

(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2017-51043

(P2017-51043A)

(43) 公開日 平成29年3月9日(2017.3.9)

(51) Int.Cl.		F 1		テーマコード (参考)		
H02K	9/22	(2006.01)	H02K	9/22	Z	5H609
H02K	9/04	(2006.01)	H02K	9/04	A	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2015-174468 (P2015-174468)	(71) 出願人	591014835
(22) 出願日	平成27年9月4日 (2015.9.4)		高松機械工業株式会社
			石川県白山市旭丘1丁目8番地
		(74) 代理人	100124419
			弁理士 井上 敬也
		(74) 代理人	100162293
			弁理士 長谷 久生
		(72) 発明者	和田 弘光
			石川県白山市旭丘1丁目8番地 高松機械工業株式会社内
		Fターム(参考)	5H609 BB03 BB18 PP05 QQ02 QQ13
			QQ16 QQ25 RR12 RR22 RR27
			RR33 RR38 RR63 RR65 RR67
			RR71 SS23

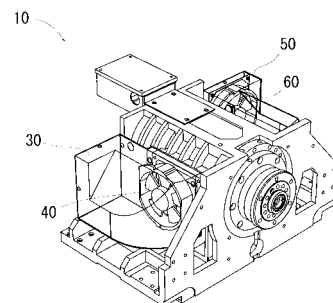
(54) 【発明の名称】 空冷装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 冷却素子を使用して冷却効果を高め、冷却フィン周りの空気の流れを制御することにより冷却能力を向上させ、結果的にビルトインモータ主軸のモータ発熱の除去効率を高めることができる空冷装置を提供すること。

【解決手段】 冷却フィンを空冷するための空気を吸気するための吸気側ダクト30と、吸気側ダクト30の出口に設置した吸気用ファン40と、冷却フィンを挟んで吸気側ダクト30の反対側に設置することで冷却フィンを空冷するために使用した空気を排気するための排気側ダクト50と、排出側ダクト50の出口に設置した排気用ファン60を備えており、冷却ジャケット表面との間に隙間なく冷却素子を貼り付けることを特徴とする空冷装置10とした。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ビルトインモータ主軸を内包する冷却ジャケット、及び冷却フィンを空冷するための装置であって、

冷却ジャケット、及び冷却フィンを空冷するための空気を吸気する吸気側ダクトと、

前記冷却ジャケット、及び前記冷却フィンを挟んで前記吸気側ダクトの反対側に設置することで前記冷却ジャケット、及び前記冷却フィンを空冷するために使用した空気を排気する排気側ダクトと、

前記吸気側ダクトの出口に設置した吸気用ファンを備えており、

さらに、前記冷却ジャケット表面に冷却素子を貼り付けることを特徴とする空冷装置。

10

【請求項 2】

前記排気側ダクトの出口に設置した排気用ファンを備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の空冷装置。

【請求項 3】

ビルトインモータ主軸を内包する冷却ジャケット、及び冷却フィンを空冷するための装置であって、

冷却ジャケット、及び冷却フィンを空冷するための空気を吸気する吸気側ダクトと、

前記冷却ジャケット、及び前記冷却フィンを挟んで前記吸気側ダクトの反対側に設置することで前記冷却ジャケット、及び前記冷却フィンを空冷するために使用した空気を排気する排気側ダクトと、

20

前記排気側ダクトの出口に設置した排気用ファンを備えており、

さらに、前記冷却ジャケット表面に冷却素子を貼り付けることを特徴とする空冷装置。

【請求項 4】

前記冷却素子は、室温以上の設定温度を基準として ON / OFF 制御することができる制御回路を備えていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の空冷装置。

【請求項 5】

前記冷却素子は、モータの作動中は ON とし、モータの停止とともに OFF とする制御回路を備えていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の空冷装置。

