

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7221669号
(P7221669)

(45)発行日 令和5年2月14日(2023.2.14)

(24)登録日 令和5年2月6日(2023.2.6)

(51)国際特許分類	F I	
B 6 0 W 30/06 (2006.01)	B 6 0 W 30/06	
B 6 0 R 99/00 (2009.01)	B 6 0 R 99/00	3 2 1
G 0 8 G 1/16 (2006.01)	B 6 0 R 99/00	3 2 2
	B 6 0 R 99/00	3 3 0
	G 0 8 G 1/16	C
請求項の数 6 (全31頁)		

(21)出願番号	特願2018-227570(P2018-227570)	(73)特許権者	000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(22)出願日	平成30年12月4日(2018.12.4)	(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
(65)公開番号	特開2020-90145(P2020-90145A)	(74)代理人	110001128 弁理士法人ゆうあい特許事務所
(43)公開日	令和2年6月11日(2020.6.11)	(72)発明者	早川 嘉紀 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式 会社デンソー内
審査請求日	令和3年6月2日(2021.6.2)	(72)発明者	水瀬 雄樹 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自 動車株式会社内
		(72)発明者	大林 幹生
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 駐車支援装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両(10)に搭載され、駐車スペース(PS)へ前記車両の駐車を支援するように構成された駐車支援装置(1)であって、

前記車両と、当該車両の周囲の障害物との距離に基づいた検出信号を取得する障害物検出部(20)と、

前記車両における周囲の画像信号を取得する画像取得部(30)と、

前記検出信号および前記画像信号に基づき、前記駐車スペースを検出して当該駐車スペースに前記車両を駐車する自動駐車処理を実行する制御部(214)と、を備え、

前記制御部は、前記自動駐車処理を実行する際、前記障害物検出部および前記画像取得部の少なくとも一方が故障している場合には、前記自動駐車処理の状態に応じた故障対応処理を実行し、

前記障害物検出部は、複数の検出部(201~204)を有していると共に異なる位置に備えられ、

前記画像取得部は、複数の撮像部(301~304)を有していると共に異なる位置に備えられ、

前記制御部は、前記自動駐車処理を実行する際、前記障害物検出部および前記画像取得部の少なくとも一方に故障が発生している場合には、故障している前記障害物検出部または前記画像取得部が備えられている位置と、前記自動駐車処理の状態とに応じた前記故障対応処理を実行し、

さらに、前記制御部は、

前記車両の前後方向のうちの前方側に備えられている前記障害物検出部の検出信号および前記画像取得部の画像信号と、前記車両の車幅方向における一方の側に備えられている前記障害物検出部の検出信号および前記画像取得部の画像信号とを用いて、前記駐車スペースを検出する駐車スペース検出処理を含む前記自動駐車処理を実行し、

前記駐車スペース検出処理に用いられる前記障害物検出部および前記画像取得部が正常である場合に実行する前記駐車スペース検出処理を第1駐車スペース検出処理とすると、

前記駐車スペース検出処理を実行する際、前記駐車スペース検出処理に用いられる前記障害物検出部および前記画像取得部の少なくとも一つが故障している場合には、前記故障対応処理として、前記第1駐車スペース検出処理と異なる第2駐車スペース検出処理、または前記第1駐車スペース検出処理を中止する中止処理を実行し、

前記車両に対する制動力を発生させるブレーキ部(60)を備え、

さらに、前記制御部は、前記自動駐車処理を実行する際、該自動駐車処理に用いられる前記障害物検出部および前記画像取得部が正常である場合に前記ブレーキ部を制御することで前記車両を緊急停止させる緊急ブレーキ制御が実行可能とされ、該自動駐車処理に用いられる前記障害物検出部および前記画像取得部の少なくとも一つが故障している場合には、前記緊急ブレーキ制御が実行不可とされている駐車支援装置。

【請求項2】

前記制御部は、

前記車両の前後方向のうちの前方側に備えられている前記障害物検出部の検出信号および前記画像取得部の画像信号と、前記車両の車幅方向における一方の側に備えられている前記障害物検出部の検出信号および前記画像取得部の画像信号とを用いて、前記駐車スペースに対する前記車両の角度を変える角度調整処理を含む前記自動駐車処理を実行し、前記角度調整処理に用いられる前記障害物検出部および前記画像取得部が正常である場合に実行する前記角度調整処理を第1角度調整処理とすると、

前記角度調整処理を実行する際、前記角度調整処理に用いられる前記障害物検出部および前記画像取得部の少なくとも一つが故障している場合には、前記故障対応処理として、前記第1角度調整処理と異なる第2角度調整処理、または前記第1角度調整処理を中止する中止処理を実行する請求項1に記載の駐車支援装置。

【請求項3】

車両(10)に搭載され、駐車スペース(PS)へ前記車両の駐車を支援するように構成された駐車支援装置(1)であって、

前記車両と、当該車両の周囲の障害物との距離に基づいた検出信号を取得する障害物検出部(20)と、

前記車両における周囲の画像信号を取得する画像取得部(30)と、

前記検出信号および前記画像信号に基づき、前記駐車スペースを検出して当該駐車スペースに前記車両を駐車する自動駐車処理を実行する制御部(214)と、を備え、

前記制御部は、前記自動駐車処理を実行する際、前記障害物検出部および前記画像取得部の少なくとも一方が故障している場合には、前記自動駐車処理の状態に応じた故障対応処理を実行し、

前記障害物検出部は、複数の検出部(201~204)を有していると共に異なる位置に備えられ、

前記画像取得部は、複数の撮像部(301~304)を有していると共に異なる位置に備えられ、

前記制御部は、前記自動駐車処理を実行する際、前記障害物検出部および前記画像取得部の少なくとも一方に故障が発生している場合には、故障している前記障害物検出部または前記画像取得部が備えられている位置と、前記自動駐車処理の状態とに応じた前記故障対応処理を実行し、

さらに、前記制御部は、

前記車両の前後方向のうちの前方側に備えられている前記障害物検出部の検出信号およ

10

20

30

40

50

び前記画像取得部の画像信号と、前記車両の車幅方向における一方の側に備えられている前記障害物検出部の検出信号および前記画像取得部の画像信号とを用いて、前記駐車スペースに対する前記車両の角度を変える角度調整処理を含む前記自動駐車処理を実行し、

前記角度調整処理に用いられる前記障害物検出部および前記画像取得部が正常である場合に実行する前記角度調整処理を第1角度調整処理とすると、

前記角度調整処理を実行する際、前記角度調整処理に用いられる前記障害物検出部および前記画像取得部の少なくとも一つが故障している場合には、前記故障対応処理として、前記第1角度調整処理と異なる第2角度調整処理、または前記第1角度調整処理を中止する中止処理を実行し、

前記車両に対する制動力を発生させるブレーキ部(60)を備え、

さらに、前記制御部は、前記自動駐車処理を実行する際、該自動駐車処理に用いられる前記障害物検出部および前記画像取得部が正常である場合に前記ブレーキ部を制御することで前記車両を緊急停止させる緊急ブレーキ制御が実行可能とされ、該自動駐車処理に用いられる前記障害物検出部および前記画像取得部の少なくとも一つが故障している場合には、前記緊急ブレーキ制御が実行不可とされている駐車支援装置。

【請求項4】

前記制御部は、

前記車両の前後方向のうちの後方側に備えられている前記障害物検出部の検出信号および前記画像取得部の画像信号と、前記車両の車幅方向における一方の側に備えられている前記障害物検出部の検出信号および前記画像取得部の画像信号とを用いて、前記駐車スペースに前記車両を駐車する駐車処理を含む前記自動駐車処理を実行し、

前記駐車処理に用いられる前記障害物検出部および前記画像取得部が正常である場合に実行する前記駐車処理を第1駐車処理とすると、

前記駐車処理を実行する際、前記駐車処理に用いられる前記障害物検出部および前記画像取得部の少なくとも一つが故障している場合には、前記故障対応処理として、前記第1駐車処理と異なる第2駐車処理、または前記第1駐車処理を中止する中止処理を実行する請求項1ないし3のいずれか1つに記載の駐車支援装置。

【請求項5】

車両(10)に搭載され、駐車スペース(PS)へ前記車両の駐車を支援するように構成された駐車支援装置(1)であって、

前記車両と、当該車両の周囲の障害物との距離に基づいた検出信号を取得する障害物検出部(20)と、

前記車両における周囲の画像信号を取得する画像取得部(30)と、

前記検出信号および前記画像信号に基づき、前記駐車スペースを検出して当該駐車スペースに前記車両を駐車する自動駐車処理を実行する制御部(214)と、を備え、

前記制御部は、前記自動駐車処理を実行する際、前記障害物検出部および前記画像取得部の少なくとも一方が故障している場合には、前記自動駐車処理の状態に応じた故障対応処理を実行し、

前記障害物検出部は、複数の検出部(201~204)を有していると共に異なる位置に備えられ、

前記画像取得部は、複数の撮像部(301~304)を有していると共に異なる位置に備えられ、

前記制御部は、前記自動駐車処理を実行する際、前記障害物検出部および前記画像取得部の少なくとも一方に故障が発生している場合には、故障している前記障害物検出部または前記画像取得部が備えられている位置と、前記自動駐車処理の状態とに応じた前記故障対応処理を実行し、

さらに、前記制御部は、

前記車両の前後方向のうちの後方側に備えられている前記障害物検出部の検出信号および前記画像取得部の画像信号と、前記車両の車幅方向における一方の側に備えられている前記障害物検出部の検出信号および前記画像取得部の画像信号とを用いて、前記駐車スペース

10

20

30

40

50

ースに前記車両を駐車する駐車処理を含む前記自動駐車処理を実行し、

前記駐車処理に用いられる前記障害物検出部および前記画像取得部が正常である場合に実行する前記駐車処理を第1駐車処理とすると、

前記駐車処理を実行する際、前記駐車処理に用いられる前記障害物検出部および前記画像取得部の少なくとも一つが故障している場合には、前記故障対応処理として、前記第1駐車処理と異なる第2駐車処理、または前記第1駐車処理を中止する中止処理を実行し、前記車両に対する制動力を発生させるブレーキ部(60)を備え、

さらに、前記制御部は、前記自動駐車処理を実行する際、該自動駐車処理に用いられる前記障害物検出部および前記画像取得部が正常である場合に前記ブレーキ部を制御することで前記車両を緊急停止させる緊急ブレーキ制御が実行可能とされ、該自動駐車処理に用いられる前記障害物検出部および前記画像取得部の少なくとも一つが故障している場合には、前記緊急ブレーキ制御が実行不可とされている駐車支援装置。

10

【請求項6】

前記車両の車幅方向の両側に配置されている前記障害物検出部は、前記車両の前後方向に沿って配置された複数の検出部(203a、203b、204a、204b)を有し、

前記制御部は、前記自動駐車処理を実行する際、前記前後方向に沿って配置された複数の検出部の一部が故障していても前記自動駐車処理を継続する請求項1ないし5のいずれか1つに記載の駐車支援装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、駐車支援装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、車両に搭載された複数のセンサからの情報に基づき、自車両を駐車スペースに自動駐車する自動駐車処理を実行する駐車支援装置が提案されている(例えば、特許文献1参照)。具体的には、この駐車支援装置では、各センサの故障を判定し、故障が発生した場合には車両に搭載されたディスプレイ等に表示して乗員に報知するようになっている。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2017-178267号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記駐車支援装置では、各センサの故障状態を車両に搭載されたディスプレイ等に表示するようになっているものの、センサが故障した際の自動駐車処理をどのように処理するかについては検討されていない。このため、例えば、センサが故障した際に必ず自動駐車処理を中止とした場合には、自動駐車処理を行う際に使用されないセンサが故障した場合にも中止されることになる。したがって、上記駐車支援装置では、乗員が自動駐車処理を有効に活用できない場合がある。

40

【0005】

本発明は上記点に鑑み、自動駐車処理を有効に活用し易くできる駐車支援装置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】

【0006】

上記目的を達成するための請求項1、3、5では、車両(10)に搭載され、駐車スペース(PS)へ車両の駐車を支援するように構成された駐車支援装置(1)であって、車両と、当該車両の周囲の障害物との距離に基づいた検出信号を取得する障害物検出部(2

50

0)と、車両における周囲の画像信号を取得する画像取得部(30)と、検出信号および画像信号に基づき、駐車スペースを検出して当該駐車スペースに車両を駐車する自動駐車処理を実行する制御部(214)と、を備え、制御部は、自動駐車処理を実行する際、障害物検出部および画像取得部の少なくとも一方が故障している場合には、自動駐車処理の状態に応じた故障対応処理を実行する。また、請求項1、3、5では、制御部は、自動駐車処理を実行する際、障害物検出部および画像取得部の少なくとも一方に故障が発生している場合には、故障している障害物検出部または画像取得部が備えられている位置と、自動駐車処理の状態とに応じた故障対応処理を実行する。

そして、請求項1では、さらに、制御部は、車両の前後方向のうちの前方側に備えられている障害物検出部の検出信号および画像取得部の画像信号と、車両の車幅方向における一方の側に備えられている障害物検出部の検出信号および画像取得部の画像信号とを用いて、駐車スペースに対する車両の角度を変える角度調整処理を含む自動駐車処理を実行し、角度調整処理に用いられる障害物検出部および画像取得部が正常である場合に実行する角度調整処理を第1角度調整処理とすると、角度調整処理を実行する際、角度調整処理に用いられる障害物検出部および画像取得部の少なくとも一つが故障している場合には、故障対応処理として、第1角度調整処理と異なる第2角度調整処理、または第1角度調整処理を中止する中止処理を実行する。

