(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
2014 年 8 月 21 日(21.08.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/125712 A1

(51) 国際特許分類:
C01B 17/16 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/083091

(22) 国際出願日: 2013 年 12 月 10 日(10.12.2013)

(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 2013-025398 2013 年 2 月 13 日(13.02.2013) JP

(71) 出願人: 住友金属鉱山株式会社 (SUMITOMO METAL MINING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058716 東京都港区新橋５丁目１１番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 中井 修(NAKAI, Osamu); 〒1058716 東京都港区新橋５丁目１１番３号 住友金属鉱山株式会社内 Tokyo (JP). 松原 諭(MATSUBARA, Satoshi); 〒1058716 東京都港区新橋５丁目１１番３号 住友金属鉱山株式会社内 Tokyo (JP). 廣瀬 智孝(HIROSE, Tomoyuki); 〒1058716 東京都港区新橋５丁目１１番３号 住友金属鉱山株式会社内 Tokyo (JP). 中川 幸一(NAKAGAWA, Koichi); 〒1058716 東京都港区新橋５丁目１１番３号 住友金属鉱山株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門５丁目１３番７号 虎ノ門Ａ＆Ｋ－ＩＰビル Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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)）

(54) **Title**: PLANT FOR MANUFACTURING HYDROGEN SULFIDE GAS AND METHOD FOR EXHAUSTING HYDROGEN SULFIDE GAS

(54) 発明の名称 : 硫化水素ガス製造プラント及び硫化水素ガスの排気方法

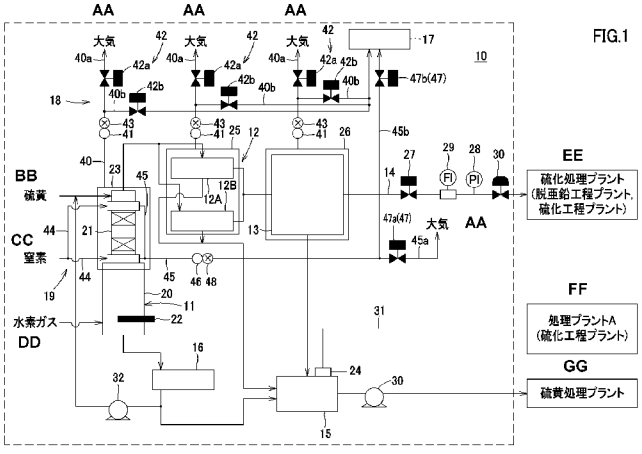


FIG.1

AA Air
BB Soufre
CC Azote
DD Hydrogène gazeux
EE Installation de sulfuration (installation de traitement de dézincification, installation de traitement de sulfuration)
FF Installation de traitement A (installation de traitement de sulfuration)
GG Installation de traitement du soufre

(57) **Abstract**: The purpose of the invention is to reduce costs while maintaining safety when exhausting hydrogen sulfide gas. In an exhaust facility for a plant for manufacturing hydrogen sulfide gas, the concentration of hydrogen sulfide gas leaking from reaction facilities, cooling facilities, and sulfur elimination facilities is measured by a measuring apparatus, and valves are controlled when the detected concentration is less than a prescribed concentration to exhaust hydrogen sulfide gas into the air from a first exhaust pipe. When the concentration is above that prescribed, the valves are controlled to exhaust the hydrogen sulfide gas from a second exhaust pipe to a gas treatment facility.

(57) 要約: 硫化水素ガスの排気の安全性を維持しつつ、コストを削減する。硫化水素ガス製造プラントの排気設備において、反応設備、冷却設備及び硫黄除去設備から漏洩した硫化水素ガスの濃度を測定器で測定し、検出した濃度が所定の濃度未満の場合にはバルブを制御して第１の排気管から硫化水素ガスを大気中に排気し、所定の濃度以上の場合にはバルブを制御して第２の排気管から硫化水素ガスをガス処理設備に排気する。

WO 2014/125712 A1

明　細　書

発明の名称 ：

硫化水素ガス製造プラント及び硫化水素ガスの排気方法

技術分野

[0001] 本発明は、硫化水素ガス製造プラント及び硫化水素ガスの排気方法に関し、さらに詳しくは、漏洩した硫化水素ガスを大気又はガス処理設備に排気する排気設備を備えた硫化水素ガス製造プラント及びその硫化水素ガス製造プラントによる硫化水素ガスの排気方法に関する。なお、本出願は、日本国において２０１３年２月１３日に出願された日本特許出願番号特願２０１３－０２５３９８を基礎として優先権を主張するものであり、この出願は参照されることにより、本出願に援用される。

背景技術

[0002] 例えば、ニッケル酸化鉱石の湿式製錬方法においては、ニッケル酸化鉱石の浸出液を中和して得られた溶液や不純物を除去したニッケル回収用溶液に対して、硫化水素ガスを吹き込んで金属硫化物を形成する硫化処理が行われる。

[0003] このときに使用される硫化水素ガスは、例えば、硫化水素を製造する硫化水素ガス製造プラントにより製造される。硫化水素ガス製造プラントは、硫化水素ガスを製造するための設備と、発生した硫化水素ガスを冷却する設備と、硫化水素ガス中の硫黄を回収する設備等を備える。このような硫化水素製造プラントには、図３に示すように触媒を使用するものと、図４に示すように触媒を使用しないものとの２つに大きく分けられる。

[0004] 具体的に、図３に示す硫化水素ガス製造プラント５０は、供給された硫黄と水素ガスとにより硫化水素ガスを発生させる反応設備５１と、硫化水素ガスを冷却する冷却設備５２と、硫化水素ガス中に含まれる硫黄を洗浄する洗浄設備５３と、洗浄後の硫化水素ガスを乾燥し水分を除去する乾燥設備５４とで構成されている。また、硫化水素ガス製造プラント５０は、付帯設備と

して、生成した硫化水素ガスを貯留する貯留設備５５と、硫化水素ガスを供給する供給設備５６とを備えてなる。

[0005] 硫化水素ガス製造プラント５０では、活性化エネルギーを低減することを目的として反応設備５１のリアクター内に触媒を使用している。また、硫化水素ガス製造プラント５０では、製造した硫化水素ガスに含まれる硫黄を洗浄設備５３で除去した後、乾燥設備５４で水分を除去することによって水分による設備の腐食を防止している。

[0006] また、硫化水素ガス製造プラント５０では、製造した硫化水素ガスをコンプレッサー等の供給設備５６を使用して必要な圧力まで昇圧し、昇圧させた硫化水素ガスを、例えば上述したニッケル酸化鉱石の湿式製錬方法の脱亜鉛工程や硫化工程等における硫化水素ガスを使用するプラントに供給する。