【請求項 6】

前記冷却素子は、ペルティエ素子であることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の空冷装置。

30

【請求項 7】

前記吸気側ファンの出口付近、及び前記排気側ダクトの入口付近に整流板が設置されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の空冷装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ビルトインモータ主軸を内包する冷却ジャケット、及び冷却フィンを空冷することで間接的にビルトインモータ主軸を空冷する装置に関する。さらに言えば、冷却素子を使用して冷却効果を高め、さらに、冷却ジャケット、及び冷却フィン周りの空気の流れを制御することにより冷却能力を向上させ、結果的にビルトインモータ主軸のモータ発熱の除去効率を高めることができる空冷装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

マシニングセンタをはじめとする工作機械では、加工効率の向上のため、主軸の高速化への要求が高まっている。かかる状況において主軸内部にモータを内蔵するビルトインモータスピンドルは、スピンドルに取り付けられたロータ（回転子）を主軸に内蔵したステータ（固定子）によって駆動するため、主軸を回転させるための機械効率に優れ、しかも短いサイクルで工作機械を稼働させることができるため現在広く普及している。

50

【0003】

しかしながら、モータは回転時に発熱するため、ビルトインモータ主軸を高速回転させると発熱し、それを支持している軸受の発熱量も増加し、それに伴う軸受内外輪温度差による変形等により、軸受寿命が低下し好ましくない。このためビルトインモータ主軸の冷却が必要であり、一般的には主軸内のステータ（固定子）の外周（冷却ジャケット）に設置した冷却回路に冷媒を流して熱を除去する液冷方式と、主軸内のステータの外周に設けた冷却フィンに送風機（ファン）の風を当てる空冷方式が知られている。液冷方式は、除熱効果は高いがコスト高になるという欠点がある。空冷方式は、液冷方式との比較においてコストは低いものの、冷却効果は液冷方式との比較において劣っていた。ビルトインモータ主軸を電動ファンからの送風により空冷する技術は既に知られているが、周囲空気のみでの冷却では工作機械の周囲の環境温度が高いため、十分な冷却効果が得られ難かった。

【0004】

一方、2種類の金属の接合部に電流を流すと、片方の金属からもう片方へ熱が移動するという「ペルティエ効果」を利用した冷却素子としてのペルティエ素子が知られている。ペルティエ素子は、P型とN型の熱電半導体を銅電極にはんだ付けした構造になっており、直流電流を流すと一方の面から熱を吸収して他方の面へ熱を運ぶ仕組みになっている。即ち、吸熱面側で吸収した熱を放熱面側で発熱することで被冷却物（本発明においては冷却ジャケット）を冷却することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2014-72960号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1には、「モータの冷却効率に優れ、かつモータの大型化も回避できる空冷構造を備えたモータの提供（特許文献1：課題）。」することを課題として、ステータ内部に、スロット部の外周に近接又は隣接して軸方向に延びる通気路を構成することで、ファンモータが送り出した空気は、通気路を通してスロット部を冷却しつつ、ステータの主軸側端部の内壁面に衝突し、ハウジングに衝突した空気は、ハウジング又はその近傍に設けた変向部によって流れ方向が反転し、ステータの外側を冷却しつつファンモータ側に戻る技術（特許文献1：解決手段より抜粋）。」が開示されている。

【0007】

特許文献1に係る「高効率の空冷構造を有するモータ（特許文献1：発明の名称）」は、ステータ内部に、スロット部の外周に近接又は隣接して軸方向に延びる通気路を構成する必要がある。これでは、製造コストが掛かるだけでなく、複雑な構造であるためメンテナンス性も悪く好ましくない。出願人らは、鋭意検討を重ねた結果、現状の工作機械にそのまま設置することができるようにすることで、低コストで実現可能な空冷方式による効果的な冷却効果が得られる本発明に係る空冷装置を開発した。

