

(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  
2019年9月26日(26.09.2019)



(10) 国際公開番号

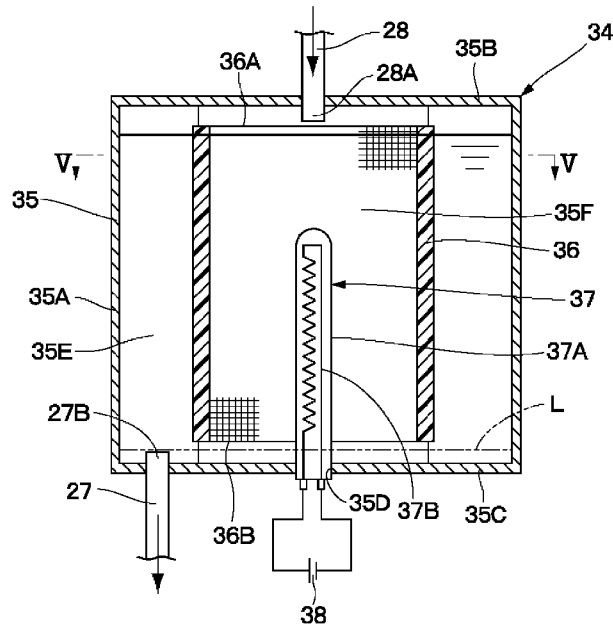
**WO 2019/181151 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*F01N 3/08* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/000805
- (22) 国際出願日: 2019年1月14日(14.01.2019)
- (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 2018-052562 2018年3月20日(20.03.2018) 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16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650番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP). 藤井 俊憲 (FUJII Toshinori); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP). 伊美 暢春 (IMI Masaharu); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人広和特許事務所 (HIROWA PATENT FIRM); 〒1600023 東京都新宿区西新宿3丁目1番3号 西新宿小出ビル4階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,

(54) Title: EXHAUST GAS PURIFICATION DEVICE

(54) 発明の名称: 排気ガス浄化装置

[図4]



(57) **Abstract:** An exhaust gas purification device (14) is provided with a urea selective catalytic reduction catalyst (21), a urea-water solution injection valve (24), a urea-water solution tank (25), a urea-water solution conduit (26), a urea-water solution supply device (30), and a urea-water solution filter (34). A heater (37) for thawing a urea-water solution frozen within a filter case (35) which constitutes the urea-water solution filter (34) is provided at the center (position of axis) of the inside of the filter case (35). The urea-water solution conduit (26) is constituted by: a tank-side urea-water solution



WO 2019/181151 A1

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, JO, 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, 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))

conduit (27) having one end (27A) which is connected to the urea-water solution tank (25), and having the other end (27B) which is open, within an unfiltered-solution chamber (35E), to the bottom surface of the filter case (35); and an injection valve-side urea-water solution conduit (28) having one end (28A) which is open, within a filtered-solution chamber (35F), to the upper surface of the filter case (35), and having the other end (28B) connected to the urea-water solution injection valve (24).

(57) 要約 : 排気ガス浄化装置 (14) は、尿素選択還元触媒 (21)、尿素水噴射弁 (24)、尿素水タンク (25)、尿素水管路 (26)、尿素水供給装置 (30)、尿素水フィルタ (34) を備える。尿素水フィルタ (34) を構成するフィルタケース (35) 内の中央部 (軸中心位置) には、フィルタケース (35) 内で凍結した尿素水を解凍するヒータ (37) が設けられ、尿素水管路 (26) は、一端 (27A) が尿素水タンク (25) に接続され、他端 (27B) が濾過前室 (35E) 内でフィルタケース (35) の底面位置に開口したタンク側尿素水管路 (27) と、一端 (28A) が濾過後室 (35F) 内でフィルタケース (35) の上面位置に開口し、他端 (28B) が尿素水噴射弁 (24) に接続された噴射弁側尿素水管路 (28) とにより構成される。

## 明 細 書

発明の名称：排気ガス浄化装置

### 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搭載され、エンジンから排出される排気ガス中の有害物質を除去する排気ガス浄化装置に関する。

### 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（内燃機関）から排出される排気ガスに含まれる有害物質を除去するための排気ガス浄化装置が搭載されている。この種の排気ガス浄化装置に用いられる尿素SCRシステムは、尿素選択還元触媒と、尿素水噴射弁と、尿素水タンクと、尿素水管路と、尿素水供給装置（尿素水ポンプ）とを備えている。尿素選択還元触媒は、エンジンの排気管に接続され排気ガス中の窒素酸化物を除去する。尿素水噴射弁は、還元剤である尿素水を尿素選択還元触媒の上流側に噴射する。尿素水タンクは、尿素水噴射弁に供給される尿素水を貯える。尿素水管路は、尿素水タンクと尿素水噴射弁との間を接続する。尿素水供給装置は、尿素水管路の途中に設けられ尿素水タンクから尿素水噴射弁に向けて尿素水を供給する。

[0003] 尿素水タンク内に蓄えられる尿素水は、定期的に補充する必要がある。尿素水の補充作業は、尿素水タンクのキャップを外した状態で行われるため、尿素水に異物（コンタミネーション）が混入することがある。尿素水に混入した異物は、尿素水供給装置や尿素水噴射弁の内部に侵入することにより、尿素水噴射弁に対する尿素水の供給や、尿素水噴射弁からの適正な尿素水の噴射を阻害する。これに対し、尿素水タンクと尿素水噴射弁との間を接続する尿素水管路の途中に尿素水フィルタを設け、この尿素水フィルタによって尿素水に混入した異物を捕集することが知られている（特許文献1参照）。

[0004] また、尿素水は $-11^{\circ}\text{C}$ 以下で凍結する。このため、尿素SCRシステムが搭載された油圧ショベルを寒冷地で使用する場合には、尿素水タンク、尿

素水噴射弁、尿素水供給装置、尿素水管路等の内部で尿素水が凍結することにより、尿素SCRシステムが適正に機能しなくなる不具合がある。これに対し、エンジン冷却水が流れる冷却水配管を用いて尿素水タンクおよび尿素水管路を温めることにより、これら尿素水タンクおよび尿素水管路の内部で尿素水が凍結するのを防止することが知られている（特許文献2参照）。

[0005] 一方、例えばエンジンからの熱によって尿素水噴射弁が高温になると、エンジンが停止した後に尿素水噴射弁に残留した尿素水中の水分が蒸発する。このため、尿素が結晶化して析出して尿素水噴射弁に付着することにより、尿素水噴射弁から尿素水を噴射することができなくなる不具合がある。

[0006] このため、尿素水SCRシステムは、エンジンが停止した後に、尿素水ポンプによって尿素水タンク内に尿素水を戻す動作（以下、アフターラン動作という）を行う。これにより、尿素水SCRシステムは、尿素水噴射弁、尿素水管路、尿素水供給装置等に残留した尿素水が凍結したり、尿素水噴射弁に残留した尿素水が蒸発して結晶化するのを防止している。

[0007] このように、エンジンを停止した後にはアフターラン動作によって尿素水が尿素水タンク内に戻されている。従って、エンジンの始動時には、尿素SCRシステムは、尿素水タンク内の尿素水を尿素水噴射弁に供給すると共に、尿素水ポンプの吐出圧を、尿素水噴射弁から尿素水を噴射させるのに適した圧力まで上昇させる制御（以下、スタートアップ動作）を行う。

[0008] スタートアップ動作を行うときには、尿素SCRシステムは、尿素水噴射弁を開弁させた状態で尿素水ポンプを尿素水供給側に作動させ、尿素水管路および尿素水供給装置内に残留した空気を尿素水噴射弁を通じて排気管内に排出する。そして、尿素水が尿素水噴射弁に達し、尿素水ポンプの吐出圧が所定の閾値に達すると、尿素SCRシステムは、尿素水噴射弁を閉弁させる。この状態で、尿素水ポンプの吐出圧が、尿素水噴射弁から尿素水を噴射させるのに適した規定値に達すると、尿素SCRシステムは、スタートアップ動作が成功したと判定する。そして、尿素SCRシステムは、尿素水噴射弁から尿素選択還元触媒の上流側に向けて尿素水を噴射する動作（以下、尿素

水供給動作という)に移行する。

[0009] 一方、スタートアップ動作において、尿素水噴射弁が閉弁した後に、一定時間内に尿素水ポンプの吐出圧が上述した規定値に達しないことがある。この場合には、尿素SCRシステムは、尿素水ポンプを一時的に尿素水戻し側に作動させて尿素水を尿素水タンク内に戻した後、再び尿素水ポンプを尿素水供給側に作動させることにより、尿素水噴射弁に尿素水を供給する。そして、尿素水ポンプの作動が尿素水供給側と尿素水戻し側とに複数回にわたって繰返される間に、尿素水ポンプの吐出圧が上述の規定値に達しない場合には、尿素SCRシステムはスタートアップ動作が失敗したと判定し、尿素SCRシステムは停止する。

[0010] ここで、尿素水に混入した異物を捕集する尿素水フィルタは、尿素水タンクと尿素水ポンプとの間に位置して尿素水管路の途中に設けられている。尿素水フィルタは、内部に尿素水を貯留するフィルタケースと、フィルタケース内に設けられたフィルタエレメントとにより構成されている。そして、フィルタケースには、尿素水タンクからの尿素水が流入する尿素水管路の流入口と、尿素水供給装置に向けて尿素水が流出する尿素水管路の流出口とが接続されている。これら尿素水管路の流入口と流出口とは、通常、フィルタエレメントを交換するときの作業性等を考慮して、フィルタケースの上面側に開口している。

[0011] ここで、尿素SCRシステムのスタートアップ動作時に、尿素水ポンプに供給される尿素水に空気が混入することがある。しかし、尿素水に混入した空気は、通常、尿素水が尿素水フィルタに流入したときに尿素水から分離される。尿素水フィルタ内の空気は、尿素水フィルタから尿素水が流出するのに先立って、尿素水噴射弁を通じて排気管内に排出される。従って、尿素水フィルタから尿素水ポンプに向けて空気を含まない尿素水を供給することができる。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0012] 特許文献1：特開2010-196522号公報

特許文献2：特開2011-241734号公報

### 発明の概要

[0013] しかし、従来技術による尿素水フィルタのように、尿素水管路の流入口と流出口とがフィルタケースの上面側に開口している場合には、尿素SCRシステムのアフターラン動作が終了した後は、尿素水フィルタ（フィルタケース）内に多量の尿素水が残留する。従って、尿素SCRシステムがスタートアップ動作を開始すると、尿素水フィルタ内の尿素水は速やかに尿素水ポンプに向けて流出する。このため、尿素水に混入した空気を尿素水フィルタ内で分離し、尿素水噴射弁を通じて排気管内に排出することができない。

[0014] このため、尿素水に混入した空気が尿素水ポンプに流入（エア噛み）し、尿素水ポンプの吐出圧が低下する。これにより、尿素水ポンプの吐出圧を、尿素水噴射弁から尿素水を噴射させるのに適した規定値まで上昇させることができなくなる。この結果、尿素SCRシステムによるスタートアップ動作が失敗してしまうという問題がある。

[0015] 一方、従来技術では、尿素水タンクおよび尿素水管路の内部で尿素水が凍結するのを防止するため、これら尿素水タンクおよび尿素水管路を保温することが提案されている。しかし、尿素SCRシステムによるアフターラン動作が終了した後は、尿素水フィルタのフィルタケース内に尿素水が残留する。このため、寒冷地等においては尿素水フィルタ（フィルタケース）内に残留した尿素水が凍結する。これにより、フィルタケース内で凍結した凍結尿素水によって、フィルタエレメントが破損してしまうという問題がある。

[0016] 本発明は上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明の目的は、スタートアップ動作において尿素水供給装置から吐出される尿素水の吐出圧が低下するのを抑え、かつ尿素水フィルタ内で尿素水が凍結するのを抑えることができる排気ガス浄化装置を提供することにある。

[0017] 上記課題を解決するために本発明は、エンジンの排気管に接続され排気ガス中の窒素酸化物を除去する尿素選択還元触媒と、還元剤である尿素水を前

記尿素選択還元触媒の上流側に噴射する尿素水噴射弁と、前記尿素水噴射弁に供給される尿素水を貯える尿素水タンクと、前記尿素水タンクと前記尿素水噴射弁との間を接続する尿素水管路と、前記尿素水管路の途中に設けられ前記尿素水タンクから前記尿素水噴射弁に向けて尿素水を供給する尿素水供給装置と、前記尿素水タンクと前記尿素水供給装置との間に位置して前記尿素水管路の途中に設けられ尿素水に混入した異物を捕集する尿素水フィルタとを備えてなる排気ガス浄化装置に適用される。

