

(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
2021年9月16日(16.09.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/181669 A1

(51) 国際特許分類:
F17C 9/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/011159

(22) 国際出願日: 2020年3月13日(13.03.2020)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 千代田化工建設株式会社(CHIYODA CORPORATION) [JP/JP]; 〒2208765 神奈川県横浜市西区みなとみらい四丁目6番2号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 稲葉 文彦(INABA Fumihiko); 〒2208765 神奈川県横浜市西区みなとみらい四丁目6番2号 千代田化工建設株式会社内 Kanagawa (JP).

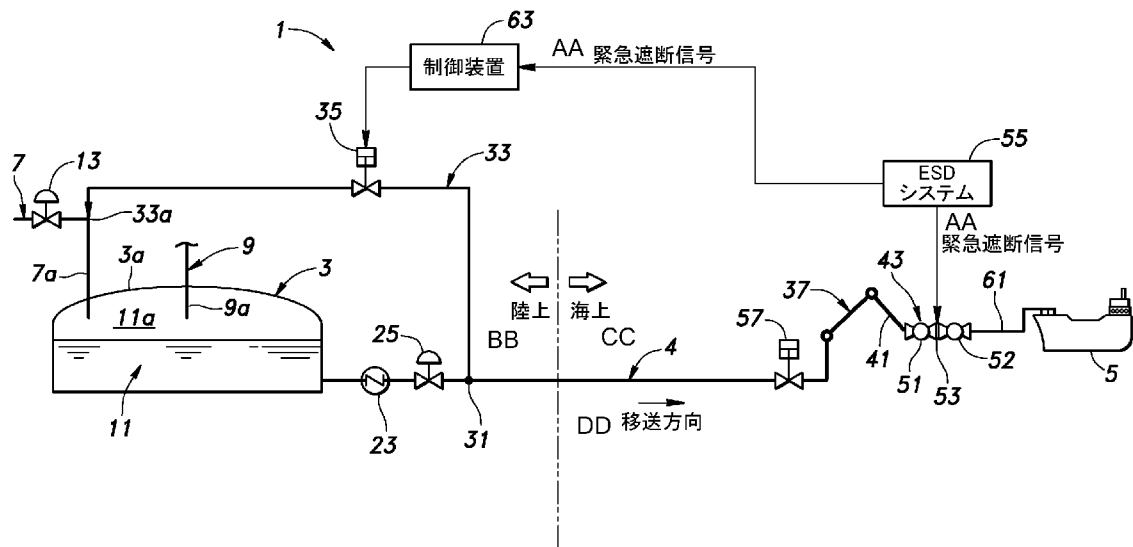
渡邊 直樹(WATANABE Naoki); 〒2208765 神奈川県横浜市西区みなとみらい四丁目6番2号 千代田化工建設株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 大島特許事務所(OSHIMA & PARTNERS); 〒1010051 東京都千代田区神田神保町2-20 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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: SYSTEM FOR TRANSFERRING FLUID AND FLUID TRANSFERRING METHOD

(54) 発明の名称: 流体を移送するシステム及び流体の移送方法



55 ESD system BB Land
63 Control device CC Sea
AA Emergency cutoff signal DD Transfer direction

(57) Abstract: [Problem] To reduce a pressure surge generated on a transfer line for transferring a fluid even when the transfer line is cut off through operation of an emergency cutoff device of a loading arm. [Solution] A system for transferring a fluid is provided with: a transfer line through which a storage tank and a LNG vessel are connected; a loading arm provided to the transfer line; an emergency cutoff device that cuts off the transfer line; a bypass line through which the transfer line and the storage tank are connected; and a bypass valve provided to the bypass line, wherein the storage

[続葉有]

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))

tank has a fluid reception pipe for receiving the fluid from the outside, and a BOG pipe for discharging a boil-off gas of the fluid generated in the storage tank to the outside, and the bypass line is configured to be connected to at least one of the fluid reception pipe and the BOG pipe.

(57) 要約：【課題】ローディングアームの緊急遮断装置の作動により流体を移送する移送ラインが遮断された場合でも、移送ラインで発生する圧力サージを緩和する。【解決手段】流体を移送するシステムが、貯蔵タンクとLNG船とを接続する移送ラインと、移送ラインに設けられたローディングアームと、移送ラインを遮断する緊急遮断装置と、移送ラインと貯蔵タンクとを接続するバイパスラインと、バイパスラインに設けられたバイパス弁と、を備え、貯蔵タンクは、流体を外部から受け入れるための流体受入配管と、貯蔵タンク内で発生した流体のボイルオフガスを外部に排出するためのBOG配管とを有し、バイパスラインは、流体受入配管及び前記BOG配管の少なくとも一方に接続される構成とする。

