

(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2007-113874

(P2007-113874A)

(43) 公開日 平成19年5月10日(2007.5.10)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 5 B 27/00 (2006.01)	F 2 5 B 27/00 B	3 L O 4 5
B 6 0 P 3/20 (2006.01)	B 6 0 P 3/20 Z	
F 2 5 B 49/02 (2006.01)	F 2 5 B 49/02 D	
F 2 5 D 11/00 (2006.01)	F 2 5 B 49/02 5 7 O A	
	F 2 5 B 49/02 5 7 O Z	
審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 19 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2005-307855 (P2005-307855)
 (22) 出願日 平成17年10月21日 (2005.10.21)

(71) 出願人 000002853
 ダイキン工業株式会社
 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
 梅田センタービル
 (74) 代理人 100077931
 弁理士 前田 弘
 (74) 代理人 100094134
 弁理士 小山 廣毅
 (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

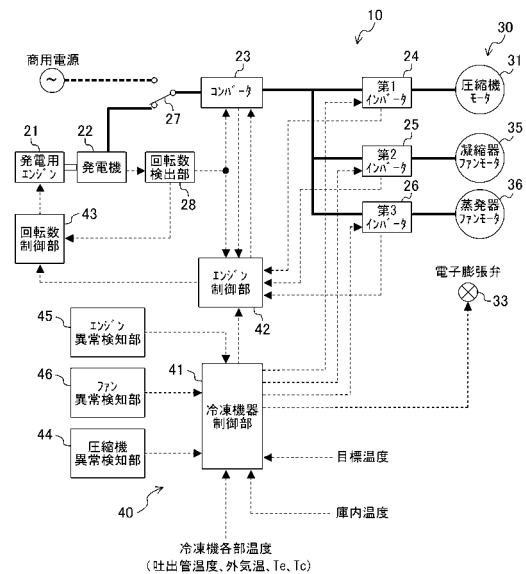
(54) 【発明の名称】 トレーラー用冷凍装置

(57) 【要約】

【課題】 エンジンの小型化を図ることである。

【解決手段】 発電機(22)と、該発電機(22)を駆動する発電用エンジン(21)と、上記発電機(22)で発電された交流電力を直流電力に変換するコンバータ(23)と、該コンバータ(23)の直流電力を交流電力に変換するインバータ(24,25,26)と、該インバータ(24,25,26)の交流電力によってそれぞれ駆動される電動圧縮機(31)およびファン(35,36)を有する冷媒回路(30)と、上記発電用エンジン(21)、電動圧縮機(31)およびファン(35,36)の各回転数を個別に制御する制御装置(40)とを備えている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発電機(22)と、該発電機(22)を駆動する発電用エンジン(21)と、上記発電機(22)で発電された交流電力を直流電力に変換するコンバータ(23)と、該コンバータ(23)の直流電力を交流電力に変換するインバータ(24,25,26)と、該インバータ(24,25,26)の交流電力によってそれぞれ駆動される電動圧縮機(31)およびファン(35,36)を有する冷媒回路(30)と、上記発電用エンジン(21)、電動圧縮機(31)およびファン(35,36)の各回転数を個別に制御する制御手段(40)とを備えていることを特徴とするトレーラー用冷凍装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

上記制御手段(40)は、電動圧縮機(31)が最大回転数で駆動する場合、発電用エンジン(21)の回転数が上記電動圧縮機(31)の最大回転数よりも低くなるように上記発電用エンジン(21)を制御することを特徴とするトレーラー用冷凍装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、

上記制御手段(40)は、電動圧縮機(31)が最小回転数で駆動する場合、発電用エンジン(21)の回転数が上記電動圧縮機(31)の最小回転数よりも高くなるように上記発電用エンジン(21)を制御することを特徴とするトレーラー用冷凍装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項において、

上記制御手段(40)は、上記トレーラー庫内の温度に基づいてインバータ(24,25,26)の出力を制御して電動圧縮機(31)およびファン(35,36)の各回転数を制御する冷凍機器制御部(41)を備えると共に、上記インバータ(24,25,26)の入出力状態またはコンバータ(23)の入出力状態に基づいて発電用エンジン(21)の回転数を制御するエンジン制御部(42)を備えていることを特徴とするトレーラー用冷凍装置。

【請求項 5】

請求項 4 において、

上記エンジン制御部(42)は、上記発電用エンジン(21)の燃料供給量を調節することによって該発電用エンジン(21)の回転数を制御するように構成されていることを特徴とするトレーラー用冷凍装置。

【請求項 6】

請求項 5 において、

上記発電用エンジン(21)は、電子ガバナを有する一方、上記エンジン制御部(42)は、上記電子ガバナを制御して発電用エンジン(21)の燃料供給量を調節するように構成されていることを特徴とするトレーラー用冷凍装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項において、

上記電動圧縮機(31)は、圧縮機構が回転式に構成されていることを特徴とするトレーラー用冷凍装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項において、

上記コンバータ(23)が発電機(22)に繋がる状態と商用電源に繋がる状態とに切り換える切換スイッチ(27)を備えていることを特徴とするトレーラー用冷凍装置。

【請求項 9】

10

20

30

40

50

請求項 4 において、

上記制御手段 (40) は、電動圧縮機 (31) の異常を検知する圧縮機異常検知部 (44) を備える一方、

上記冷凍機器制御部 (41) は、上記圧縮機異常検知部 (44) が異常を検知すると、電動圧縮機 (31) の回転数が所定値で固定されるようにインバータ (24) を制御するように構成されている

ことを特徴とするトレーラー用冷凍装置。

【請求項 10】

請求項 9 において、

上記圧縮機異常検知部 (44) は、電動圧縮機 (31) のモータの発生トルク T に基づいて該電動圧縮機 (31) の異常を検知するように構成されている 10

ことを特徴とするトレーラー用冷凍装置。

【請求項 11】

請求項 9 において、

上記圧縮機異常検知部 (44) は、電動圧縮機 (31) のモータの巻き線抵抗 R に基づいて該電動圧縮機 (31) の異常を検知するように構成されている

ことを特徴とするトレーラー用冷凍装置。

【請求項 12】

請求項 9 において、

上記圧縮機異常検知部 (44) は、電動圧縮機 (31) のモータ磁石の磁束 に基づいて 20

該電動圧縮機 (31) の異常を検知するように構成されている

ことを特徴とするトレーラー用冷凍装置。

【請求項 13】

請求項 4 において、

上記制御手段 (40) は、発電用エンジン (21) の燃料供給量に基づいて該発電用エンジン (21) の異常を検知するエンジン異常検知部 (45) を備える一方、

上記冷凍機器制御部 (41) は、上記エンジン異常検知部 (45) が異常を検知すると、発電用エンジン (21) の負荷を低減するように電動圧縮機 (31) およびファン (35,36) の少なくとも一方の回転数を制御するように構成されている 30

ことを特徴とするトレーラー用冷凍装置。

【請求項 14】

請求項 4 において、

上記制御手段 (40) は、ファン (35,36) の異常を検知するファン異常検知部 (46) を備える一方、

上記冷凍機器制御部 (41) は、上記ファン異常検知部 (46) が異常を検知すると、ファン (35,36) の回転数が所定値で固定されるようにインバータ (25,26) を制御するように構成されている

ことを特徴とするトレーラー用冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】 40

【0001】

本発明は、トレーラー用冷凍装置に関し、特に、小型化および軽量化対策に係るものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、冷凍食品等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が知られている。この種の冷凍装置としては、冷凍車の走行用エンジンの動力によって発電した電力により圧縮機を駆動するものがある。

