(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B1)　(11)特許番号
特許第5712308号
(P5712308)
(45)発行日　平成27年5月7日(2015.5.7)　(24)登録日　平成27年3月13日(2015.3.13)

(51)Int.Cl.　F I
B60R 16/04 (2006.01)　B60R 16/04 Z
H01M 2/10 (2006.01)　H01M 2/10 U
H01M 2/10 M

請求項の数 10　(全 22 頁)

(21)出願番号　特願2014-13934(P2014-13934)
(22)出願日　平成26年1月29日(2014.1.29)
審査請求日　平成26年9月18日(2014.9.18)

早期審査対象出願

(73)特許権者　510101767
株式会社テック
愛知県名古屋市中区栄二丁目９番３０号
栄山吉ビル３Ｂ
(73)特許権者　514026406
近藤　俊彦
愛知県名古屋市中村区日吉町９番地　エスポア日吉９０１号
(74)代理人　110000028
特許業務法人明成国際特許事務所
(74)代理人　100102989
弁理士　井上　佳知
(72)発明者　近藤　俊彦
名古屋市中村区日吉町９番地　エスポア日吉９０１号

最終頁に続く

(54)【発明の名称】車両用エネルギー消費率改善装置、および車両用エネルギー消費率改善方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
車両用エネルギー消費率改善装置であって、
制御部であって、
正極端子および負極端子と、
前記正極端子を介して車載電源から取り出した電流を用いてパルス波形駆動信号を生成する駆動信号生成部と、
前記正極端子を介して前記車載電源から取り出した電流を３００ｍＡ以上の電流に調整するための抵抗部と、
前記駆動信号生成部および抵抗部と接続され、前記生成されたパルス波形駆動信号に応じて動作するスイッチング部であって、前記パルス波形駆動信号の立ち下がりエッジに同期して、逆起電力および逆電流を前記車載電源に供給するスイッチング部と
を備える制御部と、
車両側のヒューズボックスに装着され、前記ヒューズボックスを介して前記車載電源の正極と前記制御部の前記正極端子とを電気的に接続するヒューズボックス装着部とを備える、車両用エネルギー消費率改善装置。
【請求項２】
車両用エネルギー消費率改善装置であって、
制御部であって、
正極端子および負極端子と、

前記正極端子を介して車載電源から取り出した電流を用いてパルス波形駆動信号を生成する駆動信号生成部と、

前記正極端子を介して前記車載電源から取り出した電流を３００ｍＡ以上の電流に調整するための抵抗部と、

前記駆動信号生成部および抵抗部と接続され、前記生成されたパルス波形駆動信号に応じて動作するスイッチング部であって、前記パルス波形駆動信号の立ち下がりエッジに同期して、逆起電力および逆電流を前記車載電源に供給するスイッチング部と
を備える制御部と、

車両側のヒューズボックスを介して、前記正極端子と前記車載電源の正極とを電気的に接続させるための正極側車両接続部であって、前記車両側のヒューズボックスに装着されるためのヒューズ形状を有するヒューズボックス装着部を有する正極側車両接続部と、

前記負極端子と前記車載電源の負極とを電気的に接続させるための負極側車両接続部と、

を備える、車両用エネルギー消費率改善装置。

【請求項３】

請求項１または２に記載の車両用エネルギー消費率改善装置において、

前記ヒューズボックス装着部は、

前記車載電源の正極と接続されている、前記ヒューズボックスの車載電源側接続部に接続される正極側端子であって、前記正極端子と接続されている正極側端子と、

電装品側と接続されている、前記ヒューズボックスの電装品側接続部に接続される電装品側端子とを備える、
車両用エネルギー消費率改善装置。

【請求項４】

請求項１から３のいずれかに記載の車両用エネルギー消費率改善装置において、

前記ヒューズボックス装着部はヒューズを装着するためのヒューズ装着部を備える、車両用エネルギー消費率改善装置。

【請求項５】

請求項１から３のいずれかに記載の車両用エネルギー消費率改善装置において、

前記ヒューズボックス装着部はヒューズ素子を内蔵している、車両用エネルギー消費率改善装置。

【請求項６】

請求項１から４のいずれかに記載の車両用エネルギー消費率改善装置において、

前記駆動信号生成部は、前記車両用エネルギー消費率改善装置の上昇温度が所定温度以下となるパルス幅の前記パルス波形駆動信号を生成する、車両用エネルギー消費率改善装置。

【請求項７】

請求項６に記載の車両用エネルギー消費率改善装置において、

前記駆動信号生成部は、既知のパルス幅Ｐｗbaseに対する既知の上昇温度がＴbaseであり、許容上昇温度をＴmaxとする場合に、以下の式によって求められるパルス幅以下のパルス幅の前記パルス波形駆動信号を生成する、車両用エネルギー消費率改善装置。

【数３】

$$Pw_{\max} = T_{\max} \times \frac{Pw_{base}}{T_{base}}$$

【請求項８】

請求項７に記載の車両用エネルギー消費率改善装置において、

前記駆動信号生成部は、前記車載電源の出力電圧が高くなるに連れて、前記パルス幅が小さなパルス波形駆動信号を生成する、車両用エネルギー消費率改善装置。

【請求項９】

請求項１から請求項７のいずれかに記載の車両用エネルギー消費率改善装置において、

前記駆動信号生成部は、周波数が１５０００Ｈｚ～２００００Ｈｚであって、パルス幅が１μsec～２μsecである前記パルス波形駆動信号を生成し、
前記抵抗部は、前記車載電源から取り出した電流を３００～５００ｍＡの電流に調整する、
車両用エネルギー消費率改善装置。
【請求項１０】
車両用エネルギー消費率改善方法であって、
車両用エネルギー消費率改善装置の正極端子と車載電源の正極とを電気的に接続させるためのヒューズ形状を有するヒューズボックス装着部を車両側のヒューズボックスに装着し、
前記車両用エネルギー消費率改善装置の負極端子と前記車載電源の負極とを電気的に接続させるための負極側車両接続部を車体接地し、
前記車両用エネルギー消費率改善装置によって、前記車載電源から取り出した電流を用いてパルス波形駆動信号を生成し、
前記車両用エネルギー消費率改善装置によって、前記車載電源から取り出した電流を３００ｍＡ以上の電流に調整し、
前記車両用エネルギー消費率改善装置によって、前記パルス波形駆動信号の立ち下がりエッジに同期して、前記３００ｍＡ以上の電流に起因する、逆起電力および逆電流を前記車載電源に供給することを備え、
前記パルス波形駆動信号の生成、前記電流の調整、および前記逆起電力および逆電流の前記車載電源への供給を繰り返し実行する、車両用エネルギー消費率改善方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、車両におけるエネルギー消費率を改善する技術に関する。
【背景技術】
【０００２】
内燃機関を動力源の全部または一部として備える車両においては、内燃機関の始動に際して車載バッテリが用いられる。また、車両走行時および停止時には、車載バッテリ、オルタネータによる発電によって車両の各種電装品に対する給電が実現されている。したがって、使用年数の経過と共に車載バッテリの性能が低下すると内燃機関の始動性が低下し、また、車両の各種電装品の作動状態が不安定になるという問題がある。
【０００３】
ここで、長期にわたりバッテリの状態を所定状態に保つためにバッテリに直接装着して用いられるバッテリ性能維持装置が実用化されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特許第３９０２２１２号公報
【０００５】
しかしながら、従来のバッテリ性能維持装置は、鉛蓄電池の性能維持、すなわち、電池寿命を引き延ばすことを主たる目的としており、車両のエネルギー消費率の改善、車両に装着する際の問題点、車両への装着の利便性については考慮されていなかった。
【０００６】
したがって、バッテリの性能低下を抑制し、車両のエネルギー消費率を改善するための技術が望まれている。なお、バッテリのみを走行用エネルギー源として用いる電気自動車においても、バッテリの充放電の繰り返しに伴うバッテリの性能低下の問題が同様にある。したがって、内燃機関を動力源として備える車両における燃料消費率、並びにモータを動力源の全部または一部として用いる車両の電力消費率の改善が求められている。
【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
本発明は、上記課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、車両におけるエネルギー消費率の改善を目的とする。また、エネルギー消費率の改善に用いられる小型で車両への装着が容易な装置を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
上記課題の少なくとも一部を解決するために、本発明は以下の種々の態様を採る。
【０００９】
第１の態様は、車両用エネルギー消費率改善装置を提供する。第１の態様に係る車両用エネルギー消費率改善装置は、制御部であって、正極端子および負極端子と、前記正極端子を介して車載電源から取り出した電流を用いてパルス波形駆動信号を生成する駆動信号生成部と、前記正極端子を介して前記車載電源から取り出した電流を３００ｍＡ以上の電流に調整するための抵抗部と、前記駆動信号生成部および抵抗部と接続され、前記生成されたパルス波形駆動信号に応じて動作するスイッチング部であって、前記パルス波形駆動信号の立ち下がりエッジに同期して、逆起電力および逆電流を前記車載電源に供給するスイッチング部とを備える制御部と、車両側のヒューズボックスに装着され、前記ヒューズボックスを介して前記車載電源の正極と前記制御部の前記正極端子とを電気的に接続するヒューズボックス装着部とを備える。
【００１０】
第１の態様に車両用エネルギー消費率改善装置によれば、パルス波形駆動信号の立ち下がりエッジに同期して、逆起電力および逆電流が車載電源に供給されるので、車両におけるエネルギー消費率を改善することができる。また、車載電源における電極被膜の除去に要する時間の短縮させることが可能となり、車両におけるエネルギー消費率の早期改善を図ることができる。さらに、ヒューズボックス装着部を備えているので、車両用エネルギー消費率改善装置の車両への装着を容易化できる。
【００１１】
第２の態様は、車両用エネルギー消費率改善装置を提供する。第２の態様に係る車両用エネルギー消費率改善装置は、制御部であって、正極端子および負極端子と、前記正極端子を介して車載電源から取り出した電流を用いてパルス波形駆動信号を生成する駆動信号生成部と、前記正極端子を介して前記車載電源から取り出した電流を３００ｍＡ以上の電流に調整するための抵抗部と、前記駆動信号生成部および抵抗部と接続され、前記生成されたパルス波形駆動信号に応じて動作するスイッチング部であって、前記パルス波形駆動信号の立ち下がりエッジに同期して、逆起電力および逆電流を前記車載電源に供給するスイッチング部とを備える制御部と、車両側のヒューズボックスを介して、前記正極端子と前記車載電源の正極とを電気的に接続させるための正極側車両接続部であって、前記車両側のヒューズボックスに装着されるためのヒューズ形状を有するヒューズボックス装着部を有する正極側車両接続部と、前記負極端子と前記車載バッテリの負極とを電気的に接続させるための負極側車両接続部とを備える。
【００１２】
第２の態様に車両用エネルギー消費率改善装置によれば、パルス波形駆動信号の立ち下がりエッジに同期して、逆起電力および逆電流が車載電源に供給されるので、車両におけるエネルギー消費率を改善することができる。また、車載電源における電極被膜の除去に要する時間の短縮させることが可能となり、車両におけるエネルギー消費率の早期改善を図ることができる。さらに、ヒューズボックス装着部を備えているので、車両用エネルギー消費率改善装置の車両への装着を容易化できる。
【００１３】
第１または第２の態様に係る車両用エネルギー消費率改善装置において、前記ヒューズボックス装着部は、前記車載電源の正極と接続されている、前記ヒューズボックスの車載電源側接続部に接続される正極側端子であって、前記正極端子と接続されている正極側端

