

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2014年1月9日(09.01.2014)

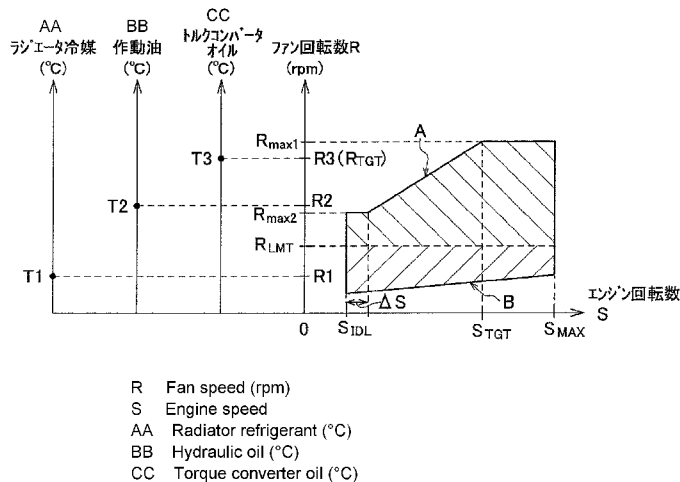


(10) 国際公開番号  
WO 2014/006771 A1

- (51) 国際特許分類:  
B60H 1/32 (2006.01) F01P 7/04 (2006.01)  
E02F 9/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/076392
- (22) 国際出願日: 2012年10月12日(12.10.2012)
- (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 2012-148903 2012年7月2日(02.07.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社小松製作所(KOMATSU LTD.)  
[JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂2-3-6  
Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 北岡 博之(KITAOKA, Hiroyuki); 〒  
9230392 石川県小松市符津町ツ2 3 株式会社  
小松製作所 粟津工場内 Ishikawa (JP). 矢島 賢  
太郎(YAJIMA, Kentaro); 〒9230392 石川県小松市  
符津町ツ2 3 株式会社小松製作所 粟津工場  
内 Ishikawa (JP).
- (74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法  
人(SHINJYU GLOBAL IP); 〒5300054 大阪府大阪  
市北区南森町1丁目4番19号 サウスホレス  
トビル Osaka (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, 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, HR, HU, ID, IL, IN,  
IS, JP, KE, KG, KM, 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, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW,  
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ  
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ  
(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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI  
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,  
NE, SN, TD, TG).

(54) Title: CONSTRUCTION MACHINE AND METHOD FOR CONTROLLING COOLING FAN

(54) 発明の名称: 建設機械及び冷却ファンの制御方法



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a construction machine and a method for controlling a cooling fan, which are configured so that the interior of the cab can be consistently cooled even in situations in which water temperature and oil temperature are low. A wheel loader (1) is provided with a cab (5), an air conditioning unit (60), a cooling fan (46) which has a condenser (43) and a compressor (64), an air conditioning switch (83) which receives the operation of activation/non-activation of the compressor (64), a temperature setting section (82) which sets a set temperature inside the cab (5), a room temperature sensor (90) which detects the temperature of the interior of the cab (5), and a controller (70). When the air conditioning switch (83) is activated and the interior temperature is higher than the set temperature, the controller (70) regulates the speed of the cooling fan (46) so that the speed is maintained at a speed higher than or equal to a limit speed (RLMT).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/006771 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

---

本発明は、水温や油温が低い状況においても、キャブ室内を安定的に冷却可能な建設機械及び冷却ファンの制御方法を提供することを目的とする。ホイールローダ (1) は、キャブ (5) と、空調ユニット (60) と、コンデンサ (43) 及びコンプレッサ (64) を有する冷却ファン (46) と、コンプレッサ (64) の作動/非作動を受け付ける空調スイッチ (83) と、キャブ (5) 内の設定温度を設定する温度設定部 (82) と、キャブ (5) 内の室温を検出する室温センサ (90) と、コントローラ (70) と、を備える。コントローラ (70) は、空調スイッチ (83) が作動され、かつ、室温が設定温度よりも高い場合、冷却ファン (46) の回転数が制限回転数 (RLMT) 以上に保たれるように調整する。

## 明 細 書

**発明の名称**：建設機械及び冷却ファンの制御方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、空調装置を備える建設機械及び冷却ファンの制御方法に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、ホイールローダなどの建設機械において、ラジエータの水溫、作動オイルクーラの油溫及びアフタークーラのエア溫度などに基づいて、ラジエータ、作動オイルクーラ及びアフタークーラを冷却するファンの回転数を制御する手法が提案されている（特許文献1参照）。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-128039号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1の手法では、空調装置の稼働状況について考慮されていないため、キャブ室内を安定的に冷却できないおそれがある。具体的には、オペレータがキャブ内の室温を迅速に下げたい場合であっても、水溫や油溫が低いためにファンの回転数が低く制限されていれば、キャブ室内を効率的に冷却することはできない。

[0005] 本発明は、上述の状況に鑑みてなされたものであり、キャブ室内を安定的に冷却可能な建設機械及び冷却ファンの制御方法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

[0006] 本発明の第1側面に係る建設機械は、キャブと、空調ユニットと、冷却ファンと、空調スイッチと、溫度設定部と、室温センサと、コントローラと、を備える。空調ユニットは、コンデンサと、コンデンサに接続されるコンプ

レッサと、コンデンサ及びコンプレッサに接続されるエバポレータと、エバポレータに風を送る送風ファンと、エバポレータからキャブ内まで連なる空調ダクトと、を有する。冷却ファンは、コンデンサを冷却する。空調スイッチは、コンプレッサの作動／非作動を受け付ける。温度設定部は、キャブ内の設定温度を設定する。室温センサは、キャブ内の室温を検出する。コントローラは、空調スイッチにおいて作動が選択され、かつ、キャブ内の室温が設定温度よりも高い場合、冷却ファンの回転数が所定回転数以上に保たれるように調整する。

[0007] 本発明の第1側面に係る建設機械によれば、コンデンサにおける冷媒の冷却効率が保持され、エバポレータによる空気の冷却効果を必要最低限度保持することができる。その結果、オペレータの要望に応じて、キャブ内を迅速に冷却させることができる。

[0008] 本発明の第2側面に係る建設機械は、第1側面に係り、エンジンを循環する冷媒を冷却するためのラジエータと、ラジエータに接続され、冷媒を流すための配管と、冷却ファンを駆動させる油圧ポンプと、を備える。配管の一部は、空調ダクト内に配置される。油圧ポンプは、冷却ファンに送出する油量を調整するための斜板を有する。コントローラは、空調スイッチにおいて非作動が選択されている場合、又は、キャブ内の室温が設定温度よりも高くない場合であって、かつ、冷媒の温度が所定温度以下であるとき、油圧ポンプの斜板の角度を最小にする。

[0009] 本発明の第2側面に係る建設機械によれば、ラジエータにおける冷媒の冷却効率が低減され、配管を流れる冷媒温度を上昇させることができる。キャブ内の暖房に冷媒を利用していることから、冷媒温度の速やかに上昇させることによって空気の加温効果を最大限発揮することができる。その結果、オペレータの要望に応じて、キャブ内を迅速に暖めることができる。

[0010] 本発明の第3側面に係る建設機械は、第1側面に係り、エンジンを循環する冷媒を冷却するためのラジエータと、トルクコンバータを循環するトルクコンバータオイルを冷却するためのトルクコンバータオイルクーラと、作業

機を駆動する作動油を冷却するための作動オイルクーラと、を備える。ラジエータ、トルクコンバータオイルクーラ及び作動オイルクーラは、冷却ファンによって冷却される。コントローラは、冷媒、トルクコンバータオイル及び作動油それぞれの温度に対応する3つの回転数のうち最も大きい回転数で冷却ファンを回転させる。

[0011] 本発明の第3側面に係る建設機械によれば、ラジエータ、作動オイルクーラ及びトルクコンバータオイルクーラをまとめて必要十分に冷却させることができる。

[0012] なお、トルクコンバータオイルクーラは、冷却ファンによって直接的に冷却されてもよいが、トルクコンバータオイルクーラがラジエータの冷媒を利用してトルクコンバータオイルを冷却している場合には、トルクコンバータオイルクーラは、冷却ファンによって間接的に冷却されることとなる。

