

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-508024
(P2016-508024A)

(43) 公表日 平成28年3月10日(2016.3.10)

(51) Int.Cl.

HO2K 5/18 (2006.01)
HO2K 5/24 (2006.01)

F 1

HO2K 5/18
HO2K 5/24

テーマコード(参考)

5H605

C

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2015-558883 (P2015-558883)
 (86) (22) 出願日 平成26年2月13日 (2014.2.13)
 (85) 翻訳文提出日 平成27年8月13日 (2015.8.13)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2014/016327
 (87) 國際公開番号 WO2014/133780
 (87) 國際公開日 平成26年9月4日 (2014.9.4)
 (31) 優先権主張番号 61/770,003
 (32) 優先日 平成25年2月27日 (2013.2.27)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 503334714
 マグナドライブ コーポレイション
 アメリカ合衆国、98072 ワシントン
 州、ウッドディングビル、ノースイースト ウ
 ッディングビル ウェイ 14660、スイ
 ート 100
 (74) 代理人 100082418
 弁理士 山口 朔生
 (72) 発明者 デューランド、ダン
 アメリカ合衆国、98115 ワシントン
 州、シアトル、ノースイースト ナインテ
 ィセカンド ストリート 525

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】回転カップリングによって発生する騒音を低減する装置、システム、及び方法

(57) 【要約】

導体ローターセンブリ及び磁気ローターセンブリの相対回転によって動作可能な可変速度磁気駆動ユニットのヒートシンク部材が、ベース部分及び複数の群のフィンを含む。ベース部分は、導体ローターセンブリに連結される寸法及び形状の取り付け面、並びに、反対側にある対流伝熱面を含む。複数の群のフィンは、ベース部分の対流伝熱面から延在する。各フィンの群の隣り合うフィンどうしは、フィンの長尺方向に沿って延在するチャネルによって隔てられる。複数の群のフィンは、長尺方向に対し略横断方向に延在する少なくとも1つのスロットによって隔てられる。

【選択図】図 5 A

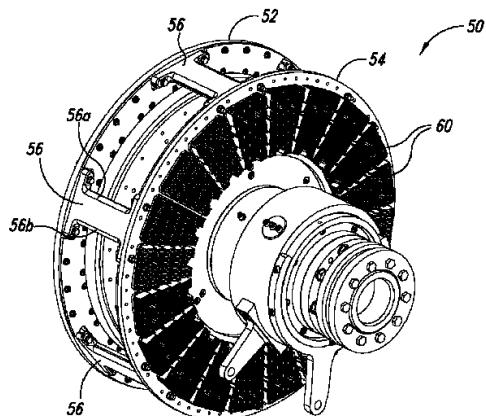


FIG. 5A

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

導体ロータアセンブリ及び磁気ロータアセンブリの相対回転によって動作可能な可変速度磁気駆動ユニット用のヒートシンク部材であって、

前記導体ロータアセンブリに連結される寸法及び形状の取り付け面と、反対側にある対流伝熱面とを有するベース部分と、

前記ベース部分の前記対流伝熱面から延在する複数の群のフィンであって、当該複数の群の各々における隣り合うフィンどうしが当該フィンの長尺方向に沿って延在するチャネルによって隔てられるとともに、当該複数の群どうしが前記長尺方向に対し略横断方向に延在する少なくとも1つのスロットによって隔てられる複数の群のフィンと、

を備えたことを特徴とするヒートシンク部材。

【請求項 2】

各群における前記フィンの高さは、当該群の中で互いに異なることを特徴とする請求項1に記載のヒートシンク部材。

【請求項 3】

前記フィンの高さは、前記ヒートシンク部材の中心線に向かって線形に高くなるテント状をなす外形を形成することを特徴とする請求項2に記載のヒートシンク部材。

【請求項 4】

各群における前記フィンの高さは、当該群の中で互いに異なり、非線形の湾曲した外形を形成することを特徴とする請求項2に記載のヒートシンク部材。

【請求項 5】

前記複数の群のフィンは、前記長尺方向に対し略横断方向に延在する2つより多くのスロットによって互いに隔てられることを特徴とする請求項1に記載のヒートシンク部材。

【請求項 6】

磁気ロータアセンブリと、

前記磁気ロータアセンブリに対し、当該磁気ロータアセンブリとの間にエアギャップを有するとともに、当該磁気ロータアセンブリとの相対回転によって前記エアギャップを横切る磁気結合を誘導するよう位置する導体ロータアセンブリと、

前記導体アセンブリに連結されるとともに、当該導体アセンブリの回転軸の径方向に対し略横断方向に延在する少なくとも1つのスロットで互いに隔てられつつ、当該導体アセンブリの当該回転軸の略周方向に沿って配列された複数の群のフィンを有するヒートシンクアセンブリと、

を備えたことを特徴とする可変速度磁気駆動ユニット。

【請求項 7】

前記ヒートシンクアセンブリは、前記導体ロータアセンブリの外面に配置される複数のヒートシンク部材を有し、当該複数のヒートシンク部材における各ヒートシンク部材は、前記複数の群のフィンを有することを特徴とする請求項6に記載の可変速度磁気駆動ユニット。

【請求項 8】

前記ヒートシンクアセンブリは少なくとも1つのヒートシンクアセンブリであって、当該少なくとも1つのヒートシンクアセンブリにおける前記複数の群のフィンの各群における前記フィンの高さは、当該群の中で互いに異なることを特徴とする請求項7に記載の可変速度磁気駆動ユニット。

【請求項 9】

前記少なくとも1つのヒートシンクアセンブリにおける前記フィンはテント状をなす外形を画成することを特徴とする請求項8に記載の可変速度磁気駆動ユニット。

【請求項 10】

前記少なくとも1つのヒートシンクアセンブリにおける前記フィンは湾曲した外形を画成することを特徴とする請求項8に記載の可変速度磁気駆動ユニット。

【請求項 11】

10

20

30

40

50

前記複数のヒートシンク部材における各ヒートシンク部材は、前記径方向に対し略横断方向に延在する2つより多くのスロットを有することを特徴とする請求項7に記載の可変速度磁気駆動ユニット。

【請求項12】

導体ロータアセンブリ及び磁気ロータアセンブリの相対回転によって動作可能な可変速度磁気駆動ユニットによって発生する騒音を低減する、可変速度磁気駆動ユニットの騒音低減方法であって、

前記導体ロータアセンブリの回転軸に対し略径方向に延在する第1の複数フィンを有する第1のヒートシンク部材を当該導体ロータアセンブリから取り外す工程と、

次に、前記導体ロータアセンブリの回転軸に対し略径方向に延在して、露出総表面積が前記第1の複数フィンより小さい第2の複数フィンを有する第2のヒートシンク部材を、前記第1のヒートシンク部材の代わりに、前記導体ロータアセンブリに連結する工程と、

を備えたことを特徴とする、可変速度磁気駆動ユニットの騒音低減方法。

【請求項13】

前記第1の複数フィンの平均的な高さは、前記第2の複数フィンの平均的な高さより高いことを特徴とする請求項12に記載の、可変速度磁気駆動ユニットの騒音低減方法。

【請求項14】

前記第1の複数フィンは、前記第1のヒートシンク部材において径方向に中断されることはなく延在し、前記第2の複数フィンは、前記径方向に対し略横断方向に延在するとともに当該第2の複数フィンを少なくとも2つの径方向の群に隔てる少なくとも1つのスロットを有することを特徴とする請求項12に記載の、可変速度磁気駆動ユニットの騒音低減方法。