請求項3では、さらに、制御部は、車両の前後方向のうちの前方側に備えられている障害物検出部の検出信号および画像取得部の画像信号と、車両の車幅方向における一方の側に備えられている障害物検出部の検出信号および画像取得部の画像信号とを用いて、駐車スペースに対する車両の角度を変える角度調整処理を含む自動駐車処理を実行し、角度調整処理に用いられる障害物検出部および画像取得部が正常である場合に実行する角度調整処理を第1角度調整処理とすると、角度調整処理を実行する際、角度調整処理に用いられる障害物検出部および画像取得部の少なくとも一つが故障している場合には、故障対応処理として、第1角度調整処理と異なる第2角度調整処理、または第1角度調整処理を中止する中止処理を実行する。

請求項5では、さらに、制御部は、車両の前後方向のうちの後方側に備えられている障害物検出部の検出信号および画像取得部の画像信号と、車両の車幅方向における一方の側に備えられている障害物検出部の検出信号および画像取得部の画像信号とを用いて、駐車スペースに車両を駐車する駐車処理を含む自動駐車処理を実行し、駐車処理に用いられる障害物検出部および画像取得部が正常である場合に実行する駐車処理を第1駐車処理とすると、駐車処理を実行する際、駐車処理に用いられる障害物検出部および画像取得部の少なくとも一つが故障している場合には、故障対応処理として、第1駐車処理と異なる第2駐車処理、または第1駐車処理を中止する中止処理を実行する。

また、請求項1、3、5では、車両に対する制動力を発生させるブレーキ部(60)を備え、さらに、制御部は、自動駐車処理を実行する際、該自動駐車処理に用いられる障害物検出部および画像取得部が正常である場合にブレーキ部を制御することで車両を緊急停止させる緊急ブレーキ制御が実行可能とされ、該自動駐車処理に用いられる障害物検出部および画像取得部の少なくとも一つが故障している場合には、緊急ブレーキ制御が実行不可とされている。

【0007】

これによれば、制御部は、故障している障害物検出部および画像取得部と、自動駐車処理の状態とに応じた故障対応処理を行う。このため、乗員が自動駐車処理を有効に活用し易くなる。

【0009】

また、制御部は、故障している障害物検出部または画像取得部が備えられている位置と、自動駐車処理の状態とに応じた故障対応処理を実行する。このため、制御部は、例えば、自動駐車処理で使用されない障害物検出部または画像取得部が故障していたとしても、そのまま自動駐車処理を継続できる。したがって、乗員が自動駐車処理をさらに有効に活用し易くなる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

なお、各構成要素等に付された括弧付きの参照符号は、その構成要素等と後述する実施形態に記載の具体的な構成要素等との対応関係の一例を示すものである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 第 1 実施形態における駐車支援装置を搭載した車両の概略構成図である。

【 図 2 】 駐車支援装置の構成を示すブロック図である。

【 図 3 】 障害物検出部の構成を示すブロック図である。

【 図 4 】 画像取得部の構成を示すブロック図である。

【 図 5 A 】 駐車スペース検出処理を実行する際の車両の状態を示す模式図である。

10

【 図 5 B 】 角度調整処理を実行する際の車両の状態を示す模式図である。

【 図 5 C 】 駐車処理を実行する際の車両の状態を示す模式図である。

【 図 6 A 】 駐車スペース検出処理を実行する際に使用されるソナーおよびカメラの状態と、メイン制御部の処理状態との関係を示す図である。

【 図 6 B 】 角度調整処理を実行する際に使用されるソナーおよびカメラの状態と、メイン制御部の処理状態との関係を示す図である。

【 図 6 C 】 駐車処理を実行する際に使用されるソナーおよびカメラの状態と、メイン制御部の処理状態との関係を示す図である。

【 図 7 】 メイン制御部が実行する自動駐車処理のフローチャートである。

【 図 8 】 メイン制御部が実行する駐車スペース検出処理のフローチャートである。

20

【 図 9 】 メイン制御部が実行する角度調整処理のフローチャートである。

【 図 1 0 】 メイン制御部が実行する駐車処理のフローチャートである。

【 図 1 1 】 第 2 実施形態におけるメイン制御部が実行する駐車スペース検出処理のフローチャートである。

【 図 1 2 】 第 2 実施形態におけるメイン制御部が実行する角度調整処理のフローチャートである。

【 図 1 3 】 他の実施形態における駐車支援装置の構成を示すブロック図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 2 】

以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、同一符号を付して説明を行う。

30

【 0 0 1 3 】

(第 1 実施形態)

第 1 実施形態について、図面を参照しつつ説明する。本実施形態の駐車支援装置 1 は、車両 1 0 に搭載され、駐車スペース P S への車両の駐車を支援するように構成されている。以下では、図 1 に示されるように、車両 1 0 として、平面視にて略矩形状の車体 1 1 を有する一般的な四輪自動車为例に挙げて説明する。また、以下では、車両 1 0 の車幅を規定する方向を「車幅方向」とする。図 1 中では、車幅方向は、紙面左右方向となる。また、以下では、車両 1 0 の車幅方向および車両 1 0 の高さ方向と直交する方向を「前後方向」とする。また、以下では、車両 1 0 の中心を通り、前後方向に延びる仮想線を「車両中心線 L」とする。また、以下では、車両中心線 L と平行な方向における一方（すなわち、図 1 における上方）を「前方」ともいい、他方（すなわち、図 1 における下方）を「後方」ともいう。また、以下では、車両 1 0 の車幅方向における右側を「右側方」ともいい、車両 1 0 の車幅方向における左側を「左側方」ともいう。

40

【 0 0 1 4 】

駐車支援装置 1 は、図 2 に示されるように、障害物検出部 2 0、画像取得部 3 0、画像表示部 4 0、操舵部 5 0、ブレーキ部 6 0、パワートレイン部 7 0、各種センサ 8 0、自動駐車スイッチ 9 0 等を有する構成とされている。そして、これら障害物検出部 2 0、画像取得部 3 0、画像表示部 4 0、操舵部 5 0、ブレーキ部 6 0、パワートレイン部 7 0、各種センサ 8 0、自動駐車スイッチ 9 0 は、車載通信バス 1 0 0 を介して接続されている。

50

【 0 0 1 5 】

障害物検出部 20 は、図 3 に示されるように、ソナー部 200、およびソナー ECU 210 等を備えている。具体的には、ソナー部 200 は、フロント（以下では、F という）ソナー 201、リア（以下では、R という）ソナー 202、左側（以下では、LS という）ソナー 203、右側（以下では、RS という）ソナー 204 を有している。F ソナー 201、R ソナー 202、LS ソナー 203、RS ソナー 204 は、探査波を車両 10 の外側に向けて発信すると共に、障害物による探査波の反射波を含み、車両 10 と障害物との距離に応じた強度を有する受信波を受信できるように構成されたものである。そして、F ソナー 201、R ソナー 202、LS ソナー 203、RS ソナー 204 は、受信波に基づいた検出信号を出力する。なお、本実施形態では、各ソナー 201 ~ 204 が検出部に相当する。

10

【 0 0 1 6 】

以下、各ソナー 201 ~ 204 の配置箇所について、図 1 を参照しつつ説明する。なお、図 1 では、各ソナー 201 ~ 204 の検出範囲 R1 ~ R4 を理解し易くするため、検出範囲 R1 ~ R4 にハッチングを施してある。また、後述の図 5A ~ 図 5C においても、各ソナー 201 ~ 204 の検出範囲 R1 ~ R4 を理解し易くするため、検出範囲 R1 ~ R4 に適宜ハッチングを施してある。

【 0 0 1 7 】

本実施形態では、図 1 に示されるように、F ソナー 201 は、第 1 ~ 第 4 F ソナー 201a ~ 201d を有し、車両 10 の前方に位置する障害物を検出できるように、例えば、車体 11 におけるフロントバンパー 12 に装着されている。具体的には、第 1 F ソナー 201a は、車体 11 の左前角部に配置されている。第 2 F ソナー 201b は、車体 11 の右前角部に配置されている。また、第 1 F ソナー 201a と第 2 F ソナー 201d とは、車両中心線 L を挟んで対称に配置されている。第 3 F ソナー 201c は、第 1 F ソナー 201a と車両中心線 L との間に配置されている。第 4 F ソナー 201d は、第 2 F ソナー 201b と車両中心線 L との間に配置されている。また、第 3 F ソナー 201c と第 4 F ソナー 201d とは、車両中心線 L を挟んで対称に配置されている。

20

【 0 0 1 8 】

R ソナー 202 は、第 1 ~ 第 4 R ソナー 202a ~ 202d を有し、車両 10 の後方に位置する障害物を検出できるように、例えば、車体 11 におけるリアバンパー 13 に装着されている。具体的には、第 1 R ソナー 202a は、車体 11 の左後角部に配置されている。第 2 R ソナー 202b は、車体 11 の右後角部に配置されている。また、第 1 R ソナー 202a と第 2 R ソナー 202b とは、車両中心線 L を挟んで対称に配置されている。第 3 R ソナー 202c は、第 1 R ソナー 202a と車両中心線 L との間に配置されている。第 4 R ソナー 202d は、第 2 R ソナー 202b と車両中心線 L との間に配置されている。また、第 3 R ソナー 202c と第 4 R ソナー 202d とは、車両中心線 L を挟んで対称に配置されている。

30

【 0 0 1 9 】

なお、本実施形態では、第 1 ~ 第 4 F ソナー 201a ~ 201d は、隣合うソナーの検出範囲が重複するように配置されている。そして、第 1 ~ 第 4 F ソナー 201a ~ 201d は、一体的に接続されており、全体として一つの検出信号を出力するように構成されている。つまり、本実施形態では、第 1 ~ 第 4 F ソナー 201a ~ 201d は、全体として車両 10 の前方の検出範囲 R1 を構成している。そして、本実施形態の F ソナー 201 は、第 1 ~ 第 4 F ソナー 201a ~ 201d のうちの一つが故障した場合には、全体として故障した状態となる。

40

【 0 0 2 0 】

同様に、本実施形態では、第 1 ~ 第 4 R ソナー 202a ~ 202d は、隣合うソナーの検出範囲が重複するように配置されている。そして、第 1 ~ 第 4 R ソナー 202a ~ 202d は、一体的に接続されており、全体として一つの検出信号を出力するように構成されている。つまり、本実施形態では、第 1 ~ 第 4 R ソナー 202a ~ 202d は、全体とし

50

て車両10の後方の検出範囲R2を構成している。そして、本実施形態のRソナー202は、第1～第4Rソナー202a～202dのうちの一つが故障した場合には、全体として故障した状態となる。

【0021】

Lソナー203は、第1、第2Lソナー203a、203bを有し、車両10の左側方の障害物を検出できるように、車体11における車幅方向の左側に備えられている。具体的には、第1Lソナー203aは、車体11の前後方向において、左側のドアミラー14と第1Fソナー201aとの間に配置されている。第2Lソナー203bは、車体11の前後方向において、左側のドアパネル15と第1Rソナー202aとの間に配置されている。

10

【0022】

Rソナー204は、第1、第2Rソナー204a、204bを有し、車両10の右側方の障害物を検出できるように、車体11における車幅方向の右側に備えられている。具体的には、第1Rソナー204aは、車体11の前後方向において、右側のドアミラー16と第2Fソナー201bとの間に配置されている。また、第1Lソナー203aと第1Rソナー204aとは、車両中心線Lを挟んで対称に配置されている。第2Rソナー204bは、車体11における前後方向について、右側のドアパネル17と第2Rソナー202bとの間に配置されている。また、第2Lソナー203bと第2Rソナー204bとは、車両中心線Lを挟んで対称に配置されている。

【0023】

20

なお、本実施形態では、第1、第2Lソナー203a、203bは、互いに独立して配置されており、それぞれの検出信号を出力するように構成されている。つまり、本実施形態では、第1Lソナー203aおよび第2Lソナー203bは、それぞれ車両10の左側方の検出範囲R3を構成している。このため、本実施形態では、第1Lソナー203aおよび第2Lソナー203aは、仮にどちらかのソナーが故障等したとしても、全体として故障した状態とはならない。

【0024】

同様に、第1、第2Rソナー204a、204bは、互いに独立して配置されており、それぞれの検出信号を出力するように構成されている。つまり、本実施形態では、第1Rソナー204aおよび第2Rソナー204bは、それぞれ車両10の右側方の検出範囲R4を構成している。このため、本実施形態では、第1Rソナー204aおよび第2Rソナー204bは、仮にどちらかのソナーが故障等したとしても、全体として故障した状態とはならない。

30

【0025】

ソナーECU210は、図3に示されるように、ソナーI/F211、通信I/F212、ソナー制御部213、メイン制御部214等を備えた構成とされている。ソナーI/F211は、各ソナー201～204とソナー制御部213との間で通信を行うためのインタフェースである。通信I/F212は、メイン制御部214と車載通信バス100との間で通信を行うためのインタフェースである。なお、ECUは、Electronic Control Unitの略であり、後述するECUについても同様である。

40

【0026】

ソナー制御部213およびメイン制御部214は、それぞれ図示しないCPU、ROM、RAM、不揮発性RAM等を備えた、いわゆる車載マイクロコンピュータで構成されている。CPUは、Central Processing Unitの略であり、ROMは、Read Only Memoryの略であり、RAMは、Random Access Memoryの略である。そして、ソナー制御部213およびメイン制御部214は、CPUがROM、または不揮発性RAMからプログラム(すなわち、後述の各ルーチン)を読み出して実行することで各種の制御作動を実現する。なお、ROM、または不揮発性RAMには、プログラムの実行の際に用いられる各種のデータ(例えば、初期値、ルックアップテーブル、マップ等)が予め格納されている。また、ROM等の記憶媒体は、非遷移的実体的記憶媒体である。

