

(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
2020年10月8日(08.10.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/204203 A1

(51) 国際特許分類:
F22B 33/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/015475

(22) 国際出願日: 2020年4月6日(06.04.2020)

(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 2019-073133 2019年4月5日(05.04.2019) JP

(71) 出願人: 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo (JP).

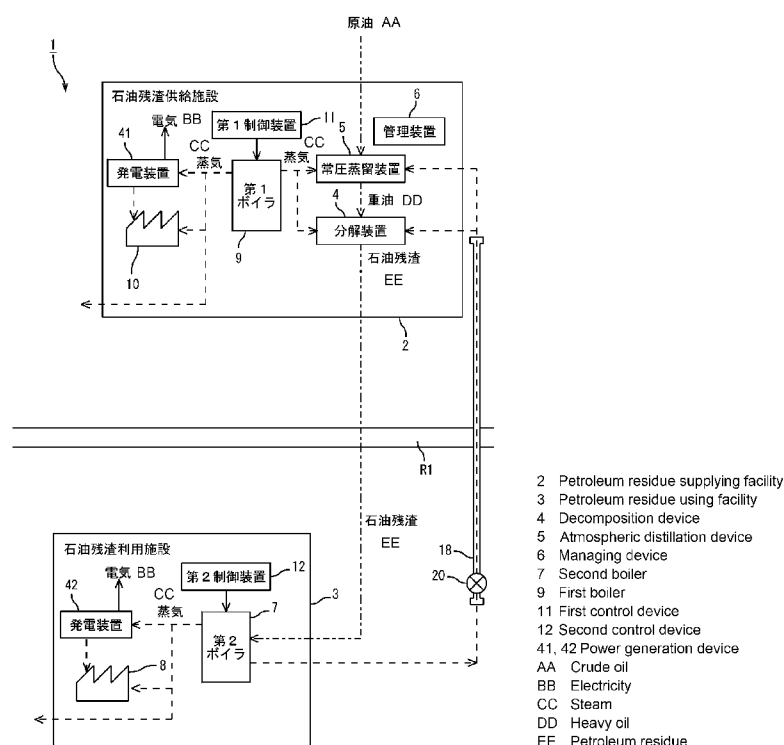
(72) 発明者: 竹中 幸弘 (TAKENAKA, Yukihiro).
森 宏之 (MORI, Hiroyuki). 俣野 岳生 (MATANO, Takeo).

(74) 代理人: 特許業務法人 有古特許事務所 (PATENT CORPORATE BODY ARCO PATENT OFFICE); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 Hyogo (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, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: BOILER SYSTEM

(54) 発明の名称: ボイラシステム



(57) Abstract: This boiler system is provided with: a first boiler provided in a petroleum residue supplying facility that produces petroleum residues; a second boiler that is provided in a petroleum residue using facility separated from the petroleum residue supplying facility and uses, as a fuel, the petroleum residues transported from the petroleum residue supply facility; and a steam supply line for supplying the petroleum residue supplying facility with the steam generated by the second boiler.

[続葉有]

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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：ボイラシステムは、石油残渣を生成する石油残渣供給施設に設けられた第1ボイラと、石油残渣供給施設とは離隔した石油残渣利用施設に設けられ、石油残渣供給施設から搬送された石油残渣を燃料とする第2ボイラと、第2ボイラで生成される蒸気を石油残渣供給施設に供給するための蒸気供給ラインと、を備えている。

明 細 書

発明の名称：ボイラシステム

技術分野

[0001] 本発明は、蒸気を生成するボイラを含むボイラシステムに関する。

背景技術

[0002] 従来から、製油所等の石油精製施設では、常圧蒸留装置を用いて原油を、沸点に応じて異なる複数種類の留分（例えば、ナフサ、ガソリン、軽油、重油等）に分離している。このうち、重油は、ボイラまたは船舶の燃料として利用されているが、重油には、硫黄、窒素等の不純物が含まれているため、燃焼時に SO_x または NO_x 等の排出が懸念される環境負荷が大きい燃料と言える。このため、今後は重油を燃料としてそのまま利用なくなり、重油の需要が低下することが予想される。

[0003] これに関し、常圧蒸留装置で分離された重油をさらに精製してガソリン等のより低い沸点の留分を取り出す分解装置が知られている（例えば、下記特許文献1参照）。このような分解装置により、重油から再度需要の高い留分を取り出すことができるが、それにより難燃性の石油残渣が残留分として排出される。したがって、今後はこのような石油残渣の排出量が増加することが予想される。

[0004] 石油残渣の利用態様として、これを燃料とする専焼ボイラ（以下、石油残渣焚きボイラ）が知られている（例えば、下記特許文献2参照）。現在、石油残渣焚きボイラは、石油残渣が排出される石油精製施設に設置されることが多く、重油の分解処理（改質処理）において必要となる蒸気も石油精製施設に設けられる石油残渣焚きボイラにおいて供給される。

[0005] 上述した通り、今後は石油残渣の排出量の増加が見込まれるため、石油残渣焚きボイラを、石油精製施設が設けられるエリアとは離隔された別のエリア、例えば、石油化学工場、製鉄工場等、蒸気を大量に使用する工場施設（石油残渣利用施設）を含むエリアに設けることが考えられる。この場合、石

油残渣利用施設において石油残渣焚きボイラを用いて蒸気を安定的に生成するためには、その燃料である石油残渣を石油残渣利用施設に安定的に供給する必要がある。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2008-297471号公報

特許文献2：特開2012-107825号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] そこで、本発明は、石油残渣利用施設に石油残渣を安定的に供給することができるボイラシステムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 前記課題を解決するために、本発明の一態様に係るボイラシステムは、石油残渣を生成する石油残渣供給施設に設けられた第1ボイラと、前記石油残渣供給施設とは離隔した石油残渣利用施設に設けられ、前記石油残渣供給施設から搬送された前記石油残渣を燃料とする第2ボイラと、前記第2ボイラで生成される蒸気を前記石油残渣供給施設に供給するための蒸気供給ラインと、を備えている。

[0009] 上記構成によれば、石油残渣供給施設に、石油残渣供給施設とは離隔した石油残渣利用施設に設けられ、石油残渣を燃料とする第2ボイラで生成される蒸気が蒸気供給ラインを通じて供給可能となる。これにより、石油残渣供給施設に設けられる第1ボイラが故障、補修または災害の発生等により停止または出力を制限して運転している場合であっても、石油残渣を生じる石油残渣生成装置に蒸気を供給することができる。このように、石油残渣生成装置への蒸気供給の冗長性を高めることにより、石油残渣が安定的に生成され、石油残渣利用施設に設けられた第2ボイラに燃料となる石油残渣を安定的に供給することができる。したがって、石油残渣利用施設において蒸気を安

定的に生成することができる。

[0010] 前記ボイラシステムは、前記石油残渣供給施設における蒸気の需給情報を取得する管理装置を備え、前記管理装置は、前記石油残渣供給施設における蒸気の供給量から前記石油残渣供給施設における蒸気の需要量を差し引いた差が所定値以下となった場合に、前記第2石油ボイラに対して蒸気要求信号を送信し、前記第2ボイラは、前記蒸気要求信号を受信した場合、前記石油残渣供給施設に蒸気を供給可能にさせるような運転を行ってもよい。これにより、石油残渣供給施設における需給バランスが需要過多になった場合ないし需要過多になりそうな場合に、第2ボイラにおいて生成される蒸気を石油残渣供給施設に供給することができる。

[0011] 前記ボイラシステムは、前記第1ボイラを制御する第1制御装置を備え、前記第1制御装置は、前記第1ボイラにおける蒸気生成量が所定値以下となった場合に、前記第2ボイラに対して蒸気要求信号を送信し、前記第2ボイラは、前記蒸気要求信号を受信した場合、前記石油残渣供給施設に蒸気を供給可能にさせるような運転を行ってもよい。これにより、第1ボイラの蒸気生成量が低下した場合に、第2ボイラにおいて生成される蒸気を石油残渣供給施設に供給することができる。

[0012] 前記ボイラシステムは、前記第2ボイラを制御する第2制御装置を備え、前記第2制御装置は、前記蒸気要求信号を受信した場合に、前記蒸気要求信号を受信する前に比べて前記第2ボイラにおける蒸気生成量を増大させるように制御してもよい。第2ボイラにおける蒸気生成量を増大させることにより、石油残渣利用施設における蒸気の使用量を抑えることなく石油残渣利用施設に設けられる第2ボイラから石油残渣供給施設へ蒸気を供給することができる。

[0013] 前記第2制御装置は、前記蒸気要求信号を受信していない場合に、前記第2ボイラが生成可能な蒸気の最大量より少ない第1蒸気生成量を、前記第2ボイラにおける蒸気生成量として設定し、前記蒸気要求信号を受信した場合に、前記第1蒸気生成量より多い第2蒸気生成量を、前記第2ボイラにおけ

る蒸気生成量として設定してもよい。第2ボイラの蒸気生成量を、石油残渣供給施設に蒸気を供給しない場合において、そのボイラの生成可能な蒸気の最大量より少なくして余力を残しておくことにより、石油残渣供給施設への蒸気の供給を開始する前から石油残渣利用施設で生成された蒸気を利用する施設に供給する蒸気量が不足することを防止することができる。