【0008】

本発明の目的は、冷却素子（ペルティエ素子）を使用して冷却効果を高め、さらに、冷却フィン、及び冷却ジャケット周りの空気の流れを制御することにより冷却能力を向上させ、結果的にビルトインモータ主軸のモータ発熱の除去効率を高めることができる空冷装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、請求項1に記載された発明は、ビルトインモータ主軸を内包する冷却ジャケット、及び冷却フィンを空冷するための装置であって、冷却ジャケット、及び冷却フィンを空冷するための空気を吸気する吸気側ダクトと、前記冷却ジャケット、及び前記冷却フィンを挟んで前記吸気側ダクトの反対側に設置することで前記冷却ジャ

ケット、及び前記冷却フィンを空冷するために使用した空気を排気する排気側ダクトと、前記吸気側ダクトの出口に設置した吸気用ファンを備えており、さらに、前記冷却ジャケット表面に冷却素子を貼り付けることを特徴とする空冷装置であることを特徴とするものである。

【0010】

請求項2に記載された発明は、請求項1に記載された発明において、前記排気側ダクトの出口に設置した排気用ファンを備えていることを特徴とする請求項1に記載の空冷装置であることを特徴とするものである。

【0011】

請求項3に記載された発明は、ビルトインモータ主軸を内包する冷却ジャケット、及び冷却フィン

10

を空冷するための装置であって、冷却ジャケット、及び冷却フィンを空冷するための空気を吸気する吸気側ダクトと、前記冷却ジャケット、及び前記冷却フィンを挟んで前記吸気側ダクトの反対側に設置することで前記冷却ジャケット、及び前記冷却フィンを空冷するために使用した空気を排気する排気側ダクトと、前記排気側ダクトの出口に設置した排気用ファンを備えており、さらに、前記冷却ジャケット表面に冷却素子を貼り付けることを特徴とする空冷装置であることを特徴とするものである。

【0012】

請求項4に記載された発明は、請求項1から請求項3のいずれかに記載された発明において、前記冷却素子は、室温以上の設定温度を基準としてON/OFF制御することができる制御回路を備えている空冷装置であることを特徴とするものである。

20

【0013】

請求項5に記載された発明は、請求項1から請求項3のいずれかに記載された発明において、前記冷却素子は、モータの作動中はONとし、モータの停止とともにOFFとする制御回路を備えていることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の空冷装置であることを特徴とするものである。

【0014】

請求項6に記載された発明は、請求項1から請求項5のいずれかに記載された発明において、前記冷却素子は、ペルティエ素子であることを特徴とするものである。

【0015】

請求項7に記載された発明は、請求項1から請求項6のいずれかに記載された発明において、前記吸気側ファンの出口付近、及び前記排気側ダクトの入口付近に整流板が設置されている空冷装置であることを特徴とするものである。

30

【発明の効果】

【0016】

本願請求項1に係る空冷装置は、冷却ジャケット、及び冷却フィンを空冷するための空気を吸気するための吸気側ダクトと、吸気側ダクトの出口に設置した吸気用ファン、冷却ジャケット、及び冷却フィンを挟んで吸気側ダクトの反対側に設置することで冷却ジャケット、及び冷却フィンを空冷するために使用した空気を排気するための排気側ダクトを備えている。ビルトインモータ主軸の回転による発熱に伴い、ビルトインモータ主軸を内包する冷却ジャケット、及び冷却フィン自体も発熱することになるが、吸気側ダクトから取り入れた空気を冷却ジャケット、及び冷却フィンに当てることで冷却が促進する。さらに、冷却ジャケット表面に冷却素子（ペルティエ素子）を貼り付けることにより、冷却素子の冷却ジャケット側が冷却フィン表面の熱を吸収し、冷却素子の冷却ジャケットに面していない側に逃がすことができるため、より効率的な冷却が可能となる。

