は、たとえば図11の特徴点C11～C19である。なお、図12のステップS307～S310は、実施の形態1と同様に、特徴点の数（この場合9）だけ繰り返される。これによって画像認識装置31は、図11の特徴点C11～C19それぞれの2次元座標を認識する。

[0062] ここでは、比較的多数の特徴点C11～C19を用いるので、位置パラメータを算出するための関係式の数を多数（この場合18）とすることができ、位置パラメータの精度を向上させることができる。

なお、特徴点C11～C19のサイズは比較的小さい第2のサイズであるが、カメラ22がマークMに近づいているため、小さい特徴点であっても明瞭に撮影することができ、画像認識の精度を維持することができる。

[0063] 上述の実施の形態3では、特徴点のパターンは図5に示すものと図11に示すものの2種類のみであるが、3種類以上のパターンを用いてもよい。すなわち、特徴点のサイズを徐々に縮小させつつ特徴点の数を徐々に増加させるような多数のパターンを用い、距離に応じてこれらを切り替えつつ用いてもよい。

また、実施の形態3では、距離の判定には位置パラメータが用いられたが、これに代えて相対位置関係を用いてもよい。すなわち、車両Vと駐車スペースSとの相対位置関係に基づいて車両Vと駐車スペースSとの距離を決定

し、この距離に基づいてステップS 3 0 6の判定を行ってもよい。

[0064] 実施の形態 4.

実施の形態 1 ～ 3 では、固定目標として 1 つのマーク M のみを用いた。実施の形態 4 は、2 つのマークを含むマークセットを固定目標として用いるものである。

図 1 4 に、実施の形態 4 に係る第 1 マーク M 1 の構成を示す。複数の発光体 1 が第 1 マーク M 1 の所定の形状に沿って固定配列されている。実施の形態 1 ～ 3 とは異なり、実施の形態 4 に係る第 1 マーク M 1 は、すべての発光体 1 が同時に点灯することによって所定の特徴点を表示する。図 1 4 では、発光体 1 は所定の線分を組み合わせた形状に配列されており、画像認識によってこれらの線分を認識し、各線分の交点を求めることにより、5 つの特徴点 C 2 1 ～ C 2 5 を認識することができる。

第 2 マーク M 2 も、図 1 4 に示す第 1 マーク M 1 と同一の構成を有する。

[0065] 次に、図 1 5 のフローチャートと、図 1 6 の概略図とを参照して、実施の形態 4 における駐車支援装置の作用について説明する。図 1 5 は図 6 のステップ S 5 に含まれる詳細な動作の一部を示し、図 1 6 は各時点におけるマークセット M S の状態および車両 V の位置を示す。マークセット M S は実施の形態 4 における固定目標であり、複数の固定目標部分として第 1 マーク M 1 および第 2 マーク M 2 を含む。

[0066] 駐車支援動作におけるある時点において、車両 V と駐車スペース S およびマークセット M S との相対位置関係は図 1 6 (a) に示すものであるとする。車両 V は地点 D にあり、カメラ 2 2 が第 2 マーク M 2 の全体を撮影可能であるとする。

図 1 5 の処理において、まず点灯要求生成手段 3 6 は、第 2 マーク M 2 を点灯させることを示す情報である点灯要求を生成し、これを駐車場側装置 1 0 に送信する (ステップ S 4 0 1) 。この点灯要求は、たとえばマークセット M S に含まれる第 1 マークおよび第 2 マーク M 2 のうち第 2 マーク M 2 のみを点灯することを示すものであるが、マークセット M S に含まれるすべて

の発光体 1 のうち、第 2 マーク M 2 を構成するもののみを点灯することを示すものであってもよい。

[0067] 次に、表示制御装置 11 は、第 2 マーク M 2 の点灯要求に基づき、第 2 マーク M 2 を点灯させる（ステップ S 402）。その後、表示制御装置 11 は、第 2 マーク M 2 が点灯していることを示す点灯通知として、肯定応答を送信する（ステップ S 403）。図 16（a）は、この時点の概略図である。

駐車支援演算装置 32 が第 2 マーク M 2 が点灯していることを示す点灯通知を受信すると、画像認識装置 31 は第 2 マーク M 2 に含まれる特徴点 C 21～C 25 の画像認識を行う（ステップ S 404）。このステップ S 404 において、画像認識装置 31 は、カメラ 22 により撮影された画像を入力として受け取り、この画像から第 2 マーク M 2 の特徴点 C 21～C 25 を抽出し、画像上における第 2 マーク M 2 の特徴点 C 21～C 25 の 2 次元座標を認識し取得する。すなわち、実施の形態 4 では、1 つの点灯要求が、同時に点灯する複数の特徴点に対応することになる。これは、実施の形態 1～3 において、1 つの点灯要求が 1 つの特徴点に対応するものであることとは異なる。

[0068] なお、第 1 マーク M 1 および第 2 マーク M 2 の形状は同一であるが、ステップ S 404 の直前に送信された点灯要求（ステップ S 401）または直前に受信された肯定応答（ステップ S 403）が第 2 マーク M 2 に関するものであるため、駐車支援演算装置 32 はこれらが第 2 マーク M 2 の画像に含まれる特徴点の座標であると認識する。

[0069] 次に、画像認識装置 31 により認識された第 2 マーク M 2 の特徴点 C 21～C 25 のそれぞれの 2 次元座標に基づき、位置パラメータ算出手段 34 は、第 2 マーク M 2 を基準としたカメラ 21 の 3 次元座標（ x , y , z ）、チルト角（伏せ角）、パン角（方向角）、スイング角（回転角）の 6 個のパラメータからなる位置パラメータを算出する（ステップ S 405）。この処理は実施の形態 1 における図 8 のステップ S 113 と同様に行われる（ただし特徴点の数が 5 であるので 10 の関係式を用いることになる）。

これに伴い、実施の形態 1 と同様にして、相対位置特定手段 3 5 が車両 V と駐車スペース S との相対位置関係を特定し、案内制御装置 3 3 が案内情報を運転者に提示する（図示せず）。

[0070] さらに、位置パラメータ算出手段 3 4 は、算出されたカメラ 2 2 の位置パラメータに基づき、カメラ 2 2 と第 2 マーク M 2 との距離を算出し、この距離が所定の閾値未満であるか否かを判定する（ステップ S 4 0 6）。距離が所定の閾値以上であると判定された場合には、処理はステップ S 4 0 4 に戻り、第 2 マーク M 2 が点灯した状態での画像認識およびカメラ位置特定処理が繰り返される。

[0071] その後、運転者が案内制御装置 3 3 からの案内情報に従って車両 V を走行（たとえば後退）させる。後退につれ、カメラ 2 2 が第 2 マーク M 2 に接近し、カメラ 2 2 が撮影する画像における第 2 マーク M 2 が大きくなる。ここで、車両 V と駐車スペース S およびマークセット M S との相対位置関係は図 1 6（b）に示すものとなったとする。車両 V は地点 E にあり、ここでカメラ 2 2 と第 2 マーク M 2 との距離が所定の閾値未満となったとする。

ステップ S 4 0 6 において、カメラ 2 2 と第 2 マーク M 2 との距離が所定の閾値未満であると判定された場合、点灯要求生成手段 3 6 は、第 1 マーク M 1 の点灯要求を生成し、これを駐車場側装置 1 0 に送信する（ステップ S 4 0 7）。

[0072] 次に、ステップ S 4 0 1 ～ S 4 0 5 と同様の処理が、第 1 マーク M 1 について行われる。

すなわち、表示制御装置 1 1 は、第 1 マーク M 1 の点灯要求に基づき、第 1 マーク M 1 を点灯させるとともに、第 2 マーク M 2 を消灯させる（ステップ S 4 0 8）。図 1 6（b）はこの時点の概略図である。その後、表示制御装置 1 1 は、第 1 マーク M 1 が点灯していることを示す点灯通知として、肯定応答を送信する（ステップ S 4 0 9）。

駐車支援演算装置 3 2 が第 1 マーク M 1 が点灯していることを示す点灯通知を受信すると、画像認識装置 3 1 は第 1 マーク M 1 に含まれる特徴点 C 2

1～C25の画像認識を行う（ステップS410）。このステップS410において、画像認識装置31は、カメラ22により撮影された画像を入力として受け取り、この画像から第1マークM1の特徴点C21～C25を抽出し、画像上における第1マークM1の特徴点C21～C25の2次元座標を認識し取得する。

[0073] 次に、画像認識装置31により認識された第1マークM1の特徴点C21～C25のそれぞれの2次元座標に基づき、位置パラメータ算出手段34は、第1マークM1を基準としたカメラ21の3次元座標（ x , y , z ）、チルト角（伏せ角）、パン角（方向角）、スイング角（回転角）の6個のパラメータからなる位置パラメータを算出する（ステップS411）。

これに伴い、実施の形態1と同様にして、相対位置特定手段35が車両Vと駐車スペースSとの相対位置関係を特定し、案内制御装置33が案内情報を運転者に提示する（図示せず）。

[0074] このように、実施の形態4によれば、カメラとマークセットMSとの位置関係、とくにカメラとマークセットMSに含まれる各マークとの距離に応じ、画像認識に用いるマークを切り替えるので、常にマークのいずれかを認識できる可能性が高くなる。たとえば、車両Vと駐車スペースSとが離れているときには、より車両Vに近い第2マークM2を点灯させてより明瞭に特徴点を認識することができ、車両Vと駐車スペースSとが近づき第2マークM2がカメラ22の視野に収まらなくなると第1マークM1を点灯させてより確実に特徴点を認識することができる。

