

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5417876号
(P5417876)

(45) 発行日 平成26年2月19日(2014.2.19)

(24) 登録日 平成25年11月29日(2013.11.29)

(51) Int.Cl. F I
F 2 5 D 11/00 (2006.01) F 2 5 D 11/00 I O I F
F 2 5 B 27/00 (2006.01) F 2 5 B 27/00 B

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-29778 (P2009-29778)	(73) 特許権者	000002853
(22) 出願日	平成21年2月12日(2009.2.12)		ダイキン工業株式会社
(65) 公開番号	特開2010-185611 (P2010-185611A)		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
(43) 公開日	平成22年8月26日(2010.8.26)		梅田センタービル
審査請求日	平成23年12月7日(2011.12.7)	(74) 代理人	110001427 特許業務法人前田特許事務所
		(74) 代理人	100077931 弁理士 前田 弘
		(74) 代理人	100110939 弁理士 竹内 宏
		(74) 代理人	100110940 弁理士 嶋田 高久
		(74) 代理人	100113262 弁理士 竹内 祐二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷凍装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷媒が循環する蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う冷媒回路(20)を備えて冷凍庫(C)内を冷却する冷凍装置であって、

発電機(32)と、

前記発電機(32)を駆動する発電機用エンジン(31)と、

前記発電機(32)の発電電力で駆動されて前記冷媒を圧縮する電動圧縮機(21)と、

前記発電機用エンジン(31)に、必要な冷却能力に応じて発停を繰り返す発停サイクルを行わせるエンジン発停部(52,53)と、

前記発電機用エンジン(31)の始動用の電力を供給するバッテリー(35)と、

前記発電機(32)を電源として充電電流(I)が制御可能に構成され、前記バッテリー(35)を充電する充電器(36d)と、

前記バッテリー(35)の放電量に見合う電荷量が、前記発電機用エンジン(31)の発停サイクル中に充電されるように、前記充電器(36d)の充電電流(I)を制御する充電制御部(36c)と、

を備え、

前記充電制御部(36c)は、前記電荷量の充電が、前記発電機用エンジン(31)の始動から前記冷媒回路(20)が安定化するまでの安定化期間(T)として設定された所定の期間内に完了する電流値に、前記充電器(36d)の充電電流(I)を制御することを特徴とする冷凍装置。

【請求項 2】

請求項 1 の冷凍装置において、

前記バッテリー (35) の充電不足量を測定する充電過不足量測定部 (37) をさらに備え

、
前記充電制御部 (36c) は、前記充電過不足量測定部 (37) が充電量不足を検出した場合には、前記冷媒回路 (20) の安定化の後も、前記充電器 (36d) に充電を継続させることを特徴とする冷凍装置。

【請求項 3】

請求項 1 の冷凍装置において、

前記安定化期間 (T) を予測する安定化期間予測部 (36a) をさらに備えていることを特徴とする冷凍装置。 10

【請求項 4】

請求項 3 の冷凍装置において、

前記冷媒回路 (20) は、電子膨張弁 (23) を備え、

前記安定化期間予測部 (36a) は、前記安定化期間 (T) として、前記電動圧縮機 (21) の回転が安定化するまでの期間、及び前記電子膨張弁 (23) の開度調整に要する期間のそれぞれの予測期間の合計期間を求めることを特徴とする冷凍装置。

【請求項 5】

請求項 1 の冷凍装置において、

前記安定化期間 (T) は、予め定めた固定値であることを特徴とする冷凍装置。 20

【請求項 6】

冷媒が循環する蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う冷媒回路 (20) を備えて冷凍庫 (C) 内を冷却する冷凍装置であって、

発電機 (32) と、

前記発電機 (32) を駆動する発電機用エンジン (31) と、

前記発電機 (32) の発電電力で駆動されて前記冷媒を圧縮する電動圧縮機 (21) と、

前記発電機用エンジン (31) に、必要な冷却能力に応じて発停を繰り返す発停サイクルを行わせるエンジン発停部 (52,53) と、

前記発電機用エンジン (31) の始動用の電力を供給するバッテリー (35) と、

前記発電機 (32) を電源として充電電流 (I) が制御可能に構成され、前記バッテリー (35) を充電する充電器 (36d) と、 30

前記バッテリー (35) の放電量に見合う電荷量が、前記発電機用エンジン (31) の発停サイクル中に充電されるように、前記充電器 (36d) の充電電流 (I) を制御する充電制御部 (36c) と、

を備え、

前記バッテリー (35) の充電不足量を測定する充電過不足量測定部 (37) を、さらに備え、

前記充電制御部 (36c) は、前記電荷量の充電が、前記発電機用エンジン (31) の始動から前記冷媒回路 (20) が安定化するまでの安定化期間 (T) として設定された所定の期間内に完了する電流値よりも小さな値に、前記充電器 (36d) の充電電流 (I) を制御し、前記充電過不足量測定部 (37) が充電不足を検出した場合には、次に前記発電機用エンジン (31) が始動された際に、前記充電器 (36d) に不足分の充電を行わせることを特徴とする冷凍装置。 40

【請求項 7】

冷媒が循環する蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う冷媒回路 (20) を備えて冷凍庫 (C) 内を冷却する冷凍装置であって、

発電機 (32) と、

前記発電機 (32) を駆動する発電機用エンジン (31) と、

前記発電機 (32) の発電電力で駆動されて前記冷媒を圧縮する電動圧縮機 (21) と、

前記発電機用エンジン (31) に、必要な冷却能力に応じて発停を繰り返す発停サイクル 50

を行わせるエンジン発停部(52,53)と、

前記発電機用エンジン(31)の始動用の電力を供給するバッテリー(35)と、

前記発電機(32)を電源として充電電流(I)が制御可能に構成され、前記バッテリー(35)を充電する充電器(36d)と、

前記バッテリー(35)の放電量に見合う電荷量が、前記発電機用エンジン(31)の発停サイクル中に充電されるように、前記充電器(36d)の充電電流(I)を制御する充電制御部(36c)と、

を備え、

前記バッテリー(35)の充電不足量を測定する充電過不足量測定部(37)を、さらに備え、

前記充電制御部(36c)は、前記充電過不足量測定部(37)が充電不足を検出した場合には、次に前記発電機用エンジン(31)が始動された際に、前記電動圧縮機(21)の加速レートを遅くして安定化期間(T)を延ばすことで不足分の充電を行わせることを特徴とする冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷媒が循環する蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行って冷凍庫内を冷却する冷凍装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