明 細 書

発明の名称： 流体を移送するシステム及び流体の移送方法

技術分野

[0001] 本発明は、常温で気化する流体を貯蔵タンクに貯蔵し、その貯蔵タンクの流体をLNG船に配管を通して移送する流体を移送するシステム及び流体の移送方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1に記載されたように、陸上設備と海上の浮体式設備との間で流体を移送するシステムでは、配管の接続位置を調節できるローディングアームを用いることが知られている。また、そのようなローディングアームには、例えば浮体式設備の過大な揺動による配管やその周辺機器の破損を防止するために、緊急時に流体移送を遮断し、配管同士の接続を解除する緊急遮断装置が設けられている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許出願公開第2016／0258578号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 陸上のLNG（Liquefied Natural Gas）の生産設備では、生産されたLNGは、貯蔵タンクに一旦貯蔵された後に、LNG移送システムによって所定のタイミングで貯蔵タンクからLNG船に移送される。LNGは、10,000－12,000m³/h程度の大流量で移送ラインの配管内を移送されることもある。また、LNGの移送ラインには、緊急遮断装置を有するローディングアームが設けられることが知られている。

[0005] そのようなLNG移送システムでは、緊急事態の発生により緊急遮断装置が作動すると、LNGの移送ラインに設けられた遮断弁によって大流量のLNGの流れが急に遮断される場合がある。このとき、慣性を有するLNGの

流れが急に止められるため、その遮断弁付近でのLNGの圧力が急激に上昇して大きな圧力サージが生じる。また、このとき、LNGの流れが遮断弁から貯蔵タンク側に逆流する、すなわちLNGの圧力波が遮断弁から貯蔵タンク側に反射する。そこで、貯蔵タンク側に逆流したLNGの流れは、貯蔵タンク側に設けられた弁等によって遮断され、再びローディングアーム側に向けられる。その結果、LNGの流れは移送ラインを繰り返し往復し、これによりLNGの急激な圧力変動が繰り返される。さらに、遮断弁付近では、LNGの逆流により配管内のLNGの圧力がその飽和蒸気圧以下となることで気体が発生する。そこで発生した気体は、貯蔵タンク側で再びローディングアーム側に向けられたLNGの流れと衝突し気体がつぶされることで大きな圧力変動を生じさせる。

[0006] そのような圧力サージの発生は、配管やその周辺機器の故障の原因となり得る。また、そのような圧力サージは、LNGの移送に限らず、少なくとも常温で気化する他の流体の移送においても同様に生じ得る。

[0007] そこで、緊急時に発生する圧力サージを緩和するために、緊急時に移送ラインを流れるLNGの一部を一時的に貯留するサージドラムを設けることが考えられる。しかしながら、そのようなサージドラムは大流量のLNGを受け入れるために大きな容量を必要とする。その結果、サージドラムのための大規模な設備が必要となってその設備コストも嵩む。

[0008] 本発明は、その移送ラインで発生する圧力サージを緩和する。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の第1の側面では、常温で気体であってかつ冷却により液化された流体を移送するシステムであって、前記流体を貯蔵する貯蔵タンクと、前記貯蔵タンクとLNG船とを接続する移送ラインと、前記移送ラインに設けられたローディングアームと、前記ローディングアームに設けられ、前記移送ラインを遮断する緊急遮断装置と、前記移送ラインにおいて前記ローディングアームの上流側に設けられた分岐部と前記貯蔵タンクとを接続するバイパスラインと、前記バイパスラインに設けられ、前記流体の移送時に閉状態に

あるバイパス弁と、を備え、前記貯蔵タンクは、前記流体を外部から受け入れるための流体受入配管と、前記貯蔵タンク内で発生した前記流体のボイルオフガスを外部に排出するためのB O G配管とを有し、前記バイパスラインは、前記流体受入配管及び前記B O G配管の少なくとも一方に接続される構成とする。

[0010] これによると、ローディングアームを備えたシステムにおいて、ローディングアームの緊急遮断装置の作動により流体を移送する移送ラインが遮断された場合でも、移送ライン内の流体の一部がバイパスラインを介して貯蔵タンクに流入するため、移送ラインで発生する圧力サージを緩和することができる。

[0011] 本発明の第2の側面では、前記バイパス弁を制御する制御装置を更に備え、前記制御装置は、前記緊急遮断装置が作動した場合には、前記バイパス弁を閉状態から開状態とする構成とする。

[0012] これによると、緊急遮断装置が作動した場合にバイパス弁を閉状態から開状態とするように制御できる。

[0013] 本発明の第3の側面では、前記貯蔵タンク、前記貯蔵タンクに接続される前記バイパスライン、及び前記移送ラインをそれぞれ複数備え、前記複数の移送ラインは、相互に接続され、前記制御装置は、前記緊急遮断装置が作動した場合には、前記バイパスラインのいずれかの前記バイパス弁を閉状態から開状態とする構成とする。

[0014] これによると、複数の移送ラインのうちの1つの移送ラインが緊急遮断装置の作動により遮断された場合でも、その遮断された移送ライン内の流体の一部がバイパスラインを介して対応する貯蔵タンクに流入するため、複数の貯蔵タンクに接続された複数の移送ラインで発生する圧力サージ緩和することができる。

[0015] 本発明の第4の側面では、前記移送ラインを複数備え、前記制御装置は、前記複数の移送ラインのいずれかに対応する前記緊急遮断装置が作動した場合には、前記バイパスラインの前記バイパス弁を閉状態から開状態とする構

