

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007年10月25日 (25.10.2007)

PCT

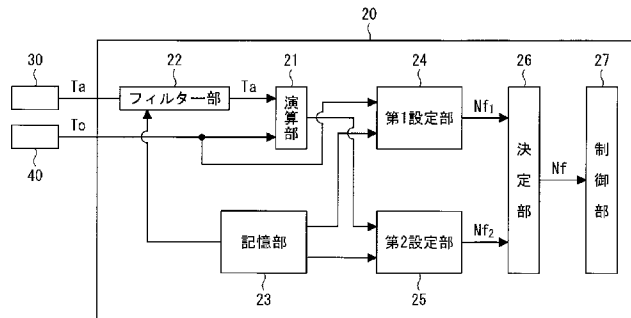
(10) 国際公開番号
WO 2007/119318 A1

- (51) 国際特許分類:
F01P 7/04 (2006.01) F01P 7/02 (2006.01)
E02F 9/00 (2006.01) F02D 45/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/054569
- (22) 国際出願日: 2007年3月8日 (08.03.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2006-077136 2006年3月20日 (20.03.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 新キャタピラー三菱株式会社 (SHIN CATERPILLAR MITSUBISHI LTD.) [JP/JP]; 〒1588530 東京都世田谷区用賀4丁目10番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 林良彦 (HAYASHI, Yoshihiko) [JP/JP]; 〒1588530 東京都世田
- (74) 代理人: 真田有 (SANADA, Tamotsu); 〒1800004 東京都武蔵野市吉祥寺本町1丁目10番31号吉祥寺マークビル5階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

[続葉有]

(54) Title: COOLING FAN CONTROLLER AND COOLING FAN CONTROLLER FOR OPERATING MACHINE

(54) 発明の名称: 冷却ファンの制御装置及び作業機械の冷却ファンの制御装置



- 22 FILTER SECTION
- 21 OPERATING SECTION
- 23 STORAGE SECTION
- 24 FIRST SETTING SECTION
- 25 SECOND SETTING SECTION
- 26 DETERMINING SECTION
- 27 CONTROL SECTION

(57) Abstract: A controller controls the number of rotations of a cooling fan to be optimum in accordance with a load status, and introduces external air for cooling a fluid to be cooled for suppressing noise generated by the cooling fan. The controller is provided with a fluid temperature sensor (40) for detecting a fluid temperature (T_o) of the fluid to be cooled; an external temperature sensor (30) for detecting an external temperature (T_a); and a control means (20) for calculating a difference between the fluid temperature (T_o) detected by the fluid temperature sensor (40) and the external temperature (T_a) detected by the external temperature sensor (30), and setting a target rotation number (N_f) of the cooling fan in accordance with the degree of the difference.

(57) 要約: 冷却ファンの制御装置に関し、負荷状態に応じて冷却ファンの回転数を最適に制御し、冷却ファンにより生じる騒音を抑制するために、被冷却流体を冷却するために外気を冷却風として導入する冷却ファンの回転数を制御する制御装置において、被冷却流体の流体温度 T_o を検知する流体温度センサ 40 と、外気の温

[続葉有]



WO 2007/119318 A1



SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

冷却ファンの制御装置及び作業機械の冷却ファンの制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、油圧ショベル等の作業機械に搭載された冷却ファンに用いて好適の、冷却ファンの回転数を制御する制御装置に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、油圧ショベルに代表される作業機械は、都市部や住宅地で使用されることが多く、作業時に発生する騒音が問題となっている。そして、この騒音の発生には、オイルクーラやラジエータ等の冷却装置に外気を冷却風として導入する冷却ファンの存在が大きく影響している。

冷却ファンは、一般に、苛酷な作業環境を考慮して設計がなされている。つまり、例えば外気温度が30℃程度の高温且つエンジンが全開の状態のような、エンジンにかかる負荷が最大の状態で連続運転を行なったとしてもエンジンがオーバーヒートしないように、冷却ファンの回転数を大きくし、冷却風をより多く吸入して冷却装置の冷却性能を上げるような設計がなされている。

[0003] ところが、冷却ファンの回転数が大きいと、空気による回転抵抗が大きくなり、冷却ファンの回転による風きり音が大きくなり、騒音発生に大きく影響することになる。

騒音低減のためには、高負荷時等の必要なとき以外は、冷却ファンの回転数をできるだけ下げることが好ましい。

これに対して、冷却ファンの回転数を制御する種々の技術が開発されている。

[0004] 例えば、作業機械の作業や走行のために用いられる作動油の油温に応じて冷却ファンの回転数を制御することが行なわれている。

また、例えば、特許文献1には、建設機械(作業機械)に関し、エンジン冷却水の温度(水温) T_w と建設機械の油圧システム内の作動油の温度(油温) T_o とに応じて、ファン制御装置により冷却ファンの回転数を制御する技術が開示されている。

[0005] 詳しくは、特許文献1記載の技術では、水温 T_w を水温センサにより検出するとともに油温 T_o を油温センサにより検出する。そして、検出された水温 T_w と油温 T_o とがと

もに予め設定された第1温度 T_{w1} 、 T_{o1} よりも小さいときは冷却ファンを駆動しない。

水温 T_w が第1温度 T_{w1} と第1温度 T_{w1} よりも高い温度の第2温度 T_{w2} との間にあり且つ油温 T_o が第1温度 T_{o1} よりも小さいとき、及び、水温 T_w が第1温度 T_{w1} よりも小さく且つ油温 T_o が第1温度 T_{o1} と第1温度 T_{o1} よりも高い温度の第2温度 T_{o2} の間にあるときは、冷却ファンを低速運転する。

[0006] 水温 T_w と油温 T_o とがともに第1温度 T_{w1} 、 T_{o1} と第2温度 T_{w2} 、 T_{o2} の間にあるときは、冷却ファンを中速運転する。

水温 T_w が第2温度 T_{w2} よりも大きく且つ油温 T_o が第1温度 T_{o1} と第2温度 T_{o2} との間にあるとき、水温 T_w が第1温度 T_{w1} と第2温度 T_{w2} との間にあり且つ油温 T_o が第2温度 T_{o2} よりも大きいとき、及び、水温 T_w と油温 T_o とがともに第2温度 T_{w2} 、 T_{o2} よりも大きいときは、冷却ファンを高速運転するようになっている。

特許文献1:特開平5-288053号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、エンジンの負荷状態(即ちエンジンの発熱状態)は、油温や水温の状態以外にも影響されるものである。

ここで、作動油やエンジン冷却水を冷却する冷却装置の冷却性能は、冷却ファンにより導入される冷却風の温度と風量とに比例することが知られている。つまり、冷却風が冷たく風量が多いほど、作動油やエンジン冷却水が良く冷やされることになる。

[0008] しかし、例えば、ある所定の風量の冷却風で作動油を冷却する際に、冷却風が0°C程度と低温の条件下において油温は70°C程度の状態が続く状況と、冷却風が30°C程度と高温の条件下において油温は70°C程度の状態が続く状況がある。つまり、冷却風による冷却性能が異なるにも関わらず、油温は同一温度を保持する状況がある。

[0009] これは、前者の状況は、作動油の発熱量が大きい、即ち作動油に対して大きな仕事が行なわれ、エンジン負荷が高いということを意味している。一方、後者の状況は、作動油の発熱量が小さい、即ち、あまり作動油に対して仕事が行なわれておらず、エンジン負荷が低いということを意味している。そのため、前者の状況は、後者の状況に比

