

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2024-36849

(P2024-36849A)

(43)公開日 令和6年3月18日(2024.3.18)

(51)国際特許分類

A 6 2 C 27/00 (2006.01)

F I

A 6 2 C 27/00 5 0 1

テーマコード(参考)

2 E 1 8 9

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全13頁)

(21)出願番号 特願2022-141369(P2022-141369)

(22)出願日 令和4年9月6日(2022.9.6)

(71)出願人 000192073

株式会社モリタホールディングス
大阪府大阪市中央区道修町三丁目6番1号

(74)代理人 100098545

弁理士 阿部 伸一

(74)代理人 100189717

弁理士 太田 貴章

(72)発明者 関 修治

大阪府大阪市中央区本町一丁目4番8号
株式会社モリタホールディングス内

(72)発明者 藤川 基

大阪府大阪市中央区本町一丁目4番8号
株式会社モリタホールディングス内

(72)発明者 吉岡 大貴

最終頁に続く

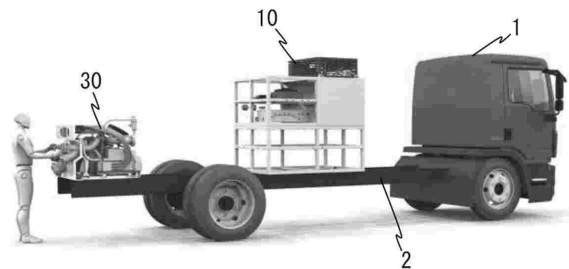
(54)【発明の名称】 電動消防ポンプ装置、消防車、及び電動消防車

(57)【要約】

【課題】エネルギー消費のロスを抑えた電動消防ポンプ装置、消防車、及び電動消防車を提供すること。

【解決手段】電動消防ポンプ装置30は、バッテリーを電源とするモータ33により駆動され圧力水を吐出する水ポンプ31と、モータ33を制御する制御装置37を備え、制御装置37は、モータ33の回転数を、水ポンプ31の二次側圧力を所定値まで上昇させる運転準備の間は放水時の回転数である運転回転数よりも低い運転準備回転数とし、運転準備の完了後に運転準備回転数よりも低いアイドル回転数とする。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バッテリーを電源とするモータにより駆動され圧力水を吐出する水ポンプと、前記モータを制御する制御装置を備え、前記制御装置は、前記モータの回転数を、前記水ポンプの二次側圧力を所定値まで上昇させる運転準備の間は放水時の回転数である運転回転数よりも低い運転準備回転数とし、前記運転準備の完了後に前記運転準備回転数よりも低いアイドリング回転数とすることを特徴とする電動消防ポンプ装置。

【請求項 2】

前記アイドリング回転数が 50rpm 以上 700rpm 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の電動消防ポンプ装置。 10

【請求項 3】

前記制御装置は、前記アイドリング回転数となつてからの継続時間が所定値を超えたとき、前記モータの回転を停止することを特徴とする請求項 1 に記載の電動消防ポンプ装置。

【請求項 4】

前記水ポンプ又は前記モータに対する制御操作が行われる操作盤と、前記操作盤から所定範囲内における人の存在を検知する人検知器を備え、前記制御装置は、前記モータが前記アイドリング回転数で回転している状態において、前記人検知器により前記人が検知されないとき、前記モータの回転を停止することを特徴とする請求項 1 に記載の電動消防ポンプ装置。 20

【請求項 5】

前記制御装置は、前記モータが前記アイドリング回転数で回転している状態又は前記アイドリング回転数での回転後に停止した状態において、前記水ポンプにおける落水の兆候を検出したとき、前記モータを前記アイドリング回転数よりは高く前記運転準備回転数よりは低い落水防止回転数で回転させることを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の電動消防ポンプ装置。

【請求項 6】

前記制御装置は、前記放水が一時中断されたとき、一時中断開始からの継続時間が所定値を超えるまでは前記モータを一時中断前の前記運転回転数で回転させ、一時中断開始からの継続時間が所定値を超えたとき、前記モータの回転数を前記運転回転数よりは低く前記アイドリング回転数よりは高い放水待機回転数とすることを特徴とする請求項 1 に記載の電動消防ポンプ装置。 30

【請求項 7】

前記制御装置は、前記バッテリーの残量が所定値未満になったとき、前記放水時における前記運転回転数の上限を前記バッテリーの残量が所定値以上であるときの上限よりも低くすることを特徴とする請求項 1 に記載の電動消防ポンプ装置。

【請求項 8】

前記制御装置が前記放水時における前記モータの時間当たりの消費電力量をリアルタイムに算出し、表示装置に前記消費電力量がリアルタイムに表示されることを特徴とする請求項 1 に記載の電動消防ポンプ装置。 40

【請求項 9】

前記制御装置が前記放水時における前記バッテリーの残量と前記モータの時間当たりの消費電力量とに基づいて前記消火水ポンプの運転継続可能時間をリアルタイムに算出し、前記表示装置に前記運転継続可能時間がリアルタイムに表示されることを特徴とする請求項 8 に記載の電動消防ポンプ装置。

【請求項 10】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項、請求項 6、又は請求項 7 に記載の電動消防ポンプ装置を備えたことを特徴とする消防車。 50