[0007] 硫化水素ガス製造プラント５０においては、硫化水素ガスを製造する条件として、例えば、圧力が約５ｋＰａＧ、温度が約３８０℃で運転される。この硫化水素ガス製造プラント５０では、反応設備５１に触媒を使用しているため、圧力、温度ともに低い条件での運転が可能となり、その点が操業上の利点となっている。

[0008] しかしながら、硫化水素ガス製造プラント５０においては、反応設備５１内の触媒を定期的に交換する必要があることの他に、触媒の寿命の観点から硫化水素ガスの原料である硫黄の品質を厳しく管理する必要がある。

[0009] 一方で、図４に示す硫化水素ガス製造プラント６０は、リアクターに触媒を使用しないプラントである。硫化水素ガス製造プラント６０は、図４に示すように、硫黄と水素ガスとにより硫化水素ガスを発生させる反応設備（リアクター６６、クエンチタワー６７、ヒーター６８）６１と、硫化水素ガスを冷却する冷却設備６２（６２Ａ，６２Ｂ）と、硫化水素ガス中の硫黄を除去し硫化水素ガスを供給するノックアウト設備６３と、硫化水素ガスから除去した硫黄を回収し硫黄処理プラント等に供給するブローダウン設備６４とで構成されている。また、硫化水素ガス製造プラント６０は、付帯設備として、熱バランスを調整するために硫黄の温度を冷却する設備６５を備える。

[0010] 硫化水素ガス製造プラント６０では、反応設備６１のリアクター６６内に熔融硫黄が貯留され、下部から水素ガスを供給することにより、水素ガスが熔融硫黄を通過する間に硫化水素ガスの生成反応が進行する。なお、反応によって減少する硫黄は反応設備６１上部から供給される。反応設備６１にて生成した硫化水素ガスは、大部分が硫化水素であるものの、水素ガスがリアクター内を通過する際に巻き込んだ硫黄蒸気が含まれている。

[0011] また、硫化水素ガス製造プラント６０では、硫化水素ガスを製造する条件として、例えば、圧力が約８００ｋＰａＧ、温度が約４７０℃という高温・高圧条件で運転されている。生成した硫化水素ガスは、反応設備６１を構成するクエンチタワー６７を出る際に約１５０℃程度の温度まで下がっているが、さらに冷却設備６２にて約５０℃程度（供給先の設備で使用する温度）にまで冷却され、ノックアウト設備６３に移送される。

[0012] また、反応設備６１にて発生した硫化水素ガスに含まれる硫黄の大部分は、供給先となる硫化水素ガスを使用するプラント等のコントロール弁やマニュアルバルブ等のバルブ類や、温度計や圧力計等の計器類に付着すると操業上大きな支障をきたす。そのため、ノックアウト設備６３にて一度固化し、その底部に堆積した硫黄をノックアウト設備６３の下部外周囲に設置されたジャケットを介してスチームで加熱することにより熔融して回収する。回収した硫黄は、ブローダウン設備６４にて貯留した後に供給ポンプ６９を用いて硫黄処理プラントに供給されて処理され、又は繰り返して使用される。

[0013] このようにして、硫化水素ガス製造プラント６０にて生成した硫化水素ガスに含まれていた硫黄がノックアウトドラムで分離された後、その硫化水素ガスが、例えば上述したニッケル酸化鉱石の湿式製錬方法の脱亜鉛工程や硫化工程等における硫化水素ガスを使用するプラントに供給される。

[0014] 硫化水素ガス製造プラント６０においては、系内の圧力を高い状態にして運転管理されることから、コンプレッサーやチラー設備等の設備が不要となり、初期の投資を抑えることができる。さらに、上述した硫化水素ガス製造プラント５０のような触媒の定期交換やそのための交換費用、硫黄の品質管

理を含めたメンテナンスコストが不要となり、操業コストを低減できるという利点がある。

[0015] しかしながら、硫化水素ガス製造プラント６０では、高圧、高温の条件で運転されるため、ガス漏洩による危険性が高くなる。

[0016] 硫化水素ガスは、非常に危険な物質であるため、ガス漏洩対策を講じる必要があり、例えば建屋やシェルター等で硫化水素ガス製造設備を囲んだり、風向き等を考慮することが必要である。

[0017] 硫化水素ガスは、通常、除害塔やスクラバー、フレアー設備で処理される。フレアー設備で処理する場合には、硫化水素ガスを燃焼することによってＳＯｘが発生するため環境的な問題が生じる。一方、除害設備やスクラバーで処理する場合には、環境的な問題は生じないものの、硫化水素ガスを中和するため、苛性ソーダ等の中和剤が必要となり、中和剤コストが必要となる。除害設備やスクラバー、フレアー設備は、硫化水素ガスが漏洩していないときにも運転されている。このため、除害設備やスクラバーの場合には、その分の中和剤が必要となりコストが高くなってしまう。

[0018] 硫化水素ガス製造プラント６０では、硫化水素ガスの排気の安全性を維持しつつも、中和剤の使用を少なくしてコストを削減することが求められている。

先行技術文献

特許文献

[0019] 特許文献1：特開２０１０－１２６７７８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0020] そこで、本発明は、このような問題に鑑みて、硫化水素ガス製造プラントにおいて、硫化水素ガスの排気の安全性を維持しつつ、コスト削減、例えば硫化水素ガスの無害化に必要な中和剤の量を少なくしてコストを削減することが可能な硫化水素ガス製造プラント及びその硫化水素ガス製造プラントに

よる硫化水素ガスの排気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

[0021] 本発明者らは、上記目的を達成するため、鋭意検討を重ねた結果、本発明に係る硫化水素ガス製造プラントは、少なくとも、硫黄と水素ガスとにより硫化水素ガスを発生させる反応設備と、発生した硫化水素ガスを冷却する冷却設備と、該硫化水素ガス中に含まれる硫黄を除去する硫黄除去設備と、上記硫化水素ガスを無害化するガス処理設備とを備え、反応設備、冷却設備及び硫黄除去設備に設けられ、それらの設備から漏洩した硫化水素ガスを排気する排気設備を有する。排気設備は、漏洩した硫化水素ガスを大気に排気する第１の排気管とガス処理設備に排気する第２の排気管とに一端が分岐した排気管と、設備と排気管における分岐点との間に設けられ、硫化水素ガスの濃度を測定する濃度測定器と、濃度測定器が所定の濃度未満の濃度を検出した場合には第１の排気管から硫化水素ガスを大気中へ排気し、所定の濃度以上の濃度を検出した場合には第２の排気管から硫化水素ガスをガス処理設備へ排気するように制御するバルブ機構とを有することを特徴とする。

[0022] また、本発明に係る硫化水素ガス製造プラントの排気方法は、上記硫化水素ガス製造プラントにおいて、濃度測定器が検出した濃度に基づいてバルブ機構を制御して第１の排気管から硫化水素ガスを大気中に排気するか、または第２の排気管から上記硫化水素ガスをガス処理設備に排気することを特徴とする。