べて冷却性能が良好であるにも関わらず、後者の状況と同一の油温までしか冷却されない。

したがって、単に油温だけで冷却ファンの回転数を制御すると、実際はエンジンに大きな負荷がかかっているのに冷却ファンの回転が不足してエンジンをオーバーヒートさせてしまったり、エンジンに大きな負荷がかかっていないのに過剰に冷却ファンを回転させて余計な騒音を発生させたりしてしまうことがある。

[0010] また、特許文献1記載のような油温や水温による制御でも、エンジンの負荷に厳密に応じているとは言い難く、上述したように冷却ファンの回転が不足したり、過剰に冷却ファンを回転させたりしてしまうことが考えられる。

冷却ファンの回転数は、エンジンの負荷に応じてきめ細やかに制御されることが好ましい。

[0011] 本発明はこのような課題に鑑み案出されたもので、負荷状態に応じて冷却ファンの回転数を最適に制御し、冷却ファンにより生じる騒音を抑制する、冷却ファンの制御装置及び作業機械の冷却ファンの制御装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 上記目的を達成するために、請求項1記載の本発明の冷却ファンの制御装置は、被冷却流体を冷却するために外気を冷却風として導入する冷却ファンの回転数を制御する制御装置であって、前記被冷却流体の流体温度を検知する流体温度センサと、前記外気の温度を検知する外気温センサと、前記流体温度センサにより検知された前記流体温度と前記外気温センサにより検知された前記外気の温度との差分を算出し、前記差分の大きさに応じて前記冷却ファンの目標回転数を設定する制御手段とを備えたことを特徴としている。

[0013] 請求項2記載の本発明の冷却ファンの制御装置は、請求項1記載の冷却ファンの制御装置において、前記差分の基準値として、第1基準差分及び該第1基準差分よりも大きい値の第2基準差分を予め定めるとともに、前記目標回転数の下限値としての第1最小回転数及び前記目標回転数の上限値としての第1最大回転数を予め定め、前記制御手段は、前記差分が前記第1基準差分以下であれば、前記目標回転数を前記第1最小回転数に設定し、前記差分が前記第2基準差分よりも大きければ

、前記目標回転数を前記第1最大回転数に設定し、前記差分が前記第1基準差分よりも大きく前記第2基準差分以下であれば、前記目標回転数を、前記差分の大きさに応じて前記第1最小回転数と前記第1最大回転数との間で直線補間した回転数に設定することを特徴としている。

[0014] 請求項3記載の本発明の冷却ファンの制御装置は、請求項2記載の冷却ファンの制御装置において、前記流体温度の基準値として、第1基準流体温度及び該第1基準流体温度よりも大きい値の第2基準流体温度を予め定めるとともに、前記目標回転数の第2の下限值としての第2最小回転数及び前記目標回転数の第2の上限值としての第2最大回転数を予め定め、前記制御手段は、前記流体温度が前記第1基準流体温度以下であれば、前記目標回転数を前記第2最小回転数に設定し、前記流体温度が前記第2基準流体温度よりも大きければ、前記目標回転数を前記第2最大回転数に設定し、前記流体温度が前記第1基準流体温度よりも大きく前記第2基準流体温度以下であれば、前記目標回転数を、前記流体温度の大きさに応じて前記第2最小回転数と前記第2最大回転数との間で直線補間した回転数に設定し、前記差分により設定された目標回転数と、前記流体温度により設定された目標回転数のうち大きいほうを最終的な目標回転数として決定することを特徴としている。

[0015] 請求項4記載の本発明の作業機械の冷却ファンの制御装置は、請求項1～3の何れか1項に記載の冷却ファンの制御装置が作業機械に適用されていることを特徴としている。

請求項5記載の本発明の作業機械の冷却ファンの制御装置は、請求項4記載の作業機械の冷却ファンの制御装置において、前記被冷却流体は、前記作業機械の作業や走行に用いられる作動油であることを特徴としている。

発明の効果

[0016] 請求項1記載の本発明の冷却ファンの制御装置によれば、冷却ファンの回転数制御において、流体温度と外気の温度との差分を用いるので、被冷却流体に対して仕事する駆動源(例えば、冷却ファンの駆動源)の負荷状態を適切に判断することができる。

そして、その判断された負荷状態に応じて冷却ファンの目標回転数を設定するの

で、冷却ファンの回転数をきめ細やかに最適に制御することができる。したがって、冷却ファンは必要以上に回転されることがなく、冷却ファンにより生じる騒音を抑制することができる。

[0017] 請求項2記載の本発明の冷却ファンの制御装置によれば、目標回転数は、流体温度と外気の温度との差分の大きさに応じて直線補間された回転数に設定されるので、よりきめ細やかに冷却ファンの回転数を制御することができる。

また、目標回転数に上限値及び下限値を設定し、第1基準差分以下であれば第1最小回転数に設定され、第2基準差分以下よりも大きければ第1最大回転数に設定されるので、冷却性能を十分に確保しながら、騒音を抑制したり、燃費を良好にしたりすることができる。

[0018] 請求項3記載の本発明の冷却ファンの制御装置によれば、流体温度と外気の温度との差分により設定された目標回転数と流体温度により設定された目標回転数とのうち大きいほうを最終的な目標回転数として決定するので、さらにきめ細やかに冷却ファンの回転数を制御することができる。そして、冷却性能を十分に確保しながら、騒音を抑制したり、燃費を良好にしたりすることができる。

[0019] 請求項4記載の本発明の冷却ファンの制御装置によれば、作業機械に搭載される冷却ファンの回転数を最適に制御することができる。そして、冷却ファンが作業機械の動力源であるエンジン出力により駆動される場合には、冷却ファンを駆動するために消費される余分なエンジン出力を減少させることが可能である。

請求項5記載の本発明の冷却ファンの制御装置によれば、機体の負荷が反映されやすい作動油の温度を用いるので、エンジンの負荷状態を高精度で判断することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の一実施形態に係る冷却ファンの制御装置を示すブロック図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る冷却ファンの制御装置の制御内容を示すフローチャートである。

[図3]図3(a)及び図3(b)は本発明の一実施形態に係る冷却ファンの制御装置により設定される冷却ファンの回転数を示すグラフ、図3(c)は従来の制御装置により設定

される冷却ファンの回転数を示すグラフである。

[図4]図4(a)～図4(c)は本発明の一実施形態に係る冷却ファンの制御装置の実験結果と従来の制御装置により制御された実験結果とを同時に示すグラフであって、図4(a)は高負荷時、図4(b)は中負荷時、図4(c)は低負荷時を示している。

[図5]本発明の一実施形態に係る冷却ファンの制御装置を備えた油圧ショベルの斜視図である。

[図6]本発明の一実施形態に係る冷却ファンの制御装置を備えた油圧ショベルの要部断面図(図5のA-A矢視断面図)である。

符号の説明

- [0021]
- 1 油圧ショベル
 - 2 下部走行体
 - 3 上部旋回体
 - 3a スイングフレーム
 - 4 作業装置
 - 5 カウンタウエイト
 - 10 エンジン
 - 11 油圧ポンプ
 - 12 冷却装置
 - 13 冷却ファン
 - 14 ファン駆動軸
 - 15 ビスカスクラッチ(流体継手)
 - 20 コントローラ(制御手段)
 - 21 演算部
 - 22 フィルター部
 - 23 記憶部
 - 24 第1設定部
 - 25 第2設定部
 - 26 決定部

