

(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
2016 年 9 月 1 日(01.09.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/136347 A1

- (51) 国際特許分類:
F22D 1/28 (2006.01) *B05B 1/32* (2006.01)
B05B 1/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/051928
- (22) 国際出願日: 2016 年 1 月 22 日(22.01.2016)
- (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 2015-037312 2015 年 2 月 26 日(26.02.2015) JP
- (71) 出願人: 三菱日立パワーシステムズ株式会社
(MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD.)
[JP/JP]; 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみ
らい三丁目 3 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 犬塚 泰輔(INUZUKA, Taisuke); 〒1088215
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業
株式会社内 Tokyo (JP). 笠原 二郎(KASAHARA,
Jiro); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5
号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 藤田 一
作(FUJITA, Issaku); 〒2208401 神奈川県横浜市西
区みなとみらい三丁目 3 番 1 号 三菱日立パ
ワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 中村

太一(NAKAMURA, Taichi); 〒2208401 神奈川県横
浜市西区みなとみらい三丁目 3 番 1 号 三菱日
立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所
(SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒
1000013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 8 番 1 号
虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

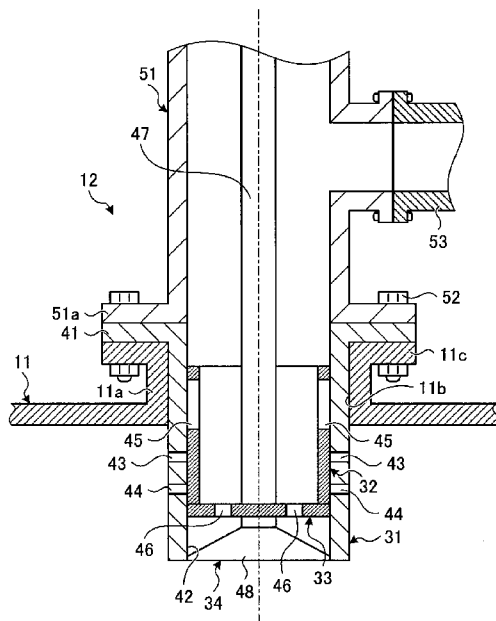
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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,

[続葉有]

(54) Title: SPRAY NOZZLE AND DEAERATOR

(54) 発明の名称: スプレイノズル及び脱気器



(57) Abstract: Provided are a spray nozzle and a deaerator, said spray nozzle being provided with: an outer cylinder (31) that is provided with a plurality of jet outlets (43, 44) on the outer circumference; an inner cylinder (32) that is supported to be movable in the axial direction inside the outer cylinder (31) and that is provided with a plurality of first through-holes (45) that can communicate with the plurality of jet outlets (43, 44); and an on-off valve (34) wherein a shaft (47) is joined to the inner cylinder (32) and a valve disc (48) provided on the distal end of the shaft (47) can open and close a distal end opening (42) of the outer cylinder (31). Thus, it is possible to suppress an increase of generated pressure loss regardless of jet flow rate and thereby improve performance.

(57) 要約: スプレイノズル及び脱気器において、外周部に複数の噴出口 (43, 44) が設けられる外筒 (31) と、外筒 (31) の内部に軸心方向に移動自在に支持されて複数の噴出口 (43, 44) と連通可能な複数の第 1 連通孔 (45) が設けられる内筒 (32) と、軸部 (47) が内筒 (32) に連結されて軸部 (47) の先端部に設けられる弁体 (48) が外筒 (31) の先端開口部 (42) を開閉可能な開閉弁 (34) とを設けることで、噴出流量に拘わらず発生する圧力損失の増加を抑制して性能の向上を図る。



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称： スプレイノズル及び脱気器

技術分野

[0001] 本発明は、給水から溶存酸素などの不純物を除去する脱気器に使用されるスプレイノズル、このスプレイノズルが使用される脱気器に関するものである。

背景技術

[0002] 例えば、原子力発電プラントでは、原子炉で生成した蒸気をタービン発電機へ送って発電し、使用後の蒸気を復水器で冷却し、復水として原子炉に戻している。この場合、タービンの駆動に使用された蒸気は、復水器で冷却水により冷却されて復水（低圧の飽和液）に戻された後、復水ポンプにより低圧給水加熱器を経て脱気器に供給される。この脱気器は、復水における溶存酸素や不凝結ガスなどの不純物が除去した後、この復水を主給水ポンプにより高圧給水加熱器などにより加熱してから蒸気発生器に戻る。

[0003] 従来の脱気器として、例えば、バブリング式の脱気器がある。このバブリング式の脱気器は、上部にスプレイノズルが設けられ、このスプレイノズルにより復水を下方に噴出する一方で、貯水部中に加熱蒸気を噴出させることで多数の気泡を形成する。すると、復水と加熱蒸気とが接触することで、復水中の酸素が加熱蒸気に移行し、脱気することができる。このような脱気器としては、例えば、下記特許文献に記載されたものがある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平 1 1－3 5 1 5 0 7 号公報

特許文献2：特開 2 0 0 4－1 1 6 9 1 5 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 例えば、原子力発電プラントが大きな発電量を確保するためには、蒸気発

生器が生成する蒸気量を増加し、蒸気タービンによる発電機の駆動力を増加させる必要がある。すると、復水器が処理する蒸気量（復水量）が増加し、脱気器が大型化する。脱気器は、上述したように、上部のスプレイノズルから復水を噴出し、この復水と加熱蒸気を接触させることで、復水に溶存する酸素が加熱蒸気に移行して除去される。そのため、脱気器が大型化すると、従来のスプレイノズルでは、大流量域での圧力損失が増加してしまうという問題がある。

[0006] 本発明は、上述した課題を解決するものであり、噴出流量に拘わらず発生する圧力損失の増加を抑制して性能の向上を図るスプレイノズル及び脱気器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