【0003】

ところが、この場合、冷凍車が走行停止すると圧縮機も停止するので、冷凍庫内の温度 50

が上昇してしまうという問題があった。また、運転室を有する運転車両（トレーラーヘッド）と冷凍庫が積載される荷台車両（トレーラー）とが切り離し可能に構成されている冷凍車がある。その場合、走行用エンジンが運転車両に設けられ、冷凍装置が荷台車両に設けられることから、運転車両を交換する等で荷台車両を切り離れた際、やはり圧縮機が停止するという問題があった。

【0004】

そこで、走行用エンジンとは別に冷凍機用のエンジンを荷台車両（トレーラー）に設け、そのエンジンによって圧縮機を駆動する冷凍装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。つまり、この冷凍装置では、走行エンジンが停止したり運転車両が切り離されても、荷台車両側で冷凍装置が継続して運転される。

10

【特許文献1】特開平5-38933号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述した特許文献1の冷凍装置では、圧縮機がエンジンに直結されて駆動されるため、圧縮機の許容回転数の制約によりエンジンの回転数を低く抑えなければならないという問題があった。つまり、圧縮機には効率や信頼性の観点から最大許容回転数が設定されているが、この回転数はエンジンの定格回転数よりも極端に低いため、その許容回転数以下でエンジンを運転する必要がある。したがって、エンジンは低回転で高トルクを出さなければならないため、エンジンの排気量が必要以上に大きくなり、エンジンの大型化および重量増大を招くという問題があった。

20

【0006】

本発明は、斯かる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、荷台車両（トレーラー）に設置され、走行用エンジンとは別のエンジンを備えて圧縮機等の冷凍機器を駆動する冷凍装置において、エンジンおよび圧縮機等を別個独立に制御することによりエンジンの小型化および軽量化を図ることである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

第1の発明は、発電機（22）と、該発電機（22）を駆動する発電用エンジン（21）と、上記発電機（22）で発電された交流電力を直流電力に変換するコンバータ（23）と、該コンバータ（23）の直流電力を交流電力に変換するインバータ（24,25,26）と、該インバータ（24,25,26）の交流電力によってそれぞれ駆動される電動圧縮機（31）およびファン（35,36）を有する冷媒回路（30）と、上記発電用エンジン（21）、電動圧縮機（31）およびファン（35,36）の各回転数を個別に制御する制御手段（40）とを備えているものである。

30

【0008】

上記の発明では、発電機（22）と電動圧縮機（31）との間にコンバータ（23）およびインバータ（24,25,26）を設けるようにしたので、発電用エンジン（21）の回転数が電動圧縮機（31）等の回転数に連動することはない。そこで、制御手段（40）により、発電用エンジン（21）と、電動圧縮機（31）と、ファン（35,36）とがそれぞれ異なる回転数で駆動される。したがって、例えば、発電用エンジン（21）が最適効率となる割と高い回転数で駆動しても、電動圧縮機（31）およびファン（35,36）がそれぞれ最適効率となる発電用エンジン（21）の回転数よりも低い回転数で駆動される。

40

【0009】

また、第2の発明は、上記第1の発明において、上記制御手段（40）は、電動圧縮機（31）が最大回転数で駆動する場合、発電用エンジン（21）の回転数が上記電動圧縮機（31）の最大回転数よりも低くなるように上記発電用エンジン（21）を制御するものである。

【0010】

上記の発明では、最大冷凍能力が必要な場合に、電動圧縮機（31）が最大回転数で駆動される。その場合でも、発電用エンジン（21）は、電動圧縮機（31）の回転数と同じ回転

50

数で駆動する必要がなく、その最大回転数よりも低い回転数で駆動される。したがって、発電用エンジン(21)の排気量を電動圧縮機(31)により発揮し得る冷凍能力に合わす必要がない。これにより、発電用エンジン(21)を小型化させることができる。

【0011】

また、第3の発明は、上記第1または第2の発明において、上記制御手段(40)は、電動圧縮機(31)が最小回転数で駆動する場合、発電用エンジン(21)の回転数が上記電動圧縮機(31)の最小回転数よりも高くなるように上記発電用エンジン(21)を制御するものである。

【0012】

上記の発明では、最小冷凍能力が必要な場合に、電動圧縮機(31)が最小回転数で駆動される。その場合でも、発電用エンジン(21)は、電動圧縮機(31)の回転数と同じ回転数で駆動する必要がなく、その最小回転数よりも高い回転数で駆動される。したがって、発電用エンジン(21)は、低回転数で高トルクを発揮する必要がない。これにより、発電用エンジン(21)の大型化が防止される。

10

【0013】

また、第4の発明は、上記第1乃至第3の発明の何れか1において、上記制御手段(40)が、上記トレーラー庫内の温度に基づいてインバータ(24,25,26)の出力を制御して電動圧縮機(31)およびファン(35,36)の各回転数を制御する冷凍機器制御部(41)を備えると共に、上記インバータ(24,25,26)の入出力状態またはコンバータ(23)の入出力状態に基づいて発電用エンジン(21)の回転数を制御するエンジン制御部(42)を備えているものである。

20

【0014】

上記の発明では、冷凍機器制御部(41)により、電動圧縮機(31)およびファン(35,36)がそれぞれ最適効率となる回転数で駆動するように各インバータ(24,25,26)が制御される。一方、エンジン制御部(42)により、インバータ(24,25,26)またはコンバータ(23)の入出力状態に基づいて発電機(22)における必要電力が求められる。そして、エンジン制御部(42)により、上記必要電力が発電されるように発電用エンジン(21)が最適効率となる回転数で制御される。つまり、発電用エンジン(21)は、電動圧縮機(31)等の回転数とは関係なく、個別に制御される。

【0015】

また、第5の発明は、上記第4の発明において、上記エンジン制御部(42)が、上記発電用エンジン(21)の燃料供給量を調節することによって該発電用エンジン(21)の回転数を制御するように構成されているものである。

30

【0016】

上記の発明では、燃料供給量を増大されれば発電用エンジン(21)の回転数が上昇し、燃料供給量を減少されれば発電用エンジン(21)の回転数が低下する。

【0017】

また、第6の発明は、上記第5の発明において、上記発電用エンジン(21)が電子ガバナを有している。一方、上記エンジン制御部(42)は、上記電子ガバナを制御して発電用エンジン(21)の燃料供給量を調節するように構成されているものである。

40

【0018】

上記の発明では、燃料供給量が電子ガバナ制御により調節されるので、発電用エンジン(21)の回転数が高精度に制御される。

【0019】

また、第7の発明は、上記第1乃至第3の発明の何れか1において、上記電動圧縮機(31)は、圧縮機構が回転式に構成されているものである。

【0020】

上記の発明では、電動圧縮機(31)の圧縮機構がスクロール式やロータリー式に構成される。この回転式圧縮機構の場合、往復動式(例えば、レシプロ式)に比べて、始動トルクが小さい。したがって、電動圧縮機(31)の始動に必要な電力が低減され、発電用エン

50

ジン(21)の必要動力が低減される。

【0021】

また、第8の発明は、上記第1乃至第3の発明の何れか1において、上記コンバータ(23)が発電機(22)に繋がる状態と商用電源に繋がる状態とに切り換える切換スイッチ(27)を備えているものである。

【0022】

上記の発明では、例えば、冷凍車が長時間停止する場合、発電用エンジン(21)を停止し、コンバータ(23)が陸上の商用電源に繋がられる。これにより、発電用エンジン(21)が省エネ運転される。

