

(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
2017年12月7日(07.12.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/209145 A1

(51) 国際特許分類:

F01P 11/00 (2006.01) **F01P 3/20** (2006.01)
B60K 11/04 (2006.01) **F01P 5/06** (2006.01)
E02F 9/00 (2006.01)

〒3000013 茨城県土浦市神立町 6 5 0 番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/020150

(22) 国際出願日: 2017年5月30日(30.05.2017)

(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 2016-111336 2016年6月2日(02.06.2016) JP

(71) 出願人: 日立建機株式会社 (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1100015 東京都台東区東上野二丁目 1 6 番 1 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 西口 仁 視 (NISHIGUCHI Hitoshi); 〒3000013 茨城県土浦市神立町 6 5 0 番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP). 松本 哲也 (MATSUMOTO Tetsuya); 〒3000013 茨城県土浦市神立町 6 5 0 番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP). 藤井 俊 憲 (FUJII Toshinori);

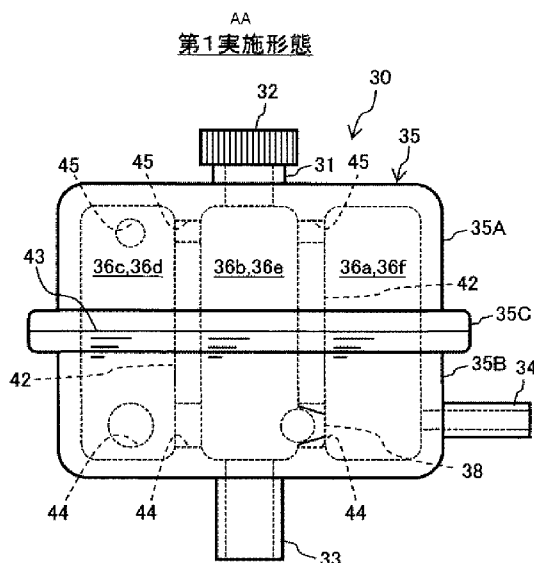
(74) 代理人: 特許業務法人 開知国際特許事務所 (KAICHI IP); 〒1030022 東京都中央区日本橋室町四丁目 3 番 1 6 号 Tokyo (JP).

(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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: EXPANSION TANK

(54) 発明の名称: エクспанションタンク



AA First embodiment

(57) Abstract: An expansion tank 30 is a closed type one which is connected to an engine cooling device and which separates air from cooling water circulating in the cooling device, and is characterized by comprising: a tank body 35; a plurality of partition walls 42 having communication holes 44 at positions lower than a water level reference line 43 and partitioning the inside of the tank body 35 into a plurality of separation chambers 36a-36f; an inlet port 34 that is connected, at a position lower than the water level reference line 43, to the separation chamber 36a; an outlet port 33 that is connected, at a position lower than the water level reference line 43, to the separation chamber 36e other than the separation chamber 36a; a water inlet 31 provided in one of the separation chambers other than the separation chamber 36a; and a backflow prevention device 38 provided in the communication hole 44 of the partition wall 42 that defines the separation chamber 36a.

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：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：エンジン冷却装置に接続され、冷却装置を循環する冷却水から空気を分離する密閉型のエクспанションタンク30において、タンク本体35と、水位基準線43よりも下側に連通穴44を有しタンク本体35の内部を複数の分離室36a～36fに仕切る複数の隔壁42と、分離室36aに対して水位基準線43よりも下側の位置で接続された流入ポート34と、分離室36a以外の分離室36eに対して水位基準線43よりも下側の位置で接続された流出ポート33と、分離室36a以外の分離室に設けられた注水口31と、分離室36aを区画する隔壁42の連通穴44に設けた逆流防止装置38を備えたことを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：エキスパンションタンク

技術分野

[0001] 本発明は、エンジン冷却装置に接続するエキスパンションタンクに関する。

背景技術

[0002] 一般に、油圧ショベル等の建設機械には、エンジン等の原動機を冷却するためにラジエータ等を備えた水冷式の冷却装置が搭載されている。冷却装置には、冷却水の熱膨張による体積変化に対応する空気バネとして内部に空気室を持つ密閉式のエキスパンションタンク（リザーブタンクと称されることもある）が接続される場合がある（特許文献1，2等参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許3867607号公報

特許文献2：特許4497084号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 近年、流路長の増加等を理由に冷却装置内に空気が溜まり易くなってきており、冷却効率の低下抑制のために冷却装置のエア抜き的重要性が高まってきている。そこで、冷却装置を流れる冷却水を流入ポートからエキスパンションタンクに導いて冷却水から空気を分離して空気室に収集（気液分離）し、空気を分離した冷却水を流出ポートから冷却装置に戻すシステムが検討されている。エキスパンションタンクには、流入ポートを水位基準線より高位置に配置する方式（気室戻し方式）と水位基準線より低位置に配置する方式（水室戻し方式）がある。

[0005] 気室戻し方式では、新車組立時や冷却水交換時等、冷却装置に注水する際、流出ポートを介してエキスパンションタンクから冷却装置に冷却水が供給

されるのに伴って冷却装置の空気が流入ポートを介してエキスパンションタンクに排出される。流入ポートが空気室に開口しているからである。冷却装置からエキスパンションタンクの空気室に導かれた空気は、注水口を介してエキスパンションタンクから排出される。ただ気室戻し方式の場合、注水が容易である一方で、エンジン稼働中はエキスパンションタンクに流入した冷却水が空気室に噴出した後で水面に落下するので、噴出及び落下の際に冷却水に空気が混入し易く気液分離性能に課題がある。また、エンジンが停止して冷却水の循環が止まると、エキスパンションタンクから一部の空気が冷却装置に逆流し、エンジン停止直後のエンジン冷却効果が低下する場合がある。

[0006] 他方、流入ポートが水位基準線よりも低位置にある水室戻し方式では、エンジン稼働中に冷却装置を循環する冷却装置はエキスパンションタンクの水面下に導かれるため気液分離性能に優れる。しかしその一方で、冷却装置に注水する際には、流入ポートが冠水してしまうと冷却装置内の空気がエキスパンションタンクに円滑に導かれず、注水作業の効率が低下する課題がある。

[0007] 本発明は上述した従来技術の課題に鑑みなされたもので、エンジン冷却装置に対する注水の作業性と気液分離性能を両立させることができるエキスパンションタンク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

[0008] 上記目的を達成するために、本発明は、原動機の冷却装置に接続され、前記冷却装置を循環する冷却水から空気を分離する密閉型のエキスパンションタンクであって、タンク本体と、前記タンク本体の設定水位である水位基準線よりも下側に連通穴を有すると共に上下に延び、前記タンク本体の内部を複数の分離室に仕切る隔壁とを備えたエキスパンションタンクにおいて、前記冷却装置から前記タンク本体への冷却水の入口であって、前記複数の分離室のうちの1つである入口分離室に対して前記水位基準線よりも下側の位置で接続された流入ポートと、前記タンク本体から前記冷却装置への冷却水の