[0075] 上述の実施の形態4では、マークセットMSは第1マークM1および第2マークM2のみを含むが、これは3個以上のマークを含んでもよく、カメラと各マークとの距離に応じてこれらを切り替えつつ用いてもよい。

また、実施の形態4では、距離の判定には位置パラメータが用いられたが、これに代えて相対位置関係を用いてもよい。すなわち、車両Vと駐車スペースSとの相対位置関係に基づいて車両Vと駐車スペースSとの距離を決定し、この距離に基づいてステップS406の判定を行ってもよい。

[0076] また、第1マークM1および第2マークM2は、実施の形態1～3と同様のマークMを用いて構成してもよい。図17はこのような構成を示す。マークMに含まれる発光体1のうち、図14に示す第1マークM1および第2マークM2に含まれる発光体1と対応する位置にある発光体1のみが点灯しており、第1マークM1および第2マークM2の特徴点C21～C25と同様の処理によってマークMの特徴点C31～C35を認識することができる。

[0077] さらに、ステップS406における判定は、カメラと第2マークM2との距離とは異なる値を基準としてもよい。たとえば、第2マークM2の特徴点C21～C25のうち認識に成功したものの数を基準としてもよい。この場合、第2マークM2を用いた位置パラメータの算出ができなくなるか、または算出精度が低下した時点で第1マークM1に切り替わることになる。

[0078] なお、実施の形態4では、第1マークM1および第2マークM2いずれかにおけるすべての特徴点C21～C25を同時に表示させ、これらを互いに区別して認識する画像認識技術を用いるものであるが、第1マークM1および第2マークM2に代えて実施の形態1～3に係るマークMを用いれば、実施の形態1～3のように特徴点を順次点灯させて個別に認識し、より簡素な画像認識技術を用いることもできる。

[0079] 実施の形態5.

実施の形態4は、駐車スペースSに対して単一方向からの駐車を支援することを想定していた。実施の形態5は、実施の形態4において、単一の駐車スペースに向かって双方向からの駐車について駐車支援を行うものである。

図18(a)に示すように、駐車スペースS'は互いに反対の方向D1およびD2のいずれからも駐車可能である。すなわち、駐車が完了した状態において、車両Vがいずれの方向を向くようにも駐車可能である。また、第1マークM1および第2マークM2は、たとえば駐車スペースS'において対称に配置される。すなわち、駐車スペースS'を180度回転させると、第1マークM1および第2マークM2が互いに入れ替わる位置となっている。

[0080] まず、図 18 (a) のように、車両 V が方向 D 1 から駐車する場合を考える。この場合、まず第 2 マーク M 2 が点灯する。車両 V の走行に伴って、特徴点の画像認識に用いるカメラと第 2 マーク M 2 との距離が減少し、所定の閾値未満となると、第 2 マーク M 2 は消灯し、第 1 マーク M 1 が点灯する。この状態を図 18 (b) に示す。実施の形態 4 と同様に、カメラとマークセット MS に含まれる各マークとの距離に応じ、画像認識に用いるマークを切り替えるので、常にマークのいずれかを認識できる可能性が高くなる。

[0081] 逆に、車両 V が方向 D 2 から駐車する場合には、まず第 1 マーク M 1 が点灯する。この状態を図 18 (c) に示す。車両 V の走行に伴って、特徴点の画像認識に用いるカメラと第 1 マーク M 1 との距離が減少し、所定の閾値未満となると、第 1 マーク M 1 は消灯し、第 2 マーク M 2 が点灯する。この状態を図 18 (d) に示す。実施の形態 4 と同様に、カメラとマークセット MS に含まれる各マークとの距離に応じ、画像認識に用いるマークを切り替えるので、常にマークのいずれかを認識できる可能性が高くなる。

[0082] このように、実施の形態 5 では、車両 V の駐車方向に応じてマークセット MS に含まれる第 1 マーク M 1 および第 2 マーク M 2 の点灯順序を決定するので、いずれの方向から駐車する場合にも実施の形態 4 と同様の効果を得ることができる。

なお、方向 D 1 および D 2 のいずれに沿って駐車を行うか、すなわち第 1 マーク M 1 および第 2 マーク M 2 をどの順序で点灯させるかは、運転者がスイッチ等を操作して指示することができる。また、最初に第 1 マーク M 1 および第 2 マーク M 2 の双方に対して画像認識を行い、その結果に応じて車両側装置 20 の制御装置 30 が順序を決定してもよい。

[0083] 実施の形態 6.

実施の形態 6 は、実施の形態 5 において、単一のマーク M のみを用いた駐車支援を行うものである。

図 19 (a) に示すように、駐車スペース S' は互いに反対の方向 D 1 および D 2 のいずれからも駐車可能である。マーク M は駐車スペース S' の中

央に配置されている。まず、車両Vが方向D1から駐車する場合を考える。この場合、たとえば図19(b)に示すように、まず第1特徴点として特徴点C1の画像認識を行い、次に第2特徴点として特徴点C2の画像認識を行い、最後に第3特徴点として特徴点C3の画像認識を行う。

[0084] 次に、図19(c)に示すように、車両Vが方向D2から駐車する場合を考える。この場合、たとえば図19(d)に示すように、まず第1特徴点として特徴点C3の画像認識を行い、次に第2特徴点として特徴点C4の画像認識を行い、最後に第3特徴点として特徴点C1の画像認識を行う。すなわち、第1～第3特徴点はそれぞれ図19(b)に示すものとは異なり、図19(b)に示す各特徴点をマークMを基準として180度回転させた位置に点灯することになる。このように、各特徴点は、車両Vが駐車される方向に応じた位置に点灯する。

[0085] このようにすると、カメラの位置パラメータを算出する際、駐車方向によって各特徴点の路面座標を変更する必要なく、常に同一の路面座標を用いることができる。たとえば、第1特徴点のマークMに対する位置関係は固定されるので、実施の形態1の連立式1における $\Delta x m_1$ 、 $\Delta y m_1$ 、 $\Delta z m_1$ として常に同一の値を用いることができる。したがって、位置パラメータの算出処理を簡素なものとしつつ、双方向からの駐車支援を行うことができる。

[0086] 上述の実施の形態6は2方向のみの駐車支援を行うものであるが、駐車スペースの形状に応じてさらに多数の方向からの駐車支援を行うこともできる。たとえば、駐車スペースが東西南北いずれからの駐車をも可能とする略正形状のスペースであれば、駐車の方角に応じて各特徴点の位置を90度ずつ回転させたものとするることができる。

請求の範囲

[請求項1]

車両に搭載される車両側装置と、所定の目標駐車位置に関連して設置される駐車場側装置とを含み、前記目標駐車位置への駐車を支援する駐車支援装置であって、

前記駐車場側装置は、

複数の発光手段を備える固定目標であって、前記固定目標は前記目標駐車位置に対して所定の位置関係で固設され、前記複数の発光手段はそれぞれ前記固定目標に対して所定の位置関係で設けられる、固定目標と、

前記車両側装置から送信される点灯要求を受信する駐車場側通信手段であって、前記点灯要求は前記複数の発光手段のうちいずれを点灯すべきかに関する情報を含む、駐車場側通信手段と、

前記点灯要求に基づき、前記複数の発光手段を点灯させまたは消灯させる表示制御手段と

を含み、

前記車両側装置は、

前記点灯要求を生成する点灯要求生成手段と、

前記点灯要求を前記駐車場側装置に送信する車両側通信手段と、

前記発光手段の少なくとも1つを撮影するためのカメラと、

前記カメラにより撮影された前記発光手段の画像に基づいて特徴点を抽出すると共に、撮影された前記画像上における前記特徴点の2次元座標を認識する画像認識手段と、

前記画像認識手段により認識された2組以上の前記2次元座標と、前記点灯要求とに基づいて、前記固定目標を基準とした少なくとも2次元座標とパン角とを含む前記カメラの位置パラメータを算出する、位置パラメータ算出手段と、

前記位置パラメータ算出手段により算出された前記カメラの位置パラメータと、前記目標駐車位置に対する前記固定目標の前記所定の

位置関係とに基づいて、前記車両と前記目標駐車位置との相対位置関係を特定する相対位置特定手段と、

前記相対位置特定手段によって特定された相対位置関係に基づいて、前記車両を前記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軌跡算出手段と

を含む

駐車支援装置。

[請求項2] 前記点灯要求生成手段は、異なる複数の点灯要求を順次生成する、請求項1に記載の駐車支援装置。

[請求項3] 前記画像認識手段が所定数の前記特徴点の前記2次元座標を認識していない場合、前記点灯要求生成手段は新たな点灯要求を生成する、請求項1に記載の駐車支援装置。

[請求項4] 前記点灯要求は、第1のサイズの特徴点を点灯させる第1の点灯要求と、第2のサイズの特徴点を点灯させる第2の点灯要求とを含み、第2のサイズは第1のサイズより小さく、第2の点灯要求に対応する前記特徴点の数は第1の点灯要求に対応する前記特徴点の数より多く、