成とする。

[0016] これによと、複数の移送ラインのうちのいずれかが緊急遮断装置の作動により遮断された場合でも、その遮断された移送ライン内の流体の一部がバイパスラインを介して貯蔵タンクに流入するため、1つの貯蔵タンクに接続された複数の移送ラインで発生する圧力サージを緩和することができる。

[0017] 本発明の第5の側面では、前記移送ラインに設けられた前記分岐部は陸上に位置し、前記ローディングアームは海上に位置する構成とする。

[0018] これによと、ローディングアームが海上に位置する場合でもバイパスラインの全体を陸上に設けることが可能となるため、安価な構成により移送ラインで発生する圧力サージを緩和することができる。

[0019] 本発明の第6の側面では、前記バイパスラインが接続される前記流体受入配管内または前記B O G配管内の少なくとも一方の圧力は、前記貯蔵タンク内の気相の圧力と同一である構成とする。

[0020] これによと、流体受入配管に外部から受け入れられる流体またはB O G配管から外部に排出されるボイルオフガスの圧力の影響を受けることなく、バイパスラインを介して流体が貯蔵タンクに安定的に流入する。

[0021] 本発明の第7の側面では、常温で気体であってかつ冷却により液化された流体を移送するシステムによる流体の移送方法であって、前記システムは、前記流体を貯蔵する陸上の貯蔵タンクと、前記流体をL N G船に移送するべく、前記貯蔵タンクと前記L N G船とを接続する移送ラインと、前記移送ラインに設けられたローディングアームと、前記ローディングアームに設けられ、前記移送ラインを遮断する緊急離脱装置と、前記移送ラインにおいて前記ローディングアームの上流側に設けられた分岐部と前記貯蔵タンクとを接続するバイパスラインと、前記バイパスラインに設けられ、前記流体の移送時に閉状態にあるバイパス弁と、を備え、前記貯蔵タンクは、前記流体を外部から受け入れるための流体受入配管と、前記貯蔵タンク内で発生した前記流体のボイルオフガスを外部に排出するためのガス排出配管とを有し、前記バイパスラインは、前記流体受入配管及び前記ガス排出配管の少なくとも一

方に接続され、前記緊急離脱装置が作動した場合には、前記バイパス弁を開状態とする構成とする。

[0022] これによると、ローディングアームを備えたシステムにおいて、ローディングアームの緊急遮断装置の作動により流体を移送する移送ラインが遮断された場合でも、移送ライン内の流体の一部がバイパスラインを介して貯蔵タンクに流入するため、移送ラインで発生する圧力サージを緩和することができる。

[0023] 本発明の第8の側面では、前記システムは、前記貯蔵タンク、前記貯蔵タンクに接続される前記バイパスライン、及び前記移送ラインをそれぞれ複数備え、前記複数の移送ラインは、相互に接続され、前記緊急遮断装置が作動した場合には、前記バイパスラインの前記バイパス弁を閉状態から開状態とする構成とする。

[0024] これによると、複数の移送ラインのうちの1つの移送ラインが緊急遮断装置の作動により遮断された場合でも、その遮断された移送ライン内の流体の一部がバイパスラインを介して対応する貯蔵タンクに流入するため、複数の貯蔵タンクに接続された複数の移送ラインで発生する圧力サージを緩和することができる。

[0025] 本発明の第9の側面では、前記システムは、前記移送ラインを複数備え、前記複数の移送ラインのいずれかに対応する前記緊急遮断装置が作動した場合には、前記バイパスラインの前記バイパス弁を閉状態から開状態とする構成とする。

[0026] これによると、複数の移送ラインのうちのいずれかが緊急遮断装置の作動により遮断された場合でも、その遮断された移送ライン内の流体の一部がバイパスラインを介して貯蔵タンクに流入するため、1つの貯蔵タンクに接続された複数の移送ラインで発生する圧力サージを緩和することができる。

発明の効果

[0027] このように本発明によれば、その移送ラインで発生する圧力サージを緩和する。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]第1実施形態に係るLNG移送システムの概略を示す全体構成図

[図2]第1実施形態に係るLNG移送システムの第1の変形例を示す図

[図3]第1実施形態に係るLNG移送システムの第2の変形例を示す図

[図4]第2実施形態に係るLNG移送システムの概略を示す全体構成図

発明を実施するための形態

[0029] 以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。

[0030] (第1実施形態)

図1は、第1実施形態に係るLNG移送システム1の概略を示す全体構成図である。

[0031] LNG移送システム1は、陸上の貯蔵タンク3に貯蔵されたLNGを、移送ライン4を介して海上のLNG船5に移送する。

[0032] 貯蔵タンク3には、流体受入配管7と、BOG(Boil Off Gas)配管9とが設けられている。流体受入配管7は、貯蔵タンク3の上壁3aを貫通し、LNGを外部から貯蔵タンク3内に供給する。流体受入配管7は上下方向に延在する鉛直部7aを有している。同様に、BOG配管9は、貯蔵タンク3の上壁3aを貫通し、貯蔵タンク3内で発生したLNGのボイルオフガスを外部に排出する。BOG配管9は上下方向に延在する鉛直部9aを有している。それら鉛直部7a、9aの下端は、貯蔵タンク3に貯蔵されたLNG11の気相11aに位置する。

