

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2006年10月26日 (26.10.2006)

PCT

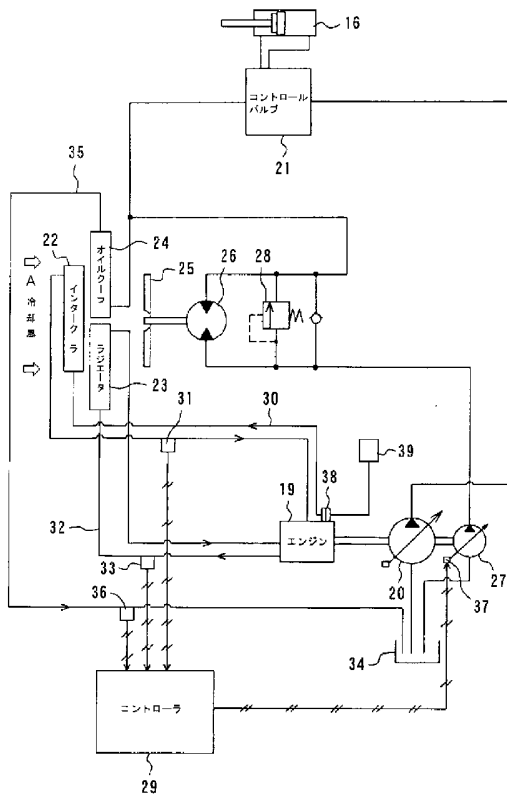
(10) 国際公開番号  
WO 2006/112091 A1

- (51) 国際特許分類:  
F01P 5/04 (2006.01) F01P 7/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/023608
- (22) 国際出願日: 2005年12月22日 (22.12.2005)
- (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2005-110487 2005年4月7日 (07.04.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日立建機株式会社 (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1120004 東京都文京区後楽二丁目5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): 矢吹 泰久
- (574) 代理人: 春日 謙 (KASUGA, Yuzuru); 〒1030023 東京都中央区日本橋本町三丁目4番1号 トリイ日本橋ビル 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, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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 DEVICE FOR CONSTRUCTION MACHINE

(54) 発明の名称: 建設機械の冷却装置



21 CONTROL VALVE  
A COOLING AIRFLOW  
22 INTERCOOLER  
24 OIL COOLER  
23 RADIATOR  
29 CONTROLLER  
19 ENGINE

(57) Abstract: A cooling device for a construction machine, in which noise of a cooling fan can be reduced and a required cooling airflow volume can be reliably obtained. The cooling device for a construction machine has a cooling fan (25) for producing a cooling airflow for an intercooler (22), a radiator (23), and an oil cooler (24); a hydraulic motor (26) for a fan, for driving the cooling fan (25); a hydraulic pump (27) for a fan, for discharging pressurized oil to the hydraulic motor (26); an air temperature sensor (31) for detecting a temperature ( $T_1$ ) of air at the exit of the intercooler (22); a cooling water temperature sensor (33) for detecting a temperature ( $T_2$ ) of cooling water in the radiator (23); an operation oil temperature sensor (36) for detecting a temperature ( $T_3$ ) of operation oil in the oil cooler (24); and a controller (29) for outputting a control signal corresponding to the maximum among the calculated values ( $N_1, N_2, N_3$ ) of cooling fan rotation speeds corresponding to the values ( $T_1, T_2, T_3$ ), respectively, detected by the air temperature sensor (31), the cooling water temperature sensor (33), and the operation oil temperature sensor (36).

(57) 要約: 冷却ファンの騒音を低減することができ、かつ必要な冷却風量を確実に確保することができる建設機械の冷却装置を提供する。インタークーラ22、ラジエータ23、及びオイルクーラ24への冷却風を生起する冷却ファン25と、冷却ファン25を駆動するファン用油圧モータ26と、ファン用油圧モータ26への圧油を吐出するファン用油圧ポンプ27と、インタークーラ22出口の空気温度 $T_1$ を検出する空気温度センサ31と、ラジエータ23の冷却水温度 $T_2$ を検出する冷却水温度センサ33と、オイルクーラ24の作動油温度 $T_3$ を検出する作動油温度センサ36と、空気温度センサ31、冷却水温度センサ33、及び作動油温度センサ36の検出値 $T_1, T_2, T_3$ のそれぞれに対応する冷却ファン回転数の演算値 $N_1, N_2, N_3$ のうちの最大値に対応する制御信号を出力するコントローラ29とを備える。

WO 2006/112091 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, 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

### 建設機械の冷却装置

#### 技術分野

- [0001] 本発明は、例えば油圧ショベル等の建設機械に係わり、詳細には、インタークーラ、ラジエータ、及びオイルクーラ等の熱交換器への冷却風を生起する冷却ファンを備えた建設機械の冷却装置に関する。

#### 背景技術

- [0002] 建設機械、例えば油圧ショベルは、ブーム、アーム、バケット等のフロント作業機や上部旋回体を、油圧シリンダや油圧モータ等の油圧アクチュエータによって動作させる。これら油圧アクチュエータは、エンジンによって駆動される油圧ポンプからの吐出圧油によって作動される。上部旋回体は、カバーで覆われており、エンジンや油圧ポンプは、カバー内に設けたエンジン室に配置されている。通常、この種の建設機械では、エンジンの冷却を行うために、エンジン室内に設けた冷却ファンを駆動して、カバーに設けた吸気孔から外気を導入し冷却風を生起する。このとき冷却ファンとしては、エンジンのクランク軸からの駆動力で回転されるいわゆる軸流ファン(プロペラファン)が用いられることが多い。冷却ファンによって生起された冷却風は、エンジン室内に導入された後、各種熱交換器を通過して冷却し、カバーに設けた排気孔からエンジン室外部に排出される。熱交換器には、例えば、エンジンに搭載されたターボチャージャーで加圧された圧縮空気を冷却するインタークーラ、エンジンの冷却水を冷却するラジエータ、油圧駆動装置の作動油を冷却するオイルクーラ等がある。
- [0003] ところで、上記エンジン直動型の冷却ファンの場合、冷却ファンの回転数がエンジン回転数に比例する。そのため、ラジエータでの冷却水やオイルクーラでの作動油が過冷却となったり、また暖気運転によけいな時間がかかったりしていた。そこで、冷却ファンをエンジン回転から独立して駆動するものとして、従来例えば、ラジエータ及びオイルクーラを強制冷却する冷却ファンと、この冷却ファンを駆動するファン用油圧モータと、このファン用油圧モータの回転数を制御可能な可変容量型のファン用油圧ポンプと、冷却水の温度を検出する冷却水温度センサと、作動油の温度を検出す

る作動油温度センサと、エンジンの回転数を検出するエンジン回転数センサと、これらセンサの検出信号を入力し、冷却水温度、作動油温度、及びエンジン回転数に応じてファン用油圧ポンプの吐出容量指令値を演算して出力し、可変容量型のファン用油圧ポンプにより冷却ファンの回転数を連続的に制御するコントローラとを備えた構成が提唱されている(例えば、特許文献1参照)。

[0004] 特許文献1:特開2001-182535号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] 近年、ヨーロッパでの騒音規制(EN)の基準が厳しくなりつつある。そのため、特に大きな冷却能力が要求される大型の油圧ショベル等において上記エンジン直動型の冷却ファンを設けた場合、騒音原因の大半を占める冷却ファン以外の部分の工夫(例えばエンジン室に設けた防音部材及び防音構造等)だけでは低騒音化に限界があり、騒音規制の基準を満たすことは困難であった。

[0006] また、上記従来技術では、ラジエータ及びオイルクーラを強制冷却する油圧駆動型の冷却ファンを設け、冷却水温度、作動油温度、及びエンジン回転数に応じて冷却ファンの回転数を制御するようになっている。ところが、インタークーラに関しては、明確に記載されていない。そこで、例えば油圧駆動型の冷却ファンで生起された冷却風がラジエータ及びオイルクーラだけでなくインタークーラも冷却するように配設した場合を想定する。このような場合、例えばエンジン始動時で冷却水温度及び作動油温度が低いときは、たとえ外気温度が高い状態であっても冷却ファンの回転数が低くなり、インタークーラに必要な冷却風量が確保されない可能性がある。そのため、改善の余地があった。

[0007] 本発明は、上記の事柄に鑑みてなされたものであり、その目的は、冷却ファンの騒音を低減することができ、必要な冷却風量を確実に確保することができる建設機械の冷却装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] (1)上記目的を達成するために、本発明は、エンジンに搭載されたターボチャージャーで加圧された圧縮空気を冷却するインタークーラと、前記エンジンの冷却水を冷却

するラジエータと、油圧駆動装置の作動油を冷却するオイルクーラと、前記インタークーラ、ラジエータ、及びオイルクーラへの冷却風を生起する冷却ファンと、この冷却ファンを駆動するファン用油圧モータと、このファン用油圧モータへの圧油を吐出するファン用油圧ポンプと、前記インタークーラの出口の空気温度を検出する空気温度検出手段と、前記ラジエータの冷却水温度を検出する冷却水温度検出手段と、前記オイルクーラの作動油温度を検出する作動油温度検出手段と、前記空気温度検出手段、冷却水温度検出手段、及び作動油温度検出手段の検出値を入力し、その検出値のそれぞれに対応する冷却ファン回転数の演算値のうちの最大値に対応する制御信号を出力する制御手段とを備える。

[0009] 本発明においては、インタークーラ、ラジエータ、及びオイルクーラへの冷却風を生起する冷却ファンと、この冷却ファンを駆動するファン用油圧モータと、このファン用油圧モータへの圧油を吐出する例えば可変容量型のファン用油圧ポンプとを設ける。制御手段は、空気温度検出手段で検出したインタークーラの出口の空気温度に応じてインタークーラに対応する冷却ファン回転数を演算し、冷却水温度検出手段で検出したラジエータの冷却水温度に応じてラジエータに対応する冷却ファン回転数を演算し、作動油温度検出手段で検出したオイルクーラの作動油温度に応じてオイルクーラに対応する冷却ファン回転数を演算する。そして、制御手段は、これら冷却ファン回転数の演算値のうちの最大値を選択して対応する制御信号を出力し、例えばファン用油圧ポンプの吐出容量を制御する。これにより、ファン用油圧モータが駆動し、冷却ファンの回転数が例えば連続的に変化するように制御される。

