

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4112770号
(P4112770)

(45) 発行日 平成20年7月2日(2008.7.2)

(24) 登録日 平成20年4月18日(2008.4.18)

(51) Int.Cl. F I
H05K 7/20 (2006.01) H05K 7/20 J

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2000-96812 (P2000-96812)	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社
(22) 出願日	平成12年3月31日(2000.3.31)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号
(65) 公開番号	特開2001-284868 (P2001-284868A)	(74) 代理人	100079359 弁理士 竹内 進
(43) 公開日	平成13年10月12日(2001.10.12)	(74) 代理人	100093584 弁理士 宮内 佐一郎
審査請求日	平成17年5月20日(2005.5.20)	(72) 発明者	細川 喜代正 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	山田 智一 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷却ファン制御装置および電子装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

冷却ファンの回転制御を行う冷却ファン制御装置に於いて、
環境温度に応じて冷却ファンの回転を制御する第1ファン回転制御回路と、
負荷に供給する電源供給部の出力電力容量が所定の閾値未満の場合は前記第1ファン回転制御回路による環境温度に応じた冷却ファンの回転制御を許容し、前記出力電力容量が所定閾値以上の場合は、前記第1ファン回転制御回路による環境温度に応じた冷却ファンの回転制御を禁止して所定の最大回転数で回転制御させる第2ファン回転制御回路と、を備えたことを特徴とする冷却ファン制御装置。

【請求項2】

請求項1記載の冷却ファン制御装置に於いて、
前記冷却ファンはファンモータを有し、
前記第1ファン回転制御回路は、温度検出素子により検出した環境温度に比例した駆動電流を前記ファンモータに供給する回路であり、
前記第2ファン回転制御回路は、電源供給部の出力電流容量の検出値が所定の閾値未満であることを示す第1出力で前記第1ファン回転制御回路による環境温度に応じた電流を前記ファンモータに供給させ、所定の閾値以上であることを示す第2出力で前記第1ファン回転制御回路の環境温度に応じた冷却ファンの回転制御を禁止して所定の最大駆動電流を前記ファンモータに供給させる比較回路を備えたこと特徴とする冷却ファン制御装置。

【請求項3】

10

20

請求項2記載の冷却ファン制御装置に於いて、前記第2ファン回転制御回路は、前記比較回路の前段に、電源供給部の出力電流容量の検出信号を増幅する差動増幅回路を備えたこと特徴とする冷却ファン制御装置。

【請求項4】

請求項2または3記載の冷却ファン制御装置に於いて、
前記温度検出素子はサーミスタであり、

前記第1ファン回転制御回路は、温度に逆比例するサーミスタの抵抗値の変化に比例したコレクタ電流を流す第1トランジスタと、規定のバイアス電流から前記第1トランジスタのコレクタ電流を指し引いたベース電流の供給を受けて前記ファンモータにコレクタ電流を供給する第2トランジスタとを備え、前記第2ファン回転制御回路の前記第2出力で前記第1トランジスタのベースを順方向バイアスして前記サーミスタの抵抗値に応じてコレクタ電流を変化させ、前記第2ファン回転制御回路の前記第1出力で前記第1トランジスタのベースを逆方向バイアスによりカットオフしてコレクタ電流を零とし、前記第2トランジスタのコレクタ電流を所定の最大電流に固定することを特徴とする冷却ファン制御装置。

10

【請求項5】

請求項1乃至4のいずれかに記載の冷却ファン制御装置に於いて、前記第2ファン回転制御回路は、前記電源供給部から負荷に供給する電流を検出して所定の閾値と比較することを特徴とする冷却ファン制御装置。

【請求項6】

請求項1乃至5のいずれかに記載の冷却ファン制御装置に於いて、前記電源供給部はスイッチングレギュレータであり、前記第2ファン回転制御回路は、前記スイッチングレギュレータに設けたトランスの2次側巻線の電圧を検出して所定の閾値と比較することを特徴とする冷却ファン制御装置。

20

【請求項7】

請求項1乃至5のいずれかに記載の冷却ファン制御装置に於いて、前記電源供給部はスイッチングレギュレータであり、前記第2ファン回転制御回路は、前記スイッチングレギュレータに設けたスイッチング素子によりトランスの1次側巻線に流す電流を検出して所定の閾値と比較することを特徴とする冷却ファン制御装置。

【請求項8】

請求項1乃至5のいずれかに記載の冷却ファン制御装置に於いて、前記電源供給部はスイッチングレギュレータであり、前記第2ファン回転制御回路は、前記スイッチングレギュレータに設けたトランスの1次側巻線に対する入力電圧を検出して所定の閾値と比較することを特徴とする冷却ファン制御装置。

30

【請求項9】

負荷への出力容量を検出する出力検出部と、
環境温度を検出する温度検出部と、
前記出力容量と前記環境温度に基づき冷却ファンの回転数を制御するものであり、前記環境温度が所定の閾値未満の場合は環境温度に応じて該冷却ファンの回転数を制御し、前記出力容量が所定値以上のときは所定の最大回転数で冷却ファンを回転制御する制御部と、を備えたことを特徴とする制御装置。

40

【請求項10】

電子装置において、
冷却ファンと、
負荷と、
前記負荷に電力を供給する電源供給部と、
環境温度に応じて前記冷却ファンの回転を制御する第1ファン回転制御回路と、
前記電源供給部の出力電力容量が所定の閾値未満の場合は前記第1ファン回転制御回路による環境温度に応じた冷却ファンの回転制御を許容し、前記出力電力容量が所定閾値以上の場合は、前記第1ファン回転制御回路による環境温度に応じた冷却ファンの回転制御

50

を禁止して所定の最大回転数で回転制御させる第2ファン回転制御回路と、
を備えたことを特徴とする電子装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、冷却ファンの回転制御による空気の強制循環でコンピュータ等の装置内部を冷却する冷却ファン制御装置に関し、特に、環境温度と負荷に対する出力電力容量に基づいてファン回転を制御する冷却ファン制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、パーソナルコンピュータ等の装置内部を冷却ファンの回転による空気の強制循環によって冷却する冷却ファン制御装置は、サーミスタ等の温度検出素子によって装置内部の環境温度のみの検出で冷却ファンの回転制御を行っている。