[0014] 前記ボイラシステムは、前記第2ボイラで生成された蒸気を用いて発電を行う発電装置と、前記第2ボイラを制御する第2制御装置と、を備え、前記第2制御装置は、前記第2ボイラで生成される蒸気生成量のうちの所定量を前記発電装置に供給するように前記第2ボイラから前記発電装置への蒸気の供給量を制御し、前記蒸気要求信号を受信した場合に、前記第2ボイラから前記発電装置への蒸気の供給量を低減するように制御してもよい。石油残渣供給施設への蒸気の供給を開始する際に発電に用いられる蒸気量を低減させることにより、石油残渣供給施設への蒸気の供給を開始する前から石油残渣利用施設で生成された蒸気を利用する施設に供給する蒸気量が不足することを防止することができる。

[0015] 前記ボイラシステムは、前記第2ボイラで生成された蒸気を用いて発電を行う発電装置と、前記第2ボイラを制御する第2制御装置と、を備え、前記第2制御装置は、前記蒸気要求信号を受信した場合に、前記蒸気要求信号を受信する前に比べて前記第2ボイラにおける蒸気生成量を増大させるように制御し、前記第2ボイラにおける蒸気生成量を増大している状態で、さらに前記石油残渣供給施設への蒸気の供給が必要となった場合に、前記第2ボイラから前記発電装置への蒸気の供給量を低減するように制御してもよい。

[0016] 本発明の他の態様に係るボイラシステムは、それぞれが互いに離隔して設けられ、蒸気を生成するボイラを備えた複数の蒸気生成施設と、一の蒸気生成施設における前記ボイラで生成される蒸気を他の蒸気生成施設に供給するための蒸気供給ラインと、を備えている。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、石油残渣利用施設に石油残渣を安定的に供給することが

できる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図1は、本発明の一実施の形態に係る石油残渣焚きボイラシステムの概略構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、図1に示す石油残渣焚きボイラシステムにおける制御系の構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、本発明の一実施の形態の変形例に係る石油残渣焚きボイラシステムの概略構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の一実施の形態に係るボイラシステムについて説明する。以下では、ボイラシステムとして、石油残渣を燃料として蒸気を生成する石油残渣焚きボイラを備えた石油残渣焚きボイラシステムに基づいて説明する。図1は、本発明の一実施の形態に係る石油残渣焚きボイラシステムの概略構成を示すブロック図である。なお、図1においては、原油ないし石油残渣の燃料の流れを一点鎖線の矢印で示し、後述する石油残渣焚きボイラで生成された蒸気の流れを破線の矢印で示し、制御の流れを実線の矢印で示している。

[0020] 石油残渣焚きボイラシステム1は、石油残渣供給施設2に設けられた第1ボイラ9と、石油残渣利用施設3に設けられた第2ボイラ7とを含んでいる。石油残渣供給施設2は、例えば石油精製装置を備えた製油所等である。石油残渣供給施設2は、重油を分解して石油残渣を生じる分解装置4を備えている。本実施の形態において、石油残渣供給施設2は、常圧蒸留装置5をさらに備えている。常圧蒸留装置5は、原油を沸点に応じて異なる複数種類の留分（例えば、ナフサ、ガソリン、軽油、重油等）に分離するように構成されている。常圧蒸留装置5で分離された重油が分解装置4に供給される。常圧蒸留装置5は、各留分を分離した残りの残留物である常圧残油を排出する。分解装置4は、重油を分解してガソリン等のより低い沸点の留分を取り出すように構成されている。この際、分解装置4は、重油から低沸点の留分を

取り出した残りの残留物を石油残渣として排出する。石油残渣供給施設 2 は、図示しない減圧蒸留装置を備えていてもよい。減圧蒸留装置は、常圧蒸留装置 5 で分離された常圧残油をさらに蒸留分離して、減圧軽油を取り出す。減圧蒸留装置は、減圧軽油を分離した残りの残留物である減圧残油を排出する。石油精製装置は、上記のような常圧蒸留装置 5、分解装置 4 および減圧蒸留装置の少なくとも何れか 1 つを含んでいる。

[0021] さらに、石油残渣供給施設 2 は、管理装置 6 を備えている。管理装置 6 は、図示しない演算装置、記憶装置等を備えたコンピュータとして構成される。管理装置 6 は、原油ないし石油残渣の種類、成分または性状（以下、性状等）のデータを取得し、管理する。例えば、石油残渣供給施設 2 は、供給される原油のロットごとに成分分析を行い、その性状等をロット番号とともに管理装置 6 に記憶させる。これに加えて、または、これに代えて、原油の採掘地が異なるごとに原油ないし石油残渣に対して成分分析を行ってもよい。

[0022] 石油残渣利用施設 3 は、蒸気を生成するボイラ（第 2 ボイラ）7 を備えている。本実施の形態において、第 2 ボイラ 7 は、石油残渣を燃料とする石油残渣焚きボイラである。第 2 ボイラ 7 は、石油残渣を燃料として燃焼することにより、蒸気を生成する。石油残渣利用施設 3 は、第 2 ボイラ 7 で生成された蒸気を用いて製品の製造等を行う蒸気利用プラント 8 を備えている。

[0023] 石油残渣利用施設 3 は、石油残渣供給施設 2 とは、離隔して設けられる。すなわち、石油残渣供給施設 2 と石油残渣利用施設 3 とは、互いに異なる区画として明確に区画されている。図 1 の例では、石油残渣供給施設 2 と石油残渣利用施設 3 とは、少なくとも 1 つの公道 R 1 により隔てられている。なお、区画の態様は、これに限定されない。例えば、石油残渣供給施設 2 と石油残渣利用施設 3 とは、少なくとも 1 つのフェンス、少なくとも 1 つの私道により隔てられていてもよい。また、石油残渣供給施設 2 と石油残渣利用施設 3 とは、所有者または当該施設 2、3 における事業者または利用者が異なってもよい。石油残渣利用施設 3 は、例えば、石油化学工場、製鉄工場、製紙工場、発電所等、蒸気を大量に使用する工場施設である。例えば、石

油残渣利用施設 3 は、工場地帯に設けられる。

[0024] 石油残渣供給施設 2 にも、ボイラ（第 1 ボイラ）9 が設けられる。本実施の形態において、第 1 ボイラ 9 も石油残渣焚きボイラである。石油残渣供給施設 2 は、第 1 ボイラ 9 で生成された蒸気を用いて石油の精製等を行う蒸気利用プラント 10 を備えている。なお、図 1 においては、蒸気利用プラント 10 を分解装置 4 および常圧蒸留装置 5 とは別の設備として示しているが、この蒸気利用プラント 10 には、分解装置 4 および常圧蒸留装置 5 も含まれる。さらに、石油残渣供給施設 2 が減圧蒸留装置を備えている場合には、減圧蒸留装置も蒸気利用プラント 10 に含まれる。

[0025] 例えば、分解装置 4 および常圧蒸留装置 5 において、蒸気は、原料または取り出した留分を加熱するために用いられる。減圧蒸留装置においても、蒸気は、原料または取り出した留分を加熱するために用いられる。さらに、分解装置 4 は、重油に蒸気を吹き込んで、低沸点成分を抜き出す処理を行うストリッパを備えている。第 1 ボイラ 9 で生成された蒸気は、重油に吹き込む蒸気（ストリッピングスチーム）として分解装置 4 に供給される。このように、分解装置 4 および常圧蒸留装置 5 において、蒸気は石油残渣を生成するために必要とされる。

[0026] 石油残渣供給施設 2 の分解装置 4 で生じた石油残渣は、同施設内の第 1 ボイラ 9 に搬送されるとともに、石油残渣利用施設 3 の第 2 ボイラ 7 にも搬送される。第 1 ボイラ 9 または第 2 ボイラ 7 への石油残渣の搬送は、石油残渣が固形の場合、例えばベルトコンベヤ（図示せず）により行われ、石油残渣が液状の場合、例えば残渣供給配管（図示せず）を通じて行われてもよい。また、石油残渣利用施設 3 が石油残渣供給施設 2 から比較的遠隔地にある場合には、例えば石油残渣が収容される所定の収容体を備えたトラック、または、所定の収容体が積載されるトラック等により搬送してもよい。

[0027] 石油残渣供給施設 2 には、第 1 ボイラ 9 を制御する制御装置（第 1 制御装置）11 が設けられる。同様に、石油残渣利用施設 3 には、第 2 ボイラ 7 を制御する制御装置（第 2 制御装置）12 が設けられる。これらの制御装置 1

1, 12は、マイクロコントローラ、記憶装置、操作入力装置等を備えている。

[0028] 石油残渣供給施設2は、外部の蒸気利用施設（図示せず）に第1ボイラ9で生成された蒸気を供給可能である。同様に、石油残渣利用施設3は、外部の蒸気利用施設（図示せず）に第2ボイラ7で生成された蒸気を供給可能である。なお、外部の蒸気利用施設は、1または複数設けられていてもよいし、設けられていなくてもよい。また、石油残渣供給施設2および石油残渣利用施設3の何れからも蒸気が供給可能な外部の蒸気利用施設が存在してもよい。