[0010] このように本発明においては、インタークーラの出口の空気温度、ラジエータの冷却水温度、及びオイルクーラの作動油温度に応じて冷却ファンの回転数を制御するので、インタークーラ、ラジエータ、及びオイルクーラに必要な冷却風量を確実に確保することができる。また、例えばエンジン直動型の冷却ファンを設ける場合と比べ、冷却ファン回転数の不要な増大を防止することができ、これによって冷却ファンの騒音を低減することができる。

[0011] (2) 上記目的を達成するために、また本発明は、エンジンに搭載されたターボチャージャで加圧された圧縮空気を冷却するインタークーラと、前記エンジンの冷却水を

冷却するラジエータと、油圧駆動装置の作動油を冷却するオイルクーラと、運転室用のエアコン装置の冷媒を冷却するコンデンサと、前記インタークーラ、ラジエータ、オイルクーラ、及びコンデンサへの冷却風を生起する冷却ファンと、この冷却ファンを駆動するファン用油圧モータと、このファン用油圧モータへの圧油を吐出するファン用油圧ポンプと、前記インタークーラの出口の空気温度を検出する空気温度検出手段と、前記ラジエータの冷却水温度を検出する冷却水温度検出手段と、前記オイルクーラの作動油温度を検出する作動油温度検出手段と、外気温度を検出する外気温度検出手段と、前記エアコン装置が駆動しているときは、前記空気温度検出手段、冷却水温度検出手段、作動油温度検出手段、及び外気温度検出手段の検出値を入力し、その検出値のそれぞれに対応する冷却ファン回転数の演算値のうちの最大値に対応する制御信号を出力し、前記エアコン装置が停止しているときは、前記空気温度検出手段、冷却水温度検出手段、及び作動油温度検出手段の検出値を入力し、その検出値のそれぞれに対応する冷却ファン回転数の演算値のうちの最大値に対応する制御信号を出力する制御手段とを備える。

- [0012] 本発明においては、上記(1)の構成に加え、運転室用のエアコン装置の冷媒を冷却するコンデンサを設ける。このコンデンサは、インタークーラ、ラジエータ、及びオイルクーラと同様、ファン用油圧モータによって駆動する冷却ファンが生起する冷却風で冷却される。制御手段は、エアコン装置が停止しているときは、上記(1)と同様、空気温度検出手段、冷却水温度検出手段、及び作動油温度検出手段の検出値に応じてインタークーラ、ラジエータ、及びオイルクーラにそれぞれ対応する冷却ファン回転数を演算する。そして、これら冷却ファン回転数の演算値のうちの最大値を選択して対応する制御信号を出力し、例えばファン用油圧ポンプの吐出容量を制御する。一方、エアコン装置が駆動しているときは、インタークーラ、ラジエータ、及びオイルクーラにそれぞれ対応する冷却ファン回転数を演算するとともに、外気温度検出手段で検出した外気温度に応じてコンデンサに対応する冷却ファン回転数を演算する。そして、これら冷却ファン回転数の演算値のうちの最大値を選択して対応する制御信号を出力し、例えばファン用油圧ポンプの吐出容量を制御する。これにより、ファン用油圧モータが駆動し、冷却ファンの回転数が例えば連続的に変化するように制御さ

れる。

[0013] このように本発明においては、エアコン装置の停止時は、上記(1)同様、インタークーラ、ラジエータ、及びオイルクーラに必要な冷却風量を確実に確保することができる。一方、エアコン装置の駆動時は、インタークーラ、ラジエータ、オイルクーラ、及びコンデンサに必要な冷却風量を確実に確保することができる。また、上記(1)同様、例えばエンジン直動型の冷却ファンを設ける場合と比べ、冷却ファン回転数の不要な増大を防止することができ、これによって冷却ファンの騒音を低減することができる。

[0014] (3)上記目的を達成するために、また本発明は、エンジンに搭載されたターボチャージャーで加圧された圧縮空気を冷却するインタークーラと、前記エンジンの冷却水を冷却するラジエータと、油圧駆動装置の作動油を冷却するオイルクーラと、運転室用のエアコン装置の冷媒を冷却するコンデンサと、前記インタークーラ、ラジエータ、オイルクーラ、及びコンデンサへの冷却風を生起する冷却ファンと、この冷却ファンを駆動するファン用油圧モータと、このファン用油圧モータへの圧油を吐出するファン用油圧ポンプと、前記インタークーラの出口の空気温度を検出する空気温度検出手段と、前記ラジエータの冷却水温度を検出する冷却水温度検出手段と、前記オイルクーラの作動油温度を検出する作動油温度検出手段と、外気温度を検出する外気温度検出手段と、前記エンジンの回転数を検出するエンジン回転数検出手段と、前記エアコン装置が駆動しているときは、前記空気温度検出手段、冷却水温度検出手段、作動油温度検出手段、及び外気温度検出手段の検出値のそれぞれに対応する冷却ファン回転数の演算値と前記エンジン回転数検出手段の検出値に対応する冷却ファン回転数の下限値とのうちの最大値に対応する制御信号を出力し、前記エアコン装置が停止しているときは、前記空気温度検出手段、冷却水温度検出手段、及び作動油温度検出手段の検出値のそれぞれに対応する冷却ファン回転数の演算値のうちの最大値に対応する制御信号を出力する制御手段とを備える。

[0015] エンジン回転数に応じて、ファン用油圧ポンプの吐出容量は変動し、冷却ファン回転数も変動する。すなわち、エンジン回転数が低下すると、インタークーラ、ラジエータ、オイルクーラ、及びコンデンサの冷却能力が低下する。ところが、例えばローアイ

ドル運転時のようにエンジン回転数が低い場合にも負荷が高くなる可能性のあるエアコン装置においては、コンデンサの冷却能力の低下を抑えたい要望があった。そこで本発明においては、制御手段は、エアコン装置の駆動時は、空気温度検出手段、冷却水温度検出手段、作動油温度検出手段、及び外気温度検出手段の検出値に応じてインタークーラ、ラジエータ、オイルクーラ、及びコンデンサにそれぞれ対応する冷却ファン回転数を演算するとともに、エンジン回転数検出手段で検出したエンジン回転数に応じて冷却ファン回転数の下限値(例えばエンジン回転数の低下に応じて上昇するような下限値)を演算する。そして、上述した冷却ファン回転数の演算値及び下限値のうちの最大値を選択して対応する制御信号を出力し、例えばファン用油圧ポンプの吐出容量を制御する。したがって本発明においては、上記(2)で説明した効果に加え、冷却ファン回転数が下限値を下回らないようにすることにより、エンジン回転数の低下に伴うコンデンサ等の冷却能力の低下を抑えることができる。

[0016] (4) 上記(1)～(3)のいずれか1つにおいて、好ましくは、前記制御手段は、前記ファン用油圧ポンプの吐出容量を可変制御することにより前記冷却ファンの回転数を制御する。

[0017] (5) 上記(1)～(3)のいずれか1つにおいて、好ましくは、前記制御手段は、前記ファン用油圧モータの容量を可変制御することにより前記冷却ファン(25)の回転数を制御する。

[0018] (6) 上記(1)～(3)のいずれか1つにおいて、好ましくは、前記制御手段は、前記冷却ファン回転数が連続的に変化するように制御する。

[0019] (7) 上記(1)～(3)のいずれか1つにおいて、また好ましくは、前記制御手段は、前記冷却ファン回転数が段階的に変化するように制御する。

#### 発明の効果

[0020] 本発明によれば、冷却ファンの騒音を低減することができ、かつ必要な冷却風量を確実に確保することができる。

#### 図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の適用対象である建設機械の一例として油圧ショベルの全体構造を表す側面図である。

[図2]本発明の建設機械の冷却装置の第1の実施形態を油圧駆動装置とともに表す油圧回路図である。

[図3]本発明の建設機械の冷却装置の第1の実施形態を構成するコントローラにおける制御処理内容を表すフローチャートである。

[図4]本発明の建設機械の冷却装置の第1の実施形態を構成するコントローラに記憶された演算テーブルを示すものであり、インタークーラ出口の空気温度に対する冷却ファン回転数を表す特性図である。

[図5]本発明の建設機械の冷却装置の第1の実施形態を構成するコントローラに記憶された演算テーブルを示すものであり、ラジエータ入口の冷却水温度に対する冷却ファン回転数を表す特性図である。

[図6]本発明の建設機械の冷却装置の第1の実施形態を構成するコントローラに記憶された演算テーブルを示すものであり、オイルクーラ出口の作動油温度に対する冷却ファン回転数を表す特性図である。

[図7]本発明の建設機械の冷却装置の第2の実施形態を油圧駆動装置とともに表す油圧回路図である。

[図8]本発明の建設機械の冷却装置の第2の実施形態を構成するコントローラにおける制御処理内容を表すフローチャートである。

[図9]本発明の建設機械の冷却装置の第2の実施形態を構成するコントローラに記憶された演算テーブルを示すものであり、外気温度に対する冷却ファン回転数を表す特性図である。

[図10]本発明の建設機械の冷却装置の第3の実施形態を油圧駆動装置とともに表す油圧回路図である。

[図11]本発明の建設機械の冷却装置の第3の実施形態を構成するコントローラにおける制御処理内容を表すフローチャートである。

[図12]本発明の建設機械の冷却装置の第3の実施形態を構成するコントローラに記憶された演算テーブルを示すものであり、エンジン回転数に対する冷却ファン回転数の下限値を表す特性図である。

符号の説明

- [0022] 19 エンジン
- 22 インタークーラ
- 23 ラジエータ
- 24 オイルクーラ
- 25 冷却ファン
- 26 ファン用油圧モータ
- 27 ファン用油圧ポンプ
- 29 コントローラ(制御手段)
- 31 空気温度センサ(空気温度検出手段)
- 33 冷却水温度センサ(冷却水温度検出手段)
- 36 作動油温度センサ(作動油温度検出手段)
- 38 ターボチャージャ
- 40 エアコン装置
- 41 コンデンサ
- 43 外気温度センサ(外気温度検出手段)
- 44 コントローラ(制御手段)
- 44A コントローラ(制御手段)
- 45 エンジン回転数センサ(エンジン回転数検出手段)
- E エンジン回転数
- $N_1$  冷却ファン回転数の第1演算値
- $N_2$  冷却ファン回転数の第2演算値
- $N_3$  冷却ファン回転数の第3演算値
- $N_4$  冷却ファン回転数の第4演算値
- $N_5$  冷却ファン回転数の下限値
- $T_1$  インタークーラ出口の空気温度
- $T_2$  ラジエータ入口の冷却水温度
- $T_3$  オイルクーラ出口の作動油温度
- $T_4$  外気温度