[0013] 本発明の第4側面に係る建設機械は、第3側面に係り、冷却ファンの最高回転数は、エンジンの回転数がローアイドル回転数からローアイドル回転数よりも高い第1回転数までの場合は第1最高回転数に設定され、エンジンの回転数が第1回転数から第1回転数よりも高い第2回転数までの場合は徐々に大きくなるように設定され、エンジンの回転数が第2回転数よりも高い場合は第1最高回転数よりも高い第2最高回転数に設定される。

[0014] 本発明の第4側面に係る建設機械によれば、ローアイドル回転数から第1回転数までは、冷却ファンは第1最高回転数に維持される。そのため、エンジンの回転数がローアイドル回転数付近を変動しても、冷却ファンの回転数が変動することを抑制できる。従って、油圧ポンプの頻繁な駆動やそれに伴う騒音を抑制できる。

[0015] 本発明の第5側面に係る冷却ファンの制御方法は、キャブと、キャブ内を空調する空調ユニットと、キャブ内の設定温度を設定する温度設定部と、空調ユニットのコンデンサを冷却するための冷却ファンと、を有する建設機械において用いられる。冷却ファンの制御方法では、空調ユニットが作動信号を受け、かつ、キャブ内の室温が設定温度よりも高い場合、冷却ファンの最

低回転数を所定回転数に制御する。

[0016] 本発明の第5側面に係る冷却ファンの制御方法によれば、コンデンサにおける冷媒の冷却効率が保持される結果、オペレータの要望に応じて、キャブ内を迅速に冷却させることができる。

[0017] 本発明の第6側面に係る冷却ファンの制御方法は、第5側面に係り、空調ユニットが作動信号を受けていない場合、又は、キャブ内の室温が設定温度以下である場合、油圧ポンプの容量を最小にする。ただし、冷却ファンは、油圧ポンプの容量調整によって回転数を制御可能である。

[0018] 本発明の第6側面に係る冷却ファンの制御方法によれば、ラジエータにおける冷媒の冷却効率が低減され、冷媒温度を速やかに上昇させることによって空気の加温効果を最大限発揮することができる。その結果、オペレータの要望に応じて、キャブ内を迅速に暖めることができる。

### 発明の効果

[0019] 本発明によれば、キャブ室内を安定的に冷却可能な建設機械及び冷却ファンの制御方法を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0020] [図1]ホイールローダの側面図。

[図2]ホイールローダの後部構造の斜視図。

[図3]冷却ユニットの斜視図。

[図4]冷却ファン制御システムの構成図。

[図5]コントローラの構成図。

[図6]冷却ファンの回転数とエンジンの回転数との関係を示すグラフ。

[図7]コントローラの動作を説明するためのフロー図。

### 発明を実施するための形態

[0021] 本発明の一実施形態によるホイールローダの外観側面図を図1に示し、その後部の構造を図2及び図3に示している。

[0022] なお、以下の説明において、前後左右とは、オペレータが図1に示すキャブ11内の運転席に着座した状態における前後左右と同一方向をいう。

## [0023] [全体構成]

ホイールローダ 1 は、車体フレーム 2、作業機 3、前輪 4 a、後輪 4 b、キャブ 5 を備える。ホイールローダ 1 は、冷却ファン制御システム 100 (図 4 参照) を搭載している。冷却ファン制御システム 100 については後述する。

[0024] ホイールローダ 1 は、前輪 4 a、後輪 4 b が回転駆動されることにより自走可能であり、作業機 3 を用いて所望の作業を行うことができる。

[0025] 車体フレーム 2 は前車体部 2 a 及び後車体部 2 b を有している。前車体部 2 a と後車体部 2 b とは互いに左右方向に揺動可能に連結されている。前車体部 2 a には、作業機 3 及び前輪 4 a が設けられている。後車体部 2 b には、キャブ 5 及び後輪 4 b が設けられている。

[0026] キャブ 5 内には、後述する空調操作パネル 80 や室温センサ 90 (図 5 参照) が配置されている。作業機 3 は、前車体部 2 a の前方に配置されており、ブーム 6、バケット 7、ベルクランク 8 等を有している。ブーム 6 は 1 対のリフトシリンダ 10 によって上下に揺動される。また、バケット 7 は、ブーム 6 の先端に装着されており、ベルクランク 8 を介してバケットシリンダ 11 によって上下に揺動される。

## [0027] [後部全体構造]

図 2 に示すように、後車体部 2 b の後部には、エンジン 12 が搭載されており、このエンジン 12 の下方に燃料タンク 13 が配置されている。また、エンジン 12 の後方には冷却ユニット 14 が配置されている。さらに、後車体部 2 b の後端にはカウンタウエイト 15 が固定されている。

## [0028] [冷却ユニット 14]

冷却ユニット 14 は、図 3 に示すように、ラジエータ 40 と、アフタークーラ 42 と、コンデンサ 43 と、作動オイルクーラ 44 と、トルクコンバータオイルクーラ 45 と、冷却ファン 46 と、を有する。なお、図 3 では、冷却ファン 46 がラジエータ 40 の清掃のために水平方向に回動した状態が示されている。

- [0029] ラジエータ４０は、冷却ファン４６の前面側に配置される。ラジエータ４０は、エンジン１２を循環する冷媒を冷却する。
- [0030] アフタークーラ４２は、ラジエータ４０の前面側に配置される。アフタークーラ４２は、エンジン１２に供給される空気を冷却する。
- [0031] コンデンサ４３は、アフタークーラ４２の前方に配置される。コンデンサ４３は、後述する空調ユニット６０（図４参照）の一部を構成している。コンデンサ４３は、後述するエバポレータ６３（図４参照）を循環する冷媒を冷却する。
- [0032] 作動オイルクーラ４４は、アフタークーラ４２の下方に配置される。作動オイルクーラ４４は、作業機３を駆動する作動油を冷却する。
- [0033] トルクコンバータオイルクーラ４５は、作動オイルクーラ４４の下方に配置される。トルクコンバータオイルクーラ４５は、図示しないトルクコンバータを循環するトルクコンバータオイルを冷却する。トルクコンバータオイルクーラ４５は、ラジエータ４０から送出される冷媒の循環によって冷却される。
- [0034] 冷却ファン４６は、ラジエータ４０の後面側に配置される。冷却ファン４６の回転によって後向きの冷却風が発生する。これによって、ラジエータ４０、アフタークーラ４２、コンデンサ４３及び作動オイルクーラ４４が冷却される。
- [0035] [冷却ファン制御システム１００の構成]  
冷却ファン制御システム１００の構成について図面を参照しながら説明する。図４は、冷却ファン制御システム１００の構成を示すブロック図である。
- [0036] 冷却ファン制御システム１００は、上述した冷却ユニット１４と、油圧回路５０と、空調ユニット６０と、コントローラ７０と、を備える。
- [0037] 冷却ユニット１４は、ラジエータ４０と、アフタークーラ４２と、コンデンサ４３と、作動オイルクーラ４４と、トルクコンバータオイルクーラ４５と、冷却ファン４６と、を含む。ラジエータ４０には、ラジエータ４０内の

冷媒温度を検出する冷媒温度センサ40Sが設けられる。作動オイルクーラ44には、作動オイルクーラ44内の作動油温度を検出する作動油温度センサ44Sが設けられる。トルクコンバータオイルクーラ45には、トルクコンバータオイルクーラ45内のトルクコンバータオイル温度を検出するトルクコンバータオイル温度センサ45Sが設けられる。

[0038] なお、各温度センサは、対象流体の温度が検出できればよく、ラジエータ40、作動オイルクーラ44及びトルクコンバータオイルクーラ45に必ずしも設けられていなくてもよい。

[0039] 油圧回路50は、タンク51と、油圧ポンプ52と、切換え弁53と、油圧モータ54と、を有する。

[0040] タンク51は、油圧モータ54に送出される圧油を貯留する。タンク51には、切換え弁53から油が戻される。

[0041] 油圧ポンプ52は、エンジン12（図2参照）に連動して駆動される。油圧ポンプ52は、タンク51から切換え弁53に圧油を送出する。油圧ポンプ52は、斜板52aを有する可変容量型のポンプである。油圧ポンプ52のポンプ容量は、斜板52aの角度に応じて変化する。斜板52aの角度は、コントローラ70によって調整される。斜板52aの角度が小さいほど油圧ポンプ52のポンプ容量は小さくなる。