【0003】

即ち、サーミスタは環境温度の変化に略反比例して抵抗値が変化することから、環境温度が上昇してサーミスタの抵抗値が下がったら、ファンモータに供給する駆動電流を増加させることでファン回転を高くする。また環境温度が低下してサーミスタの抵抗値が増加したら、ファンモータに供給する駆動電流を減少させることでファン回転を低下させている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、装置内部の環境温度は、装置内の回路ユニットや機器が電源供給を受けて動作した際の電力損失による発熱に起因しており、環境温度が変化するまでにはある程度の時間遅れがある。

【0005】

このためサーミスタ等による環境温度のみの検出で冷却ファンの回転制御を行っている従来の冷却ファン制御装置では、負荷の発熱が大きい場合、環境温度によるファン回転制御の遅れによって装置内の温度が大きく増加する場合があります、冷却に時間がかかる場合がある。

【0006】

このため回路や機器で使用している放熱用ヒートシンクの形状を大きくする必要があり、また冷却遅れによる温度上昇を考慮して部品の環境温度に対する規格値として定格ランクの高い部品を使用しなければならず、コストアップの原因となっている。

【0007】

本発明の目的は、負荷の急激な発熱要因を適確に捕えて時間遅れを起すことなく効率的な冷却を行うようにした冷却ファン制御装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

図1は本発明の原理説明図である。図1(A)において、本発明は、冷却ファン20の回転制御による空気の強制循環で装置内部を冷却する冷却ファン制御装置を対象とし、環境温度に応じて冷却ファン20の回転を制御する第1ファン回転制御回路16と、負荷14に供給する電源供給部12の出力電力容量を検出し、この出力電力容量が所定の閾値未満の場合は第1ファン回転制御回路16による環境温度に応じた冷却ファン20の回転制御を許容し、出力電力容量が所定閾値以上の場合は、第1ファン回転制御回路16による環境温度に応じた冷却ファン20の回転制御を禁止して所定の最大回転数で回転制御させる第2ファン制御回路18とを設けたことを特徴とする。

【0009】

このため本発明の冷却ファン制御装置では、装置内部の環境温度が低い時に負荷に対する電源供給部からの出力電力容量が大きくなると、冷却ファンが最大回転数に制御され、負荷の発熱で環境温度が上昇する前に十分な空気の強制循環による冷却が開始され、環境温

10

20

30

40

50

度が冷却遅れによって大きく上昇してしまうことが確実に防止できる。

【 0 0 1 0 】

このため装置に使用する機器や部品の温度上昇値を低くでき、これにより使用部品の定格ランクを下げることができると共に、放熱用ヒートシンクの形状を現状よりも小さくでき、装置のコストダウンが可能となる。

【 0 0 1 1 】

ここで第1ファン回転制御回路16は、サーミスタ26等の温度検出素子により検出した環境温度に略比例した駆動電流をファンモータ22に供給する回路である。また第2ファン回転制御回路18は、電源供給部12の出力電力容量の検出値が所定の閾値未満の場合のLレベル出力で第1ファン回転制御回路16による環境温度に応じて変化する電流をファンモータ22に供給させ、所定の閾値以上の場合のHレベル出力で第1ファン回転制御回路16の環境温度に応じた冷却ファンの回転制御を禁止して所定の最大駆動電流をファンモータ22に供給させる比較回路76を備える。

10

【 0 0 1 2 】

また第2ファン回転制御回路18は、比較回路76の前段に、電源供給部12の出力電流容量の検出信号を増幅する差動増幅回路74を備える。

【 0 0 1 3 】

第1ファン回転制御回路16は、温度に略逆比例するサーミスタ26の抵抗値の変化に略比例したコレクタ電流を流す第1トランジスタ92と、規定のバイアス電流から第1トランジスタ92のコレクタ電流を差し引いたベース電流の供給を受けてファンモータ22にコレクタ電流を供給する第2トランジスタ94とを備え、第2ファン回転制御回路18のHレベル出力で第1トランジスタ92のベースを順方向バイアスしてサーミスタ26の抵抗値に応じてコレクタ電流を変化させ、第2ファン回転制御回路18のLレベル出力で第1トランジスタ92のベースを逆方向バイアスすることによりカットオフしてコレクタ電流を零とし、第2トランジスタ94のコレクタ電流を所定の最大電流に固定する。

20

【 0 0 1 4 】

ここで電源供給部12から負荷に供給する出力電力容量の検出の具体例としては次のものがある。まず第2ファン回転制御回路18は、電源供給部12から負荷14に供給する電流を検出して所定の閾値と比較する。

【 0 0 1 5 】

また電源供給部12がスイッチングレギュレータの場合、第2ファン回転制御回路18は、スイッチングレギュレータに設けたトランスの2次側巻線の電圧を検出して所定の閾値と比較する。

30

【 0 0 1 6 】

更に、電源供給部12がスイッチングレギュレータの場合、第2ファン回転制御回路18は、スイッチングレギュレータに設けたFET等のスイッチング素子によりトランスの1次側巻線に流す電流を検出して所定の閾値と比較する。

【 0 0 1 7 】

更にまた、電源供給部12がスイッチングレギュレータの場合、第2ファン回転制御回路18は、スイッチングレギュレータに設けたトランスの1次側巻線に対する入力電圧を検出して所定の閾値と比較する。

40

【 0 0 1 8 】

また本発明の冷却ファン制御装置は、別の表現をすると、負荷への出力容量（出力電力容量）を検出する出力検出部と、環境温度を検出する温度検出部と、出力容量と環境温度に基づき冷却ファンの回転数を制御し、出力容量が所定値以上のときは環境温度に基づく制御を無効とする制御部とを備えたことを特徴とする。この場合、制御部は、出力容量が所定値以上のときに、環境温度に基づく制御を無効とすると共に所定の最大回転数で冷却ファンを回転制御する。