【0023】

また、第9の発明は、上記第4の発明において、上記制御手段(40)は、電動圧縮機(31)の異常を検知する圧縮機異常検知部(44)を備えている。一方、上記冷凍機器制御部(41)は、上記圧縮機異常検知部(44)が異常を検知すると、電動圧縮機(31)の回転数が所定値で固定されるようにインバータ(24)を制御するように構成されているものである。

【0024】

上記の発明では、圧縮機異常検知部(44)により、電動圧縮機(31)の異常状態、例えば故障寸前の状態が検知される。このような異常状態が検知されると、電動圧縮機(31)の回転数が所定値で固定される。したがって、電動圧縮機(31)は、回転数が変化しないため、その回転数変化による負担が軽減される。これにより、電動圧縮機(31)を交換する時期まで少しでも長く運転させることができる。

【0025】

また、第10の発明は、上記第9の発明において、上記圧縮機異常検知部(44)が、電動圧縮機(31)のモータの発生トルクTに基づいて該電動圧縮機(31)の異常を検知するように構成されているものである。

【0026】

上記の発明では、予め正常時のモータの発生トルクをデータとして備えていれば、その発生トルクと実際の発生トルクTとの比較で、容易に異常状態か否かが検知される。

【0027】

また、第11の発明は、上記第9の発明において、上記圧縮機異常検知部(44)が、電動圧縮機(31)のモータの巻き線抵抗Rに基づいて該電動圧縮機(31)の異常を検知するように構成されているものである。

【0028】

上記の発明では、予め正常時の巻き線抵抗値をデータとして備えていれば、その巻き線抵抗値と実際の巻き線抵抗Rとの比較で、容易に異常状態か否かが検知される。

【0029】

また、第12の発明は、上記第9の発明において、上記圧縮機異常検知部(44)が、電動圧縮機(31)のモータ磁石の磁束に基づいて該電動圧縮機(31)の異常を検知するように構成されているものである。

【0030】

上記の発明では、予め正常時の磁束をデータとして備えていれば、その磁束と実際の磁束との比較で、容易に異常状態か否かが検知される。

【0031】

また、第13の発明は、上記第4の発明において、上記制御手段(40)が、発電用エンジン(21)の燃料供給量に基づいて該発電用エンジン(21)の異常を検知するエンジン異常検知部(45)を備えている。一方、上記冷凍機器制御部(41)は、上記エンジン異常検知部(45)が異常を検知すると、発電用エンジン(21)の負荷を低減するように電動圧縮機(31)およびファン(35,36)の少なくとも一方の回転数を制御するように構成されているものである。

【0032】

10

20

30

40

50

上記の発明では、エンジン異常検知部(45)により、発電用エンジン(21)の異常状態、例えば故障寸前の状態が検知される。このような異常状態が検知されると、発電用エンジン(21)の負担が低減されるように、電動圧縮機(31)やファン(35,36)の運転効率の最適性に関係なく電動圧縮機(31)等が駆動され、庫内の温度制御が行われる。つまり、電動圧縮機(31)等の入力電流が低下するように駆動される。これにより、発電用エンジン(21)を交換する時期まで少しでも長く運転させることができる。

【0033】

また、第14の発明は、上記第4の発明において、上記制御手段(40)が、ファン(35,36)の異常を検知するファン異常検知部(46)を備えている。一方、上記冷凍機器制御部(41)は、上記ファン異常検知部(46)が異常を検知すると、ファン(35,36)の回転数が所定値で固定されるようにインバータ(25,26)を制御するように構成されているものである。

10

【0034】

上記の発明では、ファン異常検知部(46)により、ファン(35,36)の異常状態、例えば故障寸前の状態が検知される。このような異常状態が検知されると、ファン(35,36)の回転数が所定値で固定される。したがって、ファン(35,36)は、回転数が変化しないため、その回転数変化による負担が軽減される。これにより、ファン(35,36)を交換する時期まで少しでも長く運転させることができる。

【発明の効果】

【0035】

したがって、本発明によれば、発電用エンジン(21)と電動圧縮機(31)とファン(35,36)とを別個独立に制御できるようにしたので、発電用エンジン(21)を電動圧縮機(31)やファン(35,36)の回転数に連動させて駆動させなくてもよい。したがって、例えば低回転高トルクで発電用エンジン(21)を駆動しなくてもよい。そのため、発電用エンジン(21)の排気量を無駄に大きくする必要がなくなる。この結果、発電用エンジン(21)の小型化および軽量化を図ることができる。

20

【0036】

また、電動圧縮機(31)等とは関係なく発電用エンジン(21)にとって最適効率となる回転数で該発電用エンジン(21)を駆動することができる。この結果、装置の省エネ化を図ることができる。

30

【0037】

また、第7の発明によれば、電動圧縮機(31)の始動トルクを低減することができる。したがって、発電機(22)の必要発電電力を低減することができ、発電用エンジン(21)の必要動力を低減することができる。この結果、発電用エンジン(21)の小型化および軽量化を一層図ることができる。

【0038】

また、第8の発明によれば、コンバータ(23)を発電機(22)から切り換えて商用電源と繋げるようにしたので、例えば冷凍車が長時間走行停止するような場合、発電用エンジン(21)を駆動させる必要がなくなる。この結果、発電用エンジン(21)の省エネ化を図ることができる。

40

【0039】

また、第9～第14の発明によれば、電動圧縮機(31)、ファン(35,36)および発電用エンジン(21)の故障寸前の異常状態を検知することができる。そして、検知されると、電動圧縮機(31)等の負担を軽減するようにしたので、交換の時期までできるだけ長く運転を持続させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0040】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0041】

本実施形態の冷凍装置(10)は、図1に示すように、冷凍食品や生鮮食品等を陸上輸送

50

する冷凍車に用いられる。この冷凍車は、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、本実施形態に係る冷凍装置（10）は、荷台車両（トレーラー）の前方側に設けられ、冷凍庫（C）内を冷却するためのものである。

【0042】

図2および図3に示すように、上記冷凍装置（10）は、発電用エンジン（21）と、発電機（22）と、コンバータ（23）と、3つのインバータ（24,25,26）と、冷媒回路（30）とを備えている。

【0043】

上記発電機（22）は、発電用エンジン（21）に接続され、該発電用エンジン（21）の動力によって発電する。上記発電用エンジン（21）は、運転車両の走行用エンジンとは別に設けられた冷凍装置専用のものである。そして、この発電用エンジン（21）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。

10

【0044】

上記コンバータ（23）は、発電機（22）と電氣的に接続され、該発電機（22）で発電された交流電力を直流電力に変換するためのものである。上記3つのインバータ（24,25,26）は、コンバータ（23）に対して並列に電氣的に接続され、該コンバータ（23）の直流電力を交流電力に変換するためのものである。

【0045】

具体的に、第1インバータ（24）は、後述する冷媒回路（30）の電動圧縮機（31）のモータに交流電力を出力し、該電動圧縮機（31）を駆動するように構成されている。第2インバータ（25）は、後述する冷媒回路（30）の凝縮器ファン（35）のモータに交流電力を出力し、該凝縮器ファン（35）を駆動するように構成されている。第3インバータ（26）は、後述する冷媒回路（30）の蒸発器ファン（36）のモータに交流電力を出力し、該蒸発器ファン（36）を駆動するように構成されている。

20

【0046】

つまり、本実施形態において、コンバータ（23）およびインバータ（24,25,26）は、電力変換装置を構成している。

【0047】

上記冷媒回路（30）は、電動圧縮機（31）、凝縮器（32）、電子膨張弁（33）および蒸発器（34）が順に配管接続されている。上記凝縮器（32）の近傍には凝縮器ファン（35）が、上記蒸発器（34）の近傍には蒸発器ファン（36）がそれぞれ設けられている。