【請求項 1 1】

請求項 8 又は請求項 9 に記載の電動消防ポンプ装置と、前記モータの電源としても用いる車両駆動用バッテリーを備えた電動の消防車であって、前記制御装置は、待機場所から現場までの往路における前記車両駆動用バッテリーの消費電力に基づき前記現場から前記待機場所までの復路における前記車両駆動用バッテリーの必要電力を算出し、前記放水時において前記必要電力に対する前記車両駆動用バッテリーの残量が所定値以下となったとき前記車両駆動用バッテリーの残量に関する警告が前記表示装置に表示されることを特徴とする電動消防車。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動消防ポンプ装置、並びに当該電動消防ポンプ装置を備えた消防車及び電動消防車に関する。

【背景技術】

【0002】

現在の消防ポンプ車は、エンジン駆動の車両に搭載した水ポンプ（消防ポンプ）を P T O により動作させるものが主流である。例えば特許文献 1 には、過給機を設けたエンジンと、エンジンを冷却するラジエータと、過給機で圧縮された空気を冷却する空冷式インタークーラーと、エンジンの後方に配置されるトランスミッションとを有し、トランスミ

20

ッションと荷台側の後輪車軸との間にスプリットシャフト P T O を取り付け、スプリットシャフト P T O に接続した水ポンプドライブシャフトによって水ポンプを駆動する消防ポンプ車が開示されている。

一方、特許文献 2 には、電池装置と、電池装置により駆動される電動モータと、電動モータに接続され電動モータの駆動により作動する車輛走行部と、電動モータに接続され電動モータの駆動により作動する消防用機器とを備えた電気駆動式の消防車が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

30

【特許文献 1】特開 2019 - 171902 号公報

【特許文献 2】特開 2013 - 5932 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

水ポンプを電動駆動式とすることで排気ガスや騒音を低減することができる。しかし、車両に搭載できるバッテリーの容量には限りがあるため、従来のエンジン - P T O 駆動式の水ポンプに比べると消火作業時における長時間の運用性が劣る場合もあり得る。特許文献 2 には、電池装置の長寿命化のため負荷に応じて二つのメイン電池を並列使用可能とすることが記載されているが、モータに対する制御によりバッテリーの長寿命化を図るものではない。

40

そこで本発明は、モータに対する制御方法の工夫によりエネルギー消費のロスを抑えた電動消防ポンプ装置、消防車、及び電動消防車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】

【0005】

請求項 1 記載の本発明の電動消防ポンプ装置 30 は、バッテリーを電源とするモータ 33 により駆動され圧力水を吐出する水ポンプ 31 と、モータ 33 を制御する制御装置 37 を備え、制御装置 37 は、モータ 33 の回転数を、水ポンプ 31 の二次側圧力を所定値まで上昇させる運転準備の間は放水時の回転数である運転回転数よりも低い運転準備回転数とし、運転準備の完了後に運転準備回転数よりも低いアイドル回転数とすることを特徴

50

とする。

請求項 2 記載の本発明は、請求項 1 に記載の電動消防ポンプ装置 30 において、アイドルリング回転数が 50 rpm 以上 700 rpm 以下であることを特徴とする。

請求項 3 記載の本発明は、請求項 1 に記載の電動消防ポンプ装置 30 において、制御装置 37 は、アイドルリング回転数となつてからの継続時間が所定値を超えたとき、モータ 33 の回転を停止することを特徴とする。

請求項 4 記載の本発明は、請求項 1 に記載の電動消防ポンプ装置 30 において、水ポンプ 31 又はモータ 33 に対する制御操作が行われる操作盤 41 と、操作盤 41 から所定範囲内における人の存在を検知する人検知器 49 を備え、制御装置 37 は、モータ 33 がアイドルリング回転数で回転している状態において、人検知器 49 により人が検知されないとき、モータ 33 の回転を停止することを特徴とする。

請求項 5 記載の本発明は、請求項 3 又は請求項 4 に記載の電動消防ポンプ装置 30 において、制御装置 37 は、モータ 33 がアイドルリング回転数で回転している状態又はアイドルリング回転数での回転後に停止した状態において、水ポンプ 31 における落水の兆候を検出したとき、モータ 33 をアイドルリング回転数よりは高く運転準備回転数よりは低い落水防止回転数で回転させることを特徴とする。

請求項 6 記載の本発明は、請求項 1 に記載の電動消防ポンプ装置 30 において、制御装置 37 は、放水が一時中断されたとき、一時中断開始からの継続時間が所定値を超えるまではモータ 33 を一時中断前の運転回転数で回転させ、一時中断開始からの継続時間が所定値を超えたとき、モータ 33 の回転数を運転回転数よりは低くアイドルリング回転数よりは高い放水待機回転数とすることを特徴とする。

請求項 7 記載の本発明は、請求項 1 に記載の電動消防ポンプ装置 30 において、制御装置 37 は、バッテリーの残量が所定値未満になったとき、放水時における運転回転数の上限をバッテリーの残量が所定値以上であるときの上限よりも低くすることを特徴とする。

請求項 8 記載の本発明は、請求項 1 に記載の電動消防ポンプ装置 30 において、制御装置 37 が放水時におけるモータ 33 の時間当たりの消費電力量をリアルタイムに算出し、表示装置 38 に消費電力量がリアルタイムに表示されることを特徴とする。

