

(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
2015年10月1日(01.10.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/147255 A1

- (51) 国際特許分類:
F01P 7/04 (2006.01) **B60K 31/00** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/059594
- (22) 国際出願日: 2015年3月27日(27.03.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (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: 日野 良章 (HINO, Yoshiaki); 〒9230392 石川県小松市符津町ツ23 株式会社小松製作所 栗津工場内 Ishikawa (JP). 桐野 量行 (KIRINO, Kazuyuki); 〒9230392 石川県小松市符津町ツ23 株式会社小松製作所 栗津工場内 Ishikawa (JP). 岩澤 智幸 (Iwasawa, Tomoyuki); 〒9230392 石川県小松市符津町ツ23 株式会社小松製作所 栗津工場内 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

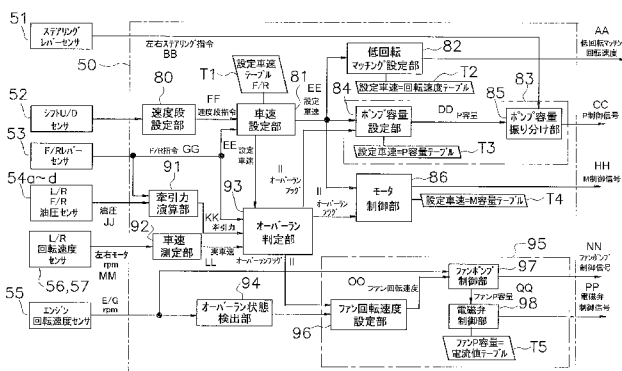
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正を受理した際には再公開される。(規則48.2(h))

[続葉有]

(54) Title: WORKING VEHICLE

(54) 発明の名称: 作業車両



- 51 Steering lever sensor
52 Shift up/down sensor
53 Forward/reverse lever sensor
54a-54d Left/right forward/reverse hydraulic pressure sensor
55 Engine rotation speed sensor
56, 57 Left/right rotation speed sensor
80 Gear position setting part
81 Vehicle speed setting part
82 Low rotation matching setting part
83 Pump capacity distribution part
84 Motor control part
86 Traction force calculation part
87 Vehicle speed measurement part
88 Overrun determination part
89 Overrun state detection part
90 Fan rotation speed setting part
91 Fan pump control part
92 Electromagnetic valve control part
T1 Set forward/reverse vehicle speed table
T2 Set vehicle speed = rotation speed table
T3 Set vehicle speed = pump capacity table
T4 Set vehicle speed = motor capacity table
T5 Fan pump capacity = current value table
AA Low rotation matching rotation speed
BB Left/right steering command
CC Pump control signal
DD Pump capacity
EE Set vehicle speed
FF Gear position command
GG Forward/reverse command
HH Motor control signal
II Overrun flag
JJ Hydraulic pressure
KK Traction force
LL Actual vehicle speed
MM Right/left motor rpm
NN Fan pump control signal
OO Fan rotation speed
PP Electromagnetic valve control signal
QQ Fan pump capacity

(57) Abstract: This working vehicle is equipped with: an engine; a variable-capacity fan pump and a first variable-capacity traveling pump which are driven by the engine; a first variable-capacity traveling motor which is rotated by the hydraulic force of the first variable-capacity traveling pump; a traveling device which is driven by the first variable-capacity traveling motor; a fan motor which is rotated by the hydraulic force of the variable-capacity fan pump; a fan which is driven by the fan motor; an overrun state detection part for detecting an overrun state of the traveling device; and a control unit. When the value detected by the overrun state detection part has become equal to or greater than a first threshold value, the control unit increases the rotation speed of the fan so as to reach a first fan rotation speed. When the detected value has become equal to or greater than a second threshold value which is greater than the first threshold value, the control unit controls the rotation speed of the fan so as to reach a second fan rotation speed which is faster than the first fan rotation speed.

(57) 要約: 作業車両は、エンジンと、エンジンにより駆動されるファン用可変容量ポンプ及び第1走行用可変容量ポンプと、第1走行用可変容量ポンプの圧油により回転する第1走行用可変容量モータと、第1走行用可変容量モータによって駆動される走行装置と、ファン用可変容量モータに駆動されるファンと、走行装置のオーバーラン状態を検出するオーバーラン状態検出部と、制御部とを備える。制御部は、オーバーラン状態検出部によって検出された検出値が第1閾値以上になったとき、ファンの回転速度を上昇させて、第1ファン回転速度となるように制御する。制御部は、検出値が第1閾値より大きい第2閾値以上になったとき、ファンの回転速度を第1ファン回転速度よりも大きい第2ファン回転速度となるように制御する。

WO 2015/147255 A1



-
- 出願人の請求に基づく第 2 1 条(2)(a)による期間経過前の公開。

明 細 書

発明の名称：作業車両

技術分野

[0001] 静油圧式変速機（Hydro-Static Transmission：HST）を搭載する作業車両を開示する。

背景技術

[0002] 従来の静油圧式変速機を搭載する履带式油圧駆動車は、降坂時に、履带式油圧駆動車の増速度を予測し、予測される増速度をキャンセルするように油圧ポンプの容量を制御することによって、履带式油圧駆動車のオーバーランを防止している（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平6－191317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、履带式油圧駆動車の移動において想定される全ての斜面の斜度、速度に対応できるように、油圧ポンプの容量を大きくすると、履带式油圧駆動車のコストが非常に高くなる。したがって、現実的には、高頻度で運転される斜面の斜度、速度に対応できる程度の油圧ポンプの容量とした上で、油圧ポンプの容量増加とは別のオーバーラン制御を採用することが望ましい。

[0005] 本明細書は、静油圧式変速機を搭載する作業車両において、油圧ポンプの容量増加に限界があっても、別の手段によってオーバーランを制御することが可能な作業車両を開示する。

課題を解決するための手段

[0006] 第1の態様に係る作業車両は、エンジンと、ファン用可変容量ポンプ及び第1走行用可変容量ポンプと、第1走行用可変容量モータと、走行装置と、ファン用モータと、ファンと、オーバーラン状態検出部と、制御部と、を備

える。ファン用可変容量ポンプ及び第1走行用可変容量ポンプは、エンジンにより駆動される。第1走行用可変容量モータは、第1走行用可変容量ポンプの圧油により回転する。走行装置は、第1走行用可変容量モータによって駆動される。ファン用モータは、ファン用可変容量ポンプの圧油により回転する。ファンは、ファン用モータによって駆動される。

[0007] オーバーラン状態検出部は、走行装置のオーバーラン状態を検出する。制御部は、オーバーラン状態検出部によって検出された検出値が第1閾値以上となったとき、ファンの回転速度を上昇させて、第1ファン回転速度となるように制御する。制御部は、検出値が第1閾値より大きい第2閾値以上になったとき、ファンの回転速度を第1ファン回転速度よりも大きい第2ファン回転速度となるように制御する。

[0008] オーバーラン状態検出部は、エンジンの回転速度を検出するエンジン回転速度を検出するエンジン回転速度検出部を含むとよい。検出値は、エンジン回転速度であるとよい。第1閾値は、第1エンジン回転速度であるとよい。第2閾値は、第1エンジン回転速度よりも大きい第2エンジン回転速度であるとよい。

[0009] 第1エンジン回転速度は、定格回転速度よりも大きいとよい。第1エンジン回転速度は、ハイアイドル回転速度よりも大きいとよい。

[0010] 当該作業車両は、車速設定部と、車速測定部と、をさらに備えるとよい。車速設定部は、操作部材から検出された操作信号に基づいて目標車速を設定するとよい。制御部は、目標車速以下の車速である所定車速以下と前記実車速がなったとき、ファンの回転速度を第1ファン回転速度または第2ファン回転速度とする制御を終了するとよい。

[0011] 第2ファン回転速度は、エンジン回転速度が第1エンジン回転速度よりも小さいときのファンの上限回転速度よりも大きいとよい。

[0012] 第2エンジン回転速度と第1エンジン回転速度との差は、50rpm以上300rpm以下であるとよい。

[0013] 第2ファン回転速度と第1ファン回転速度との差は、250rpm以上6

00rpm以下であるとよい。

[0014] 当該作業車両は、第2走行用可変容量ポンプと、第2走行用可変容量モータとをさらに備えるとよい。第2走行用可変容量ポンプは、エンジンにより駆動されるとよい。第2走行用可変容量モータは、第2走行用可変容量ポンプの圧油により回転するとよい。走行装置は、第2走行用可変容量モータによって駆動されるとよい。走行装置は、左右の履帯と、左右の履帯をそれぞれ駆動する左右のスプロケットを含むとよい。第1走行用可変容量モータは、左右のスプロケットのうちの一方を駆動するとよい。第2走行用可変容量モータは、左右のスプロケットのうちの他方を駆動するとよい。

[0015] 第1ファン回転速度及び第2ファン回転速度は、所定の一定値であるとよい。

[0016] 当該作業車両は、エンジンの後方に配置されるキャブを備えるとよい。ファンは、キャブの後方近傍に配置されるとよい。

発明の効果

[0017] 第1の態様に係る作業車両では、オーバーランにより可変容量ポンプにかかる負荷のうち、ファン用可変容量ポンプが吸収する負荷が大きくなる。その結果、オーバーランが防止される。また、オーバーランの状態に応じて段階的にファン回転速度が増大するように制御される。したがって、オーバーランの程度が比較的小さいときは、ファン音が大きくなりません。オーバーランの程度が比較的大きいときは、確実にオーバーランを防止しつつファン音が突然大きくなりません。よって、オペレータの快適性を維持できる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図1は、一実施形態に係るブルドーザの左側面図である。

[図2]図2は、ブルドーザの油圧及び制御回路を含むシステムを示す図である。

[図3]図3は、ブルドーザのコントローラの機能ブロック図である。

[図4]図4は、エンジンのトルク線図である。

[図5]図5は、低回転マッチング処理のエンジン回転速度、ポンプ容量、モー

タ容量を示す図である。

[図6]図 6 は、エンジン回転速度と、ファン目標回転速度との関係を示す図である。

[図7]図 7 は、ファン用の可変容量ポンプの目標ポンプ容量と、電磁切換弁への指令電流値との関係を示す図である。

[図8]図 8 は、一実施形態に係るブルドーザによるオーバーラン制御方法のフローチャートである。

[図9]図 9 は、一実施形態に係るブルドーザによるオーバーラン制御方法のフローチャートである。

[図10]図 10 は、静油圧式変速機によるオーバーラン制御方法のフローチャートである。

[図11]図 11 は、静油圧式変速機による通常のモータ／ポンプ制御方法のフローチャートである。

[図12]図 12 は、一実施形態に係る冷却ファンの回転速度制御方法のフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0019] 本発明の一実施形態に係る作業車両は、静油圧式変速機が搭載された作業車両、例えばブルドーザである。以下では、静油圧式変速機が搭載された作業車両としてブルドーザを例にとって説明する。なお、以降の実施形態で用いられる回転速度という用語は、当業者に使用される回転数と同じ意味で用いられる。すなわち、回転速度の値において回転方向による正負は考えないものとする。

[0020] [ブルドーザの全体構成]