子と、電装品側と接続されている、前記ヒューズボックスの電装品側接続部に接続される電装品側端子とを備えても良い。この場合には、ヒューズの溶断に依存することなく、車両におけるエネルギー消費率を改善することができる。

【００１４】

第１または第２の態様に係る車両用エネルギー消費率改善装置において、前記ヒューズボックス装着部はヒューズを装着するためのヒューズ装着部を備えても良い。この場合には、既存のヒューズを装着することができると共に、ヒューズボックス装着部をヒューズ容量に関わらずヒューズボックスの所望の位置に装着することができる。

【００１５】

第１または第２の態様に係る車両用エネルギー消費率改善装置において、前記ヒューズボックス装着部はヒューズ素子を内蔵していても良い。この場合には、ヒューズボックスに対してヒューズボックス装着部を装着するだけで、車両に対する車両用エネルギー消費率改善装置の装着を完了することができる。

【００１６】

第１または第２の態様に係る車両用エネルギー消費率改善装置において、前記駆動信号生成部は、前記車両用エネルギー消費率改善装置の上昇温度が所定温度以下となるパルス幅の前記パルス波形駆動信号を生成しても良い。この場合には、車両用エネルギー消費率改善装置（制御部）における発熱を抑制しつつ、車載電源における電極被膜の除去に要する時間の短縮させることができる。

【００１７】

第１または第２の態様に係る車両用エネルギー消費率改善装置において、前記駆動信号生成部は、既知のパルス幅Ｐｗbaseに対する既知の上昇温度がＴbaseであり、許容上昇温度をＴmaxとする場合に、以下の式によって求められるパルス幅以下のパルス幅の前記パルス波形駆動信号を生成しても良い。この場合には、車両用エネルギー消費率改善装置（制御部）の上昇温度を許容上昇温度以下とすることができる。

【数１】

$$Pw_{\max} = T_{\max} \times \frac{Pw_{base}}{T_{base}}$$

【００１８】

第１または第２の態様に係る車両用エネルギー消費率改善装置において、前記駆動信号生成部は、前記車載電源の出力電圧が高くなるに連れて、前記パルス幅が小さなパルス波形駆動信号を生成しても良い。この場合には、車載電源の出力電圧に応じて、車載電源におけうｒ電極被膜の除去時における発熱を抑制することができる。

【００１９】

第１または第２の態様に係る車両用エネルギー消費率改善装置において、前記駆動信号生成部は、周波数が１５０００Ｈｚ～２００００Ｈｚであって、パルス幅が１μsec～２μsecである前記パルス波形駆動信号を生成し、前記抵抗部は、前記車載電源から取り出した電流を３００～５００ｍＡの電流に調整しても良い。この場合には、車載電源における電極被膜の除去時における発熱を抑制しつつ、電極被膜の除去に要する時間の短縮させることができる。

【００２０】

第３の態様は、車両用エネルギー消費率改善方法を提供する。第３の態様に係る車両用エネルギー消費率改善方法は、車両用エネルギー消費率改善装置の正極端子と車載電源の正極とを電気的に接続させるためのヒューズ形状を有するヒューズボックス装着部を車両側のヒューズボックスに装着し、前記車両用エネルギー消費率改善装置の負極端子と前記車載バッテリの負極とを電気的に接続させるための負極側車両接続部を車体接地し、前記車両用エネルギー消費率改善装置によって、前記車載電源から取り出した電流を用いてパルス波形駆動信号を生成し、前記車両用エネルギー消費率改善装置によって、前記車載電源から取り出した電流を３００ｍＡ以上の電流に調整し、前記車両用エネルギー消費率改

善装置によって、前記パルス波形駆動信号の立ち下がりエッジに同期して、前記３００ｍＡ以上の電流に起因する、逆起電力および逆電流を前記車載電源に供給することを備え、前記パルス波形駆動信号の生成、前記電流の調整、および前記逆起電力および逆電流の前記車載電源への供給を繰り返し実行することを備える。

【００２１】

第３の態様に車両用エネルギー消費率改善方法によれば、パルス波形駆動信号の立ち下がりエッジに同期して、逆起電力および逆電流が車載電源に供給されるので、車両におけるエネルギー消費率を改善することができる。また、車載電源における電極被膜の除去に要する時間の短縮させることが可能となり、車両におけるエネルギー消費率の早期改善を図ることができる。さらに、ヒューズボックス装着部をヒューズボックスに装着すれば良いので、車両用エネルギー消費率改善装置の車両への装着が容易となり、車両におけるエネルギー消費率の改善の簡便化を図ることができる。

【００２２】

第３の態様に係車両用エネルギー消費率改善方法は、車両用エネルギー消費率改善プログラムとして実現され得ると共に、車両用エネルギー消費率改善プログラムが記録されたコンピューター読み取り可能な媒体として実現され得る。

