

(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
2022年3月24日(24.03.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/059331 A1

(51) 国際特許分類:
F01D 25/00 (2006.01) *F01D 25/32* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/027024

(22) 国際出願日: 2021年7月19日(19.07.2021)

(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 2020-157199 2020年9月18日(18.09.2020) JP

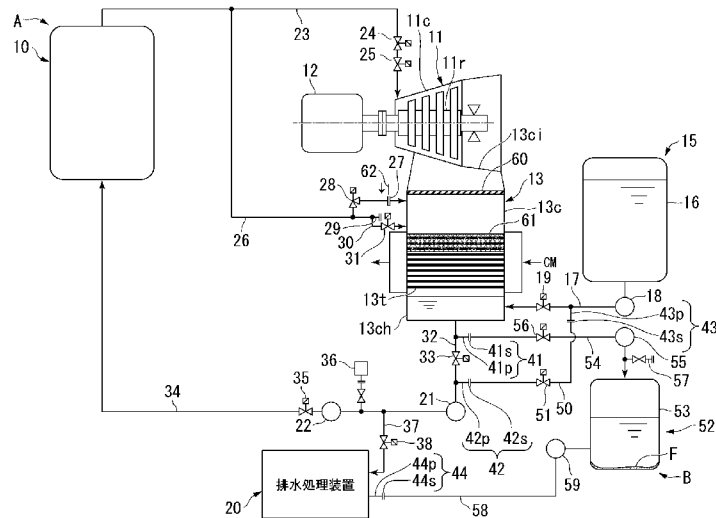
(71) 出願人 (KR についてのみ): 三菱パワー株式会社 (MITSUBISHI POWER, LTD.) [JP/JP]; 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 Kanagawa (JP).

(71) 出願人 (KR を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 藤村 大輝 (FUJIMURA Daiki); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱パワー株式会社内 Kanagawa (JP). 丹羽 高史 (NIWA Takafumi); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱パワー株式会社内 Kanagawa (JP). 黒島 歩 (KUROSHIMA Ayumu); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱パワー株式会社内 Kanagawa (JP). 五島 礎 洋 (GOSHIMA Motohiro); 〒2208401 神奈川県

(54) Title: STEAM TURBINE PLANT AND METHOD FOR CLEANING SAME

(54) 発明の名称: 蒸気タービンプラント、及びそのクリーニング方法



20 Wastewater treatment device

(57) Abstract: This steam turbine plant comprises: a boiler; a steam turbine; a condenser; a condensate pump; a main steam line that is capable of guiding, to the steam turbine, steam generated in the boiler; a bypass line that is branched from the main steam line and is connected to the condenser; a condensate line that is capable of guiding, to the condensate pump, water in the condenser; a condensate outlet valve that is provided to the condensate line; a water supply line that is capable of guiding, to the boiler, water having a pressure which has been increased in the condensate pump; a first connection unit

横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱パワー株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 松沼 泰史, 外 (MATSUNUMA Yasushi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))

that is, in the condensate line, branched from a position which is closer to the condenser than is the condensate outlet valve; and a second connection unit that is, in the condensate line, branched from a position which is closer to the condensate pump than is the condensate outlet valve. The first connection unit has a first connection seating that is connectable with a first line. The second connection unit has a second connection seating that is connectable with a second line.

(57) 要約: 蒸気タービンプラントは、ボイラと、蒸気タービンと、復水器と、復水ポンプと、ボイラで発生した蒸気を蒸気タービンに導ける主蒸気ラインと、主蒸気ラインから分岐して、復水器に接続されているバイパスラインと、復水器内の水を復水ポンプに導ける復水ラインと、復水ラインに設けられている復水出口弁と、復水ポンプで昇圧された水をボイラに導ける給水ラインと、復水ライン中で、復水出口弁よりも復水器の側の位置から分岐している第一接続部と、復水ライン中で、復水出口弁よりも復水ポンプの側の位置からの分岐している第二接続部と、を備える。第一接続部は、第一ラインと接続可能な第一接続座を有する。第二接続部は、第二ラインと接続可能な第二接続座を有する。

明 細 書

発明の名称：蒸気タービンプラント、及びそのクリーニング方法 技術分野

[0001] 本開示は、ボイラ及び蒸気タービンを備える蒸気タービンプラント、及びそのクリーニング方法に関する。

本願は、2020年9月18日に、日本国に出願された特願2020-157199号に基づき優先権を主張し、この内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 蒸気タービンプラントは、一般的に、ボイラと、ボイラからの蒸気で駆動する蒸気タービンと、蒸気タービンから排気された蒸気を水に戻す復水器と、復水ポンプや給水ポンプ等の各種ポンプと、ボイラで発生した蒸気を蒸気タービンに導く主蒸気ラインと、主蒸気ラインに設けられている蒸気止め弁と、復水器内の水を復水ポンプや給水ポンプ等を介してボイラに導く水ラインと、主蒸気ライン中で蒸気止め弁よりもボイラ側の位置から分岐して復水器に接続されているバイパスラインと、バイパスラインに設けられているバイパス弁と、を備える。

[0003] 蒸気タービンプラントの建設後や蒸気タービンプラントの修理後、配管内や各種機器内に溶接スラグや研削屑等の異物が残る。このため、以上のような蒸気タービンプラントでは、その建設後や修理後に、異物を除去するため、ブローイングアウト（又はフラッシング）が行われる。

[0004] 蒸気タービンプラントのクリーニング方法に関しては、例えば、以下の特許文献1に開示されている。

[0005] この特許文献1に開示されているクリーニング方法では、ブローイングアウトの実行に先立ち、仮設配管を設置する。この仮設配管の一端は、バイパス弁に接続され、仮設配管の他端は、各種ラインを介して、放出管に接続されている。次に、ボイラで蒸気を発生させて、この蒸気を主蒸気ライン、バイパスライン、バイパス弁、仮設配管、各種ラインを介して、放出管から大

気に放出する。すなわち、このブローイングアウトでは、ボイラで発生した蒸気を蒸気タービンに流入させることなく、仮設配管等を介して、大気に放出することで、配管内に残った異物を蒸気と共に大気に放出する。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2016-089656号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 上記特許文献1に記載の技術では、配管内に残った異物を蒸気と共に大気に放出されるため、プラント周りを汚染する上に、蒸気の大気放出時の騒音が伴う、という問題点がある。

[0008] そこで、本開示は、プラント周りの汚染及び騒音を抑えることができる蒸気タービンプラント、及びそのクリーニング方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 前記目的を達成するための一態様としての蒸気タービンプラントは、蒸気を発生可能なボイラと、前記ボイラからの蒸気で駆動可能な蒸気タービンと、前記蒸気タービンから排気された蒸気を水に戻すことができる復水器と、前記復水器からの水を昇圧可能な復水ポンプと、前記ボイラで発生した蒸気を前記蒸気タービンに導ける主蒸気ラインと、前記主蒸気ラインに設けられ、前記蒸気タービンへの蒸気の流入を止めることが可能な蒸気止め弁と、前記主蒸気ライン中で前記蒸気止め弁よりも前記ボイラの側の位置から分岐して、前記復水器に接続されているバイパスラインと、前記バイパスラインに設けられているバイパス弁と、前記復水器内の水を前記復水ポンプに導ける復水ラインと、前記復水ラインに設けられている復水出口弁と、前記復水ポンプで昇圧された水を前記ボイラに導ける給水ラインと、純水供給装置と、を備える。純水供給装置は、純水を蓄えることが可能な純水タンクと

、前記純水タンク内の純水を前記復水器に導ける純水ラインと、前記純水ラインに設けられている純水ポンプと、前記純水ライン中で前記純水ポンプよりも前記復水器の側に設けられている純水調節弁と、を有する。この蒸気タービンプラントは、さらに、前記復水ライン中で、前記復水出口弁よりも前記復水器の側の位置から分岐している第一接続部と、前記復水ライン中で、前記復水出口弁よりも前記復水ポンプの側の位置からの分岐している第二接続部と、前記純水ライン中で、前記純水ポンプよりも前記復水器の側で且つ前記純水調節弁よりも前記純水タンクの側の位置から分岐している第三接続部と、を備える。前記第一接続部は、第一ラインと接続可能な第一接続座を有する。前記第二接続部は、第二ラインと接続可能な第二接続座を有する。前記第三接続部は、前記第二ラインと接続可能な第三接続座を有する。

[0010] 本態様の蒸気タービンプラントでは、ブローイングアウトを実行する際、蒸気止め弁、バイパス弁、及び復水出口弁を閉めた状態で、復水ポンプを駆動し、第二接続部から復水ポンプに純水を供給する。この結果、この純水は、給水ラインを介して、ボイラに流入する。ボイラに流入した蒸気は、主蒸気ラインの一部及びバイパスラインを介して、復水器内に流入する。この蒸気は、復水器内で水に戻り、復水器内に溜まる。復水器内に溜まった水は、復水ライン及び第一接続部から排出され、タンク等の容器に回収される。このように、本態様の蒸気タービンプラントでは、異物を含む蒸気を水に戻してから、これを容器に回収することができるので、プラント周りの汚染及び騒音を抑えることができる。

[0011] また、本態様の蒸気タービンプラントでは、第二接続座と第三接続座とを第二ラインで接続することで、純水タンク内の純水を復水ポンプに供給することができる。しかも、本実施形態の蒸気タービンプラントでは、第一接続部、第二接続部、及び第三接続部のそれぞれが接続座を有するので、これらの接続部に容易にラインを接続することができる。

[0012] 前記目的を達成するための一態様としての蒸気タービンプラントのクリーニング方法は、以下の蒸気タービンプラントに適用される。

この蒸気タービンプラントは、蒸気を発生可能なボイラと、前記ボイラからの蒸気で駆動可能な蒸気タービンと、前記蒸気タービンから排気された蒸気を水に戻すことのできる復水器と、前記復水器からの水を昇圧可能な復水ポンプと、前記ボイラで発生した蒸気を前記蒸気タービンに導ける主蒸気ラインと、前記主蒸気ラインに設けられ、前記蒸気タービンへの蒸気の流入を止めることが可能な蒸気止め弁と、前記主蒸気ライン中で前記蒸気止め弁よりも前記ボイラの側の位置から分岐して、前記復水器に接続されているバイパスラインと、前記バイパスラインに設けられているバイパス弁と、前記復水器内の水を前記復水ポンプに導ける復水ラインと、前記復水ラインに設けられている復水出口弁と、前記復水ポンプで昇圧された水を前記ボイラに導ける給水ラインと、純水を蓄えることが可能な純水タンクを有し、前記純水タンク内の純水を前記復水器内に供給可能な純水供給装置と、を備える。

このクリーニング方法では、準備工程と、ブローイングアウト工程と、を実行する。前記準備工程は、前記復水ライン中で、前記復水出口弁よりも前記復水器の側の位置に、前記復水器からの水を一時的に蓄えることが可能なブローイング水タンクを有するブローイング水回収装置を接続するブローイング水回収装置設置工程と、前記復水ライン中で、前記復水出口弁よりも前記復水ポンプの側の位置に、前記純水タンク内の水を送れるよう、仮純水ラインを接続する仮純水ライン接続工程と、を含む。前記ブローイングアウト工程は、前記蒸気止め弁及び前記復水出口弁を閉じ、前記バイパス弁を開けるブローイングアウトライン設定工程と、前記仮純水ライン、前記復水ポンプ、及び前記給水ラインを介して、前記純水タンク内の純水を前記ボイラに供給する純水供給工程と、前記純水供給工程で前記ボイラに供給された純水を、前記ボイラ内で加熱して蒸気を発生させ、前記主蒸気ライン及び前記バイパスラインを介して、前記ボイラで発生した蒸気を復水器に導き、前記復水器に導かれた蒸気を前記復水器内で水に戻す蒸気供給工程と、前記蒸気供給工程で前記復水器内に溜まった水を前記ブローイング水タンクに送るブローイング水回収工程と、を含む。