冷凍食品などを陸上輸送する冷凍車に設けられて、その冷凍庫内を冷却する冷凍装置(例えば、トレーラー用冷凍装置)が知られている。そして、このような冷凍装置には、圧縮機の動力として電力を使用し、その電力を、運転車両の走行用エンジンとは別に設けられた発電機用エンジンで発電機を駆動して得るものがある(例えば、特許文献1を参照)。

【特許文献1】特開2007-113874号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、特許文献1に開示された冷凍装置では、冷凍庫内が十分に冷却されている場合に発電機用エンジンが停止するように制御すれば、燃料消費を低減することが可能になる。例えば、冷凍庫の内外の温度差が比較的小さな場合に、発電機用エンジンを停止させるのである。

【0004】

一般的に、エンジンの始動は、モータとそれに電力を供給するバッテリーによって行われ、バッテリーの充電はそのエンジンに駆動された発電機で行われる。そのため、エンジンの発停が比較的短い間隔で繰り返されると、バッテリーの充電量よりも放電量が多くなり、バッテリーが充電不足になる可能性がある。例えば、冷凍庫の内外の温度差が小さい場合などには、発電機用エンジンの発停の繰り返しが起こる可能性がある。

【0005】

この充電不足に対しては、バッテリーの充電が完了するまで発電機用エンジンの運転を続けることも考えられるが、これでは燃料消費が増加する。

【0006】

本発明は上記の問題に着目してなされたものであり、発電機用エンジンの発停が頻りに繰り返されても、発電機用エンジン始動用のバッテリーが充電不足にならないようにすることを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の課題を解決するため、第1の発明は、

10

20

30

40

50

冷媒が循環する蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う冷媒回路(20)を備えて冷凍庫(C)内を冷却する冷凍装置であって、

発電機(32)と、

前記発電機(32)を駆動する発電機用エンジン(31)と、

前記発電機(32)の発電電力で駆動されて前記冷媒を圧縮する電動圧縮機(21)と、

前記発電機用エンジン(31)に、必要な冷却能力に応じて発停を繰り返す発停サイクルを行わせるエンジン発停部(52,53)と、

前記発電機用エンジン(31)の始動用の電力を供給するバッテリー(35)と、

前記発電機(32)を電源として充電電流(I)が制御可能に構成され、前記バッテリー(35)を充電する充電器(36d)と、

10

前記バッテリー(35)の放電量に見合う電荷量が、前記発電機用エンジン(31)の発停サイクル中に充電されるように、前記充電器(36d)の充電電流(I)を制御する充電制御部(36c)と、

を備えたことを特徴とする。

【0008】

この構成により、発電機(32)と発電機用エンジン(31)によって電動圧縮機(21)が駆動され、冷媒回路(20)において蒸気圧縮式の冷凍サイクルが行われる。また、エンジン発停部(52,53)は、必要な冷却能力に応じて、発電機用エンジン(31)を発停させる。そして、充電制御部(36c)は、バッテリー(35)の放電量に見合うだけの電荷量が、発電機用エンジン(31)の発停のサイクル中に充電されるように、充電器(36d)の充電電流(I)を制御する。

20

【0009】

また、第1の発明は、

前記充電制御部(36c)は、前記電荷量の充電が、前記発電機用エンジン(31)の始動から前記冷媒回路(20)が安定化するまでの安定化期間(T)として設定された所定の期間内に完了する電流値に、前記充電器(36d)の充電電流(I)を制御することを特徴とする。

【0010】

この構成により、充電制御部(36c)は、消費した電荷量分の充電が、発電機用エンジン(31)の始動から冷媒回路(20)が安定化するまでの安定化期間(T)として設定された所定の期間内に完了するように、充電器(36d)の充電電流(I)を制御する。

30

【0011】

また、第2の発明は、

第1の発明の冷凍装置において、

前記バッテリー(35)の充電不足量を測定する充電過不足量測定部(37)をさらに備え、

前記充電制御部(36c)は、前記充電過不足量測定部(37)が充電量不足を検出した場合には、前記冷媒回路(20)の安定化の後も、前記充電器(36d)に充電を継続させることを特徴とする。

【0012】

この構成により、例えば、バッテリー(35)の特性のばらつきなどの理由により、安定化期間(T)内に、バッテリー(35)の充電を完了できなかった場合には、充電制御部(36c)は、冷媒回路(20)の安定化の後も、充電器(36d)に充電を継続させる。

40

【0013】

また、第3の発明は、

第1の発明の冷凍装置において、

前記安定化期間(T)を予測する安定化期間予測部(36a)をさらに備えていることを特徴とする。

【0014】

この構成により、充電制御部(36c)は、予測された安定化期間(T)に基づいて、充電

50

器(36d)の充電電流(I)を制御する。

【0015】

また、第4の発明は、

第3の発明の冷凍装置において、

前記冷媒回路(20)は、電子膨張弁(23)を備え、

前記安定化期間予測部(36a)は、前記安定化期間(T)として、前記電動圧縮機(21)の回転が安定化するまでの期間、及び前記電子膨張弁(23)の開度調整に要する期間のそれぞれの予測期間の合計期間を求めることを特徴とする。

【0016】

この構成により、安定化期間予測部(36a)は、安定化期間(T)として最低限使用可能な期間を見積もることができる。

10

【0017】

また、第5の発明は、

第1の発明の冷凍装置において、

前記安定化期間(T)は、予め定めた固定値であることを特徴とする。

【0018】

この構成により、充電制御部(36c)は、安定化期間(T)として固定値を用いるので、バッテリー(35)の充電が常に一定期間内行われる。

【0019】

また、第6の発明は、

冷媒が循環する蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う冷媒回路(20)を備えて冷凍庫(C)内を冷却する冷凍装置であって、

20

発電機(32)と、

前記発電機(32)を駆動する発電機用エンジン(31)と、

前記発電機(32)の発電電力で駆動されて前記冷媒を圧縮する電動圧縮機(21)と、

前記発電機用エンジン(31)に、必要な冷却能力に応じて発停を繰り返す発停サイクルを行わせるエンジン発停部(52,53)と、

前記発電機用エンジン(31)の始動用の電力を供給するバッテリー(35)と、

前記発電機(32)を電源として充電電流(I)が制御可能に構成され、前記バッテリー(35)を充電する充電器(36d)と、

30

前記バッテリー(35)の放電量に見合う電荷量が、前記発電機用エンジン(31)の発停サイクル中に充電されるように、前記充電器(36d)の充電電流(I)を制御する充電制御部(36c)と、