【請求項15】

前記第1の複数フィンの平均的な高さは、前記第2の複数フィンの平均的な高さより高いことを特徴とする請求項14に記載の、可変速度磁気駆動ユニットの騒音低減方法。

【請求項16】

前記第2の複数フィンの平均的な高さは、前記第1の複数フィンの平均的な高さの3分の1であることを特徴とする請求項13に記載の、可変速度磁気駆動ユニットの騒音低減方法。

【請求項17】

前記第2の複数フィンの平均的な高さは、前記第1の複数フィンの平均的な高さの半分であることを特徴とする請求項13に記載の、可変速度磁気駆動ユニットの騒音低減方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、可変速度磁気駆動システム用のヒートシンクアセンブリ及び関連する改良方法に関する。

【0002】

なお、関連出願の相互参照として、該当の国際出願（PCT/US2014/016327）は、2013年2月27日に出願された米国仮特許出願第61/770,003号（参照によりその全体が該当の国際出願の明細書に援用される）に対し米国特許法第119条（e）項に基づく優先権の利益を主張するものである。

【背景技術】

【0003】

可変速度磁気駆動システムは、モータからのトルクを、エアギャップを横切って負荷に伝達することによって動作する。機器の駆動側と被駆動側との間に機械的な接続部はない。トルクは、駆動装置の一方の側の強力な希土類磁石と、他方の側の誘導される磁場との相互作用によって生成される。エアギャップの間隔を変えることによって、伝達されるトルクの量を制御でき、したがって速度制御を可能にする。

10

20

30

40

50

【0004】

従来から、このタイプの可変速度駆動装置は、3組の構成部材からなる。希土類磁石を含む磁気ロータアセンブリが負荷に取り付けられる。導体ロータアセンブリがモータに取り付けられる。導体ロータアセンブリは、アルミニウム、銅、真鍮等の導電材料から作られるロータを含む。作動構成部材が、磁気ロータと導体ロータとの間のエアギャップの間隔を制御する。導体ロータアセンブリ及び磁気ロータアセンブリの相対回転は、エアギャップを横切って強力な磁気結合を誘導する。磁気ロータと導体ロータとの間のエアギャップの間隔を変えることによって、出力速度が制御される。出力速度は調整可能であり、制御可能であり、再現可能である。

【0005】

10

磁気誘導の原理は、磁石と導体との間の相対運動を必要とする。これは、出力速度が入力速度より常に低いことを意味する。速度の差は、すべりとして既知である。通常、全定格モータ速度における動作中のすべりは1% - 3%である。

【0006】

導体ロータに対する磁石の相対運動によって、導体材料において渦電流が誘導される。渦電流はさらにそれ自身の磁場を生成する。トルクを磁気ロータから導体ロータに伝えることを可能にするのは、永久磁場と、誘導された渦電流の磁場との相互作用である。導体材料における渦電流は、導体材料における電気的な加熱を生じる。

【0007】

20

従来から、駆動ユニットの動作中の熱の除去を助けるために、導体ロータの外面にフィンが配置される。図1及び図2は、1つのそのような従来の構成を示している。

可変速度駆動装置10は、スペーサ16によってともに連結される導体ロータ12及び14を含む。複数の伝熱部材20が導体ロータ12及び14の外面に周方向に配列される。図2A - 図2Cに示されているように、各伝熱部材20は複数のフィン26を含み、複数のフィン26はベース22から延在してフィン26間に複数のチャネル28を画成する。伝熱部材20は、ベース22の開口24を介して導体ロータ12及び14に固定できる。伝熱部材20は、フィン26及びチャネル28が導体ロータ12及び14の回転軸に対し略径方向に延在するように、導体ロータ12及び14に連結される。可変速度駆動装置10が動作すると、ロータ12及び14の回転によって空気がチャネル28を通って径方向外方に流れ、それによって導体ロータ12及び14を冷却する。

30

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0008】**

可変速度駆動装置の導体ロータにヒートシンクアセンブリを含めることによって、動作中に許容できない量の騒音が発生することが確認されている。

【課題を解決するための手段】**【0009】**

40

前記課題を解決する手段の一つは、導体ロータアセンブリ及び磁気ロータアセンブリの相対回転によって動作可能な可変速度磁気駆動ユニット用のヒートシンク部材であって、前記導体ロータアセンブリに連結される寸法及び形状の取り付け面と、反対側にある対流伝熱面とを有するベース部分と、前記ベース部分の前記対流伝熱面から延在する複数の群のフィンであって、当該複数の群の各々における隣り合うフィンどうしが当該フィンの長尺方向に沿って延在するチャネルによって隔てられるとともに、当該複数の群どうしが前記長尺方向に対し略横断方向に延在する少なくとも1つのスロットによって隔てられる複数の群のフィンと、を備えている。

また、各群における前記フィンの高さは、当該群の中で互いに異なるものであってよい。

さらに、前記フィンの高さは、前記ヒートシンク部材の中心線に向かって線形に高くなるテント状をなす外形を形成するものであってもよい。

あるいは、各群における前記フィンの高さは、当該群の中で互いに異なり、非線形の湾

50

曲した外形を形成するものであってもよい。

あるいは、前記複数の群のフィンは、前記長尺方向に対し略横断方向に延在する2つより多くのスロットによって互いに隔てられるものであってもよい。

ヒートシンク上のフィンの高さを低減することによって、可変速度駆動装置のより低い速度の動作の場合は雑音レベルを許容可能な範囲まで低減できることが確認されている。また、フィン及びヒートシンク部材を横切るスロットを含めることによっても、高速の動作を含め、雑音レベルの低減に好ましい効果があることも確認されている。

【0010】

前記課題を解決する手段のもう一つは、磁気ロータアセンブリと、前記磁気ロータアセンブリに対し、当該磁気ロータアセンブリとの間にエアギャップを有するとともに、当該磁気ロータアセンブリとの相対回転によって前記エアギャップを横切る磁気結合を誘導するように位置する導体ロータアセンブリと、前記導体アセンブリに連結されるとともに、当該導体アセンブリの回転軸の径方向に対し略横断方向に延在する少なくとも1つのスロットで互いに隔てられつつ、当該導体アセンブリの当該回転軸の略周方向に沿って配列された複数の群のフィンを有するヒートシンクアセンブリと、を備えた可変速度磁気駆動ユニットである。

また、前記ヒートシンクアセンブリは、前記導体ロータアセンブリの外面に配置される複数のヒートシンク部材を有し、当該複数のヒートシンク部材における各ヒートシンク部材は、前記複数の群のフィンを有するものであってもよい

さらに、前記ヒートシンクアセンブリは少なくとも1つのヒートシンクアセンブリであって、当該少なくとも1つのヒートシンクアセンブリにおける前記複数の群のフィンの各群における前記フィンの高さは、当該群の中で互いに異なるものであってもよい。