請求項 9 記載の本発明は、請求項 8 に記載の電動消防ポンプ装置 30 において、制御装置 37 が放水時におけるバッテリーの残量とモータ 33 の時間当たりの消費電力量とに基づいて消火水ポンプ 31 の運転継続可能時間をリアルタイムに算出し、表示装置 38 に運転継続可能時間がリアルタイムに表示されることを特徴とする。

請求項 10 記載の本発明の消防車は、請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項、請求項 6、又は請求項 7 に記載の電動消防ポンプ装置 30 を備えたことを特徴とする。

請求項 11 記載の本発明の電動消防車は、請求項 8 又は請求項 9 に記載の電動消防ポンプ装置 30 と、モータ 33 の電源としても用いる車両駆動用バッテリーを備えた電動の消防車であつて、制御装置 37 は、待機場所から現場までの往路における車両駆動用バッテリーの消費電力に基づき現場から待機場所までの復路における車両駆動用バッテリーの必要電力を算出し、放水時において必要電力に対する車両駆動用バッテリーの残量が所定値以下となったとき車両駆動用バッテリーの残量に関する警告が表示装置 38 に表示されることを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、エネルギー消費のロスを抑え実用的な時間にわたって消火作業に用いることのできる電動消防ポンプ装置、消防車、及び電動消防車を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図 1】本発明の一実施例による消防車のイメージ図

【図 2】同バッテリー装置と電動消防ポンプ装置のブロック図

【図 3】同電動消防ポンプ装置の外観図

【図 4】同放水前における制御装置による省エネモードの制御フロー

10

20

30

40

50

【図5】同放水時における制御装置による省エネモードの制御フロー

【発明を実施するための形態】

【0008】

本発明の第1の実施の形態による電動消防ポンプ装置は、バッテリーを電源とするモータにより駆動され圧力水を吐出する水ポンプと、モータを制御する制御装置を備え、制御装置は、モータの回転数を、水ポンプの二次側圧力を所定値まで上昇させる運転準備の間は放水時の回転数である運転回転数よりも低い運転準備回転数とし、運転準備の完了後に運転準備回転数よりも低いアイドル回転数とするものである。

本実施の形態によれば、運転準備が完了したら回転数を下げることで、運転準備回転数のまま放水開始に備える場合よりも消費電力を節約してバッテリーの使用可能時間を延ばすことができる。また、モータの回転数を下げることで電動消防ポンプ装置の運転音が小さくなるため、騒音の少ない作業環境を実現できる。また、モータを停めるのではなく低回転で回転させ続けることで、停止状態からモータを起動させる場合よりも放水開始時にける起動電流を抑制し電流の消費を少なくすることができる。

10

【0009】

本発明の第2の実施の形態は、第1の実施の形態による電動消防ポンプ装置において、アイドル回転数を50rpm以上700rpm以下としたものである。

本実施の形態によれば、モータや水ポンプの挙動が不安定となることを抑制しつつ、節電効果を高めることができる。

【0010】

20

本発明の第3の実施の形態は、第1の実施の形態による電動消防ポンプ装置において、制御装置は、アイドル回転数となつてからの継続時間が所定値を超えたとき、モータの回転を停止するものである。

本実施の形態によれば、アイドル状態が所定時間継続した場合は自動的にモータを止めることで消費電力を効果的に節約できる。また、モータを止めることでアイドル時よりも静粛性を向上させることができる。

【0011】

本発明の第4の実施の形態は、第1の実施の形態による電動消防ポンプ装置において、水ポンプ又はモータに対する制御操作が行われる操作盤と、操作盤から所定範囲内における人の存在を検知する人検知器を備え、制御装置は、モータがアイドル回転数で回転している状態において、人検知器により人が検知されないとき、モータの回転を停止するものである。

30

本実施の形態によれば、アイドル中に操作盤の傍に人の存在が検知されない場合は自動的にモータを止めることで消費電力を効果的に節約できる。また、モータを止めることでアイドル時よりも静粛性を向上させることができる。

【0012】

本発明の第5の実施の形態は、第3又は第4の実施の形態による電動消防ポンプ装置において、制御装置は、モータがアイドル回転数で回転している状態又はアイドル回転数での回転後に停止した状態において、水ポンプにおける落水の兆候を検出したとき、モータをアイドル回転数よりは高く運転準備回転数よりは低い落水防止回転数で回転させるものである。

40

本実施の形態によれば、落水の兆候を検出した場合はモータの回転数を自動的に上昇させることで、落水させることなく省エネ運転を行うことができる。

【0013】

本発明の第6の実施の形態は、第1の実施の形態による電動消防ポンプ装置において、制御装置は、放水が一時中断されたとき、一時中断開始からの継続時間が所定値を超えるまではモータを一時中断前の運転回転数で回転させ、一時中断開始からの継続時間が所定値を超えたとき、モータの回転数を運転回転数よりは低くアイドル回転数よりは高い放水待機回転数とするものである。

