(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7635748号
(P7635748)

(45)発行日　令和7年2月26日(2025.2.26)

(24)登録日　令和7年2月17日(2025.2.17)

(51)国際特許分類

		FI		
B60W	*50/035 (2012.01)*	B60W	50/035	
B60W	*60/00 (2020.01)*	B60W	60/00	
G08G	*1/00 (2006.01)*	G08G	1/00	D

請求項の数　6　（全23頁）

(21)出願番号　特願2022-63054(P2022-63054)
(22)出願日　令和4年4月5日(2022.4.5)
(65)公開番号　特開2023-153660(P2023-153660A)
(43)公開日　令和5年10月18日(2023.10.18)
審査請求日　令和5年12月19日(2023.12.19)

(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
(74)代理人　110001195
弁理士法人深見特許事務所
(72)発明者　東松 信幸
愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内
審査官　小関 峰夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　車両制御装置、車両および車両システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

少なくとも１つの補助センサおよび少なくとも１つの補助アクチュエータを含む補助車両と通信可能に構成された車両であって、

前記車両の外部環境の情報を取得する少なくとも１つの搭載センサと、

前記車両の走行に用いられる少なくとも１つの搭載アクチュエータと、

前記搭載センサからの入力を用いて前記搭載アクチュエータの駆動を制御する制御部と、

前記補助車両と通信する通信機と、を備え、

前記搭載センサは複数設けられており、

複数の前記搭載センサは、前記車両の前方の外部環境から第１情報を取得する第１搭載センサと、前記車両の後方の外部環境から第２情報を取得する第２搭載センサとを含み、

前記補助センサは複数設けられており、

複数の前記補助センサは、前記補助車両の前方の外部環境から前記第１情報を取得する第１補助センサと、前記補助車両の後方の外部環境から前記第２情報を取得する第２補助センサとを含み、

前記制御部は、

前記搭載センサの異常を検知すると前記補助センサからの入力に基づいて前記搭載アクチュエータの駆動を制御する第１代替制御と、

前記搭載アクチュエータの異常を検知すると前記補助アクチュエータを用いて走行する第２代替制御と、のうち少なくとも前記第１代替制御を実施し、

前記第１搭載センサの異常を検知すると、前記第１補助センサを用いて、前記搭載アクチュエータの駆動を制御し、
前記第２搭載センサの異常を検知すると、前記第２補助センサを用いて、前記搭載アクチュエータの駆動を制御し、
前記第１搭載センサに異常が生じた場合は、前記補助車両に、前記車両の前方を走行する要求を送信し、
前記第２搭載センサに異常が生じた場合は、前記補助車両に、前記車両の後方を走行する要求を送信する、車両。
【請求項２】
前記補助車両は、前記補助センサからの入力を用いて前記補助アクチュエータの駆動を制御する補助制御部を備え、
前記制御部および前記補助制御部のうちいずれか一方を用いて、前記第１代替制御および前記第２代替制御のうち少なくとも前記第１代替制御を行う、請求項１に記載の車両。
【請求項３】
前記第１搭載センサおよび前記第２搭載センサは、前記車両よりも前方に位置する外部環境の情報を取得するように形成されており、前記第１搭載センサの検知距離は、前記第２搭載センサの検知距離よりも長く、
前記第１補助センサおよび前記第２補助センサは、前記補助車両よりも前方に位置する外部環境の情報を取得するように形成されており、前記第１補助センサの検知距離は、前記第２補助センサの検知距離よりも長い、請求項１または２に記載の車両。
【請求項４】
前記補助車両が連結される連結部をさらに備え、
前記搭載アクチュエータは複数設けられており、
複数の前記搭載アクチュエータは、前記車両が走行するための第１機能を発揮する第１搭載アクチュエータと、前記車両が走行するための第２機能を発揮する第２搭載アクチュエータとを含み、
前記補助アクチュエータは複数設けられており、
複数の前記搭載アクチュエータは、前記補助車両が走行するための前記第１機能を発揮する第１補助アクチュエータと、前記補助車両が走行するための前記第２機能を発揮する第２補助アクチュエータとを含み、
前記第１搭載アクチュエータの異常を検知すると、前記補助車両が連結された状態において前記第１補助アクチュエータを用いて走行する、請求項１または２に記載の車両。
【請求項５】
前輪と後輪とを含む車輪と、前記車輪を上方に移動させる移動装置とをさらに備え、
前記連結部は、前記車両の前方部分に設けられた第１連結部と、前記車両の後方部分に設けられた第２連結部とを含み、
前記前輪の異常が検知されると、前記移動装置を用いて、前記補助車両が連結された状態で前記前輪を上方に移動させるとともに、前記第１連結部に前記補助車両を連結させる要求を前記補助車両に送信し、
前記後輪の異常が検知されると、前記移動装置を用いて、前記補助車両が連結された状態で前記後輪を上方に移動させるとともに、前記第２連結部に前記補助車両を連結させる要求を前記補助車両に送信する、請求項４に記載の車両。
【請求項６】
少なくとも１つの補助センサおよび少なくとも１つの補助アクチュエータを含む補助車両と、
前記補助車両と通信可能に構成された車両とを備えた車両システムであって、
前記車両は、
前記車両の外部環境の情報を取得する少なくとも１つの搭載センサと、
前記車両の走行に用いられる少なくとも１つの搭載アクチュエータと、
前記搭載センサからの入力を用いて前記搭載アクチュエータの駆動を制御する車両制御

装置と、
前記補助車両と通信する通信機と、を備え、
前記搭載センサは複数設けられており、
複数の前記搭載センサは、前記車両の前方の外部環境から第１情報を取得する第１搭載センサと、前記車両の後方の外部環境から第２情報を取得する第２搭載センサとを含み、
前記補助センサは複数設けられており、
複数の前記補助センサは、前記補助車両の前方の外部環境から前記第１情報を取得する第１補助センサと、前記補助車両の後方の外部環境から前記第２情報を取得する第２補助センサとを含み、
前記車両制御装置は、
前記搭載センサの異常を検知すると前記補助センサからの入力に基づいて前記搭載アクチュエータの駆動を制御する第１代替制御と、
前記搭載アクチュエータの異常を検知すると前記補助アクチュエータを用いて走行する第２代替制御とのうち少なくとも前記第１代替制御を実施し、
前記第１搭載センサの異常を検知すると、前記第１補助センサを用いて、前記搭載アクチュエータの駆動を制御し、
前記第２搭載センサの異常を検知すると、前記第２補助センサを用いて、前記搭載アクチュエータの駆動を制御し、
前記車両は、
前記第１搭載センサに異常が生じた場合は、前記補助車両に、前記車両の前方を走行する要求を送信し、
前記第２搭載センサに異常が生じた場合は、前記補助車両に、前記車両の後方を走行する要求を送信する、車両システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、車両制御装置、車両および車両システムに関する。
【背景技術】
【０００２】
自動運転可能な車両について各種提案されており、たとえば、特開２０１９－１７１９７１号公報には、牽引車両を牽引する車両に着目した自動運転車両について提案されている。特開２０１９－１７１９７１号公報に記載された牽引車両は、被牽引車両を牽引した状態と、被牽引車両を牽引していない状態とで、自動運転モードを切り替える。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【文献】特開２０１９－１７１９７１号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
上記の特開２０１９－１７１９７１号公報には、自動運転車両に異常が発生した場合において、自車のみでは自動運転や運転支援を実施できなくなった場合について検討されていない。
【０００５】
そこで、本願の開示者等は、自車のみでは自動運転や運転支援を継続できないような異常が発生したとしても、当該車両が自動運転や運転支援を継続することができる車両制御装置、車両および車両システムを検討した。
【０００６】
本開示は、上記のような課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、自車のみでは自動運転や運転支援を継続できないような異常が発生したとしても、当該車両が自動運

転や運転支援を継続することができる車両制御装置、車両および車両システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本開示の第１の局面に従う車両制御装置は、少なくとも１つの補助センサおよび少なくとも１つの補助アクチュエータを含む補助車両を用いて走行可能な車両に搭載された車両制御装置である。車両は、車両の外部環境の情報を取得する少なくとも１つの搭載センサと、車両の走行に用いられる少なくとも１つの搭載アクチュエータと、搭載センサからの入力を用いて搭載アクチュエータの駆動を制御する搭載制御部と、補助車両と通信する通信機と、を備える。そして、車両制御装置は、搭載センサの異常を検知すると補助センサからの入力を用いて搭載アクチュエータの駆動を制御する第１代替制御と、搭載アクチュエータの異常を検知すると補助アクチュエータの駆動を制御して車両を走行させる第２代替制御と、の少なくとも一方の制御を行う。

【０００８】

上記第１の局面に従う車両制御装置は、上記のように、搭載センサの異常を検知すると補助センサからの入力を用いて搭載アクチュエータの駆動を制御する第１代替制御と、搭載アクチュエータの異常を検知すると補助アクチュエータの駆動を制御して車両を走行させる第２代替制御と、の少なくとも一方の制御を行う。これにより、搭載センサまたは搭載アクチュエータの異常により車両が自車のみでは自動運転や運転支援を継続できない場合にも、第１代替制御または第２代替制御によって補助車両の補助センサまたは補助アクチュエータを利用することにより、車両は自動運転や運転支援を継続することができる。

【０００９】

上記第１の局面に従う車両制御装置において、好ましくは、補助車両は、補助センサからの入力を用いて補助アクチュエータの駆動を制御する補助制御部を備え、車両制御装置は、搭載制御部および補助制御部のうちいずれか一方を用いて、第１代替制御および第２代替制御の少なくとも一方の制御を行う。このように構成すれば、車両に設けられている搭載制御部および補助車両に設けられている補助制御部を利用して第１代替制御および第２代替制御の少なくとも一方の制御を容易に行うことができる。

【００１０】

上記第１の局面に従う車両制御装置において、好ましくは、搭載センサは複数設けられており、複数の搭載センサは、外部環境から第１情報を取得する第１搭載センサと、外部環境から第２情報を取得する第２搭載センサとを含み、補助センサは複数設けられており、複数の補助センサは、外部環境から第１情報を取得する第１補助センサと、外部環境から第２情報を取得する第２補助センサとを含み、第１搭載センサの異常を検知すると、第１補助センサを用いて、搭載アクチュエータの駆動を制御する。このように構成すれば、第１搭載センサの異常により車両が自車のみでは自動運転や運転支援を継続できない場合にも、補助車両の補助センサを利用することにより、車両は自動運転や運転支援を継続することができる。