またさらに、前記少なくとも1つのヒートシンクアセンブリにおける前記フィンはテント状をなす外形を画成するものであってもよい。

あるいは、前記少なくとも1つのヒートシンクアセンブリにおける前記フィンは湾曲した外形を画成するものであってもよい。

あるいは、前記複数のヒートシンク部材における各ヒートシンク部材は、前記径方向に対し略横断方向に延在する2つより多くのスロットを有するものであってもよい。

【0011】

前記課題を解決する手段のさらにもう一つは、導体ロータアセンブリ及び磁気ロータアセンブリの相対回転によって動作可能な可変速度磁気駆動ユニットによって発生する騒音を低減する、可変速度磁気駆動ユニットの騒音低減方法であって、前記導体ロータアセンブリの回転軸に対し略径方向に延在する第1の複数フィンを有する第1のヒートシンク部材を当該導体ロータアセンブリから取り外す工程と、次に、前記導体ロータアセンブリの回転軸に対し略径方向に延在して、露出総表面積が前記第1の複数フィンより小さい第2の複数フィンを有する第2のヒートシンク部材を、前記第1のヒートシンク部材の代わりに、前記導体ロータアセンブリに連結する工程と、を備えている。

また、前記第1の複数フィンの平均的な高さは、前記第2の複数フィンの平均的な高さより高いものであってもよい。

あるいは、前記第1の複数フィンは、前記第1のヒートシンク部材において径方向に中断されることなく延在し、前記第2の複数フィンは、前記径方向に対し略横断方向に延在するとともに当該第2の複数フィンを少なくとも2つの径方向の群に隔てる少なくとも1つのスロットを有するものであってもよい。

また、第1の複数フィンの平均的な高さは、前記第2の複数フィンの平均的な高さと略同じであることとしてもよい。

【0012】

図面において、同一の参照符号は同様の部材又は作用を示す。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1A】可変速度駆動装置における従来のヒートシンクの配置の等角図である。

10

20

30

40

50

- 【図 1 B】図 1 A の可変速度駆動装置の正面図である。
- 【図 1 C】図 1 A の可変速度駆動装置の左側の図である。
- 【図 1 D】図 1 A の可変速度駆動装置の右側の図である。
- 【図 2 A】図 1 A - 図 1 D の可変速度駆動装置の従来のヒートシンクの上面図である。
- 【図 2 B】図 2 A のヒートシンクの正面図である。
- 【図 2 C】図 2 B のヒートシンクの等角図である。
- 【図 3】可変速度駆動装置の種々の回転速度における種々のヒートシンクの配置によって発生する雑音レベルを示す図である。
- 【図 4 A】図 2 A - 図 2 C に示されているヒートシンク部材に対し低減されたフィン高を有するヒートシンク部材の上面図である。 10
- 【図 4 B】図 4 A のヒートシンク部材の正面図である。
- 【図 4 C】図 4 A のヒートシンク部材の等角図である。
- 【図 5 A】本開示の一態様による可変速度駆動装置の等角図である。
- 【図 5 B】図 5 A の可変速度駆動装置の正面図である。
- 【図 5 C】図 5 A の可変速度駆動装置の左側の図である。
- 【図 5 D】図 5 A の可変速度駆動装置の右側の図である。
- 【図 6 A】図 5 A の可変速度駆動装置とともに使用されるヒートシンク部材の上面図である。
- 【図 6 B】図 6 A のヒートシンク部材の正面図である。
- 【図 6 C】図 6 A のヒートシンク部材の等角図である。 20
- 【図 7 A】本開示の別の態様による可変速度駆動装置を示す図である。
- 【図 7 B】図 7 A の可変速度駆動装置の正面図である。
- 【図 7 C】図 7 A の可変速度駆動装置の左側の図である。
- 【図 7 D】図 7 A の可変速度駆動装置の右側の図である。
- 【図 8 A】図 7 A - 図 7 D に示されている可変速度駆動装置とともに使用されるヒートシンク部材の上面図である。
- 【図 8 B】図 8 A に示されているヒートシンク部材の正面図である。
- 【図 8 C】図 8 A に示されているヒートシンク部材の等角図である。
- 【図 9 A】本開示の別の態様によるヒートシンク部材の上面図である。
- 【図 9 B】図 9 A のヒートシンク部材の正面図である。 30
- 【図 9 C】図 9 A のヒートシンク部材の等角図である。
- 【図 10 A】本開示の別の態様によるヒートシンク部材の上面図である。
- 【図 10 B】図 10 A のヒートシンク部材の正面図である。
- 【図 10 C】図 10 A のヒートシンク部材の等角図である。
- 【図 11 A】本開示の別の態様によるヒートシンク部材の上面図である。
- 【図 11 B】図 11 A のヒートシンク部材の正面図である。
- 【図 11 C】図 11 A のヒートシンク部材の等角図である。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0014】
- 以下の説明において、本発明の種々の実施形態の完全な理解を提供するために或る特定の詳細が記載される。しかし、当業者は、本発明をこれらの詳細を用いることなく実施できることを理解するであろう。 40
- 【0015】
- 文脈によって別途要求されない限り、本明細書及び以下の特許請求の範囲を通して、「備える」という用語及びその変化形は、包括的にオープンエンドに、すなわち、「-を含むがそれらに限定されない」として解釈されるべきである。
- 【0016】
- 本明細書を通して、「1つの実施形態」又は「一実施形態」への言及は、実施形態に関する記載される特定の特徴、構造又は特性が少なくとも1つの実施形態に含まれることを意味する。したがって、本明細書を通じた種々の箇所における「1つの実施形態では」 50

又は「一実施形態では」という表現の出現は、必ずしも全てが同じ実施形態に言及するものではない。さらに、特定の特徴、構造又は特性を、1つ又は複数の実施形態において任意の好適な方法で組み合わせることができる。

【0017】

本明細書及び添付の特許請求の範囲において用いられる場合、単数形（"a," "a n," "the"）は、内容によって別途はっきりと指示されない限り、複数の指示対象を含む。「又は」という用語は概してその最も広範な意味で使用され、すなわち、内容によって別途はっきりと指示されない限り、「及び／又は」を意味するものとして使用されることにも留意されたい。

【0018】

本明細書において提供される開示の要約書は、専ら便宜的なものであり、実施形態の範囲又は意味を説明するものではない。

【0019】

上述したように、可变速驱动装置におけるヒートシンクは、可变速驱动装置の閾値回転速度を超えると望ましくない大きなヒューヒューという騒音を生じる可能性があることが認識されている。幾つかのヒートシンクの外形の評価によって、ヒューヒューという騒音が、ヒートシンクのフィンの高さ、長さ、及び可变速驱动装置の回転速度に応じて変わることが明らかとなった。

図3は、900回転毎分(rpm)、1200rpm、1500rpm、及び1800rpmで、ヒートシンクなし及び様々なヒートシンク構成を用いて動作した場合の、可变速驱动装置の一方の側から発生する雑音のレベルを示している。

【0020】

全値高のヒートシンク、半値高のヒートシンク、及び3分の1値高のヒートシンクを含む、種々のヒートシンクの高さを試験した。図2及び図4は、全値高のヒートシンク及び半値高のヒートシンクの例をそれぞれ示している。

図2A - 図2Cにおけるヒートシンク20のフィン26のそれぞれは、ベース22の上に約0.80インチの高さHを有する。図4A - 図4Cに示されているヒートシンク30は、複数のフィン36を含むベース32を含む。フィン36は、約0.40インチである高さh、すなわち、図2A - 図2Cに示されているヒートシンク20の高さHの半分の高さを有する。フィン36は、ヒートシンク部材30内にチャネル38を画成する。ヒートシンク部材30は、ベース32の孔34を介して導体ロータに固定できる。

