

(11) 特許出願公開番号

特開2017-158149

(P2017-158149A)

(43) 公開日 平成29年9月7日(2017.9.7)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)	
H04Q	9/00 (2006.01)	H04Q	9/00	331A	5H181
H04M	11/00 (2006.01)	H04M	11/00	301	5K048
G08G	1/09 (2006.01)	G08G	1/09	V	5K201

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2016-42382 (P2016-42382)
(22) 出願日 平成28年3月4日 (2016.3.4)

(71) 出願人 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 100104765
弁理士 江上 達夫

(74) 代理人 100099645
弁理士 山本 晃司

(74) 代理人 100107331
弁理士 中村 聡延

(72) 発明者 馬淵 充啓
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 5H181 AA01 BB04 CC03 CC04 CC11
CC14 FF04 LL01 LL02 LL04
LL06 LL09 LL20

[最終頁に続く](#)

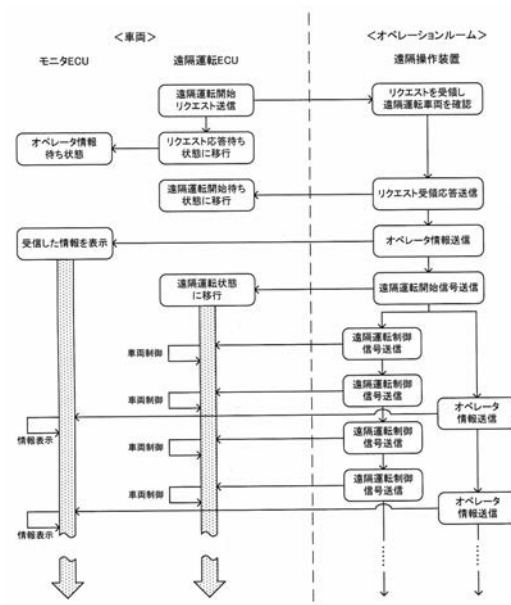
(54) 【発明の名称】 遠隔操作システム、車両及び遠隔操作装置

(57) 【要約】

【課題】遠隔操作される車両の搭乗者の不安を抑制する

【解決手段】遠隔操作システム（１）は、互いに通信可能な、遠隔操作装置（１０）と、該遠隔操作装置の操作対象としての車両（２０、２０ａ）とを備える。遠隔操作装置は、該遠隔操作装置の操作者を逐次撮像する撮像手段（１５１）と、該撮像手段から出力される操作者を写した画像を含む操作者情報を生成する生成手段（１２）と、車両を遠隔操作するための制御情報を生成すると共に、車両に対し制御情報及び操作者情報を送信する制御手段（１１、１３、１６）と、を有する。車両は、制御情報に基づいて該車両を制御する車両制御手段（２１、２４）と、操作者情報に基づく画像を表示する表示手段（２２、２４２）と、を有する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに通信可能な、遠隔操作装置と、前記遠隔操作装置の操作対象としての車両とを備える遠隔操作システムであって、

前記遠隔操作装置は、

前記遠隔操作装置の操作者を逐次撮像する撮像手段と、

前記撮像手段から出力される前記操作者を写した画像を含む、前記操作者に係る情報である操作者情報を生成する生成手段と、

前記車両を遠隔操作するための情報である制御情報を生成すると共に、前記車両に対し前記制御情報及び前記操作者情報を送信する制御手段と、

を有し、

前記車両は、

前記送信された制御情報に基づいて前記車両を制御する車両制御手段と、

前記送信された操作者情報に基づく画像を表示する表示手段と、

を有する

ことを特徴とする遠隔操作システム。

【請求項 2】

前記車両は、前記車両の状況を示す指標が第 1 所定条件を満たすことを条件に、前記遠隔操作装置に対し、前記操作者情報の送信を要求する要求手段を更に備えることを特徴とする請求項 1 に記載の遠隔操作システム。

【請求項 3】

前記制御手段は、前回、前記操作者情報を送信してから所定時間経過したことを条件に、前記車両に対し前記操作者情報を送信することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の遠隔操作システム。

【請求項 4】

前記制御手段は、前回、前記操作者情報を送信してから所定時間経過したことを条件に、又は、前記車両の状況を示す指標を取得し、前記取得された指標が第 2 所定条件を満たすことを条件に、前記車両に対し前記操作者情報を送信することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の遠隔操作システム。

【請求項 5】

前記車両の状況を示す指標は、加速度、減速度、ヨーレート、停車時間、衝突予測時間、前記車両のふらつきの程度、及び前記車両の周辺に存在する障害物の程度の少なくとも一つであることを特徴とする請求項 2 又は 4 に記載の遠隔操作システム。

【請求項 6】

前記表示手段は、前記操作者情報が新たに受信されるまで、現在の前記操作者情報に基づく画像の表示を維持することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の遠隔操作システム。

【請求項 7】

前記表示手段は、表示装置と、前記表示装置を制御する表示制御部とを有し、

前記表示制御部は、前記車両制御手段とは別体として構成されている

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の遠隔操作システム。

【請求項 8】

前記表示手段は、表示装置と、前記表示装置を制御する表示制御部とを有し、

前記表示制御部は、前記車両制御手段と一体として構成されている

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の遠隔操作システム。

【請求項 9】

外部の遠隔操作装置の操作対象としての車両であって、

当該車両を遠隔操作するための情報である制御情報を前記遠隔操作装置から取得して、前記制御情報に基づいて当該車両を制御する車両制御手段と、

前記遠隔操作装置の操作者を写した画像を含む、前記操作者に係る情報である操作者情

10

20

30

40

50

報を前記遠隔操作装置から取得して、前記操作者情報に基づく画像を表示する表示手段と、
を備えることを特徴とする車両。

【請求項 10】

当該車両の状況を示す指標が第 1 所定条件を満たすことを条件に、前記遠隔操作装置に対し、前記操作者情報の送信を要求する要求手段を更に備えることを特徴とする請求項 9 に記載の車両。

【請求項 11】

当該車両の状況を示す指標は、加速度、減速度、ヨーレート、停車時間、衝突予測時間、当該車両のふらつきの程度、及び当該車両の周辺に存在する障害物の程度の少なくとも一つであることを特徴とする請求項 10 に記載の車両。

10

【請求項 12】

前記表示手段は、前記操作者情報が新たに受信されるまで、現在の前記操作者情報に基づく画像の表示を維持することを特徴とする請求項 9 乃至 11 のいずれか一項に記載の車両。

【請求項 13】

前記表示手段は、表示装置と、前記表示装置を制御する表示制御部とを有し、
前記表示制御部は、前記車両制御手段とは別体として構成されている
ことを特徴とする請求項 9 乃至 12 のいずれか一項に記載の車両。

【請求項 14】

前記表示手段は、表示装置と、前記表示装置を制御する表示制御部とを有し、
前記表示制御部は、前記車両制御手段と一体として構成されている
ことを特徴とする請求項 9 乃至 12 のいずれか一項に記載の車両。

20

【請求項 15】

車両を遠隔操作する遠隔操作装置であって、
当該遠隔操作装置の操作者を逐次撮像する撮像手段と、
前記撮像手段から出力される前記操作者を写した画像を含む、前記操作者に係る情報である操作者情報を生成する生成手段と、
前記車両を遠隔操作するための情報である制御情報を生成すると共に、前記車両に対し前記制御情報及び前記操作者情報を送信する制御手段と、
を備えることを特徴とする遠隔操作装置。

30

【請求項 16】

前記制御手段は、前回、前記操作者情報を送信してから所定時間経過したことを条件に、前記車両に対し前記操作者情報を送信することを特徴とする請求項 15 に記載の遠隔操作装置。

【請求項 17】

前記制御手段は、前記車両の状況を示す指標を取得し、前記取得された指標が第 2 所定条件を満たすことを条件に、前記車両に対し前記操作者情報を送信することを特徴とする請求項 15 又は 16 に記載の遠隔操作装置。

【請求項 18】

前記車両の状況を示す指標は、加速度、減速度、ヨーレート、停車時間、衝突予測時間、前記車両のふらつきの程度、及び前記車両の周辺に存在する障害物の程度の少なくとも一つであることを特徴とする請求項 17 に記載の遠隔操作装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば自動車等の車両に係る遠隔操作システム、遠隔操作可能な車両、及び車両を遠隔操作する遠隔操作装置の技術分野に関する。

【背景技術】

【0002】

50

この種のシステムでは、遠隔操作される車両の周囲の画像が、遠隔操作装置に表示される（特許文献１参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２０１４－０７１６５５号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

ところで、例えばバスやタクシー等の交通機関の利用者は、特に乗務員を信頼・信用するからこそ、交通機関を安心して利用することができる。つまり、信頼・信用に足る乗務員が同乗していることで、利用者は安心を覚えると推察される。

【０００５】

他方で、遠隔操作される車両には、多くの場合乗務員は同乗しない。鉄道車両であれば、軌道が明らかであり、且つ、動作も比較的単調であるため、乗務員が同乗していなくても利用者が不安を覚えることは少ないと推察される。

【０００６】

しかしながら、自動車等の道路を走行する車両の場合、進路の選択肢が比較的多く、更に、車線変更、自車両の進路上への他車両の割り込み、他車両とのすれ違い等、比較的複雑な判断及び操作を要求される場面が発生しやすい。加えて、車両が一般道路を走行する場合には、例えば駐車車両の存在、歩行者や自転車の動作等も考慮した車両操作が求められる。このような複雑な状況下を走行する車両に乗務員が同乗していない場合、利用者が、例えば車両が適切に操作されるのか等、不安を覚える可能性が高いと推察される。

【０００７】

特許文献１に記載の技術は、遠隔操作装置に表示される画像に係る画像処理技術である。従って、特許文献１に記載の技術では、車両の利用者（即ち、搭乗者）に安心感を与える、或いは、不安感を軽減することはできないという技術的問題点がある。

【０００８】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、遠隔操作される車両の搭乗者の不安を抑制することができる遠隔操作システム、車両及び遠隔操作装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

（遠隔操作システム）

本発明の遠隔操作システムは、上記課題を解決するために、互いに通信可能な、遠隔操作装置と、前記遠隔操作装置の操作対象としての車両とを備える遠隔操作システムであって、前記遠隔操作装置は、前記遠隔操作装置の操作者を逐次撮像する撮像手段と、前記撮像手段から出力される前記操作者を写した画像を含む、前記操作者に係る情報である操作者情報を生成する生成手段と、前記車両を遠隔操作するための情報である制御情報を生成すると共に、前記車両に対し前記制御情報及び前記操作者情報を送信する制御手段と、を有し、前記車両は、前記送信された制御情報に基づいて前記車両を制御する車両制御手段と、前記送信された操作者情報に基づく画像を表示する表示手段と、を有する。

【００１０】

本発明の遠隔操作システムによれば、車両の表示手段は、遠隔操作装置から送信された操作者情報に基づく画像を表示する。従って、遠隔操作されている車両の搭乗者に対し、操作者情報に基づく画像（即ち、操作者を写した画像）が表示されることとなる。

【００１１】

車両の搭乗者の観点からは、該車両を遠隔操作している操作者の様子を視認することができるので、車両に操作者（運転者）は同乗してはいないけれども、操作者の様子が不明な場合に比べて、搭乗者が安心を覚えることが期待される。従って、本発明の遠隔操作シ

10

20

30

40

50

システムによれば、少なくとも、遠隔操作される車両の搭乗者の不安を抑制することができる。他方で、遠隔操作装置の操作者の観点からは、自身の姿が写されるので、操作者が適度な緊張感を持ちつつ、集中して遠隔操作装置を操作することが期待される。

【0012】

本発明の遠隔操作システムの一態様では、前記車両は、前記車両の状況を示す指標が第1所定条件を満たすことを条件に、前記遠隔操作装置に対し、前記操作者情報の送信を要求する要求手段を更に備える。