【００１１】

この場合、好ましくは、第１搭載センサおよび第２搭載センサは、車両よりも前方に位置する外部環境の情報を取得するように形成されており、第１搭載センサの検知距離は、第２搭載センサの検知距離よりも長く、第１補助センサおよび第２補助センサは、補助車両よりも前方に位置する外部環境の情報を取得するように形成されており、第１補助センサの検知距離は、第２補助センサの検知距離よりも長い。このように構成すれば、車両のうち検知距離が比較的長い第１搭載センサの異常時に、補助車両のうち検知距離が比較的長い第１補助センサを利用することができる。これにより、車両は自動運転や運転支援を容易に継続することができる。

【００１２】

上記第１の局面に従う車両制御装置において、好ましくは、車両は、前記補助車両が連結される連結部をさらに備え、搭載アクチュエータは複数設けられており、複数の搭載ア

クチュエータは、車両が走行するための第１機能を発揮する第１搭載アクチュエータと、車両が走行するための第２機能を発揮する第２搭載アクチュエータとを含み、補助アクチュエータは複数設けられており、複数の搭載アクチュエータは、補助車両が走行するための第１機能を発揮する第１補助アクチュエータと、補助車両が走行するための第２機能を発揮する第２補助アクチュエータとを含み、第１搭載アクチュエータの異常を検知すると、補助車両が連結された状態において第１補助アクチュエータを用いて走行する。このように構成すれば、第１搭載アクチュエータの異常により車両が自車のみでは自動運転や運転支援を継続できない場合にも、補助車両の第１補助アクチュエータを利用することにより、車両は自動運転や運転支援を継続することができる。また、車両と補助車両とが連結されているので、第１補助アクチュエータを用いた車両の自動運転および運転支援を容易化することができる。

【００１３】

この場合、好ましくは、車両は、車輪と、車輪を上方に移動させる移動装置とをさらに備え、車輪の異常が検知されると、移動装置を用いて、補助車両が連結された状態で車輪を上方に移動させる。このように構成すれば、異常な車輪を地面から離間させることができる。その結果、第１補助アクチュエータを用いた車両の自動運転および運転支援をより容易化することができる。

【００１４】

本開示の第２の局面に従う車両は、少なくとも１つの補助センサおよび少なくとも１つの補助アクチュエータを含む補助車両と通信可能に構成された車両であって、車両の外部環境の情報を取得する少なくとも１つの搭載センサと、車両の走行に用いられる少なくとも１つの搭載アクチュエータと、搭載センサからの入力を用いて搭載アクチュエータの駆動を制御する制御部と、補助車両と通信する通信機と、を備え、制御部は、搭載センサの異常を検知すると補助センサからの入力に基づいて搭載アクチュエータの駆動を制御する第１代替制御と、搭載アクチュエータの異常を検知すると補助アクチュエータを用いて走行する第２代替制御と、の少なくとも一方を実施する。

【００１５】

上記第２の局面に従う車両では、上記のように、搭載センサの異常を検知すると補助センサからの入力を用いて搭載アクチュエータの駆動を制御する第１代替制御と、搭載アクチュエータの異常を検知すると補助アクチュエータの駆動を制御して車両を走行させる第２代替制御と、の少なくとも一方の制御が行われる。これにより、搭載センサまたは搭載アクチュエータの異常により自車のみでは自動運転や運転支援を継続できない場合にも、第１代替制御または第２代替制御によって補助車両の補助センサまたは補助アクチュエータを利用することにより自動運転や運転支援を継続することが可能な車両を提供することができる。

【００１６】

本開示の第３の局面に従う車両システムは、少なくとも１つの補助センサおよび少なくとも１つの補助アクチュエータを含む補助車両と、補助車両と通信可能に構成された車両とを備えた車両システムであって、車両は、車両の外部環境の情報を取得する少なくとも１つの搭載センサと、車両の走行に用いられる少なくとも１つの搭載アクチュエータと、搭載センサからの入力を用いて搭載アクチュエータの駆動を制御する車両制御装置と、補助車両と通信する通信機と、を備え、車両制御装置は、搭載センサの異常を検知すると補助センサからの入力に基づいて搭載アクチュエータの駆動を制御する第１代替制御と、搭載アクチュエータの異常を検知すると補助アクチュエータを用いて走行する第２代替制御と、の少なくとも一方を実施する。

【００１７】

上記第３の局面に従う車両システムでは、上記のように、搭載センサの異常を検知すると補助センサからの入力を用いて搭載アクチュエータの駆動を制御する第１代替制御と、搭載アクチュエータの異常を検知すると補助アクチュエータの駆動を制御して車両を走行させる第２代替制御と、の少なくとも一方の制御が行われる。これにより、搭載センサま

たは搭載アクチュエータの異常により車両が自車のみでは自動運転や運転支援を継続できない場合にも、第１代替制御または第２代替制御によって補助車両の補助センサまたは補助アクチュエータを利用することにより車両が自動運転や運転支援を継続することが可能な車両システムを提供することができる。

【発明の効果】

【００１８】

本開示に係る車両制御装置、車両および車両システムによれば、自車のみでは自動運転や運転支援を継続できないような異常が発生したとしても、当該車両が自動運転や運転支援を継続することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１９】

【図１】一実施形態による車両システムの構成を示す図である。

【図２】一実施形態による車両の構成を示す図である。

【図３】一実施形態による車両の各センサの検知領域を示す図である。

【図４】一実施形態による補助車両の各センサの検知領域を示す図である。

【図５】一実施形態による補助車両の構成を示す図である。

【図６】一実施形態による補助車両の前方レーザを用いて車両を走行させる状態を示す図である。

【図７】一実施形態による補助車両の後方カメラを用いて車両を走行させる状態を示す図である。

【図８】一実施形態による補助車両の油圧ブレーキを用いて車両を走行させる状態を示す図である。

【図９】一実施形態による車両の前輪を退避させた状態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００２０】

図１～図９を用いて、本実施形態に係る車両システム１および制御装置１１について説明する。図１～図９に示す構成のうち、同一または実質的に同一の構成については、同一の符号を付して重複した説明を省略する。

【００２１】

図１は、本実施形態に係る車両システム１を模式的に示す模式図である。車両システム１は、車両２と、補助車両３と、を備える。車両２は、自動運転走行または運転支援走行が実施可能な車両である。

【００２２】

車両２は、運転支援システム１００と、通信装置１０と、制御装置１１と、報知装置１２とを備える。車両２は、一対の前輪３０と、一対の後輪３１とを含む。車両２は、通信装置１０を通して補助車両３およびサーバ４と通信することができる。報知装置１２は、車両２の各種情報を運転手などに報知するための装置である。報知装置１２は、たとえば、各種の情報を表示する表示部１３を含む。なお、通信装置１０および制御装置１１は、それぞれ、本開示の「通信機」および「車両制御装置」の一例である。また、前輪３０および後輪３１は、本開示の「車輪」の一例である。

【００２３】

補助車両３は、車両２に故障が生じた際に車両２の走行を補助する車両である。なお、この図１に示す例においては、補助車両３は、複数台配置されている。

【００２４】

補助車両３は、運転支援システム１００Ａと、通信装置１０Ａと、制御装置１１Ａと、報知装置１２Ａとを備える。補助車両３は、一対の前輪３０Ａと、一対の後輪３１Ａとを含む。報知装置１２Ａは各種の情報を表示する表示部１３Ａを含む。補助車両３は、通信装置１０Ａを通して車両２およびサーバ４と通信することができる。

【００２５】

サーバ４は、複数の補助車両３のスケジュール管理をする。ここで、車両２において、

車両２に搭載されたセンサなどに異常が発生して、自動運転走行または運転支援走行ができなくなる場合がある。この際、運転手の操作によって、車両２からサーバ４に要求信号ＲＳ１が送信される。サーバ４は、要求信号ＲＳ１を受信すると、要求信号ＲＳ１に含まれる車両２の位置情報などに基づいて、補助車両３を車両２に向かわせる。

【００２６】

補助車両３は、車両２が位置している場所に到着すると、車両２と連携して車両２が自動運転走行または運転支援走行可能な状態にして、車両２を走行させる。

【００２７】

補助車両３は、車両２と同様に運転支援システム１００Ａを備えており、車両２に近似する構成を備えている。そこで、車両２の構成について主に説明する。

【００２８】

図２は、車両２の構成を模式的に示すブロック図である。車両２は、運転支援システム１００と、制御装置１１と、アクチュエータシステム３００と、操作装置４００とを含む。なお、アクチュエータシステム３００は、本開示の「搭載アクチュエータ」の一例である。

【００２９】

運転支援システム１００は、実装されるアプリケーションを実行することにより、車両２の操舵制御、駆動制御および制動制御のうちの少なくともいずれかを含む車両２の運転を支援するための様々な機能を実現するように構成される。運転支援システム１００は、複数のアプリケーションを含む。運転支援システム１００において実装されるアプリケーションとしては、たとえば、自動運転システム（ＡＤ：Autonomous Driving System）の機能を実現するアプリケーション、自動駐車システムの機能を実現するアプリケーション、および、先端運転支援システム（ＡＤＡＳ：Advanced Driver Assist System）の機能を実現するアプリケーション（以下、ＡＤＡＳアプリケーションと記載する）などを含む。

【００３０】

ＡＤＡＳアプリケーションとしては、追従走行（ＡＣＣ（Adaptive Cruise Control）など）の機能を実現するアプリケーションと、ＡＳＬ（Auto Speed Limiter）の機能を実現するアプリケーションと、車線維持支援（ＬＫＡ（Lane Keeping Assist）の機能を実現するアプリケーションと、ＬＴＡ（Lane Tracing Assist）など）の機能を実現するアプリケーションと、衝突被害軽減ブレーキ（ＡＥＢ（Autonomous Emergency Braking）の機能を実現するアプリケーションと、ＰＣＳ（Pre-Crash Safety）など）の機能を実現するアプリケーションと、車線逸脱警報（ＬＤＷ（Lane Departure Warning）の機能を実現するアプリケーションと、ＬＤＡ（Lane Departure Alert）など）の機能を実現するアプリケーションとのうちの少なくともいずれかが含まれる。