[0029] さらに、石油残渣供給施設2および石油残渣利用施設3には、それぞれ、ボイラ9, 7で生成された蒸気を用いて発電を行う発電装置（蒸気発電装置）41, 42が設けられている。発電装置41, 42は、石油残渣供給施設2内または石油残渣利用施設3内に設けられていてもよいし、施設外に設けられていてもよい。発電装置41, 42に供給された蒸気は、発電に利用された後に排気される。この排気が、蒸気利用プラント10, 8に供給されてもよい。

[0030] なお、図1には、石油残渣焚きボイラシステム1として、1つの石油残渣供給施設2と1つの石油残渣利用施設3とを備えた構成が示されている。これに代えて、1つの石油残渣供給施設2と複数の石油残渣利用施設3とを備えていてもよい。複数の石油残渣利用施設3の構成は、上述した石油残渣利用施設3の構成と同様の構成を有していてもよいし、ボイラ7以外の構成が異なってもよい。

[0031] このように、石油残渣利用施設3として蒸気を大量に使用する工場施設に、第2ボイラ7が設けられることにより、当該工場施設（石油残渣利用施設3）における蒸気の安定供給を実現することができる。また、石油残渣利用施設3において生成された蒸気を石油残渣供給施設2に供給可能とすることにより、石油残渣供給施設2と石油残渣利用施設3との間で蒸気の融通を行うことができる。また、第2ボイラ7で生成される蒸気のうち、工場施設で

使用する割合および発電装置４２での発電に供給される割合をより直接的に計画、設定することができる。

[0032] 石油残渣焚きボイラシステム１は、第２ボイラ７で生成される蒸気を石油残渣供給施設２に供給するための蒸気供給ライン（蒸気戻りライン）１８を備えている。蒸気戻りライン１８は、第２ボイラ７の蒸気排出口（図示せず）に接続される蒸気供給配管等により構成されている。

[0033] 上記構成によれば、石油残渣供給施設２に、石油残渣供給施設２とは離隔した石油残渣利用施設３に設けられた石油残渣焚きボイラである第２ボイラ７で生成される蒸気を、蒸気供給ライン（蒸気戻りライン）１８を通じて供給可能となる。これにより、石油残渣供給施設２に設けられる第１ボイラ９が故障、補修または災害の発生等により停止または出力を制限して運転している場合であっても、石油残渣を生じる石油残渣生成装置である分解装置４または常圧蒸留装置５に蒸気を供給することができる。このように、分解装置４への蒸気供給の冗長性を高めることにより、石油残渣が安定的に生成され、石油残渣利用施設３に設けられた第２ボイラ７に、燃料となる石油残渣を安定的に供給することができる。したがって、石油残渣利用施設３において蒸気を安定的に生成することができる。

[0034] 蒸気戻りライン１８には、少なくとも第２ボイラ７側（蒸気流通方向下流側）に開閉弁２０が設けられ、蒸気戻りライン１８を通じた蒸気の流通または遮断を切り替え可能に構成されている。これに加えてまたはこれに代えて、蒸気戻りライン１８の石油残渣供給施設２側（蒸気流通方向下流側）に開閉弁が設けられていてもよい。

[0035] 第２制御装置１２は、第２ボイラ７で生成された蒸気を、蒸気戻りライン１８を通じて搬送する場合に、開閉弁２０の開閉を制御してもよい。これに代えて、開閉弁２０は人手によって開閉操作されてもよい。

[0036] さらに、第１ボイラ９で生成された蒸気は、石油残渣利用施設３にも供給することが可能である。例えば、図示しないが、石油残渣焚きボイラシステム１は、第１ボイラ９で生成される蒸気を石油残渣利用施設３に供給するた

めの蒸気供給ライン（蒸気分配ライン）を備えていてもよい。このような蒸気分配ラインは、第1ボイラ9の蒸気排出口（図示せず）に接続される蒸気供給配管等により構成されている。蒸気分配ラインには、少なくとも第1ボイラ9側（蒸気流通方向上流側）に開閉弁（図示せず）が設けられ、蒸気分配ラインを通じた蒸気の流通または遮断を切り替え可能に構成されている。これにより、第1ボイラ9で生成された蒸気を、石油残渣利用施設3の蒸気利用プラント8等に供給可能となる。

[0037] また、蒸気分配ラインは、第1ボイラ9と石油残渣利用施設3以外の蒸気利用施設との間に設けられてもよい。これにより、第1ボイラ9で生成された蒸気を、石油残渣利用施設3のない蒸気利用施設に供給可能となる。

[0038] 本実施の形態において、石油残渣供給施設2の管理装置6は、石油残渣供給施設2における蒸気の需給情報を取得するように構成されている。管理装置6は、石油残渣供給施設2における蒸気の需給情報に基づいて石油残渣利用施設3に対して蒸気戻りライン18を介した蒸気供給の要求を行う。

[0039] 管理装置6は、常圧蒸留装置5および分解装置4を含む蒸気利用プラント10と通信可能に接続され、蒸気利用プラント10からの蒸気の需要量の情報を取得可能に構成されている。管理装置6は、蒸気量プラント10で必要とされる蒸気量を、石油残渣供給施設2における蒸気の需要量として記憶する。なお、第1ボイラ9で生成された蒸気を外部の蒸気利用施設に供給する場合には、外部の蒸気利用施設で必要とされる蒸気量を石油残渣供給施設2における蒸気の需要量に含めてもよい。この場合、管理装置6は、第1ボイラ9から蒸気を供給し得る外部の蒸気利用施設と通信可能に接続され、外部の蒸気利用施設からの蒸気の需要量の情報を取得可能に構成されてもよい。管理装置6は、蒸気利用プラント10で必要とされる蒸気量に、外部の蒸気利用施設で必要とされる蒸気量を加えた蒸気量を、石油残渣供給施設2における蒸気の需要量として記憶する。

[0040] 図2は、図1に示す石油残渣焚きボイラシステムにおける制御系の構成を示すブロック図である。図2に示すように、石油残渣供給施設2の管理装置

6は、石油残渣供給施設2内の第1ボイラ9を制御する第1制御装置11と通信可能に接続されている。管理装置6と第1制御装置11とは、LAN等により接続されてもよいし、下記所定の通信網15を介して接続されてもよい。

[0041] 第1制御装置11は、第1ボイラ9の蒸気生成量の情報を所定のタイミングで取得し、その情報を管理装置6に送信する。管理装置6は、第1制御装置11から取得した第1ボイラ9の蒸気生成量を石油残渣供給施設2における蒸気の供給量（第1ボイラ9から供給可能な蒸気量）として記憶する。

[0042] さらに、管理装置6は、インターネット等の所定の通信網15を介して石油残渣利用施設3内の第2ボイラ7を制御する第2制御装置12と通信可能に接続されている。

[0043] 管理装置6は、石油残渣供給施設2における蒸気の供給量 V_S から石油残渣供給施設2における蒸気的需求量 V_D を差し引いた差 ΔV （ $=V_S - V_D$ ）が所定値 V_{th} 以下となった場合に、第2ボイラ7（の第2制御装置12）に対して蒸気要求信号 S_d を送信する。第2ボイラ7の第2制御装置12は、蒸気要求信号 S_d を受信した場合、石油残渣供給施設2に蒸気を供給可能にさせるような運転を行うように第2ボイラ7を制御する。第2ボイラ7において生成された蒸気の一部は、蒸気戻りライン18を通じて石油残渣供給施設2に供給される。

[0044] 蒸気要求信号 S_d を送信する基準となる上記所定値 V_{th} は、0であってもよいし、正の値でもよい。すなわち、蒸気の供給量 V_S と需求量 V_D とが一致した場合、または蒸気の供給量 V_S が需求量 V_D より多いが、蒸気的需求量 V_D が供給量 V_S を上回るおそれがあると判断される場合に、蒸気要求信号 S_d が送信される。

[0045] これにより、石油残渣供給施設2における需給バランスが需要過多になった場合ないし需要過多になりそうな場合に、第2ボイラ7において生成される蒸気を石油残渣供給施設2に供給することができる。

[0046] 本実施の形態において、第2制御装置12は、蒸気要求信号 S_d を受信し

た場合に、石油残渣供給施設 2 に蒸気を供給可能にさせるような運転として、蒸気要求信号 S_d を受信する前に比べて第 2 ボイラ 7 における蒸気生成量を増大させるように制御する。第 2 ボイラ 7 における蒸気生成量を増大させることにより、石油残渣利用施設 3 における蒸気の使用量を抑えることなく石油残渣利用施設 3 に設けられる第 2 ボイラ 7 から石油残渣供給施設 2 へ蒸気を供給することができる。

[0047] なお、1 回の蒸気要求信号 S_d における第 2 ボイラ 7 から石油残渣供給施設 2 への蒸気の供給量は、石油残渣供給施設 2 において必要な蒸気量（不足量）としてもよい。この場合、例えば、蒸気要求信号 S_d には、蒸気の不足量の情報が含まれる。蒸気の不足量の情報は、石油残渣供給施設 2 における上記差 $\Delta V (=V_S - V_D)$ であってもよいし、この ΔV に基づいて段階的に複数のレベルが定められる不足レベルであってもよい。蒸気要求信号 S_d に不足レベルが含まれる場合、複数の不足レベルのそれぞれに対応して石油残渣供給施設 2 に供給する蒸気量が第 2 制御装置 12 に予め記憶されている。第 2 制御装置 12 は、蒸気要求信号 S_d に含まれる不足レベルを読み出し、これに対応する蒸気を石油残渣供給施設 2 に供給する。