【 0 0 1 9 】

【発明の実施の形態】

50

図 2 は、本発明による冷却ファン制御装置の基本的な実施形態を示したブロック図である。

【 0 0 2 0 】

図 2 において、この実施形態にあつては、電源ユニット 1 0 と装置回路ユニット 1 4 で構成されている。電源ユニット 1 0 には電源供給回路 1 2 が設けられ、AC 入力端子 1 2 - 1 , 1 2 - 2 に対する例えば商用交流 AC 1 0 0 ボルトを入力し、装置回路ユニット 1 4 に必要な DC 出力例えば DC 1 2 ボルトを DC 出力端子 1 4 - 1 , 1 4 - 2 から出力する。

【 0 0 2 1 】

電源ユニット 1 0 には、この実施形態にあつては更に、本発明の冷却ファン制御装置を構成する第 1 ファン回転制御回路 1 6、第 2 ファン回転制御回路 1 8 及び冷却ファン 2 0 が設けられている。

10

【 0 0 2 2 】

ここで、冷却ファン 2 0 は説明の都合上、電源ユニット 1 0 の中に示しているが、実際には電源ユニット 1 0 に内蔵しなくてもよく、その装置内部の冷却に必要な強制循環に最適な適宜の場所に設置される。また冷却ファン 2 0 はファンモータ 2 2 にファン 2 4 を装着して回転駆動するようにしている。

【 0 0 2 3 】

第 1 ファン回転制御回路 1 6 は、環境温度を検出するための素子として例えばサーミスタ 2 6 を備えており、サーミスタ 2 6 で検出した装置内部の環境温度に応じて冷却ファン 2 0 を回転制御する。

20

【 0 0 2 4 】

本発明にあつては、環境温度に応じて冷却ファン 2 0 の回転を制御する第 1 ファン回転制御回路 1 6 に対し、更に第 2 ファン回転制御回路 1 8 を設けている。第 2 ファン回転制御回路 1 8 は、電源供給回路 1 2 から負荷としての装置回路ユニット 1 4 に供給する出力電力容量を検出して、これに基づき第 1 ファン回転制御回路 1 6 の制御状況を切り替えている。

【 0 0 2 5 】

即ち、第 2 ファン回転制御回路 1 8 は、電源供給回路 1 2 による負荷に対する出力電力容量を検出して所定の閾値と比較し、出力電力容量が閾値未満の第 1 ファン回転制御回路 1 6 のサーミスタ 2 6 で検出した環境温度に応じた冷却ファン 2 0 の回転制御を許容する。

30

【 0 0 2 6 】

これに対し出力電力容量が閾値以上の場合、第 2 ファン回転制御回路 1 8 は第 1 ファン回転制御回路 1 6 によるサーミスタ 2 6 で検出した環境温度に応じた冷却ファン 2 0 の回転制御を禁止し、所定の最大回転数で回転制御させる。

【 0 0 2 7 】

このため、サーミスタ 2 6 で検出している装置内部の環境温度が低くても、電源供給回路 1 2 から装置回路ユニット 1 4 に供給する出力電力容量が増大して所定の閾値以上となった場合には、第 2 ファン回転制御回路 1 8 により第 1 ファン回転制御回路 1 6 による冷却ファン 2 0 の回転数が最大回転数となるように制御され、装置回路ユニット 1 4 に対する出力電力容量が閾値を越えて増大した場合には環境温度の如何に関わらず常に冷却ファン 2 0 を最大回転数で回転制御することになる。

40

【 0 0 2 8 】

図 3 は、本発明の冷却ファン制御装置が適用されるマイクロコンピュータの装置本体の内部構造である。装置本体 2 8 は、外側のパネルを外した状態で内部を示している。この装置本体 2 8 の内部には、右側上部に電源ユニット 1 0 が収納され、その下側に冷却ファン 2 0 を配置している。

【 0 0 2 9 】

また装置本体 2 8 の右側にはフロッピディスクドライブ 3 0 とハードディスクドライブ 3 2 が収納され、更に左側下部のコネクタにはディスプレイカード 3 4 が装着されている。

50

【 0 0 3 0 】

図 4 は図 3 の電源ユニット 1 0 側の側面であり、この実施形態にあつては電源ユニット 1 0 のパネル部分に、内部に設けている冷却ファン 2 0 による空気の強制循環で外部に排気するための通風口 3 6 が設けられている。また通風口 3 6 の左側には A C 入力を行う A C コネクタ 3 8 と、他の機器へ A C 出力を行う A C コネクタ 4 0 が設けられている。

【 0 0 3 1 】

ここで図 3 の装置本体 2 8 にあつては、冷却ファン 2 0 を電源ユニット 1 0 の外部に設けているが、装置によっては冷却ファン 2 0 を電源ユニット 1 0 の内部に設けるようにしてもよい。

【 0 0 3 2 】

図 5 は、本発明の冷却ファン制御装置の具体的な実施形態の回路図である。この実施形態にあつては、図 2 の電源供給回路 1 2 としてスイッチングレギュレータ 1 2 0 を使用している。

【 0 0 3 3 】

図 5 において、電源供給回路として設けられたスイッチングレギュレータ 1 2 0 は、A C 入力端子 1 2 - 1 , 1 2 - 2 に続いて、フィルタ 4 2 、整流ダイオード 4 4 及び平滑コンデンサ 4 6 を設けており、この回路部によって A C 入力を所定の直流入力電圧に変換している。

【 0 0 3 4 】

平滑コンデンサ 4 6 に続いてはトランス 4 8 が設けられ、トランス 4 8 は 1 次巻線 5 0 と 2 次巻線 5 2 を備える。1 次巻線 5 0 と直列にはスイッチング素子として動作する F E T 7 0 が接続され、F E T 7 0 は制御回路 7 2 によるスイッチング制御を受ける。制御回路 7 2 はスイッチングレギュレータ 1 2 0 の出力電圧を入力し、規定の一定電圧を維持するように F E T 7 0 のスイッチング周期及びスイッチング周波数を制御する。