【図面の簡単な説明】

【００２３】

【図１】本実施例に係るエネルギー消費率改善装置が装着された車両の概略を示す説明図。

【図２】第１の実施例に係るエネルギー消費率改善装置の外観を概略的に示す説明図。

【図３】第１の実施例に係るエネルギー消費率改善装置のヒューズボックス装着部の詳細な構成を示す説明図。

【図４】第２の実施例に係るエネルギー消費率改善装置の外観を概略的に示す説明図。

【図５】第２の実施例に係るエネルギー消費率改善装置のヒューズボックス装着部の詳細な構成を示す説明図。

【図６】本実施例に用いられる一例としてのヒューズボックスの概略構成を示す説明図。

【図７】本実施例に係るエネルギー消費率改善装置が有する制御部の回路構成を機能的に示すブロック図。

【図８】本実施例に係るエネルギー消費率改善装置が備える波形整形回路の等価回路を示す説明図。

【図９】本実施例に係るエネルギー消費率改善装置が備えるパルス発生回路によって生成されたパルス波形駆動信号の一例を示す説明図。

【図１０】本実施例に係るエネルギー消費率改善装置が備える波形整形回路によって生成されるのこぎり波形駆動信号の一例を示す説明図。

【図１１】本実施例に係るエネルギー消費率改善装置と車載バッテリとの間における電流変化を模式的に示す説明図である。

【図１２】本実施例に係るエネルギー消費率改善装置を装着した燃費効果試験の結果を示す説明図。

【図１３】本実施例に係るエネルギー消費率改善装置を装着しない場合の燃費効果試験の結果を示す説明図。

【図１４】本実施例に係るエネルギー消費率改善装置によるバッテリ容量の改善結果を示す説明図。

【図１５】比較例としての硫酸塩被膜除去装置による鉛蓄電池の性能回復の検証結果を示す説明図である。

【図１６】本実施例に係るエネルギー消費率改善装置による鉛蓄電池の性能回復の検証結果を示す説明図。

【図１７】比較例としての硫酸塩被膜除去装置の動作時における温度変化を示す説明図である。

【図１８】本実施例に係るエネルギー消費率改善装置の動作時における温度変化を示す説

明図。
【発明を実施するための形態】
【００２４】
以下、本発明に係る車両用エネルギー消費率改善装置について、図面を参照しつつ、実施例に基づいて説明する。内燃機関のみを動力源とする内燃機関車両（以下、単に「通常車両」とも呼ぶ。）においては、車載バッテリによって内燃機関の始動が行われると共に、車載バッテリおよびオルタネータによって車両の各種電装品に対する給電が実現されている。オルタネータは内燃機関によって駆動されるため、内燃機関により出力される動力の一部はオルタネータの駆動により消費される。したがって、オルタネータの駆動は車両のエネルギー消費率に影響を及ぼす。
【００２５】
そこで、車両の減速時を中心にオルタネータを駆動させることで車両のエネルギー消費率（燃料消費率）を向上させるための充電制御技術が実用化されている。エネルギー消費率の更なる改善の要求に応えるため、例えば、車両の停止・発進に応じて自動的に内燃機関を停止・始動させることによってアイドリング中の燃料消費を抑制するスタート・ストップ制御技術を搭載する通常車両、あるいは、内燃機関に加えてモータを備え、モータによって内燃機関の低効率走行領域を補い、また、車両制動時に発生するエネルギーを回収するハイブリッド車両が実用化されている。
【００２６】
しかしながら、スタート・ストップ制御技術が搭載される通常車両においては、アイドリング中における燃料消費は抑制されるものの、スタート・ストップ制御が頻繁に実行される走行条件時、車載バッテリに対する充放電が短期間に繰り返し行われる結果、車載バッテリの負荷は高くなり、スタート・ストップ制御が実行されない場合と比較して車載バッテリの性能の低下の度合いは大きい。
【００２７】
ハイブリッド車両においては、内燃機関の始動にモータ駆動用の大容量バッテリを用いることができるという相違はあるものの、内燃機関の始動停止の繰り返し、およびモータの駆動・回生制御の繰り返しに伴い大容量バッテリに対して充放電が繰り返し実行される点においては、通常車両における車載バッテリと同様である。
【００２８】
本願の発明者は、いずれの車両においてもバッテリの性能が低下すると、充電効率および放電効率が低下し、車両のエネルギー消費率が低下するという知見を得た。以下に、当該知見に基づき、車載バッテリおよび大容量バッテリの性能低下を抑制または改善することによって、車両のエネルギー消費率を改善するためのエネルギー消費率改善装置について説明する。
【００２９】
図１は本実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０が装着された車両５０の概略を示す説明図である。車両５０は、内燃機関５１を動力源とする内燃機関車両であり、車両の一時的な停止・発進に応じて内燃機関５１の停止・始動を自動的に実行するスタート・ストップ制御技術が組み込まれている車両であっても良い。
【００３０】
車両５０は、内燃機関５１の他に、オルタネータ５２、４つの車輪５５、ヒューズボックス２０、車載バッテリ３０、を備えている。車両５０は、スタート・ストップ制御技術を備える車両であっても良く、スタート・ストップ制御技術を備えない車両であっても良い。
【００３１】
車載バッテリ３０は、正極（端子）３１と負極（端子）３２を備え、本実施例においては鉛蓄電池型のバッテリである。正極３１は、電力供給配線３１１を介してヒューズボックス２０と接続されており、負極３２は、アース線３２１を介して車両のボディに接地されている。図１の例では、車載バッテリ３０は、エンジンルーム内に配置されているが、

エンジンルーム以外のトランクルーム、車室内に配置されても良い。なお、本明細書において車載電源とは、繰り返し充放電可能なバッテリを意味する。

【００３２】

ヒューズボックス２０は、車載バッテリ３０と電装品（図示せず）との間の電気的な経路上に配置され、電装品に対する過剰電流の流れ込みを防止するための複数のヒューズが収納される筐体である。ヒューズボックス２０には、本実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０が装着されている。ヒューズボックス２０には、電力供給配線２１を介して車載バッテリ３０の正極３１から電力が供給され、供給された電力は、各電装品に接続されている複数の電装品側配線２２を介して各電装品に供給される。図１の例ではヒューズボックス２０は、車室内に配置されているが、車室以外のエンジンルーム内、トランクルーム内といった車両の他の位置に配置されても良い。ヒューズボックス２０の詳細については図６を用いて後述する。

【００３３】

オルタネータ５２は、タイミングベルトを介して内燃機関５１の出力軸であるクランクシャフトと機械的に接続されており、内燃機関５１によって駆動され、車載バッテリ３０を充電するための電力および車両の電装品に供給すべき電力を生成（発電）する。オルタネータ５２のバッテリ側端子はバッテリ線５２１を介してバッテリの正極３１と接続され、接地端子はアース線５２２を介して車両５０のボディに接地されている。なお、オルタネータ５２は、車両無負荷時・軽負荷時のみに発電を行うことによって内燃機関５１の発電負荷を軽減するオルタネータであっても良い。また、オルタネータ５２は、スタート・ストップ制御技術を備える車両においては、内燃機関５１を再始動させるスタータ装置として機能しても良い。

【００３４】

図２は第１の実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０ａの外観を概略的に示す説明図である。エネルギー消費率改善装置１０ａは、制御部１１、ヒューズボックス装着部１２ａ、バッテリ側配線１３、接地配線１４を備えている。制御部１１とヒューズボックス装着部１２ａとはバッテリ側配線１３によって接続されている。なお、バッテリ側配線１３には、制御部１１への過剰電流の流入を防止するためにヒューズが備えられていることが望ましい。接地配線１４の先端には車両のボディ（金属部分）に接続するための接地端子１４１が結合されている。なお、ヒューズボックス装着部１２ａおよびバッテリ側配線１３は、包括的に正極側車両接続部と呼ぶこともできる。

【００３５】

ヒューズボックス装着部１２ａは、ヒューズを装着するためのヒューズ装着部１２１、ヒューズボックス２０の接続端子に係合するための２つの金属製端子１２２を備えており、例えば、ヒューズ６０と同様の樹脂材料を用いてモールド成形により作製され。ヒューズボックス装着部１２ａは、エネルギー消費率改善装置１０ａをヒューズボックス２０に装着するために用いられる端子部であり、第１の実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０ａにおいては、ヒューズボックス２０に装着されている既存のヒューズは外され、ヒューズ装着部１２１に装着されて用いられる。図３を参照してヒューズボックス装着部１２ａの詳細な構成について説明する。

【００３６】

ヒューズボックス装着部１２ａの金属製端子１２２は、バッテリ側端子１２２ａおよび電装品側端子１２２ｂである。バッテリ側端子１２２ａは、ヒューズボックス２０における電源供給端子２１に接続され、電装品側端子１２２ｂは、ヒューズボックス２０の電装品側配線２２に接続される。なお、ヒューズボックス装着部１２ａは、制御部１１と一体に形成されていても良い。この場合、少なくともバッテリ側配線１３は外部に露出せず、制御部１１とヒューズボックス装着部１２ａを含む筐体内部においてバッテリ側端子１２２ａと制御部１１の正側端子Ｔ１（後述）とを接続すれば良い。あるいは、バッテリ側端子１２２ａと制御部１１の正側端子Ｔ１とが内部配線（基板配線）によって結線されている場合には、バッテリ側配線１３は備えられなくても良い。