【００３１】

図２に示す運転支援システム１００においては、たとえば、ＡＥＢ１０２と、ＬＫＡ１０４と、ＡＣＣ１０６と、自動駐車１０８とをアプリケーションとして含む場合が一例として示されている。運転支援システム１００は、各種アプリケーションと、センサ群１１０とを含む。なお、センサ群１１０は、本開示の「搭載センサ」の一例である。

【００３２】

この運転支援システム１００に含まれる各アプリケーションは、センサ群１１０から取得（入力）する車両周囲状況の情報やドライバの支援要求等に基づいて、行動計画の要求を運動マネージャ２００に対して出力する。運動マネージャ２００は、センサ群１１０からの入力を用いてアクチュエータシステム３００の駆動を制御する。ここで、行動計画とは、車両２の前後加減速度と、車両２の走行経路の目標曲率などを含むものである。

【００３３】

センサ群１１０は、車両２の外部環境の各種情報を取得するための機器である。センサ群１１０は、前方カメラ１２０と、後方カメラ１２１と、前方ＬｉＤＡＲ１３０と、後方ＬｉＤＡＲ１３１と、側方ＬｉＤＡＲ１３２と、側方ＬｉＤＡＲ１３３と、前方レーザ１

４０と、後方レーザ１４１と、側方レーザ１４２と、側方レーザ１４３と、位置検出装置１５０とを含む。なお、前方カメラ１２０および前方ＬｉＤＡＲ１３０は、それぞれ、本開示の「第１搭載センサ」および「第２搭載センサ」の一例である。

【００３４】

前方カメラ１２０は、車両２の前方の画像を取得する。後方カメラ１２１は、車両２の後方の画像を取得する。前方カメラ１２０は、たとえば、白線や標識および周囲の環境の画像を取得する。前方カメラ１２０は、撮像した画像データＩＤ２０を運転支援システム１００の各アプリケーションに送信する。後方カメラ１２１も撮像した画像データＩＤ２１を運転支援システム１００の各アプリケーションに送信する。

【００３５】

ＬｉＤＡＲは、レーザ光（赤外線などの光）をパルス状に照射し、対象物に反射して戻ってくるまでの時間によって距離を計測するための距離および位置関係の情報を取得する装置である。前方ＬｉＤＡＲ１３０は、車両２の前方の情報を取得する。後方ＬｉＤＡＲ１３１は、車両２の後方の情報を取得する。側方ＬｉＤＡＲ１３２および側方ＬｉＤＡＲ１３３の各々は、車両２の側方の情報を取得する。前方ＬｉＤＡＲ１３０は、取得した点群データＰＤ３０を運転支援システム１００の各アプリケーションに送信する。後方ＬｉＤＡＲ１３１、側方ＬｉＤＡＲ１３２、および、側方ＬｉＤＡＲ１３３は、それぞれ、点群データＰＤ３１、ＰＤ３２、および、ＰＤ３３を各アプリケーションに送信する。

【００３６】

レーザは、たとえば、周波数３０ＧＨｚ～３００ＧＨｚの電波を発射し、その反射波を検出して、対象物との間の距離を検出する装置である。前方レーザ１４０は、車両２の前方に位置する他の車両などとの距離を測定する。後方レーザ１４１は、車両２の後方に位置する車両などの距離を測定する。側方レーザ１４２および側方レーザ１４３の各々は、車両２の側方に位置する他の車両などとの距離を測定する。

【００３７】

前方レーザ１４０、後方レーザ１４１、側方レーザ１４２、および、側方レーザ１４３は、それぞれ、取得した距離データＤＤ４０、ＤＤ４１、ＤＤ４２、および、ＤＤ４３を運転支援システム１００の各アプリケーションに送信する。

【００３８】

図３は、センサ群１１０の各センサの検知範囲などを模式的に示す平面図である。検知領域Ｒ２０は、前方カメラ１２０の検知領域を示す。検知領域Ｒ２１は、後方カメラ１２１の検知領域を示す。

【００３９】

検知領域Ｒ３０、Ｒ３１、Ｒ３２、および、Ｒ３３は、それぞれ、前方ＬｉＤＡＲ１３０、後方ＬｉＤＡＲ１３１、側方ＬｉＤＡＲ１３２、および、側方ＬｉＤＡＲ１３３の検知領域を示す。

【００４０】

検知領域Ｒ４０、Ｒ４１、Ｒ４２、および、Ｒ４３は、それぞれ、前方レーザ１４０、後方レーザ１４１、側方レーザ１４２、および、側方レーザ１４３の検知領域を示す。

【００４１】

ここで、検知距離Ｌ２０は、車両２の前方方向における前方カメラ１２０の検知距離を示す。また、検知距離Ｌ３０は、車両２の前方方向における前方ＬｉＤＡＲ１３０の検知距離を示す。本実施形態においては、検知距離Ｌ２０は、検知距離Ｌ３０よりも長い。

【００４２】

図４は、センサ群１１０Ａの各センサの検知範囲などを模式的に示す平面図である。検知領域Ｒ２０Ａは、前方カメラ１２０Ａの検知領域を示す。検知領域Ｒ２１Ａは、後方カメラ１２１Ａの検知領域を示す。

【００４３】

検知領域Ｒ３０Ａ、Ｒ３１Ａ、Ｒ３２Ａ、および、Ｒ３３Ａは、それぞれ、前方ＬｉＤＡＲ１３０Ａ、後方ＬｉＤＡＲ１３１Ａ、側方ＬｉＤＡＲ１３２Ａ、および、側方ＬｉＤ

ＡＲ１３３Ａの検知領域を示す。
【００４４】
検知領域Ｒ４０Ａ、Ｒ４１Ａ、Ｒ４２Ａ、および、Ｒ４３Ａは、それぞれ、前方レーザ１４０Ａ、後方レーザ１４１Ａ、側方レーザ１４２Ａ、および、側方レーザ１４３Ａの検知領域を示す。
【００４５】
ここで、検知距離Ｌ２０Ａは、補助車両３の前方方向における前方カメラ１２０Ａの検知距離を示す。また、検知距離Ｌ３０は、補助車両３の前方方向における前方ＬｉＤＡＲ１３０Ａの検知距離を示す。本実施形態においては、検知距離Ｌ２０Ａは、検知距離Ｌ３０Ａよりも長い。
【００４６】
図２において、位置検出装置１５０は、たとえば、地球の軌道上を周回する複数の衛星から受信する情報を用いて車両２の位置を検出するＧＰＳ（Global Positioning System）などによって構成される。
【００４７】
運転支援システム１００に設けられたＡＥＢ１０２などの各アプリケーションは、センサ群１１０の少なくとも１つのセンサから入力される情報を取得する。各アプリケーションは、たとえば、センサ群１１０によって取得された車両２の外部の情報に基づいて、車両２の周囲にある他の車両、障害物あるいは人を認識可能とする。さらに、各アプリケーションは、スイッチ等のユーザインタフェース（図示せず）を経由したドライバの支援要求を取得する。
【００４８】
操作装置４００は、たとえば、シフトレンジを変更するためのシフトレバーやブレーキペダル等の運転者であるユーザが操作する操作部材を含む。
【００４９】
アクチュエータシステム３００は、複数種類のアクチュエータシステムを含む。アクチュエータシステム３００は、たとえば、パワートレインシステム３０２と、ブレーキシステム３０４と、ステアリングシステム３０６と、センサ群３０８とを含む。なお、ブレーキシステム３０４は、本開示の「第１搭載アクチュエータ」の一例である。また、パワートレインシステム３０２、ステアリングシステム３０６、および、センサ群３０８の各々は、本開示の「第２搭載アクチュエータ」の一例である。
【００５０】
パワートレインシステム３０２は、車両２の駆動輪に駆動力を発生させることが可能なパワートレインアクチュエータと、パワートレインアクチュエータの動作を制御するパワートレインＥＣＵ（Electronic Control Unit）とを含む。
【００５１】
パワートレインアクチュエータは、たとえば、内燃機関と、トランスミッションと、駆動源とを含む。駆動源は、モータジェネレータと、蓄電装置と、ＰＵＣ（Power Control Unit）とを含む。ＰＣＵはインバータおよびコンバータを含む。
【００５２】
パワートレインＥＣＵは、各パワートレインアクチュエータの駆動を制御する。パワートレインＥＣＵは、たとえば、内燃機関ＥＣＵ、ＰＣＵＥＣＵ、および、蓄電装置ＥＣＵなどを含む。
【００５３】
ブレーキシステム３０４は、油圧ブレーキ３２（図８参照）および油圧ブレーキ３３（図８参照）と、ブレーキＥＣＵ３４（図８参照）とを含む。油圧ブレーキ３２は、前輪３０に設けられている。油圧ブレーキ３３は、後輪３１に設けられている。ブレーキＥＣＵ３４は、油圧ブレーキ３２および油圧ブレーキ３３の駆動を制御する。
【００５４】
ステアリングシステム３０６は、たとえば、車両２の操舵輪（たとえば、前輪３０）の

舵角を変化可能な操舵装置と、操舵装置の動作を制御するＥＣＵ（いずれも図示せず）とを含む。操舵装置は、たとえば、操作量に応じて舵角を変化させるステアリングホイールと、ステアリングホイールの操作とは別にアクチュエータにより舵角の調整が可能な電動パワーステアリング（ＥＰＳ：Electric Power Steering）とを含む。操舵装置の動作を制御するＥＣＵは、ＥＰＳのアクチュエータの動作を制御する。センサ群３０８は、タイヤ圧センサ４５（図９参照）、タイヤ圧センサ４６（図９参照）、車両２の前後方向の車体加速度を検出する前後Ｇセンサ（図示せず）、車両２の左右方向の車体加速度を検出する横Ｇセンサ（図示せず）、および、車輪速を検出する車輪速センサ（図示せず）などを含む。

【００５５】

図２に示すように、制御装置１１は、運動マネージャ２００と、判定部２０１とを含む。判定部２０１は、センサ群１１０の各センサが検知した各種情報を取得し、取得した情報に基づいて各センサに発生した異常を検知する。運動マネージャ２００は、受付部２０２と、調停部２０４と、算出部２０６と、分配部２０８とを含む。上記のように構成された車両２が走行する際における各部材の動作について説明する。なお、運動マネージャ２００は、本開示の「搭載制御部」の一例である。