[0018] 本発明の特徴は、前記尿素水フィルタは、上面と底面とを有し内部に尿素水を貯留する容器からなるフィルタケースと、尿素水に混入した異物を捕集するために前記フィルタケース内に設けられ、前記フィルタケース内を異物が濾過される前の尿素水を貯留する濾過前室と異物が濾過された後の尿素水を貯留する濾過後室とに分けるフィルタエレメントとを有し、前記フィルタケースの前記濾過後室内には、前記フィルタケース内で凍結した尿素水を解凍する解凍装置が設けられ、前記尿素水管路は、一端が前記尿素水タンクに接続され、他端が前記フィルタケースの前記濾過前室内に位置して前記フィルタケースの底面位置に開口したタンク側尿素水管路と、一端が前記フィルタケースの前記濾過後室内に位置して前記フィルタケースの上面位置に開口し、他端が前記尿素水噴射弁に接続された噴射弁側尿素水管路とにより構成されていることにある。

[0019] 本発明によれば、アフターラン動作によって、フィルタケース内の大部分の尿素水を、タンク側尿素水管路の他端から尿素水タンク内に戻すことができる。従って、スタートアップ動作によってフィルタケース内に尿素水が満たされるまでの間に、尿素水に混入した空気をフィルタケース内で分離し、この空気のみを尿素水よりも先に尿素水フィルタから排出することができる。この結果、尿素水に混入した空気が尿素水供給装置に流入することによる尿素水供給装置の吐出量の低下を抑えることができる。しかも、フィルタケース内には解凍装置が設けられている。このため、フィルタケース内に残留した尿素水が凍結したとしても、この凍結尿素水を中心部から外側に向けて

効率良く解凍することができ、フィルタエレメントを保護することができる。

### 図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の第1の実施の形態による排気ガス浄化装置が搭載された油圧ショベルを示す正面図である。

[図2]上部旋回体をキャブ、建屋カバー等を省略した状態で示す平面図である。

[図3]尿素SCRシステムを概略的に示す構成図である。

[図4]図3中の尿素水フィルタ、タンク側尿素水管路、噴射弁側尿素水管路、解凍装置を示す縦断面図である。

[図5]フィルタケース、フィルタエレメント、タンク側尿素水管路、解凍装置を図4中の矢示V-V方向からみた横断面図である。

[図6]本発明の第2の実施の形態による尿素SCRシステムを概略的に示す構成図である。

[図7]図6中の尿素水フィルタ、拡張室形成体、タンク側尿素水管路、噴射弁側尿素水管路、解凍装置を示す縦断面図である。

[図8]本発明の第3の実施の形態による尿素水フィルタ、拡張室形成体、タンク側尿素水管路、噴射弁側尿素水管路、解凍装置を示す図7と同様な縦断面図である。

[図9]本発明の第1の変形例を示す図4と同様な縦断面図である。

[図10]本発明の第2の変形例を示す図4と同様な縦断面図である。

[図11]本発明の第3の変形例を示す図3と同様な尿素SCRシステムの構成図である。

### 発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の実施の形態に係る排気ガス浄化装置を、クローラ式の油圧ショベルに適用した場合を例に挙げ、添付図面に従って詳細に説明する。

[0022] 図1ないし図5は本発明の第1の実施の形態を示している。油圧ショベル1は、自走可能なクローラ式の下部走行体2と、下部走行体2上に旋回可能



に搭載された上部旋回体 3 と、上部旋回体 3 の前側に俯仰動可能に設けられ土砂の掘削作業等を行う作業装置 4 とにより構成されている。

[0023] 上部旋回体 3 は、支持構造体をなす旋回フレーム 5 と、該旋回フレーム 5 の後側に設けられ、作業装置 4 との重量バランスをとるカウンタウエイト 6 と、旋回フレーム 5 の前部左側に設けられオペレータが搭乗するキャブ 7 と、カウンタウエイト 6 の前側に設けられた建屋カバー 8 とを含んで構成されている。建屋カバー 8 は、内部に後述のエンジン 9、排気ガス浄化装置 14 等を収容している。ここで、旋回フレーム 5 は、前、後方向に延びる底板 5 A と、底板 5 A 上に立設され前、後方向に延びた左縦板 5 B、右縦板 5 C と、左縦板 5 B の左側に配置され前、後方向に延びた左サイドフレーム 5 D と、右縦板 5 C の右側に配置され前、後方向に延びた右サイドフレーム 5 E とを備えている。また、旋回フレーム 5 は、底板 5 A、各縦板 5 B、5 C から左、右方向に張出した複数本の張出ビーム 5 F と、エンジン 9 の前側に位置して底板 5 A 上に立設された連結板 5 G とを含んで構成されている。張出ビーム 5 F の先端部には、左、右のサイドフレーム 5 D、5 E が支持されている。連結板 5 G は、左、右の縦板 5 B、5 C 間を連結している。連結板 5 G の後面側には、後述する尿素水供給装置 30 と尿素水フィルタ 34 が取付けられている。

[0024] エンジン 9 は、カウンタウエイト 6 の前側に位置して旋回フレーム 5 上に左、右方向に延びる横置き状態で設けられている。このエンジン 9 の左側には、後述する熱交換器 11 に冷却風を供給するための冷却ファン 9 A が設けられている。一方、エンジン 9 の右側には油圧ポンプ（図示せず）が設けられている。この油圧ポンプは、エンジン 9 によって駆動されることにより、後述の作動油タンク 12 から供給される作動油を圧油として、油圧シヨベル 1 に搭載された油圧アクチュエータに吐出する。

[0025] ここで、エンジン 9 には、排気ガスを外部に排出するための排気管 10 が接続されている。この排気管 10 は、エンジン 9 の前側を左、右方向に延びる金属製の管路として形成され、エンジン 9 から排出された高温の排気ガス

を後述する第1の排気ガス後処理装置15へと導く。

- [0026] 熱交換器11は、エンジン9の左側に配設されている。この熱交換器11は、エンジン9の冷却ファン9Aに対面して設けられている。熱交換器11は、例えばエンジン9のウォータジャケット内を流通するエンジン冷却水を冷却するラジエータ、作動油を冷却するオイルクーラ、エンジン9が吸込む空気を冷却するインタクーラ等により構成されている。
- [0027] 作動油タンク12は、油圧ポンプの前側に位置して旋回フレーム5の右側に設けられている。この作動油タンク12は、下部走行体2、作業装置4等に設けられたアクチュエータを駆動するための作動油を貯えている。一方、燃料タンク13は、作動油タンク12の前側に位置して旋回フレーム5に設けられている。燃料タンク13は、エンジン9に供給される燃料を貯えている。
- [0028] 排気ガス浄化装置14は、エンジン9の右側に配置された浄化装置取付架台（図示せず）に取付けられている。排気ガス浄化装置14は、エンジン9の排気管10に接続され、エンジン9から排出される排気ガス中の有害物質を除去する。また、排気ガス浄化装置14は、排気ガスの騒音を低減するための消音機構を備えている。図3に示すように、排気ガス浄化装置14は、後述する第1の排気ガス後処理装置15、接続管18、第2の排気ガス後処理装置19を含んで構成されている。
- [0029] 第1の排気ガス後処理装置15は、排気管10の出口側に接続されている。第1の排気ガス後処理装置15は、前、後方向に延びる円筒状の筒体16と、筒体16内に設けられた酸化触媒17とを含んで構成されている。ここで、筒体16は、両端が閉塞された密閉容器として形成され、排気ガスの流れ方向の上流側となる前側部位には、排気管10が接続されている。
- [0030] 筒体16内に配置された酸化触媒17は、例えばセラミックス製のセル状筒体からなり、その軸方向に多数の貫通孔が形成され、内面に貴金属がコーティングされている。酸化触媒17は、所定の温度下で各貫通孔に排気ガスを流通させることにより、排気ガス中に含まれる一酸化炭素（CO）、炭化

水素（H<sub>2</sub>）等を酸化して除去する。また、酸化触媒 17 は、必要に応じて粒子状物質（PM）を燃焼除去する。

[0031] 接続管 18 は、第 1 の排気ガス後処理装置 15 と第 2 の排気ガス後処理装置 19 との間を接続している。接続管 18 は、筒体 16 と平行して前、後方向に延びる円筒状の筒部 18A と、筒部 18A の上流側となる入口側の端縁を閉塞する上流蓋部 18B と、筒部 18A の下流側となる出口側の端縁を閉塞する下流蓋部 18C とにより構成されている。上流蓋部 18B には、後述の尿素水噴射弁 24 が取付けられている。

[0032] 第 2 の排気ガス後処理装置 19 は、第 1 の排気ガス後処理装置 15 の右上方に配置されている。第 2 の排気ガス後処理装置 19 は、接続管 18 の出口側に接続され、第 1 の排気ガス後処理装置 15 と平行して前、後方向に延びる円筒状の筒体 20 と、筒体 20 内に設けられた尿素選択還元触媒 21 と、尿素選択還元触媒 21 の下流側に配置された酸化触媒 22 とにより構成されている。

[0033] 尿素選択還元触媒 21 は、後述する尿素 SCR システム 23 の一部を構成し、排気ガス中の窒素酸化物を除去する。尿素選択還元触媒 21 は、例えばセラミックス製のセル状筒体からなり、軸方向に多数の貫通孔が形成され、内面に貴金属がコーティングされている。尿素選択還元触媒 21 は、エンジン 9 から排出された排気ガスに含まれる窒素酸化物（NO<sub>x</sub>）を、尿素水溶液（尿素水）から生成されたアンモニアによって選択的に還元反応させ、窒素と水に分解する。

[0034] 酸化触媒 22 は、尿素選択還元触媒 21 よりも排気ガスの流れ方向の下流側に設けられている。この酸化触媒 22 は、前述した第 1 の排気ガス後処理装置 15 の酸化触媒 17 とほぼ同様に、セラミックス製のセル状筒体からなっている。酸化触媒 22 の軸方向には多数の貫通孔が形成され、その内面には貴金属がコーティングされている。第 2 の排気ガス後処理装置 19 の酸化触媒 22 は、尿素選択還元触媒 21 で窒素酸化物を還元した後に、残った残留アンモニアを酸化し、窒素と水に分離する。

- [0035] ここで、第2の排気ガス後処理装置19に設けられた尿素選択還元触媒21は、尿素SCRシステム23の一部を構成するもので、以下、この尿素SCRシステム23について説明する。
- [0036] 尿素SCRシステム23は、排気管10内を流れる排気ガスに向けて尿素水を噴射し、排気ガスに含まれる窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )をアンモニアによって選択的に還元反応させる。これにより、窒素酸化物は窒素と水に分解され、排気ガスが浄化される。尿素SCRシステム23は、図3に示すように、尿素選択還元触媒21と、後述の尿素水噴射弁24と、尿素水タンク25と、尿素水管路26と、尿素水供給装置30と、尿素水フィルタ34とを含んで構成されている。
- [0037] 尿素水噴射弁24は、例えば接続管18の上流蓋部18Bに取付けられている。尿素水噴射弁24は、還元剤である尿素水(尿素水溶液)を、尿素選択還元触媒21よりも上流側で接続管18内を流通する排気ガスに向けて噴射する。尿素水噴射弁24は、尿素水管路26を介して尿素水タンク25に接続されている。
- [0038] 尿素水タンク25は、例えば旋回フレーム5に設けられている。尿素水タンク25は、尿素水噴射弁24に供給される尿素水を貯えている。尿素水タンク25には、尿素水を給水するための給水口(図示せず)が設けられており、この給水口を通じて尿素水タンク25内に尿素水が給水される構成となっている。
- [0039] 尿素水管路26は、尿素水タンク25と尿素水噴射弁24との間を接続している。尿素水管路26の途中には尿素水供給装置30が設けられている。尿素水タンク25内に貯えられた尿素水は、尿素水供給装置30を作動させることにより、尿素水管路26を通じて尿素水噴射弁24に供給される。ここで、尿素水管路26は、尿素水タンク25と尿素水フィルタ34との間を接続するタンク側尿素水管路27と、尿素水フィルタ34と尿素水噴射弁24との間を接続する噴射弁側尿素水管路28とにより構成されている。
- [0040] タンク側尿素水管路27は、尿素水タンク25と尿素水フィルタ34との

間を接続している。即ち、タンク側尿素水管路 27 は、一端 27 A が尿素水タンク 25 に接続され、他端 27 B が尿素水フィルタ 34 に接続されている。この場合、図 4 に示すように、タンク側尿素水管路 27 の他端 27 B は、後述するフィルタケース 35 の濾過前室 35 E 内に位置してフィルタケース 35 の底面位置に開口している。