【0013】

本発明の遠隔操作システムの他の態様では、前記制御手段は、前回、前記操作者情報を送信してから所定時間経過したことを条件に、前記車両に対し前記操作者情報を送信する。

10

【0014】

或いは、本発明の遠隔操作システムの他の態様では、前記制御手段は、前回、前記操作者情報を送信してから所定時間経過したことを条件に、又は、前記車両の状況を示す指標を取得し、前記取得された指標が第2所定条件を満たすことを条件に、前記車両に対し前記操作者情報を送信する。

【0015】

本発明の遠隔操作システムの他の態様では、前記車両の状況を示す指標は、加速度、減速度、ヨーレート、停車時間、衝突予測時間、前記車両のふらつきの程度、及び前記車両の周辺に存在する障害物の程度の少なくとも一つである。

20

【0016】

これらの態様によれば、所定条件が満たされた場合、又は、前回操作者情報が送信されてから所定時間経過した場合に、操作者情報が車両に送信される。言い換えれば、所定条件が満たされない場合、前回操作者情報が送信されてから所定時間経過していない場合には、操作者情報は車両に送信されない。つまり、これらの態様によれば、操作者情報の送信頻度が抑制される。

【0017】

ここで、操作者情報は、操作者を写した画像を含むので比較的データ量が大きくなる。この比較的データ量の大きい操作者情報の送信頻度を抑制すれば、車両の処理負荷の低減や、遠隔操作装置及び車両間の通信トラフィックの抑制を、実現することができる。通信トラフィックが抑制されれば、遠隔操作装置及び車両間の通信の安定性を確保することができる。従って、これらの態様によれば、当該遠隔操作システムの安定性・安全性を向上させることができる。

30

【0018】

本発明に係る「第1所定条件」及び「第2所定条件」は、典型的には、例えば車両の加速度が所定値以上等、車両の挙動等に起因して搭乗者が違和感や不安を覚えると推察される条件として設定される。このように設定すれば、搭乗者が違和感や不安を覚えると推察される場合に、新たな操作者情報が送信され、車両における操作者情報に基づく画像が更新される。このため、搭乗者は、現在の又は比較的近い過去の操作者の様子を視認することができる。

40

【0019】

尚、本発明に係る「第1所定条件」及び「第2所定条件」は、例えば車両の周囲に存在する障害物がほとんどない等、搭乗者が不安を覚えることはないと推察される条件として設定されてもよい。例えば操作者の緊張感を維持するという観点からは、搭乗者が不安を覚えるか否かにかかわらず、操作者情報が送信されることが望ましい。第1所定条件と第2所定条件とは同一であってよい。

【0020】

本発明に係る「所定時間」は、例えば数秒等、操作者情報に基づく画像の更新頻度に起因して、車両の搭乗者が違和感を覚えない程度の時間として設定すればよい。これは、搭乗者が操作者情報に基づく画像を凝視し続けることはないと考えられるが、操作者情報に

50

基づく画像の更新頻度があまりにも低いと、搭乗者が装置の故障を疑う可能性があるからである。

【0021】

本発明の遠隔操作システムの他の態様では、前記表示手段は、前記操作者情報が新たに受信されるまで、現在の前記操作者情報に基づく画像の表示を維持する。

【0022】

この態様によれば、車両の搭乗者は、任意のタイミングで、操作者情報に基づく画像、つまり、操作者の様子を確認することができる。

【0023】

本発明の遠隔操作システムの他の態様では、前記表示手段は、表示装置と、前記表示装置を制御する表示制御部とを有し、前記表示制御部は、前記車両制御手段とは別体として構成されている。

10

【0024】

この態様によれば、遠隔操作装置から送信される制御情報に基づいて車両を制御する車両制御手段とは別体として（即ち、別の機器として）、操作者情報を処理する表示制御部が設けられているので、車両制御手段の処理負荷を軽減することができる。

【0025】

或いは、本発明の遠隔操作システムの他の態様では、前記表示手段は、表示装置と、前記表示装置を制御する表示制御部とを有し、前記表示制御部は、前記車両制御手段と一体として構成されている。

20

【0026】

この態様によれば、部品点数を減らしたり、車両制御手段及び表示制御部間の配線をなくしたり、車両制御手段等の物理的な配置の自由度を向上させたりすることができる。

【0027】

（車両）

本発明の車両は、上記課題を解決するために、外部の遠隔操作装置の操作対象としての車両であって、当該車両を遠隔操作するための情報である制御情報を前記遠隔操作装置から取得して、前記制御情報に基づいて当該車両を制御する車両制御手段と、前記遠隔操作装置の操作者を写した画像を含む、前記操作者に係る情報である操作者情報を前記遠隔操作装置から取得して、前記操作者情報に基づく画像を表示する表示手段と、を備える。

30

【0028】

本発明の車両によれば、表示手段は、遠隔操作装置から取得された操作者情報に基づく画像を表示する。従って、遠隔操作されている車両の搭乗者に対し、操作者情報に基づく画像（即ち、操作者を写した画像）が表示されることとなる。

【0029】

このため、本発明の車両は、上述した本発明の遠隔操作システムと同様に、遠隔操作される車両の搭乗者の不安を抑制することができる。本発明の車両は、上述した本発明の遠隔操作システムにおける各種態様と同様の各種態様を採ることが可能である。

【0030】

（遠隔操作装置）

本発明の遠隔操作装置は、上記課題を解決するために、車両を遠隔操作する遠隔操作装置であって、当該遠隔操作装置の操作者を逐次撮像する撮像手段と、前記撮像手段から出力される前記操作者を写した画像を含む、前記操作者に係る情報である操作者情報を生成する生成手段と、前記車両を遠隔操作するための情報である制御情報を生成すると共に、前記車両に対し前記制御情報及び前記操作者情報を送信する制御手段と、を備える。

40

【0031】

本発明の遠隔操作装置によれば、遠隔操作対象としての車両に対し、当該遠隔操作装置の操作者を写した画像を含む操作者情報が送信される。上記車両において、該送信された操作者情報に基づく画像が表示されれば、該車両の搭乗者に対し、操作者を写した画像が表示されることとなる。

50

【0032】

従って、本発明の遠隔操作装置は、上述した本発明の遠隔操作システムと同様に、遠隔操作される車両の搭乗者の不安を抑制することができる。本発明の遠隔操作装置は、上述した本発明の遠隔操作システムにおける各種態様と同様の各種態様を採ることが可能である。

【0033】

本発明の作用及び他の利得は次に説明する実施するための形態から明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】第1実施形態に係る遠隔操作システムの構成を示すブロック図である。

10

【図2】第1実施形態に係る遠隔操作システムの動作の概要を示すタイムチャートである。

【図3】第1実施形態に係る車両の状態遷移を示す図である。

【図4】第1実施形態に係る車両のモニタECUの動作を示すフローチャートである。

【図5】第1実施形態に係る車両の遠隔運転ECUの動作を示すフローチャートである。

【図6】第1実施形態に係る遠隔操作装置の動作を示すフローチャートである。

【図7】第2実施形態に係る車両の構成を示すブロック図である。

【図8】第2実施形態に係る車両の遠隔運転ECUの動作の要部を示すフローチャートである。

【図9】第3実施形態に係る遠隔操作装置の動作を示すフローチャートである。

20

【図10】第4実施形態に係る車両の遠隔運転ECUの動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0035】

本発明の遠隔操作システムに係る実施形態を図面に基づいて説明する。以下の実施形態では、本発明の本質から外れた構成については図示や説明を適宜省略している。

【0036】

<第1実施形態>

本発明の遠隔操作システムに係る第1実施形態について、図1乃至図6を参照して説明する。第1実施形態に係る遠隔操作システムでは、車両を遠隔操作するオペレータを写した画像が、車両の搭乗者に表示される。以下では、遠隔操作システムの構成及び動作概要について説明した後、遠隔操作システムを構成する車両及び遠隔操作装置各々の動作について詳細に説明する。

30

【0037】

第1実施形態では、一例として、駐車場等の安全な場所に停車している車両が、該車両の搭乗者の目的地まで、遠隔操作により走行する場合を想定している。尚、車両には、該車両を運転可能な者が同乗していてもよいし、同乗していなくてもよい。

【0038】

(遠隔操作システムの構成)

本実施形態に係る遠隔操作システムの構成について、図1を参照して説明する。図1は、第1実施形態に係る遠隔操作システムの構成を示すブロック図である。

40

【0039】

図1において、遠隔操作システム1は、遠隔操作装置10と、車両20とを備えて構成されている。遠隔操作装置10及び車両20は、例えばインターネット等のネットワークを介して相互に通信可能に構成されている。

【0040】

1. 遠隔操作装置の構成

遠隔操作装置10は、オペレーションルーム（図示せず）に設置されており、オペレータ（操作者）により操作される。遠隔操作装置10は、遠隔運転制御部11、モニタ部12、通信制御部13、コントローラ14、センサ15及び状況判定部16を備えて構成さ

50

れている。

【0041】

コントローラ14には、例えば模擬ステアリングホイール、模擬アクセルペダル、模擬ブレーキペダル、操作対象の車両20の周辺を示す画像や該車両20の状態が表示されるディスプレイ、スピーカ、マイク等が含まれる。

【0042】

遠隔運転制御部11は、コントローラ14を介して入力されたオペレータの操作に応じて、車両20に対する遠隔運転制御信号を生成する。遠隔運転制御部11は、遠隔運転制御信号を、通信制御部13を介して、車両20に送信する。尚、遠隔運転制御信号については、既存の技術を適用可能であるので、その詳細についての説明は割愛する。

10

【0043】

遠隔運転制御部11は、通信制御部13を介して取得された車両20の状態を示す車両情報、及び車両20の周辺の様子に係る周辺画像情報に基づいて、例えばコントローラ14に含まれるディスプレイ上に表示される画像の更新等を行う。

【0044】

センサ15は、オペレータの状態を検知可能に構成されている。センサ15は特に、オペレータを逐次撮像するカメラ151と、オペレータの視線を検知する視線検知センサ152と、を有している。センサ15には、例えばオペレータの体温、脈拍、血圧、発汗等を検知する各種センサが含まれていてもよい。

【0045】

ここで、カメラ151は、オペレータを撮像可能である限り、どのように設置されていてもよいが、例えばオペレータの表情を鮮明に撮像可能、或いは、オペレータの上三分身を撮像可能に設置されていることが望ましい。

20

【0046】

モニタ部12は、センサ15からの出力に基づいて（具体的には例えばカメラ151から出力される画像情報に基づくオペレータの運転姿勢や顔の向き、視線検知センサ152から出力される視線情報等に基づいて）、オペレータの状態を監視する。モニタ部12は、オペレータの状態監視の一環として、オペレータの集中の程度や眠気の程度を検出してもよい。この場合、遠隔運転制御部11は、モニタ部12によりオペレータの集中を欠く傾向又は眠気の傾向が検出されたことを条件に、注意喚起を促す音声が発せられるようにコントローラ14を制御してよい。

30

【0047】

本実施形態では特に、モニタ部12は、カメラ151から出力される画像情報（即ち、オペレータを写した画像に係る画像情報）等に基づいて、オペレータ情報を生成する。オペレータ情報には、オペレータを写した画像に係る画像情報に加えて、例えばオペレータの氏名、年齢、所属、社員番号等のオペレータを特定可能な文字情報が含まれていてよい。モニタ部12は、オペレータ情報を、通信制御部13を介して、車両20に送信可能に構成されている。

【0048】

ここで、オペレータ情報に含まれる画像情報は、カメラ151により撮像された画像全体に係る画像情報に限らず、該画像の一部のみに相当する画像（例えばオペレータの頭部を含む領域が抽出された画像等）に係る画像情報であってもよい。

40

【0049】

通信制御部13は、インターネットを介して、車両20の状態を示す車両情報及び周辺画像情報を取得し、該取得された車両情報及び周辺画像情報を遠隔運転制御部11に出力する。