前記点灯要求生成手段は、前記位置パラメータに応じて、または前記相対位置関係に応じて、前記第1の点灯要求および前記第2の点灯要求のいずれかを生成する

請求項1に記載の駐車支援装置。

[請求項5] 1つの前記点灯要求は1つの前記特徴点に対応する、請求項1に記載の駐車支援装置。

[請求項6] 前記固定目標は、複数の固定目標部分を含み、

前記固定目標部分は、それぞれ複数の発光手段を備え、

1つの前記点灯要求は、前記固定目標部分のいずれかにおいて同時に点灯する複数の前記特徴点に対応し、

前記点灯要求生成手段は、前記位置パラメータに応じて、または前

記相対位置関係に応じて、異なる前記点灯要求を生成する
請求項 1 に記載の駐車支援装置。

[請求項7] 前記特徴点は円形であり、前記特徴点の前記 2 次元座標は前記特徴点が形成する円の中心の 2 次元座標である、請求項 1 に記載の駐車支援装置。

[請求項8] 車両に搭載される車両側装置と、所定の目標駐車位置に関連して設置される駐車場側装置とを用いる駐車支援方法であって、

前記車両側装置から前記駐車場側装置へと点灯要求を送信するステップと、

前記点灯要求に基づいて、複数の発光手段を点灯させまたは消灯させるステップと、

前記発光手段の少なくとも 1 つを撮影するステップと、

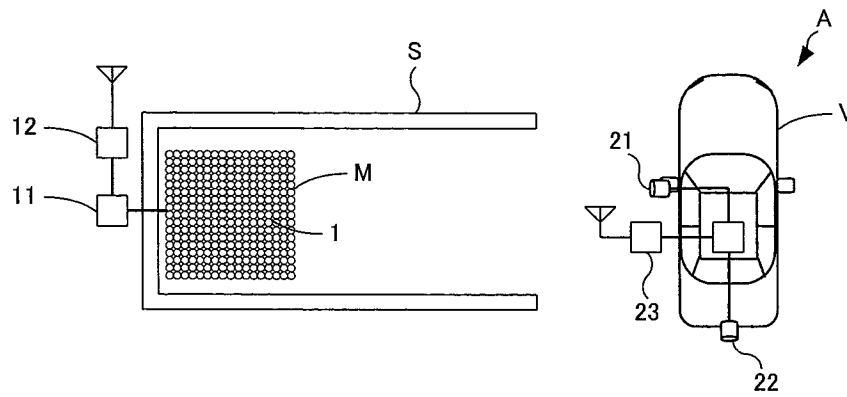
撮影された前記発光手段の画像に基づいて固定目標の特徴点を抽出すると共に、撮影された前記画像上における前記特徴点の 2 次元座標を認識するステップと、

認識された 2 組以上の前記 2 次元座標と、前記点灯要求とに基づいて、前記固定目標を基準とした少なくとも 2 次元座標とパン角とを含むカメラの位置パラメータを算出するステップと、

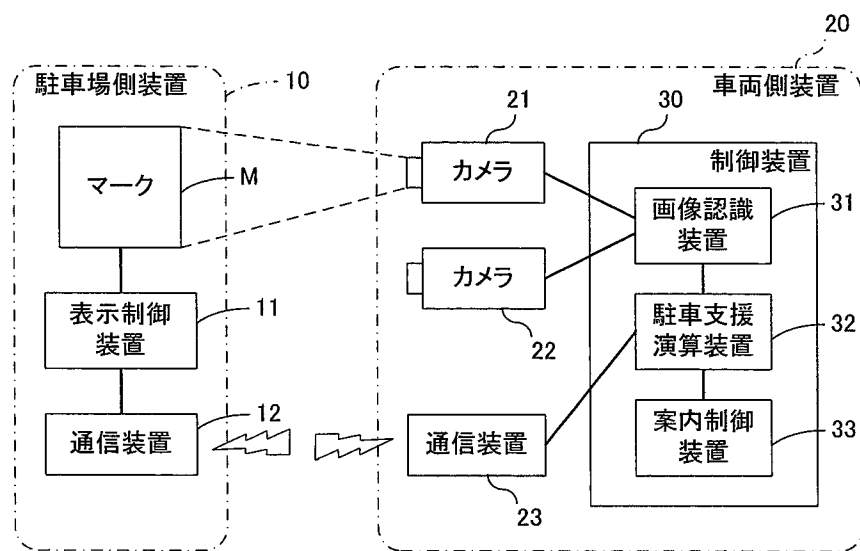
算出された前記カメラの位置パラメータと、前記目標駐車位置に対する前記固定目標の前記所定の位置関係とに基づいて、前記車両と前記目標駐車位置との相対位置関係を特定するステップと、

特定された前記相対位置関係に基づいて、前記車両を前記目標駐車位置へ誘導するための駐車軌跡を算出するステップとを含む、駐車支援方法。

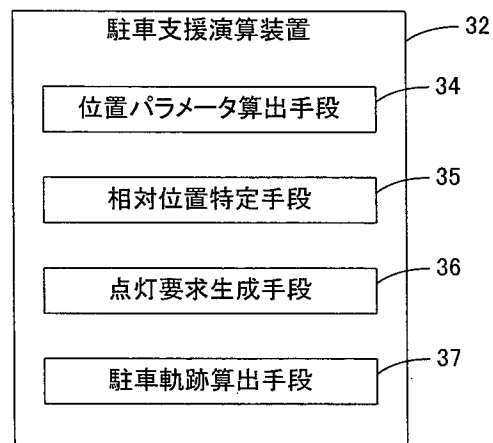
[図1]



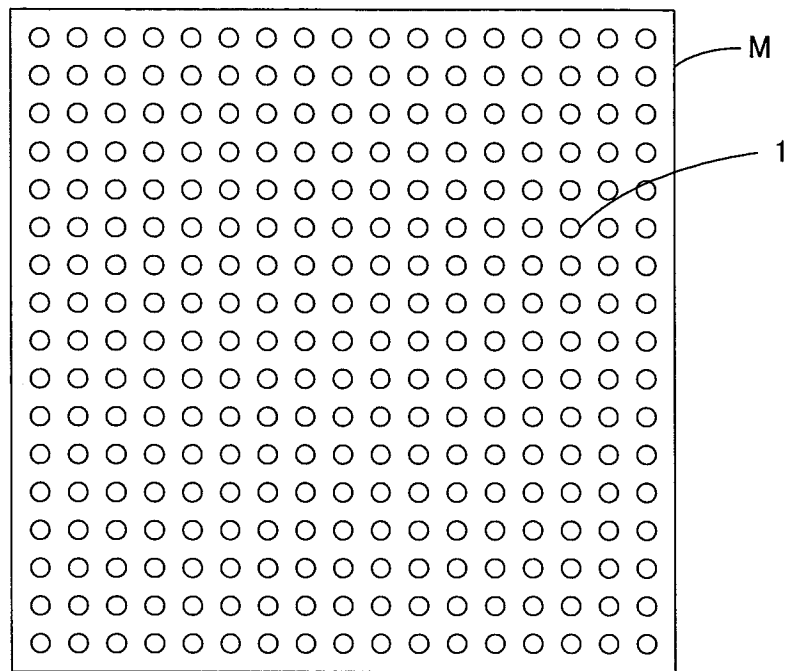
[図2]



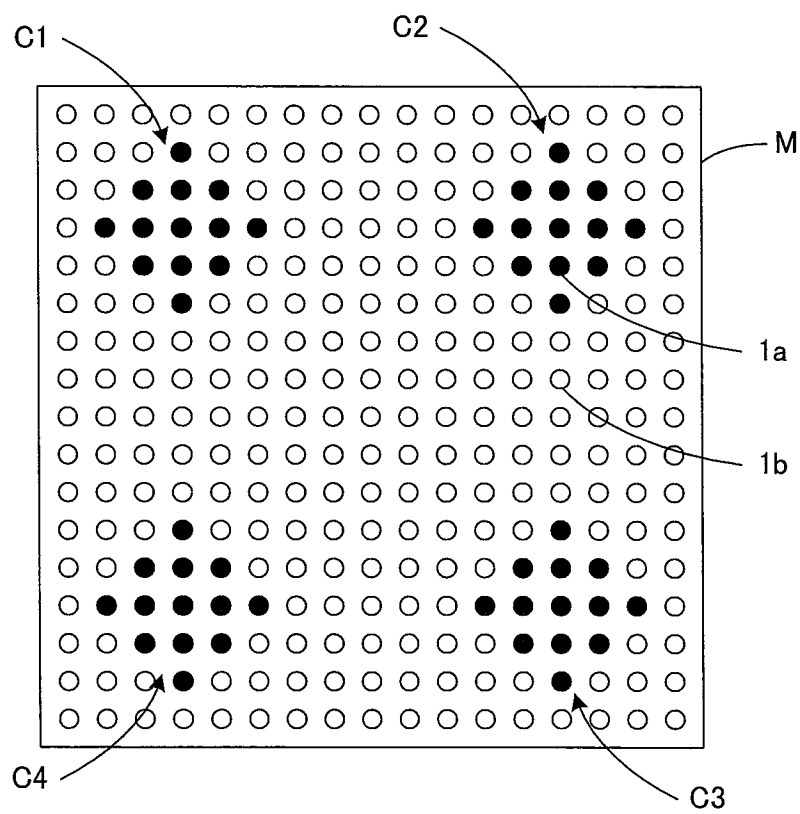
[図3]