[0048] これに代えて、1 回の蒸気要求信号 S_d における第 2 ボイラ 7 から石油残渣供給施設 2 への蒸気の供給量は、上記差 ΔV にかかわらない予め定められた量であってもよい。この場合、蒸気要求信号 S_d には、石油残渣供給施設 2 に供給すべき蒸気量についての情報は含まれていなくてもよい。

[0049] 第 2 ボイラ 7 の制御態様についてより詳細に説明する。第 2 制御装置 12 は、蒸気要求信号の受信前後で互いに異なる負荷で第 2 ボイラ 7 を制御するように構成されている。第 2 制御装置 12 は、蒸気要求信号を受信していない場合に、第 2 ボイラ 7 が生成可能な蒸気の最大量 V_M より少ない第 1 蒸気生成量 V_1 を、第 2 ボイラ 7 における蒸気生成量（第 1 負荷）として設定する。例えば、第 1 蒸気生成量 V_1 は、最大量 V_M の 80% に設定される。

[0050] 第 2 制御装置 12 は、蒸気要求信号 S_d を受信した場合に、第 1 蒸気生成量 V_1 より多い第 2 蒸気生成量 V_2 を、第 2 ボイラ 7 における蒸気生成量（

第2負荷)として設定する。例えば、第2蒸気生成量 V_2 は、第2ボイラ7が生成可能な蒸気の最大量 V_M (100%)に設定される。

[0051] このように、第2ボイラ7の蒸気生成量を、石油残渣供給施設2に蒸気を供給しない場合において、その第2ボイラ7の生成可能な蒸気の最大量 V_M より少なくして余力を残しておくことにより、石油残渣供給施設2への蒸気の供給を開始する前から石油残渣利用施設3で使用する蒸気量および石油残渣利用施設3で生成された蒸気を利用する外部の施設に供給する(供給可能な)蒸気量が不足することを防止することができる。

[0052] なお、管理装置6は、第2ボイラ7から蒸気の供給を受けている場合においても引き続き石油残渣供給施設2における蒸気の需給情報を取得し得る。例えば、蒸気戻りライン18が石油残渣供給施設2と複数の石油残渣利用施設3との間に敷設されている場合、管理装置6は、複数の石油残渣利用施設3のうちの何れか1つの石油残渣利用施設3に設けられた第2ボイラ7に対して蒸気要求信号 S_d を送信する。

[0053] 管理装置6は、当該第2ボイラ7から蒸気の供給を受けている状態で、さらに、石油残渣供給施設2における需給バランスが需要過多になった場合ないし需要過多になりそうであると判定した場合、複数の石油残渣利用施設3のうちの他の石油残渣利用施設3に設けられた第2ボイラ7に対して蒸気要求信号 S_d を送信する。このように、石油残渣供給施設2における需給バランスの状態に応じて複数の石油残渣利用施設3から蒸気が供給され得る。この場合、蒸気の供給量 V_S には、すでに石油残渣利用施設3(第2ボイラ7)から供給されている蒸気量も含まれる。

[0054] なお、管理装置6は、石油残渣供給施設2に蒸気を供給可能な複数の第2ボイラ7を制御する複数の第2制御装置12のすべてに蒸気要求信号 S_d を送信し、各第2制御装置12からの蒸気供給可否信号の返信を受信するように構成され、蒸気供給可否信号に含まれる情報に基づいて、蒸気の供給を行う第2ボイラ7を決定してもよい。

[0055] 複数の石油残渣利用施設3の中から1つの石油残渣利用施設3を選択する

ための基準として、例えば、石油残渣供給施設 2 と石油残渣利用施設 3 との距離（蒸気戻りライン 18 の長さ）を用い、この距離が短い順に石油残渣利用施設 3 を選択する優先順位が設定されてもよい。または、上記基準として、蒸気要求信号 S d を送信するときの各石油残渣利用施設 3 における需給情報を用い、蒸気供給に余裕のある順（例えば供給量から需要量を差し引いた量が多い順）に石油残渣利用施設 3 を選択する優先順位が設定されてもよい。または、上記基準として、蒸気要求信号 S d を送信するときの各石油残渣利用施設 3 に設けられた第 2 ボイラ 7 の稼働状況（現在の蒸気生成量の生成可能な蒸気の最大量 V M に対する割合（％））を用い、負荷の軽い（割合の低い）順に石油残渣利用施設 3 を選択する優先順位が設定されてもよい。

[0056] 石油残渣利用施設 3 の需給状況に基づいて蒸気の供給を行う第 2 ボイラ 7 を決定する場合には、蒸気供給可否信号に石油残渣利用施設 3 の需給状況に関する情報が含まれる。同様に、第 2 ボイラ 7 の稼働状況に基づいて蒸気の供給を行う第 2 ボイラ 7 を決定する場合には、蒸気供給可否信号に第 2 ボイラ 7 の稼働状況に関する情報が含まれる。

[0057] なお、優先順位を設けずに、すべての石油残渣利用施設 3 に対し、蒸気要求信号 S d を送信し、蒸気要求信号 S d を受信したすべての第 2 ボイラ 7 から蒸気の供給を受けてもよい。この場合、第 2 ボイラ 7 ごとに、石油残渣供給施設 2 に供給する蒸気量またはその割合が予め設定されていてもよい。

[0058] さらに、本実施の形態において、第 1 制御装置 11 は、第 1 ボイラ 9 における蒸気生成量が所定値 V G 以下となった場合に、第 2 ボイラ 7 に対して蒸気要求信号 S d を送信する。したがって、第 2 ボイラ 7 の第 2 制御装置 12 は、第 1 ボイラ 9 における蒸気生成量が所定値 V G 以下となった場合に、第 2 ボイラ 7 が石油残渣供給施設 2 に蒸気を供給可能にさせるような運転を行い、石油残渣供給施設 2 に蒸気を供給する。

[0059] これにより、第 1 ボイラ 9 の蒸気生成量が低下した場合に、第 2 ボイラ 7 において生成される蒸気を石油残渣供給施設 2 に供給することができる。このため、例えば、第 1 ボイラ 9 が故障により停止した場合、第 1 ボイラ 9 の

補修作業の実施により稼働できない場合、石油残渣供給施設 2 において災害等が発生し、第 1 ボイラ 9 が停止または出力制限等の制限運転を行っている場合等においても、石油残渣供給施設 2 における蒸気の供給量 V_S を確保することができる。

[0060] さらに、本実施の形態において、第 2 制御装置 12 は、第 2 ボイラ 7 で生成される蒸気生成量のうちの所定量を発電装置 42 に供給するように第 2 ボイラ 7 から発電装置 42 への蒸気の供給量を制御している。なお、発電装置 42 に供給する蒸気の所定量は絶対量でもよいし、第 2 ボイラ 7 における蒸気生成量に対して予め定められる割合に基づく量でもよい。第 2 制御装置 12 は、蒸気要求信号 S_d を受信した場合に、石油残渣供給施設 2 に蒸気を供給可能にさせるような運転として、第 2 ボイラ 7 から発電装置 42 への蒸気の供給量を低減するように制御してもよい。

[0061] この場合、低減された分の蒸気が石油残渣供給施設 2 に供給される。例えば、石油残渣供給施設 2 への蒸気の供給がない場合、石油残渣利用施設 3 における蒸気生成量の 50% を発電装置 42 に供給し、石油残渣供給施設 2 への蒸気の供給を行う場合、第 2 ボイラ 7 における蒸気生成量の 30% を発電装置 42 に供給し、差分の 20% を石油残渣供給施設 2 に供給してもよい。石油残渣供給施設 2 への蒸気の供給を開始する際に発電に用いられる蒸気量を低減させることにより、石油残渣供給施設 2 の蒸気の供給を開始する前後において、石油残渣利用施設 3 で使用される蒸気量が変化することを防止することができる。

[0062] 上記発電装置 42 への蒸気の供給量を低減する制御は、第 2 ボイラ 7 の蒸気生成量を増やす制御と独立して（並列に）実行されてもよい。これに代えて、第 2 制御装置 12 は、第 2 ボイラ 7 の蒸気生成量を増やす制御を優先的に実行し、さらに石油残渣供給施設 2 への蒸気の供給が必要となった場合に、発電装置 42 への蒸気の供給量を低減する制御を実行してもよい。例えば、第 2 ボイラ 7 の蒸気生成量を増やして石油残渣供給施設 2 へ蒸気を供給している状態で、さらに蒸気要求信号 S_d を受信した場合に、第 2 制御装置 1

2は、発電装置42への蒸気の供給量を低減する制御を実行してもよい。また、第2ボイラ7の蒸気生成量を増やしても石油残渣供給施設2へ供給すべき蒸気量が不足する場合に、第2制御装置12は、発電装置42への蒸気の供給量を低減する制御を実行してもよい。

[0063] 以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲内で種々の改良、変更、修正が可能である。

