

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-163005

(P2010-163005A)

(43) 公開日 平成22年7月29日(2010.7.29)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B60W 10/26 (2006.01)	B60K 6/20 330	5H115
B60W 20/00 (2006.01)	B60K 6/20 370	5H180
B60W 10/18 (2006.01)	B60K 6/52 ZHV	5H181
B60K 6/52 (2007.10)	B60K 6/20 400	
B60W 10/06 (2006.01)	B60K 6/20 310	

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 36 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2009-5994 (P2009-5994)	(71) 出願人	000005463
(22) 出願日	平成21年1月14日 (2009.1.14)		日野自動車株式会社
			東京都日野市日野台3丁目1番地1
		(74) 代理人	110000121
			アイアット国際特許業務法人
		(72) 発明者	古藤 隆志
			東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野自動車株式会社内
		(72) 発明者	江藤 征雄
			東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野自動車株式会社内
		(72) 発明者	森川 倫仁
			東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野自動車株式会社内

最終頁に続く

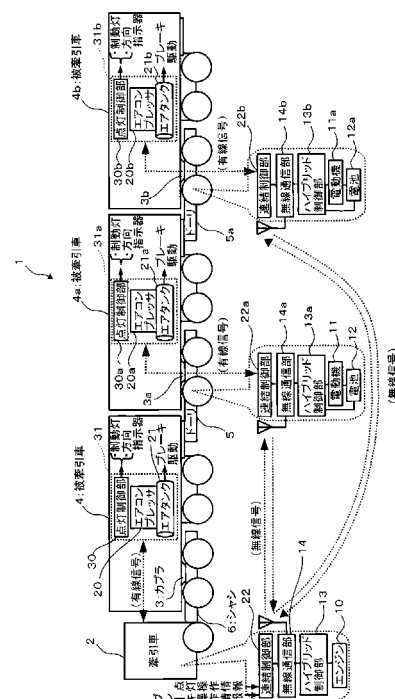
(54) 【発明の名称】 連結車両、物流システムおよび連結車両におけるハイブリッド制御方法ならびにプログラム

(57) 【要約】

【課題】次世代型ITSなどに適応することができ、低燃費で効率の良い貨物の輸送を実現すること。

【解決手段】連結車両1において、牽引車2は、動力源としてエンジン10を備え、ドリー5、5aは、動力源として電動機11、11aを備えると共に当該電動機11、11aの電源としての電池12、12aを備え、エンジン10、電動機11、11aおよび電池12、12aの稼働情報を収集し、エンジン10、電動機11、11aおよび電池12、12aをハイブリッド自動車の構成要素として連携動作させるハイブリッド制御部13、13a、13bと、自己の連結車両1の運行予定区間における回生量を推定する回生量推定部と、を備え、ハイブリッド制御部13は、回生量推定部の推定結果に基づき回生量に応じて電池12の充電量の上限值および／または下限値を変更する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

牽引車と、この牽引車に連結される第 1 の被牽引車と、この第 1 の被牽引車と第 1 のドーリを介して連結される第 2 の被牽引車と、

を備える連結車両において、

上記牽引車は、動力源としてエンジンを備え、

上記ドーリは、動力源として電動機を備えると共に当該電動機の電源としての電池を備え、

上記エンジン、上記電動機および上記電池の稼働情報を収集し、上記エンジン、上記電動機および上記電池をハイブリッド自動車の構成要素として連携動作させるハイブリッド制御手段と、

10

自己の連結車両の運行予定区間における回生量を推定する回生量推定手段と、

を備え、

上記ハイブリッド制御手段は、上記回生量推定手段の推定結果に基づき回生量に応じて上記電池の充電量の上限値および／または下限値を変更する、

ことを特徴とする連結車両。

【請求項 2】

請求項 1 記載の連結車両において、

前記回生量推定手段の推定結果に基づき、前記運行予定区間から回生量が所定値以上または所定値を超える下り坂の区間を抽出し、この区間の手前にある平坦路または上り坂において前記電池の充電量が前記下限値以下または前記下限値未満にならない範囲で、前記電動機による走行が前記エンジンによる走行に優先するハイブリッド制御プランを作成する手段を備える、

20

ことを特徴とする連結車両。

【請求項 3】

請求項 2 記載の連結車両において、

前記ハイブリッド制御プランの作成において、前記電池の使用本数を増減するプランを含む、

ことを特徴とする連結車両。

【請求項 4】

30

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載の連結車両において、

前記第 2 の被牽引車の後に、ドーリと被牽引車が対となって 1 対以上連結されていることを特徴とする連結車両。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項記載の連結車両において、

前記牽引車は、前記エンジンと併せて電動機とこの電動機の電源としての電池を備え、

前記ハイブリッド制御手段は、前記牽引車に備える上記電動機および上記電池も含めて前記エンジンならびに前記ドーリの前記電動機および前記電池をハイブリッド自動車の構成要素として連携動作させる、

ことを特徴とする連結車両。

40

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項記載の連結車両において、

前記ハイブリッド制御手段を含む車両の制御手段は、

前記牽引車に備えられる牽引車側制御手段と、

前記ドーリに備えられるドーリ側制御手段と、

を備え、

上記牽引車側制御手段と上記ドーリ側制御手段とは互いに通信する通信手段をそれぞれ備える、

ことを特徴とする連結車両。

【請求項 7】

50

請求項 6 記載の連結車両において、
前記通信手段は、無線信号により通信する無線通信手段を備える、
ことを特徴とする連結車両。

【請求項 8】

請求項 7 記載の連結車両において、
前記無線通信手段は、自車の無線信号と自車以外からの無線信号またはノイズとを区別して送受信する無線信号識別手段を備える、
ことを特徴とする連結車両。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれか 1 項記載の連結車両に限定して通行が許可される専用車線に
設置されるターミナルステーションと、
上記専用車線および上記ターミナルステーションにおける上記連結車両の運行状況を管理する運行管理装置と、
を備えることを特徴とする物流システム。 10

【請求項 10】

請求項 9 記載の物流システムにおいて、
前記連結車両の前記電池は、複数の電池モジュールにより構成され、
前記連結車両の前記ドーリは、複数の上記電池モジュールを任意の本数で搭載可能であり、
前記運行管理装置は、前記連結車両の運行予定区間における必要最少の上記電池モジュールの本数を計算する手段を備え、
前記ドーリには、上記計算する手段の計算結果に基づく必要最少の上記電池モジュールの本数以上の電池モジュールの本数が搭載される、
ことを特徴とする物流システム。 20

【請求項 11】

牽引車と、この牽引車に連結される第 1 の被牽引車と、この第 1 の被牽引車と第 1 のドーリを介して連結される第 2 の被牽引車と、
を備える連結車両におけるハイブリッド制御方法において、
上記牽引車が動力源としてエンジンを備え、
上記ドーリが動力源として電動機を備えると共に当該電動機の電源としての電池を備え
、
上記エンジン、上記電動機および上記電池の稼働情報を収集し、上記エンジン、上記電動機および上記電池をハイブリッド自動車の構成要素として連携動作させるハイブリッド制御ステップと、
自己の連結車両の運行予定区間における回生量を推定する回生量推定ステップと、
を有し、
上記ハイブリッド制御ステップの処理は、上記回生量推定ステップの処理による推定結果に基づき回生量に応じて上記電池の充電量の上限值および／または下限値を変更するステップを有する、
ことを特徴とする連結車両におけるハイブリッド制御方法。 30 40

【請求項 12】

請求項 11 記載の連結車両におけるハイブリッド制御方法において、
前記回生量推定ステップの処理による推定結果に基づき、前記運行予定区間から回生量が所定値以上または所定値を超える下り坂の区間を抽出し、この区間の手前にある平坦路または上り坂において前記電池の充電量が前記下限値以下または前記下限値未満にならない範囲で、前記電動機による走行が前記エンジンによる走行に優先するハイブリッド制御プランを作成するステップを有する、
ことを特徴とする連結車両のハイブリッド制御方法。

【請求項 13】

請求項 12 記載の連結車両のハイブリッド制御方法において、 50

前記ハイブリッド制御プランの作成において、前記電池の使用本数を増減するプランを含む、

ことを特徴とする連結車両のハイブリッド制御方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 1 から 1 3 のいずれか 1 項記載の連結車両におけるハイブリッド制御方法において、

前記第 2 の被牽引車の後に、ドーリと被牽引車の対を 1 対以上連結するステップを有することを特徴とする連結車両におけるハイブリッド制御方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 1 から 1 4 のいずれか 1 項記載の連結車両におけるハイブリッド制御方法において、

前記牽引車が前記エンジンと併せて電動機とこの電動機の電源としての電池を備え、

前記ハイブリッド制御ステップの処理として、前記牽引車に備える上記電動機および上記電池も含めて前記エンジンならびに前記ドーリの前記電動機および前記電池をハイブリッド自動車の構成要素として連携動作させるステップを有する、

ことを特徴とする連結車両におけるハイブリッド制御方法。

【請求項 1 6】

請求項 1 1 から 1 5 のいずれか 1 項記載の連結車両におけるハイブリッド制御方法において、

前記牽引車における前記ハイブリッド制御ステップを行う制御系と前記ドーリにおける前記ハイブリッド制御ステップを行う制御系とが互いに通信するステップを有する、

ことを特徴とする連結車両におけるハイブリッド制御方法。

【請求項 1 7】

請求項 1 6 記載の連結車両におけるハイブリッド制御方法において、

前記通信するステップの処理は、無線信号により通信するステップを有する、

ことを特徴とする連結車両のハイブリッド制御方法。

【請求項 1 8】

請求項 1 7 記載の連結車両のハイブリッド制御方法において、

前記無線信号により通信するステップの処理は、自車の無線信号と自車以外からの無線信号またはノイズとを区別して送受信する無線信号識別ステップを有する、

ことを特徴とする連結車両のハイブリッド制御方法。

【請求項 1 9】

情報処理装置にインストールすることにより、その情報処理装置に、請求項 1 1 から 1 8 のいずれか 1 項記載の連結車両におけるハイブリッド制御方法を実行させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、連結車両、物流システムおよび連結車両におけるハイブリッド制御方法ならびにプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

現在、地球温暖化防止のための自動車の排出ガス規制が盛んに進められている。このような状況下において、エンジンと電動機とを協働させて走行するハイブリッド自動車は低燃費、低排出ガスを実現する上で有効であり、急速に普及しつつある。

【0003】

さらに、昨今では、自動車自体による燃費、排出ガスの低減の他に、効率的な交通・物流インフラ整備に加え、情報通信や電子制御技術を活用する次世代型 I T S (Intelligent Transport System) の導入などによる燃費、排出ガスの低減が検討されている（例えば、非特許文献 1 参照）。

10

20

30

40

50

【0004】

この次世代型ITSの一例として、高速道路沿いなどに荷物の積み下ろしのためのターミナルステーションを間隔をあけて複数設け、このターミナルステーションをつなぐものとして貨物輸送のための専用車線を設けることが検討されている。この専用車線は、急カーブや急勾配を極力少なくした道路であり、大型トラックや多連結車両を少ないエネルギーで安全に運行することができる。例えば、特許文献1には、ハイブリッド自動車化された連結車両が開示されている。また、このような専用車線では、個々の車両が自律的に運行するのではなく、一元管理の基に効率良く運行されるようなシステムが検討されている。これにより、渋滞などによる貨物輸送の効率低下を回避することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2008-12938号公報

【非特許文献】

【0006】

【非特許文献1】産業競争力懇談会2006年度推進テーマ報告、“交通物流ルネサンス実現に向けた提言”、2007年4月5日

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述した専用車線は、急カーブや急勾配を極力少なくした道路である。このような道路の特徴を最大に活用するためには、その道路を走行する車両においてもこの専用車線に特化した形態の車両とすることが好ましい。例えば、これまで実現困難であった多連結車両の導入などが考えられる。よって、これまでにない形態の車両および物流システムが提案されることが望まれる。

【0008】

また、上述した特許文献1に開示されているハイブリッド自動車化された連結車両は、上述した専用車線を利用する物流システムを想定していない。よって、上述した専用車線を利用する物流システムを想定した新たな連結車両の開発が望まれる。

【0009】

本発明は、このような背景の下に行われたものであって、次世代型ITSなどに適応することができ、低燃費、低排出ガスで効率の良い貨物の輸送を実現することができる連結車両、物流システムおよび連結車両におけるハイブリッド制御方法ならびにプログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の連結車両は、牽引車と、この牽引車に連結される第1の被牽引車と、この第1の被牽引車と第1のドーリを介して連結される第2の被牽引車と、を備える連結車両において、牽引車は、動力源としてエンジンを備え、ドーリは、動力源として電動機を備えると共に当該電動機の電源としての電池を備え、エンジン、電動機および電池の稼働情報を収集し、エンジン、電動機および電池をハイブリッド自動車の構成要素として連携動作させるハイブリッド制御手段と、自己の連結車両の運行予定区間における回生量を推定する回生量推定手段と、を備え、ハイブリッド制御手段は、回生量推定手段の推定結果に基づき回生量に応じて電池の充電量（SOC：State of Charge）の上限値および／または下限値を変更するものである。

【0011】

さらに、回生量推定手段の推定結果に基づき、運行予定区間から回生量が所定値以上または所定値を超える下り坂の区間を抽出し、この区間の手前にある平坦路または上り坂において電池の充電量が下限値以下または下限値未満にならない範囲で、電動機による走行がエンジンによる走行に優先するハイブリッド制御プランを作成する手段を備えることが

10

20

30

40

50

できる。また、このときに、ハイブリッド制御プランの作成において、電池の使用本数を増減するプランを含むことができる。

【0012】

さらに、第2の被牽引車の後に、ドーリと被牽引車が対となって1対以上連結されるようにすることができる。

【0013】

あるいは、牽引車は、エンジンと併せて電動機とこの電動機の電源としての電池を備え、ハイブリッド制御手段は、牽引車に備える電動機および電池も含めてエンジンならびにドーリの電動機および電池をハイブリッド自動車の構成要素として連携動作させることができる。

10

【0014】

また、ハイブリッド制御手段を含む車両の制御手段は、牽引車に備えられる牽引車側制御手段と、ドーリに備えられるドーリ側制御手段と、を備え、牽引車側制御手段とドーリ側制御手段とは互いに通信する通信手段をそれぞれ備えることができる。このときに、通信手段は、例えば、無線信号により通信する無線通信手段を備える。さらに、無線通信手段は、自車の無線信号と自車以外からの無線信号またはノイズとを区別して送受信する無線信号識別手段を備えることが好ましい。

【0015】

本発明の物流システムは、本発明の連結車両に限定して通行が許可される専用車線に設置されるターミナルステーションと、専用車線およびターミナルステーションにおける連結車両の運行状況を管理する運行管理装置と、を備えるものである。

20

【0016】

さらに、連結車両の電池は、複数の電池モジュールにより構成され、連結車両のドーリは、複数の電池モジュールを任意の本数で搭載可能であり、運行管理装置は、連結車両の運行予定区間における必要最少の電池モジュールの本数を計算する手段を備え、ドーリには、計算する手段の計算結果に基づく必要最少の電池モジュールの本数以上の電池モジュールの本数が搭載されるようにすることができる。

【0017】

本発明の連結車両におけるハイブリッド制御方法は、牽引車と、この牽引車に連結される第1の被牽引車と、この第1の被牽引車と第1のドーリを介して連結される第2の被牽引車と、を備える連結車両におけるハイブリッド制御方法において、牽引車が動力源としてエンジンを備え、ドーリが動力源として電動機を備えると共に当該電動機の電源としての電池を備え、エンジン、電動機および電池の稼働情報を収集し、エンジン、電動機および電池をハイブリッド自動車の構成要素として連携動作させるハイブリッド制御ステップと、自己の連結車両の運行予定区間における回生量を推定する回生量推定ステップと、を有し、ハイブリッド制御ステップの処理は、回生量推定ステップの処理による推定結果に基づき回生量に応じて電池の充電量の上限値および／または下限値を変更するステップを有するものである。