40

【0017】

本願請求項2に係る空冷装置は、さらに、排気側ダクトの出口に設置した排気用ファンを備えている。ビルトインモータ主軸の回転による発熱に伴い、ビルトインモータ主軸を内包する冷却ジャケット、及び冷却フィン自体も発熱することになるが、吸気側ダクトから取り入れた空気を冷却ジャケット、及び冷却フィンに当て、かつ、排気側ダクトへ暖まった空気を滞留させず素早く吸引し排出することで冷却が促進される。

50

【0018】

本願請求項3に係る空冷装置は、冷却ジャケット、及び冷却フィンを空冷するための空気を吸気するための吸気側ダクトと、冷却ジャケット、及び冷却フィンを挟んで吸気側ダクトの反対側に設置することで冷却ジャケット、及び冷却フィンを空冷するために使用した空気を排気するための排気側ダクト、排気側ダクトの出口に設置した排気用ファン、を備えている。ビルトインモータ主軸の回転による発熱に伴い、ビルトインモータ主軸を内包する冷却ジャケット、及び冷却フィン自体も発熱することになるが、排気側ダクトへ暖まった空気を滞留させず素早く吸引し排出することで冷却が促進される。さらに、冷却ジャケット表面に冷却素子（ペルティエ素子）を貼り付けることにより、冷却素子の冷却ジャケット側が冷却フィン表面の熱を吸収し、冷却素子の冷却ジャケットに面していない側に逃がすことができるため、より効率的な冷却が可能となる。

10

【0019】

本願請求項4に係る空冷装置の冷却素子は、室温よりも高い設定温度にセットすることで、この温度を基準としてON/OFF制御することができる制御回路を備えているので、冷却素子自体の温度は、室温以下に下がること無。従って、ビルトインモータ主軸周辺における結露を防止することができる。

【0020】

本願請求項5に係る空冷装置の冷却素子は、モータの作動中はONとし、モータの停止とともにOFFとする制御回路を備えているので、モータの停止とともに冷却素子は機能しなくなり、冷却素子自体の温度は、室温以下に下がること無。従って、ビルトインモータ周辺における結露を防止することができる。

20

【0021】

本願請求項6に係る空冷装置は、冷却素子にペルティエ素子を使用しており、室温よりも高い設定温度にセットすることで、この温度を基準としてON/OFF制御することができる制御回路、又は、モータの作動中はONとし、モータの停止とともにOFFとする制御回路を備えているので、ペルティエ素子自体の温度は、室温以下に下がること無。従って、ビルトインモータ周辺における結露を防止することができる。

【0022】

本願請求項7に係る空冷装置は、吸気側ファンの出口付近、及び排気側ダクトの入口付近に整流板が設置されているので、冷却ジャケット、及び冷却フィンを空冷するための空気を冷却ジャケット、及び冷却フィン外周に沿って流し、空気の跳ね返り等による散乱を防止することで、吸気側ファンからの送風を効率的に冷却ジャケット、及び冷却フィンに当てることができ、さらに、排気側ダクトの入口付近に整流板により、最後まで空気を冷却ジャケット、及び冷却フィン外周に沿うように流すことができるので効率的に冷却することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明に係る空冷装置を冷却ジャケット、及び冷却フィン周辺に設置した状態を表す斜視図である。

【図2】冷却素子を貼り付けた状態を表す斜視図、及び断面拡大図である。

40

【図3】空冷装置における空気の流れを説明するための正面図である。

【図4】吸気側ダクト、吸気用ファン、及び整流板の拡大図である。

【図5】排気側ダクト、排気用ファン、及び整流板の拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

<空冷装置の構造>

以下、本発明に係る空冷装置10の一実施形態について、図1～図5に基づいて詳細に説明する。図1は、本発明に係る空冷装置10を冷却ジャケット21、及び冷却フィン20周辺に設置した状態を表す全体斜視図である。