【００５６】

受付部２０２は、運転支援システム１００のアプリケーションから要求信号ＰＬＮ１を受信する。要求信号ＰＬＮ１は、たとえば、ＡＣＣ１０６の要求信号ＰＬＮ１－２と、ＡＥＢ１０２の要求信号ＰＬＮ１－６と、ＬＫＡ１０４の要求信号ＰＬＮ１－１１とを含む。要求信号ＰＬＮ１－２は、車両２の目標加速度を示す要求値（行動計画）などを含む。要求信号ＰＬＮ１－６は、車両２の目標加速度を示す要求値（行動計画）、および、停車保持要求（行動計画）などを含む。要求信号ＰＬＮ１－１１は、車両２の走行経路の目標曲率を示す要求値（行動計画）を示す情報を含む。

【００５７】

調停部２０４は、要求信号ＰＬＮ１に含まれる各種の要求値（行動計画）を調停する。たとえば、調停部２０４は、要求信号ＰＬＮ１－２と、要求信号ＰＬＮ１－６とに含まれる車両２の目標加速度を調停する。調停の処理としては、所定の選択基準に基づいて複数の要求値（行動計画）の中から１つの要求値を選択することが一例として挙げられる。また、調停の処理としては、複数の要求値に基づいて新たな要求値を設定することも他の例として挙げられる。なお、調停部２０４は、アクチュエータシステム３００から受信する所定の情報をさらに加えて、複数の要求値の要求を調停してもよい。

【００５８】

算出部２０６は、たとえば、調停された要求値に基づいて、車両２に求められる運動要求値を算出する。なお、調停された要求値が車両２の正の加速度である場合には、運動要求値は駆動力および駆動トルクなどである。

【００５９】

分配部２０８は、算出部２０６によって算出された運動要求値をアクチュエータシステム３００の少なくとも一つのアクチュエータシステムに分配（送信）する。たとえば、調停された要求値が車両２の正の加速度である場合には、分配部２０８は、パワートレインシステム３０２に対してのみに運動要求値を分配する。この図２に示す例においては、分配部２０８は、アクチュエータシステム３００に、要求信号ＡＣＬ１、ＢＲＫ１、および、ＳＴＲ１を送信する。

【００６０】

要求信号ＡＣＬ１は、たとえば、駆動トルクまたは駆動力の要求値に関する情報や、要求されているシフトレンジの情報（以下に説明する目標シフトレンジおよび認識シフトレンジについての情報を含む）などを含む。

【００６１】

要求信号ＢＲＫ１は、たとえば、制動トルクの要求値に関する情報、および、制動の実施タイミングについての情報（即時実施か否か等）等を含む。

【００６２】
要求信号ＳＴＲ１は、たとえば、目標（要求）舵角、目標舵角が有効であるか否かについての情報、および、ステアリングホイールの操作の支援トルクの上下限トルクに関する情報等を含む。
【００６３】
パワートレインシステム３０２、ブレーキシステム３０４およびステアリングシステム３０６は、受信した運動要求値を満たすように駆動する。そして、アクチュエータシステム３００は、各アクチュエータの状態を示す応答信号ＡＣＬ２、ＢＲＫ２、ＳＴＲ２、および、ＶＳＳ２を運動マネージャ２００に送信する。
【００６４】
応答信号ＡＣＬ２は、パワートレインシステム３０２から運動マネージャ２００に送信される。応答信号ＡＣＬ２は、パワートレインシステム３０２の状態を示す信号である。応答信号ＡＣＬ２には、たとえば、アクセルペダルの操作に関する情報や、パワートレインシステム３０２の実駆動トルクあるいは実駆動力に関する情報や、実シフトレンジ情報（以下に説明する現在シフトレンジについての情報を含む）や、駆動トルクの上下限についての情報や、駆動力の上下限についての情報や、パワートレインシステム３０２の信頼性についての情報等が含まれる。
【００６５】
応答信号ＢＲＫ２は、ブレーキシステム３０４から送信される信号であり、ブレーキシステム３０４の状態を示す信号である。応答信号ＢＲＫ２には、たとえば、ブレーキペダルの操作に関する情報や、ドライバが要求する制動トルクに関する情報や、調停後の制動トルクの要求値に関する情報や、調停後の実制動トルクに関する情報や、ブレーキシステム３０４の信頼性に関する情報等が含まれる。
【００６６】
応答信号ＳＴＲ２は、ステアリングシステム３０６から送信される信号であり、ステアリングシステム３０６の状態を示す信号である。ステアリングシステム３０６には、たとえば、ステアリングシステム３０６の信頼性に関する情報や、ドライバがステアリングホイールを把持しているかについての情報や、ステアリングホイールを操作するトルクに関する情報や、ステアリングホイールの回転角に関する情報等が含まれる。
【００６７】
応答信号ＶＳＳ２は、センサ群３０８から送信される信号である。応答信号ＶＳＳ２は、たとえば、前後Ｇセンサの検出値と、横Ｇセンサの検出値と、各車輪の車輪速センサの検出値と、ヨーレートセンサの検出値と、各センサの信頼性に関する情報とを含む。
【００６８】
運動マネージャ２００は、アクチュエータシステム３００から受信した各種情報を含む応答信号ＰＬＮ２を運転支援システム１００に送信する。
【００６９】
運転支援システム１００の各アプリケーションは、受信した応答信号ＰＬＮ２に基づいて要求信号ＰＬＮ１を更新する。
【００７０】
このようにして、車両２は、運転支援システム１００の各アプリケーションからの走行支援に基づいて走行する。
【００７１】
判定部２０１は、車両２の起動中において、センサ群１１０の各センサが取得した情報を取得する。判定部２０１は、前方カメラ１２０および後方カメラ１２１から、それぞれ、画像データＩＤ２０および画像データＩＤ２１を取得する。判定部２０１は、前方ＬｉＤＡＲ１３０、後方ＬｉＤＡＲ１３１、側方ＬｉＤＡＲ１３２、および、側方ＬｉＤＡＲ１３３から、それぞれ、点群データＰＤ３０、ＰＤ３１、ＰＤ３２、および、ＰＤ３３を取得する。判定部２０１は、前方レーザ１４０、後方レーザ１４１、側方レーザ１４２、および、側方レーザ１４３から、それぞれ、距離データＤＤ４０、ＤＤ４１、ＤＤ４２、

および、ＤＤ４３を取得する。

【００７２】

判定部２０１は、各センサから入力される各種データに基づいて、各センサに異常が生じたか否かを判断する。

【００７３】

判定部２０１は、センサ群１１０のいずれかのセンサから所定期間に亘ってデータの入力がない場合には、当該センサに異常が生じたものと判断する。また、判定部２０１は、入力された各データに基づいて、当該データを出力したセンサの異常の有無を判断する。なお、判定部２０１は、入力された各センサからのデータを比較することで、各センサの異常の有無を判断するようにしてもよい。

【００７４】

たとえば、判定部２０１は、前方カメラ１２０から入力された画像データＩＤ２０が所定期間内に入力されない場合には、前方カメラ１２０に異常が生じたと判断するように構成されていてもよい。

【００７５】

たとえば、判定部２０１は、画像データＩＤ２０の欠損領域が所定範囲以上である場合には、前方カメラ１２０に異常が発生したと判断するように構成されていてもよい。この場合には、たとえば、前方カメラ１２０のレンズに異物が付着した場合や、前方カメラ１２０の光学素子が損傷したことなどが考えられる。

【００７６】

たとえば、判定部２０１は、画像データＩＤ２０に基づいて算出される前方車両との距離と、点群データＰＤ３０に基づいて算出される前方車両との距離と、距離データＤＤ４０に基づいて算出される前方車両との距離とに基づいて、前方カメラ１２０、前方ＬｉＤＡＲ１３０および前方レーザ１４０の異常の有無を判定する。

【００７７】

判定部２０１は、センサ群１１０のいずれかのセンサに異常が発生した場合に、運動マネージャ２００および報知装置１２に異常信号ＡＳを送信する。この異常信号ＡＳには、センサ群１１０のいずれのセンサで異常が発生したかを特定する情報が含まれる。

【００７８】

運動マネージャ２００は、異常信号ＡＳを受信すると、所定期間内に、運転支援システム１００との間の通信、および、アクチュエータシステム３００との間の通信の各々を停止する。これにより、車両２は、運転手によって操作される通常走行が可能である一方で、運転支援システム１００に基づく自動運転走行および走行支援走行が不可能になる。

【００７９】

報知装置１２は、異常信号ＡＳを受信すると、所定期間経過後に、自動運転走行および走行支援走行が不可能になることを報知する。さらに、報知装置１２は、補助車両３が運転支援システム１００を用いて自動運転走行または運転支援走行をしている場合には、運転制御が運転手に戻されることを報知する。

【００８０】

報知装置１２は、異常信号ＡＳを受信してから所定期間経過後、表示部１３に補助要求ボタン２０を表示する。

【００８１】

運転手が補助要求ボタン２０を押すと、図１において、車両２からサーバ４に要求信号ＲＳ１が送信される。要求信号ＲＳ１には、車両２を特定する情報と、車両２の位置情報と、車両２に生じた異常情報とを含む。異常情報には、車両２において異常が生じたセンサまたはアクチュエータを特定する情報が含まれる。

【００８２】

図５は、補助車両３を示すブロック図である。なお、補助車両３の各構成は、車両２の構成と実質的に同じである。そこで、車両２の構成に相当する構成については、近似する符号（たとえば、車両２の符号に「Ａ」を追加）を付してその説明を省略する。