30

【0018】

さらに、回生量推定ステップの処理による推定結果に基づき、運行予定区間から回生量が所定値以上または所定値を超える下り坂の区間を抽出し、この区間の手前にある平坦路または上り坂において電池の充電量が下限値以下または下限値未満にならない範囲で、電動機による走行がエンジンによる走行に優先するハイブリッド制御プランを作成するステップを有することができる。また、このときに、ハイブリッド制御プランの作成において、電池の使用本数を増減するプランを含むことができる。

40

【0019】

さらに、第2の被牽引車の後に、ドーリと被牽引車の対を1対以上連結するステップを有することができる。

【0020】

あるいは、牽引車がエンジンと併せて電動機とこの電動機の電源としての電池を備え、

50

ハイブリッド制御ステップの処理として、牽引車に備える電動機および電池も含めてエンジンならびにドーリの電動機および電池をハイブリッド自動車の構成要素として連携動作させるステップを有することもできる。

【0021】

また、牽引車におけるハイブリッド制御ステップを行う制御系とドーリにおけるハイブリッド制御ステップを行う制御系とが互いに通信するステップを有することができる。このときに、通信するステップの処理は、例えば、無線信号により通信するステップを有する。

【0022】

また、無線信号により通信するステップの処理は、自車の無線信号と自車以外からの無線信号またはノイズとを区別して送受信する無線信号識別ステップを有することが好ましい。

10

【0023】

本発明のプログラムは、情報処理装置にインストールすることにより、その情報処理装置に、本発明の連結車両におけるハイブリッド制御方法を実行させるものである。

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、次世代型ITSなどに適応することができ、低燃費、低排出ガスで効率の良い貨物の輸送を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

20

【0025】

【図1】本発明の第一の実施の形態に係る連結車両の全体構成図である。

【図2】図1の連結車両における牽引車の構成図である。

【図3】図1の連結車両における被牽引車の構成図である。

【図4】図1の連結車両におけるドーリの構成図である。

【図5】図1の連結車両の変形例で被牽引車およびドーりを1軸とした本発明の第一の実施の形態に係る連結車両の全体構成図である。

【図6】図1の連結車両における牽引車の詳細な構成図である。

【図7】図1の連結車両におけるドーリの詳細な構成図である。

【図8】図1の連結車両におけるドーリおよび被牽引車の実態的な構成図である。

30

【図9】図1の連結車両における無線通信部の制御指示の受信動作を示すフローチャートであり、牽引車識別IDを用いる例を示す図である。

【図10】図1の連結車両における無線通信部の制動灯または／および方向指示器に係る制御指示の受信動作を示すフローチャートであり、牽引車識別IDを用いる例を示す図である。

【図11】図1の連結車両における無線通信部の制動灯または／および方向指示器に係る制御指示の送信動作を示すフローチャートであり、被牽引車識別IDを用いる例を示す図である。

【図12】図1の連結車両における無線通信部の制動灯または／および方向指示器に係る制御指示の受信動作を示すフローチャートであり、被牽引車識別IDを用いる例を示す図である。

40

【図13】図1の連結車両におけるハイブリッド制御部のブロック構成図であり、牽引車のGPS装置、被牽引車の軸重センサも併せて示す図である。

【図14】図13の運行区間情報取得部が取得する運行予定区間の一例を示す図である。

【図15】図13の回生量推定部の動作手順を示すフローチャートである。

【図16】図13のハイブリッド制御プラン作成部の動作手順を示すフローチャートである。

【図17】図13のハイブリッド制御プラン作成部の他の動作手順を示すフローチャートである。

【図18】図13のハイブリッド制御部の動作を示すフローチャートでその前半部分であ

50

る。

【図 19】図 13 のハイブリッド制御部の動作を示すフローチャートでその後半部分である。

【図 20】本発明の第二の実施の形態に係る連結車両の牽引車の構成を示す図である。

【図 21】本発明の第三の実施の形態に係る連結車両の構成を示す図であり、主に無線通信部を説明するための図である。

【図 22】本発明の第四の実施の形態に係る連結車両のドーリの構成を示す図であり、主に操作部を説明するための図である。

【図 23】本発明の実施の形態に係る応用例として専用車線とターミナルステーションを備えた高速道路を説明するための図である。

【図 24】図 23 に示す専用車線およびターミナルステーションを上から見た状態を示す図である。

【図 25】本発明の実施の形態に係る応用例として連結車両の車両編成において、新規の被牽引車と従来の被牽引車とを混在させた車両編成例を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

(本発明の第一の実施の形態に係る連結車両 1 の構成について)

本発明の第一の実施の形態に係る連結車両 1 の構成を図 1 を参照して説明する。図 1 は、連結車両 1 の外観を示す図である。連結車両 1 は、牽引車 2 と、この牽引車 2 とカブラ 3 を介して連結される被牽引車 4 を備える。さらに、被牽引車 4 とドーリ 5 を介して連結される被牽引車 4 a を備える。さらに、被牽引車 4 a とドーリ 5 a を介して連結される被牽引車 4 b を備える。なお、カブラ 3 は、牽引車 2 のシャシ 6 の上部に取り付けられている。また、ドーリ 5 の上部にはカブラ 3 a が取り付けられている。また、ドーリ 5 a の上部にはカブラ 3 b が取り付けられている。

【0027】

カブラ 3、3 a、3 b は、被牽引車 4、4 a、4 b 側のキングピン（不図示）が挿入される受入孔（不図示）を有し、牽引車 2 と被牽引車 4、ドーリ 5 と被牽引車 4 a、ドーリ 5 a と被牽引車 4 b とを互いに連結する役割を担っている。図示しないが、被牽引車 4 b に後続して、さらに、ドーリ 5、5 a と同様なドーリと被牽引車 4 a、4 b と同様な被牽引車を接続し、さらにその被牽引車に、ドーリ 5、5 a と同様なドーリと被牽引車 4 a、4 b と同様な被牽引車を接続するというように、ドーリと被牽引車からなる対を 1 対以上取り付けることもできる。なお、被牽引車 4 a に後続させるドーリや被牽引車としては電動機などを持たないドーリとしたり、エアコンプレッサなどを持たない被牽引車としてもよい。

【0028】

さらに、牽引車 2 は、動力源としてエンジン 10 を備える。また、ドーリ 5 は、電動機 11 を、ドーリ 5 a は、電動機 11 a をそれぞれ動力源として備える。また、ドーリ 5 は、電動機 11 の電源としての電池 12 を備え、ドーリ 5 a は、電動機 11 a の電源としての電池 12 a を備える。また、牽引車 2 およびドーリ 5、5 a は、エンジン 10、電動機 11、11 a、電池 12、12 a の稼働情報を収集し、エンジン 10、電動機 11、11 a および電池 12、12 a をハイブリッド自動車の構成要素として連携動作させるハイブリッド制御部 13、13 a、13 b を備える。

【0029】

また、ハイブリッド制御部 13、13 a、13 b は、牽引車 2 に備えられるハイブリッド制御部 13 と、ドーリ 5、5 a に備えられるハイブリッド制御部 13 a、13 b とに分けられる。牽引車 2 のハイブリッド制御部 13 は、連結車両 1 を 1 台の車両とみなし、牽引車 2 のエンジン 10、ドーリ 5、5 a の電動機 11、11 a、電池 12、12 a の情報を収集して統括的なハイブリッド制御を行う。これに対し、ドーリ 5 のハイブリッド制御部 13 a は、牽引車 2 のハイブリッド制御部 13 からの指示に基づいて電動機 11、電池 12 を制御する。また、ドーリ 5 a のハイブリッド制御部 13 b は、ハイブリッド制御部

10

20

30

40

50

13からの指示に基づいて電動機11a、電池12aを制御する。また、ドーリ5のハイブリッド制御部13aは、電動機11、電池12の情報を収集して、また、ドーリ5aのハイブリッド制御部13bは、電動機11a、電池12aの情報を収集して、それぞれ牽引車2のハイブリッド制御部13に通知する。

【0030】

また、牽引車2のハイブリッド制御部13とドーリ5、5aのハイブリッド制御部13a、13bとは互いに無線信号による通信する無線通信部14、14a、14bをそれぞれ備える。これらの無線通信部14、14a、14bは、連結車両1の無線信号と連結車両1以外からの無線信号またはノイズとを明確に区別するようにしている。

【0031】

このように特定の無線信号とそれ以外の無線信号とを区別する無線信号識別技術は様々な技術が知られている。また、このような無線信号識別技術は、日々開発が続けられており、新たな技術が今後とも多々提案される状況にある。よって、無線通信部14、14a、14bに適用される無線信号識別技術についてもその時々 of 最先端の技術が導入されて然るべきである。

【0032】

したがって、無線通信部14、14a、14bに適用される無線信号識別技術はいかなる技術を適用してもよい。しかしながら、以下では、無線通信部14、14a、14bに適用される無線信号識別技術の一例として牽引車識別IDあるいは被牽引車識別IDを用いる例を説明する。

【0033】

さらに、被牽引車4、4a、4bは、実装部材31、31a、31bの一部として、ブレーキを駆動するためのエアコンプレッサ20、20a、20bおよびエアタンク21、21a、21bを備える。エアタンク21、21a、21bに蓄積される空気は、ブレーキを駆動する他にもエアサスペンションなどにも供給することもできる。また、ドーリ5、5aの無線通信部14a、14bは、制御指示としてのブレーキの駆動指示を無線信号により受信する役割も担う。このときに、牽引車2の連結制御部22は、牽引車2におけるブレーキ操作の情報に基づいて被牽引車4a、4bにおけるブレーキの駆動指示を生成する。この制御指示としてのブレーキの駆動指示は、無線通信部14を介して無線信号により送信される。

【0034】

ドーリ5、5aの無線通信部14a、14bは、牽引車2の無線通信部14からのブレーキの駆動指示を受信すると、ドーリ5、5aの連結制御部22a、22bにブレーキの駆動指示を伝達する。これを受けて連結制御部22a、22bは、被牽引車4a、4bのブレーキECU(Electric Control Unit)(不図示)にブレーキの駆動指示を伝達する。これを受けてブレーキECUは、エアタンク21a、21b内に蓄積されている空気圧によって被牽引車4a、4bのブレーキを駆動する。また、同様に、被牽引車4a、4bのエアコンプレッサECU(不図示)は、エアタンク21a、21b内の空気圧が所定値以下であればエアコンプレッサ20a、20bを運転してエアタンク21a、21b内の空気圧を所定値に保つ。なお、牽引車2に直接連結されている被牽引車4は、牽引車2とケーブルによって接続され、有線信号によりブレーキの駆動指示や空気圧の指示を牽引車2から受け取っている。これは従来どおりである。

【0035】

さらに、被牽引車4、4a、4bは、実装部材となる制動灯(不図示)または実装部材となる方向指示器(不図示)を点灯する点灯制御部30、30a、30bを実装部材31、31a、31bの一部として備える。また、ドーリ5、5aの無線通信部14a、14bは、制御指示としての制動灯または／および方向指示器の点灯指示を無線通信部14からの無線信号により受信する役割も担う。このときに、牽引車2の連結制御部22は、牽引車2における制動灯または／および方向指示器の操作情報に基づいて被牽引車4a、4bにおける制動灯または／および方向指示器の点灯指示を生成する。この制御指示として

10

20

30

40

50

の点灯指示は、無線通信部 1 4 を介して無線信号により送信される。

【0036】

ドーリ 5、5 a の無線通信部 1 4 a、1 4 b は、牽引車 2 の無線通信部 1 4 からの点灯指示を受信すると、ドーリ 5、5 a の連結制御部 2 2 a、2 2 b に点灯指示を伝達する。さらに、連結制御部 2 2 a、2 2 b は、被牽引車 4 a、4 b の点灯制御部 3 0 a、3 0 b に点灯指示を伝達する。点灯制御部 3 0 a、3 0 b は、制動灯または／および方向指示器を点灯させる。なお、牽引車 2 に直接連結されている被牽引車 4 は、牽引車 2 とケーブルによって接続され、有線信号により点灯指示を牽引車 2 から受け取っている。これは従来どおりである。

【0037】

ただし、図 1 の例では、被牽引車 4、4 a、4 b の中で、制動灯または／および方向指示器の点灯制御を行う必要があるのは、最後部に連結された被牽引車 4 b だけである。このように、牽引車 2 の無線通信部 1 4 からの制御指示を、特定のドーリ 5 の無線通信部 1 4 a またはドーリ 5 a の無線通信部 1 4 b が選択して受信する技術が必要になる。

【0038】

このように複数の受信先があるときに、1 つの送信元から送信された無線信号を特定の受信先のみが選択して受信する無線信号選択技術としては様々な技術が知られている。また、このような無線信号選択技術は、日々開発が続けられており、新たな技術が今後とも多々提案される状況にある。よって、無線通信部 1 4、1 4 a、1 4 b に適用される無線信号選択技術についてもその時々最新の技術が導入されて然るべきである。

【0039】

したがって、無線通信部 1 4、1 4 a、1 4 b に適用される無線信号選択はいかなる技術を適用してもよい。しかしながら、以下の説明では、無線通信部 1 4、1 4 a、1 4 b に適用される無線信号選択技術の一例として最後部の被牽引車 4 b に対し、被牽引車 4 b が最後部であることを予め設定しておく例と、被牽引車識別 ID を用いる例とを示しつつ、実施の形態を説明する。

【0040】

次に、連結車両 1 の連結を取り外した様子を図 2、図 3、図 4 に示す。図 2 は、牽引車 2 を示す図である。図 3 は、被牽引車 4 a を示す図である。被牽引車 4、4 b についても図 3 に示す構成と同じである。なお、図 1 では、被牽引車 4 の実装部材 3 1 については、直接牽引車 2 にケーブルで接続される。しかしながら、被牽引車 4 と被牽引車 4 a とが入れ替わった場合には、被牽引車 4 a の実装部材 3 1 a が牽引車 2 と直接ケーブルで接続され、被牽引車 4 の実装部材 3 1 がドーリ 5 の連結制御部 2 2 a と直接ケーブルで接続される。すなわち、被牽引車 4、4 a、4 b は全て同じ構成であり、その連結位置によって牽引車 2 と直接ケーブルで接続される場合と、連結制御部 2 2 a、2 2 b と直接ケーブルで接続される場合とがある。なお、被牽引車 4 a が単独で駐車する場合には、被牽引車 4 a が前のめりにならないように、支持部（不図示）が設けられる。この支持部は、被牽引車 4 a に牽引車 2 またはドーリ 5 が連結されるときには、邪魔にならないように除去される。また、支持部が被牽引車 4 a に取り付けられている場合には、支持部の設置または除去は、例えば、支持部が回転したり伸縮することによって行われる。図 4 は、ドーリ 5 を示す図である。ドーリ 5 a についても図 4 に示す構成と同じである。

【0041】

なお、図 5 に示す第一の実施の形態の変形例の連結車両 1 a のように、被牽引車 4 A、4 a A、4 b A およびドーリ 5 A、5 a A の車輪についてはそれぞれ 1 軸（タイヤ 1 対）でもよい。

【0042】

次に、牽引車 2 におけるハイブリッド制御に係る主要構成を図 6 を参照して説明する。また、図 6 では、図面を簡略化するために車輪（タイヤ）は 1 対だけ図示した。牽引車 2 は、図 1、図 2 に示したエンジン 1 0、ハイブリッド制御部 1 3、無線通信部 1 4、連結制御部 2 2 の他に、図 6 に示すように、エンジン制御部 4 0、クラッチ 4 1、トランスミ