出口であって、前記複数の分離室のうちの前記入口分離室以外の分離室である出口分離室に対して前記水位基準線よりも下側の位置で接続された流出ポートと、前記複数の分離室のうちの前記入口分離室以外の分離室に設けられた注水口と、前記入口分離室を区画する前記隔壁の前記連通穴又は前記流入ポートに設けられ、前記流入ポートから前記流出ポートに向かう冷却水の流れの逆流を防止する逆流防止装置とを備えたことを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、エンジン冷却装置に対する注水の作業性と気液分離性能を両立させることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の第1実施形態に係るエキスパンションタンクを適用する建設機械の一例である油圧ショベルの外観を表す側面図である。

[図2]図1の油圧ショベルに備えられたエンジン冷却装置の模式図である。

[図3]本発明の第1実施形態に係るエキスパンションタンクの側面図平面図である。

[図4]本発明の第1実施形態に係るエキスパンションタンクの平面図である。

[図5]第1比較例に係るエキスパンションタンクの側面図である。

[図6]第2比較例に係るエキスパンションタンクの側面図である。

[図7]本発明の第2実施形態に係るエキスパンションタンクの側面図である。

[図8]本発明の第2実施形態に係るエキスパンションタンクの平面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。

[0012] (第1実施形態)

1. 建設機械

本実施形態では、建設機械としてクローラ式の油圧ショベルに本発明に係るエキスパンションタンクを適用した例を説明する。但し、燃料を燃焼させて動力を発生させる内燃機関であるエンジン等の原動機とその冷却装置を備える建設機械であれば、本発明に係るエキスパンションタンクはクローラ式

の油圧ショベル以外にも広く適用できる。例えばクレーン、ホイールローダ、トラクタ等の用途の異なる建設機械、ホイール式等のクローラ式以外の建設機械、或いは原動機その他の例である電動機で油圧ポンプを駆動する電動ショベル等のエンジン駆動式以外の建設機械にも適用可能である。

[0013] 図1は本発明の第1実施形態に係るエクспанションタンクを適用する建設機械の一例である油圧ショベルの外観を表す側面図である。以降、運転席に着いたオペレータの前側（図1中の左側）、後側（同右側）、左側（同紙面直交方向手前側）、右側（同紙面直交方向奥側）を油圧ショベル1の前、後、左、右とし、それぞれ単に前側、後側、左側、右側と記載する。

[0014] 図1に示した油圧ショベル1は、走行体2、この走行体2上に旋回可能に搭載された旋回体4、土砂の掘削作業等を行う作業装置5を備えている。

[0015] 走行体2は、左右のクローラフレーム21、左右のクローラフレーム21にそれぞれ掛け回された無限軌道の左右の履帯22、左右の履帯22をそれぞれ駆動する左右の走行用油圧モータ23を有する。

[0016] 旋回体4は、旋回フレーム6、キャブ7、カウンタウエイト8等を備えている。旋回フレーム6は旋回体4のベースフレームであり、旋回装置3を介して走行体2上に旋回可能に設けられている。キャブ7は旋回フレーム6の前部左側に設けた運転室であり、オペレータが座る運転席71、各油圧アクチュエータを操作するための操作レバー（図示せず）等を内部に有している。カウンタウエイト8は作業装置5との重量バランスをとるための錘であり、旋回フレーム6の後端部に取り付けられている。旋回フレーム6の後部（キャブ7とカウンタウエイト8の間）には、外装カバー11等で区画された機械室25が配置されている。機械室25には、原動機としてのエンジン9（図2参照）やエンジン冷却装置90（図2参照）の他、図示していないが、エンジン9で駆動される油圧ポンプ、油圧ポンプから各油圧アクチュエータに供給される圧油の流れを制御する制御弁等が備えられている。外装カバー11には縦長の複数の孔からなる流入口13が形成されており、流入口13を介して機械室25に吸気されるようになっている。

[0017] 作業装置 5 は、ブーム 5 A、アーム 5 B、バケット 5 C、ブームシリンダ 5 D、アームシリンダ 5 E、バケットシリンダ 5 F を備えている。ブーム 5 A は、旋回フレーム 6 の前部右側に上下に回動可能に連結されている。アーム 5 B はブーム 5 A の先端に回動可能に、バケット 5 C はアーム 5 B の先端に、それぞれ回動可能に取り付けられている。ブームシリンダ 5 D の両端はブーム 5 A と旋回フレーム 6 とに連結され、ブームシリンダ 5 D の伸縮に伴ってブーム 5 A が上下に揺動する。アームシリンダ 5 E の両端はアーム 5 B とブーム 5 A とに連結され、アームシリンダ 5 E の伸縮に伴ってアーム 5 B が前後に揺動する。バケットシリンダ 5 F の両端はバケット 5 C に連結されたリンクとアーム 5 B とに連結され、バケットシリンダ 5 F の伸縮に伴ってバケット 5 C が回動する。

[0018] 2. エンジン冷却装置

図 2 は図 1 の油圧ショベルに備えられたエンジン冷却装置の模式図である。エンジン冷却装置 90（以下、冷却装置 90 と記載する）は、ラジエータ 80、ウォーターポンプ 91、サーモスタット 92、ウォータージャケット 93、EGRクーラ 94 等を備えている。図 2 中で要素間を繋ぐ太線矢印は、冷却水の流路及び流れ方向を示している。

[0019] ラジエータ 80 は、アッパータンク 80 A、ラジエータコア 80 B、ロアータンク 80 C を備えている。アッパータンク 80 A はアッパーライン 50（ホース等）を介してエンジン 9 に接続され、エンジン 9 からの冷却水がアッパータンク 80 A に流入するようになっている。ラジエータコア 80 B はアッパータンク 80 A の下側に接続され、図示しない複数の冷却水細管及び放熱フィンを有しており、アッパータンク 80 A に流入した冷却水を冷却ファン 10 で発生させた冷却風と熱交換して冷却する。ロアータンク 80 C はラジエータコア 80 B の下側に接続されると共にロアライン 51（ホース等）を介してエンジン 9 に接続され、ロアライン 51 を介してラジエータコア 80 B で冷却された冷却水をエンジン 9 に供給する。冷却ファン 10 は電動機 12 で駆動される構成であるが、エンジン 9 で駆動する構成とするこ

ともある。

[0020] ウォーターポンプ 9 1 は、エンジン 9 の動力により駆動され、エンジン 9 に供給される冷却水を吸い込んでウォータージャケット 9 3 及び EGR クーラ 9 4 に向けて吐出し、冷却装置 9 0 の回路内で冷却水を循環させる。

[0021] ウォータージャケット 9 3 はエンジン 9 のシリンダ（不図示）の周囲に設けられた水路であり、ウォーターポンプ 9 1 から送り出された冷却水は主にここを通過する際にエンジン 9 と熱交換してエンジン 9 を冷却する。

[0022] EGR クーラ 9 4 は、EGR 管路（不図示）に設けられ、この EGR 配管を通過するエンジン排気の一部（以下、EGR ガスという）を冷却水と熱交換させて冷却する。冷却された EGR ガスは、吸入空気と混合されてシリンダ内に導入される。EGR クーラ 9 4 及びこれに関連する冷却系は省略可能である。