【0021】

図3に示されているように、ヒートシンクのフィンの高さを低下させることによって、低速における動作の場合は騒音の発生が大幅に低減される。例えば、900rpm及び1200rpmで動作する可变速驱动装置における半分の高さのヒートシンク構成によって発生する騒音の量は、いずれのヒートシンクも有しない可变速驱动装置によって発生した騒音と同等であった。

しかし、速度が1500rpmまで上昇すると、半分のヒートシンク構成によって発生した騒音は、ヒートシンクがない場合の80デシベル未満及び全値高のヒートシンクの場合の100デシベル超に比して、90デシベル超に増大した。速度が1800rpmまで上昇すると、半分のヒートシンク構成によって発生した騒音は、全値高のヒートシンクによって発生した騒音の5デシベル以内であり、ヒートシンクを有しない駆動ユニットによって発生した騒音より約15デシベル高かった。特に、騒音の利点は、全値高のヒートシンクの3分の1値高であるヒートシンクに関して試験した各動作速度にわたって持続した。

【0022】

テント状をなす外形を有するヒートシンクも試験した。これらのヒートシンクは、各ヒートシンクの中で可変のフィン高を有する。フィン高は、ヒートシンクの一方の側から、中央の最大値フィン高まで線形に増大し、次に、ヒートシンクの他方の側まで線形に低減する。結果として生じる外形はテントに似ている。

図3に示されているように、テント状をなす外形のヒートシンクは、900 rpm、1200 rpm、及び1500 rpmの場合に半値高のヒートシンクほど大きな騒音の低減を達成せず、1800 rpmでは半分値高のヒートシンクの騒音低減と同等であった。

【0023】

予想外に、可変速度駆動装置によって発生する雑音レベルを、単にヒートシンクのフィンを横切って横断方向スロットを含むことによって、ヒートシンクの高さを低減することなく大幅に低減できることが更に確認された。

図3に示されているように、スロット付きのヒートシンクの騒音の利点は、スロット付きの全値高のヒートシンク、スロットを含むテント状のヒートシンク、及び、スロットを含む半値高のヒートシンクの場合に、可変速度駆動装置の速度が900 rpmから1800 rpmに上昇しても持続した。 10

【0024】

図5A - 図5Dは、スロット付きの全値高のヒートシンク60を含む可変速度駆動装置50を示している。可変速度駆動装置50は、スペーサ56を介して連結される2つの導体ロータ52及び54を含む。導体ロータ52及び54は、アルミニウム、銅又は真鍮等の導電材料から作られるロータを含む。

図6A - 図6Cは、スロット付きのヒートシンク部材60をより詳細に示している。各ヒートシンク部材60はベース62を含み、ベース62から複数のフィン66が延在する。フィン66は、それらの間にチャネル68を画成し、ベース62の上に全値高Hだけ延在する。伝熱部材60は、フィン66の延在方向に対し略横断方向に延在する複数のスロット67を更に含み、それによって、フィンを、導体ロータの回転軸に対し径方向に複数の群に分ける。伝熱部材60は、取り付け孔64を介して導体ロータ52及び54に固着できる。 20

【0025】

導体ロータ52及び54を連結するスペーサ部材56の形状を変えることによって、騒音の低減を同様に得ることができることが更に確認された。具体的には、図5Aに示されているように、各スペーサ56は、その前縁及び後縁にアール56a及び56bを含む。対照的に、図1Aに示されているように、スペーサ16は、その前縁及び後縁に急峻な縁16a及び16bを含む。

【0026】

ヒートシンク伝達部材において用いられるスロットの数を、可変速度駆動装置の寸法に応じて変えることができる事が更に確認された。図7A - 図7Dは、本開示の別の態様による可変速度駆動装置を示している。可変速度駆動装置70は、前縁76a及び後縁76bを有するスペーサ76によって連結される導体ロータ部材72及び74を含む。伝熱部材80が、導体ロータ部材72及び74の反対側の面に固着される。 30

図8A - 図8Cは、伝熱部材80をより詳細に示している。各伝熱部材80はベース82を含み、ベース82からフィン86が高さHまで延在する。フィン86は複数のチャネル88を画成する。2つのスロット87がフィン86を横断する。伝熱部材80は、ベース82の取り付け支柱84を介して導体ロータ72又は74に固定できる。

【0027】

図9A - 図9Cは、3つの横断方向スロットを含む伝熱部材を示している。伝熱部材90はベース92を含み、ベース92からはフィン96が高さhまで延在する。フィン96はチャネル98を画成する。横断方向スロット97は複数のフィンを4つの群に分ける。伝熱部材90は、ベース92の取り付け孔94を介して導体ロータ部材に固定できる。 40

【0028】

図10A - 図10Cは、4つの横断方向スロット107を含む伝熱部材100を示している。横断方向スロット107は、ベース102から延在する複数の群のフィン106を分けるとともに隔てる。フィンは高さHに達する。伝熱部材100は、ベース102の取り付け孔104を介して回転導電部材に固着できる。

【0029】

10

20

30

40

50

図11A - 図11Cは、本開示の別の態様による伝熱部材110を示している。フィン116がベース112から延在する。フィン116は間にチャネル118を画成する。スロット117がフィン116を複数の群に分けるとともに隔てる。ベース112は、伝熱部材を導体ロータに固定するために取り付け孔114を含む。

前述の例とは異なり、フィン116の高さは、湾曲した外形を形成するように多様に変化するように分布する。特に、図11Bに示されているように、フィンは、最小値高さ h' から最大値高さ H' まで非線形に変化するように分布する。

【0030】

新たな設置に加えて、既存の伝熱部材を、本明細書において記載される改良された伝熱部材のいずれかと交換することによって騒音の改善を達成できる。例えば、低速用途では全高の伝熱部材の代わりに半高の伝熱部材を用いることができる。より高速の用途では、全高の伝熱部材の代わりに、所望の伝熱に必要な適切な高さを有するスロット付きの伝熱部材を用いることができる。

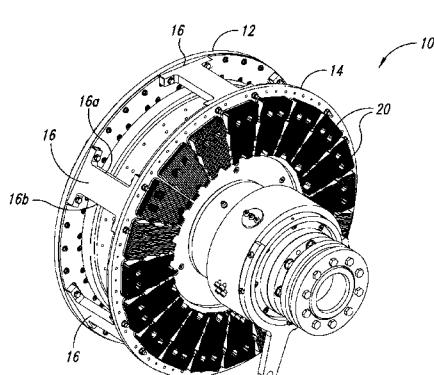
10

【0031】

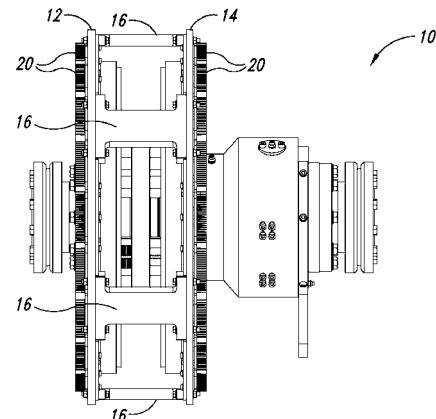
上述した種々の実施形態を組み合わせて更なる実施形態を提供できる。上記で詳述した説明を踏まえてこれら及び他の変更を実施形態に対して行うことができる。概して、以下の特許請求の範囲で使用される用語は、請求項を、明細書及び特許請求の範囲において開示される特定の実施形態に限定するように解釈されるべきではなく、そのような特許請求の範囲に権利が与えられる均等物の全範囲とともに全ての可能な実施形態を含むように解釈されるべきである。したがって、特許請求の範囲は本開示によって限定されない。