本実施の形態によれば、一時中断状態が所定時間継続した場合は自動的に回転数を下げ

50

ること、運転回転数のまま放水再開に備える場合よりも消費電力を節約してバッテリーの使用可能時間を延ばすことができる。また、モータの回転数を下げることで電動消防ポンプ装置の運転音が小さくなるため、騒音の少ない作業環境を実現できる。

【0014】

本発明の第7の実施の形態は、第1の実施の形態による電動消防ポンプ装置において、制御装置は、バッテリーの残量が所定値未満になったとき、放水時における運転回転数の上限をバッテリーの残量が所定値以上であるときの上限よりも低くするものである。

本実施の形態によれば、バッテリーの減少速度を落として放水可能時間を延ばすことができる。

【0015】

本発明の第8の実施の形態は、第1の実施の形態による電動消防ポンプ装置において、制御装置が放水時におけるモータの時間当たりの消費電力量をリアルタイムに算出し、表示装置に消費電力量がリアルタイムに表示されるものである。

本実施の形態によれば、表示された消費電力量を省エネの目安とすることができる。

【0016】

本発明の第9の実施の形態は、第8の実施の形態による電動消防ポンプ装置において、制御装置が放水時におけるバッテリーの残量とモータの時間当たりの消費電力量とに基づいて消火水ポンプの運転継続可能時間をリアルタイムに算出し、表示装置に運転継続可能時間がリアルタイムに表示されるものである。

本実施の形態によれば、消防隊員は、放水時に表示された運転継続可能時間に基づいて、可能な範囲で運転継続可能時間を延ばすような操作を心掛けたり、他の消防車に応援を要請したりすることができる。

【0017】

本発明の第10の実施の形態による消防車は、第1から第4のいずれか一つ、第6、又は第7の実施の形態による電動消防ポンプ装置を備えたものである。

本実施の形態によれば、静音性に優れ、かつバッテリーを電源としながらも放水可能時間の長い消防車を実現することができる。

【0018】

本発明の第11の実施の形態による電動消防車は、第8又は第9の実施の形態による電動消防ポンプ装置と、モータの電源としても用いる車両駆動用バッテリーを備えた電動の消防車であって、制御装置は、待機場所から現場までの往路における車両駆動用バッテリーの消費電力に基づき現場から待機場所までの復路における車両駆動用バッテリーの必要電力を算出し、放水時において必要電力に対する車両駆動用バッテリーの残量が所定値以下となったとき車両駆動用バッテリーの残量に関する警告が表示装置に表示されるものである。

本実施の形態によれば、可能な範囲での節電を消防隊員に促し、バッテリーの残量不足による帰着遅れを極力少なくすることができる。

【実施例】

【0019】

以下、本発明の一実施例による電動消防ポンプ装置及び消防車について説明する。

図1は本実施例による消防車のイメージ図である。なお、図1ではバッテリー装置と電動消防ポンプ装置以外の架装品等については記載を省略している。

消防車は、車両前部に位置し運転席を有するキャビン1と、キャビン1よりも後方に位置する荷台2と、走行用のディーゼルエンジン等を備えた車両をベースとし、バッテリー装置10及び電動消防ポンプ装置30が荷台2に架装されている。

電動消防ポンプ装置30は荷台2の後端に配置されており、消火ホースが車両後方側から接続される。バッテリー装置10は電動消防ポンプ装置30よりも前方に配置されており、電力ケーブルを介して電動消防ポンプ装置30へ電力を供給する。

【0020】

図2はバッテリー装置と電動消防ポンプ装置のブロック図である。

バッテリー装置10は、複数の高電圧バッテリーパックからなる水冷式の高電圧バッテリー1

10

20

30

40

50

1 と、バッテリー制御ユニット (B C U : Battery Control Unit) 1 2 と、バッテリー温調システム (B T M S : Battery Thermal Management System) 1 3 と、高電圧を低電圧に変換する D C D C コンバータ 1 4 と、高電圧用ジャンクションボックス (H V J B : High Voltage Junction Box) 1 5 と、低電圧用ジャンクションボックス (L V J B : Low Voltage Junction Box) 1 6 と、制御用の低電圧バッテリー 1 7 と、高電圧バッテリー 1 1 の普通充電用 (A C 入力 - D C 出力) の充電器 1 8 と、高電圧バッテリー 1 1 の高速充電用 (D C 入力 - D C 出力) の高速充電口 1 9 と、バッテリー装置 1 0 を制御するバッテリー制御装置 2 0 を備える。

図 1 に示すようにバッテリー装置 1 0 は一つのユニットとしてまとめられており、このまま車両のシャシフレームに載せて固定することができるため、車体への取り付け工数が少なく済む。 10