発明の効果

[0023] 本発明では、硫化水素ガス製造プラントにおいて各設備から漏洩した硫化水素ガスをガス処理設備で処理する必要があるかどうかを漏洩した硫化水素ガスの濃度で判断し、処理が必要ない場合には大気中に排気することでガス処理設備の稼働を減らすことができる。これにより、本発明では、常にガス処理設備を稼働させる必要がないため、硫化水素ガスの排気の安全性を維持しつつ、例えばガス処理設備における中和剤の使用を少なくすることができるため、コストを削減することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]図１は、本発明を適用した硫化水素ガス製造プラントの構成の一例を示す概略構成図である。

[図2]図２は、同プラントにおける排気方法のフローチャートである。

[図3]図３は、従来の硫化水素ガス製造プラントの構成を示す概略構成図である。

[図4]図４は、従来の硫化水素ガス製造プラントの構成を示す概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、本発明に係る硫化水素ガス製造プラント及び硫化水素ガスの排気方法について、以下の順序で詳細に説明する。なお、本発明は、以下の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

１．本発明の概要

２．硫化水素ガス製造プラント

３．硫化水素ガスの排気方法

[0026] ［１．本発明の概要］

本発明に係る硫化水素ガス製造プラントは、少なくとも、硫黄と水素ガスとにより硫化水素ガスを発生させる反応設備と、発生した硫化水素ガスを冷却する複数の冷却設備と、硫化水素ガス中に含まれる硫黄を除去する硫黄除去設備と、硫化水素ガスを無害化するガス処理設備と、ガス処理設備以外の設備から漏洩した硫化水素ガスを大気又はガス処理設備に排気する排気設備とを備える。

[0027] この硫化水素ガス製造プラントでは、高温高圧条件で運転をしているため、硫化水素ガスが漏洩する場合がある。この硫化水素ガス製造プラントでは、漏洩した場合であっても、漏洩した硫化水素ガスを無害化する必要があるか否かを判断し、必要がある場合のみガス処理設備で硫化水素ガスを処理し、処理が必要ない場合、即ち大気中に排気しても環境や人体に影響がない場

合には大気中に排気することで、ガス処理設備の稼働を減らすことができる。

[0028] また、硫化水素ガス製造プラントでは、反応設備等の運転条件が厳しい設備において硫化水素ガスによる爆発限界を避けるため、フランジ部等の硫化水素ガスが漏洩しやすい部分に窒素ガスを流入し、漏洩した硫化水素ガスを除去する場合がある。また、所定の定期点検時、突発のトラブル発生時、プラント立ち上げに際してプラント内に残留する硫化水素ガスを窒素ガスに置換する処理を行う場合がある。

[0029] このため、硫化水素ガス製造プラントには、更に、反応設備等に窒素ガスを供給する窒素ガス供給設備を設ける場合がある。硫化水素ガス製造プラントでは、設備内を通風させた窒素ガスによって硫化水素ガスが反応設備等から窒素ガスと共に除去される。窒素ガス供給設備においても、排気設備と同様に除去した硫化水素ガスを無害化する必要があるか否かを判断し、必要がある場合のみガス処理設備で硫化水素ガスを処理し、処理が必要ない場合、即ち大気中に排気しても環境や人体に影響がない場合には大気中に排気することで、ガス処理設備の稼働を少なくすることができる。

[0030] ［２．硫化水素ガス製造プラント］

図１は、硫化水素ガス製造プラント１０の構成の一例を示す概略図である。この図１に示される硫化水素ガス製造プラント１０は、硫化水素ガスを発生させる反応設備１１と、発生した硫化水素ガスを冷却する複数の冷却設備１２と、硫化水素ガス中の硫黄を除去し硫黄が除去された硫化水素ガスを供給する硫黄除去設備１３とを備える。また、硫化水素ガス製造プラント１０は、硫黄除去設備１３において硫黄が除去された硫化水素ガスを硫化処理プラントに供給する供給管１４を備えている。

[0031] また、硫化水素ガス製造プラント１０は、硫黄除去設備１３にて除去された硫黄を回収して貯留し、硫黄を処理する設備に供給するブローダウン設備１５と、反応設備１１における熱バランスを調整するために硫黄を冷却する硫黄冷却設備１６とを備える。

[0032] 更に、硫化水素ガス製造プラント１０には、例えば反応設備１１、冷却設備１２、硫黄除去設備１３から漏洩した硫化水素ガスを無害化するガス処理設備１７と、反応設備１１、冷却設備１２、硫黄除去設備１３から漏洩した硫化水素ガスを大気又はガス処理設備１７に排気する排気設備１８とを備える。

[0033] 更にまた、硫化水素ガス製造プラント１０には、反応設備１１等に窒素ガスを供給する窒素ガス供給設備１９を備えるようにしてもよい。

[0034] まず、各設備について説明する。

（反応設備）

反応設備１１は、例えば、リアクター２０と、クエンチタワー２１と、ヒーター２２と、建屋２３とから構成されている。反応設備１１は、供給された硫黄と水素ガスとにより硫化水素ガス生成反応を生じさせ、硫化水素ガスを発生させる。より具体的には、リアクター２０内に熔融硫黄が貯留され、その下部から水素ガスが供給されることによって、水素ガスの上昇流が熔融硫黄を通過する間に反応が進行して硫化水素ガスが発生する。ここで発生した硫化水素ガスは、その大部分が硫化水素であるが、一部に水素ガスがリアクター２０を通過する際に巻き込んだ硫黄蒸気が含まれている。

[0035] また、反応設備１１においては、温度が約４７０℃、圧力が約８００ｋＰａＧという比較的に高温かつ高圧の条件下で運転されており、発生した硫化水素ガスも高温かつ高圧になっている。なお、反応設備１１において発生した硫化水素ガスは、供給される硫黄と熱交換が行われる結果、クエンチタワー２１を通過した際には１５０℃程度となっている。

[0036] 反応設備１１では、高温かつ高圧の条件下で運転しているため、発生した硫化水素ガスの一部がリアクター２０やクエンチタアー２１から漏洩する場合がある。反応設備１１では、リアクター２０やクエンチタワー２１等を建屋２３で囲むことで、硫化水素ガスの一部が漏洩しても直接大気中に排気されることはなく、建屋２３内に留まっている。この建屋２３内に溜まった硫化水素ガスは、後述する排気設備１８により排気される。

[0037] （冷却設備）

冷却設備１２は、反応設備１１にて発生した硫化水素ガスを回収する。冷却設備１２における硫化水素ガスの冷却温度としては、特に限定されず、硫化水素ガス中の硫黄分を低減する上では低い方が好ましい。具体的には、通常（冷却）水を使用していることから、約５０℃程度にまで冷却される。