## 発明を実施するための最良の形態

[0023] 以下、本発明の実施形態を、図面を参照しつつ説明する。

[0024] 本発明の第1の実施形態を図1～図6により説明する。

図1は、本発明の適用対象である大型の油圧ショベルの全体構造を表す側面図である。なお、以降、油圧ショベルが図1に示す状態にて操作者が運転席に着座した場合における操作者の前側(図1中左側)、後側(図1中右側)、左側(図1中紙面に向かって手前側)、右側(図1中紙面に向かって奥側)を、単に前側、後側、左側、右側と称する。

[0025] この図1において、大型の油圧ショベルは、走行手段としての左・右の無限軌道履帯(クローラ)1L, 1R(但し1Lのみ図1に図示)を備えた下部走行体2と、この下部走行体2の上部に旋回可能に搭載された上部旋回体3と、この上部旋回体3の基礎下部構造をなす旋回フレーム4に上下方向に回動可能に(俯仰可能に)取り付けられた多関節型のフロント作業機5とを備えている。また、旋回フレーム4上には、その前部左側に配置され運転室を形成するキャブ6と、このキャブ6以外の大部分を覆う上部カバー7と、旋回フレーム4の後部に配置されフロント作業機5との重量バランスをとるためのカウンタウエイト8とが設けられている。

[0026] 下部走行体2は、略H字形のトラックフレーム9と、このトラックフレーム9の左・右両側の後端近傍に回転自在に支持された駆動輪10L, 10R(但し10Lのみ図1に図示)と、これら駆動輪10L, 10Rをそれぞれ駆動する左・右走行用油圧モータ(図示せず)と、トラックフレーム9の左・右両側の前端近傍に回転自在に支持され、履帯1L, 1Rを介し駆動輪10L, 10Rの駆動力でそれぞれ回転される従動輪(アイドラ)11L, 11R(但し11Lのみ図1に図示)とを備えている。また、下部走行体2の中央部には旋回台軸受(旋回輪)12が配置され、この旋回輪12の中心近傍の旋回フレーム4上に、下部走行体2に対し旋回フレーム4を旋回させる旋回用油圧モータ(図示せず)が内蔵されている。

[0027] フロント作業機5は、その基端側が旋回フレーム4上に水平軸方向を中心にして回動可能に結合されたブーム13と、ブーム13の先端側にその基端側が回動可能に結合されたアーム14と、アーム14の先端側にその基端側が回動可能に結合されたバ

ケット15とを備えている。そして、これらブーム13、アーム14、およびバケット15は、それぞれ左右一対のブーム用油圧シリンダ16、16、アーム用油圧シリンダ17、およびバケット用油圧シリンダ18により動作する。

[0028] 以上説明した構成において、左・右履帯1L、1R、上部旋回体3、ブーム13、アーム14、及びバケット15は、この油圧ショベルに備えられた油圧駆動装置により駆動される被駆動部材を構成している。

[0029] 図2は、上記油圧駆動装置のうちブーム13の駆動に係わる要部構成を例にとり、本実施形態による建設機械の冷却装置の一実施形態とともに表す油圧回路図である。

[0030] この図2において、エンジン19と、このエンジン19によって駆動される可変容量型の油圧ポンプ20と、上記ブーム用油圧シリンダ16(図2では、代表して1つのみ図示)と、油圧ポンプ20からブーム用油圧シリンダ16への圧油の流れを制御するコントロールバルブ21と、エンジン19に搭載されたターボチャージャ38で加圧された圧縮空気を冷却するインタークーラ22と、エンジン19の冷却水を冷却するラジエータ23と、作動油を冷却するオイルクーラ24と、インタークーラ22、ラジエータ23、及びオイルクーラ24への冷却風を生起する例えば1つ(複数可)の冷却ファン25と、この冷却ファン25を駆動するファン用油圧モータ26と、エンジン19によって駆動されファン用油圧モータ26への圧油を吐出する可変容量型のファン用油圧ポンプ27と、ファン用油圧ポンプ27の吐出圧の最大値を規定するリリーフ弁28と、コントローラ29とが設けられている。なお、ラジエータ23及びオイルクーラ24は、冷却ファン25に向けて横に並んで配置され、ラジエータ23及びオイルクーラ24における冷却風の流れ方向上流側(図2中左側)にインタークーラ22が配置されている。

[0031] コントロールバルブ21は、例えば、運転室内の操作レバー(図示せず)の操作に応じた操作パイロット圧が入力され、これに応じて油圧ポンプ20からブーム用油圧シリンダ16への圧油の流れを切り換えるようになっている。

[0032] エンジン19は、エアクリーナ39、ターボチャージャ38、及び吸入流路30を介し吸入した空気を燃料とともに燃焼するようになっており、この吸入流路30に設けられた上記インタークーラ22がターボチャージャ38からの圧縮空気を冷却するようになっている。また、インタークーラ22の出口には、空気温度を検出する空気温度センサ31

が設けられ、この空気温度センサ31からの検出信号がコントローラ29に出力されるようになっている。

[0033] またエンジン19には、冷却水がポンプ等(図示せず)によって循環される冷却流路32が設けられており、この冷却流路32に設けられた上記ラジエータ23が冷却水を冷却するようになっている。また、ラジエータ23の入口には、冷却水の温度を検出する冷却水温度センサ33が設けられ、この冷却水温度センサ33からの検出信号がコントローラ29に出力されるようになっている。なお、本実施形態では、冷却水温度センサ33をラジエータ23の入口に設けたが、これに限られず、例えばラジエータ23の出口等に設けてもよい。

[0034] 上記オイルクーラ24は、コントロールバルブ21及び油圧モータ26等からの作動油タンク34への戻し流路35に設けられており、作動油を冷却するようになっている。また、オイルクーラ24の出口には、作動油の温度を検出する作動油温度センサ36が設けられ、この作動油温度センサ36からの検出信号がコントローラ29に出力されるようになっている。なお、本実施形態では、作動油温度センサ36をオイルクーラ24の出口に設けたが、これに限られず、例えばオイルクーラ24の入口や作動油タンク34等に設けてもよい。

[0035] コントローラ29は、空気温度センサ31、冷却水温度センサ33、及び作動油温度センサ36から入力した検出信号に対し、それぞれ予め設定記憶された演算テーブル(詳細は、後述の図4～図6参照)に基づいて所定の演算処理を行い、生成した制御信号をファン用油圧ポンプ27の容量制御装置37へ出力するようになっている。このようなコントローラ29の制御手順を図3により説明する。

[0036] 図3は、上記コントローラ29の制御処理内容を表すフローチャートであり、図4～図6は、コントローラ29に記憶された演算テーブルを示すものであり、インタークーラ22出口の空気温度に対する冷却ファン回転数、ラジエータ23入口の冷却水温度に対する冷却ファン回転数、及びオイルクーラ24出口の作動油温度に対する冷却ファン回転数をそれぞれ表す特性図である。

[0037] 図3において、まずステップ100において、空気温度センサ31から入力したインタークーラ22出口の空気温度 $T_1$ に対し、図4に示す演算テーブルに基づいて冷却フ

ファン回転数の第1演算値 $N_1$ を演算する。詳細には、インタークーラ22出口の空気温度 $T_1$ が第1の制御空気温度 $T_{1a}$ 以下である場合に、冷却ファン回転数 $N_1$ は最小回転数 $N_{1min}$ となり、インタークーラ22出口の空気温度 $T_1$ が第2の制御空気温度 $T_{1b}$ 以上である場合に、冷却ファン回転数 $N_1$ は最大回転数 $N_{1max}$ となり、インタークーラ22出口の空気温度 $T_1$ が $T_{1a} < T_1 < T_{1b}$ の範囲である場合に、冷却ファン回転数 $N_1$ は最小回転数 $N_{1min}$ から最大回転数 $N_{1max}$ までの範囲内で空気温度 $T_1$ の増加に伴って単調増加するようになっている。

[0038] その後、ステップ110に進んで、冷却水温度センサ33から入力したラジエータ23入口の冷却水温度 $T_2$ に対し、図5に示す演算テーブルに基づいて冷却ファン回転数の第2演算値 $N_2$ を演算する。詳細には、ラジエータ23入口の冷却水温度 $T_2$ が第1の制御冷却水温度 $T_{2a}$ 以下である場合に、冷却ファン回転数 $N_2$ は最小回転数 $N_{2min}$ となり、ラジエータ23入口の冷却水温度 $T_2$ が第2の制御冷却水温度 $T_{2b}$ 以上である場合に、冷却ファン回転数 $N_2$ は最大回転数 $N_{2max}$ となり、ラジエータ23入口の冷却水温度 $T_2$ が $T_{2a} < T_2 < T_{2b}$ の範囲である場合に、冷却ファン回転数 $N_2$ は最小回転数 $N_{2min}$ から最大回転数 $N_{2max}$ までの範囲内で冷却水温度 $T_2$ の増加に伴って単調増加するようになっている。

[0039] その後、ステップ120に進んで、作動油温度センサ36から入力したオイルクーラ24出口の作動油温度 $T_3$ に対し、図6に示す演算テーブルに基づいて冷却ファン回転数の第3演算値 $N_3$ を演算する。詳細には、オイルクーラ24出口の作動油温度 $T_3$ が第1の制御作動油温度 $T_{3a}$ 以下である場合に、冷却ファン回転数 $N_3$ は最小回転数 $N_{3min}$ となり、オイルクーラ24出口の作動油温度 $T_3$ が第2の制御作動油温度 $T_{3b}$ 以上である場合に、冷却ファン回転数 $N_3$ は最大回転数 $N_{3max}$ となり、オイルクーラ24出口の作動油温度 $T_3$ が $T_{3a} < T_3 < T_{3b}$ の範囲である場合に、冷却ファン回転数 $N_3$ は最小回転数 $N_{3min}$ から最大回転数 $N_{3max}$ までの範囲内で作動油温度 $T_3$ の増加に伴って単調増加するようになっている。