バッテリー装置 1 0 を設けることで、エンジン駆動等の車両に対しても電動消防ポンプ装置 3 0 を架装することが可能となる。

【 0 0 2 1 】

電動消防ポンプ装置 3 0 は、消火に用いる圧力水を吐出する水ポンプ (消防ポンプ) 3 1 と、水ポンプ 3 1 のケーシングや給水管を呼び水で満たすのに用いる真空ポンプ 3 2 と、バッテリー装置 1 0 を電源とし水ポンプ 3 1 及び真空ポンプ 3 2 を駆動する P M モータ等のモータ 3 3 と、モータ 3 3 の動力を水ポンプ 3 1 に伝達するための歯車が複数配置されたギヤケース 3 4 と、モータ 3 3 の回転数を変化させるインバータ 3 5 と、バッテリー装置 1 0 と電線で接続されるジャンクションボックス (J B : Junction Box) 3 6 と、電動消防ポンプ装置 3 0 を制御する制御装置 3 7 と、放水圧やバッテリー残量等といった各種情報が表示されるモニタを有する表示装置 3 8 と、圧力計 3 9 と、連成計 4 0 と、人により操作される制御スイッチや制御ダイヤル等を備える操作盤 4 1 と、モータ 3 3、ギヤケース 3 4 及びインバータ 3 5 を冷却する冷却装置 4 2 と、複数の吐水口 4 3 を備える。 20

ジャンクションボックス 3 6 は、高電圧 / 低電圧電源接続口と制御線接続口を有し、インバータディスチャージ回路を内蔵している。

冷却装置 4 2 は、 L L C を冷却水として用いる水冷式であり、電動ウォータポンプ 4 4、ラジエタ 4 5 及びファン 4 6 を有する。

【 0 0 2 2 】

図 3 は電動消防ポンプ装置の外観図である。 30

電動消防ポンプ装置 3 0 は、上述した機器や装置等の他、吐水口 4 3 ごとに設けられた吐水弁 4 7 と、給水口 4 8 と、操作盤 4 1 から所定範囲内における人の存在を検知する人検知器 4 9 を備える。操作盤 4 1、表示装置 3 8、圧力計 3 9、連成計 4 0、四つの吐水口 4 3、吐水弁 4 7、及び給水口 4 8 は、電動消防ポンプ装置 3 0 を荷台 2 に設置したときに車両後面側となる位置に設けられている。

表示装置 3 8、圧力計 3 9 及び連成計 4 0 は、操作盤 4 1 よりも上方に配置されている。表示装置 3 8、圧力計 3 9 及び連成計 4 0 が設けられている位置の地上からの高さは概ね 1 6 0 c m ~ 1 8 0 c m 程度、操作盤 4 1 及び吐水弁 4 7 が設けられている位置の地上からの高さは概ね 1 0 0 c m ~ 1 2 0 c m 程度である。これにより、立位姿勢の消防隊員の視線高さ付近に表示装置 3 8 等が位置し、腰の高さ付近に操作盤 4 1 等が位置するため、表示装置 3 8 等に対する視認性や、操作盤 4 1 等に対する操作性が向上する。 40

モータ 3 3 は車両の走行用の駆動源としては用いないため、水ポンプ 3 1 と接続するにあたり P T O は不要である。また、走行に与える影響を基本的に考慮しなくてよいので、モータ 3 3 の制御方法を電動消防ポンプ装置 3 0 に特化して定めることができる。なお、本実施例の車両は上述のように例えばディーゼルエンジンを駆動源とするものである。

図 1 及び図 3 に示すように電動消防ポンプ装置 3 0 は一つのユニットとしてまとめられており、このまま車両のシャシフレームに載せて固定することができるため、車体への取り付け工数が少なく済む。

【 0 0 2 3 】

図 4 は放水前における制御装置による省エネモードの制御フローを示している。 50

モータ 33 は制御装置 37 により制御される。制御装置 37 は、モータ 33 に対する制御の一つとして省エネモードを有する。この省エネモードは、消費電力を抑えてバッテリーの使用時間を延ばすものである。

火災現場等において放水を開始するにあたっては、水ポンプ 31 の運転準備として、全ての吐水弁 47 を閉じた状態でモータ 33 を起動し水ポンプ 31 の二次側圧力を所定値まで上昇させる（ステップ S1）。

防火水槽等から吸水する場合は、水ポンプ 31 自体は吸水する能力を持たないため水ポンプ 31 への揚水を行う必要があり、真空ポンプ 32 を作動し給水管及び水ポンプ 31 内の空気を排出して呼び水で満たす。なお、真空ポンプ 32 はモータ 33 にベルト等で連結されており、モータ 33 により駆動する。一方、消火栓又は他の消防車から水の供給を受ける場合のように有圧水が供給される場合は真空ポンプ 32 の作動は要しない。

制御装置 37 は、水ポンプ 31 を駆動するモータ 33 の回転数を、水ポンプ 31 の運転準備中は、放水時の回転数である運転回転数よりも低い運転準備回転数とする。例えば、運転回転数は約 3000 rpm、運転準備回転数は約 1300 rpm 等である。

【0024】

制御装置 37 は、水ポンプ 31 の運転準備が完了すると（ステップ S2）、モータ 33 の回転数を運転準備回転数よりも低いアイドル回転数に下げる（ステップ S3）。これにより、運転準備回転数のまま放水開始に備える場合よりも消費電力を節約してバッテリーの使用可能時間を延ばすことができる。また、モータ 33 の回転数を下げることで電動消防ポンプ装置 30 の運転音が小さくなるため、騒音の少ない作業環境を実現でき、消防隊員同士が意思疎通しやすくなる。さらに、モータ 33 を停めるのではなく低回転で回転させ続けることで、停止状態からモータ 33 を起動する場合よりも放水開始時における起動電流（突入電流）を抑制し電流の消費を少なくすることができる。