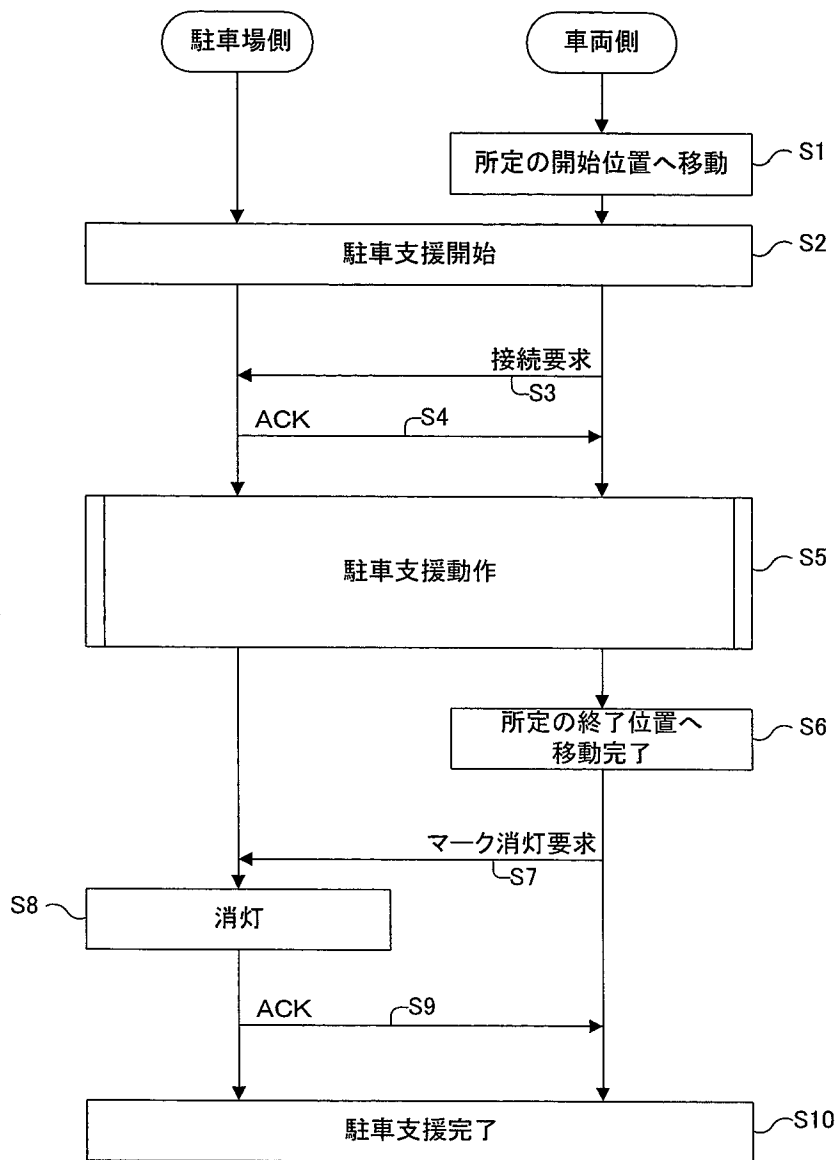
[図4]



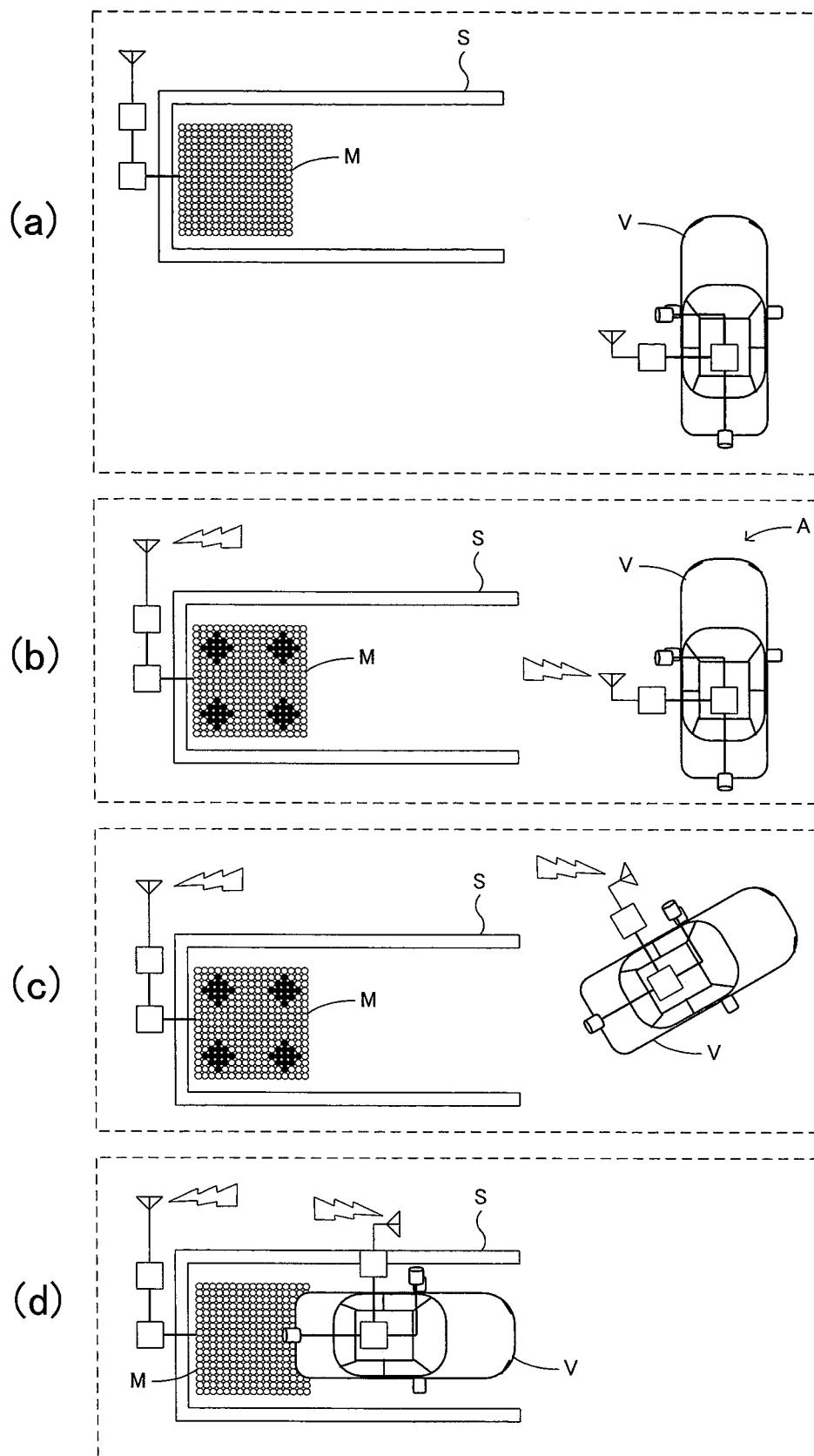
[図5]



[図6]

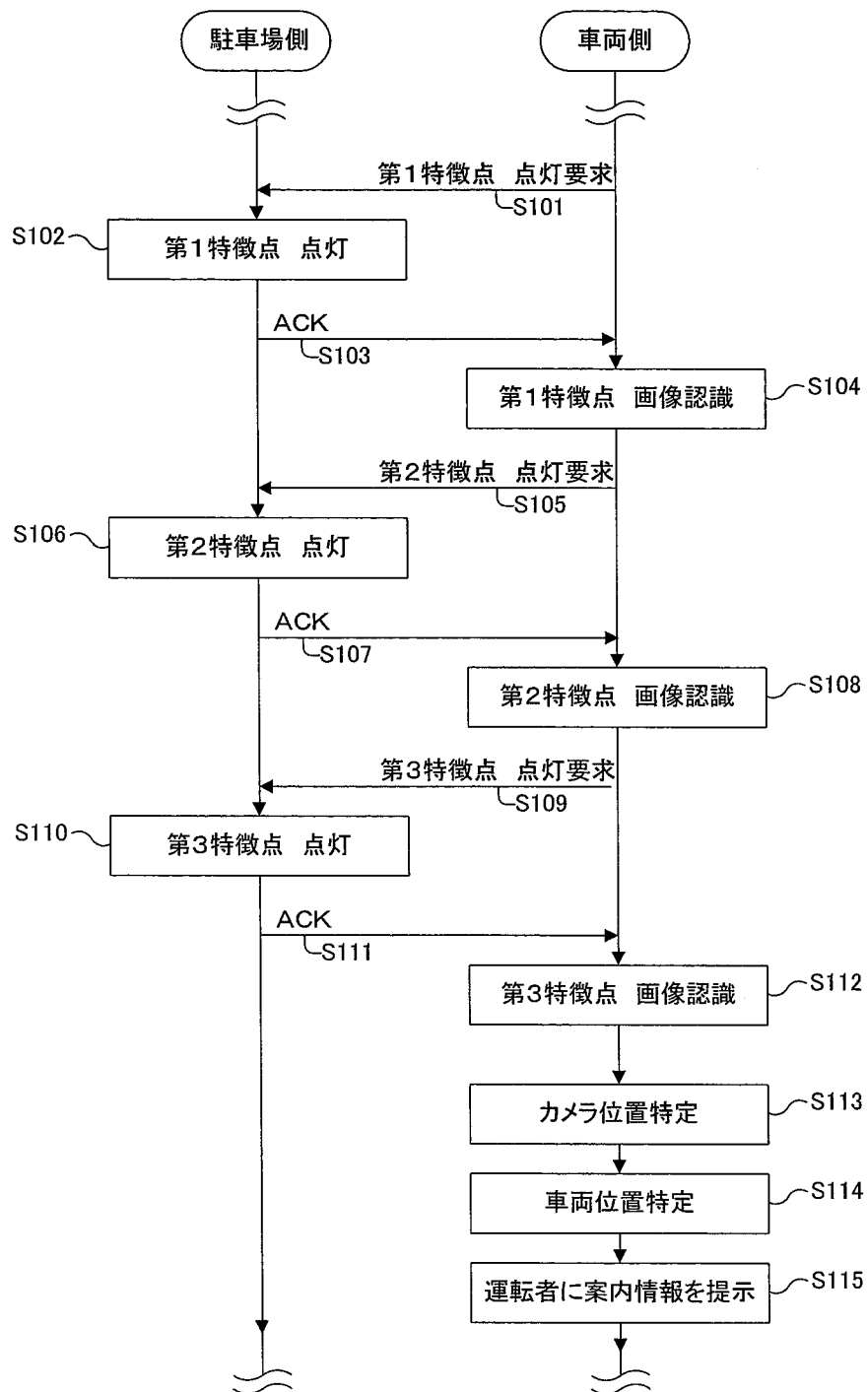


[図7]