[0040] そして、ステップ130に進んで、冷却ファン回転数の演算値 $N_1$ 、 $N_2$ 、 $N_3$ のうち最大の値を選択し、ステップ140に進んで、対応する制御信号を生成してファン用油圧ポンプ27の容量制御装置37に出力する。

- [0041] ファン用油圧ポンプ27の容量制御装置37は、入力した制御信号に応じてファン用油圧ポンプ27の斜板の傾転角(押しのけ容積)を操作し、1回転あたりの吐出量を調整するようになっている。その結果、ファン用油圧ポンプ27の吐出容量に応じてファン用油圧モータ26が駆動し、上記ステップ130で選択した冷却ファン回転数となるように、冷却ファン25の回転数が制御される。
- [0042] なお、上記において、空気温度センサ31は、特許請求の範囲記載のインタークーラの出口の空気温度を検出する空気温度検出手段を構成し、冷却水温度センサ33は、ラジエータの冷却水温度を検出する冷却水温度検出手段を構成し、作動油温度センサ36は、オイルクーラの作動油温度を検出する作動油温度検出手段を構成する。また、コントローラ29の図3に示す制御機能は、空気温度検出手段、冷却水温度検出手段、及び作動油温度検出手段の検出値を入力し、それら検出値のそれぞれに対応する冷却ファン回転数の演算値のうちの最大値に対応する制御信号を出力する制御手段を構成する。
- [0043] 以上のように構成された本実施形態においては、インタークーラ22出口の空気温度 $T_1$ 、ラジエータ23入口の冷却水温度 $T_2$ 、及びオイルクーラ24出口の作動油温度 $T_3$ に応じて冷却ファン25の回転数を制御する。これにより、インタークーラ22、ラジエータ23、及びオイルクーラ24に必要な冷却風量を確実に確保することができる。すなわち、例えばエンジン始動時で冷却水温度 $T_2$ 及び作動油温度 $T_3$ が低くかつ空気温度 $T_1$ が高い場合、インタークーラ22に必要な冷却風量を確保することができ、例えばエンジン停止直後で冷却水温度 $T_2$ 及び作動油温度 $T_3$ が高くかつ空気温度 $T_1$ が低い場合、ラジエータ23及びオイルクーラ24に必要な冷却風量を確保することができる。
- [0044] また、例えばエンジン直動型の冷却ファンを設ける場合と比べ、冷却ファン回転数の不要な増大を防止することができ、これによって冷却ファン22の騒音を低減することができる。また、インタークーラ用、ラジエータ用、及びオイルクーラ用の冷却ファンを共有化して部品点数を削減することができ、さらに冷却ファン22の騒音を低減することができる。
- [0045] 本発明の第2の実施形態を図7～図9により説明する。本実施形態は、エアコン装

置の冷媒を冷却するコンデンサを追設した実施形態である。

[0046] 図7は、本実施形態による建設機械の冷却装置を油圧駆動装置とともに表す油圧回路図である。なお、この図7において、上記第1の実施形態と同等の部分には同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

[0047] 本実施形態では、運転室用のエアコン装置40と、このエアコン装置40の冷媒を冷却するコンデンサ41と、エンジン19の出力軸に接続・切離し可能に設けられ、エアコン装置40からの冷媒を圧縮してコンデンサ41に供給するコンプレッサ42と、エアクリーナ39とターボチャージャ38との間に設けられ、外気温度を検出する外気温度センサ43とが設けられている。なお、コンデンサ41は、ラジエータ23及びオイルクーラ24における冷却風の流れ方向上流側(図7中左側)に配置され、インタークーラ22と並んで配置されている。

[0048] エアコン装置40は、詳細は図示しないが、運転者が操作可能な運転スイッチと、運転室内に冷却空気を送風する送風機と、コンプレッサ42及び送風機等を駆動制御する制御部とを有する。そして、例えば運転スイッチをON状態に操作すると、コンプレッサ42を駆動するための駆動指令信号(制御信号)が制御部からコンプレッサ42及びコントローラ44にそれぞれ出力されるようになっている。コンプレッサ42は、この駆動指令信号に応じてエンジン19の出力軸に接続され、駆動するようになっている。

[0049] コントローラ44は、空気温度センサ31、冷却水温度センサ33、作動油温度センサ36、及び外気温度センサ43等から入力した検出信号に対し、それぞれ予め設定記憶された演算テーブル(詳細は、前述の図4～図6及び後述の図9参照)に基づいて所定の演算処理を行い、生成した制御信号をファン用油圧ポンプ27の容量制御装置37へ出力するようになっている。

[0050] 図8は、上記コントローラ44の制御処理内容を表すフローチャートであり、図9は、コントローラ44に記憶された演算テーブルの一つを示すものであり、外気温度に対する冷却ファン回転数を表す特性図である。

[0051] 図8において、ステップ200では、空気温度センサ31から入力したインタークーラ22出口の空気温度 $T_1$ に対し、前述の図4に示す演算テーブルに基づいて冷却ファン

回転数の第1演算値 $N_1$ を演算し、ステップ210に進んで、冷却水温度センサ33から入力したラジエータ23入口の冷却水温度 $T_2$ に対し、前述の図5に示す演算テーブルに基づいて冷却ファン回転数の第2演算値 $N_2$ を演算し、ステップ220に進んで、作動油温度センサ36から入力したオイルクーラ24出口の作動油温度 $T_3$ に対し、前述の図6に示す演算テーブルに基づいて冷却ファン回転数の第3演算値 $N_3$ を演算する。

[0052] そして、ステップ230に進んで、エアコン装置40からのコンプレッサ42の駆動指令信号が入力されたかどうか判断することにより、エアコン装置40が駆動しているかどうかを判定する。エアコン装置40が駆動している場合(言い換えれば、コンプレッサ42が駆動している場合)は、ステップ230の判定が満たされ、ステップ240に移る。ステップ240では、外気温度センサ43から入力した外気温度 $T_4$ に対し、図9に示す演算テーブルに基づいて冷却ファン回転数の第4演算値 $N_4$ を演算する。詳細には、外気温度 $T_4$ が第1の制御外気温度 $T_{4a}$ 以下である場合に、冷却ファン回転数 $N_4$ は最小回転数 $N_{4min}$ となり、外気温度 $T_4$ が第2の制御外気温度 $T_{4b}$ 以上である場合に、冷却ファン回転数 $N_4$ は最大回転数 $N_{4max}$ となり、外気温度 $T_4$ が $T_{4a} < T_4 < T_{4b}$ の範囲である場合に、冷却ファン回転数 $N_4$ は最小回転数 $N_{4min}$ から最大回転数 $N_{4max}$ までの範囲内で外気温度 $T_4$ の増加に伴って単調増加するようになっている。

[0053] そして、ステップ250に進んで、冷却ファン回転数の演算値 $N_1, N_2, N_3, N_4$ のうちの最大値を選択し、ステップ260に進んで、対応する制御信号を生成してファン用油圧ポンプ27の容量制御装置37に出力する。その結果、ファン用油圧ポンプ27の吐出容量に応じてファン用油圧モータ26が駆動し、上記ステップ250で選択した冷却ファン回転数となるように、冷却ファン25の回転数が制御される。

[0054] 一方、ステップ230でエアコン装置40が駆動していない場合(言い換えれば、コンプレッサ42が駆動していない場合)は、その判定が満たされず、ステップ270に移る。ステップ270では、冷却ファン回転数の演算値 $N_1, N_2, N_3$ のうちの(言い換えれば、コンデンサ41に対応する冷却ファン回転数の演算値 $N_4$ を除いて)最大値を選択し、ステップ260に進んで、対応する制御信号を生成してファン用油圧ポンプ27の容量制御装置37に出力する。その結果、ファン用油圧ポンプ27の吐出容量に応じて

ファン用油圧モータ26が駆動し、上記ステップ270で選択した冷却ファン回転数となるように、冷却ファン25の回転数が制御される。

[0055] なお、上記においては、外気温度センサ43は、特許請求の範囲記載の外気温度を検出する外気温度検出手段を構成する。また、コントローラ44の図8に示す制御機能は、エアコン装置が駆動しているときは、空気温度検出手段、冷却水温度検出手段、作動油温度検出手段、及び外気温度検出手段の検出値を入力し、その検出値のそれぞれに対応する冷却ファン回転数の演算値のうちの最大値に対応する制御信号を出力し、エアコン装置が停止しているときは、空気温度検出手段、冷却水温度検出手段、作動油温度検出手段、及び外気温度検出手段の検出値を入力し、その検出値のそれぞれに対応する冷却ファン回転数の演算値のうちの最大値に対応する制御信号を出力する制御手段を構成する。

[0056] 以上のように構成された本実施形態においては、エアコン装置40の停止時は、インタークーラ22出口の空気温度 $T_1$ 、ラジエータ23入口の冷却水温度 $T_2$ 、及びオイルクーラ24出口の作動油温度 $T_3$ に応じて冷却ファン25の回転数を制御する。これにより、上記第1の実施形態同様、インタークーラ22、ラジエータ23、及びオイルクーラ24に必要な冷却風量を確実に確保することができる。一方、エアコン装置40の駆動時は、インタークーラ22出口の空気温度 $T_1$ 、ラジエータ23入口の冷却水温度 $T_2$ 、オイルクーラ24出口の作動油温度 $T_3$ 、外気温度 $T_4$ に応じて冷却ファン25の回転数を制御する。これにより、インタークーラ22、ラジエータ23、オイルクーラ24、及びコンデンサ41に必要な冷却風量を確実に確保することができる。

[0057] また、例えばエンジン直動型の冷却ファンを設ける場合と比べ、冷却ファン回転数の不要な増大を防止することができ、これによって冷却ファン22の騒音を低減することができる。また、インタークーラ用、ラジエータ用、オイルクーラ用、及びコンデンサ用の冷却ファンを共有化して部品点数を削減することができ、さらに冷却ファン22の騒音を低減することができる。

[0058] なお、上記第2の実施形態においては、コントローラ44は、エアコン装置40からのコンプレッサ42の駆動指令信号を入力することにより、エアコン装置40が駆動しているかどうか判定する場合を例にとって説明したが、これに限られない。すなわち、例え