[0007] 上記の目的を達成するための本発明のスプレイノズルは、脱気器容器内に復水を噴出するスプレイノズルであって、外周部に複数の噴出口が設けられる外筒と、前記外筒の内部に軸心方向に移動自在に支持されて前記複数の噴出口と連通可能な複数の第1連通孔が設けられる内筒と、軸部が前記内筒に連結されて前記軸部の先端部に設けられる弁体が前記外筒の先端開口部を開閉可能な開閉弁と、を有することを特徴とするものである。

[0008] 従って、開閉弁が前進し、弁体が外筒の先端開口部を開放すると、外筒の先端部から復水が噴出され、このとき、噴出口と第1連通孔が連通すると、外筒の側部から復水が噴出される。そのため、噴出流量を増加することができ、そのときの噴出流量に拘わらず発生する圧力損失の増加を抑制することで性能を向上することができる。

[0009] 本発明のスプレイノズルでは、前記内筒の先端部に複数の第2連通孔が設けられる仕切板が連結され、前記軸部は、前記内筒の軸心方向に沿って配置されて前記仕切板を貫通して連結されることを特徴としている。

[0010] 従って、内筒と開閉弁を仕切板により連結することで、開閉弁と内筒の移動を容易に同期させることができ、第2連通孔により所定量の復水を外筒の先端開口部に供給することができる。

- [0011] 本発明のスプレイノズルでは、前記弁体が前記外筒の先端開口部を開放する第1開放位置にあるとき、前記複数の噴出口と前記複数の第1連通孔が連通せず、前記弁体が前記外筒の先端開口部を開放する第2開放位置にあるとき、前記複数の噴出口と前記複数の第1連通孔が連通することを特徴としている。
- [0012] 従って、外筒の先端開口部からのみ復水を噴出する小流量噴出状態と、外筒の先端開口部と複数の噴出口の両方から復水を噴出する大流量噴出状態とに切り替えることができ、容易に復水の噴出量を調整することができる。
- [0013] 本発明のスプレイノズルでは、前記第1連通孔は、前記内筒の軸心方向に沿う長孔であることを特徴としている。
- [0014] 従って、第1連通孔と噴出口を容易に連通させることができる。
- [0015] 本発明のスプレイノズルでは、前記複数の噴出口は、前記外筒の軸心方向に所定間隔を空けて設けられることを特徴としている。
- [0016] 従って、外筒の先端開口部と複数の噴出口の一部から復水を噴出する中流量噴出状態に切り替えることができ、復水の噴出量を段階的に調整することができる。
- [0017] 本発明のスプレイノズルでは、前記噴出口は、外側に向けて開口面積が大きくなるテーパ形状をなすことを特徴としている。
- [0018] 従って、噴出口から復水を広範囲にわたって噴出することができると共に、このときの噴出抵抗を低減することができる。
- [0019] 本発明のスプレイノズルでは、前記外筒は、外周部に取付フランジが設けられることを特徴としている。
- [0020] 従って、脱気器容器に対して取付フランジを介して外筒を取付けることで、取付作業性を向上することができると共に、容易に取外することができ、メンテナンス性を向上することができる。
- [0021] また、本発明の脱気器は、中空形状をなして下部に出口部が設けられる容器と、前記容器の上部に設けられる前記スプレイノズルと、前記容器の下部に加熱蒸気を噴出する加熱蒸気噴出配装置と、を有することを特徴とするも

のである。

[0022] 従って、スプレイノズルが容器内に復水を噴出し、加熱蒸気噴出配装置からこの復水に対して加熱蒸気が噴出されると、復水と加熱蒸気が接触することで、復水中の酸素が加熱蒸気に移行し、脱気される。このとき、スプレイノズルは、先端部と側部から復水を噴出するため、噴出流量を増加することができ、そのときの噴出流量に拘わらず発生する圧力損失の増加を抑制することで性能を向上することができる。

発明の効果

[0023] 本発明のスプレイノズル及び脱気器によれば、スプレイノズルが先端部と側部から復水を噴出するので、噴出流量を増加することができ、そのときの噴出流量に拘わらず発生する圧力損失の増加を抑制することで性能を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]図1は、第1実施形態のスプレイノズルが使用された脱気器を表す概略図である。

[図2]図2は、第1実施形態のスプレイノズルの断面図である。

[図3]図3は、外筒を表す斜視図である。

[図4]図4は、内筒を表す斜視図である。

[図5]図5は、小流量復水の噴出時におけるスプレイノズルの断面図である。

[図6]図6は、中流量復水の噴出時におけるスプレイノズルの断面図である。

[図7]図7は、大流量復水の噴出時におけるスプレイノズルの断面図である。

[図8]図8は、スプレイノズルの開度に対する流路面積を表すグラフである。

[図9]図9は、スプレイノズルの開度に対する流速を表すグラフである。

[図10]図10は、スプレイノズルの開度に対する圧力損失を表すグラフである。

[図11]図11は、第2実施形態のスプレイノズルの断面図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下に添付図面を参照して、本発明に係るスプレイノズル及び脱気器の好

適な実施形態を詳細に説明する。なお、この実施形態により本発明が限定されるものではなく、また、実施形態が複数ある場合には、各実施形態を組み合わせ構成するものも含むものである。

[0026] [第1実施形態]

例えば、加圧水型原子炉（PWR）を有する原子力発電プラントにて、原子炉は、一次冷却水を加熱して高温・高圧の蒸気とし、蒸気発生器に供給する。蒸気発生器は、この蒸気（一次冷却水）により二次冷却水を加熱することで蒸気を生成し、蒸気タービンは、この蒸気により駆動することで発電機が発電を行う。復水器は、蒸気タービンを駆動した蒸気を冷却水（海水）により冷却して復水（低圧の飽和液）に戻した後、復水ポンプにより低圧給水加熱器を経て脱気器に供給する。脱気器は、復水における溶存酸素や不凝結ガスなどの不純物が除去した後、主給水ポンプにより復水を高圧給水加熱器などにより加熱してから蒸気発生器に戻す。