[0013] 本態様では、ブローイングアウト工程における純水供給工程で、仮純水ライン、復水ポンプ、及び給水ラインを介して、純水タンク内の純水をボイラに供給する。ブローイングアウト工程における蒸気供給工程で、ボイラ内で純水を加熱して蒸気を発生させ、主蒸気ライン、及びバイパスラインを介して、この蒸気を復水器に導き、復水器に導かれた蒸気を復水器内で水に戻す。ブローイングアウト工程におけるブローイング水回収工程で、復水器内に溜まった水をブローイング水タンクに送る。このように、本態様では、異物を含む蒸気を水に戻してから、これをブローイング水タンクに回収するので、プラント周りの汚染及び騒音を抑えることができる。

発明の効果

[0014] 本開示の一態様では、ブローイングアウトの実行中、異物を含む蒸気を水に戻してから、これを容器等に回収することができるので、プラント周りの汚染及び騒音を抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本開示に係る一実施形態における蒸気タービンプラントの常設部の系統図である。

[図2]本開示に係る一実施形態における慣性フィルタの構成を示す説明図である。

[図3]本開示に係る一実施形態における蒸気タービンプラントの常設部及び仮設部の系統図である。

[図4]本開示に係る一実施形態のクリーニング方法の手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本開示に係る蒸気タービンプラント、及びそのクリーニング方法の実施形態について説明する。

[0017] 「蒸気タービンプラント」

本実施形態の蒸気タービンプラントについて、図1～図3を参照して説明する。本実施形態の蒸気タービンプラントは、常設部と仮設部とを備える。

- [0018] 図1に示すように、蒸気タービンプラントの常設部Aは、ボイラ10と、蒸気タービン11と、復水器13と、純水供給装置15と、排水処理装置20と、復水ポンプ21と、給水ポンプ22と、主蒸気ライン23と、蒸気止め弁24と、蒸気加減弁25と、バイパスライン26と、バイパス弁28と、慣性フィルタ29と、バイパス蒸気ブローライン30と、バイパス蒸気ブロー弁31と、復水ライン32と、復水出口弁33と、給水ライン34と、給水調節弁35と、水質検知器36と、給水ブローライン37と、給水ブロー弁38と、を備える。
- [0019] ボイラ10は、水を加熱して、蒸気を発生可能である。蒸気タービン11は、タービンロータ11rと、このタービンロータ11rを覆うタービンケーシング11cと、を有する。タービンケーシング11c内には、ボイラ10からの蒸気が流入する。タービンロータ11rは、タービンケーシング11c内に流入した蒸気により回転する。タービンロータ11rには、例えば、発電機12のロータが接続されている。
- [0020] 復水器13は、復水器ケーシング13cと、この復水器ケーシング13c内に配置され、複数の伝熱管で構成される伝熱管群13tと、を有する。復水器ケーシング13cは、蒸気タービン11から排気された蒸気を自身の内部に導く蒸気流入開口13ciを有する。複数の伝熱管には、蒸気タービン11から排気された蒸気を冷却するための冷却媒体CMが流れる。冷却媒体CMは、例えば、海水や河川水等である。蒸気タービン11から排気された蒸気は、伝熱管内を流れる冷却媒体CMにより冷却されて水になる。以下、この水を復水ということがある。復水器ケーシング13c内で伝熱管群13tより下の部分は、ホットウェル13chを成す。このホットウェル13chには、復水が溜まる。
- [0021] 純水供給装置15は、純水を蓄えることが可能な純水タンク16と、純水タンク16内の純水を復水器ケーシング13c内に導ける純水ライン17と、純水ライン17に設けられている純水ポンプ18と、純水ライン17中で純水ポンプ18よりも復水器13の側に配置されている純水調節弁19と、

を有する。純水調節弁 19 は、復水器ケーシング 13 c 内の復水の量が少なくなると開き、純水タンク 16 内の純水が復水として復水器ケーシング 13 c 内に補充される。

[0022] 主蒸気ライン 23 は、ボイラ 10 の蒸気出口とタービンケーシング 11 c の蒸気入口とを接続する。この主蒸気ライン 23 には、蒸気タービン 11 への蒸気の流入を止める蒸気止め弁 24 と、蒸気タービン 11 に流入する蒸気の流量を調節する蒸気加減弁 25 と、が設けられている。

[0023] バイパスライン 26 は、主蒸気ライン 23 中で、蒸気止め弁 24 よりもボイラ 10 側の位置から分岐している。このバイパスライン 26 は、復水器ケーシング 13 c に接続されている。このバイパスライン 26 には、バイパス弁 28 と、慣性フィルタ 29 とが設けられている。

[0024] バイパスライン 26 は、図 2 に示すように、上流側直管部 26 u と、折れ曲がり部 26 c、下流側直管部 26 d と、を有する。バイパスライン 26 中で、折れ曲がり部 26 c からボイラ 10 側へ一定距離までの部分が、上流側直管部 26 u を成す。また、バイパスライン 26 中で、この折れ曲がり部 26 c から復水器 13 側へ一定の距離までの部分が下流側直管部 26 d を成す。下流側直管部 26 d は、上流側直管部 26 u に対して所定の角度（例えば、 90° ）を成している。慣性フィルタ 29 は、折れ曲がり部 26 c を基準にして、上流側直管部 26 u とは反対側に接続されている直管 29 p と、この直管 29 p の端を塞ぐ盲フランジ 29 b f と、を有する。慣性フィルタ 29 の直管 29 p が延びている方向は、バイパスライン 26 の上流側直管部 26 u が延びている方向と同じである。よって、慣性フィルタ 29 の直管 29 p とバイパスライン 26 の上流側直管部 26 u とは、同一直線上に位置する。バイパス弁 28 は、バイパスライン 26 の下流側直管部 26 d の先に接続されている。バイパスライン 26 を流れてきた蒸気中で質量の大きい異物 F は、その慣性により、上流側直管部 26 u から直進して、折れ曲がり部 26 c を経て慣性フィルタ 29 内に流入する。この結果、蒸気中で質量の大きい異物 F は、この慣性フィルタ 29 で捕捉される。このため、折れ曲がり部 2

6 c を通過して、下流側直管部 2 6 d に流入した蒸気中には、異物 F が少なくなり、バイパス弁 2 8 を通過する蒸気及び復水器 1 3 に流入する蒸気中に含まれる異物 F を少なくすることができる。

[0025] 慣性フィルタ 2 9 の直管 2 9 p には、バイパス蒸気ブローライン 3 0 が接続されている。このバイパス蒸気ブローライン 3 0 も、バイパスライン 2 6 と同様、復水器ケーシング 1 3 c に接続されている。このバイパス蒸気ブローライン 3 0 には、バイパス蒸気ブロー弁 3 1 が設けられている。

[0026] バイパスライン 2 6 中で、バイパス弁 2 8 よりも、復水器 1 3 側の位置には、ターゲット挿入部 2 7 が設けられている。ターゲット挿入部 2 7 は、バイパスライン 2 6 の一部を塞ぐターゲット 6 2 をバイパスライン 2 6 中に入れることが可能な部分である。ターゲット 6 2 は、例えば、鉄板である。

[0027] 図 1 に示すように、バイパスライン 2 6 と復水器ケーシング 1 3 c との接続位置、及びバイパス蒸気ブローライン 3 0 と復水器ケーシング 1 3 c との接続位置は、いずれも、復水器ケーシング 1 3 c 中で、伝熱管群 1 3 t が配置されている位置よりも、蒸気タービン 1 1 側の位置である。

[0028] 復水ライン 3 2 は、復水器ケーシング 1 3 c のホットウェル 1 3 c h と復水ポンプ 2 1 の吸込口とを接続する。この復水ライン 3 2 には、復水出口弁 3 3 が設けられている。

[0029] 給水ライン 3 4 は、復水ポンプ 2 1 の吐出口とボイラ 1 0 の水入口とを接続する。この給水ライン 3 4 には、復水ポンプ 2 1 からの水を昇圧して、ボイラ 1 0 に送る給水ポンプ 2 2 が設けられている。この給水ライン 3 4 中で給水ポンプ 2 2 よりもボイラ 1 0 側の位置には、ボイラ 1 0 に送る水の流量を調節する給水調節弁 3 5 が設けられている。また、この給水ライン 3 4 中で、給水ポンプ 2 2 よりも復水ポンプ 2 1 側の位置には、水質検知器 3 6 が接続されている。この水質検知器 3 6 は、給水ライン 3 4 を流れる水の汚染度を検知する。この給水ライン 3 4 中で、水質検知器 3 6 の接続位置よりも、復水ポンプ 2 1 側の位置には、給水ブローライン 3 7 が接続されている。この給水ブローライン 3 7 の先には、排水処理装置 2 0 が接続されている。

この排水処理装置 20 は、給水ライン 34 を流れる水を浄化処理する。給水ブローライン 37 は、排水処理装置 20 中で浄化処理対象の水を受け入れる処理水受入空間に連通するよう、排水処理装置 20 に接続されている。給水ブローライン 37 には、給水ブロー弁 38 が設けられている。この給水ブロー弁 38 は、水質検知器 36 で検知された汚染度が予め定められた汚染度以上の場合に開く。

[0030] 蒸気タービン 11 プラントの常設部 A は、さらに、第一接続部 41 と、第二接続部 42 と、第三接続部 43 と、第四接続部 44 と、を有する。第一接続部 41 は、第一ラインと接続可能な第一接続座 41s と、復水ライン 32 中で復水出口弁 33 よりも復水器 13 側の位置から分岐している第一分岐管 41p と、を有する。第一接続座 41s は、接続フランジであり、この第一分岐管 41p の端に設けられている。第二接続部 42 は、第二ラインと接続可能な第二接続座 42s と、復水ライン 32 中で復水出口弁 33 よりも復水ポンプ 21 側の位置から分岐している第二分岐管 42p と、を有する。第二接続座 42s は、接続フランジであり、この第二分岐管 42p の端に設けられている。第三接続部 43 は、第二ラインと接続可能な第三接続座 43s と、純水ライン 17 中で、純水ポンプ 18 よりも復水器 13 側で且つ純水調節弁 19 よりも純水タンク 16 側の位置から分岐している第三分岐管 43p と、を有する。第三接続座 43s は、接続フランジであり、この第三分岐管 43p の端に設けられている。第四接続部 44 は、第三ラインと接続可能な第四接続座 44s と、排水処理装置 20 の処理水受入空間に連通する連通管 44p と、を有する。第四接続座 44s は、接続フランジであり、連通管 44p の端に設けられている。各接続座 41s, 42s, 43s, 44s には、盲フランジ 41bf, 42bf, 43bf, 44bf が接続されている。

[0031] 蒸気タービンプラントは、以上で説明した常設部 A のみで、蒸気タービン 11 の起動から、蒸気タービン 11 の運転が可能である。

[0032] 蒸気タービン 11 の起動時には、復水出口弁 33、給水調節弁 35 及びバイパス弁 28 が開いており、バイパス蒸気ブロー弁 31 及び給水ブロー弁 3