【００８３】
補助車両３は、運転支援システム１００Ａと、センサ群１１０Ａと、運動マネージャ２００Ａと、判定部２０１Ａと、アクチュエータシステム３００Ａと、操作装置４００Ａを備える。なお、運動マネージャ２００Ａおよびアクチュエータシステム３００Ａは、それぞれ、本開示の「補助制御部」および「補助アクチュエータ」の一例である。また、センサ群１１０Ａは、本開示の「補助センサ」の一例である。
【００８４】
運転支援システム１００Ａは、ＡＥＢ１０２Ａと、ＬＫＡ１０４Ａと、ＡＣＣ１０６Ａと、自動駐車１０８Ａとを含む。
【００８５】
センサ群１１０Ａは、補助車両３の外部環境の各種情報を取得するための機器である。センサ群１１０Ａは、前方カメラ１２０Ａと、後方カメラ１２１Ａと、前方ＬｉＤＡＲ１３０Ａと、後方ＬｉＤＡＲ１３１Ａと、側方ＬｉＤＡＲ１３２Ａと，側方ＬｉＤＡＲ１３３Ａと、前方レーザ１４０Ａと、後方レーザ１４１Ａと、側方レーザ１４２Ａと、側方レーザ１４３Ａと、位置検出装置１５０Ａとを含む。運動マネージャ２００Ａは、受付部２０２Ａと、調停部２０４Ａと、算出部２０６Ａと、分配部２０８Ａとを含む。アクチュエータシステム３００Ａは、パワートレインシステム３０２Ａと、ブレーキシステム３０４Ａと、ステアリングシステム３０６Ａと、センサ群３０８Ａとを含む。なお、前方カメラ１２０Ａおよび前方ＬｉＤＡＲ１３０Ａは、それぞれ、本開示の「第１補助センサ」および「第２補助センサ」の一例である。また、ブレーキシステム３０４Ａは、本開示の「第１補助アクチュエータ」の一例である。また、パワートレインシステム３０２Ａ、ステアリングシステム３０６Ａ、および、センサ群３０８Ａの各々は、本開示の「第２補助アクチュエータ」の一例である。
【００８６】
そして、補助車両３が運転支援システム１００Ａの各アプリケーションに基づいて走行する際には、運転支援システム１００Ａは、運動マネージャ２００Ａに要求信号ＰＬＮ１Ａを送信する。
【００８７】
運動マネージャ２００Ａは、アクチュエータシステム３００Ａに要求信号ＡＣＬ１Ａ、ＢＲＫ１Ａ、および、ＳＴＲ１Ａを送信する。アクチュエータシステム３００Ａは、運動マネージャ２００Ａに応答信号ＡＣＬ２Ａ、ＢＲＫ２Ａ、ＳＴＲ２Ａ、および、ＶＳＳ２Ａを送信する。運動マネージャ２００Ａは、応答信号ＰＬＮ２Ａを運転支援システム１００Ａに送信する。
【００８８】
（センサの異常時の制御）
上記のように構成された車両システム１において、車両２の前方レーザ１４０に異常が発生したとする。判定部２０１（図２参照）は、前方レーザ１４０の異常を検知すると、異常信号ＡＳを報知装置１２に送信する。報知装置１２は、異常信号ＡＳを受信してから所定期間経過後に表示部１３に補助要求ボタン２０（図２参照）を表示する。運転手が補助要求ボタン２０を押すと、要求信号ＲＳ１（図１参照）がサーバ４に送信される。サーバ４は、要求信号ＲＳ１を受信すると、要求信号ＲＳ１に含まれる車両２の位置情報などに基づいて、補助車両３を車両２に向かわせる。
【００８９】
補助車両３は、車両２が位置する場所に到着すると、車両２と協調して、車両２が自動運転走行または運転支援走行可能な状態にする。
【００９０】
図６は、車両２が、補助車両３と協調することにより自動運転走行または運転支援走行可能な状態を示す図である。補助車両３は、車両２と協調して走行する前に、車両２との通信を確立する。車両２は、補助車両３との通信が確立すると、運動マネージャ２００と運転支援システム１００との間の通信停止状態が解除される。

【００９１】
図６に示すように、車両２が補助車両３と協調して自動運転走行または運転支援走行する際には、補助車両３は車両２の前方を走行する。
【００９２】
運転支援システム１００において車両２の前方領域の情報を取得するセンサに異常が生じた場合に、車両２は補助車両３に、車両２の前方を走行する走行要求ＤＲ１を送信する。その一方で、車両２の後方領域の情報を取得するセンサに異常が生じた場合には、車両２は、補助車両３に走行要求ＤＲ２（図７参照）を送信する。
【００９３】
補助車両３は、車両２から走行要求ＤＲ１を受信すると、車両２の前方を走行するように制御される。走行要求ＤＲ１には、車両２のうち、異常が発生したセンサまたはアクチュエータを特定する情報が含まれる。本実施形態においては、走行要求ＤＲ１は、前方レーザ１４０に異常が生じたことを示す情報を含む。
【００９４】
補助車両３は、走行要求ＤＲ１において特定されたセンサと同じ機能を発揮するセンサのデータを車両２に送信する。本実施形態においては、補助車両３、前方レーザ１４０Ａの距離データＤＤ４０Ａを車両２に送信する。したがって、車両２の通信装置１０は、センサ群１１０Ａの各センサのうち、故障した前方レーザ１４０に対応する前方レーザ１４０Ａからの距離データＤＤ４０Ａを取得する。
【００９５】
そして、車両２の通信装置１０は、取得した距離データＤＤ４０Ａを運転支援システム１００の各アプリケーションに送信する。運転支援システム１００の各アプリケーションは、取得した距離データＤＤ４０Ａと、センサ群１１０からの各種データとに基づいて、運動マネージャ２００への要求値（要求信号ＰＬＮ１０）を算出する。具体的には、運転支援システム１００の各アプリケーションは、距離データＤＤ４０Ａと、画像データＩＤ２０および２１と、点群データＰＤ３０～ＰＤ３３と、距離データＤＤ４０～ＤＤ４２とに基づいて、上記要求値を算出する。
【００９６】
そして、運転支援システム１００は、要求信号ＰＬＮ１０を運動マネージャ２００に入力する。運動マネージャ２００は、入力された要求信号ＰＬＮ１０に基づいて、要求信号ＡＣＬ１０と、要求信号ＢＲＫ１０と、要求信号ＳＴＲ１０とを算出して、各要求信号をアクチュエータシステム３００に入力する。そして、アクチュエータシステム３００は、運動マネージャ２００に応答信号ＡＣＬ２０、ＢＲＫ２０、ＳＴＲ２０、および、ＶＳＳ２０を送信する。運動マネージャ２００は、受信した上記応答信号に基づき、応答信号ＰＬＮ２０を運転支援システム１００に送信する。
【００９７】
このようにして、車両２は、補助車両３から取得したデータ（ＤＤ４０Ａ）を用いて、自動運転走行または運転支援走行が可能となる。
【００９８】
なお、運転支援システム１００の各アプリケーションは、取得した距離データＤＤ４０Ａを補正した後、運動マネージャ２００への要求値を算出するようにしてもよい。たとえば、各アプリケーションは、補助車両３および車両２の間の距離に基づいて、距離データＤＤ４０Ａを補正した補正データを用いて、要求値を算出してもよい。
【００９９】
このように、本実施形態に係る車両システム１においては、車両２は、センサ群１１０の一部である前方カメラ１２０に異常が生じた際に補助車両３の前方カメラ１２０Ａからの入力を用いることにより、自動運転走行または運転支援走行を実施可能である。
【０１００】
また、本実施形態においては、車両２は、補助車両３の駆動を制御する。たとえば、車両２は、補助車両３の駆動を制御するために、補助車両３から画像データＩＤ２０Ａおよ

びＩＤ２１Ａと、点群データＰＤ３０Ａ～ＰＤ３３Ａと、距離データＤＤ４０Ａ～ＤＤ４３Ａとを受信する。

【０１０１】

車両２の運転支援システム１００は、画像データＩＤ２０ＡおよびＩＤ２１Ａと、点群データＰＤ３０Ａ～ＰＤ３３Ａと、距離データＤＤ４０Ａ～ＤＤ４３Ａとに基づいて、補助車両３の運転支援システム１００Ａへの要求値を算出する。

【０１０２】

車両２は補助車両３に、要求信号ＡＣＬ１Ｂ、ＢＲＫ１Ｂ、および、ＳＴＲ１Ｂを送信する。補助車両３の通信装置１０Ａは、要求信号ＡＣＬ１Ｂ、ＢＲＫ１Ｂ、および、ＳＴＲ１Ｂを受信すると、補助車両３のアクチュエータシステム３００Ａに送信する。

【０１０３】

アクチュエータシステム３００Ａは、受信した要求信号ＡＣＬ１Ｂ、ＢＲＫ１Ｂ、および、ＳＴＲ１Ｂに基づいて駆動する。そして、アクチュエータシステム３００Ａは、通信装置１０Ａを通して、応答信号ＡＣＬ２Ｂ、ＢＲＫ２Ｂ、ＳＴＲ２Ｂ、および、ＶＳＳ２Ｂを運動マネージャ２００に送信する。

【０１０４】

運動マネージャ２００は、受信した応答信号ＡＣＬ２Ｂ、ＢＲＫ２Ｂ、ＳＴＲ２Ｂ、および、ＶＳＳ２Ｂを受信すると、運転支援システム１００に応答信号ＰＬＮ２０Ｂを送信する。

【０１０５】

このように、本実施形態に係る車両システム１においては、補助車両３が車両２の走行を補助する際に、車両２が補助車両３の駆動を制御することができる。これにより、車両２は、車両２および補助車両３の隊列走行などを良好に制御することができる。

【０１０６】

図７は、車両２の後方領域の情報を取得するセンサが故障した際において、補助車両３が車両２を補助しながら走行する状況を示す図である。

【０１０７】

この図７に示す例においては、車両２の後方カメラ１２１に異常が生じた場合について説明する。

【０１０８】

車両２は、補助車両３との通信が確立すると、補助車両３に走行要求ＤＲ２を送信する。補助車両３は、走行要求ＤＲ２を受信すると、車両２の後方を走行するように制御される。走行要求ＤＲ２は、故障したセンサを特定する情報を含む。図７に示す例においては、走行要求ＤＲ２は、後方カメラ１２１が故障したことを示す情報を含む。

【０１０９】

補助車両３は、走行要求ＤＲ２を受信すると、車両２に後方カメラ１２１Ａの画像データＩＤ２１Ａを送信する。

【０１１０】

通信装置１０は、受信した画像データＩＤ２１Ａを運転支援システム１００の各アプリケーションに送信する。なお、センサ群１１０は、運転支援システム１００に画像データＩＤ２０と、点群データＰＤ３０～ＰＤ３３と、距離データＤＤ４０～ＤＤ４３とを送信する。