20

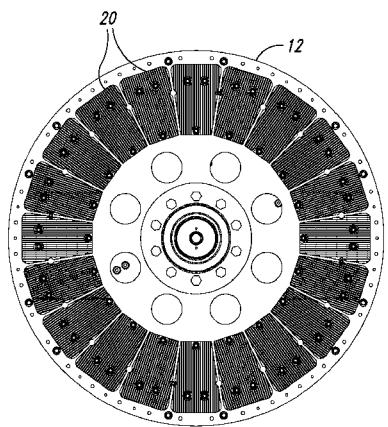
【図1A】



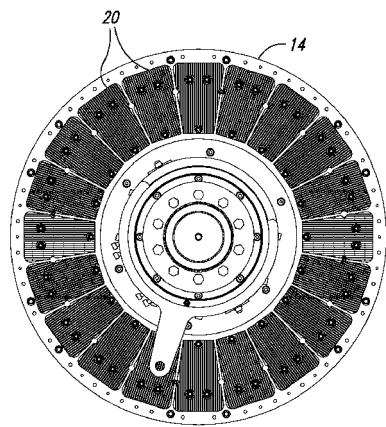
【図1B】



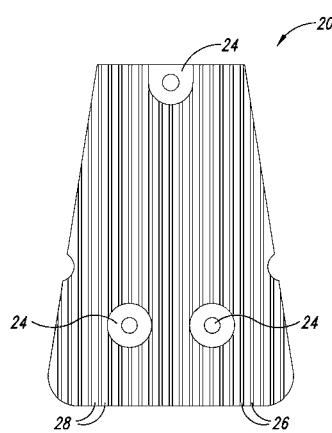
【図 1 C】



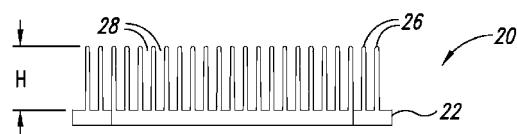
【図 1 D】



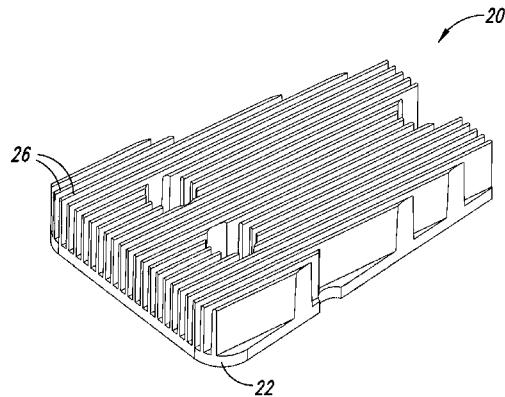
【図 2 A】



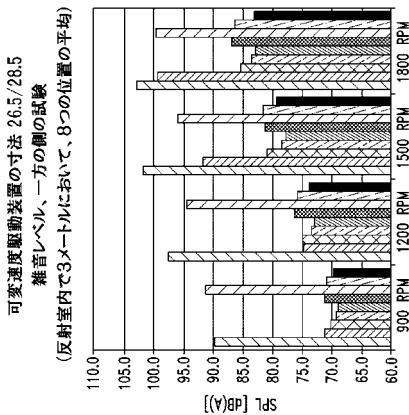
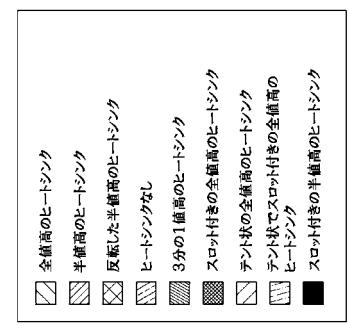
【図 2 B】