[0064] 例えば、上記実施の形態において、石油残渣供給施設2に設けられる第1ボイラ9として石油残渣焚きボイラを例示したが、第1ボイラ9は、石油残渣焚きボイラ以外のボイラでもよい。例えば、第1ボイラ9は、所定のガスを燃料とするガス焚きボイラ、石炭焚きボイラ等の化石燃料を用いたボイラ、焼却炉等の排熱を利用する排熱ボイラ等、種々のボイラを適用可能である。また、第2ボイラ7として用いられる石油残渣焚きボイラは、二段燃焼方式の専焼ボイラ等、石油残渣を燃料とする限り、どのようなボイラを用いてもよい。また、石油残渣供給施設2には、第1ボイラ9の代わりにガスタービン等を利用したボイラ以外の蒸気生成装置が設けられていてもよい。

[0065] また、上記実施の形態において、石油残渣供給施設2は、常圧蒸留装置5および分解装置4を備えた石油精製施設として構成されている。上記実施の形態において、分解装置4が、石油残渣を生成する石油残渣生成装置として構成される。このため、石油残渣供給施設2は、常圧蒸留装置5等の石油精製設備を備えていなくてもよい。すなわち、石油残渣供給施設2は、石油精製施設とは別の施設として構成されてもよい。逆に、石油残渣供給施設2は、常圧蒸留装置5を備え、分解装置4を備えていなくてもよい。この場合、常圧蒸留装置5で生じた常圧残油等を石油残渣として石油残渣利用施設3に搬送してもよい。すなわち、石油残渣生成装置は、常圧蒸留装置5であってもよい。また、石油残渣供給施設2が減圧蒸留装置を備えている場合、減圧蒸留装置で生じた減圧残油等を石油残渣として石油残渣利用施設3に搬送してもよい。すなわち、石油残渣生成装置は、減圧蒸留装置であってもよい。

このように、本明細書および特許請求の範囲における石油残渣は、石油精製工程における蒸留装置、分解装置または溶剤脱れき装置等の各種装置において生成される残油または難燃性油を含む。

[0066] また、上記実施の形態において、石油残渣供給施設 2 における蒸気の需給情報に基づいて石油残渣利用施設 3 の第 2 ボイラ 7 に対して蒸気供給の要求を行う態様と、第 1 ボイラ 9 における蒸気生成量に基づいて石油残渣利用施設 3 の第 2 ボイラ 7 に対して蒸気供給の要求を行う態様とがそれぞれ行われる態様について説明したが、いずれか一方の態様のみが実行されてもよい。

[0067] また、上記実施の形態において、第 2 ボイラ 7 の蒸気生成量を、石油残渣供給施設 2 に蒸気を供給しない場合において、蒸気を供給する場合に比べて少なくしておく態様について説明したが、第 2 ボイラ 7 の蒸気生成量を石油残渣供給施設 2 に蒸気を供給するか否かで変わらないようにしてもよい。例えば、石油残渣供給施設 2 に蒸気を供給する場合に、所定の蒸気利用プラント 8 または蒸気利用施設 14 への蒸気供給を停止または蒸気供給量を低減してもよい。

[0068] また、上記実施の形態において、第 2 ボイラ 7 で生成された蒸気を、蒸気戻りライン 18 を通じて石油残渣供給施設 2 に供給する態様について説明したが、第 1 ボイラ 9 で生成された蒸気を、蒸気分配ラインを通じて石油残渣利用施設 3 に供給する場合についても上記実施の形態において説明した制御態様を同様に適用可能である。

[0069] また、複数の石油残渣利用施設 3 間に蒸気供給ラインを設けて、複数の石油残渣利用施設 3 間での蒸気の流通を可能としてもよい。図 3 は、本発明の一実施の形態の変形例に係る石油残渣焚きボイラシステムの概略構成を示すブロック図である。図 3 の例において図 1 と同様の構成については同じ符号を付し、説明を省略する。本変形例における石油残渣焚きボイラシステム 1B は、蒸気を生成するボイラ 71 を備えた第 1 蒸気生成施設 31 と、第 1 蒸気生成施設 31 とは離隔して設けられ、蒸気を生成するボイラ 72 を備えた第 2 蒸気生成施設 32 と、を備えている。本変形例において、ボイラ 71、

7 2 が石油残渣焚きボイラとして構成される。したがって、蒸気生成施設 3 1, 3 2 は、上記実施の形態における石油残渣利用施設 3 に相当する。

[0070] さらに、石油残渣的ボイラシステム 1 B は、第 1 蒸気生成施設 3 1 におけるボイラ 7 1 で生成される蒸気を第 2 蒸気生成施設 3 2 に供給するための第 1 蒸気供給ライン 5 1 を備えている。さらに、石油残渣焚きボイラシステム 1 B は、第 2 蒸気生成施設 3 2 におけるボイラ 7 2 で生成される蒸気を第 1 蒸気生成施設 3 1 に供給するための第 2 蒸気供給ライン 5 2 を備えている。各蒸気供給ライン 5 1, 5 2 を通じた蒸気の搬送制御についても上記実施の形態において説明した制御態様を同様に適用可能である。

[0071] 本変形例によれば、第 1 蒸気供給ライン 5 1 に設けられた開閉弁 5 3 を開弁することにより、第 1 蒸気生成施設 3 1 のボイラ 7 1 で生成された蒸気を第 2 蒸気生成施設 3 2 に供給することができる。同様に、蒸気供給ライン 5 2 に設けられた開閉弁 5 4 を開弁することにより、第 2 蒸気生成施設 3 2 のボイラ 7 2 で生成された蒸気を第 1 蒸気生成施設 3 1 に供給することができる。

[0072] このように、蒸気供給ライン 5 1, 5 2 を通じて、ボイラ 7 1, 7 2 が設けられる複数の蒸気生成施設 3 1, 3 2 間で蒸気の融通を行うことができる。各蒸気生成施設 3 1, 3 2 が、それぞれ、その蒸気生成施設 3 1, 3 2 で使用する蒸気を生成し、蒸気の供給を行う場合、ボイラ 7 1, 7 2 の燃料となる石油残渣が不足したり、あるいは、ボイラ 7 1, 7 2 が故障、補修または災害の発生等により停止または出力を制限して運転したりすると、当該蒸気生成施設 3 1, 3 2 における蒸気の供給が滞り、蒸気を利用する様々な処理工程が遅延する等の影響が生じる。

[0073] これに対し、本変形例によれば、複数の蒸気生成施設 3 1, 3 2 のうちの一の蒸気生成施設に設けられるボイラ 7 1, 7 2 の燃料となる石油残渣が不足した場合、あるいは、ボイラ 7 1, 7 2 が故障、補修または災害の発生等により停止または出力を制限して運転している場合であっても、当該蒸気生成施設 3 1, 3 2 に別の蒸気生成施設 3 2, 3 1 から蒸気を供給することが

できる。このように、複数の蒸気生成施設 3 1, 3 2 間の蒸気供給の冗長性を高めることにより、各蒸気生成施設 3 1, 3 2 で使用される蒸気および各蒸気生成施設 3 1, 3 2 が蒸気を供給している外部の蒸気利用施設に対して安定的な蒸気の供給を行うことができる。

[0074] なお、本変形例においては、ボイラ 7 1, 7 2 が石油残渣焚きボイラである場合に基づいて説明したが、本変形例の蒸気供給ライン 5 1, 5 2 が適用されるボイラシステムにおいて、ボイラ 7 1, 7 2 は、石油残渣焚きボイラ以外のボイラ（例えば、上記ガス焚きボイラ、化石燃料を用いたボイラ、排熱ボイラ等）であってもよい。

[0075] また、3つ以上の蒸気生成施設においても同様に蒸気供給ライン 5 1, 5 2 を配することが可能である。この場合、いくつかの蒸気生成施設において共通の蒸気供給ライン 5 2 としてもよい。また、蒸気生成施設によっては、他の蒸気生成施設からの蒸気の供給が行われない蒸気生成施設、または、他の蒸気生成施設に蒸気の供給を行わない蒸気供給施設があってもよい。また、図 3 の例では、蒸気供給ライン 5 1, 5 2 において蒸気の供給方向が一定となるような構成を例示している。すなわち、第 2 蒸気生成施設 3 2 に蒸気を供給する第 1 蒸気供給ライン 5 1 と、第 1 蒸気生成施設 3 1 に蒸気を供給する第 2 蒸気供給ライン 5 2 とが個別に設けられている。これに代えて、蒸気供給ライン 5 1, 5 2 を共通のラインとして構成し、場合によって蒸気の供給方向を切り替えるようにしてもよい。

[0076] また、上記実施の形態において、石油残渣供給施設 2 における蒸気の需給情報を取得する管理装置 6 が、石油残渣供給施設 2 に設けられる態様について説明した。すなわち、上記実施の形態によれば、石油残渣供給施設 2 において、当該石油残渣供給施設 2 における蒸気の需給情報を取得し、石油残渣供給施設 2 における需給バランスが需要過多になった場合または需要過多になりそうな場合に、石油残渣利用施設 3 における第 2 ボイラ 7 に対して蒸気を要求する通知を行い、第 2 ボイラ 7 から石油残渣供給施設 2 への蒸気の供給を受ける。立場を変えると、石油残渣利用施設 3 において、石油残渣供給