【0050】

2. 車両の構成

車両20は、遠隔運転ECU（Electronic Control Unit）21、モニタECU22及びDMC（Data Communication Modul

50

e) 23を備えて構成されている。

【0051】

遠隔運転ECU21は、制御部218と状況判定部219とを備えて構成されている。遠隔運転ECU21には、GPS(Global Positioning System)211、外部センサ212、内部センサ213及びカメラ214各々からの出力信号が入力される。

【0052】

外部センサ212には、例えばレーダセンサ、超音波センサ、LIDAR(Light Detection and Ranging)等が含まれる。内部センサ213には、例えば車速センサ、加速度センサ、ヨーレートセンサ、舵角センサ、操舵角センサ、エンジン回転数センサ、温度センサ等が含まれる。

10

【0053】

遠隔運転ECU21の制御部218は、DMC23を介して取得された遠隔運転制御信号と、GPS211、外部センサ212、内部センサ213及びカメラ214各々からの出力信号と、に基づいて、エンジンECU215、ブレーキECU216及びステアリングECU217を夫々制御する。制御部218がこのように構成されているために、遠隔操作装置10は車両20を遠隔操作可能なのである。

【0054】

エンジンECU215は、車両20の駆動機構を制御する装置の一例である。エンジンECU215は、車両20の駆動源としてのエンジン(図示せず)の制御に限らず、例えば変速機等の制御も行ってもよい。尚、車両20がハイブリッド車両である場合、エンジンECU215はエンジンに加えて、駆動源としてのモータも制御する。車両20が電気自動車である場合、エンジンECU215は、エンジンに代えて、駆動源としてのモータを制御する。

20

【0055】

ブレーキECU216は、車両20の制動機構を制御する装置の一例である。ステアリングECU217は、車両20の操舵機構を制御する装置の一例である。

【0056】

遠隔運転ECU21は、GPS211、外部センサ212及び内部センサ213各々からの出力信号に基づいて、車両20の状態を示す車両情報を生成する。遠隔運転ECU21は、更に、カメラ214から出力される画像情報(即ち、車両20の周辺を写した画像に係る画像情報)及び外部センサ212からの出力信号に基づいて、周辺画像情報を生成する。

30

【0057】

遠隔運転ECU21は、車両情報及び周辺画像情報を、DMC23を介して、遠隔操作装置10に送信する。尚、車両情報及び周辺画像情報については、既存の技術を適用可能であるので、その詳細についての説明は割愛する。

【0058】

モニタECU22は、DMC23と通信可能に構成された通信部221と、ディスプレイ26を制御する表示部222とを備えて構成されている。表示部222は、DMC23及び通信部221を介して取得されたオペレータ情報に基づく画像(即ち、オペレータを写した画像)が表示されるようにディスプレイ26を制御する。

40

【0059】

尚、オペレータ情報に、文字情報が含まれている場合、表示部222は、オペレータを写した画像に加えて、例えばオペレータの氏名等を示す文字が表示されるようにディスプレイ26を制御してよい。

【0060】

DMC23は、インターネットを介して、遠隔運転制御信号及びオペレータ情報を取得し、該取得された遠隔運転制御信号を遠隔運転ECU21に出力すると共に、該取得されたオペレータ情報をモニタECU22に出力する。

50

【0061】

尚、図1では、ネットワークの一例としてインターネットを挙げたが、車両20の走行範囲に応じてネットワークの種類が決定されてよい。例えば一商業施設の敷地内や一事業所の敷地内のみ遠隔操作により車両20が走行するのであれば、インターネットに代えて、LAN (Local Area Network) が採用されてよい。

【0062】

(遠隔操作システムの動作概要)

次に、遠隔運転システム1の動作概要について、図1に加えて図2を参照して説明する。図2は、第1実施形態に係る遠隔操作システムの動作の概要を示すタイムチャートである。

10

【0063】

遠隔操作を希望する車両20の搭乗者(即ち、利用者)は、先ず、車両20に搭載された、HMI (Human Machine Interface) (図示せず)を介して、目的地等を入力すると共に、遠隔操作を要求する旨を入力する。この結果、遠隔運転ECU21は、遠隔運転開始リクエストを、DMC23を介して、遠隔操作装置10に送信する。

【0064】

その後、遠隔運転ECU21は、リクエスト応答待ち状態へ移行すると共に、リクエスト応答待ち状態へ移行したことを示す信号を、DMC23を介して、モニタECU22に送信する。この結果、モニタECU22は、オペレータ情報待ち状態へ移行する。

20

【0065】

ここで、「リクエスト応答待ち状態」とは、遠隔運転開始リクエストに対する遠隔操作装置10からの応答を待っている状態を意味する。「オペレータ情報待ち状態」とは、遠隔操作装置10からのオペレータ情報を待っている状態を意味する。

【0066】

遠隔運転開始リクエストを受信した遠隔操作装置10の遠隔運転制御部11は、所定の認証処理等を実行して、操作対象である車両20を確認する。尚、所定の認証処理を含む車両20の確認には、既存の遠隔操作に係る技術を適用可能であるので、その詳細についての説明は割愛する。

【0067】

遠隔運転制御部11は、車両20の確認が終了した後、リクエスト受領応答(Acknowledgement: ACK)を、通信制御部13を介して、車両20に送信する。

30

【0068】

リクエスト受領応答を受信した車両20のDMC23は、該リクエスト受領応答を遠隔運転ECU21に出力する。この結果、遠隔運転ECU21は、遠隔運転開始待ち状態へ移行する。ここで、「遠隔運転開始待ち状態」とは、遠隔操作装置10からの遠隔運転開始信号(即ち、遠隔運転のトリガとなる信号)を待っている状態を意味する。

【0069】

遠隔操作装置10の遠隔運転制御部11は、リクエスト受領応答の送信後、オペレータ情報を車両20に送信するようにモニタ部12を制御する。オペレータ情報を受信した車両20のDMC23は、該オペレータ情報をモニタECU22に出力する。この結果、モニタECU22の表示部222は、オペレータ情報に基づく画像が表示されるようにディスプレイ26を制御する(この結果、車両20の搭乗者にオペレータを写した画像が表示される)。

40

【0070】

遠隔操作装置10の遠隔運転制御部11は、上記オペレータ情報の送信と並行して、遠隔運転開始信号を、通信制御部13を介して、車両20に送信する。遠隔運転開始信号を受信した車両20のDMC23は、該遠隔運転開始信号を遠隔運転ECU21に出力する。この結果、遠隔運転ECU21は、遠隔運転状態に移行する。ここで、「遠隔運転状態」とは、遠隔運転ECU21が、遠隔操作装置10からの遠隔運転制御信号等に基づいて

50

、エンジン ECU 215 等を制御している状態を意味する。

【0071】

遠隔操作装置 10 の遠隔運転制御部 11 は、遠隔運転開始信号が送信された後、遠隔運転制御信号を、通信制御部 13 を介して、車両 20 に周期的に送信する。遠隔運転制御部 11 は、更に、遠隔運転制御信号の送信頻度より低い頻度で、オペレータ情報が車両 20 に送信されるようにモニタ部 12 を制御する。

【0072】

この結果、車両 20 では、遠隔運転 ECU 21 の制御部 218 により、遠隔運転制御信号等に基づくエンジン ECU 215 等の制御が継続されると共に、モニタ ECU 22 の表示部 222 により、ディスプレイ 26 に表示されるオペレータ情報に基づく画像が逐次更新される。

10

【0073】

（車両の状態遷移）

次に、車両 20 の遠隔運転 ECU 21 及びモニタ ECU 22 各々の状態遷移について、図 1 及び図 2 に加えて図 3 を参照して説明を加える。図 3 は、第 1 実施形態に係る車両の状態遷移を示す図である。図 3 において、「通常状態」とは、車両 20 に搭乗している運転者の操作に応じて車両 20 が走行可能な状態（即ち、車両 20 が遠隔操作されていない状態）を意味する。

【0074】

車両 20 が通常状態である場合、遠隔運転 ECU 21 は、遠隔運転開始リクエストの遠隔操作装置 10 への送信をトリガとして、通常状態からリクエスト応答待ち状態へ移行する。このとき、遠隔運転 ECU 21 は、リクエスト応答待ち状態へ移行したことを示すリクエスト応答待ち状態移行信号を、DMC 23 を介して、モニタ ECU 22 に送信する。この結果、モニタ ECU 22 は、通常状態からオペレータ情報待ち状態へ移行する。

20

【0075】

リクエスト応答待ち状態へ移行した遠隔運転 ECU 21 は、遠隔操作装置 10 からリクエスト受領応答を受信した場合に、遠隔運転開始待ち状態へ移行する。他方で、遠隔運転 ECU 21 は、遠隔運転開始リクエストが送信されてから一定時間経過しても、リクエスト受領応答を受信されない場合、又は、遠隔操作装置 10 から否定応答（Negative Acknowledgement：NACK）を受信した場合、通常状態へ移行する。このとき、遠隔運転 ECU 21 は、通常状態へ移行することを示す通常状態移行信号を、DMC 23 を介して、モニタ ECU 22 に送信する。

30

【0076】

遠隔運転開始待ち状態へ移行した遠隔運転 ECU 21 は、遠隔操作装置 10 から遠隔運転開始信号を受信した場合に、遠隔運転状態へ移行する。他方で、遠隔運転 ECU 21 は、遠隔運転開始待ち状態へ移行してから一定時間経過しても、遠隔運転開始信号を受信されない場合、又は、遠隔操作装置 10 から否定応答を受信した場合、通常状態へ移行する。このとき、遠隔運転 ECU 21 は、通常状態移行信号を、DMC 23 を介して、モニタ ECU 22 に送信する。

【0077】

40

遠隔運転状態へ移行した遠隔運転 ECU 21 は、原則、遠隔操作装置 10 から遠隔運転の終了を示す遠隔運転終了信号を受信した場合に、通常状態へ移行する。このとき、遠隔運転 ECU 21 は、通常状態移行信号を、DMC 23 を介して、モニタ ECU 22 に送信する。ただし、遠隔運転状態である遠隔運転 ECU 21 が、遠隔運転制御信号を一定時間受信しない場合には、例外的に、通常状態へ移行する。ここで、一定時間の起点は、遠隔運転開始信号の受信時又は遠隔運転制御信号の前回受信時である。

【0078】

オペレータ情報待ち状態へ移行したモニタ ECU 22 は、遠隔運転 ECU 21 から通常状態移行信号を受信した場合、又は、遠隔操作装置 10 から遠隔運転終了信号を受信した場合、通常状態へ移行する。尚、「通常状態移行信号を受信した場合」とは、通常状態移

50

行信号を受信した時点に限らず、通常状態移行信号を受信した時点から後の期間をも含む概念である。同様に、「遠隔運転終了信号を受信した場合」とは、遠隔運転終了信号を受信した時点に限らず、遠隔運転終了信号を受信した時点から後の期間をも含む概念である。

【0079】

（車両のモニタECUの動作）

次に、オペレータ情報待ち状態へ移行したモニタECU22の動作について、図1に加えて図4のフローチャートを参照して具体的に説明する。図4のフローチャートにより示される処理は、モニタECU22が、通常状態からオペレータ情報待ち状態へ移行したときに開始される。

10

【0080】

図4において、モニタECU22は、オペレータ情報を新たに受信したか否かを判定する（ステップS101）。この判定において、オペレータ情報を新たに受信したと判定された場合（ステップS101：Yes）、モニタECU22の表示部222は、新たなオペレータ情報に基づく画像が表示されるようにディスプレイ26を制御する（ステップS102）。

【0081】

次に、モニタECU22は、遠隔運転が終了されたか否かを判定する（ステップS103）。具体的には、モニタECU22は、遠隔運転ECU21から通常状態移行信号を受信したか否か、及び、遠隔操作装置10から遠隔運転終了信号を受信したか否か、を判定する。