30

【0048】

上記電動圧縮機（31）は、スクロール式の圧縮機である。上記凝縮器ファン（35）は庫外空気を凝縮器（32）へ取り込み、上記蒸発器ファン（36）は庫内空気を蒸発器（34）へ取り込む。上記冷媒回路（30）は、冷媒が循環して蒸気圧縮式冷凍サイクルを行うように構成されている。つまり、上記凝縮器（32）で凝縮した液冷媒が、電子膨張弁（33）で減圧された後、蒸発器（34）で庫内空気と熱交換して蒸発し、庫内空気が冷却される。

【0049】

上記冷凍装置（10）には、発電用エンジン（21）の運転回転数を検出するための回転数検出部（28）が設けられている。

40

【0050】

上記発電機（22）とコンバータ（23）との間には、切換スイッチ（27）が設けられている。この切換スイッチ（27）は、コンバータ（23）が発電機（22）に繋がる状態と商用電源に繋がる状態とに切り換えるように構成されている。例えば、冷凍車が長時間停止する場合、発電用エンジン（21）を停止し、コンバータ（23）と商用電源とが繋がるように切換スイッチ（27）を切り換える。

【0051】

上記冷凍装置（10）は、制御装置（40）（制御手段）を備えている。この制御装置（40）は、冷凍機器制御部（41）と、エンジン制御部（42）と、回転数制御部（43）と、圧縮

50

機異常検知部(44)と、エンジン異常検知部(45)と、ファン異常検知部(46)とを有している。

【0052】

上記冷凍機器制御部(41)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、上記冷凍機器制御部(41)は、必要冷凍能力に基づいて、各インバータ(24,25,26)の出力電力を個別に制御すると共に、電子膨張弁(33)の開度を制御するように構成されている。つまり、上記冷凍機器制御部(41)は、電動圧縮機(31)およびファン(35,36)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。

【0053】

なお、上記冷凍機器制御部(41)は、外気温、電動圧縮機(31)の吐出管温度、冷媒の凝縮温度 T_c および蒸発温度 T_e も加味して、各インバータ(24,25,26)や電子膨張弁(33)を制御している。

【0054】

上記冷凍機器制御部(41)は、通常制御モード、高精度制御モードおよびファン間欠制御モードの3つの運転制御モードを備えている。

【0055】

上記通常制御モードでは、電動圧縮機(31)および各ファン(35,36)のそれぞれが最適効率で駆動するように、各インバータ(24,25,26)が制御されるようになっている。

【0056】

上記高精度制御モードでは、電動圧縮機(31)の回転数が固定され、各ファン(35,36)の回転数のみが制御されるようになっている。つまり、上記第1インバータ(24)の出力電力は変化せずに、第2インバータ(25)および第3インバータ(26)の出力電力のみが制御される。

【0057】

上記ファン間欠制御モードでは、必要冷凍能力に関係なく、ファン(35,36)が低回転数と高回転数で繰り返し駆動するように、第2インバータ(25)および第3インバータ(26)の出力電力が制御されるようになっている。

【0058】

上記エンジン制御部(42)は、各インバータ(24,25,26)の出力電力状態が入力される。そして、上記エンジン制御部(42)は、入力された出力電力に基づいて、発電用エンジン(21)の燃料消費率および発電機(22)の運転効率が最小値となるエンジン回転数を導出するように構成されている。

【0059】

また、上記エンジン制御部(42)は、通常制御モード、低騒音制御モードの2つの運転制御モードを備えている。

【0060】

上記通常制御モードでは、発電用エンジン(21)の許容最大回転数を上限として駆動されるモードである。上記低騒音制御モードは、発電用エンジン(21)が許容最大回転数よりも低い所定回転数を上限として駆動されるモードである。つまり、発電用エンジン(21)は、高回転数で駆動すると騒音値が高くなる。したがって、回転数の上限値を下げることにより、低回転数で駆動されるようになるので、騒音値が低下させることができる。

【0061】

上記回転数制御部(43)は、エンジン制御部(42)で導出したエンジン回転数が入力される。そして、上記回転数制御部(43)は、入力された回転数で発電用エンジン(21)が駆動するように、電子ガバナ制御によって発電用エンジン(21)の燃料供給量を調節するように構成されている。

【0062】

このように、本冷凍装置(10)では、発電機(22)と各冷凍機器との間に電力変換装置としてのコンバータ(23)およびインバータ(24,25,26)を接続するようにしたので、発

10

20

30

40

50

電用エンジン（21）の回転数と、電動圧縮機（31）等の回転数とを個別に制御することができる。この結果、発電用エンジン（21）や電動圧縮機（31）をそれぞれ最適な効率で駆動することができる。

【0063】

また、上記冷凍機器制御部（41）が電動圧縮機（31）を最大回転数で駆動する場合、エンジン制御部（42）は、発電用エンジン（21）の回転数が上記電動圧縮機（31）の最大回転数よりも低くなるように上記発電用エンジン（21）を制御するように構成されている。また、上記冷凍機器制御部（41）が電動圧縮機（31）を最小回転数で駆動する場合、エンジン制御部（42）は、発電用エンジン（21）の回転数が上記電動圧縮機（31）の最小回転数よりも高くなるように上記発電用エンジン（21）を制御するように構成されている。

10

【0064】

上記圧縮機異常検知部（44）は、第1インバータ（24）の出力電力、つまり出力電流および出力電圧に基づいて電動圧縮機（31）の異常状態を検知するように構成されている。具体的に、上記圧縮機異常検知部（44）は、電流および電圧から電動圧縮機（31）の発生トルク T を推定し、その発生トルク T に基づいて、電動圧縮機（31）が故障したか、故障する前（故障寸前）かを判定する。

【0065】

上記圧縮機異常検知部（44）において電動圧縮機（31）が故障と判定されると、冷凍機器制御部（41）が電動圧縮機（31）を停止するようになっている。なお、発電用エンジン（21）については場合によって停止させる。また、上記圧縮機異常検知部（44）において電動圧縮機（31）が故障する前と判定されると、電動圧縮機（31）は停止せずに回転数が所定値で固定されるように、冷凍機器制御部（41）が第1インバータ（24）を制御するようになっている（以下、圧縮機延命運転という）。なお、冷凍機器制御部（41）は、圧縮機延命運転を行うと共に、メンテナンス要求を操作表示盤等に表示させる。

20

【0066】

また、上記圧縮機異常検知部（44）は、第1インバータ（24）の出力電流および出力電圧から電動圧縮機（31）のモータの巻き線抵抗 R を推定し、その巻き線抵抗 R に基づいて、電動圧縮機（31）が故障したか、故障する前（故障寸前）かを判定するようにしてもよい。なお、モータの巻き線抵抗 R はモータの温度に比例するため、電動圧縮機（31）の過熱状態が推定されることになる。

30

【0067】

また、上記圧縮機異常検知部（44）は、第1インバータ（24）の出力電流および出力電圧から電動圧縮機（31）のモータ磁石の磁束を推定し、その磁束に基づいて、電動圧縮機（31）が故障したか、故障する前（故障寸前）かを判定するようにしてもよい。

【0068】

上記エンジン異常検知部（45）は、発電用エンジン（21）の燃料供給量に基づいて該発電用エンジン（21）の異常状態を検知するように構成されている。つまり、上記エンジン異常検知部（45）は、実際の燃料供給量と正常運転時のものとの関係から、発電用エンジン（21）が故障したか、故障する前（故障寸前）かを判定する。