アイドル回転数は、50 rpm 以上 700 rpm 以下であることが好ましく、100 rpm 以上 500 rpm 以下であることがより好ましい。これにより、モータ 33 や水ポンプ 31 の挙動が不安定となることを抑制しつつ、節電効果を高めることができる。なお、特にモータ 33 の回転数を約 100 rpm 以下の超低回転とする場合は、トルク制御を利用することも可能である。

【0025】

制御装置 37 は計時機能を備えており、アイドル回転数としてからの継続時間をカウントする。そして、アイドル回転数となってからの継続時間が所定値を超えると（ステップ S4）、モータ 33 の回転を停止する（ステップ S5）。

モータ 33 はアイドル時間が長くなると再起動させるよりもエネルギーの消費量が増えてしまう場合があるため、放水が再開されずアイドル状態が所定時間継続した場合は自動的にモータ 33 を止めることで消費電力を効果的に節約できる。また、モータ 33 を止めることでアイドル時よりも静粛性を向上させることができる。

【0026】

操作盤 41 から所定範囲内における人の存在検知を行う人検知器 49 は、例えば、人感センサ又はカメラ等により構成されたもの、或いは、操作盤 41 近くに配置されている表示装置 38 等に対する操作が所定時間内になされたか否かにより人を検知するものである。

制御装置 37 は、モータ 33 の回転数がアイドル回転数であって、操作盤 41 から所定範囲内において人が検知されないとき（ステップ S6）は、ステップ S5 に移行しモータ 33 の回転を停止する。

操作盤 41 の近くに消防隊員（ポンプ操作員）が居ないときは放水が直ちに行われる可能性が低いため、アイドル中に操作盤 41 の傍に人の存在が検知されない場合は自動的にモータ 33 を止めることで消費電力を効果的に節約できる。また、モータ 33 を止めることでアイドル時よりも静粛性を向上させることができる。

なお、制御装置 37 は、ステップ S6 からステップ S5 に移行した場合において、その後操作盤 41 から所定範囲内に人が検知されたときはモータ 33 を再起動してアイドリ

10

20

30

40

50

ング回転数とするようにしてもよい。

【0027】

制御装置37は、水ポンプ31における落水の兆候を監視する落水兆候監視機能を備えており、モータ33の回転数がアイドル回転数であるときに落水の兆候を検出すると（ステップS7）、モータ33の回転数を上げて落水防止回転数とする（ステップS8）。

落水防止回転数は、アイドル回転数よりは高く運転回転数よりは低い回転数であり、例えば約800rpmである。落水の兆候検知は、例えば、連成圧センサ等で取得される圧力値が所定範囲内であれば落水の兆候なし、所定範囲外であれば落水の兆候ありと判断する。

水ポンプ31はモータ33の回転数がアイドル回転数のときは低速回転となり落水の可能性があるため、本実施例のように落水の兆候を監視して兆候を検知した場合はモータ33の回転数を自動的に上昇することで、水ポンプにおける落水を生じさせることなく省エネ運転を行うことができる。

【0028】

制御装置37は、ステップS5でモータ33の回転を停止した後も同様に落水の兆候を監視し、落水の兆候を検出すると（ステップS9）、モータ33を起動し（ステップS10）、ステップS8に移行して落水防止回転数とする。

これにより、モータ33が停止しているときに水ポンプ31において落水が生じることを防止できる。

制御装置37は、落水防止回転数に上げた後に落水の兆候が検出されなくなると（ステップS11）、ステップS3へ移行しモータ33の回転数をアイドル回転数に下げる。

【0029】

図5は放水時における制御装置による省エネモードの制御フローを示している。

モータ33が停止中又はアイドル回転数など運転回転数よりも低い回転数で運転されているときに吐水弁47を開ける等の放水操作が行われると、制御装置37は、モータ33の回転数を所定の運転回転数まで上昇させる（ステップS21）。所定の運転回転数は、消防隊員が操作盤41等を用いて設定したモータ33又は水ポンプ31の設定回転数や設定流量等に基づく。

放水開始後には放水が一時中断されることがある（ステップS22）。制御装置37は、放水の一時中断を、例えば、吐水弁47の開閉状態、吐水流量、送水圧、及び放水銃のオン/オフ操作の少なくとも一つにより検知する。

制御装置37は、放水が停止されてからの継続時間を計時機能によりカウントし、放水が停止されてからの継続時間が所定以上継続したとき（ステップS23）、モータ33の回転数を下げて放水待機回転数とする（ステップS24）。

これにより、締切圧を防止できると共に、運転回転数のまま放水再開に備える場合よりも消費電力を節約してバッテリーの使用可能時間を延ばすことができる。また、モータ33の回転数を下げることで電動消防ポンプ装置30の運転音が小さくなるため、騒音の少ない作業環境を実現でき、消防隊員同士が意思疎通しやすくなる。放水待機回転数は、落水防止回転数よりは高く運転回転数よりは低い回転数であり、例えば約1300rpmである。放水待機回転数を運転回転数の上限の1/3以上とすることで、放水を再開する際に元の運転回転数に復帰するまでの時間を短縮し消防隊員に違和感を与えないようにすることができる。また、中断を検知して自動でモータ33の回転数を下げるため、ポンプ操作を行っている消防隊員（ポンプ操作員）の負担も軽減できる。

