

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年9月23日(23.09.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/186520 A1

(51) 国際特許分類:

G08G 1/00 (2006.01) G08G 1/16 (2006.01)
G08G 1/09 (2006.01) B60W 30/165 (2020.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/011582

(22) 国際出願日: 2020年3月17日(17.03.2020)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 大柳 礼子 (OYANAGI, Ayako); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3

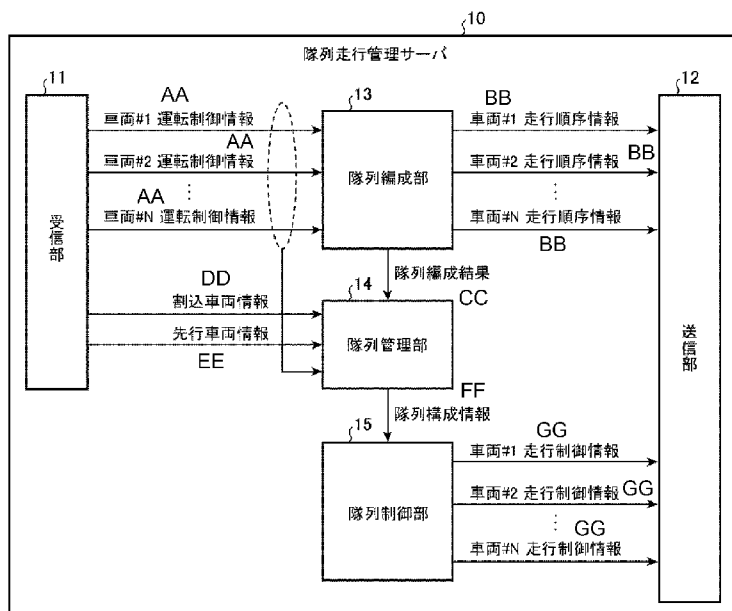
号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 中井 良弘 (NAKAI, Yoshihiro); 〒6500027 兵庫県神戸市中央区中町通二丁目1番18号 三菱電機コントロールソフトウェア株式会社内 Hyogo (JP). 岩田 理生 (IWATA, Masao); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 福原 英樹 (FUKUHARA, Hideki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:田澤 英昭, 外(TAZAWA, Hideaki et al.); 〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目12番4号 赤坂山王センタービル5階 Tokyo (JP).

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

(54) Title: VEHICLE CONTROL DEVICE, CONVOY TRAVEL MANAGEMENT DEVICE AND CONVOY TRAVEL MANAGEMENT METHOD

(54) 発明の名称: 車両制御装置、隊列走行管理装置、及び隊列走行管理方法



- 11 Receiving unit
- 12 Transmission unit
- 13 Convoy formation unit
- 14 Convoy management unit
- 15 Convoy control unit
- AA Vehicle driving control information
- BB Vehicle travel order information
- CC Convoy formation results
- DD Interrupting vehicle information
- EE Preceding vehicle information
- FF Convoy composition information
- GG Vehicle travel control information

(57) Abstract: A convoy formation unit (13) determines a travel order for a convoy of vehicles (#1 to #N) in a manner such that a vehicle capable of being the lead vehicle is positioned at the head of the convoy and in the middle of said convoy by using driving control information collected from the plurality of vehicles (#1 to #N), and reports the travel order information to the vehicles (#1 to #N). When the merging into the convoy of an interrupting vehicle is reported by any of the vehicles (#1 to #N) traveling in the convoy according to the travel order information, a convoy management unit (14) determines a new lead vehicle from among the following vehicles which are following the lead vehicle in the convoy by using the driving control information, and separates the convoy into a first convoy in front of the interrupting vehicle and a

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

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

second convoy behind said interrupting vehicle when the interruption by the interrupting vehicle persists. A convoy control unit (15) reports, to the new lead vehicle determined by the convoy management unit (14), travel control information which includes an instruction to allow merging to the front thereof by the interrupting vehicle and an instruction to become the lead vehicle of the second convoy.

(57) 要約: 隊列編成部 (13) は、複数の車両 (#1 ~ #N) から収集した運転制御情報を用いて、先頭車両となることのできる車両が隊列の先頭及び当該隊列の中に配置されるように車両 (#1 ~ #N) の隊列における走行順序を決定し、走行順序情報を車両 (#1 ~ #N) に通知する。隊列管理部 (14) は、走行順序情報に従い隊列走行している車両 (#1 ~ #N) のいずれかから、隊列に対する割込車両の発生が通知されると、運転制御情報を用いて、隊列の先頭車両に追従している後続車両の中から新先頭車両を決定し、割込車両の割り込みが継続した場合に隊列を割込車両より前の第1隊列と当該割込車両より後ろの第2隊列とに分ける。隊列制御部 (15) は、隊列管理部 (14) により決定された新先頭車両に対して、前方に割込車両を割り込ませる指示及び第2隊列の先頭車両になる指示を含む走行制御情報を通知する。

明 細 書

発明の名称：

車両制御装置、隊列走行管理装置、及び隊列走行管理方法

技術分野

[0001] 本開示は、車両制御装置、隊列走行管理装置、及び隊列走行管理方法に関するものである。

背景技術

[0002] 目的地が同じ複数の車両が隊列を編成し、当該隊列の先頭車両を1台以上の後続車両が追従して走行する、隊列走行に関する技術が提案されている。道路には、隊列走行している車両と、隊列走行に参加していない他車両とが混在しており、隊列に他車両が割り込む場合がある。隊列に対して割込車両が発生すると、当該隊列における後続車両が先頭車両に追従することが困難になる。そこで、特許文献1に記載されている車群制御装置は、割込車両が発生した場合に、当該割込車両の前後で隊列を分断して別々の隊列として再編成する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2019-96177号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1では、隊列を構成している全車両が、隊列の先頭車両となることが可能な場合、すなわち全車両が自動運転、遠隔運転、又は手動運転等の何等かの運転制御機能によって単独で目的地まで走行可能な場合のみが想定されている。この想定の場合、割込車両の前後で隊列が分断されて別々の隊列として再編成されたとしても、各隊列が目的地まで走行できる。

[0005] 隊列走行においては、隊列を構成している全車両が自動運転、遠隔運転、又は手動運転等を有している必要はなく、少なくとも先頭車両がこれらの運

転制御機能を有していればよい。後続車両は、先頭車両に追従して走行するための運転制御機能を有していればよい。このように、隊列は、有する運転制御機能が互いに異なる複数の車両によって編成される場合がある。ここで、割込車両の後ろの車両が、追従走行運転と手動運転のみが可能な車両であって、かつ運転不可能な乗員（飲酒状態、又は極度の疲労状態等）のみが乗員している車両である場合を想定する。この場合に、特許文献1に記載されている車群制御装置が、割込車両の前後で隊列を分断して別々の隊列として再編成すると、割込車両の後ろの上記車両は、分断後に元の先行車両に追従して走行することができないため、停車せざるを得ず、隊列走行を継続できない。

[0006] 本開示は、上記のような課題を解決するためになされたもので、隊列に対して割込車両が発生した場合に、割込車両の後ろの車両に隊列走行を継続させることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示に係る車両制御装置は、自車両が有する運転制御機能を示す情報及び自車両の乗員の状態を示す情報を運転制御情報として管理し、運転制御情報を隊列走行管理サーバへ通知する車両状態管理部と、自車両を含む隊列に対する割込車両の発生を検知した場合に割込車両情報を隊列走行管理サーバへ通知する割込車両検知部と、隊列走行管理サーバが、複数の車両のそれぞれから収集した運転制御情報を用いて、先頭車両となることができる車両が隊列の先頭及び当該隊列の中に配置されるように自車両を含む複数の車両の隊列における走行順序を決定し、走行順序を示す走行順序情報を複数の車両のそれぞれに通知した場合、当該通知が示す走行順序に従い自車両を隊列走行させると共に、隊列走行管理サーバが、複数の車両のいずれかから割込車両情報を通知されると運転制御情報を用いて隊列の先頭車両に追従している後続車両の中から新たな先頭車両となることができる新先頭車両を決定し、割込車両の割り込みが継続した場合に隊列を割込車両より前の第1隊列と割込車両より後ろの第2隊列とに分け、新先頭車両に対して前方に割込車両を

割り込ませる指示及び第2隊列の先頭車両になる指示を含む走行制御情報を通知した場合、自車両が新先頭車両であれば自車両の前方に割込車両を割り込ませると共に自車両を第2隊列の先頭車両にする走行制御部とを備えるものである。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、隊列中の先頭車両となることができる車両の前方に割込車両を割り込ませるようにしたので、割込車両より後ろの車両が第2隊列として隊列走行を継続できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]隊列を構成する車両ごとに有する運転制御機能が異なる隊列の例を示す図である。

[図2]図1に示される隊列において、先頭車両になることができない車両の前に割込車両が割り込んだ場合の課題を説明する図である。

[図3]実施の形態1に係る隊列走行管理システムの構成例を示す図である。

[図4]実施の形態1に係る隊列走行管理サーバの構成例を示すブロック図である。

[図5]運転制御情報に基づいて決定された走行順序の例を示す表である。

[図6](1)新規に割込車両が発生する場合の隊列管理部及び隊列制御部の動作例を示すフローチャートである。

[図7](2)割込車両が割り込みを中止する場合の隊列管理部及び隊列制御部の動作例を示すフローチャートである。

[図8](3)割込車両の割り込みが継続する場合の隊列管理部及び隊列制御部の動作例を示すフローチャートである。

[図9](4)割込車両が割り込みを継続した後に中止する場合の隊列管理部及び隊列制御部の動作例を示すフローチャートである。

[図10]図10A、図10B、及び図10Cは、隊列構成情報の例を示す表である。

[図11]実施の形態1に係る車両制御装置の構成例を示すブロック図である。

[図12]実施の形態1に係る隊列走行管理システムの動作例を示すフローチャートである。

[図13]図13A及び図13Bは、実施の形態1に係る隊列走行管理サーバのハードウェア構成例を示す図である。

[図14]図14A及び図14Bは、実施の形態1に係る車両制御装置のハードウェア構成例を示す図である。

[図15]実施の形態2に係る隊列走行管理システムの構成例を示す図である。

[図16]実施の形態2に係る隊列走行管理装置の構成例を示すブロック図である。

[図17](11)新規に割込車両が発生する場合の割込可否判定部及び隊列管理部の動作例を示すフローチャートである。

[図18](12)割込車両が割り込みを中止する場合の隊列管理部の動作例を示すフローチャートである。

[図19](13)割込車両の割り込みが継続する場合の隊列管理部の動作例を示すフローチャートである。

[図20](14)割込車両が割り込みを継続した後に中止する場合の隊列管理部の動作例を示すフローチャートである。

[図21]図21A及び図21Bは、実施の形態2に係る隊列走行管理装置のハードウェア構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本開示をより詳細に説明するために、本開示を実施するための形態について、添付の図面に従って説明する。

実施の形態1.

図1は、隊列を構成する車両ごとに有する運転制御機能が異なる隊列の例を示す図である。図1において、先頭車両#1は、自動運転、遠隔運転、又は手動運転のうちの少なくとも1つの運転制御機能を有する車両である。車両#2～#9は、追従走行運転及び手動運転のみ、運転制御機能を有する車両である。車両#2が追従走行運転によって先頭車両#1に追従し、車両#

3が追従走行運転によって前方の車両#2に追従し、車両#4が追従走行運転によって前方の車両#3に追従し、車両#5が追従走行運転によって前方の車両#4に追従し、車両#6が追従走行運転によって前方の車両#5に追従し、車両#7が追従走行運転によって前方の車両#6に追従し、車両#8が追従走行運転によって前方の車両#7に追従し、車両#9が追従走行運転によって前方の車両#8に追従する。これにより、先頭車両#1と後続する車両#2～#9とは隊列走行している。

[0011] 図2は、図1に示される隊列において、先頭車両になることができない車両#5の前に割込車両#10が割り込んだ場合の課題を説明する図である。車両#5には、飲酒した人のみが乗車しているため、手動運転は不可状態である。そのため、車両#5は、隊列を離れると走行できない、つまり先頭車両になることができない。図2に示されるように、車両#4と車両#5との間に割込車両#10が割り込むと、車両#5が先行する車両#4を見失い、隊列から外れる。車両#5の乗員は手動運転不可状態であるため、車両#5は停止せざるを得ない。すると、車両#5に後続する車両#6～#9も停止するため、隊列走行が継続できない。

[0012] 本開示に係る隊列走行管理システムは、有する運転制御機能が互いに異なる車両によって構成される隊列走行において、隊列外の車両による当該隊列への割り込みが発生する場合でも、隊列走行する順序と隊列走行中の各車両の走行制御によって、隊列走行を継続させる。さらに、隊列外の車両の走行を妨げず、かつ当該隊列外の車両の走行の自由度を上げる。

[0013] 図3は、実施の形態1に係る隊列走行管理システムの構成例を示すブロック図である。隊列走行管理システムは、隊列走行管理サーバ10と、複数の車両制御装置20とを含む。車両制御装置20は、車両に搭載される。図3では、車両#1～#Nのそれぞれに車両制御装置20が搭載される。Nは、2以上の任意の整数である。ここで、車両#1～#Nは、目的地が同じ車両であり、隊列走行する予定の車両である。なお、車両#1～#Nは、経路地が同じ車両であってもよい。

- [0014] 図4は、実施の形態1に係る隊列走行管理サーバ10の構成例を示すブロック図である。隊列走行管理サーバ10は、受信部11、送信部12、隊列編成部13、隊列管理部14、及び隊列制御部15を備える。
- [0015] 受信部11は、車両#1～#Nから、各車両が有する運転制御機能を示す情報と、各車両に乗車している乗員の状態を示す情報とを含む運転制御情報を収集する。運転制御機能は、自動運転、遠隔運転、追従走行運転、及び手動運転を指す。乗員状態は、乗員数、運転可能人数、及び各乗員の健康状態を含む。受信部11は、収集した車両#1～#Nの運転制御情報を隊列編成部13及び隊列管理部14へ出力する。また、受信部11は、車両#1～#Nから送信される割込車両情報及び先行車両情報を受信する。受信部11は、受信した割込車両情報及び先行車両情報を隊列管理部14へ出力する。
- [0016] 送信部12は、隊列編成部13が生成した車両#1～#Nの走行順序情報を、車両#1～#Nの各車両制御装置20へ送信する。また、送信部12は、隊列制御部15が生成した車両#1～#Nの走行制御情報を、車両#1～#Nの各車両制御装置20へ送信する。
- [0017] 隊列編成部13は、車両#1～#Nの運転制御情報を用いて、車両#1～#Nの隊列における走行順序を決定する。隊列編成部13は、車両#1～#Nの走行順序を示す隊列編成結果を隊列管理部14へ出力する。また、隊列編成部13は、車両#1～#Nの走行順序を示す走行順序情報を送信部12へ出力する。
- [0018] 図5は、運転制御情報に基づいて決定された走行順序の例を示す表である。隊列編成部13は、車両#1～#Nの中から、自動運転、遠隔運転、又は手動運転のうちの少なくとも1つが可能な複数の車両を選択する。その際、隊列編成部13は、手動運転可能な運転者が乗車している車両を、手動運転が可能な車両として選択する。つまり、隊列編成部13は、割込車両による前方への割り込みが可能な複数の車両、言い換えれば先頭車両となることが出来る複数の車両（図5では車両#1、#2、#4）を選択する。そして、隊列編成部13は、先頭車両となることが出来る複数の車両を、隊列の先頭