[0041] 噴射弁側尿素水管路 28 は、尿素水フィルタ 34 と尿素水噴射弁 24 との間を接続している。即ち、噴射弁側尿素水管路 28 は、一端 28 A が尿素水フィルタ 34 に接続され、他端 28 B が尿素水噴射弁 24 に接続されている。この場合、噴射弁側尿素水管路 28 の一端 28 A は、フィルタケース 35 の濾過後室 35 F 内に位置してフィルタケース 35 の上面位置に開口している。また、噴射弁側尿素水管路 28 の途中部位には、尿素水戻り管路 29 の一端 29 A が接続され、尿素水戻り管路 29 の他端 29 B は尿素水タンク 25 に接続されている。尿素水戻り管路 29 は、尿素水噴射弁 24 に向けて供給される尿素水のうちの余剰分を尿素水タンク 25 に戻すものである。

[0042] 尿素水供給装置 30 は、尿素水管路 26 を構成する噴射弁側尿素水管路 28 の途中に設けられている。尿素水供給装置 30 は、尿素水タンク 25 から尿素水噴射弁 24 に向けて尿素水を供給する。尿素水供給装置 30 は、尿素水ポンプ 31 と、圧力センサ 32 と、絞り 33 とを有している。圧力センサ 32 は、尿素水ポンプ 31 と尿素水噴射弁 24 との間に位置して噴射弁側尿素水管路 28 の途中に設けられ、噴射弁側尿素水管路 28 内の圧力を検出する。絞り 33 は、尿素水戻り管路 29 の途中に設けられ、噴射弁側尿素水管路 28 内の圧力を調整する。尿素水戻り管路 29 の一端 29 A は、尿素水ポンプ 31 と圧力センサ 32 との間の部位で噴射弁側尿素水管路 28 に接続されている。ここで、尿素水供給装置 30 は、旋回フレーム 5 を構成する連結板 5 G の後面側（エンジン 9 側）に、ブラケット 5 H を介して取付けられている。ブラケット 5 H には U 字状に屈曲したカバー 5 J が固定され、尿素水供給装置 30 の周囲はカバー 5 J によって覆われている。

[0043] 尿素水ポンプ 31 は、例えば尿素水を尿素水噴射弁 24 に供給する尿素水

供給側と、尿素水を尿素水タンク 25 に戻す尿素水戻し側との二方向に作動可能なポンプを用いて構成されている。油圧ショベル 1 の運転時にエンジン 9 から排出される排気ガスを浄化するときには、尿素 SCR システム 23 が尿素水供給動作を行う。このときには、尿素水ポンプ 31 が尿素水供給側に作動することにより、尿素水タンク 25 内の尿素水は、尿素水管路 26 を通じて尿素水噴射弁 24 に供給される。一方、エンジン 9 が停止した後に尿素水噴射弁 24、尿素水管路 26、尿素水供給装置 30 等に残留した尿素水が凍結するのを防止するときには、尿素 SCR システム 23 がアフターラン動作を行う。このときには、尿素水ポンプ 31 が尿素水戻し側に作動することにより、尿素水噴射弁 24、尿素水管路 26、尿素水供給装置 30 等に残留した尿素水が、尿素水タンク 25 内に戻される。

[0044] 次に、第 1 の実施の形態に用いられる尿素水フィルタ 34、およびヒータ 37 について説明する。

[0045] 尿素水フィルタ 34 は、尿素水供給装置 30 の尿素水ポンプ 31 と尿素水タンク 25 との間に位置して尿素水管路 26 の途中に設けられている。即ち、尿素水フィルタ 34 には、タンク側尿素水管路 27 の他端 27 B と噴射弁側尿素水管路 28 の一端 28 A とが接続されている。尿素水フィルタ 34 は、尿素水タンク 25 内の尿素水が尿素水管路 26 を通じて尿素水噴射弁 24 に供給されるときに、尿素水に混入した異物を捕集する。ここで、尿素水フィルタ 34 は、尿素水供給装置 30 の周囲を覆うカバー 5 J にボルト（図示せず）を用いて着脱可能に取付けられ、ボルトを緩めることにより迅速に交換することができるようになっている。

[0046] 尿素水フィルタ 34 は、例えば図 4 および図 5 に示すように、内部に尿素水を貯留する円筒状の容器からなるフィルタケース 35 と、フィルタケース 35 内に設けられた筒状のフィルタエレメント（濾材） 36 とを備えている。フィルタケース 35 は、円筒状の周壁板 35 A と、周壁板 35 A の上端を閉塞する上面板 35 B と、周壁板 35 A の下端を閉塞する底面板 35 C とによって囲まれた円筒体として形成されている。フィルタケース 35 の底面板

35Cの中央部にはヒータ取付孔35Dが設けられ、このヒータ取付孔35Dには後述のヒータ37が取付けられている。

[0047] フィルタエレメント36の上端36Aおよび下端36Bは、それぞれフィルタケース35内に固定されている。フィルタエレメント36は、尿素水のみが通過し、尿素水に混入した異物（コンタミネーション）は通過することができない微細な網目を有している。さらに、フィルタエレメント36の外周側には、鋸歯状の凹凸部が全周に亘って形成され、表面積（濾過面積）を増大させることによって多くの異物を捕集することができるようになっている。これにより、フィルタケース35内は、フィルタエレメント36の外側に位置し異物が濾過される前の尿素水を貯留する濾過前室35Eと、フィルタエレメント36の内側に位置し異物が濾過された後の尿素水を貯留する濾過後室35Fとに分けられている。

[0048] フィルタケース35の上面板35Bには、噴射弁側尿素水管路28の一端28Aが下向きに挿通されている。これにより、噴射弁側尿素水管路28の一端28Aは、フィルタケース35の濾過後室35F内に位置してフィルタケース35の上面部位置、例えばフィルタケース35の上面板35Bとフィルタエレメント36の上端36Aとの間に開口している。

[0049] フィルタケース35の底面板35Cには、タンク側尿素水管路27の他端27Bが上向きに挿通されている。タンク側尿素水管路27の他端27Bは、ヒータ取付孔35Dから離間した位置、例えばフィルタケース35の周壁板35Aとフィルタエレメント36との間に配置されている。これにより、タンク側尿素水管路27の他端27Bは、フィルタケース35の濾過前室35E内に位置してフィルタケース35の底面部位置、例えばフィルタケース35の底面板35Cとフィルタエレメント36の下端36Bとの間に開口している。

[0050] このように、タンク側尿素水管路27の他端27Bは、フィルタケース35の底面部位置に開口している。これにより、尿素SCRシステム23は、アフターラン動作によって、フィルタケース35内の大部分の尿素水を、タン

ク側尿素水管路27を通じて尿素水タンク25に戻すことができる。従って、アフターラン動作が終了した後は、フィルタケース35内の尿素水の液面は、図4中の二点鎖線で示す位置まで低下し、フィルタケース35内の尿素水の殆どを排出することができる。

[0051] これにより、尿素SCRシステム23がスタートアップ動作を行うときに、空気が混入した尿素水が尿素水フィルタ34（フィルタケース35）に流入したとしても、フィルタケース35内に尿素水が満たされるまでの間に、尿素水と空気とをフィルタケース35内で分離することができる。従って、尿素水よりも先に空気のみを尿素水フィルタ34から排出することができる。この結果、尿素水が尿素水噴射弁24に達する前に、尿素水管路26を流れる尿素水に混入した空気を排出することができるので、尿素水に混入した空気が尿素水ポンプ31に流入するのを抑えることができる構成となっている。

[0052] 解凍装置としてのヒータ37は、尿素水フィルタ34のフィルタケース35の濾過後室35F内に設けられている。具体的には、ヒータ37は、濾過後室35F内に位置してフィルタケース35の中央部に上、下方向に延びた状態で設けられている。ヒータ37は、フィルタケース35（底面板35C）のヒータ取付孔35Dに挿通され、円筒状をなすフィルタケース35の軸中心位置に沿って上、下方向に延びた筒体37Aと、筒体37A内に設けられた電熱線37Bとにより構成されている。ヒータ37は、電源38から電熱線37Bに電力が供給されることに発熱し、フィルタケース35内に残留した尿素水が凍結して生じた凍結尿素水を解凍する。この場合、ヒータ37は、フィルタエレメント36の内側に位置してフィルタケース35の中央部である軸中心位置に上、下方向に延びて配置されている。これにより、ヒータ37が発生した熱を、フィルタケース35で凍結した凍結尿素水に均等に伝達することができ、この凍結尿素水を効率良く解凍することができる構成となっている。

[0053] 第1の実施の形態による排気ガス浄化装置14は上述の如き構成を有して



いる。この排気ガス浄化装置 14 を搭載した油圧ショベル 1 を用いて作業を行うときには、オペレータは、キャブ 7 に搭乗してエンジン 9 を作動させる。そして、オペレータは、キャブ 7 内に配置された走行用の操作レバー（図示せず）を操作することにより、油圧ショベル 1 を走行させることができる。また、オペレータは、作業用の操作レバー（図示せず）を操作することにより、作業装置 4 を用いて土砂の掘削作業等を行うことができる。

[0054] 油圧ショベル 1 の作業時に、エンジン 9 から排出される排気ガスは、排気管 10 を介して排気ガス浄化装置 14 の第 1 の排気ガス後処理装置 15 内に導入される。そして、図 3 に矢印で示すように、排気ガスは、第 1 の排気ガス後処理装置 15 から接続管 18、第 2 の排気ガス後処理装置 19 を通過した後、大気中に排出される。

[0055] この場合、第 1 の排気ガス後処理装置 15 は、排気ガスに含まれる一酸化炭素（CO）、炭化水素（HC）等を酸化触媒 17 によって酸化して除去し、必要に応じて粒子状物質（PM）を燃焼して除去する。一方、接続管 18 内では、尿素水噴射弁 24 から排気ガスに向けて尿素水が噴射され、第 2 の排気ガス後処理装置 19 は、尿素選択還元触媒 21 によって窒素酸化物を窒素と水に分解する。さらに、酸化触媒 22 が残留アンモニアを酸化し、窒素と水に分離する。このようにして、エンジン 9 からの排気ガスは、排気ガス浄化装置 14 によって十分に浄化された後、大気中に排出される。

[0056] 次に、排気ガス浄化装置 14 を構成する尿素 SCR システム 23 の動作について説明する。

[0057] まず、尿素 SCR システム 23 は、尿素水噴射弁 24、尿素水管路 26、尿素水供給装置 30 に残留した尿素水が凍結するのを防止するため、油圧ショベル 1 のエンジン 9 が停止した後にアフターラン動作を行う。これにより、尿素水噴射弁 24、尿素水管路 26、尿素水供給装置 30 に残留した尿素水は、尿素水タンク 25 内に戻されている。このため、エンジン 9 を始動した後は、尿素 SCR システム 23 は、尿素水タンク 25 内の尿素水を尿素水噴射弁 24 に供給する。また、尿素 SCR システム 23 はスタートアップ

動作を行い、尿素水ポンプ31の吐出圧を、尿素水噴射弁24から尿素水を噴射させるのに適した圧力まで上昇させる。

[0058] スタートアップ動作を行うときには、尿素SCRシステム23は、例えば第2の排気ガス後処理装置19の筒体20内を流れる排気ガスの温度が、尿素選択還元触媒21が活性化する温度以上に達すると、尿素水噴射弁24を開弁（開放）させる。この状態で、尿素SCRシステム23は、尿素水ポンプ31を尿素水供給側に作動させる。これにより、尿素水管路26内および尿素水供給装置30内の空気は、尿素水噴射弁24を通じて排気ガス浄化装置14内に排出されると共に、尿素水戻り管路29を通じて尿素水タンク25の気層部に排出される。

[0059] そして、尿素水タンク25内の尿素水が、尿素水供給装置30の絞り33および尿素水噴射弁24に達すると、絞り33を通過するときの圧損等によって尿素水ポンプ31の吐出圧が上昇する。この尿素水ポンプ31の吐出圧が所定の閾値に達すると、尿素SCRシステム23は尿素水噴射弁24を閉弁させる。これにより、尿素水ポンプ31の吐出圧がさらに上昇し、尿素水ポンプ31の吐出圧が、尿素水噴射弁24から尿素水を噴射させるのに適した規定値（第2の閾値）に達する。このとき、尿素SCRシステム23は、スタートアップ動作が成功したと判定する。これにより、尿素SCRシステム23は、尿素水ポンプ31の吐出圧を一定に保つ制御を開始し、尿素水噴射弁24から尿素選択還元触媒21の上流側に向けて尿素水を噴射する尿素水供給動作が行われる。