制御装置37は、放水が再開されたとき（ステップS25）、瞬時にステップS21に移行して所定の送水圧まで上がるようモータ33の回転数を運転回転数へ上昇させる。

なお、制御装置37は、放水待機回転数としてからの継続時間を計時機能によりカウントし、その継続時間が所定値を超えた場合はモータ33の回転を停止するようにしてもよい。この場合は、バッテリー消費をより一層抑制できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

制御装置 37 は、放水中にバッテリーの残量が所定値未満になると（ステップ S 2 6）、モータ 33 の運転回転数の上限を、バッテリーの残量が所定値以上であるときの上限よりも下に設定変更する（ステップ S 2 7）。例えば、モータ 33 が性能上は 3 0 0 0 r p m まで回せるとしても、バッテリーの残量が 2 0 % 未満になると 2 5 0 0 r p m までしか回せないように制限する。これにより吐水流量は減少するものの、バッテリーの減少速度を落として放水可能時間を延ばすことができる。

【 0 0 3 1 】

制御装置 37 は、放水が行われているときにモータ 33 の時間当たりの消費電力量をリアルタイムに算出する機能を備える。算出された時間当たりの消費電力量は表示装置 3 8 にリアルタイムに表示される。

これにより消防隊員は、表示された消費電力量（電費）を省エネの目安とすることができる。

【 0 0 3 2 】

制御装置 37 は、放水が行われているときにバッテリーの残量とモータ 33 の時間当たりの消費電力量とに基づいて水ポンプ 31 の運転継続可能時間（放水可能時間）をリアルタイムに算出する機能を備える。算出された運転継続可能時間は表示装置 3 8 にリアルタイムに表示される。

これにより消防隊員は、表示された運転継続可能時間に基づいて、可能な範囲で運転継続可能時間を延ばすような操作を心掛けたり、他の消防車に応援を要請したりすることができる。

【 0 0 3 3 】

このように、省エネモードを有する電動消防ポンプ装置 30 を備えることで、静音性に優れ、かつバッテリーを電源としながらも放水可能時間の長い消防車（消防ポンプ車）を実現することができる。

なお、省エネモードの ON / OFF スイッチを設け、省エネモードの全て又は一部の機能を利用するか否かを消防隊員が選択可能とすることもできる。

【 0 0 3 4 】

次に、本発明の他の実施例による電動消防ポンプ装置及び電動消防車について説明する。

本実施例においては、電力取り出しが可能なバッテリー駆動の電気自動車（EVトラック等）をベース車両とする。架装する電動消防ポンプ装置 30 は上記した実施例と同様であるが、バッテリー装置 10 は架装せず、車両の走行に用いる車両駆動用バッテリーから電動消防ポンプ装置 30 へ給電する。電動消防ポンプ装置 30 のジャンクションボックス 36 には、車両駆動用バッテリーからの電線が接続する。

【 0 0 3 5 】

本実施例の制御装置 37 も、モータ 33 に対する制御の一つとして上記した実施例と同様の省エネモードを有する。また、制御装置 37 が、放水が行われているときにモータ 33 の時間当たりの消費電力量をリアルタイムに算出する機能、及び水ポンプ 31 の運転継続可能時間をリアルタイムに算出する機能を備え、表示装置 3 8 に消費電力量や運転継続可能時間をリアルタイムに表示できる点も同じである。

これらに加えて本実施例における制御装置 37 は、電動消防車の待機場所（消防署等）から火災現場など出勤先の現場までの往路における車両駆動用バッテリーの消費電力に基づいて、現場から待機場所に戻るまでの復路における車両駆動用バッテリーの必要電力を算出し、放水中に車両駆動用バッテリーの残量から当該必要電力を引いた値が所定値以下となると、車両駆動用バッテリーの残量が復路での必要電力に近づいていることを示す警告を表示装置 3 8 に表示させる。なお、制御装置 37 は、待機場所からの出発及び出勤先への到着を、例えば、イグニッションスイッチに対する操作、電動消防ポンプ装置 30 に対する操作、又は GPS 情報等により検知するか、あるいは出発時と到着時に消防隊員から入力されること等により把握する。また、復路での必要電力は、単純に往路での消費電力と同じ

10

20

30

40

50

とすることもできるが、往路と復路とでの通行可能道路の違いや上り坂と下り坂の違い、渋滞状況の違い等を考慮することが好ましい。

このような警告を表示することにより、可能な範囲での節電を消防隊員に促し、バッテリーの残量不足による帰着遅れを極力少なくすることができる。

また本実施例において表示装置 38 に表示する運転継続可能時間は、バッテリーの残量から復路の必要電力を引いた値とモータ 33 の時間当たりの消費電力量とに基づいて算出する事が好ましい。