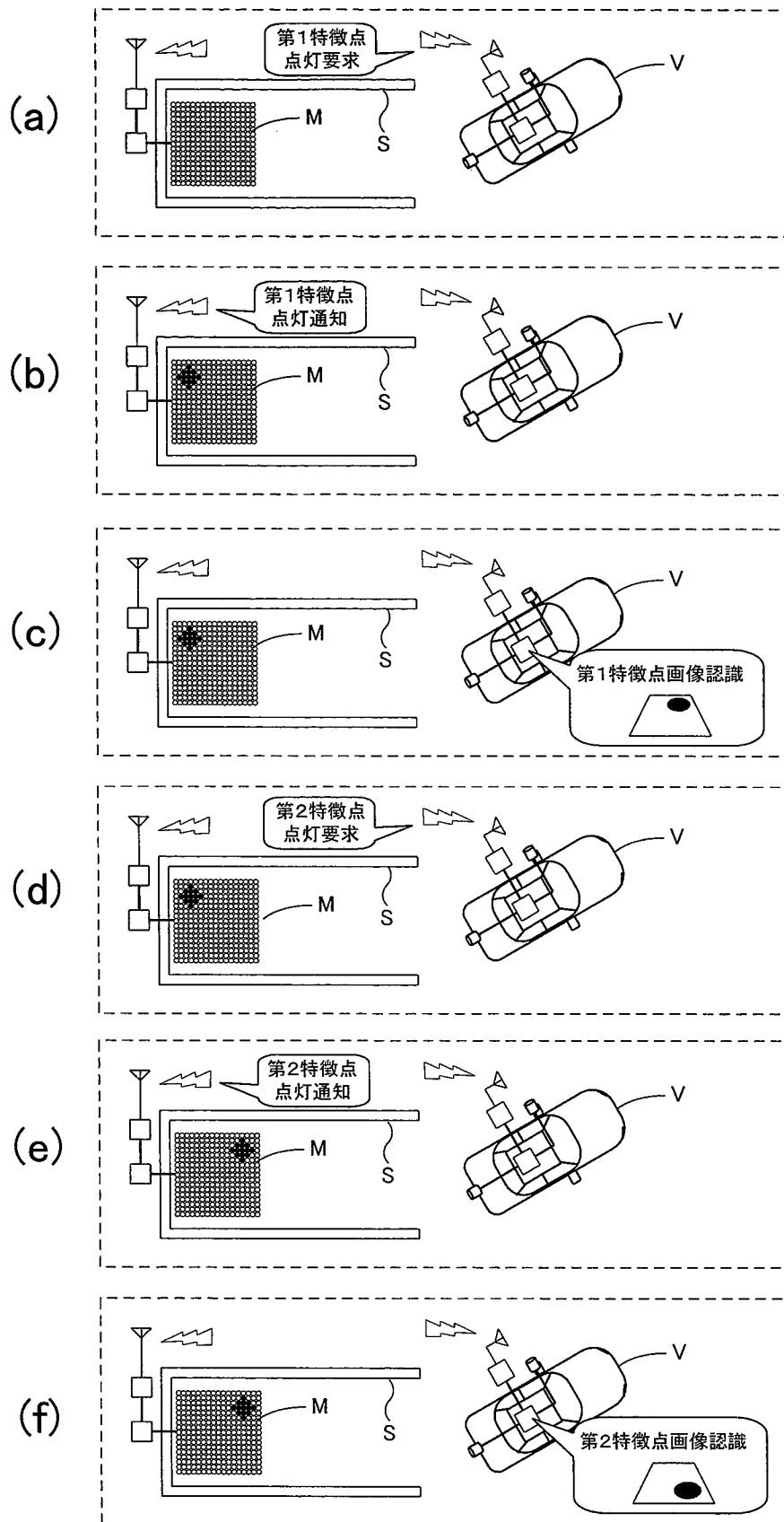


[図8]

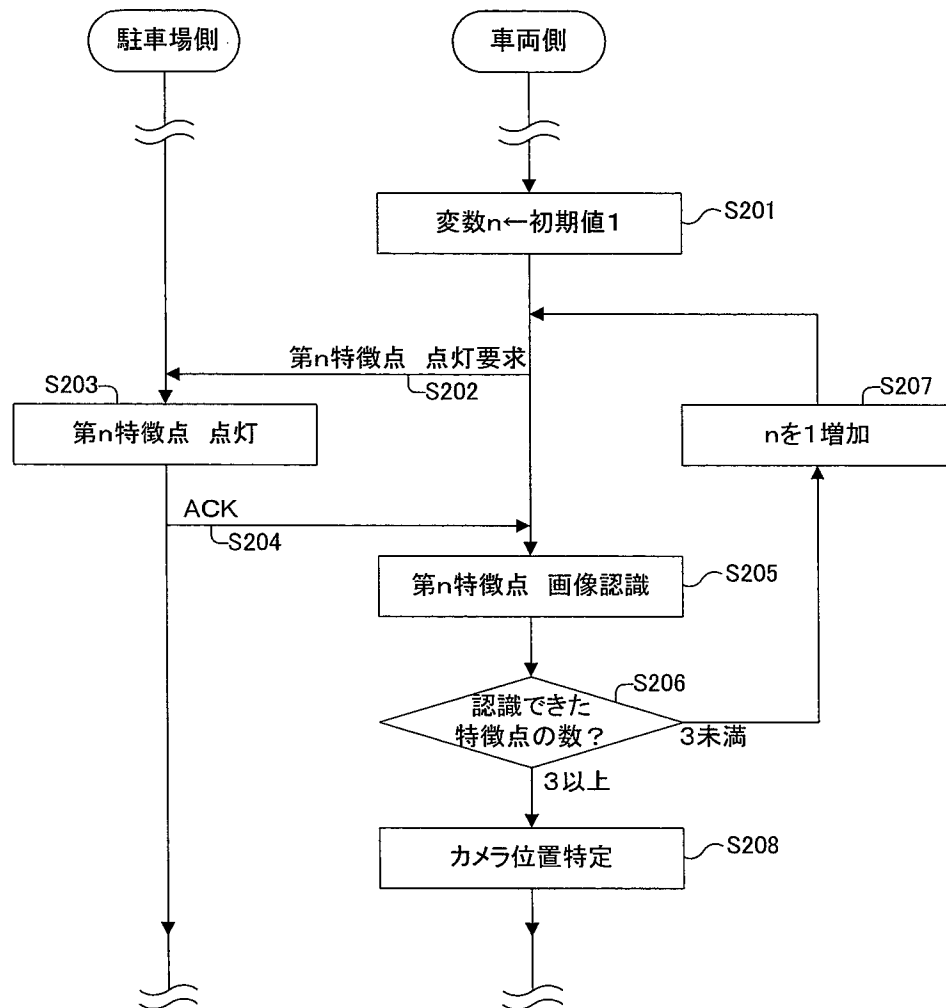
駐車支援動作の一部

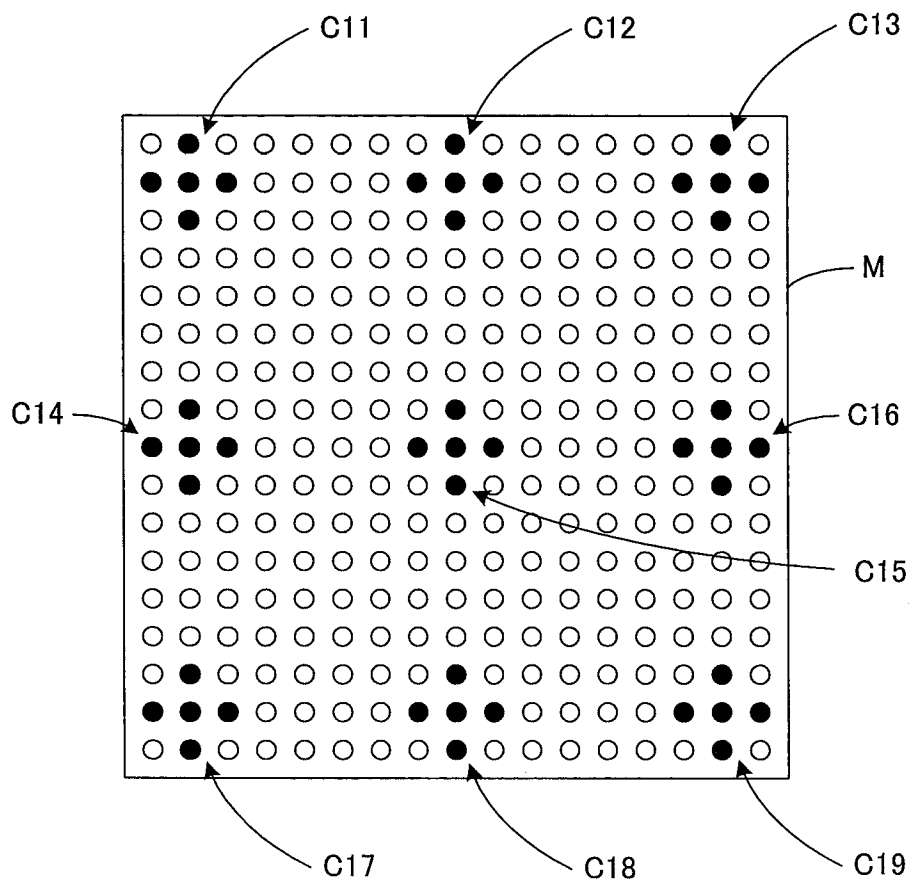


[図9]