[0042] 切換え弁53は、油圧モータ54に流れる圧油の方向を切換える。切換え弁53は、正位置と逆位置とを有する2位置切換え弁である。切換え弁53が正位置に位置する場合、正回転方向の回転力が油圧モータ54に与えられる。切換え弁53が逆位置に位置する場合、正回転方向と反対向きの回転力が油圧モータ54に与えられる。

[0043] 油圧モータ54は、圧油の供給によって、冷却ファン46を回転駆動する。油圧モータ54は、定容量型のモータである。油圧モータ54に正回転方向の回転力が発生すると、冷却ファン46の回転によって後向きの風が発生する。油圧モータ54に逆回転方向の回転力が発生すると、冷却ファン46の回転によって前向きの風が発生する。冷却ファン46には、冷却ファン4

6の回転数を検出する回転数センサが設けられている。

[0044] 空調ユニット60は、空調ダクト61と、送風ファン62と、エバポレータ63と、コンプレッサ64と、仕切り板65と、配管66と、を有する。

[0045] 空調ダクト61は、キャブ5内の吹き出し口に通じている。送風ファン62は、エバポレータ63に風を送る。エバポレータ63は、空調ダクト61内部に配置される。エバポレータ63には、コンデンサ43から送出される冷媒が循環される。エバポレータ63は、送風ファン62から送風される空気を冷却する。

[0046] コンプレッサ64は、冷媒をエバポレータ63に圧送する。コンプレッサ64の作動／非作動は、後述する空調スイッチ83（図5参照）によって切り替えられる。仕切り板65は、空調ダクト61内においてエバポレータ63の下流に配置される。仕切り板65は、軸心65aを中心に回転することによって、エバポレータ63から配管66に向かう冷気の量が調整される。

[0047] 配管66は、ラジエータ40に接続される。配管66内には、エンジン12からラジエータ40に戻る高温の冷媒が流される。配管66の一部は、空調ダクト61内において仕切り板65の下流に配置される。従って、エバポレータ63によって冷却された空気は、配管66によって暖められた後にキャブ5内に送出される。

[0048] コントローラ70は、冷媒温度センサ40S、作動油温度センサ44S、トルクコンバータオイル温度センサ45S及び回転数センサ46Sから検出値を取得する。また、コントローラ70は、油圧ポンプ52の斜板52a、送風ファン62、コンプレッサ64及び仕切り板65を制御する。コントローラ70の構成及び機能については後述する。

[0049] [コントローラ70の構成]

コントローラ70の構成について図面を参照しながら説明する。図5は、コントローラ70の構成を示すブロック図である。図6は、コントローラ70によって制御される冷却ファン46の回転数Rとエンジン12の回転数Sとの関係を示すマップである。図6では、冷媒温度及びオイル温度とファン

46の回転数Rとの関係も示されている。

- [0050] コントローラ70は、図5に示すように、空調操作パネル80と室温センサ90に接続される。空調操作パネル80には、設定風量受け部81と、温度設定部82と、空調スイッチ83と、が設けられている。
- [0051] 設定風量受け部81は、オペレータが所望する設定風量を受け付ける。温度設定部82は、オペレータが所望するキャブ5内の設定温度を設定する。
- [0052] 空調スイッチ83は、コンプレッサ64の作動／非作動を受け付ける。通常、オペレータは、キャブ5内を冷却する場合、除湿のためにコンプレッサ64を作動させる。なお、室温センサ90は、キャブ5内の室温を検出する。
- [0053] コントローラ70は、図5に示すように、空調ユニット制御部71と、温度比較部72と、最低回転数決定部73と、油圧ポンプ容量決定部74と、目標回転数決定部75と、油圧ポンプ制御部76と、を有する。
- [0054] 空調ユニット制御部71は、設定風量受け部81によって受け付けられた設定風量に応じて、送風ファン62の回転数を制御する。空調ユニット制御部71は、温度設定部82によって設定された設定温度に応じて、仕切り板65の位置を制御する。空調ユニット制御部71は、空調スイッチ83の作動／非作動に応じて、コンプレッサ64の作動／非作動を切り替える。
- [0055] 温度比較部72は、室温センサ90によって検出されたキャブ5内の室温が、温度設定部82によって設定された設定温度よりも高いか否かを判定する。温度比較部72は、判定結果を最低回転数決定部73及び油圧ポンプ容量決定部74に通知する。
- [0056] 最低回転数決定部73は、空調スイッチ83の作動／非作動の情報と、温度比較部72の判定結果と、を取得する。そして、最低回転数決定部73は、以下の2つの条件I、IIが満たされるか否かを判定する。
- [0057] (条件I) : 空調スイッチ83において作動が選択されていること  
(条件II) : キャブ5内の室温が設定温度よりも高いこと

最低回転数決定部 7 3 は、条件 I, II の両方が満たされた場合、すなわちオペレータがキャブ 5 内を冷却させたいと望んでいる場合、冷却ファン 4 6 の最低回転数を所定の制限回転数  $R_{LMT}$  に保つべき旨を油圧ポンプ制御部 7 6 に通知する。制限回転数  $R_{LMT}$  は、コンデンサ 4 3 の冷却を必要最低限可能な回転数に設定されればよい。

[0058] 油圧ポンプ容量決定部 7 4 は、空調スイッチ 8 3 の作動／非作動の情報と、温度比較部 7 2 の判定結果とに加えて、冷媒温度センサ 4 0 S、作動油温度センサ 4 4 S 及びトルクコンバータオイル温度センサ 4 5 S の検出値を取得する。そして、油圧ポンプ容量決定部 7 4 は、以下の 2 つの条件 III, IV が満たされるか否かを判定する。

[0059] (条件 III) : 空調スイッチ 8 3 において非作動が選択されている、又は、キャブ 5 内の室温が設定温度よりも高くないこと

(条件 IV) : ラジエータ 4 0 の冷媒温度  $T_1$  が第 1 温度  $T_{H1}$  より低く、作動油温度  $T_2$  が第 2 温度  $T_{H2}$  より低く、かつ、トルクコンバータオイル温度  $T_3$  が第 3 温度  $T_{H3}$  より低いこと

油圧ポンプ容量決定部 7 4 は、条件 III, IV の両方が満たされた場合、すなわち、オペレータがキャブ 5 内を暖かくしたいと考えている場合、油圧ポンプ 5 2 の斜板 5 2 a の角度を最小にすべき旨を油圧ポンプ制御部 7 6 に通知する。

[0060] 目標回転数決定部 7 5 は、エンジン回転数センサ 1 2 S、冷媒温度センサ 4 0 S、作動油温度センサ 4 4 S 及びトルクコンバータオイル温度センサ 4 5 S から検出値を取得する。目標回転数決定部 7 5 は、図 6 に示すマップを記憶しており、ラジエータ 4 0 内の冷媒温度  $T_1$  に応じて第 1 候補回転数  $R_1$  を取得し、作動オイルクーラ 4 4 内の作動油温度  $T_2$  に応じて第 2 候補回転数  $R_2$  を取得し、トルクコンバータオイルクーラ 4 5 内のトルクコンバータオイル温度  $T_3$  に応じて第 3 候補回転数  $R_3$  を取得する。第 1 乃至第 3 候補回転数  $R_1 \sim R_3$  のそれぞれは、冷媒及びオイルの温度  $T_1 \sim T_3$  が高いほど速くなるように設定されればよい。