ばエアコン装置40の運転スイッチのON状態に対応する信号や送風機の駆動に対応する信号を入力することにより、エアコン装置40が駆動しているかどうかを判定するようにしてもよい。このような場合も、上記同様の効果を得ることができる。

- [0059] 本発明の第3の実施形態を図10～図12により説明する。本実施形態は、エアコン装置の駆動時に、エンジン回転数に応じて冷却ファン回転数の演算値の下限値(以降、冷却ファン回転数の下限値と称す)を設定する実施形態である。
- [0060] 図10は、本実施形態による建設機械の冷却装置を油圧駆動装置とともに表す油圧回路図である。なお、この図10において、上記第1及び第2の実施形態と同等の部分には同一の符号を付し、適宜説明を省略する。
- [0061] 本実施形態では、エンジン19の回転数を検出するエンジン回転数センサ45(エンジン回転数検出手段)を設け、その検出信号がコントローラ44Aに出力されるようになっている。
- [0062] コントローラ44Aは、空気温度センサ31、冷却水温度センサ33、作動油温度センサ36、外気温度センサ43、及びエンジン回転数センサ45等から入力した検出信号に対し、それぞれ予め設定記憶された演算テーブル(詳細は、前述の図4～図6及び図9、後述の図12参照)に基づいて所定の演算処理を行い、生成した制御信号をファン用油圧ポンプ27の容量制御装置37へ出力するようになっている。
- [0063] 図11は、上記コントローラ44Aの制御処理内容を表すフローチャートであり、図12は、コントローラ44Aに記憶された演算テーブルの一つを示すものであり、エンジン回転数に対する冷却ファン回転数の下限値を表す特性図である。
- [0064] 図11において、ステップ300では、空気温度センサ31から入力したインタークーラ22出口の空気温度 $T_1$ に対し、前述の図4に示す演算テーブルに基づいて冷却ファン回転数の第1演算値 $N_1$ を演算し、ステップ310に進んで、冷却水温度センサ33から入力したラジエータ23入口の冷却水温度 $T_2$ に対し、前述の図5に示す演算テーブルに基づいて冷却ファン回転数の第2演算値 $N_2$ を演算し、ステップ320に進んで、作動油温度センサ36から入力したオイルクーラ24出口の作動油温度 $T_3$ に対し、前述の図6に示す演算テーブルに基づいて冷却ファン回転数の第3演算値 $N_3$ を演算する。

- [0065] そして、ステップ330に進んで、エアコン装置40が駆動しているかどうかを判定する。エアコン装置40が駆動している場合は、ステップ330の判定が満たされ、ステップ340に移る。ステップ340では、外気温度センサ43から入力した外気温度 $T_4$ に対し、前述の図9に示す演算テーブルに基づいて冷却ファン回転数の第4演算値 $N_4$ を演算する。なお、実際には、エンジン回転数 $E$ に応じて、ファン用油圧ポンプ27の吐出容量が変動するため、コントローラ44Aからの制御信号が同一であれば冷却ファン回転数は変動する。
- [0066] そこで、ステップ350に進んで、エンジン回転数センサ45から入力したエンジン回転数 $E$ に対し、図12に示す演算テーブルに基づいて冷却ファン回転数の下限値 $N_5$ を演算する。詳細には、エンジン回転数 $E$ が第1のエンジン回転数 $E_a$ （例えばハイアイドル運転時のエンジン回転数）以上である場合に、冷却ファン回転数の下限値 $N_5$ は第1の下限回転数 $N_{5a}$ （例えばハイアイドル運転時の最小回転数 $N_{min}$ ）となり、エンジン回転数 $E$ が第2のエンジン回転数 $E_b$ （例えばローアイドル運転時のエンジン回転数）以下である場合に、冷却ファン回転数の下限値 $N_5$ は第2の下限回転数 $N_{5b}$ （例えばローアイドル運転時の最大回転数 $N_{max}$ ）となり、エンジン回転数 $E$ が $E_a > E > E_b$ の範囲である場合に、冷却ファン回転数の下限値 $N_5$ は第1の下限回転数 $N_{5a}$ から第2の下限回転数 $N_{5b}$ までの範囲内でエンジン回転数 $E$ の低下に伴って単調増加するようになっている。
- [0067] そして、ステップ360に進んで、冷却ファン回転数の演算値 $N_1, N_2, N_3, N_4$ 及び下限値 $N_5$ のうちの最大値を選択し、ステップ370に進んで、対応する制御信号を生成してファン用油圧ポンプ27の容量制御装置37に出力する。その結果、ファン用油圧ポンプ27の吐出容量に応じてファン用油圧モータ26が駆動し、上記ステップ360で選択した冷却ファン回転数となるように、冷却ファン25の回転数が制御される。
- [0068] 一方、ステップ330でエアコン装置40が駆動していない場合は、その判定が満たされず、ステップ380に移る。ステップ380では、冷却ファン回転数の演算値 $N_1, N_2, N_3$ のうちの（言い換えれば、コンデンサ41に対応する冷却ファン回転数の演算値 $N_4$ を除いて）最大値を選択し、ステップ370に進んで、対応する制御信号を生成してファン用油圧ポンプ27の容量制御装置37に出力する。その結果、ファン用油圧ポンプ

27の吐出容量に応じてファン用油圧モータ26が駆動し、上記ステップ380で選択した冷却ファン回転数となるように、冷却ファン25の回転数が制御される。

[0069] 以上のように構成された本実施形態においては、上記第2の実施形態同様、エアコン装置40の停止時は、インタークーラ22、ラジエータ23、及びオイルクーラ24に必要な冷却風量を確実に確保することができ、エアコン装置40の駆動時は、インタークーラ22、ラジエータ23、オイルクーラ24、及びコンデンサ41に必要な冷却風量を確実に確保することができる。また、例えばエンジン直動型の冷却ファンを設ける場合と比べ、冷却ファン22の騒音を低減することができる。

[0070] また、本実施形態においては、エアコン装置40の駆動時は、エンジン回転数Eの低下に応じて増加するような冷却ファン回転数の下限値 $N_5$ を演算し、冷却ファン回転数が下限値 $N_5$ を下回らないように制御する。これにより、エンジン回転数Eの低下に伴うコンデンサ41等の冷却能力の低下を抑えることができる。

[0071] なお、上記第3の実施形態においては、コントローラ44Aは、エアコン装置40の駆動時に、冷却ファン回転数の演算値 $N_1, N_2, N_3, N_4, N_5$ のうちの最大値を選択し、これに対応する制御信号を出力する制御処理を例にとって説明したが、これに限られない。すなわち、例えば冷却ファン回転数の演算値 $N_1, N_2, N_3, N_4$ のうちの最大値を選択し、この選択した冷却ファン回転数の演算値が $N_1, N_2, N_3$ のいずれかである場合は、対応する制御信号を出力し、一方、選択した冷却ファン回転数の演算値が $N_4$ である場合は、冷却ファン回転数の演算値 $N_4$ 及び下限値 $N_5$ のうちの大きい方を選択し、これに対応する制御信号を出力するような制御処理としてもよい。このような場合も、上記同様の効果を得ることができる。

[0072] また、上記第3の実施形態においては、コントローラ44Aは、エアコン装置40の停止時に、インタークーラ22、ラジエータ23、及びオイルクーラ24に対応する冷却ファン回転数の演算値 $N_1, N_2, N_3$ のうちの最大値を選択し、これに対応する制御信号を出力する制御処理を例にとって説明したが、これに限られない。すなわち、例えばエンジン回転数センサ45で検出したエンジン回転数Eに応じて冷却ファン回転数の下限値 $N_5$ を演算し、冷却ファン回転数の演算値 $N_1, N_2, N_3$ 及び下限値 $N_5$ のうちの最大値を選択し、これに対応する制御信号を出力する制御処理としてもよい。また、上

記第1の実施形態にエンジン回転数センサを設け、同様の制御処理を行わせてもよい。これらの場合も、上記同様の効果を得ることができる。

[0073] なお、以上においては、図4～図6及び図9に示すコントローラ29の演算テーブルにおいて、空気温度 $T_1$ 、冷却水温度 $T_2$ 、作動油温度 $T_3$ 、及び外気温度 $T_4$ に応じて冷却ファン25の回転数が連続的に変化するように設定するとともに、可変容量型のファン用油圧ポンプ27により冷却ファン25の回転数を連続的に変化させる場合を例にとって説明したが、これに限られない。すなわち、例えばコントローラ29の演算テーブルにおいて、空気温度 $T_1$ 、冷却水温度 $T_2$ 、作動油温度 $T_3$ 、及び外気温度 $T_4$ に応じて冷却ファン25の回転数が段階的に変化するように設定するとともに、可変容量型のファン用油圧ポンプ27により冷却ファン25の回転数を段階的に変化させてもよい。このような場合も、上記同様の効果を得ることができる。

[0074] また、可変容量型のファン用油圧ポンプ27の吐出容量を制御して冷却ファン25の回転数を制御する場合を例にとって説明したが、これに限られない。すなわち、例えば定容量型のファン用油圧ポンプと可変容量型のファン用油圧モータを設け、このファン用油圧モータの容量を制御して冷却ファンの回転数を制御するようにしてもよい。このような場合も、上記同様の効果を得ることができる。

[0075] また、建設機械として大型の油圧ショベルを例にとって説明したが、これに限られず、他の建設機械、例えば大型のクローラクレーンやホイールローダ等に対しても適用でき、この場合も同様の効果を得る。