図 1 は、本発明の一実施形態に係るブルドーザ 1 の側面図である。なお、以下の説明において、前後方向とは、ブルドーザ 1 の前後方向を意味する。前後方向とは、キャブ（運転室）7 に着座したオペレータから見た前後方向を意味する。また、左右方向、或いは、側方とは、ブルドーザ 1 の車幅方向を意味する。左右方向、車幅方向、或いは、側方とは、上述のオペレータか

ら見た左右の方向を意味するものとする。

[0021] ブルドーザ 1 は、作業機 2 と、走行装置 3 と、車両本体 4 とを備える。作業機 2 は、ブレード 5 と油圧シリンダ 6 とを有する。ブレード 5 は、車両本体 4 の前方に配置される。油圧シリンダ 6 は、図示しない油圧ポンプで発生した油圧によって駆動され、ブレード 5 を上下に移動させる。走行装置 3 は、車両を走行させるための装置であり、一对の履帯 3 a, 3 b を有している。走行装置 3 は、後述する静油圧式変速機と接続する。履帯 3 a, 3 b が駆動されることによりブルドーザ 1 が走行する。なお、図 1 には、履帯 3 a のみが表示されており、履帯 3 b は後述する図 2 にて表示されている。

[0022] 車両本体 4 は、キャブ（運転室） 7 と、エンジン室 8 と、冷却装置 70 とを有する。キャブ 7 は、エンジン室 8 の後方に配置されている。キャブ 7 には、図示しないシートや操作装置が内装されている。エンジン室 8 には、エンジン 20 が格納されている。冷却装置 70 は、キャブ 7 の後方且つ下方に配置されている。冷却装置 70 は、キャブ 7 の近傍に配置されている。

[0023] [油圧回路システム]

図 2 に、本車両の主に油圧回路を含むシステムの概略を示している。この図に示すように、エンジン 20 の出力軸は、左右の走行用の可変容量ポンプ 21, 22 の駆動軸と、ファン用の可変容量ポンプ 61 の駆動軸とに連結されている。つまり、可変容量ポンプ 21, 22, 61 は、エンジン 20 により駆動される。左右の可変容量ポンプ 21, 22 の斜板 21 a, 22 a の傾転位置（傾転角）はそれぞれ、左右のポンプ斜板駆動部 23, 24 によって駆動される。ファン用の可変容量ポンプ 61 の傾転位置（傾転角）は、ファン用ポンプ斜板駆動部 69 によって駆動される。

[0024] 一方、左右の履帯 3 a, 3 b を駆動するスプロケット 25, 26 は、左右の終減速機 27, 28 を介してそれぞれ左右の走行用の可変容量油圧モータ 30, 31 の駆動軸に連結されている。左右の走行用の可変容量油圧モータ 30, 31 は、それぞれ、左右のスプロケット 25, 26 を駆動する。左右の可変容量油圧モータ 30, 31 の斜板 30 a, 31 a の傾転位置（傾転角

）はそれぞれ、左右のモータ斜板駆動部 32、33 によって駆動される。左右の可変容量油圧モータ 30、31 と左右の可変容量ポンプ 21、22 とによって、静油圧式変速機が形成される。

[0025] なお、左右の可変容量油圧モータ 30、31 の駆動軸にはそれぞれ、各油圧モータ 30、31 の回転を停止させるための左右のブレーキ装置 34、35 が設けられている。

[0026] また、左可変容量油圧モータ 30 の流入出ポート 30b、30c はそれぞれ、油路 38、油路 39 を介して左側の可変容量ポンプ 21 の吐出吸込ポート 21b、21c に接続されている。つまり、左可変容量油圧モータ 30 は、可変容量ポンプ 21 の圧油により回転する。同様に、右可変容量油圧モータ 31 の流入出ポート 31b、31c はそれぞれ、油路 40、油路 41 を介して右側の可変容量ポンプ 22 の吐出吸込ポート 22b、22c に接続されている。つまり、右可変容量油圧モータ 31 は、可変容量ポンプ 22 の圧油により回転する。

[0027] 冷却装置 70 は、冷却ファン 71 と、オイルクーラ 72 と、ラジエータ 73 とを含んでいる。冷却ファン 71 は、オイルクーラ 72 及びラジエータ 73 に冷却風を送る。冷却ファン 71 は、固定容量型の油圧モータ 65 の駆動軸に連結されている。

[0028] 油圧モータ 65 は、油路 64、66 を介して電磁切換弁 63 に接続される。電磁切換弁 63 の入力ポートは、油路 62 を介してファン用の可変容量ポンプ 61 の流出ポート 61b に接続されている。一方、電磁切換弁 63 の出力ポートは、油路 67 を介して、ファン用の可変容量ポンプ 61 の流入ポート 61c に接続されている。したがって、油圧モータ 65 は、可変容量ポンプ 61 の圧油により回転する。電磁切換弁 63 は、コントローラ 50 からの電流指令信号を受け、油圧モータ 65 に出力する油圧流量等を制御し、油圧モータ 65 即ち冷却ファン 71 の回転速度等を制御している。

[0029] オイルクーラ 72 は、図示しない油路を介して、油路 38、39 を循環する作動油、油路 40、41 を循環する作動油、油路 62、64、66、67

を循環する作動油を冷却する。ラジエータ 11 は、エンジン 20 の冷媒を冷却する。

[0030] 以上のシステム構成において、コントローラ 50 には、エンジン 20 の回転速度を検出するエンジン回転速度センサ 55、左可変容量油圧モータ 30 の出力軸の回転速度を検出する左回転速度センサ 56、右可変容量油圧モータ 31 の出力軸の回転速度を検出する右回転速度センサ 57、前進時に右側の走行装置 3 に供給される油圧を検出するセンサ 54 a、前進時に左側の走行装置 3 に供給される油圧を検出するセンサ 54 b、後進時に右側の走行装置 3 に供給される油圧を検出するセンサ 54 c、後進時に左側の走行装置 3 に供給される油圧を検出するセンサ 54 d を含む各種のセンサからの信号が入力される。

[0031] コントローラ 50 から出力される制御信号によって、可変容量ポンプ 21、22 のポンプ斜板駆動部 23、24、可変容量油圧モータ 30、31 のモータ斜板駆動部 32、33、可変容量ポンプ 61 のポンプ斜板駆動部 69、及び、電磁切換弁 63 が制御される。

[0032] また、コントローラ 50 は、各種のセンサからの信号に基づいてエンジン回転速度指令信号をエンジンコントローラ 50 a に送信し、エンジンコントローラ 50 a はエンジン回転速度指令信号に基づいてエンジン 20 を制御する。

[0033] [制御ブロック]

図 3 に、本車両の制御ブロック図を示す。この図 3 では、コントローラ 50 に接続された各種のセンサを示すとともに、コントローラ 50 の機能をブロック化して示している。

[0034] <センサ>

コントローラ 50 には、上述するエンジン回転速度センサ 55、左回転速度センサ 56、右回転速度センサ 57、図 2 に示した各油路の圧力を検出する圧力センサ 54 a ~ 54 d 以外に、ステアリングレバーセンサ 51 と、シフトアップ／シフトダウンボタンセンサ 52 と、前後進用レバーセンサ 53

とが接続されている。

[0035] ステアリングレバーセンサ 5 1 は、オペレータによるステアリングレバーの左又は右への操作ストロークを検出するためのセンサである。ステアリングレバーセンサ 5 1 は、操作ストロークに応じた左右ステアリング指令を出力する。シフトアップ／シフトダウンセンサ 5 2 は、オペレータがシフトアップ又はシフトダウンのためのボタンを操作したことを検出するためのセンサであり、これによりオペレータが指示した変速段が検出される。前後進用レバーセンサ 5 3 は、オペレータが前進を指示したのか後進を指示したのかを検出するためのセンサである。前後進用レバーセンサ 5 3 は、前進または後進を指示する前後進指令を出力する。

[0036] <コントローラ（制御部）>

コントローラ 5 0 は、CPU などの演算装置と、RAM 及び ROM などの記憶装置とを含む。以降の説明では、コントローラ 5 0 のことを制御部と呼んでもよい。コントローラ 5 0 は、速度段設定部 8 0 と、車速設定部 8 1 と、低回転マッチング設定部 8 2 と、ポンプ制御部 8 3 と、モータ制御部 8 6 と、牽引力演算部 9 1 と、車速測定部 9 2 と、オーバーラン判定部 9 3 と、オーバーラン状態検出部 9 4 と、ファン制御部 9 5 と、を備えている。

[0037] ポンプ制御部 8 3 は、ポンプ容量設定部 8 4 と、ポンプ容量振り分け部 8 5 とを含む。ファン制御部 9 5 は、ファン回転速度設定部 9 6 と、ファンポンプ制御部 9 7 と、電磁弁制御部 9 8 と、を含む。コントローラ 5 0 は、典型的には、これら各機能を実行するプログラム及びデータが記憶装置に記憶されている。そして、演算装置が当該プログラムを実行することによって、コントローラ 5 0 は、これら各機能を実行する。なお、コントローラ 5 0 は、集積回路によって実現されてもよい。

[0038] 速度段設定部 8 0 は、シフトアップ／シフトダウンボタンセンサ 5 2 からの信号を受けて、速度段を設定し、設定した速度段を車速設定部 8 1 に速度段指令として出力する。この車両においては、迅速な変速が可能なシフトモード（例えば 3 段階での変速が可能）と、きめ細かな変速が可能なシフトモ

ード（例えば１９段階の変速が可能）と、が設定されている。ここでは、シフトモードに応じて、またオペレータのシフトボタンの設定に応じて、速度段が設定される。

[0039] 車速設定部８１は、設定車速テーブルＴ１を含んでおり、速度段指令及び前後進指令に基づき車速（設定された速度段での最高車速）を設定する。ここで、車速設定部８１によって設定された車速のことを設定車速と呼ぶ。なお、設定車速テーブルＴ１は、前進時のテーブルと後進時のテーブルとを含んでいる。設定車速テーブルＴ１は、上述する記憶装置に記憶されている。

[0040] 低回転マッチング設定部８２は、設定車速＝回転速度テーブルＴ２を含んでおり、車速設定部８１で設定された設定車速が予め設定された低・中速度領域である場合、燃料ダイヤル（図示せず）によりハイアイドル回転速度が設定されていたとしても、エンジン回転の上限値をハイアイドル回転速度より低い、低マッチング回転速度に設定する。ハイアイドル回転速度とは、図４に示す、無負荷時のエンジンの最大回転速度 N_{hi} [rpm] を意味する。

[0041] 低回転マッチング設定部８２からは、一例である図５の特性 E_t で示すように、設定車速が $0 \sim V_2$ [km/h] までは、ハイアイドル回転速度 N_{hi} [rpm] よりも低い回転速度 N_0 [rpm] でエンジン２０を回転させるようにエンジン制御信号が出力される。一方で、設定車速が V_2 [km/h] 以上の高速度領域では、設定車速に比例してエンジン回転速度をハイアイドル回転速度まで上昇させるようにエンジン制御信号が出力される。設定車速＝回転速度テーブルＴ２は、図５の設定車速と、エンジン回転速度との対応関係を記述したテーブルである。設定車速＝回転速度テーブルＴ２は、上述する記憶装置に記憶されている。