50

【 0 0 2 7 】

ソナー制御部 2 1 3 は、Fソナー 2 0 1、Rソナー 2 0 2、LSソナー 2 0 3、RSソナー 2 0 4 とソナー I / F 2 1 1 を介して接続されていると共に、メイン制御部 2 1 4 と接続されている。そして、ソナー制御部 2 1 3 は、各ソナー 2 0 1 ~ 2 0 4 からの検出信号に基づいて各ソナー 2 0 1 ~ 2 0 4 が故障しているか否かを判定する。例えば、ソナー制御部 2 1 3 は、検出信号が入力されていない場合には、当該検出信号を入力するソナーに故障が発生していると判定する。また、ソナー制御部 2 1 3 は、所定の閾値を超える検出信号が入力されている場合には、当該検出信号を入力しているソナーに故障が発生していると判定する。そして、ソナー制御部 2 1 3 は、各ソナー 2 0 1 ~ 2 0 4 からの検出信号と共に、各ソナー 2 0 1 ~ 2 0 4 の故障状態をメイン制御部 2 1 4 に出力する。

10

【 0 0 2 8 】

なお、上記のように、本実施形態では、Fソナー 2 0 1 は、第 1 ~ 第 4 Fソナー 2 0 1 a ~ 2 0 1 d が一体的に接続された構成とされている。このため、Fソナー 2 0 1 は、第 1 ~ 第 4 Fソナー 2 0 1 a ~ 2 0 1 d のうちの少なくとも一つが故障している場合には、全体として故障していると判定される。同様に、Rソナー 2 0 2 は、第 1 ~ 第 4 Rソナー 2 0 2 a ~ 2 0 2 d を有しているが、第 1 ~ 第 4 Rソナー 2 0 2 a ~ 2 0 2 d のうちの少なくとも一つが故障している場合には、全体として故障していると判定される。一方、LSソナー 2 0 3 は、第 1 LSソナー 2 0 3 a および第 2 LSソナー 2 0 3 b が互いに独立した構成とされている。このため、LSソナー 2 0 3 は、第 1 LSソナー 2 0 3 a および第 2 LSソナー 2 0 3 b のうちの一方が故障していたとしても全体として故障しているとは判定されず、一部が故障していると判定される。同様に、RSソナー 2 0 4 は、第 1 RSソナー 2 0 4 a および第 2 RSソナー 2 0 4 b のうちの一方が故障していたとしても全体として故障しているとは判定されず、一部が故障していると判定される。

20

【 0 0 2 9 】

メイン制御部 2 1 4 は、ソナー部 2 0 0 の検出信号、後述するカメラ部 3 0 0 の画像信号、各種センサ 8 0 等の検出信号に基づいて所定の処理を行う機能を備えている。具体的には、メイン制御部 2 1 4 は、操舵部 5 0、ブレーキ部 6 0、パワートレイン部 7 0 等を適宜制御して車両 1 0 の支援走行を実行する機能を備え、具体的には後述するが、車両 1 0 の自動駐車処理を実行する機能も備えている。そして、メイン制御部 2 1 4 は、自動駐車処理を実行する場合には、ソナー制御部 2 1 3 から入力される検出信号および故障情報と、後述するカメラ制御部 3 1 3 から入力される画像信号および故障情報に基づいて自動駐車処理を実行する。また、メイン制御部 2 1 4 は、自動駐車処理を実行する場合には、画像表示部 4 0 における後述のディスプレイ 4 1 に対応する画像を表示させる処理を実行する。

30

【 0 0 3 0 】

画像取得部 3 0 は、図 4 に示されるように、カメラ部 3 0 0、およびカメラ E C U 3 1 0 等を備えている。具体的には、カメラ部 3 0 0 は、Fカメラ 3 0 1、Rカメラ 3 0 2、LSカメラ 3 0 3、RSカメラ 3 0 4 を有している。Fカメラ 3 0 1、Rカメラ 3 0 2、LSカメラ 3 0 3、RSカメラ 3 0 4 は、電荷結合素子（すなわち、CCD）等のイメージセンサを備えた構成とされている。そして、Fカメラ 3 0 1、Rカメラ 3 0 2、LSカメラ 3 0 3、RSカメラ 3 0 4 は、車両 1 0 の周囲の状況に対応する画像信号を出力する。なお、本実施形態では、各カメラ 3 0 1 ~ 3 0 4 が撮像部に相当する。

40

【 0 0 3 1 】

以下、各カメラ 3 0 1 ~ 3 0 4 の配置箇所について、図 1 を参照しつつ説明する。なお、図 1 では、各カメラ 3 0 1 ~ 3 0 4 の検出範囲を R 1 1 ~ R 1 4 として示している。

【 0 0 3 2 】

本実施形態では、Fカメラ 3 0 1 は、車両 1 0 の前方の検出範囲 R 1 1 における画像信号を取得できるように、車体 1 1 の前方側の部位に装着されている。Rカメラ 3 0 2 は、車両 1 0 の後方の検出範囲 R 1 2 における画像信号を取得できるように、車体 1 1 の後方側の部位に装着されている。LSカメラ 3 0 3 は、車両 1 0 の左側方の検出範囲 R 1 3 に

50

おける画像信号を取得できるように、例えば、左側のドアミラー 14 に装着されている。RSカメラ 304 は、車両 10 の右側方の検出範囲 R14 における画像信号を取得できるように、右側のドアミラー 16 に装着されている。

【0033】

カメラ ECU 310 は、カメラ I/F 311、通信 I/F 312、カメラ制御部 313 等を備えた構成とされている。カメラ I/F 311 は、各カメラ 301 ~ 304 とカメラ制御部 313 との間で通信を行うためのインタフェースである。通信 I/F 312 は、カメラ制御部 313 と車載通信バス 100 との間で通信を行うためのインタフェースである。

【0034】

カメラ制御部 313 は、ソナー制御部 213 等と同様に、図示しない CPU、ROM、RAM、不揮発性 RAM 等を備えた、いわゆる車載マイクロコンピュータで構成されている。そして、カメラ制御部 313 は、CPU が ROM、または不揮発性 RAM からプログラム（すなわち、後述の各ルーチン）を読み出して実行することで各種の制御作動を実現する。なお、ROM、または不揮発性 RAM には、プログラムの実行の際に用いられる各種のデータ（例えば、初期値、ルックアップテーブル、マップ等）が予め格納されている。また、ROM 等の記憶媒体は、非遷移的実体的記憶媒体である。

10

【0035】

カメラ制御部 313 は、Fカメラ 301、Rカメラ 302、LSカメラ 303、RSカメラ 304 とカメラ I/F 311 を介して接続されている。そして、カメラ制御部 313 は、各カメラ 301 ~ 304 で撮像された画像信号に基づいて各カメラ 301 ~ 304 が故障しているか否かを判定する。例えば、カメラ制御部 313 は、画像信号が入力されていない場合には、当該画像信号を入力するカメラに故障が発生していると判定する。また、カメラ制御部 313 は、画像信号が入力されているにも関わらず、特定領域の画像（すなわち、画素）のみが変化していない場合には、当該画像信号を入力するカメラに故障が発生していると判定する。そして、カメラ制御部 313 は、画像信号と共に、各カメラ 301 ~ 304 の故障状態をメイン制御部 214 に出力する。

20

【0036】

なお、例えば、カメラに水滴や雪等が付着することによって特定領域の画像のみが変化しない場合も想定されるが、このような状態でも画像信号の信頼性が低下する。このため、本実施形態では、このような状態もカメラの故障と判定する。

30

【0037】

画像表示部 40 は、図 2 に示されるように、ディスプレイ 41 および描画 ECU 42 等を備えている。ディスプレイ 41 は、例えば、インストルメントパネルの中央付近や、運転席の前方に設けられたコンビネーションメータ内等に配置される。また、ディスプレイ 41 は、例えば、フルカラー表示が可能なもので構成され、液晶ディスプレイや有機 EL ディスプレイ等で構成される。なお、ディスプレイ 41 は、例えば、ヘッドアップディスプレイ等であってもよいし、乗員が操作可能なタッチパネルで構成されていてもよい。

【0038】

描画 ECU 42 は、図示しない描画制御部等を備えており、車両 10 の周辺地図をディスプレイ 41 に描画したり、乗員の操作に基づいた画像をディスプレイ 41 に描画する。また、描画 ECU 42 は、自動駐車処理を行っている場合には、自動駐車処理に対応する画像をディスプレイ 41 に描画する。この場合、描画 ECU 42 は、各ソナー 201 ~ 204、および各カメラ 301 ~ 304 に故障が発生した場合には、ディスプレイ 41 に対応する画像を描画する。

40

【0039】

操舵部 50 は、図示しない操舵センサおよび操舵 ECU 等を備えている。そして、操舵部 50 は、車両 10 の支援走行が実行される場合には、メイン制御部 214 から入力される制御信号に応じて車両 10 の走行方向を制御する。

【0040】

ブレーキ部 60 は、図示しないブレーキセンサおよびブレーキ ECU 等を備えている。

50

そして、ブレーキ部 60 は、車両 10 の支援走行が実行される場合には、メイン制御部 214 から入力される制御信号に応じて制動力を発生させ、車両 10 を自動的に停止させる。ブレーキ部 60 は、例えば、油圧式ブレーキが備えられている場合には、油圧式ブレーキの液圧回路に設けられているアクチュエータを制御することで制動力を調整する。また、ブレーキ部 60 は、例えば、駆動原としてモータが備えられている場合には、モータへの供給電力を制御することによる回生ブレーキによって制動力を調整する。

【0041】

パワートレイン部 70 は、車両 10 に搭載されている駆動源、当該駆動源の駆動力を駆動輪に伝達する機構、パワートレイン ECU 等を備えている。そして、パワートレイン部 70 は、車両 10 の支援走行が実行される場合には、メイン制御部 214 から入力される制御信号に応じて駆動力を調整する。パワートレイン部 70 は、例えば、駆動源が内燃機関である場合には、スロットル装置の開度や燃料噴射量を制御して駆動力を調整する。また、パワートレイン部 70 は、例えば、駆動源がモータである場合には、モータへの供給電力を制御することで駆動力を調整する。

10

【0042】

各種センサ 80 は、車速センサ、ジャイロセンサ、シフトポジションセンサ等を含むものである。そして、各種センサ 80 は、それぞれ各種センサ 80 で検出される検出信号をメイン制御部 214 に出力する。

【0043】

自動駐車スイッチ 90 は、乗員が車両 10 を自動駐車させるためのスイッチであり、例えば、インストルメントパネルの中央付近に備えられる。そして、メイン制御部 214 は、自動駐車スイッチ 90 が操作されると車両 10 の自動駐車処理を実行する。なお、自動駐車スイッチ 90 は、ディスプレイ 41 がタッチパネルで構成される場合には、ディスプレイ 41 に表示されるようにしてもよい。

20

【0044】

以上が本実施形態における駐車支援装置 1 の構成である。次に、本実施形態の駐車支援装置 1 のメイン制御部 214 が実行する自動駐車処理について説明する。なお、以下では、上記車両 10 を自車両 10 として説明する。また、以下では、自車両 10 を並列駐車する例を説明するが、自車両 10 を縦列駐車する場合もメイン制御部 214 の処理内容は同様である。並列駐車とは、駐車車両と自車両 10 とが自車両 10 における車幅方向に沿って配列するように、自車両 10 を駐車する駐車態様である。縦列駐車とは、駐車車両と自車両 10 とが自車両 10 の前後方向に沿って配列するように、自車両 10 を駐車する駐車態様である。

30

【0045】

まず、自動駐車処理の際の自車両 10 の動きについて説明する。なお、自動駐車処理は、上記のように自動駐車スイッチ 90 が操作された際に実行される。また、以下では、図 5A ~ 図 5C に示されるように、自車両 10 の左側方に駐車スペース PS があり、当該駐車スペース PS を挟んで両側に駐車車両 110 が駐車されている例を説明する。

【0046】

まず、自車両 10 を自動駐車処理によって駐車する場合には、図 5A に示されるように、駐車スペース PS を検出する駐車スペース検出処理が実行される。次に、自車両 10 を自動駐車処理によって駐車する場合には、図 5B に示されるように、駐車スペース PS に自車両 10 を駐車するために自車両 10 の角度を調整する処理（以下では、単に角度調整処理という）が実行される。その後、自車両 10 を自動駐車によって駐車する場合には、図 5C に示されるように、駐車スペース PS に自車両 10 を駐車するための駐車処理が実行される。

40

【0047】

なお、メイン制御部 214 は、自動駐車処理を実行する場合には、周知のように、操舵部 50、パワートレイン部 70、ブレーキ部 60 等に各種制御信号を出力して制御することにより、自車両 10 の進行方向や自車両 10 の車速等を制御する。そして、メイン制御

50

部 2 1 4 は、駐車スペース P S を検出した場合には、駐車スペース P S までの経路を導出し、当該経路に沿って車両 1 0 の進行を制御する。また、メイン制御部 2 1 4 は、駐車スペース検出処理を実行する場合には、対応する画像をディスプレイ 4 1 に表示させる。

【 0 0 4 8 】

次に、自動駐車処理の際に使用する検出信号を取得するソナー 2 0 1 ~ 2 0 4 および画像信号を取得するカメラ 3 0 1 ~ 3 0 3 と、メイン制御部 2 1 4 の処理について説明する。

【 0 0 4 9 】

駐車スペース検出処理では、メイン制御部 2 1 4 は、図 5 A に示されるように、車両 1 0 を前進させつつ、車両 1 0 の左側方の駐車スペース P S を検出する。この場合、メイン制御部 2 1 4 は、F ソナー 2 0 1 の検出信号および F カメラ 3 0 1 の画像信号に基づいて車両 1 0 の前方の状態を認識して車両 1 0 を前進させる。また、メイン制御部 2 1 4 は、L S ソナー 2 0 3 の検出信号および L S カメラ 3 0 3 の画像信号に基づいて車両 1 0 の左側方の状態を認識することで駐車スペース P S を検出する。