10

20

30

40

50

ッション４２などを備える。さらに、牽引車２は、ＣＡＮ(Control Area Network)４３を備える。ハイブリッド制御部１３は、ＣＡＮ４３を介して牽引車２の車速情報、運転者の要求出力情報およびエンジン回転速度情報などを収集すると共に、エンジントルク指示をエンジン制御部４０に与えるなどの処理を行う。なお、ハイブリッド制御部１３は、アクセルペダルのストロークを検出するアクセルセンサ４４からの検出出力によって運転者の要求出力情報を得ている。

【００４３】

ハイブリッド制御部１３は、運転者の要求出力情報、エンジンの回転速度情報および車速情報をＣＡＮ４３を介して取得する。これによりハイブリッド制御部１３は、エンジン制御部４０に対してエンジントルク指示を行う。エンジン制御部４０はこのエンジントルク指示に従ってエンジン１０のトルクを制御する。さらにハイブリッド制御部１３は、無線通信部１４を介して被牽引車４ａ、４ｂから回生電流情報、充電量情報を取得する。これにより、被牽引車４ａ、４ｂにおける電動機１１、１１ａの運転状況および電池１２、１２ａの充電量情報を検出する。ハイブリッド制御部１３は、この検出結果に基づいて、連結車両１の全体におけるエンジントルク指示と電動機トルク指示を統括的に生成する。さらに、連結制御部２２は、牽引車２の運転者による運転操作の情報を収集してブレーキ操作情報、点灯操作情報を無線通信部１４を介してドーリ５、５ａに送信する。

【００４４】

次に、ドーリ５におけるハイブリッド制御に係る主要構成を図７を参照して説明する。また、図７では、図面を簡略化するために車輪（タイヤ）は１対だけ図示した。なお、ドーリ５Ａ、５ａ、５ａＡについてもドーリ５と同じ構成である。ドーリ５は、図１、図４に示した電動機１１、電池１２、ハイブリッド制御部１３ａ、無線通信部１４ａ、連結制御部２２ａの他に、図７に示すように、インバータ５０を備える。インバータ５０は、電動機トルク指示に基づいて電動機１１に対して指示された電力を電池１２から供給する。この電動機トルク指示は、無線通信部１４ａを介して牽引車２のハイブリッド制御部１３から伝達される。さらに、無線通信部１４ａを介して牽引車２の連結制御部２２からのブレーキ操作情報、点灯操作情報を得て、これを被牽引車４ａの実装部材３１ａに伝達する。

【００４５】

次に、ドーリ５、被牽引車４ａのさらに実態的な構成を図８に示す。図８の構成は、ドーリ５ａ、被牽引車４、４ｂにおいても同様である。ドーリ５においては、既に説明した構成要素に加え、２４Ｖ小型電池６０、ＤＣコンバータ６１、電池ＥＣＵ６２、電動機ＥＣＵ６３、これらを統括的に管理する管理ＥＣＵ６４などが車内ＬＡＮ(Local Area Network)６５を介してハイブリッド制御部１３ａ、無線通信部１４ａ、連結制御部２２ａなどと互いに接続されている。また、電池１２は、複数の電池モジュール＃１～＃ｎによって構成されている。また、各電池モジュール＃１～＃ｎにはそれぞれＤＣコンバータ６６が設けられている。また、ドーリ５は、コネクタ６７を備える。コネクタ６７は、２４Ｖ小型電池６０に接続された２４Ｖ電源供給用の端子６８、管理ＥＣＵ６４と接続されたＣＡＮ通信用の端子６９、電池１２と接続された高圧電源供給用の端子７０を備える。なお、図８ではダブルタイヤを図示したが、これはシングルタイヤであってもよい。また、車輪は１対（１軸）のみ図示したが、これは２対（２軸）以上であってもよい。

【００４６】

また、被牽引車４ａにおいては、既に説明した構成要素に加え、２４Ｖ小型電池７１、ブレーキＥＣＵ７２、エアサスペンションＥＣＵ７３、エアコンプレッサＥＣＵ７４、コネクタ７５、７６を備えている。ブレーキＥＣＵ７２、エアサスペンションＥＣＵ７３、エアコンプレッサＥＣＵ７４などは点灯制御部３０などと車内ＬＡＮ７７を介して互いに接続されている。また、コネクタ７５は、牽引車２に連結される場合に使用され、エアタンク２１と接続されるエア配管の端子７８、車内ＬＡＮ７７と接続されるＣＡＮ通信用の端子７９、２４Ｖ小型電池７１と接続される２４Ｖ電源の供給用の端子８０を備える。また、コネクタ７６は、ドーリ５などのドーリに連結される場合に使用され、ドーリ５のコ

ネクタ 67 における端子 68、69、70 とそれぞれ嵌合する端子 81、82、83 を備える。なお、図 8 では被牽引車 4a の車輪の図示は省略したが、これはドーリ 5 と同様にダブルタイヤ、シングルタイヤ、1 対（1 軸）、2 対（2 軸）以上のいかなる構成であってもよい。

【0047】

また、図示は省略するが、牽引車 2 においては、既に説明した構成要素に加え、車両を統括的に管理する車両管理 ECU、カーナビゲーションシステム、運転操作に係る各種の機能などを備える。なお、これらの構成要素は、本発明の実施の形態の説明には不要であるため詳細な説明は省略する。

【0048】

ドーリ 5 の 24V 小型電池 60 は、DC コンバータ 61 を介して電池 12 と接続されている。これにより、24V 小型電池 60 は、電池 12 から電源の供給を受けて充電を行うことができる。24V 小型電池 60 は車内 LAN 65 に含まれる各部の電源になる。また、電池 12 の電池モジュール #1 ~ #n は、それぞれが着脱自在であり、電池モジュール #1 ~ #n の本数を任意に変更できる。また、コネクタ 67 とコネクタ 76 とが嵌合することにより、ドーリ 5 の各部と被牽引車 4a の各部とを簡単に接続することができる。これにより、被牽引車 4a の 24V 小型電池 71 においても電池 12 からの電源供給を受けて充電を行うことができる。なお、DC コンバータ 66 は、個々の電池モジュール #1 ~ #n について個々に電圧調整を行う。

【0049】

また、エアコンプレッサ 20a や制動灯 84、方向指示器 85 の電源についても電池 12 から供給することができる。なお、コネクタ 75 は、上述したように、被牽引車 4a が牽引車 2 の直後に連結される場合に用いる。また、ドーリ 5 の管理 ECU 64 は、車内 LAN 65 内の各部と共に被牽引車 4a の車内 LAN 77 の各部についてもコネクタ 67、76 を介した CAN 通信を用いて管理している。なお、管理 ECU 64 は、車内 LAN 65、77 の通信環境などを管理する ECU であり、本発明の実施の形態の動作説明には不要であるため詳細な説明は省略する。

【0050】

（本発明の第一の実施の形態に係る連結車両 1 の動作について）

次に、本発明の第一の実施の形態に係る連結車両 1 の動作について図面を参照して説明する。連結車両 1 は、牽引車 2 と被牽引車 4 の実装部材 31 との間をケーブルにより接続し、有線信号によって制御指示を伝達する。これは従来どおりである。一方、牽引車 2 のハイブリッド制御部 13、連結制御部 22 と被牽引車 4a、4b のハイブリッド制御部 13a、13b、連結制御部 22a、22b との間は、無線通信部 14、14a、14b を介して無線信号によって制御指示および各種稼働情報の伝達をする。なお、各種稼働情報とは、例えば、回生電流情報、充電量情報などである。このときに、他車からの同様な無線信号やノイズによって自車が誤動作しないようにする無線信号選択手段がきわめて重要である。また、稼働情報を含む無線信号の伝達についても他車からの同様な無線信号やノイズを自車の稼働情報と誤認しないようにする無線通信選択手段がきわめて重要である。

【0051】

そこで、牽引車 2 には、他の牽引車 2 と区別できるように、各牽引車 2 毎に固有の牽引車識別 ID を割当てておく。一方、無線通信部 14a、14b は、無線通信部 14 との無線通信により、その牽引車識別 ID を利用した無線通信を行うように設定される。そして、制御指示送信手段である無線通信部 14 は、無線信号選択手段として連結制御部 22 が生成した制御指示を牽引車 2 の牽引車識別 ID と共に無線信号として送信する手段を備える。これに対し、制御指示受信手段である無線通信部 14a、14b は、無線信号選択手段としてドーリ 5、5a が連結されている牽引車 2 の牽引車識別 ID を含む制御指示を無線信号により受信したときに限定して受信した制御指示を有効とする手段を備える。そして、無線通信部 14a、14b は、有効とした制御指示のみを連結制御部 22a、22b に伝達する。

10

20

30

40

50

【0052】

この際の無線通信部14a、14bの無線信号選択手段の動作手順を図9のフローチャートに示す。すなわち、無線通信部14a、14bは、無線通信部14からの制御指示を無線信号により受信すると（ステップS1）、その制御指示に含まれる牽引車識別IDを確認する（ステップS2）。無線通信部14a、14bは、この確認の結果、制御指示に含まれている牽引車識別IDが無線通信によって先に登録済みとされた牽引車2（自車）のIDであれば（ステップS3のYes）、この制御指示を有効とする（ステップS4）。しかし、無線通信部14a、14bは、制御指示に含まれている牽引車識別IDが牽引車2（自車）のIDでなければ（ステップS3のNo）、この制御指示を無効とする（ステップS5）。上述したように、牽引車識別IDは、牽引車2にドーリ5、5aが連結されたときに無線通信部14と、無線通信部14a、14bとの無線通信の確立時に無線通信部14a、14bに登録される。

10

【0053】

上述の制御指示には、ハイブリッド制御部13からのハイブリッド制御情報である電動機トルク指示が含まれる。その他に、連結制御部22からのブレーキの駆動制御指示や制動灯または／および方向指示器の点灯制御指示などが含まれる。あるいは、被牽引車4a、4bが冷蔵車または冷凍車であるならば、制御指示には、冷蔵設備（不図示）または冷凍設備（不図示）の制御指示などが含まれる。

【0054】

ここで、制御指示が制動灯または／および方向指示器に係る制御指示である場合には、最後部に連結されている被牽引車4bのみがこの制御指示を必要とする。そこで、被牽引車4a、4bの連結時に、オペレータが手動操作によって、無線通信部14bが最後部に連結されている被牽引車4bに係るものであることを無線通信部14bに設定する。なお、被牽引車4aまたは被牽引車4bの後部にドーリ5aなどが連結されていることを自動認識することで自動的に最後部の被牽引車がどれであることを認識するようにしてもよい。最後部の被牽引車の確定により、制御指示のうち、制動灯または／および方向指示器に係る制御指示については、最後部のドーリ、この実施の形態ではドーリ5aの無線通信部14bのみが有効とすることができる無線信号選択手段を実現できる。

20

【0055】

この際の無線通信部14bの無線信号選択手段の動作手順を図10のフローチャートに示す。すなわち、無線通信部14bは、無線通信部14からの制御指示を無線信号により受信すると（ステップS10）、その制御指示に含まれる牽引車識別IDを確認する（ステップS11）。無線通信部14bは、この確認の結果、制御指示に含まれている牽引車識別IDが牽引車2（自車）のIDであれば（ステップS12のYes）、この制御指示が制動灯または／および方向指示器に係る制御指示であるか否かを確認する（ステップS13）。

30

【0056】

ここで、受信した制御指示が制動灯または／および方向指示器に係る制御指示である場合には（ステップS13のYes）、無線通信部14bは、自己が最後部の被牽引車すなわち最後部のドーリに係るものであるとする設定が有るか否かを確認する（ステップS14）。なお、制動灯に係る制御指示としては、ブレーキ操作以外に、夜間に点灯させる照明用の指示などがあり、方向指示器に係る制御指示としては、方向指示以外に駐車を示す点灯指示などがある。

40

【0057】

ここで、無線通信部14bは、自己が最後部の被牽引車に係るものであるとする設定が有る場合には（ステップS14のYes）、この制御指示を有効とする（ステップS15）。

【0058】

一方で、無線通信部14bは、制御指示に含まれている牽引車識別IDが牽引車2（自車）のIDでない場合（ステップS12のNo）、および、制御指示に含まれている牽引

50

車識別 I D が牽引車 2（自車）の I D であっても（ステップ S 1 2 の Y e s）、自己が最後部の被牽引車に係るものでない場合には（ステップ S 1 4 の N o）、この制御指示を無効とする（ステップ S 1 6）。

【0059】

また、図 10 のフローチャートの動作手順では、被牽引車 4 a、4 b の連結時に、オペレータが手動操作によって、無線通信部 1 4 b が最後部に連結されている被牽引車 4 b に係るものであることを無線通信部 1 4 b に設定することが必要である。この設定に加え、図 10 のフローチャートではステップ S 1 4 で最後部の設定の有無を先に判断する必要がある。このステップ S 1 4 の判断を省略する方法について以下に説明する。

【0060】

この方法では、被牽引車 4、4 a、4 b 毎に固有の被牽引車識別 I D を割当てて。なお、被牽引車識別 I D は、前述した牽引車識別 I D と共に用いる。すなわち、連結車両 1 の牽引車 2 には牽引車識別 I D が割当てられている。この牽引車識別 I D に加えて被牽引車 4、4 a、4 b 毎に固有の被牽引車識別 I D を割当てて。すなわち、「牽引車識別 I D + 被牽引車識別 I D」で定められる複合 I D を一意に定められた I D として使用する。これによれば、牽引車識別 I D が各牽引車 2 によって異なるので連結車両 1 が異なれば複合 I D も異なることとなる。したがって、被牽引車識別 I D は他の連結車両と重複してもよい。よって、この複合 I D 方式によれば、被牽引車識別 I D の種類を少なくすることができる。なお、どのドーリ、すなわちどの被牽引車が最後部に連結されているかの判断は、オペレータの手動操作または上述した自動認識のいずれかを採用して行う。

【0061】

無線通信部 1 4 a、1 4 b は、無線信号に含まれる牽引車識別 I D を確認することによって、当該無線信号が牽引車 2（自車）からの無線信号であるか否かを確認する。続いて、無線通信部 1 4 a、1 4 b は、無線信号に含まれる被牽引車識別 I D を確認することによって、当該無線信号が自己のドーリ 5、5 a に係る被牽引車 4 a、4 b に関係する無線信号であるか否かを確認する。以下の説明では、説明を分かり易くするために、無線通信部 1 4 a、1 4 b が牽引車識別 I D によって、当該無線信号が牽引車 2（自車）からの無線信号であるか否かを確認する処理については説明を省略する。

【0062】

牽引車 2 の無線通信部 1 4 は、無線信号選択手段として制動灯または／および方向指示器に係る制御指示を自車に連結されている最後部の被牽引車 4 b に割当てられた被牽引車識別 I D と共に無線信号により送信する手段を備える。無線通信部 1 4 b は、無線信号選択手段として自己が搭載されているドーリ 5 a に係る被牽引車 4 b に割当てられた被牽引車識別 I D を含む制動灯または／および方向指示器に係る制御指示を無線信号により受信するとこの制御指示を有効とする手段を備える。なお、制動灯または／および方向指示器に係る制御指示以外の制御指示については、無線通信部 1 4 は、全被牽引車 4 a、4 b の被牽引車識別 I D を付与して制御指示を送信する。したがって、無線通信部 1 4 a、1 4 b としては、制御指示の内容の如何に関わらず、自己に係る被牽引車識別 I D を含む制御指示を有効とする。