[0027] 図1は、第1実施形態のスプレイノズルが使用された脱気器を表す概略図である。

[0028] 第1実施形態において、図1に示すように、脱気器10は、容器（脱気器容器）11と、スプレイノズル12と、加熱蒸気供給装置13とを有している。

[0029] 容器11は、中空形状をなし、横長円筒部における長手方向の両端部が湾曲蓋部により閉塞したものとなっている。この容器11は、上部に複数（本実施形態では、2個）のスプレイノズル12が設けられている。このスプレイノズル12は、蒸気が復水器で冷却されて生成された復水を低圧給水加熱器で加熱された後に容器11内に噴出するものである。スプレイノズル12は、容器11の上部であって、容器11の長手方向の両端部側に配置されており、容器11内の上方側に復水を噴出する。また、容器11は、この復水を排出する出口部21が設けられている。

[0030] また、容器11は、内部の下方に加熱蒸気を噴出する加熱蒸気噴出配装置13が設けられている。加熱蒸気噴出配装置13は、加熱蒸気配管22と、

加熱蒸気供給管 2 3 と、加熱蒸気噴出管 2 4 とから構成されている。加熱蒸気配管 2 2 は、容器 1 1 内の上部に容器 1 1 の長手方向に沿って配置されている。加熱蒸気供給管 2 3 は、容器 1 1 の外部からこの容器 1 1 の上部を貫通して加熱蒸気配管 2 2 における長手方向の中間部に連結されている。加熱蒸気噴出管 2 4 は、加熱蒸気配管 2 2 における長手方向の両端部側から下方に向けて延出している。この加熱蒸気噴出管 2 4 は、加熱蒸気配管 2 2 の長手方向に所定間隔を空けて複数設けられており、基端部（上端部）が加熱蒸気配管 2 2 に連結され、先端部（下端部）が容器 1 1 の底部側に延び、複数の噴出口（図示略）が形成されている。

[0031] そのため、各スプレイノズル 1 2 は、容器 1 1 内に復水を噴出すると、この容器 1 1 内に所定量の復水が貯留される。加熱蒸気噴出配装置 1 3 は、加熱蒸気を加熱蒸気配管 2 2 から加熱蒸気供給管 2 3 を通して複数の加熱蒸気噴出管 2 4 に供給すると、各加熱蒸気噴出管 2 4 は、下部にある複数の噴出口から復水内に加熱蒸気を噴出する。すると、容器 1 1 内に貯留された復水と噴出口から噴出された加熱蒸気が接触することで、復水に溶存する酸素が加熱蒸気に移行して除去される。

[0032] 以下、第 1 実施形態のスプレイノズルについて詳細に説明する。図 2 は、第 1 実施形態のスプレイノズルの断面図、図 3 は、外筒を表す斜視図、図 4 は、内筒を表す斜視図、図 5 は、小流量復水の噴出時におけるスプレイノズルの断面図、図 6 は、中流量復水の噴出時におけるスプレイノズルの断面図、図 7 は、大流量復水の噴出時におけるスプレイノズルの断面図である。

[0033] 図 2 に示すように、容器 1 1 は、管台 1 1 a により取付開口部 1 1 b が形成されると共に、取付フランジ 1 1 c が形成されている。スプレイノズル 1 2 は、外筒 3 1 と、内筒 3 2 と、仕切板 3 3 と、開閉弁 3 4 とから構成されている。このスプレイノズル 1 2 は、容器 1 1 における管台 1 1 a の取付開口部 1 1 b に嵌合し、取付フランジ 1 1 c により取付けられている。

[0034] 図 2 から図 4 に示すように、外筒 3 1 は、円筒形状をなし、基端部（上端部）に外径側に延出するリング形状をなす取付フランジ 4 1 が一体に設けら

れ、先端部（下端部）に先端開口部 4 2 が形成されている。また、外筒 3 1 は、外周部に複数の噴出口 4 3, 4 4 が設けられている。複数の噴出口 4 3 は、外筒 3 1 の基端部側に周方向に所定間隔（等間隔）で形成されている。複数の噴出口 4 4 は、外筒 3 1 の先端部側に周方向に所定間隔（等間隔）で形成されている。噴出口 4 3, 4 4 は、外筒 3 1 の軸心方向に所定間隔で形成されている。この場合、噴出口 4 3, 4 4 は、軸心方向に対向する格子状に配列したが、周方向にずれた千鳥状に配列してもよい。

[0035] 内筒 3 2 は、外筒 3 1 と同様に、円筒形状をなし、基端部（上端部）と先端部（下端部）が開放されている。内筒 3 2 は、外径が外筒 3 1 の内径より若干小さい寸法に設定されており、外筒 3 1 の内部で軸心方向に移動自在に支持されている。内筒 3 2 は、複数の噴出口 4 3, 4 4 と連通可能な複数の第 1 連通孔 4 5 が設けられている。複数の第 1 連通孔 4 5 は、内筒 3 2 の軸心方向に沿う長孔であり、周方向に所定間隔（等間隔）で形成されている。この複数の第 1 連通孔 4 5 は、周方向における位置と数が、噴出口 4 3, 4 4 の周方向における位置と数に一致している。そして、第 1 連通孔 4 5 は、幅が噴出口 4 3, 4 4 の内径とほぼ一致し、長さが噴出口 4 3 と噴出口 4 4 の軸心方向の間隔とほぼ一致している。

[0036] 仕切板 3 3 は、円板形状をなし、外径が内筒 3 2 の外径と同じ寸法に設定され、外周部が内筒 3 2 の下端部に固定されている。仕切板 3 3 は、第 2 連通孔 4 6 が周方向に沿って複数設けられている。