10

【 0 0 5 0 】

この際、図 6 A に示されるように、メイン制御部 2 1 4 は、F ソナー 2 0 1、F カメラ 3 0 1、L S ソナー 2 0 3、L S カメラ 3 0 3 が正常である場合には、通常の駐車スペース検出処理である第 1 駐車スペース検出処理を実行する。

【 0 0 5 1 】

また、メイン制御部 2 1 4 は、F ソナー 2 0 1 および F カメラ 3 0 1 の両方が故障している場合には、車両 1 0 の前方の状態を認識できないため、駐車スペース検出処理を実行しない。同様に、メイン制御部 2 1 4 は、L S ソナー 2 0 3 および L S カメラ 3 0 3 の両方が故障している場合には、車両 1 0 の左側方の状態を認識できないため、駐車スペース検出処理を実行しない。なお、ここでの L S ソナー 2 0 3 の故障とは、第 1 L S ソナー 2 0 3 a および第 2 L S ソナー 2 0 3 b が故障している状態のことである。

20

【 0 0 5 2 】

一方、メイン制御部 2 1 4 は、F ソナー 2 0 1 および F カメラ 3 0 1 の一方が故障しており、L S ソナー 2 0 3 および L S カメラ 3 0 3 の少なくとも一方が正常である場合には、第 1 駐車スペース検出処理と異なる第 2 駐車スペース検出処理を実行する。また、メイン制御部 2 1 4 は、L S ソナー 2 0 3 および L S カメラ 3 0 3 の一方が故障しており、F ソナー 2 0 1 および F カメラ 3 0 1 の少なくとも一方が正常である場合には、第 2 駐車スペース検出処理を実行する。

30

【 0 0 5 3 】

この場合、メイン制御部 2 1 4 は、L S カメラ 3 0 3 が故障している場合には、L S ソナー 2 0 3 の検出信号のみを用いて駐車スペース P S を検出する。但し、メイン制御部 2 1 4 は、L S ソナー 2 0 3 の検出信号のみを用いて駐車スペース P S を検出する場合、L S ソナー 2 0 3 の検出信号から駐車車両 1 1 0 を認識して駐車スペース P S を検出する。このため、メイン制御部 2 1 4 は、駐車車両 1 1 0 が存在しない場合には駐車スペース検出処理を完了させることができない。したがって、メイン制御部 2 1 4 は、駐車車両 1 1 0 が駐車されていない場合には駐車スペース検出処理の完了が困難であることを報知する画像をディスプレイ 4 1 に表示させる。

40

【 0 0 5 4 】

また、メイン制御部 2 1 4 は、L S ソナー 2 0 3 が故障している場合には、L S カメラ 3 0 3 の画像信号のみを用いて駐車スペース P S を検出する。但し、メイン制御部 2 1 4 は、L S カメラ 3 0 3 の画像信号のみを用いて駐車スペース P S を検出する場合、L S カメラ 3 0 3 の画像信号から白線 W L を認識して駐車スペース P S を検出する。このため、メイン制御部 2 1 4 は、白線 W L が存在しない場合には駐車スペース検出処理を完了することができない。したがって、メイン制御部 2 1 4 は、白線 W L が存在しない場合には駐車スペース検出処理の完了が困難であることを報知する画像をディスプレイ 4 1 に表示させる。

【 0 0 5 5 】

50

さらに、本実施形態では、LSソナー203は、第1LSソナー203aおよび第2LSソナー203bを有しており、第1LSソナー203aおよび第2LSソナー203bは互いに独立している。このため、メイン制御部214は、第1LSソナー203aおよび第2LSソナー203bの一方が故障している場合にはLSソナー203の一部が故障であると判定し、第2駐車スペース検出処理を実行する。この場合、メイン制御部214は、LSカメラ303が正常である場合には、正常であるLSソナーの検出信号およびLSカメラ303の画像信号を用いた第2駐車スペース検出処理を実行する。また、メイン制御部214は、LSカメラ303が故障している場合には、正常であるLSソナーの検出信号のみを用いた第2駐車スペース検出処理を実行する。つまり、メイン制御部214は、LSカメラ303が故障している場合には、駐車車両110が駐車されていないと駐車スペース検出処理の完了が困難となる駐車スペース検出処理を実行する。

10

【0056】

但し、本実施形態では、Fソナー201は、第1～第4Fソナー201a～201dが一体化されている。このため、メイン制御部214は、第1～第4Fソナー201a～201dの少なくとも一つが故障していれば全体としてFソナー201が故障していると判定する。なお、本実施形態の第2駐車スペース検出処理は、上記のように、第1駐車スペース検出処理より制限のある処理となる。

【0057】

次の角度調整処理では、メイン制御部214は、図5Bに示されるように、検出した駐車スペースPSに自車両10を駐車させるため、駐車スペースPSに対する自車両10の角度を調整する。この場合、図5Bの例では、自車両10を右前方に進行させることによって自車両10の角度を調整する。このため、メイン制御部214は、Fソナー201の検出信号およびFカメラ301の画像信号に基づいて車両10の前方の状態を認識する。また、メイン制御部214は、RSソナー204の検出信号およびRSカメラ304の画像信号に基づいて車両10の右側方の状態を認識する。そして、メイン制御部214は、これらの認識に基づいて角度調整処理を実行する。

20

【0058】

この際、図6Bに示されるように、メイン制御部214は、Fソナー201、Fカメラ301、RSソナー204、RSカメラ304が正常である場合には、通常の角度調整処理である第1角度調整処理を実行する。

30

【0059】

また、メイン制御部214は、Fソナー201およびFカメラ301の両方が故障している場合には、車両10の前方の状態を認識できないため、角度調整処理を実行しない。同様に、メイン制御部214は、RSソナー204およびRSカメラ304の両方が故障している場合には、車両10の右側方の状態を認識できないため、角度調整処理を実行しない。なお、ここでのRSソナー203の故障とは、第1RSソナー204aおよび第2RSソナー203bが故障している状態のことである。

【0060】

一方、メイン制御部214は、Fソナー201およびFカメラ301の一方が故障しており、RSソナー204およびRSカメラ304の少なくとも一方が正常である場合には、第1角度調整処理と異なる第2角度調整処理を実行する。同様に、メイン制御部214は、RSソナー204およびRSカメラ304の一方が故障しており、Fソナー201およびFカメラ301の少なくとも一方が正常である場合には、第2角度調整処理を実行する。つまり、メイン制御部214は、車両10の前方および右側方の状態が認識可能であれば、Fソナー201、Fカメラ301、RSソナー204およびRSカメラ304の少なくとも一つに故障が発生していたとしても、第2角度調整処理を実行する。そして、メイン制御部214は、第2角度調整処理を行っている場合には、第2角度調整処理を行っていることを示す画像をディスプレイ41に表示させる。

40

【0061】

さらに、本実施形態では、RSソナー204は、第1RSソナー204aおよび第2R

50

Sソナー204bを有しており、第1RSソナー204aおよび第2RSソナー204bは互いに独立している。このため、メイン制御部214は、第1RSソナー204aおよび第2RSソナー204bの一方が故障している場合にはRSソナー204の一部が故障であると判定し、第2角度調整処理を実行する。この場合、メイン制御部214は、RSカメラ304が正常である場合には、正常であるRSソナーの検出信号およびRSカメラ304の画像信号を用いた第2角度調整処理を実行する。また、メイン制御部214は、RSカメラ304が故障している場合には、正常であるRSソナーの検出信号のみを用いた第2角度調整処理を実行する。なお、本実施形態の第2角度調整処理は、上記のように、第1角度調整処理より制限のある処理となる。

【0062】

続く駐車処理では、メイン制御部214は、図5Cに示されるように、駐車スペースPSに自車両10を駐車する。この場合、図5Cの例では、自車両10を左後方に進行させることによって自車両10を駐車スペースPSに駐車する。このため、メイン制御部214は、Rソナー202の検出信号およびRカメラ302の画像信号に基づいて車両10の後方の状態を認識する。また、メイン制御部214は、RSソナー204の検出信号およびRSカメラ304の画像信号に基づいて車両10の右側方の状態を認識する。そして、メイン制御部214は、これらの認識に基づいて駐車スペースPSに自車両10を駐車する。

【0063】

この際、図6Cに示されるように、メイン制御部214は、Rソナー202、Rカメラ302、RSソナー204、RSカメラ304が正常である場合には、通常の駐車処理である第1駐車処理を実行する。

【0064】

また、メイン制御部214は、Rソナー202およびRカメラ302の両方が故障している場合には、車両10の後方の状態を認識できないため、駐車処理を実行しない。同様に、メイン制御部214は、RSソナー204およびRSカメラ304の両方が故障している場合には、車両10の右側方の状態を認識できないため、駐車処理を実行しない。なお、ここでのRSソナー203の故障とは、第1RSソナー204aおよび第2RSソナー203bが故障している状態のことである。

【0065】

一方、メイン制御部214は、Rソナー202およびRカメラ302の一方が故障しており、RSソナー204およびRSカメラ304の少なくとも一方が正常である場合には、第1駐車処理と異なる第2駐車処理を実行する。同様に、メイン制御部214は、RSソナー204およびRSカメラ304の一方が故障しており、Fソナー201およびFカメラ301の少なくとも一方が正常である場合には、第2駐車処理を実行する。つまり、メイン制御部214は、車両10の後方および右側方の状態が認識可能であれば、Rソナー202、Rカメラ302、RSソナー204およびRSカメラ304の少なくとも一つに故障が発生していたとしても、第2駐車処理を実行する。そして、メイン制御部214は、第2駐車処理を行っている場合には、第2駐車処理を行っていることを示す画像をディスプレイ41に表示させる。

【0066】

さらに、上記角度調整処理と同様に、メイン制御部214は、第1RSソナー204aおよび第2RSソナー204bの一方が正常であれば、RSソナー204の一部が故障であると判定し、第2駐車処理を実行する。この場合、メイン制御部214は、RSカメラ304が正常である場合には、正常であるRSソナーの検出信号およびRSカメラ304の画像信号を用いた第2駐車処理を実行する。また、メイン制御部214は、RSカメラ304が故障している場合には、正常であるRSソナーの検出信号のみを用いた第2駐車処理を実行する。

【0067】

但し、本実施形態では、Rソナー202は、第1～第4Rソナー202a～202dが

10

20

30

40

50

一体化されている。このため、メイン制御部 2 1 4 は、第 1 ~ 第 4 R ソナー 2 0 2 a ~ 2 0 2 a の少なくとも一つが故障していれば全体として R ソナー 2 0 2 が故障していると判定する。なお、本実施形態の第 2 駐車処理は、上記のように、第 1 駐車処理より制限のある処理となる。

【 0 0 6 8 】

また、本実施形態では、メイン制御部 2 1 4 は、自動駐車処理を行っている際に障害物を検知した場合には、車両 1 0 を自動的に緊急停止させる緊急ブレーキ制御（すなわち、自動ブレーキ制御）も実行する。つまり、メイン制御部 2 1 4 は、緊急ブレーキが実行可能となる構成とされている。例えば、メイン制御部 2 1 4 は、角度調整処理を実行している途中で障害物を検知して車両 1 0 が当該障害物と接触し得ると判定した場合には、緊急ブレーキ制御を実行する。そして、メイン制御部 2 1 4 は、ディスプレイ 4 1 に緊急ブレーキ制御を実行して車両 1 0 を停止させたことを報知する。この場合、本実施形態では、メイン制御部 2 1 4 は、緊急ブレーキ制御を実行した後に乗員が再び自動駐車スイッチ 9 0 を操作した場合には、停止した処理を再開する。

10

【 0 0 6 9 】

続いて、メイン制御部 2 1 4 が行う自動駐車処理の具体的な処理内容について、図 7 ~ 図 1 0 を参照しつつ説明する。なお、メイン制御部 2 1 4 は、上記のように、自動駐車スイッチ 9 0 が操作されると以下の処理を実行する。また、メイン制御部 2 1 4 は、上記のように、操舵部 5 0、パワートレイン部 7 0、ブレーキ部 6 0 等に各種制御信号を出力して制御することによって自動駐車処理を実行する。さらに、メイン制御部 2 1 4 は、自動駐車処理を行っている際に障害物を検知した場合には緊急ブレーキ制御を実行して自動駐車処理を停止する。この場合は、例えば、自動駐車スイッチ 9 0 が再度操作されることにより、メイン制御部 2 1 4 は、停止した処理を再開する。また、本実施形態では、自動駐車処理を行っている際、乗員のパワートレイン部 7 0 への操作（例えば、アクセルペダル操作）は無効とされ、ブレーキ部 6 0 への操作（例えば、ブレーキペダル操作）は有効とされている。

20

【 0 0 7 0 】

まず、図 7 に示されるように、メイン制御部 2 1 4 は、ステップ S 1 0 1 にて、各ソナー 2 0 1 ~ 2 0 4 で検出された検出信号、および各ソナー 2 0 1 ~ 2 0 4 の故障情報を把握する。なお、各ソナー 2 0 1 ~ 2 0 4 の故障情報は、上記のように、ソナー制御部 2 1 3 にて各ソナー 2 0 1 ~ 2 0 4 の故障判定が行われることでソナー制御部 2 1 3 から入力される。