[0060] 一方、尿素水ポンプ31の吐出圧が所定の閾値に達した後、一定時間内に尿素水ポンプ31の吐出圧が規定値（第2の閾値）に達しない場合には、尿素SCRシステム23は、尿素水ポンプ31を尿素水戻し側に作動させる。そして、尿素水管路26および尿素水供給装置30内の尿素水が、尿素水管路26を通じて尿素水タンク25内に排出された後に、尿素SCRシステム23は、再度、尿素水ポンプ31を尿素水供給側に作動させて尿素水を尿素水噴射弁24に供給する。そして、尿素水ポンプ31が、尿素水供給側の作

動と尿素水戻し側の作動を複数回繰返す間に、尿素水ポンプ31の吐出圧が規定値（第2の閾値）に達しない場合には、尿素SCRシステム23はスタートアップ動作が失敗したと判定し、尿素SCRシステム23は停止される。

[0061] 尿素SCRシステム23は、スタートアップ動作が成功した後は、尿素水供給動作に移行し、油圧シヨベル1の運転時にエンジン9から排出される排気ガスを浄化する。この尿素水供給動作においては、尿素水ポンプ31が尿素水供給側に作動する。これにより、尿素水タンク25内の尿素水は、タンク側尿素水管路27、尿素水フィルタ34、噴射弁側尿素水管路28等を通じて尿素水噴射弁24に供給される。従って、尿素水は、尿素水噴射弁24から尿素選択還元触媒21の上流側（接続管18内）に噴射される。

[0062] ここで、第1の実施の形態では、タンク側尿素水管路27の他端27Bが、フィルタケース35の底面位置に開口している。従って、尿素SCRシステム23がアフターラン動作を終了した後は、フィルタケース35内の尿素水の液面Lは、図4中の二点鎖線で示す位置まで低下し、フィルタケース35内の尿素水の殆どを排出することができる。このため、尿素SCRシステム23がスタートアップ動作を行うときには、尿素水タンク25からの尿素水が、尿素水フィルタ34のフィルタケース35内に満たされるまで、フィルタケース35内の空気を排出することができる。即ち、フィルタケース35内に流入した尿素水の液面が、噴射弁側尿素水管路28の一端28Aに達するまでの間は、フィルタケース35内の空気は、噴射弁側尿素水管路28から尿素水噴射弁24を通じて排気ガス浄化装置14内に排出されると共に、尿素水戻り管路29を通じて尿素水タンク25の気層部に排出される。

[0063] 従って、タンク側尿素水管路27を通じてフィルタケース35内に流入する尿素水に空気が混入していたとしても、これら尿素水と空気とをフィルタケース35内で分離することができる。このため、噴射弁側尿素水管路28等を通じて尿素水よりも先に空気のみを排出することができる。

[0064] これにより、スタートアップ動作において、尿素水が尿素水噴射弁24も

しくは尿素水供給装置30の絞り33に達する前に、尿素水管路26内に残留した空気を排出することができる。この結果、尿素水ポンプ31に空気が流入することによる尿素水ポンプ31の吐出圧の低下を抑えることができる。従って、尿素水ポンプ31の吐出圧を、尿素水噴射弁24から尿素水を噴射させるのに適した規定値まで上昇させることにより、スタートアップ動作を迅速に成功させることができる。

[0065] 一方、油圧シヨベル1を寒冷地で用いる場合には、アフターラン動作の終了後に、尿素水フィルタ34のフィルタケース35内に残留した尿素水が凍結することがある。この場合には、フィルタケース35内に設けられたフィルタエレメント36が、凍結尿素水によって損傷することがある。

[0066] これに対し、第1の実施の形態では、例えば尿素水が凍結する $-11^{\circ}\text{C}$ 以下まで外気温が低下したときに、ヒータ37の電熱線37Bに対して電源38からの電力が供給される。これにより、フィルタケース35内でヒータ37が発熱し、フィルタケース35内で凍結した凍結尿素水が解凍される。この場合、ヒータ37は、フィルタエレメント36の内側に位置してフィルタケース35の中央部に配置されているので、ヒータ37が発生した熱を、フィルタケース35内の凍結尿素水に均等に伝達することができる。この結果、ヒータ37によって凍結尿素水を効率良く解凍することができ、凍結尿素水によるフィルタエレメント36の破損を防止することができるので、尿素水フィルタ34の信頼性を高めることができる。

[0067] かくして、第1の実施の形態による排気ガス浄化装置14は、排気ガス中の窒素酸化物を除去する尿素選択還元触媒21と、還元剤である尿素水を尿素選択還元触媒21の上流側に噴射する尿素水噴射弁24と、尿素水噴射弁24に供給される尿素水を貯える尿素水タンク25と、尿素水タンク25と尿素水噴射弁24との間を接続する尿素水管路26と、尿素水管路26の途中に設けられ尿素水タンク25から尿素水噴射弁24に向けて尿素水を供給する尿素水供給装置30と、尿素水タンク25と尿素水供給装置30との間に位置して尿素水管路26の途中に設けられ尿素水に混入した異物を捕集す

る尿素水フィルタ34とを備えている。

[0068] そして、尿素水フィルタ34は、上面板35Bと底面板35Cとを有し内部に尿素水を貯留する容器からなるフィルタケース35と、尿素水に混入した異物を捕集するためにフィルタケース35内に設けられ、フィルタケース35内を異物が濾過される前の尿素水を貯留する濾過前室35Eと異物が濾過された後の尿素水を貯留する濾過後室35Fとに分けるフィルタエレメント36とを有し、フィルタケース35内の中央部（濾過後室35F内）には、フィルタケース35内で凍結した尿素水を解凍するヒータ37が設けられ、尿素水管路26は、一端27Aが尿素水タンク25に接続され、他端27Bが濾過前室35E内に位置してフィルタケース35の底面位置に開口したタンク側尿素水管路27と、一端28Aが濾過後室35F内に位置してフィルタケース35の上面位置に開口し、他端28Bが尿素水噴射弁24に接続された噴射弁側尿素水管路28とにより構成されている。

[0069] 従って、尿素SCRシステム23がアフターラン動作を終了した後は、フィルタケース35内の尿素水の殆どを、タンク側尿素水管路27を通じて尿素水タンク25に排出することができる。このため、尿素SCRシステム23がスタートアップ動作を行うときには、尿素水フィルタ34のフィルタケース35内に尿素水が満たされるまでの間は、フィルタケース35内の空気を排出することができる。これにより、タンク側尿素水管路27を通じてフィルタケース35内に流入する尿素水に空気が混入していたとしても、これら尿素水と空気とをフィルタケース35内で分離することができる。このため、噴射弁側尿素水管路28等を通じて尿素水よりも先に空気のみを排出することができる。

[0070] これにより、スタートアップ動作において、尿素水が尿素水噴射弁24もしくは尿素水供給装置30の絞り33に達する前に、尿素水管路26内に残留した空気を排出することができる。この結果、尿素水ポンプ31に空気が流入することによる尿素水ポンプ31の吐出圧の低下を抑えることができる。従って、尿素水ポンプ31の吐出圧を、尿素水噴射弁24から尿素水を噴

射させるのに適した規定値へと上昇させることにより、スタートアップ動作を迅速に成功させることができる。

[0071] 一方、アフターラン動作の終了後に、フィルタケース 35 内に残留した尿素水が凍結したとしても、フィルタケース 35 の中央部（軸中心位置）に上、下方向に延びた状態で配置されたヒータ 37 を発熱させることにより、このヒータ 37 からの熱を、フィルタケース 35 内の凍結尿素水に均等に伝達することができる。この結果、ヒータ 37 によって凍結尿素水を効率良く解凍することができ、凍結尿素水によるフィルタエレメント 36 の破損を防止することができる。

[0072] 次に、図 6 および図 7 は本発明の第 2 の実施の形態を示し、第 2 の実施の形態の特徴は、噴射弁側尿素水管路には、尿素水フィルタと尿素水供給装置との間に位置して噴射弁側尿素水管路の管路面積よりも大きな断面積をもった拡張室を形成する拡張室形成体が設けられていることにある。なお、第 2 の実施の形態では、第 1 の実施の形態と同一の構成要素に同一符号を付し、その説明を省略するものとする。

[0073] 図中、噴射弁側尿素水管路 41 は、第 1 の実施の形態による噴射弁側尿素水管路 28 に代えて第 2 の実施の形態に用いられるものである。噴射弁側尿素水管路 41 は、尿素水フィルタ 34 と尿素水噴射弁 24 との間を接続するもので、噴射弁側尿素水管路 41 の途中には、後述の拡張室形成体 42 が設けられている。噴射弁側尿素水管路 41 の一端 41A は、フィルタケース 35 の上面位置（フィルタケース 35 の上面板 35B とフィルタエレメント 36 の上端 36A との間）に開口し、噴射弁側尿素水管路 41 の他端 41B は、尿素水噴射弁 24 に接続されている。

[0074] 拡張室形成体 42 は、尿素水供給装置 30 の尿素水ポンプ 31 と尿素水フィルタ 34 との間に位置して噴射弁側尿素水管路 41 の途中に設けられている。拡張室形成体 42 は、例えば円筒状の周壁板 42A と、周壁板 42A の上端を閉塞する上面板 42B と、周壁板 42A の下端を閉塞する底面板 42C とによって囲まれた円筒体として形成されている。拡張室形成体 42 の内

部には拡張室43が形成され、この拡張室43の断面積は、噴射弁側尿素水管路41の管路面積よりも大きく設定されている。従って、スタートアップ動作において噴射弁側尿素水管路41から尿素水フィルタ34に逆流する尿素水の圧力エネルギーは、例えば拡張型消音器による消音作用と同様に、断面積が大きい拡張室形成体42の拡張室43内で発散され、断面積が小さい噴射弁側尿素水管路41内で収束される。これにより、尿素水の圧力エネルギーは、尿素水フィルタ34に流入する前に拡張室形成体42の拡張室43によって減衰される構成となっている。

[0075] ここで、尿素SCRシステム23がスタートアップ動作を行うときに、尿素水ポンプ31の吐出圧が、一定時間内に尿素水噴射弁24から尿素水を噴射させるのに適した規定値に達しない場合には、尿素SCRシステム23は、尿素水ポンプ31を尿素水戻し側に作動させる。これにより、尿素水供給装置30および尿素水管路26内の尿素水は、尿素水タンク25に戻される。このとき、噴射弁側尿素水管路41のうち尿素水ポンプ31と尿素水噴射弁24との間の圧力が開放されることにより、大きな圧力エネルギーを有する尿素水が、噴射弁側尿素水管路41を通じて尿素水フィルタ34側へと逆流する。このため、尿素水供給装置30内の空気と尿素水とが、過剰に尿素水フィルタ34およびタンク側尿素水管路27に流れ込むようになる。

[0076] これに対し、第2の実施の形態では、噴射弁側尿素水管路41の途中に拡張室形成体42が設けられている。このため、大きな圧力エネルギーを有する尿素水が、噴射弁側尿素水管路41から尿素水フィルタ34へと逆流した場合でも、この尿素水の圧力エネルギーは、断面積が大きい拡張室形成体42の拡張室43内で発散されると共に断面積が小さい噴射弁側尿素水管路41内で収束されることにより減衰される。これにより、尿素水供給装置30内の空気と尿素水とが、過剰に尿素水フィルタ34およびタンク側尿素水管路27に流れ込むのを抑え、尿素水に混入した空気が尿素水ポンプ31に流入するのを抑えることができる構成となっている。

[0077] 第2の実施の形態による排気ガス浄化装置は、上述の如き構成を有するも

ので、噴射弁側尿素水管路41の一端41Aが、フィルタケース35の上面位置に開口すると共に、タンク側尿素水管路27の他端27Bが、フィルタケース35の底面位置に開口している。これにより、尿素SCRシステム23がアフターラン動作を終了した後は、フィルタケース35内の尿素水の液面Lは、図7中の二点鎖線で示す位置まで低下し、フィルタケース35内の尿素水の殆どを排出することができる。このため、尿素SCRシステム23のスタートアップ動作において、尿素水タンク25からの尿素水が、尿素水フィルタ34のフィルタケース35内に満たされるまでの間は、フィルタケース35内の空気は、噴射弁側尿素水管路41から尿素水噴射弁24を通じて排気ガス浄化装置14（排気管10）内に排出されると共に、尿素水戻り管路29を通じて尿素水タンク25の気層部に排出される。