[0033] 流体受入配管7には、外部からのLNGが供給される。そのようなLNGは、図示しないLNG液化システムにおいて天然ガスを液化することによって生成される。流体受入配管7には、膨張弁13が設けられている。LNG液化システムからのLNGは、膨張弁13によって膨張し、これにより、温度を約 -162°C に調整されて貯蔵タンク3に流入する。

[0034] BOG配管9から排出されるボイルオフガスは、図示しないコンプレッサ及び冷却器を用いて再液化される。

[0035] 移送ライン4は、LNGを移送するべく貯蔵タンク3と海上のLNG船5

とを接続する。以下の説明では、移送ライン4について、LNGを供給する貯蔵タンク3側を上流側とし、LNGを受け入れるLNG船5側を下流側とする。

[0036] 移送ライン4では、貯蔵タンク3の付近にLNGを移送するポンプ（図示しない）が設けられている。また、移送ライン4におけるポンプの下流側には、逆止弁23及び流調弁25が順に設けられている。

[0037] また、陸上の移送ライン4にはバイパス分岐部31が設けられている。バイパスライン33は、移送ライン4のバイパス分岐部31と貯蔵タンク3の流体受入配管7とを接続する。バイパスライン33の流体受入配管7に対する接続部33aは、膨張弁13の下流側となる。バイパスライン33はバイパス弁35を有し、通常移送時にバイパス弁35は移送ライン4からバイパスライン33へのLNGの流入を遮断する。

[0038] また、海上の移送ライン4には、流体荷役用のローディングアーム37が設けられている。ローディングアーム37には、そのアーム本体41の下流側に移送ライン4を遮断する緊急遮断装置43が設けられている。緊急遮断装置43は2つの緊急遮断弁51、52と、その間に介在した緊急離脱カプラー53により構成される。

[0039] また、ローディングアーム37は、緊急遮断装置43を作動させるESD（緊急シャットダウン）システム55を備えている。ESDシステム55は、アーム本体41の角度異常が発生した緊急時に発動し、緊急遮断装置43に緊急遮断信号を送出する。これにより、緊急遮断信号を受信した緊急遮断装置43が作動する。そこで、緊急遮断装置43では、2つの緊急遮断弁51、52が閉じられた後に、緊急離脱カプラー53が開放される。緊急離脱カプラー53の開放は、例えば油圧の制御によって行われる。

[0040] なお、緊急遮断装置43は、ここに示した構成に限らない。また、ローディングアーム37に設けられる緊急遮断装置43は、必ずしもアーム本体41と一体に設けられる必要はない。緊急遮断装置43は、少なくとも移送ライン4に設けられ、緊急時に移送ライン4におけるLNGの流れを遮断する

ものであればよい。

[0041] また、海上の移送ライン4で、かつローディングアーム37の上流側には、移送ライン4を遮断する遮断弁57が設けられている。遮断弁57は、緊急遮断弁51の故障時に閉状態となり、移送ライン4におけるLNGの流れを遮断する。

[0042] LNG船5は、図示しない船側タンクを備えている。貯蔵タンク3からのLNGは船側タンクに充填される。また、船側タンクから延びる船側配管61は、その上流端が一方の緊急遮断弁52に接続され、移送ライン4の一部を構成する。LNG船5は、貯蔵タンク3から受け入れたLNGを他所に移送する。

[0043] なお、本実施形態では、貯蔵タンク3が陸上に設けられた例を示したが、貯蔵タンク3は海上に設けられてもよい。貯蔵タンク3は、海上のFSU(Floating Storage Unit)やFLNG(Floating LNG)などに設けられ得る。また、LNG移送システム1では、移送ライン4を含む全ての構成要素が海上に設けられてもよい。FLNGからLNG船5へのLNGの移送では、ローディングアームの代わりに、ローディングホースが用いられる。

[0044] また、LNG移送システム1は、制御装置63が設けられている。制御装置63は、緊急時に緊急遮断装置43の作動を知らせる緊急遮断信号をESDシステム55から受信し、バイパス弁35の開の制御をする。なお、制御装置63が受信する緊急遮断信号は、ESDシステム55から送信されるものに限らない。緊急遮断装置43の作動を知らせる信号であれば、他の装置から送信されてもよい。また、緊急遮断信号を受信する代わりに、LNG移送システム1のオペレータが、制御装置63において、バイパス弁35を制御するための入力操作を行ってもよい。

[0045] LNGの移送運転時には、移送ライン4のポンプによって貯蔵タンク3内のLNG11が海上のLNG船5に向けて移送される。このとき、バイパスライン33のバイパス弁35は閉状態にあるため、LNGがバイパスライン33を流れることはない。