20

【0082】

ステップS103の判定において、遠隔運転が終了されたと判定された場合（即ち、通常状態移行信号を受信したと判定された場合、及び／又は、遠隔運転終了信号を受信したと判定された場合）（ステップS103：Yes）、モニタECU22は、処理を終了して通常状態へ移行する。

【0083】

他方で、ステップS103の判定において、遠隔運転が終了されないと判定された場合（即ち、通常状態移行信号を受信していないと判定され、且つ、遠隔運転終了信号を受信していないと判定された場合）（ステップS103：No）、モニタECU22は、所定時間経過後に、再びステップS101の処理を行う。

30

【0084】

ステップS101の判定において、オペレータ情報を新たに受信していないと判定された場合（ステップS101：No）、モニタECU22は、前回オペレータ情報を受信してから一定時間t1経過したか否かを判定する（ステップS104）。この判定において、前回オペレータ情報を受信してから一定時間t1経過していないと判定された場合（ステップS104：No）、モニタECU22は、所定時間経過後に、再びステップS101の処理を行う。

【0085】

他方、ステップS104の判定において、前回オペレータ情報を受信してから一定時間t1経過したと判定された場合（ステップS104：Yes）、モニタECU22は、ステップS103の処理を行う。

40

【0086】

尚、モニタECU22は、上記ステップS103の処理における「遠隔運転が終了されたか否か」の判定の一具体例として、「遠隔運転ECU21により設定される遠隔運転フラグが“OFF”であるか否か」を判定してよい。「遠隔運転フラグ」は、後述するように、遠隔運転ECU21が遠隔運転状態へ移行する際に“ON”となり、遠隔運転ECU21が遠隔運転状態から通常状態へ移行する際に“OFF”となる。このため、「遠隔運転フラグがOFFである」とは、遠隔運転が終了したことを意味する。

【0087】

50

（遠隔運転 ECU の動作）

次に、遠隔運転 ECU 21 の動作について、図 1 に加えて図 5 のフローチャートを参照して具体的に説明する。

【0088】

図 5 において、遠隔運転 ECU 21 の制御部 218 は、遠隔運転フラグが“ON”であるか否かを判定する（ステップ S201）。この判定において、遠隔運転フラグが“ON”であると判定された場合（ステップ S201：Yes）、後述するステップ S210 の処理が行われる。尚、「遠隔運転フラグ」の初期値は、“OFF”である。

【0089】

他方、ステップ S201 の判定において、遠隔運転フラグが“ON”ではない（即ち、遠隔運転フラグが“OFF”である）と判定された場合（ステップ S201：No）、制御部 218 は、車両 20 の搭乗者からの遠隔運転要求があるか否かを判定する（ステップ S202）。

【0090】

ステップ S202 の判定において、遠隔運転要求がないと判定された場合（ステップ S202：No）、制御部 218 は処理を終了し、所定時間経過後に再びステップ S201 の処理を行う。

【0091】

他方、ステップ S202 の判定において、遠隔運転要求があると判定された場合（ステップ S202：Yes）、制御部 218 は、遠隔運転開始リクエストを、DMC23 を介して、遠隔操作装置 10 に送信する（ステップ S203）。このとき、遠隔運転 ECU 21 は、通常状態からリクエスト応答待ち状態へ移行すると共に、リクエスト応答待ち状態移行信号を、DMC23 を介して、モニタ ECU 22 に送信する。この結果、モニタ ECU 22 は、オペレータ情報待ち状態へ移行する。

【0092】

次に、制御部 218 は、遠隔操作装置 10 から遠隔運転リクエスト受領応答を受信したか否かを判定する（ステップ S204）。この判定において、遠隔運転リクエスト受領応答を受信していないと判定された場合（ステップ S204：No）、制御部 218 は、遠隔運転開始リクエストを送信してから一定時間 t_2 経過したか否かを判定する（ステップ S205）。

【0093】

ステップ S205 の判定において、一定時間 t_2 経過していないと判定された場合（ステップ S205：No）、制御部 218 は、再びステップ S204 の処理を行う。他方、ステップ S205 の判定において、一定時間 t_2 経過したと判定された場合（ステップ S205：Yes）、制御部 218 は、タイムアウトにより処理を終了する。

【0094】

このとき、遠隔運転 ECU 21 は、リクエスト応答待ち状態から通常状態へ移行すると共に、通常状態移行信号を、DMC23 を介して、モニタ ECU 22 に送信する。この結果、モニタ ECU 22 は、オペレータ情報待ち状態から通常状態へ移行する。制御部 218 は、遠隔運転 ECU 21 が通常状態へ移行してから所定時間経過後に再びステップ S201 の処理を行う。

【0095】

ステップ S204 の判定において、遠隔運転リクエスト受領応答を受信したと判定された場合（ステップ S204：Yes）、制御部 218 は、リクエスト応答待ち状態から遠隔運転開始待ち状態へ移行する（ステップ S206）。

【0096】

次に、制御部 218 は、遠隔操作装置 10 から遠隔運転開始信号を受信したか否かを判定する（ステップ S207）。この判定において、遠隔運転開始信号を受信していないと判定された場合（ステップ S207：No）、遠隔運転 ECU 21 は、遠隔運転開始待ち状態へ移行してから一定時間 t_3 経過したか否かを判定する（ステップ S208）。

【0097】

ステップS208の判定において、一定時間t3経過していないと判定された場合（ステップS208：No）、制御部218は、再びステップS207の処理を行う。他方、ステップS208の判定において、一定時間t3経過したと判定された場合（ステップS208：Yes）、制御部218は、タイムアウトにより処理を終了する。

【0098】

このとき、遠隔運転ECU21は、遠隔運転開始待ち状態から通常状態へ移行すると共に、通常状態移行信号を、DMC23を介して、モニタECU22に送信する。この結果、モニタECU22は、オペレータ情報待ち状態から通常状態へ移行する。制御部218は、遠隔運転ECU21が通常状態へ移行してから所定時間経過後に再びステップS201の処理を行う。

10

【0099】

ステップS207の判定において、遠隔運転開始信号を受信したと判定された場合（ステップS207：Yes）、制御部218は、遠隔運転フラグを“ON”にする（ステップS209）。このとき、遠隔運転ECU21は、遠隔運転開始待ち状態から遠隔運転状態へ移行する。

【0100】

次に、制御部218は、遠隔操作装置10から遠隔運転制御信号を受信したか否かを判定する（ステップS210）。この判定において、遠隔運転制御信号を受信したと判定された場合（ステップS210：Yes）、制御部218は、受信された遠隔運転制御信号と、GPS211、外部センサ212、内部センサ213及びカメラ214各々からの出力信号と、に基づいて、エンジンECU215、ブレーキECU216及びステアリングECU217を夫々制御する（ステップS211）。

20

【0101】

次に、制御部218は、オペレータ情報要求条件が成立したか否かを判定する（ステップS212）。この判定において、オペレータ情報要求条件が成立したと判定された場合（ステップS212：Yes）、制御部218は、オペレータ情報要求信号を、DMC23を介して、遠隔操作装置10に送信する（ステップS213）。

【0102】

尚、オペレータ情報要求条件の成立判定自体は、遠隔運転ECU21の状況判定部219により、当該処理とは異なる処理（所謂サブルーチン）として行われる。制御部218は、状況判定部219による判定結果に基づいて、オペレータ情報要求条件が成立したか否かを判定する。「オペレータ情報要求条件」の具体的な内容については後述する。

30

【0103】

ステップS212の判定において、オペレータ情報要求条件が成立していないと判定された場合（ステップS212：No）、又はステップS213の後、制御部218は、遠隔運転が終了されるか否かを判定する（ステップS214）。具体的には、制御部218は、遠隔操作装置10から遠隔運転終了信号を受信したか否かを判定する。

【0104】

ステップS214の判定において、遠隔運転が終了されない（即ち、遠隔運転が継続される）と判定された場合（ステップS214：No）、制御部218は処理を一旦終了し、所定時間経過後に再びステップS201の処理を行う。

40

【0105】

この場合、遠隔運転フラグは“ON”のままであるので、再度行われるステップS201の判定において、遠隔運転フラグが“ON”であると判定され（ステップS201：Yes）、その後ステップS210の処理が行われる。つまり、ステップS209の処理において遠隔運転フラグが“ON”となった後、ステップS214の判定において遠隔運転が終了されると判定されるまで、原則、ステップS210～S213の処理が繰り返行われることとなる。

【0106】

50

ステップ S 2 1 4 の判定において、遠隔運転が終了されると判定された場合（ステップ S 2 1 4 : Y e s ）、制御部 2 1 8 は、遠隔運転フラグを“ O F F ”にして（ステップ S 2 1 5 ）、処理を終了する。

【 0 1 0 7 】

このとき、遠隔運転 E C U 2 1 は、遠隔運転状態から通常状態へ移行すると共に、通常状態移行信号を、DMC 2 3 を介して、モニタ E C U 2 2 に送信する。この結果、モニタ E C U 2 2 は、オペレータ情報待ち状態から通常状態へ移行する。制御部 2 1 8 は、遠隔運転 E C U 2 1 が通常状態へ移行してから所定時間経過後に再びステップ S 2 0 1 の処理を行う。

【 0 1 0 8 】

ステップ S 2 1 0 の判定において、遠隔運転制御信号を受信していないと判定された場合（ステップ S 2 1 0 : N o ）、制御部 2 1 8 は、前回、遠隔運転制御信号を受信してから、又は遠隔運転開始信号を受信してから、一定時間 t 4 経過したか否かを判定する（ステップ S 2 1 6 ）。

【 0 1 0 9 】

ステップ S 2 1 6 の判定において、一定時間 t 4 経過していないと判定された場合（ステップ S 2 1 6 : N o ）、制御部 2 1 8 は処理を一旦終了し、所定時間経過後に再びステップ S 2 0 1 の処理を行う。この場合、遠隔運転フラグは“ O N ”のままであるので、再度行われるステップ S 2 0 1 の判定において、遠隔運転フラグが“ O N ”であると判定され（ステップ S 2 0 1 : Y e s ）、その後ステップ S 2 1 0 の処理が行われる。

【 0 1 1 0 】

他方、ステップ S 2 1 6 の判定において、一定時間 t 4 経過したと判定された場合（ステップ S 2 1 6 : Y e s ）、制御部 2 1 8 は、タイムアウトにより遠隔運転フラグを“ O F F ”にして（ステップ S 2 1 5 ）、処理を終了する。この場合、車両 2 0 の搭乗者が所望する目的地に到着する前に遠隔運転が終了することになる。そこで、制御部 2 1 8 は、既存の自動走行技術を用いて、車両 2 0 を安全な場所まで退避させた後に停車させる。

【 0 1 1 1 】

尚、この場合も、遠隔運転 E C U 2 1 は、遠隔運転フラグが“ O F F ”とされたことに起因して、遠隔運転状態から通常状態へ移行する。この「ステップ S 2 1 6 の判定において、一定時間 t 4 経過したと判定された場合」が、上述の「車両の状態遷移」における「遠隔運転状態である遠隔運転 E C U 2 1 が、例外的に、通常状態へ移行する」場合である。

【 0 1 1 2 】

一定時間 t 2 、 t 3 及び t 4 は、例えば、遠隔操作装置 1 0 及び車両 2 0 間の通信環境、遠隔操作装置 1 0 の通信制御部 1 3 及び車両 2 0 の DMC 2 3 各々の通信周期等に鑑みて、適宜設定されてよい。一定時間 t 2 、 t 3 及び t 4 各々は、同一の値であってもよいし、互いに異なる値であってもよい。

【 0 1 1 3 】

（遠隔操作装置の動作）

次に、遠隔操作装置 1 0 の動作について、図 1 に加えて図 6 のフローチャートを参照して具体的に説明する。図 6 のフローチャートにより示される処理は、遠隔操作装置 1 0 の動作時に、一定の又は不定の周期で繰り返し実行される。