及び当該隊列の中に配置するようにして、全ての車両 # 1 ~ # N の隊列における走行順序を決定する。例えば、隊列編成部 13 は、先頭車両となることができる車両を、隊列中に規則的に配置する。図 5 の例では、先頭車両となることができる車両と先頭車両となることができない車両とが同数であるため、先頭車両となることができる車両と先頭車両となることができない車両とが交互に配置される。先頭車両となることができる車両と先頭車両となることができない車両とは、隊列中に均一に配置されることが望ましい。このように走行順序が決定されることにより、隊列外の車両が当該隊列に割り込むことができる箇所が複数できるようになるため、隊列外の車両の、車線変更等の走行自由度が上がる。

[0019] なお、車両 # 1 ~ # N の運転制御情報は、運転制御機能及び乗員状態以外の情報を含んでもよい。例えば、運転者となる可能性のある乗員の意思（運転したい、運転してもよい、及び運転したくない等）、又は車両ソフトウェアのアップデート残件の有無等が、運転制御情報に含まれてもよい。また、隊列走行管理サーバ 10 は、車両 # 1 ~ # N の運転制御情報が必要になる都度、車両 # 1 ~ # N の各車両制御装置 20 から収集してもよいし、事前に収集しておいた車両 # 1 ~ # N の運転制御情報を用いて隊列の走行順序を決定してもよい。

[0020] 隊列管理部 14 は、隊列編成部 13 から通知される隊列編成結果を、隊列構成情報の初期状態として保持する。隊列構成情報は、隊列を構成する車両 # 1 ~ # N についての、隊列内での走行順序、前方への割込可否、及び走行制御の状態を含む。前方への割込可否は、割込車両による前方への割り込みが可能か否かを示す。走行制御の状態は、車両が実施している運転制御機能等を示す。図 10A は、隊列走行開始時の隊列構成情報の一例を示す表である。また、隊列管理部 14 は、隊列走行している車両 # 1 ~ # N の各車両制御装置 20 から通知される割込車両情報に基づいて、隊列走行している車両 # 1 ~ # N の中から、割込車両を前方に割り込ませる車両を決定し、隊列構成情報を更新する。さらに、隊列管理部 14 は、隊列走行している車両 # 1

～# Nの各車両制御装置20から通知される先行車両情報に基づいて、割込車両を前方に割り込ませた車両を新たな先頭車両とすることを決定し、隊列構成情報を更新する。隊列管理部14は、初期状態及び更新後の隊列構成情報を隊列制御部15へ出力する。隊列管理部14の動作の詳細は後述する。

[0021] 隊列制御部15は、隊列管理部14から通知される隊列構成情報に基づいて、隊列走行している車両#1～#Nの走行制御情報を生成し、送信部12へ出力する。走行制御情報は、現在の走行を継続する指示（先頭車両として走行する指示、又は追従走行する指示）、車間距離をあける指示、先頭車両になる指示、新たな先頭車両に追従する指示、又は元の隊列に戻る指示等である。隊列制御部15の動作の詳細は後述する。

[0022] 次に、割込車両が存在する場合の隊列管理部14と隊列制御部15の動作の詳細を説明する。

自車両の前方に割込車両が割り込んだ場合、当該自車両は、自身が追従する先行車両に追従して走行することができなくなる可能性がある。しかしながら、当該自車両が、追従走行運転以外の運転制御機能に切り替えることによって、新たな先頭車両となり、目的地までの走行を継続可能な場合、割込車両を前方に割り込ませることができる。

[0023] 以下の説明では、隊列走行している車両#1～#Nのうち、隊列走行管理サーバ10に割込車両情報を通知した車両を車両Aと呼ぶ。また、車両#1～#Nのうち、割込車両#10を前方に割り込ませる車両を車両Bと呼ぶ。

[0024] (1) 新規に割込車両が発生する場合

(1)の場合、隊列走行管理サーバ10は、割込車両を隊列内に割り込ませるために、車間距離をあける車両を決定し、決定した車両とその後続車両の走行を制御する。

図6は、(1)の場合の隊列管理部14及び隊列制御部15の動作例を示すフローチャートである。図6のフローチャートに示される動作開始時、車両#1～#Nは、隊列走行を開始した状態である。

[0025] ステップST101において、車両Aの車両制御装置20が、隊列に割り

込もうとしている割込車両の存在を検知した場合、隊列管理部 14 には、当該車両制御装置 20 から割込車両情報が通知される（ステップ S T 1 0 1 “Y E S”）。隊列管理部 14 は、割込車両情報が通知されなければ（ステップ S T 1 0 1 “N O”）、ステップ S T 1 0 1 の動作を繰り返す。

[0026] ステップ S T 1 0 2 において、隊列管理部 14 は、車両 # 1 ~ # N の運転制御情報を用いて、車両 A の前方への割込可否を判断する。車両 A の前方への割り込みが可能な場合、つまり車両 A が先頭車両となることができる車両である場合（ステップ S T 1 0 2 “Y E S”）、隊列管理部 14 の処理はステップ S T 1 0 3 へ進む。一方、車両 A の前方への割り込みが不可能な場合、つまり車両 A が先頭車両となることができない車両である場合（ステップ S T 1 0 2 “N O”）、隊列管理部 14 の処理はステップ S T 1 0 6 へ進む。

[0027] ステップ S T 1 0 3 において、隊列管理部 14 は、車両 A を車両 B とし、車両 B の走行制御状態を「前方に割込車両あり」として、隊列構成情報を更新する。図 1 0 B は、隊列内に割込車両が存在する場合の隊列構成情報の一例を示す表である。図 1 0 B の例では、走行順序 3 番である車両 # 2 の前方かつ車両 # 2 と異なる車線に、割込車両が存在する。

[0028] ステップ S T 1 0 4 において、隊列制御部 15 は、隊列管理部 14 から通知された隊列構成情報に基づいて、車両 B が、割込車両を前方に割り込ませるために先行車両との車間距離をあけるように一時的に減速する走行制御情報を生成する。また、隊列制御部 15 は、車両 B の後続車両が、車両 B の一時的な減速に合わせて一時的に減速する走行制御情報を生成する。

[0029] ステップ S T 1 0 5 において、隊列制御部 15 は、送信部 12 を介して隊列内の車両 # 1 ~ # N に対して、走行制御情報を通知する。

[0030] ステップ S T 1 0 6 において、隊列管理部 14 は、隊列内の車両 # 1 ~ # N の中から、車両 A 付近を走行する車両 B を選出する。隊列管理部 14 は、車両 B の走行制御状態を「前方に割込車両あり」として、隊列構成情報を更新する。例えば、車両 A である車両 # 5 の前方に割込車両が割り込もうとし

ている場合、この車両# 5は前方への割り込みが不可であるため、隊列管理部 14は、代わりに車両# 2又は車両# 4を車両Bとして選出する。

[0031] (2) 上記(1)の発生後、割込車両が割り込みを中止する場合

(2)の場合、隊列走行管理サーバ10は、車間距離をあけていた車両を元の車間距離に戻すよう制御する。

図7は、(2)の場合の隊列管理部14及び隊列制御部15の動作例を示すフローチャートである。図7のフローチャートに示される動作開始時、車両Bとは異なる車線において、車両Bの直前に割込車両が存在する。

[0032] ステップST201において、車両Bの車両制御装置20が、割込車両の割り込み中止を検知した場合、隊列管理部14には、当該車両制御装置20から割り込み中止を示す割込車両情報が通知される(ステップST201 “YES”)。隊列管理部14は、割込車両情報が通知されなければ(ステップST201 “NO”)、ステップST201の動作を繰り返す。

[0033] ステップST202において、隊列管理部14は、車両Bの走行制御状態を「前方に割込車両あり」から「先行車両に追従走行運転」として、隊列構成情報を更新する。更新された隊列構成情報は、図10Aに示される内容となる。

[0034] ステップST203において、隊列制御部15は、隊列管理部14から通知された隊列構成情報に基づいて、車両Bが、先方車両との車間距離を縮めるように一時的に加速する走行制御情報を生成する。また、隊列制御部15は、車両Bの後続車両が、車両Bの一時的な加速に合わせて一時的に加速する走行制御情報を生成する。

[0035] ステップST204において、隊列制御部15は、送信部12を介して隊列内の車両# 1～# Nに対して、走行制御情報を通知する。

[0036] (3) 上記(1)の発生後、割込車両の割り込みが継続する場合

(3)の場合、隊列走行管理サーバ10は、車両Bを新たな先頭車両とし、車両Bとその後続車両とを新たな隊列として編成する。隊列走行管理サーバ10は、上記(1)の割り込み発生時ではなく、(3)で割り込みが継続

した場合に新隊列を編成することで、隊列に割り込もうとしている割込車両が実際には割り込まなかった場合の隊列再編成に係る処理コスト、新隊列の先頭車両が手動運転となる場合の運転者の負担、遠隔運転となる場合のオペレータの負担、及び自動運転となる場合の通信リソースの負担等を低減する。

[0037] 図8は、(3)の場合の隊列管理部14及び隊列制御部15の動作例を示すフローチャートである。図8のフローチャートに示される動作開始時、車両Bと同じ車線において、車両Bの直前に割込車両が存在する。

[0038] ステップST301において、隊列管理部14は、車両Bの車両制御装置20から通知された先行車両情報等を用いて、車両Bが隊列走行を継続できるか否かを判断する。例えば、隊列管理部14は、上記(1)で割り込みが発生した時点から、予め定められた時間が経過した場合、車両Bが隊列走行を継続できないと判断する。また、例えば、隊列管理部14は、車両Bの車両制御装置20から通知された先行車両情報が、車両Bが先行車両を見失う可能性があることを示す情報である場合、車両Bが隊列走行を継続できないと判断してもよい。車両Bが隊列走行を継続できない場合(ステップST301“NO”)、隊列管理部14の処理はステップST302へ進み、車両Bが隊列走行を継続できる場合(ステップST301“YES”)、隊列管理部14の処理はステップST301へ戻る。

[0039] ステップST302において、隊列管理部14は、車両Bの走行制御状態を「前方に割込車両あり」から「実施する運転制御(自動運転、遠隔運転、又は手動運転等)」とし、さらに「先頭車両である」として、隊列構成情報を更新する。なお、隊列管理部14は、車両Bの運転制御情報を用いて、車両Bが実施する運転制御を、自動運転、遠隔運転、及び手動運転の中から選択すればよい。図10Cは、割込車両の割り込みが継続する場合の隊列構成情報の一例を示す表である。図10Cの例では、走行順序3番である車両#2の前方に割込車両が継続して存在しているため、当該車両#2は、先頭車両となり、追従走行運転から手動運転に切り替える。車両#2が新たな先頭

車両になると、車両 # 1 ～車両 # 6 からなる隊列が、車両 # 1 を先頭車両とする、車両 # 1 と車両 # 3 とからなる第 1 隊列と、車両 # 2 を新先頭車両とする、車両 # 2 と車両 # 5 と車両 # 4 と車両 # 6 とからなる第 2 隊列とに再編成される。

[0040] ステップ S T 3 0 3 において、隊列制御部 1 5 は、車両 B が、走行制御状態を追従走行運転から自動運転、遠隔運転、又は手動運転のうちのいずれかに切り替えて新たな先頭車両になる走行制御情報を生成する。また、隊列制御部 1 5 は、車両 B の後続車両が、車両 B を先頭とする新隊列を構成する走行制御情報を生成する。

[0041] ステップ S T 3 0 4 において、隊列制御部 1 5 は、送信部 1 2 を介して隊列内の車両 # 1 ～ # N に対して、走行制御情報を通知する。

割込車両が隊列に割り込んだ後、当該割込車両が割り込みを中止しない限り、車両 B は、新先頭車両として目的地までの走行を継続する。

[0042] (4) 上記 (3) の新隊列編成後、割込車両が割り込みを中止する場合

(4) の場合、隊列走行管理サーバ 1 0 は、割込車両で分断された第 1 隊列と第 2 隊列を元の 1 つの隊列に戻す。

図 9 は、(4) の場合の隊列管理部 1 4 及び隊列制御部 1 5 の動作例を示すフローチャートである。図 9 のフローチャートに示される動作開始時、第 1 隊列と、車両 B を新先頭車両とする第 2 隊列とが走行している。また、割込車両が第 1 隊列と第 2 隊列の間を走行している。

[0043] ステップ S T 4 0 1 において、隊列管理部 1 4 は、車両 B の車両制御装置 2 0 が、車両 B の前を走行している割込車両が割り込みを中止したことを検知した場合、隊列管理部 1 4 には、当該車両制御装置 2 0 から割り込み中止を示す割込車両情報が通知される (ステップ S T 4 0 1 “YES”)。隊列管理部 1 4 は、割込車両情報が通知されなければ (ステップ S T 4 0 1 “NO”)、ステップ S T 4 0 1 の動作を繰り返す。

[0044] ステップ S T 4 0 2 において、隊列管理部 1 4 は、車両 B の走行制御状態を「実施する運転制御」から「先行車両に追従走行」とし、さらに「先頭車

両でない」として、隊列構成情報を更新する。更新された隊列構成情報は、図 10A に示される内容となる。

[0045] ステップ S T 4 0 3 において、隊列制御部 1 5 は、隊列管理部 1 4 から通知された隊列構成情報に基づいて、車両 B が第 1 隊列の最後尾の後続車両に追従して走行するために、当該後続車両との車間距離を縮めるように一時的に加速する走行制御情報を生成する。また、隊列制御部 1 5 は、車両 B の後続車両が、車両 B の一時的な加速に合わせて一時的に加速する走行制御情報を生成する。

[0046] ステップ S T 4 0 4 において、隊列制御部 1 5 は、送信部 1 2 を介して隊列内の車両 # 1 ~ # N に対して、走行制御情報を通知する。

[0047] 図 1 1 は、実施の形態 1 に係る車両制御装置 2 0 の構成例を示すブロック図である。車両制御装置 2 0 は、受信部 2 1、送信部 2 2、車両状態管理部 2 3、割込車両検知部 2 4、先行車両検知部 2 5、及び走行制御部 2 6 を備える。

[0048] 受信部 2 1 は、隊列走行管理サーバ 1 0 から、自車両用の走行順序情報を受信する。受信部 2 1 は、受信した走行順序情報を走行制御部 2 6 へ出力する。また、受信部 2 1 は、隊列走行管理サーバ 1 0 から、自車両用の走行制御情報を受信する。受信部 2 1 は、受信した走行制御情報を走行制御部 2 6 へ出力する。

[0049] 送信部 2 2 は、車両状態管理部 2 3 が出力する自車両の運転制御情報を、隊列走行管理サーバ 1 0 へ送信する。また、送信部 2 2 は、割込車両検知部 2 4 が出力する割込車両情報を、隊列走行管理サーバ 1 0 へ送信する。また、送信部 2 2 は、先行車両検知部 2 5 が出力する先行車両情報を、隊列走行管理サーバ 1 0 へ送信する。

[0050] 車両状態管理部 2 3 は、自車両が有する運転制御機能を示す情報と、自車両に乗車している乗員の状態を示す情報とを管理する。管理とは、運転制御機能及び乗員状態の情報を定期的に自車両から取得して更新することを指す。車両状態管理部 2 3 は、最新の運転制御機能を示す情報と乗員状態を示す

情報とを、運転制御情報として送信部 22 へ出力する。なお、車両状態管理部 23 は、乗員状態に変化が生じた場合、自車両に異常又は故障が発生した場合等、運転制御情報の内容が変わった場合、変更後の運転制御情報を随時送信部 22 を介して隊列走行管理サーバ 10 へ送信することが望ましい。