- [0046] LNGの移送運転時に、緊急事態が発生すると、ESDシステム55が、緊急遮断装置43に対して緊急遮断信号を送出し、これと同時に、制御装置63に対して緊急遮断信号を送出する。そこで、緊急遮断信号を受信した緊急遮断装置43では、緊急遮断弁51、52が閉じられ、緊急離脱カプラー53が開放される。また、緊急遮断信号を受信した制御装置63は、バイパス弁35を閉状態から開状態に制御する。
- [0047] この場合、移送ライン4におけるLNGの移送方向の流れは、緊急遮断弁51によって遮断される。一方で、移送ライン4内のLNG11の一部がバイパス分岐部31からバイパスライン33に流入する。さらに、バイパスライン33に流入したLNGは、流体受入配管7を介して貯蔵タンク3に流入する。このようなバイパスライン33により、移送ライン4におけるLNGの流れの急な遮断によって発生する圧力サージが緩和される。なお、緊急遮断弁51から貯蔵タンク3への移送ライン4を介したLNGの逆流は、逆止弁23によって止められる。
- [0048] また、バイパスライン33の接続部33aでは、流体受入配管7の圧力は、貯蔵タンク3内に貯蔵されたLNG11の気相11aの圧力と略同一である。これにより、バイパスライン33のLNGは、外部から流体受入配管7に供給されるLNGの圧力の影響を受けることなく、貯蔵タンク3に安定的に流入する。
- [0049] 図2は、第1実施形態に係るLNG移送システム1の第1の変形例を示す図である。図3は、第1実施形態に係るLNG移送システム1の第2の変形例を示す図である。図2及び図3では、図1に示したLNG移送システム1と同様の構成要素について同一の符号が付されている。ただし、説明の便宜上、一部の構成要素については、符号の数字に補助的な符号A-Dが付されている。また、LNG移送システム1の第1及び第2の変形例については、以下で特に言及した事項を除き、上述の第1実施形態の場合と同様とする。
- [0050] LNG移送システム1の第1の変形例では、貯蔵タンク3、貯蔵タンク3に接続されるバイパスライン33、及び移送ライン4がそれぞれ追加される

。第1の変形例では、上述の第1実施形態における移送ライン4に相当する第1移送ライン4Aに加え、第2移送ライン4Bが設けられている。第2移送ライン4Bは、第1移送ライン4Aと同様の構成を有している。

[0051] 図2に示すように、陸上の第1移送ライン4Aで、かつバイパス分岐部31の下流側には移送ライン分岐部71（以下、「分岐部71」という。）が設けられている。第2移送ライン4Bは分岐部71にて第1移送ライン4Aから分岐する。

[0052] また、分岐部71から分岐した第2移送ライン4Bには、第3移送ライン4C及び第4移送ライン4Dの下流端がそれぞれ接続されている。第3移送ライン4C及び第4移送ライン4Dの上流端は、それぞれ独立した貯蔵タンク3C、3Dに接続される。また、第3移送ライン4C及び第4移送ライン4Dの上流側には、それぞれバイパス分岐部31C、31Dが設けられ、それらバイパス分岐部31は、バイパスライン33C、33Dを介して対応する貯蔵タンク3に接続される。

[0053] なお、第1移送ライン4A及び第2移送ライン4Bに加え、下流側を構成する更なる移送ラインを追加してもよい。また、第3移送ライン4C及び第4移送ライン4Dに加え、上流側を構成する更なる移送ライン及びそれにLNGを供給するための設備を追加してもよい。

[0054] LNG移送システム1の第1の変形例では、LNGの移送運転時には、3つの貯蔵タンク3、3C、3Dのうちのいずれかから第1移送ライン4Aまたは第2移送ライン4Bを介してLNGが移送される。このとき、各バイパスライン33、33C、33Dのバイパス弁35、35C、35Dは閉状態にあるため、LNGが各バイパスライン33、33C、33Dを流れることはない。

[0055] 例えば、第2移送ライン4B及び第3移送ライン4Cを用いたLNGの移送運転時に緊急事態が発生すると、第2移送ライン4Bにおける緊急遮断弁51B、52Bが閉じられ、緊急離脱カプラー53Bが開放される。また、緊急遮断信号を受信した制御装置63は、全てのバイパスライン33、33

C、33Dにおけるバイパス弁35、35C、35Dを閉状態から開状態とするように制御する。

[0056] この場合、第2移送ライン4BにおけるLNGの移送方向の流れは、第2移送ライン4Bの緊急遮断弁51Bによって遮断される。一方で、第2移送ライン4B内のLNG11の一部がLNGを供給していた貯蔵タンク3、3C、3Dの少なくとも1つに対してバイパスライン33、33C、33Dを介して流入する。したがって、複数の貯蔵タンクに接続された複数の移送ラインで発生する圧力サージを緩和することができる。