[0038] また、硫化水素ガス製造プラント１０においては、冷却設備１２が複数備えられている。冷却設備１２においては、回収した硫化水素ガス中に含まれる硫黄の一部が、設備内部（伝熱面）で固化して固着してしまう。そのため、冷却設備１２を複数備えるようにすることによって、それらを交互に切り替えて使用することを可能にし、冷却能力の低下に伴う操業効率の低下を防止している。なお、図１に示す硫化水素ガス製造プラント１０は、冷却設備１２Ａ，１２Ｂの２系統を有する例である。

[0039] また、冷却設備１２Ａ，１２Ｂにおいては、例えばその下部周囲にジャケットが設けられており、スチームで加熱することによって固着した硫黄を熔融することが可能となっている。冷却設備１２Ａ，１２Ｂにおいては、例えば冷却設備１２Ａの内部に硫黄が固着した場合、冷却設備１２Ａの使用を停止して冷却設備１２Ｂに切り替える。使用を停止させた冷却設備１２Ａでは、スチームにより固着した硫黄が熔融され回収される。

[0040] ここで、冷却設備１２Ａ，１２Ｂは、使用を一時停止した設備においても直前まで硫化水素ガスを冷却していたものであるため、その内部に高圧かつ高濃度の硫化水素ガスを保持している。そのため、内部に固着した硫黄の熔融回収処理にあたっては、その硫黄を熔融回収する冷却設備１２Ａ，１２Ｂ内の硫化水素ガスを排出し、内部圧力を低下させた状態で行う必要がある。硫化水素ガス製造プラント１０では、このとき排出される硫化水素ガスが、いわゆる廃硫化水素ガスとなり、当該冷却設備１２Ａ，１２Ｂにて発生する。

[0041] 硫化水素ガス製造プラント１０からの廃硫化水素ガスの排出態様としては、例えば、冷却設備１２Ａ，１２Ｂにて熔融回収された硫黄と共に、後述す

るブローダウン設備１５に廃硫化水素ガスを放出させて圧力を開放し、そのブローダウン設備１５に設けられた排出口２４から排出する。または、冷却設備１２Ａ，１２Ｂにて発生した廃硫化水素ガスを、冷却設備１２Ａ，１２Ｂに設けられた排出口から直接排出してもよい。

[0042] なお、ブローダウン設備１５に設けられた排出口２４から廃硫化水素ガスを排出する場合、図１に示すように、ブローダウン設備１５の排出口２４と硫化水素ガスを使用する処理プラントＡとを接続させるように後述する配管３１を設けるようにする。また、冷却設備１２Ａ，１２Ｂに設けられた排出口から直接廃硫化水素ガスを排出する場合には、その冷却設備１２Ａ，１２Ｂの排出口と硫化水素ガスを使用する処理プラントＡとを接続させるように後述する配管３１を設けるようにしてもよい。

[0043] また、冷却設備１２Ａ，１２Ｂは、建屋２５内に設けられている。冷却設備１２Ａ，１２Ｂでは、高圧かつ高濃度の硫化水素ガスを保持しているため、硫化水素ガスが漏洩する場合がある。冷却設備１２Ａ，１２Ｂを建屋２５で囲むことによって、硫化水素ガスの一部が漏洩しても直接大気中に排気されることはなく、建屋２５内に留まっている。また、排出口から直接廃硫化水素ガスを排出する場合には、廃硫化水素ガスが建屋２５内に排出するようにしてもよい。この建屋２５内に溜まった硫化水素ガスや廃硫化水素ガスは、後述する排気設備１８により建屋２５から排気される。

[0044] （硫黄除去設備）

硫黄除去設備（ノックアウト設備）１３は、冷却設備１２Ａ，１２Ｂにて冷却された硫化水素ガス中に混入した硫黄を除去する。そして、硫黄除去設備１３は、硫黄が除去された硫化水素ガスを、硫化水素ガスを使用する硫化処理プラント等に供給する。

[0045] 反応設備１１内で発生した硫化水素ガスには、一部硫黄蒸気が含まれている。硫黄除去設備１３では、その硫黄蒸気を固化して底部に堆積させ、例えばその下部の外周囲に設置されたジャケットを介してスチームで加熱することによって熔融し回収する。回収した硫黄は、後述するブローダウン設備１

５に移送する。

[0046] なお、硫黄除去設備１３が硫化水素ガスを供給する硫化処理プラントとしては、後述する配管３１を介して廃硫化水素ガスを供給する処理プラントＡと同一であっても異なってもよい。例えば、硫化処理プラントとしては、ニッケル酸化鉱石の湿式製錬方法にて用いられる硫化工程プラントや脱亜鉛工程プラント等が挙げられる。

[0047] 硫黄除去設備１３は、硫化水素ガスの漏洩に備えて建屋２６内に設けられている。硫黄除去設備１３を建屋２６で囲むことによって、硫化水素ガスの一部が漏洩しても直接大気中に排気されることはなく、建屋２６内に留まっている。この建屋２６内に溜まった硫化水素ガスは、後述する排気設備１８により建屋２６から排気される。

[0048] （配管）

硫黄除去設備１３から導出した供給管１４は、硫化処理プラントに接続されており、硫黄を除去した硫化水素ガスを硫化処理プラントに供給する。供給管１４には、硫化処理プラントに硫化水素ガスの供給を制御するＯＮ／ＯＦＦバルブ２７が設けられている。また、供給管１４には、硫化処理プラントへ供給される硫化水素ガスの圧力を測定する圧力計２８と、硫化水素ガスの流量を測定する流量計２９と、硫化水素ガスの供給を制御するコントロールバルブ３０とが設けられている。

[0049] （ブローダウン設備）

ブローダウン設備１５は、硫黄除去設備１３にて硫化水素ガスから除去された硫黄を回収する。また、ブローダウン設備１５は、冷却設備１２Ａ，１２Ｂ内に固着していた硫黄を回収する。そして、ブローダウン設備１５は、それら回収した硫黄を供給ポンプ３０を用いて例えば硫黄処理プラント等に供給する。または、回収した硫黄を、再び反応設備１１に対して供給する硫黄源として循環利用させてもよい。

[0050] また、ブローダウン設備１５には、冷却設備１２Ａ，１２Ｂにて発生し当該ブローダウン設備１５に放出されてきた廃硫化水素ガスを系外に排出する

ための排出口２４が設けられている。ブローダウン設備１５は、図１に示すように、その排出口２４に配管３１が結合され、配管３１によって硫化水素ガスを使用する処理プラントＡと接続されており、排出口２４から排出される廃硫化水素ガスが配管３１を介して処理プラントＡに供給されるようになっている。