8が閉じている。蒸気タービン11の起動時には、以上の状態で、復水ポンプ21及び給水ポンプ22を駆動し、復水器13内の水をボイラ10に供給する。ボイラ10では、この水を加熱し、蒸気にする。ボイラ10で発生した蒸気は、主蒸気ライン23、バイパスライン26、及びバイパス弁28を介して、復水器13内に流入する。この蒸気は、復水器13内で冷却されて水に戻る。

[0033] ボイラ10からの蒸気が蒸気条件を満たすようになると、バイパス弁28が閉る一方で、蒸気止め弁24及び蒸気加減弁25が開き、ボイラ10からの蒸気が蒸気タービン11に供給される。なお、蒸気条件とは、蒸気タービン11に供給可能な蒸気の条件である。具体的に、蒸気条件は、例えば、蒸気の温度が所定温度以上になり、且つ、この蒸気の発生量が所定の量以上になることである。

[0034] 蒸気タービン11に蒸気が供給されると、この蒸気によりタービンロータ11rが回転する。タービンロータ11rを回転させた蒸気は、蒸気タービン11から排気されて、復水器13に流入する。復水器13に流入した蒸気は、復水器ケーシング13c内の複数の伝熱管を流れる冷却媒体CMにより冷却されて、水に戻る。この水は、復水ライン32及び給水ライン34を介して、ボイラ10に供給される。

[0035] 蒸気加減弁25の開度は、例えば、外部からの要求出力信号に基づいて制御される。

[0036] 水質検知器36で検知された汚染度が予め定められた汚染度以上になると、給水ブロー弁38が開く。この結果、給水ライン34を流れている水の一部が排水処理装置20に流入する。排水処理装置20は、この水を浄化した後、外部に排出する。

[0037] 復水器ケーシング13cのホットウェル13chに溜まっている復水の量が少なくなると、純水調節弁19が開くと共に、純水ポンプ18が駆動する。この結果、純水タンク16内の水が復水として復水器ケーシング13c内に補充される。

- [0038] 図3に示すように、蒸気タービンプラントの仮設部Bは、仮純水ライン50と、仮純水調節弁51と、ブローイング水回収装置52と、タービン保護板60と、伝熱管保護ネット61と、ターゲット62と、を有する。
- [0039] 仮純水ライン50は、前述の第二ラインとして、第二接続座42s及び第三接続座43sに接続可能である。この仮純水ライン50は、接続フランジである第二接続座42sと接続可能な接続フランジと、接続フランジである第三接続座43sと接続可能な接続フランジと、を有する。仮純水調節弁51は、この仮純水ライン50に設けられている。
- [0040] ブローイング水回収装置52は、ブローイング水タンク53と、ブローイング水ライン54と、ブローイング水ポンプ55と、ブローイング水弁56と、サンプリングノズル57と、ブローイング水排出ライン58と、ブローイング水排出ポンプ59と、を有する。ブローイング水タンク53は、復水器13からの水を一時的に蓄えることが可能なタンクである。ブローイング水ライン54は、第一接続座41sとブローイング水タンク53とを接続し、復水器13からの水をブローイング水タンク53に導けるラインである。ブローイング水ライン54は、接続フランジである第一接続座41sと接続可能な接続フランジを有する。このブローイング水ライン54は、前述の第一ラインである。ブローイング水ライン54には、ブローイング水弁56、ブローイング水ポンプ55、及びサンプリングノズル57が設けられている。ブローイング水ポンプ55は、ブローイング水弁56よりもブローイング水タンク53側に設けられている。サンプリングノズル57は、ブローイング水ポンプ55よりもブローイング水タンク53側に設けられている。ブローイング水排出ライン58は、ブローイング水タンク53と第四接続座44sとを接続し、ブローイング水タンク53内の水を排水処理装置20に導けるラインである。ブローイング水排出ライン58は、接続フランジである第四接続座44sと接続可能な接続フランジを有する。ブローイング水排出ポンプ59は、ブローイング水排出ライン58に設けられている。
- [0041] タービン保護板60は、復水器ケーシング13c内で、復水器ケーシング

13cとバイパスライン26との接続位置及び復水器ケーシング13cとバイパス蒸気ブローライン30との接続位置より、蒸気タービン11側に設けられ、復水器ケーシング13c内の空間を伝熱管群13t側と蒸気タービン11側とに仕切る仕切板である。

[0042] 伝熱管保護ネット61は、伝熱管群13t中で、バイパスライン26からの蒸気が流入する側を少なくとも覆うことが可能なネットである。言い換えると、伝熱管保護ネット61は、伝熱管群13t中で蒸気タービン11側を少なくとも覆うことが可能なネットである。この伝熱管保護ネット61は、例えば、金網である。この伝熱管保護ネット61は、例えば、1インチ（25.4mm）当たり、40の網目があるネットである。

[0043] 「蒸気タービンプラントのクリーニング方法」

本実施形態の蒸気タービンプラントのクリーニング方法について、図4に示すフローチャートに従って説明する。

[0044] 蒸気タービンプラントの常設部Aの建設後やこの常設部Aの修理後には、配管内や各種機器内に溶接スラグや研削屑等の異物が残る。本実施形態では、この異物を除去するために、以下で説明するクリーニング方法を実行する。

[0045] 本実施形態のクリーニング方法では、まず、準備工程（S10）を実行する。この準備工程（S10）は、ブローイング水回収装置設置工程（S11）、仮純水ライン接続工程（S12）、保護板設置工程（S13）、及び保護ネット設置工程（S14）を含む。

[0046] ブローイング水回収装置設置工程（S11）では、仮設部Bの一部であるブローイング水回収装置52を常設部Aに接続する。この際、復水ライン32に接続されている第一接続座41sに、ブローイング水回収装置52のブローイング水ライン54をブランジ接続する。また、排水処理装置20に接続されている第四接続座44sに、ブローイング水回収装置52のブローイング水排出ライン58をブランジ接続する。

[0047] 仮純水ライン接続工程（S12）では、仮純水調節弁51が設けられてい

る仮純水ライン 50 を常設部 A に接続する。この際、復水ライン 32 に接続されている第二接続座 42 s に仮純水ライン 50 をフランジ接続すると共に、純水供給装置 15 の純水ライン 17 に接続されている第三接続座 43 s に仮純水ライン 50 をフランジ接続する。

[0048] 保護板設置工程 (S 13) では、復水器ケーシング 13 c 内で、復水器ケーシング 13 c とバイパスライン 26 との接続位置及び復水器ケーシング 13 c とバイパス蒸気ブローライン 30 との接続位置より、蒸気タービン 11 側に、タービン保護板 60 を設ける。この結果、このタービン保護板 60 により、復水器ケーシング 13 c 内の空間が伝熱管群 13 t 側と蒸気タービン 11 側とに仕切られる。保護ネット設置工程 (S 14) では、復水器 13 の伝熱管群 13 t 中で、バイパスライン 26 からの蒸気が流入する側を伝熱管保護ネット 61 で覆う。

[0049] 以上で、準備工程 (S 10) が終了する。以上のように、この準備工程 (S 10) は、仮設部 B を常設部 A に設ける工程である。この準備工程 (S 10) では、仮設部 B の一部のラインを常設部 A に接続するにあたり、このラインを常設部 A にフランジ接続することができるので、このラインを容易に常設部 A に接続することができる。なお、ブローイング水回収装置設置工程 (S 11)、仮純水ライン接続工程 (S 12)、保護板設置工程 (S 13)、及び保護ネット設置工程 (S 14) は、準備工程 (S 10) 中で、如何なる順序で実行してもよい。

[0050] 準備工程 (S 10) が終了すると、ブローイングアウト工程 (S 20) を実行する。このブローイングアウト工程 (S 20) は、ブローイングアウトライン設定工程 (S 21)、純水供給工程 (S 22)、蒸気供給工程 (S 23)、ブローイング水回収工程 (S 24)、異物検知工程 (S 25)、及び異物量判断工程 (S 26) を含む。

[0051] ブローイングアウトライン設定工程 (S 21) では、蒸気止め弁 24、復水出口弁 33、純水調節弁 19、及び給水ブロー弁 38 を閉じる。また、このブローイングアウト工程 (S 20) では、給水調節弁 35、バイパス弁 2

8、バイパス蒸気ブロー弁 31 を開ける。

[0052] 純水供給工程 (S 2 2) では、純水ポンプ 1 8、復水ポンプ 2 1、及び給水ポンプ 2 2 を駆動させる。この結果、純水タンク 1 6 内の水は、仮純水ライン 5 0、復水ポンプ 2 1、給水ライン 3 4、給水ポンプ 2 2、及び給水調節弁 3 5 を介して、ボイラ 1 0 に供給される。

[0053] 蒸気供給工程 (S 2 3) では、純水供給工程 (S 2 2) でボイラ 1 0 に供給された水をボイラ 1 0 内で加熱して、この水を蒸気にする。この蒸気は、主蒸気ライン 2 3、バイパスライン 2 6 及びバイパス蒸気ブローライン 3 0 を介して、復水器ケーシング 1 3 c 内に流入する。復水器ケーシング 1 3 c 内に流入した蒸気は、復水器ケーシング 1 3 c 内の複数の伝熱管内を流れる冷却媒体 C M との熱交換により冷却されて水になる。この水は、復水器ケーシング 1 3 c のホットウェル 1 3 c h に溜まる。

[0054] ブローイング水回収工程 (S 2 4) では、ブローイング水弁 5 6 を開け、ブローイング水ポンプ 5 5 を駆動する。この結果、復水器 1 3 のホットウェル 1 3 c h に溜まった水は、ブローイング水ライン 5 4、ブローイング水ポンプ 5 5 を介して、ブローイング水タンク 5 3 に送られる。

[0055] 以上の純水供給工程 (S 2 2)、蒸気供給工程 (S 2 3)、及びブローイング水回収工程 (S 2 4) の実行により、給水ライン 3 4、ボイラ 1 0、主蒸気ライン 2 3 の一部、バイパスライン 2 6、及び復水器 1 3 内の異物をブローイング水タンク 5 3 内に回収することができる。このように、本実施形態では、異物を含む蒸気を水に戻してから、これをブローイング水タンク 5 3 に回収するので、プラント周りの汚染及び騒音を抑えることができる。

[0056] 本実施形態では、バイパスライン 2 6 中で、バイパス弁 2 8 よりもボイラ 1 0 側の位置に慣性フィルタ 2 9 が接続されている。このため、蒸気と共にバイパスライン 2 6 を流れてきた異物の一部がバイパス弁 2 8 に至る前に、この慣性フィルタ 2 9 で回収することができる。なお、慣性フィルタ 2 9 で回収できる異物は、異物中で、相対的に慣性力が大きいもの、言い換えると相対的に質量の大きいものである。このため、本実施形態では、蒸気供給工

程（Ｓ２３）でのバイパス弁２８の閉塞等を回避することができる。

[0057] 本実施形態では、復水器ケーシング１３ｃ内にタービン保護板６０が設けられているので、異物を含む蒸気のタービンケーシング１１ｃ内への流入を抑制することができる。また、本実施形態では、伝熱管群１３ｔ中でバイパスライン２６及びバイパス蒸気ブローライン３０からの蒸気が流入する側が、伝熱管保護ネット６１で覆われているので、伝熱管群１３ｔを構成する複数の伝熱管に異物が付着するのを抑制することができる。