【符号の説明】

【 0 0 3 6 】

30 電動消防ポンプ装置

31 水ポンプ

33 モータ

37 制御装置

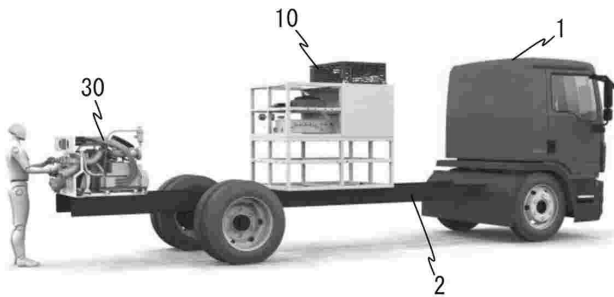
38 表示装置

41 操作盤

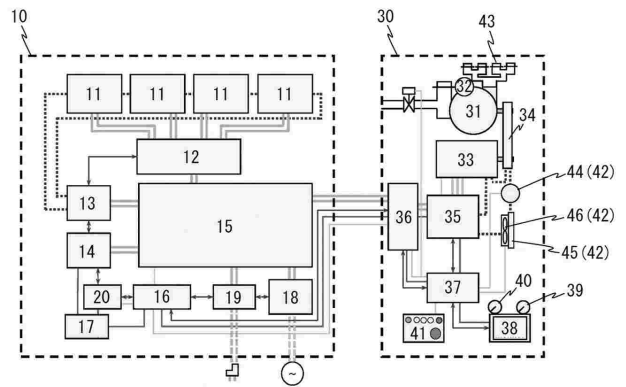
49 人検知器

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

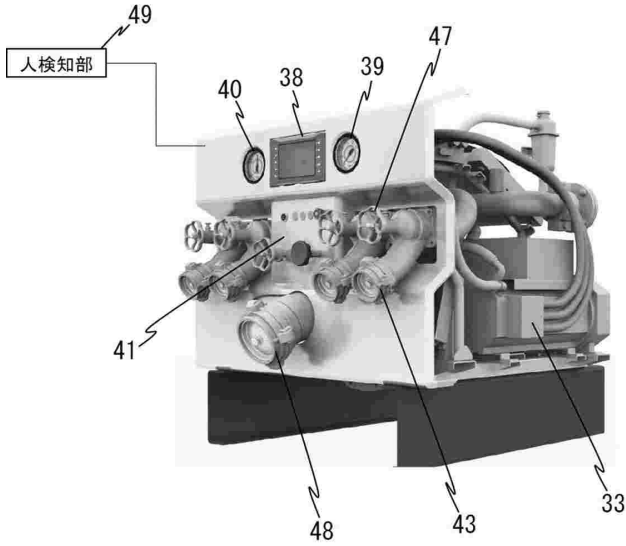
20

30

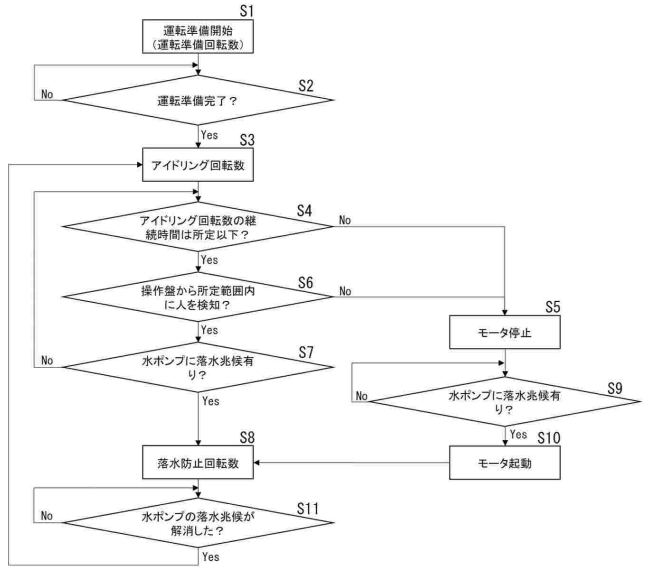
40

50

【 図 3 】



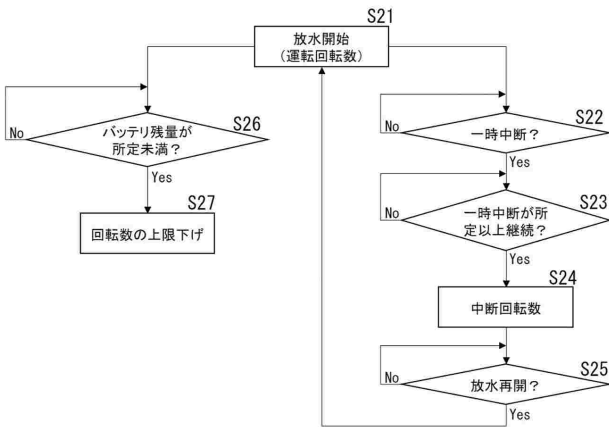
【 図 4 】



10

20

【 図 5 】



30

40

50

フロントページの続き

大阪府大阪市中央区本町一丁目4番8号 株式会社モリタホールディングス内

(72)発明者 元野 等

兵庫県三田市テクノパーク1番地の5 株式会社モリタ内

(72)発明者 神代 斉

兵庫県三田市テクノパーク1番地の5 株式会社モリタ内

(72)発明者 田仁 宏典

兵庫県三田市テクノパーク1番地の5 株式会社モリタ内

(72)発明者 栢野 航

兵庫県三田市テクノパーク1番地の5 株式会社モリタ内

Fターム(参考) 2E189 AA04 AD00