30

【 0 0 7 1 】

次に、メイン制御部 2 1 4 は、ステップ S 1 0 2 にて、各カメラ 3 0 1 ~ 3 0 4 で撮像された画像信号、および各カメラ 3 0 1 ~ 3 0 4 の故障情報を把握する。なお、各カメラ 3 0 1 ~ 3 0 4 の故障情報は、上記のように、カメラ制御部 3 1 3 にて各カメラ 3 0 1 ~ 3 0 4 の故障判定が行われることでカメラ制御部 3 1 3 から入力される。

【 0 0 7 2 】

続いて、メイン制御部 2 1 4 は、ステップ S 1 0 3 にて、自動駐車処理の状態を把握する。すなわち、メイン制御部 2 1 4 は、駐車スペース検出処理、角度調整処理、または駐車処理のいずれの処理を実行すべきなのかを把握する。なお、この判定は、例えば、各処理を行う際に適宜処理内容を R A M 等に記憶させ、記憶された情報を読み出すことによって実現される。また、ここでの判定は、各処理を処理している場合に加え、各処理を開始する場合も同様の判定がされる。例えば、メイン制御部 2 1 4 が駐車スペース検出処理中であると判定する場合には、駐車スペース検出処理を実行している場合に加え、駐車スペース検出処理を開始する場合も含まれる。

40

【 0 0 7 3 】

メイン制御部 2 1 4 は、ステップ S 1 0 4 にて、駐車スペース検出処理中であるか否かを判定する。そして、メイン制御部 2 1 4 は、駐車スペース検出処理中であると判定した場合には（すなわち、ステップ S 1 0 4 : Y E S）、ステップ S 1 0 5 にて駐車スペース

50

検出処理を実行する。一方、メイン制御部 214 は、駐車スペース検出処理中でないと判定した場合には（すなわち、ステップ S104：NO）、ステップ S106 にて角度調整処理中であるか否かを判定する。

【0074】

メイン制御部 214 は、角度調整処理中であると判定した場合には（すなわち、ステップ S106：YES）、ステップ S107 にて角度調整処理を実行する。これに対し、メイン制御部 214 は、角度調整処理中でないと判定した場合には（すなわち、ステップ S106：NO）、ステップ S108 にて駐車処理を実行する。

【0075】

ここで、ステップ S105 の駐車スペース検出処理、ステップ S107 の角度調整処理、ステップ S108 の駐車処理について、図 8～図 10 を参照しつつ順に説明する。なお、図 8 および図 9 中における F 側の検出機器とは、F ソナー 201 および F カメラ 301 を纏めて表記したものである。図 10 における R 側の検出機器とは、R ソナー 202 および R カメラ 302 を纏めて表記したものである。図 8 中の LS 側の検出機器とは、LS ソナー 203 および LS カメラ 303 を纏めて表記したものである。図 9 および図 10 中の RS 側の検出機器とは、RS ソナー 204 および RS カメラ 304 を纏めて表記したものである。

10

【0076】

まず、駐車スペース検出処理について、図 8 を参照しつつ説明する。駐車スペース検出処理では、上記のように、F ソナー 201、LS ソナー 203、F カメラ 301、LS カメラ 303 の情報を用いて駐車スペース PS を検出する。

20

【0077】

このため、メイン制御部 214 は、ステップ S201 にて、F 側の検出機器に故障があるか否かを判定する。すなわち、F ソナー 201 および F カメラ 301 の少なくとも一方に故障が発生しているか否かを判定する。そして、メイン制御部 214 は、F 側の検出機器に故障が発生していないと判定した場合には（すなわち、ステップ S201：NO）、ステップ S202 にて LS 側の検出機器に故障が発生しているか否かを判定する。つまり、メイン制御部 214 は、LS ソナー 203 および LS カメラ 303 の少なくとも一方が故障しているか否かを判定する。

【0078】

そして、メイン制御部 214 は、LS 側の検出機器に故障が発生していないと判定した場合には（すなわち、ステップ S202：NO）、ステップ S203 にて第 1 駐車スペース検出処理を実行する。つまり、メイン制御部 214 は、F ソナー 201、LS ソナー 203、F カメラ 301、LS カメラ 303 が全て正常である場合には、第 1 駐車スペース検出処理を実行する。

30

【0079】

なお、メイン制御部 214 は、ステップ S202 における LS ソナー 203 に対する判定では、第 1 LS ソナー 203 a および第 2 LS ソナー 203 b の両方が正常である場合に故障でないと判定する。つまり、メイン制御部 214 は、ステップ S202 における LS ソナー 203 に対する判定では、第 1 LS ソナー 203 a および第 2 LS ソナー 203 b の一方が故障していれば LS ソナー 203 が故障していると判定する。

40

【0080】

メイン制御部 214 は、ステップ S201 にて F 側の検出機器に故障が発生していると判定した場合（すなわち、ステップ S201：YES）、ステップ S204 にて、F 側の検出機器の両方が故障しているか否かを判定する。つまり、メイン制御部 214 は、ステップ S204 にて F ソナー 201 および F カメラ 301 の両方が故障しているか否かを判定する。そして、メイン制御部 214 は、F 側の検出機器の両方が故障していないと判定した場合には（すなわち、ステップ S204：NO）、ステップ S205 にて第 1 LS ソナー 203 a および第 2 LS ソナー 203 b の両方が故障しているか否かを判定する。

【0081】

50

メイン制御部 214 は、第 1 LS ソナー 203 a および第 2 LS ソナー 203 b の両方が故障していないと判定した場合（すなわち、S 205 : NO）、ステップ S 206 にて第 2 駐車スペース検出処理を実行する。つまり、メイン制御部 214 は、ステップ S 206 にて第 1 LS ソナー 203 および第 2 LS ソナー 203 b の少なくとも一方が正常であれば第 2 駐車スペース検出処理を実行する。

【0082】

メイン制御部 214 は、第 1 LS ソナー 203 a および第 2 LS ソナー 203 b の両方が故障していると判定した場合（すなわち、S 205 : YES）、ステップ S 207 にて LS カメラ 303 が故障しているか否かを判定する。メイン制御部 214 は、ステップ S 207 にて LS カメラ 303 が故障していないと判定した場合には（すなわち、ステップ S 207 : NO）、ステップ S 206 にて第 2 駐車スペース検出処理を実行する。また、メイン制御部 214 は、ステップ S 202 にて、LS 側の検出機器に故障が発生していると判定した場合には（すなわち、S 202 : YES）、ステップ S 205 以降の処理を実行する。

10

【0083】

ステップ S 206 の第 2 駐車スペース検出処理では、F ソナー 201、LS ソナー 203、F カメラ 301、LS カメラ 303 の故障状態を特定し、故障状態に基づいた処理を実行する。すなわち、ステップ S 206 の処理を実行するのは、F ソナー 201、LS ソナー 203、F カメラ 301、LS カメラ 303 の少なくとも一つに故障があり、かつ車両 10 の前方および左側方の状態を認識できる場合である。このため、メイン制御部 214 は、故障していない検出機器の情報を用いて駐車スペース検出処理を実行する。

20

【0084】

なお、第 2 駐車スペース検出処理では、上記図 6 A を参照して説明したように、第 1、第 2 LS ソナー 203 a、203 b が故障していて LS カメラ 303 が正常である場合には、白線 WL が存在しないと駐車スペース PS を検出できない処理となる。また、LS カメラ 303 が故障していて第 1、第 2 LS ソナー 203 a、203 b が正常である場合には、駐車車両 110 が駐車されていないと駐車スペース PS を検出できない処理となる。さらに、第 1、第 2 LS ソナー 203 a、203 b の一方が故障していて LS カメラ 303 が正常である場合には、正常な一方のソナーと LS カメラ 303 を用いた第 2 駐車スペース検出処理となる。

30

【0085】

そして、メイン制御部 214 は、上記のように、第 1 駐車スペース検出処理または第 2 駐車スペース検出処理を実行して駐車スペース PS を検出した場合には、当該駐車スペース PS までの経路を導出する。その後、メイン制御部 214 は、後述の角度調整処理および駐車処理では、導出した経路に従って車両 10 を走行させる。

【0086】

また、メイン制御部 214 は、ステップ S 204 にて、F 側の検出機器の両方が故障していると判定した場合には（すなわち、ステップ S 204 : YES）、自車両 10 の前方の状態を認識できない。同様に、メイン制御部 214 は、ステップ S 207 にて LS カメラ 303 が故障していると判定した場合には（すなわち、ステップ S 207 : YES）、自車両 10 の左側方の状態を認識できない。このため、メイン制御部 214 は、これらの場合には、ステップ S 208 にて駐車スペース検出処理を中止する。

40

【0087】

そして、メイン制御部 214 は、ステップ S 203、S 206、S 208 の処理を実行した後は、ステップ S 209 にて、ディスプレイ 41 に対応する処理の画像を表示させる処理を実行させる。例えば、メイン制御部 214 は、ステップ S 203 で第 1 駐車スペース検出処理を行う場合には、駐車スペース検出処理を正常に行っていることを報知する画像がディスプレイ 41 に表示されるようにする。

【0088】

また、メイン制御部 214 は、ステップ S 206 で第 2 駐車スペース検出処理を実行す

50

る場合には、故障している検出機器を報知すると共に、第2駐車スペース検出処理を実行することを報知する画像がディスプレイ41に表示されるようにする。この場合、Lソナー203が故障している場合には、白線WLが存在しない場合には駐車スペース検出処理が完了しないことも合わせて報知する。また、Lカメラ303が故障している場合には、駐車車両110が駐車されていない場合には、駐車スペース検出処理が完了しないことも報知する。さらに、第1Lソナー203aおよび第2Lソナー203bの一方が故障している場合には、故障している検出機器を報知する画像がディスプレイ41に表示されるようにする。また、メイン制御部214は、ステップS208で駐車スペース検出処理を中止する場合には、故障している検出機器を報知すると共に、駐車スペース検出処理を実行できないことを報知する画像がディスプレイ41に表示されるようにする。これにより、乗員は、駐車スペース検出処理の状態を認識できる。

10

【0089】

以上が本実施形態における駐車スペース検出処理である。そして、駐車スペース検出処理では、ステップS203、ステップS206、ステップS208の各処理が故障対応処理に相当する。なお、ステップS203は、例えば、Rソナー202等が故障していても第1駐車スペース検出処理を実行するため、故障している機器に応じた故障対応処理に含まれる。

【0090】

次に、角度調整処理について、図9を参照しつつ説明する。角度調整処理では、上記のように、Fソナー201、RSソナー204、Fカメラ301、RSカメラ304の情報を用いて駐車スペースPSに対する車両10の角度を調整する。

20

【0091】

このため、メイン制御部214は、ステップS301にて、ステップS201と同様に、F側の検出機器に故障が発生しているか否かを判定する。そして、メイン制御部214は、F側の検出機器に故障が発生していないと判定した場合には（すなわち、ステップS301：NO）、ステップS302にてRS側の検出機器に故障が発生しているか否かを判定する。つまり、メイン制御部214は、RSソナー204およびRSカメラ304の少なくとも一方が故障しているか否かを判定する。

【0092】

そして、メイン制御部214は、RS側の検出機器に故障が発生していないと判定した場合には（すなわち、ステップS302：NO）、ステップS303にて第1角度調整処理を実行する。すなわち、メイン制御部214は、Fソナー201およびRSソナー204の検出信号と、Fカメラ301およびRSカメラ304の画像信号に基づいて角度調整処理を実行する。

30

【0093】

なお、メイン制御部214は、ステップS302におけるRSソナー204に対する判定では、第1RSソナー204aおよび第2RSソナー204bの両方が正常である場合に故障でないとして判定する。つまり、メイン制御部214は、ステップS302におけるRSソナー204に対する判定では、第1RSソナー204aおよび第2RSソナー204bの一方が故障していればRSソナー204が故障していると判定する。

40

【0094】

メイン制御部214は、ステップS301にてF側の検出機器に故障が発生していると判定した場合（すなわち、ステップS301：YES）、ステップS304にて、ステップS204と同様に、F側の検出機器の両方が故障しているか否かを判定する。そして、メイン制御部214は、F側の検出機器の両方が故障していないと判定した場合には（すなわち、ステップS304：NO）、ステップS305にて第1RSソナー204aおよび第2RSソナー204bの両方が故障しているか否かを判定する。

【0095】

メイン制御部214は、第1RSソナー204aおよび第2RSソナー204bの両方が故障していないと判定した場合（すなわち、S305：NO）、ステップS306にて

50

第2角度調整処理を実行する。つまり、メイン制御部214は、ステップS306にて第1RSソナー204aおよび第2RSソナー204bの少なくとも一方が正常であれば第2角度調整処理を実行する。

【0096】

メイン制御部214は、第1RSソナー204aおよび第2RSソナー204bの両方が故障していると判定した場合（すなわち、S305：YES）、ステップS307にてRSカメラ304が故障しているか否かを判定する。メイン制御部214は、ステップS307にてRSカメラ304が故障していないと判定した場合には（すなわち、ステップS307：NO）、ステップS306にて第2角度調整処理を実行する。また、メイン制御部214は、ステップS302にて、LS側の検出機器に故障が発生していると判定した場合には（すなわち、S302：YES）、ステップS305以降の処理を実行する。

10

【0097】

ステップS306の第2角度調整処理では、Fソナー201、RSソナー204、Fカメラ301、RSカメラ304の故障状態を特定し、故障状態に基づいた処理を実行する。すなわち、ステップS306の処理を実行するのは、Fソナー201、RSソナー204、Fカメラ301、RSカメラ304の少なくとも一つに故障があり、かつ車両10の前方および右側方の状態を認識できる場合である。このため、メイン制御部214は、故障していない検出機器の情報を用いて角度調整処理を実行する。