【０１１１】

運転支援システム１００の各アプリケーションは、画像データＩＤ２０と、ＩＤ２１Ａと、点群データＰＤ３０～ＰＤ３３と、距離データＤＤ４０～ＤＤ４３とに基づいて、運動マネージャ２００へ要求値（要求信号ＰＬＮ１１）を算出する。そして、運転支援システム１００は、運動マネージャ２００に、要求信号ＰＬＮ１１を送信する。運動マネージャ２００は、要求信号ＰＬＮ１１に基づいて、要求信号ＡＣＬ１１、ＢＲＫ１１、および、ＳＴＲ１１を算出してアクチュエータシステム３００に送信する。

【０１１２】

アクチュエータシステム３００は、運動マネージャ２００に応答信号ＡＣＬ２１、ＢＲＫ２１、ＳＴＲ２１、および、ＶＳＳ２１を運動マネージャ２００に送信する。運動マネージャ２００は、受信した上記応答信号に基づき、応答信号ＰＬＮ２１を運転支援システム１００に送信する。このようにして、車両２は補助車両３のセンサ（後方カメラ１２１Ａ）のデータを用いて、自動運転走行または運転支援走行が可能となる。

【０１１３】

なお、図６および図７に示す例では、それぞれ、前方レーザ１４０および後方カメラ１２１が異常である場合を例に示したが、本開示はこれに限られない。その他のセンサが異常である場合にも同様の制御が行われてよい。

【０１１４】

（アクチュエータの異常時の制御）

図８に示すように、車両２は、補助車両３と連結する連結部３５および連結部３６を備える。連結部３５は、車両２の前方側に設けられている。連結部３６は、車両２の後方側に設けられている。

【０１１５】

図８に示す例では、補助車両３は、車両２の油圧ブレーキ３３に異常が生じた状態において、車両２の走行を補助している。なお、補助車両３は、連結部３６に接続された接続部材３７によって連結部３６に連結されており、車両２の後方に位置している。

【０１１６】

車両２は、補助車両３を用いて走行する前に補助車両３との通信を確立する。そして、車両２は、補助車両３に走行要求ＤＲ３を送信する。この走行要求ＤＲ３は、接続部材３７によって補助車両３に連結されることを要求する要求信号と、異常が発生したアクチュエータを特定する情報と、補助車両３に要求するデータを特定する情報とを含む。

【０１１７】

図８に示す例では、走行要求ＤＲ３は、油圧ブレーキ３３に故障が生じたことを示す情報を含む。また、走行要求ＤＲ３は、補助車両３から画像データＩＤ２１Ａと、点群データＰＤ３１Ａと、距離データＤＤ４１Ａとを要求する情報とを含む。

【０１１８】

そして、補助車両３は、連結部３６に連結されたことを検知すると、画像データＩＤ２１Ａと、点群データＰＤ３１Ａと、距離データＤＤ４１Ａとを車両２に送信する。

【０１１９】

通信装置１０は、補助車両３から受信された画像データＩＤ２１Ａ、点群データＰＤ３１Ａ、および、距離データＤＤ４１Ａを、運転支援システム１００の各アプリケーションに送信する。なお、センサ群１１０の各センサからのデータも、運転支援システム１００の各アプリケーションに送信される。

【０１２０】

車両２の運転支援システム１００は、画像データＩＤ２１Ａと、点群データＰＤ３１Ａと、距離データＤＤ４１Ａと、センサ群１１０の各種データとに基づいて運動マネージャ２００への要求値（要求信号ＰＬＮ１２）を算出する。具体的には、運転支援システム１００は、画像データＩＤ２１Ａと、点群データＰＤ３１Ａと、距離データＤＤ４１Ａと、画像データＩＤ２０と、点群データＰＤ（３０、３２、３３）と、距離データＤＤ（４０、４２、４３）とに基づいて、上記要求値を算出する。そして、運転支援システム１００は、要求信号ＰＬＮ１２を運動マネージャ２００に入力する。

【０１２１】

運動マネージャ２００は、要求信号ＰＬＮ１２に基づいて、要求信号ＡＣＬ１２と、要求信号ＢＲＫ１２と、要求信号ＳＴＲ１２とを算出して、各要求信号をアクチュエータシステム３００に入力する。そして、アクチュエータシステム３００は、運動マネージャ２００に応答信号ＡＣＬ２２、ＢＲＫ２２、ＳＴＲ２２、および、ＶＳＳ２２を送信する。運動マネージャ２００は、受信した上記応答信号に基づき、応答信号ＰＬＮ２２を運転支援システム１００に送信する。

【０１２２】
なお、図８に示す例においても、車両２は、補助車両３の駆動を制御する。これにより、車両２の油圧ブレーキ３３が駆動しない状態であっても、補助車両３の油圧ブレーキ３２Ａおよび３３Ａの少なくとも一方を駆動させることで、車両２を減速または停止させることができる。
【０１２３】
具体的には、車両２の通信装置１０は、センサ群１１０Ａからの各種データを取得し、取得した各種データを運転支援システム１００の各アプリケーションに送信する。運転支援システム１００（運動マネージャ２００）は、センサ群１１０Ａからの各種データに基づいて、要求信号ＡＣＬ１１Ｂ、ＢＲＫ１１Ｂ、および、ＳＴＲ１１Ｂを算出してアクチュエータシステム３００Ａに送信する。
【０１２４】
ここで、運転支援システム１００（運動マネージャ２００）は、車両２を減速または停止させる必要がある場合には、補助車両３の油圧ブレーキ３３Ａを駆動させる。具体的には、運転支援システム１００（運動マネージャ２００）は、要求信号ＢＲＫ１１Ｂを用いて、油圧ブレーキ３２Ａおよび３３Ａの少なくとも一方の制動力を増加させる。また、補助車両３のパワートレインシステム３０２Ａの駆動力を低下させる場合には、要求信号ＡＣＬ１１Ｂを用いて、パワートレインシステム３０２Ａの駆動力を低下させてもよい。
【０１２５】
そして、アクチュエータシステム３００Ａは、通信装置１０Ａを通して、応答信号ＡＣＬ１２Ｂ、ＢＲＫ１２Ｂ、ＳＴＲ１２Ｂ、および、ＶＳＳ１２Ｂを運動マネージャ２００に送信する。運動マネージャ２００は、受信した応答信号ＡＣＬ１２Ｂ、ＢＲＫ１２Ｂ、ＳＴＲ１２Ｂ、および、ＶＳＳ１２Ｂを受信すると、運転支援システム１００に応答信号ＰＬＮ２２Ｂを送信する。
【０１２６】
このような車両システムによれば、車両２の油圧ブレーキ３３に異常を生じたとしても、補助車両３からのデータおよび補助車両３の油圧ブレーキなど用いることで、車両２は自動運転走行または運転支援走行が可能である。
【０１２７】
また、上記の例においては、補助車両３を車両２の後方に配置して、車両２および補助車両３が走行する例について説明したが、車両２の前方を補助車両３に走行させてもよい。また、油圧ブレーキ３２が異常の場合にも、同様の制御が行われてもよい。また、油圧ブレーキ（ブレーキシステム）以外の車両２の所定のアクチュエータが異常な場合に、上記所定のアクチュエータと同じ機能を有する補助車両３のアクチュエータを用いて上記と同様の補助制御が行われてもよい。
【０１２８】
また、図９に示すように、アクチュエータシステム３００のセンサ群３０８（図２参照）は、タイヤ圧センサ４５および４６を含む。タイヤ圧センサ４５は、前輪３０の空気圧を測定する。タイヤ圧センサ４６は、後輪３１の空気圧を測定する。
【０１２９】
また、車両２は、昇降装置４０および昇降装置４１をさらに備える。昇降装置４０は、前輪３０を昇降させる装置である。昇降装置４１は、後輪３１を昇降させる装置である。なお、昇降装置４０および４１は、本開示の「移動装置」の一例である。
【０１３０】
昇降装置４０は、一対の前輪３０を互いに独立して昇降させることが可能である。また、昇降装置４１は、一対の後輪３１を互いに独立して昇降させることが可能である。なお、一対の前輪３０は、昇降装置４０により互いに連動して昇降されてもよい。また、一対の後輪３１は、昇降装置４１により互いに連動して昇降されてもよい。
【０１３１】
タイヤ圧センサ４５および４６の各々は、測定された空気圧を制御装置１１に送信する

。制御装置１１は、各タイヤの空気圧が所定値以下であると判断すると、タイヤ圧が所定値以下である旨を示す警告と、自動運転走行および運転支援走行を所定時間経過後に停止する旨の通知とを、表示部１３に表示させる。また、表示部１３に表示する警告には、停車するようにユーザに推奨する旨の通知を含んでいてもよい。

【０１３２】

この図９に示す例では、前輪３０の空気圧が所定値よりも低くなっているとする。車両２は、補助車両３との通信が確立した後、走行要求ＤＲ４を補助車両３に送信する。走行要求ＤＲ４には、前輪３０の空気圧が低いことを示す情報と、補助車両３を連結部３５に連結することを要求する信号とを含む。補助車両３は、走行要求ＤＲ４を受信すると、接続部材３７により車両２を連結部３５に連結する。

【０１３３】

なお、車両２は、後輪３１の空気圧が所定値以下であると判断した場合に、後輪３１の空気圧が低いことを示す情報と、補助車両３を連結部３６に連結することを要求する信号とを含む走行要求ＤＲ４を補助車両３に送信する。

【０１３４】

車両２は、補助車両３が連結部３５に連結されたことを検知すると、制御装置１１（図２参照）により昇降装置４０を駆動させて前輪３０を上昇させる。これにより、前輪３０の少なくとも一部が車両２の内部に収納される。そして、前輪３０は、地面から浮いた状態となる。

【０１３５】

なお、補助車両３が車両２に連結された状態においては、前輪３０を上昇させたとしても、車両２は、補助車両３によって支えられることで走行可能な状態となる。

【０１３６】

上記の車両システム１によれば、車両２の前輪３０の空気圧が低くなった状態においても、車両２は補助車両３に連結された状態で走行可能な状態となる。

【０１３７】

なお、この場合、車両２の運動マネージャ２００は、補助車両３のアクチュエータシステム３００Ａを制御して、補助車両３の走行（駆動力、制動力、および、操舵角等）を制御してもよい。