[0037] 開閉弁 3 4 は、軸部 4 7 と、弁体 4 8 とから構成されている。軸部は、外筒 1 1 と内筒 3 2 と仕切板 3 3 の中心位置に軸心方向に沿って配置されており、先端部（下端部）が仕切板 3 3 を貫通して連結されている。また、軸部 4 7 は、先端部が仕切板 3 3 を貫通して弁体 4 8 が連結されている。この弁体 4 8 は、円板形状をなし、外径が外筒 3 1 の内径とほぼ同様の寸法に設定され、先端開口部 4 2 に嵌合し、軸方向に移動することでこの先端開口部 4 2 を開閉可能となっている。なお、開閉弁 3 4 は、軸部 4 7 の基端部（上端部）に図示しない駆動装置が設けられており、軸部 4 7 を介して弁体 4 8 を

移動することができる。

[0038] そして、開閉弁 3 4 の弁体 4 8 が外筒 3 1 の先端開口部 4 2 に嵌合した閉止位置にあるとき、外筒 3 1 の複数の噴出口 4 3, 4 4 と内筒 3 2 の複数の第 1 連通孔 4 5 とは連通しない。この閉止状態から、開閉弁 3 4 の弁体 4 8 が所定距離だけ前進（下降）し、図 5 に示すように、弁体 4 8 が外筒 3 1 の先端開口部 4 2 を小量だけ開放する第 1 開放位置にあるとき、外筒 3 1 の複数の噴出口 4 3, 4 4 と内筒 3 2 の複数の第 1 連通孔 4 5 とは連通しない。この第 1 開放状態から、開閉弁 3 4 の弁体 4 8 が所定距離だけ前進し、図 6 に示すように、弁体 4 8 が外筒 3 1 の先端開口部 4 2 を中量だけ開放する第 2 開放位置にあるとき、外筒 3 1 の複数の噴出口 4 3 と内筒 3 2 の複数の第 1 連通孔 4 5 が連通し、複数の噴出口 4 4 と複数の第 1 連通孔 4 5 とは連通しない。この第 2 開放状態から、開閉弁 3 4 の弁体 4 8 が所定距離だけ前進し、図 7 に示すように、弁体 4 8 が外筒 3 1 の先端開口部 4 2 を大量だけ開放する第 3 開放位置にあるとき、外筒 3 1 の複数の噴出口 4 3, 4 4 と内筒 3 2 の複数の第 1 連通孔 4 5 が連通する。

[0039] このスプレインズル 1 2 は、外筒 3 1 の外周部が容器 1 1 における管台 1 1 a の取付開口部 1 1 b に嵌合し、取付フランジ 4 1 が取付フランジ 1 1 c に密着する。また、連結配管 5 1 は、取付フランジ 5 1 a が取付フランジ 4 1 に密着する。容器 1 1 と外筒 3 1 と連結配管 5 1 は、締結ボルト 5 2 により連結される。連結配管 5 1 は、復水供給配管 5 3 が連結されている。この場合、復水が復水供給配管 5 3 から連結配管 5 1 を介してスプレインズル 1 2 に所定圧力で供給されている。

[0040] ここで、第 1 実施形態のスプレインズル 1 2 の作用について説明する。

[0041] 図 2 に示すように、スプレインズル 1 2 の停止時、開閉弁 3 4 は作動せず、弁体 4 8 が外筒 3 1 の先端開口部 4 2 を閉止すると共に、内筒 3 2 が外筒 3 1 の複数の噴出口 4 3, 4 4 を閉止している。図 5 に示すように、スプレインズル 1 2 から小流量の復水を噴出するとき、開閉弁 3 4 が作動して軸部 4 7 を介して弁体 4 8 を所定距離だけ前進させる。すると、弁体 4 8 が外筒

3 1 の先端開口部 4 2 を小量だけ開放するが、内筒 3 2 は外筒 3 1 の複数の噴出口 4 3, 4 4 を閉止したままとなる。そのため、内筒 3 2 内に所定圧力で供給されている復水は、第 2 連通孔 4 6 を通過して外筒 3 1 の先端開口部 4 2 から小流量だけ噴出される。

[0042] 図 6 に示すように、スプレインノズル 1 2 から中流量の復水を噴出するとき、軸部 4 7 を介して弁体 4 8 を更に所定距離だけ前進させる。すると、弁体 4 8 が外筒 3 1 の先端開口部 4 2 を中量だけ開放し、内筒 3 2 の複数の第 1 連通孔 4 5 が外筒 3 1 の複数の噴出口 4 3 に連通するが、複数の噴出口 4 4 が閉止されたままとなる。そのため、内筒 3 2 内に所定圧力で供給されている復水は、第 2 連通孔 4 6 を通過して外筒 3 1 の先端開口部 4 2 から中流量だけ噴出されると共に、複数の噴出口 4 3 から噴出される。

[0043] 図 7 に示すように、スプレインノズル 1 2 から大流量の復水を噴出するとき、軸部 4 7 を介して弁体 4 8 を更に所定距離だけ前進させる。すると、弁体 4 8 が外筒 3 1 の先端開口部 4 2 を大量に開放し、内筒 3 2 の複数の第 1 連通孔 4 5 が外筒 3 1 の複数の噴出口 4 3, 4 4 に連通する。そのため、内筒 3 2 内に所定圧力で供給されている復水は、第 2 連通孔 4 6 を通過して外筒 3 1 の先端開口部 4 2 から大流量噴出されると共に、複数の噴出口 4 3, 4 4 から噴出される。

[0044] 図 8 は、スプレインノズルの開度に対する流路面積を表すグラフ、図 9 は、スプレインノズルの開度に対する流速を表すグラフ、図 10 は、スプレインノズルの開度に対する圧力損失を表すグラフである。

[0045] 図 8 にて、スプレインノズルの開度が大きくなると、従来のスプレインノズルでは、図 8 に点線で示すように、流路面積が線形に増加するが、第 1 実施形態のスプレインノズル 1 2 では、図 8 に実線で示すように、流路面積が非線形に大きく増加することとなる。また、図 9 にて、スプレインノズルの開度が大きくなると、従来のスプレインノズルでは、図 8 に点線で示すように、流速が低下するが、第 1 実施形態のスプレインノズル 1 2 では、図 8 に実線で示すように、流速がほぼ一定であることとなる。更に、図 10 にて、スプレインノズル