[0051] 割込車両検知部 24 は、自車両から周辺情報を取得し、取得した周辺情報を用いて自車両周辺の割込車両の有無を検知する。周辺情報は、周辺車両のウィンカの点灯状態を示す情報、自車両に搭載されたセンサが検知する情報、又は周辺車両から受信した当該周辺車両の経路情報等である。例えば、割込車両検知部 24 は、周辺車両のウィンカの点灯状態に基づいて、隊列に割り込もうとしている割込車両、及び隊列への割り込みを中止しようとしている割込車両を検知する。また、例えば、割込車両検知部 24 は、センサの検知情報に基づいて、自車両へ接近してくる周辺車両を割込車両として検知し、及び自車両から離れようとしている割込車両を、割り込みを中止する割込車両として検知する。また、例えば、割込車両検知部 24 は、周辺車両から受信した経路情報に基づいて、周辺車両が経路変更のために車線変更を予測し、変更する車線に基づいて隊列に割り込もうとしている割込車両、及び隊列への割り込みを中止しようとしている割込車両を検知する。割込車両検知部 24 は、割込車両情報を生成し、送信部 22 へ出力する。割込車両情報は、隊列に割り込もうとしている割込車両を検知した、隊列に割り込もうとしている割込車両が割り込みを中止した、及び隊列内に割り込んでいる割込車両が割り込みを中止した等の情報である。

[0052] 先行車両検知部 25 は、自車両が隊列内で追従走行している場合に、追従している先行車両の検知状況を示す先行車両情報を生成し、送信部 22 へ出力する。先行車両情報は、自車両が有する運転制御機能である追従走行運転により先行車両を正しく追従できている、先行車両と自車両の間に隊列外の割込車両が存在するので先行車両を見失う可能性がある、及び先行車両を見失った等の情報である。

[0053] 走行制御部 26 は、隊列走行管理サーバ 10 から通知される自車両用の走

行順序情報及び走行制御情報に基づいて、自車両内の各コンポーネント（不図示）に対して制御情報を通知する。自車両内の各コンポーネントにより、自動運転、遠隔運転、追従走行運転、及び手動運転のうちの少なくとも１つが実施される。例えば、自車両内の各コンポーネントは、走行制御部２６からの制御情報に基づき、指定された先行車両に追従するように走行する。また、例えば、自車両内の各コンポーネントは、走行制御部２６からの制御情報に基づき、車間距離をあけるために車速を一時的に減速し、所定の車間距離をあけた後は車速を戻す処理をする。

[0054] 図１２は、実施の形態１に係る隊列走行管理システムの動作例を示すフローチャートである。

ステップＳＴ５０１において、車両＃１～＃Ｎの各車両制御装置２０の送信部２２は、運転制御情報を隊列走行管理サーバ１０へ通知する。隊列走行管理サーバ１０の受信部１１は、車両＃１～＃Ｎの各車両制御装置２０から運転制御情報を収集する。

[0055] ステップＳＴ５０２において、隊列走行管理サーバ１０の隊列編成部１３は、収集した車両＃１～＃Ｎの運転制御情報を用いて、車両＃１～＃Ｎの走行順序を決定し、隊列を編成する。送信部１２は、車両＃１～＃Ｎの各車両制御装置２０に対し、車両＃１～＃Ｎの走行順序情報を送信する。

[0056] ステップＳＴ５０３において、車両＃１～＃Ｎの各車両制御装置２０の走行制御部２６は、隊列走行管理サーバ１０から通知された走行順序情報が示す走行順序で隊列走行を開始する。

[0057] ステップＳＴ５０４において、隊列走行している車両＃１～＃Ｎの各車両制御装置２０の割込車両検知部２４は、割込車両の発生又は中止を検知すると（ステップＳＴ５０４“ＹＥＳ”）、送信部２２を介して隊列走行管理サーバ１０へ割り込み発生又は中止を示す割込車両情報を通知する。割込車両検知部２４が割込車両の発生又は中止を検知しなければ（ステップＳＴ５０４“ＮＯ”）、走行制御部２６は隊列走行を継続する。

[0058] ステップＳＴ５０５において、隊列走行管理サーバ１０の隊列管理部１４

は、車両 # 1 ~ # N のうちのいずれかに搭載された車両制御装置 20 から割込車両情報が通知されると、隊列構成情報を変更する。

[0059] ステップ S T 5 0 6 において、隊列制御部 1 5 は、ステップ S T 5 0 5 で変更された隊列構成情報に基づいて車両 # 1 ~ # N の走行制御情報を生成する。送信部 1 2 は、車両 # 1 ~ # N の各車両制御装置 20 に対し、車両 # 1 ~ # N の走行制御情報を送信する。

[0060] ステップ S T 5 0 7 において、車両 # 1 ~ # N の各車両制御装置 20 の走行制御部 2 6 は、隊列走行管理サーバ 1 0 から通知された走行制御情報に基づいて自車両の走行を制御する。

[0061] 図 1 3 A 及び図 1 3 B は、実施の形態 1 に係る隊列走行管理サーバ 1 0 のハードウェア構成例を示す図である。隊列走行管理サーバ 1 0 における受信部 1 1 及び送信部 1 2 は、通信装置 1 0 3 である。隊列走行管理サーバ 1 0 における隊列編成部 1 3、隊列管理部 1 4、及び隊列制御部 1 5 の機能は、処理回路により実現される。即ち、隊列走行管理サーバ 1 0 は、上記機能を実現するための処理回路を備える。処理回路は、専用のハードウェアとしての処理回路 1 0 0 であってもよいし、メモリ 1 0 2 に格納されるプログラムを実行するプロセッサ 1 0 1 であってもよい。

[0062] 図 1 3 A に示されるように、処理回路が専用のハードウェアである場合、処理回路 1 0 0 は、例えば、単回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、A S I C (A p p l i c a t i o n S p e c i f i c I n t e g r a t e d C i r c u i t)、F P G A (F i e l d P r o g r a m m a b l e G a t e A r r a y)、又はこれらを組み合わせたものが該当する。隊列編成部 1 3、隊列管理部 1 4、及び隊列制御部 1 5 の機能を複数の処理回路 1 0 0 で実現してもよいし、各部の機能をまとめて 1 つの処理回路 1 0 0 で実現してもよい。

[0063] 図 1 3 B に示されるように、処理回路がプロセッサ 1 0 1 である場合、隊列編成部 1 3、隊列管理部 1 4、及び隊列制御部 1 5 の機能は、ソフトウェア、ファームウェア、又はソフトウェアとファームウェアとの組み合わせに

より実現される。ソフトウェア又はファームウェアはプログラムとして記述され、メモリ 102 に格納される。プロセッサ 101 は、メモリ 102 に格納されたプログラムを読みだして実行することにより、各部の機能を実現する。即ち、隊列編成部 13、隊列管理部 14、及び隊列制御部 15 は、プロセッサ 101 により実行されるときに、図 6～図 9 及び図 12 のフローチャートで示されるステップが結果的に実行されることになるプログラムを格納するためのメモリ 102 を備える。また、このプログラムは、隊列編成部 13、隊列管理部 14、及び隊列制御部 15 の手順又は方法をコンピュータに実行させるものであるとも言える。

[0064] なお、隊列編成部 13、隊列管理部 14、及び隊列制御部 15 の機能について、一部を専用のハードウェアで実現し、一部をソフトウェア又はファームウェアで実現するようにしてもよい。このように、隊列走行管理サーバ 10 における処理回路は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、又はこれらの組み合わせによって、上述の機能を実現することができる。

[0065] 図 14A 及び図 14B は、実施の形態 1 に係る車両制御装置 20 のハードウェア構成例を示す図である。車両制御装置 20 における受信部 21 及び送信部 22 は、通信装置 203 である。車両制御装置 20 における車両状態管理部 23、割込車両検知部 24、先行車両検知部 25、及び走行制御部 26 の機能は、処理回路により実現される。即ち、車両制御装置 20 は、上記機能を実現するための処理回路を備える。処理回路は、専用のハードウェアとしての処理回路 200 であってもよいし、メモリ 202 に格納されるプログラムを実行するプロセッサ 201 であってもよい。

[0066] 図 14A に示されるように、処理回路が専用のハードウェアである場合、処理回路 200 は、例えば、単回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC、FPGA、又はこれらを組み合わせたものが該当する。車両状態管理部 23、割込車両検知部 24、先行車両検知部 25、及び走行制御部 26 の機能を複数の処理回路 200 で実現してもよいし、各部の機能をまとめて 1 つの処理回路 200 で実現し

てもよい。

[0067] 図14Bに示されるように、処理回路がプロセッサ201である場合、車両状態管理部23、割込車両検知部24、先行車両検知部25、及び走行制御部26の機能は、ソフトウェア、ファームウェア、又はソフトウェアとファームウェアとの組み合わせにより実現される。ソフトウェア又はファームウェアはプログラムとして記述され、メモリ202に格納される。プロセッサ201は、メモリ202に格納されたプログラムを読みだして実行することにより、各部の機能を実現する。即ち、車両状態管理部23、割込車両検知部24、先行車両検知部25、及び走行制御部26は、プロセッサ201により実行されるときに、図12のフローチャートで示されるステップが結果的に実行されることになるプログラムを格納するためのメモリ202を備える。また、このプログラムは、車両状態管理部23、割込車両検知部24、先行車両検知部25、及び走行制御部26の手順又は方法をコンピュータに実行させるものであるとも言える。

[0068] なお、車両状態管理部23、割込車両検知部24、先行車両検知部25、及び走行制御部26の機能について、一部を専用のハードウェアで実現し、一部をソフトウェア又はファームウェアで実現するようにしてもよい。このように、車両制御装置20における処理回路は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、又はこれらの組み合わせによって、上述の機能を実現することができる。

[0069] ここで、プロセッサ101、201とは、CPU (Central Processing Unit)、処理装置、演算装置、又はマイクロプロセッサ等のことである。

メモリ102、202は、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、EPROM (Erasable Programmable ROM)、又はフラッシュメモリ等の不揮発性もしくは揮発性の半導体メモリであってもよいし、ハードディスク又はフレキシブルディスク等の磁気ディスクであってもよいし、C

D (Compact Disc) 又はDVD (Digital Versatile Disc) 等の光ディスクであってもよい。

[0070] 以上のように、実施の形態1に係る隊列走行管理サーバ10は、隊列編成部13、隊列管理部14、及び隊列制御部15を備える。隊列編成部13は、車両が有する運転制御機能を示す情報及び当該車両の乗員の状態を示す情報を運転制御情報として、複数の車両#1～#Nのそれぞれから収集し、収集した運転制御情報を用いて、先頭車両となることができる車両が隊列の先頭及び当該隊列の中に配置されるように車両#1～#Nの隊列における走行順序を決定し、走行順序を示す走行順序情報を車両#1～#Nのそれぞれに通知する。隊列管理部14は、隊列編成部13の通知に従い隊列走行している複数の車両#1～#Nのいずれかから、隊列に対する割込車両の発生を示す割込車両情報が通知されると、上記運転制御情報を用いて、隊列の先頭車両に追従している後続車両の中から新たな先頭車両となることができる新先頭車両を決定し、割込車両の割り込みが継続した場合に隊列を割込車両より前の第1隊列と当該割込車両より後ろの第2隊列とに分ける。隊列制御部15は、隊列管理部14により決定された新先頭車両に対して、前方に割込車両を割り込ませる指示及び第2隊列の先頭車両になる指示を含む走行制御情報を通知する。隊列走行管理サーバ10は、隊列中の先頭車両となることができる車両の前方に割込車両を割り込ませるようにしたので、割込車両より後ろの車両が第2隊列として隊列走行を継続できる。また、車両#1～#Nの隊列が、隊列外の車両の走行を妨げないので、当該隊列外の車両の走行自由度が向上する。また、隊列走行管理サーバ10は、隊列に割り込んだ割込車両が割り込みを継続せずすぐに割り込みを中止した場合、当該隊列を分断しないため、隊列再編成に係る処理コスト、新隊列の先頭車両が手動運転となる場合の運転者の負担、遠隔運転となる場合のオペレータの負担、及び自動運転となる場合の通信リソースの負担等を低減できる。

[0071] また、実施の形態1によれば、隊列編成部13は、先頭車両となることができる車両を、隊列中に規則的に配置する。これにより、隊列走行管理サー

バ１０は、隊列中の任意の位置に割込車両を割り込ませやすくなる。また、隊列外の車両が当該隊列の任意の位置に割り込みやすくなり、当該隊列外の車両の走行自由度が向上する。

[0072] また、実施の形態１によれば、隊列管理部１４は、隊列編成部１３の通知に従い隊列走行している複数の車両＃１～＃Ｎのいずれかから、隊列に対する割込車両の発生を示す割込車両情報が通知されると、上記運転制御情報を用いて、隊列の先頭車両に追従している後続車両の中から新たな先頭車両となることができる新先頭車両を決定し、当該新先頭車両が隊列走行を継続できない場合に隊列を割込車両より前の第１隊列と当該割込車両より後ろの第２隊列とに分ける。これにより、隊列走行管理サーバ１０は、隊列に割り込もうとしている割込車両が実際には割り込まなかった場合の隊列再編成に係る処理コスト、新隊列の先頭車両が手動運転となる場合の運転者の負担、遠隔運転となる場合のオペレータの負担、及び自動運転となる場合の通信リソースの負担等を低減できる。

[0073] また、実施の形態１によれば、隊列管理部１４は、隊列編成部１３の通知に従い隊列走行している第１隊列及び第２隊列を構成しているいずれかの車両から、割込車両の割り込み中止を示す割込車両情報が通知されると、第１隊列と第２隊列とを元の１つの隊列に戻す。隊列制御部１５は、上記新先頭車両に対して、第１隊列を構成している一番後ろの車両に追従する指示を含む走行制御情報を通知する。これにより、隊列走行管理サーバ１０は、割込車両が隊列への割り込みを中止した場合に、車両＃１～＃Ｎを元の隊列に戻すことができる。

[0074] また、実施の形態１に係る車両制御装置２０は、車両状態管理部２３、割込車両検知部２４、及び走行制御部２６を備える。車両状態管理部２３は、自車両が有する運転制御機能を示す情報及び自車両の乗員の状態を示す情報を運転制御情報として管理し、上記運転制御情報を隊列走行管理サーバ１０へ通知する。割込車両検知部２４は、自車両を含む隊列に対する割込車両の発生を検知した場合に割込車両情報を隊列走行管理サーバ１０へ通知する。

走行制御部 26 は、隊列走行管理サーバ 10 が、複数の車両 # 1 ~ # N のそれぞれから収集した運転制御情報を用いて、先頭車両となることができる車両が隊列の先頭及び当該隊列の中に配置されるように自車両を含む車両 # 1 ~ # N の隊列における走行順序を決定し、上記走行順序を示す走行順序情報を車両 # 1 ~ # N のそれぞれに通知した場合、当該通知が示す走行順序に従い自車両を隊列走行させる。また、走行制御部 26 は、隊列走行管理サーバ 10 が、複数の車両 # 1 ~ # N のいずれかから割込車両情報を通知されると運転制御情報を用いて隊列の先頭車両に追従している後続車両の中から新たな先頭車両となることができる新先頭車両を決定し、割込車両の割り込みが継続した場合に上記隊列を上記割込車両より前の第 1 隊列と上記割込車両より後ろの第 2 隊列とに分け、新先頭車両に対して前方に上記割込車両を割り込ませる指示及び第 2 隊列の先頭車両になる指示を含む走行制御情報を通知した場合、自車両が新先頭車両であれば自車両の前方に上記割込車両を割り込ませると共に自車両を第 2 隊列の先頭車両にする。自車両が、隊列中の先頭車両となることができる車両である場合に、自車両の前方に割込車両を割り込ませるようにしたので、車両制御装置 20 は、自車両とその後続車両とを第 2 隊列として隊列走行を継続できる。また、車両 # 1 ~ # N の隊列が、隊列外の車両の走行を妨げないので、当該隊列外の車両の走行自由度が向上する。また、車両制御装置 20 は、隊列に割り込んだ割込車両が割り込みを継続せずすぐに割り込みを中止した場合、当該隊列を分断しないため、隊列再編成に係る処理コスト、新隊列の先頭車両が手動運転となる場合の運転者の負担、遠隔運転となる場合のオペレータの負担、及び自動運転となる場合の通信リソースの負担等を低減できる。

[0075] 実施の形態 2.