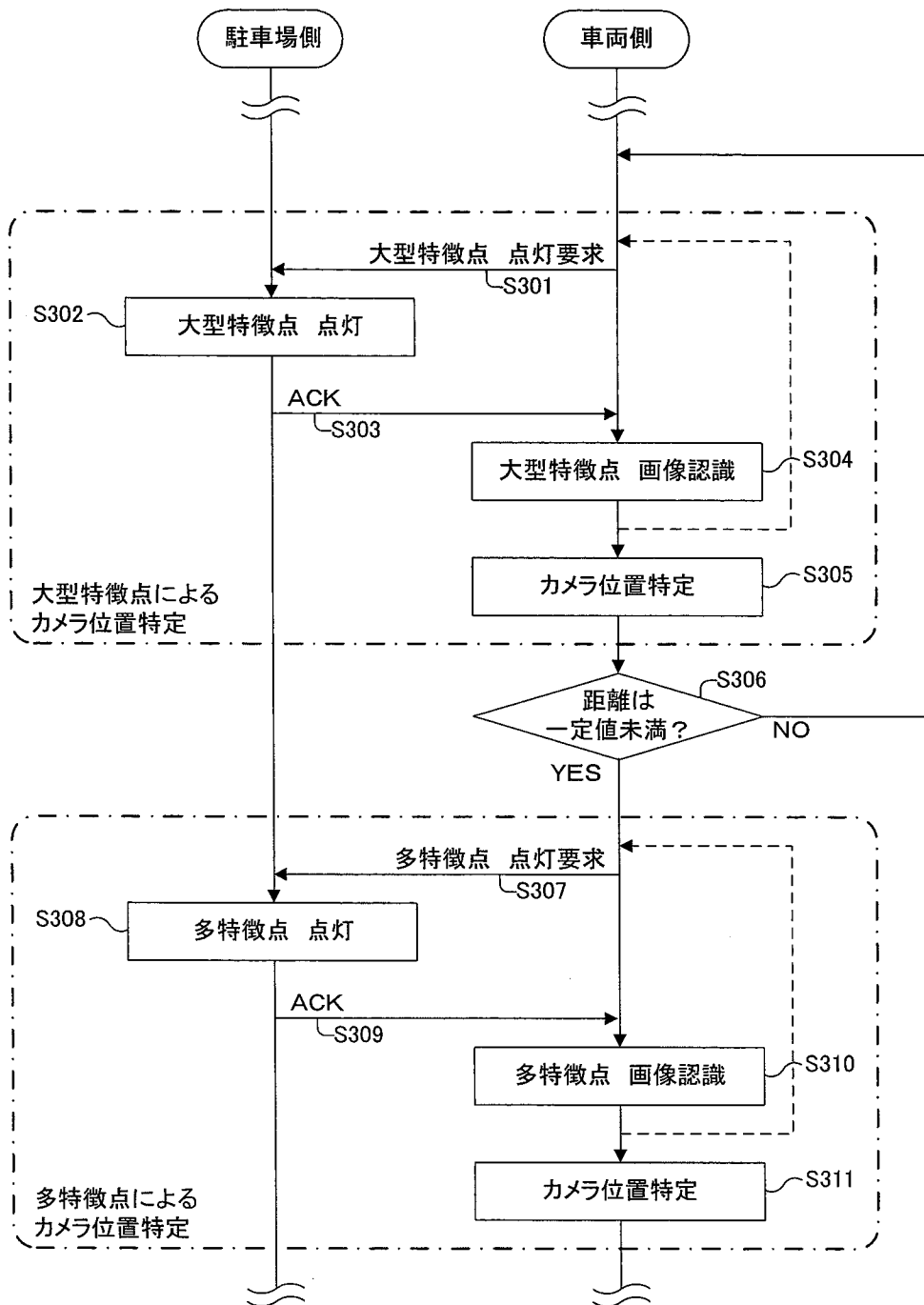


[図10]

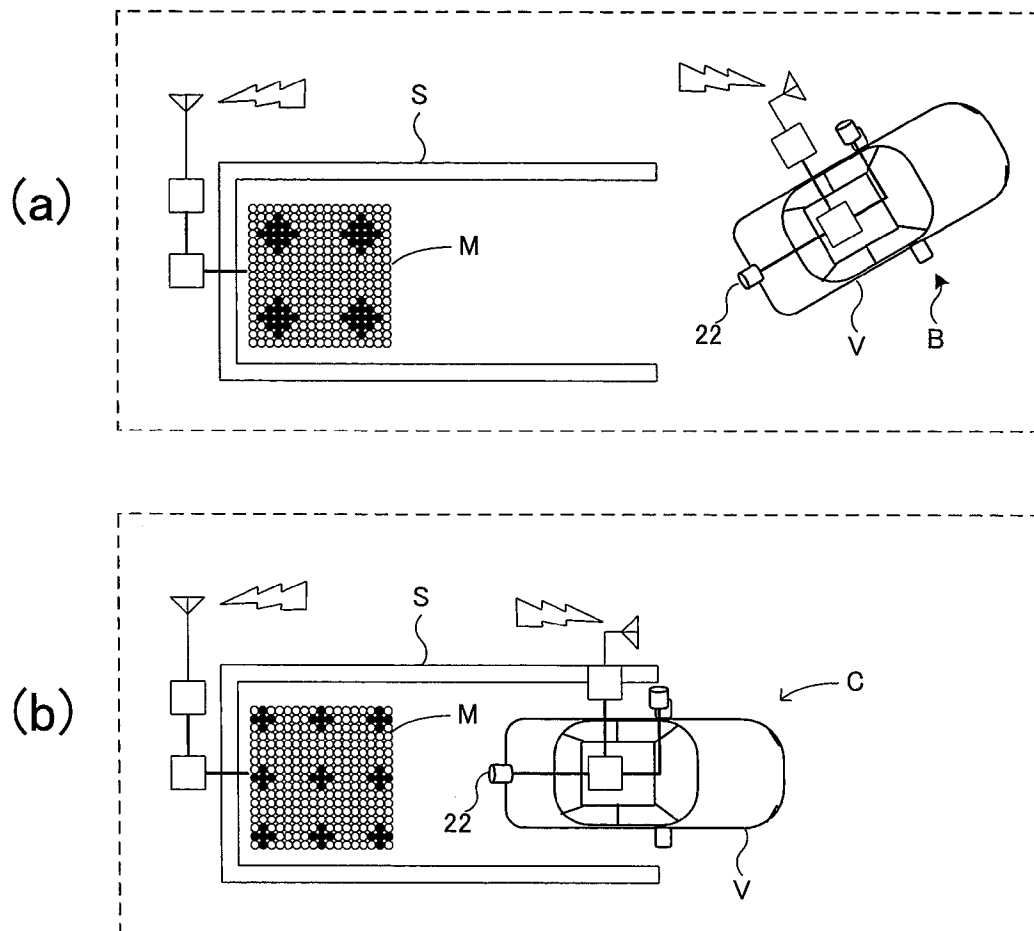
駐車支援動作の一部



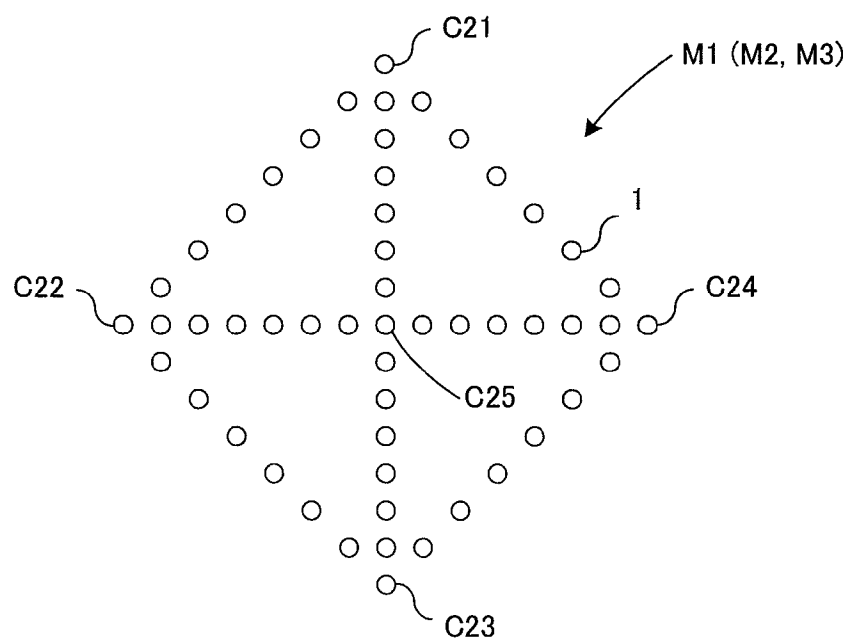
[図12]

駐車支援動作の一部

[図13]