【 0 0 3 5 】

トランス 4 8 の 2 次巻線 5 2 と並列には、ノイズ吸収のために抵抗 5 4 とコンデンサ 5 6 の直列回路が設けられる。これに続いてダイオード 5 8 , 6 0 を備えた倍整流電圧を得る整流回路が設けられる。続いて、リップル分を除去するチョークコイル 6 2 を介して平滑コンデンサ 6 4 が設けられる。

【 0 0 3 6 】

平滑コンデンサ 6 4 に続いては、出力端子 1 4 - 1 から負荷に対して供給する出力電流を検出するための電流検出抵抗 6 6 が設けられる。電流検出抵抗 6 6 としては抵抗損失を少なくするため、小さい抵抗値のものを使用する。電流検出抵抗 6 6 に続いてダミー負荷抵抗 6 8 が設けられる。無負荷状態にあつても、ダミー負荷抵抗 6 8 に出力電流をごく僅か流すことでスイッチングレギュレータ 1 2 0 より指定の D C 出力が得られるようにしている。

【 0 0 3 7 】

制御回路 7 2 は、出力端子 1 4 - 1 , 1 4 - 2 間の D C 出力の直流電圧を入力して所定の基準値と比較して誤差電圧を求める。この誤差電圧を零とするように F E T 7 0 のオン周期を制御する P W M 制御を行っている。

【 0 0 3 8 】

このようなスイッチングレギュレータ 1 2 0 の D C 出力端子 1 4 - 1 , 1 4 - 2 には、図 2 に示したような装置回路ユニット 1 4 が負荷として接続されており、負荷電流が変動しても常に指定の直流電圧を出力する安定化動作が行われている。

【 0 0 3 9 】

スイッチングレギュレータ 1 2 0 に対しては、本発明の冷却ファン制御装置を構成する第 1 ファン回転制御回路 1 6 と第 2 ファン回転制御回路 1 8 が設けられている。第 1 ファン回転制御回路 1 6 はサーミスタ 2 6 、バイアス抵抗 9 0 , 1 0 0 、第 1 トランジスタ 9 2 、第 2 トランジスタ 9 4 及びツェナダイオード 9 6 , 9 8 で構成される。

【 0 0 4 0 】

即ちバイアス抵抗 90 とサーミスタ 26 の直列回路を電源 + 12 ボルトに接続し、両者の接続点を第 1 トランジスタ 92 のベースに接続している。第 1 トランジスタ 92 のコレクタは、ツェナダイオード 98 を介してバイアス抵抗 100 の一端と共に第 2 トランジスタ 94 のベースに接続されている。

【 0041 】

そして第 2 トランジスタ 94 のコレクタは + 12 ボルトの電源ラインに接続され、エミッタとアース間に冷却ファン 20 のファンモータ 22 を負荷として接続している。

【 0042 】

第 2 ファン回転制御回路 18 は、オペアンプを用いた差動増幅器 74、同じくオペアンプを用いた比較器 76 を備える。差動増幅器 74 のプラス入力端子にはスイッチングレギュレータ 120 の出力側に設けている電流検出抵抗 66 で検出した負荷に対する出力電圧の検出電圧が入力され、抵抗 78 の両端に入力電圧 V_1 として加わる。

10

【 0043 】

差動増幅器 74 の反転入力端子には抵抗 80, 82 の分圧による一定電圧 V_2 が印加され、更に出力との間に帰還抵抗 84 を接続している。このため差動増幅器 74 は、入力電圧 V_1 と一定電圧 V_2 との差 ($V_1 - V_2$) と抵抗 80, 82, 84 の比で決まる増幅率を掛け合わせた出力電圧 V_3 を発生する。

【 0044 】

この出力電圧 V_3 はスイッチングレギュレータ 120 が負荷に供給する出力電流に応じた値であり、スイッチングレギュレータの出力電圧は一定であることから、出力電流の変化を検出することで負荷に対する出力電力容量に対応した値を検出することができる。

20

【 0045 】

比較器 76 は、差動増幅器 74 の出力電圧 V_3 をマイナス入力端子に接続し、プラス入力端子には抵抗 86, 88 の直列回路で分圧した基準電圧 V_4 を入力している。この基準電圧 V_4 がスイッチングレギュレータ 120 から負荷に供給している出力電力容量の閾値を設定する。

【 0046 】

比較器 76 は差動増幅器 74 の出力電圧 V_3 が基準電圧 V_4 より小さいときは、H レベルとなる出力電圧 V_5 を生ずる。出力電圧 V_3 が基準電圧 V_4 以上になると、出力電圧 V_5 は L レベルに反転する。

30

【 0047 】

第 1 ファン回転制御回路 18 の比較器 76 の出力が H レベルとなっているとき、即ちスイッチングレギュレータ 120 から負荷に供給している出力電力容量が基準値 V_4 で決まる閾値未満の場合、第 1 ファン回転制御回路 16 はサーミスタ 26 で検出される環境温度に応じて冷却ファン 20 を回転制御する。

【 0048 】

即ち比較器 76 の出力電圧 V_5 が H レベルになっていると、サーミスタ 26 に出力電圧 V_5 の H レベルに対応した一定電圧が加わっており、このためサーミスタ 26 を流れる電流 I_0 は装置内部の環境温度に応じたサーミスタ 26 の抵抗値に応じて変化する。

【 0049 】

サーミスタ 26 の抵抗値は、温度の増加に対しほぼ反比例する関係にある。また第 1 トランジスタ 92 に流れるベース電流 I_{b1} は、サーミスタ 26 を流れる電流 I_0 と相反する関係にある。

40

【 0050 】

このため、環境温度が低くてサーミスタ 26 の電流 I_0 が抵抗値の増加により少なくなるとトランジスタ 92 に流れ込むベース電流 I_{b1} が増加する。ベース電流 I_{b1} が増加すると、トランジスタ 92 に流れるコレクタ電流 I_{c1} が増加する。

【 0051 】

ここでバイアス抵抗 100 に流れる I_1 はトランジスタと、トランジスタ 92 のコレクタ電流 I_{c1} 、トランジスタ 94 のベース電流 I_{b2} は