## 請求の範囲

- [1] エンジン(19)に搭載されたターボチャージャ(38)で加圧された圧縮空気を冷却するインタークーラ(22)と、前記エンジン(19)の冷却水を冷却するラジエータ(23)と、油圧駆動装置の作動油を冷却するオイルクーラ(24)と、前記インタークーラ(22)、ラジエータ(23)、及びオイルクーラ(24)への冷却風を生起する冷却ファン(25)と、この冷却ファン(25)を駆動するファン用油圧モータ(26)と、このファン用油圧モータ(26)への圧油を吐出するファン用油圧ポンプ(27)と、前記インタークーラ(22)の出口の空気温度( $T_1$ )を検出する空気温度検出手段(31)と、前記ラジエータ(23)の冷却水温度( $T_2$ )を検出する冷却水温度検出手段(33)と、前記オイルクーラ(24)の作動油温度( $T_3$ )を検出する作動油温度検出手段(36)と、前記空気温度検出手段(31)、冷却水温度検出手段(33)、及び作動油温度検出手段(36)の検出値( $T_1, T_2, T_3$ )を入力し、その検出値( $T_1, T_2, T_3$ )のそれぞれに対応する冷却ファン回転数の演算値( $N_1, N_2, N_3$ )のうちの最大値に対応する制御信号を出力する制御手段(29)とを備えたことを特徴とする建設機械の冷却装置。
- [2] エンジン(19)に搭載されたターボチャージャ(38)で加圧された圧縮空気を冷却するインタークーラ(22)と、前記エンジン(19)の冷却水を冷却するラジエータ(23)と、油圧駆動装置の作動油を冷却するオイルクーラ(24)と、運転室用のエアコン装置(40)の冷媒を冷却するコンデンサ(41)と、前記インタークーラ(22)、ラジエータ(23)、オイルクーラ(24)、及びコンデンサ(41)への冷却風を生起する冷却ファン(25)と、この冷却ファン(25)を駆動するファン用油圧モータ(26)と、このファン用油圧モータ(26)への圧油を吐出するファン用油圧ポンプ(27)と、前記インタークーラ(22)の出口の空気温度( $T_1$ )を検出する空気温度検出手段(31)と、前記ラジエータ(23)の冷却水温度( $T_2$ )を検出する冷却水温度検出手段(33)と、前記オイルクーラ(24)の作動油温度( $T_3$ )を検出する作動油温度検出手段(36)と、外気温度( $T_4$ )を検出する外気温度検出手段(43)と、前記エアコン装置(40)が駆動しているときは、前記空気温度検出手段(31)、冷却水温度検出手段(33)、作動油温度検出手段(36)、及び外気温度検出手段(43)の検出値( $T_1, T_2, T_3, T_4$ )を入力し、その検出値( $T_1, T_2, T_3, T_4$ )のそれぞれに対応する冷却ファン回転数の演算値( $N_1, N_2, N_3, N_4$ )のうちの最大値に対応

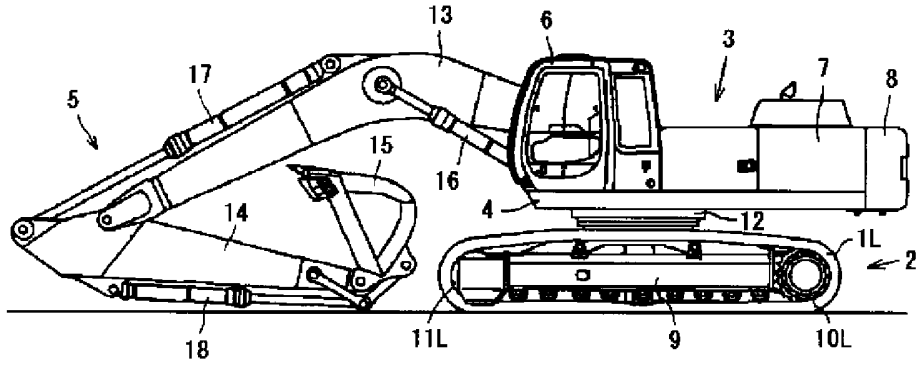
する制御信号を出力し、前記エアコン装置(40)が停止しているときは、前記空気温度検出手段(31)、冷却水温度検出手段(33)、及び作動油温度検出手段(36)の検出値( $T_1, T_2, T_3$ )を入力し、その検出値( $T_1, T_2, T_3$ )のそれぞれに対応する冷却ファン回転数の演算値( $N_1, N_2, N_3$ )のうちの最大値に対応する制御信号を出力する制御手段(44)とを備えたことを特徴とする建設機械の冷却装置。

- [3] エンジン(19)に搭載されたターボチャージャ(38)で加圧された圧縮空気を冷却するインタークーラ(22)と、前記エンジン(19)の冷却水を冷却するラジエータ(23)と、油圧駆動装置の作動油を冷却するオイルクーラ(24)と、運転室用のエアコン装置(40)の冷媒を冷却するコンデンサ(41)と、前記インタークーラ(22)、ラジエータ(23)、オイルクーラ(24)、及びコンデンサ(41)への冷却風を生起する冷却ファン(25)と、この冷却ファン(25)を駆動するファン用油圧モータ(26)と、このファン用油圧モータ(26)への圧油を吐出するファン用油圧ポンプ(27)と、前記インタークーラ(22)の出口の空気温度( $T_1$ )を検出する空気温度検出手段(31)と、前記ラジエータ(23)の冷却水温度( $T_2$ )を検出する冷却水温度検出手段(33)と、前記オイルクーラ(24)の作動油温度( $T_3$ )を検出する作動油温度検出手段(36)と、外気温度( $T_4$ )を検出する外気温度検出手段(43)と、前記エンジン(19)の回転数(E)を検出するエンジン回転数検出手段(45)とを備え、前記エアコン装置(40)が駆動しているときは、前記空気温度検出手段(31)、冷却水温度検出手段(33)、作動油温度検出手段(36)、及び外気温度検出手段(43)の検出値( $T_1, T_2, T_3, T_4$ )のそれぞれに対応する冷却ファン回転数の演算値( $N_1, N_2, N_3, N_4$ )と前記エンジン回転数検出手段(45)の検出値(E)に対応する冷却ファン回転数の下限値( $N_5$ )とのうちの最大値に対応する制御信号を出力し、前記エアコン装置(40)が停止しているときは、前記空気温度検出手段(31)、冷却水温度検出手段(33)、及び作動油温度検出手段(36)の検出値( $T_1, T_2, T_3$ )のそれぞれに対応する冷却ファン回転数の演算値( $N_1, N_2, N_3$ )のうちの最大値に対応する制御信号を出力する制御手段(44A)とを備えたことを特徴とする建設機械の冷却装置。

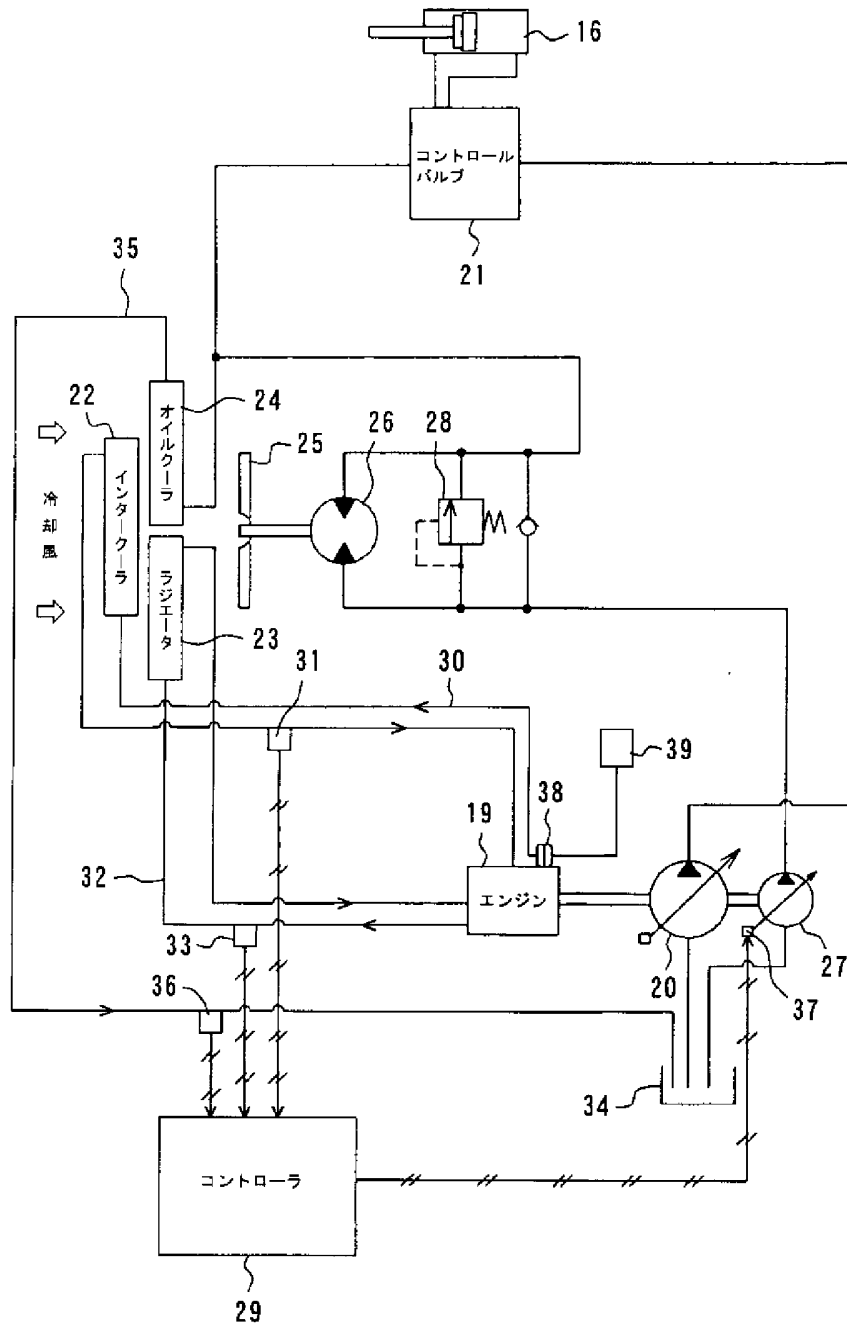
- [4] 請求項1乃至3のいずれか1項記載の建設機械の冷却装置において、前記制御手段(29;44;44A)は、前記ファン用油圧ポンプ(27)の吐出容量を可変制御することにより前記冷却ファン(25)の回転数を制御することを特徴とする建設機械の冷却装置。

- [5] 請求項1乃至3のいずれか1項記載の建設機械の冷却装置において、前記制御手段(29;44;44A)は、前記ファン用油圧モータ(26)の容量を可変制御することにより前記冷却ファン(25)の回転数を制御することを特徴とする建設機械の冷却装置。
- [6] 請求項1乃至3のいずれか1項記載の建設機械の冷却装置において、前記制御手段(29;44;44A)は、前記冷却ファン回転数が連続的に変化するよう制御することを特徴とする建設機械の冷却装置。
- [7] 請求項1乃至3のいずれか1項記載の建設機械の冷却装置において、前記制御手段(29;44;44A)は、前記冷却ファン回転数が段階的に変化するよう制御することを特徴とする建設機械の冷却装置。