図 15 は、実施の形態 2 に係る隊列走行管理システムの構成例を示すブロック図である。隊列走行管理システムは、複数の車両 # 1 ~ # N のそれぞれに搭載された隊列走行管理装置 30 を含む。N は、2 以上の任意の整数である。ここで、車両 # 1 ~ # N は、目的地が同じ車両であり、隊列走行する予

定の車両である。なお、車両#1～#Nは、経由地が同じ車両であってもよい。車両#1～#Nのうちのいずれか1台が自車両であり、残りの車両が他車両である。

[0076] 図16は、実施の形態2に係る隊列走行管理装置30の構成例を示すブロック図である。自車両に搭載された隊列走行管理装置30は、受信部31、送信部32、隊列編成部33、隊列管理部34、隊列制御部35、車両状態管理部36、先行車両検知部37、割込車両検知部38、割込可否判定部39、及び走行制御部40を備える。

[0077] 受信部31は、他車両に搭載された隊列走行管理装置30から、他車両の運転制御情報を受信し、受信した他車両の運転制御情報を隊列編成部33へ出力する。また、受信部31は、他車両に搭載された隊列走行管理装置30から、隊列編成結果及び隊列構成情報を受信し、受信した他車両の隊列編成結果及び隊列構成情報を隊列管理部34へ出力する。また、受信部31は、他車両に搭載された隊列走行管理装置30から割込可否判定要求を受信し、受信した割込可否判定要求を割込可否判定部39へ出力する。

[0078] 送信部32は、隊列編成部33が出力する自車両の隊列編成結果と、隊列管理部34が出力する自車両の隊列構成情報を、他車両に搭載された隊列走行管理装置30へ送信する。また、送信部32は、割込可否判定部39が出力する割込可否判定要求を、他車両に搭載された隊列走行管理装置30へ送信する。

[0079] 隊列編成部33は、図4に示された隊列編成部13と同様に、自車両を含む車両#1～#Nの各隊列走行管理装置30から運転制御情報を収集し、車両#1～#Nの隊列における走行順序を決定する。隊列編成部33は、決定した走行順序を隊列編成結果として、自車両の隊列管理部34及び他車両の隊列管理部34へ通知する。

自車両の運転制御情報は、「自運転制御情報」に該当し、他車両の運転制御情報は、「他運転制御情報」に該当する。

[0080] 隊列管理部34は、自車両の隊列編成部33又は他車両の隊列編成部33

から通知される隊列編成結果を、図４に示された隊列管理部１４と同様に、隊列構成情報の初期状態として保持する。なお、自車両の隊列編成部３３及び他車両の隊列編成部３３は、同じ運転制御情報、同じ条件に従って走行順序を決定するため、自車両の隊列編成部３３から通知される隊列編成結果と他車両の隊列編成部３３から通知される隊列編成結果とは、初期状態では同じになる。また、隊列管理部３４は、自車両の割込可否判定部３９から割込可否情報が通知された場合、隊列構成情報を更新し、更新した隊列構成情報を、自車両の隊列制御部３５及び他車両の隊列制御部３５へ通知する。隊列管理部３４の動作の詳細は後述する。

[0081] 隊列制御部３５は、図４に示された隊列制御部１５と同様に、自車両の隊列管理部３４から通知される隊列構成情報に基づいて、自車両用の走行制御情報を生成する。隊列制御部３５は、生成した自車両用の走行制御情報を走行制御部４０へ出力する。すなわち、自車両の隊列構成情報が更新されると、更新された内容に応じて自車両の走行制御が実施されることになる。

[0082] 車両状態管理部３６は、図１１に示された車両状態管理部２３と同様に、自車両の運転制御情報を管理する。車両状態管理部３６は、自車両の運転制御情報を、隊列編成部３３及び割込可否判定部３９へ出力する。

[0083] 先行車両検知部３７は、図１１に示された先行車両検知部２５と同様に、先行車両情報を生成する。先行車両検知部３７は、生成した先行車両情報を、隊列管理部３４及び割込可否判定部３９へ出力する。

[0084] 割込車両検知部３８は、図１１に示された割込車両検知部２４と同様に、割込車両情報を生成する。割込車両検知部３８は、生成した割込車両情報を、隊列管理部３４及び割込可否判定部３９へ出力する。

[0085] 割込可否判定部３９は、割込車両検知部３８から通知される割込車両情報及び他車両の隊列走行管理装置３０から通知される割込可否判定要求に基づいて、自車両が前方に隊列外の車両（つまり、割込車両）を割り込ませることができるか否かを判定する。割込可否判定部３９は、判定結果を割込可否情報として隊列管理部３４へ出力する。割込可否判定部３９による割込可否

判定は、自車両の車両状態管理部 36 から通知される自車両の運転制御情報に基づいて行われる。また、割込可否判定部 39 は、割込可否判定の結果に応じて、他車両の隊列走行管理装置 30 へ割込可否判定要求を通知する。具体的には、割込可否判定部 39 は、自車両の前方への割込車両の割り込みが不可能である場合、自車両の先行車両に対して割込可否判定要求を通知する。割込可否判定部 39 の動作の詳細は後述する。

[0086] 走行制御部 40 は、隊列制御部 35 から通知される自車両用の走行制御情報に基づいて、図 11 に示された走行制御部 26 と同様に、自車両の各コンポーネント（不図示）に対して制御情報を通知する。

[0087] 次に、割込車両が存在する場合の割込可否判定部 39 と隊列管理部 34 の動作の詳細を説明する。

[0088] (11) 新規に割込車両が発生する場合

(11) の場合、隊列走行管理装置 30 は、割込車両を隊列内に割り込ませるために、車間距離をあける車両を決定し、決定した車両とその後続車両の走行を制御する。

図 17 は、(11) の場合の割込可否判定部 39 及び隊列管理部 34 の動作例を示すフローチャートである。図 17 のフローチャートに示される動作開始時、車両 #1 ~ #N は、隊列走行を開始した状態である。

[0089] ステップ ST601 において、割込車両検知部 38 から割込車両情報が通知された場合、又は他車両の隊列走行管理装置 30 から割込可否判定要求が通知された場合（ステップ ST601 “YES”）、割込可否判定部 39 の処理はステップ ST602 へ進み、それ以外の場合（ステップ ST601 “NO”）、割込可否判定部 39 の処理はステップ ST601 へ戻る。

[0090] ステップ ST602 において、割込可否判定部 39 は、自車両の運転制御情報を用いて、自車両の前方への割込可否を判断する。自車両の前方への割り込みが可能な場合、つまり自車両が先頭車両となることができる車両である場合（ステップ ST602 “YES”）、割込可否判定部 39 の処理はステップ ST603 へ進む。一方、自車両の前方への割り込みが不可能な場合

、つまり自車両が先頭車両となることができない車両である場合（ステップ S T 6 0 2 “N O”）、割込可否判定部 3 9 の処理はステップ S T 6 0 5 へ進む。

[0091] ステップ S T 6 0 3 において、割込可否判定部 3 9 は、割込可否情報を隊列管理部 3 4 へ通知する。隊列管理部 3 4 は、自車両の走行制御状態を「前方に割込車両あり」として、隊列構成情報を更新する。

[0092] ステップ S T 6 0 4 において、隊列管理部 3 4 は、更新した隊列構成情報を、自車両の隊列制御部 3 5 及び他車両の隊列制御部 3 5 へ通知する。隊列制御部 3 5 は、更新された隊列構成情報に基づいて、自車両の走行制御情報を生成する。隊列制御部 3 5 は、自車両の走行制御状態が「前方に割込車両あり」となっている場合、割込車両を前方に割り込ませるために先行車両との車間距離をあけるように一時的に減速する走行制御情報を生成する。

なお、他車両の隊列管理部 3 4 から自車両の隊列制御部 3 5 へ、更新された隊列構成情報が通知された場合、自車両の隊列制御部 3 5 は、当該隊列構成情報に基づいて、自車両の走行制御情報を生成する。隊列制御部 3 5 は、隊列において自車両より前方を走行している先行車両が「前方に割込車両あり」となっている場合、当該先行車両の一時的な減速に合わせて一時的に減速する走行制御情報を生成する。

[0093] ステップ S T 6 0 5 において、割込可否判定部 3 9 は、割込可否判定要求を、自車両の先行車両に搭載された隊列走行管理装置 3 0 へ通知する。

[0094] (1 2) 上記 (1 1) の発生後、割込車両が割り込みを中止する場合

(1 2) の場合、隊列走行管理装置 3 0 は、車間距離をあけていた車両を元の車間距離に戻すように制御する。

図 1 8 は、(1 2) の場合の隊列管理部 3 4 の動作例を示すフローチャートである。図 1 8 のフローチャートに示される動作開始時、自車両とは異なる車線において、自車両の直前に割込車両が存在する。また、自車両は、先頭車両となることができる車両である。

[0095] ステップ S T 7 0 1 において、割込車両検知部 3 8 が割込車両の割り込み

中止を検知した場合、割込車両検知部 38 から隊列管理部 34 へ割り込み中止を示す割込車両情報が通知される（ステップ S T 7 0 1 “Y E S”）。隊列管理部 34 は、割込車両情報が通知されなければ（ステップ S T 7 0 1 “N O”）、ステップ S T 7 0 1 の動作を繰り返す。

[0096] ステップ S T 7 0 2 において、隊列管理部 34 は、自車両の走行制御状態を「前方に割込車両あり」から「先行車両に追従走行運転」として、隊列構成情報を更新する。

[0097] ステップ S T 7 0 3 において、隊列管理部 34 は、更新した隊列構成情報を、自車両の隊列制御部 35 及び他車両の隊列制御部 35 へ通知する。

[0098] (13) 上記(1)の発生後、割込車両の割り込みが継続する場合

(13) の場合、隊列走行管理装置 30 は、自車両を新たな先頭車両とし、自車両とその後続車両とを新たな隊列として編成する。

図 19 は、(13) の場合の隊列管理部 34 の動作例を示すフローチャートである。図 19 のフローチャートに示される動作開始時、自車両とは異なる車線において、自車両の直前に割込車両が存在する。また、自車両は、先頭車両となることのできる車両である。

[0099] ステップ S T 8 0 1 において、隊列管理部 34 は、先行車両検知部 37 から通知された先行車両情報等を用いて、自車両が隊列走行を継続できるか否かを判断する。隊列管理部 34 による判断方法は、実施の形態 1 の隊列管理部 14 と同様の判断方法であるため、説明を省略する。自車両が隊列走行を継続できる場合（ステップ S T 8 0 1 “Y E S”）、隊列管理部 34 の処理はステップ S T 8 0 1 へ戻る。自車両が隊列走行を継続できない場合（ステップ S T 8 0 1 “N O”）、隊列管理部 34 の処理はステップ S T 8 0 2 へ進む。

[0100] ステップ S T 8 0 2 において、隊列管理部 34 は、自車両の走行制御状態を「前方に割込車両あり」から「実施する運転制御（自動運転、遠隔運転、又は手動運転等）」とし、さらに「先頭車両である」として、隊列構成情報を更新する。

[0101] ステップST803において、隊列管理部34は、更新した隊列構成情報を、自車両の隊列制御部35及び他車両の隊列制御部35へ通知する。

[0102] (14) 上記(3)の新隊列編成後、割込車両が割り込みを中止する場合(14)の場合、隊列走行管理装置30は、割込車両で分断された第1隊列と第2隊列を元の1つの隊列に戻す。

図20は、(14)の場合の隊列管理部34の動作例を示すフローチャートである。図20のフローチャートに示される動作開始時、第1隊列と、自車両を新先頭車両とする第2隊列とが走行している。また、割込車両が第1隊列と第2隊列の間を走行している。

[0103] ステップST901において、割込車両検知部38が、自車両の前を走行している割込車両が割り込みを中止したことを検知した場合、割込車両検知部38から隊列管理部34へ割り込み中止を示す割込車両情報が通知される(ステップST901“YES”)。隊列管理部34は、割込車両情報が通知されなければ(ステップST901“NO”)、ステップST901の動作を繰り返す。

[0104] ステップST902において、隊列管理部34は、自車両の走行制御状態を「実施する運転制御」から「先行車両に追従走行」とし、さらに「先頭車両でない」として、隊列構成情報を更新する。

[0105] ステップST903において、隊列管理部34は、更新した隊列構成情報を、自車両の隊列制御部35及び他車両の隊列制御部35へ通知する。

[0106] 図21A及び図21Bは、実施の形態2に係る隊列走行管理装置30のハードウェア構成例を示す図である。隊列走行管理装置30における受信部31及び送信部32は、通信装置303である。隊列走行管理装置30における隊列編成部33、隊列管理部34、隊列制御部35、車両状態管理部36、先行車両検知部37、割込車両検知部38、割込可否判定部39、及び走行制御部40の機能は、処理回路により実現される。即ち、隊列走行管理装置30は、上記機能を実現するための処理回路を備える。処理回路は、専用のハードウェアとしての処理回路300であってもよいし、メモリ302に

格納されるプログラムを実行するプロセッサ301であってもよい。

[0107] 図21Aに示されるように、処理回路が専用のハードウェアである場合、処理回路300は、例えば、単回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC、FPGA、又はこれらを組み合わせたものが該当する。隊列編成部33、隊列管理部34、隊列制御部35、車両状態管理部36、先行車両検知部37、割込車両検知部38、割込可否判定部39、及び走行制御部40の機能を複数の処理回路300で実現してもよいし、各部の機能をまとめて1つの処理回路300で実現してもよい。

[0108] 図21Bに示されるように、処理回路がプロセッサ301である場合、隊列編成部33、隊列管理部34、隊列制御部35、車両状態管理部36、先行車両検知部37、割込車両検知部38、割込可否判定部39、及び走行制御部40の機能は、ソフトウェア、ファームウェア、又はソフトウェアとファームウェアとの組み合わせにより実現される。ソフトウェア又はファームウェアはプログラムとして記述され、メモリ302に格納される。プロセッサ301は、メモリ302に格納されたプログラムを読みだして実行することにより、各部の機能を実現する。即ち、隊列編成部33、隊列管理部34、隊列制御部35、車両状態管理部36、先行車両検知部37、割込車両検知部38、割込可否判定部39、及び走行制御部40は、プロセッサ301により実行されるときに、図17～図20のフローチャートで示されるステップが結果的に実行されることになるプログラムを格納するためのメモリ302を備える。また、このプログラムは、隊列編成部33、隊列管理部34、隊列制御部35、車両状態管理部36、先行車両検知部37、割込車両検知部38、割込可否判定部39、及び走行制御部40の手順又は方法をコンピュータに実行させるものであるとも言える。

[0109] なお、隊列編成部33、隊列管理部34、隊列制御部35、車両状態管理部36、先行車両検知部37、割込車両検知部38、割込可否判定部39、及び走行制御部40の機能について、一部を専用のハードウェアで実現し、

一部をソフトウェア又はファームウェアで実現するようにしてもよい。このように、隊列走行管理装置30における処理回路は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、又はこれらの組み合わせによって、上述の機能を実現することができる。

[0110] ここで、プロセッサ301とは、CPU、処理装置、演算装置、又はマイクロプロセッサ等のことである。

メモリ302は、RAM、ROM、EPROM、又はフラッシュメモリ等の不揮発性もしくは揮発性の半導体メモリであってもよいし、ハードディスク又はフレキシブルディスク等の磁気ディスクであってもよいし、CD又はDVD等の光ディスクであってもよい。