[0057] LNG移送システム1の第2の変形例では、図3に示すように、第1の変形例における第3移送ライン4C及び第4移送ライン4DならびにそれらにLNGを供給する設備が省略される。つまり、LNG移送システム1は、1つの貯蔵タンク3に接続される複数の移送ライン4A、4Bを備えることができる。この場合にも、遮断された移送ライン4Aまたは移送ライン4B内の液化流体の一部がバイパスライン33を介して貯蔵タンクに流入する。したがって、1つの貯蔵タンク3に接続された複数の移送ラインで発生する圧力サージを緩和することができる。

[0058] (第2実施形態)

図4は、第2実施形態に係るLNG移送システム1の概略を示す全体構成図である。図4では、図1に示したLNG移送システム1と同様の構成要素について同一の符号が付されている。また、第2実施形態に係るLNG移送システム1については、以下で特に言及した事項を除き、上述の第1実施形態またはその変形例の場合と同様とする。

[0059] 第2実施形態に係るLNG移送システム1では、バイパスライン33が、移送ライン4のバイパス分岐部31と貯蔵タンク3のBOG配管9と接続される。

[0060] LNGの移送運転時に緊急事態が発生すると、バイパスライン33に流入したLNGは、BOG配管9を介して貯蔵タンク3に流入する。このようなバイパスライン33の利用により、移送ライン4におけるLNGの流れの急

な遮断によって発生する圧力サージが緩和される。

[0061] また、B O G配管9におけるバイパスライン33の接続部33bでは、配管内の圧力は、貯蔵タンク3内に貯蔵されたL N G11の気相11aの圧力と略同一である。これによると、バイパスライン33のL N Gは、B O G配管9から外部に排出されるボイルオフガスの圧力の影響を受けることなく、貯蔵タンク3に安定的に流入する。

[0062] なお、第2実施形態に係るL N G移送システム1においても、第1実施形態に係るL N G移送システム1の変形例と同様に、貯蔵タンク3及びそれに接続される移送ライン4を複数備えることができる。また、バイパスライン33は、途中で分岐されることにより、第1実施形態の場合と同様に、更に流体受入配管7に対して接続されてもよい。その場合、流体受入配管7側及びB O G配管9側にそれぞれ設けられる図示しない弁の開閉操作により、バイパスライン33を流れるL N Gを、流体受入配管7及びB O G配管9のいずれに流入させるかが選択されてもよい。

[0063] 以上、本発明を特定の実施形態に基づいて説明したが、これらの実施形態はあくまでも例示であって、本発明はこれらの実施形態によって限定されるものではない。上述の実施形態に示した本発明に係る流体を移送するシステム及び流体の移送方法の各構成要素は、必ずしも全てが必須ではなく、少なくとも当業者であれば本発明の範囲を逸脱しない限りにおいて適宜取捨選択することが可能である。

[0064] 本発明に係る流体を移送するシステム及び流体の移送方法は、常温で気化する流体であればL N Gに限らず適用可能である。例えば、常温で気化する流体としてL P Gが用いられてもよい。

符号の説明

[0065] 1 : L N G移送システム
3 : 貯蔵タンク
4 : 移送ライン
4 A : 第1移送ライン

- 4 B : 第2 移送ライン
- 4 C : 第3 移送ライン
- 4 D : 第4 移送ライン
- 5 : L N G 船
- 7 : 流体受入配管
- 9 : B O G 配管
- 1 1 a : 気相
- 1 3 : 膨張弁
- 2 3 : 逆止弁
- 2 5 : 流調弁
- 3 1 : バイパス分岐部
- 3 3 : バイパスライン
- 3 5 : バイパス弁
- 3 7 : ローディングアーム
- 4 1 : アーム本体
- 4 3 : 緊急遮断装置
- 5 1 : 緊急遮断弁
- 5 2 : 緊急遮断弁
- 5 3 : 緊急離脱カプラー
- 5 5 : E S D システム
- 5 7 : 遮断弁
- 6 1 : 船側配管
- 6 3 : 制御装置
- 7 1 : 移送ライン分岐部

請求の範囲

- [請求項1] 常温で気体であってかつ冷却により液化された流体を移送するシステムであって、
- 前記流体を貯蔵する貯蔵タンクと、
 - 前記貯蔵タンクとL N G船とを接続する移送ラインと、
 - 前記移送ラインに設けられたローディングアームと、
 - 前記ローディングアームに設けられ、前記移送ラインを遮断する緊急遮断装置と、
 - 前記移送ラインにおいて前記ローディングアームの上流側に設けられた分岐部と前記貯蔵タンクとを接続するバイパスラインと、
 - 前記バイパスラインに設けられ、前記流体の移送時に閉状態にあるバイパス弁と、を備え、
 - 前記貯蔵タンクは、前記流体を外部から受け入れるための流体受入配管と、前記貯蔵タンク内で発生した前記流体のボイルオフガスを外部に排出するためのB O G配管とを有し、
 - 前記バイパスラインは、前記流体受入配管及び前記B O G配管の少なくとも一方に接続されるシステム。
- [請求項2] 前記バイパス弁を制御する制御装置を更に備え、
- 前記制御装置は、前記緊急遮断装置が作動した場合には、前記バイパス弁を閉状態から開状態とする、請求項1に記載の移送システム。
- [請求項3] 前記貯蔵タンク、前記貯蔵タンクに接続される前記バイパスライン、及び前記移送ラインをそれぞれ複数備え、
- 前記複数の移送ラインは、相互に接続され、
- 前記制御装置は、前記緊急遮断装置が作動した場合には、前記バイパスラインのいずれかの前記バイパス弁を閉状態から開状態とする、請求項1または請求項2に記載のシステム。
- [請求項4] 前記移送ラインを複数備え、
- 前記制御装置は、前記複数の移送ラインのいずれかに対応する前記