【００３７】
バッテリ側端子１２２ａには、制御部接続部１２５を介して制御部１１とヒューズボックス装着部１２ａとを接続するバッテリ側配線１３が接続されている。バッテリ側端子１２２ａの上側部にはヒューズ６０の端子の一方６１ａを係合するためのヒューズ装着部１２３ａが形成されている。電装品側端子１２２ｂの上側部にはヒューズ６０の端子の他方６１ｂを係合するためのヒューズ装着部１２３ｂが形成されている。
【００３８】
バッテリ側端子１２２ａと電装品側端子１２２ｂとは、ヒューズ６０の端子６１ａ、６１ｂおよびヒューズ素子６２を介して電気的接続される。なお、エネルギー消費率改善装置１０ａには、バッテリ側端子１２２ａ（制御部接続部１２５）から給電されるので、ヒューズ素子６２が断線されたとしても正常に動作することができる。
【００３９】
図４は第２の実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０ｂの外観を概略的に示す説明図である。第２の実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０ｂは、ヒューズボックス装着部１２ｂの形態が第１の実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０ａにおけるヒューズボックス装着部１２ａと異なる他は同様の構成を備えている。したがって、同様の構成に対しては、第１の実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０ａにおいて用いた符号と同一の符号を付して詳細な説明を省略する。第２の実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０ｂは、制御部１１、ヒューズボックス装着部１２ｂ、バッテリ側配線１３、接地配線１４を備えている。制御部１１とヒューズボックス装着部１２ｂとはバッテリ側配線１３によって接続されている。接地配線１４の先端には車両のボディ（金属部分）に接続するための接地端子１４１が結合されている。
【００４０】
ヒューズボックス装着部１２ｂは、ヒューズ６０と同様の外形を有しており、バッテリ側端子１２２ａ、電装品側端子１２２ｂ、およびヒューズ素子６２を備えている。ヒューズボックス装着部１２ｂは、通常のヒューズ６０と同様にしてモールド樹脂成形によって作製され得る。ヒューズボックス装着部１２ｂは、エネルギー消費率改善装置１０ｂをヒューズボックス２０に装着するために用いられる端子部である。第２の実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０ｂにおいては、ヒューズボックス２０に装着されている既存のヒューズは外され、ヒューズボックス装着部１２ｂがヒューズとして機能する。図５を参照してヒューズボックス装着部１２ｂの詳細な構成について説明する。
【００４１】
ヒューズボックス装着部１２ｂのバッテリ側端子１２２ａは、ヒューズボックス２０における電源供給端子２１に接続され、電装品側端子１２２ｂは、ヒューズボックス２０の電装品側配線２２に接続される。
【００４２】
バッテリ側端子１２２ａには、制御部接続部１２３を介して制御部１１とヒューズボックス装着部１２ｂとを接続するバッテリ側配線１３が接続されている。バッテリ側端子１２２ａと電装品側端子１２２ｂとは、内蔵するヒューズ素子６２を介して電気的接続される。なお、エネルギー消費率改善装置１０ｂには、バッテリ側端子１２２ａから給電されるので、ヒューズ素子６２が断線されたとしても正常に動作することができる。
【００４３】
図６は本実施例に用いられる一例としてのヒューズボックス２０の概略構成を示す説明図である。ヒューズボックス２０は、電力供給配線３１１を介して車載バッテリ３０の正極３１と接続されている給電端子２１、ヒューズ６０を装着するための複数の装着部２３を備えている。各装着部２３は、配線２３１を介して電源供給端子２１と接続されている第１ヒューズ装着端子２３２、および電装品側配線２２を介して各電装品と接続されている第２ヒューズ装着端子２３３を備えている。なお、以降の説明においては、第１および第２の実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０ａおよび１０ｂを包括的にエネルギー消費率改善装置１０と記し、ヒューズボックス装着部１２についても「ａ、ｂ」の符号を

用いることなく包括的に記すことがある。

【００４４】

図６の例では、左最下端の装着部２３ａに、エネルギー消費率改善装置１０が装着されている。具体的には、ヒューズボックス装着部１２が装着部２３ａにされ、バッテリ側端子１２２ａおよび電装品側端子１２２ｂがそれぞれ第１および第２ヒューズ装着端子２３２、２３３に接続されている。制御部１１には、ヒューズボックス装着部１２およびバッテリ側配線１３を介して車載バッテリ３０から電力が供給され、制御部１１は、接地配線１４を介して車両５０のボディに接地されている。

【００４５】

図７を参照して本実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０が有する制御部１１の構成について詳細に説明する。図７は、本実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０が有する制御部１１の回路構成を機能的に示すブロック図である。制御部１１は、硫酸塩被膜除去装置として機能し、電源回路１１１、パルス発生回路１１２、波形整形回路１１３、スイッチング回路１１４、保護回路１１５、正側端子Ｔ１および負側端子Ｔ２を備えている。正側端子Ｔ１にはバッテリ側配線１３が結合されており、バッテリ側配線１３を介してヒューズボックス装着部１２と接続されている。正側端子Ｔ１は、車載バッテリ３０の正極３１から得られた電流を電源回路１１１に供給する駆動信号用電流線Ｌｄを介して電源回路１１１と接続され、また、車載バッテリ３０の正極３１から得られた電流をスイッチング回路１１４に供給する電源電流線Ｌｐを介してスイッチング回路１１４と接続されている。駆動信号用電流線Ｌｄには、電源回路１１１から正側端子Ｔ１への電流の逆流を防止するためのダイオードＤ１が配置されている。電源電流線Ｌｐには、スイッチング回路１１４から正側端子Ｔ１への電流の逆流を防止するためのダイオードＤ２、スイッチング回路１１４に供給される電流を所定値に調整するための抵抗Ｒ１が配置されている。なお、制御部１１には、エネルギー消費率改善装置１０が通電中（動作中）である場合に点灯する、例えば、発光ダイオードからなる表示灯１１６が備えられても良い。

【００４６】

電源回路１１１は、信号線を介してパルス発生回路１１２と接続されており、パルス発生回路１１２は、信号線を介して波形整形回路１１３に接続されている。波形整形回路１１３は、信号線を介してスイッチング回路１１４に接続されており、スイッチング回路１１４は上述のように電源電流線Ｌｐと接続されている。波形整形回路１１３には、保護回路１１５が接続されている。負側端子Ｔ２は接地配線１４および接地端子１４１を介してボディに接地されている。なお、図７においては、スイッチング回路１１４のみ明示的に信号接地されているが、他の各回路についても同様に信号接地されていることは言うまでもない。

【００４７】

電源回路１１１は車載バッテリ３０から供給される電圧（１２Ｖ～４８Ｖ）を駆動信号用の電圧（制御回路電圧）である１０Ｖに降圧するためのＤＣ／ＤＣコンバータである。電源回路１１１によって降圧された駆動信号用電流は、パルス発生回路１１２に供給される。パルス発生回路１１２は、電源回路１１１から供給された駆動信号用電流を用いて、スイッチング回路１１４を駆動するためのパルス信号波形を生成する回路であり、内部に発振器を備えており、予め定められたパルス幅の矩形波を予め定められた周波数個分有するパルス波形駆動信号を出力する。すなわち、予め定められたパルス幅の矩形波信号を予め定められた周期（１／周波数）で連続して出力する。

【００４８】

本実施例におけるパルス発生回路１１２は、エネルギー消費率改善装置１０の上昇温度が所定温度以下となるパルス幅のパルス波形駆動信号を生成する。より具体的には、周波数１５０００～２００００Ｈｚ、既知のパルス幅Ｐｗbaseに対する既知の上昇温度がＴbaseであり、許容上昇温度をＴmaxとする場合に、以下の式によって求められるパルス幅以下のパルス幅のパルス波形駆動信号を生成する。

【００４９】

【数２】

$$Pw_{\max} = T_{\max} \times \frac{Pw_{base}}{T_{base}}$$

【００５０】

具体的なパルス幅の値としては、１～２μsecのパルス幅、より具体的には、１．４～１．７μsec程度のパルス幅を有するパルス波形駆動信号を生成する。たとえば、既知のパルス幅Ｐwbase＝１．６、既知の上昇温度Tbase＝２８℃であり、許容上昇温度Tmax＝６０℃の場合には、約３．４μsecが最大許容パルス幅となる。

【００５１】

波形整形回路１１３は、パルス発生回路１１２によって生成されたパルス波形駆動信号をのこぎり波形に整形して出力する。図８は本実施例に係るエネルギー消費率改善装置（制御部）が備える波形整形回路の等価回路を示す説明図である。図９は本実施例に係るエネルギー消費率改善装置（制御部）が備えるパルス発生回路によって生成されたパルス波形駆動信号の一例を示す説明図である。図１０は本実施例に係るエネルギー消費率改善装置（制御部）が備える波形整形回路によって生成されるのこぎり波形駆動信号の一例を示す説明図である。