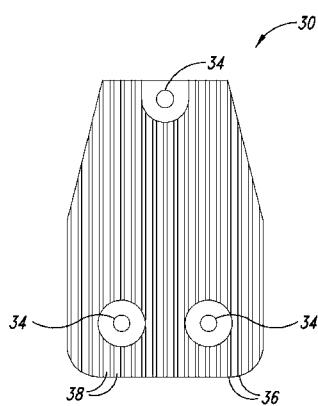
【図 2 C】



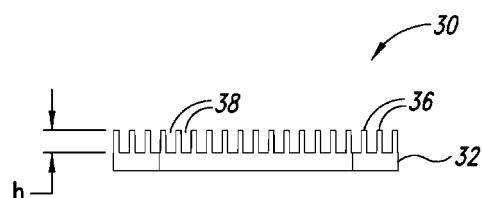
【図 3】



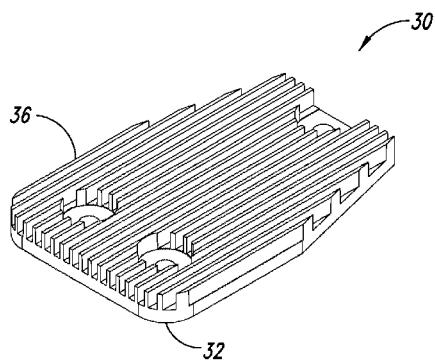
【図 4 A】



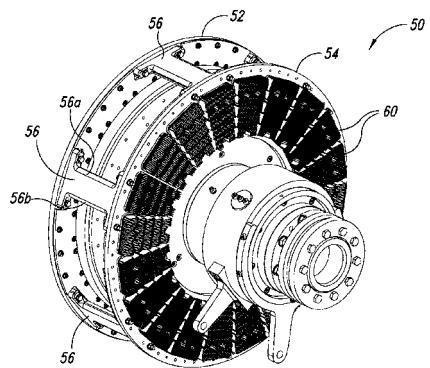
【図 4 B】



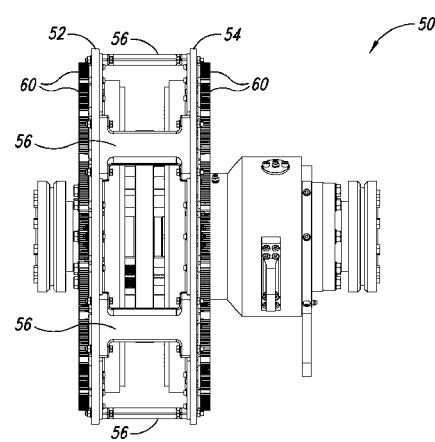
【図 4 C】



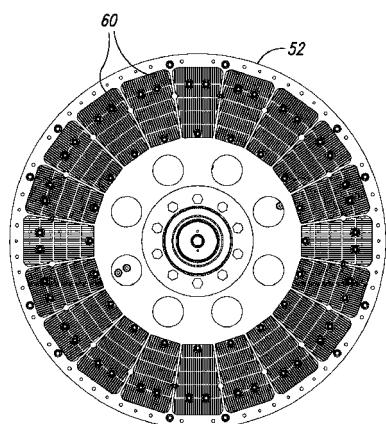
【図 5 A】



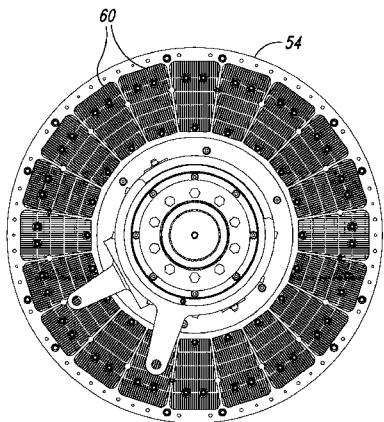
【図 5 B】



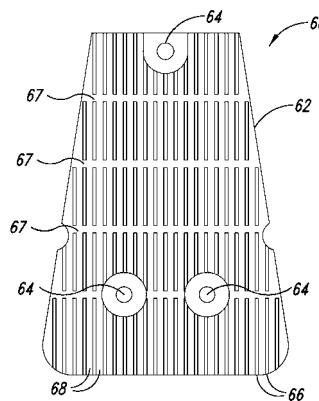
【図 5 C】



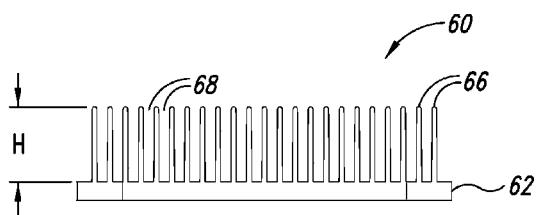
【図 5 D】



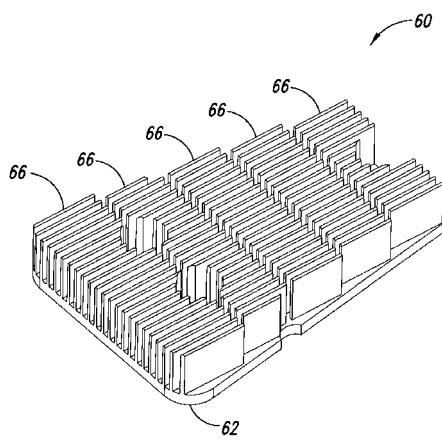
【図 6 A】



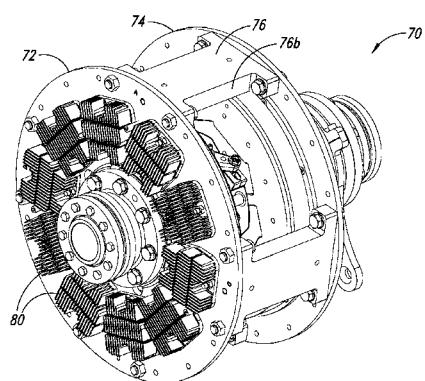
【図 6 B】



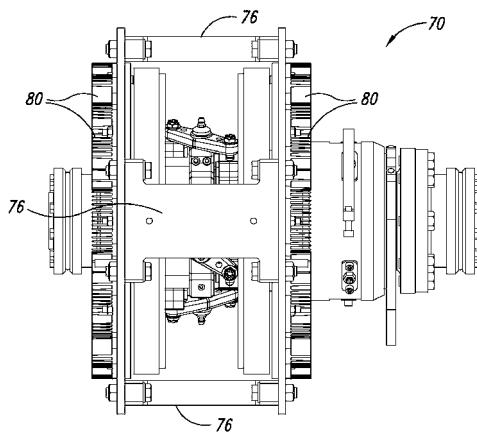
【図 6 C】



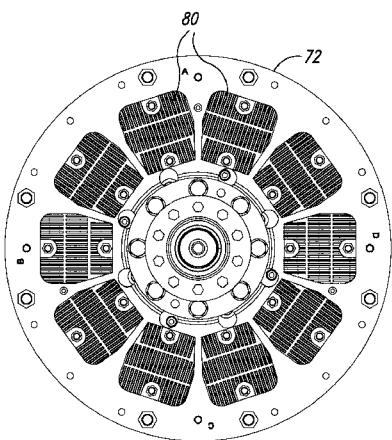
【図 7 A】



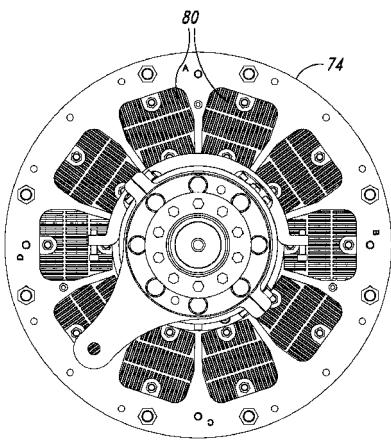
【図 7 B】



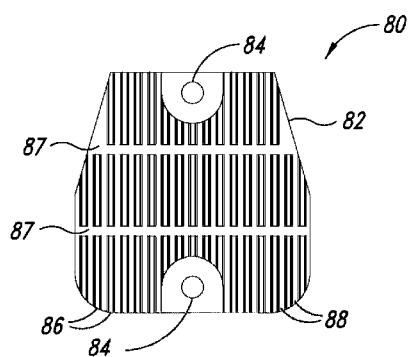
【図 7 C】



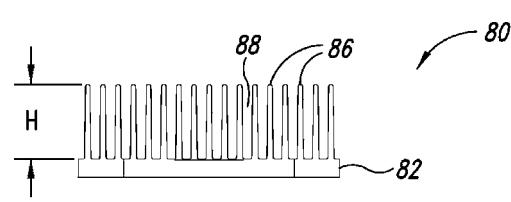
【図 7 D】



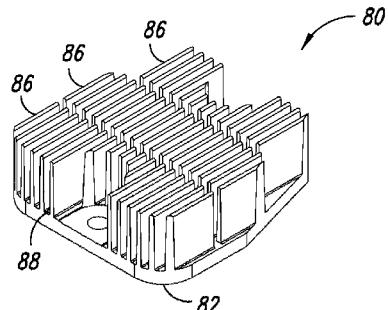
【図 8 A】



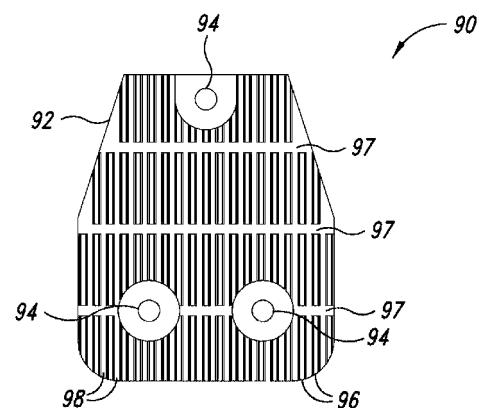
【図 8 B】



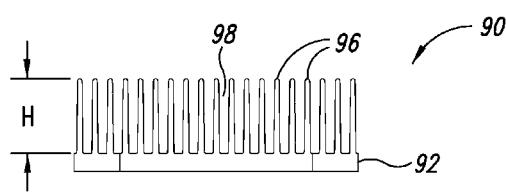
【図 8 C】



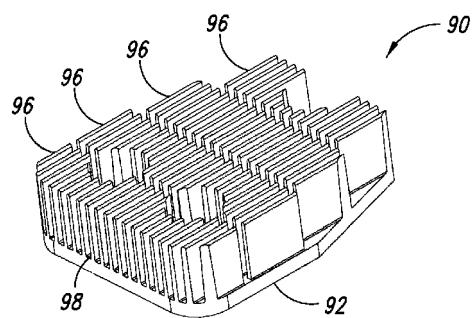
【図 9 A】



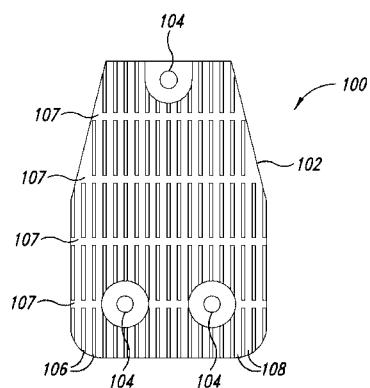
【図 9 B】



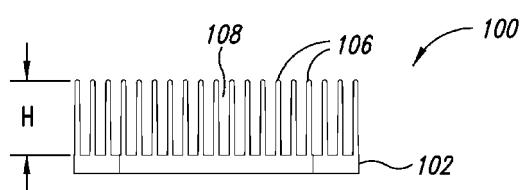