緊急遮断装置が作動した場合には、前記バイパスラインの前記バイパス弁を閉状態から開状態とする、請求項 1 または請求項 2 に記載のシステム。

[請求項5] 前記移送ラインに設けられた前記分岐部は陸上に位置し、
前記ローディングアームは海上に位置する、請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載のシステム。

[請求項6] 前記バイパスラインが接続される前記流体受入配管内または前記 B O G 配管内の少なくとも一方の圧力は、前記貯蔵タンク内の気相の圧力と同一である、請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載のシステム。

[請求項7] 常温で気体であってかつ冷却により液化された流体を移送するシステムによる流体の移送方法であって、

前記システムは、
前記流体を貯蔵する貯蔵タンクと、
前記流体を L N G 船に移送するべく、前記貯蔵タンクと前記 L N G 船とを接続する移送ラインと、

前記移送ラインに設けられたローディングアームと、
前記ローディングアームに設けられ、前記移送ラインを遮断する緊急遮断装置と、

前記移送ラインにおいて前記ローディングアームの上流側に設けられた分岐部と前記貯蔵タンクとを接続するバイパスラインと、

前記バイパスラインに設けられ、前記流体の移送時に閉状態にあるバイパス弁と、を備え、

前記貯蔵タンクは、前記流体を外部から受け入れるための流体受入配管と、前記貯蔵タンク内で発生した前記流体のボイルオフガスを外部に排出するための B O G 配管とを有し、