を備え、

前記バッテリー(35)の充電不足量を測定する充電過不足量測定部(37)を、さらに備え、

前記充電制御部(36c)は、前記電荷量の充電が、前記発電機用エンジン(31)の始動から前記冷媒回路(20)が安定化するまでの安定化期間(T)として設定された所定の期間内に完了する電流値よりも小さな値に、前記充電器(36d)の充電電流(I)を制御し、前記充電過不足量測定部(37)が充電不足を検出した場合には、次に前記発電機用エンジン(31)が始動された際に、前記充電器(36d)に不足分の充電を行わせることを特徴とする。

40

【0020】

この構成により、例えば第2の発明の装置に比べ、より小さな充電電流でバッテリー(35)が充電される。

【0021】

また、第7の発明は、

冷媒が循環する蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う冷媒回路(20)を備えて冷凍庫(C)内を冷却する冷凍装置であって、

発電機(32)と、

50

前記発電機(32)を駆動する発電機用エンジン(31)と、
前記発電機(32)の発電電力で駆動されて前記冷媒を圧縮する電動圧縮機(21)と、
前記発電機用エンジン(31)に、必要な冷却能力に応じて発停を繰り返す発停サイクル
を行わせるエンジン発停部(52,53)と、

前記発電機用エンジン(31)の始動用の電力を供給するバッテリー(35)と、
前記発電機(32)を電源として充電電流(I)が制御可能に構成され、前記バッテリー
(35)を充電する充電器(36d)と、

前記バッテリー(35)の放電量に見合う電荷量が、前記発電機用エンジン(31)の発停
サイクル中に充電されるように、前記充電器(36d)の充電電流(I)を制御する充電制御
部(36c)と、

を備え、

前記バッテリー(35)の充電不足量を測定する充電過不足量測定部(37)を、さらに備え、

前記充電制御部(36c)は、前記充電過不足量測定部(37)が充電不足を検出した場合には、次に前記発電機用エンジン(31)が始動された際に、前記電動圧縮機(21)の加速レートを遅くして安定化期間(T)を延ばすことで不足分の充電を行わせることを特徴とする。

【0022】

この構成により、ある発停サイクルで充電不足を生じた場合に、次の安定化期間(T)が延長され、バッテリー(35)の充電時間が確保される。

【発明の効果】

【0023】

第1の発明によれば、発電機用エンジン(31)の始動によって消費した分だけバッテリー(35)が確実に充電されるので、発電機用エンジン(31)の発停が繰り返されても、バッテリー(35)が充電不足になったり、過充電になったりしないようにすることが可能になる。

【0024】

また、第1の発明によれば、発電機用エンジン(31)が停止するまでの間にバッテリー(35)の充電を完了させることが可能になる。

【0025】

また、第2の発明によれば、安定化期間(T)における充電完了が阻害されても、それを補うことが可能になる。

【0026】

また、第3の発明によれば、安定化期間(T)を予測するようにしたので、発電機用エンジン(31)が停止するまでの間にバッテリー(35)の充電を完了させることが可能になる。

【0027】

また、第4の発明によれば、安定化期間(T)として最低限使用可能な期間を見積もることができるので、バッテリー(35)の充電を、より確実に完了させることが可能になる。

【0028】

また、第5の発明によれば、バッテリー(35)の充電が常に一定期間内行われるので、発電機用エンジン(31)が始動されてから一定期間後に、充電を完了させることが可能になる。

【0029】

また、第6の発明によれば、より小さな充電電流でバッテリー(35)が充電されるので、充電器(36d)の小型化が可能になる。

【0030】

また、第7の発明によれば、ある発停サイクルで充電不足を生じた場合に、次の安定化期間(T)が延長されて十分な充電時間が確保されるので、バッテリー(35)が確実に充

10

20

30

40

50

電される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下の実施形態は、本質的に好ましい例示であって、本発明、その適用物、あるいはその用途の範囲を制限することを意図するものではない。

【0032】

《発明の実施形態1》

《実施形態の概要》

以下、本発明に係る冷凍装置の実施形態として、冷凍食品や生鮮食品等を陸上輸送する冷凍車に用いられる冷凍装置の例を説明する。図1は、本発明の実施形態1に係る冷凍装置であるトレーラー用冷凍装置(10)の構成と、このトレーラー用冷凍装置(10)が搭載される冷凍車の関係を模式的に示す図である。図1に示す冷凍車は、運転室や走行用エンジンが設けられた運転車両(トレーラーヘッド)と、冷凍庫(C)が設けられた荷台車両(トレーラー)とが切り離し自在に連結されている。そして、このトレーラー用冷凍装置(10)は、トレーラーの前方側に設けられ、冷凍庫(C)内を冷却する。

10

【0033】

また、このトレーラー用冷凍装置(10)は、電動圧縮機が設けられ、その動力として電力を使用する。そして、その電力は、冷凍車の走行中は、運転車両の走行用エンジンとは別に設けられた発電機用エンジンで発電機を駆動して得る。また、待機場所(トラックヤード)で待機している間は、排気ガスや騒音の防止のため、商用電源から電力の供給を受ける。

20

【0034】

また、この発電機用エンジンは、必要とされる冷却能力に応じて、発停が行われる。発電機用エンジンを始動させる際には、バッテリーで駆動されるモータ(エンジンスタータ)が用いられる。このバッテリーは、前記発電機によって充電される。

【0035】

《トレーラー用冷凍装置(10)の構成》

図1や図2に示すように、トレーラー用冷凍装置(10)は、冷媒回路(20)、電源装置(30)、電力変換回路(40)、及び制御回路(50)を備えている。

30

【0036】

《冷媒回路(20)の構成》

冷媒回路(20)は、図2に示すように、電動圧縮機(21)、冷凍庫(C)外に設置される凝縮器(22)、電子膨張弁(23)、及び冷凍庫(C)内に設置される蒸発器(24)が順に配管接続されている。凝縮器(22)の近傍には凝縮器ファン(25)が設けられ、蒸発器(24)の近傍には蒸発器ファン(26)がそれぞれ設けられている。

【0037】

本実施形態の電動圧縮機(21)は、スクロール式の圧縮機である。また、凝縮器ファン(25)は庫外空気を凝縮器(22)へ取り込み、上記蒸発器ファン(26)は庫内空気を蒸発器(24)へ取り込む。

40

【0038】

この冷媒回路(20)では、冷媒が循環して蒸気圧縮式冷凍サイクルが行われる。つまり、凝縮器(22)で凝縮した液冷媒が、電子膨張弁(23)で減圧された後、蒸発器(24)で冷凍庫(C)内空気と熱交換して蒸発し、庫内空気が冷却される。

【0039】

《電源装置(30)の構成》

電源装置(30)は、発電機用エンジン(31)、発電機(32)、切換スイッチ(33)、エンジンスタータ(34)、バッテリー(35)、及び充電部(36)を備えている。