【0063】

この際の無線通信部 1 4、1 4 b の無線信号選択手段の動作手順を図 11、図 12 のフローチャートに示す。すなわち、図 11 に示すように、無線通信部 1 4 は、連結制御部 2 2 から制御指示を受け取ると（ステップ S 2 0）、その制御指示が制動灯または／および方向指示器に係る制御指示か否かを確認する（ステップ S 2 1）。

【0064】

ここで、制御指示が制動灯または／および方向指示器に係る制御指示であるならば（ステップ S 2 1 の Y e s）、無線通信部 1 4 は、牽引車識別 I D と共に最後部の被牽引車 4 b の被牽引車識別 I D とその制御指示を無線信号により送信する（ステップ S 2 2）。

【0065】

一方で、制御指示が制動灯または／および方向指示器に係る制御指示でなければ（ステ

10

20

30

40

50

ップ S 2 1 の N o) 、無線通信部 1 4 は、牽引車識別 I D と共に自車に連結されている全被牽引車 4 a、4 b の被牽引車識別 I D とその制御指示を無線信号により送信する (ステップ S 2 3) 。

【0066】

また、図 1 2 に示すように、無線通信部 1 4 b は、無線通信部 1 4 からの制御指示を無線信号により受信すると (ステップ S 3 0)、その制御指示に含まれる被牽引車識別 I D を確認する (ステップ S 3 1)。無線通信部 1 4 b は、この確認の結果、制御指示に含まれている被牽引車識別 I D が自己に係る被牽引車 4 b の I D であれば (ステップ S 3 2 の Y e s)、この制御指示を有効とする (ステップ S 3 3)。しかし、無線通信部 1 4 b は、制御指示に含まれている被牽引車識別 I D が自己に係る被牽引車 4 b の I D でなければ (ステップ S 3 2 の N o)、この制御指示を無効とする (ステップ S 3 4)。

【0067】

以上の説明では、主に牽引車 2 の無線通信部 1 4 から送信される制御指示を含む無線信号に着目し、ドーリ 5、5 a の無線通信部 1 4 a、1 4 b が他車からの同様な無線信号やノイズによって自車が誤動作しないようにする方法について説明した。しかしながら、ドーリ 5、5 a の無線通信部 1 4 a、1 4 b から牽引車 2 の無線通信部 1 4 への稼働情報を含む無線信号の送信についても無線通信部 1 4 が他車からの同様な無線信号やノイズを自車の稼働情報と誤認しないようにすることが重要である。これについては、ドーリ 5、5 a の無線通信部 1 4 a、1 4 b から送信される稼働情報を含む無線信号の中に、自車の牽引車識別 I D および／または被牽引車識別 I D を含ませることによって、牽引車 2 の無線通信部 1 4 は、他車の無線信号やノイズと自車の稼働情報を含む無線信号とを明確に区別して受信することができる。ここで被牽引車識別 I D を含ませる場合は、事前に無線通信部 1 4 に、その被牽引車識別 I D を登録しておく必要がある。また、被牽引車識別 I D のみで識別を可能とするには、その I D は他のものと重複しないものとする必要がある。

【0068】

次に、ハイブリッド制御部 1 3 の詳細な構成を説明する。図 1 3 は、牽引車 2 のハイブリッド制御部 1 3 のブロック構成図である。牽引車 2 には、カーナビゲーションシステムや運行管理のための G P S (Global Positioning System) 装置 9 0 が搭載されている。また、被牽引車 4、4 a、4 b には、軸重センサ 9 1 が搭載されている。ハイブリッド制御部 1 3 は、運行区間情報取得部 9 2、回生量推定部 9 3、ハイブリッド制御プラン作成部 9 4、ハイブリッド制御実行部 9 5 から構成されている。

【0069】

運行区間情報取得部 9 2 は、G P S 装置 9 0 から連結車両 1 の現在位置情報および運行予定区間情報を取得する。すなわち、連結車両 1 のユーザ (運転者) は、連結車両 1 の運行開始にあたり、G P S 装置 9 0 に出発地と目的地を入力する。これにより、運行区間情報取得部 9 2 は、連結車両 1 の現在位置情報と共に運行予定区間情報を取得することができる。なお、運行区間情報取得部 9 2 が現在位置情報および運行予定区間情報を取得する方法については G P S 装置 9 0 を用いる方法以外にも、例えば連結車両 1 を一元的に管理する装置が運行区間情報取得部 9 2 に対してセンサ (不図示) や監視カメラ (不図示) などを用いて収集した連結車両 1 の現在位置情報および運行予定区間情報を通知するなど、様々な方法が適用できるものとする。

【0070】

また、被牽引車 4、4 a、4 b の車軸には、軸重センサ 9 1 が設けられている。これにより、回生量推定部 9 3 は、被牽引車 4、4 a、4 b の自重情報を取得することができる。自重が重たければ、平坦路または上り坂における所定のハイブリッド制御に要する放電量も大きくなる。反対に、自重が軽ければ、この放電量は小さくなる。なお、回生量推定部 9 3 が自重情報を取得する方法については軸重センサ 9 1 を用いる方法以外にも、個々の貨物に添付された R F (Radio Frequency) タグなどの情報から積載貨物の総重量を計算する、あるいは、被牽引車を乗せてその重量を測定する計測装置を用い、回生量推定部 9 3 は、その情報を計測装置から受け取るなど、様々な方法が適用できるものとする。

【0071】

ここで、運行予定区間の一例を図14に示す。図14の例では、区間#1、#4、#8は平坦路、区間#2、#5は上り坂、区間#3、#6、#7は下り坂である。

【0072】

次に、連結車両1の走行時における動作手順を図13～図18を参照して説明する。回生量推定部93の動作を図15のフローチャートに示す。回生量推定部93は、被牽引車4、4a、4bの軸重センサ91の出力により自重情報を取得すると共に、運行区間情報取得部92からの出力により現在位置情報および運行予定区間情報を取得する（ステップS40）。運行予定区間情報は、例えば、図14のようなものである。回生量推定部93は、運行予定区間情報に基づき電池12への回生量が所定値以上となる区間が有るか否かを確認する（ステップS41）。 10

【0073】

まず、図14の例において、電池12への回生が行われるのは、下り坂である区間#3、#6、#7である。これらの区間#3、#6、#7において、電池12への回生量が所定値以上となるために十分な勾配と距離を有する条件を満たす下り坂を検索する。すると、区間#6、#7からなる下り坂がこの条件を満たすことがわかる。回生量推定部93は、電池12への回生量が所定値以上となる下り坂の区間#6、#7が存在することがわかると（ステップS41でYes）、続いて、放電走行区間を設定する（ステップS42）。 20

【0074】

ここで、放電走行区間とは、電池12への回生量が所定値以上となる下り坂の区間#6、#7の手前の区間であって平坦路または上り坂の区間である。図14の例では、区間#4、#5がこの区間に相当する。すなわち、電池12への回生量が所定値以上となる区間#6、#7は概ね下り坂である。よって、その手前の区間#4、#5は、概ね平坦路または上り坂である。したがって、この平坦路または上り坂の区間#4、#5においては、電動機優先のハイブリッド走行によって電池12の充電量を通常充電量である30%～80%の範囲より低い値である15%近くまで低下させてもよい。なぜならば、その直後の下り坂の区間#6、#7においてその充電量の低下を十分に補うことができるからである。よって、回生量に係る上述した所定値とは、例えば、15%となった電池12の充電量が90%近くにまで回復できるような回生量である。なお、放電走行区間に入る前の電池12の充電量については、回生量推定部93は、運行開始前における電池12の充電量から図14の運行予定区間の区間#1、#2、#3を走行した場合の放電量を差し引いた充電量として計算する。 30

【0075】

そこで、放電走行区間である区間#4、#5においては、エンジン10を極力使用せず、電動機11による走行を優先することにより、連結車両1の燃費を良くすることができる。回生量推定部93は、放電走行区間を設定すると（ステップ42）、この放電走行区間におけるハイブリッド制御プランをハイブリッド制御プラン作成部94により作成する（ステップS43）。 40

【0076】

次に、ハイブリッド制御プラン作成部94におけるハイブリッド制御プランの作成手順を図16、図17のフローチャートを参照して説明する。図16に示すように、ハイブリッド制御プラン作成部94は、放電走行区間である区間#4、#5における平均勾配（上り）を計算する（ステップS50）。続いて、ハイブリッド制御プラン作成部94は、計算した平均勾配において電池12の充電量が15%近くまで低下する初期電動機優先制御プランを作成する（ステップS51）。ここで初期電動機優先制御プランとは、例えば、電動機走行時間とエンジン走行時間の比率が2：1となるような制御プランである。なお、電動機走行時間とエンジン走行時間の比率に替えて電動機走行負荷とエンジン走行負荷の比率としてもよい。 50

【0077】

ハイブリッド制御プラン作成部 94 は、ステップ S 5 1 において初期電動機優先制御プランの作成を完了すると（ステップ S 5 2 で Y e s）、電動機優先制御区間を設定する（ステップ S 5 3）。ここで、電動機優先制御区間とは、ステップ S 5 1 で作成した初期電動機優先制御プランを実施して電池 1 2 の充電量が 1 5 % 近くまで低下するのに要する区間である。例えば、連結車両 1 が区間 # 4、# 5 における平均勾配を有する道路において、車速 8 0 k m / h で初期電動機優先制御プランを実施した場合に、1 時間または 8 0 k m 走行した時点で電池 1 2 の充電量が 1 5 % 近くまで低下するという場合には 1 時間走行する区間または 8 0 k m の区間が電動機優先制御区間になる。

【0078】

このようにして、ハイブリッド制御プラン作成部 94 は、ステップ S 5 3 において電動機優先制御区間が設定されると、この電動機優先制御区間の距離と図 1 4 に示す実際の運行予定区間において設定された放電走行区間である区間 # 4、# 5 の距離とを比較する（ステップ S 5 4）。

【0079】

このときに、放電走行区間である区間 # 4、# 5 の距離が電動機優先制御区間の距離以上であれば（ステップ S 5 4 で N o）、ハイブリッド制御プラン作成部 94 は、ハイブリッド制御プランの作成を完了する（ステップ S 5 6）。すなわち、放電走行区間である区間 # 4、# 5 の距離が電動機優先制御区間の距離以上であれば、電動機優先制御区間の開始位置を区間 # 4、# 5 内で適宜調整することによって、電動機優先制御区間の終了位置を区間 # 5 と区間 # 6 との境界点とすることができる。なお、電動機優先制御区間の開始位置を区間 # 4 または区間 # 5 の開始位置とし、区間 # 4 または区間 # 5 の途中で電動機優先制御区間を終了させるようにしてもよい。

【0080】

これに対し、放電走行区間である区間 # 4、# 5 の距離が電動機優先制御区間の距離未満であれば（ステップ S 5 4 で Y e s）、電動機優先制御区間の開始位置を区間 # 3 と区間 # 4 との境界点とした場合でも電動機優先制御区間の終了位置を区間 # 5 と区間 # 6 との境界点とすることができない。

【0081】

よって、放電走行区間である区間 # 4、# 5 の距離が電動機優先制御区間の距離未満であれば（ステップ S 5 4 で Y e s）、ハイブリッド制御プラン作成部 94 は、より電動機 1 1 を優先する制御プランを作成する（ステップ S 5 5）。例えば、初期電動機優先制御プランが電動機走行時間とエンジン走行時間の比率が 2 : 1 となるような制御プランであるとすれば、電動機走行時間とエンジン走行時間の比率が 3 : 1 以上となるような制御プランを作成する。

【0082】

このようにして、ハイブリッド制御プラン作成部 94 がより電動機 1 1 を優先する制御プランを作成すると（ステップ S 5 5）、再び、電動機優先制御区間の距離と放電走行区間である区間 # 4、# 5 の距離とを比較する（ステップ S 5 4）。ステップ S 5 4 とステップ S 5 5 とを繰り返すことにより、放電走行区間である区間 # 4、# 5 の距離が電動機優先制御区間の距離以上となれば（ステップ S 5 4 で N o）、ハイブリッド制御プラン作成部 94 は、ハイブリッド制御プランの作成を完了する（ステップ S 5 6）。このようにして、電動機 1 1 の優先度が高く、これにより低燃費を実現できるハイブリッド制御プランが作成される。

【0083】

このようにしてハイブリッド制御プラン作成部 94 が作成したハイブリッド制御プランは、ハイブリッド制御実行部 95 に渡される。ハイブリッド制御実行部 95 は、ハイブリッド制御プラン作成部 94 が作成したハイブリッド制御プランに基づいてハイブリッド制御を実行する。

【0084】

次に、ハイブリッド制御プラン作成部 94 におけるハイブリッド制御プランの他の作成

10

20

30

40

50

手順を図 17 のフローチャートを参照して説明する。図 17 のフローチャートでは、ステップ S 65 が図 16 のステップ S 55 と異なる。すなわち、図 16 の手順では、放電走行区間である区間 # 4、# 5 の距離が電動機優先制御区間の距離未満であれば（ステップ S 54 で Yes）、ハイブリッド制御プラン作成部 94 は、より電動機 11 を優先する制御プランを作成する（ステップ S 55）。これに対し、図 17 の手順では、放電走行区間である区間 # 4、# 5 の距離が電動機優先制御区間の距離未満であれば（ステップ S 64 で Yes）、ハイブリッド制御プラン作成部 94 は、電池 12 の本数を減らして制御プランを作成する（ステップ S 65）。

【0085】

すなわち、図 17 の手順では、初期電動機優先制御プランのまま、使用する電池 12 の本数を減らすことにより、放電可能な電氣量を減らして電動機優先制御区間の距離を短くしている。これにより、連結車両 1 の自重を減らすことができる。よって、初期電動機優先制御プランについては変更しないが連結車両 1 の自重が減ったことによって燃費の改善を図ることができる。なお、この図 17 の手順を採用する場合、電池 12 の本数を減らしたもので他の走行区間で弊害が出ないかを確認するシミュレーションを行うことが好ましい。すなわち、電池 12 の本数を減らすことで区間 # 1 ～ # 8 までの燃費が悪くならないように制御できる制御プランを作成し直すことが好ましい。なお、後述するように放電走行区間の前のターミナルステーションにおいて電池 12 の本数を減らすようにし、その後の区間で電池 12 を増やすようにすれば制御プランの見直しは必要無くなる。

【0086】

次に、連結車両 1 における走行時における動作手順を図 18、図 19 を参照して説明する。図 18、図 19 は、牽引車 2 のハイブリッド制御部 13 の走行時における動作手順を示すフローチャートである。図 18 に示すように、牽引車 2 のハイブリッド制御部 13 は、運転者によるキースイッチ ON などの起動操作が行われると、起動時制御を実施する（ステップ S 70）。この起動時制御には、上述したように、ハイブリッド制御部 13 の運行区間情報取得部 92 による現在位置情報および運行予定区間情報の取得、回生量推定部 93 による自重情報の取得および放電走行区間の設定、ハイブリッド制御プラン作成部 94 によるハイブリッド制御プランの作成などが含まれる。

【0087】

起動時制御が開始された後、ハイブリッド制御部 13 は、一定間隔で以下のフローを実行する。起動時制御では、牽引車 2 のハイブリッド制御部 13 は、エンジン 10、ドーリ 5 のハイブリッド制御部 13 a、電動機 11、電池 12、ドーリ 5 a のハイブリッド制御部 13 b、電動機 11 a、電池 12 a の正常性をそれぞれチェックする。また、このときに、牽引車 2 の連結制御部 22 は、無線通信部 14、実装部材 31、ドーリ 5 の連結制御部 22 a、無線通信部 14 a、実装部材 31 a、ドーリ 5 a の連結制御部 22 b、無線通信部 14 b、実装部材 31 b の正常性をそれぞれチェックする。ハイブリッド制御部 13 は、ステップ S 71 で Yes と判断するまで一定間隔でステップ S 71 の判断を繰り返す。