【0069】

上記エンジン異常検知部（45）において発電用エンジン（21）が故障と判定されると、冷凍機器制御部（41）が電動圧縮機（31）およびファン（35,36）を、エンジン制御部（42）が発電用エンジン（21）をそれぞれ停止するようになっている。また、上記エンジン異常検知部（45）において発電用エンジン（21）が故障する前と判定されると、発電用エンジン（21）は停止せずに該発電用エンジン（21）の負荷が低減されるように、冷凍機器制御部（41）が電動圧縮機（31）およびファン（35,36）の少なくとも一方の回転数を制御するようになっている（以下、エンジン延命運転という）。なお、冷凍機器制御部（41）は、エンジン延命運転を行うと共に、メンテナンス要求を操作表示盤等に表示させる。

40

【0070】

上記ファン異常検知部（46）は、凝縮器ファン（35）であれば第2インバータ（25）の

50

出力電力、蒸発器ファン(36)であれば第3インバータ(26)の出力電力、つまり出力電流および出力電圧に基づいてファン(35,36)の異常状態を検知するように構成されている。具体的に、上記ファン異常検知部(46)は、電流および電圧からファン(35,36)の発生トルクTを推定し、その発生トルクTに基づいて、ファン(35,36)が故障したか、故障する前(故障寸前)かを判定する。

【0071】

上記ファン異常検知部(46)においてファン(35,36)が故障と判定されると、冷凍機器制御部(41)がファン(35,36)を停止するようになっている。なお、発電用エンジン(21)については場合によって停止させる。また、上記ファン異常検知部(46)においてファン(35,36)が故障する前と判定されると、ファン(35,36)は停止せずに回転数が所定値で固定されるように、冷凍機器制御部(41)が各インバータ(25,26)を制御するようになっている(以下、ファン延命運転という)。なお、冷凍機器制御部(41)は、ファン延命運転を行うと共に、メンテナンス要求を操作表示盤等に表示させる。

10

【0072】

- 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。

【0073】

先ず、発電用エンジン(21)が駆動されると、その動力によって発電機(22)が発電する。発電した交流電力は、コンバータ(23)で直流電力に変換されて各インバータ(24,25,26)へ出力される。各インバータ(24,25,26)では、直流電力が再び交流電力に変換されて電動圧縮機(31)およびファン(35,36)へ出力される。これにより、電動圧縮機(31)および各ファン(35,36)が駆動し、冷媒回路(30)にて蒸気圧縮式冷凍サイクルが行われる。

20

【0074】

上記の運転状態において、冷凍機器制御部(41)によって各インバータ(24,25,26)が個別に制御されて、電動圧縮機(31)および各ファン(35,36)が制御される。一方、上記エンジン制御部(42)によって、電動圧縮機(31)および各ファン(35,36)の回転数とは無関係に発電用エンジン(21)の回転数が制御される。

【0075】

具体的に、電動圧縮機(31)および各ファン(35,36)が冷凍機器制御部(41)によって導出された必要冷凍能力に見合う回転数でそれぞれ駆動するように各インバータ(24,25,26)が制御される。また、各ファン(35,36)は、負荷率が同じ場合、回転数をできるだけ下げよう制御される。図7に示すように、負荷率が同じ場合、ファン(35,36)は回転数を下げて風量を減少させても、蒸発器(34)における熱交換量、すなわち庫内へ供給される冷凍能力は変化しないことが分かる。つまり、回転数を下げることによって、必要電流が低下するので省エネに繋がる。その際、吹出温度は低下することになるが、庫内温度には殆ど影響しない。

30

【0076】

上記エンジン制御部(42)では、各インバータ(24,25,26)の出力電力状態からその負荷率を算出し、その負荷状態で燃料消費率が最低となるエンジン回転数を、図4に基づいて導出する。

40

【0077】

例えば、定格出力状態(1700rpm,10kW)で冷凍制御が行われている状態において、庫内温度の目標温度が大きく下げられた場合、次のような動作となる。庫内温度が目標温度に対して大きく離れているため、冷凍機器制御部(41)は最大の冷却能力を発生すべく各インバータに指令が出す。その結果、消費電力は大きくなり、コンバータはそれに見合う電力を供給すべく発電機(22)から電力を取り出す。その結果、発電用エンジン(21)は負荷トルクが大きくなり、そのままの燃料噴射量ではエンジン回転数が低下していくため、エンジン回転数制御部(43)は指令されているエンジン回転数を保持すべく、燃料噴射量を増加させる。

50

【0078】

例えば、その負荷が14kWで負荷率140%に相当する場合、図4によれば、1700rpmと140%の負荷ラインが交差するポイントの燃料消費率(約1.08)が読み取れる。ここで、負荷率140%のラインに着目すると、その燃料消費率が一番底となっているのは、約2100rpm以上で約1.05あることが分かるので、回転数制御部(43)へのエンジン回転数指令として2100rpmを指令する。結果、0.03の燃費向上を見込むことができる。140%負荷率では2100rpm以上はほぼ同じ燃料消費率であるが、高速回転にするとエンジン音が大きくなるなどが懸念されるため、同じ燃料消費率であるならエンジン回転数は低いほうを選択するほうが良い。

【0079】

また、庫内の冷却が十分に行われ、外部からの壁面などを經由しての熱量負荷のみとなった場合、電動圧縮機(31)およびファン(35,36)が必要とする電力は低下する。この場合、上記と同様に負荷率が軽い場合の燃料賞比率はエンジン回転数が低いほうが良いことが見て取れ、エンジン回転数を低いほうに設定することで燃料消費率の低減を図ることができる。但し、エンジン回転数には下制限があるため、その範囲での運転となる。これにより、発電用エンジン(21)を最も省エネな状態で駆動することができる。

【0080】

さらに、上記エンジン制御部(42)では、各インバータ(24,25,26)の出力電力状態からその負荷率を算出し、その負荷状態で発電機(22)の効率が最高となる回転数を、図5に基づいて導出する。図5は、発電機(22)の回転数と負荷率に対する発電機効率を示したものである。これによると、発電機(22)の効率は回転数が高いほど良いことが分かる。

【0081】

エンジンのみで見ればエンジン負荷率が軽い場合はエンジン回転数を出来る限り低下させることが効率的に良いが、上記のように発電機の効率特性は回転数が低下するほど悪化する傾向にある。発電機とエンジンは直結またはベルト、ギアなどでの接続となるため、回転数は比例関係となる。これより、ある負荷率においてエンジン～発電機出力までの効率が最適となるポイントは値が小さいほど良い燃料消費率と、値が大きいほど良い発電機効率の両方を考慮した場合、

$$\text{総合効率係数} = \text{発電機効率} \div \text{燃料消費率}$$

が極大になる回転数を求めれば良いことになるのは自明である。この総合効率係数が極大となる回転数を回転数制御部(43)に指令することが発電システムとして最も燃費の良い運転をおこなうことになる。

【0082】

また、上記エンジン制御部(42)では、次のような制御も可能である。負荷率が決定した後、その負荷率において最も省エネとなるエンジン回転数を導出し、その回転数を指令したが、その場合、負荷が増加する方向に変化した場合の発電用エンジン(21)の動作としては、回転数指令が固定された状態において負荷が上昇、回転数指令が固定されているため、その回転数を保持したまま出力を上げるべく燃料消費率が上昇する。その後、先の最も省エネとなる回転数へと移行していくため、図6におけるAのような経路をたどる。

