

(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2017-229227

(P2017-229227A)

(43) 公開日 平成29年12月28日(2017.12.28)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)  
 H02P 7/29 (2016.01) H02P 7/29 A 5H571

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L 外国語出願 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2017-109192 (P2017-109192)	(71) 出願人	515009620 ジョンソン エレクトリック ソシエテ アノニム
(22) 出願日	平成29年6月1日(2017.6.1)		スイス ツェーハー 3280 ムルテン フライブルクシュトラーセ 33
(31) 優先権主張番号	201610387053.2	(74) 代理人	100094569 弁理士 田中 伸一郎
(32) 優先日	平成28年6月1日(2016.6.1)	(74) 代理人	100088694 弁理士 弟子丸 健
(33) 優先権主張国	中国 (CN)	(74) 代理人	100103610 弁理士 ▲吉▼田 和彦
		(74) 代理人	100067013 弁理士 大塚 文昭
		(74) 代理人	100086771 弁理士 西島 孝喜

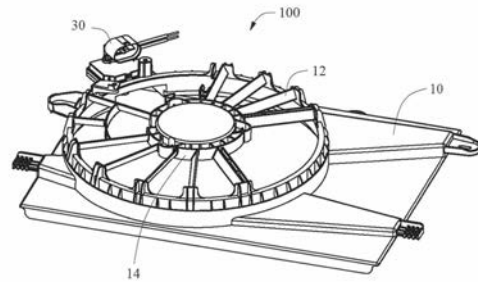
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ファン及びそのモータ駆動装置

(57) 【要約】

【課題】低コストのファン及びこのファンのためのモータ駆動装置を提供する。

【解決手段】ファン及びそのモータ駆動装置を提供する。モータ駆動装置は、モータを駆動するように構成され、制御管理ユニット及び電圧変換器を含む。制御管理ユニットは、ECUによって供給される目標回転速度信号を、各々が特定の出力デューティ比に対応する複数の回転速度範囲に分類する。制御管理ユニットは、ECUから送信される目標回転速度信号を実時間で受信し、電圧調整信号を出力し、電圧調整信号は、ECUから送信される目標回転速度信号が含まれる回転速度範囲の1つに対応するデューティ比を有するパルス幅変調信号である。電圧変換器は、電源とモータとの間に接続され、制御管理ユニットから出力される特定のデューティ比を有する電圧調整信号に応じて、モータに出力される電圧を調整して、モータの回転速度を調整するように構成される。



【選択図】 図1

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

モータを駆動するためのモータ駆動装置であって、

電子制御ユニット（ECU）によって供給される目標回転速度信号を、各々が特定の出力デューティ比に対応する複数の回転速度範囲に分類するように構成される制御管理ユニットであって、前記制御管理ユニットは、前記 ECU から送信される目標回転速度信号を実時間で受信し、電圧調整信号を出力するように構成され、前記電圧調整信号は、前記 ECU から送信される前記目標回転速度信号が含まれる前記回転速度範囲の 1 つに対応するデューティ比を有するパルス幅変調（PWM）信号である、制御管理ユニットと、

電源と前記モータとの間に接続される電圧変換器であって、前記制御管理ユニットから出力される前記特定のデューティ比を有する前記電圧調整信号に応じて、前記モータに出力される電圧を調整して、前記モータの回転速度を調整するように構成される電圧変換器と、

を備えることを特徴とするモータ駆動装置。

**【請求項 2】**

前記制御管理ユニットは、前記 ECU によって供給される前記目標回転速度信号を、失速範囲、低速範囲、中速範囲及び最高速範囲の 4 つの回転速度範囲に分類するように構成されることを特徴とする、請求項 1 に記載のモータ駆動装置。

**【請求項 3】**

前記目標回転速度信号は、前記目標回転速度信号のデューティ比が、10%未満の比の値  $X$  1 よりも小さい場合、前記失速範囲内であり、

前記目標回転速度信号は、前記目標回転速度信号の前記デューティ比が、前記比の値  $X$  1 以上であり且つ比の値  $X$  2 よりも小さい場合、前記低速範囲内であり、前記比の値  $X$  2 は、前記比の値  $X$  1 よりも大きく且つ 50%以下であり、

前記目標回転速度信号は、前記目標回転速度信号の前記デューティ比が、前記比の値  $X$  2 以上であり且つ比の値  $X$  3 よりも小さい場合、前記中速範囲内であり、前記比の値  $X$  3 は、前記比の値  $X$  2 よりも大きく且つ 90%以下であり、

前記目標回転速度信号は、前記目標回転速度信号の前記デューティ比が、前記比の値  $X$  3 以上且つ 100%未満の場合、前記最高速範囲内である、

ことを特徴とする、請求項 2 に記載のモータ駆動装置。

**【請求項 4】**

前記失速範囲に対応する前記電圧調整信号のデューティ比は、0 に等しく、

前記低速範囲に対応する前記電圧調整信号のデューティ比は、比の値  $Y$  1 に等しく、前記比の値  $Y$  1 は、20%以上且つ 50%以下であり、

前記中速範囲に対応する前記電圧調整信号のデューティ比は、比の値  $Y$  2 に等しく、前記比の値  $Y$  2 は、50%以上且つ 80%以下であり、

前記最高速範囲に対応する前記電圧調整信号のデューティ比は、100%に等しい、

ことを特徴とする、請求項 2 に記載のモータ駆動装置。

**【請求項 5】**

前記制御管理ユニットは、前記 ECU によって供給される前記目標回転速度信号を、失速範囲、低速範囲及び最高速範囲の 3 つの回転速度範囲に分類するように構成され、前記低速範囲に対応する前記電圧調整信号のデューティ比は、20%～80%の範囲であることを特徴とする、請求項 1 に記載のモータ駆動装置。

**【請求項 6】**

前記制御管理ユニットは、

前記 ECU から送信される前記目標回転速度信号が属する前記回転速度範囲を判定し、前記回転速度範囲に対応する前記デューティ比に基づいて、目標電圧をアナログ形式で出力するように構成される命令管理部と、

前記命令管理部及び前記モータと接続される速度管理部であって、前記目標電圧を、前記モータに出力される現在の電圧と比較し、比較結果に基づいて、制御信号を出力するよ

10

20

30

40

50

うに構成される速度管理部と、

電圧調整信号を出力して、前記制御信号に応じて、前記モータの前記回転速度を調整するように構成されるPWM発生部と、

を備えることを特徴とする、請求項1乃至5のいずれか一項に記載のモータ駆動装置。

【請求項7】

前記電圧変換器は、前記電源の正極と接地との間に直列に接続されるダイオード及びMOSトランジスタを備え、

前記ダイオードのカソードは、前記電源の前記正極に接続され、前記ダイオードのアノードは、前記MOSトランジスタのドレインに接続され、

前記MOSトランジスタのソースは、接地され、前記MOSトランジスタのゲートは、前記制御管理ユニットから出力される前記電圧調整信号を受信し、

前記ダイオードの前記アノード及び前記カソードは、前記モータに接続されるように構成される、

ことを特徴とする、請求項1乃至6のいずれか一項に記載のモータ駆動装置。

【請求項8】

更に、ゲートドライバを備え、

前記ゲートドライバは、前記制御管理ユニットと前記電圧変換器との間に接続され、前記制御管理ユニットから出力される前記電圧調整信号に対して電力増幅を行い、前記MOSトランジスタに出力するように構成される、

ことを特徴とする、請求項7に記載のモータ駆動装置。

【請求項9】

更に、前記モータを流れる電流を収集するためのサンプリング抵抗器を備え、

前記制御管理ユニットは、更に、ロックロータ管理部を備え、前記ロックロータ管理部は、前記サンプリング抵抗器の2つの端部の間の電圧を収集することによって、前記モータの動作状態を取得し、ロータがロックされた場合、前記モータの駆動を可能にするように構成される、

ことを特徴とする、請求項1乃至8のいずれか一項に記載のモータ駆動装置。

【請求項10】

更に、前記電源と前記電圧変換器との間に接続され、前記電圧変換器への電圧のノイズをフィルタ処理して除去するように構成されるフィルタ処理部を備えることを特徴とする、請求項1乃至9のいずれか一項に記載のモータ駆動装置。

【請求項11】

更に、プリント回路板を備え、

前記制御管理ユニット及び前記電圧変換器は、前記プリント回路板上に配置される、

ことを特徴とする、請求項1乃至10のいずれか一項に記載のモータ駆動装置。

【請求項12】

更に、コネクタが取り付けられたケースを備え、前記プリント回路板は、前記ケースに収容され、前記コネクタは、第1の入力端子、第2の入力端子及び第3の入力端子を備え、前記第1の入力端子の一端は、前記電源の負極に接続され、前記第2の入力端子の一端は、前記電源の正極に接続され、前記第3の入力端子の一端は、前記ECUに接続され、前記第1の入力端子、前記第2の入力端子及び前記第3の入力端子の各々の他端は、前記プリント回路板に挿入され、前記コネクタは、更に、前記プリント回路板上の前記電圧変換器を前記モータと接続するように構成される第1の出力端子及び第2の出力端子を備え、前記第1の出力端子及び前記第2の出力端子は、ワイヤによって前記モータに接続されることを特徴とする、請求項11に記載のモータ駆動装置。