[0058] ブローイング水タンク５３内では、異物Ｆが沈殿する。ブローイング水タンク５３内の水量が多くなると、ブローイング水排出ポンプ５９が駆動する。この結果、ブローイング水タンク５３内の水の一部が排水処理装置２０に流入し、ここで浄化处理される。本実施形態では、復水器１３からの水を、ブローイング水タンク５３を介して、排水処理装置２０に送っているので、復水器１３からの水に含まれる異物の全量は排水処理装置２０に送られない。このため、排水処理装置２０の処理負荷を軽減することができる。

[0059] 異物検知工程（Ｓ２５）及び異物量判断工程（Ｓ２６）は、純水供給工程（Ｓ２２）、蒸気供給工程（Ｓ２３）、及びブローイング水回収工程（Ｓ２４）の実行中に実行される。異物検知工程（Ｓ２５）では、純水供給工程（Ｓ２２）、蒸気供給工程（Ｓ２３）、及びブローイング水回収工程（Ｓ２４）中に、各種ラインを流れる水又は蒸気中に含まれる異物量を検知する。具体的に、バイパスライン２６に設けられているターゲット挿入部２７にターゲット６２を所定時間挿入し、その後、このターゲット６２に残った異物衝突痕跡から所定時間内での異物量を検知する。または、ブローイング水ライン５４に接続されているサンプリングノズル５７から、ブローイング水ライン５４を流れる水を回収して、この水に含まれている異物量を検知する。異物量判断工程（Ｓ２６）では、異物検知工程（Ｓ２５）で検知した異物量が予め定められた量Ｓ未満であるか否かを判断する。なお、ターゲット６２を用いて検知した異物量に対する予め定められた量Ｓと、サンプリングした水中の異物量に対する予め定められた量Ｓとは、異なる。異物量判断工程（Ｓ

26) で、異物量が予め定められた量 S 未満であると判断した場合には、純水ポンプ 18、復水ポンプ 21、及び給水ポンプ 22 を止めて、ブローイングアウト工程 (S 20) を終了する。一方、異物量判断工程 (S 26) で、異物量が予め定められた量 S 未満ではない、言い換えると、異物量が予め定められた量 S 以上であると判断した場合には、異物量が予め定められた量 S 未満になるまで、純水供給工程 (S 22)、蒸気供給工程 (S 23)、及びブローイング水回収工程 (S 24) を継続する。

[0060] なお、ターゲット 62 を用いた異物量の検知と、サンプリングした水中の異物量の検知とは、いずれか一方のみを行ってもよいし、両方を行ってもよい。両方を行った場合には、ターゲット 62 を用いて検出した異物量が予め定められた量 S 未満であり、且つ、サンプリングした水中の異物量が予め定められた量 S 未満である場合に、ブローイングアウト工程 (S 20) を終了する。

[0061] ブローイングアウト工程 (S 20) が終了すると、ブローイングアウト後処理工程 (S 31) を実行する。このブローイングアウト後処理工程 (S 31) は、仮設部 B を常設部 A から外す工程である。具体的に、このブローイングアウト後処理工程 (S 31) では、復水器ケーシング 13c 内のタービン保護板 60 及び伝熱管保護ネット 61 を復水器ケーシング 13c 内から回収する。さらに、ブローイング水回収装置 52 及び仮純水ライン 50 を常設部 A から外す。この際、ブローイング水回収装置 52 のブローイング水ライン 54 が接続されていた第一接続座 41s に盲フランジ 41bf を接続し、ブローイング水回収装置 52 のブローイング水排出ライン 58 が接続されていた第四接続座 44s に盲フランジ 44bf を接続する。さらに、仮純水ライン 50 が接続されていた第二接続座 42s 及び第三接続座 43s のそれぞれに盲フランジ 42bf, 43bf を接続する。

[0062] 以上で説明したブローイングアウト後処理工程 (S 31) では、仮設部 B の一部であるブローイング水回収装置 52 及び仮純水ライン 50 を常設部 A から外す。しかしながら、ブローイングアウト後処理工程 (S 31) では、

これらを常設部Aから外さなくてもよい。つまり、ブローイング水回収装置52及び仮純水ライン50を常設させておいてもよい。この場合、ブローイングアウト工程(S20)を実行していない間、ブローイング水弁56、仮純水調節弁51を閉状態にしておく。

[0063] ブローイングアウト後処理工程(S31)が終了すると、循環ライン設定工程(S32)を実行する。この循環ライン設定工程(S32)では、蒸気止め弁24を引き続き閉めておき、バイパス弁28を引き続き開けておく。さらに、復水出口弁33及び給水調節弁35を開ける。

[0064] 循環ライン設定工程(S32)が終了すると、循環工程(S33)を実行する。循環工程(S33)では、復水ポンプ21及び給水ポンプ22を駆動する。この結果、復水器13内の水が、復水ライン32、復水ポンプ21、給水ライン34、給水ポンプ22を介して、ボイラ10に供給される。ボイラ10内では、水が加熱されて、蒸気になる。この蒸気は、主蒸気ライン23及びバイパスライン26を介して、復水器ケーシング13c内に流入する。復水器ケーシング13c内に流入した蒸気は、復水器ケーシング13c内の複数の伝熱管内を流れる冷却媒体CMとの熱交換により冷却されて水になる。この水は、復水器ケーシング13cのホットウェル13chに溜まる。このホットウェル13chに溜まった水は、前述したように、復水ポンプ21及び給水ポンプ22等を介して、ボイラ10に供給される。すなわち、この循環工程(S33)では、復水器13、復水ライン32、復水ポンプ21、給水ライン34、給水ポンプ22、ボイラ10、主蒸気ライン23の一部、バイパスライン26、バイパス弁28で構成される循環ライン中を、水(液体である水及び気体である蒸気を含む)が循環する。

[0065] この循環工程(S33)中に、水質検知工程(S34)を実行する。水質検知工程(S34)では、給水ライン34に接続されている水質検知器36が、この給水ライン34を流れる水の水質を検知する。この水質検知工程(S34)で検知された水質が予め定められた汚染度T以上である場合、給水ブロー工程(S35)を実行する。この給水ブロー工程(S35)では、給

水ブローライン 37 に設けられている給水ブロー弁 38 を開ける。

この結果、給水ライン 34 を流れている水の一部が給水ブローライン 37 を介して、排水処理装置 20 に流入する。排水処理装置 20 は、この水を浄化処理する。よって、給水ライン 34 を流れる水中に含まれる異物が少なくなる。この給水ブロー工程 (S 35) 中も、循環工程 (S 33) は実行される。この給水ブロー工程 (S 35) の実行で、復水器ケーシング 13c のホットウェル 13ch に溜まっている復水の量が少なくなると、純水調節弁 19 が開くと共に、純水ポンプ 18 が駆動する。この結果、純水タンク 16 内の水が復水として復水器ケーシング 13c 内に補充される。

[0066] 循環工程 (S 33) 中に、水質検知工程 (S 34) で検知された水質が予め定められた汚染度 T 未満になると、循環工程 (S 33) 及び給水ブロー工程 (S 35) を終了する。

[0067] 以上で、本実施形態のクリーニング方法が終了する。

[0068] 以上で説明したクリーニング方法が終了した後、復水ポンプ 21 及び給水ポンプ 22 の駆動を継続され、ボイラ 10 からの蒸気を、主蒸気ライン 23 を介して、蒸気タービン 11 に流入させて、通常の運転に移行してもよい。また、クリーニング方法が終了した後、復水ポンプ 21 及び給水ポンプ 22 の駆動を停止し、その後、改めて、前述したように、復水ポンプ 21 及び給水ポンプ 22 を駆動させて、蒸気タービン 11 を起動させてもよい。

[0069] 本実施形態では、ブローイングアウト工程 (S 20) 後に、循環工程 (S 33) を行って、この循環工程 (S 33) でも異物の除去を行うので、単に、ブローイングアウトのみを行い、循環工程 (S 33) を行わない場合よりも、本実施形態のクリーニング方法の実行中に使用される純水の量を抑えることができる。さらに、本態様では、蒸気タービンプラントの運転を開始する前に、蒸気タービン 11 に供給する予定の蒸気の汚染度を、蒸気タービン 11 に供給可能な汚染度にまで低下させることができる。なお、蒸気タービン 11 に供給可能な汚染度とは、蒸気タービン 11 に蒸気を供給しても、蒸気タービン 11 の損傷等を抑えることができるとして、予め定められた汚染

度である。

[0070] 「変形例」

以上の実施形態では、保護板設置工程（S 1 3）及び保護ネット設置工程（S 1 4）を実行する。しかしながら、保護板設置工程（S 1 3）及び保護ネット設置工程（S 1 4）を省略してもよい。

[0071] 以上の実施形態の復水器 1 3 は、水冷式復水器であるが、空冷式復水器であってもよい。空冷式復水器の場合、復水器ケーシング内の複数の伝熱管内を蒸気が流れ、複数の伝熱管にファン等からの空気を送って、この空気と蒸気とを熱交換させて、蒸気を冷却する。

このため、復水器ケーシング内にタービン保護板 6 0 を設置しても、蒸気タービン 1 1 内にバイパスライン 2 6 からの蒸気が流入することを抑制できない。また、伝熱管群を伝熱管保護ネット 6 1 で覆っても、伝熱管の外周に異物が付着することを抑制できない。よって、復水器 1 3 が空冷式復水器である場合には、保護板設置工程（S 1 3）及び保護ネット設置工程（S 1 4）を実行しない。

[0072] 以上のように、保護板設置工程（S 1 3）及び保護ネット設置工程（S 1 4）を実行しない場合には、ブローイングアウト工程（S 2 0）の終了時に、復水ポンプ 2 1 及び給水ポンプ 2 2 を止めずに、循環ライン設定工程（S 3 2）を実行してもよい。

[0073] 以上の実施形態では、ブローイング水タンク 5 3 に溜まった水を排水処理装置 2 0 に送る。しかしながら、ブローイング水タンク 5 3 に溜まった水のうち、異物の少ない上水のみを河川等に排水するようにしてもよい。

[0074] 「付記」

以上の実施形態における蒸気タービンプラントは、例えば、以下のように把握される。

[0075] （１）第一態様における蒸気タービンプラントは、

蒸気を発生可能なボイラ 1 0 と、前記ボイラ 1 0 からの蒸気で駆動可能な蒸気タービン 1 1 と、前記蒸気タービン 1 1 から排気された蒸気を水に戻す

ことができる復水器１３と、前記復水器１３からの水を昇圧可能な復水ポンプ２１と、前記ボイラ１０で発生した蒸気を前記蒸気タービン１１に導ける主蒸気ライン２３と、前記主蒸気ライン２３に設けられ、前記蒸気タービン１１への蒸気の流入を止めることが可能な蒸気止め弁２４と、前記主蒸気ライン２３中で前記蒸気止め弁２４よりも前記ボイラ１０の側の位置から分岐して、前記復水器１３に接続されているバイパスライン２６と、前記バイパスライン２６に設けられているバイパス弁２８と、前記復水器１３内の水を前記復水ポンプ２１に導ける復水ライン３２と、前記復水ライン３２に設けられている復水出口弁３３と、前記復水ポンプ２１で昇圧された水を前記ボイラ１０に導ける給水ライン３４と、純水供給装置１５と、を備える。純水供給装置１５は、純水を蓄えることが可能な純水タンク１６と、前記純水タンク１６内の純水を前記復水器１３に導ける純水ライン１７と、前記純水ライン１７に設けられている純水ポンプ１８と、前記純水ライン１７中で前記純水ポンプ１８よりも前記復水器１３の側に設けられている純水調節弁１９と、を有する。この蒸気タービンプラントは、さらに、前記復水ライン３２中で、前記復水出口弁３３よりも前記復水器１３の側の位置から分岐している第一接続部４１と、前記復水ライン３２中で、前記復水出口弁３３よりも前記復水ポンプ２１の側の位置からの分岐している第二接続部４２と、前記純水ライン１７中で、前記純水ポンプ１８よりも前記復水器１３の側で且つ前記純水調節弁１９よりも前記純水タンク１６の側の位置から分岐している第三接続部４３と、を備える。前記第一接続部４１は、第一ラインと接続可能な第一接続座４１ｓを有する。前記第二接続部４２は、第二ラインと接続可能な第二接続座４２ｓを有する。前記第三接続部４３は、前記第二ラインと接続可能な第三接続座４３ｓを有する。