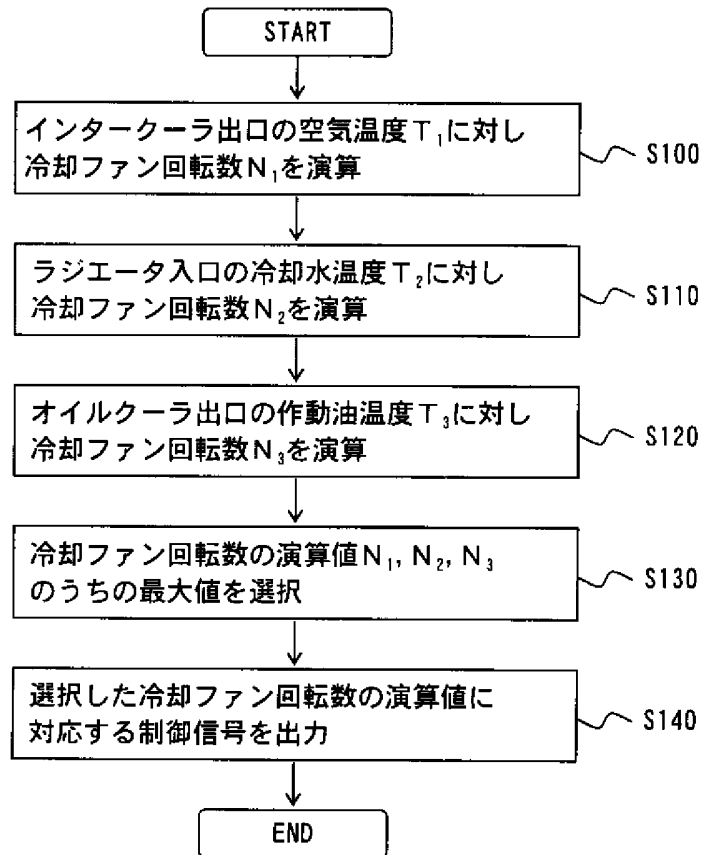
[図1]



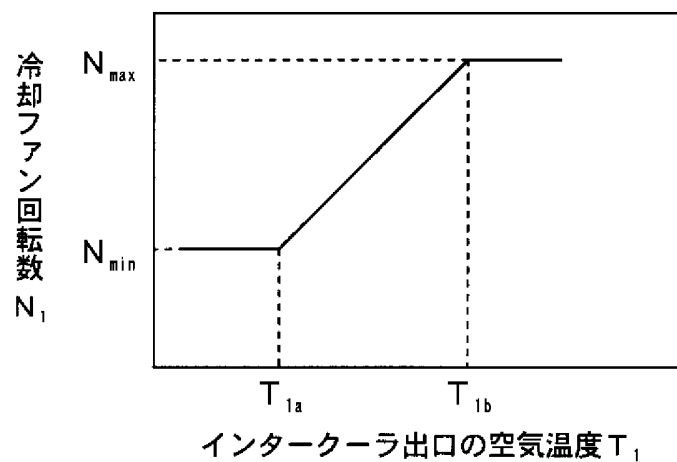
[図2]



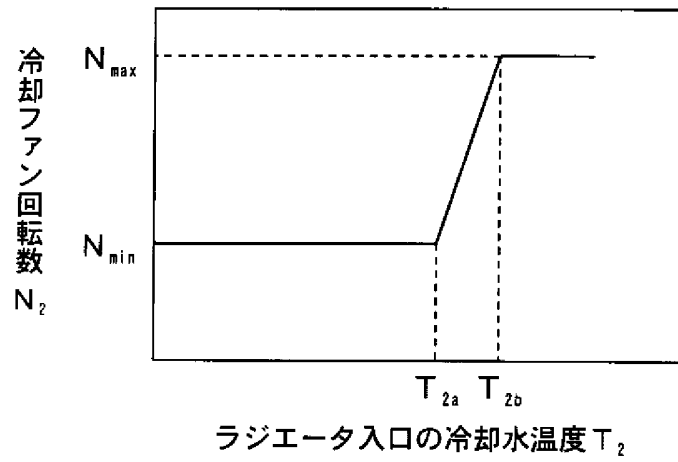
[図3]



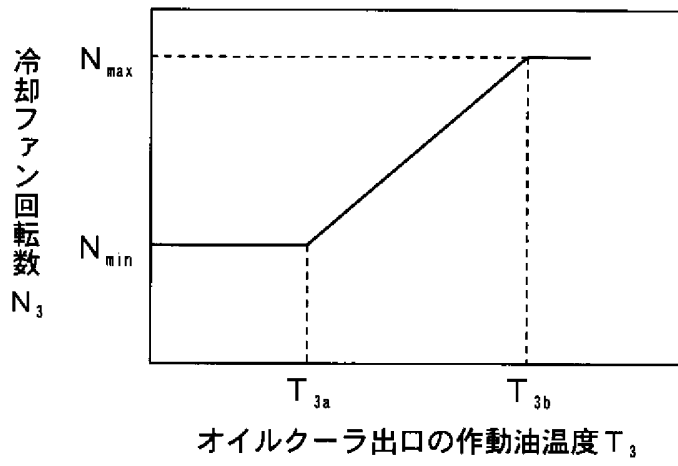
[図4]



[図5]

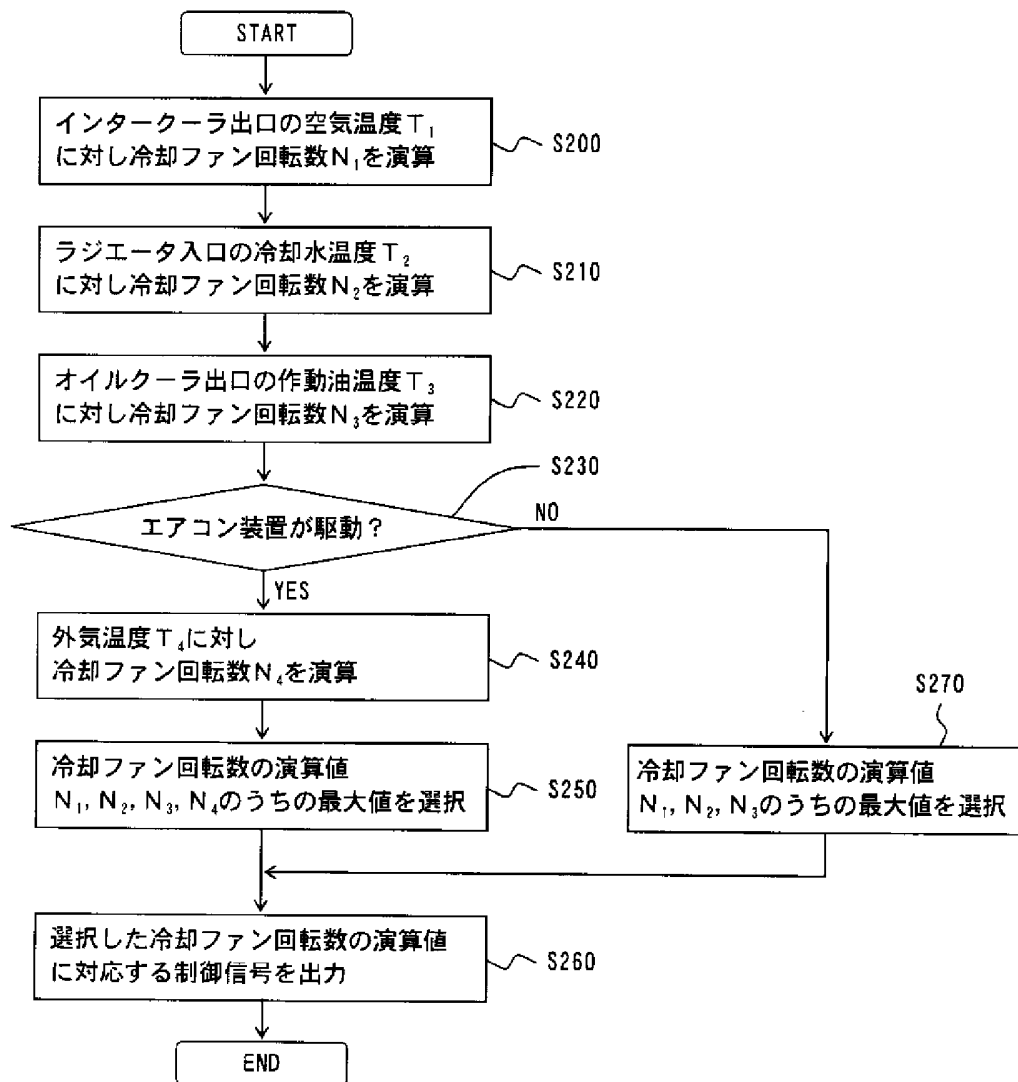


[図6]