[0051] なお、廃硫化水素ガスを供給する処理プラントＡとしては、特に限定されるものではなく、硫化水素ガスを使用する処理プラントであればよい。例えば、上述したニッケル酸化鉱石の湿式製錬方法に用いられる硫化工程プラントや脱亜鉛工程プラント等が挙げられる。処理プラントＡは、その硫化水素ガスの使用圧力が当該プラント１０の反応設備１１における運転圧力条件（７８０～８００ｋＰａＧ）よりも低いものであることが、移送ポンプ等を設けなくても圧力差によりスムーズに廃硫化水素ガスを供給できるという点で好ましい。

[0052] （硫黄冷却設備）

硫黄冷却設備１６は、反応設備１１における熱バランスを調整するために硫黄を約４７０℃から約１５０℃まで冷却する。また、硫黄冷却設備１６は、冷却した硫黄を例えばブローダウン設備１５に供給し、冷却設備１２Ａ，１２Ｂや硫黄除去設備１３から回収した硫黄と共に硫黄処理プラント等に供給する。また、硫黄冷却設備１６は、冷却した硫黄を循環ポンプ３２を用いて再び反応設備１１に供給する硫黄源として循環利用させてもよい。

[0053] （ガス処理設備）

ガス処理設備１７は、例えば各設備から漏洩した硫化水素ガスを苛性ソーダ等の中和剤を用いて中和して無害化する除害設備、硫化水素ガスを燃焼させて毒性を低下させて無害化するフレアー設備等であり、中和剤を使用する除害設備が好ましいが、硫化水素ガスを無害化することができれば特に限定されるものではない。ガス処理設備１７は、後述する排気設備１８及び窒素ガス供給設備１９と接続され、これらの設備から送られてきた硫化水素ガスを無害化処理する。

[0054] （排気設備）

排気設備１８は、例えば、硫化水素ガスを生成する反応設備１１、硫化水素ガスを処理する冷却設備１２、硫黄除去設備１３にそれぞれ設けられている。なお、排気設備１８は、これらの設備に設けられることに限らず、硫化水素ガス製造プラント１０において硫化水素ガスの漏洩のおそれがある他の設備に設けてもよい。

[0055] 排気設備１８は、硫化水素ガスを大気に排気する排気管４０を有する。排気管４０は、建屋２３、２５、２６から導出し、大気と接続され、硫化水素ガスを大気中に排気する第１の排気管４０ａと、ガス処理設備１７に接続され、ガス処理設備１７に排気する第２の排気管４０ｂとに一端が分岐している。

[0056] また、排気設備１８には、建屋２３、２５、２６と排気管４０の分岐点との間に設けられ、漏洩した硫化水素ガスの濃度を測定する濃度測定器４１と、濃度測定器４１の測定結果に基づいて第１の排気管４０ａ及び第２の排気管４０ｂの排気を制御するバルブ機構４２が設けられている。

[0057] バルブ機構４２は、第１の排気管４０ａ及び第２の排気管４０ｂの排気を制御することができればバルブの種類や配置は限定されない。バルブ機構４２の種類は、例えば、ＯＮ／ＯＦＦバルブであるが、このことに限定されず、コントロールバルブを用いてもよい。バルブ機構４２のＯＮ／ＯＦＦを切り替えることで、建屋２３、２５、２６内と、大気及びガス処理設備１７との間の分離・接続を切り替えることができる。ここでは、第１の排気管４０ａに設けたＯＮ／ＯＦＦバルブを第１のＯＮ／ＯＦＦバルブ４２ａとし、第２の排気管４０ｂに設けたＯＮ／ＯＦＦバルブを第２のＯＮ／ＯＦＦバルブ４２ｂとする。第１のＯＮ／ＯＦＦバルブ４２ａ及び第２のＯＮ／ＯＦＦバルブ４２ｂは、通常、ＯＦＦの状態、即ち第１の排気管４０ａ及び第２の排気管４０ｂは閉鎖した状態である。

[0058] 更に、排気設備１８は、例えば濃度測定器４１と分岐点との間に、硫化水素ガスの流れを良くするためファン４３を設けてもよい。また、排気設備１

８には、硫化水素ガスの濃度によって警報がなるように警報器を設けてもよい。

[0059] 排気設備１８では、建屋２３、２５、２６に漏洩した硫化水素ガスの濃度を濃度測定器４１で測定し、濃度測定器４１の測定結果が所定の濃度未満の場合には第１のＯＮ／ＯＦＦバルブ４２ａをＯＮにして開放して、第１の排気管４０ａを介して建屋２３、２５、２６と大気とを接続し、第２のＯＮ／ＯＦＦバルブ４２ｂをＯＦＦにして、第２の排気管４０ｂを介して建屋２３、２５、２６とガス処理設備１７とが接続されないようにする。このように制御することで、建屋２３、２５、２６内の硫化水素ガスは、大気中に排気される。

[0060] 一方、濃度測定器４１の測定結果が所定の濃度以上の濃度である場合は、逆に、第１のＯＮ／ＯＦＦバルブ４２ａをＯＦＦにして閉鎖して、第１の排気管４０ａを介して建屋２３、２５、２６と大気とが接続されないようにし、第２のＯＮ／ＯＦＦバルブ４２ｂをＯＮにして、第２の排気管４０ｂを介して建屋２３、２５、２６とガス処理設備１７とが接続されるようにする。このように制御することで、建屋２３、２５、２６内の硫化水素ガスは、ガス処理設備１７に排気される。

[0061] ここで、ＯＮ／ＯＦＦバルブ４２ａ、４２ｂの制御は、濃度測定器４１による測定結果に基づいて、硫化水素ガスの濃度が硫化水素ガスを大気に排気してもよい濃度か否かを判断し、ＯＮ又はＯＦＦの制御を行う。硫化水素ガスは、危険性が高いといわれているが、濃度が低ければ大気中に排気しても環境や人体への影響はない。一般に、濃度１ｐｐｍは、労働安全衛生法における作業環境管理濃度であり、５ｐｐｍは、日本産業衛生学会における許容濃度であり、５０～１００ｐｐｍは、症状、起動刺激、結膜炎等が生じるといわれている。即ち、濃度が５ｐｐｍ未満であれば、人体や環境への影響はないものといえる。

[0062] したがって、本実施の形態における排気設備１８では、硫化水素ガスの所定の濃度を５ｐｐｍとすることが好ましい。即ち、排気設備１８では、濃度

測定器４１による測定で硫化水素ガスの濃度が５ｐｐｍ未満である場合には、硫化水素ガスを第１の排気管４０ａから大気中に排気し、濃度が５ｐｐｍ以上である場合には、硫化水素ガスをガス処理設備１７で無害化するため第２の排気管４０ｂからガス処理設備１７に排気するようにバルブ機構４２を制御することが好ましい。なお、１ｐｐｍに達した場合に、警報が鳴るようにしてもよい。