【００５２】

波形整形回路１１３は公知の回路であり、例えば、並列接続されている２つの抵抗Ｒ２１、Ｒ２２と、抵抗Ｒ２２に並列接続されているキャパシタＣ１と、抵抗Ｒ２２に直列接続されているダイオードＤ３を備えている。波形整形回路１１３によれば、図９に示すパルス波形を、図１０に示すのこぎり波形に整形することができる。すなわち、立ち上がりは緩やかで、立ち下がりが急峻である波形を生成することができる。したがって、立ち下がりエッジをトリガとして作動する回路、例えばスイッチング回路１１４のスイッチ動作を迅速に実行させることができる。

【００５３】

スイッチング回路１１４は、整形されたパルス波形駆動信号によってオン、オフ動作を実現する回路であり、本実施例においては、オン動作時に電源電流線Ｌｐを介してバッテリから電流を取り出し、オフ動作時にバッテリからの電流の取り出しを停止する。したがって、スイッチング回路１１４は、バッテリからパルス電流を流し出させることができる。スイッチング回路１１４としては、例えば、電界効果型トランジスタ（ＦＥＴ）、その他のスイッチング素子を用いることができる。

【００５４】

保護回路１１５は、波形整形回路１１３から出力されるパルス波形駆動信号が常時ハイ状態（スイッチング回路１１４に対してオン動作を指示する信号レベル状態）となった場合に、抵抗Ｒ１を焼き切れ等の不具合から保護するための回路である。例えば、当業者にとって周知であるように、ツェナーダイオードとトランジスタを用いる回路によって実現される。

【００５５】

抵抗Ｒ１はスイッチング回路１１４に供給される電源電流の値を調整するために用いれ、３００～５００ｍＡの電流値となるよう、使用対象となるバッテリＢＴの電圧に応じて抵抗値が選択される。以下では、５００ｍＡの電流が用いられる。

【００５６】

本実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０（制御部１１）の動作について説明する。図１１は本実施例に係るエネルギー消費率改善装置と車載バッテリとの間における電流変化を模式的に示す説明図である。エネルギー消費率改善装置１０は、車載バッテリ３０から供給される電流を用いて動作する。すなわち、車載バッテリ３０から正側端子Ｔ１を介して取り出された電流は、駆動信号用電流線Ｌｄを介して、各回路に供給される。

【００５７】

既述のように、エネルギー消費率改善装置１０は、パルス波形駆動信号に従って、バッ

テリからパルス状の電流を取り出すことができる。すなわち、スイッチング回路１１４がパルス波形駆動信号に従ってオンすることによって、抵抗Ｒ１によって５００ｍＡとされた電流がスイッチング回路１１４からグラウンドへと流れ込み、スイッチング回路１１４がパルス波形駆動信号に従ってオフすることによって、グラウンドに対する５００ｍＡとされた電流の流れ込みが停止される。この結果、パルス状の電流が車載バッテリ３０から取り出される。エネルギー消費率改善装置１０（スイッチング回路１１４）がパルス波形駆動信号の立ち下がりエッジに応じて電流の取り出しを停止すると、ヒューズボックス装着部１２、バッテリ側配線１３および接地配線１４並びに車載バッテリ３０および車載バッテリ３０からヒューズボックス２０間での各配線を含めたインダクタンス成分に起因する逆起電力および逆電流が発生し、車載バッテリ３０に対して、エネルギー消費率改善装置１０からみてマイナスの（車載バッテリ３０からの取り出しをプラスとした場合）スパイク状の電圧および電流が印加される。例えば、車載バッテリ３０に対して、図１１に示すようなスパイク状の電流が印加される。本実施例では、スイッチング回路１１４に入力されるパルス波形駆動信号はのこぎり波形を有するように波形整形回路１１３によって整形されるので、スイッチング回路１１４はオン動作時には比較的緩やかにオン状態に移行するが、オフ動作時には瞬時にオフ状態に移行する。この結果、ピーク（高さ）が高く、幅の短いスパイク状電流および電圧を車載バッテリ３０に提供することができる。車載バッテリ３０に供給されるスパイク状の逆電流の値は、例えば、２～３Ａであり、使用電流（電源電流）が大きくなるに連れて大きな値を取る。なお、図１１の電流波形は車載バッテリ３０の電極に抵抗を直列に接続し、抵抗の両端の電圧波形を測定することによって得ることができる。

【００５８】

このスパイク状の電流および電圧が車載バッテリ３０の正極および負極に作用することで、正極および負極に析出した被膜（鉛蓄電池においては硫酸鉛被膜）が各電極から分子状に剥離、分離され、被膜によって覆われていた各電極の表面積のうち充電に関わる充電面積が初期の充電面積にまで回復される。電解液中に分離された分子状の被膜は、車載バッテリ３０の充電時に分解され、鉛イオンおよび硫酸イオンとして電解液中に溶解する。また、充電時には車載バッテリ３０の放電時に生成されるH_2Oの生成も停止し、この結果、鉛蓄電池である車載バッテリ３０の電解質比重が良好値である１．２８０に向かって回復する。

【００５９】

検証結果

以下、本実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０並びに比較例としてのエネルギー消費率改善装置を用いない場合の検証結果について説明する。図１２は本実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０を装着した燃費効果試験の結果を示す説明図である。図１３は本実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０を装着しない場合の燃費効果試験の結果を示す説明図である。図１４は本実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０によるバッテリ容量の改善結果を示す説明図である。

【００６０】

燃費効果試験は、試験車両として、平成９年製日産シルビア（型式Ｅ－Ｓ１４、原動機型式ＳＲ２０、総排気量１．９９リットル、タイヤ空気圧前後共に２００ｋＰａ）、測定機器として、シャシダイナモメータ：バンザイＶＳＴ－３６００－４Ｗ、燃料流量センサ：ＯＶＡＬ　ＭＯＤＥＬ　ＬＳ４１５０　１ｐ／ｃｃを用いて行った。また、使用したバッテリは、ＧＳユアサ製、ＧＳ４０Ｂ１９Ｒである。

試験条件は１０．１５モード燃費計測プログラムを基準として、停止時にエンジン停止後直ちに再始動するモードを４回行うモードで行った。

【００６１】

１．装着前

天候：晴れ、気温：２４～２５℃、湿度：６４～７０％、大気圧：１０３７ｈＰａの環境下、本実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０を装着せず、３回の計測を行った。

図１３に示すように計測の結果得られた燃料消費率は９．９６～１０．３３（ｋｍ／Ｌ）の範囲であり、平均燃料消費率は１０．１３（ｋｍ／Ｌ）であった。

【００６２】

２．装着後

本実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０をヒューズボックスに装着後７ヶ月経過後に、天候：晴れ、気温：２８～２９℃、湿度：４３～４８％、大気圧：１００９ｈＰａの環境下、３回の計測を行った。図１２に示すように計測の結果得られた燃料消費率は１０．７０（ｋｍ／Ｌ）の範囲であり、平均燃料消費率は１０．７０（ｋｍ／Ｌ）であった。

【００６３】

以上の通り、本実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０をヒューズボックスに装着することによって、５．７％の燃費向上が確認できた。

【００６４】

バッテリ容量測定：

バッテリ容量測定は、１．の測定時および２．の測定時にそれぞれ満充電を行い、コールドクランキングアンペア（ＣＣＡ）値をバッテリ劣化度の判定値として用いた。鉛蓄電池の性能を低下させる要因の一つとして、鉛蓄電池の正電極および負電極に発生する硫酸塩被膜（サルフェーション）が知られている。硫酸塩被膜は、鉛蓄電池を使用（放電）する際に、希硫酸電解質溶液と、正極（酸化鉛電極）および負極（鉛電極）とが以下の電気化学反応を起こすことによって両電極上に形成される。なお、充電時には逆向きの電気化学反応が生じる。

$PbO_2 + 4H^+ + SO_4^{2-} + 2e^- \rightarrow PbSo_4 + 2H_2O$　（正極）

$Pb + SO_4^{2-} \rightarrow PbSo_4 + 2e^-$　（負極）

正極および負極の表面（充電に寄与する電極表面）が硫酸塩（硫酸鉛）被膜によって覆われることによって、各電極と電解質溶液との間で生じる、所期の電気化学反応が阻害され、鉛蓄電池の充電性能および放電性能が低下してしまう。

【００６５】

図１４に示すように、１．の測定時におけるバッテリ劣化度は、新品時容量に対して８５％まで容量劣化していたが、２．の測定時におけるバッテリ劣化度は、新品時容量に対して９７％まで容量回復していることが確認できた。すなわち、エネルギー消費率改善装置１０を７ヶ月間装着した結果、バッテリの正負電極に付着した塩がほぼ除去されたことが確認できた。