【0088】

続いて、牽引車 2 のハイブリッド制御部 13 のハイブリッド制御実行部 95 は、起動時制御が完了すると（ステップ S 71 の Yes）、発進・加速制御を実施する（ステップ S 72）。連結車両 1 が発進して加速する際には、大きなトルクを必要とする。このときに、この必要トルクをエンジン 10 のみによって得ようとすれば、燃料消費量および排出ガス量は多くなってしまう。よって、発進・加速制御時には、ハイブリッド制御部 13 のハイブリッド制御実行部 95 は、電動機 11、11 a に対する電動機トルク指示をほぼ最大トルクとする。また、ハイブリッド制御部 13 のハイブリッド制御実行部 95 は、エンジン 10 に対するエンジントルク指示を、電動機 11、11 a のトルクの不足分を補うことができる最小のトルクとする。ただし、牽引車 2 が被牽引車 4、4 a、4 b を牽引している状態を維持する必要があるため、エンジン 10 のトルクが完全に“0”にはならないように制御する。ハイブリッド制御部 13 のハイブリッド制御実行部 95 は、車速が 75 k

m/h 以上になるまでステップ S 7 3 の判定を一定時間毎に繰り返し、加速制御を繰り返す。

【0089】

このようにして、連結車両 1 が発進して加速を行った結果、車速が 75 km/h 以上になると（ステップ S 7 3 の Yes）、ハイブリッド制御部 13 のハイブリッド制御実行部 95 は、定常制御を実施する（ステップ S 7 4）。

【0090】

定常制御では、ハイブリッド制御部 13 のハイブリッド制御実行部 95 は、連結車両 1 が平坦地または登り坂を走行しているときには、定常走行制御の条件を満たしていると判断する。また、ハイブリッド制御部 13 のハイブリッド制御実行部 95 は、連結車両 1 が勾配が 0.5 % 以上の下り坂を走行しているときには、エンジン駆動制御の条件を満たしていると判断する。また、ハイブリッド制御部 13 のハイブリッド制御実行部 95 は、上述したように、放電走行区間（すなわち電動機優先制御区間）になると、15 % 放電制御の条件を満たしていると判断する。また、ハイブリッド制御部 13 のハイブリッド制御実行部 95 は、連結車両 1 が勾配が 1.5 % 以上の下り坂を走行しているときには、エネルギー回生制御の条件を満たしていると判断する。また、ハイブリッド制御部 13 のハイブリッド制御実行部 95 は、連結車両 1 が運転者がブレーキを操作するなどして車速が 75 km/h よりも低下し、さらに減速を続けているときには、停止制御の条件を満たしていると判断する。

【0091】

このときに、回生量推定部 93 は、自己の連結車両 1 の運行予定区間における電池 12 への回生量を推定する。これにより、ハイブリッド制御部 92 は、回生量推定部 93 の推定結果に基づき回生量に応じて電池 12 の充電量の上限值および下限値を変更する。すなわち、定常走行制御の場合、エンジン駆動制御の場合には充電量の上限值は 80 % とし、充電量の下限值は 30 % とする。これに対し、15 % 放電制御の場合、エネルギー回生制御の場合には充電量の上限值は 90 % とし、充電量の下限值は 15 % とする。なお、電池 12 の充電量が上限値に達するとハイブリッド制御部 13 は電池 12 への回生を停止する。また、電池 12 の充電量が下限値に達するとハイブリッド制御部 13 は電池 12 からの放電を停止する。すなわち、電池 12 の充電量が下限値に達するとハイブリッド制御部 13 は電動機 11 による走行をやめてエンジン 10 による走行に切替える。

【0092】

なお、ハイブリッド制御部 13 のハイブリッド制御実行部 95 は、連結車両 1 に搭載されている勾配センサ（不図示）などにより道路の勾配を認識することができる。また、ハイブリッド制御部 13 のハイブリッド制御実行部 95 は以下のステップ、すなわちステップ S 7 4 以後のフローを一定時間毎に繰り返す。

【0093】

ここで、ハイブリッド制御部 13 のハイブリッド制御実行部 95 が連結車両 1 が定常走行制御の条件に合致すると判断したときには（ステップ S 7 5 の No）、ハイブリッド制御部 13 のハイブリッド制御実行部 95 は、ステップ S 7 7 に移行し、エンジン 10 と電動機 11、11a の両方によって走行するように制御する。このときの目標車速は 80 km/h である。また、このときの電池 12 の充電量は 30 % 以上であり 80 % 以下とする。また、ハイブリッド制御部 13 のハイブリッド制御実行部 95 は、エンジン 10 を一定負荷とし一定回転速度範囲内で燃費優先制御を行う。すなわち、ハイブリッド制御部 13 のハイブリッド制御実行部 95 は、エンジン 10 にとって最も燃費が良くなる一定負荷とし一定回転速度範囲内とする。このときに、登り坂などの負荷変動時には、ハイブリッド制御部 13 のハイブリッド制御実行部 95 は、エンジン 10 は一定負荷で一定回転速度範囲内としたまま電動機 11、11a によりエンジン 10 をアシストすることにより速度制御を行う。ステップ S 7 7 の処理の後、ステップ S 7 4、S 7 5 に移行し、再度、ステップ S 7 5 で No であればステップ S 7 7 の処理を継続する。

【0094】

ステップ S 7 5 で Y e s とハイブリッド制御部 1 3 のハイブリッド制御実行部 9 5 が判断したときで、かつ、ハイブリッド制御部 1 3 のハイブリッド制御実行部 9 5 が、連結車両 1 がエンジン駆動制御の条件に合致すると判断したときには（ステップ S 7 6 の N o）、ハイブリッド制御部 1 3 のハイブリッド制御実行部 9 5 は、ステップ S 7 8 に移行し、エンジン 1 0 のみによって走行するように制御する。このときの目標車速は 8 0 k m / h である。また、このときの電池 1 2 の充電量は 3 0 % 以上であり 8 0 % 以下とする。また、ハイブリッド制御部 1 3 のハイブリッド制御実行部 9 5 は、エンジン 1 0 を可変負荷とし一定回転速度範囲内で燃費優先制御を行う。このような制御は、緩やかな下り坂（0.5 % の勾配）である故に実行可能な制御である。すなわち、緩やかな下り坂であれば、大半は燃料噴射を行わず慣性によって走行し、速度が低下するようであれば、僅かに燃料噴射を行い加速するといった走行ができるため、エンジン 1 0 のみによって低燃費走行が可能である。ステップ S 4 8 の処理後、所定時間を経過すると、ステップ S 7 4、S 7 5 へ移行し、ステップ S 7 5 で N o であればステップ S 7 7 へ移行する。ステップ S 7 5 で Y e s であればステップ S 7 6 に移行し、同じ状況が継続しているとステップ S 7 8 へ移行し、前の処理を継続する。

10

【0095】

次に、ステップ S 7 6 で Y e s とハイブリッド制御部 1 3 のハイブリッド制御実行部 9 5 が判断し、かつ、ハイブリッド制御部 1 3 のハイブリッド制御実行部 9 5 が、連結車両 1 が 1 5 % 放電制御の条件に合致すると判断したときには（ステップ S 7 9 で N o）、ハイブリッド制御部 1 3 のハイブリッド制御実行部 9 5 は、ステップ S 8 2 へ移行し、1 5 % 放電制御を実行する。このときには、回生量が所定値以上となる区間の手前で電動機優先制御を行うと共に、回生量が所定値以上となる区間では電動機を発電機に切替えてブレーキ力制動で車速をコントロールする。また、このときの電池 1 2 の充電量は 1 5 % 以上であり 9 0 % 以下とする。すなわち、電池 1 2 の充電量が 1 5 % 未満となるような場合には、電池 1 2 の放電を中止してエンジン 1 0 による走行に切替える。また、電池 1 2 の充電量が 9 0 % を越えるような場合には電動機 1 1 から電池 1 2 への回生電流を遮断する。ステップ S 8 2 の処理後、所定時間を経過すると、ステップ S 7 4、S 7 5 へ移行し、ステップ S 7 5 で N o であればステップ S 7 7 へ移行する。ステップ S 7 5 で Y e s であればステップ S 7 6 に移行し、ステップ S 7 6 で N o であればステップ S 7 8 へ以降する。ステップ S 7 6 で Y e s であればステップ S 7 9 に移行し、同じ状況が継続しているとステップ S 8 2 へ移行し、前の処理を継続する。

20

30

【0096】

次に、ステップ S 7 9 で Y e s とハイブリッド制御部 9 5 が判断したときはステップ S 8 0 へ移行する。そして、ハイブリッド制御部 9 5 は、連結車両 1 がエネルギー回生制御の条件に合致すると判断したときには（ステップ S 8 0 の N o）、ハイブリッド制御部 1 3 のハイブリッド制御実行部 9 5 は、ステップ S 8 3 へ移行し、電動機 1 1、1 1 a によりエネルギー回生制御を実行する。このときの目標車速は 8 0 k m / h である。エネルギー回生制御では、エンジン 1 0 における燃料の噴射を停止（無噴射）し、電動機 1 1、1 1 a を発電機に切替えてブレーキ力制動で車速をコントロールする。また、このときの電池 1 2 の充電量は 1 5 % 以上であり 9 0 % 以下とする。すなわち、電池 1 2 の充電量が 1 5 % 未満となるような場合には、電池 1 2 の放電を中止してエンジン 1 0 による走行に切替える。また、電池 1 2 の充電量が 9 0 % を越えるような場合には電動機 1 1 から電池 1 2 への回生電流を遮断する。ステップ S 8 3 の処理の後、所定時間経過後に、ステップ S 7 4、S 7 5 へ移行する。そして、ステップ S 7 7 またはステップ S 7 6 へ移行する。ステップ S 7 6 へ移行すると、ステップ S 7 8 またはステップ S 7 9 へ移行する。ステップ S 7 9 へと移行すると、ステップ S 8 0 またはステップ S 8 2 へ移行する。現状が先の状況と変化が無い場合は、ステップ S 7 4、S 7 5、S 7 6、S 7 9、S 8 0、S 8 3 へと移行し、同じ処理を行う。

40

【0097】

なお、ステップ S 8 2 の 1 5 % 放電制御においても回生量が所定値以上となる区間では

50

ステップ S 8 3 のエネルギー回生制御と同様な処理を行っている。しかしながら、ステップ S 8 2 の 1 5 % 放電制御における回生制御は、あくまでも放電制御（電動機優先制御）と対になる処理であり、この点がステップ S 8 3 における単なる回生制御とは異なる。また、ステップ S 8 2 の 1 5 % 放電制御における回生量が所定値以上となる区間は、ステップ S 8 3 のエネルギー回生制御と同様に下り 1 . 5 % 以上の勾配であることが好ましい。

【0098】

ハイブリッド制御部 1 3 のハイブリッド制御実行部 9 5 がステップ S 8 0 で Y e s と判断し、かつ、連結車両 1 が停止制御の条件に合致すると判断したときには（ステップ S 8 1 の N o ）、ハイブリッド制御部 1 3 のハイブリッド制御実行部 9 5 は、停止制御を実行する（ステップ S 8 4 ）。停止制御では、エネルギー回生制御と同様に、エンジン 1 0 における燃料の噴射を停止（無噴射）し、電動機 1 1、1 1 a を発電機に切替えてブレーキ力制動で車速をコントロールする。ステップ S 8 1 で Y e s と判断したときは、ハイブリッド制御部 1 3 のハイブリッド制御実行部 9 5 はステップ S 7 3 へ移行する。

【0099】

（本発明の第一の実施の形態の効果について）

次に、本発明の第一の実施の形態に係る効果について説明する。連結車両 1 によれば、牽引車 2 に多数連結された被牽引車 4、4 a、4 b によって一度に大量の貨物を輸送することができる。さらに、牽引車 2 に備えられるエンジン 1 0 とドーリ 5、5 a に備えられる電動機 1 1、1 1 a によってハイブリッド自動車を構成するので、低燃費、低排出ガスによって大量の貨物の輸送を実現することができる。

【0100】

また、ドーリ 5、5 a に電動機 1 1、1 1 a および電池 1 2、1 2 a その他のハイブリッド自動車としての構成部材を備えるので、被牽引車 4、4 a、4 b は、従来のものを用いることができる。これにより、連結車両 1 の実現性を高いものとすることができる。

【0101】

また、牽引車 2、ドーリ 5、5 a に無線通信部 1 4、1 4 a、1 4 b を備えることによって、牽引車 2 とドーリ 5、5 a との間を無線信号によって接続することができる。これにより、牽引車 2 とドーリ 5、5 a との間の複雑なケーブル接続の手間を省くことができる。

【0102】

さらに、被牽引車 4、4 a、4 b にエアコンプレッサ 2 0、2 0 a、2 0 b、エアタンク 2 1、2 1 a、2 1 b などのブレーキ駆動部材を備えることにより、牽引車 2 と被牽引車 4、4 a、4 b との間のエア配管接続の手間を省くことができる。したがって、牽引車 2 に複数の被牽引車 4、4 a、4 b やさらに後続の被牽引車を連結する場合であってもケーブル接続およびエア配管接続の手間を省くことができる。なお、従来の被牽引車を連結する場合には、牽引車 2 と被牽引車との間、および、被牽引車間のエア配管および電気配線は必要になる。しかしながら、ドーリ 5、5 a に無線通信部 1 4 a、1 4 b を備えるために、複雑な制御系に係る電気配線は不要である。これによって従来と比較して電気配線を省線化することができる。

【0103】

なお、この実施の形態では、牽引車 2 と連結される被牽引車 4 は、コネクタ 7 5 を利用することで牽引車 2 からエアの供給を受ける。一方、ドーリ 5、5 a と被牽引車 4 が連結される場合、コネクタ 7 6 が利用されるので高圧の電源が供給され、電動のエアコンプレッサ 2 0 が動作することとなる。このように、エア関係については 2 系統が各被牽引車 4、4 a、4 b に用意されているため、被牽引車 4、4 a、4 b は、牽引車 2 にもドーリ 5、5 a にも連結することができる。

【0104】

また、無線通信部 1 4、1 4 a、1 4 b が誤動作することを回避するために、牽引車 2 毎に牽引車識別 I D を割当てている。すなわち、牽引車 2 に割当てられた牽引車識別 I D が制御指示に含まれているときに限り、ドーリ 5、5 a の無線通信部 1 4 a、1 4 b は、

受信した制御指示を有効とする。これにより、ドーリ 5、5 a の無線通信部 1 4 a、1 4 b が他車からの同様な無線信号を受信したり、ノイズを受信した場合であっても無線通信部 1 4 から送信された無線信号と区別することができる。同様に、牽引車 2 の無線通信部 1 4 においてもドーリ 5、5 a の無線通信部 1 4 a、1 4 b から送信された回生電流情報、充電量情報を含む無線信号と他車からの同様な無線信号あるいはノイズとを、その無線信号に含まれる牽引車識別 I D または／および被牽引車識別 I D によって区別することができる。

【0105】

また、制御指示が制動灯または／および方向指示器に係る場合には、最後部に連結された被牽引車 4 b のみが制御対象である。このような場合には、被牽引車 4 b に自己が最後部に連結された被牽引車 4 b であることを認識させる設定を行い、被牽引車 4 b のみが制動灯または／および方向指示器に係る制御指示を受信するようにする。これにより、簡単な設定で最後部に連結された被牽引車 4 b のみに制動灯 8 3 または／および方向指示器 8 4 の制御指示を行うことができる。