[0042] なお、図５では、設定車速＝回転速度テーブルＴ２と、後述する設定車速＝ポンプ容量テーブルＴ３と、後述する設定車速＝モータ容量テーブルＴ４とを重ねて示している。

[0043] ポンプ容量設定部８４は、設定車速＝ポンプ容量テーブルＴ３を含んでい

る。設定車速＝ポンプ容量テーブルT 3は、図5に示される、設定車速と可変容量ポンプ2 1, 2 2の容量 P_q （以下、単にポンプ容量 P_q と記す）の値との関係を記述したテーブルである。設定車速＝ポンプ容量テーブルT 3は、上述する記憶装置に記憶されている。

[0044] ポンプ容量設定部8 4は、後述するオーバーラン制御が行われていない状態においては、設定車速＝ポンプ容量テーブルT 3を参照し、車速設定部8 1で設定された設定車速に応じてポンプ容量 P_q を設定する。具体的には、ポンプ容量設定部8 4では、ポンプ容量 P_q が最大になるまでは、すなわち指令車速が例えば V_1 [km/h]までは、設定車速に比例してポンプ容量も大きくし、ポンプ容量が最大容量 P_{qmax} に到達した後は一定の容量に維持する。

[0045] ポンプ容量振り分け部8 5は、ポンプ容量設定部8 4から出力されたポンプ容量と左右のステアリングレバー及び前後進用レバーからのステアリング指令とを受ける。ステアリング指令は、ステアリングレバー及び前後進用レバーに応じた左右の可変容量ポンプ2 1, 2 2のポンプ容量の比率を表している。ポンプ容量振り分け部8 5は、ステアリング指令を加味し、設定されたポンプ容量を電流指令に変換して、左右のポンプ斜板駆動部2 3, 2 4に制御信号として出力する。

[0046] モータ制御部8 6は、設定車速＝モータ容量テーブルT 4を含んでいる。設定車速＝モータ容量テーブルT 4は、図5に示される、設定車速と可変容量油圧モータ3 0, 3 1の容量 M_q （以下、単にモータ容量 M_q と記す）の値との関係を記述したテーブルである。設定車速＝モータ容量テーブルT 4は、上述する記憶装置に記憶されている。モータ制御部8 6は、設定車速＝モータ容量テーブルT 4を参照し、車速設定部8 1で設定された設定車速に応じてモータ容量を設定する。

[0047] 具体的には、モータ制御部8 6は、後述するオーバーラン制御が行われていない状態においては、ポンプ容量が最大になるまでは、すなわち設定車速が例えば V_1 [km/h]になるまでは、モータ容量 M_q を一定の容量 M_q

maxに維持し、ポンプ容量が最大容量 P_{qmax} に到達した後は設定車速が高くなるにつれてモータ容量 M_q を徐々に小さくしていく。モータ制御部86は、このようにして得られたモータ容量 M_q を電流指令に変換して、左右のモータ斜板駆動部32, 33に制御信号として出力する。

[0048] ここで、本実施形態においては、設定車速＝ポンプ容量テーブルT3、及び設定車速＝モータ容量テーブルT4は、エンジン20が N_0 [rpm]で回転しても車両の速度が車速設定部81で設定された設定車速に到達可能となるように設定されている。

[0049] 前述のように、図5では、設定車速＝回転速度テーブルT2と、設定車速＝ポンプ容量テーブルT3と、設定車速＝モータ容量テーブルT4とを重ねて示している。図5において、ポンプ容量 P_q およびモータ容量 M_q は、低・中速度領域ではエンジン20が回転速度 N_0 [rpm]で回転する場合に、設定車速が得られるように設定されている。低・中速度領域のうち設定車速が比較的低い領域ではモータ容量を最大としたままポンプ容量を変化させることにより車速を変化させるポンプ領域である。また、低・中速度領域のうち設定車速が比較的高い領域ではポンプ容量を最大としたままモータ容量を変化させることにより車速を変化させるモータ領域である。

[0050] 高速度領域は、可変容量ポンプ及び可変容量油圧モータの制御によっては設定車速に到達することができない領域である。このため、高速度領域では、前述のように、設定車速に比例してエンジン回転速度をハイアイドル回転速度まで上昇させており、エンジン回転速度の制御により車速を変化させている。

[0051] 牽引力測定部91は、前後進用レバーセンサ53及び圧力センサ54a～54dからの検出結果に基づいて、ブルドーザ1の牽引力を測定する。車速測定部92は、左回転速度センサ56から得られる左可変容量油圧モータ30の出力軸の回転速度と、右回転速度センサ57から得られる右可変容量油圧モータ31の出力軸の回転速度とのうち、低い方の回転速度に、スプロケット25, 26の直径と円周率を掛けて実車速を算出することによって、ブ

ルドーザ 1 の実車速を測定する。

[0052] オーバーラン判定部 9 3 は、ブルドーザ 1 の実車速と設定車速とを比較して、オーバーラン制御が必要か否か判定する。オーバーラン制御とは、ブルドーザ 1 の実車速が設定車速よりも大きく上回るオーバーラン状態において、可変容量ポンプ 2 1, 2 2 のポンプ容量を最大として、実車速を抑制する制御である。オーバーラン制御を行っているときに、さらにオーバーラン状態が継続して検出される場合、冷却ファン 7 1 の回転速度を通常よりも大きくすることによってエンジン 2 0 の負荷を下げる制御も合わせて行われる。

[0053] 例えば、オーバーラン判定部 9 3 は、(1) 車速測定部 9 2 によって測定された実車速が後述するモータ制御部 8 6 が設定するオーバーラン制御終了車速以下になるか、(2) 牽引力が 0 より少し小さい所定の閾値よりも大きいことが所定時間以上経過する等の場合、ブルドーザ 1 がオーバーランでないと判定してもよい。

[0054] オーバーラン判定部 9 3 は、判定結果を記述したオーバーランフラグをポンプ容量設定部 8 4 とモータ制御部 8 6 とファン回転速度設定部 9 6 とに出力する。ブルドーザ 1 がオーバーランであるとオーバーラン判定部 9 3 が判定するとき、オーバーランフラグは、T r u e に設定される。ブルドーザ 1 がオーバーランでないとオーバーラン判定部 9 3 が判定するとき、オーバーランフラグは、F a l s e に設定される。

[0055] ポンプ容量設定部 8 4 は、F a l s e のオーバーランフラグを受け取るとき、オーバーラン制御を行わないため、上述のように、設定車速＝ポンプ容量テーブル T 3 を参照して、ポンプ容量を設定する。そして、ポンプ制御部 8 3 は、設定されたポンプ容量に基づき、左右のポンプ斜板駆動部 2 3, 2 4 を制御する。ポンプ容量設定部 8 4 は、T r u e のオーバーランフラグを受け取るとき、ポンプ容量を最大容量 P q m a x に設定する。そして、ポンプ制御部 8 3 は、ポンプ容量が最大容量 P q m a x となるように、左右のポンプ斜板駆動部 2 3, 2 4 を制御する。

[0056] モータ制御部 8 6 は、F a l s e のオーバーランフラグを受け取るとき、

オーバーラン制御を行わないため、上述のように、設定車速＝モータ容量テーブルT 4を参照して、モータ容量を設定し、左右のモータ斜板駆動部3 2, 3 3を制御する。モータ制御部8 6は、Trueのオーバーランフラグを受け取るとき、以下のようにオーバーラン制御を行う。

[0057] モータ制御部8 6は、オーバーラン判定部9 3によってブルドーザ1がオーバーランであると判定されると、車速設定部8 1によって求められた設定車速に対するオーバーラン制御目標車速を求める。モータ制御部8 6は、例えば、予め定められたテーブルを参照して、オーバーラン制御目標車速を求めてもよい。あるいは、モータ制御部8 6は、設定車速と実車速とを比較して、オーバーラン制御目標車速を計算によって求めてもよい。

[0058] モータ制御部8 6は、求められたオーバーラン制御目標車速を設定車速として、設定車速＝モータ容量テーブルT 4から可変容量油圧モータ3 0, 3 1の目標容量を求める。モータ制御部8 6は、可変容量油圧モータ3 0, 3 1の容量が目標容量となるように、可変容量油圧モータ3 0, 3 1を制御する。つまり、モータ制御部8 6は、可変容量油圧モータ3 0, 3 1の容量が目標容量となるように、可変容量油圧モータ3 0, 3 1のモータ斜板駆動部3 2, 3 3を制御する。

[0059] オーバーラン状態検出部9 4は、上述するオーバーラン制御が行われている状況下において、オーバーラン状態を検出する。具体的には、オーバーラン状態検出部9 4は、エンジン回転速度センサ5 5によって検出されたエンジン回転速度が、第1範囲に属するか、第2範囲に属するか、第1範囲及び第2範囲のいずれにも属さないかを判定する。図6に示されるように、第1範囲はエンジン回転速度が N_{e1} [rpm] 以上、 N_{e2} [rpm] 未満の範囲である。第2範囲は、エンジン回転速度が N_{e2} [rpm] 以上、エンジン20の限界回転速度である N_{e_max} [rpm] 未満の範囲である。

[0060] オーバーラン状態検出部9 4は、エンジン回転速度が第1範囲または第2範囲に属する状態を、オーバーラン状態として検出する。 N_{e1} [rpm] は予め定められた一定値であり、 N_{e1} [rpm] のことを第1閾値または

第1エンジン回転速度と呼んでもよい。 N_{e2} [rpm] は予め定められた一定値であり、 N_{e2} [rpm] のことを第2閾値または第2エンジン回転速度と呼んでもよい。

[0061] ここで、 N_{e1} [rpm] は、エンジン20の定格回転速度 N_r [rpm] よりも大きい。定格回転速度とは、図4に示すように、エンジン20が定格出力をする定格点におけるエンジン20の回転速度である。さらに、 N_{e1} [rpm] は、上述する N_0 [rpm] より大きい。また、第2範囲の最小値 N_{e2} [rpm] と第1範囲の最小値 N_{e1} [rpm] との差は、50 rpm以上300 rpm以下である。これによって、冷却ファン71の回転速度が上がる際に時間遅れが生じてエンジン回転速度が上がりすぎることが防止される。

[0062] ファン制御部95は、エンジン回転速度が第1範囲に属するとき、冷却ファン71の回転速度が第1回転速度 N_{f1} となるように、ファン用の可変容量ポンプ61と油圧モータ65とを制御する。ファン制御部95は、エンジン回転速度が第2範囲に属するとき、冷却ファン71の回転速度が第2回転速度 N_{f2} となるように、ファン用の可変容量ポンプ61と油圧モータ65とを制御する。

[0063] 図6に示されるように、第2回転速度 N_{f2} は、冷却ファン71の限界回転速度である N_{f_max} [rpm] より小さいが、 N_{f_max} 近傍の値である。また、第2回転速度 N_{f2} は、第1回転速度 N_{f1} よりも大きい。第2回転速度 N_{f2} と第1回転速度 N_{f1} との差は、250 rpm以上600 rpm以下である。これにより、冷却ファン71が第1回転速度 N_{f1} で回転する場合、騒音が発生しにくくなる。