[0063] 以上のような構成の排気設備１８では、濃度測定器４１で漏洩した硫化水素ガスの濃度を測定し、例えば５ｐｐｍ未満であった場合に、硫化水素ガスを大気に排気する。これにより、硫化水素ガス製造プラント１０では、ガス処理設備１７を常に稼働する必要がなくなり、例えば除害設備では、常に硫化水素ガスを中和して無害化する必要がなくなるため、中和剤の使用量を少なくでき、コストを削減できる。

[0064] なお、排気設備１８において、バルブ機構４２の設置位置は、第１の排気管４０ａ及び第２の排気管４０ｂにそれぞれ設けることに限定されず、第１の排気管４０ａ及び第２の排気管４０ｂのうち一方を開放し、他方を閉鎖するバルブであれば分岐点に１つのバルブを設けるようにしてもよい。

[0065] （窒素ガス供給設備）

窒素ガス供給設備１９は、硫化水素ガス製造プラント１０の中でも運転条件が厳しい反応設備１１のリアクター２０やクエンチタワー２１において爆発限界を避けるため、これらのフランジ部等の硫化水素ガスが漏洩しやすい部分に常時窒素ガスを流している。硫化水素ガス製造プラント１０では、窒素ガスをフランジ部等に常時供給することで、窒素ガスで漏洩した硫化水素ガスを反応設備から除去することで爆発限界を避けることができる。また、硫化水素ガス製造プラント１０では、所定の定期点検時や突発のトラブル発生時、又はプラント立ち上げに際しては、その硫化水素ガス製造プラント１０と処理プラントとを切り離した上で、硫化水素ガス製造プラント１０の内部を窒素ガス等によって置換する処理が行われる。このため、このような場合において、窒素ガス供給設備１９は、プラント１０内に窒素ガスを供給す

る。なお、図１では、リアクター２０及びクエンチタワー２１のフランジ部等に窒素ガスを供給する窒素ガス供給設備１９を示し、定期点検時等における窒素ガス供給設備については省略する。

[0066] 窒素ガス供給設備１９では、リアクター２０及びクエンチタワー２１の外部からフランジ部等の硫化水素ガスが漏洩しやすい部分に窒素ガスを供給し通風させる。これにより、フランジ部等を窒素ガスが通過することによって、窒素ガスと共に硫化水素ガスがフランジ部等から押し出される。

[0067] 窒素ガスと共に押し出された硫化水素ガスは、通常、ガス処理設備１７にて中和処理又は燃焼により無害化処理される。しかしながら、本実施の形態では、上述した排気設備１８と同様に、硫化水素ガスの濃度によって大気中に排気するか、ガス処理設備１７に排気するかを判断し、ガス処理設備１７の稼働を減らすことができる。

[0068] 具体的に、窒素ガス供給設備１９は、リアクター２０及びクエンチタワー２１に供給管４４を介して供給した窒素ガス及びフランジ部等から除去した硫化水素ガスを排気する混合ガス排気管４５を有する。この混合ガス排気管４５は、窒素ガスと硫化水素ガスとを大気に排気する第１の混合ガス排気管４５ａと、ガス処理設備１７に排気する第２の混合ガス排気管４５ｂとに一端が分岐している。

[0069] また、窒素ガス供給設備１９には、リアクター２０及びクエンチタワー２１と混合ガス排気管４５の分岐点との間に設けられ、除去した硫化水素ガスの濃度を測定する濃度測定器４６と、濃度測定器４６の測定結果に基づいて第１の混合ガス排気管４５ａ及び第２の混合ガス排気管４５ｂの排気を制御するバルブ機構４７が設けられている。

[0070] バルブ機構４７は、第１の混合ガス排気管４５ａ及び第２の混合ガス排気管４５ｂの排気を制御することができればバルブの種類や配置は限定されない。バルブ機構４７の種類は、例えば、ＯＮ／ＯＦＦバルブであるが、このことに限定されず、コントロールバルブを用いてもよい。バルブ機構４７のＯＮ／ＯＦＦを切り替えることで、リアクター２０及びクエンチタワー２１

と、大気及びガス処理設備１７との間の分離・接続を切り替えることができる。ここでは、第１の混合ガス排気管４５ａに設けたＯＮ／ＯＦＦバルブを第１のＯＮ／ＯＦＦバルブ４７ａとし、第２の混合ガス排気管４５ｂに設けたＯＮ／ＯＦＦバルブを第２のＯＮ／ＯＦＦバルブ４７ｂとする。第１のＯＮ／ＯＦＦバルブ４７ａ及び第２のＯＮ／ＯＦＦバルブ４７ｂは、通常、ＯＦＦの状態、即ち第１の混合ガス排気管４５ａ及び第２の混合ガス排気管４５ｂは閉鎖した状態である。

[0071] 更に、窒素ガス供給設備１９は、例えば濃度測定器４６と分岐点との間に、窒素ガス及び硫化水素ガスの流れを良くするためファン４８を設けてもよい。

[0072] 窒素ガス供給設備１９は、除去した硫化水素ガスの濃度を濃度測定器４６で測定し、濃度測定器４６の測定結果が所定の濃度未満の場合には第１のＯＮ／ＯＦＦバルブ４７ａをＯＮにして開放して、第１の混合ガス排気管４５ａを介してリアクター２０及びクエンチタワー２１と大気とを接続し、第２のＯＮ／ＯＦＦバルブ４７ｂをＯＦＦにして、第２の混合ガス排気管４５ｂを介してリアクター２０及びクエンチタワー２１とガス処理設備１７とが接続されないようにする。このように制御することで、リアクター２０及びクエンチタワー２１内の硫化水素ガスと窒素ガスは大気中に排気される。

[0073] 一方、濃度測定器４６の測定結果が所定の濃度以上の濃度である場合は、逆に、第１のＯＮ／ＯＦＦバルブ４７ａをＯＦＦにして閉鎖して、第１の混合ガス排気管４５ａを介してリアクター２０及びクエンチタワー２１と大気とが接続されないようにし、第２のＯＮ／ＯＦＦバルブ４７ｂをＯＮにして開放し、第２の混合ガス排気管４５ｂを介してリアクター２０及びクエンチタワー２１とガス処理設備１７とが接続されるようにする。このように制御することで、硫化水素ガス及び窒素ガスはガス処理設備１７に排気される。

[0074] ここで、ＯＮ／ＯＦＦバルブの制御は、上述した排気設備１８と同様であり、濃度測定器４６による測定結果に基づいて、硫化水素ガスの濃度が大気に排気してもよい濃度か否かを判断し、ＯＮ又はＯＦＦの制御を行う。窒素