【0106】

あるいは、無線通信部 1 4、1 4 a、1 4 b が自己宛ての無線信号を選択受信するために、被牽引車 4、4 a、4 b 毎に被牽引車識別 I D を割当てている。すなわち、自己に係る被牽引車 4 a、4 b に割当てられた被牽引車識別 I D が制御指示に含まれているときに限り、ドーリ 5、5 a の無線通信部 1 4 a、1 4 b は、受信した制御指示を有効とする。これにより、制動灯 8 3 または／および方向指示器 8 4 に係る制御指示において被牽引車識別 I D を利用することができる。すなわち、牽引車 2 の無線通信部 1 4 から送信する制御指示に最後部の被牽引車の被牽引車識別 I D を含ませることにより、最後部の被牽引車 4 b のみに有効となる制御指示を生成することができる。これによれば、上述したような被牽引車 4 a、4 b に自己が最後部に連結された被牽引車であるか否かの判定を行う手間を省くことができる。

【0107】

また、上述した牽引車識別 I D と被牽引車識別 I D とを併用し、ドーリ 5、5 a の無線通信部 1 4 a、1 4 b が他車からの同様な無線信号を受信したり、ノイズを受信した場合であっても無線通信部 1 4 から送信された無線信号と区別することができる。同様に、牽引車 2 の無線通信部 1 4 においてもドーリ 5、5 a の無線通信部 1 4 a、1 4 b から送信された回生電流情報、充電量情報を含む無線信号と他車からの同様な無線信号あるいはノイズとを、その無線信号に含まれるドーリ 5、5 a に係る被牽引車 4 a、4 b の被牽引車識別 I D および牽引車識別 I D によって区別することができる。このように、牽引車識別 I D および被牽引車識別 I D を併用して無線信号識別を行うことにより、牽引車識別 I D のみによる無線信号識別と比べて識別の精度を高めることができる。

【0108】

また、運行予定区間がわかっている場合は、その運行予定区間の道路状況に合わせて効率の良いハイブリッド制御を計画することができる。

【0109】

また、前述した特許文献 1 に開示されている連結車両と比較すると、本発明の実施の形態の連結車両 1 は、ドーリ 5、5 a の側にハイブリッド自動車の構成要素を備えている。よって、特許文献 1 に開示されている連結車両と比べると、連結可能な被牽引車については、既存の従来どおりの被牽引車を連結することも可能である点が大きく異なる。さらに、特許文献 1 に開示されている連結車両と比べると、エア配管、電気配線の接続については、エアコンプレッサ 2 0、2 0 a、2 0 b、エアタンク 2 1、2 1 a、2 1 b を備える被牽引車 4、4 a、4 b を用いることにより接続工程を省くことができる。

【0110】

(本発明の第二の実施の形態に係る牽引車 2 A の構成について)

次に、本発明の第二の実施の形態に係る牽引車 2 A の構成について図 2 0 を参照して説明する。第二の実施の形態に係る牽引車 2 A の構成は、第一の実施の形態に係る牽引車 2

10

20

30

40

50

の構成と僅かに異なる。よって、第一の実施の形態と同一または同種の部材については同一または同一系の符号を用いて説明し、その説明を省略または簡略化し、かつ異なる部材について主に説明する。また、この牽引車 2 A を有する車両を連結車両 1 A として説明する。

【0111】

図 20 に示すように、牽引車 2 A は、電動機 11 b とこの電動機 11 b の電源としての電池 12 b を備える。すなわち、牽引車 2 A は、それ自身がハイブリッド自動車としての機能を有する。このため、牽引車 2 A を有する連結車両 1 A における被牽引車 4、4 a、4 b はコネクタ 75 を備えず、コネクタ 76 のみを備えるものとしてもよい。

【0112】

(本発明の第二の実施の形態に係る牽引車 2 A の動作について)

牽引車 2 A の単独動作については一般的なハイブリッド自動車の動作と同じであるため、説明は省略する。牽引車 2 A に、被牽引車 4、4 a、4 b を連結した場合には、牽引車 2 A のハイブリッド制御部 13 c は、エンジン 10、電動機 11、11 a、11 b、電池 12、12 a、12 b を統括的に制御することにより、連結車両 1 A の全体を 1 台のハイブリッド自動車として制御する。

【0113】

(本発明の第二の実施の形態の効果について)

牽引車 2 A は、それ自身がハイブリッド自動車としての機能を有するので、牽引車 2 A のみが走行する場合においても低燃費、低排出ガスを実現できる。また、牽引車 2 A に、被牽引車 4、4 a、4 b を連結した場合には、牽引車 2 A の電動機 11 b、電池 12 b もドーリ 5、5 a の電動機 11、11 a、電池 12、12 a と協働するので、ドーリ 5、5 a の電動機 11、11 a、電池 12、12 a の負荷を連結車両 1 と比べて軽減することができる。

【0114】

(本発明の第三の実施の形態に係る連結車両 1 B の構成について)

次に、本発明の第三の実施の形態に係る連結車両 1 B の構成について図 21 を参照して説明する。第三の実施の形態に係る連結車両 1 B の構成は、第一の実施の形態に係る連結車両 1 の構成と僅かに異なる。よって、第一の実施の形態と同一または同種の部材については同一または同一系の符号を用いて説明し、その説明を省略または簡略化し、かつ異なる部材について主に説明する。また、図 21 に示す符号中、第一の実施の形態と同一部材については一部省略する。

【0115】

図 21 に示すように、連結車両 1 B は、連結車両 1 におけるドーリ 5、5 a の無線通信部 14 a、14 b の機能に替え、中継伝送を行う機能を有する無線通信部 14 d、14 e をドーリ 5 b、5 c に無線通信部 14 a、14 b の代わりとして備える。

【0116】

(本発明の第三の実施の形態に係る連結車両 1 B の動作について)

連結車両 1 B のドーリ 5 b、5 c における無線通信部 14 d、14 e は、連結車両 1 のドーリ 5、5 a における無線通信部 14 a、14 b の機能に加え、中継伝送を行う機能を有する。すなわち、ドーリ 5 b、5 c における無線通信部 14 d、14 e は、ドーリ 5、5 a における無線通信部 14 a、14 b と同様に、牽引車 2 の無線通信部 14 からの自己宛の制御指示を無線信号により受信すると共に、牽引車 2 の無線通信部 14 に対し、回生電流情報、充電量情報を無線信号により送信している。その他に、ドーリ 5 b、5 c における無線通信部 14 d、14 e は、牽引車 2 の無線通信部 14 からの自己宛以外の制御指示を中継伝送すると共に、牽引車 2 の無線通信部 14 に対し、他から到来した回生電流情報、充電量情報を中継伝送している。ただし、無線通信部 14 d、14 e が中継伝送する無線信号は、自車に係る牽引車識別 ID および／または被牽引車識別 ID を含むものに限る。

【0117】

(本発明の第三の実施の形態の効果について)

連結車両 1 B のドーリ 5 b、5 c における無線通信部 1 4 d、1 4 e によれば、牽引車 2 と最後部の被牽引車 4 b との距離が離れていても無線通信部 1 4 d、1 4 e が無線信号を中継伝送することによって牽引車 2 と最後部の被牽引車 4 b との間の通信が確実に行われる。すなわち、無線通信部 1 4 と無線通信部 1 4 d、1 4 e との間の無線通信を良好に行うことができる。

【0118】

(本発明の第四の実施の形態に係るドーリ 5 B の構成について)

次に、本発明の第四の実施の形態に係る連結車両中のドーリ 5 B の構成について図 2 2 を参照して説明する。第四の実施の形態に係る連結車両中のドーリ 5 B の構成は、第一の実施の形態に係る連結車両 1 中のドーリ 5 の構成と僅かに異なる。よって、第一の実施の形態と同一または同種の部材については同一または同一系の符号を用いて説明し、その説明を省略または簡略化し、かつ異なる部材について主に説明する。

【0119】

図 2 2 に示すように、ドーリ 5 B は、電動機 1 1 を操作入力に応じて運転する手段である操作部 9 6 を備える。操作部 9 6 の入出力は、ハイブリッド制御部 1 3 A に接続されている。

【0120】

(本発明の第四の実施の形態に係るドーリ 5 B の動作について)

ドーリ 5 B のハイブリッド制御部 1 3 A は、無線通信部 1 4 a からの電動機トルク指示によってインバータ 5 0 を制御し、これによって電動機 1 1 を駆動する。その他に、ハイブリッド制御部 1 3 A は、操作部 9 6 からの操作入力に応じてインバータ 5 0 を制御し、これによって電動機 1 1 を駆動する。すなわち、操作部 9 6 の操作入力に応じて電動機 1 1 を運転することができる。

【0121】

操作部 9 6 の運転操作は、操作キーによってドーリ 5 B の前進または後進の操作を行うことができる。なお、図 2 2 の例では、操作部 9 6 には、速度調整用の操作キーは無いので、電動機 1 1 の運転速度は一定とする。このときの運転速度は、きわめて低速であることが好ましい。例えば、電動機 1 1 の運転速度は、人が歩く程度の速度 (4 km/h) である。また、操作部 9 6 に速度調整用の操作キーを設け、電動機 1 1 の運転速度を段階的あるいは無段階に調整できるようにしてもよい。また、操作部 9 6 が直接インバータ 5 0 を制御するような構成としてもよい。

【0122】

(本発明の第四の実施の形態に係る効果について)

ドーリ 5 B は、操作部 9 6 を備え、オペレータによる手動操作によって、ドーリ 5 B を単独で前進または後進させることができる。これはドーリ 5 B に電動機 1 1 を設けたことにより実現できることである。従来は、ドーリには動力手段が無く、外部から何らかの力を加えることによって移動させている。もし、人手によってドーリを動かそうとすれば、数人がかりでの移動となる。これに対し、ドーリ 5 B は、電動機 1 1 を備えており、自走可能である。よって、一人のオペレータの操作によって、簡単にドーリ 5 B を移動することができる。これにより、ターミナルステーションなどにおける被牽引車の連結作業を簡素化および低コスト化することができる。

【0123】

なお、ドーリ 5 B を前進または後進だけでなく、左折または右折させる場合には、ドーリ 5 B に対し、左または右方向の力を加える必要がある。しかしながら、自走しているドーリ 5 B を左折または右折させるために必要となる力は、停止しているドーリを動かす力と比べると小さくてよい。よって、ドーリ 5 B を左折または右折させる場合でも従来と比べると小さな力で行うことができる。

【0124】

(応用例)

次に、上述の連結車両 1、1 A、1 B やドーリ 5 B を使用する連結車両を用いた応用例について図 2 3、図 2 4 を参照しながら説明する。なお、連結車両 1、1 A、1 B などのそれぞれに運行管理部 1 0 6 を備えたものを連結車両 1 C とする。インフラとして、図 2 3、図 2 4 に示すように、連結車両 1 C のような多連結の車両を走行させるための専用車線 1 0 0 を高速道路 1 0 1 の上下線の複数の車線の中で最も道路の端側に設ける。なお、図 2 3 は、専用車線 1 0 0、ターミナルステーション 1 0 2、1 0 3 を横から見た図であり、運行管理装置 1 0 7 の配置を示す図である。図 2 4 は、専用車線 1 0 0、車線 1 0 0 a、1 0 0 b、1 0 0 c を有する高速道路 1 0 1 およびターミナルステーション 1 0 2 ~ 1 0 5 を上から見た図である。この専用車線 1 0 0 は、例えば、高速道路 1 0 1 の複数の車線 1 0 0、1 0 0 a、1 0 0 b、1 0 0 c の中の 1 つの専用車線 1 0 0 を利用する。また、専用車線 1 0 0 は、急勾配や急カーブを極力少なくすることが好ましい。さらに、専用車線 1 0 0 にターミナルステーション 1 0 2、1 0 3、1 0 4、1 0 5 を設置する。このターミナルステーション 1 0 2 ~ 1 0 5 では、連結車両 1 C に貨物の積み下ろしを行うと共に、連結車両 1 C の連結編成の変更なども行うことができる。また、運転者の食事や休息あるいは交代を行う場所も設けることが好ましい。

10

【0125】

さらに、運行管理装置 1 0 7 を設けることにより、複数の連結車両 1 C を一元的に管理することができる。運行管理装置 1 0 7 は、牽引車識別 I D を用いて連結車両 1 C を識別することができる。これにより、渋滞などによる貨物輸送効率の低下を回避することができるため、効率の良い貨物の輸送を実現することができる。このときに、既存の従来どおりの被牽引車を用いることができるため、当該応用例の実現性を高くすることができる。なお、運行管理装置 1 0 7 の設置場所はいずれでもよいが、例えば、ターミナルステーション 1 0 2 ~ 1 0 5 のいずれかまたは全てに設置してもよい。なお、連結車両 1 C の運行管理部 1 0 6 は、運行管理装置 1 0 7 からの運行指示を記憶して実行する。また、運行管理装置 1 0 7 に対して自車の情報を転送する。

20

【0126】

さらに、運行管理装置 1 0 7 の別の利用形態を説明する。例えば、連結車両 1 C の運行管理部 1 0 6 は、運行管理装置 1 0 7 に対して自車の車体重量などの各種データを送信する。これにより、運行管理装置 1 0 7 は、連結車両 1 C におけるハイブリッド制御のための指示値を演算処理して送信するといったこともできる。これによれば、連結車両 1 C のハイブリッド制御部 1 3、1 3 a ~ 1 3 c、1 3 A におけるハイブリッド制御のための演算処理を運行管理装置 1 0 7 が代行することができる。

30

【0127】

このように、連結車両 1 C のハイブリッド制御部 1 3、1 3 a ~ 1 3 c、1 3 A におけるハイブリッド制御のための演算処理を運行管理装置 1 0 7 が代行することにより、連結車両 1 C のハイブリッド制御部 1 3、1 3 a ~ 1 3 c、1 3 A の処理負荷を軽減することができる。

【0128】

あるいは、連結車両 1 C のハイブリッド制御部 1 3、1 3 a ~ 1 3 c、1 3 A では処理負荷が大き過ぎて実行困難な複雑な演算処理を運行管理装置 1 0 7 が代行して行い、その演算処理の結果のみを連結車両 1 C のハイブリッド制御部 1 3、1 3 a ~ 1 3 c、1 3 A にハイブリッド制御のための指示値として送信するといったことも可能になる。これによれば、複雑な演算処理に基づく効率の良いハイブリッド制御を、連結車両 1 C のハイブリッド制御部 1 3、1 3 a ~ 1 3 c、1 3 A の処理負荷を増大させることなく実現することができる。

40

【0129】

また、運行管理装置 1 0 7 は、連結車両 1 C を一元的に管理する際に、連結車両 1 C の運行予定区間における必要最少の電池モジュールの本数を計算することができる。すなわち、運行管理装置 1 0 7 は、連結車両 1 C の性能に関する情報や連結車両 1 C の運行予定区間における勾配や车速の情報を入力し、連結車両 1 C がその運行予定区間を走行する際

50

のシミュレーションを事前に実施する。これにより運行管理装置 107 は、連結車両 1C の運行予定区間における必要最少の電池モジュールの本数を計算することができる。

【0130】

すなわち、図 8 で説明したように、ドーリ 5、5a～5c、5A、5aA、5B の電池 12 は、複数の電池モジュール #1～#n に分割されており、電池モジュール #1～#n の本数は任意に変更が可能である。よって、運行管理装置 107 の計算結果に基づいて連結車両 1C の運行予定区間における必要最少の電池モジュールの本数以上の電池モジュールの本数を搭載する。これにより、連結車両 1C が運行予定区間内において電池 12 の容量が不足して電池 12 の充電量が劣化するといった事態を回避することができる。また、無駄となる本数の電池モジュールを搭載することによる車体重量の無駄な増加を無くすことができる。よって、連結車両 1C は、このことによっても低燃費、低排出ガスを実現することができる。