【請求項13】

ファンハウジングと、

前記ファンハウジングに設置されるモータと、

前記モータによって駆動されるインペラと、

請求項1乃至12のいずれか一項に記載のモータ駆動装置と、

を備えることを特徴とするファン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[0001]

本開示は、冷却装置に関し、特に、車両の冷却システムに適用されるファン及びこのファンのためのモータ駆動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

[0002]

ファン装置は、冷却装置内に広く適用され、車両のエンジンなどの発熱部品の熱を放散するために用いられる。既存のエンジン冷却システムに用いられるエンジン冷却ファンは、抵抗を調整することによって、ファンの回転速度を制御する。ファンの回転速度を調整するためのモータ駆動装置では、リレーを用いて、抵抗の抵抗値を調整し、複数のワイヤハーネスを用いて、車両の電子制御ユニット（ECU）とリレーとの間で制御信号を送出し、その結果、ファンのコストの増加を招く。

【0003】

[0003]

別の既存の方法では、ファンの回転速度は、パルス幅変調（PWM）調整器によって調整される。PWM調整器は、車両のECUに接続されて、ECUの指示に応じて、実時間で、デューティ比を変化させて、ファンのモータに出力される電圧が調整され、更に、ファンの回転速度が継続的に調整されるようになっている。しかしながら、電界効果トランジスタ（MOSFET）が、高周波数で切り換えられて、ファンの回転速度を継続的に調整することにより、電力消費が高くなり、ファンのコストが著しく増加する。というのは、電力消費により発生する熱を放散するために、大型のラジエータを設置する必要があり、高価なマイクロプロセッサが、ファンの動作に関する診断フィードバック情報を処理する必要があるのである。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

[0004]

このことに鑑みて、低コストのファン及びこのファンのためのモータ駆動装置を提供することが望まれる。

【課題を解決するための手段】

【0005】

[0005]

モータ駆動装置は、モータを駆動するように構成され、制御管理ユニット及び電圧変換器を含む。前記制御管理ユニットは、電子制御ユニット（ECU）によって供給される目標回転速度信号を、各々が特定の出力デューティ比に対応する複数の回転速度範囲に分類する。前記制御管理ユニットは、前記ECUから送信される目標回転速度信号を実時間で受信し、電圧調整信号を出力し、前記電圧調整信号は、前記ECUから送信される前記目標回転速度信号が含まれる前記回転速度範囲の1つに対応するデューティ比を有するパルス幅変調（PWM）信号である。前記電圧変換器は、電源と前記モータとの間に接続され、前記制御管理ユニットから出力される前記特定のデューティ比を有する前記電圧調整信号に応じて、前記モータに出力される電圧を調整して、前記モータの回転速度を調整するように構成される。

【0006】

[0006]

好ましい実施形態として、前記制御管理ユニットは、前記ECUによって供給される前記目標回転速度信号を、失速範囲、低速範囲、中速範囲及び最高速範囲の4つの回転速度

10

20

30

40

50

範囲に分類するように構成される。

【 0 0 0 7 】

[0007]

好ましい実施形態として、前記目標回転速度信号は、前記目標回転速度信号のデューティ比が、10%未満の比の値X1よりも小さい場合、前記失速範囲内であり、前記目標回転速度信号は、前記目標回転速度信号の前記デューティ比が、前記比の値X1以上であり且つ比の値X2よりも小さい場合、前記低速範囲内であり、前記比の値X2は、前記比の値X1よりも大きく且つ50%以下であり、前記目標回転速度信号は、前記目標回転速度信号の前記デューティ比が、前記比の値X2以上であり且つ比の値X3よりも小さい場合、前記中速範囲内であり、前記比の値X3は、前記比の値X2よりも大きく且つ90%以下であり、前記目標回転速度信号は、前記目標回転速度信号の前記デューティ比が、前記比の値X3以上且つ100%未満の場合、前記最高速範囲内である。

10

【 0 0 0 8 】

[0008]

好ましい実施形態として、X1は、5%以下である。

【 0 0 0 9 】

[0009]

好ましい実施形態として、X2は、40%以下である。

【 0 0 1 0 】

[0010]

好ましい実施形態として、X3は、80%以下である。

20

【 0 0 1 1 】

[0011]

好ましい実施形態として、前記失速範囲に対応する前記電圧調整信号のデューティ比は、0に等しく、前記低速範囲に対応する前記電圧調整信号のデューティ比は、比の値Y1に等しく、前記比の値Y1は、20%以上且つ50%以下であり、前記中速範囲に対応する前記電圧調整信号のデューティ比は、比の値Y2に等しく、前記比の値Y2は、50%以上且つ80%以下であり、前記最高速範囲に対応する前記電圧調整信号のデューティ比は、100%に等しい。

【 0 0 1 2 】

[0012]

好ましい実施形態として、Y1は、20%以上且つ50%以下である。

【 0 0 1 3 】

[0013]

好ましい実施形態として、Y2は、50%以上且つ80%以下である。

【 0 0 1 4 】

[0014]

好ましい実施形態として、前記制御管理ユニットは、前記ECUによって供給される前記目標回転速度信号を、失速範囲、低速範囲及び最高速範囲の3つの回転速度範囲に分類するように構成され、前記低速範囲に対応する前記電圧調整信号のデューティ比は、20%~80%の範囲である。

40

【 0 0 1 5 】

[0015]

好ましい実施形態として、前記制御管理ユニットは、前記ECUから送信される前記目標回転速度信号が属する前記回転速度範囲を判定し、前記回転速度範囲に対応する前記デューティ比に基づいて、目標電圧をアナログ形式で出力するように構成される命令管理部と、前記命令管理部及び前記モータと接続される速度管理部であって、前記目標電圧を、前記モータに出力される現在の電圧と比較し、比較結果に基づいて、制御信号を出力するように構成される速度管理部と、電圧調整信号を出力して、前記制御信号に応じて、前記モータの前記回転速度を調整するように構成されるPWM発生部とを含む。

50

## 【 0 0 1 6 】

[0016]

好ましい実施形態として、前記電圧変換器は、前記電源の正極と接地との間に直列に接続されるダイオード及びMOSトランジスタを含み、前記ダイオードのカソードは、前記電源の前記正極に接続され、前記ダイオードのアノードは、前記MOSトランジスタのドレインに接続され、前記MOSトランジスタのソースは、接地され、前記MOSトランジスタのゲートは、前記制御管理ユニットから出力される前記電圧調整信号を受信し、前記ダイオードの前記アノード及び前記カソードは、前記モータに接続されるように構成される。

## 【 0 0 1 7 】

[0017]

好ましい実施形態として、前記モータ駆動装置は、更に、ゲートドライバを含み、前記ゲートドライバは、前記制御管理ユニットと前記電圧変換器との間に接続され、前記制御管理ユニットから出力される前記電圧調整信号に対して電力増幅を行い、前記MOSトランジスタに出力するように構成される。

## 【 0 0 1 8 】

[0018]

好ましい実施形態として、前記モータ駆動装置は、更に、前記モータを流れる電流を収集するためのサンプリング抵抗器を含み、前記制御管理ユニットは、更に、ロックロータ管理部を備え、前記ロックロータ管理部は、前記サンプリング抵抗器の2つの端部の間の電圧を収集することによって、前記モータの動作状態を取得し、ロータがロックされた場合、前記モータの駆動を可能にするように構成される。

## 【 0 0 1 9 】

[0019]

好ましい実施形態として、前記モータ駆動装置は、更に、前記電源と前記電圧変換器との間に接続され、前記電圧変換器への電圧のノイズをフィルタ処理して除去するように構成されるフィルタ処理部を含む。

## 【 0 0 2 0 】

[0020]

好ましい実施形態として、前記モータ駆動装置は、更に、プリント回路板を含み、前記制御管理ユニット及び前記電圧変換器は、前記プリント回路板上に配置される。

## 【 0 0 2 1 】

[0021]

好ましい実施形態として、前記モータ駆動装置は、更に、コネクタが取り付けられたケースを含み、前記プリント回路板は、前記ケースに収容され、前記コネクタは、第1の入力端子、第2の入力端子及び第3の入力端子を備え、前記第1の入力端子の一端は、前記電源の負極に接続され、前記第2の入力端子の一端は、前記電源の正極に接続され、前記第3の入力端子の一端は、前記ECUに接続され、前記第1の入力端子、前記第2の入力端子及び前記第3の入力端子の各々の他端は、前記プリント回路板に挿入される。

## 【 0 0 2 2 】

[0022]

好ましい実施形態として、前記コネクタは、更に、前記プリント回路板上の前記電圧変換器を前記モータと接続するように構成される第1の出力端子及び第2の出力端子を備え、前記第1の出力端子及び前記第2の出力端子は、ワイヤによって前記モータに接続される。

## 【 0 0 2 3 】

[0023]

本開示の一実施形態によるファンを提供するものであり、このファンは、ファンハウジングと、前記ファンハウジングに設置されるモータと、前記モータによって駆動されるインペラと、上記のモータ駆動装置とを含む。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

[0024]

好ましい実施形態として、前記モータ駆動装置は、前記ファンハウジングに配置される。

【 0 0 2 5 】

[0025]

本開示の実施形態によるファンでは、ECUによって出力される目標回転速度信号のデューティ比に基づいて、ファンのモータに出力される電圧調整信号のデューティ比に対して、区分制御が行われる。したがって、電圧変換器では、ファンの速度を調整するのに必要なMOSトランジスタは1つだけであり、ECUでは、ECUをモータ駆動装置に接続するのに必要なワイヤハーネスは1つだけである。したがって、本開示の実施形態によるモータ駆動装置は、簡単な構造を有し、高効率且つ低コストである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 6 】