[0023] サーモスタット 9 2 はアッパーライン 5 0 とロアーライン 5 1 を接続するバイパスライン 5 3 に設けられた温度式の弁装置であり、エンジン 9 の温度が所定範囲に収まるように、冷却水温度に応じてバイパスライン 5 3 に流す流量を調整する。サーモスタット 9 2 は例えば温度計と駆動部を備えており、温度計で計測された冷却水温度が設定温度以上の場合に駆動部により弁開度を下げ、設定温度未満の場合に弁開度を上げる。弁開度が下がればラジエータ 8 0 を経由してエンジン 9 に供給される冷却水量が増え、弁開度が上がればラジエータ 8 0 をバイパスしてエンジン 9 に供給される冷却水量が増える。

[0024] 3. エクスパンションタンク

エクスパンションタンク 3 0（以下、タンク 3 0 と記載する）は気液分離機能と空気バネ機能を有する密閉式のリザーブタンクであり、エア抜き配管 5 2 及びメイクアップ配管 5 4 を介して冷却装置 9 0 にループ状に接続されている。このタンク 3 0 の気液分離機能は、冷却装置 9 0 を循環する冷却水を取り込んで冷却水から空気を取り除くことに寄与する。空気バネ機能は、内部の空気室を利用したものであり、冷却水の熱膨張による体積変化に伴う

冷却装置 90 の内部圧力の変動を吸収することに寄与する。以降、冷却水の交換又は補充のためにタンク 30 を介して冷却装置 90 に冷却水を注ぎ入れることを「注水」、タンク 30 から冷却装置 90 に冷却水が供給されることを「給水」と言い分ける。

[0025] 図 3 はタンク 30 の側面図、図 4 は平面図である。図 3 及び図 4 に示したように、タンク 30 は、タンク本体 35、隔壁 42、流入ポート 34、流出ポート 33、注水口 31、逆流防止装置 38 を備えている。続いて各要素について説明してゆく。

[0026] ・タンク本体

タンク本体 35 は水位が目視確認できるように半透明の樹脂等で形成されたタンク 30 の外壁であり、形状は特に限定されないが本実施形態では角部を R 形状とした直方体状である。タンク本体 35 は隔壁 42 を形成するために上側ハウジング 35 A 及び下側ハウジング 35 B からなる上下二分割構造が採用されている。上側ハウジング 35 A 及び下側ハウジング 35 B は、それぞれ隔壁 42 と共に一体に成形され、フランジ 35 C で互いに繋ぎ合せてある。本実施形態では、上側ハウジング 35 A と下側ハウジング 35 B の境界部を、油圧ショベル 1 が水平姿勢であるとき（例えば水平面に接地しているとき）のタンク本体 35 の設定水位である水位基準線 43 として設定している。但し、水位基準線 43 はタンク 30 の大きさ等によって任意に設定可能であり、必要であれば設定水位である旨の表記と共に表示することもできるし、設定水位の上限及び下限を示す 2 本のラインを表示する態様としても良い。水位基準線 43 は保守作業者によるタンク 30 内の水位の適切な管理に役立ち、タンク 30 の適切な気液分離機能と空気バネ機能の維持に寄与する。

[0027] なお、水位基準線 43 が冷却装置 90 の最上部（厳密には冷却装置 90 の内部の冷却水回路の最上部）よりも高くなるように、タンク 30 は配置してある。

[0028] ・隔壁

隔壁４２は上下に延びる仕切り壁であり、前後左右に隣り合う四角柱状の複数（本実施形態では６個）の分離室３６ａ～３６ｆにタンク本体３５の内部を仕切っている。各隔壁４２は、上側ハウジング３５Ａと一体成型された上半部、及び下側ハウジング３５Ｂと一体成型された下半部からなり、上側ハウジング３５Ａと下側ハウジング３５Ｂを接合することで上半部と下半部が繋がる構造である。分離室３６ａ、３６ｂを隔てる隔壁４２は水位基準線４３よりも下側の位置に冷却水用連通穴４４を有しており、分離室３６ａ、３６ｂは水位基準線４３よりも下側で冷却水用連通穴４４によって互いに連通している。分離室３６ｂ、３６ｃ、分離室３６ｃ、３６ｄ、分離室３６ｄ、３６ｅ、分離室３６ｅ、３６ｆも同様にそれぞれ水位基準線４３よりも下側で冷却水用連通穴４４によって互いに連通している。分離室３６ｂ、３６ｅを隔てる隔壁４２、及び分離室３６ａ、３６ｆを隔てる隔壁４２には冷却水用連通穴４４は設けられていない。また、分離室３６ａ～３６ｆは、隔壁４２の水位基準線４３よりも上側の位置に形成された空気用連通穴４５を介して隣り合う少なくとも１つの分離室と連通している。

[0029] 本実施形態では、タンク３０の内部の冷却水は、分離室３６ａ→分離室３６ｂ→分離室３６ｃ→分離室３６ｄ→分離室３６ｆと移動していく。このようにタンク本体３５の内部を複数の分離室３６ａ～３６ｆに仕切ること、タンク３０の内部の冷却水を分離室３６ａ～３６ｆに順次緩やかに移動させ、気液分離が促進される。また、各分離室３６ａ～３６ｆの水位基準線４３よりも上側の空間（空気室）が前述した空気バネ機能を果たす。

[0030] ・ 流入ポート

流入ポート３４は、冷却装置９０からタンク本体３５への冷却水の入口である。本実施形態ではエア抜き配管５２を介してラジエータ８０のアップータンク８０Ａと流入ポート３４とを接続した例を挙げているが、エア抜き配管５２でエンジン９又はアップライン５０と流入ポート３４とを接続する構成とすることもある。流入ポート３４は、本実施形態ではタンク本体３５の側面に接続しており、水位基準線４３よりも下側の位置で複数の分離室３

6 a～3 6 f のうちの 1 つ、本実施形態では分離室 3 6 a に開口している。以降、流入ポート 3 4 が接続された分離室 3 6 a を「入口分離室 3 6 a」と記載する場合がある。

[0031] また、入口分離室 3 6 a に対する流入ポート 3 4 の設置位置は変更可能であるが、注水後は場面によらず流入ポート 3 4 が冠水していることが望ましい。そこで、油圧シヨベル 1 が水平姿勢である場合に水位基準線 4 3 に水位が一致する冷却水量がタンク本体 3 5 に貯留されているとしたとき、油圧シヨベル 1 がいずれの方向に傾斜しても、油圧シヨベル 1 の傾斜角度が予め設定された最大許容傾斜角を超えない範囲ではタンク本体 3 5 内の冷却水の水面より上側に露出しない位置に、流入ポート 3 4 を設置することが望ましい。最大許容傾斜角とは、例えばエンジン 9 のオイルパンからオイルが流出しない範囲で油圧シヨベル 1 に対して予め設定された角度である。