【0025】

50

本発明に係る空冷装置 10 は、ビルトインモータ主軸（ステータ、ロータ）を内包した冷却ジャケット 21、及び冷却フィン 20 の周辺に設置することで、空冷にて冷却ジャケット 21、及び冷却フィン 20 を冷却する装置である。図 1 に記載したように、冷却ジャケット 21、及び冷却フィン 20 を空冷するための空気を吸気するための吸気側ダクト 30 と、吸気側ダクト 30 の出口（冷却フィン 20 の直近）に設置した吸気用ファン 40（吸気側ダクト 30 から外部の空気を吸気して、その空気を冷却ジャケット 21、及び冷却フィン 20 に向かって送風する）を備えている。そして、冷却ジャケット 21、及び冷却フィン 20 を挟んで吸気側ダクト 30 の反対側に設置することで冷却ジャケット 21、及び冷却フィン 20 を空冷するために使用した空気を排気するための排気側ダクト 50 と、排気側ダクト 50 の出口に設置した排気用ファン 60 を備えている。

10

【0026】

さらに、吸気側ファン 40 の出口付近であって吸気用ファン 40 の回転中心に隣接する位置（図 4 参照）、及び排気側ダクト 50 の入口付近には二枚の板状部材からなる整流板 80 が設置されている（図 5 参照）。吸気用ファン 40 は冷却フィン 20 の軸方向に対して平行な向きになるように設置されており、排気用ファン 60 は冷却ジャケット 21、及び冷却フィン 20 の軸方向に対して垂直な向きになるように設置されている。

【0027】

図 2 は、冷却素子 70 を貼り付けた状態を表す斜視図、及び断面拡大図である。図 2 に記載したように、通常、冷却素子（ペルティエ素子）70 を貼り付ける箇所は、放熱効果を考慮して冷却フィン 20 により凸形状になっているが、冷却素子（ペルティエ素子）70 を設置する箇所は、図 2 の断面図に記載したように、冷却フィン 20 による凸形状を削り込んで平面とした後、冷却素子（ペルティエ素子）70 を貼り付けている。ここで、冷却素子（ペルティエ素子）70 と冷却対象物である冷却ジャケット 21 との間に隙間（空気層）が生じると冷却素子（ペルティエ素子）70 による冷却効果が低下するので、気泡等による隙間を無くすために、シリコングリース等を介在させて冷却効果を向上させることもできる。さらに、設置したペルティエ素子自体からの放熱を促進するために冷却素子用放熱部材 90 を冷却素子（ペルティエ素子）70 に重ねて設置することもできる。尚、本実施例において使用する冷却素子 70 はペルティエ素子であり、室温よりも高い温度を設定温度とし、この設定温度を基準として ON/OFF 制御することができる制御回路を備えている。具体的には、ビルトインモータに設置した温度センサにより、設定温度（例えば 55 度）以上になったらペルティエ素子の制御回路を ON 状態にし、設定温度（例えば 50 度）以下になったら OFF 状態にすることで温度の低下を防ぐことができる。

20

30

【0028】

<空冷装置による空冷方法>

図 3 は、本発明に係る空冷装置 10 における空気の流れを説明するための正面図である。図 3 において矢印は、空冷装置 10 における空気の流れを表している。吸気用ダクト 30 の出口には、電動にて回転する吸気用ファン 40 が設置されており、吸気用ファン 40 を回転させることにより、吸気用ダクト 30 は、外部から空気を取り入れ、外部から取り入れた空気を冷却ジャケット 21、及び冷却フィン 20 の外周に沿うように流すことにより冷却ジャケット 21、及び冷却フィン 20 を冷却（空冷）する。冷却ジャケット 21、及び冷却フィン 20 の冷却のために使用して暖まった空気は、排気用ダクト 50 に設置された排気用フィンによって、空冷装置 10 内部に滞まることなく素早く空冷装置 10 外部に排出されることになる。