【0083】

しかしながら、冷凍機器制御部(41)からの冷凍能力を上げる(結果としてエンジンの負荷率が上昇する)ように動作を進めていることは情報として得ることができ、またその負荷率がどのような傾きであるかも得ることができる。この情報を利用し、発電用エンジン(21)の負荷が変わる前にフィードフォワード的にエンジン回転数指令を上昇させる制御を行うことで、図6におけるBの経路を通り、最終のポイントに行き着くことが可能となる。結果、燃料消費率の悪い経路をたどらなくて良い分、燃費の向上を図ることが可能となる。

【0084】

次に、上記圧縮機異常検知部(44)が発生トルクTに基づいて異常状態を判定する流れ

10

20

30

40

50

について、図 8 を参照しながら説明する。

【 0 0 8 5 】

上記冷凍装置 (10) の運転が開始されると (ステップ S 1 1)、ステップ S 1 2 へ移行して、第 1 インバータ (24) の出力電流および出力電圧が圧縮機異常検知部 (44) へ入力される。ステップ S 1 3 では、圧縮機異常検知部 (44) により、出力電流および出力電圧に基づいて電動圧縮機 (31) の発生トルク T が以下の式 (1) により算出され、ステップ S 1 4 へ移行する。

$$\text{発生トルク } T = P \times \{ 0 + (L_d - L_q) \times i_d \} \times i_q \quad \dots \text{式 (1)}$$

ここに、P、0、L_d および L_q はモータ定数を示し、設計値または生産時の計測値である。i_d および i_q は、出力電流を d q 変換したもので、それぞれ d 軸電流および q 軸電流を示す。

【 0 0 8 6 】

ステップ S 1 4 において、発生トルク T が所定値 2 より大きいかが判断され、大きい場合は、電動圧縮機 (31) が故障したと判定されてステップ S 1 5 へ移行し、発電用エンジン (21) および電動圧縮機 (31) が停止される。発生トルク T が所定値 2 以下である場合、電動圧縮機 (31) が故障していないと判定されてステップ S 1 6 へ移行する。ステップ S 1 6 において、発生トルク T が所定値 1 より大きいかが判断され、大きい場合は、電動圧縮機 (31) が故障する前と判定されてステップ S 1 7 へ移行し、圧縮機延命運転が行われると共に、メンテナンス要求が操作表示盤等に表示される。発生トルク T が所定値 1 以下である場合は、電動圧縮機 (31) が全く正常であると判定されてステップ S 1 1 へ戻る。なお、上記所定値 1 は、通常運転時の正常値より大きく、所定値 2 より小さい値に設定されている。また、これら所定値は、予め庫内外の温度との関係から定められたものである。

【 0 0 8 7 】

上記圧縮機異常検知部 (44) が巻き線抵抗 R に基づいて異常状態を判定する流れについて、図 9 を参照しながら説明する。

【 0 0 8 8 】

上記冷凍装置 (10) の運転が開始されると (ステップ S 2 1)、ステップ S 2 2 へ移行して、第 1 インバータ (24) の出力電流および出力電圧が圧縮機異常検知部 (44) へ入力される。ステップ S 2 3 では、圧縮機異常検知部 (44) により、出力電流および出力電圧に基づいて電動圧縮機 (31) のモータの巻き線抵抗 R (R = 出力電圧 / 出力電流) が求められ、ステップ S 2 4 へ移行する。ステップ S 2 4 において、巻き線抵抗 R と以下の式 (2) とにより巻き線温度 t が算出され、ステップ S 2 5 へ移行する。

$$\text{巻き線温度 } t = \{ (R - R_0) / (\alpha \times R_0) \} + t_0 \quad \dots \text{式 (2)}$$

ここに、R₀ は巻き線温度 t₀ の時の巻き線抵抗を示し、α は定数である。

【 0 0 8 9 】

ステップ S 2 5 において、巻き線温度 t が所定値 2 より大きいかが判断され、大きい場合は、電動圧縮機 (31) が故障したと判定されてステップ S 2 6 へ移行し、発電用エンジン (21) および電動圧縮機 (31) が停止される。巻き線温度 t が所定値 2 以下である場合、電動圧縮機 (31) が故障していないと判定されてステップ S 2 7 へ移行する。ステップ S 2 7 において、巻き線温度 t が所定値 1 より大きいかが判断され、大きい場合は、電動圧縮機 (31) が故障する前と判定されてステップ S 2 8 へ移行し、圧縮機延命運転が行われると共に、メンテナンス要求が操作表示盤等に表示される。巻き線温度 t が所定値 1 以下である場合は、電動圧縮機 (31) が全く正常であると判定されてステップ S 2 1 へ戻る。なお、上記所定値 1 は、通常運転時の正常値より大きく、所定値 2 より小さい値に設定されている。また、これら所定値は、予め電動圧縮機 (31) の吐出管温度との関係から定められたものである。

【 0 0 9 0 】

上記圧縮機異常検知部 (44) が磁束 に基づいて異常状態を判定する流れについて、図 10 を参照しながら説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 1 】

上記冷凍装置（10）の運転が開始されると（ステップS31）、ステップS32へ移行する。そして、ステップS32からステップS34における制御内容は、上述した図9のステップS22からステップS24と同様である。つまり、第1インバータ（24）の出力電流および出力電圧に基づいて電動圧縮機（31）のモータの巻き線抵抗Rが算出され、その巻き線抵抗Rに基づいて巻き線温度tが算出される。このように、巻き線温度tが算出されるとステップS35が移行して、巻き線温度tと以下の式（3）とにより電動圧縮機（31）のモータ磁束が算出され、ステップS35へ移行する。

$$\text{磁束} = 0 + A \times t \quad \cdot \cdot \cdot \text{式 (3)}$$

ここに、0は設計時の磁束値を示し、Aは磁石特性から求められる温度係数を示し、tは巻き線温度を示す。 10

【 0 0 9 2 】

ステップS35において、磁束が所定値2より小さいか否かが判断され、小さい場合は、電動圧縮機（31）が故障したと判定されてステップS36へ移行し、発電用エンジン（21）および電動圧縮機（31）が停止される。磁束が所定値2以上である場合、電動圧縮機（31）が故障していないと判定されてステップS37へ移行する。ステップS37において、磁束が所定値1より小さいか否かが判断され、小さい場合は、電動圧縮機（31）が故障する前と判定されてステップS38へ移行し、圧縮機延命運転が行われると共に、メンテナンス要求が操作表示盤等に表示される。磁束が所定値1以上である場合は、電動圧縮機（31）が全く正常であると判定されてステップS31へ戻る。なお、上記所定値1は、通常運転時の正常値より小さく、所定値2より大きい値に設定されている。また、これら所定値は、予め電動圧縮機（31）の吐出管温度との関係から定められたものである。 20

【 0 0 9 3 】

次に、上記エンジン異常検知部（45）が燃料消費量（燃料供給量）に基づいて異常状態を判定する流れについて、図11を参照しながら説明する。

【 0 0 9 4 】

上記冷凍装置（10）の運転が開始されると（ステップS41）、ステップS42へ移行して、発電機（22）の出力電圧がエンジン異常検知部（45）に入力される。なお、ここではコンバータ（23）の入力電流および入力電圧を入力してもよい。ステップS43において、回転数制御部（43）の電子ガバナより燃料消費量がエンジン異常検知部（45）へ入力される。 30