- [0061] そして、目標回転数決定部75は、図6に示すように、第1乃至第3候補回転数 $R_1 \sim R_3$ のうち最も大きい回転数を目標回転数 $R_{TGT}$ に決定する。図6に示す例では、第3候補回転数 $R_3$ が目標回転数 $R_{TGT}$ に該当する。なお、目標回転数決定部75は、目標回転数 $R_{TGT}$ がエンジン回転数によって決まる最高回転数ラインA（図6参照）を上回る場合は、最高回転数ラインA上の値を目標回転数 $R_{TGT}$ に設定する。目標回転数決定部75は、各センサの検出値をリアルタイムに取得して、目標回転数 $R_{TGT}$ を周期的に更新する。
- [0062] ここで、図6に示すように、冷却ファン46の最高回転数は、エンジン12の回転数 $S$ に応じて異なる。エンジン12の回転数 $S$ が所定の回転数 $S_{TGT}$ （第2回転数の一例）以上、かつ、最高回転数 $S_{MAX}$ 以下では、冷却ファン46の最高回転数は、最高回転数 $R_{MAX1}$ （第2最高回転数の一例）に設定されている。
- [0063] また、エンジン12のローアイドル回転数 $S_{IDL}$ では、冷却ファン46の最高回転数は、制限回転数 $R_{LMT}$ より速く、かつ、最高回転数 $R_{MAX1}$ より遅い最高回転数 $R_{MAX2}$ （第1最高回転数の一例）に設定されている。
- [0064] また、ローアイドル回転数 $S_{IDL}$ から所定の回転数値 $\Delta S$ 高いエンジン回転数値までは、冷却ファン46の最高回転数は最高回転数 $R_{MAX2}$ に維持される。これは、エンジン12の回転数 $S$ がローアイドル回転数 $S_{IDL}$ のときも絶えず変動しているため、これに応じて冷却ファン46の回転数 $R$ も変動させることとすれば、油圧ポンプ52の斜板52aを絶えず動かさなければならず、制御が煩雑になる上、騒音も発生するからである。
- [0065] また、エンジン12の回転数 $S$ が $S_{TGT} + \Delta S$ （第1回転数の一例）から所定の回転数 $S_{TGT}$ （第2回転数の一例）までは、エンジン12の回転数 $S$ が増加するに従って、冷却ファン46の最高回転数は最高回転数 $R_{MAX2}$ から最高回転数 $R_{MAX1}$ まで増加する。図6に示す例では、エンジン12の回転数 $S$ が $S_{TGT} + \Delta S$ から回転数 $S_{TGT}$ まで増加する場合、冷却ファン46の最高回転数は直線的に増加する。
- [0066] なお、冷却ファン46の目標回転数 $R_{TGT}$ が冷却ファン46の最高回転数よ

りも高くなる場合は、冷却ファン46の目標回転数 $R_{TGT}$ が冷却ファン46の最高回転数に置き換えられる。

[0067] 油圧ポンプ制御部76は、目標回転数 $R_{TGT}$ 、エンジン回転数センサ12Sの検出値、およびファン回転数センサ46Sの検出値をリアルタイムに取得する。そして、油圧ポンプ制御部76は、ファン回転数センサ46Sの検出値が目標回転数 $R_{TGT}$ になるように、油圧ポンプ52の斜板52aをフィードバック制御する。

[0068] また、油圧ポンプ制御部76は、最低回転数決定部73から冷却ファン46の回転数 $R$ を所定の制限回転数 $R_{LMT}$ 以上に保つべき旨が通知された場合、もし目標回転数 $R_{TGT}$ が制限回転数 $R_{LMT}$ よりも低かったとしても、冷却ファン46を制限回転数 $R_{LMT}$ で回転し続ける。すなわち、制限回転数 $R_{LMT}$ は、目標回転数 $R_{TGT}$ の下限值であると換言することができる。油圧ポンプ制御部76が冷却ファン46を制限回転数 $R_{LMT}$ 以上で回転させることによって、コンデンサ43における冷媒の冷却効率が保持され、エバポレータ63による空気の冷却効果を必要最低限度保持することができる。

[0069] 油圧ポンプ制御部76は、油圧ポンプ容量決定部74から油圧ポンプ52の斜板52aの角度を最小にすべき旨が通知された場合、油圧ポンプ52の斜板52aの角度を最小にする。図6では、斜板52aの角度を最小にされた場合、冷却ファン46の回転数 $R$ は最低回転数ラインB上を移動する。これによって、冷却ファン46は最低回転数 $R_{MIN}$ で回転される。最低回転数 $R_{MIN}$ は、図6に示すように、エンジン12の回転数に応じて所定幅で変動するが、総じて制限回転数 $R_{LMT}$ よりも低い値である。油圧ポンプ制御部76が冷却ファン46を最低回転数 $R_{MIN}$ で回転させることによって、ラジエータ40における冷媒の冷却効率が低減され、配管66を流れる冷媒温度を上昇させることができる。そのため、配管66による空気の加温効果を最大限発揮することができる。

[0070] [コントローラ70の動作]

次に、コントローラ70の動作（ファン回転数制御）について図面を参照

しながら説明する。図7は、コントローラ70の動作を説明するためのフロー図である。

- [0071] ステップS101において、コントローラ70は、空調スイッチ83が作動されているか否かを判定する。空調スイッチ83において作動が選択されている場合、処理はステップ102に進み、空調スイッチ83において非作動が選択されている場合、処理はステップ104に進む。
- [0072] ステップS102において、コントローラ70は、キャブ5内の室温が設定温度よりも高いか否かを判定する。室温が設定温度よりも高い場合、処理はステップ103に進み、室温が設定温度よりも高くない場合、処理はステップ104に進む。なお、処理がステップ103に進むことは、上述した条件I, IIの両方が満たされたことを意味する。
- [0073] ステップS103において、コントローラ70は、冷却ファン46の回転数 $R$ が所定の制限回転数 $R_{LMT}$ 以上に保たれるように、油圧ポンプ52の斜板52aを制御する。これによって、エバポレータ63による空気の冷却効果を最低限度保持することができる。
- [0074] ステップS104において、コントローラ70は、ラジエータ40の冷媒温度 $T1$ が第1温度 $TH1$ より低く、作動油温度 $T2$ が第2温度 $TH2$ より低く、かつ、トルクコンバータオイル温度 $T3$ が第3温度 $TH3$ より低いかな否かを判定する。 $T1 < TH1$ 、 $T2 < TH2$ 、かつ、 $T3 < TH3$ である場合、処理はステップS105に進む。 $T1 < TH1$ 、 $T2 < TH2$ 、かつ、 $T3 < TH3$ ではない場合、処理はステップS106に進む。なお、処理がステップ105に進むことは、上述した条件III, IVの両方が満たされたことを意味する。
- [0075] ステップS105において、コントローラ70は、油圧ポンプ52の斜板52aの角度を最小にする。これによって、冷却ファン46が制限回転数 $R_{LMT}$ よりも低い最低回転数 $R_{MIN}$ で回転されるため、配管66を流れる冷媒温度が上昇される。その後、処理は終了し、再度ステップS101からの処理が繰り返される。

[0076] ステップS106において、コントローラ70は、ラジエータ40の冷媒温度 $T_1$ 、作動油温度 $T_2$ 及びトルクコンバータオイル温度 $T_3$ に基づいて、目標回転数 $R_{TGT}$ を決定する。目標回転数 $R_{TGT}$ は、冷媒及びオイルの温度 $T_1 \sim T_3$ に対応する第1乃至第3候補回転数 $R_1 \sim R_3$ のうち最も大きい回転数である。

[0077] ステップS107において、コントローラ70は、ファン回転数センサ46Sの検出値が目標回転数 $R_{TGT}$ になるように、油圧ポンプ52の斜板52aをフィードバック制御する。その後、処理は終了し、再度ステップS101からの処理が繰り返される。

[0078] [特徴]

(1) コントローラ70は、上述の条件I, IIが満たされた場合、冷却ファン46の回転数 $R$ が所定の制限回転数 $R_{LMT}$ 以上に保たれるように、油圧ポンプ52の斜板52aを制御する。従って、コンデンサ43における冷媒の冷却効率が保持され、エバポレータ63による空気の冷却効果を必要最低限度保持することができる。その結果、オペレータの要望に応じて、キャブ5内を迅速に冷却させることができる。

[0079] (2) コントローラ70は、上述の条件III, IVが満たされた場合、油圧ポンプ52の斜板52aの角度を最小にする。これによって、ラジエータ40における冷媒の冷却効率が低減され、配管66を流れる冷媒温度を上昇させることができる。そのため、配管66による空気の加温効果を最大限発揮することができる。その結果、オペレータの要望に応じて、キャブ5内を迅速に暖めることができる。

[0080] (3) コントローラ70は、ラジエータ40の冷媒温度 $T_1$ 、作動油温度 $T_2$ 及びトルクコンバータオイル温度 $T_3$ に対応する第1乃至第3候補回転数 $R_1 \sim R_3$ のうち最も大きい回転数を目標回転数 $R_{TGT}$ に決定する。従って、ラジエータ40、作動オイルクーラ44及びトルクコンバータオイルクーラ45をまとめて必要十分に冷却させることができる。

[0081] [他の実施形態]

本発明は以上のような実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲を逸脱することなく種々の変形又は修正が可能である。

[0082] 例えば、上記実施形態では、建設機械の一例としてホイールローダ1を挙げて説明したが、建設機械としては油圧ショベルやブルドーザーなどを挙げることができる。