【 図 1 】 ファンがモータ駆動装置を含む、本開示の第 1 の実施形態によるファンの部分構造を示す概略図である。

【 図 2 】 図 1 に示すモータ駆動装置の分解図である。

【 図 3 】 モータ駆動装置の機能ブロック図である。

【 図 4 】 図 3 に示すモータ駆動装置の概略回路図である。

【 図 5 】 ECU から出力される目標回転速度信号のデューティ比に基づいた区分の特定のデューティ比を有する電圧調整信号の出力の関係図である。

【 図 6 】 従来の PWM 方式でファンのモータの回転速度を調整する場合の MOS トランジスタの電力消費と、本開示の実施形態によるファンのモータの回転速度を調整する場合の MOS トランジスタの電力消費との比較図である。

【 図 7 】 本開示の第 2 の実施形態によるファンのモータを示す概略図である。

【 図 8 】 図 7 に示すモータの分解図である。

【 図 9 】 図 7 に示すモータの別の方向の分解図である。

【 図 1 0 】 モータ駆動装置のプリント回路板が、ブラシホルダに取り付けられ、コネクタに接続されることを示す組立図である。

【 図 1 1 】 本開示の第 3 の実施形態によるファンのモータを示す概略図である。

【 図 1 2 】 図 1 1 に示すモータの分解図である。

【 図 1 3 】 図 1 1 に示すモータの別の方向の分解図である。

【 図 1 4 】 エンドキャップを取り外した後のモータ駆動装置のプリント回路板、コネクタ及びブラシホルダの概略組立図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 7 】

[0041]

上記の図面と併せて、本開示の実施形態を更に例示する。

【 0 0 2 8 】

[0042]

本開示の実施形態による技術的解決策は、以下、本開示の実施形態における図面と併せて、明確かつ完全に説明され、説明された実施形態は、実施形態の全てではなく一部にすぎないことが明らかである。本開示の実施形態に基づいて、当業者が創作的作業を行うことなく得る全ての他の実施形態は、本開示の保護範囲に属する。図面は、参照及び例示のために用いられるにすぎず、本開示を限定することを意図するものではないことを理解されたい。図面に示す大きさは、比例関係を限定するのではなく、説明を分かりやすくするために用いられるにすぎない。

【 0 0 2 9 】

[0043]

ある部品が、他の部品に「接続される」場合、ある部品は、直接又は中間部品を介して

10

20

30

40

50

、他の部品に接続することができることに留意されたい。別段の定義がない限り、ここで使用する全ての技術用語及び科学用語は、本開示の当業者により一般に理解されるものと同じ意味を有する。ここで本開示の明細書で使用する用語は、特定の実施形態を説明するために用いられるにすぎず、本開示を限定することを意図するものではない。

【 0 0 3 0 】

[0044]

図 1 を参照すると、本開示の一実施形態によるファン 1 0 0 は、熱を放散するか又は装置の換気を行うように構成される。車両のエンジンを、実施形態の装置の一例として、ファン 1 0 0 は、ファンハウジング 1 0 と、ファンハウジング 1 0 に取り付けられるモータ 2 0 ( 図 3 参照 ) と、モータ 2 0 によって駆動されるインペラ 8 0 と、ファンハウジング 1 0 に取り付けられるモータ駆動装置 3 0 とを含む。

10

【 0 0 3 1 】

[0045]

具体的には、ファンハウジング 1 0 に、大面積の通気穴が配置され、通気穴の中心に向かって延在する複数のスポーク 1 2 が配置される。スポーク 1 2 の各々の一端に、ハブ部 1 4 が固定され、ハブ部 1 4 は、通気穴の中心に配置される。モータ 2 0 は、ハブ部 1 4 に取り付けられ、モータ 2 0 は、インナーロータモータであり、インペラ 8 0 は、モータのロータに固定される。モータ 2 0 及びインペラ 8 0 は、通気穴に収容される。

【 0 0 3 2 】

[0046]

図 2 及び図 3 を参照すると、凹部領域 1 5 が、ファンハウジング 1 0 の外縁に配置されて、モータ駆動装置 3 0 を取り付け。回路接続関係では、モータ駆動装置 3 0 は、外部電源 9 0 とモータ 2 0 との間に直列に接続され、車両の電子制御ユニット ( E C U ) 9 5 の目標回転速度信号 C O M を受信し、 E C U 9 5 の目標回転速度信号 C O M に応じて、モータ 2 0 に出力される電圧を変化させて、モータ 2 0 の回転速度を変化させて、ファン 1 0 0 の回転速度が、車両のモータの熱放散要件の変化に基づいて変化されるようになっている。好ましくは、電源 9 0 は、車両のバッテリーである。

20

【 0 0 3 3 】

[0047]

モータ駆動装置 3 0 は、互いにバックルで取り付けられるケース 3 1 及びラジエータ 3 6 と、ケース 3 1 に取り付けられるプリント回路板 4 1 とを含む。好ましくは、ケース 3 1 及びラジエータ 3 6 の各々は、半ケース形状であり、ケース 3 1 及びラジエータ 3 6 は、複数のねじ 3 3 によって、互いにバックルで取り付けられて、完全なエンクロージャを形成する。

30

【 0 0 3 4 】

[0048]

コネクタ 3 2 が、ケース 3 1 と一体に形成され、内側に取り付けられる 3 つの入力端子及び 2 つの出力端子を含み、これらは、入力端子 3 4 a、入力端子 3 4 b、入力端子 3 4 c、出力端子 3 5 a 及び出力端子 3 5 b である。好ましくは、3 つの入力端子 3 4 a ~ 3 4 c の位置及び機能は、従来のコネクタと同じである。例えば、入力端子 3 4 a は、外部電源 9 0 の負極に接続され、入力端子 3 4 b は、外部電源 9 0 の正極に接続され、入力端子 3 4 c は、 E C U 9 5 に接続されて、 E C U 9 5 から出力される目標回転速度信号 C O M を受信する。入力端子 3 4 a ~ 3 4 c の各々の一端は、外方に折り曲げられて、調整コネクタに接続する。入力端子 3 4 a ~ 3 4 c の各々の他端は、プリント回路板 4 1 上に挿入されて、電源 9 0 によって供給される電圧及び目標回転速度信号 C O M をプリント回路板 4 1 に送る。出力端子 3 5 a 及び 3 5 b の各々の一端は、プリント回路板 4 1 上に挿入され、出力端子 3 5 a 及び 3 5 b の各々の他端は、ワイヤ 3 8 a 及び 3 8 b によって、モータ 2 0 に接続される。出力端子 3 5 a 及び 3 5 b は、それぞれ、モータの正極及び負極に接続される。封止材 3 9 が、コネクタ 3 2 の後部に配置されて、コネクタ 3 2 を封止する。モータ駆動装置 3 0 のエンクロージャは、防水及び防湿の機能を有する。本実施形態

40

50

では、ワイヤ 38 a 及び 38 b は、コネクタ 32 から延びる。

【0035】

[0049]

ECU95は、各種センサ（温度センサ、圧力センサ、回転センサ、フローセンサ、位置センサ等を含む）によって、エンジンの各部の動作状態に関する情報を収集する。ECU95は、この情報を受信し、解析して、車両の動作環境及びエンジンの動作状態を取得し、更に、ECU95は、プログラム動作に応じて、既知の動作状態において、どの実行素子を用いて、どの動作を実行するかを判定し、次に、指示を実行素子に送信して、実行素子に動作するように命令する。本実施形態では、ECU95は、目標回転速度信号COMを、ファン100のモータ駆動装置30に送信して、車両の動作環境及びモータの動作状態に基づいて、車両のエンジンの熱を放散し、モータ駆動装置30は、目標回転速度信号COMを認識し、目標回転速度信号COMに応じて、ファンの回転速度を制御する。

10

【0036】

[0050]

図4を参照すると、モータ駆動装置30は、ECU95によって供給される目標回転速度信号COMを、複数の回転速度範囲に分類する。各回転速度範囲は、特定のデューティ比に対応する。モータ駆動装置30は、受信した目標回転速度信号COMに応じて、ECU95から送信される目標回転速度信号COMが含まれる範囲に対応するデューティ比を有するパルス幅変調（PWM）信号である電圧調整信号を出力して、モータ20の回転速度を調整し、この回転速度で作動するようにインペラ80を駆動する。本実施形態では、ECU95から出力される目標回転速度信号COMは、10Hz～1kHzの範囲の低周波数を有するPWM（パルス幅変調）指示信号である。

20

【0037】

[0051]

モータ駆動装置30のプリント回路板41に、制御管理ユニット320、電圧変換器310、フィルタ処理部330、電源340、ゲートドライバ350、電流センサ360、過電圧・不足電圧保護部370及び超過温度保護部380が配置される。

【0038】

[0052]