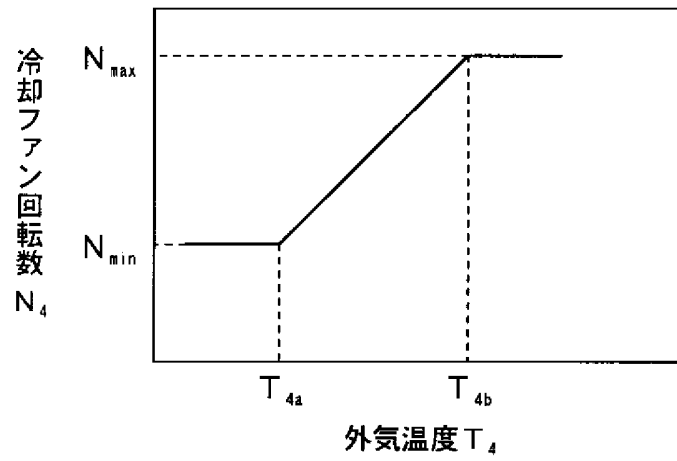




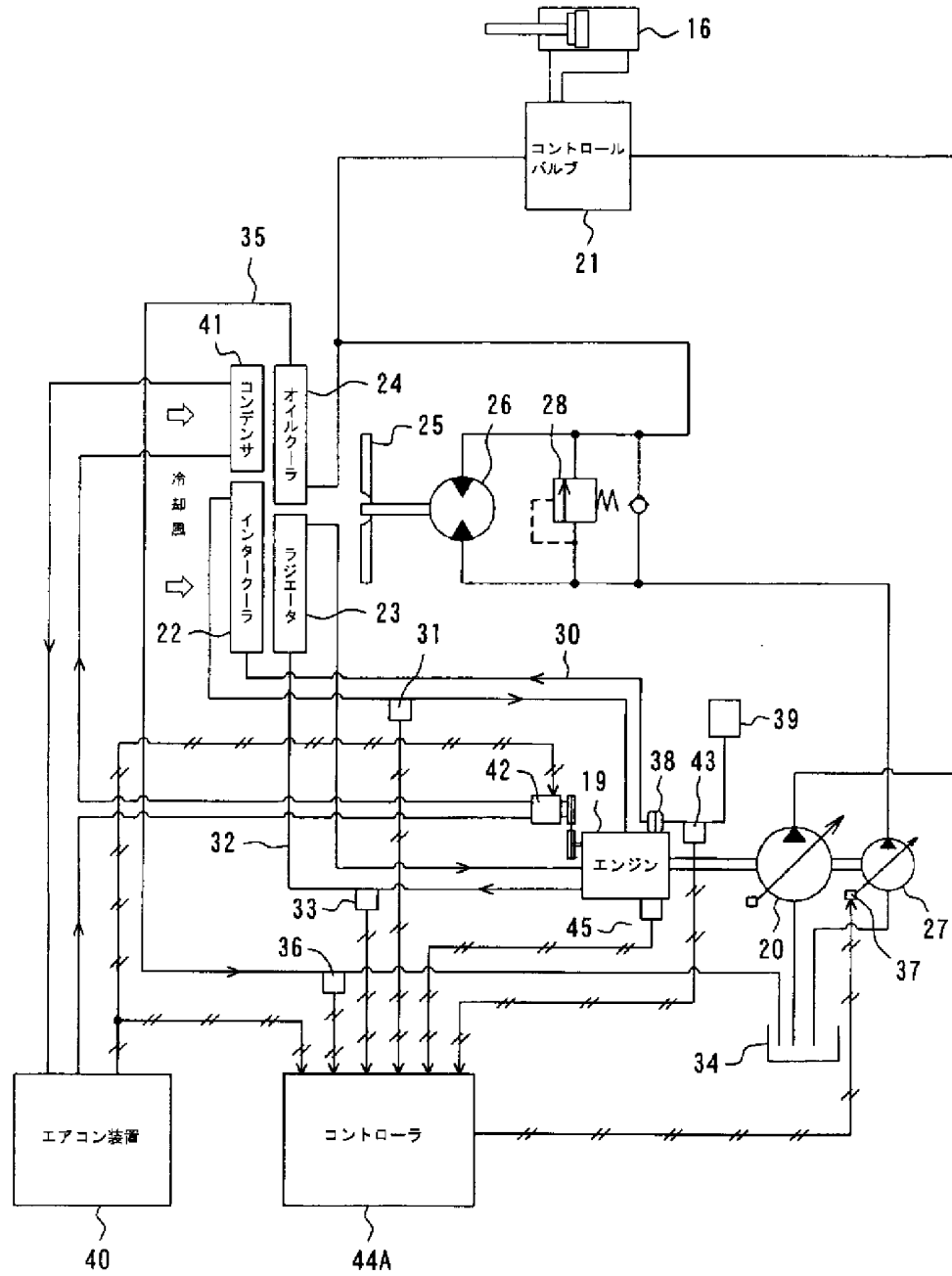
[図8]



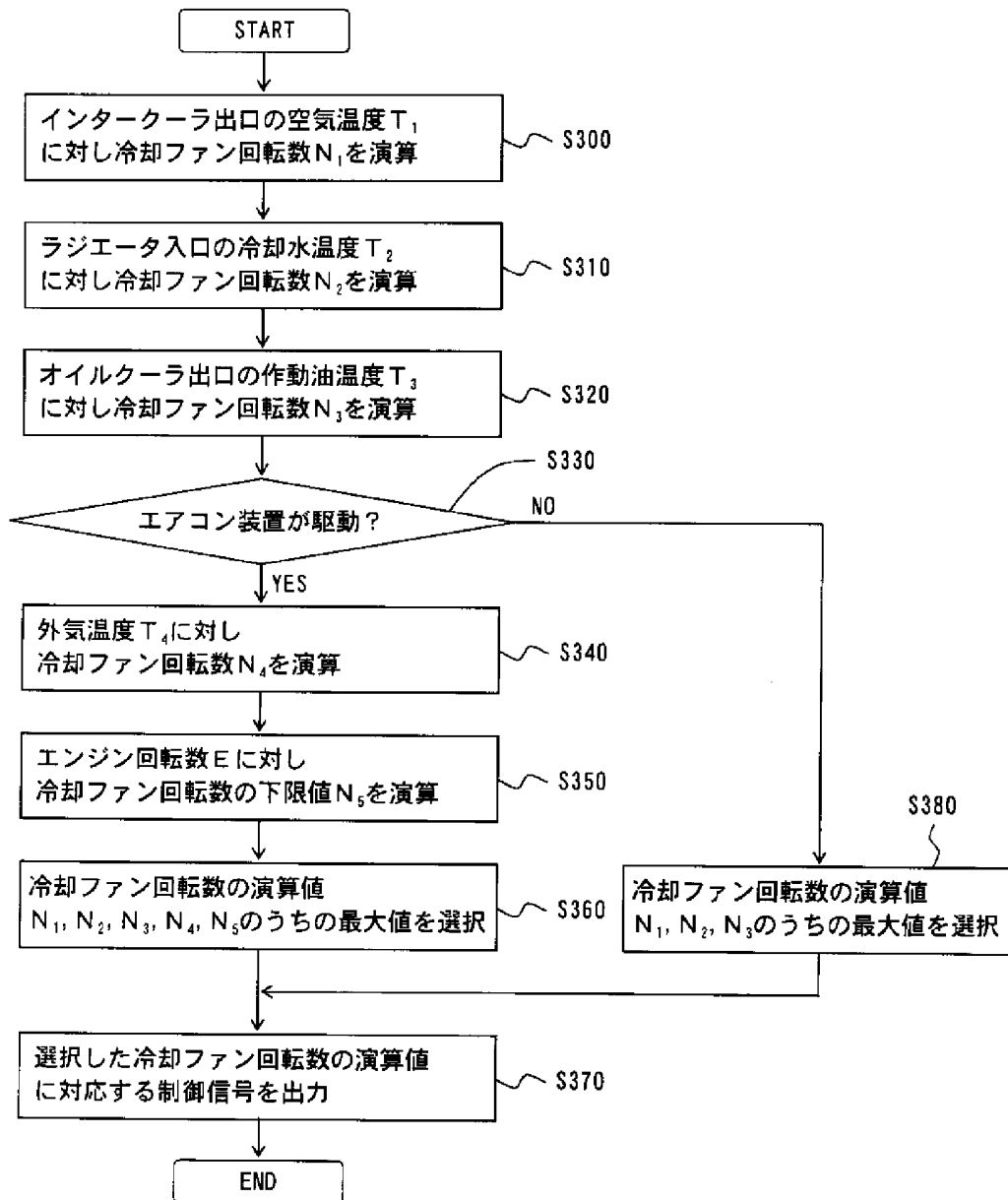
[図9]



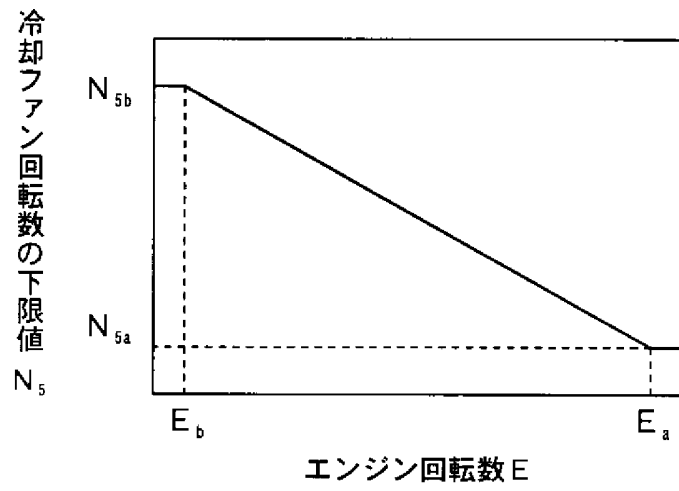
[図10]



[図11]



[図12]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/023608

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**F01P5/04** (2006.01), **F01P7/04** (2006.01)

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)

**F01P5/04** (2006.01), **F01P7/04** (2006.01)

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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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.
X Y	JP 2000-110560 A (Shin Caterpillar Mitsubishi Ltd.), 18 April, 2000 (18.04.00), Par. No. [0045]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1, 4-7 2, 3
Y	JP 62-050219 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 04 March, 1987 (04.03.87), Full text (Family: none)	2, 3
Y	JP 2004-353554 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 16 December, 2004 (16.12.04), Full text (Family: none)	2, 3

 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  
30 March, 2006 (30.03.06)

 Date of mailing of the international search report  
11 April, 2006 (11.04.06)

 Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2005/023608

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-294162 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 26 October, 1999 (26.10.99), Full text (Family: none)	3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. F01P5/04(2006.01), F01P7/04(2006.01)

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. F01P5/04(2006.01), F01P7/04(2006.01)

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 1971-2006年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2006年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2006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
X Y	JP 2000-110560 A (新キャタピラー三菱株式会社) 2000.04.18, 段落【0045】, 図1-3 (ファミリーなし)	1, 4-7 2, 3
Y	JP 62-050219 A (日産自動車株式会社) 1987.03.04, 全文 (ファミリーなし)	2, 3
Y	JP 2004-353554 A (日産自動車株式会社)	2, 3

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 30.03.2006	国際調査報告の発送日 11.04.2006
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) 佐藤 正浩 電話番号 03-3581-1101 内線 3395

C (続き) . 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
Y	2004.12.16, 全文 (ファミリーなし)  JP 11-294162 A (日産自動車株式会社) 1999.10.26, 全文 (ファミリーなし)	3