27 制御部

30 外気温センサ

40 油温センサ(流体温度センサ)

N_f 冷却ファンの回転数(目標回転数)

N_{fmin} 最小回転数(第1最小回転数, 第2最小回転数)

N_{fmax1} 第1最大回転数

N_{fmax2} 第2最大回転数

ΔT 気油差(差分)

ΔT_1 第1基準気油差(第1基準差分)

ΔT_2 第2基準気油差(第2基準差分)

T_o 油温

T_{o1} 第1基準油温(第1基準流体温度)

T_{o2} 第2基準油温(第2基準流体温度)

T_{o3} 第3基準油温(第3基準流体温度)

T_a 外気温

T_{amin} 最小外気温

T'_{o1} 従来の目標回転数上昇開始時の油温

発明を実施するための最良の形態

[0022] 以下、図面により、本発明の実施の形態について説明する。

[一実施形態]

図1～図6は本発明の一実施形態に係る冷却ファンの制御装置を示すもので、図1はそのブロック図、図2はその制御装置が行う制御内容を示すフローチャート、図3(a)及び図3(b)はその制御装置により設定される冷却ファンの回転数(目標回転数)を示すグラフ、図3(c)は従来の油温情報のみを利用する冷却ファンの制御装置により設定される冷却ファンの回転数(目標回転数)を示すグラフ、図4(a)～図4(c)はその制御装置及び従来の制御装置により制御された実験結果の冷却ファンの回転数と油温とをそれぞれ比較して示すグラフであって、図4(a)は高負荷時、図4(b)は中負荷時、図4(c)は低負荷時を示している。また、図5はその制御装置を備えた油圧

ショベルの斜視図、図6は図5のA-A矢視断面図である。なお、図6においてはハッチを省略して示している。

[0023] <構成>

ここでは、作業機械の代表的な例である油圧ショベル1に搭載された冷却ファンの制御装置について説明する。

図5に示すように、油圧ショベル1は、下部走行体2と、下部走行体2上に回転自在に結合された上部旋回体(機体)3と、上部旋回体3から前方へ延出するように取り付けられた作業装置4とから構成されている。

[0024] 上部旋回体3は、架台となるスイングフレーム3aを有し、スイングフレーム3a上の後端部には、作業装置4との重量バランスをとるためのカウンタウエイト5が配設されている。そして、カウンタウエイト5の前方には、図6に示すように、油圧ショベル1の動力源であるエンジン10と、エンジン10により駆動される油圧ポンプ11と、エンジン冷却水を冷却するラジエータや作動油(被冷却流体)を冷却するオイルクーラ等の冷却装置12と、冷却装置12に冷却風を導入させる冷却ファン13と、作動油を貯留する作動油タンク(図示略)と、冷却ファン13の目標回転数(ファン回転数ともいう) N_f を設定するコントローラ(制御手段)20(図1参照)とが備えられている。

[0025] 冷却ファン13は、エンジン10により駆動されるべく、その駆動軸(ファン駆動軸)14がエンジン10の駆動軸と同軸となっており、ファン駆動軸14と冷却ファン13との間には回転伝達手段であるビスカスクラッチ(流体継手)15が介装されている。

ビスカスクラッチ15は、粘度の高いシリコンオイルの剪断を利用して差動回転数に応じたトルクを発生させる装置である。つまり、ファン駆動軸14の回転力がシリコンオイルの流れを生み、冷却ファン13に回転力を伝えるようになっているが、シリコンオイルの粘性によってビスカスクラッチ15内部に滑りが生じファン駆動軸14の回転力は冷却ファン13に全て伝わらず、冷却ファン13はエンジン10の回転数と異なる回転数に制御されるようになっている。コントローラ20は、このシリコンオイルの滑り率を調整することで、冷却ファン13の回転数 N_f を制御することができるようになっている。

[0026] ここで、機体3の適宜の箇所に、作業中の機体周囲の温度(外気の温度、外気温) T_a を検知する外気温センサ30(図1参照)が設置されている。また、作動油タンクに

対し、作動油の温度(流体温度, 油温) T_o を検知する油温センサ(流体温度センサ) 40 (図1参照) が設置されている。

そして、外気温センサ30で検知された外気温 T_a と、油温センサ40で検知された油温 T_o とは、コントローラ20に入力されるようになっている。

[0027] コントローラ20は、図1に示すように、入力された外気温 T_a と油温 T_o との差(以下、気油差という) ΔT を算出する演算部21と、演算部21に入力される外気温 T_a にフィルターをかけるフィルター部22と、予め設定された外気温 T_a 、油温 T_o 及び冷却ファン13の目標回転数 N_f の基準値(所定値)をそれぞれ記憶する記憶部23と、油温 T_o のみを用いて冷却ファン13の第1目標回転数 N_{f1} を設定する第1設定部24と、気油差 ΔT を用いて冷却ファン13の第2目標回転数 N_{f2} を設定する第2設定部25と、第1設定部24及び第2設定部25でそれぞれ設定された目標回転数 N_{f1} 、 N_{f2} のうちの大きいほうを最終的な目標回転数 N_f として決定する決定部26と、決定部26により決定された最終目標回転数 N_f となるように冷却ファン13の回転数を制御する制御部27とを有している。

[0028] 演算部21には、まず、フィルター部22によりフィルターをかけられた外気温 T_a と油温センサ40で検知された油温 T_o とが入力される。そして、演算部21は、これら外気温 T_a と油温 T_o とを用いて算出した気油差 ΔT を、第2設定部25へ出力するようになっている。ここで、気油差 ΔT とは、作業中の機体負荷(エンジン10の負荷)に相關するものであって、気油差 ΔT が大きいほど負荷が高いことが判明している。

[0029] フィルター部22は、演算部21にフィルターをかけた外気温 T_a を出力するものであって、フィルター部22には、外気温センサ30により検知された外気温 T_a と記憶部23に記憶されている後述する最小外気温 T_{amin} とが入力される。そして、フィルター部22は、まず、検知された外気温 T_a と記憶部23の最小外気温 T_{amin} とを比較する。そして、検知された外気温 T_a が最小外気温 T_{amin} 以下 ($T_a \leq T_{amin}$) であれば、演算部21に対して外気温 T_a として最小外気温 T_{amin} を出力する。一方、検知された外気温 T_a が最小外気温 T_{amin} よりも大きければ ($T_a > T_{amin}$)、演算部21に対して外気温 T_a として外気温センサ30で検知された通りの外気温 T_a を出力するようになっている。つまり、ここでは、演算部21に入力される外気温 T_a の下限値 T_{amin} が規定されるようになっている。

[0030] 記憶部23には、冷却ファン13の目標回転数 N_f の下限值として予め設定された最小回転数 N_{fmin} 、及び、冷却ファン13の目標回転数 N_f の上限値として予め設定された第1最大回転数 N_{fmax1} 、第2最大回転数 N_{fmax2} が記憶されている。ここで、第2最大回転数 N_{fmax2} は第1最大回転数 N_{fmax1} よりも高い値に設定されている。つまり、目標回転数 N_f の上限値 N_{fmax} が2段階に設定されている。

[0031] また、記憶部23には、気油差 ΔT の基準値として予め設定された第1基準気油差(第1基準差分) ΔT_1 及び第1基準差分 ΔT_1 よりも大きい値の第2基準気油差(第2基準差分) ΔT_2 が記憶されている。同時に、記憶部23には、油温 T_o の基準値として予め設定された第1基準油温(第1基準流体温度) T_{o1} 及び第1基準油温 T_{o1} よりも大きい値の第2基準油温(第2基準流体温度) T_{o2} も記憶されている。