ルの開度が大きくなると、従来のスプレイノズルでは、図8に点線で示すように、圧力損失が大きく増加するが、第1実施形態のスプレイノズル12では、図8に実線で示すように、圧力損失はほぼ変わらない。

[0046] このように第1実施形態のスプレイノズルにあっては、外周部に複数の噴出口43、44が設けられる外筒31と、外筒31の内部に軸心方向に移動自在に支持されて複数の噴出口43、44と連通可能な複数の第1連通孔45が設けられる内筒32と、軸部47が内筒32に連結されて軸部47の先端部に設けられる弁体48が外筒31の先端開口部42を開閉可能な開閉弁34とを設けている。

[0047] 従って、開閉弁34の弁体48が前進して外筒31の先端開口部42を開放すると、外筒31の先端部から復水が噴出され、このとき、噴出口43、44と第1連通孔45が連通すると、外筒31の側部から復水が噴出される。そのため、噴出流量を増加することができ、そのときの噴出流量に拘わらず発生する圧力損失の増加を抑制することで性能を向上することができる。

[0048] 第1実施形態のスプレイノズルでは、内筒32の先端部に複数の第2連通孔45が設けられる仕切板33を連結し、軸部47を内筒32の軸心方向に沿って配置し、仕切板33を貫通して連結している。従って、内筒32と開閉弁34を仕切板33により連結することで、開閉弁34と内筒32の移動を容易に同期させることができ、第2連通孔45により所定量の復水を外筒の先端開口部42に供給することができる。

[0049] 第1実施形態のスプレイノズルでは、弁体48が外筒31の先端開口部42を開放する第1開放位置にあるとき、複数の噴出口43、44と複数の第1連通孔45が連通せず、弁体48が外筒31の先端開口部42を開放する第2、第3開放位置にあるとき、複数の噴出口43、44と複数の第1連通孔45が連通する。従って、外筒31の先端開口部42からのみ復水を噴出する小流量噴出状態と、外筒32の先端開口部42と複数の噴出口43、44の両方から復水を噴出する中流量噴出状態または大流量噴出状態とに切り替えることができ、容易に復水の噴出量を調整することができる。

[0050] 第1実施形態のスプレイノズルでは、第1連通孔45を内筒32の軸心方向に沿う長孔としている。従って、第1連通孔45と噴出口43、44を容易に連通させることができる。

[0051] 第1実施形態のスプレイノズルでは、複数の噴出口43、44を外筒31の軸心方向に所定間隔を空けて設けている。従って、外筒31の先端開口部42と複数の噴出口43、44の一部から復水を噴出する中流量噴出状態に切り替えることができ、復水の噴出量を段階的に調整することができる。

[0052] 第1実施形態のスプレイノズルでは、外筒31の外周部に取付フランジ41を設けている。従って、容器11に対して取付フランジ41を介して外筒31を取付けることで、取付作業性を向上することができると共に、容易に取外すことができ、メンテナンス性を向上することができる。

[0053] また、第1実施形態の脱気器にあっては、中空形状をなして下部に出口部21が設けられる容器11と、容器11の上部に設けられるスプレイノズル12と、容器11の下部に加熱蒸気を噴出する加熱蒸気噴出配装置13とを設けている。従って、スプレイノズル12が容器11内に復水を噴出し、加熱蒸気噴出配装置13からこの復水に対して加熱蒸気が噴出されると、復水と加熱蒸気が接触することで、復水中の酸素が加熱蒸気に移行し、脱気される。このとき、スプレイノズル12は、先端部と側部から復水を噴出するため、噴出流量を増加することができ、そのときの噴出流量に拘わらず発生する圧力損失の増加を抑制することで性能を向上することができる。

[0054] [第2実施形態]

図11は、第2実施形態のスプレイノズルの断面図である。なお、上述した実施形態と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

[0055] 第2実施形態において、図11に示すように、スプレイノズル60は、外筒61と、内筒32と、仕切板33と、開閉弁34とから構成されている。

[0056] 外筒61は、円筒形状をなし、先端部（下端部）に先端開口部62が形成されている。また、外筒61は、外周部に複数の噴出口63、64が設けら

れている。複数の噴出口 6 3 は、外筒 6 1 の基端部側に周方向に所定間隔（等間隔）で形成されている。複数の噴出口 6 4 は、外筒 6 1 の先端部側に周方向に所定間隔（等間隔）で形成されている。噴出口 6 3, 6 4 は、外筒 3 1 の軸心方向に所定間隔で形成されている。この複数の噴出口 6 3, 6 4 は、外側に向けて開口面積が大きくなるテーパ形状をなしている。

[0057] なお、内筒 3 2 と仕切板 3 3 と開閉弁 3 4 は、第 1 実施形態と同様であることから、説明は省略する。

[0058] そのため、スプレイノズル 1 2 から復水を噴出するとき、開閉弁 3 4 が作動し、軸部 4 7 を介して弁体 4 8 を所定距離だけ前進させる。すると、弁体 4 8 が外筒 6 1 の先端開口部 6 2 を開放し、内筒 3 2 の複数の第 1 連通孔 4 5 が外筒 6 1 の複数の噴出口 6 3, 6 4 に連通する。そのため、内筒 3 2 内に所定圧力で供給されている復水は、第 2 連通孔 4 6 を通過して外筒 6 1 の先端開口部 6 2 から噴出されると共に、複数の噴出口 6 3, 6 4 から噴出される。このとき、複数の噴出口 6 3, 6 4 は、外側に向けて広がるテーパ形状をなしていることから、復水が広範囲にわたって噴出される。

[0059] このように第 2 実施形態のスプレイノズルにあっては、外筒 6 1 に設けられる複数の噴出口 6 3, 6 4 を外側に向けて開口面積が大きくなるテーパ形状としている。従って、噴出口 6 3, 6 4 から復水を広範囲にわたって噴出することができると共に、このときの噴出抵抗を低減することができる。