【０１３８】

また、図９に示す例では、走行要求ＤＲ４は、前輪３０の空気圧が低いことを示す情報と、補助車両３から画像データＩＤ２０Ａと、点群データＰＤ３０Ａと、距離データＤＤ４０Ａとを要求する情報とを含む。

【０１３９】

そして、補助車両３は、連結部３５に連結されたことを検知すると、画像データＩＤ２０Ａと、点群データＰＤ３０Ａと、距離データＤＤ４０Ａとを車両２に送信する。

【０１４０】

通信装置１０は、補助車両３から受信された画像データＩＤ２０Ａ、点群データＰＤ３０Ａ、および、距離データＤＤ４０Ａを、運転支援システム１００の各アプリケーションに送信する。なお、センサ群１１０の各センサからのデータも、運転支援システム１００の各アプリケーションに送信される。

【０１４１】

車両２の運転支援システム１００は、画像データＩＤ２０Ａと、点群データＰＤ３０Ａと、距離データＤＤ４０Ａと、センサ群１１０の各種データとに基づいて運動マネージャ２００への要求値（要求信号ＰＬＮ１３）を算出する。具体的には、運転支援システム１００は、画像データＩＤ２０Ａと、点群データＰＤ３０Ａと、距離データＤＤ４０Ａと、画像データＩＤ２１と、点群データＰＤ（３１～３３）と、距離データＤＤ（４１～４３）とに基づいて、上記要求値を算出する。そして、運転支援システム１００は、要求信号ＰＬＮ１３を運動マネージャ２００に入力する。

【０１４２】

そして、運動マネージャ２００は、アクチュエータシステム３００に、要求信号ＡＣＬ１３、ＢＲＫ１３、および、ＳＴＲ１３を送信する。そして、アクチュエータシステム３００は、運動マネージャ２００に応答信号ＡＣＬ２３、ＢＲＫ２３、ＳＴＲ２３、および、ＶＳＳ２３を送信する。運動マネージャ２００は、受信した上記応答信号に基づき、応答信号ＰＬＮ２３を運転支援システム１００に送信する。

【０１４３】

また、上記の例においては、補助車両３を前輪３０が故障した車両２の前方に配置する例について説明したが、後輪３１が故障した車両２の後方を補助車両３に走行させてもよい。この場合、昇降装置４１により後輪３１が上昇される。

【０１４４】

なお、上記実施形態では、車両２に備えられる制御装置１１が、補助車両３のセンサおよびアクチュエータを用いて車両２の走行を補助する例を示したが、本開示はこれに限られない。上記補助を行う制御装置が、補助車両３に備えられていてもよいし、車両２および補助車両３の外部に設けられていてもよい。

【０１４５】

また、上記実施形態では、車両２の運動マネージャ２００が、車両２のセンサの異常時に補助車両３の各センサからの入力を用いてアクチュエータシステム３００を制御する例、および、車両２のアクチュエータの異常時にアクチュエータシステム３００Ａを制御する例を示したが、本開示はこれに限られない。補助車両３の運動マネージャ２００Ａが、上記の各制御を行ってもよい。

【０１４６】

また、上記実施形態では、車両２のセンサの異常時に補助車両３の各センサからの入力を用いてアクチュエータシステム３００を制御する例、および、車両２のアクチュエータの異常時にアクチュエータシステム３００Ａを制御する例を示したが、本開示はこれに限られない。上記２つの例のうちいずれか一方のみが行われてもよい。

【０１４７】

また、上記実施形態では、車両２のセンサの異常時に補助車両３の各センサを用いて車両２を走行させる場合に、車両２と補助車両３とが連結されていない例を示したが、本開示はこれに限られない。車両２と補助車両３とが連結されていてもよい。また、車両２のアクチュエータの異常時にアクチュエータシステム３００Ａを用いて車両２を走行させる場合に、車両２と補助車両３とが連結されていなくてもよい。

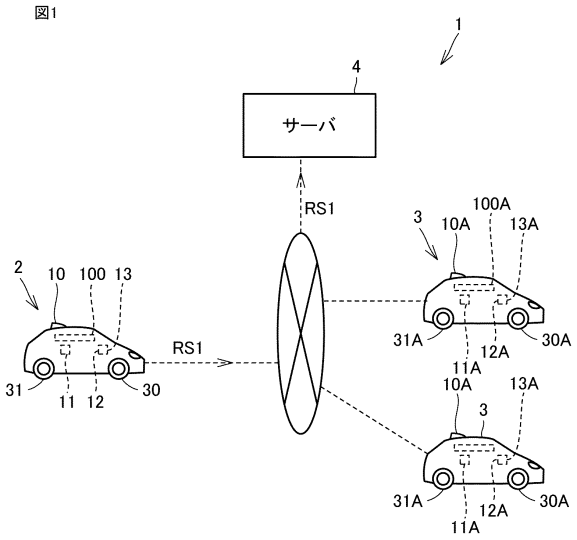
【符号の説明】

【０１４８】

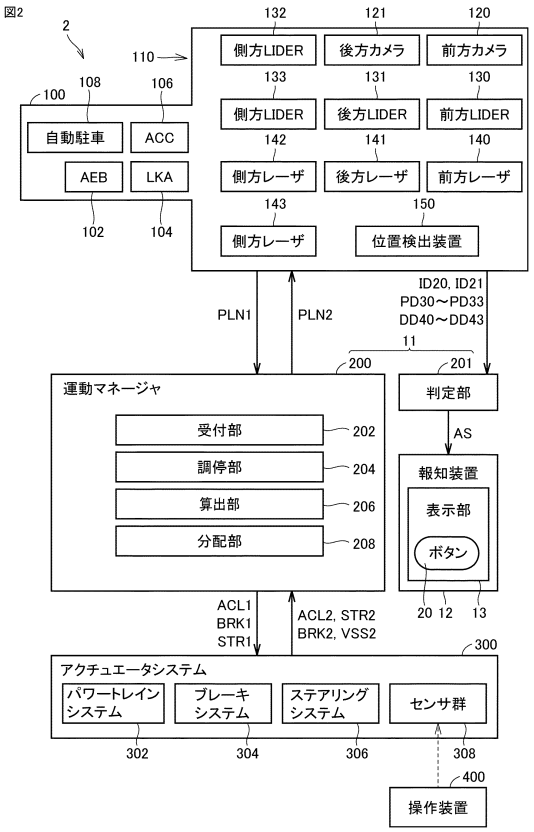
２　車両，３　補助車両，１０　通信装置（通信機），１１　制御装置（車両制御装置），３０　前輪（車輪），３１　後輪（車輪），３５、３６　連結部，４０、４１　昇降装置（移動装置），１１０　センサ群（搭載センサ），１１０Ａ　センサ群（補助センサ），１２０　前方カメラ（第１搭載センサ），１２０Ａ　前方カメラ（第１補助センサ），１３０　前方ＬｉＤＡＲ（第２搭載センサ），１３０Ａ　前方ＬｉＤＡＲ（第２補助センサ），２００　運動マネージャ（搭載制御部），２００Ａ　運動マネージャ（補助制御部），３００　アクチュエータシステム（搭載アクチュエータ），３０２　パワートレインシステム（第２搭載アクチュエータ），３０２Ａ　パワートレインシステム（第２補助アクチュエータ），３０４　ブレーキシステム（第１搭載アクチュエータ），３０４Ａ　ブレーキシステム（第１補助アクチュエータ），３０６　ステアリングシステム（第２搭載アクチュエータ），３０６Ａ　ステアリングシステム（第２補助アクチュエータ），３０８　センサ群（第２搭載アクチュエータ），３０８Ａ　センサ群（第２補助アクチュエータ）。

【図面】

【図１】

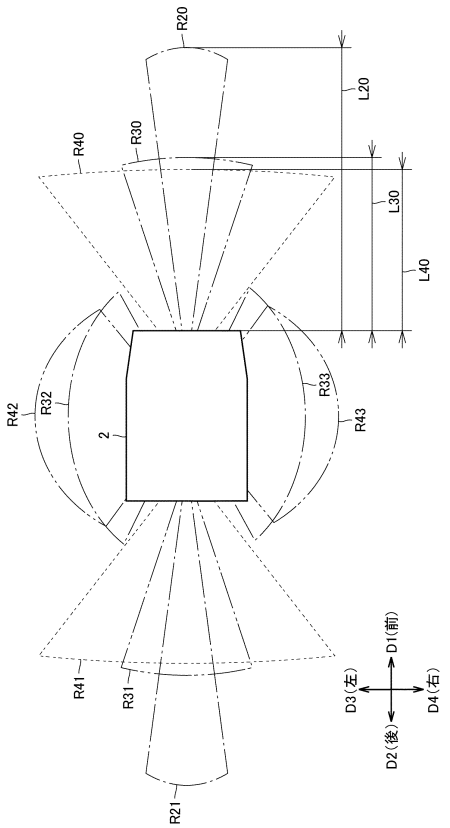

図1
1
4
サーバ
RS1
3
10A
100A
13A
2
10
100
13
RS1
31A
12A
30A
11A
31
11
12
30
10A
13A
3
31A
12A
30A
11A

【図２】


図2
2
110
132
121
120
側方LIDER
後方カメラ
前方カメラ
133
131
130
側方LIDER
後方LIDER
前方LIDER
142
141
140
側方レーザ
後方レーザ
前方レーザ
143
150
側方レーザ
位置検出装置
100
108
106
自動駐車
ACC
AEB
LKA
102
104
PLN1
PLN2
ID20, ID21
PD30～PD33
DD40～DD43
11
200
201
運動マネージャ
受付部
202
調停部
204
算出部
206
分配部
208
判定部
AS
報知装置
表示部
ボタン
20
12
13
ACL1
BRK1
STR1
ACL2, STR2
BRK2, VSS2
300
アクチュエータシステム
パワートレインシステム
ブレーキシステム
ステアリングシステム
センサ群
302
304
306
308
400
操作装置