【0098】

また、メイン制御部214は、ステップS304にてF側の検出機器の両方が故障していると判定した場合には（すなわち、ステップS304：YES）、自車両10の前方の状態を認識できない。同様に、メイン制御部214は、ステップS307にてRSカメラ304が故障していると判定した場合には（すなわち、ステップS307：YES）、自車両10の右側方の状態を認識できない。このため、メイン制御部214は、これらの場合には、ステップS308にて角度調整処理を中止する。

20

【0099】

そして、メイン制御部214は、ステップS303、S306、S308の処理を実行した後は、ステップS309にて、ディスプレイ41に対応する処理の画像を表示させる処理を実行させる。例えば、メイン制御部214は、ステップS303で第1角度調整処理を行う場合には、角度調整処理を正常に行っていることを報知する画像がディスプレイ41に表示されるようにする。

30

【0100】

また、メイン制御部214は、ステップS306で第2角度調整処理を実行する場合には、故障している検出機器を報知すると共に、第2角度調整処理を実行することを報知する画像がディスプレイ41に表示されるようにする。

【0101】

さらに、メイン制御部214は、ステップS308で角度調整処理を中止する場合には、故障している検出機器を報知すると共に、角度調整処理を実行できないことを報知する画像がディスプレイ41に表示されるようにする。

【0102】

以上が本実施形態における角度調整処理である。そして、角度調整処理では、ステップS303、ステップS306、ステップS308の各処理が故障対応処理に相当する。なお、ステップS303は、例えば、Rソナー202等が故障していても第1角度調整処理を実行するため、故障している機器に応じた故障対応処理に含まれる。

40

【0103】

次に、駐車処理について、図10を参照しつつ説明する。駐車処理では、上記のように、Rソナー202、RSソナー204、Rカメラ302、RSカメラ304の情報を用いて駐車スペースPSに車両10を駐車する。

【0104】

このため、メイン制御部214は、ステップS401にて、まず、R側の検出機器に故

50

障が発生しているか否かを判定する。すなわち、Rソナー202およびRカメラ302の少なくとも一方が故障しているか否かを判定する。そして、メイン制御部214は、R側の検出機器に故障が発生していないと判定した場合には（すなわち、ステップS401：NO）、ステップS402にて、ステップS302と同様に、RS側の検出機器に故障があるか否かを判定する。メイン制御部214は、RS側の検出機器に故障が発生していないと判定した場合には（すなわち、ステップS402：NO）、ステップS403にて第1駐車処理を実行する。すなわち、メイン制御部214は、Rソナー202およびRSソナー204の検出信号と、Rカメラ302およびRSカメラ304の画像信号に基づいて駐車処理を実行する。

【0105】

なお、メイン制御部214は、ステップS402におけるRSソナー204に対する判定では、ステップS302と同様に、第1RSソナー204aおよび第2RSソナー204bの両方が正常である場合に故障でないと判定する

【0106】

メイン制御部214は、ステップS401にてR側の検出機器に故障が発生していると判定した場合（すなわち、ステップS401：YES）、ステップS404にて、R側の検出機器の両方が故障しているか否かを判定する。そして、メイン制御部214は、R側の検出機器の両方が故障していないと判定した場合には（すなわち、ステップS404：NO）、ステップS405にて第1RSソナー204aおよび第2RSソナー204bの両方が故障しているか否かを判定する。

【0107】

メイン制御部214は、第1RSソナー204aおよび第2RSソナー204bの両方が故障していないと判定した場合（すなわち、ステップS405：NO）、ステップS406にて第2駐車処理を実行する。つまり、メイン制御部214は、ステップS406にて第1RSソナー204aおよび第2RSソナー204bの少なくとも一方が正常であれば第2駐車処理を実行する。

【0108】

メイン制御部214は、第1RSソナー204aおよび第2RSソナー204bの両方が故障していると判定した場合（すなわち、S405：YES）、ステップS407にてRSカメラ304が故障しているか否かを判定する。メイン制御部214は、ステップS407にてRSカメラ304が故障していないと判定した場合には（すなわち、ステップS407：NO）、ステップS406にて第2駐車処理を実行する。また、メイン制御部214は、ステップS402にて、RS側の検出機器に故障が発生していると判定した場合には（すなわち、S402：YES）、ステップS405以降の処理を実行する。

【0109】

ステップS406の第2駐車処理では、Rソナー202、RSソナー204、Rカメラ302、RSカメラ304の故障状態を特定し、故障状態に基づいた処理を実行する。すなわち、ステップS406の処理を実行するのは、Rソナー202、RSソナー204、Rカメラ302、RSカメラ304の少なくとも一つに故障があり、かつ車両10の後方および右側方の状態を認識できる場合である。このため、メイン制御部214は、故障していない検出機器の情報を用いて駐車スペース検出処理を実行する。

【0110】

また、メイン制御部214は、ステップS404にてR側の検出機器の両方が故障していると判定した場合（すなわち、ステップS404：YES）には、自車両10の後方の状態を認識できない。同様に、メイン制御部214は、ステップS407にてRSカメラ304が故障していると判定した場合（すなわち、ステップS407：YES）には、自車両10の右側方の状態を認識できない。このため、メイン制御部214は、ステップS408にて駐車処理を終了する。

【0111】

そして、メイン制御部214は、ステップS403、S406、S408の処理を実行

10

20

30

40

50

した後は、ステップS 4 0 9にて、ディスプレイ4 1に対応する処理の画像を表示させる処理を実行する。例えば、メイン制御部2 1 4は、ステップS 4 0 3で第1駐車処理を行う場合には、駐車処理を正常に行っていることを報知する画像がディスプレイ4 1に表示されるようにする。

【0 1 1 2】

また、メイン制御部2 1 4は、ステップS 4 0 6で第2駐車処理を実行する場合には、故障している検出機器を報知すると共に、第2駐車処理を実行することを報知する画像がディスプレイ4 1に表示されるようにする。

【0 1 1 3】

さらに、メイン制御部2 1 4は、ステップS 4 0 8で駐車処理を中止する場合には、故障している検出機器を報知すると共に、駐車処理を実行できないことを報知する画像がディスプレイ4 1に表示されるようにする。

10

【0 1 1 4】

以上が本実施形態における駐車処理である。そして、駐車処理では、ステップS 4 0 3、ステップS 4 0 6、ステップS 4 0 8の各処理が故障対応処理に相当する。なお、ステップS 4 0 3は、例えば、Fソナー2 0 1等が故障していても第1駐車処理を実行するため、故障している機器に応じた故障対応処理に含まれる。

【0 1 1 5】

自動駐車処理の説明に戻り、図7に示されるように、メイン制御部2 1 4は、ステップS 1 0 5の駐車スペース検出処理、ステップS 1 0 7の角度調整処理、またはステップS 1 0 8の駐車処理を実行した後は、ステップS 1 0 9の判定処理を行う。メイン制御部2 1 4は、ステップS 1 0 9では、中止処理が実行されたか、または自動駐車処理が終了したか否かを判定する。そして、メイン制御部2 1 4は、処理が中止されておらず、自動駐車処理も終了していないと判定した場合には(すなわち、ステップS 1 0 9: NO)、ステップS 1 0 1以降の処理を繰り返す。これに対し、メイン制御部2 1 4は、処理が中止された、または自動駐車処理が終了したと判定した場合には(すなわち、ステップS 1 0 9: YES)、自動駐車処理を終了する。

20

【0 1 1 6】

以上説明したように、本実施形態では、自動駐車処理を行う場合、各処理で用いられるソナー2 0 1~2 0 4およびカメラ3 0 1~3 0 4の故障状態に基づいた処理を行う。すなわち、メイン制御部2 1 4は、駐車スペース検出処理を実行する上記図5 Aの例では、Fソナー2 0 1およびFカメラ3 0 1の故障状態、およびLSソナー2 0 3およびLSカメラ3 0 3の故障状態に基づいて駐車スペース検出処理を実行する。また、メイン制御部2 1 4は、角度調整処理を実行する上記図5 Bの例では、Fソナー2 0 1およびFカメラ3 0 1の故障状態、およびRSソナー2 0 4およびRSカメラ3 0 4の故障状態に基づいて角度調整処理を実行する。そして、メイン制御部2 1 4は、駐車処理を実行する上記図5 Cの例では、Rソナー2 0 2およびRカメラ3 0 2の故障状態、およびRSソナー2 0 4およびRSカメラ3 0 4の故障状態に基づいて駐車スペース検出処理を実行する。

30

【0 1 1 7】

そして、メイン制御部2 1 4は、各処理で必要な情報を取得する検出機器が故障している場合には、各第2処理または中止処理を実行する。言い換えると、メイン制御部2 1 4は、各処理で必要でない情報を取得する検出機器が故障していたとしても、そのまま各処理を継続する。このため、例えば、駐車処理を実行する際にFソナー2 0 1が故障したとしてもそのまま駐車処理を実行する。したがって、乗員は、自動駐車処理を有効に利用できる。

40

【0 1 1 8】

さらに、メイン制御部2 1 4は、各処理で必要な情報を取得する検出機器の一部が故障していたとしても、各処理を継続することがあるようにしている。例えば、駐車スペース検出処理の場合、Fソナー2 0 1およびFカメラ3 0 1の一方が故障していても、LSソナー2 0 3およびLSカメラ3 0 3の少なくとも一方が正常であれば、第2駐車スペース

50

検出処理を実行する。このため、乗員は、自動駐車処理を有効に活用できる。

【 0 1 1 9 】

また、本実施形態では、L Sソナー 2 0 3 は、第 1 L Sソナー 2 0 3 a および第 2 L Sソナー 2 0 3 b は互いに独立している。そして、メイン制御部 2 1 4 は、第 1 L Sソナー 2 0 3 a および第 2 L Sソナー 2 0 3 b の一方のソナーが故障していたとしても、他方のソナーからの検出信号を用いて各第 2 処理を実行する。同様に、R Sソナー 2 0 4 は、第 1 R Sソナー 2 0 4 a および第 2 R Sソナー 2 0 4 b は互いに独立している。そして、メイン制御部 2 1 4 は、第 1 R Sソナー 2 0 4 a および第 2 R Sソナー 2 0 4 b の一方のソナーが故障していたとしても、他方のソナーからの検出信号を用いて各第 2 処理を実行する。したがって、乗員は、自動駐車処理を有効に利用できる。

10

【 0 1 2 0 】

(第 2 実施形態)

第 2 実施形態について説明する。本実施形態は、第 1 実施形態に対し、駐車スペース検出処理および角度調整処理を変更したものである。その他に関しては、第 1 実施形態と同様であるため、ここでは説明を省略する。

【 0 1 2 1 】

まず、本実施形態の駐車スペース検出処理について、図 1 1 を参照しつつ説明する。

【 0 1 2 2 】

駐車スペース検出処理では、メイン制御部 2 1 4 は、ステップ S 2 1 0 にて、駐車処理の際に使用される R 側の検出機器の両方が故障しているか否かを判定する。つまり、メイン制御部 2 1 4 は、R ソナー 2 0 2 および R カメラ 3 0 2 の両方が故障しているか否かを判定する。そして、メイン制御部 2 1 4 は、ステップ S 2 1 0 にて、R 側の検出機器の両方が故障していないと判定した場合には (すなわち、ステップ S 2 1 0 : N O)、ステップ S 2 1 1 を実行する。メイン制御部 2 1 4 は、ステップ S 2 1 1 では、駐車処理および角度調整処理の際に使用される R S 側の検出機器の両方が故障しているか否かを判定する。つまり、メイン制御部 2 1 4 は、R S ソナー 2 0 4 および R S カメラ 3 0 4 の両方が故障しているか否かを判定する。メイン制御部 2 1 4 は、R S 側の検出機器の両方が故障していないと判定した場合には (S 2 1 1 : N O)、ステップ S 2 0 1 以降の処理を順に実行する。

20

【 0 1 2 3 】

なお、ステップ S 2 1 0 における R S 側の検出機器の両方が故障しているとは、第 1 R Sソナー 2 0 4 および R S カメラ 3 0 4 が故障している場合であり、メイン制御部 2 1 4 が右側方の状態を認識できない場合である。つまり、ここでの第 1 R Sソナー 2 0 4 の故障とは、第 1 R Sソナー 2 0 4 a および第 2 R Sソナー 2 0 4 b の両方が故障している場合のことである。

30

【 0 1 2 4 】

メイン制御部 2 1 4 は、ステップ S 2 1 0 にて、R 側の検出機器の両方が故障していると判定した場合には (すなわち、ステップ S 2 1 0 : Y E S)、ステップ S 2 0 8 にて駐車スペース検出処理を中止する。また、メイン制御部 2 1 4 は、ステップ S 2 1 1 にて、R S 側の検出機器の両方が故障していると判定した場合には (すなわち、ステップ S 2 1 1 : Y E S)、ステップ S 2 0 8 にて駐車スペース検出処理を中止する。

40

【 0 1 2 5 】

すなわち、本実施形態では、駐車スペース検出処理を行う際、後の角度調整処理および駐車処理にて中止処理が実行される場合には、駐車スペース検出処理を終了することにより、ステップ S 1 0 9 にて自動駐車処理が終了するようにする。

【 0 1 2 6 】

続いて、本実施形態の角度調整処理について、図 1 2 を参照しつつ説明する。

【 0 1 2 7 】

角度調整処理では、メイン制御部 2 1 4 は、ステップ S 3 1 0 にて、ステップ S 2 1 0 と同様に、駐車処理の際に使用される R 側の検出機器の両方が故障しているか否かを判定

50

する。そして、メイン制御部 2 1 4 は、ステップ S 3 1 0 にて、R 側の検出機器の両方が故障していないと判定した場合には（すなわち、ステップ S 3 1 0 : N O）、ステップ S 3 0 1 以降の処理を順に実行する。