[0064] なお、エンジン回転速度が第1範囲、第2範囲のいずれにも属さない場合、すなわち、 N_{e1} [rpm] より小さい場合、冷却ファン71は通常の制御が行われる。すなわち、特許第4285866号に示されるように、冷却ファン71の回転速度が制限上限速度 N_{f_cmax} [rpm] 以下の範囲で、エンジン20の冷媒温度とエンジン回転速度と作動油温度に応じた回転速

度となるようにファン制御部 95 によって制御される。なお、 N_{f1} は、 N_{fcmax} よりも小さく、 N_{f2} は、 N_{fcmax} よりも大きい。

[0065] ブルドーザ 1 が通常運転している場合、エンジンの冷媒温度、エンジン回転速度、作動油温度は低い値に抑えられている。このため、冷却ファン 71 の回転速度は、通常、 N_{f1} より小さい回転速度に抑えられている。したがって、オーバーラン状態検出部 94 によってエンジン回転速度が第 1 範囲に属すると判定された場合、通常条件下では、冷却ファン 71 の回転速度は、 N_{f1} まで上昇されることとなる。

[0066] ファン制御部 95 は、ファン回転速度設定部 96 とファンポンプ制御部 97 と電磁弁制御部 98 とを含む。ファン回転速度設定部 96 は、エンジン回転速度が第 1 範囲に属するとき、冷却ファン 71 の回転速度を第 1 回転速度 N_{f1} と設定する。ファン回転速度設定部 96 は、エンジン回転速度が第 2 範囲に属するとき、冷却ファン 71 の回転速度を第 2 回転速度 N_{f2} と設定する。ファン回転速度設定部 96 は、エンジン回転速度が第 1 範囲、第 2 範囲のいずれにも属さない場合、冷却ファン 71 の回転速度をエンジン 20 の冷媒温度とエンジン回転速度と作動油温度に応じた回転速度と設定する。

[0067] ファンポンプ制御部 97 は、ファン回転速度設定部 96 が設定した冷却ファン 71 の回転速度 N_f と、エンジン回転速度センサ 55 が検出したエンジン回転速度 N_e とを利用して、以下の式 (1) に基づき、ファン用の可変容量ポンプ 61 の目標ポンプ容量 D_p [cc/rev] を算出する。

[0068]
$$D_p = N_f \times D_m / (N_e \times \rho) \quad \dots \dots (1)$$

D_m [cc/rev] : 油圧モータ 65 の固定容量

ρ : エンジン 20 と可変容量ポンプ 61 の間の減速比

[0069] D_m と ρ の値は予め定められており、ファンポンプ制御部 97 は、 D_m と ρ の値を記憶している。ファンポンプ制御部 97 は、目標ポンプ容量 D_p を求めると、求めた目標ポンプ容量 D_p となるように、ファン用ポンプ斜板駆動部 69 に制御信号を出力する。そして、ファンポンプ制御部 97 は、求めた目標ポンプ容量 D_p を電磁弁制御部 98 に出力する。

- [0070] なお、式（１）を参照すれば、ファン回転速度設定部 96 によって設定される冷却ファン 71 の回転速度 N_f がエンジン回転速度 N_e に比べて著しく増加すれば、ファン用の可変容量ポンプ 61 の目標ポンプ容量 D_p は増加することは明らかである。このとき、オーバーランの際に、可変容量ポンプ 21, 22 が受ける負荷のうち、可変容量ポンプ 61 が吸収する負荷が大きくなるので、エンジン 20 にかかる負荷が減少する。
- [0071] 電磁弁制御部 98 は、ファンポンプ容量＝電流値テーブル T5 を含んでおり、目標ポンプ容量 D_p に対応する電磁切換弁 63 への指令電流値を求める。ファンポンプ容量＝電流値テーブル T5 は、目標ポンプ容量 D_p に対応する電磁切換弁 63 への指令電流を格納したテーブルである。ファンポンプ容量＝電流値テーブル T5 は、上述する記憶装置に記憶されている。図 7 は、目標ポンプ容量 D_p と指令電流値 I との関係の一例を示している。これによると、目標ポンプ容量 D_p が $0 [cc/rev]$ から最大値 $D_{p_max} [cc/rev]$ まで大きくなるにつれて、指令電流値 I が $I_2 [A]$ から $I_1 [A]$ に直線的に減少している。電磁弁制御部 98 は、求めた指令電流値 I を電磁切換弁 63 に制御信号として出力する。
- [0072] ファン制御部 95 は、ブルドーザ 1 がオーバーランではないとオーバーラン判定部 93 が判定するとき、すなわち、False のオーバーランフラグを受け取るとき、冷却ファン 71 の回転速度を第 1 回転速度または第 2 回転速度とする制御を終了する。すなわち、ファン制御部 95 は、上述する、エンジン回転速度が第 1 範囲、第 2 範囲のいずれにも属さない場合の制御を実行する。
- [0073] なお、オーバーラン判定部 93 においてブルドーザ 1 がオーバーランであると判定されるときに、冷却ファン 71 が第 1 回転速度または第 2 回転速度に制御されるように、 $N_{e1} [rpm]$ は、比較的大きい値にあらかじめ設定されている。好ましくは、 $N_{e1} [rpm]$ は、ハイアイドル回転速度 N_{hi} よりも大きい。したがって、オーバーラン状態検出部 94 が、エンジン回転速度センサ 55 によって検出されたエンジン回転速度が、第 1 範囲に属

するか、第2範囲に属すると判定するとき、オーバーラン判定部93においてブルドーザ1がオーバーランであると判定されるようになっている。

[0074] つぎに、ブルドーザ1によるオーバーラン制御方法を詳細に説明する。図8及び図9は、本実施形態に係るブルドーザ1によるオーバーラン制御方法のフローチャートである。

[0075] まず、ステップ10において、オーバーラン判定部93は、オーバーランフラグの初期値としてFalseを設定する。ステップ11において、速度段設定部80は、シフトアップ／シフトダウンボタンセンサ52からの信号を受けて、速度段を設定し、設定した速度段を車速設定部81に速度段指令として出力する。車速設定部81は、速度段指令と前後進用レバーセンサ53からの前後進指令とに基づき、設定車速を求める。オーバーラン判定部93は、車速設定部81から設定車速を得る。

[0076] ステップ12において、車速測定部92は、左回転速度センサ56から得られる左可変容量油圧モータ30の出力軸の回転速度と、右回転速度センサ57から得られる右可変容量油圧モータ31の出力軸の回転速度とに基づいて、ブルドーザ1の実車速を測定する。オーバーラン判定部93は、車速測定部92から実車速を得る。

[0077] ステップ13において、オーバーラン判定部93は、実車速と設定車速とを比較して、ブルドーザ1がオーバーランであるか否かを判定する。例えば、オーバーラン判定部93は、実車速が設定車速に予め定められた正のオフセットを加えた値以上であるとき、ブルドーザ1がオーバーランであると判定する。

[0078] ブルドーザ1がオーバーランであるとき（ステップ13でYes）、オーバーラン判定部93は、オーバーランフラグをTrueに設定する（ステップ14）。その後、ステップ30において、ポンプ制御部83及びモータ制御部86は、オーバーランフラグがTrueであることを踏まえて、オーバーラン制御を行う。

[0079] このオーバーラン制御においては、図10のステップ31において、ポン

ポンプ制御部 83 は、ポンプ容量を最大容量 P_{qmax} として、左右の可変容量ポンプ 21, 22 を制御する。ステップ 32 において、モータ制御部 86 は、設定車速に予め定められた 0 以下のオフセットを加えたオーバーラン制御目標車速を求める。ステップ 33 において、モータ制御部 86 は、求められたオーバーラン制御目標車速を設定車速として、設定車速 = モータ容量テーブル T4 から左右の可変容量油圧モータ 30, 31 の目標容量を求める。ステップ 34 において、モータ制御部 86 は、求められた目標容量を電流指令に変換して左右のモータ斜板駆動部 32, 33 に制御信号として出力することによって、左右の可変容量油圧モータ 30, 31 を制御する。

[0080] 図 8 のステップ 13 において、ブルドーザ 1 がオーバーランであると判定されないとき（ステップ 13 で No）、ステップ 15 において、オーバーラン判定部 93 は、オーバーラン制御の終了条件を具備しているか否か判定する。具体的には、実車速が設定車速に予め定められた 0 以下のオフセットを加えたオーバーラン制御終了車速以下になるか、牽引力が 0 より少し小さい所定の閾値よりも大きいことが所定時間以上経過するか等の場合、終了条件を具備していると判定される。オーバーラン判定部 93 は、牽引力が上記所定の閾値より大きいことを、油圧センサ 54c 及び 54d の圧力の検出結果に基づいて、求めた牽引力以下となったかによって判定することができる。

[0081] 終了条件を具備しているとき（ステップ 15 で Yes）、ステップ 16 において、オーバーラン判定部 93 は、オーバーランフラグが True であるか否か判定する。終了条件を具備していないか（ステップ 15 で No）、オーバーランフラグが False であるとき（ステップ 16 で No）、図 9 のステップ 19 に進む。

[0082] ステップ 16 においてオーバーランフラグが True であるとき（ステップ 16 で Yes）、ステップ 17 において、オーバーラン判定部 93 は、オーバーランフラグを False に設定する。その後、ステップ 40 において、ポンプ制御部 83 及びモータ制御部 86 は、オーバーランフラグが False であることを踏まえて、通常制御を行う。

- [0083] この通常制御においては、図11のステップ41において、ポンプ制御部83のポンプ容量設定部84は、設定車速＝ポンプ容量テーブルT3を参照し、設定車速に応じて可変容量ポンプ21、22の目標ポンプ容量を設定する。ステップ42において、ポンプ制御部83のポンプ容量振り分け部85は、ステアリング指令を加味し、設定された目標容量を電流指令に変換して、左右のポンプ斜板駆動部23、24に制御信号として出力することによって、左右の可変容量ポンプ21、22を制御する。
- [0084] つぎに、ステップ43において、モータ制御部86は、設定車速＝モータ容量テーブルT4を参照し、設定車速に応じて左右の可変容量油圧モータ30、31の目標容量を求める。ステップ44において、モータ制御部86は、求められた目標容量を電流指令に変換して左右のモータ斜板駆動部32、33に制御信号として出力することによって、左右の可変容量油圧モータ30、31を制御する。
- [0085] 終了条件を具備していないか（図8のステップ15でNo）、オーバーランフラグがFalseであるとき（図8のステップ16でNo）、図9のステップ19において、ポンプ制御部83及びモータ制御部86は、オーバーランフラグを参照する。そして、オーバーランフラグがTrueであるとき（図9のステップ19でYes）、ポンプ制御部83及びモータ制御部86は、上述するステップ30の処理を実行する。オーバーランフラグがFalseであるとき（図9のステップ19でNo）、ポンプ制御部83及びモータ制御部86は、上述するステップ40の処理を実行する。
- [0086] つぎに、本実施形態における冷却ファン71の回転速度制御方法について詳細に説明する。図12は、本実施形態における冷却ファン71の回転速度制御方法のフローチャートである。まず、ステップ21において、ファン制御部95は、ステップ10、14、17にて設定されたオーバーランフラグを参照し、オーバーランフラグがFalseであるか否かを判定する。オーバーランフラグがTrueであるとき（ステップ21でNo）、ステップ22において、エンジン回転速度センサ55は、エンジン回転速度を検出する