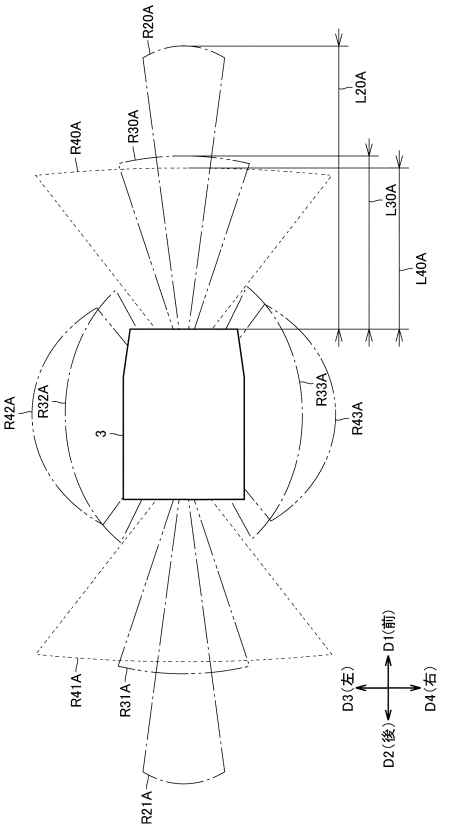
【図３】

図3



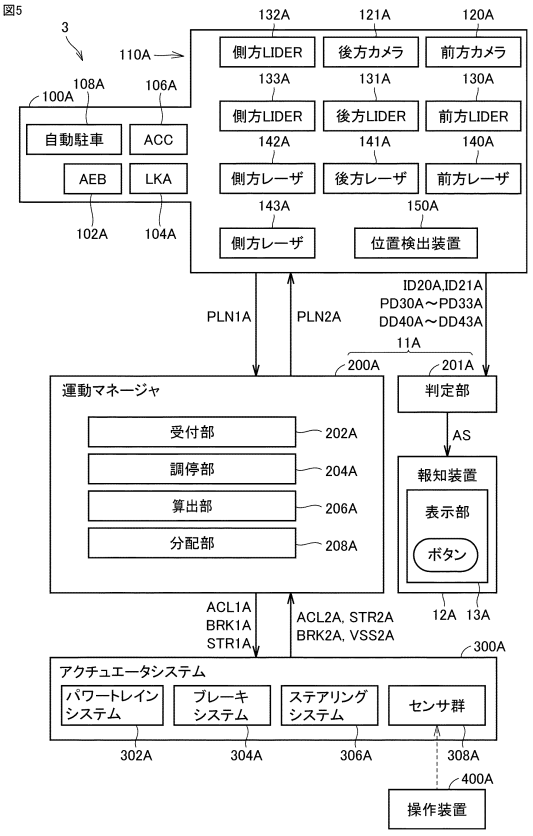
【図４】

図4



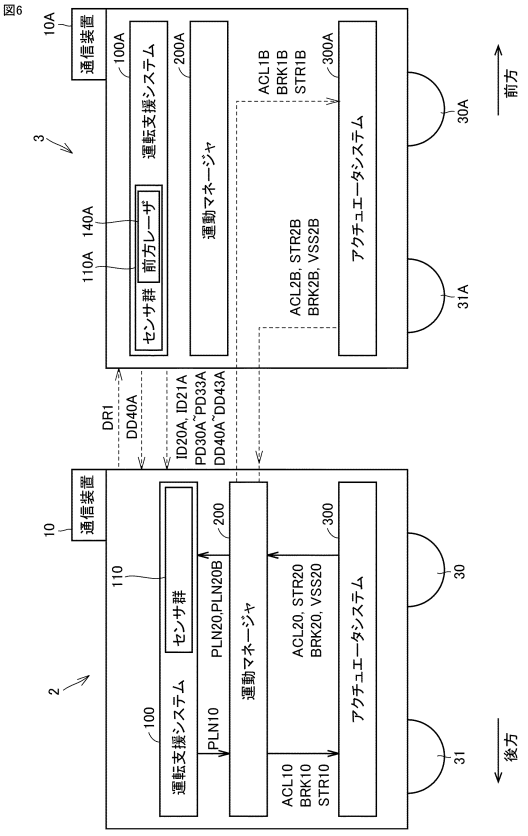
【図５】

図5

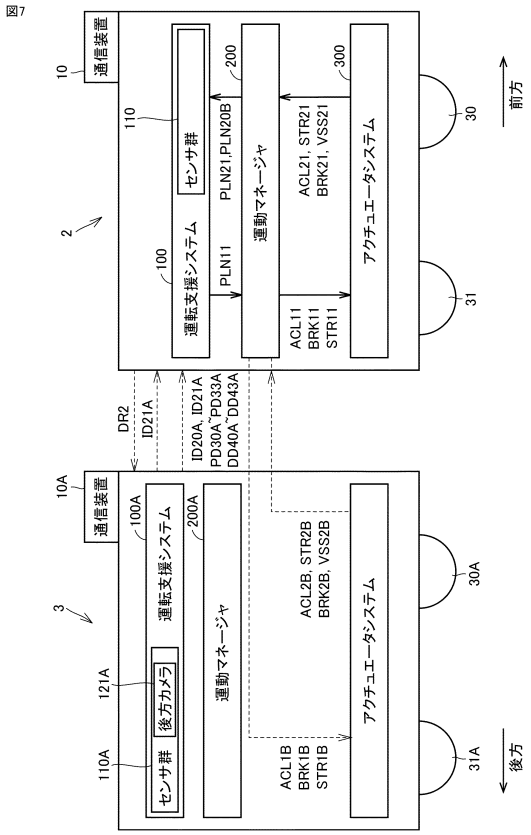


【図６】

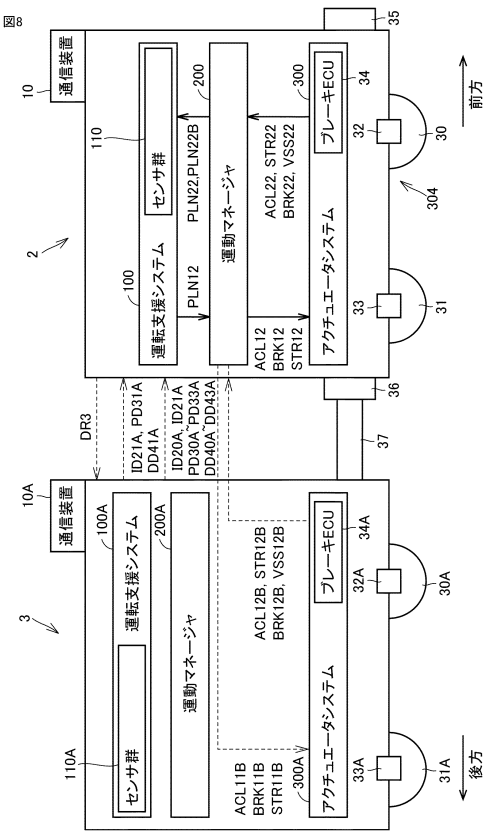
図6



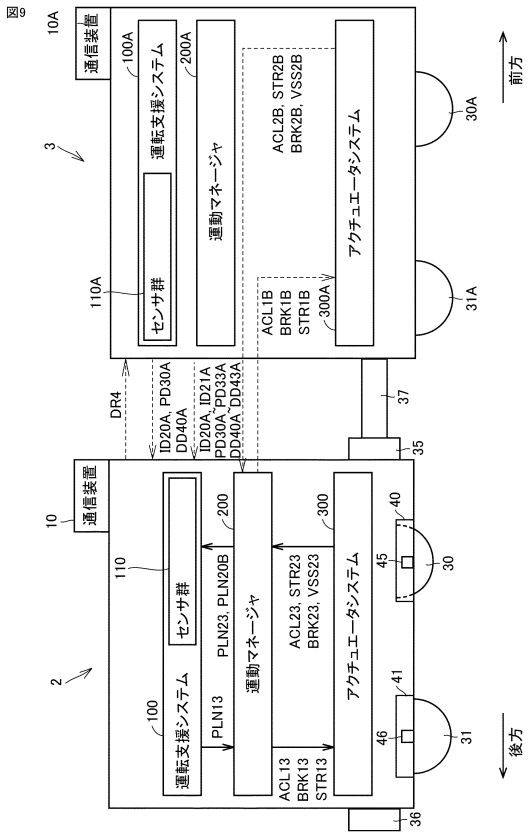
【図７】


図7
通信装置
運転支援システム
センサ群
後方カメラ
運動マネージャ
アクチュエータシステム
前方
後方
DR2
ID21A
ID20A, ID21A
PD30A˜PD33A
DD40A˜DD43A
PLN11
PLN21,PLN20B
ACL11
BRK11
STR11
ACL21, STR21
BRK21, VSS21
ACL1B
BRK1B
STR1B
ACL2B, STR2B
BRK2B, VSS2B

【図８】


図8
通信装置
運転支援システム
センサ群
運動マネージャ
アクチュエータシステム
ブレーキECU
前方
後方
DR3
ID21A, PD31A
DD41A
ID20A, ID21A
PD30A˜PD33A
DD40A˜DD43A
PLN12
PLN22,PLN22B
ACL12
BRK12
STR12
ACL22, STR22
BRK22, VSS22
ACL11B
BRK11B
STR11B
ACL12B, STR12B
BRK12B, VSS12B

【図９】


図9
通信装置
運転支援システム
センサ群
運動マネージャ
アクチュエータシステム
前方
後方
DR4
ID20A, PD30A
DD40A
ID20A, ID21A
PD30A˜PD33A
DD40A˜DD43A
PLN13
PLN23, PLN20B
ACL13
BRK13
STR13
ACL23, STR23
BRK23, VSS23
ACL1B
BRK1B
STR1B
ACL2B, STR2B
BRK2B, VSS2B

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２０００－３３０６３７（ＪＰ，Ａ）
特開２０１５－０４２５２３（ＪＰ，Ａ）
特開２０１７－０１９３９２（ＪＰ，Ａ）
特開２０１９－１７１９７１（ＪＰ，Ａ）
特開２０２１－１７４０２２（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１８／０２２９７３７（ＵＳ，Ａ１）
米国特許出願公開第２０２１／０１８１７６０（ＵＳ，Ａ１）
米国特許出願公開第２０２１／０３２７１７３（ＵＳ，Ａ１）
韓国公開特許第１０－２０１９－００１２９５４（ＫＲ，Ａ）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ６０Ｗ ５０／００－６０／００
Ｇ０８Ｇ １／００