【0040】

発電機用エンジン(31)は、運転車両の走行用エンジンとは別に設けられ、この冷凍装

50

置(10)専用のものである。そして、この発電機用エンジン(31)は、電子ガバナ制御により燃料供給量が調節されることによって運転回転数が制御される。

【0041】

発電機(32)は、発電機用エンジン(31)に接続され、該発電機用エンジン(31)の動力によって発電する。

【0042】

切換スイッチ(33)は、発電機(32)と電力変換回路(40)(詳しくは後述する三相コンバータ回路(41))との間には設けられている。この切換スイッチ(33)は、三相コンバータ回路(41)が発電機(32)に繋がる状態と商用電源に繋がる状態とに切り換える。例えば、冷凍車が長時間停止する場合には、発電機用エンジン(31)を停止させ、三相コンバータ回路(41)と商用電源とが繋がるように切換スイッチ(33)を切り換える。

10

【0043】

エンジンスタート(34)は、発電機用エンジン(31)を始動に使用するモータである。このエンジンスタート(34)の電源はバッテリー(35)である。このバッテリー(35)は、充電が可能な二次電池であり、本実施形態では、鉛電池を採用している。このバッテリー(35)の充電は、充電部(36)によって行われる。充電部(36)の構成については後に詳述する。

【0044】

なお、図1では図示を省略しているが、冷凍装置(10)には、発電機用エンジン(31)の運転回転数を検出するための回転数検出部が設けられている。また、三相コンバータ回路(41)における電圧、電流を検知するセンサも設けられている。

20

【0045】

《電力変換回路(40)の構成》

図3は、図1のブロック図を詳細に記載したものである。図3に示すように、電力変換回路(40)は、三相コンバータ回路(41)、電動圧縮機用インバータ回路(42)、及び2つの電動ファン用インバータ回路(43)を備えている。

【0046】

三相コンバータ回路(41)は、電源装置(30)と電氣的に接続され、電源装置(30)の発電機(32)が発電した交流電力、又は商用電源から供給された交流電力を、直流電力に変換する。

30

【0047】

電動圧縮機用インバータ回路(42)と、2つの電動ファン用インバータ回路(43)は、三相コンバータ回路(41)に対して並列に電氣的に接続され、該三相コンバータ回路(41)の直流電力を、所望の電圧と周波数を有した交流電力に変換する。この例では、電動圧縮機用インバータ回路(42)は、電動圧縮機(21)のモータに交流電力を出力し、該電動圧縮機(21)を駆動する。また、2つの電動ファン用インバータ回路(43)は、それぞれ、凝縮器ファン(25)のモータ用、蒸発器ファン(26)のモータ用であり、それぞれのモータに交流電力を出力して、それぞれの電動ファン(25,26)を駆動する。

【0048】

《制御回路(50)の構成》

40

制御回路(50)は、システム制御部(51)、電力制御部(52)、及びエンジン制御部(53)の各部で構成されている。

【0049】

システム制御部(51)の構成

システム制御部(51)は、冷凍庫(C)内の温度(庫内温度)が入力され、その庫内温度と目標温度とに基づき必要冷凍能力を設定するように構成されている。そして、システム制御部(51)は、必要冷凍能力に基づいて、各インバータ回路(42,43)の出力電力を個別に制御すると共に、電子膨張弁(23)の開度を制御するように構成されている。つまり、システム制御部(51)は、電動圧縮機(21)及び電動ファン(25,26)のそれぞれが最適効率で駆動するように個別に能力制御する。この能力制御では、電動圧縮機(21)を

50

停止させる場合もある。

【 0 0 5 0 】

なお、システム制御部 (51) は、外気温、電動圧縮機 (21) の吐出管温度、冷媒の凝縮温度 (Tc) および蒸発温度 (Te) も加味して、各インバータ回路 (42,43) や電子膨張弁 (23) を制御している。また、各インバータ回路 (42,43) や電動ファン (25,26) の制御は、ネットワーク (60) を介して所定の制御信号を送信することによって行う。

【 0 0 5 1 】

電力制御部 (52) の構成

電力制御部 (52) は、電動圧縮機 (21) や各電動ファン (25,26) が消費している電力に対して最も効率よく電力供給できる発電機用エンジン (31) の回転数を算出し、その情報をエンジン制御部 (53) に出力する。エンジン回転数の算出は、三相コンバータ回路 (41) の入力電流、電圧、或いは電力に基づいて、発電機用エンジン (31) の燃料消費量が小さく、且つ発電機 (32) が高効率となるエンジン回転数を求める。また、この電力制御部 (52) は、三相コンバータ回路 (41) の出力電圧の制御も行うようになっている。

【 0 0 5 2 】

エンジン制御部 (53) の構成

エンジン制御部 (53) は、電力制御部 (52) の指示に応じた回転数で発電機用エンジン (31) が駆動するように、電子ガバナ制御によって発電機用エンジン (31) の燃料供給量を調節する。この調整では、発電機用エンジン (31) を停止させる場合もある。例えば、電動圧縮機 (21) の停止中は、エンジン制御部 (53) は発電機用エンジン (31) を停止させる。なお、電力制御部 (52) からの指示は、ネットワーク (60) を介して取得する。

【 0 0 5 3 】

このように、電力制御部 (52) とエンジン制御部 (53) の両者は、必要な冷却能力に応じ、発電機用エンジン (31) に発停の繰り返し (発停サイクル) を行わせる。すなわち、この両者は、本発明のエンジン発停部の一例である。

【 0 0 5 4 】

前記のシステム制御部 (51)、電力制御部 (52)、及びエンジン制御部 (53) の各部分は、例えば、マイクロコンピュータと、そのマイクロコンピュータを動作させるプログラムによって構成することができる。

【 0 0 5 5 】

《充電部 (36) の構成》

充電部 (36) は、発電機 (32) を電源としてバッテリー (35) を充電する。図 4 は、本実施形態に係る充電部 (36) の構成を示すブロック図である。同図に示すように、この充電部 (36) は、安定化期間予測部 (36a)、放電量測定部 (36b)、充電制御部 (36c)、及び充電器 (36d) を備えている。

【 0 0 5 6 】

安定化期間予測部 (36a) の構成

安定化期間予測部 (36a) は、発電機用エンジン (31) が始動されてから冷媒回路 (20) が安定化するまでの期間 (以下、安定化期間 (T) と呼ぶ) を予測する。そして、予測した安定化期間 (T) の情報を、充電制御部 (36c) に出力する。ここでの冷媒回路 (20) の安定化とは、冷媒回路 (20) において所望の冷却能力を発揮している状態をいう。