50

$$I_1 = I_{c1} + I_{b2}$$

の関係にある。したがって、トランジスタ 9 2 のコレクタ電流 I_{c1} が増加すると逆にトランジスタ 9 4 のベース電流 I_{b2} が減少し、冷却ファン 2 0 のファンモータ 2 2 に流すトランジスタ 9 4 のコレクタ電流 I_{c2} が減少する。即ち、サーミスタ 2 6 で検出した環境温度が低いとファンモータ 2 2 に流れるトランジスタ 9 4 のコレクタ電流 I_{c2} が減少し、冷却ファン 2 0 に設けているファン 2 4 の回転数が低下する。

【 0 0 5 2 】

逆に環境温度が上昇するとサーミスタ 2 6 の抵抗値は低下して電流 I_o が増加し、ベース電流 I_{b1} は減少する。このためトランジスタ 9 2 のコレクタ電流 I_{c1} も減少するが、トランジスタ 9 4 のベース電流 I_{b2} は増加するようになる。このためトランジスタ 9 4 のコレクタ電流 I_{c2} が増加し、環境温度が高い場合には冷却ファン 2 0 の回転数が増加する。

10

【 0 0 5 3 】

このように第 2 ファン回転制御回路 1 8 に設けている比較器 7 6 が出力電圧 V_5 として H レベル出力を生じている間、即ちスイッチングレギュレータ 1 2 0 から負荷側に対し出力電力容量が閾値未満の場合には、第 1 ファン回転制御回路 1 6 はサーミスタ 2 6 で検出した環境温度に応じて冷却ファン 2 0 の回転制御を行っている。

【 0 0 5 4 】

これに対しスイッチングレギュレータ 1 2 0 から負荷に供給する出力電力容量が増加して電流検出抵抗 6 6 で検出している出力電流が増加し、第 2 ファン回転制御回路 1 8 の比較器 7 6 の出力電圧 V_5 がそれまでの H レベルから L レベルに反転すると、第 1 トランジスタ 9 2 がカットオフされることになる。

20

【 0 0 5 5 】

第 1 トランジスタ 9 2 がカットオフされると、そのコレクタ電流 I_{c1} は零となり、このためバイアス抵抗 1 0 0 のバイアス電流 I_1 がそのままベース電流 I_{b2} となり、即ち $I_1 = I_{b2}$ となり、トランジスタ 9 4 のコレクタ電流 I_{c2} は最大電流となる。この最大電流となったコレクタ電流 I_{c2} がファンモータ 2 2 に流れることで、冷却ファン 2 0 はファン 2 4 を最大回転数で駆動することになる。

【 0 0 5 6 】

このような第 2 ファン回転制御回路 1 8 による負荷に対する出力電力容量が閾値を越えたときの冷却ファン 2 0 の最大回転数への切替えは、サーミスタ 2 6 による環境温度の如何に関わらず優先的に行われる。

30

【 0 0 5 7 】

図 6 は電源供給回路としてスイッチングレギュレータ 1 2 0 を用いた場合の本発明の他の実施形態であり、この実施形態にあつてはスイッチングレギュレータ 1 2 0 に設けているトランス 4 8 の 2 次巻線 5 2 の出力電圧から負荷に対する出力電力容量を検出するようにしたことを特徴とする。

【 0 0 5 8 】

図 6 において、スイッチングレギュレータ 1 2 0 は図 5 の実施形態と同じであり、第 1 ファン回転制御回路 1 6 及び第 2 ファン回転制御回路 1 8 も図 5 の実施形態と基本的に同じである。

40

【 0 0 5 9 】

この実施形態にあつては、スイッチングレギュレータ 1 2 0 のトランス 4 8 の 2 次巻線 5 2 の一方の出力端からダイオード 1 0 2 を介して第 2 ファン回転制御回路 1 8 の入力に接続し、この入力段にはコンデンサ 1 0 4、抵抗 1 0 6 及びツェナダイオード 1 0 8 を備えた整流平滑回路を設けている。

【 0 0 6 0 】

即ち、2 次巻線 5 2 に F E T 7 0 のスイッチング制御で誘起されるプラス電圧をダイオード 1 0 2 で整流し、続いてコンデンサ 1 0 4 で平滑し、抵抗 1 0 6 の両端に 2 次巻線電圧に比例した直流電圧を発生させている。この抵抗 1 0 6 の両端に発生した検出電圧はツェナダイオード 1 0 8 を介して、オペアンプを用いた差動増幅器 7 4 のプラス入力端子に加

50

えられる。ツェナダイオード108は2次巻線であるが、プラス上のピークを持つことから、これを吸収し、一種のノイズ除去回路として動作している。

【0061】

スイッチングレギュレータ120から負荷に供給している出力電力容量の変化は、スイッチングレギュレータの安定化制御における2次巻線52の電圧変化として現れている。即ち負荷に対する出力電力容量が増加すると、そのDC出力電圧は低下することになり、この出力電圧の低下を補うように制御回路72はFET70のスイッチング制御におけるオン時間を長くして、トランス48の1次側から2次側に変換するエネルギーを増加させる。

【0062】

このため、2次巻線52の誘起電圧が負荷に対する出力電力容量の増加に伴って増加するようになる。したがって、2次巻線52の出力電圧を整流平滑して検出電圧として第2ファン回転制御回路18の差動増幅器74に検出電圧V1として入力し、比較器76の基準電圧V4で差動増幅器74の出力電圧V3と比較し、基準値V4で決まる閾値未満であれば出力電圧V5をHレベルとし、この場合には第1ファン回転制御回路16はサーミスタ26による環境温度に応じて冷却ファン20を回転制御する。

10

【0063】

スイッチングレギュレータ120から負荷に対する出力電力容量が増加して比較器76の出力電圧V5がLレベルになると、トランジスタ92のカットオフによりトランジスタ94のベース電流I_{b2}が最大となって、冷却ファン20がコレクタ電流I_{c2}の最大値で駆動され、最大回転数の制御に切り替わる。