[0083] また、上記実施形態では、冷却ユニット14は、ラジエータ40と、アフタークーラ42と、コンデンサ43と、作動オイルクーラ44と、トルクコンバータオイルクーラ45と、冷却ファン46と、を有することとしたが、これに限られるものではない。冷却ユニット14は、少なくともコンデンサ43と冷却ファン46とを有していればよい。

[0084] また、上記実施形態では、(条件IV)として、ラジエータ40の冷媒温度 $T_1$ が第1温度 $T_{H1}$ より低く、作動油温度 $T_2$ が第2温度 $T_{H2}$ より低く、かつ、トルクコンバータオイル温度 $T_3$ が第3温度 $T_{H3}$ より低いことを挙げたが、これに限られるものではない。(条件IV)は、ラジエータ40の冷媒温度 $T_1$ が第1温度 $T_{H1}$ より低いことのみであってもよい。

[0085] また、上記実施形態では特に触れていないが、ラジエータ40内の冷媒温度が所定値よりも低い場合には、エンジン12からラジエータ40へ冷媒を送るためのメインラインを閉じるとともに、エア抜き用のラインのみを通じてラジエータ40へ冷媒を送ってもよい。この場合であっても、条件III, IVが成立する場合に冷却ファン46の回転数を低下させることでキャブ5の室内を迅速に暖めることができる。

### 産業上の利用可能性

[0086] ここに開示された建設機械は、キャブ室内を安定的に冷却可能であるため、ホイールローダ、油圧ショベル及びブルドーザーを含む建設機械分野において有用である。

### 符号の説明

[0087] 1 車体フレーム

3 作業機

- 5 キャブ
  - 1 2 エンジン
  - 1 3 燃料タンク
  - 1 4 冷却ユニット
  - 1 5 カウンタウェイト
- 4 0 ラジエータ
- 4 2 アフタークーラ
- 4 3 コンデンサ
- 4 4 作動オイルクーラ
- 4 5 トルクコンバータオイルクーラ
- 4 6 冷却ファン

## 請求の範囲

### [請求項1]

キャブと、  
コンデンサと、前記コンデンサに接続されるコンプレッサと、前記コンデンサ及び前記コンプレッサに接続されるエバポレータと、前記エバポレータに風を送る送風ファンと、前記エバポレータから前記キャブ内まで連なる空調ダクトと、を有する空調ユニットと、  
前記コンデンサを冷却するための冷却ファンと、  
前記コンプレッサの作動／非作動を受け付ける空調スイッチと、  
前記キャブ内の設定温度を設定する温度設定部と、  
前記キャブ内の室温を検出する室温センサと、  
前記空調スイッチにおいて作動が選択され、かつ、前記キャブ内の室温が前記設定温度よりも高い場合、前記冷却ファンの回転数が所定回転数以上に保たれるように調整するコントローラと、  
を備える建設機械。

### [請求項2]

エンジンを循環する冷媒を冷却するためのラジエータと、  
前記ラジエータに接続され、前記冷媒を流すための配管と、  
前記冷却ファンを駆動させる油圧ポンプと、  
を備え、  
前記配管の一部は、前記空調ダクト内に配置され、  
前記油圧ポンプは、前記冷却ファンに送出する油量を調整するための斜板を有し、  
前記コントローラは、前記空調スイッチにおいて非作動が選択されている場合、又は、前記キャブ内の室温が前記設定温度よりも高くない場合であって、かつ、前記冷媒の温度が所定温度以下であるとき、  
前記油圧ポンプの前記斜板の角度を最小にする、  
請求項1に記載の建設機械。

### [請求項3]

エンジンを循環する冷媒を冷却するためのラジエータと、  
トルクコンバータを循環するトルクコンバータオイルを冷却するた

めのトルクコンバータオイルクーラと、

作業機を駆動する作動油を冷却するための作動オイルクーラと、  
を備え、

前記ラジエータ、前記トルクコンバータオイルクーラ及び前記作動  
オイルクーラは、前記冷却ファンによって冷却され、

前記コントローラは、前記冷媒、前記トルクコンバータオイル及び  
前記作動油それぞれの温度に対応する3つの回転数のうち最も大きい  
回転数で前記冷却ファンを回転させる、

請求項1に記載の建設機械。

[請求項4]

前記冷却ファンの最高回転数は、

前記エンジンの回転数がローアイドル回転数から前記ローアイドル  
回転数よりも高い第1回転数までの場合は第1最高回転数に設定され  
、

前記エンジンの回転数が前記第1回転数から前記第1回転数よりも  
高い第2回転数までの場合は徐々に大きくなるように設定され、

前記エンジンの回転数が前記第2回転数よりも高い場合は前記第1  
最高回転数よりも高い第2最高回転数に設定される、

請求項3に記載の建設機械。

[請求項5]

キャブと、前記キャブ内を空調する空調ユニットと、前記キャブ内  
の設定温度を設定する温度設定部と、前記空調ユニットのコンデンサ  
を冷却するための冷却ファンと、を有する建設機械における冷却ファ  
ンの制御方法であって、

前記空調ユニットが作動信号を受け、かつ、前記キャブ内の室温が  
前記設定温度よりも高い場合、前記冷却ファンの最低回転数を所定回  
転数に制御する、

冷却ファンの制御方法。

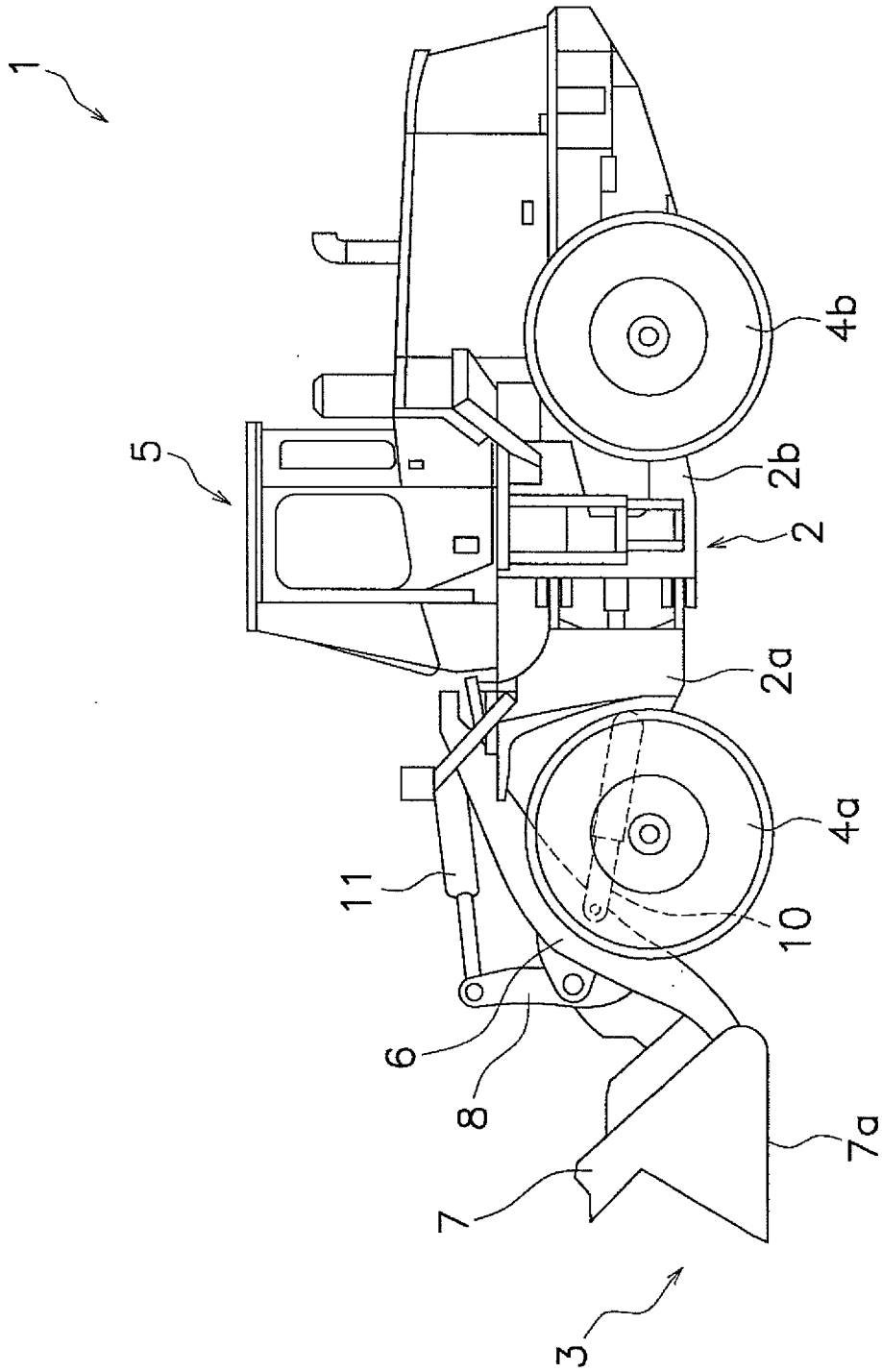
[請求項6]