[0032] さらに、記憶部23には、外気温 T_a の基準値として予め設定された最小外気温 T_{amin} も記憶されている。

ここで、最小外気温 T_{amin} は、第2設定部25の気油差 ΔT による制御が開始される最小油温 T_{o3} を設定するためのものである。ある油温(第3基準油温) T_{o3} 以下では、油圧機器性能の観点から、ファン回転数 N_f を上げて作動油を冷却する必要はなく、油圧機器に熱疲労が生じない程度の最小回転数 N_{fmin} に固定しておくことが、騒音・燃費の観点から望ましいことが判明している。このような要望に対し、最小外気温 T_{amin} を設定することで、油温 T_o が所定の温度 T_{o3} に上昇するまでは、冷却ファン13は第2設定部25により第2目標回転数 N_{f2} が最小回転数 N_{fmin} に設定されるようになっている。

[0033] 第1設定部24には、まず、記憶部23から第1基準油温 T_{o1} 、第2基準油温 T_{o2} 、最小回転数 N_{fmin} 及び第2最大回転数 N_{fmax2} が入力されるとともに、油温センサ40で検知された油温 T_o が入力される。

そして、第1設定部24は、図3(a)に実線で示すように、油温 T_o が第1基準油温 T_{o1} 以下である($T_o \leq T_{o1}$)ときは、第1目標回転数 N_{f1} を最小回転数 N_{fmin} に設定するようになっている。また、油温 T_o が第2基準油温 T_{o2} よりも大きい($T_o > T_{o2}$)ときは、第1目標回転数 N_{f1} を第2最大回転数 N_{fmax2} に設定するようになっている。

[0034] さらに、油温 T_o が第1基準油温 T_{o1} よりも大きく第2基準油温 T_{o2} 以下である($T_{o1} < T_o \leq T_{o2}$)ときは、次式(1)のように、第1目標回転数 N_{f1} を油温 T_o の大きさに応じて最小

回転数 N_{fmin} と第2最大回転数 N_{fmax2} との間で直線補間(線形補間)した値に設定するようになっている。

[0035] [数1]

$$N_{f1} = N_{fmin} + (N_{fmax2} - N_{fmin}) \times (T_o - T_{o1}) / (T_{o2} - T_{o1}) \cdots (1)$$

[0036] つまり、油温 T_o が第1基準油温 T_{o1} から第2基準油温 T_{o2} に上昇するまで、第1目標回転数 N_{f1} を最小回転数 N_{fmin} から第2最大回転数 N_{fmax2} まで直線状に上昇させるようになっている。なお、第1基準油温 T_{o1} は、図3(c)に示す従来の制御装置による目標回転数上昇開始時の油温 T_{o1}' よりも高い温度に設定されている。ここで、従来の制御装置は、油温 T_o のみにより目標回転数 N_f を設定するものであって、図3(c)に示すように、油温 T_o が予め設定された温度 T_{o1}' を超えると、目標回転数 N_{f1} を上限値 N_{fmax2} に達するまで所定の勾配で直線状に上昇させるようになっている。

[0037] 第2設定部25には、まず、演算部21で算出された気油差 ΔT が入力されるとともに、記憶部23から第1基準気油差 ΔT_1 、第2基準気油差 ΔT_2 、最小回転数 N_{fmin} 、第1最大回転数 N_{fmax1} 及び最小外気温 T_{amin} が入力される。

そして、第2設定部25は、図3(b)に示すように、気油差 ΔT が第1基準気油差 ΔT_1 以下である($\Delta T \leq \Delta T_1$)ときは、第2目標回転数 N_{f2} を最小回転数 N_{fmin} に設定し、気油差 ΔT が第2基準気油差 ΔT_2 よりも大きい($\Delta T > \Delta T_2$)ときは、第2目標回転数 N_{f2} を第1最大回転数 N_{fmax1} に設定するようになっている。

[0038] また、気油差 ΔT が第1基準気油差 ΔT_1 よりも大きく第2基準気油差 ΔT_2 以下である($\Delta T_1 < \Delta T \leq \Delta T_2$)ときは、第2設定部25は、図3(a)に点線、一点鎖線及び二点鎖線で示すとともに図3(b)に示すように、第2目標回転数 N_{f2} を、気油差 ΔT に応じて最小回転数 N_{fmin} と第1最大回転数 N_{fmax1} との間で直線補間した値に設定するようになっている。

[0039] [数2]

$$N_{f2} = N_{fmin} + (N_{fmax1} - N_{fmin}) \times (\Delta T - \Delta T_1) / (\Delta T_2 - \Delta T_1) \cdots (2)$$

[0040] つまり、数式(2)のように、第2目標回転数 N_{f2} を、所定の勾配を有して直線状に第1最大回転数 N_{fmax1} に達するまで上昇させるようになっている。さらに換言すれば、第2

目標回転数 N_{f2} が上昇する時点の油温 T_o を、外気温 T_a が低くなるに従い低温側にシフトさせるようになっている。

なお、図3(a)では、グラフ中左側に進むにつれ、外気温 T_a が低くなるようになっている($T_{a1} < T_{a2} < T_{a3}$)。また、ここでの目標回転数 N_{f2} が上昇を始める最初の油温 T_{o3} は、最小外気温 T_{amin} に第1基準気油差 ΔT_1 を足した温度($T_{o3} = T_{amin} + \Delta T_1$)である。

[0041] 決定部26は、第1設定部24から入力された第1目標回転数 N_{f1} と第2設定部25から入力された第2目標回転数 N_{f2} とのうちの大きいほうを最終的な目標回転数 N_f として決定し、最終目標回転数 N_f を制御部へ出力するようになっている。

制御部27は、決定部26から入力された最終目標回転数 N_f に対応するビスカスクラッチ15の滑り率を設定し、その設定信号をビスカスクラッチ15に送信し、冷却ファン13の回転数が最終目標回転数 N_f となるように制御するようになっている。

[0042] <作用>

本発明の一実施形態にかかる冷却ファンの制御装置は、図1に示すように外気温センサ30と油温センサ40とコントローラ20とにより構成され、図2に示すようなフローチャートに従い制御される。

図2に示すように、まず、ステップA1では、外気温センサ30により検知された外気温 T_a がコントローラ20のフィルター部22に入力されるとともに、油温センサ40により検知された油温 T_o がコントローラ20の演算部21及び第1設定部24に入力され、ステップA2に進む。

[0043] ステップA2では、フィルター部22が、入力された外気温 T_a と記憶部23に記憶されている最小外気温 T_{amin} とを比較する。そして、入力された外気温 T_a が最小外気温 T_{amin} 以下($T_a \leq T_{amin}$)であればステップA3に進み、外気温 T_a が最小外気温 T_{amin} よりも大きい($T_a > T_{amin}$)のであればステップA4に進む。

ステップA3では、フィルター部22は、演算部21に対して、外気温 T_a として最小外気温 T_{amin} を出力する。そして、ステップB1及びステップC1に進む。

[0044] ステップA4では、フィルター部22は、演算部21に対して外気温 T_a として外気温センサ30で検知された通りの外気温 T_a を出力し、ステップB1及びステップC1に進む。