【００６６】

以上述べた、本実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０による燃料消費率の改善は以下の理由による。バッテリの性能低下、すなわち、正負電極に対する塩の付着に伴うバッテリの内部抵抗の増大は、放電に対して電力ロスをもたらすため内燃機関の始動に際して多くの電力量が必要となる。例えば、正常なバッテリを用いる際には、２５０Ａｈ程度の放電容量で内燃機関を始動できるものの、劣化したバッテリを用いる際には、４００Ａｈ程度の放電容量が必要となる。したがって、正常なバッテリと比較して、バッテリ容量を所定の容量まで回復するために必要な電力量も多くなりオルタネータの稼働期間が長くなる。

【００６７】

また、内部抵抗の増大は、バッテリに対する充電に際しても抵抗となり、劣化したバッテリに対する充電時間は正常なバッテリに対する同量の電池容量を回復するために要する充電期間よりも長くなり、オルタネータを余分に稼働させなければならない。

【００６８】

通常車両においては、内燃機関５１によって駆動されるオルタネータ５２によって車載バッテリ３０に対する充電が行われることは上述の通りである。したがって、オルタネータ５２の稼働期間が長くなれば、車両の走行に要する燃料に加えて、内燃機関５１がオルタネータ５２を駆動するために燃料を消費する期間も長くなり、車両のエネルギー消費率

、すなわち、燃料消費率が低下する。

【００６９】

本実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０によれば、車載バッテリ３０の性能低下を改善（回復）することができるので、オルタネータ５２を余分に駆動することなく、車載バッテリ３０の充電のために必要な燃料量を低減することができる。この結果、車両のエネルギー消費率、すなわち、本実証試験においては燃料消費率を向上させることができる。特にスタート・ストップ制御技術搭載車においては、内燃機関の再始動に際してセルモータ（スタータモータ）を駆動するために、例えば、３００Ａ前後の大電流を要し、車載バッテリ３０に対する負荷は大きくなり、車載バッテリ３０の性能劣化が促進される。このような条件下においても、本実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０によれば、車載バッテリ３０の性能低下を抑制または防止することができるので、車両の燃料消費率を向上させることができる。

【００７０】

また、本実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０は、７ヶ月という短期間の間に、燃料消費率を向上させることが可能であり、また、車載バッテリ３０の性能を回復させることができる。なお、後述のバッテリ回復に関する補足的な実証試験結果が示すように、本実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０は、装着してから３ヶ月後にはバッテリの性能を回復させる性能を有しており、車両のエネルギー消費率も７ヶ月よりも短い３ヶ月程度の期間において改善され得る。

【００７１】

さらに、本実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０は、ヒューズボックス２０のヒューズ装着部にそのまま装着できるヒューズボックス装着部１２を備えているので、エネルギー消費率改善装置１０を簡単に装着することができる。第１の実施例に係るヒューズボックス装着部１２ａは、ヒューズ取り付け部に１２１に既存のヒューズを装着して用いることが可能であるからヒューズ容量によって制限を受けることなくヒューズボックス２０の任意の位置に装着することができる。第２の実施例に係るヒューズボックス装着部１２ｂはヒューズを内蔵しているので、既存のヒューズの脱着を要することなく、さらに容易にエネルギー消費率改善装置１０を装着することができる。

【００７２】

以下、バッテリの性能低下の改善および防止の観点から、本実施例にエネルギー消費率改善装置１０をバッテリに直接接続した場合に得られた各種の検証結果について補足的に説明する。

【００７３】

バッテリ性能回復：

図１５は比較例としての硫酸塩被膜除去装置による鉛蓄電池の性能回復の検証結果を示す説明図である。図１６は本実施例に係るエネルギー消費率改善装置による鉛蓄電池の性能回復の検証結果を示す説明図である。検証条件は以下の通り。

比較例：パルス周波数：２００００Ｈｚ、電流値：２００ｍＡ、バッテリ：ＧＳユアサ製４８Ｖバッテリ、

実施例：パルス周波数：２００００Ｈｚ、電流値：５００ｍＡ、バッテリ：ＧＳユアサ製４８Ｖバッテリ。

【００７４】

この検証によれば、本実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０によって比重値が回復することが確認され、上記したスパイク状電流による硫酸塩被膜の除去、溶解のメカニズムが立証される。

【００７５】

図１５に示す比較例では、平均電解液比重値の初期値は１．２５５であり、装着開始から３４日経過後における平均電解液比重値は１．２６６、装着開始から８７日経過後における平均電解液比重値は１．２８０である。一般的に、鉛蓄電池の比重値は１．２８が良好値の目安とされており、８７日経過後に達成している。一方、初期値に対する平均比重

値の改善率、すなわち、比重増加率に着目すると、３４日経過時点で１．００８７、８７日経過時点で１．０１９９となっており、約３ヶ月経過時点での比重増加率は１．０１９９に止まる。これに対して、本実施例では、平均電解液比重値の初期値は１．２１９であり、装着開始から２０日経過後における平均電解液比重値は１．２６８である。一方、初期値に対する平均比重値の改善率に着目すると、２０日経過時点で１．０４０となっており、約半月経過時点での比重増加率は１．０４０に達している。

【００７６】

実施例と比較例との相違は電流値にあり、電流値が大きな本実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０によれば、比較例の硫酸塩被膜除去装置に対して約１／３～１／４の期間でバッテリの性能を回復させることができる。改善結果が得られるまでに要する期間が３～４ヶ月といったように長い場合、装置ユーザは改善効果を有効に検証し難いという問題が生じるが、本実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０によれば、半月から１ヶ月程度で改善効果を検証することが可能となり、装置ユーザの要望に応えることができる。

【００７７】

バッテリに印加する電流値が大きい場合に、良好な改善結果を得られることは上記の検証結果によって示されたが、バッテリに印加する電流値を単に増大させると、硫酸塩被膜除去装置の動作時温度が上昇する（抵抗が損傷を受ける）という問題が生じる。

【００７８】

温度変化：

図１７は比較例としての硫酸塩被膜除去装置の動作時における温度変化を示す説明図である。図１８は本実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０の動作時における温度変化を示す説明図である。検証は、エネルギー消費率改善装置１０のケース本体および電流調整抵抗の温度を赤外線温度計で計測することによって行われた。図１７に示す比較例は、パルス周波数：２００００Ｈｚ、パルス波形駆動信号のパルス幅４μsecの条件のもと、硫酸権被膜除去装置のスイッチング回路に供給される電流を２００ｍＡから５００ｍＡに上昇させた結果得られた温度変化を示している。図１８の結果から、電流値が増加するに連れて、ケース温度が上昇し、５００ｍＡではケース温度は４７℃、上昇温度は１９℃に達した。また、発熱源である抵抗の温度は１１４℃に達する。したがって、自動車のエンジンルーム内に配置されているバッテリまたはヒューズボックスに装着されて用いられる場合には、使用環境温度が６０～７０℃程度の条件下で使用されることになり、抵抗の温度は１５０℃を大きく超えることとなり、一般的用途の抵抗を用いる場合、抵抗が損傷する可能性が高くなる。

【００７９】

これに対して、本実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０は、パルス幅１．６μsec、周波数２００００Ｈｚのパルス波形駆動信号によって駆動される。図１８に示す検証では、３６Ｖバッテリ、４８Ｖバッテリに対してエネルギー消費率改善装置１０を装着し、スイッチング回路１１４に供給される電流として２００ｍＡと５００ｍＡの場合について検証を行った。

【００８０】

電源２００ｍＡの比較例では、３６Ｖおよび４８Ｖバッテリのそれぞれについて、ケース温度は３１℃、３４℃であり、上昇温度は６℃、８℃であった。これに対して、電流５００ｍＡの実施例では、３６Ｖおよび４８Ｖバッテリのそれぞれについて、ケース温度は３２℃、３５℃であり、上昇温度は５℃、８℃であった。したがって、図１７に示す比較例では、１９℃であった温度上昇を８℃まで低減することが可能となり、比較例における２００ｍＡの電流使用時と同等の温度上昇に抑制することを実現した。

【００８１】

ここで、１．６μsecのパルス幅は、従来の温度上昇と同程度の温度上昇を実現するために選択された値に過ぎず、より温度上昇を低減するためには、より小さなパルス幅が用いられれば良く、温度上昇の低減要求が緩い場合には、より大きなパルス幅が用いられても良い。また、使用電流が５００ｍＡ未満の場合には抵抗Ｒ１における発熱量も低下する

ので、より大きなパルス幅が用いられても良く、使用電流が５００ｍＡより大きい場合には抵抗Ｒ１における発熱量も増加するので、より小さなパルス幅が用いられることが望ましい。さらに、バッテリの電圧が高くなるに連れて、抵抗Ｒ１における発熱量も増大するので、バッテリの電圧が高くなるに連れて、より小さなパルス幅が用いられても良い。

【００８２】

以上説明したように、本実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０によれば、従来２００ｍＡであった電流値を５００ｍＡとすることによって、バッテリの性能回復に要する期間を従来の１／３～１／４の期間に短縮することができる。すなわち、従来の硫酸塩被膜除去装置よりも強力にバッテリの電極に析出した硫酸塩被膜を除去することができる。