【 0 0 9 5 】

ステップS44では、エンジン異常検知部（45）により、燃料消費量が所定値2より大きいか否かが判断され、大きい場合は、発電用エンジン（21）が故障したと判定されてステップS44へ移行し、発電用エンジン（21）および電動圧縮機（31）が停止される。燃料消費量が所定値2以下である場合、発電用エンジン（21）が故障していないと判定されてステップS45へ移行する。ステップS45において、燃料消費量が所定値1より大きいかが判断され、大きい場合は、発電用エンジン（21）が故障する前と判定されてステップS46へ移行し、エンジン延命運転が行われると共に、メンテナンス要求が操作表示盤等に表示される。燃料消費量が所定値1以下である場合は、発電用エンジン（21）が全く正常であると判定されてステップS41へ戻る。なお、上記所定値1は、通常運転時の正常値より大きく、所定値2より小さい値に設定されている。また、これら所定値は、ステップS42で入力された発電機（22）の出力電圧との関係から予め定められたものである。 40

【 0 0 9 6 】

また、上記ファン異常検知部（46）において、圧縮機異常検知部（44）と同様の異常検知方法でファン（35,36）の異常判定が行われる。例えば、ファン（35,36）のモータの発生トルクTが所定値2より大きいかが判断され、大きい場合は、ファン（35,36）が故障したと判定されて、発電用エンジン（21）およびファン（35,36）が停止される。発 50

生トルクTが所定値2以下である場合、ファン(35,36)が故障していないと判定され、続いて、発生トルクTが所定値1より大きいかが判断される。そして、所定値1より大きい場合は、ファン(35,36)が故障する前と判定されて、ファン延命運転が行われると共に、メンテナンス要求が操作表示盤等に表示される。発生トルクTが所定値1以下である場合は、ファン(35,36)が全く正常であると判定されて制御が終了する。

【0097】

次に、上述した通常制御モード以外の制御モードについて説明する。

【0098】

低騒音制御モードが選択されると、エンジン制御部(42)は、上述した発電用エンジン(21)の燃費が悪くなるポイントであっても、許容最大回転数よりも低い所定の回転数以下で発電用エンジン(21)を駆動する。これにより、省エネ運転よりも低騒音の運転を優先して駆動させることができる。

10

【0099】

高精度制御モードが選択されると、冷凍機器制御部(41)は、庫内温度が目標温度に達した場合、電動圧縮機(31)の回転数を固定し、ファン(35,36)の回転数のみを熱負荷の変動に応じて制御する。これにより、電動圧縮機(31)のみで温度制御を行う場合に比べて、高応答且つ高精度の温度制御を行うことができる。すなわち、庫内温度が目標温度に達した後は、冷凍庫(C)の外壁等からの熱伝導による熱負荷に対応するだけでよいことになる。ここで、電動圧縮機(31)の回転数を制御しても、各部の熱時定数の分だけ能力変化の応答性が低いため、急激に回転数を変化させようとする、いわゆるハッチング現象が生じてしまう。これに対し、ファン(35,36)制御の場合、特別な熱時定数が存在しないため、調節した回転数の分だけ割と早く能力変化として表れる。

20

【0100】

ファン間欠制御モードが選択されると、冷凍機器制御部(41)は、ファン(35,36)に対して所定の低回転数と高回転数とで交互に駆動されるように制御する。具体的に、ファン(35,36)の風量を最低風量と、トレーラーの奥まで送り届け得る大風量とを繰り返す。これにより、冷凍庫(C)内に乱流を発生させることができ、庫内の温度分布を均一にすることができる。

【0101】

- 実施形態の効果 -

30

以上説明したように、この実施形態によれば、発電用エンジン(21)と電動圧縮機(31)とファン(35,36)とを別個独立に制御できるようにしたので、発電用エンジン(21)を電動圧縮機(31)やファン(35,36)の回転数に連動させて駆動させなくてもよい。したがって、例えば低回転高トルクで発電用エンジン(21)を駆動しなくてもよいため、発電用エンジン(21)の排気量を無駄に大きくする必要がなくなる。この結果、発電用エンジン(21)の小型化および軽量化を図ることができる。

【0102】

また、電動圧縮機(31)等とは関係なく発電用エンジン(21)にとって最適効率となる回転数で該発電用エンジン(21)を駆動することができる。この結果、装置の省エネ化を図ることができる。

40

【0103】

また、コンバータ(23)を発電機(22)から切り換えて商用電源と繋げるようにしたので、例えば冷凍車が長時間走行停止するような場合、発電用エンジン(21)を駆動させる必要がなくなる。この結果、発電用エンジン(21)の省エネ化を図ることができる。

【0104】

また、電動圧縮機(31)や発電用エンジン(21)の故障寸前の異常状態を検知することができる。そして、検知されると、電動圧縮機(31)等の負担を軽減するようにしたので、交換の時期までできるだけ長く運転を持続させることができる。

【0105】

《その他の実施形態》

50

例えば、上記電動圧縮機(31)としてスクロール式の圧縮機を用いたが、ロータリー式のもの、また往復動式(いわゆる、レシプロ式)のものを用いるようにしてもよい。

【0106】

なお、以上の実施形態および変形例は、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。

【産業上の利用可能性】

【0107】

以上説明したように、本発明は、トレーラー(荷台車両)に設けられる冷凍装置として有用である。

【図面の簡単な説明】

10

【0108】

【図1】実施形態に係る冷凍装置が設けられる冷凍車の左側面図である。

【図2】実施形態に係る冷凍装置の全体を示す概略系統図である。

【図3】冷凍装置の冷媒回路を示す配管系統図である。

【図4】発電用エンジンの負荷別燃料消費特性を示すグラフである。

【図5】発電機の効率特性を示すグラフである。

【図6】発電用エンジンの燃費率曲線を示すグラフである。

【図7】蒸発器ファンの風量とその吹出温度との関係を示す表である。

【図8】圧縮機の異常を運転トルクに基づいて検知するフローチャート図である。

【図9】圧縮機の異常を巻き線抵抗に基づいて検知するフローチャート図である。

20

【図10】圧縮機の異常を磁束に基づいて検知するフローチャート図である。

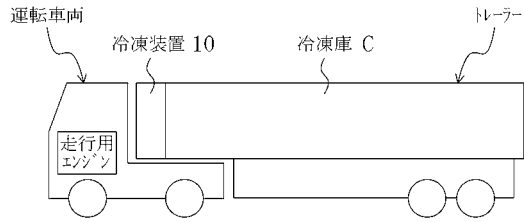
【図11】発電用エンジンの異常を燃料供給量に基づいて検知するフローチャート図である。

【符号の説明】

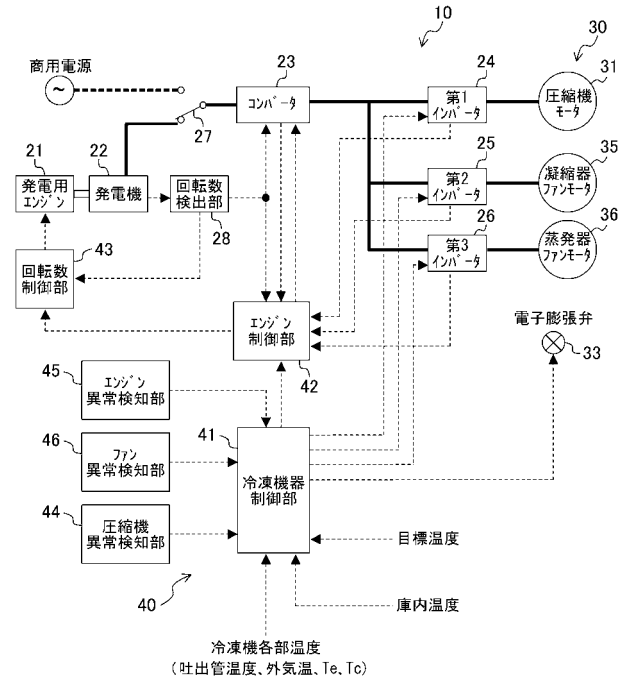
【0109】

10	冷凍装置	
21	発電用エンジン	
22	発電機	
23	コンバータ	
24 ~ 26	第1 ~ 第3インバータ	30
27	切換スイッチ	
30	冷媒回路	
31	電動圧縮機	
35, 36	凝縮器ファン、蒸発器ファン	
40	制御装置(制御手段)	
41	冷凍機器制御部	
42	エンジン制御部	
44	圧縮機異常検知部	
45	エンジン異常検知部	
46	ファン異常検知部	40