フィルタ処理部330は、入力端子34bと電圧変換器310との間に接続され、電圧変換器310の電圧のノイズをフィルタ処理して除去するように構成される。フィルタ処理部330は、インダクタLと、コンデンサC1及びC2を含む。インダクタLは、入力端子34bと電圧変換器310との間に接続され、コンデンサC1は、入力端子34bと接地との間に接続され、コンデンサC2は、接地と、インダクタLと電圧変換器310との間のノードとの間に接続される。プリント回路板41上の配置では、インダクタLやコンデンサC1及びC2などの発熱しやすい素子が、ラジエータ36側のプリント回路板41の1つの側に位置する（図2参照）。ラジエータ36は、凹状空洞37を有し、インダクタLやコンデンサC1及びC2などの発熱しやすい素子を収容して、発熱しやすい素子の熱をより良く受け、放散する。ラジエータ36に、ラジエータの本体の表面から突出する熱放散ポスト38が形成されて、ラジエータ36の熱放散面積を大きくする。好ましくは、凹状空洞37の壁部39も、ラジエータ36の本体の表面から突出する。

30

40

【0039】

[0053]

電源340は、端子34b及び端子34aを介して、電源90に接続されて、電源90によって供給される電圧を、モータ駆動装置30の各素子で必要な電源電圧VCC及び基準電圧Vrefに変換する。基準電圧Vrefは、安定化電圧であり、基準電圧として、過電圧・不足電圧保護部370などの回路に供給される。

【0040】

[0054]

制御管理ユニット320は、ECU95から送信される目標回転速度信号COMを受信

50

し、ECU95によって供給される目標回転速度信号COMを複数の回転速度範囲に分類するように構成される。各回転速度範囲は、特定のデューティ比に対応する。制御管理ユニット320は、ECU95から送信される目標回転速度信号COMを実時間で受信し、受信した目標回転速度信号COMに応じて、受信した目標回転速度信号COMに対応するデューティ比を有するPWM（パルス幅変調）信号である電圧調整信号Vpwmを、電圧変換器310に出力する。電圧変換器310は、電圧調整信号Vpwmに応じて、電源90によって供給される電圧を変調し、変調した電圧をモータ20に入力して、モータ20の動作を制御する。

【0041】

[0055]

制御管理ユニット320は、命令管理部322、速度管理部324、PWM発生部326、及びロックロータ管理部327及び保護管理部328を含む。

【0042】

[0056]

命令管理部322は、ECU95から出力されるファンの回転速度を調整するための目標回転速度信号COMを受信し、目標回転速度信号COMが属する回転速度範囲に対応するデューティ比に基づいて、目標電圧Vcmdをアナログ形式で出力するように構成される。

【0043】

[0057]

本実施形態では、ECU95によって供給される目標回転速度信号COMは、4つの回転速度範囲に分類され、各回転速度範囲は、モータ20の回転速度の特定のデューティ比に対応する。

【0044】

[0058]

図5を参照すると、目標回転速度信号COMは、目標回転速度信号COMのデューティ比が、X1未満の場合、失速範囲内であり、目標回転速度信号COMは、目標回転速度信号COMのデューティ比が、X1以上且つX2未満の場合、低速範囲内であり、目標回転速度信号COMは、目標回転速度信号COMのデューティ比が、X2以上且つX3未満の場合、中速範囲内であり、目標回転速度信号COMは、目標回転速度信号COMのデューティ比が、X3以上且つ100%未満の場合、最高速範囲内であり、ここで、 $0 < X1 < X2 < X3 < 100\%$ である。失速範囲に対応する電圧調整信号Vpwmのデューティ比は、0に等しく、低速範囲に対応する電圧調整信号Vpwmのデューティ比は、Y1に等しく、中速範囲に対応する電圧調整信号Vpwmのデューティ比は、Y2に等しく、最高速範囲に対応する電圧調整信号Vpwmのデューティ比は、100%に等しく、ここで、 $1 < Y1 < Y2 < Y3 < 100\%$ である。範囲の終点X1、X2及びX3の値は、モータの異なる用途や設計に応じて調整することができる。例えば、X1は、10%未満、好ましくは5%以下であり、X2は、50%以下、好ましくは40%以下であり、X3は、90%以下、好ましくは80%以下である。電圧調整信号Vpwmのデューティ比Y1及びY2も、モータの異なる用途や設計に基づいて調整することができる。例えば、Y1は、20%以上且つ50%以下であり、Y2は、50%以上且つ80%以下である。

【0045】

[0059]

本開示の実施形態による目標回転速度信号COMに応じて、モータの回転速度に対して区分制御を行う原理を、一例として具体的な値と共に示すが、これらの値は、本開示を限定することを意図するものではない。

【0046】

[0060]

ECU95によって供給される目標回転速度信号COMは、目標回転速度信号COMのデューティ比が、5%未満の場合、失速範囲内であり、失速範囲に対応する電圧調整信号

10

20

30

40

50

V p w mの特定のデューティ比は、0に等しい。目標回転速度信号C O Mは、目標回転速度信号C O Mのデューティ比が、5%以上且つ40%未満の場合、低速範囲内であり、低速範囲に対応する電圧調整信号V p w mのデューティ比は、30%に等しい。目標回転速度信号C O Mは、目標回転速度信号C O Mのデューティ比が、40%以上且つ80%未満の場合、中速範囲内であり、中速範囲に対応する電圧調整信号V p w mのデューティ比は、55%に等しい。目標回転速度信号C O Mは、目標回転速度信号C O Mのデューティ比が、80%以上且つ100%未満の場合、最高速範囲内であり、最高速範囲に対応する電圧調整信号V p w mのデューティ比は、100%に等しい。目標電圧V c o mは、異なる特定のデューティ比に対応する異なる電圧値を有する。実際、他の実施形態では、回転速度範囲の数は、4つに限定されるものではなく、各範囲に対応する目標回転速度信号の範囲及びその範囲に対応する特定のデューティ比の値は、設計要件に応じて調整することができる。例えば、目標回転速度信号は、失速範囲、低速範囲及び最高速範囲の3つの回転速度範囲に分類することができ、低速範囲に対応する電圧調整信号のデューティ比は、20%~80%の範囲にすることができる。本実施形態では、目標回転速度信号C O Mのデューティ比が、100%に等しい場合、モータは停止する。他の実施形態では、目標回転速度信号C O Mのデューティ比が、100%に等しい場合、モータは、最高速で作動することができる。

10

【0047】

[0061]

速度管理部324は、命令管理部322、PWM発生部326及びモータ20に接続され、基準電圧としての目標電圧V c m dを、モータ20によってフィードバックされる電圧と比較し、比較結果に基づいて、制御信号V c o nをPWM発生部326に出力するように構成される。速度管理部324は、モータの回転速度を調整するためのフィードバック機構を設け、目標電圧V c m dをモータによってフィードバックされる電圧と比較することによって、モータの動作状態を取得する。モータによってフィードバックされる収集電圧が、目標電圧V c m dよりも小さい場合、出力された制御信号V c o nの電圧を適宜増加させることができるので、PWM発生部によって発生される電圧調整信号V p w mのデューティ比を増加させることができ、モータ20に出力される電圧を増加させるようになっている。それ以外の場合では、PWM発生部326によって発生される電圧調整信号V p w mのデューティ比を低減させることができ、モータ20に出力される電圧を低減させるようになっている。結果として得られる効果として、モータに出力される電圧が、目標電圧V c m dに無限に近づくことが可能になる。当業者であれば、モータの回転速度が非常に正確である必要がない場合、速度管理部324を省略することができ、目標電圧V c o mをPWM発生部326に直接供給することができることを理解できる。

20

30

【0048】

[0062]

三角波を発生させるための三角波発振器が、PWM発生部326に配置され、制御信号V c o nは、三角波と比較されて、電圧調整信号V p w mを出力する。

【0049】

[0063]

電圧変換器310は、M O SトランジスタQ 1、ダイオードD 1及びサンプリング抵抗器(図4に図示せず)を含む。M O SトランジスタQ 1のゲートは、ゲートドライバ350に接続され、M O SトランジスタQ 1のドレインは、ダイオードD 1のアノードに接続され、ダイオードD 1のカソードは、フィルタ処理部330を介して、電源90の正極に接続され、M O SトランジスタQ 1のソースは、サンプリング抵抗器を介して、接地される。ダイオードのカソードは、出力端子35aに接続され、ダイオードのアノードは、出力端子35bに接続される。ゲートドライバ350は、電圧調整信号V p w mに対して電力増幅を行って、M O SトランジスタQ 1を駆動するためのゲートソース信号V g sを発生することにより、電圧変換器310のM O SトランジスタQ 1を制御して、オン又はオフにする。電源90によって入力される電圧は、特定のデューティ比を有する電圧調整信

40

50

号に応じて変調されて、M O S トランジスタ Q 1 を制御してオン又はオフにし、モータ 2 0 に入力される電圧を調整することにより、ファンの回転速度を調整する。

【 0 0 5 0 】

[0064]