[0111] 以上のように、実施の形態2に係る隊列走行管理装置30は、車両状態管理部36と、隊列編成部33と、割込可否判定部39と、隊列管理部34と、隊列制御部35と、走行制御部40とを備える。車両状態管理部36は、自車両が有する運転制御機能を示す情報及び当該自車両の乗員の状態を示す情報を自運転制御情報として管理する。隊列編成部33は、他車両が有する運転制御機能を示す情報及び当該他車両の乗員の状態を示す情報を他運転制御情報として1台以上の他車両から収集し、上記自運転制御情報及び当該他運転制御情報を用いて、先頭車両となることができる車両が隊列の先頭及び当該隊列の中に配置されるように自車両と1台以上の他車両の隊列における走行順序を決定し、走行順序を示す走行順序情報を1台以上の他車両に通知する。割込可否判定部39は、隊列編成部33の通知に従い隊列走行している自車両の周囲への割込車両が発生すると、上記自運転制御情報を用いて自車両が先頭車両となることができるか否かを判定する。隊列管理部34は、自車両が先頭車両となることができる場合かつ前記割込車両の割り込みが継続した場合、隊列を割込車両より前の第1隊列と当該割込車両より後ろの第2隊列とに分けて自車両が当該第2隊列の先頭車両となることを示す隊列構成情報を1台以上の他車両へ通知する。隊列制御部35は、上記隊列構成情報に基づいて、自車両の前方に割込車両を割り込ませる指示及び第2隊列の

先頭車両になる指示を含む走行制御情報を生成する。走行制御部40は、隊列編成部33により決定された走行順序に従い自車両を隊列走行させ、隊列制御部35により生成された走行制御情報に従い自車両の前方に割込車両を割り込ませると共に自車両を第2隊列の先頭車両にする。隊列走行管理装置30は、自車両が、隊列中の先頭車両となることができる車両である場合に、自車両の前方に割込車両を割り込ませるようにしたので、自車両とその後続車両とを第2隊列として隊列走行を継続できる。また、車両#1～#Nの隊列が、隊列外の車両の走行を妨げないので、当該隊列外の車両の走行自由度が向上する。また、隊列走行管理装置30は、隊列に割り込んだ割込車両が割込みを継続せずすぐに割り込みを中止した場合、当該隊列を分断しないため、隊列再編成に係る処理コスト、新隊列の先頭車両が手動運転となる場合の運転者の負担、遠隔運転となる場合のオペレータの負担、及び自動運転となる場合の通信リソースの負担等を低減できる。

[0112] また、実施の形態2の隊列編成部33は、先頭車両となることができる車両を、隊列中に規則的に配列する。これにより、隊列走行管理装置30は、隊列中の任意の位置に割込車両を割り込ませやすくなる。また、隊列外の車両が当該隊列の任意の位置に割り込みやすくなり、当該隊列外の車両の走行自由度が向上する。

[0113] また、実施の形態2の走行制御部40は、自車両が先頭車両となることができる場合、自車両が追従走行を継続できなくなると、隊列制御部35により生成された走行制御情報に従い、自車両を第2隊列の先頭車両にする。これにより、隊列走行管理装置30は、隊列に割り込もうとしている割込車両が実際には割り込まなかった場合の隊列再編成に係る処理コスト、新隊列の先頭車両が手動運転となる場合の運転者の負担、遠隔運転となる場合のオペレータの負担、及び自動運転となる場合の通信リソースの負担等を低減できる。

[0114] また、実施の形態2の隊列管理部34は、自車両の前方から割込車両が離脱すると、第1隊列と第2隊列とを元の1つの隊列に戻すことを示す隊列情

報を1台以上の他車両へ通知する。走行制御部40は、第1隊列を構成している一番後ろの車両に追従するよう自車両を制御する。これにより、隊列走行管理装置30は、割込車両が隊列への割り込みを中止した場合に、車両#1～#Nを元の隊列に戻すことができる。

[0115] なお、本開示はその開示の範囲内において、各実施の形態の自由な組み合わせ、各実施の形態の任意の構成要素の変形、又は各実施の形態の任意の構成要素の省略が可能である。

[0116] 実施の形態1, 2では、自車両が有する運転制御機能のうちの1つである追従走行運転は、自車両に搭載されたセンサ等が検知する情報に基づいて当該自車両が直前の先行車両に追従するように走行する機能であったが、これに限定されない。追従走行運転の機能は、例えば、隊列の先頭車両と、当該隊列の後続車両である自車両とが車車間通信等を通じて互いの位置情報等をやり取りすることによって、自車両が先頭車両に追従するように走行する機能であってもよい。この場合、先行車両検知部25及び先行車両検知部37は、例えば、隊列に割込車両が割り込んだことにより先頭車両と自車両との距離が離れ、車車間通信等の通信品質が予め定められた品質より低下した場合に先頭車両を見失う可能性があると判断し、車車間通信等が途切れた場合に先頭車両を見失ったと判断する。

産業上の利用可能性

[0117] 本開示に係る隊列走行管理システムは、隊列の後続車両のうち、先頭車両となることができる車両の前方へ割込車両を割り込ませるようにしたので、有する運転制御機能が互いに異なる複数の車両によって編成された隊列の走行を継続させる隊列走行管理システム等に用いるのに適している。

符号の説明

[0118] 10 隊列走行管理サーバ、11 受信部、12 送信部、13 隊列編成部、14 隊列管理部、15 隊列制御部、20 車両制御装置、21 受信部、22 送信部、23 車両状態管理部、24 割込車両検知部、25 先行車両検知部、26 走行制御部、30 隊列走行管理装置、31

受信部、32 送信部、33 隊列編成部、34 隊列管理部、35 隊列制御部、36 車両状態管理部、37 先行車両検知部、38 割込車両検知部、39 割込可否判定部、40 走行制御部、100, 200, 300 処理回路、101, 201, 301 プロセッサ、102, 202, 302 メモリ、103, 203, 303 通信装置、#1～#9, #N 車両、#10 割込車両。

請求の範囲

[請求項1]

自車両が有する運転制御機能を示す情報及び前記自車両の乗員の状態を示す情報を運転制御情報として管理し、前記運転制御情報を隊列走行管理サーバへ通知する車両状態管理部と、

前記自車両を含む隊列に対する割込車両の発生を検知した場合に割込車両情報を前記隊列走行管理サーバへ通知する割込車両検知部と、

前記隊列走行管理サーバが、複数の車両のそれぞれから収集した運転制御情報を用いて、先頭車両となることができる車両が隊列の先頭及び当該隊列の中に配置されるように前記自車両を含む前記複数の車両の隊列における走行順序を決定し、前記走行順序を示す走行順序情報を前記複数の車両のそれぞれに通知した場合、当該通知が示す走行順序に従い前記自車両を隊列走行させると共に、前記隊列走行管理サーバが、前記複数の車両のいずれかから前記割込車両情報を通知されると前記運転制御情報を用いて前記隊列の先頭車両に追従している後続車両の中から新たな先頭車両となることができる新先頭車両を決定し、前記割込車両の割り込みが継続した場合に前記隊列を前記割込車両より前の第1隊列と前記割込車両より後ろの第2隊列とに分け、前記新先頭車両に対して前方に前記割込車両を割り込ませる指示及び前記第2隊列の先頭車両になる指示を含む走行制御情報を通知した場合、前記自車両が前記新先頭車両であれば前記自車両の前方に前記割込車両を割り込ませると共に前記自車両を前記第2隊列の先頭車両にする走行制御部とを備えることを特徴とする車両制御装置。

[請求項2]

自車両が有する運転制御機能を示す情報及び当該自車両の乗員の状態を示す情報を自運転制御情報として管理する車両状態管理部と、

他車両が有する運転制御機能を示す情報及び当該他車両の乗員の状態を示す情報を他運転制御情報として1台以上の他車両から収集し、前記自運転制御情報及び前記他運転制御情報を用いて、先頭車両となることができる車両が隊列の先頭及び当該隊列の中に配置されるよう

に前記自車両と前記 1 台以上の他車両の隊列における走行順序を決定し、前記走行順序を示す走行順序情報を前記 1 台以上の他車両に通知する隊列編成部と、

前記隊列編成部の通知に従い隊列走行している前記自車両の周囲への割込車両が発生すると、前記自運転制御情報を用いて前記自車両が先頭車両となることができるか否かを判定する割込可否判定部と、

前記自車両が先頭車両となることができる場合かつ前記割込車両の割り込みが継続した場合、前記隊列を前記割込車両より前の第 1 隊列と前記割込車両より後ろの第 2 隊列とに分けて前記自車両が当該第 2 隊列の先頭車両となることを示す隊列構成情報を前記 1 台以上の他車両へ通知する隊列管理部と、

前記隊列構成情報に基づいて、前記自車両の前方に前記割込車両を割り込ませる指示及び前記第 2 隊列の先頭車両になる指示を含む走行制御情報を生成する隊列制御部と、

前記隊列編成部により決定された前記走行順序に従い前記自車両を隊列走行させ、前記隊列制御部により生成された前記走行制御情報に従い前記自車両の前方に前記割込車両を割り込ませると共に前記自車両を前記第 2 隊列の先頭車両にする走行制御部とを備える隊列走行管理装置。

[請求項3] 前記隊列編成部は、先頭車両となることができる車両を、隊列中に規則的に配置することを特徴とする請求項 2 記載の隊列走行管理装置。

[請求項4] 前記走行制御部は、前記自車両が先頭車両となることができる場合、前記自車両が追従走行を継続できなくなると、前記隊列制御部により生成された前記走行制御情報に従い、前記自車両を前記第 2 隊列の先頭車両にすることを特徴とする請求項 2 記載の隊列走行管理装置。

[請求項5] 前記隊列管理部は、前記自車両の前方から前記割込車両が離脱すると、前記第 1 隊列と前記第 2 隊列とを元の 1 つの隊列に戻すことを示

す隊列構成情報を前記 1 台以上の他車両へ通知し、

前記走行制御部は、前記第 1 隊列を構成している一番後ろの車両に追従するよう前記自車両を制御することを特徴とする請求項 2 記載の隊列走行管理装置。

[請求項6] 隊列走行を行う複数の車両の走行を制御する隊列走行管理方法であって、

隊列編成部が、車両が有する運転制御機能を示す情報及び当該車両の乗員の状態を示す情報を運転制御情報として前記複数の車両のそれぞれから収集し、収集した前記運転制御情報を用いて、先頭車両となることができる車両が隊列の先頭及び当該隊列の中に配置されるように前記複数の車両の隊列における走行順序を決定し、前記走行順序を示す走行順序情報を前記複数の車両のそれぞれに通知し、

隊列管理部が、前記隊列編成部の通知に従い隊列走行している前記複数の車両のいずれかから、前記隊列に対する割込車両の発生を示す割込車両情報が通知されると、前記運転制御情報を用いて、前記隊列の先頭車両に追従している後続車両の中から新たな先頭車両となることができる新先頭車両を決定し、前記割込車両の割り込みが継続した場合に前記隊列を前記割込車両より前の第 1 隊列と前記割込車両より後ろの第 2 隊列とに分け、

隊列制御部が、前記隊列管理部により決定された前記新先頭車両に対して、前方に前記割込車両を割り込ませる指示及び前記第 2 隊列の先頭車両になる指示を含む走行制御情報を通知することを特徴とする隊列走行管理方法。

[請求項7] 前記隊列編成部は、先頭車両となることができる車両を、隊列中に規則的に配置することを特徴とする請求項 6 記載の隊列走行管理方法。

[請求項8] 前記隊列管理部は、前記隊列編成部の通知に従い隊列走行している前記複数の車両のいずれかから、前記隊列に対する割込車両の発生を

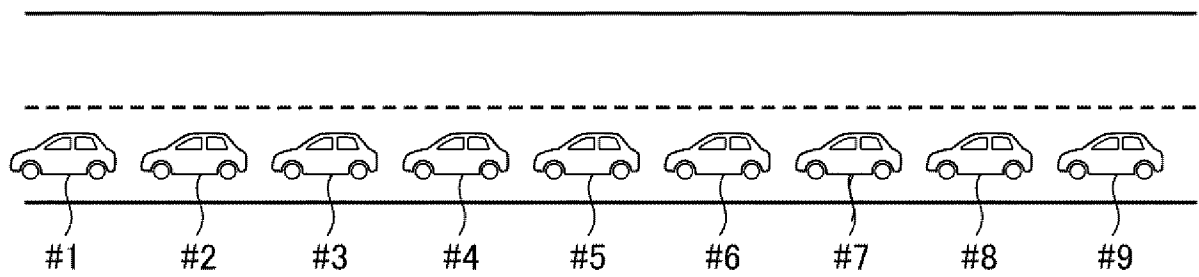
示す割込車両情報が通知されると、前記運転制御情報を用いて、前記隊列の先頭車両に追従している後続車両の中から新たな先頭車両となることができる新先頭車両を決定し、当該新先頭車両が追従走行を継続できない場合に前記隊列を前記割込車両より前の第1隊列と前記割込車両より後ろの第2隊列とに分けることを特徴とする請求項6記載の隊列走行管理方法。

[請求項9]

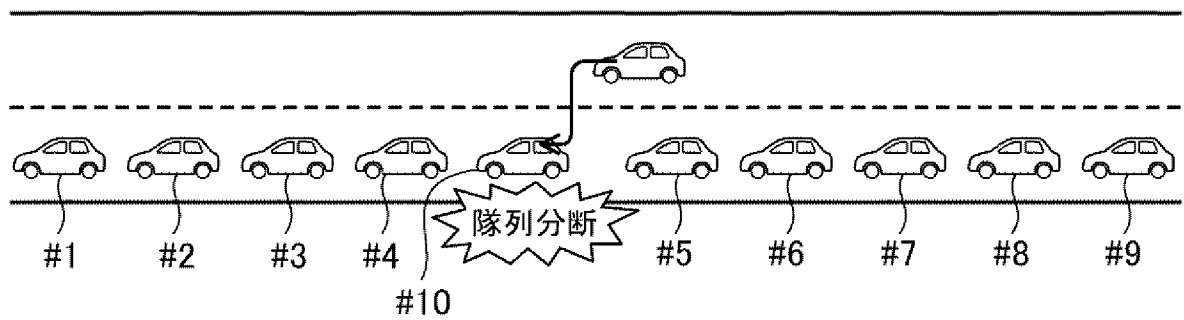
前記隊列管理部は、前記隊列編成部の通知に従い隊列走行している前記第1隊列及び前記第2隊列を構成しているいずれかの車両から、前記割込車両の割り込み中止を示す割込車両情報が通知されると、前記第1隊列と前記第2隊列とを元の1つの隊列に戻し、

前記隊列制御部は、前記新先頭車両に対して、前記第1隊列を構成している一番後ろの車両に追従する指示を含む走行制御情報を通知することを特徴とする請求項6記載の隊列走行管理方法。