[0076] 本態様の蒸気タービンプラントでは、ブローイングアウトを実行する際、蒸気止め弁２４、バイパス弁２８、及び復水出口弁３３を閉めた状態で、復水ポンプ２１を駆動し、第二接続部４２から復水ポンプ２１に純水を供給する。この結果、この純水は、給水ライン３４を介して、ボイラ１０に流入す

る。ボイラ 10 に流入した蒸気は、主蒸気ライン 23 の一部及びバイパスライン 26 を介して、復水器 13 内に流入する。この蒸気は、復水器 13 内で水に戻り、復水器 13 内に溜まる。復水器 13 内に溜まった水は、復水ライン 32 及び第一接続部 41 から排出され、タンク等の容器に回収される。このように、本態様の蒸気タービンプラントでは、異物を含む蒸気を水に戻してから、これを容器に回収することができるので、プラント周りの汚染及び騒音を抑えることができる。

[0077] また、本態様の蒸気タービンプラントでは、第二接続座 42s と第三接続座 43s とを第二ラインで接続することで、純水タンク 16 内の純水を復水ポンプ 21 に供給することができる。しかも、本実施形態の蒸気タービンプラントでは、第一接続部 41、第二接続部 42、及び第三接続部 43 のそれぞれが接続座 41s、42s、43s を有するので、これらの接続部 41、42、43 に容易にラインを接続することができる。

[0078] (2) 第二態様における蒸気タービンプラントは、
前記第一態様の蒸気タービンプラントにおいて、前記第一接続座 41s、前記第二接続座 42s 及び前記第三接続座 43s は、いずれも、接続フランジである。

[0079] 本態様の蒸気タービンプラントでは、第一接続座 41s、第二接続座 42s 及び第三接続座 43s のそれぞれにラインをフランジ接続することができる。

[0080] (3) 第三態様における蒸気タービンプラントは、
前記第一態様又は前記第二態様の蒸気タービンプラントにおいて、さらに、前記バイパスライン 26 中で、前記バイパス弁 28 よりも前記ボイラ 10 の側に設置され、前記バイパスライン 26 を流れてきた蒸気中に含まれる異物を除去可能な慣性フィルタ 29 を備える。

[0081] 本態様の蒸気タービンプラントでは、ブローイングアウトの実行中、バイパス弁 28 に流入する異物の量を少なくすることができる。

[0082] (4) 第四態様における蒸気タービンプラントは、

前記第一態様から前記第三態様のいずれかの蒸気タービンプラントにおいて、さらに、前記給水ライン 34 からの水を浄化可能な排水処理装置 20 と、前記給水ライン 34 から分岐し、前記給水ライン 34 を流れる水を前記排水処理装置 20 に導ける給水ブローライン 37 と、前記給水ブローライン 37 に設けられている給水ブロー弁 38 と、前記給水ライン 34 に接続され、前記給水ライン 34 を流れる水の水質を検知できる水質検知器 36 と、を備える。

[0083] 本態様の蒸気タービンプラントでは、給水ライン 34 を流れる水の汚染度が高い場合に、給水ブローライン 37 を介して、給水ライン 34 を流れる水の一部を、排水処理装置 20 に送ることができる。このため、本態様では、給水ライン 34 を流れる水の汚染度を低くすることができる。

[0084] (5) 第五態様における蒸気タービンプラントは、

前記第一態様から前記第四態様のいずれかの蒸気タービンプラントにおいて、さらに、ブローイング水回収装置 52 を備える。前記ブローイング水回収装置 52 は、前記復水器 13 からの水を一時的に蓄えることが可能なブローイング水タンク 53 と、前記第一接続座 41 s と前記ブローイング水タンク 53 とを接続し、前記復水器 13 からの水を前記ブローイング水タンク 53 に導けるブローイング水ライン 54 と、前記ブローイング水ライン 54 に設けられているブローイング水弁 56 と、を有する。前記第一ラインは、前記ブローイング水ライン 54 である。

[0085] 本態様の蒸気タービンプラントでは、ブローイングアウトの実行中、復水器 13 内に溜まった水を、復水ライン 32、第一接続部 41、及びブローイング水ライン 54 を介して、ブローイング水タンク 53 に回収することができる。

[0086] (6) 第六態様における蒸気タービンプラントは、

前記第四態様の蒸気タービンプラントにおいて、さらに、ブローイング水回収装置 52 を備える。前記ブローイング水回収装置 52 は、前記復水器 13 からの水を一時的に蓄えることが可能なブローイング水タンク 53 と、前

記第一接続座 4 1 s と前記ブローイング水タンク 5 3 とを接続し、前記復水器 1 3 からの水を前記ブローイング水タンク 5 3 に導けるブローイング水ライン 5 4 と、前記ブローイング水ライン 5 4 に設けられているブローイング水弁 5 6 と、前記ブローイング水タンク 5 3 と前記排水処理装置 2 0 とを接続し、前記ブローイング水タンク 5 3 内の水を前記排水処理装置 2 0 に導けるブローイング水排出ライン 5 8 と、を有する。前記第一ラインは、前記ブローイング水ライン 5 4 である。

[0087] 本態様の蒸気タービンプラントでは、ブローイングアウトの実行中、復水器 1 3 内に溜まった水を、復水ライン 3 2、第一接続部 4 1、及びブローイング水ライン 5 4 を介して、ブローイング水タンク 5 3 に回収することができる。さらに、本態様の蒸気タービンプラントでは、ブローイング水タンク 5 3 に溜まった水を排水処理装置 2 0 に送ることができる。

[0088] (7) 第七態様における蒸気タービンプラントは、

前記第一態様から前記第七態様のいずれかの蒸気タービンプラントにおいて、さらに、仮純水ライン 5 0 を備える。前記仮純水ライン 5 0 は、前記第二ラインとして、前記第二接続座 4 2 s 及び前記第三接続座 4 3 s に接続可能である。

[0089] 本態様の蒸気タービンプラントでは、第二接続座 4 2 s と第三接続座 4 3 s とを第二ラインとしての仮純水ライン 5 0 で接続することで、純水タンク 1 6 内の純水を復水ポンプ 2 1 に供給することができる。

[0090] (8) 第八態様における蒸気タービンプラントは、

前記第一態様から前記第七態様のいずれかの蒸気タービンプラントにおいて、さらに、タービン保護板 6 0 を備える。前記復水器 1 3 は、前記蒸気タービン 1 1 からの蒸気及び前記バイパスライン 2 6 からの蒸気が流入可能な復水器ケーシング 1 3 c と、前記復水器ケーシング 1 3 c 内に配置され、複数の伝熱管で構成される伝熱管群 1 3 t と、を有する。前記タービン保護板 6 0 は、前記復水器ケーシング 1 3 c 内で、前記復水器ケーシング 1 3 c と前記バイパスライン 2 6 との接続位置よりも前記蒸気タービン 1 1 の側に設

けられ、前記バイパスライン 26 からの蒸気が前記蒸気タービン 11 に流入するのを抑制可能である。

[0091] 本態様の蒸気タービンプラントでは、ブローイングアウトを実行する前に、復水器ケーシング内にタービン保護板を設けることで、ブローイングアウトの実行中、バイパスライン 26 からの蒸気が蒸気タービン 11 に流入するのを抑制できる。

[0092] (9) 第九態様における蒸気タービンプラントは、

前記第一態様から前記第七態様のいずれかの蒸気タービンプラントにおいて、さらに、伝熱管保護ネット 61 を備える。前記復水器 13 は、前記蒸気タービン 11 からの蒸気及び前記バイパスライン 26 からの蒸気が流入可能な復水器ケーシング 13c と、前記復水器ケーシング 13c 内に配置され、複数の伝熱管で構成される伝熱管群 13t と、を有する。前記伝熱管保護ネット 61 は、前記伝熱管群 13t 中で、前記バイパスライン 26 からの蒸気が流入する側を少なくとも覆うことが可能である。

[0093] 本態様の蒸気タービンプラントでは、ブローイングアウトを実行する前に、伝熱管群 13t を伝熱管保護ネット 61 で覆うことで、ブローイングアウトの実行中、バイパスライン 26 からの蒸気に含まれる異物が複数の伝熱管に付着するのを抑制することができる。

[0094] また、以上の実施形態における蒸気タービンプラントのクリーニング方法は、例えば、以下のように把握される。

[0095] (10) 第十態様における蒸気タービンプラントのクリーニング方法は、以下の蒸気タービンプラントに適用される。

この蒸気タービンプラントは、蒸気を発生可能なボイラ 10 と、前記ボイラ 10 からの蒸気で駆動可能な蒸気タービン 11 と、前記蒸気タービン 11 から排気された蒸気を水に戻すことできる復水器 13 と、前記復水器 13 からの水を昇圧可能な復水ポンプ 21 と、前記ボイラ 10 で発生した蒸気を前記蒸気タービン 11 に導ける主蒸気ライン 23 と、前記主蒸気ライン 23 に設けられ、前記蒸気タービン 11 への蒸気の流入を止めることが可能な蒸気

止め弁 24 と、前記主蒸気ライン 23 中で前記蒸気止め弁 24 よりも前記ボイラ 10 の側の位置から分岐して、前記復水器 13 に接続されているバイパスライン 26 と、前記バイパスライン 26 に設けられているバイパス弁 28 と、前記復水器 13 内の水を前記復水ポンプ 21 に導ける復水ライン 32 と、前記復水ライン 32 に設けられている復水出口弁 33 と、前記復水ポンプ 21 で昇圧された水を前記ボイラ 10 に導ける給水ライン 34 と、純水を蓄えることが可能な純水タンク 16 を有し、前記純水タンク 16 内の純水を前記復水器 13 内に供給可能な純水供給装置 15 と、を備える。