例えば、E C U 9 5 は、車両の動作環境及びエンジンの動作状態に基づいて、出力された目標回転速度信号 C O M のデューティ比を判定する。例えば、エンジンの温度が低いとき、E C U 9 5 によって出力される目標回転速度信号 C O M を制御する目標回転速度のデューティ比は、2 5 % に等しく、この場合、ファン 1 0 0 は、低速でエンジンの熱を放散する必要がある。命令管理部 3 2 2 は、2 5 % のデューティ比を有する目標回転速度信号 C O M が低速範囲内であると判定し、低速範囲に対応する 3 0 % のデューティ比を有するアナログ形式の目標電圧 V c m d を速度管理部 3 2 4 に出力する。速度管理部 3 2 4 は、目標電圧 V c m d を、モータに出力される現在の電圧と比較して、モータに出力される電圧が、目標電圧 V c m d にできるだけ近づくことを可能にし、制御信号 V c o n を P W M 発生部 3 2 6 に出力する。P W M 発生部 3 2 6 は、低速範囲に対応するデューティ比を有する電圧調整信号 V p w m を、電圧変換器 3 1 0 に対して発生させる。電圧変換器 3 1 0 は、M O S トランジスタ Q 1 を制御して、3 0 % のデューティ比でオン及びオフにして、モータ 2 0 に出力される電圧を調整し、モータを制御して、インペラを駆動して、3 0 % のデューティ比を有する回転速度で、エンジンの熱を放散する。

10

【 0 0 5 1 】

[0065]

モータが長期間作動し、高温且つ高電力であるとき、E C U 9 5 から出力される目標回転速度信号 C O M のデューティ比は、例えば 9 5 % に増加され、この場合、ファンは、高速で作動して、エンジンの熱を放散する必要がある。命令管理部 3 2 2 は、9 5 % のデューティ比を有する目標回転速度信号 C O M が最高速範囲内であると判定する。最高速範囲に対応する 1 0 0 % の特定のデューティ比を有する電圧調整信号 V p w m が、電圧変換器 3 1 0 に出力される。電圧変換器 3 1 0 は、M O S トランジスタ Q 1 を制御して、1 0 0 % のデューティ比で常にオンにして、モータ 2 0 を制御して、インペラ 8 0 を駆動して、最高速で作動させて、エンジンの熱を放散する。当業者であれば、ファンが、車両の動作環境及びエンジンの動作状態に応じて、中速で作動する必要がある場合は、上記と同じ原理であり、これについては、ここでは繰り返さないことを理解されたい。E C U 9 5 から出力される目標回転速度信号 C O M のデューティ比が 5 % 未満の場合、命令管理部 3 2 2 から出力される目標電圧は 0 に等しく、モータ 2 0 は作動しない。

20

30

【 0 0 5 2 】

[0066]

本開示の実施形態によるファン 1 0 0 は、ファンのモータに出力される電圧調整信号 V p w m のデューティ比を、E C U 9 5 から出力される目標回転速度信号 C O M のデューティ比に基づいて、区分（失速範囲、低速範囲、中速範囲、最高速範囲）で制御する。したがって、ファンの速度を調整するためには、電圧変換器 3 1 0 に、M O S トランジスタ Q 1 を 1 つだけ配置しさえすればよく、E C U 9 5 をモータ駆動装置 3 0 に接続するためには、ワイヤハーネスを 1 つだけ用いる。本開示の実施形態によるモータ駆動装置 3 0 は、簡単な構造を有し、高効率且つ低コストである。

40

【 0 0 5 3 】

[0067]

図 6 を参照すると、この図は、従来の P W M 方式でファンのモータの回転速度を調整する場合の M O S トランジスタの電力消費と、本開示の実施形態によるファンのモータの回転速度を調整する場合の M O S トランジスタの電力消費との比較図であり、曲線 S 1 は、従来の P W M 方式でファンのモータの回転速度を調整する場合の M O S トランジスタの導通損失曲線を示し、曲線 S 2 は、従来の P W M 方式でファンのモータの回転速度を調整する場合の M O S トランジスタのスイッチング損失曲線を示し、曲線 S 3 は、従来の P W M 方式でファンのモータの回転速度を調整する場合の M O S トランジスタの全電力消費曲線

50

を示し、点線の曲線 S 4 は、本開示の実施形態によるファンのモータの回転速度を調整する場合の MOS トランジスタの最大電力消費曲線を示す。図 6 から、従来の PWM 方式でファンのモータを制御する場合、最大電力消費は 15 W であり、本開示の実施形態では、MOS トランジスタの電力消費は、6 W 未満であることが分かる。したがって、本実施形態では、電力消費が大きく低減される。15 W の電力消費は一例にすぎず、最大電力消費は、実際に MOS トランジスタのコストを制約することを考慮して、選択した MOS トランジスタの内部抵抗の増加とともに、増加される。

【 0 0 5 4 】

[0068]

本開示の実施形態では、MOS トランジスタの導通状態を頻繁に切り換えることなく、ファンの回転速度に対して、区分制御が行われることによって、電力消費を低減し、電力消費により発生する熱を著しく低減し、モータ駆動装置 30 の熱を放散するためのラジエータを著しく小型化し、従来の PWM 方式の実時間調整と実質的に同じ効果が得られる。

【 0 0 5 5 】

[0069]

本開示の実施形態では、過熱、過電圧、過電流、不足電圧、ロータがロックされた等の場合や故障からエンジンを保護することもできる。

【 0 0 5 6 】

[0070]

図 4 を参照すると、ロックロータ管理部 327 は、サンプリング抵抗器の 2 つの端部の間の電圧を収集することによって、モータの動作状態を取得し、過電流状態のモータ 20 の電流閾値を制約して、電流が閾値を超える場合（例えば、モータのロータがロックされた場合）でも、依然として、モータが駆動されるようになっている。

【 0 0 5 7 】

[0071]

電流センサ 360 は、モータ 20 と保護管理部 328 との間に接続され、モータを流れる電流を検出し、電流の値を保護管理部 328 に出力するように構成される。保護管理部 328 は、モータを流れる電流が、モータの正常動作が必要とする予め設定した電流値を超えることを検出すると、保護信号を出力して、制御信号 Vcon を無効にし、これにより、PWM 発生部 326 は、動作を停止し、過電流保護を行う。

【 0 0 5 8 】

[0072]

過電圧・不足電圧保護部 370 は、保護管理部 328 に接続されて、過電圧・不足電圧状態の管理を行う。モータ 20 に供給される電圧が、モータの正常動作が必要とする予め設定した電圧範囲よりも大きいとき、過電圧・不足電圧保護部 370 は、保護信号を保護管理部 328 に出力する。保護管理部 328 は、保護信号を出力して、制御信号 Vcon を無効にし、これにより、PWM 発生部 326 は、動作を停止し、過電圧・不足電圧保護を行う。

【 0 0 5 9 】

[0073]

超過温度保護部 380 は、温度センサを含む。温度センサは、電圧変換器 310 の温度を感知し、感知した温度が、予め設定した温度値を超えることを検出すると、超過温度保護信号を保護管理部 328 に出力する。保護管理部 328 は、保護信号を出力して、制御信号 Vcon を無効にし、これにより、PWM 発生部 326 は、動作を停止し、超過温度保護を行う。

【 0 0 6 0 】

[0074]

当業者であれば、任意選択的に、過熱保護、過電圧保護、過電流保護、不足電圧保護、ロックロータ保護やその他の保護のための装置を、モータ駆動装置 30 に配置することができることを理解できる。PWM 発生部 326 によって発生される信号 Vpwm によって

10

20

30

40

50

、M O S トランジスタ Q 1 を駆動することができる場合、モータ駆動装置 3 0 において、ゲートドライバ 3 5 0 を省略することができる。

【 0 0 6 1 】

[0075]

図 7 ~ 図 9 を参照する。図 7 は、本開示の第 2 の実施形態によるファンのモータ 2 0 0 の斜視図である。第 2 の実施形態と第 1 の実施形態との主な相違点は、モータ駆動装置が、モータのエンクロージャ内に配置されることである。

【 0 0 6 2 】

[0076]

本開示の第 2 の実施形態によるモータ 2 0 0 は、ステータ 2 1 0、ステータ 2 1 0 に対して回転可能であり、ステータ 2 1 0 に収容されるロータ 2 4 0、ブラシアセンブリ 2 6 0、モータ駆動装置 6 0 0、及びラジエータ 2 8 0 を含む。この実施形態のモータ駆動装置 6 0 0 は、第 1 の実施形態のモータ駆動装置 3 0 と同じ回路構造を有するが、この実施形態のモータ駆動装置 6 0 0 は、プリント回路板 6 1 0 上に集積され、プリント回路板 6 1 0 は、モータ 2 0 0 に配置される。

【 0 0 6 3 】

[0077]

ステータ 2 1 0 は、近似的に円筒形状のケース 2 1 1 と、ケース 2 1 1 の内壁に配置される複数の永久磁石 2 1 3 と、エンドキャップ 2 1 4 とを含む。ケースの軸方向の一端に、開口部が形成され、エンドキャップ 2 1 4 は、ケース 2 1 1 の軸方向の開口部に固定される。ロータ 2 4 0 は、回転軸 2 4 1 と、回転軸 2 4 1 に固定される鉄心 2 4 2 と、鉄心 2 4 2 の周りに巻き付けられる巻線 2 4 4 と、整流子 2 4 6 とを含む。巻線 2 4 4 は、整流子 2 4 6 に電氣的に接続される。

【 0 0 6 4 】

[0078]

エンドキャップ 2 1 4 は、ケース 2 1 1 の軸方向の開口部に固定され、ロータ 2 4 0 の回転軸 2 4 1 は、エンドキャップ 2 1 4 及びケース 2 1 1 の軸方向の閉端に配置される軸受 ( 図 8 に図示せず ) によって支持されて、ロータ 2 4 0 が、ステータ 2 1 0 に対して回転可能になっている。

【 0 0 6 5 】

[0079]