40

【0029】

図 4 は、吸気側ダクト、吸気用ファン、及び整流板の拡大図である。吸気側ダクト 30 の出口付近であって吸気用ファン 40 の回転中心に隣接する位置には、図 4 に記載したように、二枚の板状部材からなる整流板 80 が設置されており、吸気側ファン 40 から送風された空気の流れを制御することができる。即ち、吸気用ファン 40 からの送風を無駄無く効率的に冷却フィン 20 に当たるようにするために、整流板 80 を設置することにより空気の跳ね返り等を防止して空気が分散すること無く冷却フィン 20 の外周に沿って流れ

50

るように制御する。

【0030】

図5は、排気側ダクト、排気用ファン、及び整流板の拡大図である。排気側ダクト50の入口付近にも二枚の板状部材（断面形状は屈曲点を有する）からなる整流板80が設置されている。冷却フィン20に沿って流れてきた空気は、排気側ダクト50の入口付近に設置された整流板80により、冷却フィン20外周に（最後まで）沿うように流れるように制御されており、その後空気が、排気側ダクト50を抜けて外部に出るようになっている。排気側ダクト50の出口には排気用ファン60が設置されており、冷却フィン20外周に沿って流れることにより、暖められた空気を効率的に排気側ダクト50から外部に排出することで冷却効果が増大する。

10

【0031】

本発明に係る空冷装置10の特徴として、冷却ジャケット21の表面には、冷却素子（ペルティエ素子）70が貼り付けられていることが挙げられる。冷却素子（ペルティエ素子）70は、吸熱面側（冷却ジャケット21と冷却素子70対向した側）が吸収した熱を放熱面側（冷却ジャケット21と冷却素子70対向していない側）で発熱するようになっているため、これらの発熱した冷却素子（ペルティエ素子）70も同時に空冷されることになる。ペルティエ素子は、移動させる熱以上に、素子自体の放熱量が大きいので、冷却メカニズムとしては電力効率が悪いという欠点を有しているが、本発明においては、吸気用ファン40、二枚の板状部材からなる整流板80、排気用ファン60等により、冷却フィン20の表面に貼り付けた冷却素子（ペルティエ素子）70自体も同時に空冷することができるようすることで全体として冷却効果が小さいとされるペルティエ素子の有する欠点を克服している。

20

【0032】

<空冷装置の効果>

本発明に係る空冷装置10の特徴は、空冷であっても液冷と同じ程度の冷却効果が得られるということである。ビルトインモータ主軸の回転による発熱に伴い、ビルトインモータ主軸を内包する冷却ジャケット21、及び冷却フィン20自体も発熱することになるが、吸気側ダクト30から取り入れた空気を冷却ジャケット21、及び冷却フィン20に当て、かつ、排気側ダクト50から外部へ暖まった空気を素早く排出することで効果的に冷却することができる。さらに、冷却ジャケット21表面に冷却素子（ペルティエ素子）70を貼り付けることにより、冷却素子70の冷却ジャケット21側の熱を反対側に逃がすことができるため、より効率的な冷却が可能となる。

30

【0033】

ペルティエ素子の制御回路は、室温よりも高い温度を設定温度とし、この設定温度を基準としてON/OFF制御することができる。具体的には、ビルトインモータ（ステータ）に温度センサを設置し、設定温度（例えば55度）以上になったらペルティエ素子の制御回路をON状態にして冷却を開始し、設定温度（例えば50度）以下になったらOFF状態にして、冷却を停止する。要するに、ON/OFF制御回路により、室温以上の設定温度（例えば50度）にて制御されているので室温以下に下がることが無い。従って、ビルトインモータ主軸周辺における結露を防止することができる。これ以外にも、モータの作動中はONとし、モータの停止とともにOFFとする制御回路とすることで、ビルトインモータ主軸周辺における結露を防止することもできる。

40

【0034】

図4に記載したように、吸気側ダクト30の出口付近であって吸気用ファン40の回転中心に隣接する位置には二枚の板状部材からなる整流板80が設置されており、吸気側ファン40からの送風を冷却ジャケット21、及び冷却フィン20外周に沿うように流すことで、空気の跳ね返り等を防止し、効率的に冷却ジャケット21、及び冷却フィン20に沿うように流すことができる。さらに、図5に記載したように、排気側ダクト50の入口付近に設置した二枚の板状部材（断面形状は屈曲点を有する）からなる整流板80により、空気を最後まで冷却ジャケット21、及び冷却フィン20外周に沿うように流すことが