施設 2 における蒸気の需給情報に基づいて石油残渣供給施設 2 における需給バランスが需要過多になった場合または需要過多になりそうな場合に、第 2 ボイラ 7 における蒸気の生成量を増やし、蒸気戻りライン 18 を通じて石油残渣供給施設 2 に蒸気を供給する。

[0077] これに代えて、管理装置 6 は、石油残渣利用施設 3 に設けられていてもよい。この場合、石油残渣利用施設 3 における管理装置 6 が、石油残渣供給施設 2 における蒸気の需給情報を取得し、管理装置 6 が設けられた石油残渣供給施設 2 の第 2 制御装置 12 に蒸気要求信号 S d を送信してもよい。すなわち、石油残渣供給施設 2 において、石油残渣供給施設 2 における蒸気の需給情報を石油残渣利用施設 3 に通知し、第 2 ボイラ 7 から石油残渣供給施設 2 への蒸気の供給を受けてもよい。立場を変えると、石油残渣利用施設 3 において、石油残渣供給施設 2 における蒸気の需給情報を取得し、石油残渣供給施設 2 における需給バランスが需要過多になったか否かまたは需要過多になりそうであるか否かを判定し、石油残渣供給施設 2 における需給バランスが需要過多になった場合または需要過多になりそうな場合に、第 2 ボイラ 7 における蒸気の生成量を増やし、蒸気戻りライン 18 を通じて石油残渣供給施設 2 に蒸気を供給してもよい。

[0078] また、上記実施の形態において、第 1 制御装置 11 が、第 1 ボイラ 9 における蒸気生成量が所定値以下となった場合に、第 2 ボイラ 7 に対して蒸気要求信号 S d を送信する態様について説明した。すなわち、上記実施の形態によれば、石油残渣供給施設 2 において、第 1 ボイラ 9 における蒸気生成量が所定値以下となったか否かを判定し、所定値以下となった場合に、石油残渣利用施設 3 における第 2 ボイラ 7 に対して蒸気を要求する通知を行い、第 2 ボイラ 7 から石油残渣供給施設 2 への蒸気の供給を受ける。立場を変えると、石油残渣利用施設 3 において、第 1 ボイラ 9 における蒸気生成量が所定値以下となった場合に、第 2 ボイラ 7 における蒸気の生成量を増やし、蒸気戻りライン 18 を通じて石油残渣供給施設 2 に蒸気を供給する。

[0079] これに代えて、石油残渣利用施設 3 に設けられる管理装置または第 2 制御

装置 1 2 が第 1 ボイラ 9 における蒸気生成量が所定値以下となったか否かを判定してもよい。この場合、第 1 ボイラ 9 から石油残渣利用施設 3 に対して定期的に第 1 ボイラ 9 における蒸気生成量の情報を送信し、石油残渣利用施設 3 の管理装置または第 2 制御装置 1 2 が当該情報に基づいて蒸気生成量が所定値以下となったか否かを判定する。すなわち、石油残渣供給施設 2 において、第 1 ボイラ 9 における蒸気生成量の情報を石油残渣利用施設 3 に通知し、第 2 ボイラ 7 から石油残渣供給施設 2 への蒸気の供給を受けてもよい。立場を変えると、石油残渣利用施設 3 において、第 1 ボイラ 9 における蒸気生成量の情報を取得し、第 1 ボイラ 9 における蒸気生成量が所定値以下になったか否かを判定し、第 1 ボイラ 9 における蒸気生成量が所定値以下になった場合に、第 2 ボイラ 7 における蒸気の生成量を増やし、蒸気戻りライン 1 8 を通じて石油残渣供給施設 2 に蒸気を供給してもよい。

[0080] また、管理装置 6 が石油残渣供給施設 2 および石油残渣利用施設 3 以外の施設に設けられてもよい。この場合、管理装置 6 は、石油残渣供給施設 2 または石油残渣利用施設 3 に設けられてもよいし、これらの施設 2, 3 以外の施設に設けられてもよい。この場合、管理装置 6 は、石油残渣供給施設 2 における蒸気の需給情報および／または第 1 ボイラ 9 の蒸気生成量の情報を取得し、蒸気の要否判定を行う。さらに、管理装置 6 は、石油残渣供給施設 2 において蒸気が必要と判定された場合に、石油残渣利用施設 3 における第 2 ボイラ 7 (の第 2 制御装置 1 2) に対して蒸気を要求する通知を行う (例えば蒸気要求信号を送信する) ことにより、第 2 ボイラ 7 の蒸気を第 1 ボイラ 9 に供給させる。このように、石油残渣供給施設 2 と石油残渣利用施設 3 との間の上記やり取りを、別の施設 (または装置) を介して行ってもよい。

[0081] また、石油残渣供給施設 2 に設けられる管理装置 6 および／または第 1 制御装置 1 1 が石油残渣利用施設 3 の設備として構成されてもよい。

[0082] また、上記実施の形態において、第 2 制御装置 1 2 が蒸気要求信号 S d を受信した場合に、第 2 ボイラ 7 における蒸気生成量を増大させるような運転を行うように制御する態様について説明したが、石油残渣利用施設 3 の作業

者が石油残渣供給施設 2 における蒸気量が不足している場合に、第 2 ボイラ 7 における蒸気生成量を増大させるような運転を行うように第 2 ボイラ 7 を操作するとともに、第 2 ボイラ 7 において生成された蒸気を、蒸気戻りライン 18 を通じて石油残渣供給施設 2 に供給する操作（開閉弁 20 の開操作）を行うようにしてもよい。

[0083] この場合、蒸気要求信号 S d の代わりに、石油残渣供給施設 2 から石油残渣利用施設 3 に電話等による連絡によって蒸気供給の要求を伝えてもよい。

産業上の利用可能性

[0084] 本発明は、石油残渣利用施設に石油残渣を安定的に供給するために有用である。

符号の説明

- [0085] 1, 1 B 石油残渣焚きボイラシステム（ボイラシステム）
2 石油残渣供給施設
3 石油残渣利用施設
31, 32 蒸気生成施設
6 管理装置
7 第 2 ボイラ
9 第 1 ボイラ
11 第 1 制御装置
12 第 2 制御装置
18 蒸気戻りライン（蒸気供給ライン）

請求の範囲

- [請求項1] 石油残渣を生成する石油残渣供給施設に設けられた第1ボイラと、
 前記石油残渣供給施設とは離隔した石油残渣利用施設に設けられ、
 前記石油残渣供給施設から搬送された前記石油残渣を燃料とする第2
 ボイラと、
 前記第2ボイラで生成される蒸気を前記石油残渣供給施設に供給す
 るための蒸気供給ラインと、を備えた、ボイラシステム。
- [請求項2] 前記石油残渣供給施設における蒸気の需給情報を取得する管理装置
 を備え、
 前記管理装置は、前記石油残渣供給施設における蒸気の供給量から
 前記石油残渣供給施設における蒸気の需要量を差し引いた差が所定値
 以下となった場合に、前記第2ボイラに対して蒸気要求信号を送信し
 、
 前記第2ボイラは、前記蒸気要求信号を受信した場合、前記石油残
 渣供給施設に蒸気を供給可能にさせるような運転を行う、請求項1に
 記載のボイラシステム。
- [請求項3] 前記第1ボイラを制御する第1制御装置を備え、
 前記第1制御装置は、前記第1ボイラにおける蒸気生成量が所定値
 以下となった場合に、前記第2ボイラに対して蒸気要求信号を送信し
 、
 前記第2ボイラは、前記蒸気要求信号を受信した場合、前記石油残
 渣供給施設に蒸気を供給可能にさせるような運転を行う、請求項1ま
 たは2に記載のボイラシステム。
- [請求項4] 前記第2ボイラを制御する第2制御装置を備え、
 前記第2制御装置は、前記蒸気要求信号を受信した場合に、前記蒸
 気要求信号を受信する前に比べて前記第2ボイラにおける蒸気生成量
 を増大させるように制御する、請求項2または3に記載のボイラシス
 テム。