前記バイパスラインは、前記流体受入配管及び前記 B O G 配管の少なくとも一方に接続され、前記緊急遮断装置が作動した場合には、前

記バイパス弁を開状態とする流体の移送方法。

[請求項8] 前記システムは、前記貯蔵タンク、前記貯蔵タンクに接続される前記バイパスライン、及び前記移送ラインをそれぞれ複数備え、

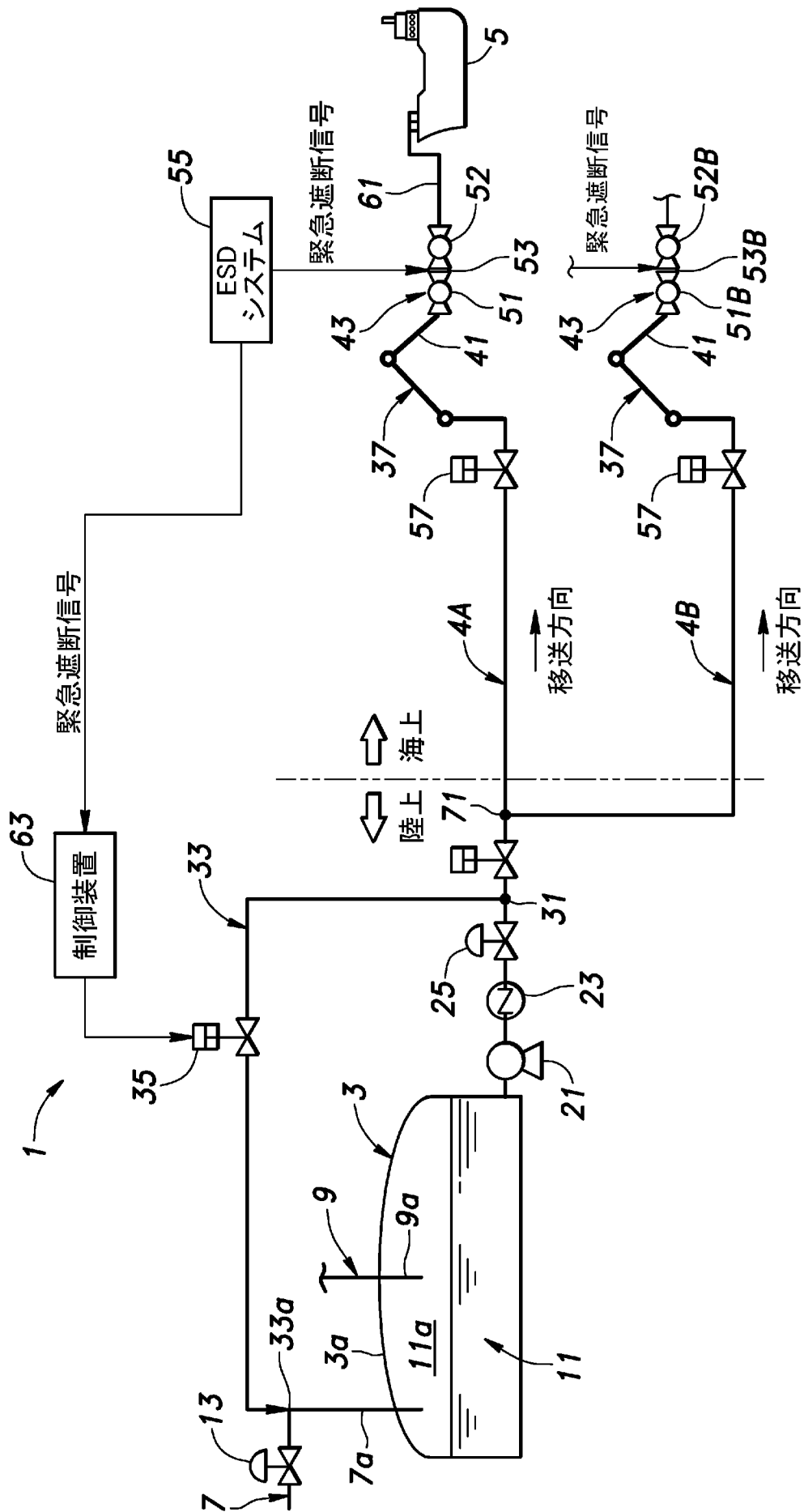
前記複数の移送ラインは、相互に接続され、

前記緊急遮断装置が作動した場合には、前記バイパスラインのいずれかの前記バイパス弁を閉状態から開状態とする、請求項7に記載の流体の移送方法。

[請求項9] 前記システムは、前記移送ラインを複数備え、

前記複数の移送ラインのいずれかに対応する前記緊急遮断装置が作動した場合には、前記バイパスラインの前記バイパス弁を閉状態から開状態とする、請求項7に記載の流体の移送方法。

[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/011159

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F17C9/00 (2006.01) i

FI: F17C9/00 A

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. B63B25/08, B67D9/00-9/02, F17C9/00-9/04, F17C13/00-13/12

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.
A	JP 2010-196823 A (THE CHUGOKU ELECTRIC POWER CO., INC.) 09 September 2010	1-9
A	JP 2007-298052 A (IHI CORP.) 15 November 2007	1-9
A	JP 2014-31829 A (THE CHUGOKU ELECTRIC POWER CO., INC.) 20 February 2014	1-9
A	JP 2016-70377 A (KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 09 May 2016	1-9
A	JP 2019-132291 A (JFE ENGINEERING CORP.) 08 August 2019	1-9
A	JP 2007-292180 A (CHIYODA CORP.) 08 November 2007	1-9



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
20.05.2020Date of mailing of the international search report
09.06.2020Name 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/JP2020/011159

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 91361/1991 (Laid-open No. 34399/1993) (ISHIKAWAJIMA-HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.) 07 May 1993	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/011159

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2010-196823 A	09.09.2010	(Family: none)	
JP 2007-298052 A	15.11.2007	(Family: none)	
JP 2014-31829 A	20.02.2014	(Family: none)	
JP 2016-70377 A	09.05.2016	WO 2016/052374 A1 CN 106715997 A	
JP 2019-132291 A	08.08.2019	(Family: none)	
JP 2007-292180 A	08.11.2007	(Family: none)	
JP 5-34399 U1	07.05.1993	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F17C 9/00(2006.01)i FI: F17C9/00 A														
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）） B63B25/08, B67D9/00-9/02, F17C9/00-9/04, F17C13/00-13/12 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												
A	JP 2010-196823 A（中国電力株式会社）09.09.2010（2010-09-09）	1-9												
A	JP 2007-298052 A（株式会社IHI）15.11.2007（2007-11-15）	1-9												
A	JP 2014-31829 A（中国電力株式会社）20.02.2014（2014-02-20）	1-9												
A	JP 2016-70377 A（川崎重工業株式会社）09.05.2016（2016-05-09）	1-9												
A	JP 2019-132291 A（JFEエンジニアリング株式会社）08.08.2019（2019-08-08）	1-9												
A	JP 2007-292180 A（千代田化工建設株式会社）08.11.2007（2007-11-08）	1-9												
A	日本国実用新案登録出願3-91361号（日本国実用新案登録出願公開5-34399号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM（石川島播磨重工業株式会社）07.05.1993（1993-05-07）	1-9												
☐ 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 20.05.2020	国際調査報告の発送日 09.06.2020													
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） 杉田 剛謙 3N 1772 電話番号 03-3581-1101 内線 3359													

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/JP2020/011159

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2010-196823	A	09.09.2010	(ファミリーなし)	
JP	2007-298052	A	15.11.2007	(ファミリーなし)	
JP	2014-31829	A	20.02.2014	(ファミリーなし)	
JP	2016-70377	A	09.05.2016	WO 2016/052374 A1	
				CN 106715997 A	
JP	2019-132291	A	08.08.2019	(ファミリーなし)	
JP	2007-292180	A	08.11.2007	(ファミリーなし)	
JP	5-34399	U1	07.05.1993	(ファミリーなし)	