ガス供給設備１９では、上述した排気設備１８と同様に、濃度測定器４６による測定で硫化水素ガスの濃度が５ｐｐｍ未満である場合には、硫化水素ガスを第１の混合ガス排気管４５ａから大気中に排気し、濃度が５ｐｐｍ以上の場合には、硫化水素ガスをガス処理設備１７で無害化するため第２の混合ガス排気管４５ｂからガス処理設備１７に排気するようにバルブ機構４７を制御することが好ましい。

[0075] なお、窒素ガス供給設備１９において、バルブ機構４７の設置位置は、第１の混合ガス排気管４５ａ及び第２の混合ガス排気管４５ｂにそれぞれ設けることに限定されず、第１の混合ガス排気管４５ａ及び第２の混合ガス排気管４５ｂのうち一方を開放し、他方を閉鎖するバルブであれば分岐点に１つのバルブを設けるようにしてもよい。

[0076] 以上のような構成の窒素ガス供給設備１９では、濃度測定器４６で漏洩した硫化水素ガスの濃度を測定し、例えば５ｐｐｍ未満であった場合に、硫化水素ガスを大気に排気する。これにより、硫化水素ガス製造プラント１０では、ガス処理設備１７を常に稼働する必要がなくなり、例えば除害設備では常にガス処理設備１７で硫化水素ガスを中和して無害化する必要がなくなるため、中和剤の使用を少なくでき、コストを削減できる。

[0077] 上述した構成からなる硫化水素ガス製造プラント１０では、反応設備１１で生成された硫化水素ガスを冷却設備１２で冷却し、硫黄除去設備１３にて混入した硫黄を除去し、硫化水素ガスを製造する。製造した硫化水素ガスは、供給管１４から硫化水素ガスを利用する硫化処理プラントに送られる。

[0078] また、硫化水素ガスプラント１０では、冷却設備１２で発生した廃硫化水素ガスを回収し、硫化工程プラント等の処理プラントＡに供給するので、これまで単に排出されるだけでロスとなっていた廃硫化水素ガスを効率的に回収し、処理プラントＡにて有効に利用することができる。また、従来のように、廃硫化水素ガスをフレアー設備やガス処理設備等による処理を要しないため、苛性ソーダ等の回収溶媒の使用コストを無くすことができ、操業コストを大幅に削減できる。

[0079] このように運転している硫化水素ガス製造プラント１０では、反応設備１１等の建屋２３、２５、２６内に硫化水素ガスが漏洩した場合、漏洩した硫化水素ガスを排気する際にガス処理設備１７にすべて排気せず、硫化水素ガスの濃度が人体や環境への影響が少なく大気に排気しても問題がない場合に大気中に排気することで、ガス処理設備１７の稼働を少なくすることができる。これにより、硫化水素ガス製造プラント１０では、例えば中和剤の使用量が少なくなり、コストを削減できる。

[0080] ［３．硫化水素ガスの排気方法］

次に、硫化水素ガス製造プラント１０の具体的な排気方法について説明する。なお、各設備に設けた排気設備１８は、漏洩した硫化水素ガス濃度に応じてそれぞれ単独で稼働するようになっている。

[0081] 先ず、図２に示すように、ステップ１にて、反応設備１１、冷却設備１２、硫黄除去設備１３の建屋２３、２５、２６内に漏洩した硫化水素ガスの濃度を濃度測定器４１にて測定する。

[0082] 次に、ステップ２にて、濃度測定器４１の測定結果が所定の濃度未満であるか否かを判断する。所定の濃度とは、漏洩した硫化水素ガスを大気に排気しても環境や人体への影響がない濃度をいう。上述したように、５ｐｐｍは、日本産業衛生学会における許容濃度であり、５０～１００ｐｐｍは、症状、起動刺激、結膜炎等が生じるといわれていることから、所定の濃度とは例えば５ｐｐｍとすることが好ましい。

[0083] 次に、ステップ２において硫化水素ガスの濃度が所定の濃度未満であった場合（Ｙｅｓ）には、ステップ３に進む。ステップ３にて、第１の排気管４０ａに設けた第１のＯＮ／ＯＦＦバルブ４２ａを開放し、第２の排気管４０ｂに設けた第２のＯＮ／ＯＦＦバルブ４２ｂを閉鎖する。

[0084] そして、ステップ４では、ステップ３にて第１のＯＮ／ＯＦＦバルブ４２ａを開放し、第２のＯＮ／ＯＦＦバルブ４２ｂを閉鎖したことにより、第１の排気管４０ａを介して建屋２３、２５、２６と大気とが接続され、建屋２３、２５、２６とガス処理設備１７は分離されたままとなるため、圧力差が

生じ、建屋２３、２５、２６内の硫化水素ガスが大気中に排気される。

[0085] 一方、ステップ２において硫化水素ガスの濃度が所定の濃度以上であった場合（Ｎｏ）には、ステップ５に進む。ステップ５にて、第１の排気管４０ａに設けた第１のＯＮ／ＯＦＦバルブ４２ａを閉鎖し、第２の排気管４０ｂに設けた第２のＯＮ／ＯＦＦバルブ４２ｂを開放する。

[0086] そして、ステップ６では、ステップ５にて第１のＯＮ／ＯＦＦバルブ４２ａを閉鎖し、第２のＯＮ／ＯＦＦバルブ４２ｂを開放したことにより、第２の排気管４０ｂを介して建屋２３、２５、２６とガス処理設備１７とが接続され、建屋２３、２５、２６と大気は分離されたままとなるため、圧力差が生じ、建屋２３、２５、２６内の硫化水素ガスがガス処理設備１７に排気される。

[0087] 以上のようにして、硫化水素ガス製造プラント１０では、建屋２３、２５、２６内に漏洩した硫化水素ガスの濃度が所定の濃度未満の場合には大気中に排気することにより、ガス処理設備１７における処理を少なくでき、硫化水素ガスの排気の安全性を維持しつつ、コストを削減することができる。

[0088] また、硫化水素ガス製造プラント１０に窒素ガス供給設備１９を設けた場合においても、同様に硫化水素ガスの排気を行う。なお、窒素ガス供給設備１９における排気方法も上述の排気設備１８と同様であるため、図２を用いて説明する。

[0089] ステップ１にて、リアクター２０及びクエンチタワー２１のフランジ部等に漏洩した硫化水素ガスの濃度を配管４５に設けた濃度測定器４６で測定する。

[0090] 次に、ステップ２にて、濃度測定器４６の測定結果が所定の濃度未満であるか否かを判断する。所定の濃度については、排気設備１８の場合と同様であるため説明を省略する。

[0091] 次に、ステップ２において硫化水素ガスの濃度が所定の濃度未満であった場合（Ｙｅｓ）には、ステップ３に進む。ステップ３にて、第１の混合ガス排気管４５ａに設けた第１のＯＮ／ＯＦＦバルブ４７ａを開放し、第２の混