。ステップ23において、オーバーラン状態検出部94は、エンジン回転速度が第1範囲に属するか、第2範囲に属するか、第1範囲及び第2範囲のいずれにも属さないかを判定する。

[0087] エンジン回転速度が第1範囲に属するとき、ステップ24において、ファン制御部95は、冷却ファン71の回転速度が第1回転速度 N_f1 となるように、ファン用の可変容量ポンプ61と油圧モータ65とを制御する。エンジン回転速度が第2範囲に属するとき、ステップ25において、ファン制御部95は、冷却ファン71の回転速度が第2回転速度 N_f2 となるように、ファン用の可変容量ポンプ61と油圧モータ65とを制御する。エンジン回転速度が第1範囲及び第2範囲のいずれにも属さないとき、ステップ26において、ファン制御部95は、冷却ファン71の回転速度が制限上限速度 N_{fcmax} 以下の範囲でエンジン20の冷媒温度とエンジン回転速度と作動油温度とに応じた回転速度となるように、冷却ファン71を制御する。

[0088] なお、ステップ21においてオーバーランフラグがFalseであるとき、ファン制御部95は、ステップ26を実行する。オーバーランフラグがFalseであるときは、オーバーラン判定部93は、ブルドーザ1がオーバーランでないと判定している。したがって、ブルドーザ1がオーバーランでないと判定されるとき、ファン制御部95は、冷却ファン71の回転速度を第1回転速度 N_f1 または第2回転速度 N_f2 とする制御を終了している。

[0089] [特徴]

(1) ブルドーザ1では、冷却ファン71を駆動する可変容量ポンプ61は、走行装置の走行によって油圧を受ける可変容量ポンプ21, 22とともにエンジン20に駆動される。オーバーラン状態検出部94によってオーバーラン状態が検出されると、冷却ファン71の回転速度が増大するように、可変容量ポンプ61と油圧モータ65とが制御される。このとき、オーバーランにより可変容量ポンプ21, 22, 61にかかる負荷のうち、可変容量ポンプ61が吸収する負荷が大きくなる。その結果、エンジン20にかかる負荷が減少し、オーバーランが防止される。

[0090] また、オーバーラン状態に応じて段階的にファン回転速度が増大するように制御される。したがって、オーバーランの程度が比較的小さいときは、ファン音が大きくなる。オーバーランの程度が比較的大きいときは、確実にオーバーランを防止しつつファン音が突然大きくなる。よって、オペレータの快適性を維持できる。

[0091] (2) 第1範囲のエンジン回転速度の最小値 (N_{e1} : 第1閾値、第1エンジン回転速度) は、エンジン20の定格回転速度 N_r [rpm] よりも大きい。より好ましくは、第1エンジン回転速度 N_{e1} は、ハイアイドル回転速度 N_{hi} よりも大きい。したがって、オーバーランによってエンジン20が過回転となったときに、冷却ファン71の回転速度が上昇する。よって、ファン音が増大するのはオーバーランがされていない場合に絞られるので、オペレータの快適性がさらに向上する。

[0092] (3) オーバーラン判定部93は、油圧センサ54d、54eの圧力が所定の圧力以下となったとき、オーバーラン制御を終了させる。すなわち、オーバーラン判定部93は、冷却ファン71の回転速度を第1回転速度 N_{f1} または第2回転速度 N_{f2} とする制御を終了させる。油圧センサ54d、54eの圧力が所定の圧力以下となるとは、牽引力が0より少し小さい所定の閾値よりも大きくなった、すなわち、ブルドーザ1に対して後ろ向きにかかる力が小さくなったことを意味する。ブルドーザ1による作業の性質上、ブルドーザ1は、坂を後進で下る際にオーバーラン状態になる。したがって、油圧センサ54d、54eの圧力が所定の圧力以下となる場合、ブルドーザ1は平地まで下ったことを意味し、それ以上のオーバーラン制御は必要ない。よって、適切なタイミングで、オーバーラン制御を終了させることができる。

[0093] (4) オーバーラン判定部93は、実車速が設定車速に予め定められた0以下のオフセットを加えたオーバーラン制御終了車速以下となると、ブルドーザ1がオーバーランでないと判定する。そして、オーバーラン判定部93は、冷却ファン71を第1回転速度 N_{f1} または第2回転速度 N_{f2} とす

る制御を終了させる。オーバーラン判定部 93 は、オーバーランが終了したことを速やかに判定することができるので、冷却ファン 71 が高速回転する時間が短縮される。

[0094] (5) 冷却ファン 71 の第 2 回転速度 $N_f 2$ は、エンジン回転速度が第 1 エンジン回転速度 $N_e 1$ よりも小さいときの冷却ファン 71 の制限上限速度 N_{fcmx} よりも大きい。これによって、オーバーラン制御がされていないときは、冷却ファン 71 が騒音を発生しないように、冷却ファン 71 の回転速度が抑えられている。したがって、オペレータの快適性がさらに向上する。

[0095] (6) 第 2 範囲の最小値 $N_e 2$ と第 1 範囲の最小値 $N_e 1$ との差は、50 rpm 以上 300 rpm 以下である。これによって、冷却ファン 71 の回転速度が上がる際に時間遅れが生じてエンジン回転速度が上がりすぎることが防止される。

[0096] (7) 第 2 回転速度 $N_f 2$ と第 1 回転速度 $N_f 1$ との差は、250 rpm 以上、600 rpm 以下である。これにより、第 2 回転速度 $N_f 2$ がオーバーランを確実に防止する高い回転速度であっても、第 1 回転速度 $N_f 1$ は、騒音が生じない程度の回転速度に低減される。したがって、オーバーランが生じた場合、ファン制御部 95 は、まず騒音が生じない程度でエンジン回転速度を低減するように制御する。その状態でもエンジン回転速度が上昇する場合、ファン制御部 95 は、油圧駆動ファンの回転速度をさらに高速にすることによってエンジン回転速度の上昇を抑制することができる。

[0097] (8) ブルドーザ 1 において、冷却ファン 71 を含む冷却装置 70 は、キャブ 7 の後方近傍に配置されている。したがって、冷却ファン 71 の回転による騒音がオペレータの快適性に大きく影響する。本明細書で開示された冷却ファン 71 の制御方法は、このような作業車両において非常に有効である。

[0098] [変形例]

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。

[0099] (a) 上述する実施形態では、冷却装置 70 がキャブ 7 の後方かつ下方に配置されている例を説明したが、冷却装置 70 は、キャブ 7 の前方に配置されてもよい。なお、上述の実施形態のように、冷却装置 70 がキャブ 7 のすぐ後方にあると、キャブ 7 に着座するオペレータに聞こえる冷却ファン 71 の音がさらに大きくなるので、本発明は、さらに有効である。

[0100] (b) 上述する実施形態では、エンジン回転速度が第 1 範囲、第 2 範囲の 2 つの範囲に属するときの、冷却ファン 71 の回転速度制御について説明したが、冷却ファン 71 の回転速度制御を行うエンジン回転速度の範囲は、3 つ以上であってもよい。また、エンジン回転速度の範囲が 3 つ以上の場合、ファン回転速度設定部 96 は、冷却ファン 71 の回転速度を、エンジン回転速度の各範囲の最小値が大きくなればなるほどより大きな回転速度に設定することが望ましい。

[0101] (c) 上述する実施形態では、オーバーラン状態検出部 94 は、エンジン回転速度に基づいて、オーバーラン状態を検出している。しかし、オーバーラン状態検出部 94 は、左右の回転速度センサ 56, 57 から得られる実車速を求め、実車速に基づいて、オーバーラン状態を検出してもよい。例えば、オーバーラン状態検出部 94 は、上述する第 1 閾値に相当する第 1 車速と、上述する第 2 閾値に相当し、第 1 車速よりも大きい第 2 車速とを参照しつつ、オーバーラン状態検出部 94 は、実車速が上述する第 1 範囲または第 2 範囲に属するかを判定してもよい。また、上述する実施形態において、オーバーラン状態検出部 94 は、エンジン回転速度センサ 55 を含んでいてもよい。

産業上の利用可能性

[0102] 静油圧式変速機を搭載する作業車両において、油圧ポンプの容量増加に限界があっても、別の手段によってオーバーランを制御することが可能な作業車両を提供する。

請求の範囲

[請求項1]

エンジンと、
前記エンジンにより駆動されるファン用可変容量ポンプ及び第1走行用可変容量ポンプと、
前記第1走行用可変容量ポンプの圧油により回転する第1走行用可変容量モータと、
前記第1走行用可変容量モータによって駆動される走行装置と、
前記ファン用可変容量ポンプの圧油により回転するファン用モータと、
前記ファン用モータによって駆動されるファンと、
前記走行装置のオーバーラン状態を検出するオーバーラン状態検出部と、
前記オーバーラン状態検出部によって検出された検出値が第1閾値以上になったとき、前記ファンの回転速度を上昇させて、第1ファン回転速度となるように制御し、前記検出値が前記第1閾値より大きい第2閾値以上になったとき、前記ファンの回転速度を前記第1ファン回転速度よりも大きい第2ファン回転速度となるように制御する制御部と、
を備える、
作業車両。

[請求項2]

前記オーバーラン状態検出部は、前記エンジンの回転速度を検出するエンジン回転速度検出部を含み、
前記検出値は、エンジン回転速度であり、
前記第1閾値は、第1エンジン回転速度であって、
前記第2閾値は、前記第1エンジン回転速度よりも大きい第2エンジン回転速度である、請求項1に記載の作業車両。

[請求項3]

前記第1エンジン回転速度は、定格回転速度よりも大きい、
請求項2に記載の作業車両。

- [請求項4] 前記第1エンジン回転速度は、ハイアイドル回転速度よりも大きい、
請求項2に記載の作業車両。
- [請求項5] 操作部材から検出された操作信号に基づいて目標車速を設定する車速設定部と、
前記作業車両の実車速を測定する車速測定部と、
をさらに備え、
前記制御部は、前記目標車速以下の車速である所定車速以下と前記実車速がなったとき、前記ファンの回転速度を前記第1ファン回転速度または前記第2ファン回転速度とする制御を終了する、
請求項1から4のいずれかに記載の作業車両。
- [請求項6] 前記第2ファン回転速度は、前記エンジン回転速度が前記第1エンジン回転速度よりも小さいときの前記ファンの上限回転速度よりも大きい、
請求項1から5のいずれかに記載の作業車両。
- [請求項7] 前記第2エンジン回転速度と前記第1エンジン回転速度との差は、50rpm以上300rpm以下である、請求項1から6のいずれかに記載の作業車両。
- [請求項8] 前記第2ファン回転速度と前記第1ファン回転速度との差は、250rpm以上600rpm以下である、請求項1から7のいずれかに記載の作業車両。
- [請求項9] 前記エンジンにより駆動される第2走行用可変容量ポンプと、
前記第2走行用可変容量ポンプの圧油により回転する第2走行用可変容量モータと、
をさらに備え、
前記走行装置は、前記第2走行用可変容量モータによって駆動され、
前記走行装置は、左右の履帯と、前記左右の履帯をそれぞれ駆動す