[0032] ・流出ポート

流出ポート 3 3 は、タンク本体 3 5 から冷却装置 9 0 への冷却水の出口である。本実施形態ではメイクアップ配管 5 4 を介してロアーライン 5 1 と流入ポート 3 4 とを接続した例を挙げているが、メイクアップ配管 5 4 でラジエータ 8 0 のロアータンク 8 0 C と流出ポート 3 3 とを接続する構成とすることもある。流出ポート 3 3 は、複数の分離室 3 6 a～3 6 f のうちの 1 つであって入口分離室 3 6 a 以外の分離室、本実施形態では分離室 3 6 e に水位基準線 4 3 よりも下側の位置で開口している。本実施形態では分離室 3 6 e の底面に流出ポート 3 3 が開口した構成を例示しているが、側面に流出ポート 3 3 が開口した構成としても良い。以降、流出ポート 3 3 が接続された分離室 3 6 e を「出口分離室 3 6 e」と記載する場合がある。

[0033] ・注水口

注水口 3 1 は、タンク 3 0 に注水するための開口部であり、分離室 3 6 a～3 6 f のうちの入口分離室 3 6 a 以外の分離室、本実施形態では出口分離室 3 6 e の水位基準線 4 3 よりも上側の位置（例えば天面）に設けられている。この注水口 3 1 には、タンク 3 0 の内部の空気圧を調整可能な圧力弁付

きのキャップ３２が注水時を除いて取り付けられ、タンク３０内の圧力が適切に保たれる構造となっている。注水後にキャップ３２を締めることでタンク３０が密閉される。圧力弁はキャップ３２に代えてタンク３０の上部に設けても良い。

[0034] ・逆流防止装置

逆流防止装置３８は入口分離室３６ａにおいて流入ポート３４から流出ポート３３に向かう冷却水の流れの逆流を防止する装置であり、代表的には逆止弁を用いることができる。本実施形態では、逆流防止装置３８は、入口分離室３６ａを区画する（分離室３６ａ、３６ｂを隔てる）隔壁４２に設けた冷却水用連通穴４４に設けられている。この逆流防止装置３８を設置したことにより、分離室３６ａ、３６ｂ間では、入口分離室３６ａから分離室３６ｂへの移動のみが許容され、分離室３６ｂから入口分離室３６ａへの冷却水の移動が妨げられる。

[0035] ４．動作

・エンジン稼働時

エンジン９の稼働中、ウォーターポンプ９１によりエンジン９のウォータージャケット９３等の冷却水回路に冷却水が送り込まれ、エンジン９の冷却水回路内の空気は冷却水と共にアップライン５０を介してラジエータ８０のアッパータンク８０Ａに排出される。アッパータンク８０Ａに導入された冷却水は、ラジエータコア８０Ｂで冷却され、ロアータンク８０Ｃ及びロアライン５１を流通して再びウォーターポンプ９１に吸い込まれる。アップライン５０からラジエータ８０に送り込まれる冷却水量の割合は、サーモスタット９２によって冷却水温度に応じて調整される。

[0036] このとき、ラジエータ８０のアッパータンク８０Ａに導入された冷却水の一部は、含有する空気と共にエア抜き配管５２及び流入ポート３４を介してタンク３０に常時圧送される。他方、冷却装置９０の内部の冷却水の不足分が、流出ポート３３及びメイクアップ配管５４を介して冷却装置９０に供給される。タンク３０の内部では、冷却水用連通穴４４を介して分離室３６ａ

～36fを冷却水が順次移動する過程で気液分離が進行し、空気と分離された冷却水が流出ポート33を介して冷却装置90に供給される。冷却水から分離された空気は、空気室（分離室36a～36fの水位基準線43より上側の空間）に収集される。空気用連通穴45を介した分離室36a～36f間の空気の移動は自由である。

[0037] ・注水時

油圧ショベル1の組立作業やメンテナンスに際して冷却装置90に注水する場合には、キャップ32を外して注水口31からタンク30に冷却水を注ぎ入れる。注水口31から注がれた冷却水は、流出ポート33を介して冷却装置90に供給される。その他、流出ポート33を介して冷却装置90に供給される流量よりも注水口31から注ぎ入れられる流量が多い場合には、冷却水用連通穴44を介して出口分離室36eから他の分離室36b～36d, 36fにも一部の冷却水が流れてゆく。但し、逆流防止装置38により分離室36bから入口分離室36aには冷却水は流入しないようになっている。

[0038] 5. 比較例

図5は第1比較例に係るエキスパンションタンクの側面図、図6は第2比較例に係るエキスパンションタンクの側面図である。図5では第1実施形態に係るタンク30から逆流防止装置38を省略した構成のエキスパンションタンクT1（以下、タンクT1と記載する）を第1比較例として例示している。図6では第1比較例に係るタンクT1の流入ポートP1を空気室（水位基準線Lよりも高位置）に移設した構成のエキスパンションタンクT2（以下、タンクT2と記載する）を第2比較例として例示している。第1比較例は水位基準線Lよりも低位置から冷却水を導入するいわゆる水室戻し方式のエキスパンションタンク、第2比較例は水位基準線Lよりも高位置から冷却水を導入するいわゆる気室戻し方式のエキスパンションタンクの例である。

[0039] 図5のタンクT1においては、注水時、流出ポートP2からエンジン冷却装置への給水流量より注水流量が多い場合等に流入ポートP1が冠水すると

、エンジン冷却装置からタンク T 1 への空気の排出が妨げられて給水動作に支障を来す。このため、注水の作業性に配慮して、図 6 に示したような気室戻り方式のタンク T 2 が一般に多く採用されている。しかし、気室戻り方式のタンク T 2 にも以下のような 3 つの課題がある。

[0040] 第 1 の課題は気液分離性能の不足である。エンジン稼働中はエンジン冷却装置からタンク T 2 に冷却水が圧送されるが、タンク T 2 においては冷却水がタンク T 2 内の空気中に噴出し、冷却水に一度空気が混入してしまう。また、空気室を落下した冷却水が水面に落ちる際の貯留水への空気の混入も避けられない。そのため、水室戻し方式のタンク T 1 に比べて、気室戻し方式のタンク T 2 は気液分離性能が低下する。

[0041] 第 2 の課題はエンジン停止時のエンジン冷却装置への空気の逆流である。エンジン稼働中はウォーターポンプにより流入ポート P 1 に接続するエア抜き配管が冷却水で満たされ、タンク T 2 に冷却水が導入される。しかし、エンジンが停止すると冷却水の循環も停止し、ヘッド差によりタンク T 2 内の空気が流入ポート P 1 を介してエンジン冷却装置に逆流する。このとき、タンク T 2 を搭載した車体が傾斜し、エンジンやラジエータの最後部よりもタンク T 2 の水位基準線 L が低くなっていると、流入ポート P 1 から逆流した空気は更にラジエータやエンジンにまで逆流し得る。エンジン等の高温部を冷却する冷却水回路においては、逆流した空気によって冷却水が置換されることにより冷却が滞り得る。

[0042] 第 3 の課題はタンク T 2 の保護性能の不足である。気室戻り方式のタンク T 2 では、エンジン冷却装置の内部で高温化した冷却水が流入ポート P 1 を介して気室に放出されるため、分離室の壁面に高温水が直接当たる場合がある。タンク T 2 が例えば樹脂製である場合、高温水との直接接触はタンク T 2 の構造材の劣化を促進させる要因になりかねない。