【図 9 C】



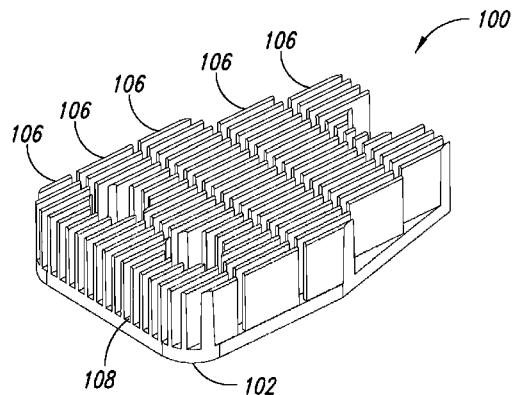
【図 10 A】



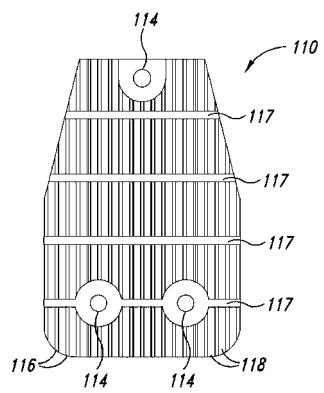
【図 10 B】



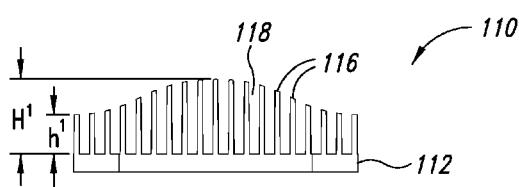
【図 10 C】



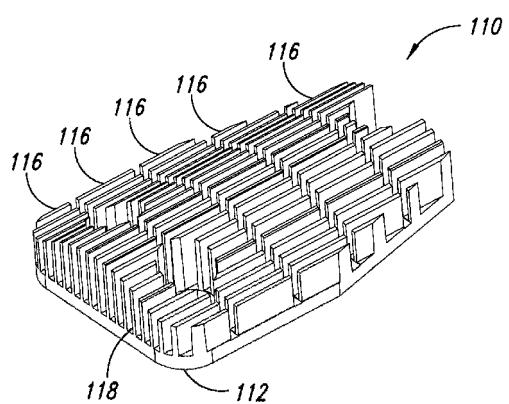
【図 11 A】



【図 11 B】



【図 11 C】



【手続補正書】**【提出日】**平成27年8月28日(2015.8.28)**【手続補正1】****【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0020**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0020】**

全値高のヒートシンク、半値高のヒートシンク、及び3分の1値高のヒートシンクを含む、種々のヒートシンクの高さを試験した。図2及び図4は、全値高のヒートシンク及び半値高のヒートシンクの例をそれぞれ示している。

図2A - 図2Cにおけるヒートシンク20のフィン26のそれぞれは、ベース22の上に約0.80インチの高さHを有する。図4A - 図4Cに示されているヒートシンク30は、複数のフィン36が延在するベース32を含む。フィン36は、約0.40インチである高さh、すなわち、図2A - 図2Cに示されているヒートシンク20の高さHの半分の高さを有する。フィン36は、ヒートシンク部材30内にチャネル38を画成する。ヒートシンク部材30は、ベース32の孔34を介して導体ロータに固定できる。

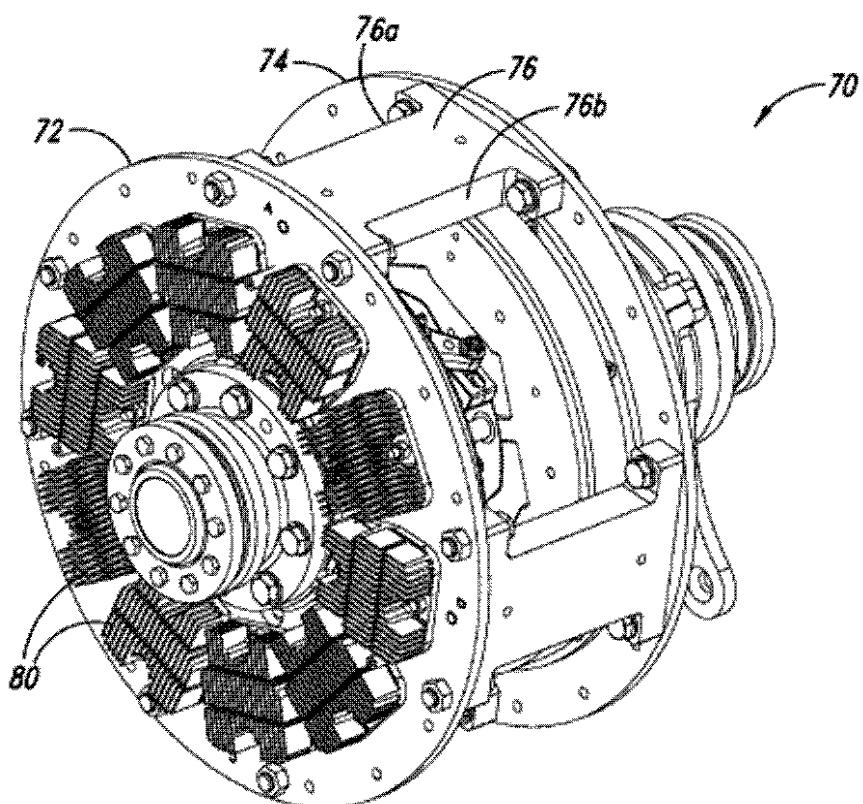
【手続補正2】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0026**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0026】**

ヒートシンク伝達部材において用いられるスロットの数を、可变速度駆動装置の寸法に応じて変えることができる事が更に確認された。図7A - 図7Dは、本開示の別の態様による可变速度駆動装置を示している。可变速度駆動装置70は、前縁76a及び後縁76bを有するスペーサ76によって連結される導体ロータ部材72及び74を含む。伝熱部材80が、導体ロータ部材72及び74の反対側の面に固着される。