【 0 0 5 7 】

安定化期間 (T) の予測は、冷凍庫 (C) 内外の温度や冷媒回路 (20) における冷媒の圧力などから行う。例えば、冷媒回路 (20) の安定化までには少なくとも、電動圧縮機 (21) のモータ (M) が目標の回転数まで回転数が到達し、その後、電子膨張弁 (23) の開度が調整される必要がある。そこで、本実施形態の安定化期間予測部 (36a) は、冷凍庫 (C) 内外の温度や冷媒回路 (20) における冷媒の圧力などから決定される電動圧縮機 (21) のモータ (M) の目標回転数、及び電子膨張弁 (23) の目標開度から、電動圧縮機 (21) のモータ (M) の回転が安定化するまでの期間と、電子膨張弁 (23) の開度調整に要する期間とをそれぞれ予測する。そして、安定化期間予測部 (36a) は、予測したこれら期間

10

20

30

40

50

の合計期間を安定化期間 (T) として求める。ここで、電動圧縮機 (21) のモータ (M) の目標回転数 (rps) を N_m 、該モータ (M) の加速レートを A_m (rps/s) とする。この場合、モータ (M) の回転数が目標回転数に到達するには、 $N_m \div A_m$ (秒) がかかる。例えば、 N_m を定格の回転数 (例えば $3600 \text{ rpm} = 60 \text{ rps}$)、加速レート (A_m) を 2 rps として、モータ (M) を加速したとすれば、目標回転数 (N_m) に達するには 30 秒かかることになる。また、電子膨張弁 (23) の変化ステップ数を N_v 、電子膨張弁 (23) の 1 ステップの変化に要する時間を T_v とすると、電子膨張弁 (23) の開度調整には、 $N_v \times T_v$ (秒) がかかる。

【0058】

したがって、安定化期間予測部 (36a) が求める安定化期間 (T) は、次の関係式 (1) で表すことができる。

【0059】

$$T = N_m \div A_m + N_v \times T_v \quad \dots (1)$$

なお、安定化期間予測部 (36a) は、目標回転数 (N_m) やステップ数 (N_v) に関する情報を、ネットワーク (60) を介してシステム制御部 (51) や電力制御部 (52) から取得する。

【0060】

放電量測定部 (36b) の構成

放電量測定部 (36b) は、バッテリー (35) からエンジンスタータ (34) に流れた電流を検出し、その情報を充電制御部 (36c) に出力する。この放電量測定部 (36b) における電流検出は、例えば、三相コンバータ回路 (41) が一般的に備えている、電流検出回路を利用することができる。

【0061】

充電器 (36d) の構成

充電器 (36d) は、発電機 (32) を電源として、バッテリー (35) を充電する。より詳しくは、この充電器 (36d) は、発電機 (32) の出力が三相コンバータ回路 (41) を介して、直流電力として与えられ、この直流電力を用いてバッテリー (35) を充電する。また、この充電器 (36d) は、充電電流 (I) が制御可能になっている。充電器 (36d) の充電電流 (I) の大きさは、充電制御部 (36c) が所定の制御信号を該充電器 (36d) に与えて制御する。

【0062】

充電制御部 (36c) の構成

充電制御部 (36c) は、バッテリー (35) の放電量を補うだけ、バッテリー (35) を充電するのに必要な電荷量を求める。また、充電制御部 (36c) は、充電器 (36d) の充電電流 (I) を制御する。

【0063】

より具体的には、充電制御部 (36c) は、発電機用エンジン (31) が始動するまでに、バッテリー (35) から流れた電流値を積算して放電量を算出する。例えば、図 5 は、発電機用エンジン (31) を始動する際に、エンジンスタータ (34) に流れる電流の大きさを時系列で例示したものである。この例では、エンジンスタータ (34) の始動開始の直後は 800 A の電流が流れ、1 秒後にその大きさは 190 A になっている。その後、電流は 180 A 、 35 A と、段階的に小さくなり、始動開始から 11.3 秒後に発電機用エンジン (31) が始動して、電流は 1 A になっている。この図 5 においてドットを記した部分の面積が、バッテリー (35) が放電した電荷量 (Q) に相当する。

【0064】

この例では、放電した電荷量 (Q) は、次の値になる。

【0065】

$$Q = (800 + 190) / 2 + 185 + 35 \times (11.3 - 2) = 1005.5 \text{ (C)}$$

なお、図 5 に示したパターンで電流を 1 回流しただけでは発電機用エンジン (31) が始動しなかった場合には、そのパターンが複数回 (例えば 3 回) 繰り返される。充電制

10

20

30

40

50

御部 (36c) は、繰り返された回数分の放電量を求める。

【0066】

充電制御部 (36c) は、前記発停サイクル中に、この電荷量 (Q) を充電できるように、充電器 (36d) の充電電流 (I) を制御する。本実施形態では、充電制御部 (36c) は、前記の安定化期間 (T) に、バッテリー (35) の充電が終わるように、充電電流 (I) を $I = Q / T$ に制御する。

【0067】

上記の安定化期間予測部 (36a)、及び充電制御部 (36c) はそれぞれ、マイクロコンピュータと、そのマイクロコンピュータを動作させるプログラムによって構成することができる。

10

【0068】

以上のように、充電部 (36) による充電は、あくまでも消費した電荷を充電するのであって、必ずしも、バッテリー (35) が 100% 充電された状態 (満充電) に充電するとは限らない。例えば、満充電の 50% の状態を中心にバッテリー (35) を使用するトレーラー用冷凍装置 (10) では、そのバッテリー (35) を 50% の状態から 45% の状態になるまで使用した場合には、使用した 5% 分を充電するのである。

【0069】

《トレーラー用冷凍装置 (10) の運転動作》

次に、本実施形態の冷凍装置 (10) の運転動作について説明する。

【0070】

例えば、冷凍車が走行する場合には、切換スイッチ (33) は、三相コンバータ回路 (41) が発電機 (32) に繋がる状態に切り替えられる。そして、バッテリー (35) からエンジンスタター (34) に電力が供給されて、発電機用エンジン (31) が始動される。

20

【0071】

これにより、発電機用エンジン (31) は、発電機 (32) を駆動し、発電機 (32) は、発電機用エンジン (31) の動力によって交流電力を発電する。三相コンバータ回路 (41) は、発電機 (32) が出力した交流電力を、直流電力に変換して各インバータ回路 (42, 43) へ出力する。また、各インバータ回路 (42, 43) は、直流電力を所望の電圧、及び周波数の交流電力に変換して、充電器 (36d)、電動圧縮機 (21)、及び電動ファン (25, 26) へ出力する。これにより、電動圧縮機 (21) 及び各電動ファン (25, 26) が駆動し、冷媒回路 (20) にて蒸気圧縮式冷凍サイクルが行われる。