50

できるので効率的に冷却することができる。

【0035】

＜空冷装置の変更例＞

本発明に係る空冷装置の構成は、上記した各実施形態の態様に何ら限定されるものではなく、冷却フィン、冷却ジャケット、吸気側ダクト、吸気用ファン、排気用ダクト、排気側ファン、冷却素子、整流板等の構成を、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、必要に応じて適宜変更することができる。

【0036】

例えば、整流板は空気の流れ等に合わせて角度を変えることができるような可変型にすることもできるし、冷却素子として、ペルティエ素子以外にも、作動液の移動を用いて熱を移動させる仕組みを有するヒートパイプ、その他の冷却手段等を冷却ジャケット、及び冷却フィン周辺に設置することもできる。

10

【産業上の利用可能性】

【0037】

本発明に係る空冷装置は、上記の如く優れた効果を奏するものであるので、特に、ビルトインモータ主軸方式を採用している工作機械の分野で好適に用いることができる。

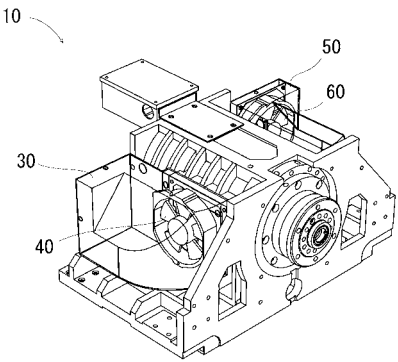
【符号の説明】

【0038】

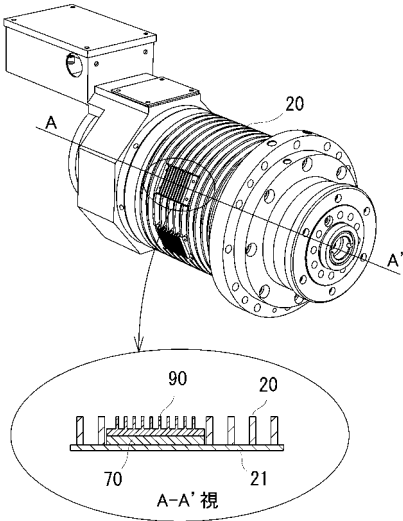
- 10・・・空冷装置
- 20・・・冷却フィン
- 21・・・冷却ジャケット
- 30・・・吸気側ダクト
- 40・・・吸気用ファン
- 50・・・排気用ダクト
- 60・・・排気側ファン
- 70・・・冷却素子（ペルティエ素子）
- 80・・・整流板
- 90・・・冷却素子用放熱部材

20

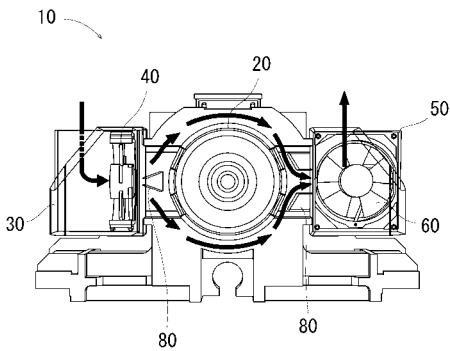
【図 1】



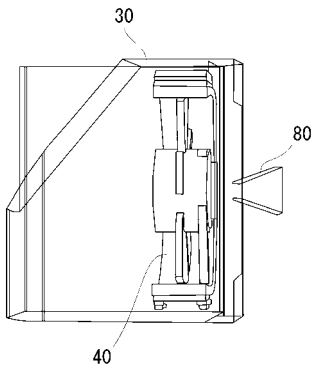
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