【 0 1 1 4 】

図 6 において、遠隔操作装置 1 0 の遠隔運転制御部 1 1 は、車両 2 0 からの遠隔運転開始リクエストを受信したか否かを判定する（ステップ S 3 0 1 ）。この判定において、遠隔運転開始リクエストを受信していないと判定された場合（ステップ S 3 0 1 : N o ）、遠隔運転制御部 1 1 は、遠隔運転リクエストフラグが“ O N ”であるか否かを判定する（ステップ S 3 1 8 ）。尚、「遠隔運転リクエストフラグ」の初期値は、“ O F F ”である。

【 0 1 1 5 】

ステップ S 3 1 8 の判定において、遠隔運転リクエストフラグが“ O N ”であると判定された場合（ステップ S 3 1 8 : Y e s ）、遠隔運転制御部 1 1 は、後述するステップ S 3 0 6 の処理を行う。他方、ステップ S 3 1 8 の判定において、遠隔運転リクエストフラグが“ O N ”ではない（即ち、遠隔運転リクエストフラグが“ O F F ”である）と判定された場合（ステップ S 3 1 8 : N o ）、遠隔運転制御部 1 1 は処理を終了する。

【 0 1 1 6 】

ステップ S 3 0 1 の判定において、遠隔運転開始リクエストを受信したと判定された場合（ステップ S 3 0 1 : Y e s ）、遠隔運転制御部 1 1 は、操作対象である車両 2 0 の確認が正常に終了したことを条件に、リクエスト受領応答を、通信制御部 1 3 を介して、車両 2 0 に送信し（ステップ S 3 0 2 ）、遠隔運転リクエストフラグを“ O N ”にする（ステップ S 3 0 3 ）。ステップ S 3 0 2 の処理の結果、車両 2 0 の遠隔運転 E C U 2 1 は、遠隔運転開始待ち状態へ移行する（図 5 のステップ S 2 0 6 参照）。 10

【 0 1 1 7 】

次に、遠隔運転制御部 1 1 は、オペレータ情報を車両 2 0 に送信するようにモニタ部 1 2 を制御する（ステップ S 3 0 4 ）。ステップ S 3 0 4 の処理と並行して、遠隔運転制御部 1 1 は、遠隔運転開始信号を、通信制御部 1 3 を介して、車両 2 0 に送信する（ステップ S 3 0 5 ）。 20

【 0 1 1 8 】

遠隔運転開始信号の送信をトリガとして、遠隔運転制御部 1 1 は遠隔運転制御信号を生成する（ステップ S 3 0 6 ）。ステップ S 3 0 5 の処理の結果、車両 2 0 の遠隔運転 E C U 2 1 は、遠隔運転状態へ移行する（図 5 のステップ S 2 0 9 参照）。 20

【 0 1 1 9 】

次に、遠隔運転制御部 1 1 は、車両 2 0 から情報要求信号を受信したか否かを判定する（ステップ S 3 0 7 ）。この判定において、情報要求信号を受信したと判定された場合（ステップ S 3 0 7 : Y e s ）、遠隔運転制御部 1 1 は、情報要求フラグを“ O N ”にする（ステップ S 3 0 8 ）。尚、「情報要求フラグ」の初期値は、“ O F F ”である。

【 0 1 2 0 】

ステップ S 3 0 7 の判定において、情報要求信号を受信していないと判定された場合（ステップ S 3 0 7 : N o ）、又はステップ S 3 0 8 の処理の後、遠隔運転制御部 1 1 は、オペレータ情報送信条件が成立したか否かを判定する（ステップ S 3 0 9 ）。 30

【 0 1 2 1 】

尚、オペレータ情報送信条件の成立判定自体は、状況判定部 1 6 により、当該処理とは異なる処理（所謂サブルーチン）として行われる。遠隔運転制御部 1 1 は、状況判定部 1 6 による判定結果に基づいて、オペレータ情報送信条件が成立したか否かを判定する。「オペレータ情報送信条件」の具体的な内容については後述する。

【 0 1 2 2 】

ステップ S 3 0 9 の判定において、オペレータ情報送信条件が成立したと判定された場合（ステップ S 3 0 9 : Y e s ）、遠隔運転制御部 1 1 は、情報要求フラグを“ O N ”にする（ステップ S 3 1 0 ）。続いて、遠隔運転制御部 1 1 は、オペレータ情報を車両 2 0 に送信するようにモニタ部 1 2 を制御して（ステップ S 3 1 2 ）、情報要求フラグを“ O F F ”にする（ステップ S 3 1 3 ）。 40

【 0 1 2 3 】

他方、ステップ S 3 0 9 の判定において、オペレータ情報送信条件が成立していないと判定された場合（ステップ S 3 0 9 : N o ）、遠隔運転制御部 1 1 は、情報要求フラグが“ O N ”であるか否かを判定する（ステップ S 3 1 1 ）。この判定において、情報要求フラグが“ O N ”であると判定された場合（ステップ S 3 1 1 : Y e s ）、遠隔運転制御部 1 1 は、ステップ S 3 1 2 の処理を行う。

【 0 1 2 4 】

ステップ S 3 1 1 の判定において、情報要求フラグが“ O N ”ではない（即ち、情報要求フラグが“ O F F ”である）と判定された場合（ステップ S 3 1 1 : N o ）、又はステ 50

ップ S 3 1 3 の処理の後、遠隔運転制御部 1 1 は、ステップ S 3 0 6 の処理において生成された遠隔運転制御信号を、通信制御部 1 3 を介して、車両 2 0 に送信する（ステップ S 3 1 4）。

【0125】

次に、遠隔運転制御部 1 1 は、遠隔運転を終了するか否かを判定する（ステップ S 3 1 5）。例えば車両 2 0 が目的地に到着した場合、遠隔操作装置 1 0 のオペレータは、コントローラ 1 4 を介して遠隔運転を終了する旨を入力する。遠隔運転制御部 1 1 は、該入力があったことを条件に、遠隔運転を終了すると判定する。

【0126】

ステップ S 3 1 5 の判定において、遠隔運転を終了すると判定された場合（ステップ S 3 1 5：Yes）、遠隔運転制御部 1 1 は、遠隔運転終了信号を、通信制御部 1 3 を介して、車両 2 0 に送信すると共に（ステップ S 3 1 6）、遠隔運転リクエストフラグ及び情報要求フラグを“OFF”にして（ステップ S 3 1 7）、処理を終了する。ステップ S 3 1 6 の処理の結果、車両 2 0 の遠隔運転 ECU 2 1 は、遠隔運転状態から通常状態へ移行する。

【0127】

他方、ステップ S 3 1 5 の判定において、遠隔運転を終了しないと判定された場合（ステップ S 3 1 5：No）、遠隔運転制御部 1 1 は処理を一旦終了し、所定時間経過後に再びステップ S 3 0 1 の処理を行う。この場合、遠隔運転リクエストフラグは“ON”のままであり、車両 2 0 は遠隔操作されている状態である。このため、再度行われるステップ S 3 0 1 の判定において、遠隔運転開始リクエストを受信していないと判定され（ステップ S 3 0 1：No）、ステップ S 3 1 8 の判定において、遠隔運転リクエストフラグが“ON”であると判定され（ステップ S 3 1 8：Yes）、その後、ステップ S 3 0 6 の処理が行われる。つまり、ステップ S 3 0 5 の処理において遠隔運転開始信号が送信された後、ステップ S 3 1 5 の判定において遠隔運転を終了すると判定されるまで、ステップ S 3 0 6～S 3 1 4 の処理が繰り返し行われることとなる。

【0128】

（オペレータ情報要求条件、オペレータ情報送信条件）

次に、オペレータ情報要求条件及びオペレータ情報送信条件について具体的に説明する。

【0129】

1. オペレータ情報要求条件

本実施形態に係るオペレータ情報要求条件には、以下の 6 つの条件が含まれる。即ち、（i）車両 2 0 の加速度が加速度閾値を超えた、又は、車両 2 0 の減速度が減速度閾値を超えた

（i i）車両 2 0 の進路上で該車両 2 0 に最も近い信号機の灯色が赤から青に変わった時点からの停車時間が停車時間閾値を超えた

（i i i）車両 2 0 のふらつきの程度が許容範囲を超えた

（i v）車両 2 0 と該車両 2 0 の直前を走行する車両との間の距離（つまり、車間距離）から求められる TTC（Time To Collision：衝突予測時間）が、TTC 閾値を超えた

（v）車両 2 0 のヨーレートがヨーレート閾値を超えた

（v i）車両 2 0 の周辺に存在する障害物（例えば他の車両、歩行者等）を示す値が、周辺障害物閾値を超えた
である。

【0130】

上述したステップ S 2 1 2 の判定（図 5 参照）では、これら 6 つの条件のうち少なくとも一つが成立する場合、オペレータ情報要求条件が成立したと判定される。他方で、ステップ S 2 1 2 の判定では、これら 6 つの条件全てが成立しない場合、オペレータ情報要求条件が成立していないと判定される。

10

20

30

40

50

【0131】

2. オペレータ情報送信条件

本実施形態に係るオペレータ情報送信条件は、「情報要求フラグが“OFF”となつてから一定時間 t_5 経過した」である。

【0132】

3. 各閾値・パラメータについて

「加速度閾値」は、実験やシミュレーションにより、例えば加速度と、体感加速を示す値及び／又は加速に伴い発生する振動や騒音を示す値との関係を求め、該求められた関係に基づいて、許容範囲の上限値となる加速度として設定すればよい。

【0133】

同様に、「減速度閾値」も、実験やシミュレーションにより、例えば減速度と、体感減速を示す値及び／又は減速に伴い発生する振動や騒音を示す値との関係を求め、該求められた関係に基づいて、許容範囲の上限値となる減速度として設定すればよい。

【0134】

「停車時間閾値」は、例えば車両20の前方に存在する他の車両や道路状況等に応じて、搭乗者が違和感を覚えないと推定される停車時間の上限値として設定すればよい。尚、信号機の灯色に係る情報は、車両20のカメラ214により撮像された画像に所定の画像処理を施すことにより取得すればよい。

【0135】

「車両20のふらつきの程度」は、例えば車両20の速度と、ステアリングホイールの操作量（操舵角の変化範囲）とから推定される。ふらつきの程度に係る「許容範囲」は、実験やシミュレーションにより、例えば道路の形状や車両20の進路（例えば直進、右折、左折等）、車速等に応じて推定される操舵角の適切な変化範囲を求め、該求められた変化範囲として設定すればよい。

【0136】

「TTC閾値」は、例えば国土交通省の技術指針に規定される衝突予測時間、制動機構（例えば衝突被害軽減ブレーキ等）の性能、遠隔操作装置10及び車両20間の通信に起因する時間遅れ、等を考慮して設定すればよい。

【0137】

「ヨーレート閾値」は、実験やシミュレーションにより、例えば速度と、道路の曲率と、ヨーレートとの関係を求め、該求められた関係に基づいて、道路の曲率に適した速度で走行した場合に生じるヨーレートよりも許容マージンだけ大きい値として設定すればよい。

【0138】

車両20の周辺に存在する「障害物を示す値」は、例えば車両20から物体までの距離、物体の位置（前方、後方、側方等）、物体の相対速度、物体の相対的な移動方向等に基づいて、各物体を点数付けし、車両20の障害物となり得る物体についての点数を加算することによって求められる。

【0139】

「周辺障害物閾値」は、実験的若しくは経験的に、又はシミュレーションによって、例えば車両20の周辺に存在する物体を様々に変えた場合に求められる障害物を示す値と、車両20の操作への影響の程度との関係を求め、該求められた関係に基づいて、車両20の操作への影響が出始める障害物を示す値よりも所定値だけ小さい値として設定すればよい。