【００８３】

また、５００ｍＡの電流を用いることによって問題となるエネルギー消費率改善装置１０（抵抗Ｒ１）の温度上昇については、パルス波形駆動信号のパルス幅を従来の１／２．５程度である１．６μsecとすることによって、５００ｍＡの電流使用時におけるエネルギー消費率改善装置１０の温度上昇を２００ｍＡの電流使用時と同等に抑制することができる。したがって、本実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０によれば、硫酸塩被膜除去時における発熱を抑制しつつ、硫酸塩被膜の除去に要する時間の短縮させることが可能であり、ヒューズボックス２０がエンジンルーム内に配置されている場合であっても、エンジンルーム内の熱的環境およびエネルギー消費率改善装置１０（制御部１１）の発熱に伴う抵抗の損傷をもたらすことなく、車両のエネルギー消費率を改善することができる。

【００８４】

・変形例：

（１）上記実施例では、車室内に備えられているヒューズボックス２０を例にとって説明したが、ヒューズボックス２０は、エンジンルーム、トランクルーム、サービスルームといった他の場所に備えられていても良い。この場合であっても、エネルギー消費率改善装置１０は車両のエネルギー消費率を改善する（向上させる）ことが可能であり、また、ヒューズボックス装着部１２によってヒューズボックス２０に対して簡単に装着することができる。

【００８５】

（２）上記実施例においては、エンジン５１を動力源として備える通常車両を例にとって説明したが、車両５０は、モータを動力源の一部または全部として用い得るハイブリッド車両、あるいは、モータ（バッテリ）のみを動力源として用いる電気自動車であっても良い。ハイブリッド車両の場合には、内燃機関の始動または再始動には、通常の電装補機用の車載バッテリまたは車両走行用の大容量バッテリが用いられるが、これら車載バッテリまたは大容量バッテリは、内燃機関によってオルタネータまたはモータジェネレータを駆動することによって充電される点においては、通常車両と同様である。したがって、車載バッテリまたは大容量バッテリと電気的に繋がっているヒューズボックスに対して、本実施例のエネルギー消費率改善装置１０を装着すれば、発電（充電）のために内燃機関１０において消費される燃料量を低減または削減することが可能となり、車両のエネルギー消費率を改善することができる。

【００８６】

電気自動車の場合には、内燃機関における燃料消費量を削減することはできないものの、大容量バッテリの性能低下を改善または防止することによって、回生時におけるバッテリ充電に際しての充電効率の向上、および走行用モータ駆動時における放電効率の向上を図ることが可能となり、結果として、電池容量回復に要するエネルギー量が削減され、電力消費率としてのエネルギー消費率、いわゆる電費を向上させることができる。

【００８７】

（３）上記実施例においては、スタート・ストップ制御技術搭載車を前提に説明したが、スタート・ストップ制御技術を搭載しない非搭載車両においても同様に燃料消費率の向上を図ることができる。非搭載車においても、車載バッテリに対する充電はオルタネータに

よって実行されており、車載バッテリの性能低下を低減または防止することによって、発電（充電）のために内燃機関１０において消費される燃料量を低減または削減することが可能となり、車両のエネルギー消費率を改善することができる。

【００８８】

（４）上記実施例においては、車載バッテリ３０として鉛蓄電池を例にとって説明したが、その他のバッテリ、例えば、リチウムイオンバッテリ、ニッケル水素バッテリといった種々のバッテリが用いられる場合にも、本実施例に係るエネルギー消費率改善装置１０により、電極における被膜形成が抑制・防止、あるいは電極に形成されている被膜が除去され、車両のエネルギー消費率の改善効果が得られる。

【００８９】

（５）上記実施例におけるエネルギー消費率改善装置１０の制御部１１は、どのような態様によっても実現可能である。例えば、基板上に電源回路１１１、パルス発生回路１１２、波形整形回路１１３、スイッチング回路１１４および保護回路１１５がディスクリート部品によって実装されていても良く、あるいは、電源回路１１１、パルス発生回路１１２、波形整形回路１１３、スイッチング回路１１４および保護回路１１５の少なくとも一部が１チップ化されていても良い。少なくとも一部の回路が１チップ化される場合には、エネルギー消費率改善装置１０の小型化が可能となり、ヒューズボックス２０への装着がより容易になる。なお、１チップ化に当たっては、例えば、基板を４層化し、基板の寄生容量（高耐圧ＦＥＴのドレイン端子と基板ＧＮＤ間の寄生容量）を削減するためにドレイン端子とＧＮＤパターン間の空間を広げ、また、ＧＮＤパターンをくり抜いた構造を備えることが望ましい。また、１チップ化されたエネルギー消費率改善装置１０の制御部１１は、例えば、縦１８～１６ｍｍ×横２２～２０ｍｍ、厚さ４～５ｍｍの寸法、あるいは、より小さな寸法を有していることが望ましい。制御部１１がこのような小さな寸法を有することによって、例えば、ヒューズボックス装着部１２上に制御部１１を配置したり、ヒューズ６０と同等の寸法を有するエネルギー消費率改善装置１０を作製することが可能となり、エネルギー消費率改善装置１０を自在に配置することが可能となる。

【００９０】

（６）上記実施例におけるエネルギー消費率改善装置１０では接地配線１４および接地端子１４１は、ヒューズボックス２０を介さずに車両５０（ボディ）に接地（接続）されているが、ヒューズボックス２０に車両５０に接地されているヒューズボックス接地端子が備えられている場合には、ヒューズボックス接地端子に接続されれば良い。この場合には、車両５０に対するエネルギー消費率改善装置１０の装着をより容易にすることができる。

【００９１】

（７）上記実施例において、ヒューズボックス２０に対して、エネルギー消費率改善装置１０を装着するための装着部、すなわち、車載バッテリ３０の正極３１と接続されている電源端子および車両５０に接地されているヒューズボックス接地端子を備える装着部、が設けられる場合には、ヒューズボックス装着部１２にはバッテリ側配線１３および接地配線１４とそれぞれ接続されている端子が備えられていても良い。この場合には、ヒューズボックス２０の装着部に対して、ヒューズボックス装着部１２を装着するだけで、電源および接地の接続が完了し、車両５０に対するエネルギー消費率改善装置１０の装着を確実かつさらに容易にすることができる。

【００９２】

（８）上記実施例では、周波数２００００Ｈｚのパルス波形駆動信号を用いる例について検証したが、周波数は２００００Ｈｚ未満であっても良く、２００００Ｈｚより高くても良い。

【００９３】

（９）上記実施例では、電流値が５００ｍＡの場合を例にとって説明したが、３００～５００ｍＡ、あるいは、５００ｍＡよりも大きな電流を用いても良い。

【００９４】

（１０）上記実施例では、パルス発生回路１１２によって生成されるパルス波形駆動信号のパルス幅は一定であるが、スイッチ操作によって複数の値に変更可能であっても良い。また、上記実施例では抵抗Ｒ１は固定の抵抗値を有する抵抗であるが、スイッチ操作によって複数の値に変更可能な可変抵抗であっても良い。これらの場合には、バッテリの電圧に応じて、抵抗値を変更することによって、１つのエネルギー消費率改善装置１０によって、複数のバッテリ電圧に対応することができる。また、バッテリの電圧に応じて、電流を適宜変更ができると共に、ユーザにおいて、使用環境に応じた所望の設定値を見出し、設定することが可能となり、エネルギー消費率改善装置１０の使い勝手を向上させることができる。

【００９５】

以上、実施例、変形例に基づき本発明について説明してきたが、上記した発明の実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨並びに特許請求の範囲を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物が含まれる。

【符号の説明】

【００９６】

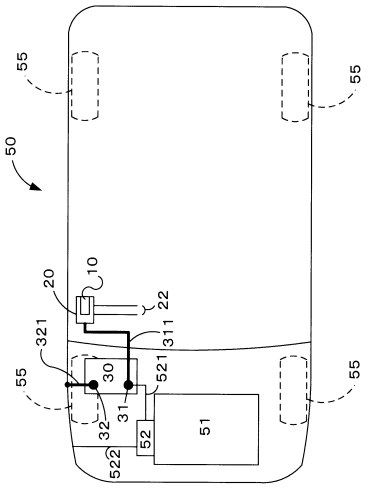
１０、１０ａ、１０ｂ…エネルギー消費率改善装置
１１…制御部
１１１…電源回路
１１２…パルス発生回路
１１３…波形整形回路
１１４…スイッチング回路
１１５…保護回路
１１６…表示灯
１２、１２ａ、１２ｂ…ヒューズボックス装着部
１２１…ヒューズ装着部
１２２…金属製端子
１２２ａ…バッテリ側端子
１２２ｂ…電装品側端子
１２３ａ、１２３ｂ…ヒューズ装着部
１２５…制御部接続部
１３…バッテリ側配線
１４…接地配線
１４１…接地端子
２０…ヒューズボックス
２１…電源供給端子
２２…電装品側配線
２３、２３ａ…装着部
２３２…第１ヒューズ装着端子
２３３…第２ヒューズ装着端子
３０…車載バッテリ
３１…正極
３１１…電力供給配線
３２…負極
３２１…アース線
５０…車両
５１…内燃機関
５２…オルタネータ
５２１…バッテリ線
５２２…アース線