20

【0064】

図7は電源供給回路にスイッチングレギュレータ120を用いた本発明の他の実施形態の回路図である。この実施形態にあつては、スイッチングレギュレータ120の1次側のFET70のソース電流から負荷に供給する出力電力容量を検出するようにしたことを特徴とする。

【0065】

図7において、スイッチングレギュレータ120、第1ファン回転制御回路16及び第2ファン回転制御回路18は、図6の実施形態と同じである。この実施形態にあつては、第2ファン回転制御回路18に対する検出入力としてスイッチングレギュレータ120の1次側に設けているFET70のソースSと直列に電流検出抵抗110を設け、この電流検出抵抗110の両端に生じた電圧を第2ファン回転制御回路18に入力している。

30

【0066】

この入力回路には平滑コンデンサ104、抵抗106及びツェナダイオード108が設けられており、FET70のスイッチング制御で流れる1方向の電流に応じた電圧をコンデンサ104で平滑して抵抗106の両端に発生させ、ツェナダイオード108を介して検出電圧V1として差動増幅器74のプラス入力端子に加えている。

【0067】

この実施形態にあつては、スイッチングレギュレータ120から負荷に供給する出力電力容量が増加すると、制御回路72による出力電圧の低下に伴うFET70のスイッチング制御のオン周期の増加によりトータル的なソース電流の流れる期間が増加し、これに伴ってコンデンサ104に平滑される検出電圧が増加し、ツェナダイオード108を介して印加される差動増幅器74の検出電圧V1が増加する関係にある。

40

【0068】

このため、負荷に対する出力電力容量が閾値未満の場合には比較器76の出力はHレベルとなり、冷却ファン20はサーミスタ26で検出した環境温度に応じた回転制御を受ける。これに対し負荷に対する出力電力容量が閾値を越えると比較器76の出力はLレベルとなってトランジスタ92をカットオフし、トランジスタ94が最大電流となるコレクタ電流I_{c2}を流すことで冷却ファン20が最大回転数で制御される。

【0069】

図8は電源供給回路にスイッチングレギュレータ120を用いた本発明の他の実施形態の

50

回路図である。この実施形態にあつては、スイッチングレギュレータ120の1次側の入力直流電圧から負荷に対する出力電力容量を検出するようにしたことを特徴とする。

【0070】

図8において、スイッチングレギュレータ120、第1ファン回転制御回路16及び第2ファン回転制御回路18は、比較器76の入力のプラスとマイナス逆になっている以外は基本的に図5の実施形態と同じである。

【0071】

図8の実施形態にあつては、第2ファン回転制御回路18に対する負荷に対する出力電力容量の検出値として、平滑コンデンサ46から得られた入力直流電圧を抵抗112、ツェナダイオード114を介して抵抗78の両端に発生させ、これを検出電圧V1として差動増幅器74のプラス入力端子に加える。

10

【0072】

スイッチングレギュレータ120から負荷に供給する出力電力容量が増加すると、制御回路72によるFET70のスイッチング制御でトランス48の1次側から2次側に変換されるエネルギーも増加する。このため平滑コンデンサ46からの入力直流電圧は低下することになる。

【0073】

第2ファン回転制御回路18の検出電圧V1は、出力電力容量の増加に伴い逆に低下する関係にあるため、差動増幅器74の出力電圧V3を入力した比較器76は図5～図8の比較器とは異なり、出力電圧V3をプラス入力端子に接続し、基準電圧V4をマイナス入力端子に接続する逆の接続としている。

20

【0074】

このため、負荷に供給する出力電力容量の増加に伴って平滑コンデンサ46からの入力直流電圧が低下し、差動増幅器74に対する検出電圧V1も低下する。出力電力容量が低い時には差動増幅器74の出力電圧V3は基準電圧V4より大きいことから、比較器76の出力はHレベルとなり、サーミスタ26の環境温度に応じた冷却ファン20の回転制御を行っている。

【0075】

負荷に対する出力電力容量の増加で差動増幅器74の出力電圧V3が低下して基準電圧V4以下になると、比較器76の出力はLレベルに反転する。このためトランジスタ92はカットオフされ、トランジスタ94は最大のコレクタ電流Ic2を流すことで冷却ファン20は最大回転数に制御される。

30

【0076】

尚、上記の実施形態はスイッチングレギュレータ120から負荷に供給する出力電力容量の変化を2次側出力電流、2次巻線電圧、1次側FETのソース電流、更に1次側入力直流電圧から検出しているが、それ以外の出力電力容量の変化に応じて変化する適宜の回路部位から第2ファン制御回路18に検出電圧を入力するようにしてもよい。

【0077】

また上記の実施形態に示したスイッチングレギュレータ120は一例に過ぎず、現在使用されているあらゆる回路形式のスイッチングレギュレータにつき、そのまま適用することができる。

40

【0078】

更にまた本発明は上記の実施形態による限定は受けず、その目的と利点を損なわない適宜の変形回路を含む。

【0079】

更に、上記の実施形態は、ハードウェア回路で冷却ファンの制御を行っているが、第1ファン回転制御回路16及び第2ファン回転制御回路18の制御機能をMPUやDSP等のソフトウェアにより実現するようにしてもよいことは勿論である。

【0080】

【発明の効果】

50

以上説明してきたように本発明によれば、装置内部の環境温度の如何に係わらず、負荷に対する電源供給部からの出力電力容量が大きくなると、それまで行っていた環境温度に基づいた冷却ファンの回転制御が禁止されて冷却ファンを最大回転数で制御することになり、このため出力電力容量の増加に伴う負荷の発熱で環境温度が上昇する前に最大回転数による冷却ファンの回転制御で十分な空気の強制循環による冷却が開始され、環境温度が冷却遅れによって大きく上昇してしまうことを確実に防止できる。

【0081】

このため装置に使用する機器や部品の温度上限値を低くすることができ、結果として使用部品の定格ランクを下げることもできると共に、放熱用ヒートシンクの形状も現状よりも小さくでき、これらの要因によって本発明の冷却ファン制御装置を適用した機器やユニットのコストダウンを図ることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図