る左右のスプロケットを含み、

前記第 1 走行用可変容量モータは、前記左右のスプロケットのうちの一方を駆動し、

前記第 2 走行用可変容量モータは、前記左右のスプロケットのうちの他方を駆動する、

請求項 1 から 8 のいずれかに記載の作業車両。

[請求項10]

前記第 1 ファン回転速度及び前記第 2 ファン回転速度は、所定の一定値である、

請求項 1 から 9 のいずれかに記載の作業車両。

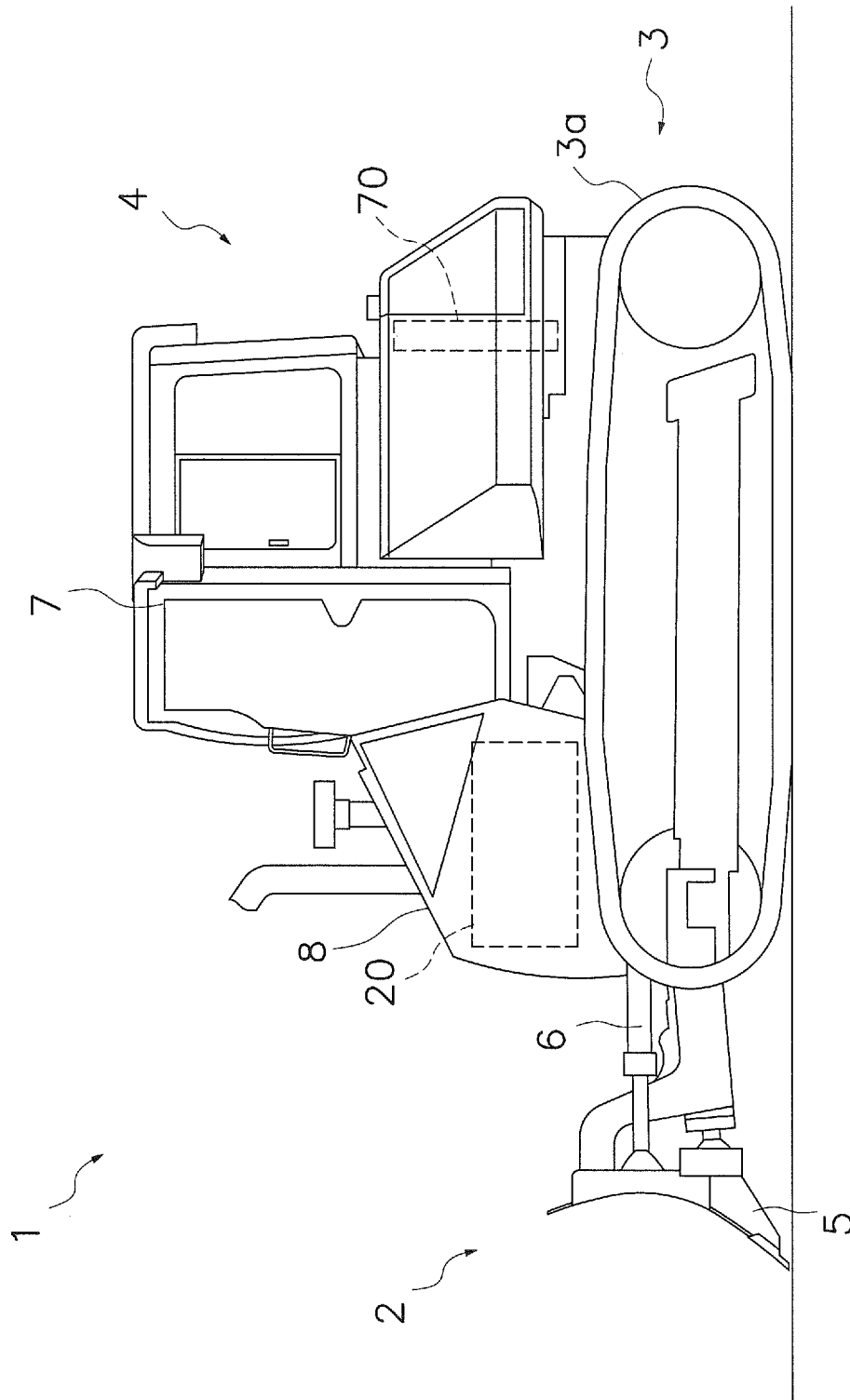
[請求項11]

前記エンジンの後方に配置されるキャブを備え、

前記ファンは前記キャブの後方近傍に配置されている、

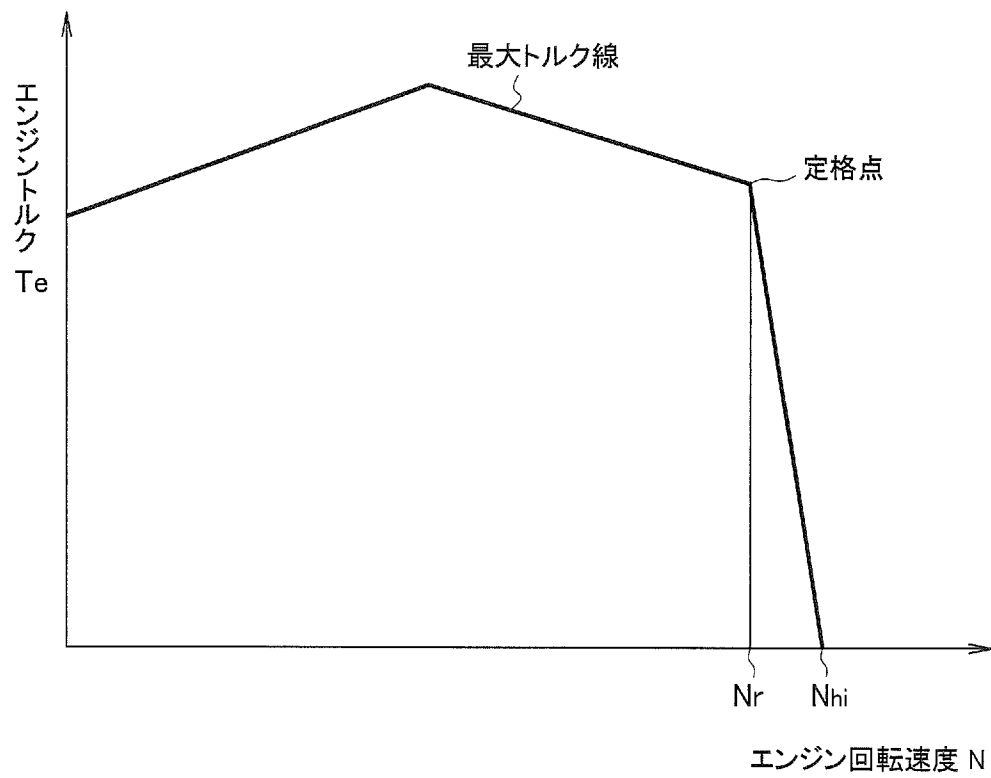
請求項 1 から 10 のいずれかに記載の作業車両。

[図1]

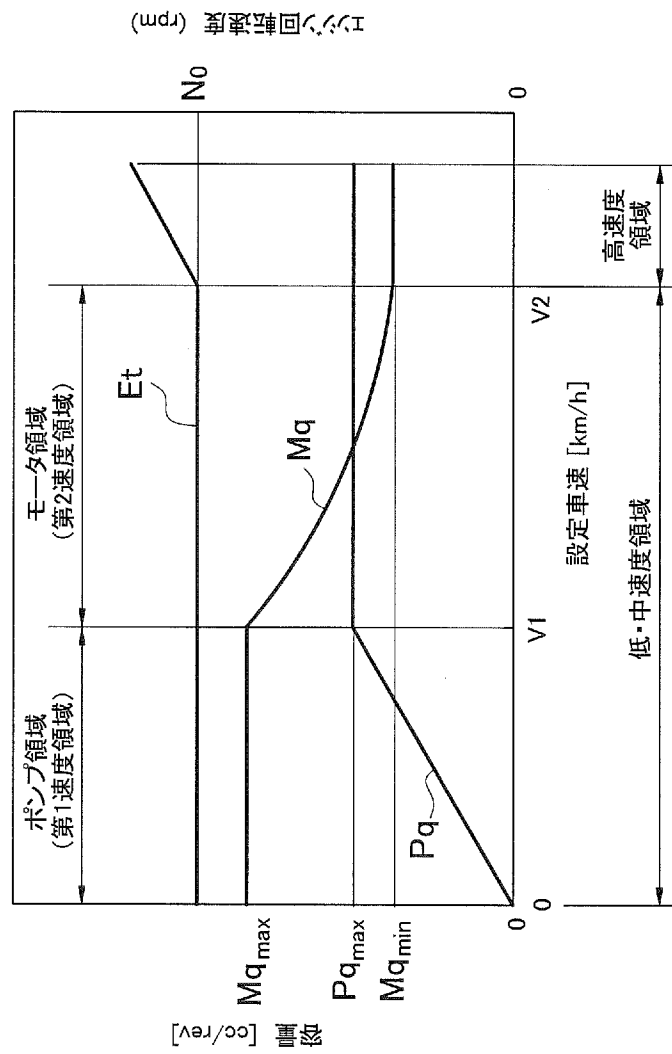


[illegible]