【0140】

4. 各条件の設定趣旨

本実施形態に係るオペレータ情報要求条件及びオペレータ情報送信条件は、その設定趣旨が互いに異なる。

【0141】

上述の「遠隔操作装置の動作」において説明したように、ステップS305の処理にお

10

20

30

40

50

いて遠隔運転開始信号が送信された後、ステップ S 3 1 5 の判定において遠隔運転を終了すると判定されるまで、ステップ S 3 0 6 ～ S 3 1 4 の処理が繰り返し行われる。

【 0 1 4 2 】

ここで特に、ステップ S 3 0 7 の判定において、情報要求信号を受信していないと判定された場合（ステップ S 3 0 7 : N o ）、言い換えれば、情報要求フラグが“ O F F ”である場合、ステップ S 3 0 9 の判定において、オペレータ情報送信条件が成立したと判定されない限り、その後オペレータ情報が、車両 2 0 に送信されないことに着目されたい。

【 0 1 4 3 】

これは次の理由による。即ち、車両 2 0 の状態等がオペレータ情報要求条件を満たさない場合、車両 2 0 は適切に遠隔操作されていると考えられる。この場合、車両 2 0 の搭乗者が不安を覚える可能性は極めて低いと推察される。つまり、車両 2 0 の搭乗者が、オペレータ情報に基づく画像（即ち、オペレータの様子）に注目する可能性は極めて低いと推察される。

【 0 1 4 4 】

ただし、車両 2 0 が適切に遠隔操作されているからといって、オペレータ情報に基づく画像が全く更新されない仕様では、車両 2 0 の搭乗者に与える安心感を向上する点で好ましくない。

【 0 1 4 5 】

そこで本実施形態では、「情報要求フラグが“ O F F ”となってから一定時間 t 5 経過した」というオペレータ情報送信条件が設定されている。このため、情報要求フラグが“ O F F ”となってから一定時間 t 5 経過した場合、ステップ S 3 0 9 の判定において、オペレータ情報送信条件が成立したと判定され（ステップ S 3 0 9 : Y e s ）、オペレータ情報が車両 2 0 に送信される。この結果、車両 2 0 において、少なくとも一定時間 t 5 毎にオペレータ情報に基づく画像が更新されるのである。尚、ステップ S 3 1 0 の処理において、情報要求フラグが一旦“ O N ”にされることにより、一定時間 t 5 を計測するカウンタがリセットされる。

【 0 1 4 6 】

尚、「一定時間 t 5 」は、例えば数秒である。これは、車両 2 0 が適切に遠隔操作されている場合に該車両 2 0 の搭乗者が、オペレータ情報に基づく画像を凝視し続けることはないと推察されるためである。言い換えれば、車両 2 0 が適切に遠隔操作されている場合、なめらかな動画の表示が要求されるほど、車両 2 0 の搭乗者がオペレータ情報に基づく画像に注目することはないと推察されるからである。

【 0 1 4 7 】

他方、オペレータ情報要求条件は、搭乗者の主観的な違和感・不安感と関係付けられる車両 2 0 の挙動等に係る条件である。

【 0 1 4 8 】

（技術的効果）

遠隔操作システム 1 によれば、車両 2 0 が遠隔操作装置 1 0 により遠隔操作されている期間中、遠隔操作装置 1 0 から車両 2 0 に対し、オペレータ情報が送信される。そして、車両 2 0 のモニタ E C U 2 2 の表示部 2 2 2 は、オペレータ情報に基づく画像が表示されるようにディスプレイ 2 6 を制御する。この結果、車両 2 0 の搭乗者に対し、オペレータを写した画像が表示されることとなる。

【 0 1 4 9 】

車両 2 0 の搭乗者の観点からは、オペレータの様子を視認可能であるので、オペレータの様子が不明な場合に比べて、搭乗者が安心を覚えることが期待される。他方で、遠隔操作装置 1 0 のオペレータの観点からは、遠隔操作中、カメラ 1 5 1 により常に撮像されるので、オペレータが適度な緊張感を持ちつつ、集中して遠隔操作装置 1 0 を操作することが期待される。

【 0 1 5 0 】

本実施形態では特に、オペレータ情報要求条件（上述した条件（ i ）～（ v i ））及び

10

20

30

40

50

オペレータ情報送信条件の少なくとも一つが成立したことに起因して、オペレータ情報が車両 20 に送信されると、車両 20 におけるオペレータを写した画像の更新頻度が高くなると期待される。

【0151】

これは、オペレータ情報送信条件に起因して、一定時間 t_5 毎に送信されるオペレータ情報に加えて、オペレータ情報要求条件の条件 (i) ~ 条件 (vi) の少なくとも一つが成立したことに起因してオペレータ情報が送信されるからである。

【0152】

オペレータ情報要求条件の条件 (i) ~ 条件 (vi) の少なくとも一つが成立した場合、言い換えれば、車両 20 の挙動等に起因して搭乗者が違和感や不安を覚えると推察される場合、オペレータを写した画像が比較的頻繁に更新される。この結果、搭乗者は、オペレータの様子をリアルタイムに近い形で視認することができる。搭乗者が車両 20 の操作状況を自身で把握し易くなるので、少なくとも該搭乗者の不安は抑制される。

【0153】

ここで、車両 20 が適切に遠隔操作されている場合（即ち、オペレータ情報要求条件の条件 (i) ~ 条件 (vi) 全てが成立しない場合）、オペレータ情報送信条件が成立しない限り、つまり、情報要求フラグが“OFF”となってから一定時間 t_5 経過しない限り、オペレータ情報は、遠隔操作装置 10 から車両 20 へは送信されない（図 6 の S307 ~ S312 参照）。つまり、車両 20 が適切に遠隔操作されている場合、オペレータ情報の送信は抑制される。

【0154】

車両 20 が適切に遠隔操作されている場合、搭乗者がオペレータを写した画像を比較的頻繁に見ることはないと考えられるため、オペレータ情報の送信頻度が抑制されたとしても問題はない。それどころか、オペレータを写した画像に係る画像情報を含むオペレータ情報は、比較的データ量が大きくなるので、オペレータ情報の送信頻度を抑制することにより、車両 20 の処理負荷や、遠隔操作装置 10 及び車両 20 間の通信トラフィックを抑制することができる。

【0155】

オペレータ情報要求条件の成立判定は、車両 20 の遠隔運転 ECU 21 の状況判定部 219 により行われる。車両 20 の挙動等に係る条件である、オペレータ情報要求条件の条件 (i) ~ 条件 (vi) の成立判定が車両 20 側で行われるので、遠隔操作装置 10 側で該条件 (i) ~ 条件 (vi) の成立判定が行われる場合に比べて、早いタイミングでオペレータ情報が取得されることが期待できる。

【0156】

図 1 に示すように、車両 20 は、オペレータ情報を処理するモニタ ECU 22 を、遠隔運転 ECU 21 とは別の構成機器として備えている。このため、遠隔運転 ECU 21 がオペレータ情報を処理する場合に比べて、遠隔運転 ECU 21 の処理負荷を軽減することができる。

【0157】

本実施形態に係る「モニタ部 12」、「カメラ 151」、「遠隔運転 ECU 21」、「モニタ ECU 22」、「表示部 222」及び「ディスプレイ 26」は、夫々、本発明に係る「生成手段」、「撮像手段」、「車両制御手段」、「表示手段」、「表示制御部」及び「表示装置」の一例である。本実施形態に係る「オペレータ情報」、「遠隔運転制御信号」、「オペレータ情報要求条件」及び「一定時間 t_5 」は、夫々、本発明に係る「操作者情報」、「制御情報」、「第 1 所定条件」及び「所定時間」の一例である。本実施形態に係る「遠隔運転制御部 11」、「通信制御部 13」及び「状況判定部 16」は、本発明に係る「制御手段」の一例である。本実施形態に係る「制御部 218」及び「状況判定部 219」は、本発明に係る「要求手段」の一例である。

【0158】

< 第 2 実施形態 >

10

20

30

40

50

本発明の遠隔操作システムに係る第2実施形態について、図7及び図8を主に参照して説明する。上述した第1実施形態では、車両20がオペレータ情報を処理するモニタECU22を備えている。第2実施形態では、遠隔運転ECUが、オペレータ情報を処理する点で、第1実施形態と異なっている。それ以外の構成は、第1実施形態と同様である。よって、第2実施形態について、第1実施形態と重複する説明を省略すると共に、図面上における共通箇所には同一符号を付して示し、基本的に異なる点についてのみ、図7及び図8を主に参照して説明する。

【0159】

(車両の構成)

第2実施形態に係る車両の構成について、図7を参照して説明する。図7は、第2実施形態に係る車両の構成を示すブロック図である。

10

【0160】

第2実施形態に係る車両20aは、DMC23及び遠隔運転ECU24を備えて構成されている。遠隔運転ECU24は、その内部に実現される論理的な処理ブロック又は物理的な処理回路として、制御部218、表示部241、通信部242及び状況判定部219を備えている。

【0161】

DMC23は、インターネット(図1参照)を介して、遠隔運転制御信号及びオペレータ情報を取得し、該取得された遠隔運転制御信号及びオペレータ情報を、遠隔運転ECU24に出力する。遠隔運転ECU24の通信部242は、遠隔運転制御信号を制御部218に出力すると共に、オペレータ情報を表示部241に出力する。

20

【0162】

表示部241は、オペレータ情報に基づく画像が表示されるようにディスプレイECU25を制御する。具体的には例えば、表示部241は、オペレータ情報に基づく画像に係る画像信号を、ディスプレイECU25に送信する。該ディスプレイECU25は、画像信号に基づいて所望の画像がディスプレイ(図示せず)に表示されるように該ディスプレイを制御する。

【0163】

第2実施形態に係る「制御部218」及び「表示部241」は、夫々、第1実施形態に係る「遠隔運転ECU21」及び「モニタECU22」に相当する。従って、本実施形態では、図2及び図3における「遠隔運転ECU」及び「モニタECU」は、夫々、「制御部218」及び「表示部241」と読み替えられる。

30

【0164】

(遠隔運転ECUの動作)

次に、遠隔運転ECU24の動作について、図8のフローチャートを参照して具体的に説明する。図8におけるステップS201～S215の処理は、第1実施形態において図5のフローチャートを参照して説明した処理と同じである。但し、本実施形態では、制御部218が、通信部242及びDMC23を介して、遠隔操作装置10と通信している点で、第1実施形態と異なっている。以下では、主に、制御部218及び表示部241各々の状態遷移と、本実施形態独自のステップS401及びS402の処理について説明する。

40

【0165】

図8において、ステップS203の処理が行われると、制御部218は、通常状態からリクエスト応答待ち状態へ移行すると共に、リクエスト応答待ち状態移行信号を表示部241に送信する。この結果、表示部241は、オペレータ情報待ち状態へ移行する。

【0166】

ステップS204の判定において、遠隔運転リクエスト受領応答を受信したと判定された場合(ステップS204:Yes)、制御部218は、リクエスト応答待ち状態から遠隔運転開始待ち状態へ移行する(ステップS206)。

【0167】

50

ステップ S 2 0 5 の判定において、一定時間 t 2 経過したと判定された場合（ステップ S 2 0 5 : Y e s ）、制御部 2 1 8 は、リクエスト応答待ち状態から通常状態へ移行すると共に、通常状態移行信号を表示部 2 4 1 に送信する。この結果、表示部 2 4 1 は、オペレータ情報待ち状態から通常状態へ移行する。

【0168】

同様に、ステップ S 2 0 8 の判定において、一定時間 t 3 経過したと判定された場合（ステップ S 2 0 8 : Y e s ）、制御部 2 1 8 は、遠隔運転開始待ち状態から通常状態へ移行すると共に、通常状態移行信号を表示部 2 4 1 に送信する。この結果、表示部 2 4 1 は、オペレータ情報待ち状態から通常状態へ移行する。