[0078] 従って、タンク側尿素水管路27を通じてフィルタケース35内に流入する尿素水に空気が混入していたとしても、これら尿素水と空気とをフィルタケース35内で分離することができる。このため、噴射弁側尿素水管路41等を通じて尿素水よりも先に空気のみを排出することができる。これにより、スタートアップ動作において、尿素水が尿素水噴射弁24もしくは尿素水供給装置30の絞り33に達する前に、尿素水管路26内に残留した空気を排出することができる。この結果、尿素水ポンプ31に空気が流入することによる尿素水ポンプ31の吐出圧の低下を抑えることができる。従って、尿素水ポンプ31の吐出圧を、尿素水噴射弁24から尿素水を噴射させるのに適した規定値に上昇させることにより、スタートアップ動作を迅速に成功させることができる。

[0079] ここで、尿素SCRシステム23がスタートアップ動作を行うときに、尿素水ポンプ31の吐出圧が、尿素水噴射弁24から尿素水を噴射させるのに適した規定値に達しない場合には、尿素SCRシステム23は、尿素水ポンプ31を尿素水戻し側に作動させる。これにより、尿素水供給装置30および尿素水管路26内の尿素水が尿素水タンク25に戻される。このとき、噴射弁側尿素水管路41のうち尿素水ポンプ31と尿素水噴射弁24との間の



圧力が開放されることにより、大きな圧力エネルギーを有する尿素水が噴射弁側尿素水管路41を通じて尿素水フィルタ34側へと逆流する。これにより、尿素水供給装置30内の空気と尿素水とが、過剰に尿素水フィルタ34およびタンク側尿素水管路27に流れ込むようになる。

[0080] これに対し、第2の実施の形態では、噴射弁側尿素水管路41の途中に拡張室形成体42が設けられている。これにより、大きな圧力エネルギーを有する尿素水が噴射弁側尿素水管路41から尿素水フィルタ34へと逆流した場合でも、この尿素水の圧力エネルギーを、断面積が大きい拡張室形成体42の拡張室43内で発散させると共に断面積が小さい噴射弁側尿素水管路41内で収束させて減衰させることができる。これにより、尿素水供給装置30内の空気と尿素水とが、過剰に尿素水フィルタ34およびタンク側尿素水管路27に流れ込むのを抑えることができる。この結果、尿素水に混入した空気が尿素水ポンプ31に流入（エア噛み）することにより、尿素水ポンプ31の吐出圧が低下するのを防止できる。従って、尿素水ポンプ31の吐出圧を、尿素水噴射弁24から尿素水を噴射するのに適した規定値まで速やかに上昇させることができる。

[0081] 次に、図8は本発明の第3の実施の形態を示し、第3の実施の形態の特徴は、拡張室形成体が、フィルタケースの上面に一体に設けられていることにある。なお、第3の実施の形態では、第1の実施の形態と同一の構成要素に同一符号を付し、その説明を省略するものとする。

[0082] 図中、噴射弁側尿素水管路51は、第1の実施の形態による噴射弁側尿素水管路28に代えて第3の実施の形態に用いられるものである。噴射弁側尿素水管路51は、尿素水フィルタ34と尿素水噴射弁24との間を接続するもので、噴射弁側尿素水管路51の途中には、後述の拡張室形成体52が設けられている。噴射弁側尿素水管路51の一端51Aは、フィルタケース35の上面位置（フィルタケース35の上面板35Bとフィルタエレメント36の上端36Aとの間）に開口している。噴射弁側尿素水管路51の他端（図示せず）は尿素水噴射弁24に接続されている。

- [0083] 拡張室形成体52は、尿素水フィルタ34を構成するフィルタケース35の上面板35Bに一体に設けられている。拡張室形成体52は、フィルタケース35よりも外径寸法が小さい円筒状の周壁板52Aと、周壁板52Aの上端を閉塞する上面板52Bと、周壁板52Aの下端を閉塞する底面板52Cとによって囲まれた円筒体として形成されている。拡張室形成体52はフィルタケース35と同心上に配置され、拡張室形成体52の底面板52Cは、フィルタケース35の上面板35Bに溶接、接着等の手段を用いて固定されている。
- [0084] 拡張室形成体52の内部には拡張室53が形成され、この拡張室53の断面積は、噴射弁側尿素水管路51の管路面積よりも大きく設定されている。従って、スタートアップ動作において噴射弁側尿素水管路51から尿素水フィルタ34に逆流する尿素水の圧力エネルギーは、断面積が大きい拡張室形成体52の拡張室53内で発散され、断面積が小さい噴射弁側尿素水管路51内で収束される。これにより、尿素水の圧力エネルギーは、尿素水フィルタ34に流入する前に拡張室形成体52の拡張室53によって減衰される構成となっている。
- [0085] 第3の実施の形態による排気ガス浄化装置は、上述の如き構成を有するもので、その基本的作用については、上述した第2の実施の形態によるものと格別差異はない。
- [0086] 然るに、第3の実施の形態によれば、拡張室53を形成する拡張室形成体52が、尿素水フィルタ34を構成するフィルタケース35の上面板35Bに一体に設けられている。これにより、例えばフィルタケース35と同程度の断面積を有する大きな拡張室を設けることができ、スタートアップ動作において噴射弁側尿素水管路51から尿素水フィルタ34に逆流する尿素水の圧力エネルギーを効率良く減衰することができる。
- [0087] なお、第1の実施の形態では、タンク側尿素水管路27の他端27Bが、尿素水フィルタ34を構成するフィルタケース35の底面板35Cに上向きに挿通されることにより、フィルタケース35の底面位置に開口した場合を

例示している。しかし、本発明はこれに限るものではなく、例えば図9に示す第1の変形例、あるいは図10に示す第2の変形例のように構成してもよい。

[0088] 即ち、図9に示す第1の変形例のように、タンク側尿素水管路27'の他端27B'が、尿素水フィルタ34を構成するフィルタケース35の周壁板35Aの下側（底面板35Cの近く）に横向き（水平方向）に挿通されることにより、フィルタケース35の底面位置に開口する構成としてもよい。また、噴射弁側尿素水管路28'の一端28A'がL字型に折曲げられ、この一端28A'が、フィルタケース35の上面板35Bに下向きに挿通されることにより、フィルタケース35の上面位置に開口する構成としてもよい。このように構成することにより、タンク側尿素水管路27'の他端27B'側と、噴射弁側尿素水管路28'の一端28A'側とを、尿素水フィルタ34に対して水平方向に延びるように配置することができる。

[0089] 一方、図10に示す第2の変形例のように、タンク側尿素水管路27"の他端27B"側が、尿素水フィルタ34を構成するフィルタケース35の上面板35Bから底面板35Cに向けて下向きに挿通されることにより、フィルタケース35の底面位置に開口する構成としてもよい。

[0090] 実施の形態では、尿素水を尿素水噴射弁24に供給する尿素水供給側と、尿素水を尿素水タンク25に戻す尿素水戻し側との二方向に作動可能な尿素水ポンプ31を用いて尿素水供給装置30を構成した場合を例示している。しかし、本発明はこれに限るものではなく、例えば図11に示す第3の変形例のような尿素水供給装置61を構成してもよい。

[0091] 即ち、図11に示す尿素水供給装置61は、噴射弁側尿素水管路28の途中に設けられ尿素水を一方向にのみ吐出させる尿素水ポンプ62と、方向制御弁63と、第1のチェック弁64と、第2のチェック弁65とにより構成されている。方向制御弁63は、例えば4ポート2位置の電磁弁からなり、弁位置(a)と弁位置(b)とに切換えられる。従って、尿素水を一方向にのみ吐出させる尿素水ポンプ62を用いた場合でも、方向制御弁63を弁位

置（a）に切換えることにより、噴射弁側尿素水管路28内の尿素水を尿素水フィルタ34から尿素水噴射弁24に向けて流通させることができる。また、方向制御弁63を弁位置（b）に切換えることにより、噴射弁側尿素水管路28内の尿素水を尿素水噴射弁24から尿素水フィルタ34に向けて流通させることができる。

[0092] 実施の形態では、筒体37A内に発熱用の電熱線37Bが設けられたヒータ37を、解凍装置として用いた場合を例示している。しかし、本発明はこれに限らず、例えばフィルタケース35の中央部に筒体を配置し、この筒体内にエンジン冷却水の一部を導入する構成としてもよい。また、ヒータ37は、フィルタケース35の中央部（軸中心位置）から僅かにずれた位置に配置されてもよいものである。

[0093] 実施の形態では、排気ガス浄化装置14が搭載される建設機械としてクローラ式の油圧ショベル1を例示している。しかし、本発明はこれに限るものではなく、例えばホイール式の油圧ショベル、ホイールローダ等のエンジンを搭載した建設機械に広く適用することができる。

## 符号の説明

- [0094] 9 エンジン
- 10 排気管
  - 14 排気ガス浄化装置
  - 21 尿素選択還元触媒
  - 24 尿素水噴射弁
  - 25 尿素水タンク
  - 26 尿素水管路
  - 27, 27', 27" タンク側尿素水管路
  - 27A, 28A, 41A, 51A, 28A' 一端
  - 27B, 28B, 41B, 27B', 27B" 他端
  - 28, 41, 51 噴射弁側尿素水管路
  - 30, 61 尿素水供給装置

- 3 4 尿素水フィルタ
- 3 5 フィルタケース
  - 3 5 B 上面板
  - 3 5 C 底面板
  - 3 5 E 濾過前室
  - 3 5 F 濾過後室
- 3 6 フィルタエレメント
- 3 7 ヒータ（解凍装置）
- 4 2, 5 2 拡張室形成体
- 4 3, 5 3 拡張室

## 請求の範囲

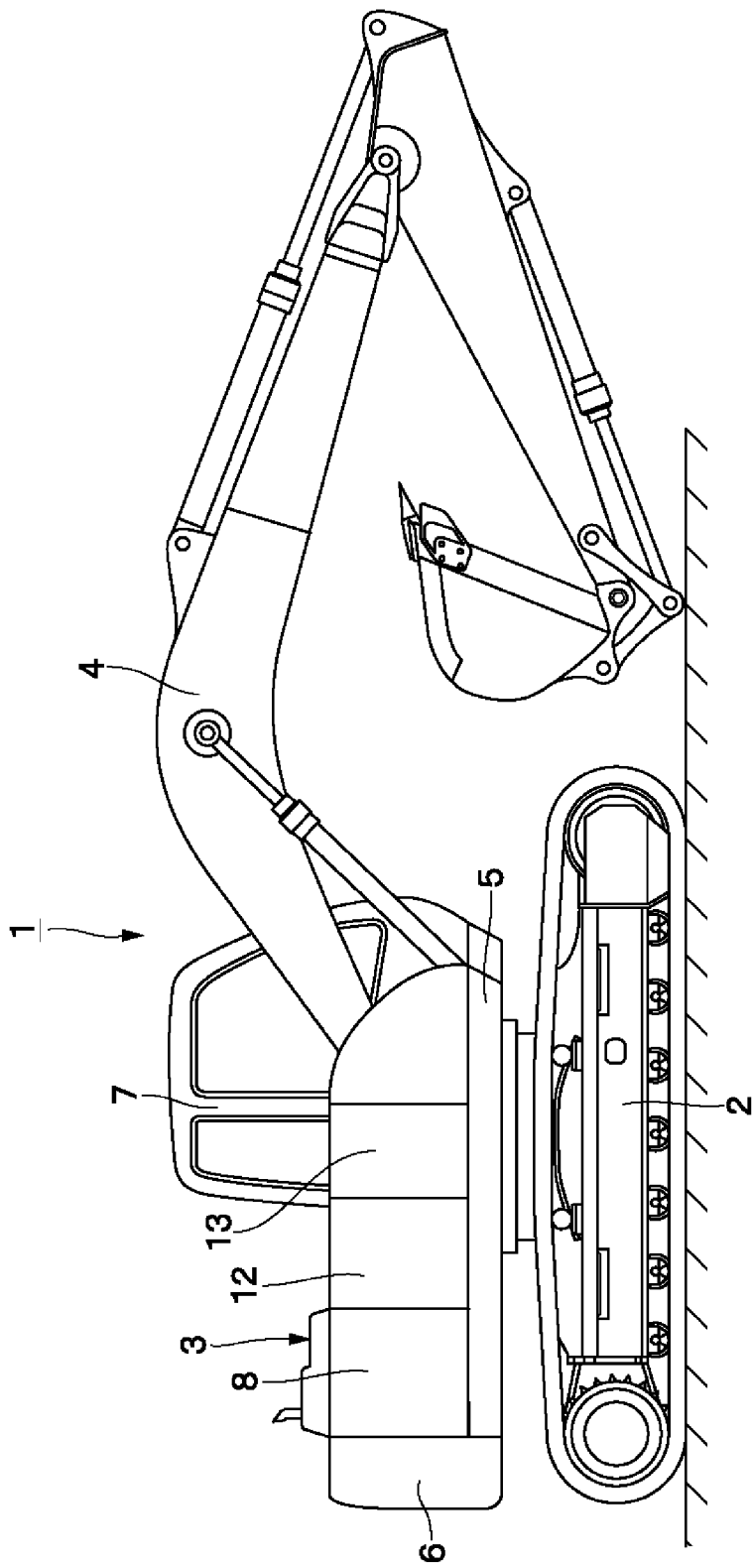
- [請求項1] エンジンの排気管に接続され排気ガス中の窒素酸化物を除去する尿素選択還元触媒と、
- 還元剤である尿素水を前記尿素選択還元触媒の上流側に噴射する尿素水噴射弁と、
- 前記尿素水噴射弁に供給される尿素水を貯える尿素水タンクと、
- 前記尿素水タンクと前記尿素水噴射弁との間を接続する尿素水管路と、
- 前記尿素水管路の途中に設けられ前記尿素水タンクから前記尿素水噴射弁に向けて尿素水を供給する尿素水供給装置と、
- 前記尿素水タンクと前記尿素水供給装置との間に位置して前記尿素水管路の途中に設けられ尿素水に混入した異物を捕集する尿素水フィルタとを備えてなる排気ガス浄化装置において、
- 前記尿素水フィルタは、上面と底面とを有し内部に尿素水を貯留する容器からなるフィルタケースと、尿素水に混入した異物を捕集するために前記フィルタケース内に設けられ、前記フィルタケース内を異物が濾過される前の尿素水を貯留する濾過前室と異物が濾過された後の尿素水を貯留する濾過後室とに分けるフィルタエレメントとを有し、
- 前記フィルタケースの前記濾過後室内には、前記フィルタケース内で凍結した尿素水を解凍する解凍装置が設けられ、
- 前記尿素水管路は、一端が前記尿素水タンクに接続され、他端が前記フィルタケースの前記濾過前室内に位置して前記フィルタケースの底面位置に開口したタンク側尿素水管路と、一端が前記フィルタケースの前記濾過後室内に位置して前記フィルタケースの上面位置に開口し、他端が前記尿素水噴射弁に接続された噴射弁側尿素水管路とにより構成されていることを特徴とする排気ガス浄化装置。
- [請求項2] 前記解凍装置は、前記フィルタケースの中央部に上、下方向に延び