[0043] 6. 効果

(1) 注水作業性と気液分離性能の両立

図 3 及び図 4 で説明したように、本実施形態のタンク 30 では、流入ポー

ト 3 4 が入口分離室 3 6 a に対して水位基準線 4 3 より下側で接続しているので、冷却水が空気室の空気と混合することがなく、水室戻し方式の優れた気液分離性能を確保することができる。

[0044] 加えて、流出ポート 3 3 を設けた出口分離室 3 6 e は、流入ポート 3 4 を設けた入口分離室 3 6 a とは異なる分離室であり、入口分離室 3 6 a と隣接する分離室 3 6 b とを隔てる隔壁 4 2 の冷却水用連通穴 4 4 には逆流防止装置 3 8 が設けられている。また、注水口 3 1 は入口分離室 3 6 a 以外の分離室（本実施形態では出口分離室 3 6 e）に設けてある。従って、エンジン 9 の稼働中に入口分離室 3 6 a に導入された冷却水の分離室 3 6 b への移動ひいては冷却装置 9 0 への給水は許容しつつ、注水時には他の分離室 3 6 b ～ 3 6 f から入口分離室 3 6 a への冷却水の逆流が逆流防止装置 3 8 により妨げられる。タンク 3 0 に注ぎ入れられた冷却水の入口分離室 3 6 a への流入が逆流防止装置 3 8 で妨げられるので、流入ポート 3 4 の冠水を抑制することができ、注水の作業性も良好である。よって、冷却装置 9 0 に対する注水の作業性と気液分離性能を両立させることができる。気液分離性能の向上により冷却装置 9 0 の冷却効率が向上し得るので、原動機が大型で多くの熱量が発生する建設機械にあっては特に有意義である。

[0045] （２）タンク保護

冷却装置 9 0 で冷却水が高温化した場合でも、流入ポート 3 4 を介してタンク 3 0 に導かれた冷却水は入口分離室 3 6 a に滞留する冷却水に混合される。このように高温の冷却水のタンク 3 0 の壁面への直接的な接触を抑制できるので、タンク 3 0 の構造材の劣化を抑制することができる。

[0046] （３）高温部材の冷却停滞の抑制

流入ポート 3 4 は、水位基準線 4 3 を満たす冷却水量があれば油圧ショベル 1 の傾斜角が最大許容傾斜角を超えない限り空気室に露出しない位置に配置することが好ましい。このような位置に流入ポート 3 4 を配置することで、エンジン 9 を停止した際でも流入ポート 3 4 が水面から露出しないため、空気室の空気が冷却装置 9 0 に逆流することを抑制できる。従って、エンジ

ン 9 等の高温部に滞留する冷却水が空気で置換されることを抑制することができ、高温部材の冷却停滞を抑制できる。この点は斜面で稼働する場面がある建設機械にあっては特に有意義である。

[0047] (4) 製作容易化

タンク本体 35 を上下二分割構造としたことで、タンク本体 35 の内部の隔壁 42 や冷却水用連通穴 44、空気用連通穴 45 等が成形し易い。また、逆流防止装置 38 についても、上側ハウジング 35A と下側ハウジング 35B を接合する前に容易に組み付けることができる。従って、タンク 30 の製作の容易化をすることができる。

[0048] (第 2 実施形態)

図 7 は本発明の第 2 実施形態に係るエキスパンションタンクの側面図、図 8 は平面図であり、図 7 及び図 8 はそれぞれ第 1 実施形態の図 3 及び図 4 に対応している。図 7 及び図 8 において既出の要素には既出図面と同符号を付して説明を省略する。

[0049] 図 7 及び図 8 に示したエキスパンションタンク 30A (以下、タンク 30A と記載する) が第 1 実施形態に係るタンク 30 と相違する点は、入口分離室 36a の底面に流入ポート 34 が設けられている (開口している) 点である。本実施形態では入口分離室 36a の底面の中心に流入ポート 34 を設けた (例えば入口分離室 36a と流入ポート 34 の中心が一致した) 場合を例示しているが、入口分離室 36a の中心よりタンク本体 35 の中心 O 寄りの位置に流入ポート 34 を設置しても良い。それ以外のタンク 30A の構成は、冷却装置 90 との接続態様や配置、適用する建設機械、動作等を含めて第 1 実施形態のタンク 30 と同様である。

[0050] ここで、一般に流入ポートを流出ポートと共にエキスパンションタンクの底面に配置した場合、流出ポートと流入ポートのヘッド差がないため、流入ポートが冠水すると注水できなくなってしまう。そのため、水室戻し方式であっても注水性能を確保するために流入ポートを流出ポートに対して可能な範囲で高く配置することが多い。

[0051] それに対し、本実施形態では逆流防止装置 38 を設けたことによって注ぎ入れた冷却水による流入ポート 34 の冠水を抑制することができ、流出ポート 33 のみならず流入ポート 34 をもタンク本体 35 の底面に設けることができる。

[0052] 本実施形態のようにタンク本体 35 の底面に流入ポート 34 を設けた場合、第 1 実施形態のようにタンク本体 35 の側面に流入ポート 34 を設けた構成と比べて、最大傾斜角を超えない条件下で流入ポート 34 の開口部が冷却水の水面下に維持される構成とし易い。特に入口分離室 36 a の中心かそれよりもタンク本体 35 の中心 O に近い位置は条件を満たし易い。よって、高温部材の冷却停滞の抑制効果を得る上でより有利である。

[0053] (その他)

以上の実施形態においては、入口分離室 36 a の冷却水が分離室 36 b にのみ移動する構成を例示したが、例えば分離室 36 a, 36 f を隔てる隔壁 42 に冷却水用連通穴 44 を追加し、入口分離室 36 a から複数の分離室に冷却水が移動する構成ともし得る。この場合、入口分離室 36 a と隣接する分離室とを繋ぐ複数の冷却水用連通穴 44 の全てに逆流防止装置 38 を設置する必要があるため、逆流防止装置 38 は分離室の連絡構造によっては複数設置され得る。但し、第 1 及び第 2 実施形態のように入口分離室 36 a と冷却水用連通穴 44 で連絡する分離室を単数に制限した場合には逆流防止装置 38 が単数で済み、構造の簡素化、低廉化のメリットがある。

[0054] また、入口分離室 36 a を隣の分離室 36 b と連通する冷却水用連通穴 44 に逆流防止装置 38 を設けた構成を例示したが、代わりに流入ポート 34 に逆流防止装置 38 を設ける構成としても良い。言うまでもないが、この場合に逆流防止装置 38 が許容するのは冷却装置 90 から入口分離室 36 a に流入する冷却水の流れであり、流入ポート 34 から冷却装置 90 への冷却水の流れは遮られる構成である。加えて、タンク 30, 30 A 内の分離室の数は制限されず、複数であれば良い。従って、隔壁 42 の必要枚数は少なくとも 1 枚である。また、同一方向を向いた冷却水用連絡穴 44 を図 3、図 4、

図 7 及び図 8 に示したように同軸上に設ける必要は必ずしもなく、中心軸をずらして配置する場合もある。空気用連通穴 4 5 も同様である。また、冷却水用連絡穴 4 4 の大きさを揃える必要は必ずしもなく不揃いにする場合もある。空気用連通穴 4 5 も同様である。