ステップB1では、第1設定部24が、油温 T_o が記憶部23に記憶されている第1基準油温 T_{o1} 以下($T_o \leq T_{o1}$)であるかを判定する。そして、Yes($T_o \leq T_{o1}$)であればステップB2に進み、No($T_o > T_{o1}$)であればステップB3に進む。

[0045] ステップB2では、油温制御による第1目標回転数 N_{f1} が最小回転数 N_{fmin} に設定される。

ステップB3では、第1設定部24がさらに、油温 T_o が記憶部23に記憶されている第2基準油温 T_{o2} 以下($T_o \leq T_{o2}$)であるかを判定する。Yes($T_{o1} < T_o \leq T_{o2}$)であればステップB4に進み、No($T_o > T_{o2}$)であればステップB5に進む。

[0046] ステップB4では、油温制御による第1目標回転数 N_{f1} が、数式(1)のように、最小回転数 N_{fmin} と第2最大回転数 N_{fmax2} との間で油温に応じて直線補間されて設定される。

ステップB5では、油温制御による第1目標回転数 N_{f1} が第2最大回転数 N_{fmax2} に設定される。

[0047] そして、ステップB6で、第1設定部24は、油温制御による第1目標回転数 N_{f1} を決定部26に出力し、ステップA5に進む。

ステップC1では、演算部21により、油温 T_o と外気温 T_a との差(気油差) ΔT が算出され、第2設定部25に入力される。そして、第2設定部25が、気油差 ΔT が記憶部23に記憶されている第1基準気油差 ΔT_1 以下($\Delta T \leq \Delta T_1$)であるかを判定する。Yes($\Delta T \leq \Delta T_1$)であればステップC2に進み、No($\Delta T > \Delta T_1$)であればステップC3に進む。

[0048] ステップC2では、気油差制御による第2目標回転数 N_{f2} が最小回転数 N_{fmin} に設定される。

ステップC3では、第2設定部25がさらに、油温 T_o が記憶部23に記憶されている第2基準気油差 ΔT_2 以下($\Delta T_1 < \Delta T \leq \Delta T_2$)であるかを判定する。Yes($\Delta T_1 < \Delta T \leq \Delta T_2$)であればステップC4に進み、No($\Delta T > \Delta T_2$)であればステップC5に進む。

[0049] ステップC4では、気油差制御による第2目標回転数 N_{f2} が、数式(2)のように、最小回転数 N_{fmin} と第1最大回転数 N_{fmax1} との間で気油差 ΔT に応じて直線補間されて設定される。

ステップC5では、気油差制御による第2目標回転数 N_{f2} が第1最大回転数 N_{fmax1} に設定される。

[0050] そして、ステップC6では、第2設定部25は、気油差制御による第2目標回転数 N_{f2} を決定部26に出力し、ステップA5に進む。

ステップA5では、決定部26が、ステップB6で設定された油温による第1目標回転数 N_{f1} とステップC6で設定された気油差 ΔT による第2目標回転数 N_{f2} とを比較し、第1目標回転数 N_{f1} と第2目標回転数 N_{f2} とのうち大きいほうを最終目標回転数 N_f として決定する。

[0051] そして、制御部27が、冷却ファン13の回転数が決定部26で決定された最終目標回転数 N_f となるように制御する。

このフローは、所定の周期で繰り返し実行される。

[0052] <効果>

したがって、本実施形態の冷却ファンの制御装置によれば、油温 T_o による第1目標回転数 N_{f1} と気油差 ΔT による第2目標回転数 N_{f2} のうち最大の方を最終的な目標回転数 N_f とするので、図4(a)～図4(c)に示したような目標回転数 N_f で冷却ファン13を制御することができる。なお、図4(a)～図4(c)には、比較のために、従来の油温 T_o のみで制御する制御装置によるファン回転数を破線で示している。また、図4(a)～図4(c)は、上述の各パラメータ値が、 $N_{fmin} = 980\text{rpm}$ 、 $N_{fmax1} = 1400\text{rpm}$ 、 $N_{fmax2} = 1280\text{rpm}$ 、 $T_{o1} = 76^\circ\text{C}$ 、 $T_{o2} = 84^\circ\text{C}$ 、 $T'_{o1} = 50^\circ\text{C}$ 、 $T_{amin} = 20^\circ\text{C}$ 、 $\Delta T_1 = 41^\circ\text{C}$ 、 $\Delta T_2 = 47^\circ\text{C}$ 、として設定された際のグラフである。

[0053] 詳述すると、図4(a)に示すように、高負荷時(即ち、気油差 ΔT が比較的大きいとき)においては、従来の油温 T_o のみによる制御に比べて略全体的にファン回転数 N_f が上がり、冷却性能を確保することができる。

また、図4(b)に示すように、中負荷時においては、従来と比べて略全体的にファン回転数 N_f が抑えられ、冷却性能を十分に確保しながら冷却ファン13が回転することを回避することができる。

[0054] また、図4(c)に示すように、低負荷時(即ち、気油差 ΔT が比較的小さいとき)においても、従来と比べて全体的にファン回転数 N_f が抑えられ、冷却性能を十分に確保

しながらも冷却ファン13が過剰に回転することを回避することができる。

したがって、負荷状態に応じて冷却ファン13の回転数 N_f を最適に制御し、高負荷時の冷却性能を保証しつつ、低負荷時や中負荷時の作業で騒音・燃費を改善することができる。

[0055] また、最大回転数 N_{fmax} が2段階に設定されているので、外気温 T_a が高温のときには、最大回転数 N_{f2} が通常温度時の最大回転数 N_{f1} と比べて高い値に設定されることになり、エンジン10のオーバーヒートを確実に防止することができる。

また、油圧機器に使用する油温 T_o を用いて、外気温 T_a と油温 T_o との差である気油差 ΔT を算出するので、作業中の機体負荷に関する情報を適切に利用することができる。

[0056] [その他]

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形することが可能である。

例えば、上記実施形態において、第1設定部24が利用する最小回転数 N_{fmin} と第2設定部25が利用する最小回転数 N_{fmin} とは同じ値に設定されているが、それぞれ異なる値に設定されていても良い。

[0057] また、上記実施形態では、油温センサ40は作動油タンクに対して設置されているが、作動油が流れる油圧回路上の適宜の位置に設置されていても良い。

また、上記実施形態では油温により制御したが、エンジン冷却水等の被冷却流体の温度に代えても良い。

また、上記実施形態では、エンジン駆動軸と同軸のファン駆動軸14と冷却ファン13との間にビスカスクラッチ15が介装されることで、ファン回転数は任意の値に制御されているが、エンジン回転数とファン回転数とを可変にし得るクラッチ(流体継手)であれば、どのようなクラッチが介装されていても良い。

[0058] また、ファン駆動軸14は、エンジン駆動軸と別になっても良い。つまり、上記実施形態では、冷却ファン13はエンジン10の駆動力の一部が利用され回転していたが、専用の電動モータにより駆動され回転しているものであっても良い。この場合、冷却ファン13とファン駆動軸14との間のクラッチは不要であり、コントローラ20は、電動

モータの回転数を制御することでファン回転数を制御することができる。

[0059] さらに、上記実施形態では、本発明の冷却ファンの制御装置を油圧ショベル1に適用した場合について説明したが、本発明の冷却ファンの制御装置は、ブルドーザやクレーン等の他の作業機械や、冷却ファンを有する様々な工業製品にも適宜変形して適用することが可能である。