た状態で設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の排気ガス浄化装置。

[請求項3] 前記噴射弁側尿素水管路には、前記尿素水フィルタと前記尿素水供給装置との間に位置して前記噴射弁側尿素水管路の管路面積よりも大きな断面積をもった拡張室を形成する拡張室形成体が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の排気ガス浄化装置。

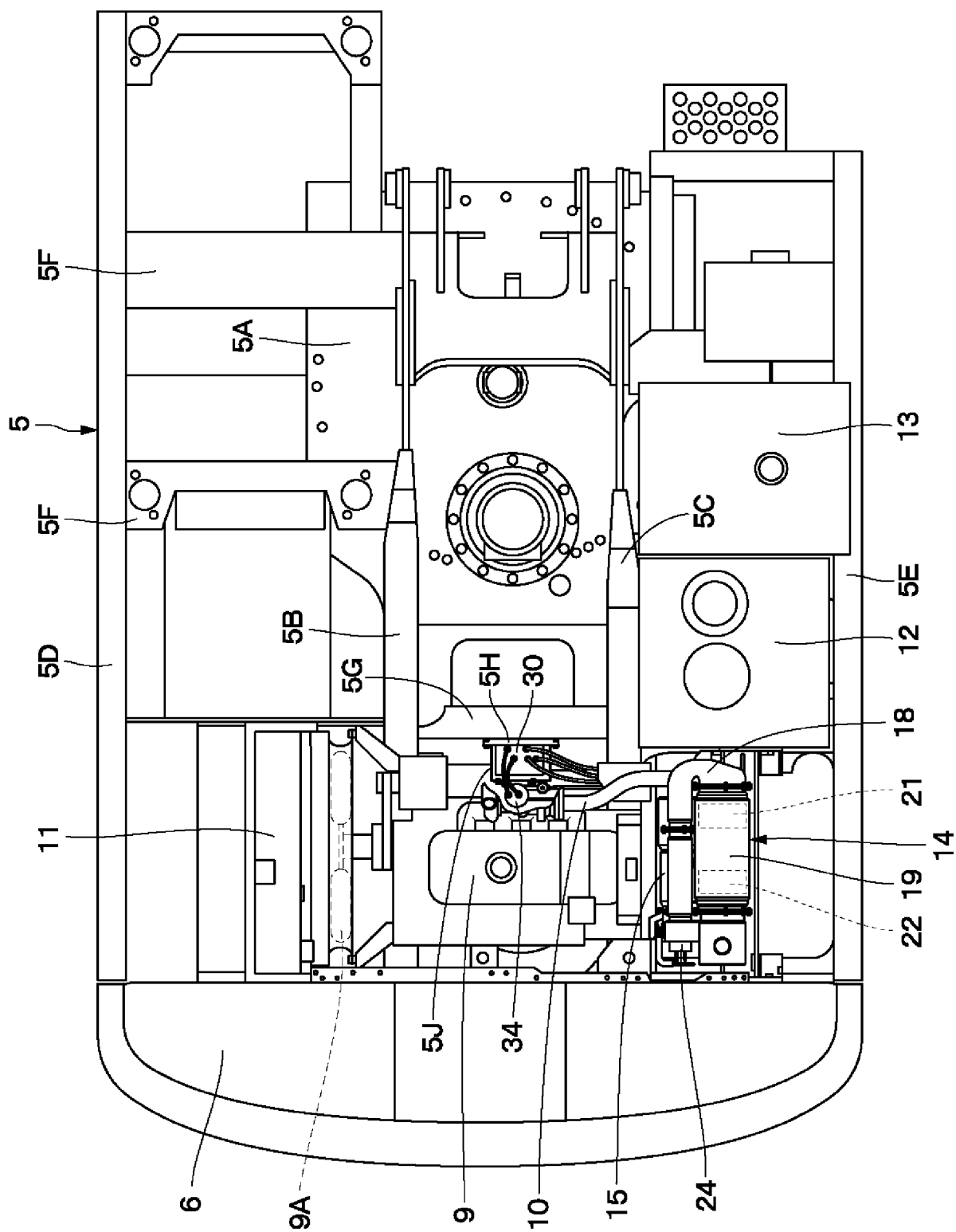
[請求項4] 前記拡張室形成体は、前記フィルタケースの上面に一体に設けられていることを特徴とする請求項 3 に記載の排気ガス浄化装置。

[図1]

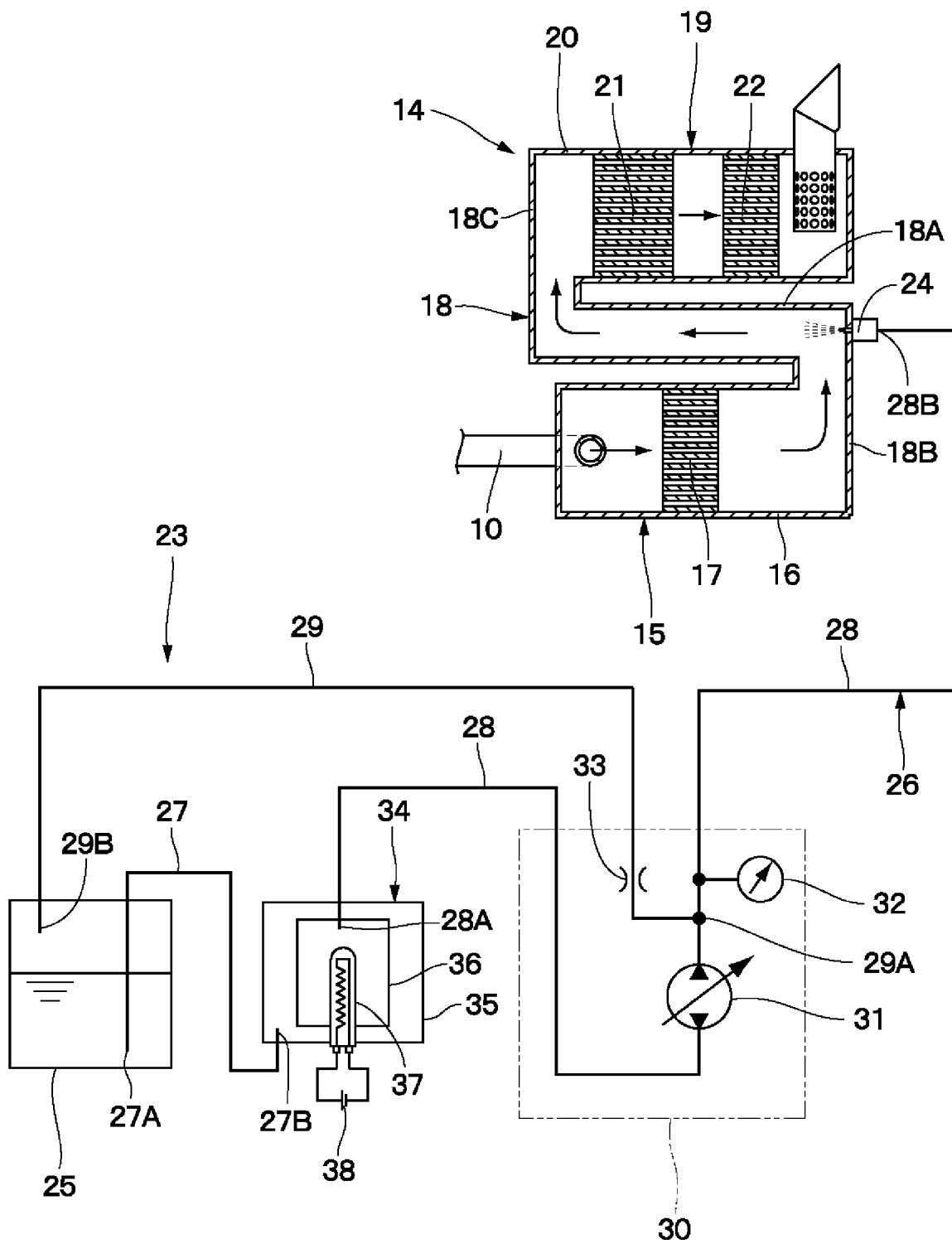




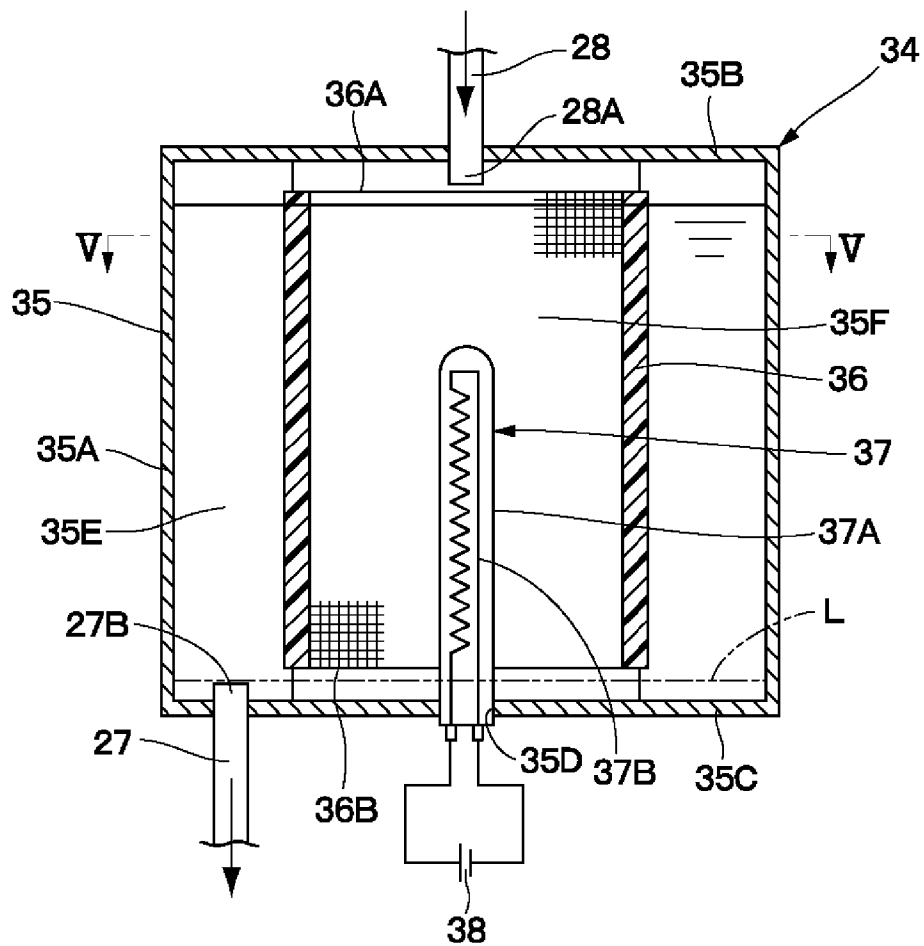
[図2]