このクリーニング方法では、準備工程 (S10) と、ブローイングアウト工程 (S20) と、を実行する。前記準備工程 (S10) は、前記復水ライン 32 中で、前記復水出口弁 33 よりも前記復水器 13 の側の位置に、前記復水器 13 からの水を一時的に蓄えることが可能なブローイング水タンク 53 を有するブローイング水回収装置 52 を接続するブローイング水回収装置設置工程 (S11) と、前記復水ライン 32 中で、前記復水出口弁 33 よりも前記復水ポンプ 21 の側の位置に、前記純水タンク 16 内の水を送れるよう、仮純水ライン 50 を接続する仮純水ライン接続工程 (S12) と、を含む。前記ブローイングアウト工程 (S20) は、前記蒸気止め弁 24 及び前記復水出口弁 33 を閉じ、前記バイパス弁 28 を開けるブローイングアウトライン設定工程 (S21) と、前記仮純水ライン 50、前記復水ポンプ 21、及び前記給水ライン 34 を介して、前記純水タンク 16 内の純水を前記ボイラ 10 に供給する純水供給工程 (S22) と、前記純水供給工程 (S22) で前記ボイラ 10 に供給された純水を、前記ボイラ 10 内で加熱して蒸気を発生させ、前記主蒸気ライン 23 及び前記バイパスライン 26 を介して、前記ボイラ 10 で発生した蒸気を復水器 13 に導き、前記復水器 13 に導かれた蒸気を前記復水器 13 内で水に戻す蒸気供給工程 (S23) と、前記蒸気供給工程 (S23) で前記復水器 13 内に溜まった水を前記ブローイング水タンク 53 に送るブローイング水回収工程 (S24) と、を含む。

[0096] 本態様では、ブローイングアウト工程 (S20) における純水供給工程 (

S 2 2) で、仮純水ライン 5 0、復水ポンプ 2 1、及び給水ライン 3 4 を介して、純水タンク 1 6 内の純水をボイラ 1 0 に供給する。ブローイングアウト工程 (S 2 0) における蒸気供給工程 (S 2 3) で、ボイラ 1 0 内で純水を加熱して蒸気を発生させ、主蒸気ライン 2 3、及びバイパスライン 2 6 を介して、この蒸気を復水器 1 3 に導き、復水器 1 3 に導かれた蒸気を復水器 1 3 内で水に戻す。ブローイングアウト工程 (S 2 0) におけるブローイング水回収工程 (S 2 4) で、復水器 1 3 内に溜まった水をブローイング水タンク 5 3 に送る。

このように、本態様では、異物を含む蒸気を水に戻してから、これをブローイング水タンク 5 3 に回収するので、プラント周りの汚染及び騒音を抑えることができる。

[0097] (1 1) 第十一態様における蒸気タービンプラントのクリーニング方法は、
前記第十態様の蒸気タービンプラントのクリーニング方法において、前記準備工程 (S 1 0) は、前記復水器 1 3 内で、前記バイパスライン 2 6 からの蒸気が流入する位置よりも、前記蒸気タービン 1 1 の側の位置に、前記バイパスライン 2 6 からの蒸気が前記蒸気タービン 1 1 に流入するのを抑制するタービン保護板 6 0 を設ける保護板設置工程 (S 1 3) を含む。

[0098] 本態様では、ブローイングアウト工程 (S 2 0) の実行中、バイパスライン 2 6 からの蒸気が蒸気タービン 1 1 に流入するのを抑制できる。

[0099] (1 2) 第十二態様における蒸気タービンプラントのクリーニング方法は、
前記第十態様又は前記第十一態様の蒸気タービンプラントのクリーニング方法において、前記復水器 1 3 は、前記蒸気タービン 1 1 からの蒸気及び前記バイパスライン 2 6 からの蒸気が流入可能な復水器ケーシング 1 3 c と、前記復水器ケーシング 1 3 c 内に配置され、前記復水器ケーシング 1 3 c 内に流入した蒸気と冷却媒体 C M とを熱交換させて、蒸気を凝縮可能な複数の伝熱管で構成される伝熱管群 1 3 t と、を有する。前記準備工程 (S 1 0) は、前記伝熱管群 1 3 t 中で、少なくとも前記バイパスライン 2 6 からの蒸気が流入する側を伝熱管保護ネット 6 1 で覆う保護ネット設置工程 (S 1 4

）を含む。

[0100] 本態様では、ブローイングアウト工程（Ｓ２０）の実行中、バイパスライン２６からの蒸気が伝熱管の外周に付着するのを抑制できる。

[0101] （１３）第十三態様における蒸気タービンプラントのクリーニング方法は、前記第十態様から前記第十二態様のいずれかの蒸気タービンプラントのクリーニング方法において、前記ブローイングアウト工程（Ｓ２０）は、さらに、前記バイパスライン２６から前記復水器１３に流入する蒸気中に含まれる異物量、又は前記復水器１３から前記ブローイング水タンク５３に流入する水中に含まれる異物量を検知する異物検知工程（Ｓ２５）と、前記異物量が予め定められた量未満であるか否かを判断する異物量判断工程（Ｓ２６）と、を含む。前記異物量判断工程（Ｓ２６）で、前記異物量が予め定められた量未満であると判断することを条件として、前記ブローイングアウト工程（Ｓ２０）を終了する。

[0102] 本実施形態では、バイパスライン２６から復水器１３に流入する蒸気中に含まれる異物量、又は復水器１３からブローイング水タンク５３に流入する水中に含まれる異物量が少なくなったタイミングで、ブローイングアウト工程（Ｓ２０）を終了することができる。

[0103] （１４）第十四態様における蒸気タービンプラントのクリーニング方法は、前記第十三態様の蒸気タービンプラントのクリーニング方法において、さらに、前記ブローイングアウト工程（Ｓ２０）後に、循環ライン設定工程（Ｓ３２）と、循環工程（Ｓ３３）と、水質検知工程（Ｓ３４）と、を実行する。前記循環ライン設定工程（Ｓ３２）では、前記蒸気止め弁２４を閉じ、前記バイパス弁２８及び前記復水出口弁３３を開ける。前記循環工程（Ｓ３３）では、前記復水ライン３２、前記復水出口弁３３、前記復水ポンプ２１及び前記給水ライン３４を介して、前記復水器１３内の水を前記ボイラ１０に供給して、前記ボイラ１０で前記水を加熱して蒸気を発生させ、前記主蒸気ライン２３及び前記バイパスライン２６を介して、前記ボイラ１０で発生した蒸気を復水器１３に導き、前記復水器１３に導かれた蒸気を前記復水器

13内で水に戻す。前記水質検知工程（S34）では、前記復水器13からの水の水質を検知する。

[0104] 本態様では、ブローイングアウト工程（S20）後に、循環工程（S33）を実行して、復水ライン32、復水出口弁33、復水ポンプ21及び給水ライン34を介して、復水器13内の水をボイラ10に供給する。そして、ボイラ10で水を加熱して蒸気を発生させ、主蒸気ライン23及びバイパスライン26を介して、この蒸気を復水器13に導き、復水器13内でこの蒸気を水に戻す。本態様では、循環工程（S33）中に、水質検知工程（S34）を実行して、復水器13からの水の水質を検知する。このため、本態様では、ボイラ10からの蒸気を蒸気タービン11に供給して、蒸気タービンプラントの運転を開始する前に、蒸気タービン11に供給する予定の蒸気の汚染度を確認することができる。

[0105] （15）第十五態様における蒸気タービンプラントのクリーニング方法は、前記第十四態様の蒸気タービンプラントのクリーニング方法において、さらに、前記水質検知工程（S34）で検知された水質が予め定められた汚染度以上である場合に、前記給水ライン34を流れる水を浄化可能な排水処理装置20にブローする給水ブロー工程（S35）を実行する。前記循環工程（S33）中に、前記水質検知工程（S34）で検知された水質が予め定められた汚染度未満になると、前記循環工程（S33）及び前記給水ブロー工程（S35）を終了する。

[0106] 本態様では、水質検知工程（S34）で検知された水質が予め定められた汚染度以上である場合に、給水ライン34を流れる水を浄化可能な排水処理装置20にブローする。そして、循環工程（S33）中に、水質検知工程（S34）で検知された水質が予め定められた汚染度未満になると、循環工程（S33）及び給水ブロー工程（S35）を終了する。このため、本態様では、蒸気タービンプラントの運転を開始する前に、蒸気タービン11に供給する予定の蒸気の汚染度を、蒸気タービン11に供給可能な汚染度にまで低下させることができる。なお、蒸気タービン11に供給可能な汚染度とは、

蒸気タービン 1 1 に蒸気を供給しても、蒸気タービン 1 1 の損傷等を抑えることができるとして、予め定められた汚染度である。

産業上の利用可能性

[0107] 本開示の一態様では、ブローイングアウトの実行中、異物を含む蒸気を水に戻してから、これを容器等に回収することができるので、プラント周りの汚染及び騒音を抑えることができる。

符号の説明

[0108] A : 常設部

1 0 : ボイラ

1 1 : 蒸気タービン

1 1 r : タービンロータ

1 1 c : タービンケーシング

1 2 : 発電機

1 3 : 復水器

1 3 c : 復水器ケーシング

1 3 c i : 蒸気流入開口

1 3 c h : ホットウェル

1 3 t : 伝熱管群

1 5 : 純水供給装置

1 6 : 純水タンク

1 7 : 純水ライン

1 8 : 純水ポンプ

1 9 : 純水調節弁

2 0 : 排水処理装置

2 1 : 復水ポンプ

2 2 : 給水ポンプ

2 3 : 主蒸気ライン

2 4 : 蒸気止め弁

2 5 : 蒸気加減弁
2 6 : バイパスライン
2 6 u : 上流側直管部
2 6 c : 折れ曲がり部
2 6 d : 下流側直管部
2 7 : ターゲット挿入部
2 8 : バイパス弁
2 9 : 慣性フィルタ
2 9 p : 直管
2 9 b f : 盲フランジ
3 0 : バイパス蒸気ブローライン
3 1 : バイパス蒸気ブロー弁
3 2 : 復水ライン
3 3 : 復水出口弁
3 4 : 給水ライン
3 5 : 給水調節弁
3 6 : 水質検知器
3 7 : 給水ブローライン
3 8 : 給水ブロー弁
4 1 : 第一接続部
4 1 p : 第一分岐管
4 1 s : 第一接続座
4 1 b f : 盲フランジ
4 2 : 第二接続部
4 2 p : 第二分岐管
4 2 s : 第二接続座
4 2 b f : 盲フランジ
4 3 : 第三接続部

- 4 3 p : 第三分岐管
- 4 3 s : 第三接続座
- 4 3 b f : 盲フランジ
- 4 4 : 第四接続部
- 4 4 p : 連通管
- 4 4 s : 第四接続座
- 4 4 b f : 盲フランジ
- B : 仮設部
- 5 0 : 仮純水ライン
- 5 1 : 仮純水調節弁
- 5 2 : ブローイング水回収装置
- 5 3 : ブローイング水タンク
- 5 4 : ブローイング水ライン
- 5 5 : ブローイング水ポンプ
- 5 6 : ブローイング水弁
- 5 7 : サンプリングノズル
- 5 8 : ブローイング水排出ライン
- 5 9 : ブローイング水排出ポンプ
- 6 0 : タービン保護板
- 6 1 : 伝熱管保護ネット
- 6 2 : ターゲット

請求の範囲

[請求項1]