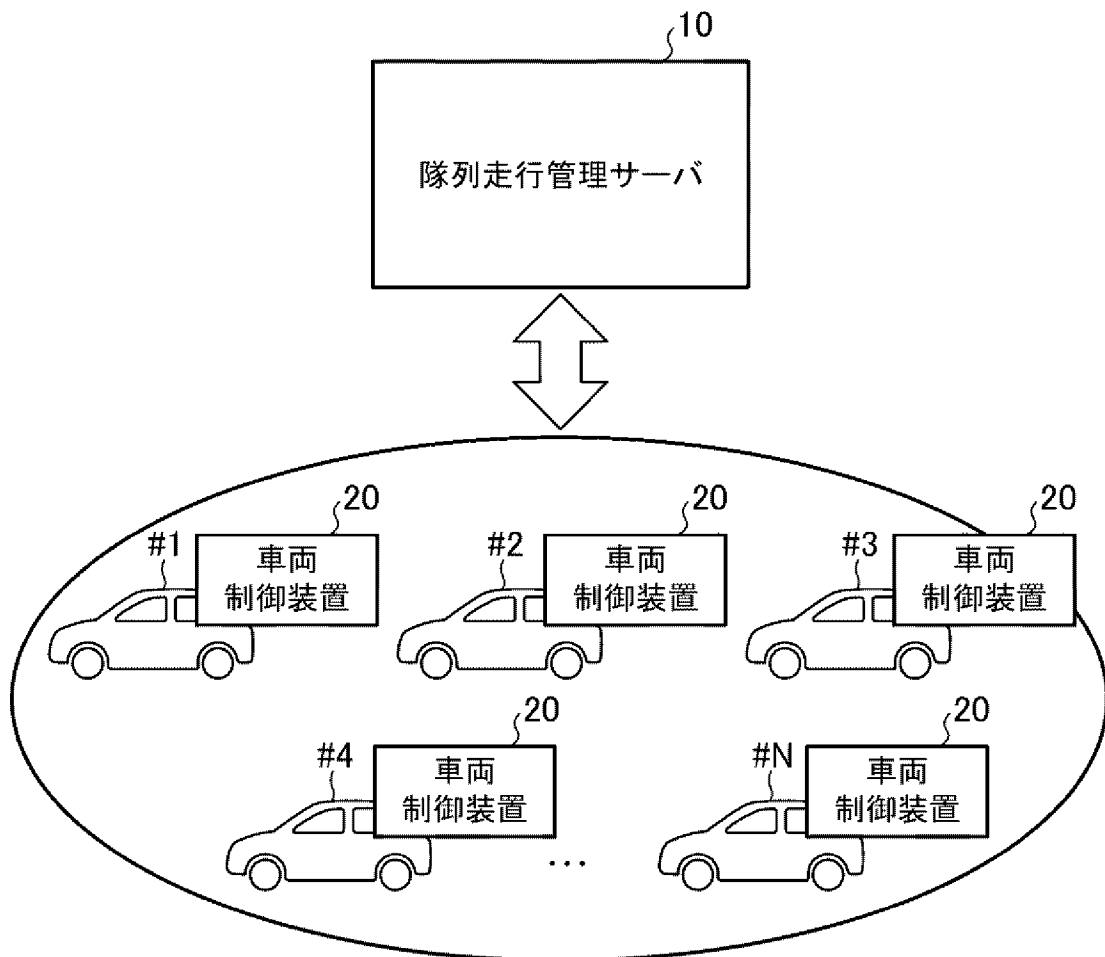
[図1]



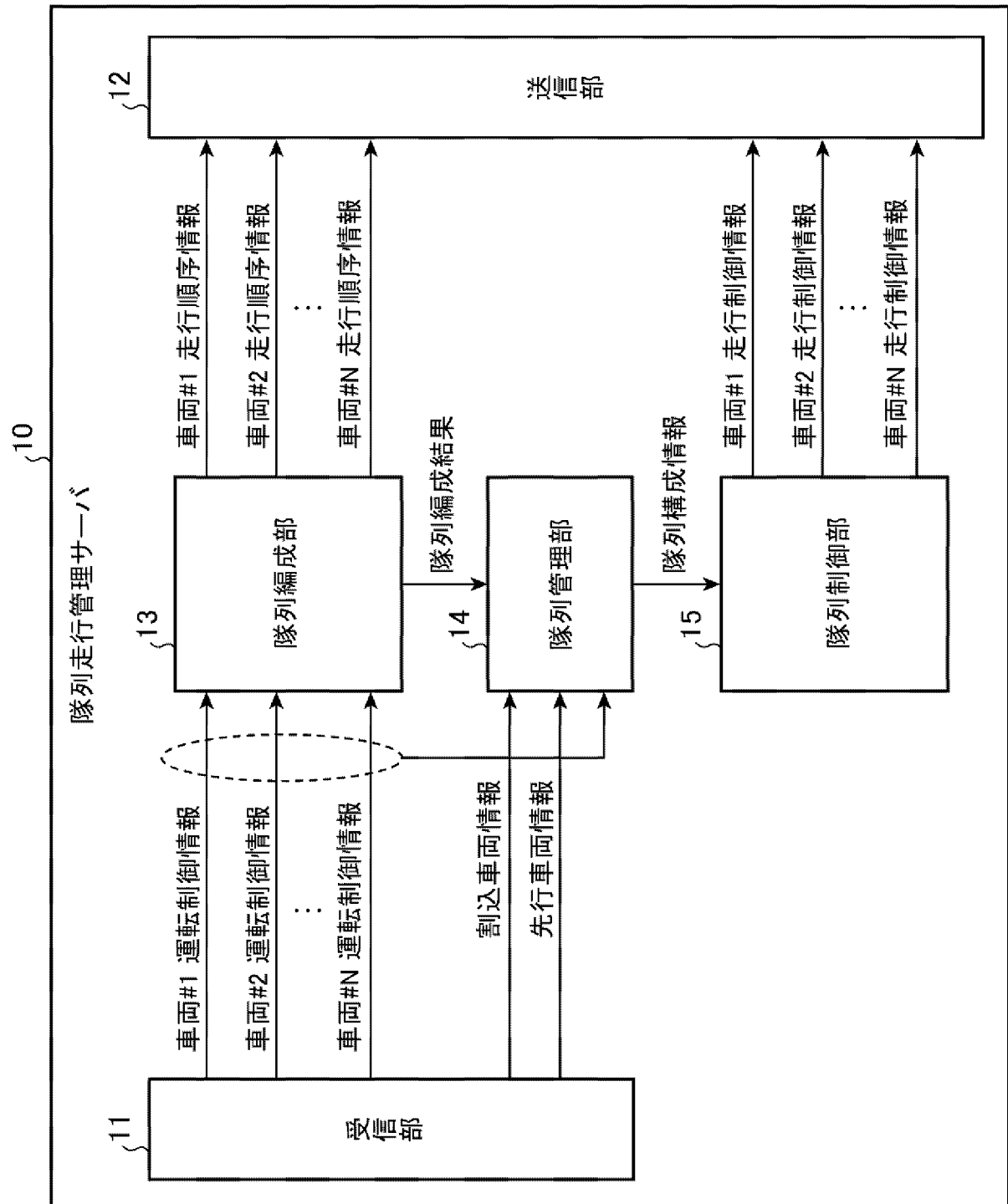
[図2]



[図3]



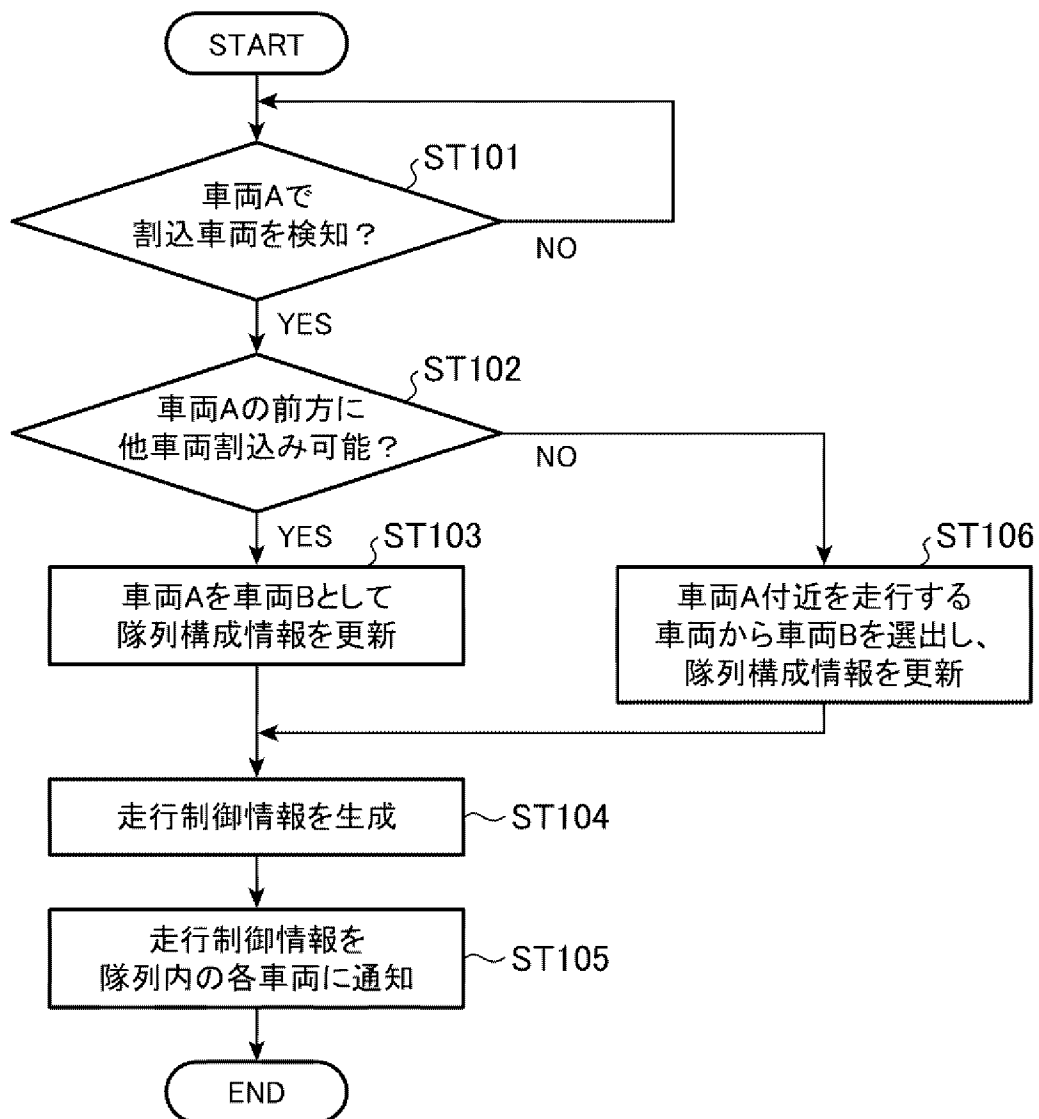
[図4]



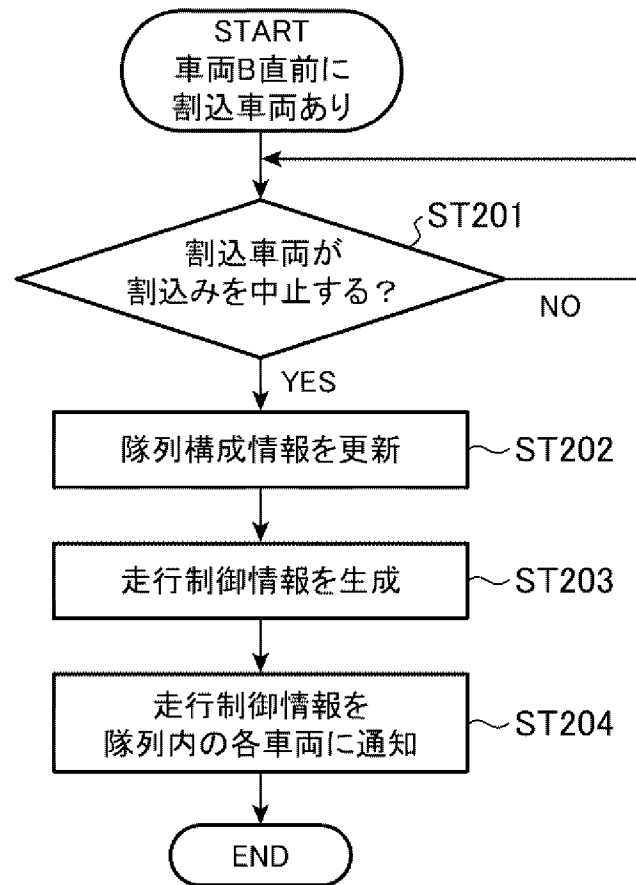
[図5]

車両	車両運転制御情報							前方への 割込可否	走行順序	割込可否および 走行順序選定の根拠
	運転制御機能						乗員状態			
	自動 運転	遠隔 運転	追従 走行 運転	手動 運転	乗員数	運転可能 人数				
#1	OK	OK	OK	OK	3	3	全員健康	OK	1	機能・乗員ともに問題なし
#2	NG	NG	OK	OK	2	2	全員健康	OK	3	機能・乗員ともに問題なし
#3	OK	NG	OK	OK	1	1	体調不良	NG	2	運転者が体調不良のため、 自動運転及び手動運転不可
#4	NG	OK	OK	OK	2	2	運転者 体調不良	OK	5	運転者が体調不良のため、 手動運転不可だが、遠隔運転 が可能
#5	NG	NG	OK	OK	3	0	全員 飲酒状態	NG	4	手動運転ができず、追従走行 運転のみ可能
#6	NG	NG	OK	OK	4	1	運転者 疲労状態	NG	6	1名のみの運転者が疲労状態 のため、手動運転不可

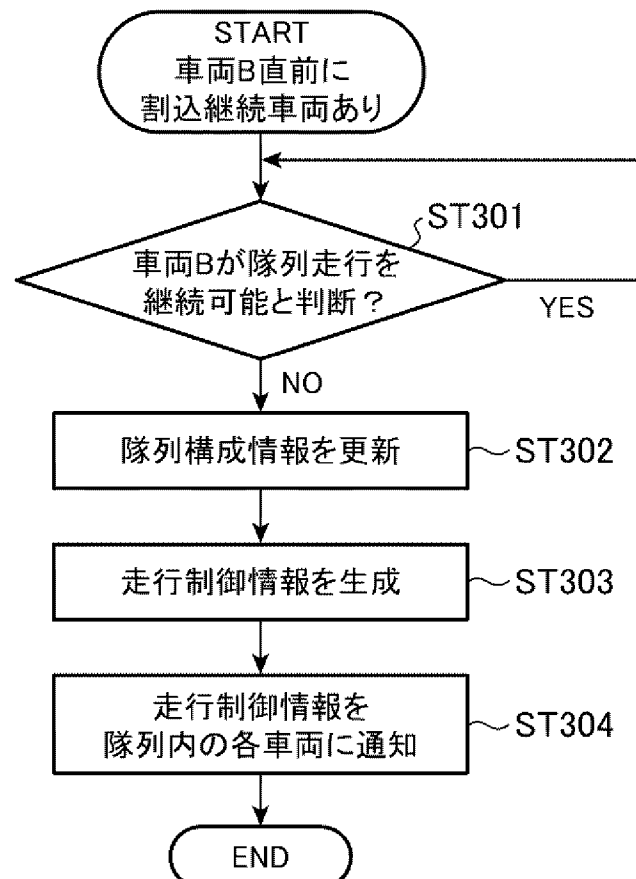
[図6]



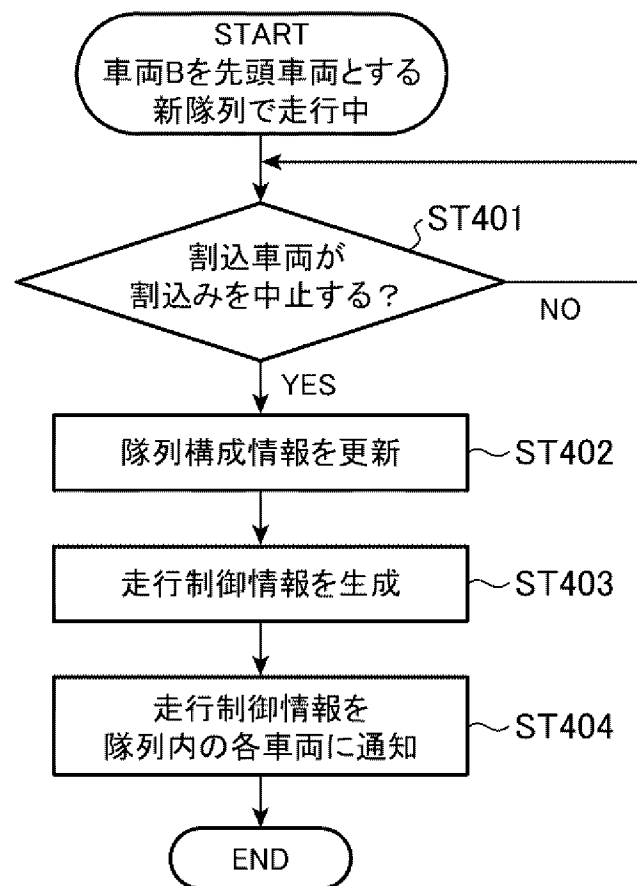
[図7]



[図8]



[図9]



[図10]

図10A

隊列内の 走行順序	前方への 割込み可否	先頭車両である	走行制御の状態
1(車両#1)	OK	OK	遠隔運転
2(車両#3)	NG	—	車両#1に追従走行運転
3(車両#2)	OK	—	車両#3に追従走行運転
4(車両#5)	NG	—	車両#2に追従走行運転
5(車両#4)	OK	—	車両#5に追従走行運転
6(車両#6)	NG	—	車両#4に追従走行運転
...	...	...	...