[0060] なお、上述した実施形態にて、内筒 3 2 と開閉弁 3 4 の軸部 4 7 を仕切板 3 3 により連結したが、この構成に限定されるものではない。例えば、内筒 3 2 と開閉弁 3 4 を複数の連結ロッドにより連結してもよい。

[0061] また、上述した実施形態にて、容器 1 1 に対して長手方向の端部にそれぞれスプレイノズル 1 2 を設けたが、その位置や数に限定されるものではない。

符号の説明

[0062] 1 0 脱気器

1 1 容器（脱気器容器）

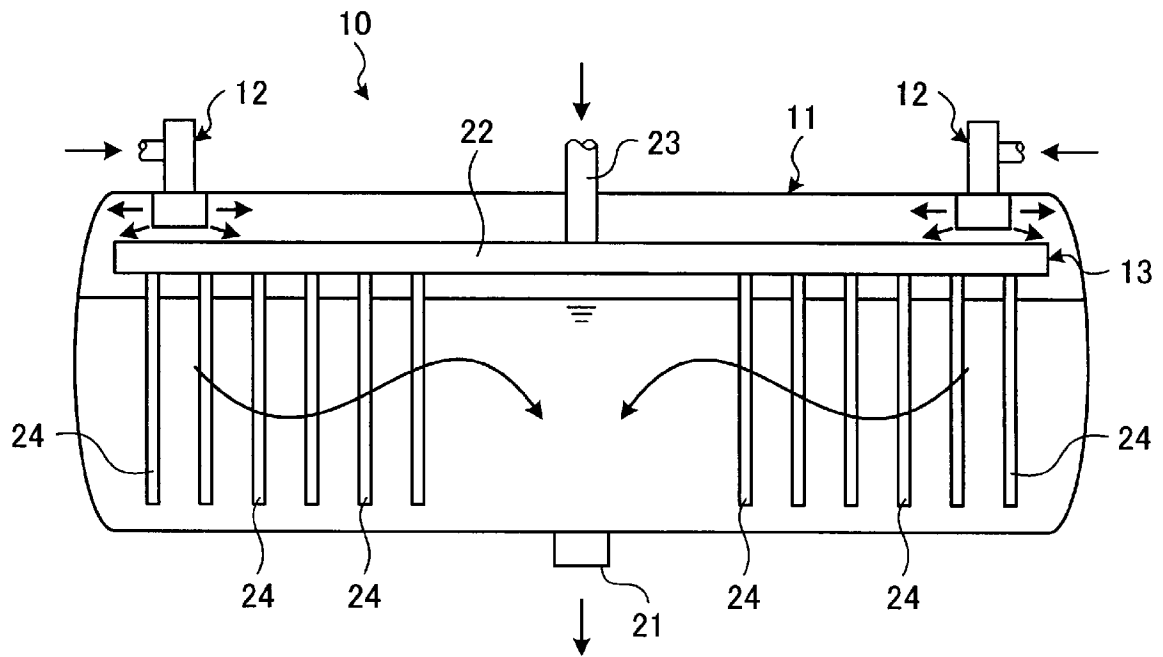
- 1 2, 6 0 スプレインズル
- 1 3 加熱蒸気供給装置
- 2 1 出口部
- 2 2 加熱蒸気配管
- 2 3 加熱蒸気供給管
- 2 4 加熱蒸気噴出管
- 3 1, 6 1 外筒
- 3 2 内筒
- 3 3 仕切板
- 3 4 開閉弁
- 4 1 取付フランジ
- 4 2, 6 2 先端開口部
- 4 3, 4 4, 6 3, 6 4 噴出口
- 4 5 第1連通孔
- 4 6 第2連通孔
- 4 7 軸部
- 4 8 弁体
- 5 1 連結配管
- 5 2 締結ボルト
- 5 3 復水供給配管

請求の範囲

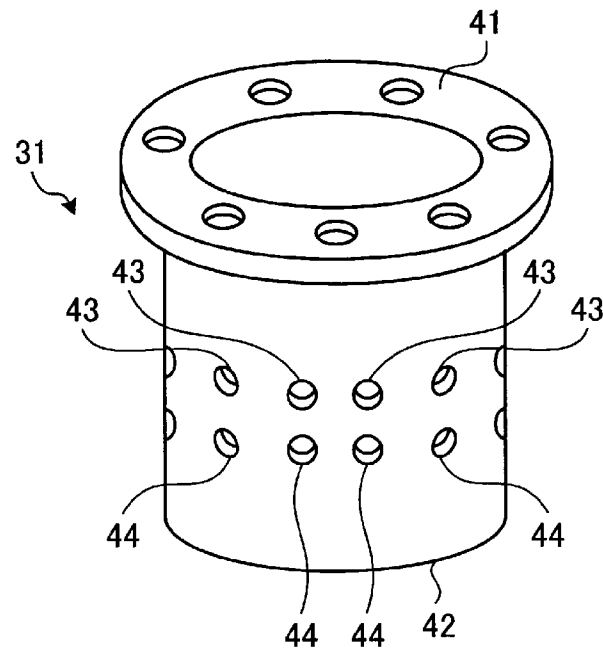
- [請求項1] 脱気器容器内に復水を噴出するスプレイノズルであって、
外周部に複数の噴出口が設けられる外筒と、
前記外筒の内部に軸心方向に移動自在に支持されて前記複数の噴出口と連通可能な複数の第1連通孔が設けられる内筒と、
軸部が前記内筒に連結されて前記軸部の先端部に設けられる弁体が前記外筒の先端開口部を開閉可能な開閉弁と、
を有することを特徴とするスプレイノズル。
- [請求項2] 前記内筒の先端部に複数の第2連通孔が設けられる仕切板が連結され、前記軸部は、前記内筒の軸心方向に沿って配置されて前記仕切板を貫通して連結されることを特徴とする請求項1に記載のスプレイノズル。
- [請求項3] 前記弁体が前記外筒の先端開口部を開放する第1開放位置にあるとき、前記複数の噴出口と前記複数の第1連通孔が連通せず、前記弁体が前記外筒の先端開口部を開放する第2開放位置にあるとき、前記複数の噴出口と前記複数の第1連通孔が連通することを特徴とする請求項1または請求項2に記載のスプレイノズル。
- [請求項4] 前記第1連通孔は、前記内筒の軸心方向に沿う長孔であることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか一項に記載のスプレイノズル。
- [請求項5] 前記複数の噴出口は、前記外筒の軸心方向に所定間隔を空けて設けられることを特徴とする請求項4に記載のスプレイノズル。
- [請求項6] 前記噴出口は、外側に向けて開口面積が大きくなるテーパ形状をなすことを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか一項に記載のスプレイノズル。
- [請求項7] 前記外筒は、外周部に取付フランジが設けられることを特徴とする請求項1から請求項6のいずれか一項に記載のスプレイノズル。
- [請求項8] 中空形状をなして下部に出口部が設けられる容器と、