30

【0072】

そして、冷凍庫 (C) 内の温度が目標の温度になると、電動圧縮機 (21) の回転数を最小にしたり電子膨張弁 (23) を制御するなどして冷凍能力を小さくするが、それでも能力が過大である場合は電動圧縮機 (21) を停止させる。また、エンジン制御部 (53) は発電機用エンジン (31) を停止させ、これにより、発電機 (32) も停止する。その後、冷凍庫 (C) 内の温度が上昇すると、再びエンジン制御部 (53) は発電機用エンジン (31) を始動させる。これにより、発電機 (32) が交流電力を発電し、電動圧縮機 (21) の運転が再開される。このように、発電機用エンジン (31) と発電機 (32) とによって電力が供給されている間は、必要とされる冷却能力に応じて、発電機用エンジン (31) の発停サイクルが行われる。例えば、冷凍庫 (C) 内外の温度差が小さい場合などには、発停の間隔が短くなる。なお、冷凍車が待機場所で待機している場合には、切換スイッチ (33) は、三相コンバータ回路 (41) が商用電源に繋がる状態に切り換えられる。これにより、商用電源によって電動圧縮機 (21) 等が駆動して、蒸気圧縮式冷凍サイクルが行われる。すなわち、商用電源によって電力が供給されている間は、発電機用エンジン (31) と発電機 (32) とは作動していない。

40

【0073】

《バッテリー (35) の充電》

図 6 は、バッテリー (35) の使用 (放電) 及び充電についてのタイミングチャートである。発電機用エンジン (31) の始動にバッテリー (35) の電力が使用されると、以下のよ

50

うにして、充電部（36）によって充電が行われる。

【0074】

まず、安定化期間予測部（36a）は、発電機用エンジン（31）が起動される際に、前記の安定化期間（T）を求める。具体的には、安定化期間予測部（36a）は、ネットワーク（60）を介して、電動圧縮機（21）の目標回転数（Nm）や電子膨張弁（23）のステップ数（Nv）に関する情報を、システム制御部（51）や電力制御部（52）から取得する。そして、関係式（1）にしたがって、安定化期間（T）を予測する。トレーラー用冷凍装置（10）では、図6に示すように、電動圧縮機（21）が起動されると、徐々にその回転数が上昇して所定時間（図6では期間（T1））が経過した後に目標回転数（Nm）に達する。そして、電動圧縮機（21）の回転数が安定した後に電子膨張弁（23）の開度調整が行われる。図6の例では、開度調整にT2の期間を要している。安定化期間予測部（36a）は、このT1とT2の合計の予測値を安定化期間（T）として求め、求めた安定化期間（T）の情報を充電制御部（36c）に出力する。なお、モータ（M）の目標回転数（Nm）や電子膨張弁（23）のステップ数（Nv）は、冷凍庫（C）内外の温度差などの運転時の状態によって異なる。したがって、この安定化期間（T）も運転時の状態で異なる。

10

【0075】

一方、バッテリー（35）からエンジンスタート（34）に電力が供給されている期間中（図6における期間（T0））、放電量測定部（36b）は、バッテリー（35）の電流の大きさを検出する。そして、放電量測定部（36b）は、その検出電流値の情報を充電制御部（36c）に出力する。検出電流値の情報を受けた充電制御部（36c）は、発電機用エンジン（31）が始動するまでにその検出電流値を積算して放電量を算出する。そして、充電制御部（36c）は、バッテリー（35）が放電した量の電荷を、安定化期間（T）内に充電できる大きさの充電電流（I）を求める。そして、その電流値に充電器（36d）の充電電流（I）を制御する。例えば、充電制御部（36c）が求めたバッテリー（35）の放電量（電荷量（Q））が、1005.5（C）であり、安定化期間（T）が60（s）であるとする。この場合の充電電流（I）は、 $1005.5（C） / 60（s） = 16.8（A）$ となる。充電器（36d）は、充電制御部（36c）に制御された充電電流（I）（この例では約16.8（A））をバッテリー（35）に与える。これにより、バッテリー（35）は、安定化期間（T）内に、放電量に見合った量の電荷を充電される。

20

【0076】

《実施形態1における効果》

以上のように、本実施形態によれば、安定化期間（T）内に、バッテリー（35）の放電量に見合う大きさの電流値で充電が行われる。そのため、発電機用エンジン（31）の発停が繰り返されても、バッテリー（35）が充電不足になったり、過充電になったりすることはない。そして、バッテリー（35）の充電だけのために、発電機用エンジン（31）を運転する必要がないので、燃料消費の低減も可能になる。

30

【0077】

《発明の実施形態2》

上記の実施形態において、充電部（36）の構成を変更した例を説明する。図7は、本発明の実施形態2に係る充電部（36）の構成を示すブロック図である。この充電部（36）は、図7に示すように、実施形態1の安定化期間予測部（36a）に代えて充電過不足量測定部（37）を設けるとともに、充電制御部（36c）の機能の一部を変更したものである。

40

【0078】

本実施形態の充電過不足量測定部（37）は、バッテリー（35）の充電の過不足量を測定する。具体的には、バッテリー（35）の端子間の電圧を測定したり、バッテリー（35）の出力電流を検出したりすることによって充電量の過不足を判断する。そして、充電過不足量測定部（37）は、この判断結果の情報を充電制御部（36c）に出力する。

【0079】

また、本実施形態の充電制御部（36c）は、バッテリー（35）の放電量を補うだけ、バッテリー（35）を充電するのに必要な電荷量を求める。この電荷量の求め方は実施形態1

50

の充電制御部(36c)と同じである。また、本実施形態の充電制御部(36c)は、求めた電荷量の充電が、発電機用エンジン(31)の始動から冷媒回路(20)が安定化するまでの安定化期間(T)として設定された所定の期間内に完了する電流値よりも小さな値に、充電器(36d)の充電電流(I)を制御する。そして、充電過不足量測定部(37)が充電不足を検出した場合には、次に発電機用エンジン(31)が始動された際に、充電器(36d)に不足分の充電を行わせる。この安定化期間(T)は、例えば、種々の条件での安定化期間(T)を予め実験的に求めておき、その最小値を安定化期間(T)として例えば充電制御部(36c)に記憶させておく。

【0080】

《実施形態2におけるバッテリー(35)の充電》

上記のようにして定めた安定化期間(T)よりも、実際の運転では、冷媒回路(20)の安定化に更なる時間が必要なので、実際に充電を行える期間は、予め定めた安定化期間(T)よりも長い場合が多いと考えられる。そのため、本実施形態の充電制御部(36c)は、安定化期間(T)に充電を完了できる電流値よりも小さな充電電流値でバッテリー(35)が行われるように充電部(36)を制御する。