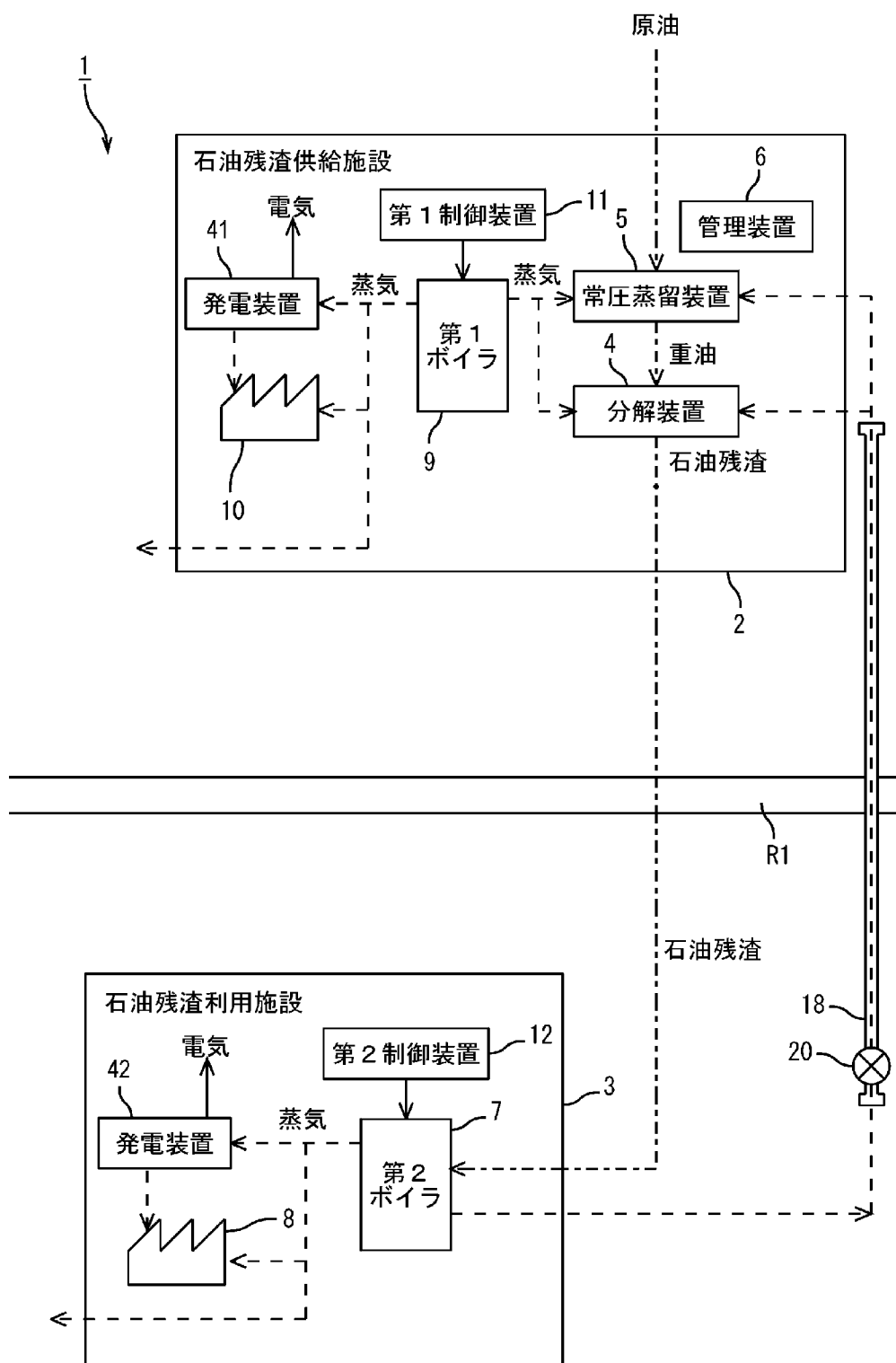
[請求項5] 前記第2制御装置は、前記蒸気要求信号を受信していない場合に、前記第2ボイラが生成可能な蒸気の最大量より少ない第1蒸気生成量を、前記第2ボイラにおける蒸気生成量として設定し、前記蒸気要求信号を受信した場合に、前記第1蒸気生成量より多い第2蒸気生成量を、前記第2ボイラにおける蒸気生成量として設定する、請求項4に記載のボイラシステム。

[請求項6] 前記第2ボイラで生成された蒸気を用いて発電を行う発電装置と、前記第2ボイラを制御する第2制御装置と、を備え、
前記第2制御装置は、前記第2ボイラで生成される蒸気生成量のうちの所定量を前記発電装置に供給するように前記第2ボイラから前記発電装置への蒸気の供給量を制御し、前記蒸気要求信号を受信した場合に、前記第2ボイラから前記発電装置への蒸気の供給量を低減するように制御する、請求項2から5の何れかに記載のボイラシステム。

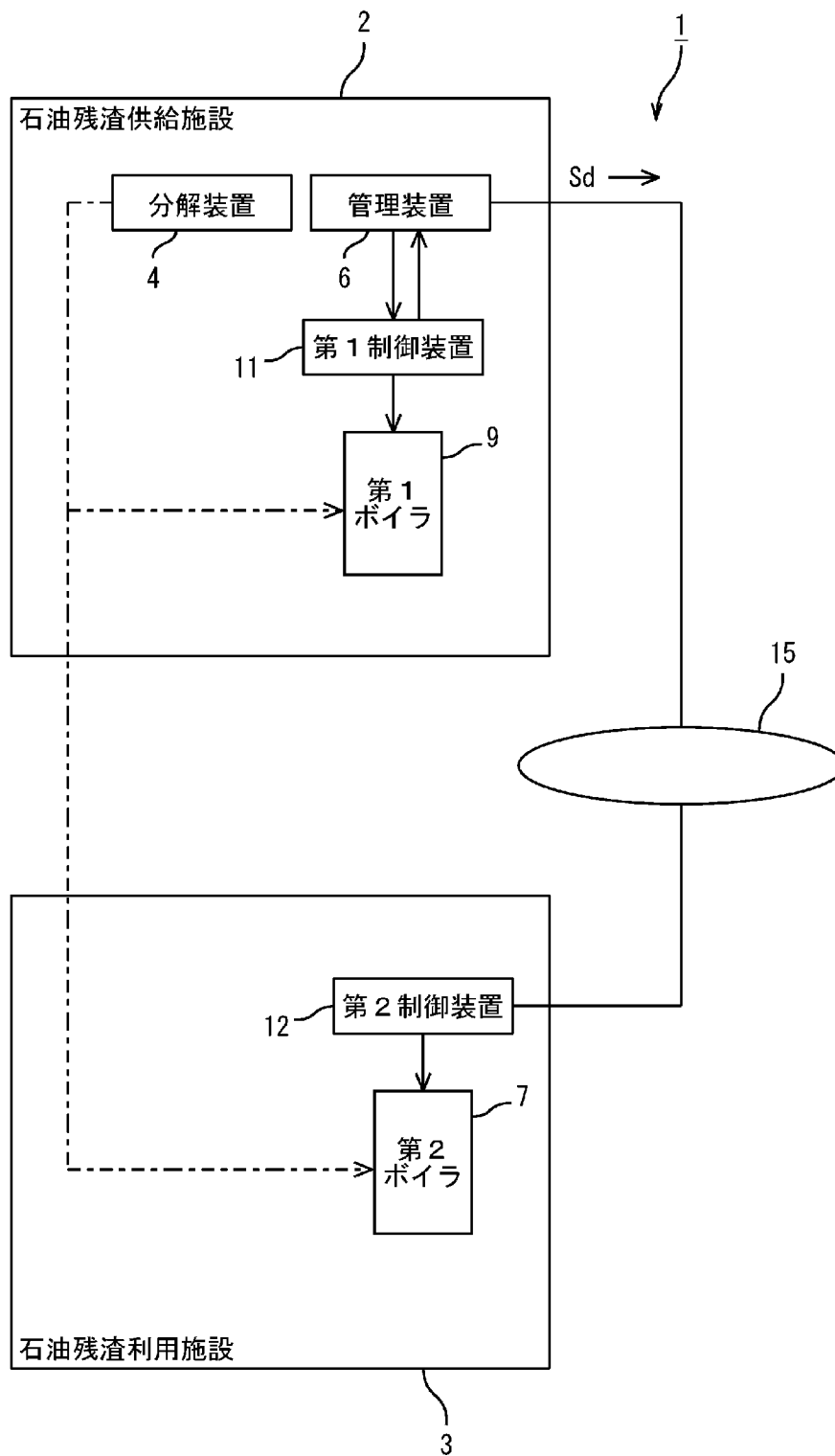
[請求項7] 前記第2ボイラで生成された蒸気を用いて発電を行う発電装置と、前記第2ボイラを制御する第2制御装置と、を備え、
前記第2制御装置は、
前記蒸気要求信号を受信した場合に、前記蒸気要求信号を受信する前に比べて前記第2ボイラにおける蒸気生成量を増大させるように制御し、
前記第2ボイラにおける蒸気生成量を増大している状態で、さらに前記石油残渣供給施設への蒸気の供給が必要となった場合に、前記第2ボイラから前記発電装置への蒸気の供給量を低減するように制御する、請求項2または3に記載のボイラシステム。