前記容器の上部に設けられる請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載のスプレイノズルと、
前記容器の下部に加熱蒸気を噴出する加熱蒸気噴出配装置と、
を有することを特徴とする脱気器。

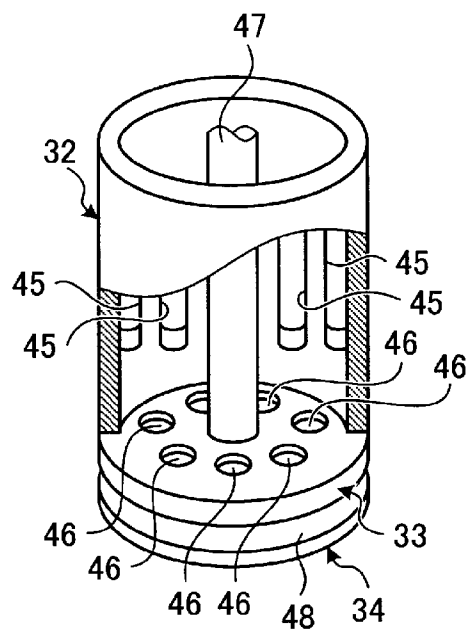
[図1]



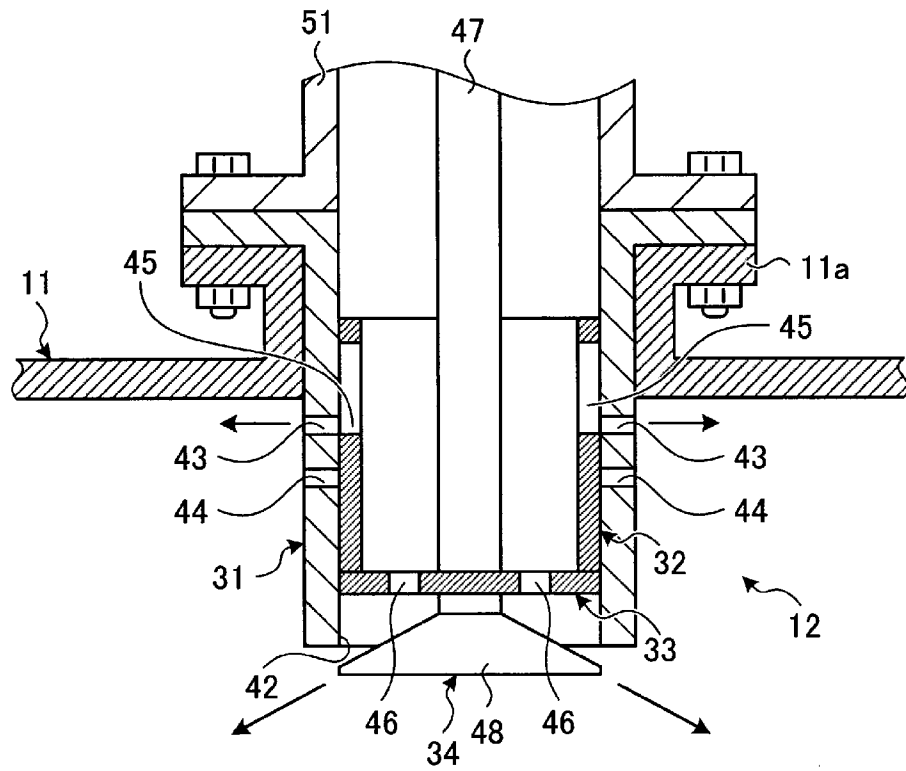
[図3]



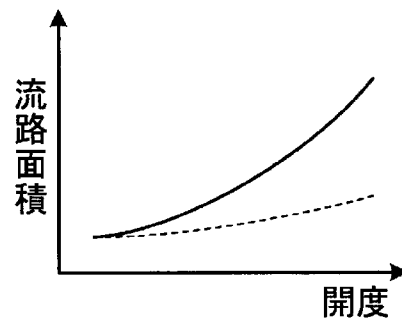
[図4]



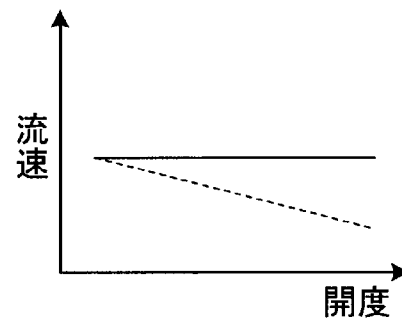
[図6]



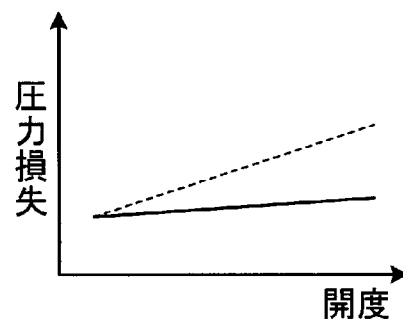
[図8]