ブラシアセンブリ 2 6 0 も、ケース 2 1 1 の軸方向の開口部に配置され、エンドキャップ 2 1 4 とロータ 2 4 0 との間に配置される。ブラシアセンブリ 2 6 0 は、ブラシホルダ 2 6 2 と、整流子 2 4 6 と一致する 2 つのブラシ 2 6 4 とを含む。ブラシホルダ 2 6 2 は、中心に貫通穴を有する環形状であり、整流子は、ブラシホルダ 2 6 2 の中心の貫通穴を貫通することができる。2 つのブラシ 2 6 4 は、ブラシホルダの周方向の 6 0 度の範囲に配置される。ブラシ 2 6 4 は、モータ 2 0 0 の半径方向に延在する。モータ 2 0 0 が組み立てられた後、ブラシ 2 6 4 の各々の一端は、ロータ 2 4 0 の整流子 2 4 6 と摺動接触しており、電源 9 0 によって供給される電圧は、モータ駆動装置 6 0 0 の制御により、ブラシ 2 6 4 及び整流子 2 4 6 を介して、巻線 2 4 4 に供給される。モータ駆動装置 6 0 0 のプリント回路板 6 1 0 は、ブラシホルダ 2 6 2 に配置され、ブラシホルダ 2 6 2 のブラシ 2 6 4 が配置されていない部分に、取付溝 2 6 5 が配置される。好ましくは、取付溝 2 6 5 は、円弧形状であり、モータ駆動装置 6 0 0 のプリント回路板 6 1 0 も、円弧形状であり、取付溝 2 6 5 に収容される。

【 0 0 6 6 】

[0080]

図 1 0 を参照すると、ブラシホルダ 2 6 2 の一端に、モータ駆動装置 6 0 0 を電源 9 0 及び E C U 9 5 と接続するためのコネクタ 2 6 8 が配置され、コネクタ 2 6 8 は、ベース 2 6 8 1 と、ベース 2 6 8 1 に配置される遮蔽ハウジング 2 6 8 2 とを含む。好ましくは、コネクタ 2 6 8 のベース 2 6 8 1 は、ブラシホルダ 2 6 2 と一体に形成される。3 つの

10

20

30

40

50

スロット 2683 が、ベース 2681 に形成され、3つの入力端子 2684a ~ 2684c の各々の一端が、ベース 2681 のスロット 2683 の1つに收容され、ワイヤ 2685 と接続される。ワイヤ 2685 は、ベース 2681 の一端から延出して、電源 90 及び ECU 95 に接続する。3つの入力端子 2684a ~ 2684c は、それぞれ、電源の負極、電源の正極、及び ECU 95 に接続される。3つの入力端子 2684a ~ 2684c の各々の他端は、ベース 2681 の他端から延在し、垂直に屈曲して、プリント回路板 610 上に挿入されて、電源の電圧及び ECU によって出力される目標回転速度信号 COM が、プリント回路板 610 に配置される電源及び制御管理ユニットに送られるようになっている。遮蔽ハウジング 2682 は、絶縁ベース 2681 上に覆い被せられ、入力端子 2684a ~ 2684c がワイヤ 2685 に接続される接続位置を覆う。凸状スナップ 2687 が、ベース 2681 の2つの外側に配置され、遮蔽ハウジング 2682 には、下方に延在する2つの取付アーム 2688 が設けられる。取付アーム 2688 には、ボタン穴 2689 が設けられる。凸状スナップ 2687 は、ボタン穴 2689 に嵌め込まれて、遮蔽ハウジング 2682 をベース 2681 に取り付ける。ダイオードのアノード及びカソードに接続される2つの出力端子(図示せず)が、プリント回路板 610 に配置される。2つのインダクタが、ブラシホルダ 262 に配置され、2つの出力端子は、それぞれ、2つのインダクタを介して、2つのブラシ 264 に接続される。

【0067】

[0081]

図8及び図9を参照すると、コネクタを貫通させる取付穴 215 が、ケース 211 がエンドキャップ 214 に接合される接合位置に配置される。熱を放散するための円弧状穴 266 が、取付溝 265 の底壁に配置され、円弧状穴 266 と連通する熱放散穴 2142 が、エンドキャップ 214 の円弧状穴 266 に対応する位置に配置される。2つの位置決め部 267 が、それぞれ、エンドキャップ側のブラシホルダ 262 の円弧状穴 266 の2つの側に配置される。各位置決め部 267 は、近似的に円形のポストと、ポストに配置される位置決めポストとを含み、熱放散穴 2142 と連通する制限穴 2145 が、エンドキャップ 214 の熱放散穴 2142 の2つの側に配置される。プリント回路板 610 上のフィルタ処理部において発熱しやすいインダクタ L、コンデンサ C1 及び C2 及びその他の素子は、プリント回路板 610 の円弧状穴 266 に正対する位置に位置する。

【0068】

[0082]

ラジエータ 280 は、モータのエンドキャップ 214 の外側に取り付けられ、モータのエンドキャップ 214 の外面に密接に取り付けられる。ラジエータ 280 は、近似的に扇形状の基板 281 と、基板 281 の外縁から垂直に延在する側壁 282 とを含む。突起部 285 が、ラジエータ 280 の基板 281 上の熱放散穴 2142 及び円弧状穴 266 に対応する位置に配置される。突起部 285 は、熱放散穴 2142 及び円弧状穴 266 内に延在して、プリント回路板 610 に接近又は接触して、プリント回路板 610 上の発熱体の熱放散効果を高める。側壁 282 に、スロットが設けられて、コネクタ 268 が貫通する。2つの環状突起 284 が、基板 281 の2つの端部から延在し、各突起 284 には、中心に円形穴が設けられる。突起 284 は、エンドキャップ 214 の制限穴 2145 に收容される。位置決め部 267 の凸状ポストは、円形穴を貫通して、エンドキャップ 214 のラジエータ 280 を制限する。ラジエータ 280 がエンドキャップ 214 に取り付けられた後、凸状ポストを加熱して溶融させて、円形穴よりも大きい外径を有するヘッダを形成することにより、ラジエータ 280 を固定することができる。複数のフィンが、エンドキャップ 214 からそれぞれラジエータ 280 の外面に形成される。フィンは、ラジエータ 280 の熱放散面積を大きくする範囲に配置される。ファンのインペラのための駆動ディスクを、モータ 20 の出力軸に取り付けることができ、モータ 20 は、モータ駆動装置 600 の制御により、インペラを回転駆動して、車両のエンジンの熱を放散する。

【0069】

[0083]

10

20

30

40

50

図 1 1 を参照すると、この図は、本開示の第 3 の実施形態によるモータ 7 0 0 の斜視図であり、第 3 の実施形態と第 2 の実施形態との相違点は、モータ駆動装置 9 0 0 のプリント回路板 9 1 0 が、モータのエンドキャップの外側に配置されることである。図 1 2 及び図 1 3 を参照すると、本開示の第 3 の実施形態によるモータ 7 0 0 は、ステータ 7 1 0、ステータ 7 1 0 に対して回転可能であり、ステータ 7 1 0 に収容されるロータ 7 4 0、ブラシアセンブリ 7 6 0、モータ駆動装置 9 0 0、及び封止カバー 7 9 5 を含む。

【 0 0 7 0 】

[0084]

ステータ 7 1 0 は、近似的に円筒形状のケース 7 1 1 と、エンドキャップ 7 1 4 とを含む。ケース 7 1 1 の軸方向の一端に、開口部が形成され、エンドキャップ 7 1 4 は、ケース 7 1 1 の軸方向の開口部に固定される。ブラシアセンブリ 7 6 0 は、エンドキャップ 7 1 4 とロータ 7 4 0 との間に配置される。ブラシアセンブリ 7 6 0 は、ブラシホルダ 7 6 2 と、整流子と一致する 4 つのブラシ 7 6 4 とを含む。ブラシホルダ 7 6 2 は、半円形状であり、4 つのブラシ 7 6 4 は、ブラシホルダ 7 6 2 の周方向の 6 0 度の範囲に配置される。収容室 7 1 4 2 が、エンドキャップ 7 1 4 に配置されて、ブラシホルダ 7 6 2 を収容する。ラジエータ 7 1 4 4 が、エンドキャップ 7 1 4 の収容室 7 1 4 2 からそれる側に配置される。

【 0 0 7 1 】

[0085]