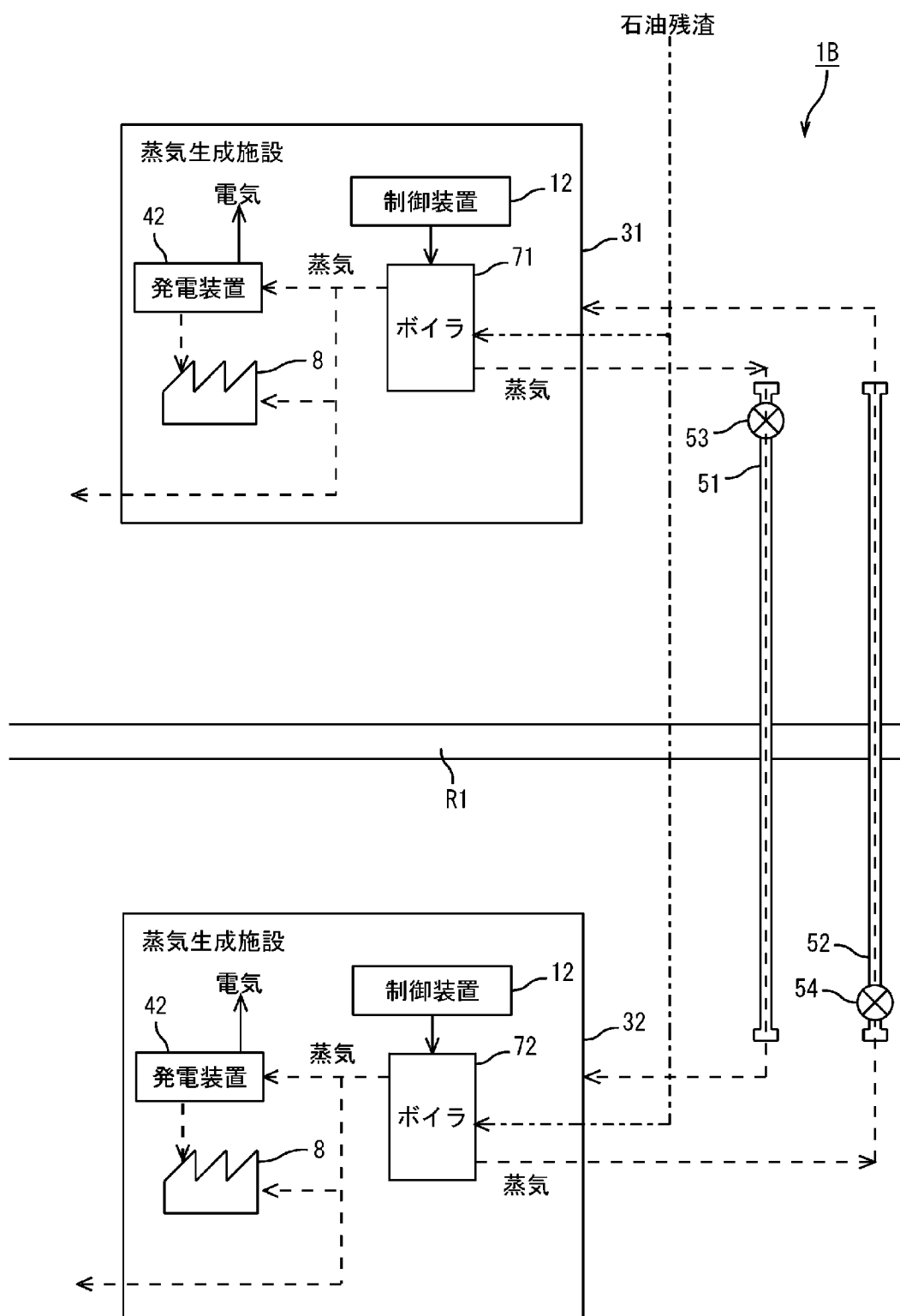
[請求項8] それぞれが互いに離隔して設けられ、蒸気を生成するボイラを備えた複数の蒸気生成施設と、
一の蒸気生成施設における前記ボイラで生成される蒸気を他の蒸気生成施設に供給するための蒸気供給ラインと、を備えた、ボイラシステム。

[図1]



[図2]





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/015475

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F22B33/18 (2006.01) i

FI: F22B33/18

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. F22B33/18

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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	JP 11-270354 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 05.10.1999 (1999-10-05), paragraphs [0015]-[0029], fig. 1, 2	1-8
Y	WO 2018/065919 A1 (SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES B.V.) 12.04.2018 (2018-04-12), paragraphs [0052]-[0088], fig. 1-4	1-8
Y	JP 2015-17713 A (SHONO KANKYO DESIGN LABO KK) 29.01.2015 (2015-01-29), paragraphs [0017]-[0056], fig. 1, 2	1-8
Y	JP 2012-215340 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 08.11.2012 (2012-11-08), paragraphs [0023]- [0072], fig. 1-7	6-7



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

08.06.2020

Date of mailing of the international search report

23.06.2020

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/JP2020/015475

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-270355 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 05.10.1999 (1999-10-05), entire text, all drawings	1-8
A	JP 2017-138014 A (MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS LTD.) 10.08.2017 (2017-08-10), entire text, all drawings	1-8
A	JP 2009-300054 A (IHI CORPORATION) 24.12.2009 (2009-12-24), entire text, all drawings	1-8
A	JP 2000-273467 A (JGC CORPORATION) 03.10.2000 (2000-10-03), entire text, all drawings	1-8
A	WO 2018/065922 A1 (SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES B.V.) 12.04.2018 (2018-04-12), entire text, all drawings	1-8
A	JP 63-117107 A (HITACHI, LTD.) 21.05.1988 (1988-05-21), entire text, all drawings	1-8
A	JP 2014-156936 A (MIURA CO., LTD.) 28.08.2014 (2014-08-28), paragraphs [0012]-[0048], fig. 1-5	1-8
A	JP 2017-31859 A (MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS LTD.) 09.02.2017 (2017-02-09), entire text, all drawings	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/015475

JP 11-270354 A	05.10.1999	(Family: none)
WO 2018/065919 A1	12.04.2018	US 2019/0284485 A1 paragraphs [0053]-[0089], fig. 1-4 JP 2019-536841 A
JP 2015-17713 A	29.01.2015	(Family: none)
JP 2012-215340 A	08.11.2012	(Family: none)
JP 11-270355 A	05.10.1999	(Family: none)
JP 2017-138014 A	10.08.2017	(Family: none)
JP 2009-300054 A	24.12.2009	(Family: none)
JP 2000-273467 A	03.10.2000	US 7276151 B1 WO 2000/026325 A1 EP 1130080 A1
WO 2018/065922 A1	12.04.2018	JP 2019-537639 A US 2019/0241819 A1
JP 63-117107 A	21.05.1988	(Family: none)
JP 2014-156936 A	28.08.2014	(Family: none)
JP 2017-31859 A	09.02.2017	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F22B 33/18(2006.01)i FI: F22B33/18														
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）） F22B33/18 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>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2020年													
日本国実用新案登録公報	1996-2020年													
日本国登録実用新案公報	1994-2020年													
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	JP 11-270354 A（三菱重工業株式会社）05.10.1999（1999-10-05） 段落[0015]-[0029]，図1，2	1-8												
Y	WO 2018/065919 A1（SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES B.V.）12.04.2018（2018-04-12） 段落[0052]-[0088]，Fig. 1-4	1-8												
Y	JP 2015-17713 A（有限会社庄野環境デザインラボ）29.01.2015（2015-01-29） 段落[0017]-[0056]，図1，2	1-8												
Y	JP 2012-215340 A（三菱重工業株式会社）08.11.2012（2012-11-08） 段落[0023]-[0072]，図1-7	6-7												
A	JP 11-270355 A（三菱重工業株式会社）05.10.1999（1999-10-05） 全文，全図	1-8												
A	JP 2017-138014 A（三菱日立パワーシステムズ株式会社）10.08.2017（2017-08-10） 全文，全図	1-8												
A	JP 2009-300054 A（株式会社IHI）24.12.2009（2009-12-24） 全文，全図	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。														
<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、一般的な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、一般的な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、一般的な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 08.06.2020		国際調査報告の発送日 23.06.2020												
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） 藤原 弘 3L 3928 電話番号 03-3581-1101 内線 3337												

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 2000-273467 A (日揮株式会社) 03.10.2000 (2000 - 10 - 03) 全文, 全図	1-8
A	WO 2018/065922 A1 (SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES B.V.) 12.04.2018 (2018 - 04 - 12) 全文, 全図	1-8
A	JP 63-117107 A (株式会社日立制作所) 21.05.1988 (1988 - 05 - 21) 全文, 全図	1-8
A	JP 2014-156936 A (三浦工業株式会社) 28.08.2014 (2014 - 08 - 28) 段落[0012]-[0048], 図 1 - 5	1-8
A	JP 2017-31859 A (三菱日立パワーシステムズ株式会社) 09.02.2017 (2017 - 02 - 09) 全文, 全図	1-8

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/JP2020/015475

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	11-270354	A	05.10.1999	(ファミリーなし)	
WO	2018/065919	A1	12.04.2018	US 2019/0284485 A1	
				段落[0053]-[0089], Fig. 1	
				— 4	
				JP 2019-536841 A	
JP	2015-17713	A	29.01.2015	(ファミリーなし)	
JP	2012-215340	A	08.11.2012	(ファミリーなし)	
JP	11-270355	A	05.10.1999	(ファミリーなし)	
JP	2017-138014	A	10.08.2017	(ファミリーなし)	
JP	2009-300054	A	24.12.2009	(ファミリーなし)	
JP	2000-273467	A	03.10.2000	US 7276151 B1	
				WO 2000/026325 A1	
				EP 1130080 A1	
WO	2018/065922	A1	12.04.2018	JP 2019-537639 A	
				US 2019/0241819 A1	
JP	63-117107	A	21.05.1988	(ファミリーなし)	
JP	2014-156936	A	28.08.2014	(ファミリーなし)	
JP	2017-31859	A	09.02.2017	(ファミリーなし)	