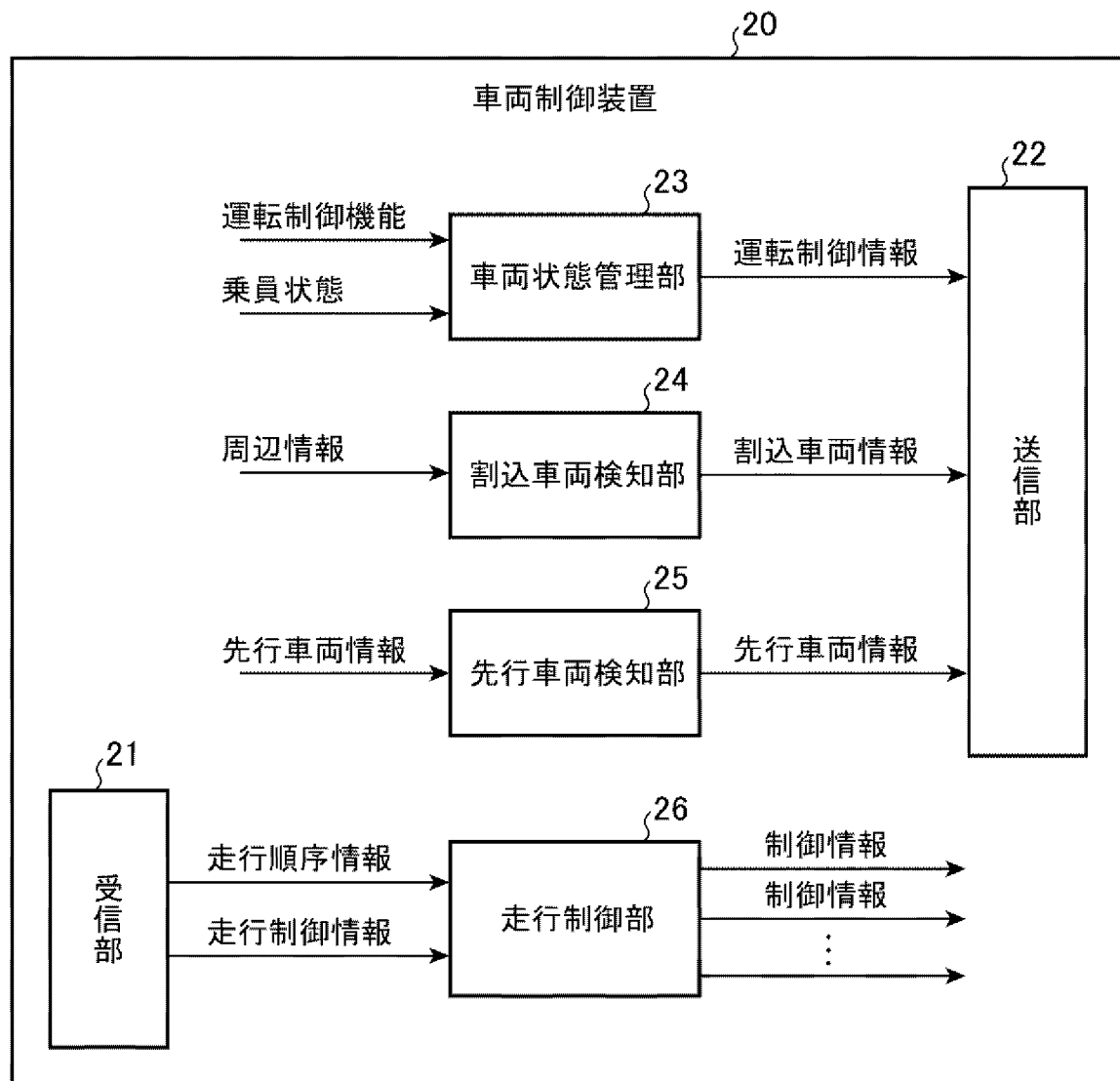
図10B

隊列内の 走行順序	前方への 割込み可否	先頭車両である	走行制御の状態
1(車両#1)	OK	OK	遠隔運転
2(車両#3)	NG	—	車両#1に追従走行運転
3(車両#2)	OK	—	前方に割込車両あり
4(車両#5)	NG	—	車両#2に追従走行運転
5(車両#4)	OK	—	車両#5に追従走行運転
6(車両#6)	NG	—	車両#4に追従走行運転
...	...	...	...

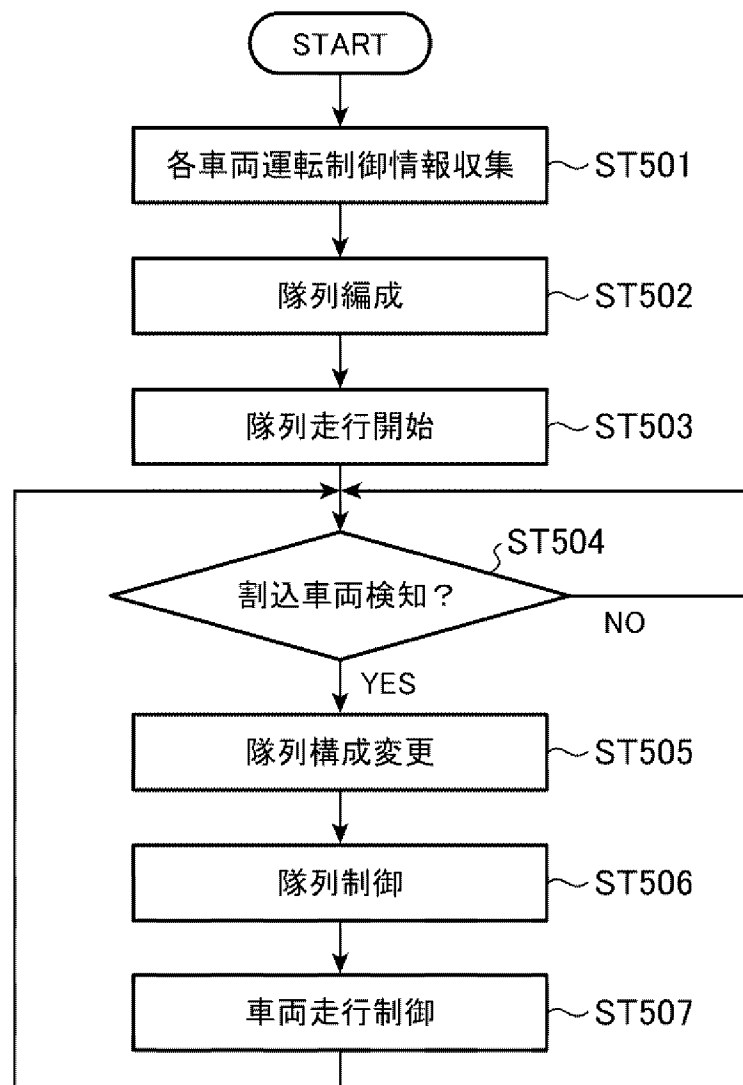
図10C

隊列内の 走行順序	前方への 割込み可否	先頭車両である	走行制御の状態
1(車両#1)	OK	OK	遠隔運転
2(車両#3)	NG	—	車両#1に追従走行運転
3(車両#2)	OK	OK	手動運転
4(車両#5)	NG	—	車両#2に追従走行運転
5(車両#4)	OK	—	車両#5に追従走行運転
6(車両#6)	NG	—	車両#4に追従走行運転
...	...	...	...

[図11]



[図12]



[図13]

図13A

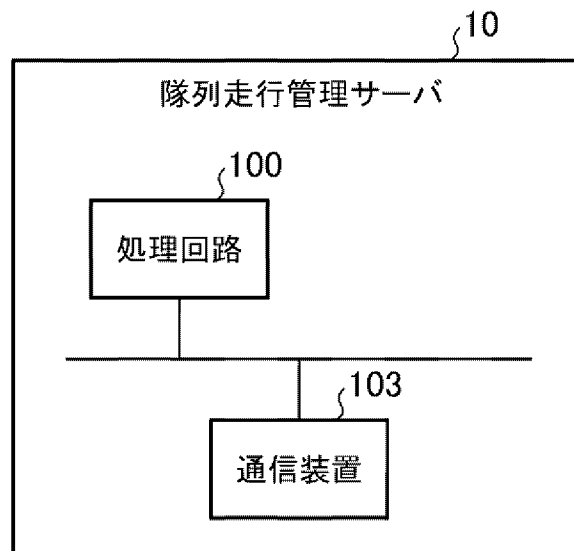
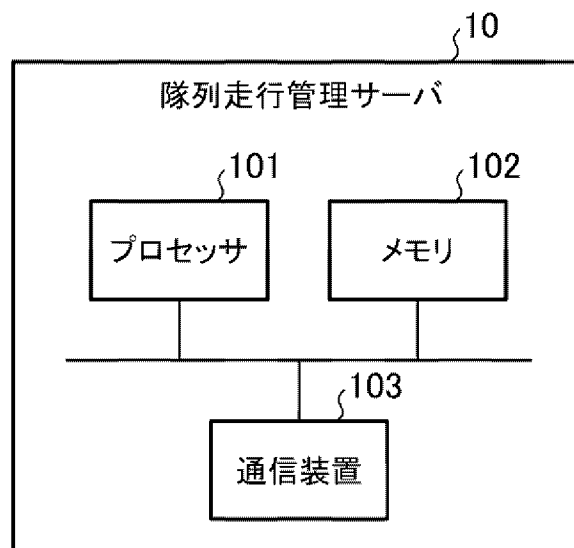


図13B



[図14]

図14A

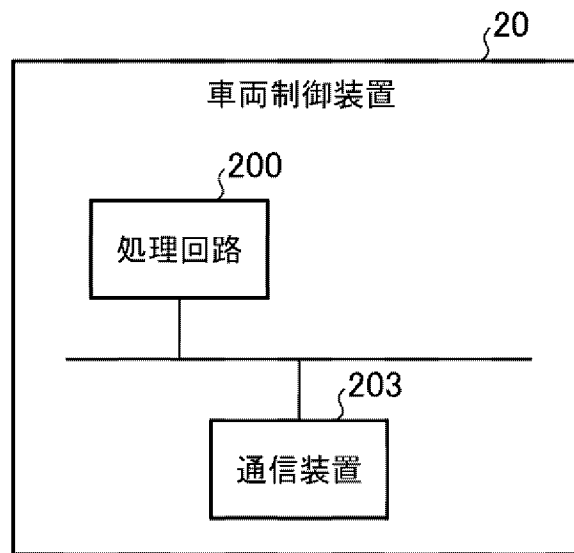
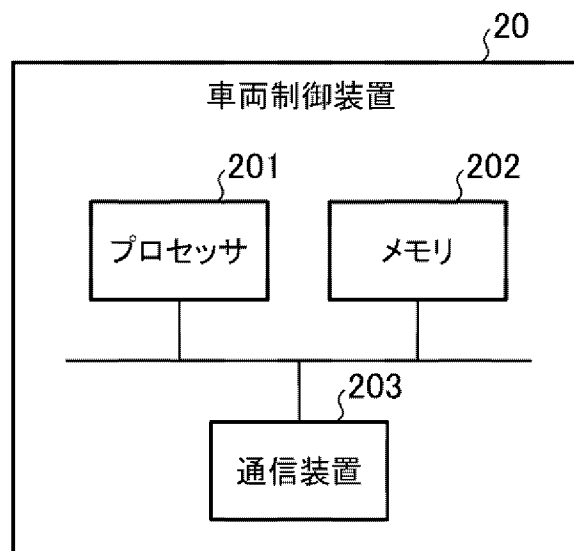
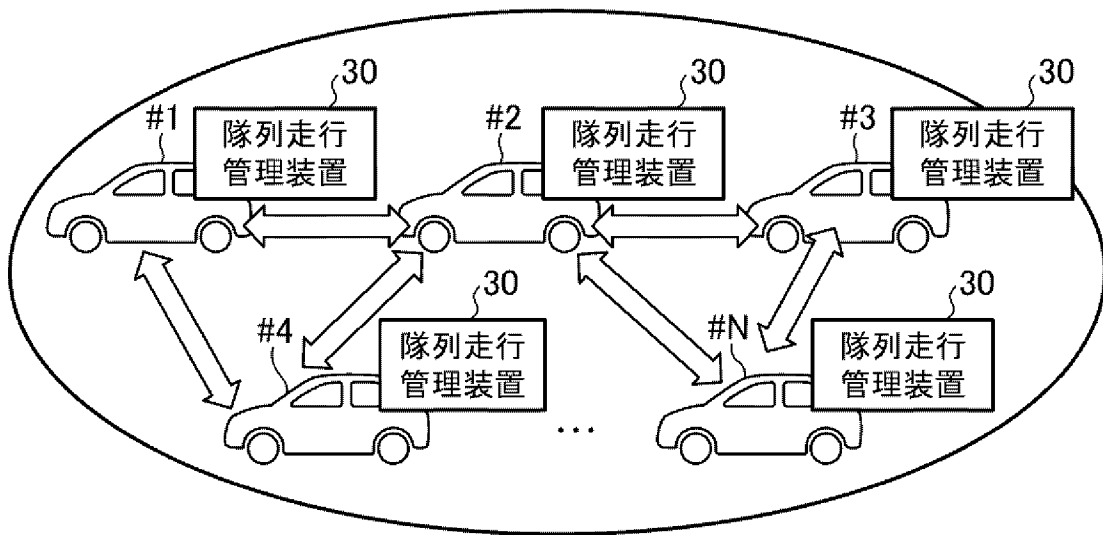