[0055] また、逆流防止装置 3 8 は必ずしも逆止弁に限定されず、フロート弁等を適用することもできる。フロート弁を用いる場合、例えば水位基準線 4 3 よりも低く設定した設定水位よりも低水位のとき閉弁して流入ポート 3 4 の冠水等を抑制し、設定水位よりも高水位のとき開弁して冷却装置 9 0 への給水を許容するように構成することができる。

符号の説明

[0056] 1 …油圧ショベル（建設機械）、9 …エンジン（原動機）、3 0, 3 0 A …エキスパンションタンク、3 1 …注水口、3 3 …流出ポート、3 4 …流入ポート、3 5 …タンク本体、3 6 a ~ 3 6 f …分離室、3 6 a …入口分離室、3 6 e …出口分離室、3 8 …逆流防止装置、4 2 …隔壁、4 3 …水位基準線、4 4 …冷却水用連通穴（連通穴）、9 0 …エンジン冷却装置（冷却装置）、0 …タンク本体の中心

請求の範囲

[請求項1]

原動機の冷却装置に接続され、前記冷却装置を循環する冷却水から空気を分離する密閉型のエキスパンションタンクであって、タンク本体と、前記タンク本体の設定水位である水位基準線よりも下側に連通穴を有すると共に上下に延び、前記タンク本体の内部を複数の分離室に仕切る隔壁とを備えたエキスパンションタンクにおいて、

前記冷却装置から前記タンク本体への冷却水の入口であって、前記複数の分離室のうちの1つである入口分離室に対して前記水位基準線よりも下側の位置で接続された流入ポートと、

前記タンク本体から前記冷却装置への冷却水の出口であって、前記複数の分離室のうちの前記入口分離室以外の分離室である出口分離室に対して前記水位基準線よりも下側の位置で接続された流出ポートと、

前記複数の分離室のうちの前記入口分離室以外の分離室に設けられた注水口と、

前記入口分離室を区画する前記隔壁の前記連通穴又は前記流入ポートに設けられ、前記流入ポートから前記流出ポートに向かう冷却水の流れの逆流を防止する逆流防止装置とを備えたことを特徴とするエキスパンションタンク。

[請求項2]

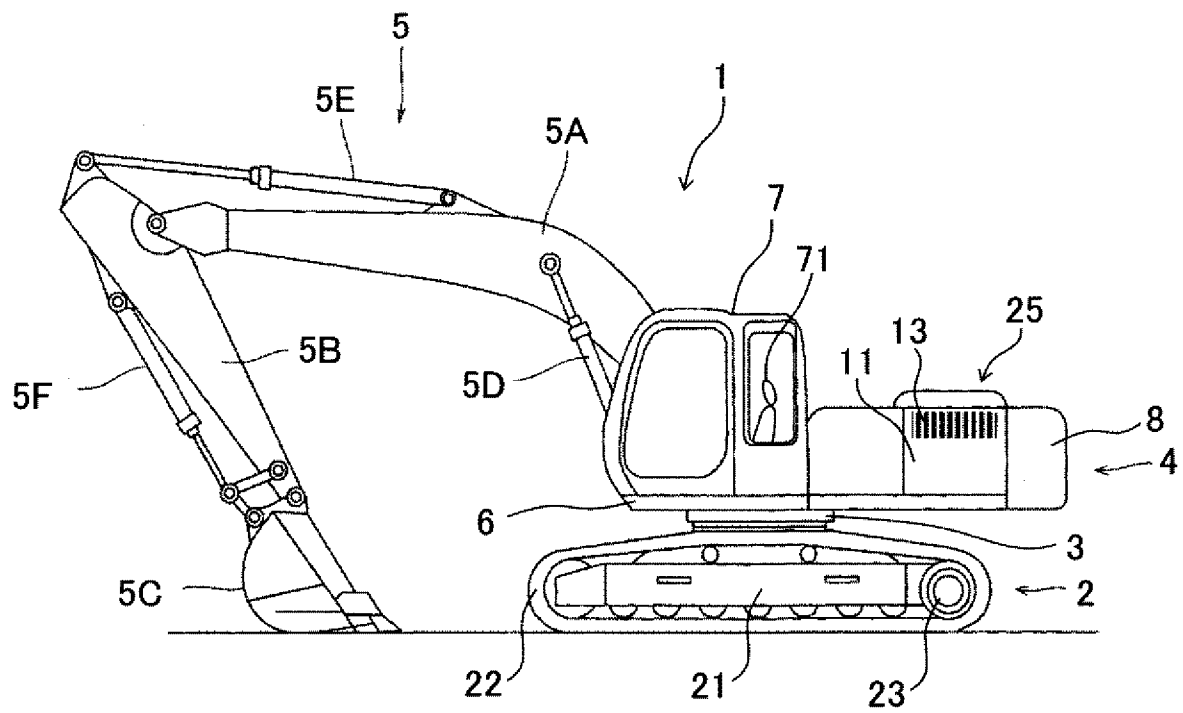
前記エキスパンションタンクは建設機械に設けられており、前記建設機械が水平姿勢である場合に前記水位基準線に水位が一致する冷却水量が前記タンク本体に貯留されているとき、前記流入ポートは、予め設定された最大許容傾斜角でいずれの方向に前記建設機械が傾斜しても水面より上側に露出しない位置に設置されていることを特徴とする請求項1に記載のエキスパンションタンク。

[請求項3]