【0081】

そして、充電過不足量測定部(37)は、充電部(36)が充電を終えた後に、バッテリー(35)の充電の過不足量を判断する。判断結果は、ネットワーク(60)を介して充電制御部(36c)に出力する。充電制御部(36c)は、充電過不足量測定部(37)の判断の結果から、充電量が十分に足りている場合には制御を終了する。一方、充電が不足している場合には、次の発停サイクルに、充電器(36d)に不足分の充電を行わせる。すなわち、このサイクルで消費された電荷の充電に加え、前回のサイクルでの充電で不足した分を補うための充電期間が付加されるのである。

【0082】

上記の構成により、本実施形態の充電電流の最大値は、実施形態1の最大充電電流値よりも小さくなる。これにより、充電器(36d)を小型化することが可能になる。

【0083】

《その他の実施形態》

1 なお、実施形態1のトレーラー用冷凍装置(10)では、安定化期間予測部(36a)において安定化期間(T)を予測する代わりに、予め定めた固定値を安定化期間(T)として用いることも可能である。この場合には、例えば、種々の条件での安定化期間(T)を予め実験的に求めておき、その最小値を安定化期間(T)として例えば充電制御部(36c)に記憶させておくとよい。

【0084】

2 また、実施形態1のトレーラー用冷凍装置(10)では、例えば、バッテリー(35)の特性のばらつきなどの理由により、安定化期間(T)内では、バッテリー(35)の充電を完了できなかった場合に、冷媒回路(20)の安定化の後も、充電器(36d)に充電を継続させるようにしてもよい。具体的には、実施形態2で説明した充電過不足量測定部(37)を設け、安定化期間(T)の後に充電過不足量測定部(37)が充電量不足を検出した場合に、充電制御部(36c)が充電器(36d)を制御して充電を継続させるようにする。

【0085】

3 また、バッテリー(35)として採用した鉛蓄電池は例示である。その他にも、例えばニッケル水素電池やリチウムイオン電池など種々の二次電池の採用が可能である。

【0086】

4 また、充電中に発電機(32)の電力が不足する場合には、電動圧縮機(21)や電動ファン(25,26)の消費電力の削減を行って、充電に使用する電力を確保するようにしてもよい。電動圧縮機(21)や電動ファン(25,26)の消費電力の削減は、インバータ回路(42,43)によって制御すればよい。

【0087】

5 また、ある発停サイクルの安定化期間(T)内では、バッテリー(35)の充電を

10

20

30

40

50

完了できなかった場合に、次に発電機用エンジン(31)の運転が再開された際(次の発停サイクル)に、電動圧縮機(21)の加速レート(A_m)を通常よりも小さくして、安定化期間(T)を伸ばすようにしてもよい。これにより、十分な充電時間を確保でき、バッテリー(35)が確実に充電される。具体的には、実施形態2で説明した充電過不足量測定部(37)をトレーラー用冷凍装置に設ける。また、充電制御部(36c)は、充電過不足量測定部(37)が充電量不足を検出した場合に、システム制御部(51)に充電不足を通知するように構成する。そして、システム制御部(51)は、充電不足が通知された場合に電動圧縮機(21)の加速レート(A_m)を遅く制御するように構成しておく。

【0088】

6 また、上記の各実施形態では、充電期間中は充電器(36d)の充電電流(I)の大きさを一定値(実施形態1では Q/T)に制御したが、充電期間中に充電電流(I)を変化させてもよい。例えば、実施形態1のトレーラー用冷凍装置(10)では、安定化期間(T)の前半に、 Q/T よりも大きな電流でバッテリー(35)に電荷量(Q_1)を充電し、安定化期間(T)の後半に Q/T よりも小さな電流で電荷量(Q_2)(ただし、 $Q_2 = Q - Q_1$)を充電するように、充電器(36d)の充電電流(I)を充電制御部(36c)によって制御してもよい。

【産業上の利用可能性】

【0089】

本発明は、冷媒が循環する蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行って冷凍庫内を冷却する冷凍装置として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図1】本発明の実施形態1に係る冷凍装置であるトレーラー用冷凍装置(10)の構成と、このトレーラー用冷凍装置(10)が搭載される冷凍車の関係を模式的に示す図である。

【図2】トレーラー用冷凍装置(10)の冷媒回路を示す配管系統図である。

【図3】トレーラー用冷凍装置(10)の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の実施形態1に係る充電部(36)の構成を示すブロック図である。

【図5】発電機用エンジン(31)を始動する際に、エンジンスタター(34)に流れる電流の大きさを時系列で例示したものである。

【図6】バッテリー(35)の使用(放電)及び充電についてのタイミングチャートである

。【図7】本発明の実施形態2に係る充電部(36)の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

【0091】

- | | |
|-----|------------------|
| 10 | トレーラー用冷凍装置(冷凍装置) |
| 20 | 冷媒回路 |
| 21 | 電動圧縮機 |
| 23 | 電子膨張弁 |
| 31 | 発電機用エンジン |
| 32 | 発電機 |
| 35 | バッテリー |
| 36a | 安定化期間予測部 |
| 36c | 充電制御部 |
| 36d | 充電器 |
| 37 | 充電過不足量測定部 |
| 53 | エンジン制御部 |