請求の範囲

- [1] 被冷却流体を冷却するために外気を冷却風として導入する冷却ファンの回転数を制御する制御装置であって、
- 前記被冷却流体の流体温度を検知する流体温度センサと、
- 前記外気の温度を検知する外気温センサと、
- 前記流体温度センサにより検知された前記流体温度と前記外気温センサにより検知された前記外気の温度との差分を算出し、前記差分の大きさに応じて前記冷却ファンの目標回転数を設定する制御手段とを備えたことを特徴とする、冷却ファンの制御装置。
- [2] 前記差分の基準値として、第1基準差分及び該第1基準差分よりも大きい値の第2基準差分を予め定めるとともに、前記目標回転数の下限値としての第1最小回転数及び前記目標回転数の上限値としての第1最大回転数を予め定め、
- 前記制御手段は、
- 前記差分が前記第1基準差分以下であれば、前記目標回転数を前記第1最小回転数に設定し、
- 前記差分が前記第2基準差分よりも大きければ、前記目標回転数を前記第1最大回転数に設定し、
- 前記差分が前記第1基準差分よりも大きく前記第2基準差分以下であれば、前記目標回転数を、前記差分の大きさに応じて前記第1最小回転数と前記第1最大回転数との間で直線補間した回転数に設定することを特徴とする、請求項1記載の冷却ファンの制御装置。
- [3] 前記流体温度の基準値として、第1基準流体温度及び該第1基準流体温度よりも大きい値の第2基準流体温度を予め定めるとともに、前記目標回転数の第2の下限值としての第2最小回転数及び前記目標回転数の第2の上限値としての第2最大回転数を予め定め、
- 前記制御手段は、
- 前記流体温度が前記第1基準流体温度以下であれば、前記目標回転数を前記第2最小回転数に設定し、

前記流体温度が前記第2基準流体温度よりも大きければ、前記目標回転数を前記第2最大回転数に設定し、

前記流体温度が前記第1基準流体温度よりも大きく前記第2基準流体温度以下であれば、前記目標回転数を、前記流体温度の大きさに応じて前記第2最小回転数と前記第2最大回転数との間で直線補間した回転数に設定し、

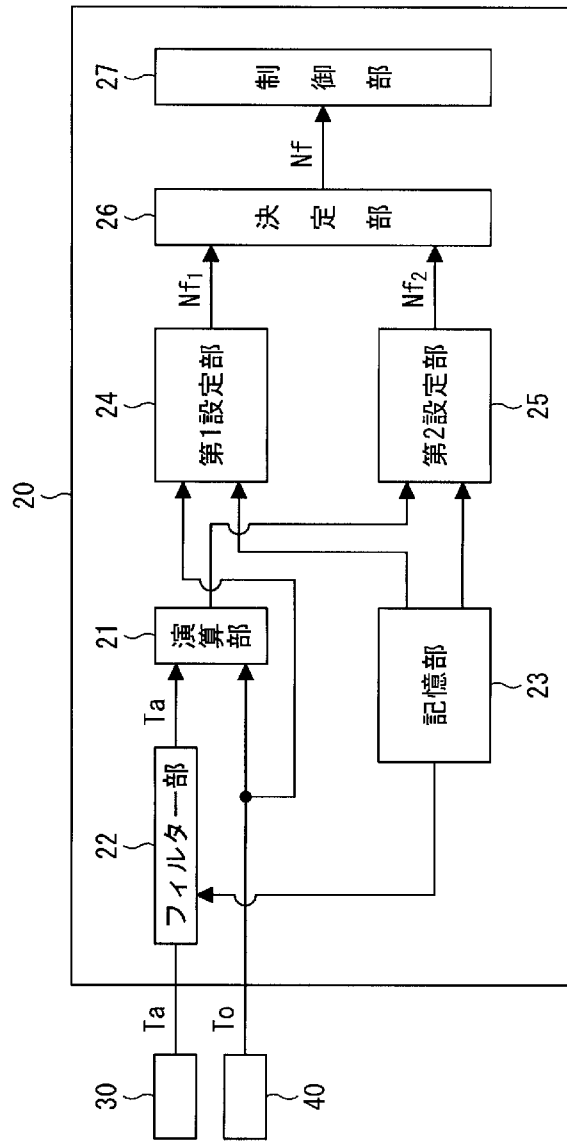
前記差分により設定された目標回転数と、前記流体温度により設定された目標回転数とのうち大きいほうを最終的な目標回転数として決定する

ことを特徴とする、請求項2記載の冷却ファンの制御装置。

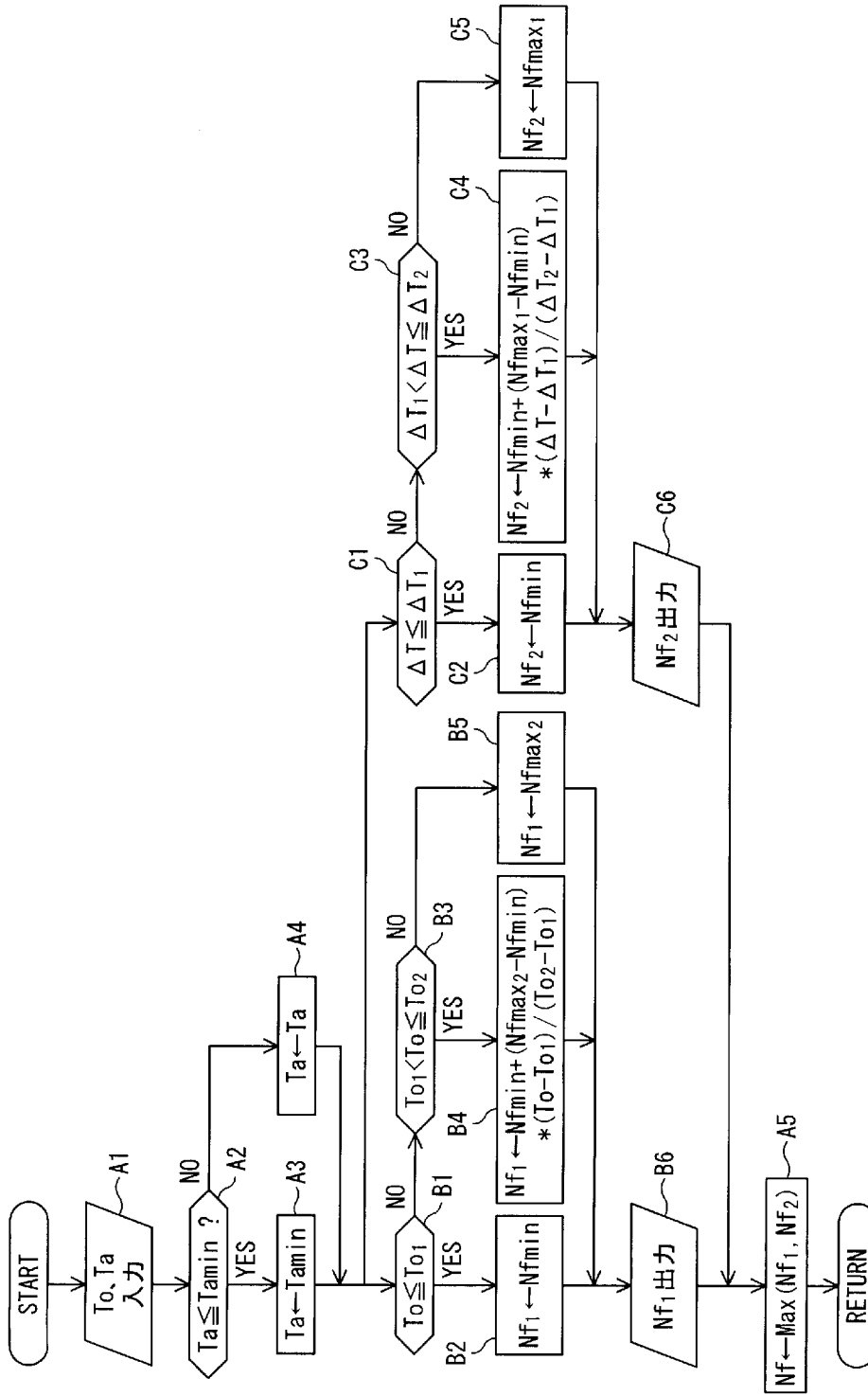
[4] 請求項1～3の何れか1項に記載の冷却ファンの制御装置が作業機械に適用されていることを特徴とする、作業機械の冷却ファンの制御装置。