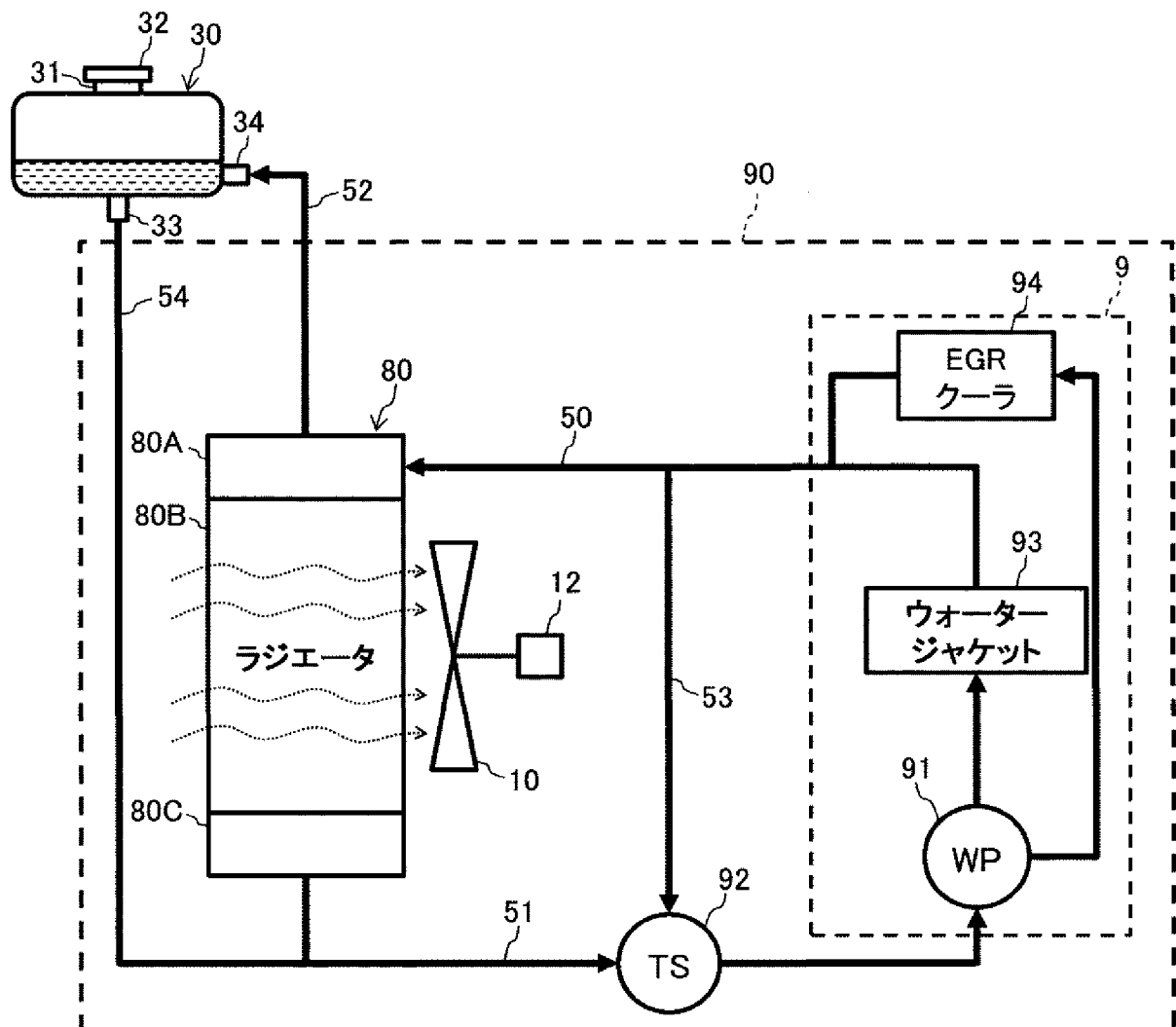
前記流入ポートは、前記入口分離室の底面の中心かそれよりも前記タンク本体の中心寄りの位置に設置されていることを特徴とする請求項1に記載のエキスパンションタンク。

[請求項4] 前記タンク本体は、前記隔壁と共に一体に成形され、かつ上下に二分割されていることを特徴とする請求項 1 に記載のエクспанションタンク。

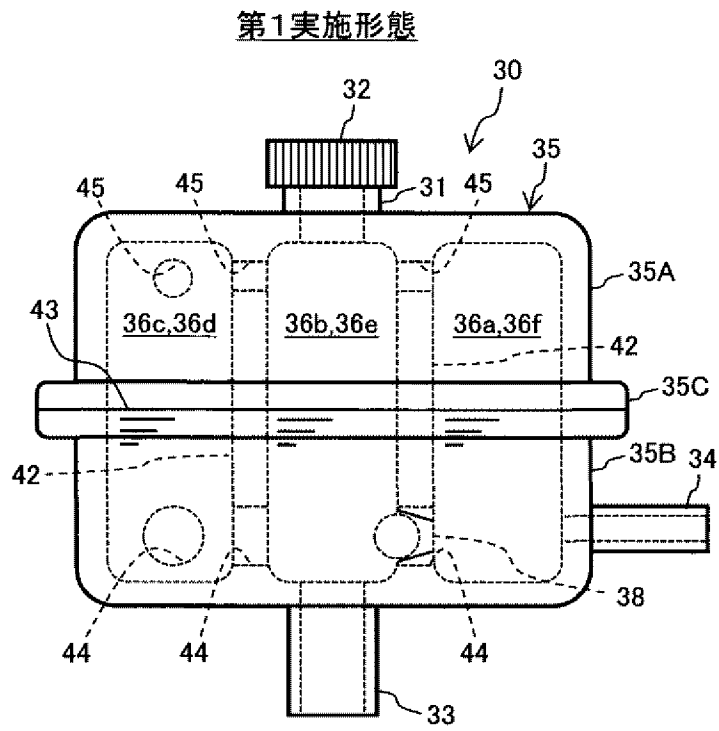
[図1]



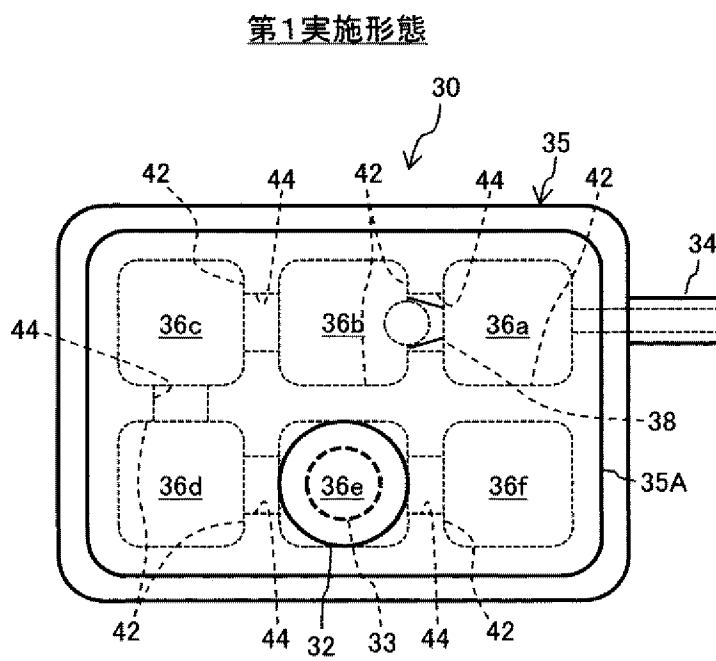
[図2]



[図3]

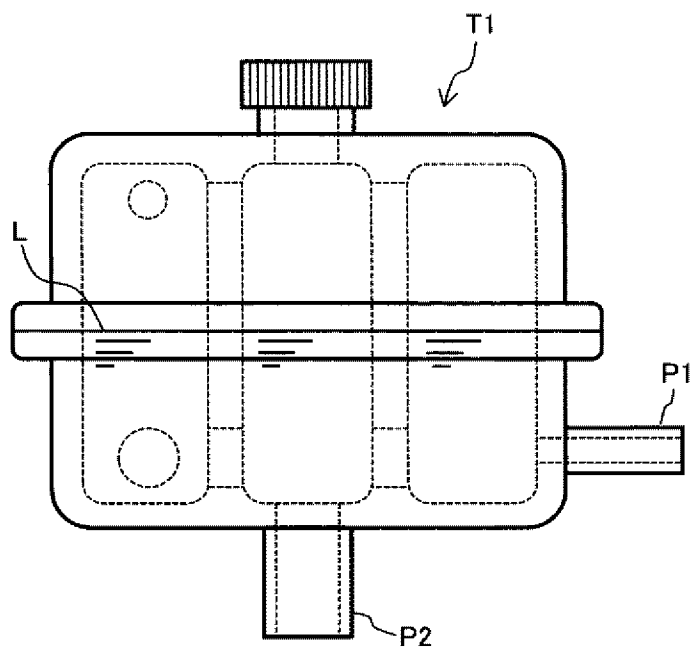


[図4]