モータ駆動装置 9 0 0 は、プリント回路板 9 1 0 及びコネクタ 9 2 0 を含む。コネクタ 9 2 0 は、エンドキャップ 7 1 4 がケース 7 1 1 に接合される接合位置に配置され、ボルト 9 2 8 によって、エンドキャップ 7 1 4 に固定される。コネクタ 9 2 0 は、エンドキャップ 7 1 4 がケース 7 1 1 に接合される接合位置に保持される保持部 9 2 2 と、保持部 9 2 2 の一端から屈曲する取付部 9 2 4 とを含む。図 1 4 を参照すると、3 つの入力端子 9 2 4 a ~ 9 2 4 c 及び 2 つの出力端子 9 2 5 a 及び 9 2 5 b が、取付部 9 2 4 に配置される。入力端子 9 2 4 a の一端は、ワイヤを介して、外部電源の負極に接続され、入力端子 9 2 4 b の一端は、ワイヤを介して、外部電源の正極に接続され、入力端子 9 2 4 c の一端は、ワイヤを介して、ECU 9 5 に接続される。入力端子 9 2 4 a ~ 9 2 4 c の他端は、取付部 9 2 4 からエンドキャップ 7 1 4 に向かって延出する。2 つの端子溝 9 2 6 a 及び 9 2 6 b が、取付部 9 2 4 の前端に配置される。2 つの出力端子 9 2 5 a 及び 9 2 5 b は、近似的に U 字形状である。出力端子 9 2 5 a 及び 9 2 5 b の各々は、2 つの垂直アームと、水平部とを含む。水平部は、取付部 9 2 4 に配置される。出力端子の各々の一方の垂直アームは、取付部 9 2 4 からエンドキャップ 7 1 4 に向かって延出し、出力端子の各々の他方の垂直アームの 2 つの側壁は、互いに逆向きに屈曲して、リング部を形成して、端子溝 9 2 6 a 及び 9 2 6 b のうちの対応する端子溝に挿入される。ブラシ 7 6 4 を出力端子 9 2 5 a 及び 9 2 5 b に接続するためのブラシホルダ 7 6 2 上の金属シート 7 1 6 a 及び 7 1 6 b ( 図 1 2 参照 ) は、端子溝 9 2 6 a 及び 9 2 6 b に挿入することができ、出力端子の他方の垂直アームに電氣的に接続されて、モータ駆動装置 9 0 0 が、モータのブラシ、ひいてはロータの巻線と接続されるようになっている。

【 0 0 7 2 】

[0086]

凹部 7 1 6 が、ラジエータ 7 1 4 4 に隣接するエンドキャップ 7 1 4 の外側で凹んで、モータ駆動装置 9 0 0 のプリント回路板 9 1 0 を収容する。凹部 7 1 6 の底壁に、貫通スロット 7 1 6 2 が配置されて、エンドキャップ 7 1 4 に取り付けられるコネクタ 9 2 0 の入力端子 9 2 4 a ~ 9 2 4 c の各々の他端及び出力端子 9 2 5 a 及び 9 2 5 b の各々の一方の垂直アームが貫通して、入力端子 9 2 4 a ~ 9 2 4 c の各々の他端及び出力端子 9 2 5 a 及び 9 2 5 b の各々の一方の垂直アームを、エンドキャップ 7 1 4 の外側に取り付けられるプリント回路板 9 1 0 上に挿入するようになっている。モータ駆動装置 9 0 0 のプリント回路板 9 1 0 は、エンドキャップの外側の凹部 7 1 6 に配置される。モータ駆動装置 9 0 0 のプリント回路板 9 1 0 は、円弧形状部と、円弧形状部の中央部から外方に延在

10

20

30

40

50

する延出部とを含む。凹部は、プリント回路板 910 と一致する形状を有する。封止カバー 795 を用いて、プリント回路板 910 をエンドキャップ 714 に固定する。ボタン穴 7962 が設けられた複数のバックル保持アーム 796 が、封止カバー 795 の周囲に配置され、複数の取付ブロック 7145 が、エンドキャップ 714 に配置される。バックル保持アーム 796 のボタン穴 7962 は、エンドキャップ 714 の取付ブロック 7145 と協働して、封止カバー 795 及びプリント回路板 910 をエンドキャップ 714 に取り付ける。

【0073】

[0087]

モータの回転速度は、本開示のモータ駆動装置によって、4段階で制御される。モータの回転速度の制御は、別個の電子素子で実現することができる。代替的に、モータ駆動装置は、特定用途向け集積回路 (ASIC) によって実現することもでき、これは、低コストである。モータ駆動装置は、設計の必要に応じて、ファンハウジング又はモータに配置することができる。モータ駆動装置は、ファンハウジングに配置されると、交換しやすい。モータ駆動装置がモータに配置される場合、モータ及びモータ駆動装置の一体構造が設計され、モータ駆動装置のプリント回路板は、モータの内寸に応じて、ステータ内部の室と一致する、例えば円弧形の形状にして、モータ駆動装置をモータのエンドキャップ又はブラシホルダに挿入するか又は取り付けるように設計される。この場合、モータの外側、例えばファンハウジングへのモータ駆動装置の取付位置は、外観上、省略することができることによって、外観構造を簡素化する。モータは、他の接続線への干渉が最も低い最短の接続線で、モータ駆動装置に直接接続されることによって、電磁干渉を低減し、接続線の発熱損失を低減し、また、システムの効率及び信頼性を向上させる。駆動装置のハウジングを省略することによって、その分、コストが低くなる。

【0074】

[0088]

当業者であれば、本開示の実施形態によるモータ駆動装置は、永久磁石モータ又はブラシ直流モータによって駆動されるファン、水ポンプ、及びその他の用途の駆動に適用可能であることを理解できる。

【0075】

[0089]

上記は、本開示の好ましい実施形態にすぎず、本開示を限定することを意図するものではない。本開示の精神及び原理内でなされるいかなる変更、均等代替、及び修正も、本開示の保護範囲に含まれる。

【符号の説明】

【0076】

- 10 ファンハウジング
- 12 スポーク
- 14 ハブ部
- 15 凹部領域
- 20 モータ
- 30 モータ駆動装置
- 31 ケース
- 32 コネクタ
- 33 ねじ
- 34 a, 34 b, 34 c 入力端子
- 35 a, 35 b 出力端子
- 36 ラジエータ
- 37 凹状空洞
- 38 熱放散ポスト
- 38 a, 38 b ワイヤ

10

20

30

40

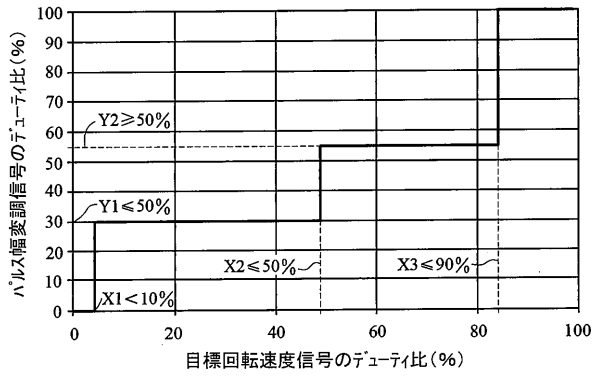
50

3 9	封止材 / 壁部	
4 1	プリント回路板	
8 0	インペラ	
9 0	外部電源	
9 5	電子制御ユニット ( E C U )	
1 0 0	ファン	
2 0 0	モータ	
2 1 0	ステータ	
2 1 1	ケース	
2 1 3	永久磁石	10
2 1 4	エンドキャップ	
2 1 5	取付穴	
2 4 0	ロータ	
2 4 1	回転軸	
2 4 2	鉄心	
2 4 4	巻線	
2 4 6	整流子	
2 6 0	ブラシアセンブリ	
2 6 2	ブラシホルダ	
2 6 4	ブラシ	20
2 6 5	取付溝	
2 6 6	円弧状穴	
2 6 7	位置決め部	
2 6 8	コネクタ	
2 8 0	ラジエータ	
2 8 1	基板	
2 8 2	側壁	
2 8 4	環状突起	
2 8 5	突起部	
3 1 0	電圧変換器	30
3 2 0	制御管理ユニット	
3 2 2	命令管理部	
3 2 4	速度管理部	
3 2 6	P W M 発生部	
3 2 7	ロックロータ管理部	
3 2 8	保護管理部	
3 3 0	フィルタ処理部	
3 4 0	電源	
3 5 0	ゲートドライバ	
3 6 0	電流センサ	40
3 7 0	過電圧・不足電圧保護部	
3 8 0	超過温度保護部	
6 0 0	モータ駆動装置	
6 1 0	プリント回路板	
7 0 0	モータ	
7 1 0	ステータ	
7 1 1	ケース	
7 1 4	エンドキャップ	
7 1 6	凹部	
7 1 6 a , 7 1 6 b	金属シート	50

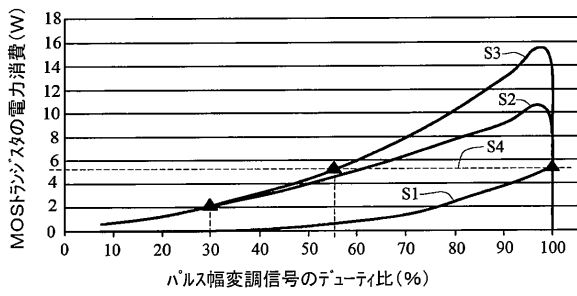
7 4 0	ロータ	
7 6 0	ブラシアセンブリ	
7 6 2	ブラシホルダ	
7 6 4	ブラシ	
7 9 5	封止カバー	
7 9 6	バックル保持アーム	
9 0 0	モータ駆動装置	
9 1 0	プリント回路板	
9 2 0	コネクタ	
9 2 2	保持部	10
9 2 4	取付部	
9 2 4 a ~ 9 2 4 c	入力端子	
9 2 5 a , 9 2 5 b	出力端子	
9 2 6 a , 9 2 6 b	端子溝	
9 2 8	ボルト	
2 1 4 2	熱放散穴	
2 1 4 5	制限穴	
2 6 8 1	ベース	
2 6 8 2	遮蔽ハウジング	
2 6 8 3	スロット	20
2 6 8 4 a ~ 2 6 8 4 c	入力端子	
2 6 8 5	ワイヤ	
2 6 8 7	凸状スナップ	
2 6 8 8	取付アーム	
2 6 8 9	ボタン穴	
7 1 4 2	収容室	
7 1 4 4	ラジエータ	
7 1 4 5	取付ブロック	
7 1 6 2	貫通スロット	
7 9 6 2	ボタン穴	30
C 1 , C 2	コンデンサ	
D 1	ダイオード	
L	インダクタ	
Q 1	M O S トランジスタ	
S 1	導通損失曲線	
S 2	スイッチング損失曲線	
S 3	全電力消費曲線	
S 4	最大電力消費曲線	
C O M	目標回転速度信号	
V C C	電源電圧	40
V c m d	目標電圧	
V c o m	目標電圧	
V c o n	制御信号	
V g s	ゲートソース信号	
V p w m	電圧調整信号	
V r e f	基準電圧	
X 1 , X 2 , X 3	デューティ比の値	
Y 1 , Y 2	デューティ比の値	