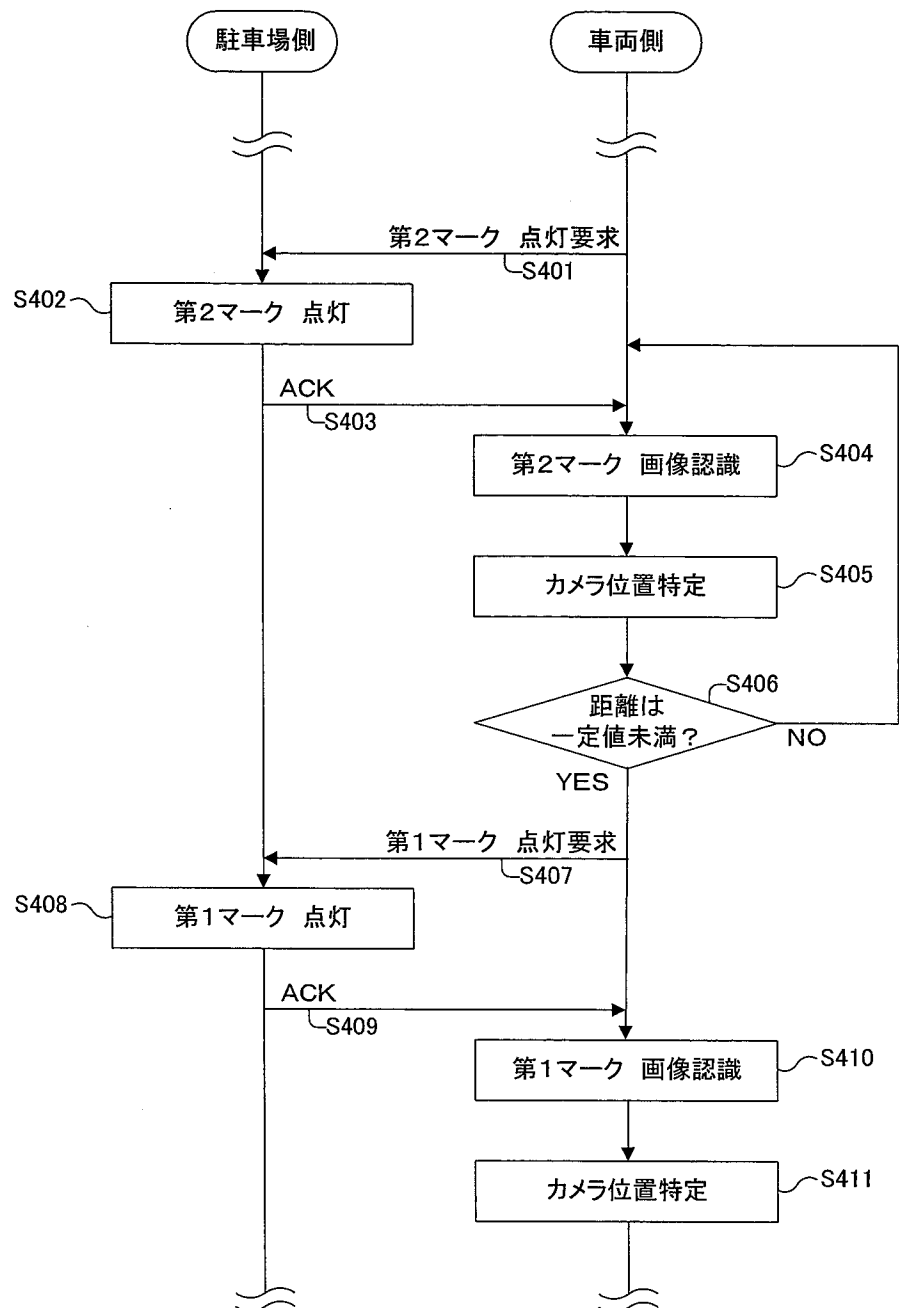


[図14]

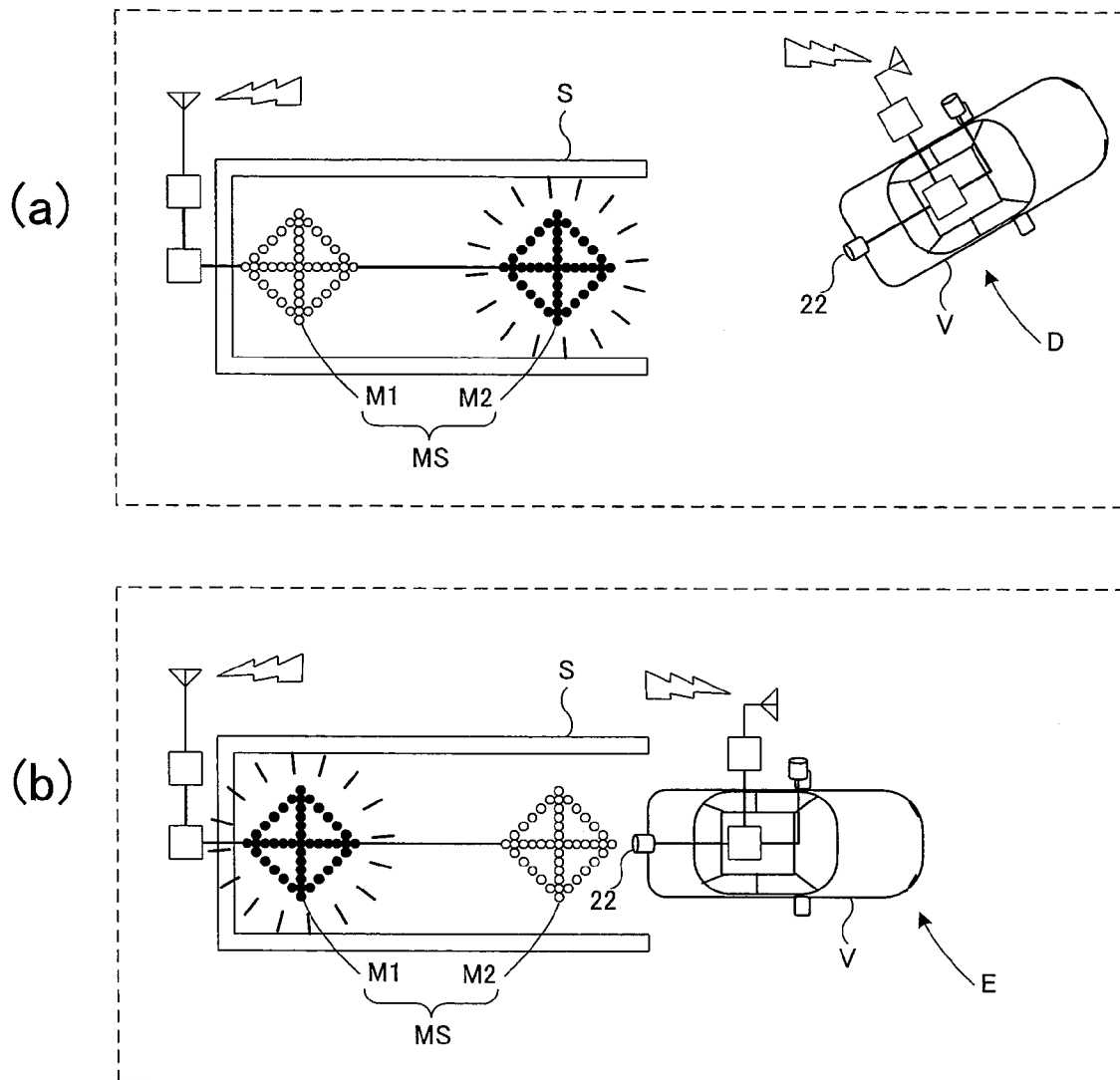


[図15]