図8A - 図8Cは、伝熱部材80をより詳細に示している。各伝熱部材80はベース82を含み、ベース82からフィン86が高さHまで延在する。フィン86は複数のチャネル88を画成する。2つのスロット87がフィン86を横断する。伝熱部材80は、ベース82の取り付け孔84を介して導体ロータ72又は74に固定できる。

【手続補正3】**【補正対象書類名】**図面**【補正対象項目名】**図7A**【補正方法】**変更**【補正の内容】**

【図 7 A】



【手続補正 4】

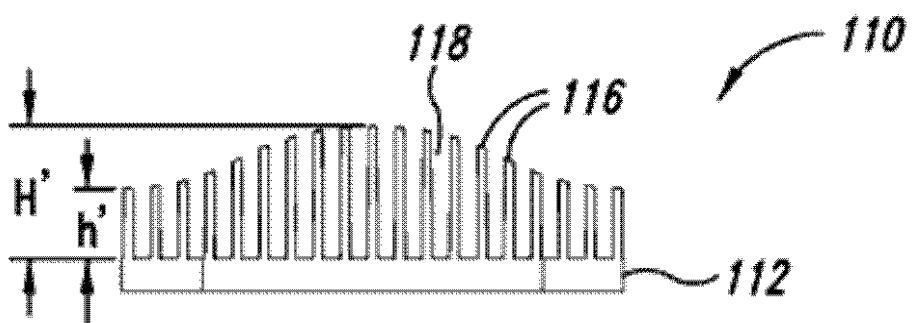
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 11 B

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 11 B】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2014/016327

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H02K49/02 H02K5/18 H02K9/22
 ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2010 073707 A (NIPPON STEEL CORP) 2 April 2010 (2010-04-02) abstract figures 1,2,9-15 paragraph [0019]	1-15
Y	-----	16,17
X	JP S60 14498 A (NIPPON ELECTRIC CO) 25 January 1985 (1985-01-25) figure 1	1
Y	-----	16,17
X	US 2004/031586 A1 (REARICK DONALD P [US] ET AL) 19 February 2004 (2004-02-19) paragraph [0004]	1
	-----	-/-

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

19 June 2014

25/06/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk

Tel. (+31-70) 340-2040,

Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Le Chenadec, Hervé

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2014/016327

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KAMAL K SIKKA ET AL: "Heat Sinks With Fluted and Wavy Plate Fins in Natural and Low-Velocity Forced Convection", IEEE TRANSACTIONS ON COMPONENTS AND PACKAGING TECHNOLOGIES, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, vol. 25, no. 2, 1 June 2002 (2002-06-01), XP011070783, ISSN: 1521-3331 figure 1 -----	1
X	DE 44 27 426 A1 (HORNG CHING SHEN [TW]) 11 May 1995 (1995-05-11) figure 1 -----	1
X	WO 2012/038243 A2 (ALSTOM HYDRO FRANCE [FR]; BAUMEISTER STEFAN [DE]; FRUTIGER SIMON ANDRE) 29 March 2012 (2012-03-29) figures 6-9 pages 7,8 -----	1
X	EP 1 124 307 A1 (LEROI SOMER MOTEURS [FR]) 16 August 2001 (2001-08-16) figure 4 -----	1
X	US 2010/289352 A1 (TAKECHI ATSUSHI [JP] ET AL) 18 November 2010 (2010-11-18) figure 9 -----	1
X	CN 101 604 878 A (ZHONGSHAN BROAD OCEAN MOTOR CO [CN] ZHONGSHAN BROAD OCEAN MOTOR CO) 16 December 2009 (2009-12-16) figures 3,7 -----	1
A	CN 101 997 391 A (GUISHENG LIN) 30 March 2011 (2011-03-30) figure 1 -----	1
A	EP 0 962 044 B1 (MAGNA FORCE INC [US]) 18 June 2003 (2003-06-18) figures 1,9 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2014/016327

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
JP 2010073707	A	02-04-2010	JP	4943398 B2		30-05-2012
			JP	2010073707 A		02-04-2010
JP S6014498	A	25-01-1985		NONE		
US 2004031586	A1	19-02-2004		NONE		
DE 4427426	A1	11-05-1995		NONE		
WO 2012038243	A2	29-03-2012	CA	2811534 A1		29-03-2012
			CH	703820 A1		30-03-2012
			CN	103109442 A		15-05-2013
			EP	2619882 A2		31-07-2013
			US	2013217317 A1		22-08-2013
			WO	2012038243 A2		29-03-2012
EP 1124307	A1	16-08-2001	AT	453239 T		15-01-2010
			DK	1124307 T3		26-04-2010
			EP	1124307 A1		16-08-2001
			FR	2805121 A1		17-08-2001
			US	2001015583 A1		23-08-2001
US 2010289352	A1	18-11-2010	FR	2945681 A1		19-11-2010
			JP	4907694 B2		04-04-2012
			JP	2010268558 A		25-11-2010
			US	2010289352 A1		18-11-2010
CN 101604878	A	16-12-2009		NONE		
CN 101997391	A	30-03-2011	CN	101997391 A		30-03-2011
			WO	2011018015 A1		17-02-2011
EP 0962044	B1	18-06-2003	AT	243385 T		15-07-2003
			AT	301878 T		15-08-2005
			AU	731327 B2		29-03-2001
			AU	6183398 A		09-09-1998
			BR	9808649 A		31-10-2000
			CA	2280684 A1		27-08-1998
			CN	1248354 A		22-03-2000
			CZ	9902963 A3		11-10-2000
			DE	69815663 D1		24-07-2003
			DE	69815663 T2		29-04-2004
			DE	69831182 D1		15-09-2005
			DK	0962044 T3		13-10-2003
			EP	0962044 A1		08-12-1999
			EP	1361648 A2		12-11-2003
			ES	2202815 T3		01-04-2004
			HK	1026525 A1		24-12-2004
			HU	0001450 A2		28-08-2000
			IL	151507 A		05-07-2006
			JP	4205171 B2		07-01-2009
			JP	2001512659 A		21-08-2001
			JP	2008072896 A		27-03-2008
			NO	994004 A		19-10-1999
			NZ	337242 A		26-01-2001
			PL	335230 A1		10-04-2000
			PT	962044 E		28-11-2003
			RU	2197774 C2		27-01-2003

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2014/016327

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
	SG	99949 A1	27-11-2003
	US	5834872 A	10-11-1998
	WO	9837617 A1	27-08-1998

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,R,S,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,H,R,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

(72)発明者 カヴィー、ジェイソン

アメリカ合衆国、98029 ワシントン州、イサクア、ノースイースト キリアン レーン 1
939

(72)発明者 トムチャック、マイク

アメリカ合衆国、98292 ワシントン州、スタンウッド、サーティース アベニュー ノース
ウエスト 15628

(72)発明者 リー、ジョング완

アメリカ合衆国、77024 テキサス州、ヒューストン、オールド オークス ドライブ 12
231

(72)発明者 クヌーセン、スティーヴン

アメリカ合衆国、98020 ワシントン州、エドモンズ、ベル ストリート 530、アパート
メント 4

F ターム(参考) 5H605 AA01 AA05 BB05 CC02 CC05 DD12 DD21