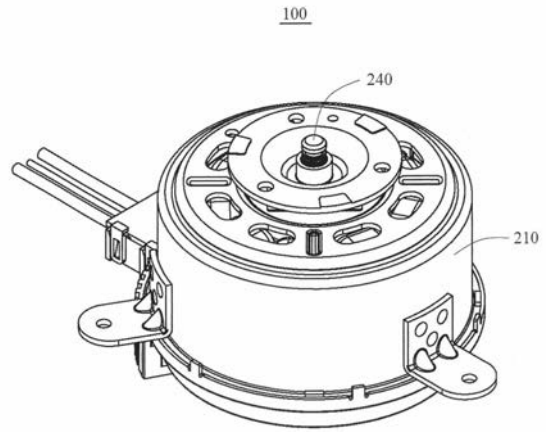
【 図 5 】



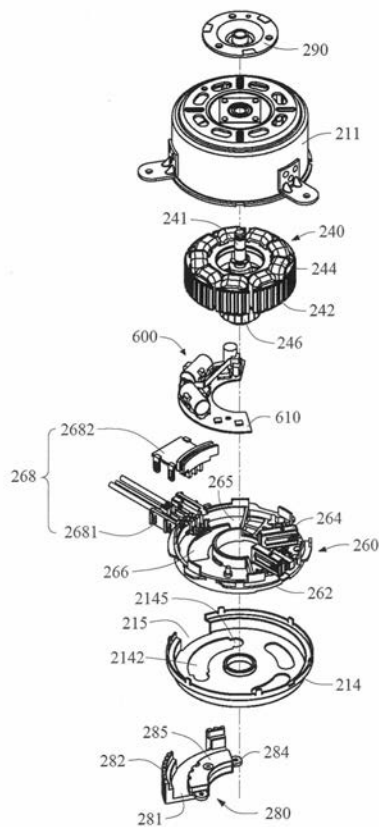
【 図 6 】



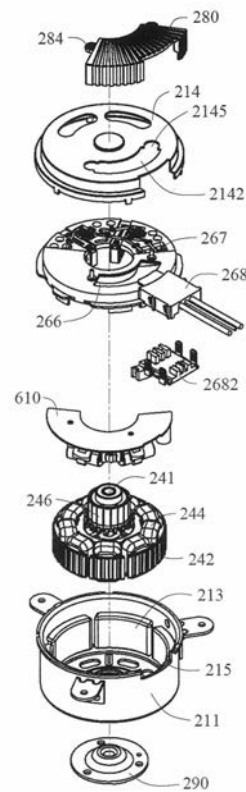
【 図 7 】



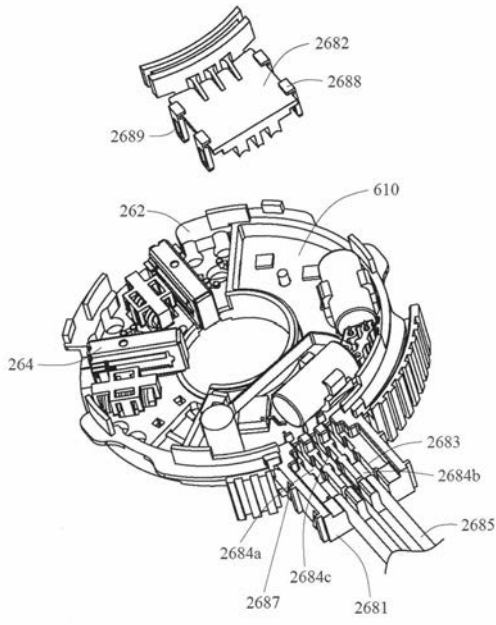
【 図 8 】



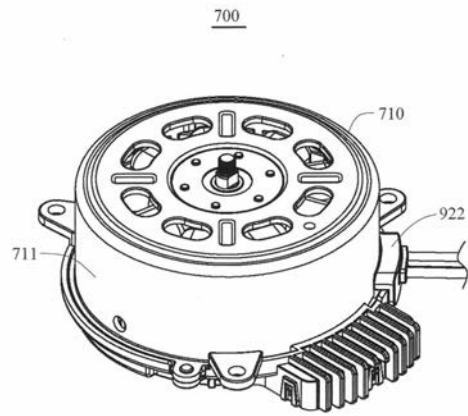
【 図 9 】



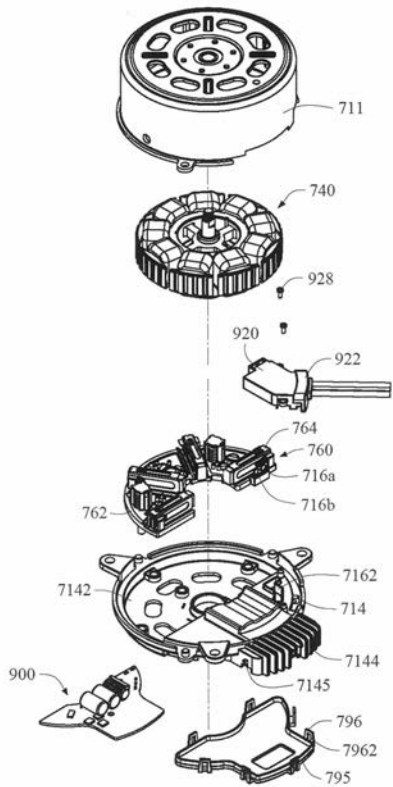
【図 10】



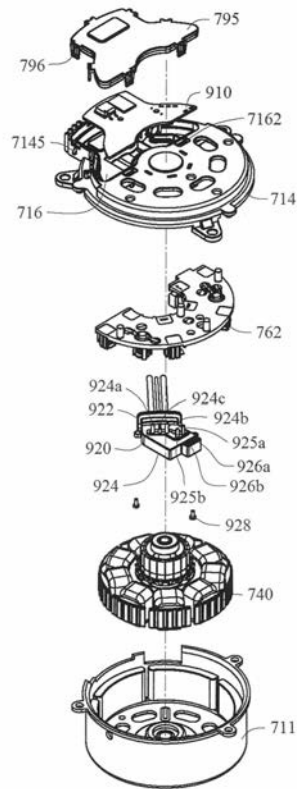
【図 11】



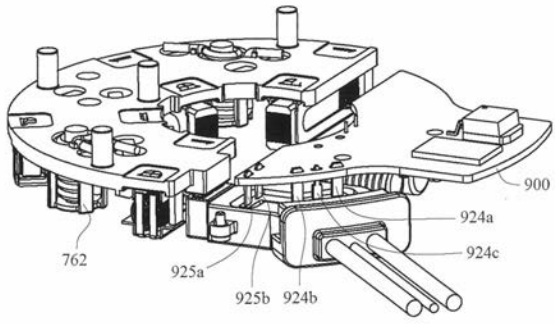
【図 12】



【図 13】



【 図 1 4 】



## フロントページの続き

(74)代理人 100109070

弁理士 須田 洋之

(74)代理人 100109335

弁理士 上杉 浩

(74)代理人 100120525

弁理士 近藤 直樹

(72)発明者 ルイ フェン チン

香港 シャティン 香港 サイエンス パーク サイエンス パーク イースト アベニュー 1  
2 6エフ ジョンソン エレクトリック エンジニアリング リミテッド パテント デパート  
メント内

(72)発明者 クオック キュン ツェー

香港 シャティン 香港 サイエンス パーク サイエンス パーク イースト アベニュー 1  
2 6エフ ジョンソン エレクトリック エンジニアリング リミテッド パテント デパート  
メント内

(72)発明者 ジィ シアン ガオ

香港 シャティン 香港 サイエンス パーク サイエンス パーク イースト アベニュー 1  
2 6エフ ジョンソン エレクトリック エンジニアリング リミテッド パテント デパート  
メント内

(72)発明者 ジェン ドン

香港 シャティン 香港 サイエンス パーク サイエンス パーク イースト アベニュー 1  
2 6エフ ジョンソン エレクトリック エンジニアリング リミテッド パテント デパート  
メント内

(72)発明者 ハイ ガン

香港 シャティン 香港 サイエンス パーク サイエンス パーク イースト アベニュー 1  
2 6エフ ジョンソン エレクトリック エンジニアリング リミテッド パテント デパート  
メント内Fターム(参考) 5H571 AA03 AA10 BB07 CC04 GG05 HA09 HD02 JJ26 LL22 LL23  
LL35 MM02 MM03 MM05 MM06 PP02

【外国語明細書】

2017229227000001.pdf