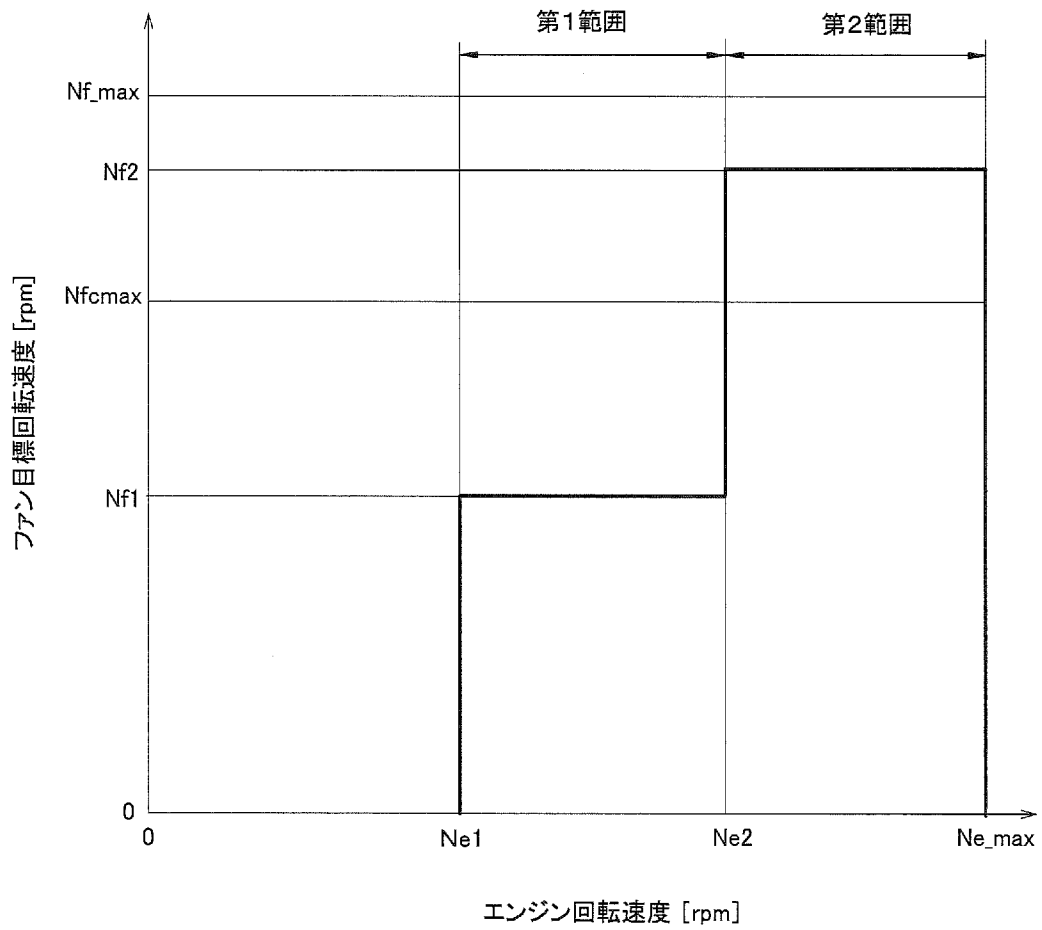
[図4]



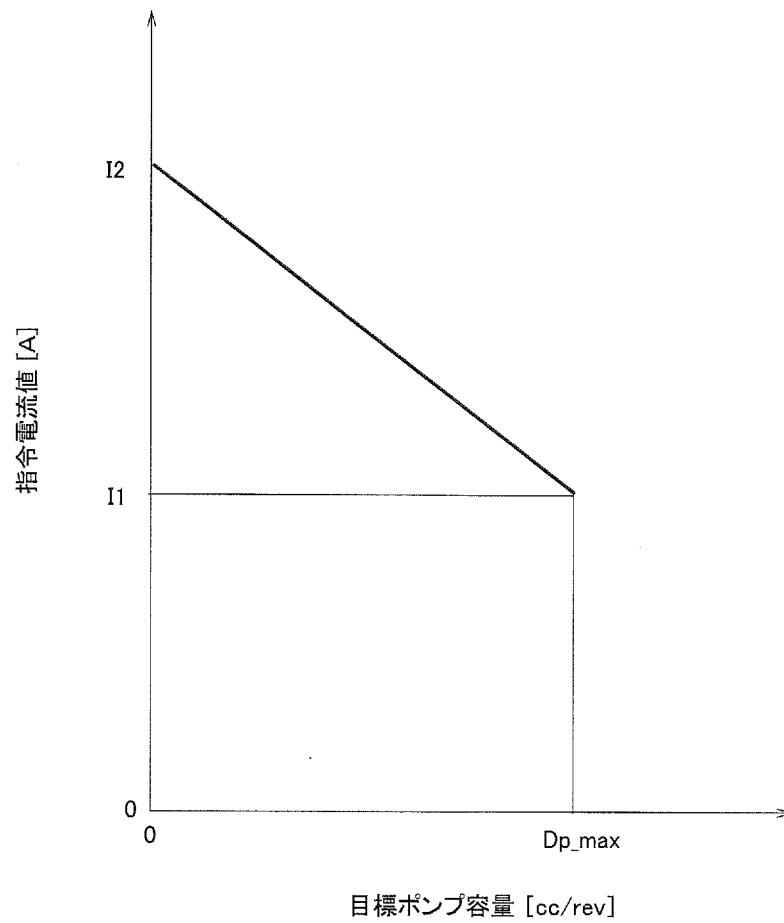
[図5]



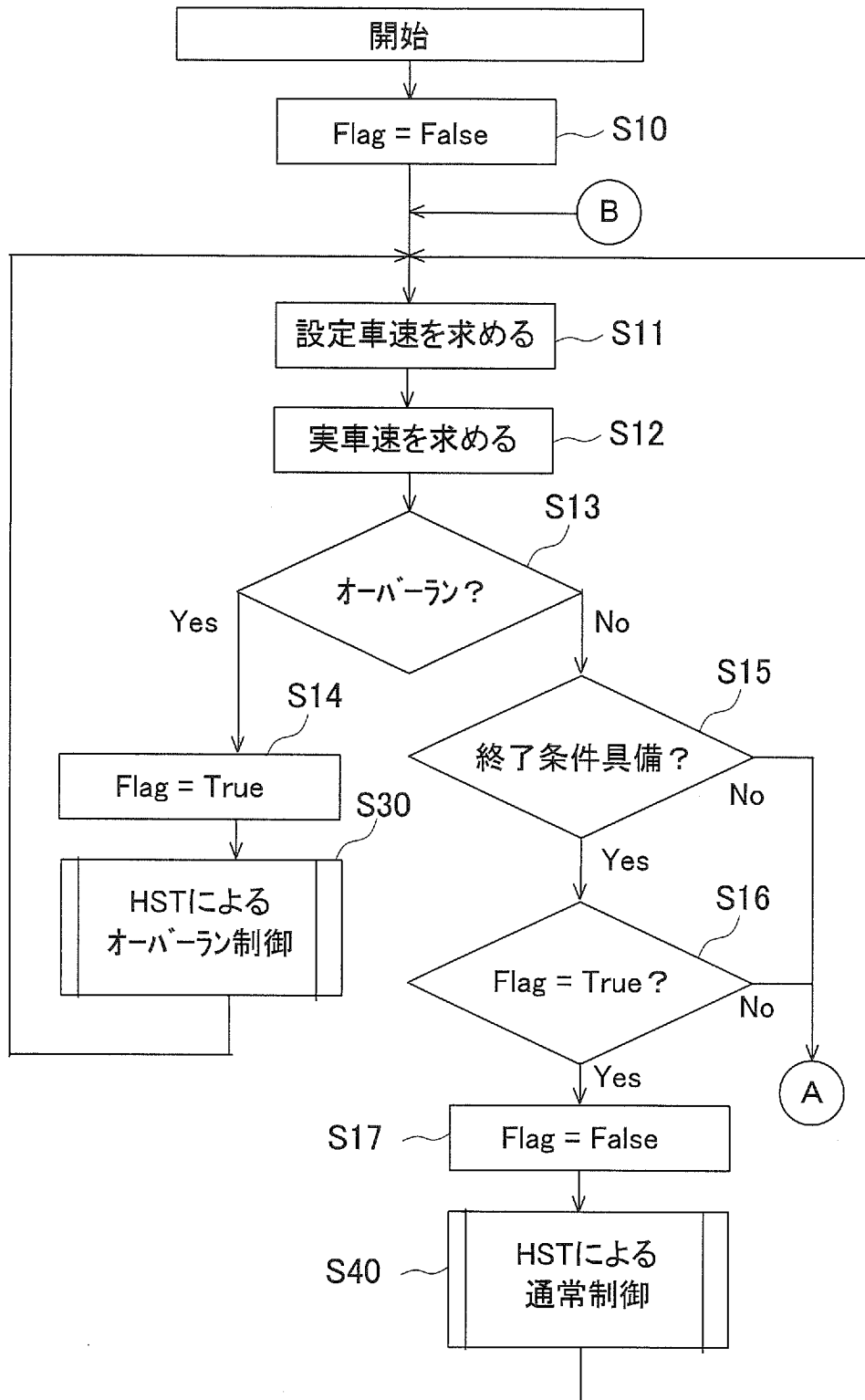
[図6]



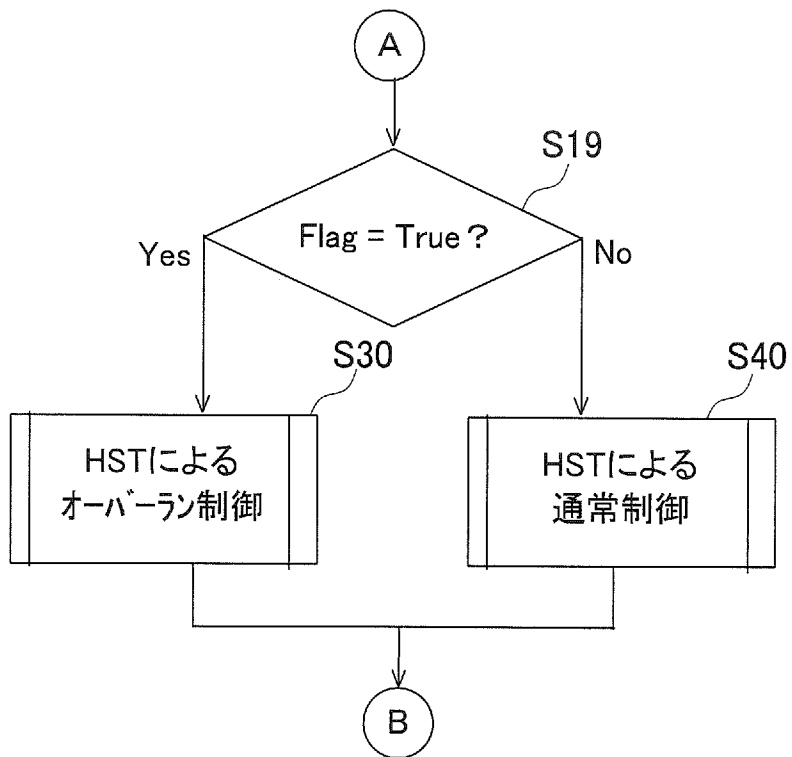
[図7]



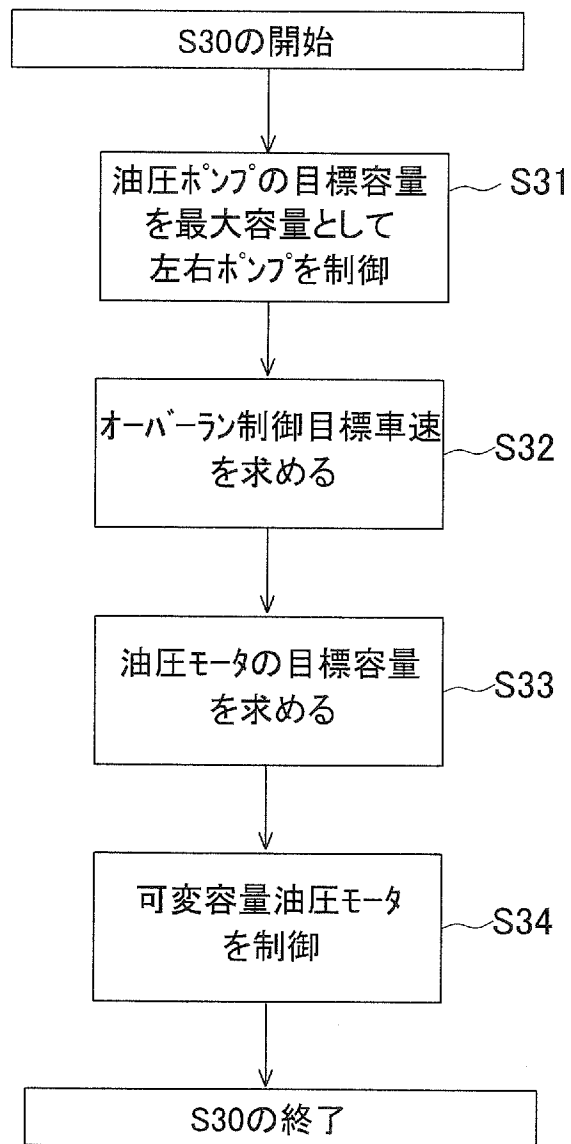
[図8]