【図2】本発明の基本構成のブロック図

【図3】パーソナルコンピュータの装置本体の説明図

【図4】図3の電源ユニット収納側の側面の説明図

【図5】スイッチングレギュレータの出力電流から出力電力容量を検出する本発明の実施形態の回路図

【図6】スイッチングレギュレータのトランス2次巻線電圧から出力電力容量を検出する本発明の実施形態の回路図

20

【図7】スイッチングレギュレータの一次側FETのソース電流から出力電力容量を検出する本発明の実施形態の回路図

【図8】スイッチングレギュレータの一次側入力電圧から出力電力容量を検出する本発明の実施形態の回路図

【符号の説明】

10：電源ユニット

12：電源供給回路

12-1, 12-2：AC入力端子

14：装置回路ユニット（負荷）

14-1, 14-2：DC出力端子

30

16：第1ファン回転制御回路

18：第2ファン回転制御回路

20：冷却ファン

22：ファンモータ

24：ファン

26：サーミスタ

28：装置本体

30：フロッピディスクドライブ（FDD）

32：ハードディスクドライブ（HDD）

34：ディスプレイカード

40

36：通風口

38：ACコネクタ

40：AC出力コネクタ

42：フィルタ

44：ダイオードブリッジ

46：平滑コンデンサ

48：トランス

50 一次巻線

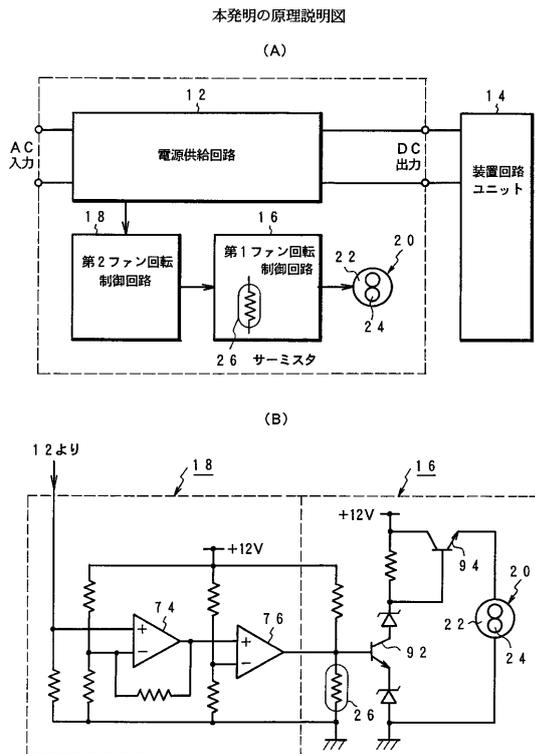
52：2次巻線

58, 60：整流ダイオード

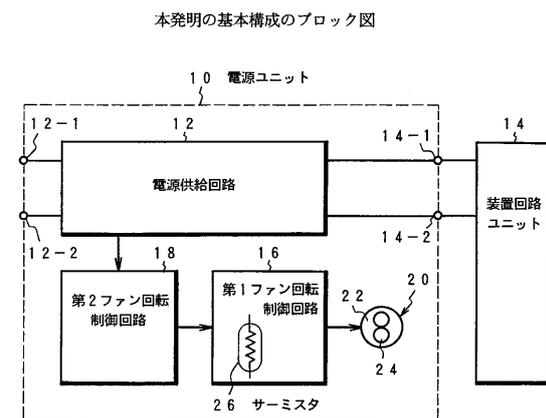
50

- 6 2 : チョークコイル
- 6 4 : 平滑コンデンサ
- 6 6 , 1 1 0 : 電流検出抵抗
- 6 8 : ダミー負荷抵抗
- 7 0 : F E T (スイッチング素子)
- 7 2 : 制御回路
- 7 4 : 差動増幅用オペアンプ
- 7 6 : 比較器
- 9 0 , 1 0 0 : バイアス抵抗
- 9 2 : 第 1 トランジスタ
- 9 4 : 第 2 トランジスタ