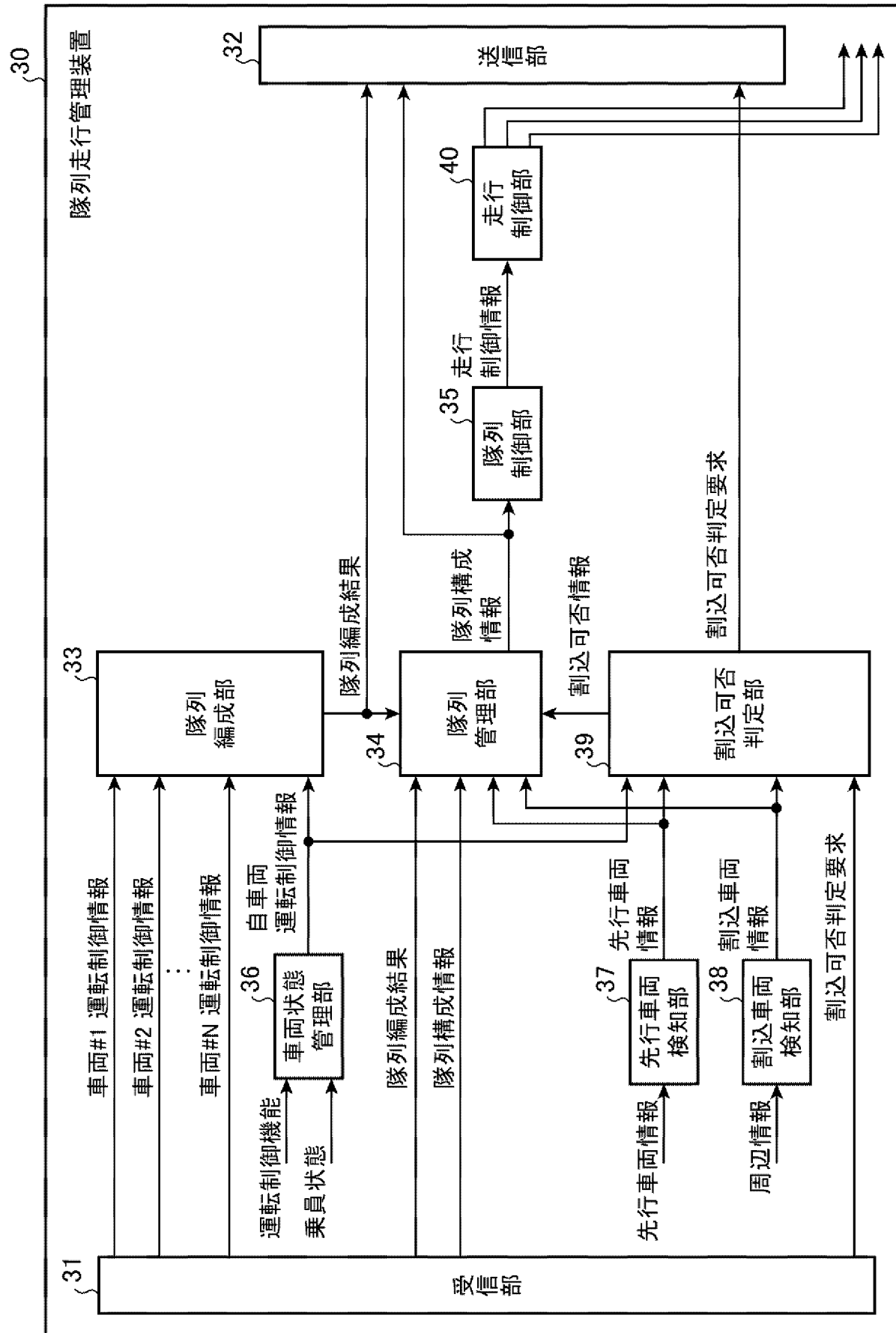
図14B



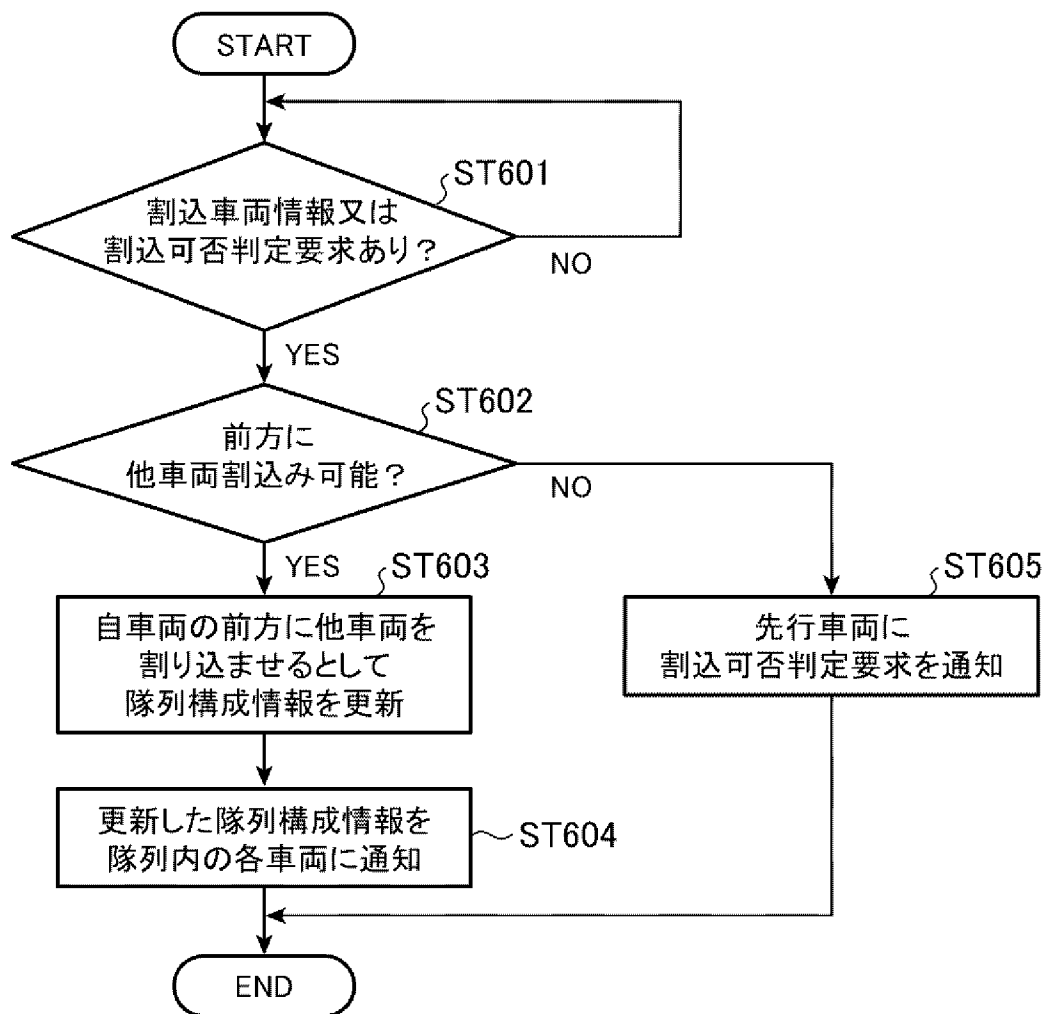
[図15]



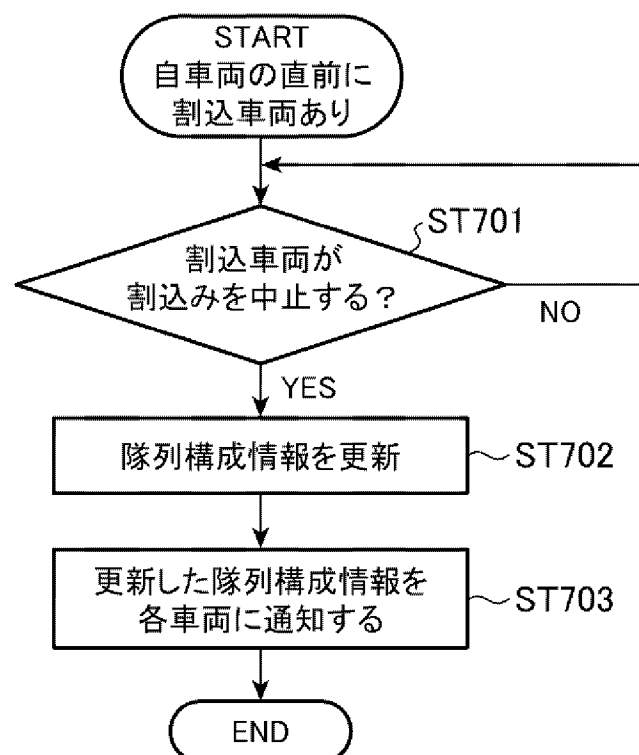
[図16]



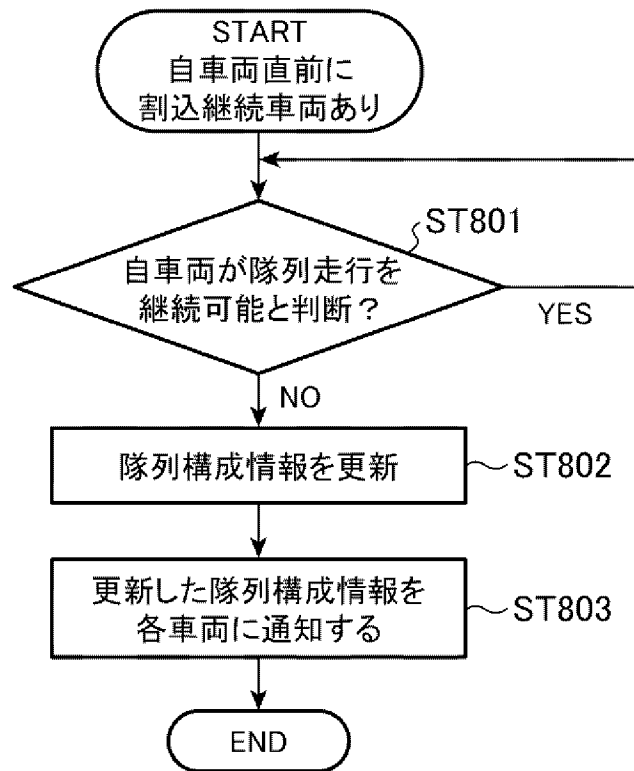
[図17]



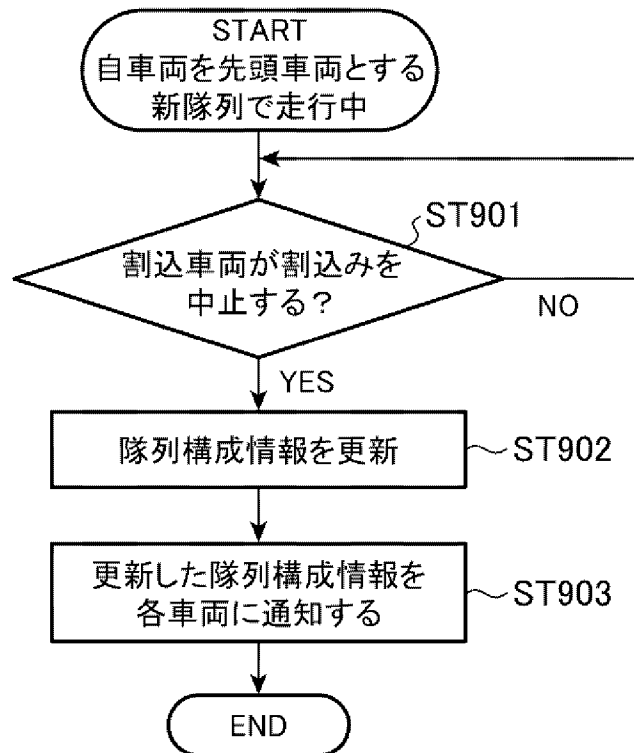
[図18]



[図19]



[図20]



[図21]

図21A

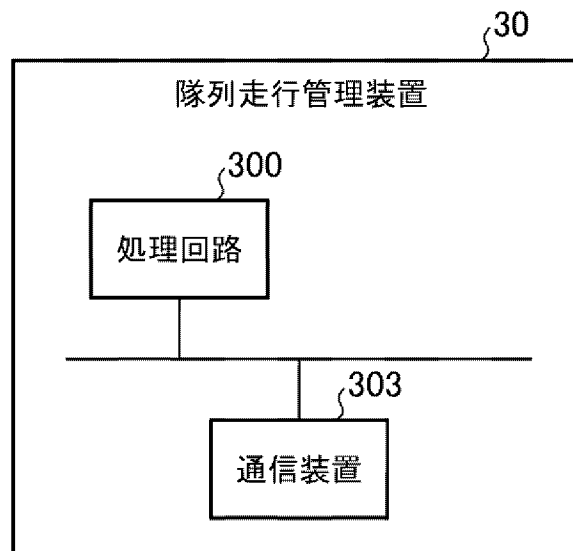
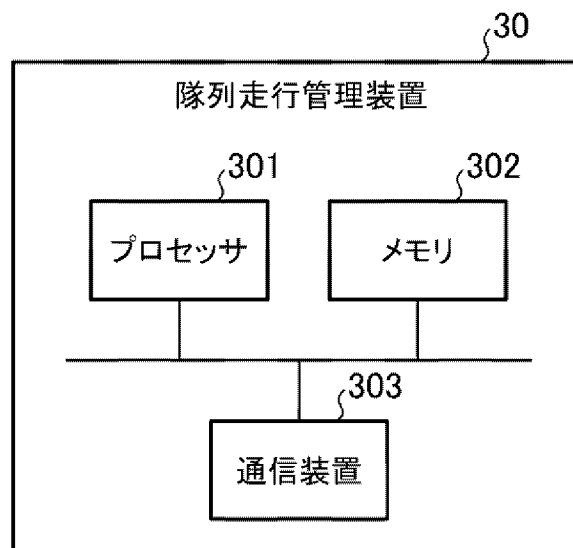


図21B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/011582

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G08G1/00 (2006.01) i, G08G1/09 (2006.01) i, G08G1/16 (2006.01) i,
B60W30/165 (2020.01) i

FI: G08G1/00 X, G08G1/09 H, G08G1/16 E, B60W30/165

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. G08G1/00-1/16, B60W30/14-30/17

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2019-96177 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 20 June 2019, paragraphs [0017]-[0070], fig. 1	1-9
Y	JP 2015-22419 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 02 February 2015, claims, paragraphs [0008]-[0047]	1-9
Y	JP 2015-22421 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 02 February 2015, paragraphs [0041]-[0062]	5, 9
A	JP 11-328584 A (FUJITSU TEN LTD.) 30 November 1999, entire text	1-9
A	JP 2015-64662 A (DENSO CORP.) 09 April 2015, entire text	1-9

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

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09.06.2020

Date of mailing of the international search report
23.06.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/011582

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2019-96177 A	20.06.2019	US 2019/0162844 A1 paragraphs [0025]- [0078], fig. 1 CN 110033609 A	
JP 2015-22419 A	02.02.2015	(Family: none)	
JP 2015-22421 A	02.02.2015	(Family: none)	
JP 11-328584 A	30.11.1999	(Family: none)	
JP 2015-64662 A	09.04.2015	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G08G 1/00(2006.01)i; G08G 1/09(2006.01)i; G08G 1/16(2006.01)i; B60W 30/165(2020.01)i FI: G08G1/00 X; G08G1/09 H; G08G1/16 E; B60W30/165										
B. 調査を行った分野										
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G08G1/00-1/16; B60W30/14-30/17										
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2020年									
日本国実用新案登録公報	1996-2020年									
日本国登録実用新案公報	1994-2020年									
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）										
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
Y	JP 2019-96177 A（トヨタ自動車株式会社）20.06.2019（2019-06-20） 段落[0017]-[0070], [図1]	1-9								
Y	JP 2015-22419 A（日産自動車株式会社）02.02.2015（2015-02-02） [特許請求の範囲], 段落[0008]-[0047]	1-9								
Y	JP 2015-22421 A（日産自動車株式会社）02.02.2015（2015-02-02） 段落[0041]-[0062]	5, 9								
A	JP 11-328584 A（富士通テン株式会社）30.11.1999（1999-11-30） 全文	1-9								
A	JP 2015-64662 A（株式会社デンソー）09.04.2015（2015-04-09） 全文	1-9								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献										
国際調査を完了した日 09.06.2020		国際調査報告の発送日 23.06.2020								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 藤村 泰智 3Z 9247 電話番号 03-3581-1101 内線 3395								

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/011582

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2019-96177	A	20.06.2019	US 2019/0162844 A1 段落[0025]-[0078], [図1] CN 110033609 A	
JP	2015-22419	A	02.02.2015	(ファミリーなし)	
JP	2015-22421	A	02.02.2015	(ファミリーなし)	
JP	11-328584	A	30.11.1999	(ファミリーなし)	
JP	2015-64662	A	09.04.2015	(ファミリーなし)	