【0169】

ステップ S 2 0 7 の判定において、遠隔運転開始信号を受信したと判定された場合（ステップ S 2 0 7 : Y e s ）、制御部 2 1 8 は、遠隔運転開始待ち状態から遠隔運転状態へ移行すると共に、遠隔運転フラグを“ O N ”にする（ステップ S 2 0 9 ）。

【0170】

ステップ S 2 1 1 の処理の後、表示部 2 4 1 は、遠隔操作装置 1 0 からオペレータ情報を受信したか否かを判定する（ステップ S 4 0 1 ）。この判定において、オペレータ情報を受信したと判定された場合（ステップ S 4 0 1 : Y e s ）、表示部 2 4 1 は、受信されたオペレータ情報に基づく画像が表示されるようにディスプレイ E C U 2 5 を制御する（ステップ S 4 0 2 ）。

【0171】

ステップ S 4 0 1 の判定において、オペレータ情報を受信していないと判定された場合（ステップ S 4 0 1 : N o ）、又はステップ S 4 0 2 の処理の後、制御部 2 1 8 は、ステップ S 2 1 2 以降の処理を行う。尚、ステップ S 2 1 4 の処理において、遠隔運転が終了されると判定された場合（ステップ S 2 1 4 : Y e s ）、制御部 2 1 8 は、遠隔運転状態から通常状態へ移行すると共に、通常状態移行信号を表示部 2 4 1 に送信する。この結果、表示部 2 4 1 は、オペレータ情報待ち状態から通常状態へ移行する。

【0172】

（技術的効果）

図 7 に示すように、遠隔運転 E C U 2 4 が、遠隔運転制御信号等に基づいて車両 2 0 a を走行させる制御部 2 1 8 と、オペレータ情報を処理する表示部 2 4 1 とを備えている。つまり、制御部 2 1 8 及び表示部 2 4 1 は共に、遠隔運転 E C U 2 4 の構成要素である。このため、上述した第 1 実施形態に比べて部品点数が減るので、例えば遠隔運転 E C U 2 4 等の物理的な配置の自由度を向上させることができる。

【0173】

本実施形態に係る「表示部 2 4 1」は、本発明に係る「表示制御手段」の他の例である。

【0174】

< 第 3 実施形態 >

本発明の遠隔操作システムに係る第 3 実施形態について、図 9 を主に参照して説明する。上述した第 1 実施形態では、車両 2 0 側でオペレータ情報要求条件の成立判定が行われる。第 3 実施形態では、オペレータ情報要求条件の条件 (i) ~ 条件 (v i) が、オペレータ情報送信条件に含まれる。つまり、第 3 実施形態では、オペレータ情報要求条件の成立判定が遠隔操作装置 1 0 側で行われる点で、第 1 実施形態と異なっている（これに伴い、車両 2 0 の遠隔運転 E C U 2 1 は、状況判定部 2 1 9 を備えなくてよい）。それ以外の構成は、第 1 実施形態と同様である。よって、第 3 実施形態について、第 1 実施形態と重複する説明を省略すると共に、図面上における共通箇所には同一符号を付して示し、基本的に異なる点についてのみ、図 9 を主に参照して説明する。

【0175】

尚、本実施形態では、第 1 実施形態に係る「情報要求フラグ」に代えて、「情報送信フラグ」が用いられる。「情報送信フラグ」の初期値は“ O F F ”である。

【0176】

(遠隔操作装置の動作)

図9において、上述したステップS306の処理の後、遠隔操作装置10の遠隔運転制御部11は、オペレータ情報送信条件が成立したか否かを判定する(ステップS501)。本実施形態に係るオペレータ情報送信条件には、「情報送信フラグが“OFF”となつてから一定時間t5経過した」という条件に加えて、「車両20の加速度が加速度閾値を超えた、又は、車両20の減速度が減速度閾値を超えた」、「車両20の進路上で該車両20に最も近い信号機の灯色が赤から青に変わった時点からの停車時間が停車時間閾値を超えた」、「車両20のふらつきの程度が許容範囲を超えた」、「車両20と該車両20の直前を走行する車両との間の距離から求められるTTCが、TTC閾値を超えた」、「車両20のヨーレートがヨーレート閾値を超えた」及び「車両20の周辺に存在する障害物を示す値が、周辺障害物閾値を超えた」という条件が含まれる。

10

【0177】

オペレータ情報送信条件が、このように設定されているため、本実施形態に係る車両20の遠隔運転ECU21は、図5のフローチャートにおけるステップS212及びS213の処理を行わない。

【0178】

状況判定部16は、オペレータ情報送信条件としての上記7つの条件のうち少なくとも一つが成立する場合に、オペレータ情報送信条件が成立したことを示す判定結果を出力する。他方、状況判定部16は、上記7つの条件全てが成立しない場合に、オペレータ情報送信条件が成立していないことを示す判定結果を出力する。遠隔運転制御部11は、状況判定部16の判定結果に基づいて、オペレータ情報送信条件が成立したか否かを判定する。

20

【0179】

ステップS501の判定において、オペレータ情報送信条件が成立していないと判定された場合(ステップS501:No)、遠隔運転制御部11は、情報送信フラグが“OFF”であるか否かを判定する(ステップS502)。この判定において、情報送信フラグが“OFF”ではない(即ち、情報送信フラグが“ON”である)と判定された場合(ステップS502:No)、遠隔運転制御部11は、情報送信フラグを“OFF”にする(ステップS503)。

30

【0180】

ステップS502の判定において、情報送信フラグが“OFF”であると判定された場合(ステップS502:No)、又はステップS503の処理の後、遠隔運転制御部11は、遠隔運転制御部11は、遠隔運転制御信号を、通信制御部13を介して、車両20に送信する(ステップS314)。

【0181】

ステップS501の判定において、オペレータ情報送信条件が成立したと判定された場合(ステップS501:Yes)、遠隔運転制御部11は、情報送信フラグが“ON”であるか否かを判定する(ステップS504)。この判定において、情報送信フラグが“ON”ではない(即ち、情報送信フラグが“OFF”である)と判定された場合(ステップS504:No)、遠隔運転制御部11は、情報送信フラグを“ON”にする(ステップS505)。

40

【0182】

ステップS504の判定において、情報送信フラグが“ON”であると判定された場合(ステップS504:Yes)、又はステップS505の処理の後、遠隔運転制御部11は、オペレータ情報を車両20に送信するようにモニタ部12を制御する(ステップS506)。続いて、遠隔運転制御部11は、遠隔運転制御信号を、通信制御部13を介して、車両20に送信する(ステップS314)。

【0183】

ステップS314の処理の後、遠隔運転制御部11は、遠隔運転を終了するか否かを判

50

定する（ステップ S 3 1 5）。この判定において、遠隔運転を終了すると判定された場合（ステップ S 3 1 5：Y e s）、遠隔運転制御部 1 1 は、遠隔運転終了信号を、通信制御部 1 3 を介して、車両 2 0 に送信すると共に（ステップ S 3 1 6）、遠隔運転リクエストフラグ及び情報送信フラグを“O F F”にして（ステップ S 5 1 0）、処理を終了する。

【0 1 8 4】

（技術的効果）

本実施形態では特に、オペレータ情報送信条件の成立判定が、遠隔操作装置 1 0 の状況判定部 1 6 により行われ、車両 2 0 側では、オペレータ情報の送信に係る条件の成立判定は行われない。このため、上述した第 1 実施形態に比べて、車両 2 0 の遠隔運転 E C U 2 1 の処理負荷を軽減することができる。

10

【0 1 8 5】

本実施形態に係る「オペレータ情報送信条件」は、本発明に係る「第 2 所定条件」の一例である。

【0 1 8 6】

＜第 4 実施形態＞

本発明の遠隔操作システムに係る第 4 実施形態について、図 1 0 を主に参照して説明する。第 4 実施形態では、上述した第 2 実施形態と同様に、遠隔運転 E C U が、オペレータ情報を処理する（即ち、第 4 実施形態に係る車両は、第 1 実施形態に係る「モニタ E C U 2 2」を備えていない）。第 4 実施形態に係る遠隔操作装置は、上述した第 3 実施形態に係る遠隔操作装置と同様に構成されている。つまり、第 4 実施形態に係るオペレータ情報送信条件は、第 1 実施形態に係る「オペレータ情報要求条件の条件（i）～条件（v i）」を含む。そして、第 4 実施形態では、車両側で、オペレータ情報要求条件の成立判定は行われない。

20

【0 1 8 7】

従って、第 4 実施形態に係る車両は、図 7 に示した上述した第 2 実施形態に係る車両 2 0 a の構成と同様の構成を備えている（尚、第 4 実施形態に係る車両は、状況判定部 2 1 9 を備えなくてよい）。第 4 実施形態に係る遠隔操作装置は、図 9 のフローチャートにより示される第 3 実施形態に係る遠隔操作装置の動作と同様の動作を行う。それ以外の構成は、第 1 実施形態と同様である。

【0 1 8 8】

よって、第 1 乃至第 3 実施形態と重複する説明を省略すると共に、図面上における共通箇所には同一符号を付して示し、基本的に異なる点についてのみ、図 1 0 を主に参照して説明する。

30

【0 1 8 9】

（遠隔運転 E C U の動作）

図 1 0 において、上述したステップ S 2 0 7 の判定において、遠隔運転開始信号を受信したと判定された場合（ステップ S 2 0 7：Y e s）、車両 2 0 a の遠隔運転 E C U 2 4 の表示部 2 4 1（図 7 参照）は、遠隔操作装置 1 0 からオペレータ情報を受信したか否かを判定する（ステップ S 4 0 1）。この判定において、オペレータ情報を受信したと判定された場合（ステップ S 4 0 1：Y e s）、表示部 2 4 1 は、受信されたオペレータ情報に基づく画像が表示されるようにディスプレイ E C U 2 5 を制御する（ステップ S 4 0 2）。

40

【0 1 9 0】

ステップ S 4 0 1 の判定において、オペレータ情報を受信していないと判定された場合（ステップ S 4 0 1：N o）、又はステップ S 4 0 2 の処理の後、制御部 2 1 8 は、遠隔操作装置 1 0 から遠隔運転制御信号を受信したか否かを判定する（ステップ S 2 1 0）。

【0 1 9 1】

本実施形態では特に、図 1 0 のフローチャートに、図 5 のフローチャートにおけるステップ S 2 1 2 及び S 2 1 3 の処理が含まれていないことに着目されたい。

【0 1 9 2】

50

(技術的効果)

本実施形態では、上述した第3実施形態と同様に、オペレータ情報送信条件の成立判定は遠隔操作装置10側で行われ、車両20a側では成立判定が行われない。このため、上述した第1実施形態に比べて、車両20aの遠隔運転ECU24の処理負荷を軽減することができる。

【0193】

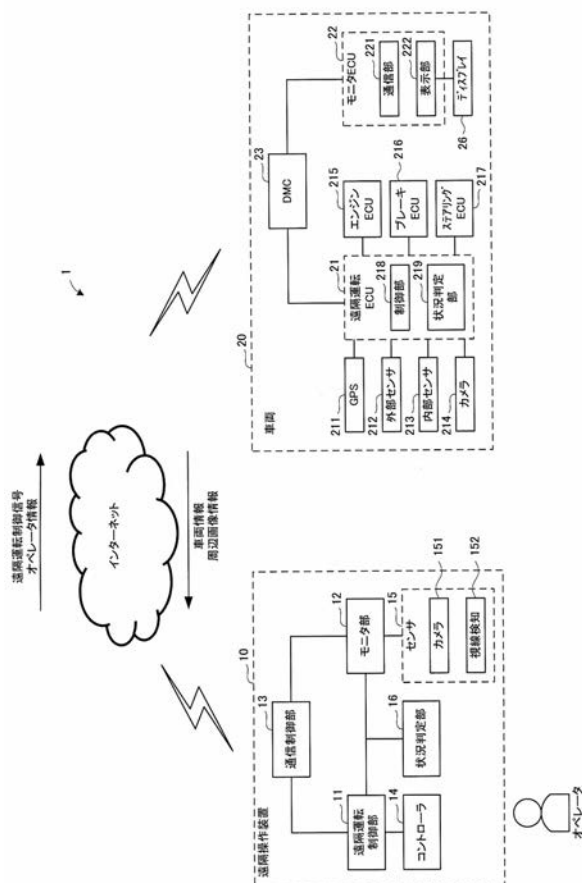
本発明は、上述した実施形態に限られるものではなく、特許請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う遠隔操作システム、車両及び遠隔操作装置もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