前記冷却ファンは、油圧ポンプの容量調整によって回転数を制御可  
能であり、

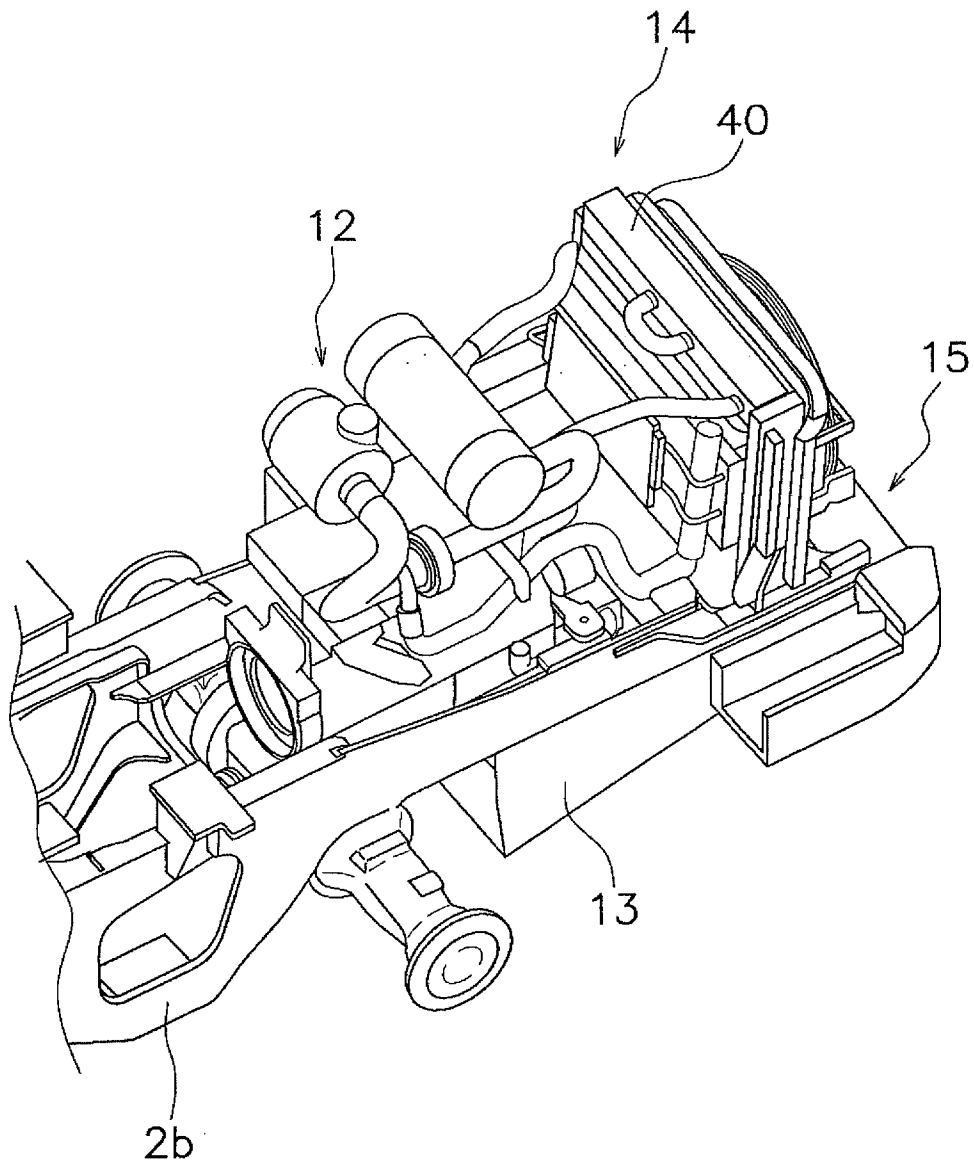
前記空調ユニットが作動信号を受けていない場合、又は、前記キャブ内の室温が前記設定温度以下である場合、前記油圧ポンプの容量を最小にする、

請求項 5 に記載の冷却ファンの制御方法。

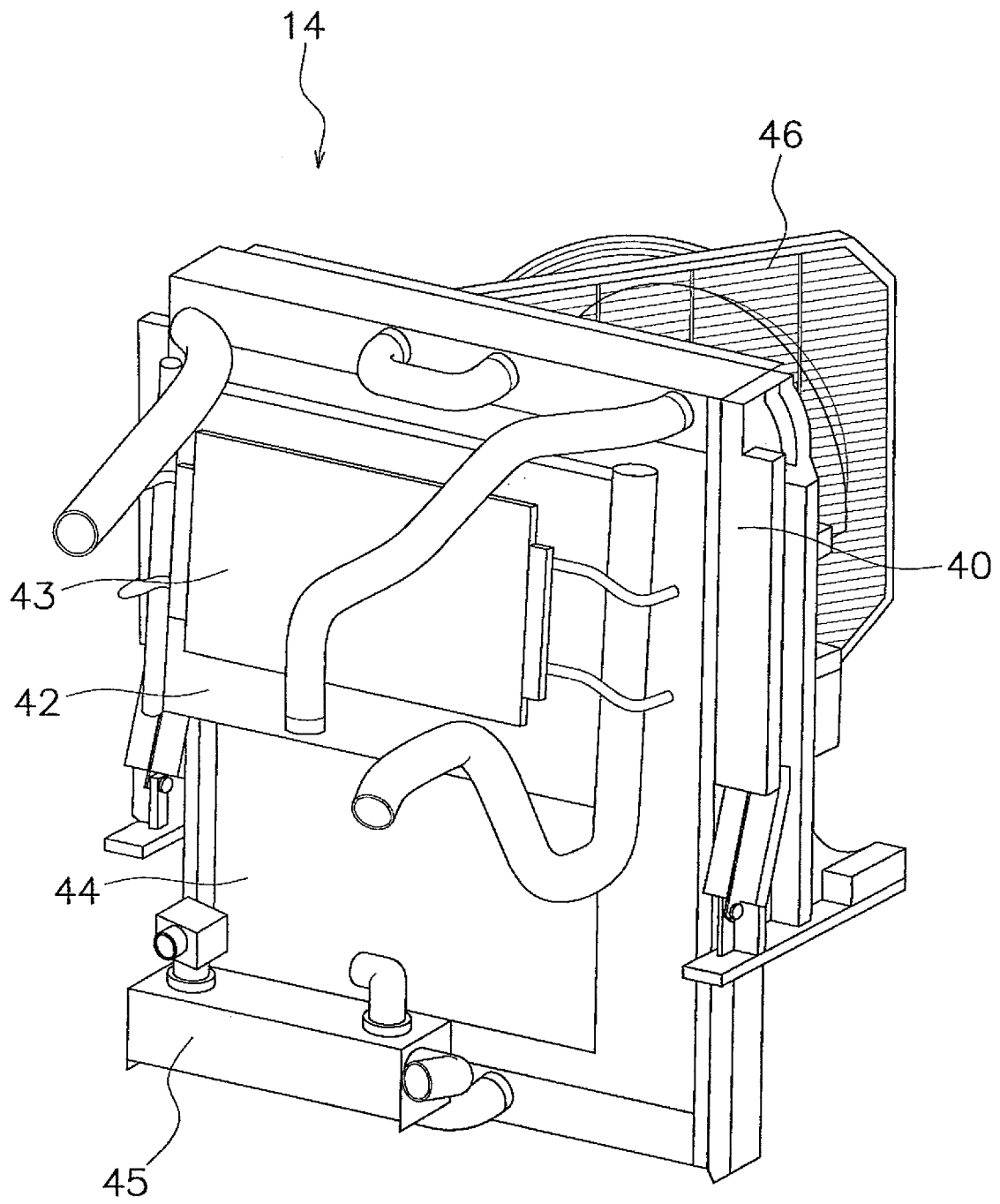
[図1]