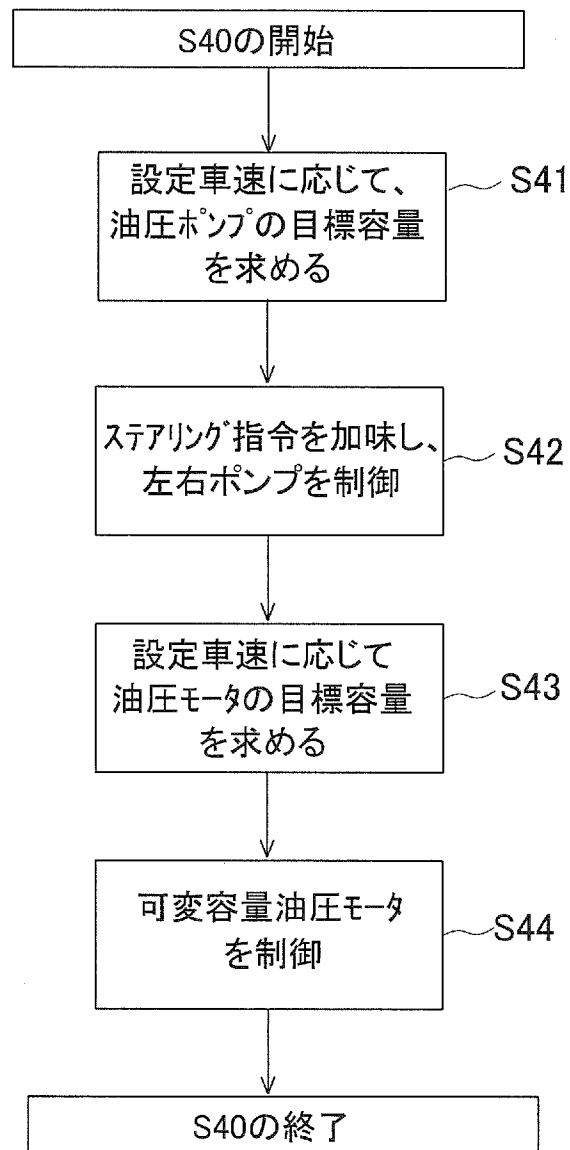
[図9]



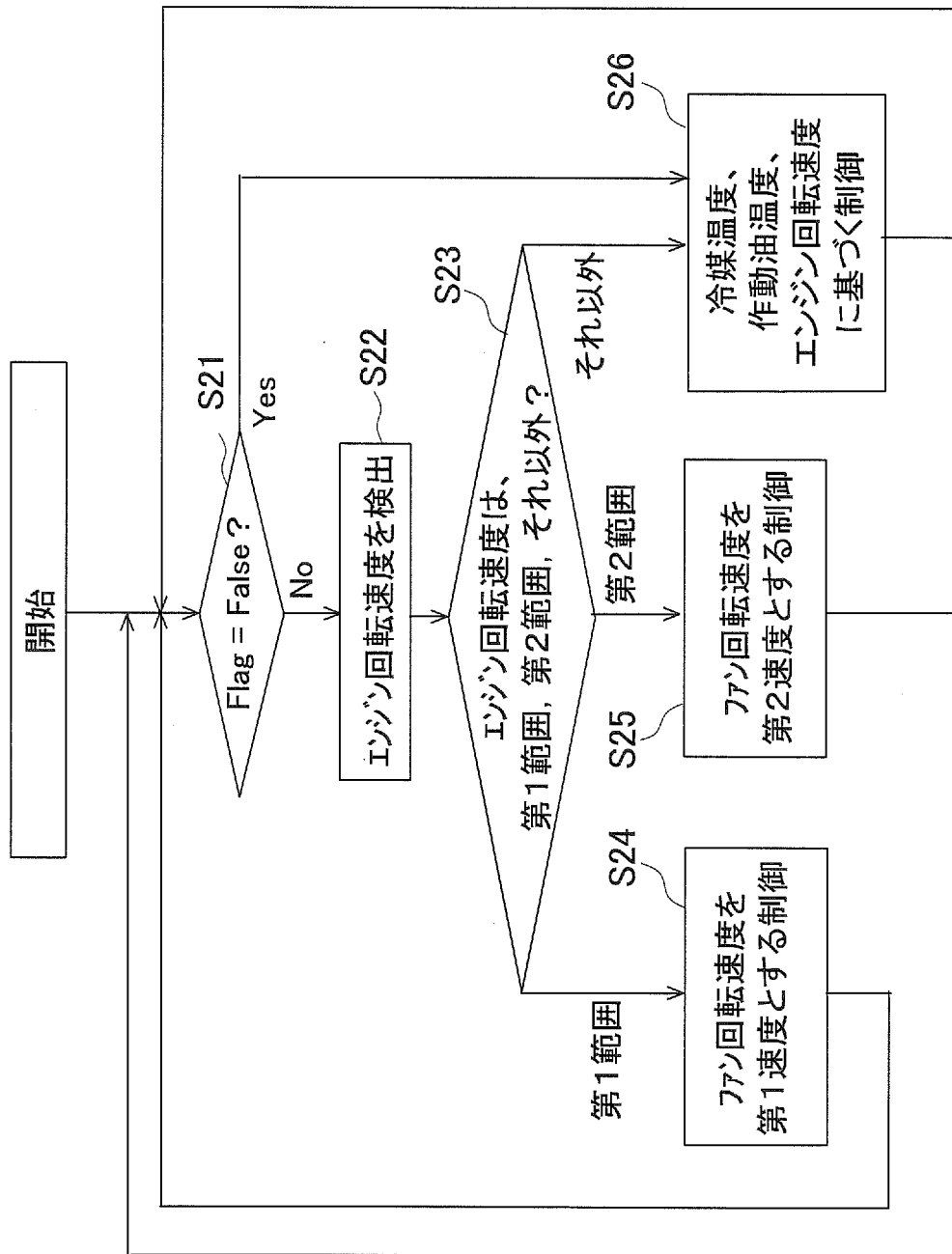
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/059594

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01P7/04(2006.01)i, B60K31/00(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, B60K31/00

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	US 2013/0047955 A1 (CATERPILLAR INC.), 28 February 2013 (28.02.2013), paragraphs [0013], [0017] to [0019], [0024] to [0029], [0031] to [0032], [0039], [0042] to [0044]; fig. 1 to 3 & WO 2013/032876 A1 page 4, lines 2 to 11; page 5, line 19 to page 6, line 21; page 7, line 25 to page 8, line 2; page 9, lines 2 to 4; page 9, lines 10 to 23; page 10, line 4 to page 11, line 12; page 11, line 20 to page 12, line 27; page 15, lines 22 to 29; page 17, line 1 to page 18, line 6; fig. 1 to 3	1-11

☒ 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
23 June 2015 (23.06.15)

Date of mailing of the international search report
30 June 2015 (30.06.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/059594

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2007/074670 A1 (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 05 July 2007 (05.07.2007), paragraphs [0008] to [0011]; fig. 1 to 2 & US 2010/0218494 A1 paragraphs [0022] to [0025]; fig. 1 to 2 & JP 4741606 B & EP 1967745 A1 & CN 101346549 A & KR 10-2008-0078856 A & KR 10-1021252 B1	1-11
Y	JP 2002-528326 A (Voith Turbo GmbH & Co. KG.), 03 September 2002 (03.09.2002), paragraphs [0001], [0018], [0020], [0024]; fig. 1 & US 6546899 B1 column 1, lines 7 to 9; column 3, lines 35 to 42; column 3, line 65 to column 4, line 4; column 4, lines 29 to 36; fig. 1 & WO 2000/024622 A1 & DE 19848544 C	1-11
A	US 2006/0196179 A1 (Arun KESAVAN), 07 September 2006 (07.09.2006), paragraphs [0012] to [0018], [0022] to [0025], [0030], [0034] to [0037]; fig. 1 to 2 & DE 102006007465 A paragraphs [0011] to [0017], [0021] to [0024], [0029], [0033] to [0036]; fig. 1 to 2	1

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F01P7/04(2006.01)i, B60K31/00(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 (I P C))

Int.Cl. F01P7/04, B60K31/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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	US 2013/0047955 A1 (CATERPILLAR INC.) 2013.02.28, 段落 [0013], 段落 [0017] - [0019], 段落 [0024] - [0029], 段落 [0031] - [0032], 段落 [0039], 段落 [0042] - [0044], 第 1-3 図 & WO 2013/032876 A1, 第 4 頁第 2 行-第 11 行, 第 5 頁第 19 行-第 6 頁第 21 行, 第 7 頁第 25 行-第 8 頁第 2 行, 第 9 頁第 2 行-第 4 行, 第 9 頁第 10 行-第 23 行, 第 10 頁第 4 行-第 11 頁第 12 行, 第 11 頁第 20 行-第 12 頁第 27 行, 第 15 頁第 22 行-第 29 行, 第 17 頁第 1 行-第 18 頁第 6 行, 第 1-3 図	1-11

☒ 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

2 3 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

3 0 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

中川 康文

3 G

4 0 6 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5

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	WO 2007/074670 A1 (日立建機株式会社) 2007.07.05, 段落 [0008] - [0011], [図 1] - [図 2] & US 2010/0218494 A1, 段落 [0022] - [0025], 第 1-2 図 & JP 4741606 B & EP 1967745 A1 & CN 101346549 A & KR 10-2008-0078856 A & KR 10-1021252 B1	1-11
Y	JP 2002-528326 A (フォイト・ターボ・ゲーエムベーハー・ウント・ コンパニー・カーゲー) 2002.09.03, 段落 [0001], 段落 [0018], 段落 [0020], 段落 [0024], [図 1] & US 6546899 B1, 第 1 欄第 7 行-第 9 行, 第 3 欄第 35 行-第 42 行, 第 3 欄第 65 行-第 4 欄第 4 行, 第 4 欄第 29 行-第 36 行, 第 1 図 & WO 2000/024622 A1 & DE 19848544 C	1-11
A	US 2006/0196179 A1 (Arun KESAVAN) 2006.09.07, 段落 [0012] - [0018], 段落 [0022] - [0025], 段落 [0030], 段落 [0034] - [0037], 第 1-2 図 & DE 102006007465 A, 段落 [0011] - [0017], 段落 [0021] - [0024], 段落 [0029], 段落 [0033] - [0036], 第 1-2 図	1