10

【0131】

また、図 17 のフローチャートで説明したように、放電走行区間の手前で電池 12 の本数を調整するような場合には、放電走行区間の手前に電池 12 の本数を調整するためのターミナルステーションを設置することができる。すなわち、専用車線 100 では、他車による運行スケジュールへの影響が少ないため、連結車両 1C の走行パターンを一定とすることができる。よって、放電走行区間も常時同じ区間とすることができる。このため、予め放電走行区間の手前にターミナルステーションを設置することができる。

【0132】

20

さらに、連結車両 1C の走行パターンが一定であればハイブリッド制御プランの作成についても最初に一回行えばよい。これによれば、図 13 に示した回生量推定部 93、ハイブリッド制御プラン作成部 94 といった機能ブロックを省略することができる。この場合には、回生量推定部 93、ハイブリッド制御プラン作成部 94 の機能を、例えば、運行管理装置 107 が有し、運行管理装置 107 が作成したハイブリッド制御プランを連結車両 1C のハイブリッド制御部 13 のハイブリッド制御実行部 95 に転送するように構成できる。

【0133】

このような専用車線 100 を用いることにより、連結車両 1C は、他車の影響を受けることなく、自分のペースで走行が可能となる。これによれば、前述したように、運行予定区間におけるハイブリッド制御プランを立案する際に、単純に、専用車線 100 の勾配などの固定的な道路環境のみによって精度の高いハイブリッド制御プランを立案することができる。よって、専用車線 100 を設けることは、燃費の低減、二酸化炭素排出量の低減にとってきわめて有用である。

30

【0134】

なお、ターミナルステーション 102～105 は、上下線の対向する位置に配置せず、上り線と下り線とで異なる場所に配置してもよい。また、運行管理装置 107 は、上り線用と下り線用にそれぞれ設けるようにしてもよい。さらに、ターミナルステーション 102～105 は、図 24 では、専用車線 100 を覆うように設置されているが、複数の車線 100、100a、100b、100c を全て覆うように配置したり、逆にいずれの車線も覆わず専用車線 100 に隣接するように配置してもよい。

40

【0135】

次に、連結車両 1、1A、1B、1C の車両編成において、新規の被牽引車 4 と従来の被牽引車 140、141 とを混在させた車両編成例を連結車両 1D として図 25 に示す。連結車両 1D では、牽引車 2 の直後に後続するように、従来の被牽引車 140 を連結し、さらに、従来の被牽引車 140 に後続するように従来の被牽引車 141 を連結する。

【0136】

このように、従来の被連結車 140、141 は、牽引車 2 の直後、または、従来の被牽引車 140、141 のいずれか一方に後続するように連結可能である。また、新規の被牽引車 4 は、牽引車 2 の直後であっても従来の被牽引車 140 または 141 の直後であって

50

も従来の被牽引車 140、141 が共に接続されたものの直後であっても連結可能である。一方、新規の被牽引車 4 に後続して従来の被牽引車 140、141 を連結することはできない。その理由は、新規の被牽引車 4 には、電気配線およびエア配管を後続する被牽引車に中継する設備が実装されていないためである。

【0137】

このように、連結車両 1D は、(1) 新規の被牽引車のみによる車両編成、(2) 従来の被牽引車のみによる車両編成、(3) 新規の被牽引車と従来の被牽引車とを混在させる車両編成、のいずれの車両編成も可能である。これにより、新しい物流システムの導入を図る際に、効率良く従来の物流システムを活用することができる。

【0138】

このように効率の良い貨物の輸送を実現する物流システムを用いることにより、物流コストの低減が実現できると共に、地球温暖化防止のための二酸化炭素排出量の低減にも大きく貢献することができる。すなわち、一度に大量の貨物の輸送が行えると共に、渋滞などの輸送の効率を低下させる要因が皆無である。このため、本発明の実施の形態に係る物流システムにおいては、輸送に用いる燃費を大幅に削減できる。このように燃費が大幅に削減できることは、そのまま二酸化炭素排出量の削減にも繋がることとなる。

【0139】

(プログラムの実施の形態)

また、ハイブリッド制御部 13、13a~13c、連結制御部 22、22a、22b は、所定のソフトウェア(請求項でいうプログラム)により動作する汎用の情報処理装置(CPU(Central Processing Unit)、DSP(Digital Signal Processor)、マイクロプロセッサ(マイクロコンピュータ)など)によって構成されてもよい。例えば、汎用の情報処理装置は、メモリ、CPU、入出力ポートなどを有する。汎用の情報処理装置の CPU は、メモリなどから所定のプログラムとして制御プログラムを読み込んで実行する。これにより、汎用の情報処理装置には、ハイブリッド制御部 13、13a~13c、13A 連結制御部 22、22a、22b の各部の機能が実現される。また、その他の機能(運行管理部 106 など)についてもソフトウェアにより実現可能な機能については汎用の情報処理装置とプログラムとによって実現することができる。

【0140】

なお、汎用の情報処理装置が実行する制御プログラムは、ハイブリッド制御部 13、13a~13c、13A、連結制御部 22、22a、22b の出荷前に、汎用の情報処理装置のメモリなどに記憶されたものであっても、ハイブリッド制御部 13、13a~13c、13A、連結制御部 22、22a、22b の出荷後に、汎用の情報処理装置のメモリなどに記憶されたものであってもよい。また、制御プログラムの一部が、ハイブリッド制御部 13、13a~13c、13A、連結制御部 22、22a、22b の出荷後に、汎用の情報処理装置のメモリなどに記憶されたものであってもよい。ハイブリッド制御部 13、13a~13c、13A、連結制御部 22、22a、22b の出荷後に、汎用の情報処理装置のメモリなどに記憶される制御プログラムは、例えば、CD-ROM などのコンピュータ読取可能な記録媒体に記憶されているものをインストールしたものであっても、インターネットなどの伝送媒体を介してダウンロードしたものをインストールしたものであってもよい。

【0141】

また、制御プログラムは、汎用の情報処理装置によって直接実行可能なものだけでなく、ハードディスクなどにインストールすることによって実行可能となるものも含む。また、圧縮されたり、暗号化されたりしたものも含む。

【0142】

(変形例)

本発明の実施の形態は、その要旨を逸脱しない限り、様々に変更が可能である。例えば、第一の実施の形態などでは、ドーリ 5、5a を連結してドーリ 5、5a と対となる被牽引車 4a、4b が 2 台とされる例を示したが、ドーリ 1 台で被牽引車 2 台となるようなも

10

20

30

40

50

のとしてもよい。また、逆に、ドーリと被牽引車の対が3組以上連結されるものとしてもよい。

【0143】

牽引車2とこれに直接連結される被牽引車4とは従来どおりのケーブル接続を行うとして説明した。しかしながら、牽引車2とこれに直接連結される被牽引車4との接続についても無線信号を用いた接続としてもよい。これによれば、さらにケーブル接続の手間を省くことができる。また、連結制御部22aと実装部材31aとの通信や連結制御部22bと実装部材31bとの通信を無線によって行うようにしてもよい。

【0144】

また、連結車両1、1A、1B、1C、1Dは、全てエンジン10を備えたハイブリッド自動車であるとして説明した。しかし、エンジン10を電動機に替えた完全な電気自動車としてもよい。この場合には、連結車両1、1A、1B、1C、1Dにおいて発電機能を持たないので、ターミナルステーション102～105などに充電のための設備を用意する。あるいは、図23の応用例で説明したように、運行管理装置107が予め連結車両1、1A、1B、1C、1Dの運行予定区間において連結車両1、1A、1B、1C、1Dが必要とする電池モジュール本数を計算できる。よって、各ターミナルステーションにおいて、予め必要な電池モジュールを充電して用意しておくなどのような効率の良い運用形態が実現可能である。

【0145】

また、無線通信部14、14a～14eに替えて光通信部を設けることにより、牽引車2とドーリ5～5c、5A、5aA、5Bとの間の通信を光ファイバケーブルによって行ってもよい。あるいは、無線通信部14、14a～14eに替えて空間光通信部を設けることにより、牽引車2とドーリ5～5c、5A、5aA、5Bとの間の通信を光信号による無線通信によって行ってもよい。あるいは、無線通信部14、14a～14eに替えてデジタル通信部を設けることにより、牽引車2とドーリ5～5c、5A、5aA、5Bとの間の通信を1本またはごく少数のデジタル信号の伝送ケーブルによって行ってもよい。また、前述したように、無線通信部14、14a～14eに導入される技術については、その時々において最先端の技術を導入することができる。

【0146】

また、実装部材31、31a、31bとして図示したエアコンプレッサ20、20a、20b、エアタンク21、21a、21b、点灯制御部30、31a、31bなどを全てドーリ5、5a、5b、5c、5A、5aA、5Bの側に備えてもよい。この場合には、ドーリ5、5a、5b、5c、5A、5aA、5Bの側から被牽引車4a、4bへエア配管および電気配線を接続する。なお、被牽引車4へは牽引車2からエア配管および電気配線を接続する。本構成によれば、既存の従来どおりの被牽引車の接続がさらに容易になる。

【0147】

また、図8では、ドーリ5に車内LAN65を用い、被牽引車4aに車内LAN77を用い、その間をCAN通信により接続すると説明したが、車内LAN65、77用いることなく全ての部材の間をCAN通信を用いて接続してもよい。

【0148】

また、図16、図17のフローチャートのステップS54またはS64において「放電走行区間である区間#4、#5の距離が電動機優先制御区間の距離以上であれば（ステップS54またはS64でNo）」と説明したがこれを「放電走行区間である区間#4、#5の距離が電動機優先制御区間の距離を越えていれば（ステップS54またはS64でNo）」としてもよい。また、ステップS54またはS64において「放電走行区間である区間#4、#5の距離が電動機優先制御区間の距離未満であれば（ステップS54またはS64でYes）」と説明したがこれを「放電走行区間である区間#4、#5の距離が電動機優先制御区間の距離以下であれば（ステップS54またはS64でYes）」としてもよい。また、図18のフローチャートのステップS43において「車速75km/h以

10

20

30

40

50

上になると」と説明したが、これを「車速 75 km/h を越えると」としてもよい。

【0149】

また、上述の実施の形態では電池の充電量の上限値と下限値を共に変更しているが下限値のみを変更したり、上限値のみを変更したりしてもよい。例えば、下限値を 30 % から 20 % に変更し、上限値は 80 % のままとしたり、上限値を 80 % から 95 % にして下限値を 30 % のままとしてもよい。

【0150】

また、電池の充電量の上限値および／または下限値を変更する際に充電を行う区間を予め設定していたが、そのような区間を予め設定せず、GPS 情報を随時取得し、その GPS 情報から充電状態が最も劣化する、すなわち充電量が最も低くなる場所とそこまでの距離および時間を検知し、さらにその場所から先の回生量が充電量の 50 % を超える場合には、電池の下限値を通常値（例えば 30 %）から下げる（例えば 15 %）ようにしてもよい。

【符号の説明】

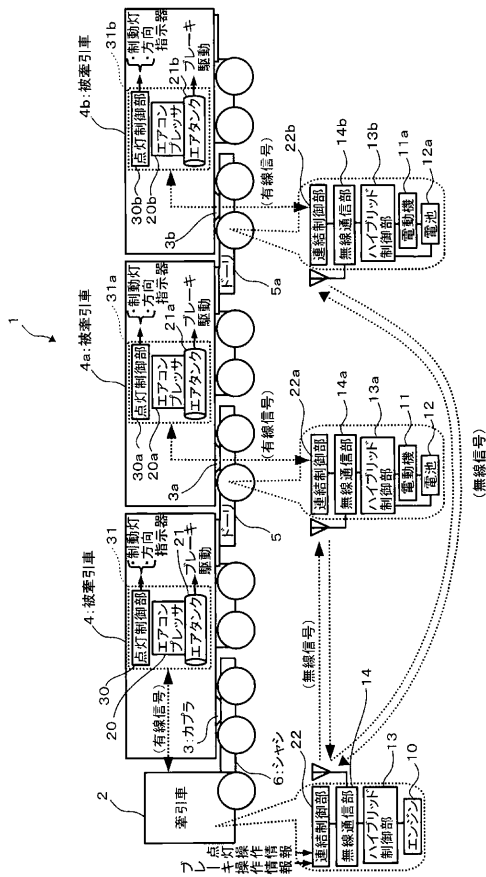
【0151】

1、1 a、1 A、1 B、1 C、1 D…連結車両、2、2 A…牽引車、3、3 a、3 b…カラ
プラ、4、4 a、4 b…被牽引車、5、5 a～5 c、5 A、5 a A、5 B…ドーリ、6…
シャシ、10…エンジン、11、11 a…電動機、12、12 a…電池、13、13 a～
13 c、13 A…ハイブリッド制御部（ハイブリッド制御手段）、14、14 a～14 e
…無線通信部（無線通信手段、無線信号識別手段、無線信号選択手段、制御指示送信手段、
制御指示受信手段）、20、20 a、20 b…エアコンプレッサ、21、21 a、21
b…エアタンク、22、22 a、22 b…連結制御部（実装部材を制御する手段、制御指
示送信手段、制御指示受信手段）、30、30 a、30 b…点灯制御部、31、31 a、
31 b…実装部材、40…エンジン制御部、41…クラッチ、42…トランスミッション
、43…CAN、44…アクセルセンサ、50…インバータ、90…GPS 装置、91…
軸重センサ、92…運行区間情報取得部、93…回生量推定部（回生量推定手段）、94
…ハイブリッド制御プラン作成部（ハイブリッド制御プランを作成する手段）、96…操
作部、100…専用車線、101～105…ターミナルステーション、106…運行管理
部、107…運行管理装置（電池モジュールの本数を計算する手段）