[5] 前記被冷却流体は、前記作業機械の作業や走行に用いられる作動油であることを特徴とする、請求項4記載の作業機械の冷却ファンの制御装置。

[図1]



[図2]



[図3]

図3(a)

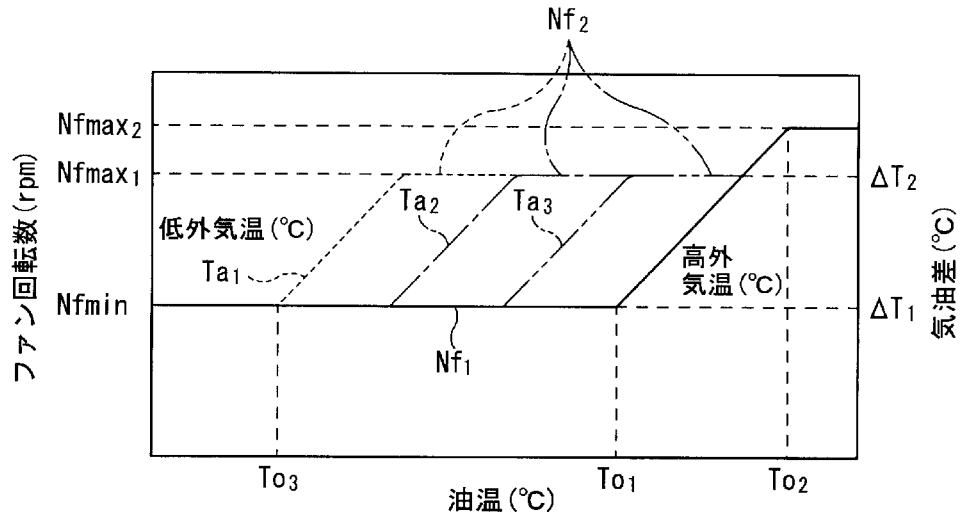


図3(b)

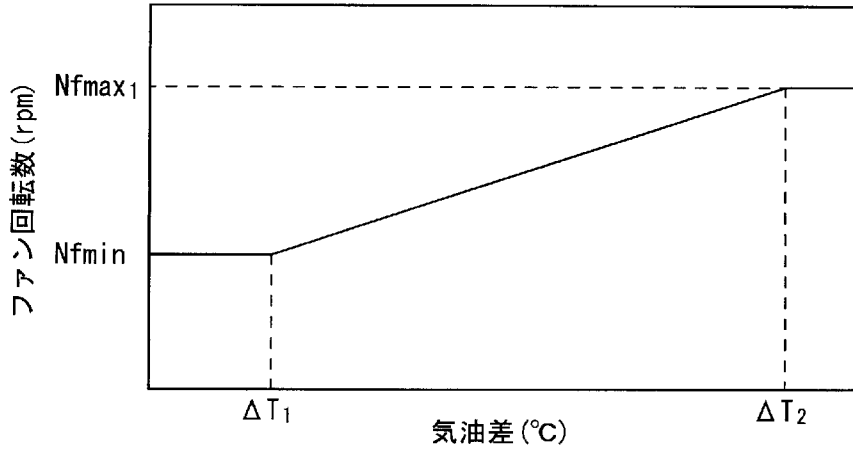
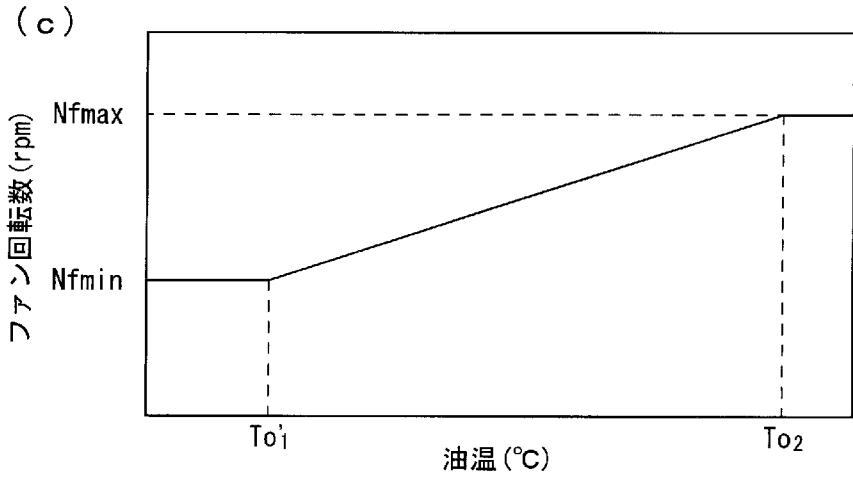
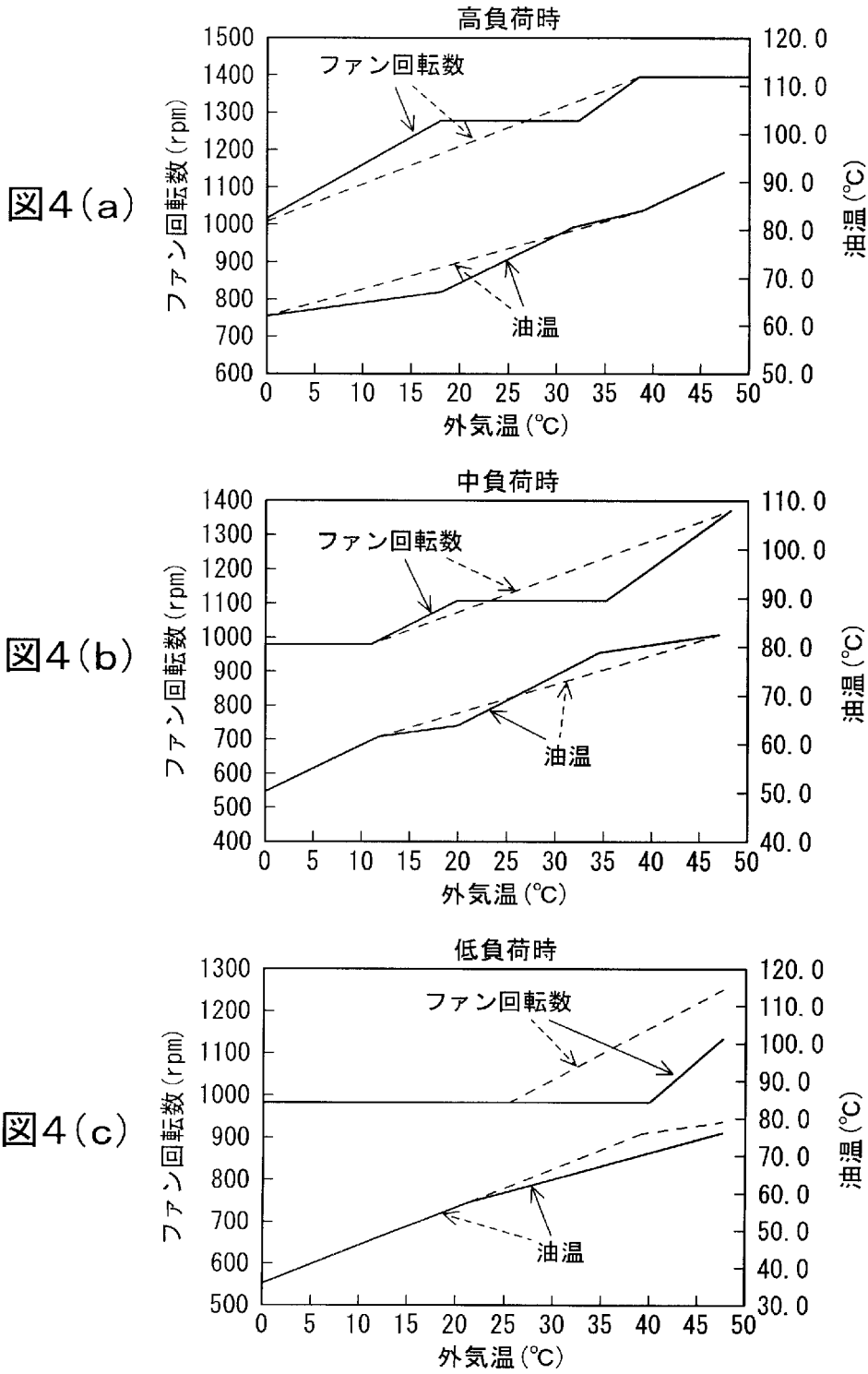