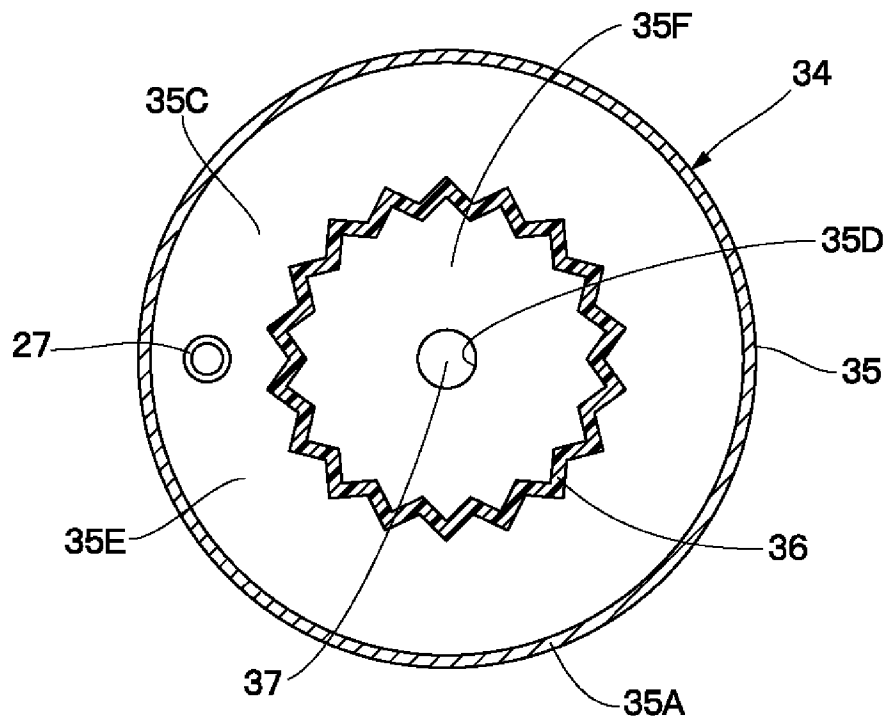
[図3]



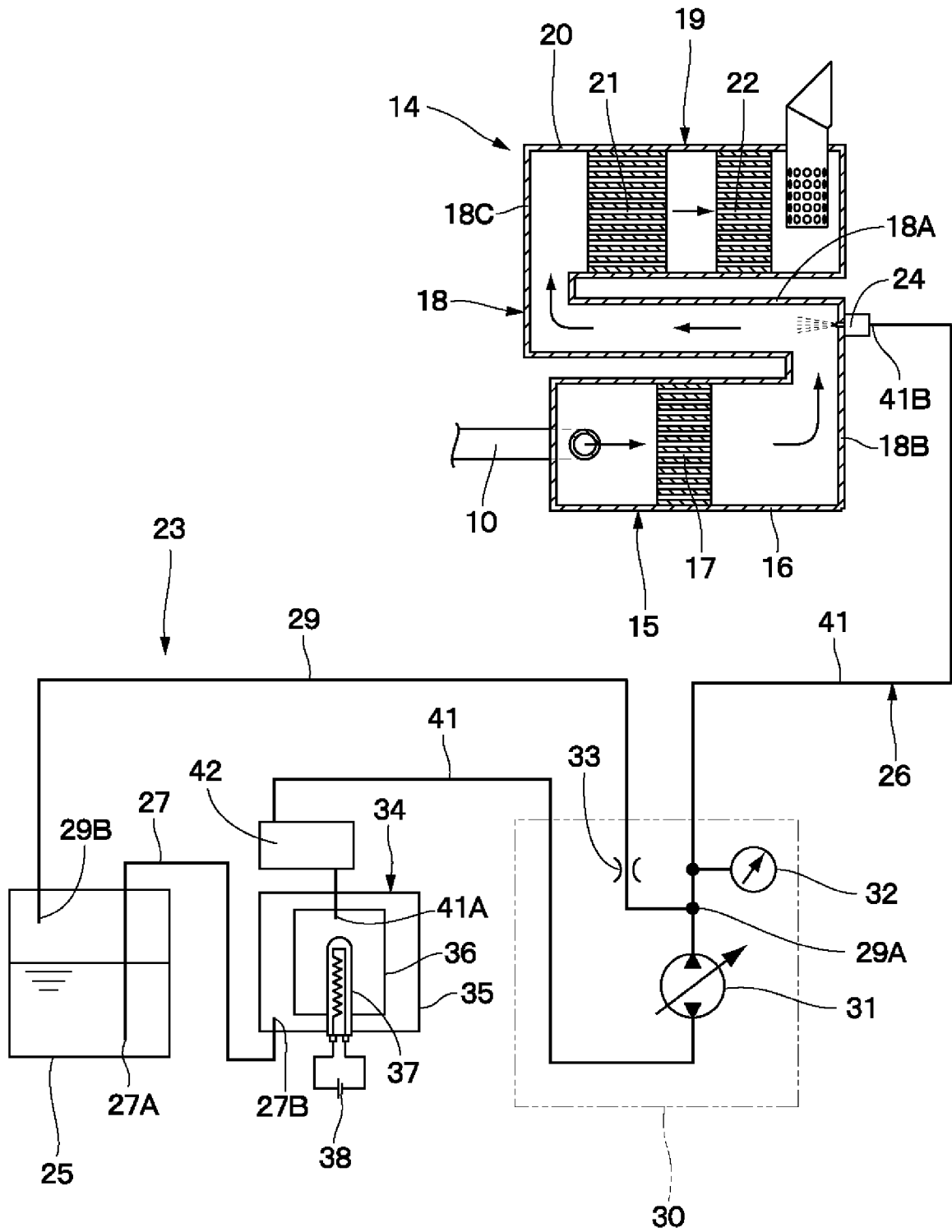
[図4]



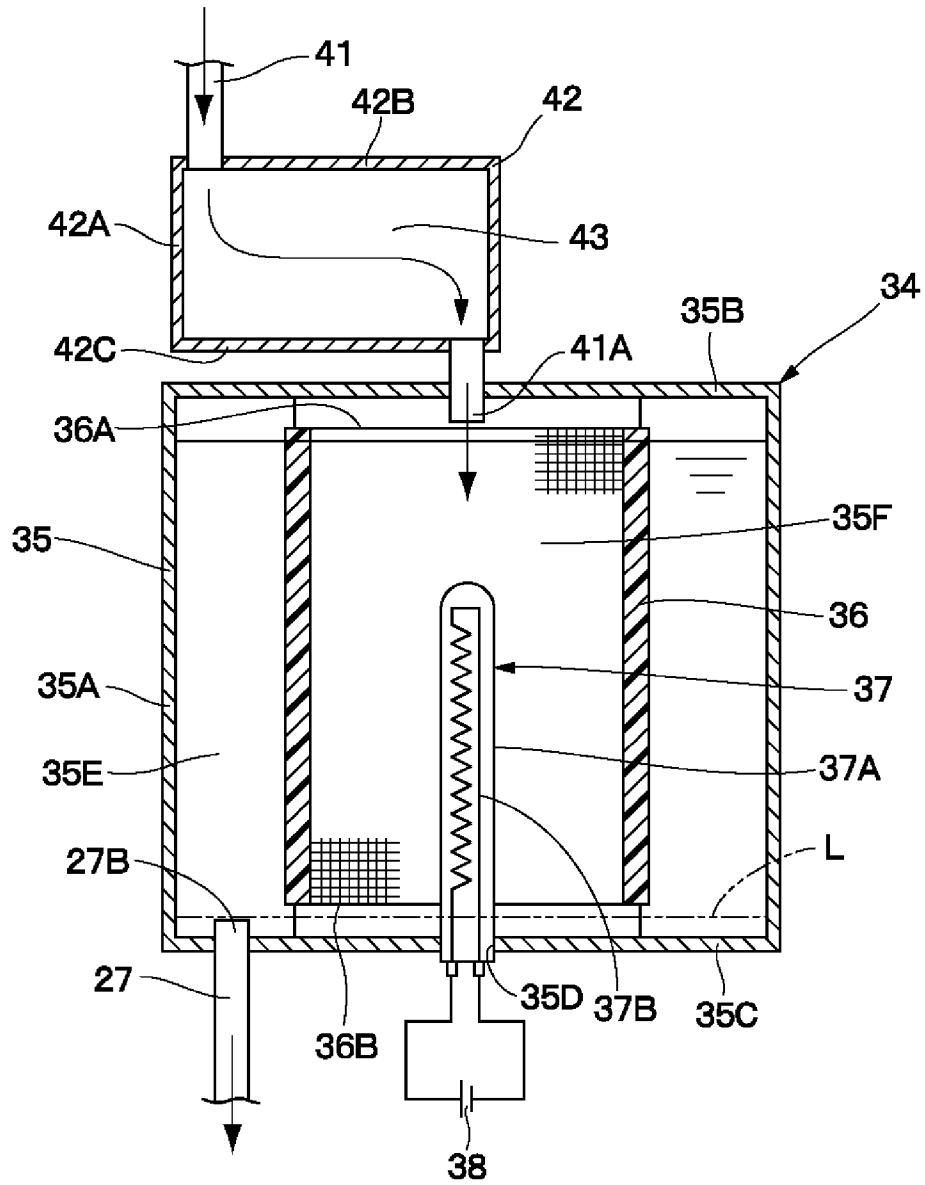
[図5]



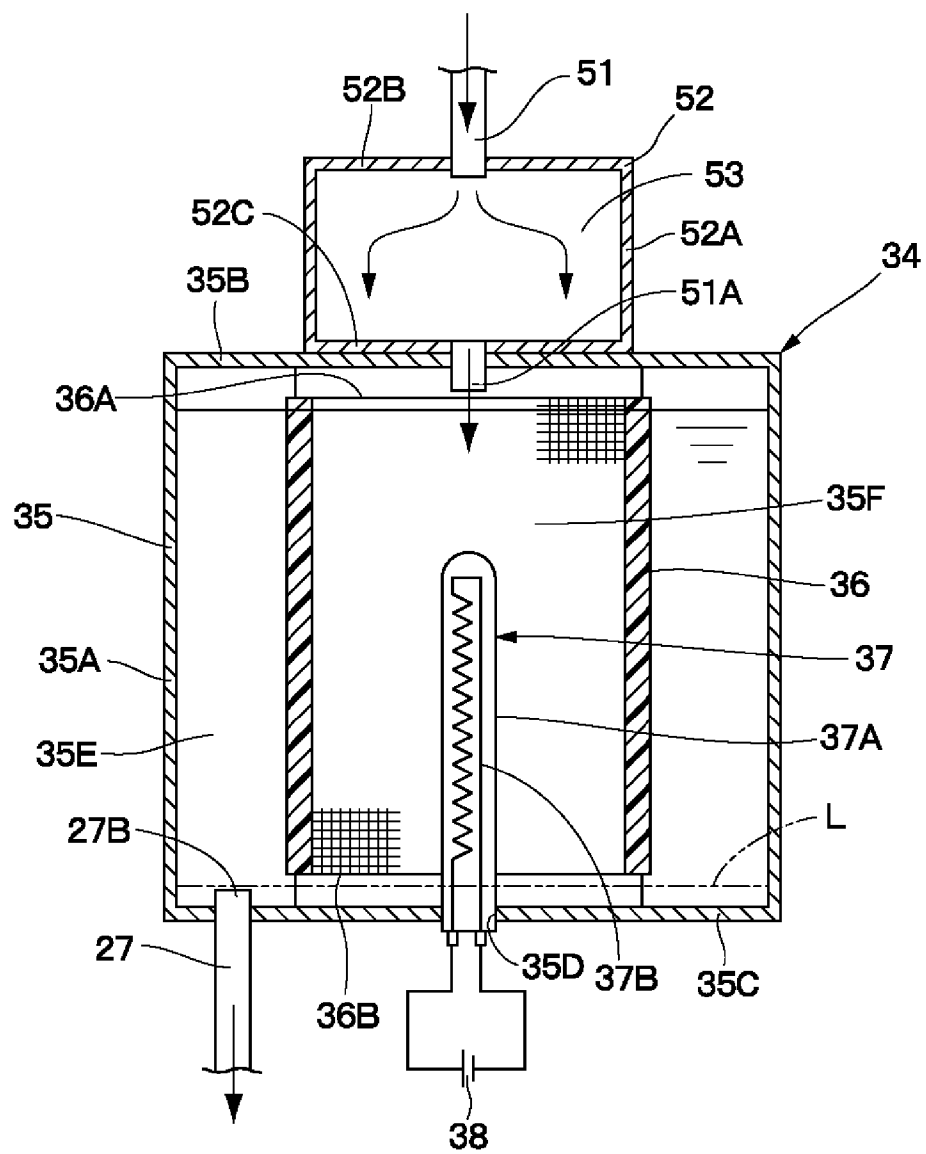
[図6]