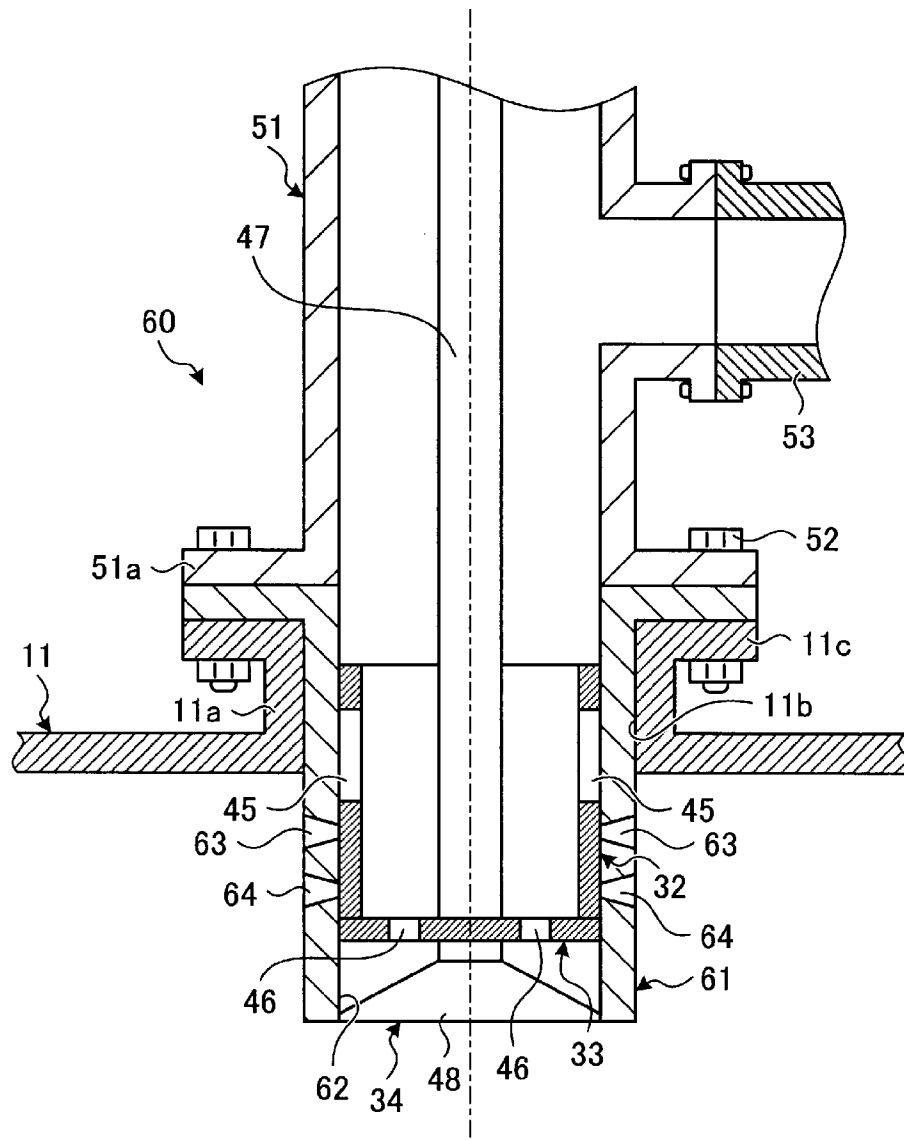
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051928

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F22D1/28(2006.01)i, B05B1/16(2006.01)i, B05B1/32(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)

F22D1/28, B05B1/16, B05B1/32

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
A	JP 11-153301 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 08 June 1999 (08.06.1999), paragraph [0001]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-8
A	JP 54-033903 A (Sasakura Engineering Co., Ltd.), 13 March 1979 (13.03.1979), specification, page 1, lower left column, lines 4 to 5; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-8
A	JP 9-280510 A (Toshiba Corp.), 31 October 1997 (31.10.1997), paragraphs [0002] to [0003]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-8

☒ 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
19 February 2016 (19.02.16)

Date of mailing of the international search report
01 March 2016 (01.03.16)

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/JP2016/051928

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10240324 A1 (Alberti Michael), 11 March 2004 (11.03.2004), fig. 6 to 7 (Family: none)	1-8
A	JP 63-069563 U (Mazda Motor Corp.), 10 May 1988 (10.05.1988), fig. 1 to 4 (Family: none)	1-8
A	JP 2011-122408 A (Nippon Steel Corp.), 23 June 2011 (23.06.2011), fig. 5 to 7 (Family: none)	1-8
A	JP 8-038947 A (Toshio TAKAGI), 13 February 1996 (13.02.1996), fig. 1 to 6 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F22D1/28(2006.01)i, B05B1/16(2006.01)i, B05B1/32(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. F22D1/28, B05B1/16, B05B1/32

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
A	JP 11-153301 A（三菱重工業株式会社）1999.06.08, [0001]、[図1]-[図4]（ファミリーなし）	1-8
A	JP 54-033903 A（株式会社笹倉機械製作所）1979.03.13, 明細書第1ページ左下欄第4-5行、図1-図2（ファミリーなし）	1-8
A	JP 9-280510 A（株式会社東芝）1997.10.31, [0002]-[0003]、[図1]-[図3]（ファミリーなし）	1-8

☒ 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

19.02.2016

国際調査報告の発送日

01.03.2016

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）

吉村 俊厚

3 L

4 6 4 8

電話番号 03-3581-1101 内線 3337

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	DE 10240324 A1 (Alberti Michael) 2004.03.11, 図6-図7 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 63-069563 U (マツダ株式会社) 1988.05.10, 図1-図4 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2011-122408 A (新日本製鐵株式会社) 2011.06.23, [図5]-[図7] (ファミリーなし)	1-8
A	JP 8-038947 A (高城 壽雄) 1996.02.13, [図1]-[図6] (ファミリーなし)	1-8