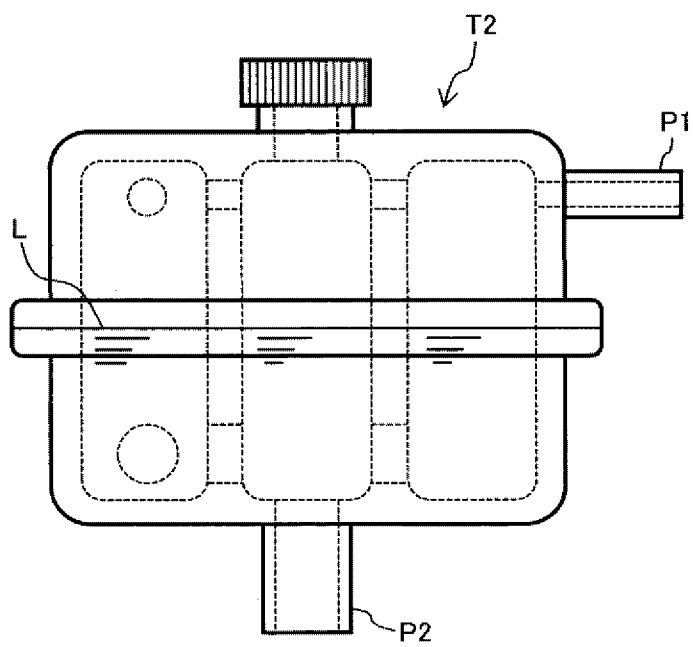
[図5]

第1比較例



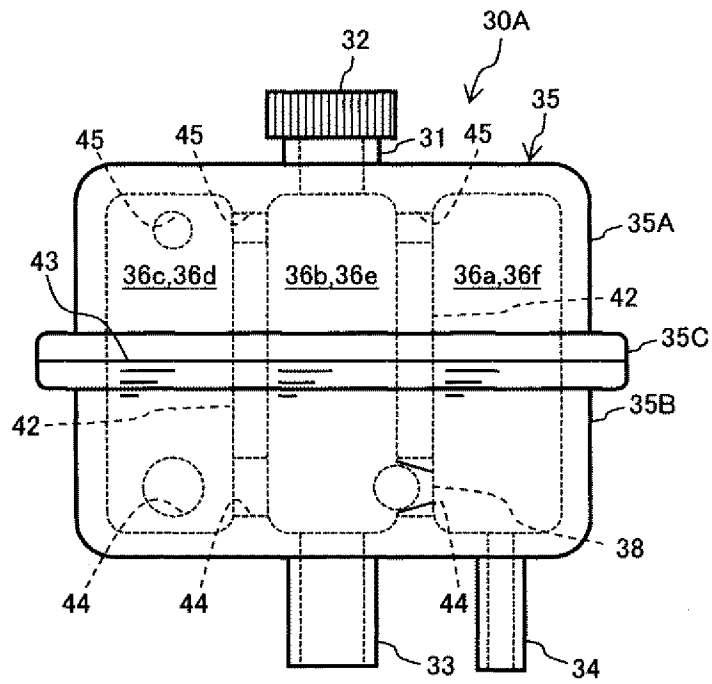
[図6]

第2比較例



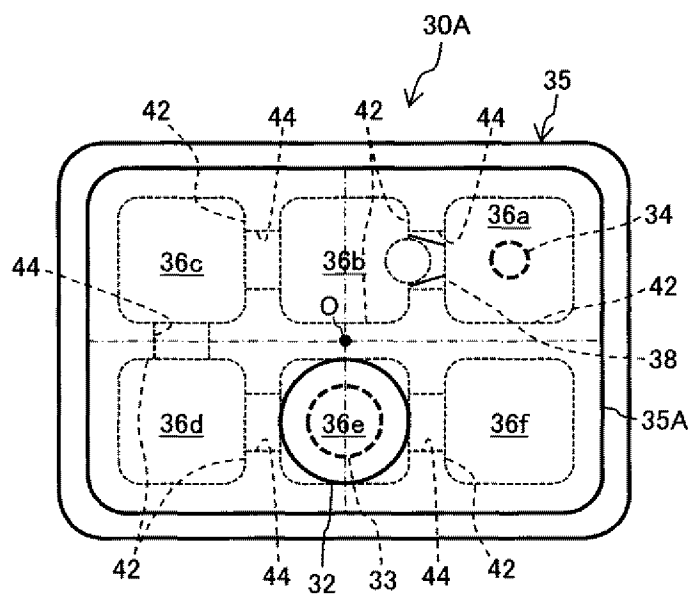
[図7]

第2実施形態



[図8]

第2実施形態



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/020150

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01P11/00(2006.01)i, B60K11/04(2006.01)i, E02F9/00(2006.01)i, F01P3/20(2006.01)i, F01P5/06(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)

F01P11/00, B60K11/04, E02F9/00, F01P3/20, F01P5/06

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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	JP 2007-9752 A (Toyota Motor Corp.), 18 January 2007 (18.01.2007), paragraphs [0005] to [0006], [0013] to [0018], [0024] to [0026]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-4
A	JP 2007-146660 A (Denso Corp.), 14 June 2007 (14.06.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2009-41450 A (Hitachi, Ltd.), 26 February 2009 (26.02.2009), entire text; all drawings & US 2009/0038563 A1 & DE 102008034502 A & CN 101363354 A	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
14 August 2017 (14.08.17)

Date of mailing of the international search report
22 August 2017 (22.08.17)

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/JP2017/020150

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 32698/1987 (Laid-open No. 140145/1988) (Hino Motors, Ltd.), 14 September 1988 (14.09.1988), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	EP 3012429 A1 (SCANIA CV AB), 27 April 2016 (27.04.2016), entire text; all drawings & SE 1451253 A1	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F01P11/00(2006.01)i, B60K11/04(2006.01)i, E02F9/00(2006.01)i, F01P3/20(2006.01)i, F01P5/06(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. F01P11/00, B60K11/04, E02F9/00, F01P3/20, F01P5/06

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X	JP 2007-9752 A (トヨタ自動車株式会社) 2007.01.18, 段落0005-0006, 0013-0018, 0024-0026, 図1-2 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2007-146660 A (株式会社デンソー) 2007.06.14, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2009-41450 A (株式会社日立製作所) 2009.02.26, 全文, 全図 & US 2009/0038563 A1 & DE 102008034502 A & CN 101363354 A	1-4

☑ 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

14.08.2017

国際調査報告の発送日

22.08.2017

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)

北村 亮

3 S

3521

電話番号 03-3581-1101 内線 3391

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
A	日本国実用新案登録出願 62-32698 号(日本国実用新案登録出願公開 63-140145 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日野自動車工業株式会社) 1988.09.14, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
A	EP 3012429 A1 (SCANIA CV AB) 2016.04.27, 全文, 全図 & SE 1451253 A1	1-4