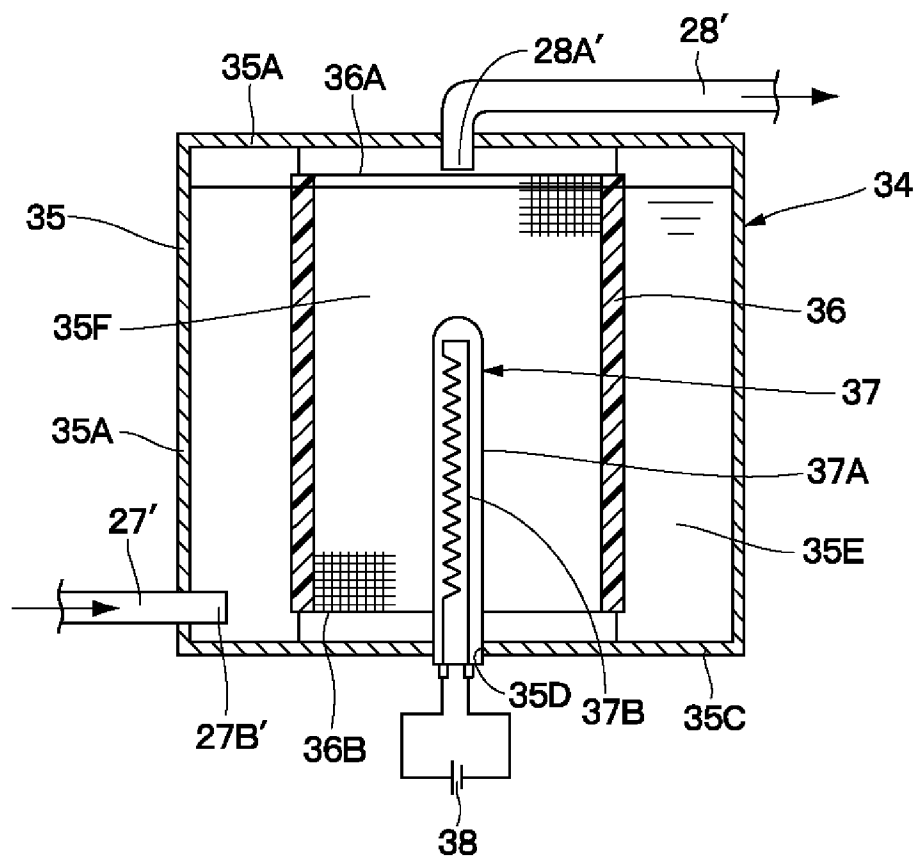
[図7]



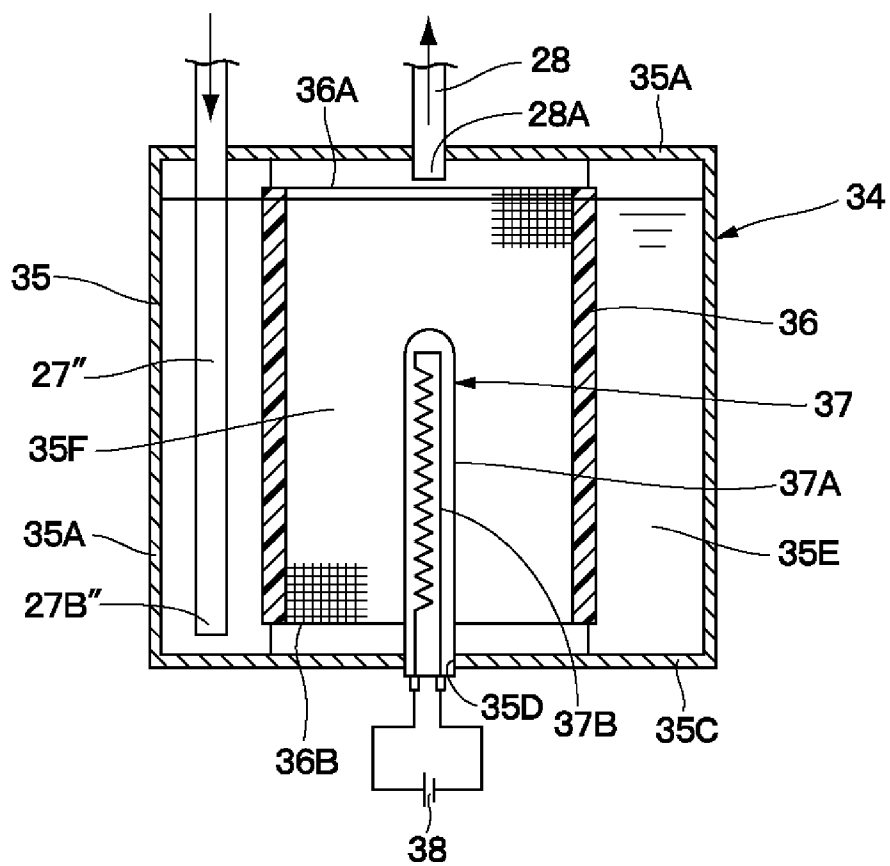
[図8]



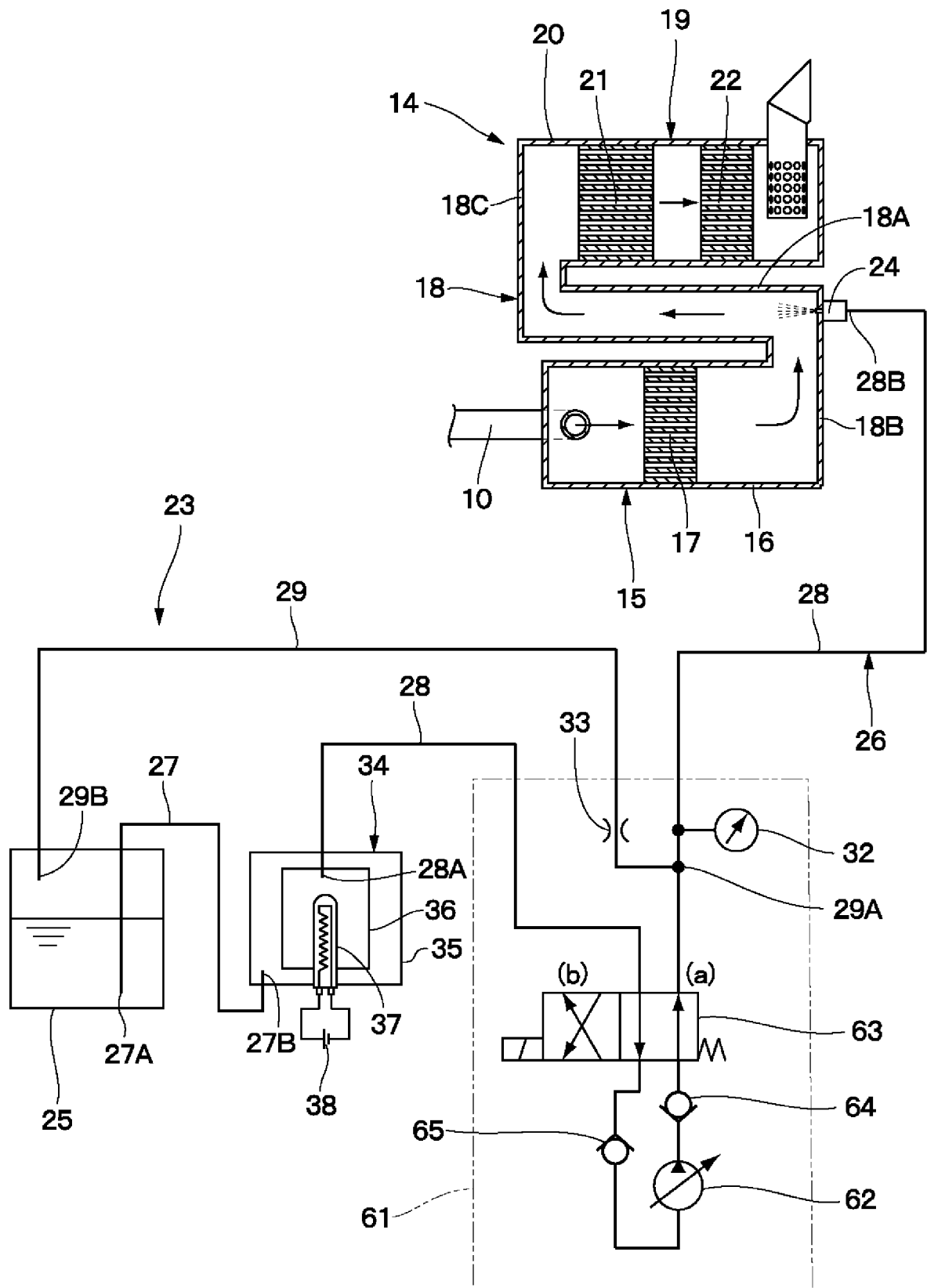
[図9]



[図10]



[図11]





**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2019/000805

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int. Cl. F01N3/08 (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)

Int. Cl. F01N3/08-3/38, B01D53/94

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996  
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019  
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019  
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 2009/0078692 A1 (STARCK, Roland) 26 March 2009, paragraphs [0012]-[0018], [0027], [0028], fig. 1, 3 & CN 101238275 A & DE 102005037201 A1 & WO 2007/017080 A1	1-4
Y	WO 2016/193036 A1 (MANN+HUNIMEL GMBH) 08 December 2016, page 9, lines 9-34, all drawings & DE 102015006882 A1	1-4

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

* Special categories of cited documents:	"I" 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 15.02.2019	Date of mailing of the international search report 26.02.2019
---	--

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/JP2019/000805

## 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 2015-508706 A (EMITEC GESELLSCHAFT FUR EMISSIONSTECHNOLOGIE MBH) 23 March 2015, paragraph [0038], fig. 7 & CN 104114254 A & DE 102012003121 A1 & EP 2814590 A1 & KR 10-2014-0121456 A & RU 2014137185 A & US 2014/0352284 A1, paragraph [0048], fig. 7 & WO 2013/121004 A1	1-4
Y	JP 2012-172562 A (BOSCH CORP.) 10 September 2012, paragraphs [0035]-[0041], fig. 2, 3 (Family: none)	1-4
A	JP 2016-133115 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 25 July 2016, paragraphs [0027]-[0033], fig. 3 (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F01N3/08(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. F01N3/08-3/38, B01D53/94

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 2009/0078692 A1 (STARCK, Roland) 2009.03.26, 段落[0012]-[0018], 段落[0027]-[0028], 図1, 図3 & CN 101238275 A & DE 102005037201 A1 & WO 2007/017080 A1	1-4
Y	WO 2016/193036 A1 (MANN+HUMMEL GMBH) 2016.12.08, 第9頁第9-34行, 図面 & DE 102015006882 A1	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	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 15.02.2019	国際調査報告の発送日 26.02.2019
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) 楠永 吉孝 電話番号 03-3581-1101 内線 3355
	3G 3503

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 2015-508706 A (エミテック ゲゼルシャフト フュア エミツシオン ステクノロギー ミット ベシユレンクテル ハフツング) 2015. 03. 23, 段落[0038], 図7 & CN 104114254 A & DE 102012003121 A1 & EP 2814590 A1 & KR 10-2014-0121456 A & RU 2014137185 A & US 2014/0352284 A1, 段落[0048], 図7 & WO 2013/121004 A1	1-4
Y	JP 2012-172562 A (ボッシュ株式会社) 2012. 09. 10, 段落[0035]-[0041], 図2-3 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2016-133115 A (日立建機株式会社) 2016. 07. 25, 段落[0027]-[0033], 図3 (ファミリーなし)	1