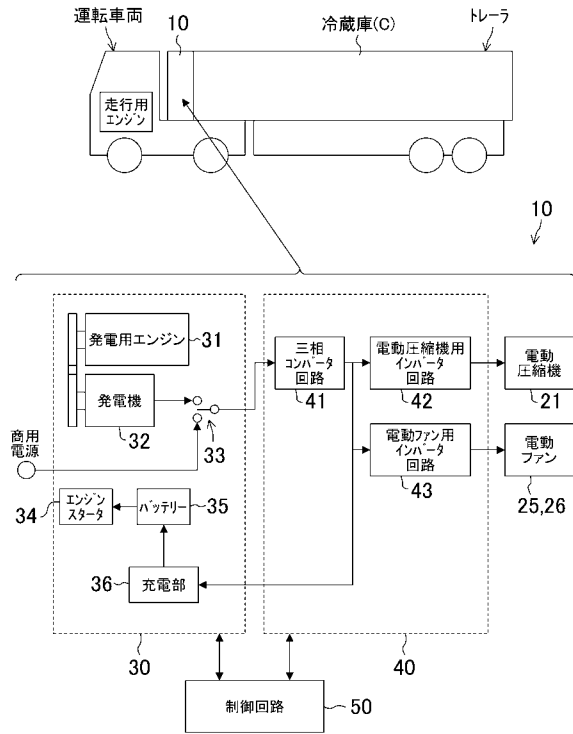
10

20

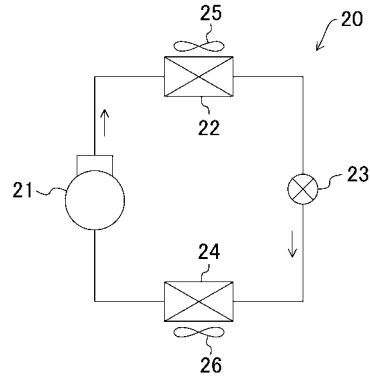
30

40

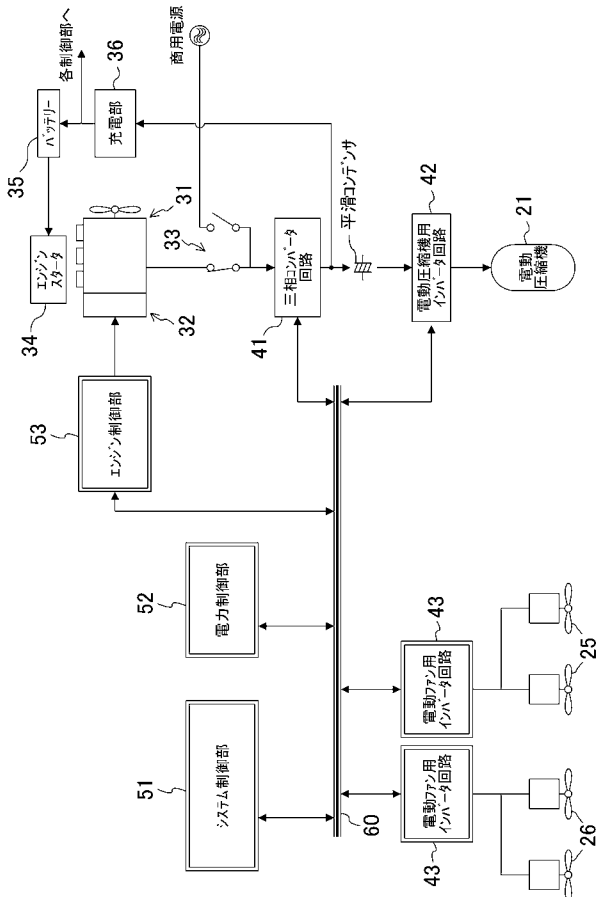
【図1】



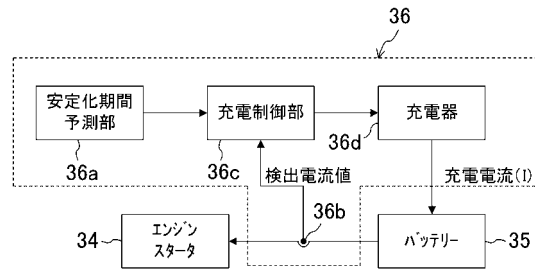
【図2】



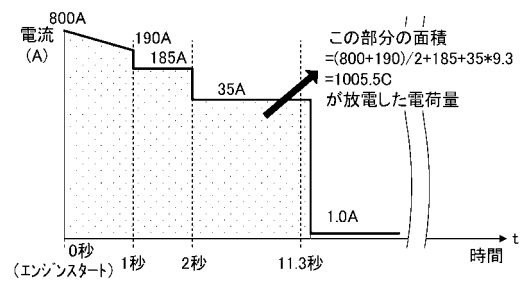
【図3】



【図4】

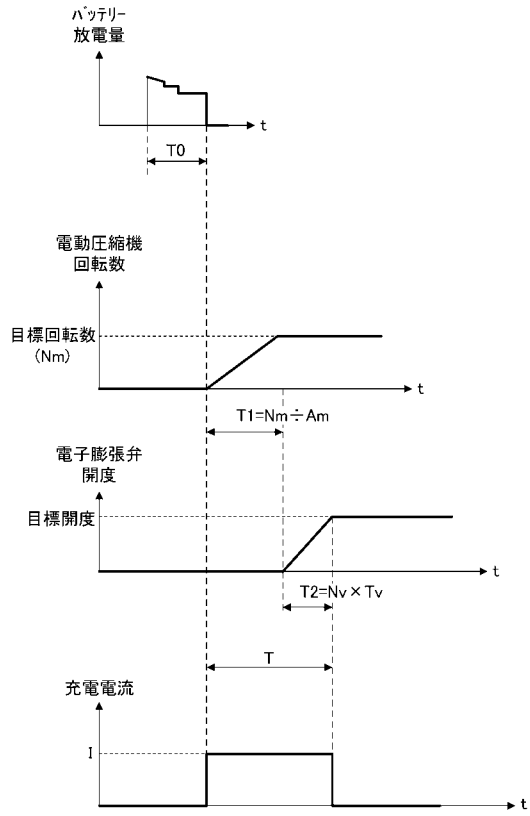


【図5】

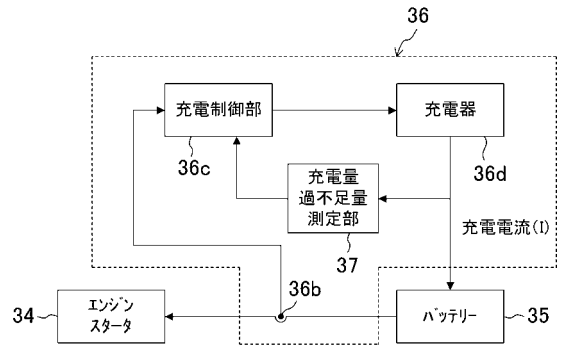


注: エンジンがかからない場合は、これを3回程度繰り返す。

【図6】



【図7】



フロントページの続き

(74)代理人 100115059

弁理士 今江 克実

(74)代理人 100115691

弁理士 藤田 篤史

(74)代理人 100117581

弁理士 二宮 克也

(74)代理人 100117710

弁理士 原田 智雄

(74)代理人 100121728

弁理士 井関 勝守

(74)代理人 100124671

弁理士 関 啓

(74)代理人 100131060

弁理士 杉浦 靖也

(72)発明者 松野 澄和

滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2 ダイキン工業株式会社 滋賀製作所内

審査官 柿沼 善一

(56)参考文献 特開2007-112357(JP,A)

特開2007-022470(JP,A)

特開2001-280789(JP,A)

特開2002-323280(JP,A)

特開平10-281612(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25D 11/00

F25B 27/00