蒸気が発生可能なボイラと、
前記ボイラからの蒸気で駆動可能な蒸気タービンと、
前記蒸気タービンから排気された蒸気を水に戻すことができる復水器と、
前記復水器からの水を昇圧可能な復水ポンプと、
前記ボイラで発生した蒸気を前記蒸気タービンに導ける主蒸気ラインと、
前記主蒸気ラインに設けられ、前記蒸気タービンへの蒸気の流入を止めることが可能な蒸気止め弁と、
前記主蒸気ライン中で前記蒸気止め弁よりも前記ボイラの側の位置から分岐して、前記復水器に接続されているバイパスラインと、
前記バイパスラインに設けられているバイパス弁と、
前記復水器内の水を前記復水ポンプに導ける復水ラインと、
前記復水ラインに設けられている復水出口弁と、
前記復水ポンプで昇圧された水を前記ボイラに導ける給水ラインと、
純水を蓄えることが可能な純水タンクと、前記純水タンク内の純水を前記復水器に導ける純水ラインと、前記純水ラインに設けられている純水ポンプと、前記純水ライン中で前記純水ポンプよりも前記復水器の側に設けられている純水調節弁と、を有する純水供給装置と、
前記復水ライン中で、前記復水出口弁よりも前記復水器の側の位置から分岐している第一接続部と、
前記復水ライン中で、前記復水出口弁よりも前記復水ポンプの側の位置からの分岐している第二接続部と、
前記純水ライン中で、前記純水ポンプよりも前記復水器の側で且つ前記純水調節弁よりも前記純水タンクの側の位置から分岐している第三接続部と、

を備え、

前記第一接続部は、第一ラインと接続可能な第一接続座を有し、

前記第二接続部は、第二ラインと接続可能な第二接続座を有し、

前記第三接続部は、前記第二ラインと接続可能な第三接続座を有する、

蒸気タービンプラント。

[請求項2]

請求項1に記載の蒸気タービンプラントにおいて、

前記第一接続座、前記第二接続座及び前記第三接続座は、いずれも、接続フランジである、

蒸気タービンプラント。

[請求項3]

請求項1又は2に記載の蒸気タービンプラントにおいて、

さらに、前記バイパスライン中で、前記バイパス弁よりも前記ボイラの側に設置され、前記バイパスラインを流れてきた蒸気中に含まれる異物を除去可能な慣性フィルタを備える、

蒸気タービンプラント。

[請求項4]

請求項1から3のいずれか一項に記載の蒸気タービンプラントにおいて、

さらに、前記給水ラインからの水を浄化可能な排水処理装置と、

前記給水ラインから分岐し、前記給水ラインを流れる水を前記排水処理装置に導ける給水ブローラインと、

前記給水ブローラインに設けられている給水ブロー弁と、

前記給水ラインに接続され、前記給水ラインを流れる水の水質を検知できる水質検知器と、

を備える、

蒸気タービンプラント。

[請求項5]

請求項1から4のいずれか一項に記載の蒸気タービンプラントにおいて、

さらに、ブローイング水回収装置を備え、

前記ブローイング水回収装置は、

前記復水器からの水を一時的に蓄えることが可能なブローイング水タンクと、

前記第一接続座と前記ブローイング水タンクとを接続し、前記復水器からの水を前記ブローイング水タンクに導けるブローイング水ラインと、

前記ブローイング水ラインに設けられているブローイング水弁と、
を有し、

前記第一ラインは、前記ブローイング水ラインである、
蒸気タービンプラント。

[請求項6]

請求項4に記載の蒸気タービンプラントにおいて、

さらに、ブローイング水回収装置を備え、

前記ブローイング水回収装置は、

前記復水器からの水を一時的に蓄えることが可能なブローイング水タンクと、

前記第一接続座と前記ブローイング水タンクとを接続し、前記復水器からの水を前記ブローイング水タンクに導けるブローイング水ラインと、

前記ブローイング水ラインに設けられているブローイング水弁と、

前記ブローイング水タンクと前記排水処理装置とを接続し、前記ブローイング水タンク内の水を前記排水処理装置に導けるブローイング水排出ラインと、

を有し、

前記第一ラインは、前記ブローイング水ラインである、
蒸気タービンプラント。

[請求項7]

請求項1から6のいずれか一項に記載の蒸気タービンプラントにおいて、

さらに、仮純水ラインを備え、

前記仮純水ラインは、前記第二ラインとして、前記第二接続座及び前記第三接続座に接続可能である、

蒸気タービンプラント。

[請求項8] 請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の蒸気タービンプラントにおいて、

さらに、タービン保護板を備え、

前記復水器は、前記蒸気タービンからの蒸気及び前記バイパスラインからの蒸気が流入可能な復水器ケーシングと、前記復水器ケーシング内に配置され、複数の伝熱管で構成される伝熱管群と、を有し、

前記タービン保護板は、前記復水器ケーシング内で、前記復水器ケーシングと前記バイパスラインとの接続位置よりも前記蒸気タービンの側に設けられ、前記バイパスラインからの蒸気が前記蒸気タービンに流入するのを抑制可能である、

蒸気タービンプラント。

[請求項9] 請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の蒸気タービンプラントにおいて、

さらに、伝熱管保護ネットを備え、

前記復水器は、前記蒸気タービンからの蒸気及び前記バイパスラインからの蒸気が流入可能な復水器ケーシングと、前記復水器ケーシング内に配置され、複数の伝熱管で構成される伝熱管群と、を有し、

前記伝熱管保護ネットは、前記伝熱管群中で、前記バイパスラインからの蒸気が流入する側を少なくとも覆うことが可能である、

蒸気タービンプラント。

[請求項10] 蒸気を発生可能なボイラと、

前記ボイラからの蒸気で駆動可能な蒸気タービンと、

前記蒸気タービンから排気された蒸気を水に戻すことできる復水器と、

前記復水器からの水を昇圧可能な復水ポンプと、

前記ボイラで発生した蒸気を前記蒸気タービンに導ける主蒸気ラインと、

前記主蒸気ラインに設けられ、前記蒸気タービンへの蒸気の流入を止めることが可能な蒸気止め弁と、

前記主蒸気ライン中で前記蒸気止め弁よりも前記ボイラの側の位置から分岐して、前記復水器に接続されているバイパスラインと、

前記バイパスラインに設けられているバイパス弁と、

前記復水器内の水を前記復水ポンプに導ける復水ラインと、

前記復水ラインに設けられている復水出口弁と、

前記復水ポンプで昇圧された水を前記ボイラに導ける給水ラインと、

純水を蓄えることが可能な純水タンクを有し、前記純水タンク内の純水を前記復水器内に供給可能な純水供給装置と、

を備える蒸気タービンプラントのクリーニング方法において、

準備工程と、ブローイングアウト工程と、を実行し、

前記準備工程は、

前記復水ライン中で、前記復水出口弁よりも前記復水器の側の位置に、前記復水器からの水を一時的に蓄えることが可能なブローイング水タンクを有するブローイング水回収装置を接続するブローイング水回収装置設置工程と、

前記復水ライン中で、前記復水出口弁よりも前記復水ポンプの側の位置に、前記純水タンク内の水を送れるよう、仮純水ラインを接続する仮純水ライン接続工程と、

を含み、

前記ブローイングアウト工程は、

前記蒸気止め弁及び前記復水出口弁を閉じ、前記バイパス弁を開けるブローイングアウトライン設定工程と、

前記仮純水ライン、前記復水ポンプ、及び前記給水ラインを介して

、前記純水タンク内の純水を前記ボイラに供給する純水供給工程と、
前記純水供給工程で前記ボイラに供給された純水を、前記ボイラ内で加熱して蒸気を発生させ、前記主蒸気ライン及び前記バイパスラインを介して、前記ボイラで発生した蒸気を復水器に導き、前記復水器に導かれた蒸気を前記復水器内で水に戻す蒸気供給工程と、

前記蒸気供給工程で前記復水器内に溜まった水を前記ブローイング水タンクに送るブローイング水回収工程と、

を含む、

蒸気タービンプラントのクリーニング方法。

[請求項11] 請求項10に記載の蒸気タービンプラントのクリーニング方法において、

前記準備工程は、前記復水器内で、前記バイパスラインからの蒸気が入る位置よりも、前記蒸気タービンの側の位置に、前記バイパスラインからの蒸気が前記蒸気タービンに入るのを抑制するタービン保護板を設ける保護板設置工程を含む、

蒸気タービンプラントのクリーニング方法。

[請求項12] 請求項10又は11に記載の蒸気タービンプラントのクリーニング方法において、

前記復水器は、前記蒸気タービンからの蒸気及び前記バイパスラインからの蒸気が入る可能な復水器ケーシングと、前記復水器ケーシング内に配置され、前記復水器ケーシング内に流入した蒸気と冷却媒体とを熱交換させて、蒸気を凝縮可能な複数の伝熱管で構成される伝熱管群と、を有し、

前記準備工程は、前記伝熱管群中で、少なくとも前記バイパスラインからの蒸気が入る側を伝熱管保護ネットで覆う保護ネット設置工程を含む、

蒸気タービンプラントのクリーニング方法。

[請求項13] 請求項10から12のいずれか一項に記載の蒸気タービンプラント

のクリーニング方法において、

前記ブローイングアウト工程は、さらに、

前記バイパスラインから前記復水器に流入する蒸気中に含まれる異物量、又は前記復水器から前記ブローイング水タンクに流入する水中に含まれる異物量を検知する異物検知工程と、

前記異物量が予め定められた量未満であるか否かを判断する異物量判断工程と、

を含み、

前記異物量判断工程で、前記異物量が予め定められた量未満であると判断することを条件として、前記ブローイングアウト工程を終了する、

蒸気タービンプラントのクリーニング方法。

[請求項14]

請求項13に記載の蒸気タービンプラントのクリーニング方法において、

さらに、前記ブローイングアウト工程後に、循環ライン設定工程と、循環工程と、水質検知工程と、を実行し、

前記循環ライン設定工程では、前記蒸気止め弁を閉じ、前記バイパス弁及び前記復水出口弁を開け、

前記循環工程では、前記復水ライン、前記復水出口弁、前記復水ポンプ及び前記給水ラインを介して、前記復水器内の水を前記ボイラに供給して、前記ボイラで前記水を加熱して蒸気を発生させ、前記主蒸気ライン及び前記バイパスラインを介して、前記ボイラで発生した蒸気を復水器に導き、前記復水器に導かれた蒸気を前記復水器内で水に戻し、

前記水質検知工程では、前記復水器からの水の水質を検知する、

蒸気タービンプラントのクリーニング方法。

[請求項15]