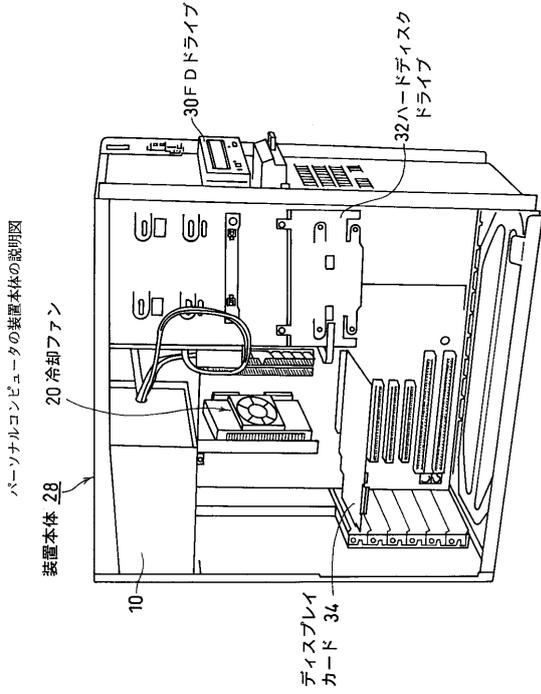
【 図 1 】



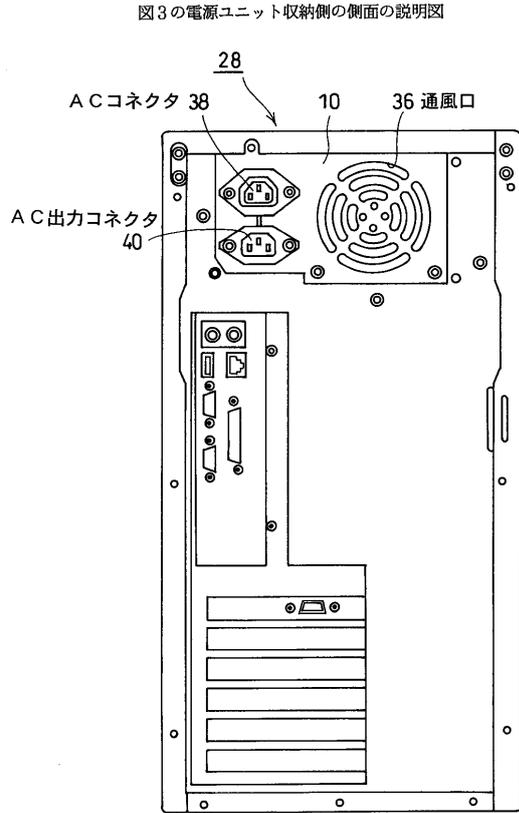
【 図 2 】



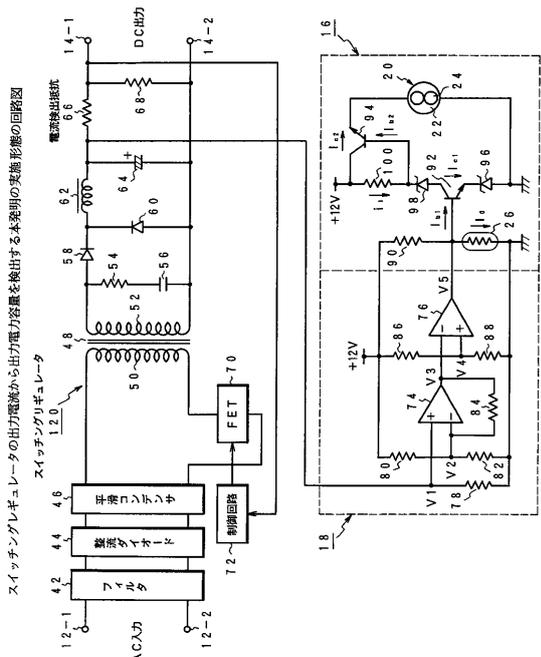
【 図 3 】



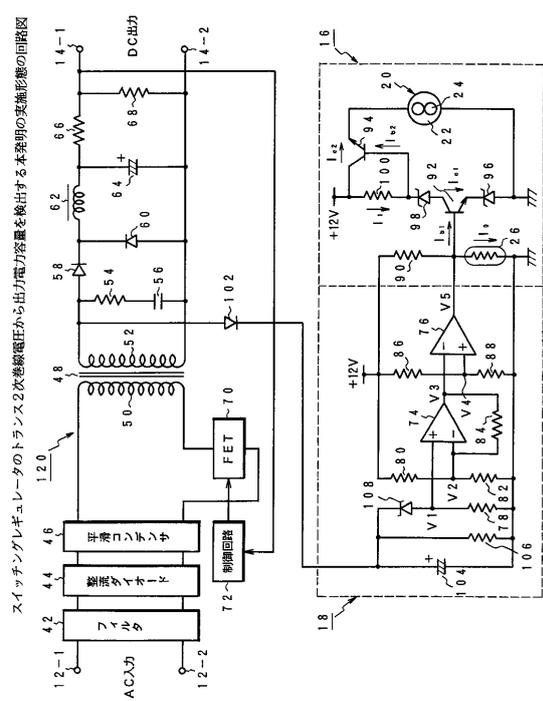
【 図 4 】



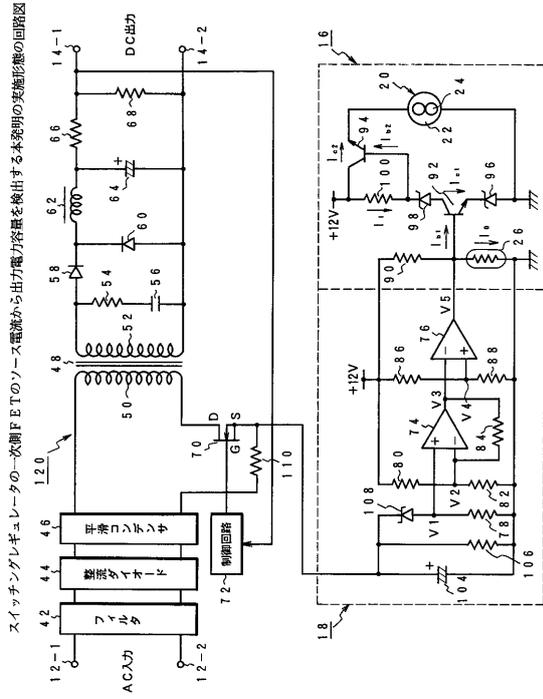
【 図 5 】



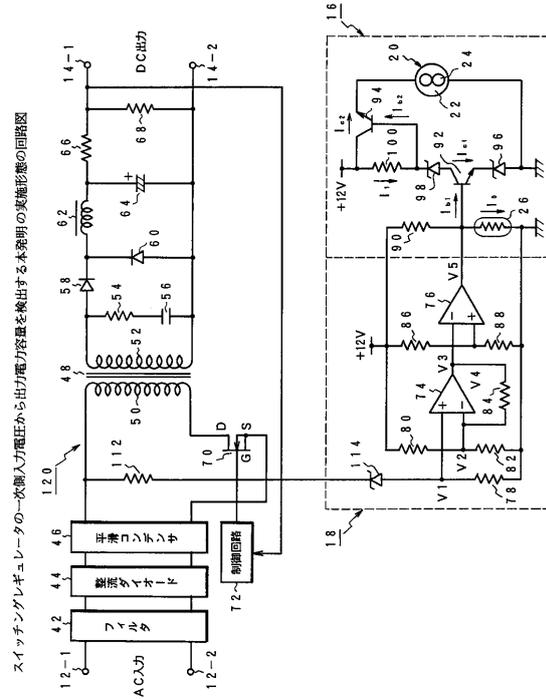
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

審査官 川内野 真介

- (56)参考文献 特開昭58-012403(JP,A)
特開平07-248852(JP,A)
特開平10-143257(JP,A)
特開昭62-238910(JP,A)
特開平11-184566(JP,A)
実開平03-021998(JP,U)
特開昭62-034211(JP,A)
特開平10-185384(JP,A)
特開平07-200070(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 7/20

H01L 23/34-23/473

G06F 1/20