【 0 1 2 8 】

一方、メイン制御部 2 1 4 は、ステップ S 3 1 0 にて、R 側の検出機器の故障が発生していると判定した場合には（すなわち、ステップ S 3 1 0 : Y E S）、ステップ S 3 0 8 にて角度調整処理を中止する。

【 0 1 2 9 】

すなわち、角度調整処理では、上記駐車スペース検出処理と同様に、後の駐車処理にて中止処理が実行される場合には、角度調整処理を終了することにより、ステップ S 1 0 9

10

【 0 1 3 0 】

以上説明したように、本実施形態では、自動駐車処理を行う場合、後の処理で使用される検出機器が故障している場合には、当該後の処理を実行する前に自動駐車処理を中止する。このため、自動駐車処理が途中で終了し難くなり、乗員に煩わしさや不快感を与えることを抑制できる。

【 0 1 3 1 】

（他の実施形態）

本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した範囲内において適宜変更が可能である。

20

【 0 1 3 2 】

例えば、上記各実施形態において、障害物検出部 2 0 は、各ソナー 2 0 1 ~ 2 0 4 の代わりに、光を用いて障害物を検出する測距センサ等を有する構成とされていてもよい。また、画像取得部 3 0 は、各カメラ 3 0 1 ~ 3 0 4 の代わりに、画像認識センサ等を有する構成とされていてもよい。

【 0 1 3 3 】

また、上記各実施形態において、メイン制御部 2 1 4 は、ソナー制御部 2 1 3 と一体化されていてもよい。さらに、メイン制御部 2 1 4 は、ソナー E C U 2 1 0 ではなく、カメラ E C U 3 1 0 に備えられていてもよい。さらに、メイン制御部 2 1 4 は、図 1 3 に示されるように、ソナー E C U 2 1 0 やカメラ E C U 3 1 0 とは別に備えられ、自車両 1 0 の

30

【 0 1 3 4 】

そして、上記各実施形態において、各ソナー 2 0 1 ~ 2 0 4 および各カメラ 3 0 1 ~ 3 0 4 の故障判定は、メイン制御部 2 1 4 にて行うようにしてもよい。

【 0 1 3 5 】

さらに、上記各実施形態において、自動駐車処理では、駐車スペース P S を検出した際の自車両 1 0 の位置によっては、角度調整処理を実行しないようにしてもよい。すなわち、駐車スペース検出処理を実行した後にそのまま駐車処理を実行できる場合には、角度調整処理を実行しないようにしてもよい。

【 0 1 3 6 】

40

また、上記各実施形態において、駐車スペース検出処理では、当該駐車スペース検出処理を開始する前の所定期間の情報に基づいても駐車スペース検出処理を実行するようにしてもよい。そして、メイン制御部 2 1 4 は、処理を開始する前の情報に基づいて駐車スペース P S を検出できた場合には、そのまま角度調整処理を行うようにしてもよい。

【 0 1 3 7 】

さらに、上記各実施形態において、Fソナー 2 0 1 は、第 1 ~ 第 4 Fソナー 2 0 1 a ~ 2 0 1 d が一体化されておらず、互いに独立していてもよい。この場合は、Fソナー 2 0 1 においても、一部故障という状態が発生し得る。同様に、Rソナー 2 0 2 は、第 1 ~ 第 4 Rソナー 2 0 2 a ~ 2 0 2 d が一体化されておらず、互いに独立していてもよい。

【 0 1 3 8 】

50

また、上記各実施形態において、LSソナー203は、第1LSソナー203aと第2LSソナー203bとが一体化されていてもよい。この場合は、LSソナー203は、第1LSソナー203aおよび第2LSソナー203bの一方が故障している場合には、全体として故障していると判定される。同様に、RSソナー204が、第1RSソナー204aと第2RSソナー204bとが一体化されるようにしてもよい。

【0139】

さらに、上記各実施形態において、Fソナー201およびRソナー202を構成するソナーの数は4個に限定されるものではなく、適宜変更可能である。同様に、LSソナー203およびRSソナー204を構成するソナーの数は2個に限定されるものではなく、適宜変更可能である。

【0140】

さらに、上記各実施形態において、各第2処理を行う場合の具体的な処理内容は、適宜変更可能であり、駐車支援装置1が搭載される車種に応じて変化させたり、乗員が選択できるようにしてもよい。

【0141】

例えば、メイン制御部214は、ステップS206にて第2駐車スペース検出処理を実行する場合、当該駐車スペース検出処理を行った後の次の駐車スペース検出処理を実行しないという判定をするようにしてもよい。同様に、ステップS306にて第2角度調整処理を実行する場合、当該角度調整処理を行った後の次の角度調整処理を実行しないと判定するようにしてもよい。また、ステップS406にて第2駐車処理を実行する場合、当該駐車処理を行った後の次の駐車処理を実行しないと判定するようにしてもよい。この場合、次の自動駐車処理を全体として実行しないようにしてもよい。つまり、例えば、駐車処理にて次の駐車処理を実行しないとした場合には、次の駐車スペース検出処理および角度調整処理も実行しないようにしてもよい。

【0142】

さらに、メイン制御部214は、各第2処理を実行する場合、緊急ブレーキ制御が実行不可となるように構成されていてもよい。例えば、第2駐車スペース検出処理を実行する際、Fソナー201およびFカメラ301の一方が故障している場合には、Fソナー201およびFカメラ301が正常である場合と比較して、車両10の前方の状態を認識する精度が低下する。このため、このような場合には、車両10の前方の状態を誤認する可能性がある。この場合、誤認した状態で緊急ブレーキが頻繁に作動することにより、乗員が煩わしさを感じてしまう可能性がある。したがって、各第2処理を実行する場合には、メイン制御部214は、緊急ブレーキ制御を実行しないようにしてもよい。但し、メイン制御部214は、緊急ブレーキ制御を実行しない場合には、ディスプレイ41に緊急ブレーキ制御を実行しないことを報知する等、乗員の注意力を向上させる処理を行うことが好ましい。

【0143】

さらに、上記各実施形態において、ソナー部200とカメラ部300との間に精度の差がある場合には、一方が故障していても各第1処理を行うようにしてもよい。例えば、駐車スペース検出処理では、Fソナー201の方がFカメラ301より精度が高いのであれば、LSソナー203およびLSカメラ303が正常である場合には、次のようにしてもよい。すなわち、メイン制御部214は、Fソナー201が正常であればFカメラ301が故障していても第1駐車スペース検出処理を行い、Fソナー201が故障してFカメラ301が正常である場合に第2駐車スペース検出処理を実行するようにしてもよい。

【0144】

さらに、上記各実施形態では、駐車スペースPSを挟んで2台の駐車車両110が駐車されている場合について説明した。しかしながら、LSソナー203によって駐車スペースPSを検出する場合、メイン制御部214は、一方の駐車車両110の駐車位置を特定できれば当該駐車車両110を基準として駐車スペースPSを検出できるようにしてもよい。つまり、メイン制御部214は、特定した駐車車両110を基準とし、当該駐車車両

10

20

30

40

50

110 から自車両 10 の車幅を超える規定幅以上に障害物が検出されなければ、駐車スペース PS が存在すると判定するようにしてもよい。

【符号の説明】

【0145】

- 10 車両
- 20 障害物検出部
- 30 画像取得部
- 214 制御部
- PS 駐車スペース

10

20

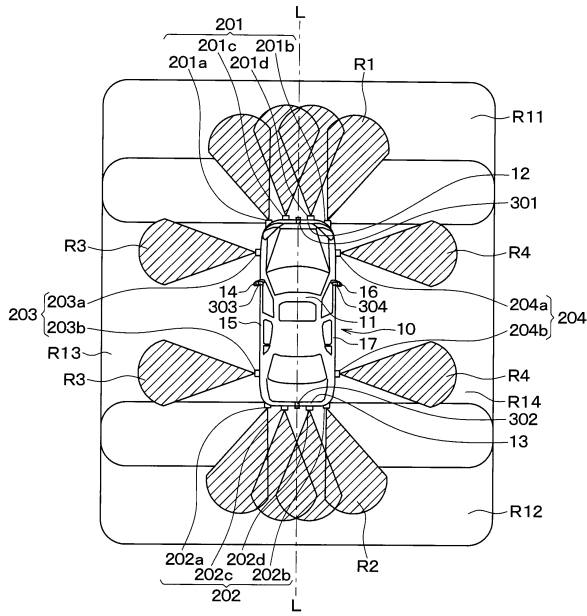
30

40

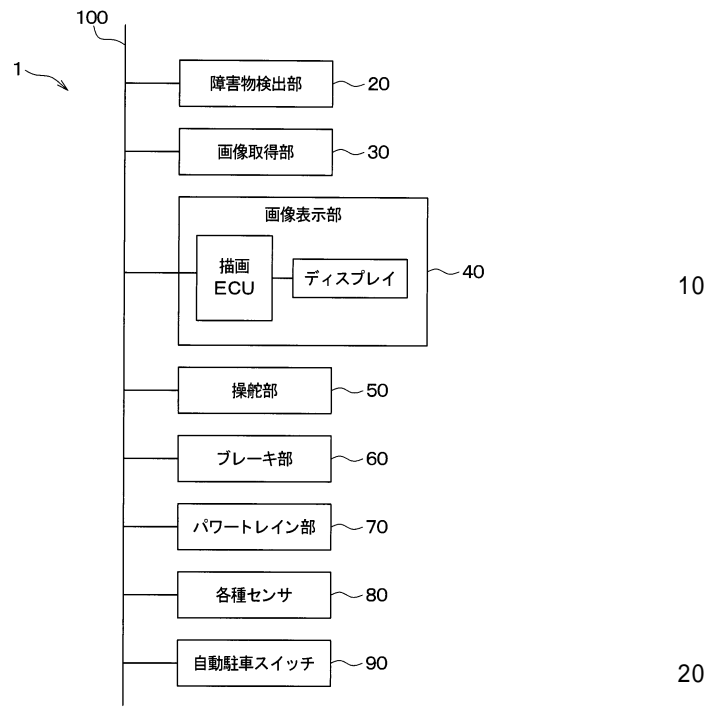
50

【図面】

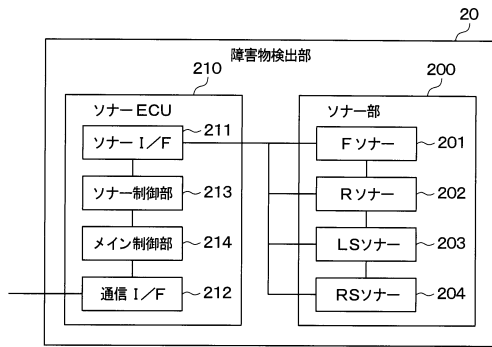
【図 1】



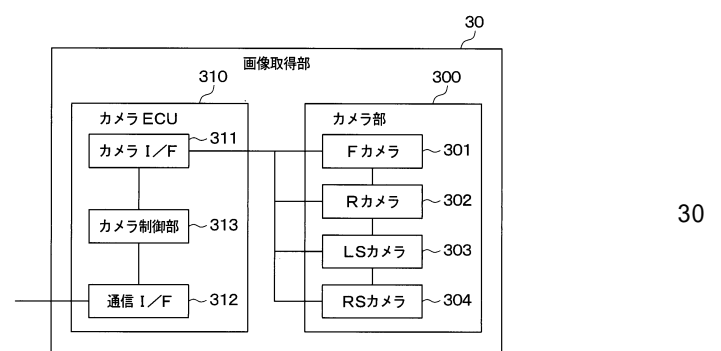
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