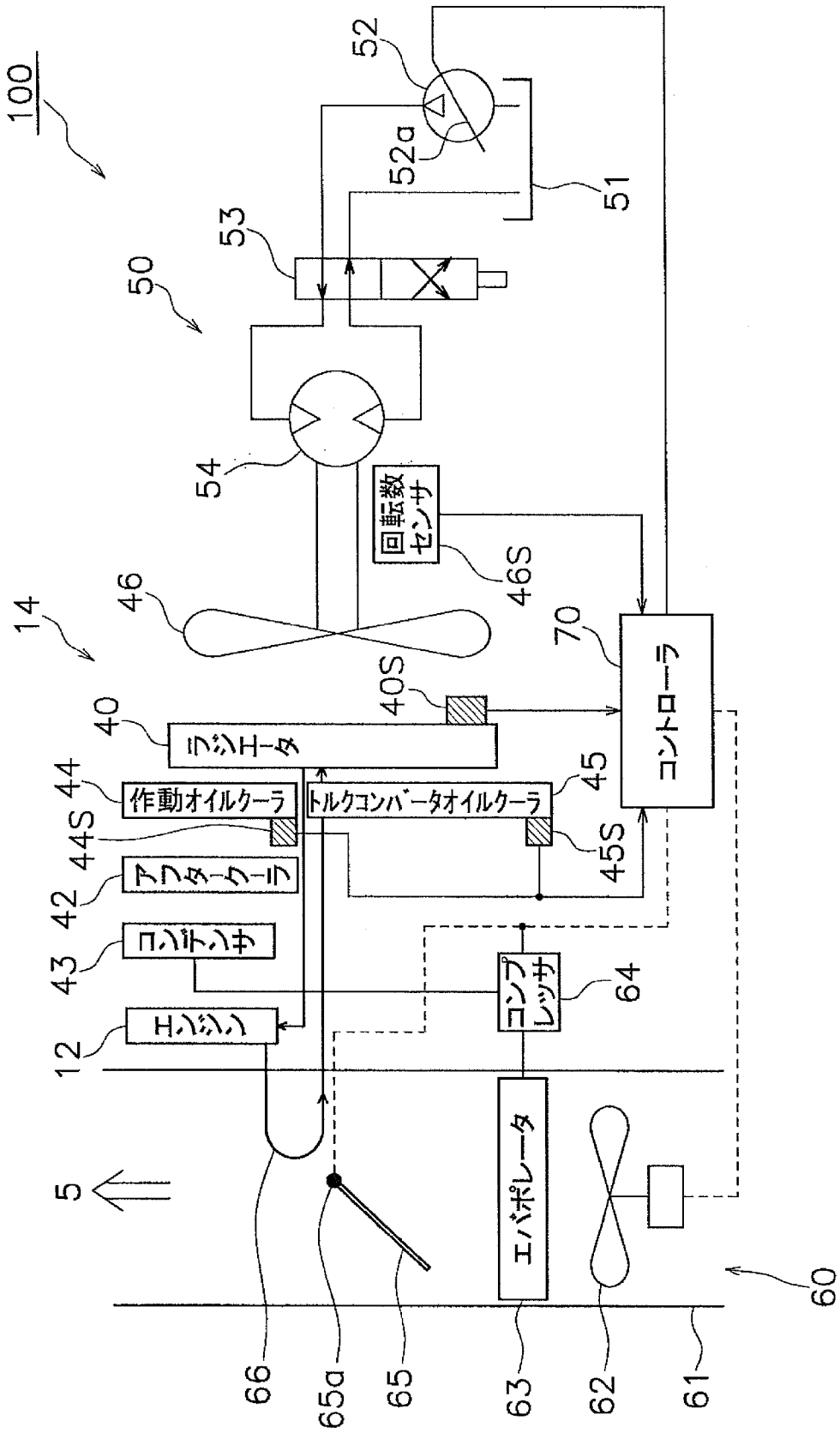
[図2]



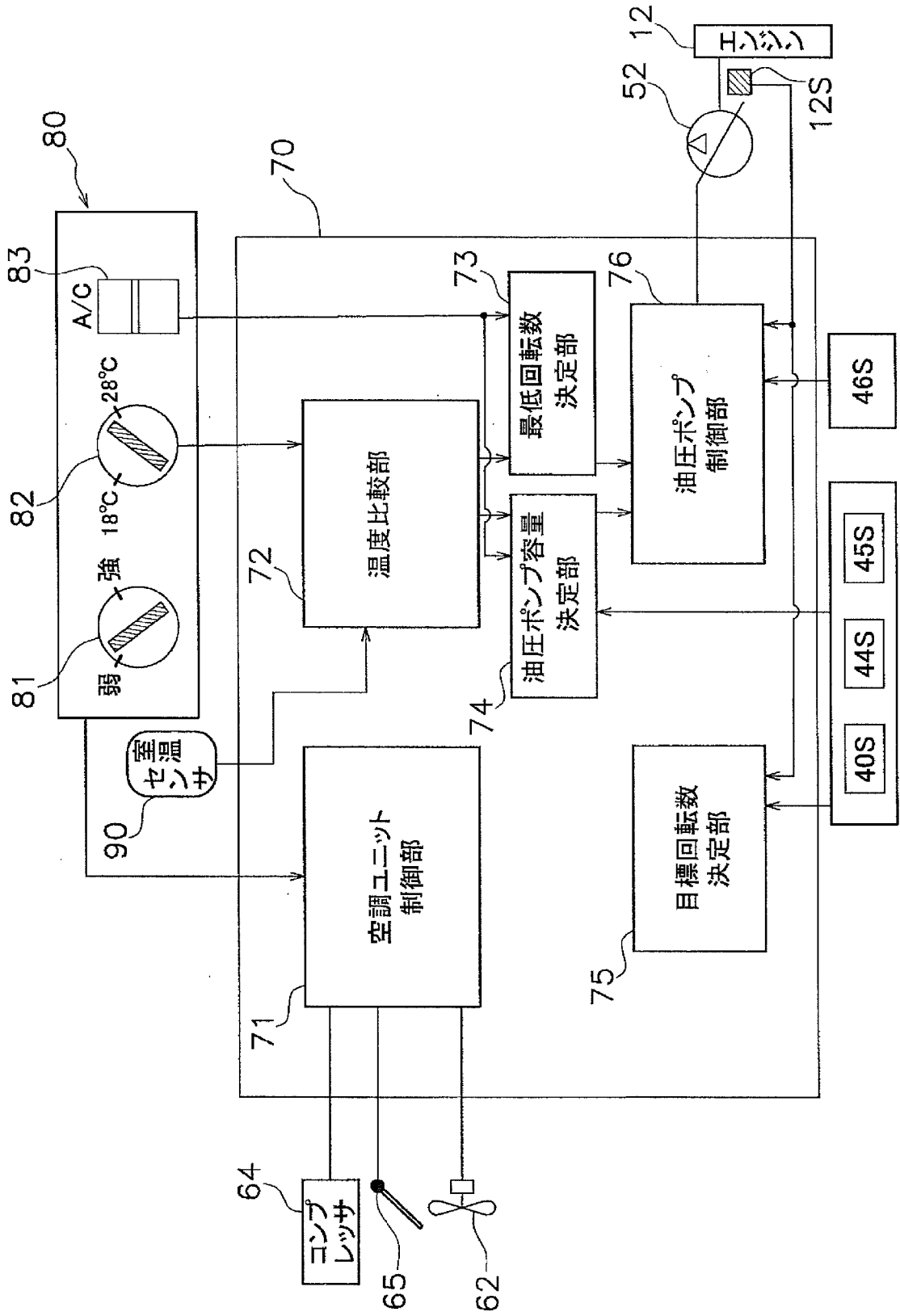
[図3]