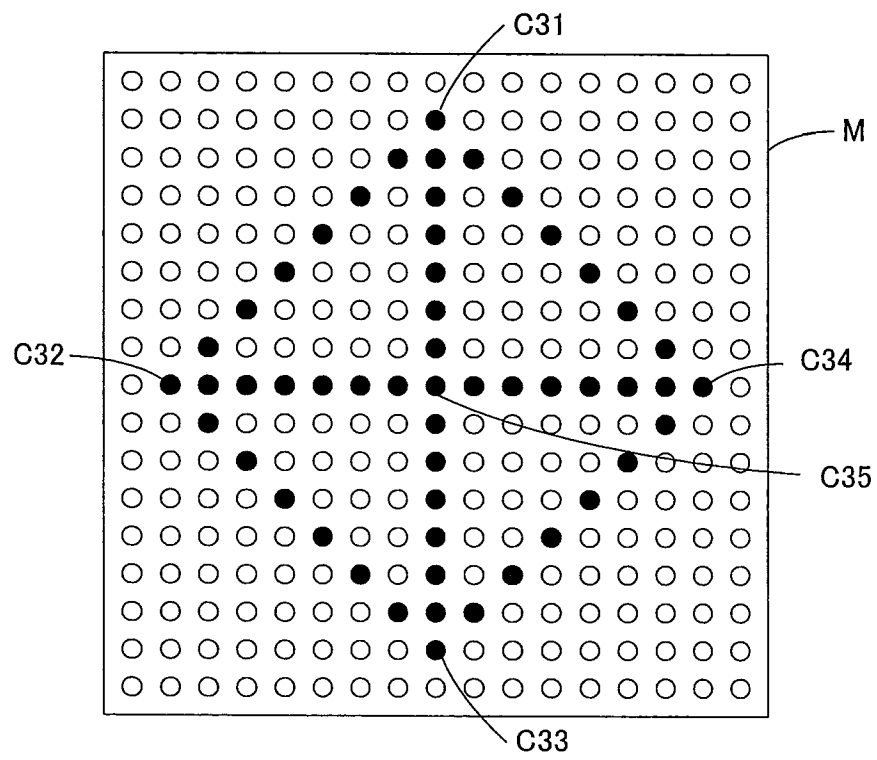
駐車支援動作の一部



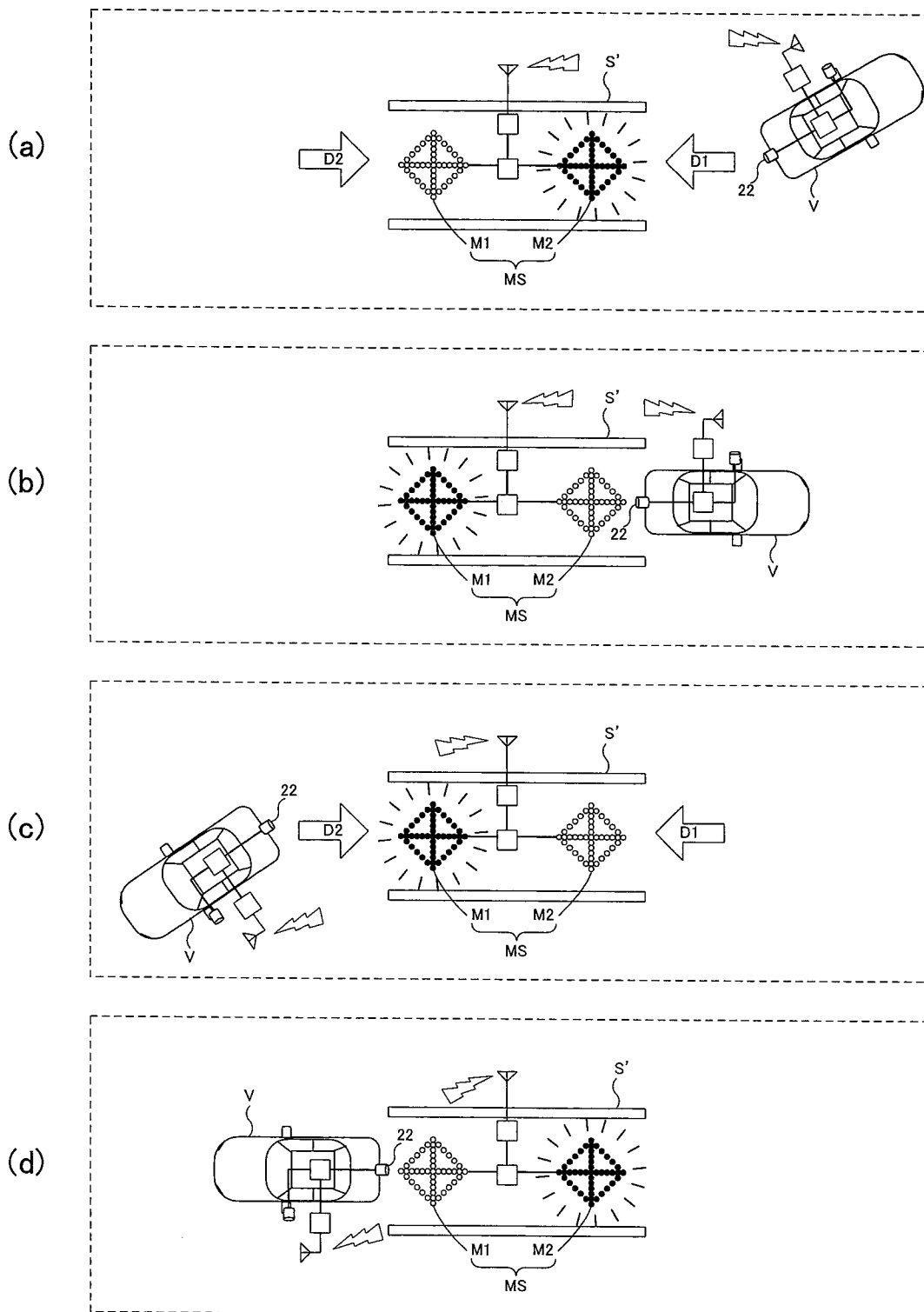
[図16]



[図17]



[図18]



[図19]

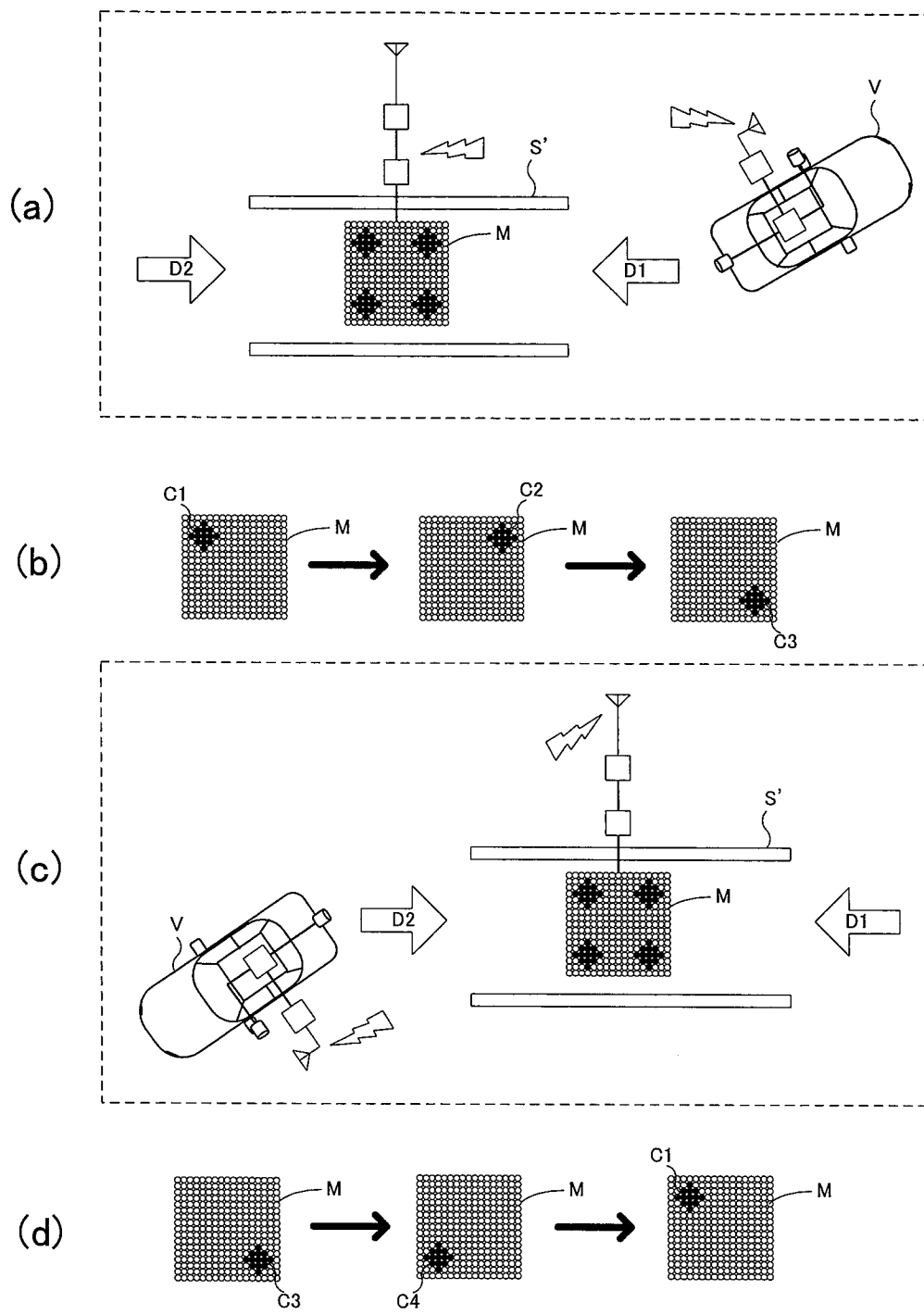


Figure 1 shows a 2D coordinate system with a horizontal axis labeled X_w and a vertical axis labeled Y_w . A grid of points is plotted, with some points highlighted as black dots. The grid is bounded by a square frame. Labels include $C1$, $C2$, $C3$, M , (X_{w1}, Y_{w1}, Z_{w1}) , (X_{w2}, Y_{w2}, Z_{w2}) , (X_{w3}, Y_{w3}, Z_{w3}) , and Z_w .

A diagram showing a trapezoidal region in a 2D coordinate system. The horizontal axis is labeled X_m and the vertical axis is labeled Y_m . Three points are marked within the trapezoid: (X_{m1}, Y_{m1}) , (X_{m2}, Y_{m2}) , and (X_{m3}, Y_{m3}) . The points are connected to their respective labels by curved lines.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/052950

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60R21/00(2006.01)i, B60R1/00(2006.01)i, G08G1/16(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60R21/00, B60R1/00, G08G1/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	WO 2009/016925 A1 (Toyota Industries Corp.), 05 February 2009 (05.02.2009), paragraphs [0018] to [0038], [0054] to [0061], [0066] to [0070]; fig. 1, 25 (Family: none)	1, 2, 4, 6, 8 3, 5, 7
A	WO 2008/081655 A1 (Toyota Industries Corp.), 10 July 2008 (10.07.2008), paragraphs [0053] to [0060]; fig. 24 & EP 2100778 A1 & CN 101573257 A & KR 10-2009-0096736 A	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 April, 2010 (27.04.10)

Date of mailing of the international search report
18 May, 2010 (18.05.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B60R21/00(2006.01)i, B60R1/00(2006.01)i, G08G1/16(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B60R21/00, B60R1/00, G08G1/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	WO 2009/016925 A1 (株式会社豊田自動織機) 2009.02.05, 【0018】 - 【0038】, 【0054】 - 【0061】, 【0066】 - 【0070】, 図1, 25 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 6, 8 3, 5, 7
A	WO 2008/081655 A1 (株式会社豊田自動織機) 2008.07.10, 【0053】 - 【0060】, 図24 & EP 2100778 A1 & CN 101573257 A & KR 10-2009-0096736 A	1-8

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 7 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 8 . 0 5 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

米山 毅

3 Q

9 3 2 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 8 1