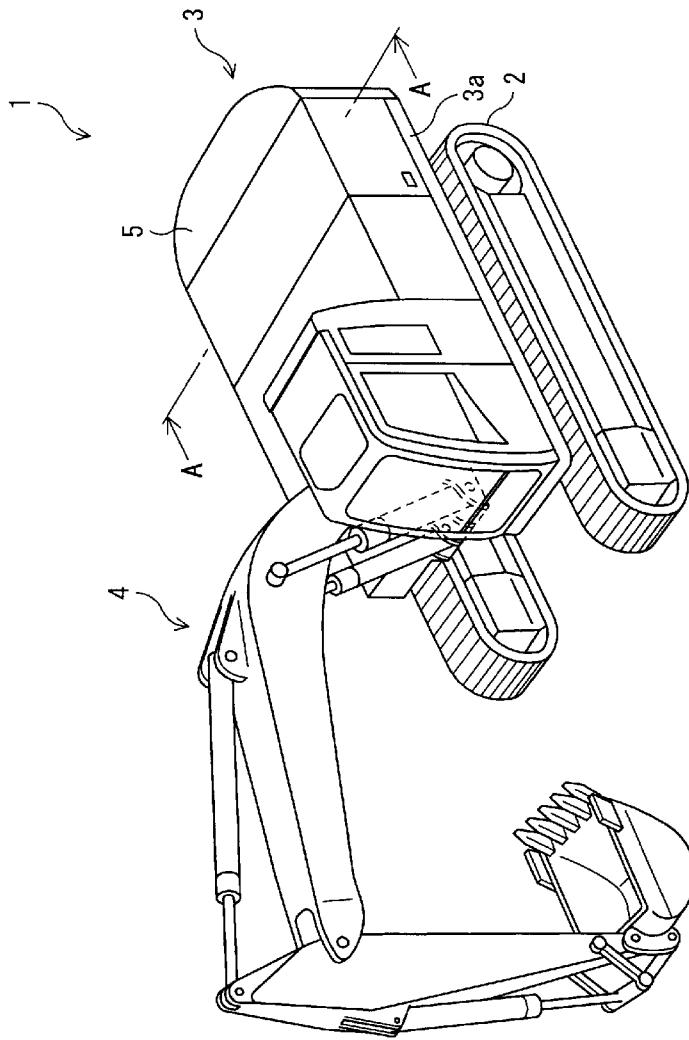
図3(c)



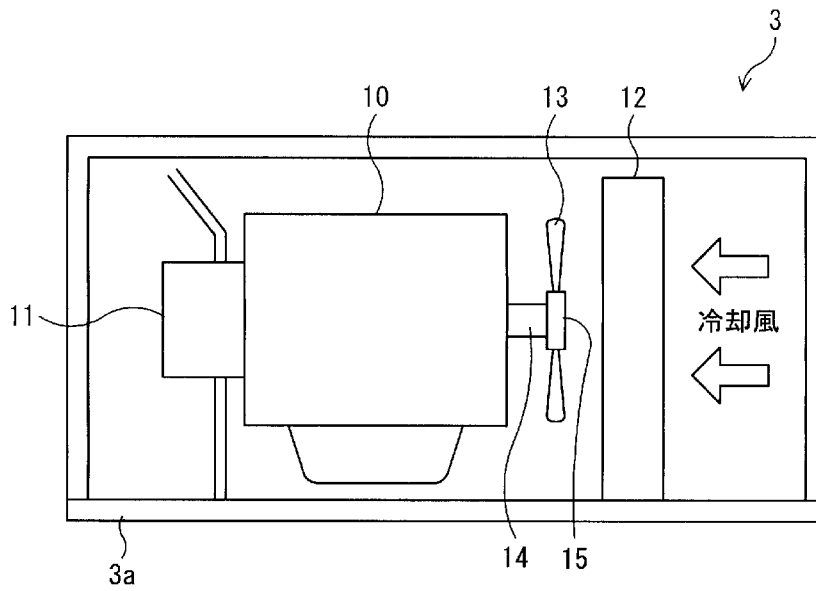
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/054569

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01P7/04(2006.01) *i*, *E02F9/00*(2006.01) *i*, *F01P7/02*(2006.01) *i*, *F02D45/00*(2006.01) *i*

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)

F01P7/04, *E02F9/00*, *F01P7/02*, *F02D45/00*

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-58127 U (Nissan Diesel Motor Co., Ltd.), 12 August, 1994 (12.08.94), Full text (Family: none)	1-5
A	JP 2003-54250 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 26 February, 2003 (26.02.03), Full text (Family: none)	1-5

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
26 March, 2007 (26.03.07)

Date of mailing of the international search report
10 April, 2007 (10.04.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F01P7/04(2006.01)i, E02F9/00(2006.01)i, F01P7/02(2006.01)i, F02D45/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F01P7/04, E02F9/00, F01P7/02, F02D45/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2007年
日本国実用新案登録公報	1996-2007年
日本国登録実用新案公報	1994-2007年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 6-58127 U (日産ディーゼル工業株式会社) 1994.08.12, 全文 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2003-54250 A (富士重工業株式会社) 2003.02.26, 全文 (ファミリーなし)	1-5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
26.03.2007

国際調査報告の発送日
10.04.2007

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)	3T	3220
栗倉 裕二		
電話番号 03-3581-1101 内線	3395	