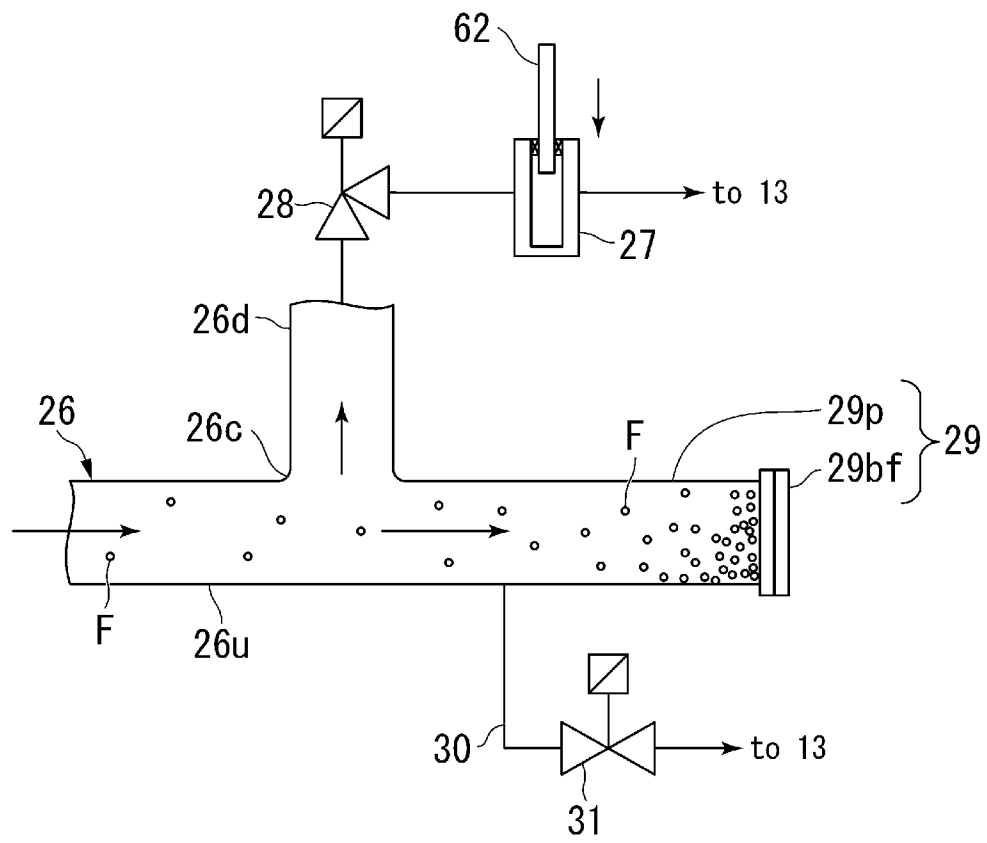
請求項14に記載の蒸気タービンプラントのクリーニング方法において、

さらに、前記水質検知工程で検知された水質が予め定められた汚染度以上である場合に、前記給水ラインを流れる水を浄化可能な排水処理装置にブローする給水ブロー工程を実行し、

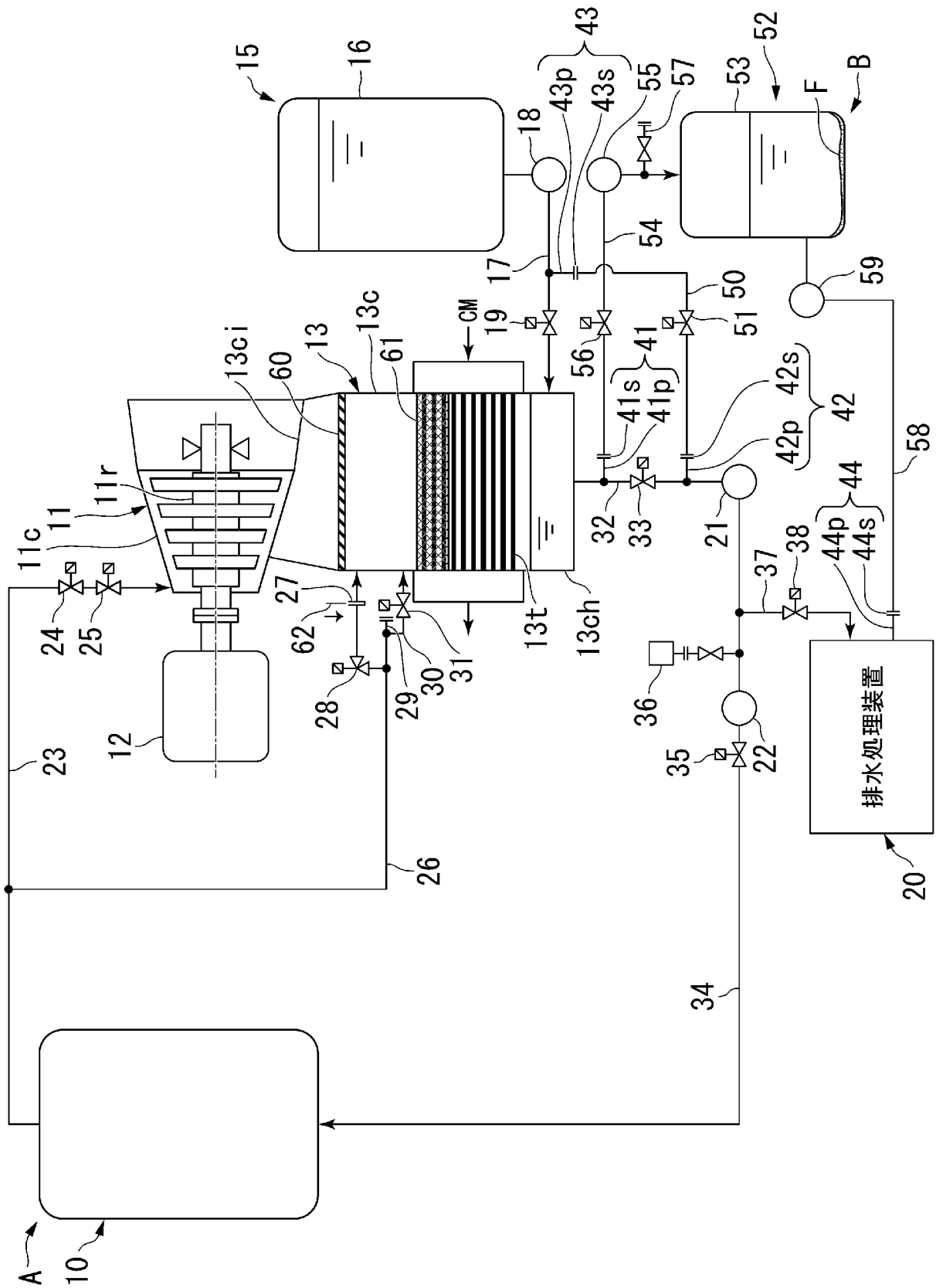
前記循環工程中に、前記水質検知工程で検知された水質が予め定められた汚染度未満になると、前記循環工程及び前記給水ブロー工程を終了する、

蒸気タービンプラントのクリーニング方法。

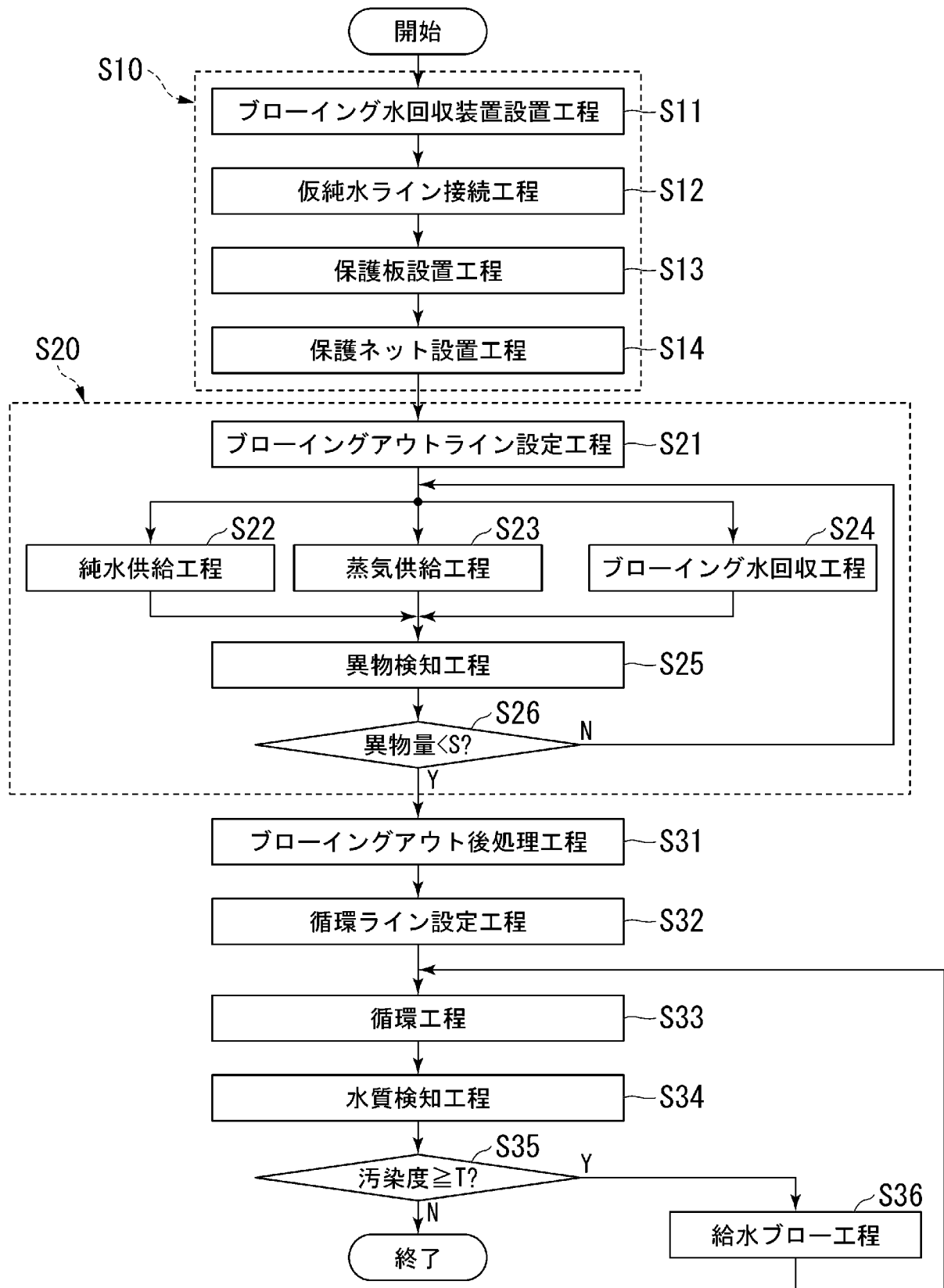
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/027024

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01D 25/00 (2006.01) i; F01D 25/32 (2006.01) i

FI: F01D25/00 R; F01D25/32 C

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)

F01D25/00; F01D25/32

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 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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 2010-1783 A (TOSHIBA CORP.) 07 January 2010 (2010-01-07) paragraphs [0004]-[0011], [0018]-[0032], fig. 1-3	1-15
A	JP 10-331607 A (BABCOCK-HITACHI K. K.) 15 December 1998 (1998-12-15) paragraphs [0022]-[0033], fig. 1	1-15

☐ 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
08 September 2021 (08.09.2021)

Date of mailing of the international search report
21 September 2021 (21.09.2021)

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
Information on patent family members

International application no.

PCT/JP2021/027024

Patent Documents
referred in the
Report

Publication
Date

Patent Family

Publication
Date

JP 2010-1783 A

07 Jan. 2010

(Family: none)

JP 10-331607 A

15 Dec. 1998

(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F01D 25/00(2006.01)i; F01D 25/32(2006.01)i FI: F01D25/00 R; F01D25/32 C														
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）） F01D25/00; F01D25/32														
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021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 2010-1783 A（株式会社東芝）07.01.2010（2010 - 01 - 07） 段落[0004]-[0011], [0018]-[0032], 図1-3	1-15												
A	JP 10-331607 A（パプコック日立株式会社）15.12.1998（1998 - 12 - 15） 段落[0022]-[0033], 図1	1-15												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 08.09.2021	国際調査報告の発送日 21.09.2021													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 谿花 正由輝 30 3120 電話番号 03-3581-1101 内線 3358													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/027024

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2010-1783	A	07.01.2010	(ファミリーなし)	
JP	10-331607	A	15.12.1998	(ファミリーなし)	