５５…車輪
６０…ヒューズ
６１ａ、６１ｂ…端子
６２…ヒューズ素子
Ｃ１…キャパシタ
Ｄ１、Ｄ２、Ｄ３…ダイオード
Ｌｄ…駆動信号用電流線
Ｌｐ…電源電流線
Ｒ１、Ｒ２１、Ｒ２２…抵抗
Ｔ１…正側端子
Ｔ２…負側端子

【要約】
【課題】車両におけるエネルギー消費率の改善。
【解決手段】エネルギー消費率改善装置１０ａは、制御部１１、ヒューズボックス装着部１２、バッテリ側配線１３、接地配線１４を備えている。制御部１１とヒューズボックス装着部１２とはバッテリ側配線１３によって接続されている。ヒューズボックス装着部１２はヒューズボックスにおけるヒューズ装着部に装着される。接地配線１４の先端には接地端子１４１が結合されており車両のボディ（金属部分）に接続される。
【選択図】図２

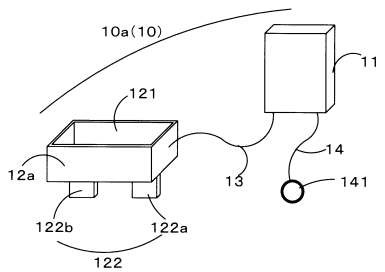
【図１】

図1



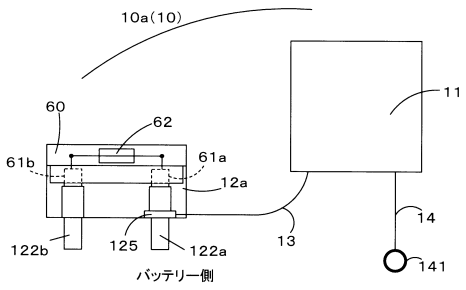
【図２】

図2



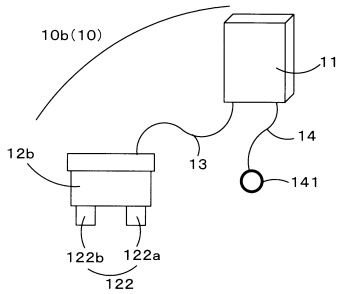
【図３】

図3



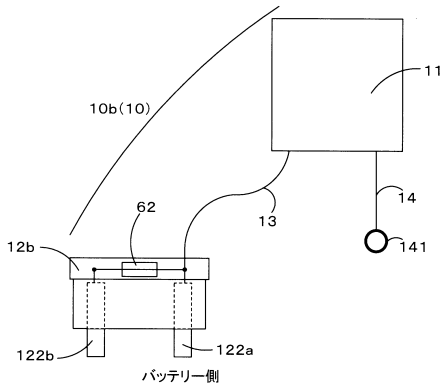
【図４】

図4



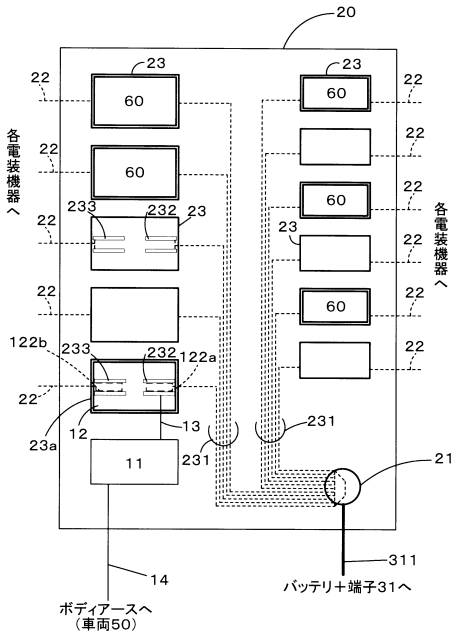
【図５】

図5



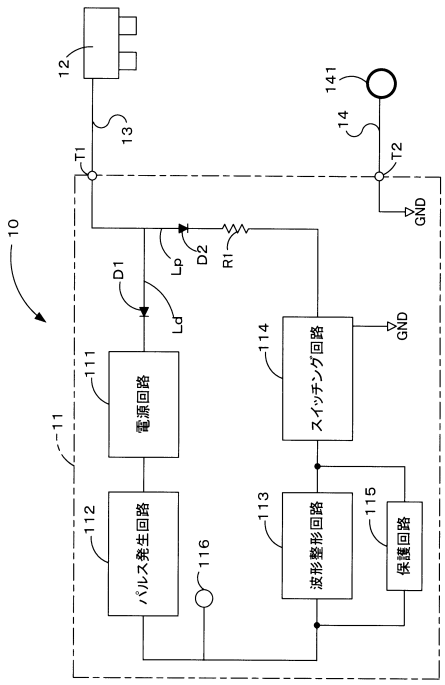
【図６】

図6



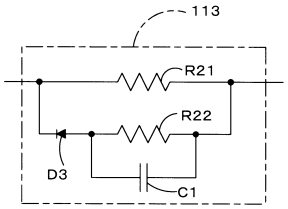
【図７】

図7



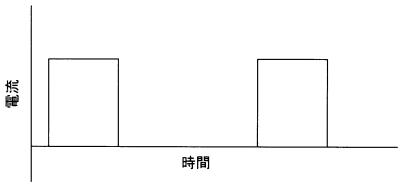
【図８】

図8



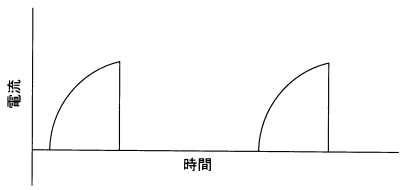
【図９】

図9



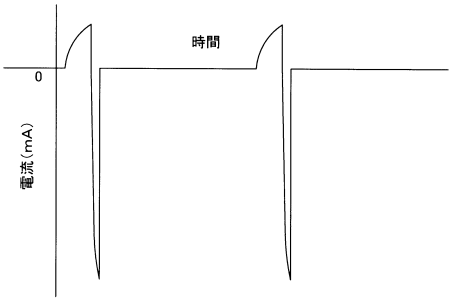
【図１０】

図10



【図１１】

図11



【図１２】

図12

	距離(m)	燃料消費量(cc)	燃料消費率(km/L)
1	4, 227	395	10. 70
2	4, 227	395	10. 70
3	4, 227	395	10. 70
平均	4, 227	395	10. 70

【図１３】

図13

	距離(m)	燃料消費量(cc)	燃料消費率(km/L)
1	4, 402	426	10. 33
2	4, 214	423	9. 96
3	4, 195	417	10. 06
平均	4, 276	422	10. 12

【図１７】

図17

電流(mA)	室温(℃)	ｹｰｽ温度(℃)	上昇温度(℃)
200	26	34	8
300	27	40	13
400	27	43	16
500	28	47	19

【図１８】

図18

	ﾊﾞｯﾃﾘ電圧(V)	室温(℃)	ｹｰｽ温度(℃)	上昇温度(℃)
比較例 200mA	36	25	31	6
	48	26	34	8
実施例 500mA	36	27	32	5
	48	27	35	8

【図１４】

図14

	装着開始時	7ヶ月後
CCA	239	272
CCA%	85	97
SOC	100%	100%

【図１５】

図15

	初期値	34日経過後	87日経過後
平均比重	1. 255	1. 266	1. 280
高比重	1. 27	1. 28	1. 28
低比重	1. 24	1. 25	1. 28
比重差	0. 03	0. 03	0
総電圧	50. 4	54. 4	52. 4
比重増加率		1. 0087	1. 0199

【図１６】

図16

	初期値	20日経過後
平均比重	1. 219	1. 268
高比重	1. 24	1. 28
低比重	1. 20	1. 26
比重差	0. 04	0. 02
総電圧	49. 3	50. 9
温度	13. 7	38. 2
比重増加率		1. 040

フロントページの続き

審査官　前田　浩

(56)参考文献　特開２０１２－０４８８８６（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－２４７５５６（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－２５２０２６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ６０Ｒ　１６／０４
Ｈ０１Ｍ　２／１０