【符号の説明】

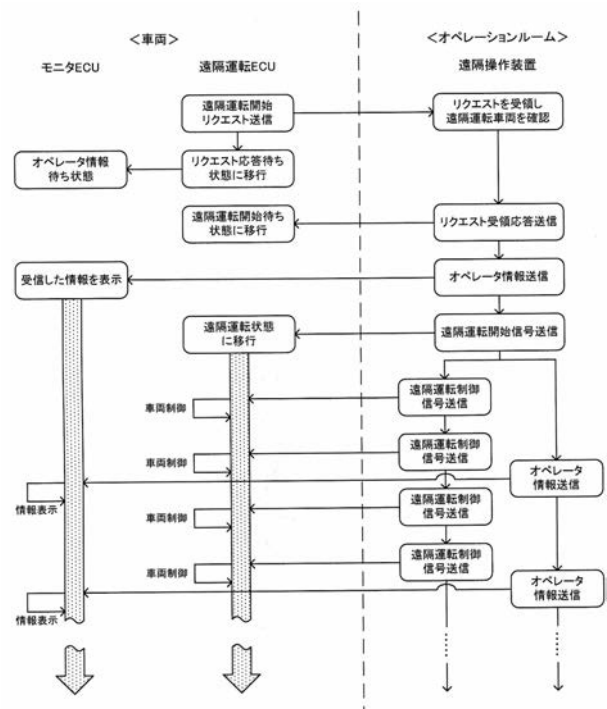
【0194】

1…遠隔操作システム、10…遠隔操作装置、11…遠隔運転制御部、12…モニタ部、13…通信制御部、14…コントローラ、15…センサ、16、219…状況判定部、20、20a…車両、21、24…遠隔運転ECU、22…モニタECU、23…DMC、25…ディスプレイECU、26…ディスプレイ、151、214…カメラ、152…視線検知センサ、211…GPS、212…外部センサ、213…内部センサ、215…エンジンECU、216…ブレーキECU、217…ステアリングECU、218…制御部、221、242…通信部、222、241…表示部

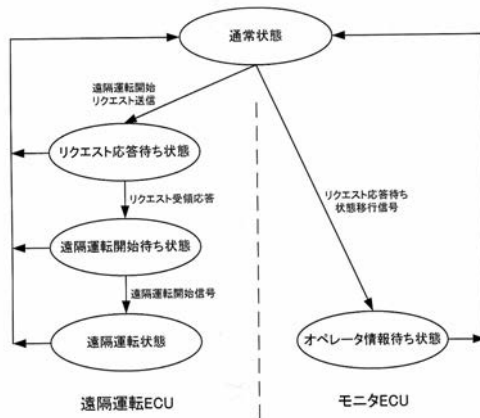
【図1】



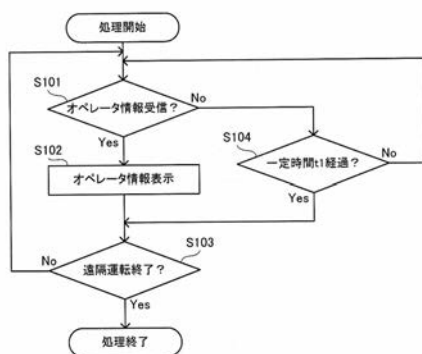
【図2】



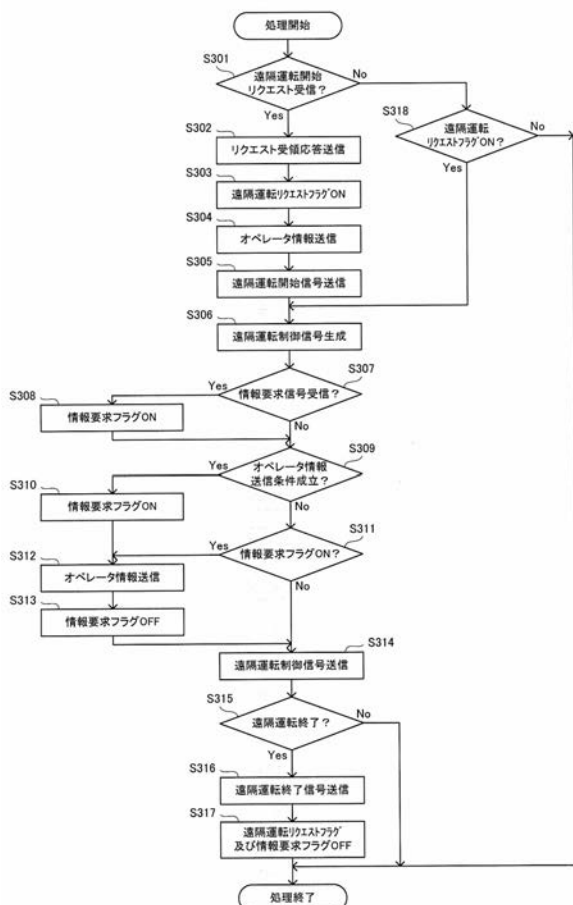
【図 3】



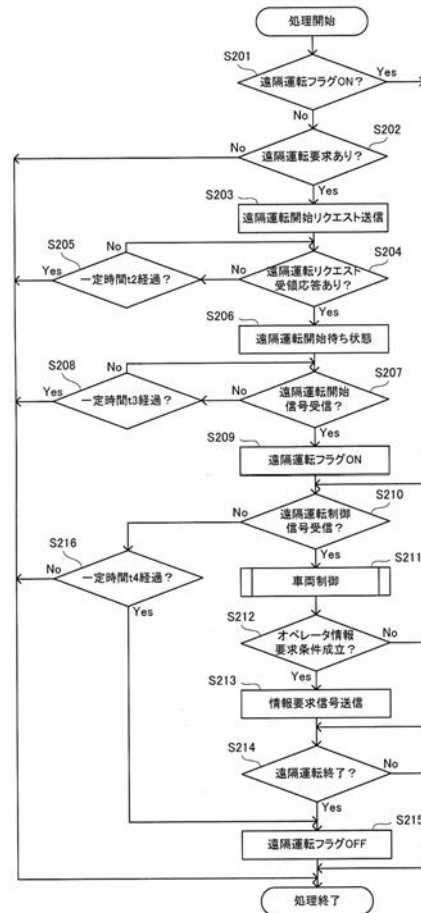
【図 4】



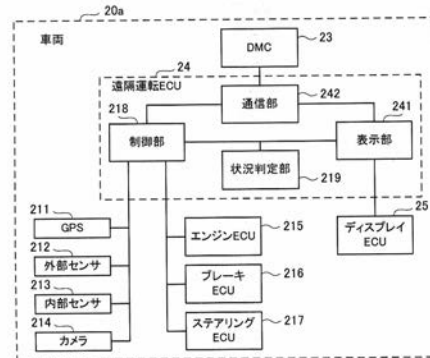
【図 6】



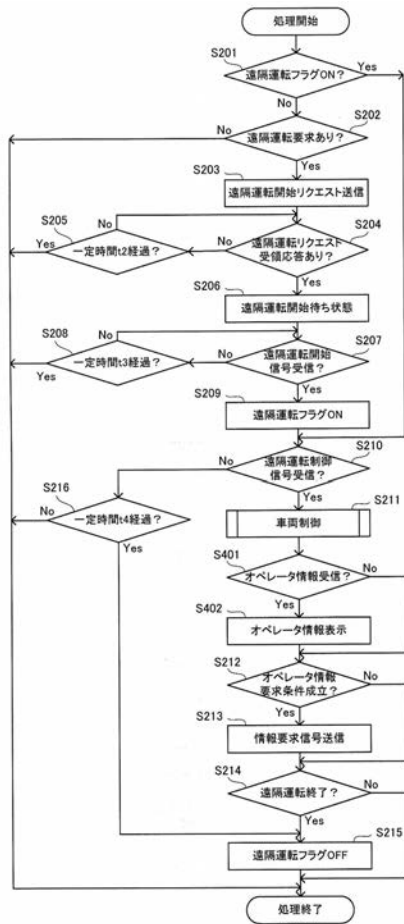
【図 5】



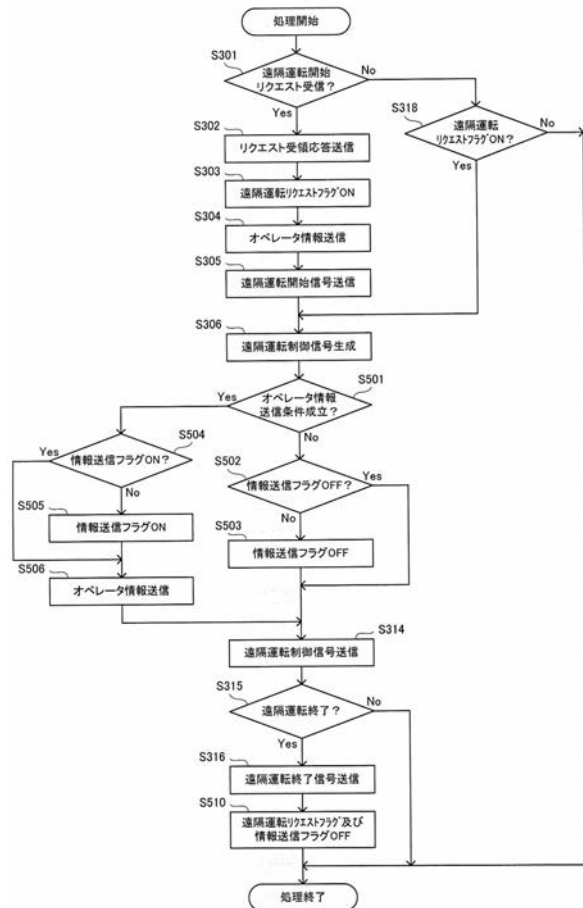
【図 7】



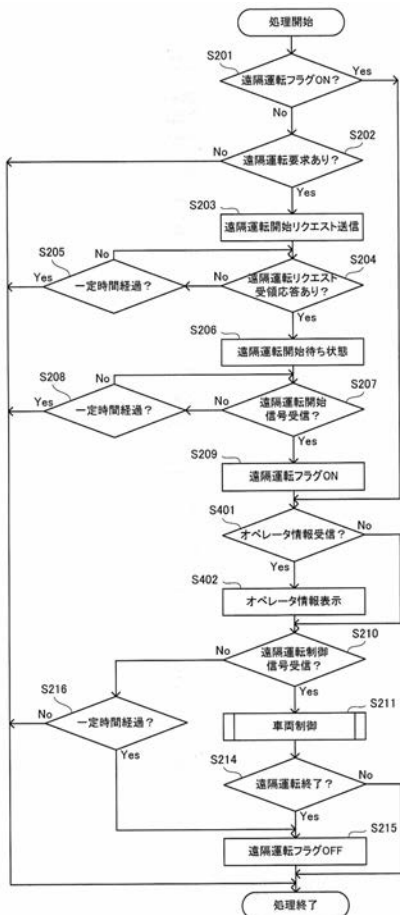
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K048 AA06 BA42 DC01 EB02 EB10 EB15 FB05 HA01 HA02 HA21
5K201 AA02 BA01 CA04 CC02 EA05 EB06 EC05 ED04 ED09 EF04
EF09