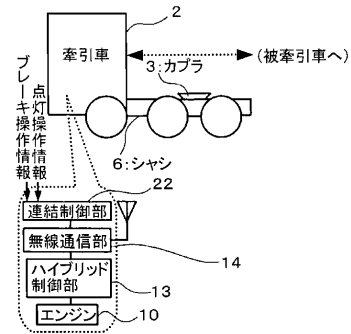
10

20

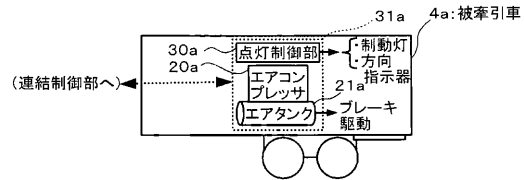
【図 1】



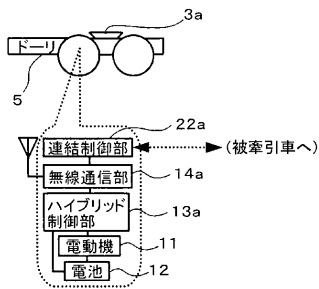
【図 2】



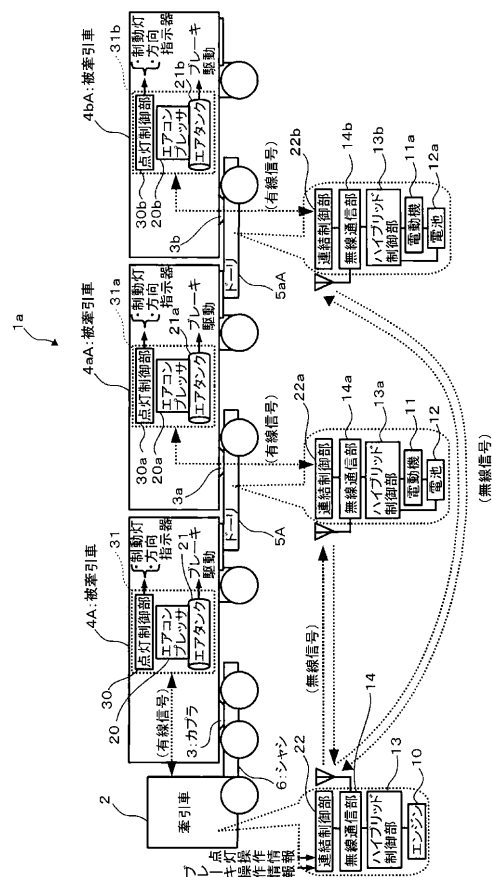
【図 3】



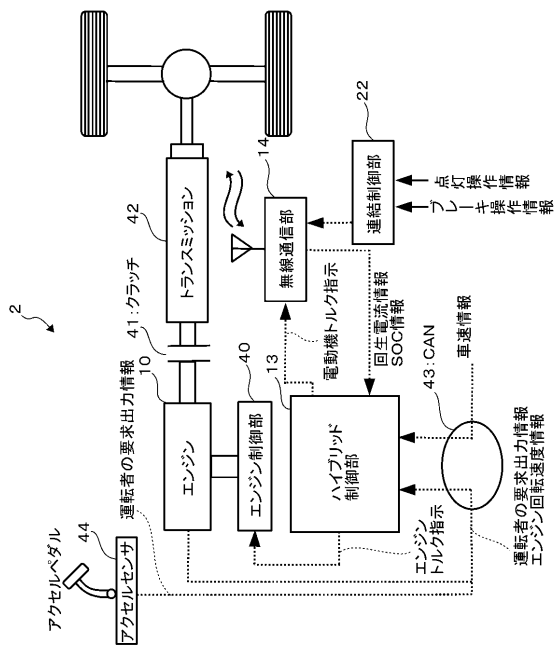
【図 4】



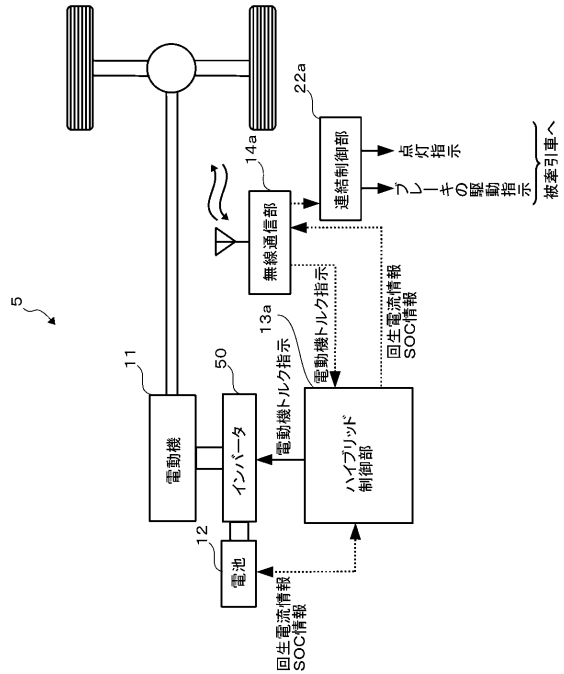
【図 5】



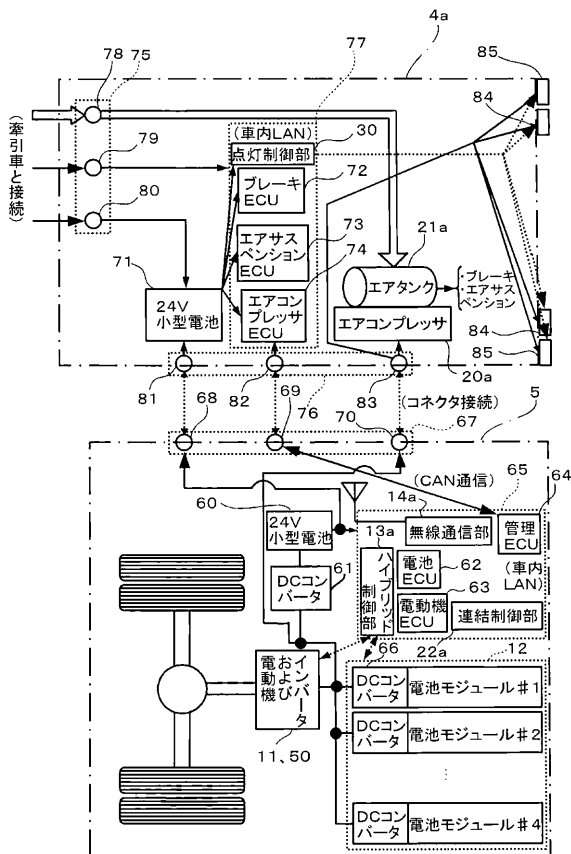
【 図 6 】



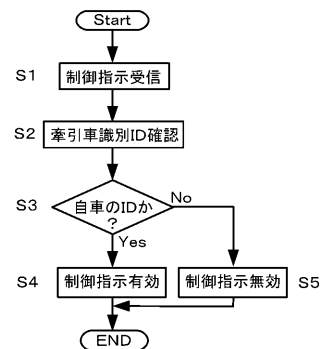
【圖 7】



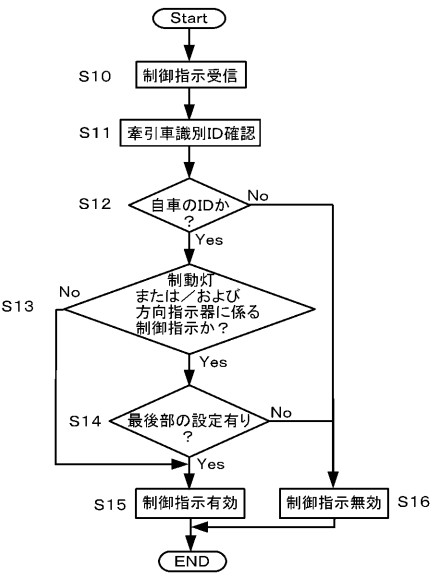
【图 8】



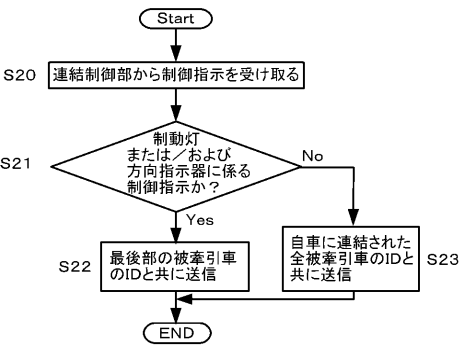
【图 9】



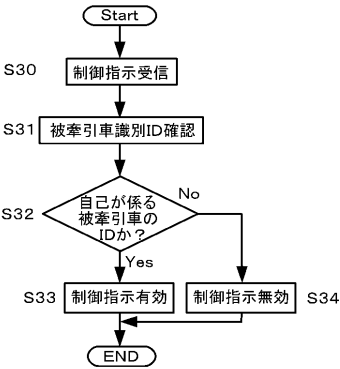
【図 1 0】



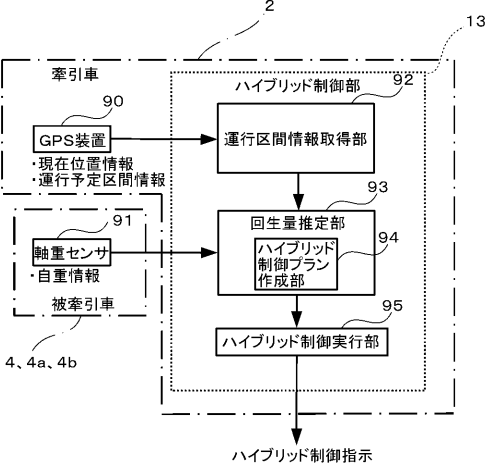
【図 1 1】



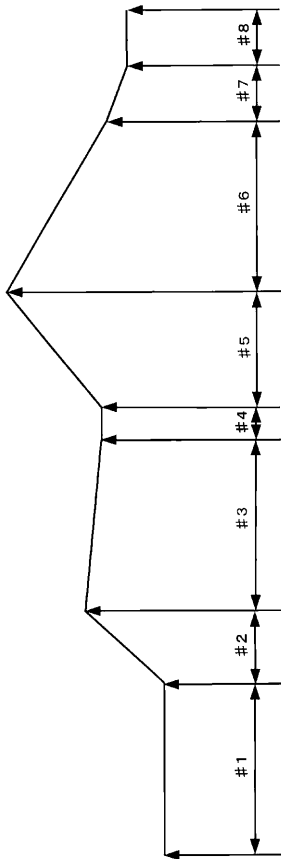
【図 1 2】



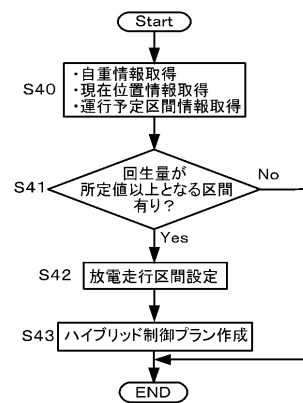
【図 1 3】



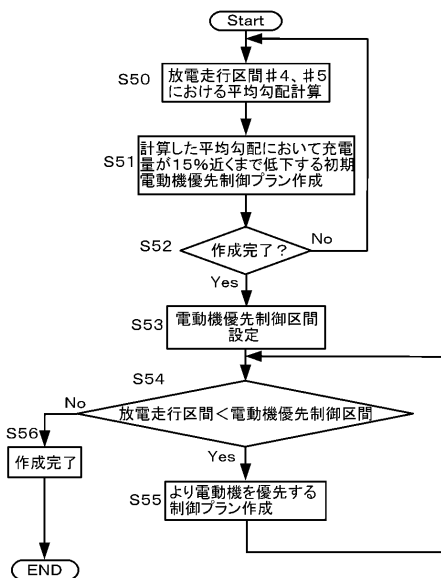
【図 14】



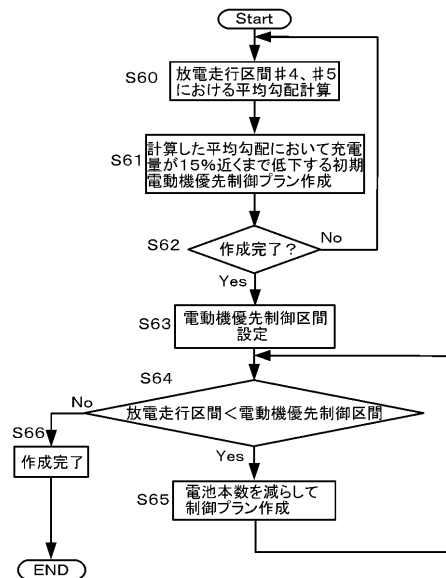
【図 15】



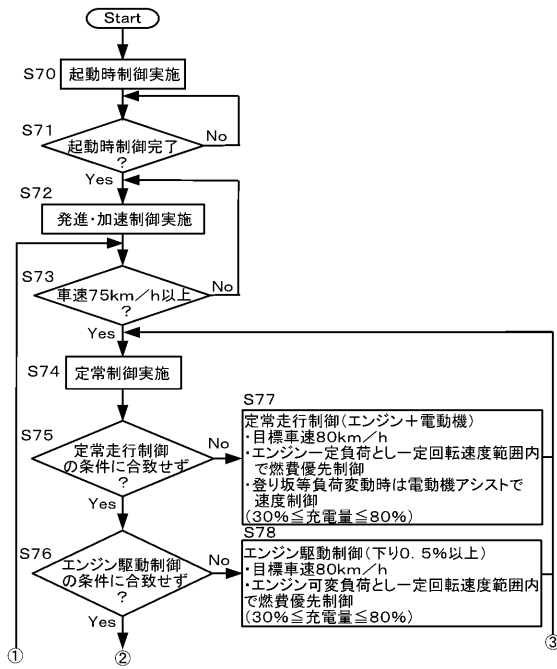
【図 16】



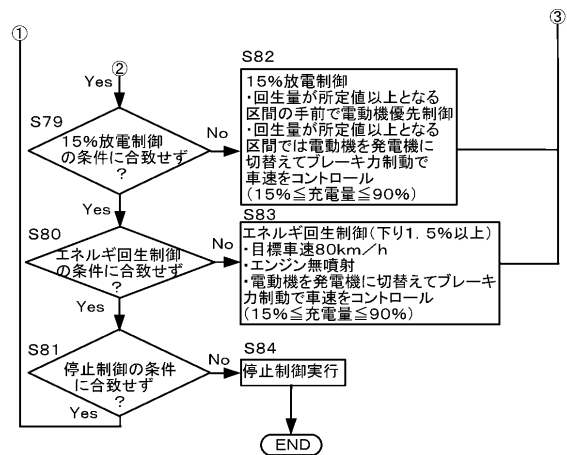
【図 17】



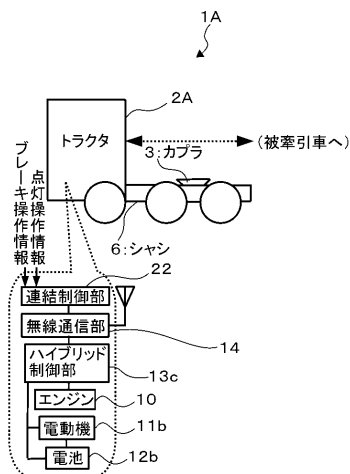
【図 18】



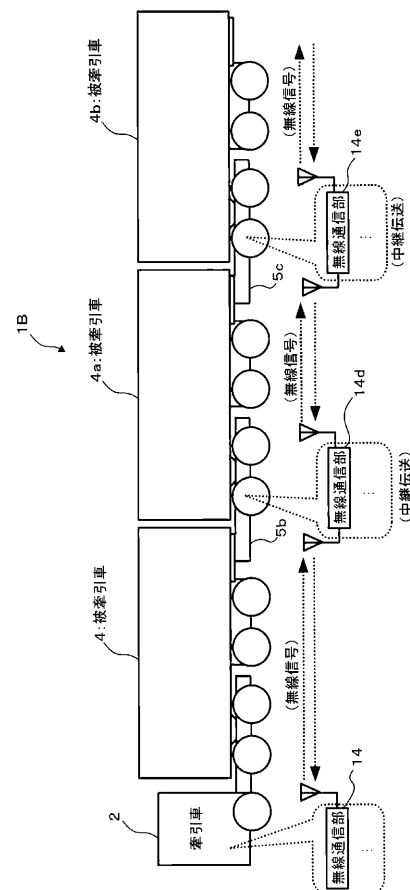
【図 19】



【図 20】



【図 21】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
B 6 0 W	10/08	(2006.01)	B 6 0 K 6/20	3 2 0
B 6 0 K	6/48	(2007.10)	B 6 0 K 6/48	
B 6 2 D	53/00	(2006.01)	B 6 2 D 53/00	B
B 6 2 D	53/06	(2006.01)	B 6 2 D 53/06	Z
B 6 0 L	11/14	(2006.01)	B 6 0 L 11/14	
G 0 8 G	1/00	(2006.01)	G 0 8 G 1/00	X
G 0 8 G	1/09	(2006.01)	G 0 8 G 1/09	V

(72)発明者 榎本 英彦

東京都日野市日野台 3 丁目 1 番地 1 日野自動車株式会社内

(72)発明者 井上 昌三

東京都日野市日野台 3 丁目 1 番地 1 日野自動車株式会社内

F ターム (参考) 5H115 PA12 PC06 PG04 PI16 PI24 PI29 P002 P017 PU01 PU08
 PU23 PU25 PV03 PV09 QI04 QI07 QN03 SL02 SL07 SL09
 TB01 TE02 TE03 TI02
 5H180 AA07 CC21 FF05 FF10
 5H181 AA07 CC21 FF05 FF10