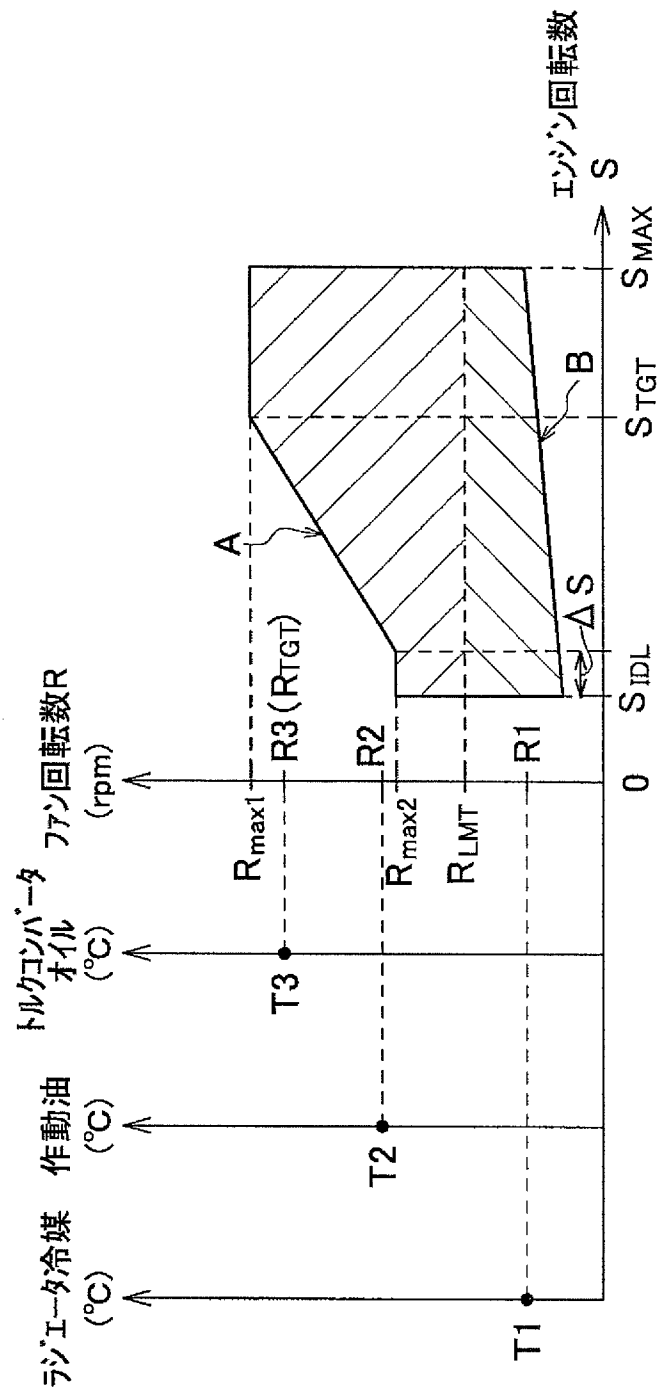
[図4]



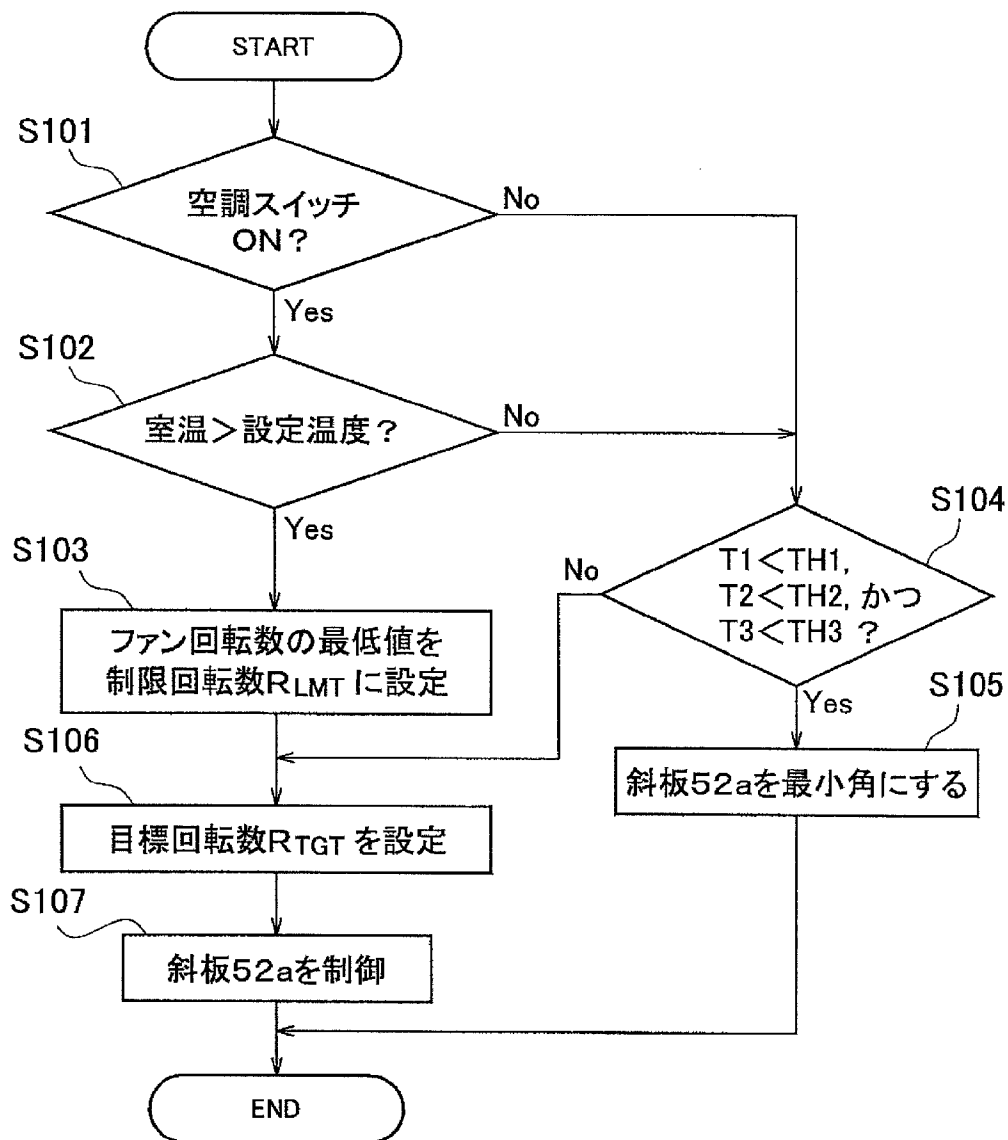
[図5]



[図6]



[図7]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2012/076392

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

*B60H1/32*(2006.01) *i*, *E02F9/16*(2006.01) *i*, *F01P7/04*(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)

*B60H1/32*, *E02F9/16*, *F01P7/04*

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
Y	JP 2007-127036 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 24 May 2007 (24.05.2007), paragraphs [0027] to [0029], [0049] to [0052]; fig. 1 to 2 & US 2009/0025661 A1 & EP 1944483 A1 & WO 2007/052495 A1 & CN 101160456 A & KR 10-2008-0068786 A	1-6
Y	JP 6-87324 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 29 March 1994 (29.03.1994), paragraphs [0010] to [0026]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-6

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 November, 2012 (26.11.12)

Date of mailing of the international search report  
04 December, 2012 (04.12.12)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/076392

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 2001-182535 A (Komatsu Ltd.), 06 July 2001 (06.07.2001), paragraph [0036]; fig. 6 & US 6349882 B1	4
A	JP 2006-9966 A (Bosch Rexroth Corp.), 12 January 2006 (12.01.2006), paragraphs [0011] to [0014]; fig. 1, 3 (Family: none)	2, 6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. B60H1/32(2006.01)i, E02F9/16(2006.01)i, F01P7/04(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. B60H1/32, E02F9/16, F01P7/04

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 1971-2012年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2012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 請求項の番号
Y	JP 2007-127036 A (日立建機株式会社) 2007.05.24, 段落0027-0029, 段落0049-0052, 第1-2図 & US 2009/0025661 A1 & EP 1944483 A1 & WO 2007/052495 A1 & CN 101160456 A & KR 10-2008-0068786 A	1-6
Y	JP 6-87324 A (日産自動車株式会社) 1994.03.29, 段落0010-0026, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-6

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 26.11.2012	国際調査報告の発送日 04.12.2012
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) 田中 一正 電話番号 03-3581-1101 内線 3377

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 請求項の番号
Y	JP 2001-182535 A (株式会社小松製作所) 2001.07.06, 段落0036, 第6図 & US 6349882 B1	4
A	JP 2006-9966 A (ボッシュ・レックスロス株式会社) 2006.01.12, 段落0011-0014, 第1図, 第3図 (ファミリーなし)	2, 6