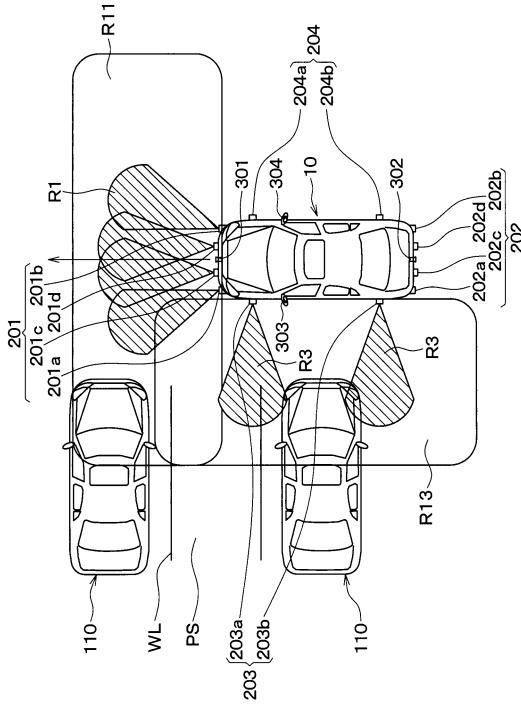
20

30

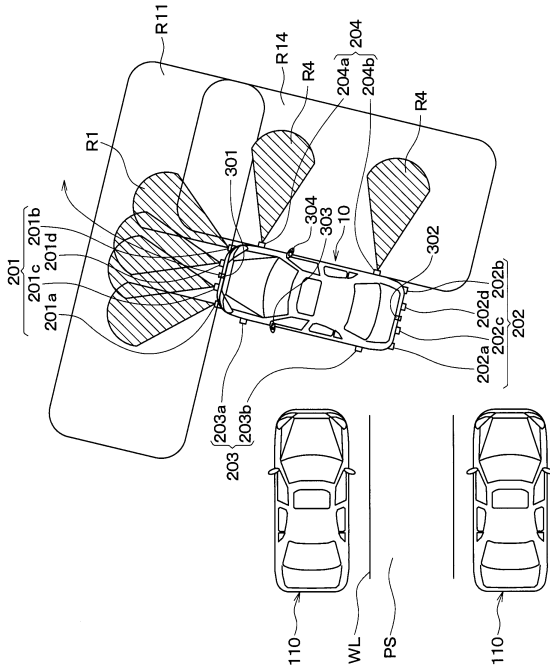
40

50

【図 5 A】



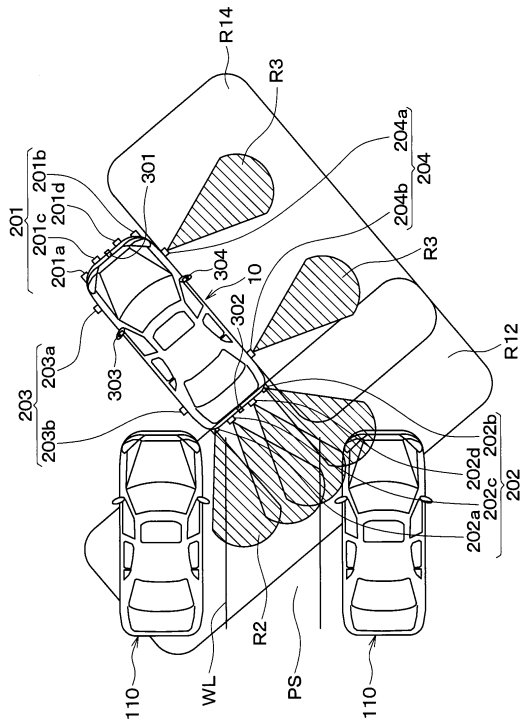
【図 5 B】



10

20

【図 5 C】



【図 6 A】

○: 正常 △: 一部故障 ×: 故障

Fソナー	Fカメラ	LSソナー	LSカメラ	メイン制御部の処理
○	○	○	○	第1駐車スペース検出処理
○	×	○	○	第2駐車スペース検出処理
×	○	○	○	第2駐車スペース検出処理
×	×	○	○	不可
○	○	○	×	第2駐車スペース検出処理 (白線認識以外第1駐車スペース検出処理)
○	○	△	○	第2駐車スペース検出処理
○	○	△	×	第2駐車スペース検出処理 (白線認識以外第1駐車スペース検出処理)
○	○	×	○	第2駐車スペース検出処理 (白線がない場合は不可)
○	○	×	×	不可
○	×	○	×	第2駐車スペース検出処理 (白線認識以外第1駐車スペース検出処理)
○	×	△	×	第2駐車スペース検出処理 (白線認識以外第1駐車スペース検出処理)
○	×	△	○	第2駐車スペース検出処理
○	×	×	○	第2駐車スペース検出処理 (白線がない場合は不可)
×	○	○	×	第2駐車スペース検出処理 (白線認識以外第1駐車スペース検出処理)
×	○	△	×	第2駐車スペース検出処理 (白線認識以外第1駐車スペース検出処理)
×	○	△	○	第2駐車スペース検出処理
×	○	×	○	第2駐車スペース検出処理 (白線がない場合は不可)

30

40

【 図 6 B 】

○: 正常 △: 一部故障 ×: 故障

Fソナー	Fカメラ	RSソナー	RSカメラ	メイン制御部の処理
○	○	○	○	第1角度調整処理
○	×	○	○	第2角度調整処理
×	○	○	○	第2角度調整処理
×	×	○	○	不可
○	○	○	×	第2角度調整処理
○	○	△	○	第2角度調整処理
○	○	△	×	第2角度調整処理
○	○	×	○	第2角度調整処理
○	○	×	×	不可
○	×	○	×	第2角度調整処理
○	×	△	×	第2角度調整処理
○	×	△	○	第2角度調整処理
○	×	×	○	第2角度調整処理
×	○	○	×	第2角度調整処理
×	○	△	×	第2角度調整処理
×	○	△	○	第2角度調整処理
×	○	×	○	第2角度調整処理

【 図 6 C 】

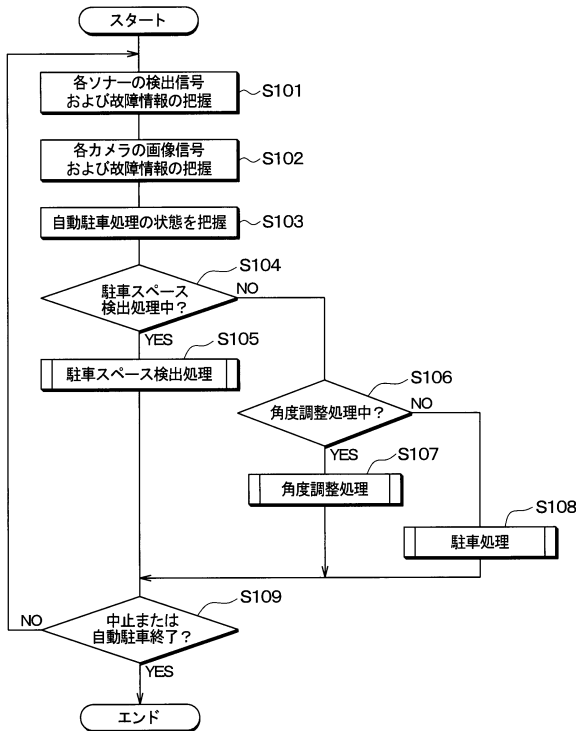
○: 正常 △: 一部故障 ×: 故障

Rソナー	Rカメラ	RSソナー	RSカメラ	メイン制御部の処理
○	○	○	○	第1駐車処理
○	×	○	○	第2駐車処理
×	○	○	○	第2駐車処理
×	×	○	○	不可
○	○	○	×	第2駐車処理
○	○	△	○	第2駐車処理
○	○	△	×	第2駐車処理
○	○	×	○	第2駐車処理
○	○	×	×	不可
○	×	○	×	第2駐車処理
○	×	△	×	第2駐車処理
○	×	△	○	第2駐車処理
○	×	×	○	第2駐車処理
×	○	○	×	第2駐車処理
×	○	△	×	第2駐車処理
×	○	△	○	第2駐車処理
×	○	×	○	第2駐車処理

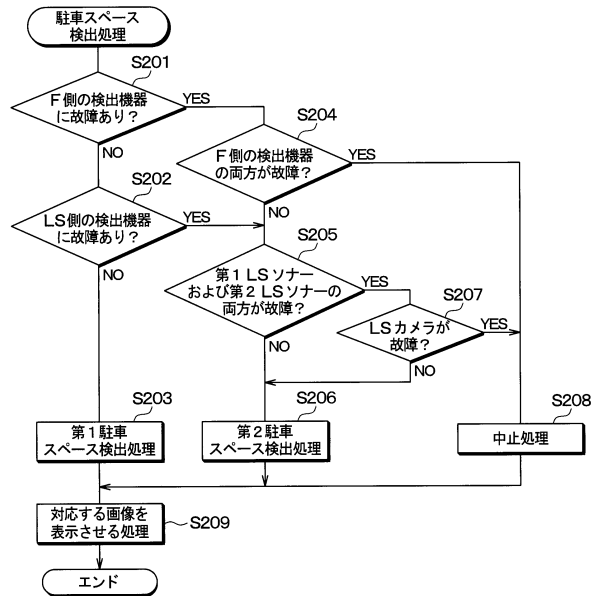
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

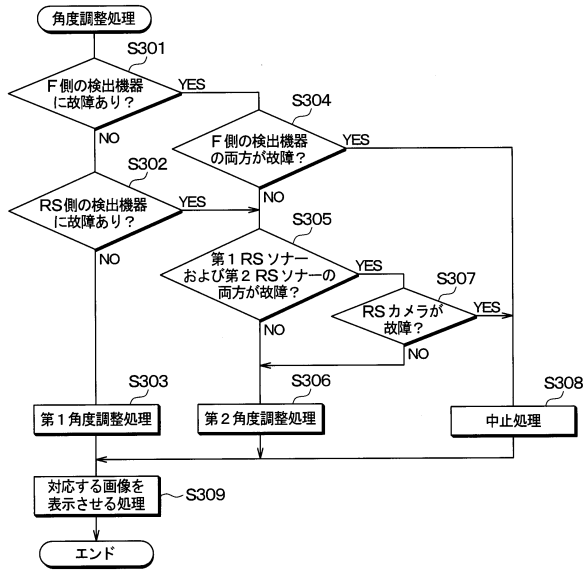


30

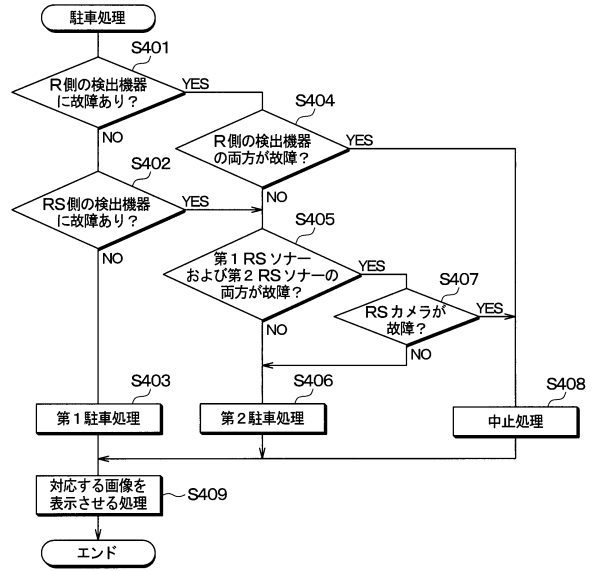
40

50

【図 9】

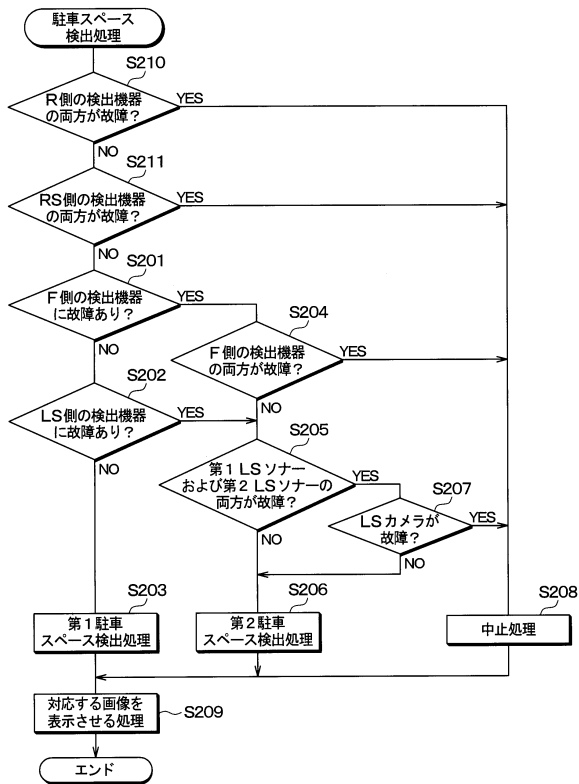


【図 10】



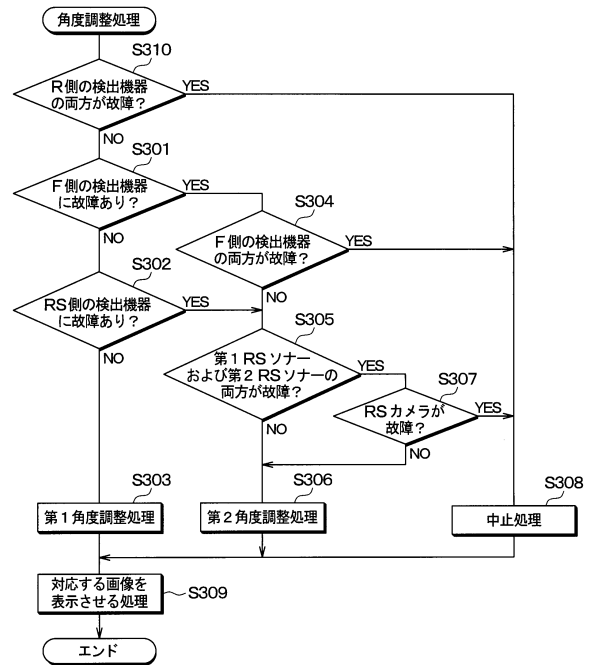
10

【図 11】



20

【図 12】

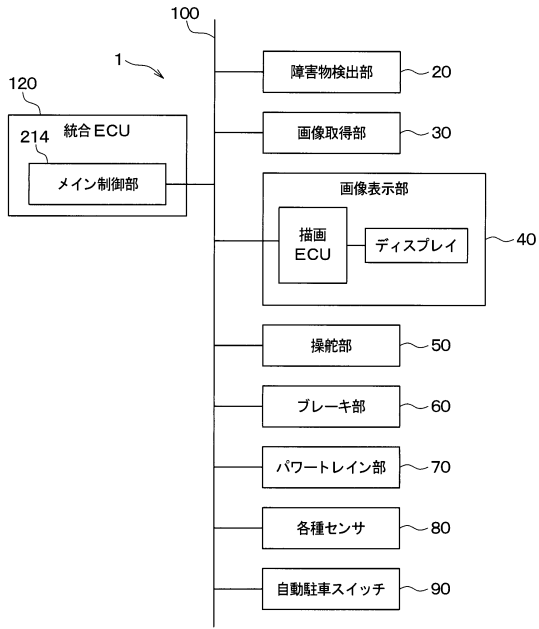


30

40

50

【図 13】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 福万 真澄

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 中田 善邦

(56)参考文献 国際公開第2019/181265(WO, A1)

特許第6400249(JP, B2)

米国特許出願公開第2017/0169627(US, A1)

特開2017-165296(JP, A)

米国特許出願公開第2018/0196133(US, A1)

特開2009-262701(JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B60W 30/06

B60R 99/00

G08G 1/16