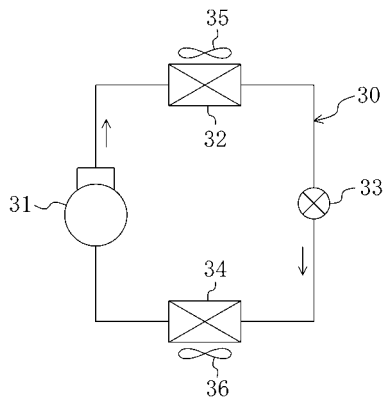
【 図 1 】



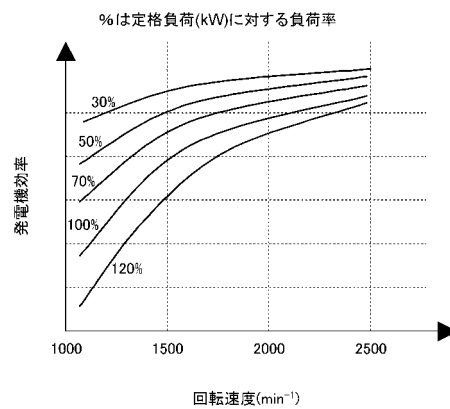
【 図 2 】



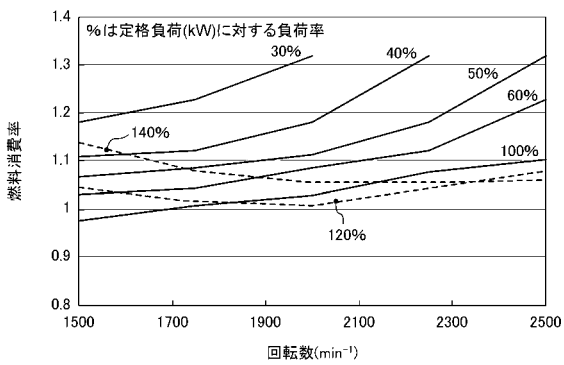
【 図 3 】



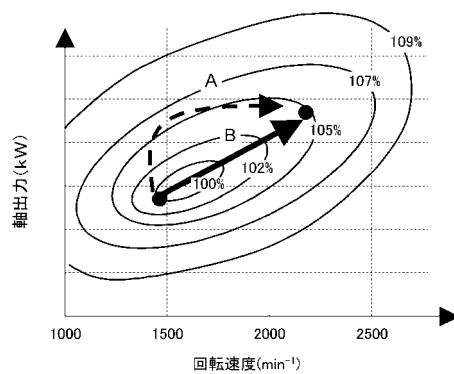
【 図 5 】



【 図 4 】



【 図 6 】

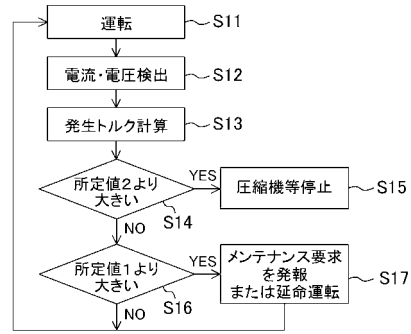


【図7】

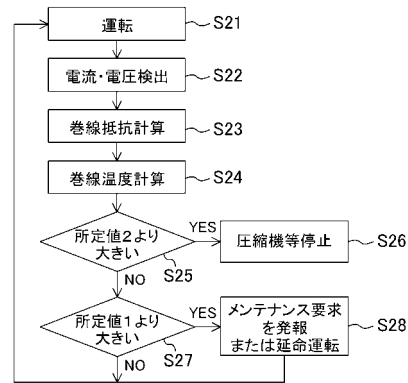
負荷率 (%)	熱交換量 (kw)	風量 (m ³ /min)	吸込温度 (°C)	吹出温度 (°C)
100	16.5	100	0	-7.6
100	16.5	80	0	-9.5
100	16.5	60	0	-12.7
100	16.5	40	0	-19.0
80	13.2	100	0	-6.1
80	13.2	80	0	-7.6
80	13.2	60	0	-10.2
80	13.2	40	0	-15.2
60	9.9	100	0	-4.6
60	9.9	80	0	-5.7
60	9.9	60	0	-7.6
60	9.9	40	0	-11.4
40	6.6	100	0	-3.0
40	6.6	80	0	-3.8
40	6.6	60	0	-5.1
40	6.6	40	0	-7.6
30	4.95	100	0	-2.3
30	4.95	80	0	-2.9
30	4.95	60	0	-3.8
30	4.95	40	0	-5.7
20	3.3	100	0	-1.5
20	3.3	80	0	-1.9
20	3.3	60	0	-2.5
20	3.3	40	0	-3.8
10	1.65	100	0	-0.8
10	1.65	80	0	-1.0
10	1.65	60	0	-1.3
10	1.65	40	0	-1.9

↑ 冷凍用途
↓ 冷蔵用途

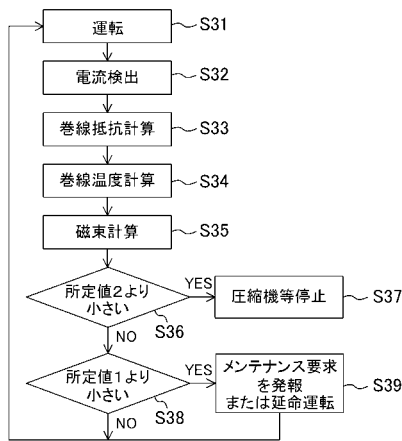
【図8】



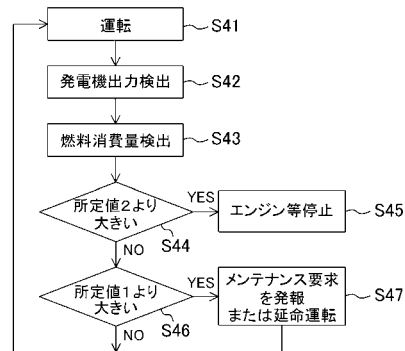
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
F 2 5 D 11/00 1 0 1 D

- (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 1 0 0 0 番地の 2 ダイキン工業株式会社滋賀製作所内
- (72)発明者 仲田 哲雄
滋賀県草津市岡本町字大谷 1 0 0 0 番地の 2 ダイキン工業株式会社滋賀製作所内
- (72)発明者 沢田 祐造
大阪府摂津市西一津屋 1 番 1 号 ダイキン工業株式会社淀川製作所内
- (72)発明者 薬師寺 史朗
大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社堺製作所金岡工場内
- (72)発明者 西浜 幸夫
大阪市北区中崎西 2 丁目 4 番 1 2 号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内
- (72)発明者 工藤 啓介
大阪市北区中崎西 2 丁目 4 番 1 2 号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内
- (72)発明者 水谷 泰敏
大阪市北区中崎西 2 丁目 4 番 1 2 号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内
- F ターム(参考) 3L045 AA02 BA02 CA02 DA02 PA02 PA03