合ガス排気管４５ｂに設けた第２のＯＮ／ＯＦＦバルブ４７ｂを閉鎖する。

[0092] そして、ステップ４では、ステップ３にて第１のＯＮ／ＯＦＦバルブ４７ａを開放し、第２のＯＮ／ＯＦＦバルブ４７ｂを閉鎖したことにより、第１の混合ガス排気管４５ａを介してリアクター２０及びクエンチタワー２１と大気とが接続され、リアクター２０及びクエンチタワー２１とガス処理設備１７は分離されたままとなるため、圧力差が生じ、リアクター２０及びクエンチタワー２１内の硫化水素ガスが大気中に排気される。

[0093] 一方、ステップ２において硫化水素ガスの濃度が所定の濃度以上であった場合（Ｎｏ）には、ステップ５に進む。ステップ５にて、第１の窒素ガス配管に設けた第１のＯＮ／ＯＦＦバルブ４７ａを閉鎖し、第２の混合ガス排気管４５ｂに設けた第２のＯＮ／ＯＦＦバルブ４７ｂを開放する。

[0094] そして、ステップ６では、ステップ５にて第１のＯＮ／ＯＦＦバルブ４７ａを閉鎖し、第２のＯＮ／ＯＦＦバルブ４７ｂを開放したことにより、第２の混合ガス排気管４５ｂを介してリアクター２０及びクエンチタワー２１とガス処理設備１７が接続され、リアクター２０及びクエンチタワー２１と大気とは分離されたままとなるため、圧力差が生じ、リアクター２０及びクエンチタワー２１内の硫化水素ガスがガス処理設備１７に排気される。

[0095] 以上のようにして、硫化水素ガス製造プラント１０では、リアクター２０及びクエンチタワー２１に供給した窒素ガスと共に硫化水素ガスを除去した場合であっても、硫化水素ガスの濃度に応じて大気中に排気することにより、ガス処理設備１７における処理を軽減でき、硫化水素ガスの排気の安全性を維持しつつ、コストを削減することができる。

[0096] 以上のように、硫化水素ガス製造プラント１０では、ガス処理設備１７において、例えば除害設備では常時硫化水素ガスを中和処理する必要がないため、中和剤の使用量を少なくすることができる。これにより、硫化水素ガス製造プラント１０では、硫化水素ガスの排気の安全性を維持しつつ、コストを削減できる。また、ガス処理設備１７にフレアー設備を使用した場合には、常に硫化水素ガスを燃焼して毒性を低下させる必要がないため、ＳＯｘの

発生も軽減することができる。

[0097] また、硫化水素ガス製造プラント１０では、窒素ガス供給設備１９において窒素ガスと共に除去された硫化水素ガスについてもすべてガス処理設備１７に排気せず、排気設備１８と同様に中和処理が必要な場合のみガス処理設備１７に排気し、大気に排気することができる場合には大気中に排気することで、ガス処理設備１７における中和処理を軽減できる。したがって、硫化水素ガス製造プラント１０では、窒素ガス供給設備１９を設けた場合でも、ガス処理設備１７の稼働を少なくすることができ、硫化水素ガスの排気の安全性を維持しつつ、特にコストを削減でき、ＳＯｘの発生を軽減することができる。

[0098] （他の実施形態）

図１では、反応設備１１と、冷却設備１２と、硫黄回収設備１３と、ガス処理設備１７と、排気設備１８と、窒素ガス供給設備１９とを備える硫化水素ガス製造プラント１０を示したが、このことに限定されず、この硫化水素ガス製造プラント１０を複数系統有するものであってもよい。複数の系統を有する場合には、各プラント１０は接続されており、一つのプラント１０について点検やトラブルが発生した場合であっても他のプラント１０を稼働させることで硫化水素ガスの製造を維持することができる。また、このように複数の系統を有する場合であっても、各プラントにおいて上述した硫化水素ガス製造プラントと同様に排気設備や窒素ガス供給設備によりガス処理設備の稼働を抑制することができる。

符号の説明

[0099] １０ 硫化水素ガス製造プラント、１１ 反応設備、１２ 冷却設備、１３ 硫黄除去設備、１４ 供給管、１５ ブローダウン設備、１６ 硫黄冷却設備、１７ ガス処理設備、１８ 排気設備、１９ 窒素ガス供給設備、４０ 排気管、４１ 濃度測定器、４２ バルブ機構、４２ａ 第１のＯＮ／ＯＦＦバルブ、４３ ファン、４４ 供給管、４５ 排気管、４６ 濃度測定器、４７ バルブ機構、４７ａ 第１のＯＮ／ＯＦＦバルブ、４７ｂ

第１のＯＮ／ＯＦＦバルブ、４８　ファン

請求の範囲

[請求項1] 少なくとも、硫黄と水素ガスとにより硫化水素ガスを発生させる反応設備と、発生した硫化水素ガスを冷却する冷却設備と、該硫化水素ガス中に含まれる硫黄を除去する硫黄除去設備と、上記硫化水素ガスを無害化するガス処理設備とを備える硫化水素ガス製造プラントであって、

上記反応設備、上記冷却設備及び上記硫黄除去設備に設けられ、それらの設備から漏洩した硫化水素ガスを排気する排気設備を有し、

上記排気設備は、

漏洩した硫化水素ガスを大気に排気する第１の排気管と上記ガス処理設備に排気する第２の排気管とに一端が分岐した排気管と、

上記設備と上記排気管における分岐点との間に設けられ、上記硫化水素ガスの濃度を測定する濃度測定器と、

上記濃度測定器が所定の濃度未満の濃度を検出した場合には上記第１の排気管から上記硫化水素ガスを大気中へ排気し、所定の濃度以上の濃度を検出した場合には上記第２の排気管から上記硫化水素ガスを上記ガス処理設備へ排気するように制御するバルブ機構と

を有することを特徴とする硫化水素ガス製造プラント。

[請求項2] 上記バルブ機構は、上記第１の排気管に設けられ、該第１の排気管を介した上記大気への排気を制御する第１のバルブと、上記第２の排気管に設けられ、該第２の排気管を介した上記ガス処理設備への排気を制御する第２のバルブとからなることを特徴とする請求項１記載の硫化水素ガス製造プラント。

[請求項3] 上記排気管には、上記濃度測定器と上記分岐点との間にファンが設けられていることを特徴とする請求項１記載の硫化水素ガス製造プラント。

[請求項4] 更に、少なくとも上記反応設備に窒素ガスを供給し、漏洩した硫化水素ガスを該反応設備から除去する窒素ガス供給設備を有し、

上記窒素ガス供給設備は、

上記窒素ガスと共に上記漏洩した硫化水素ガスを上記大気に排気する第１の混合ガス排気管と上記ガス処理設備に排気する第２の混合ガス排気管とに一端が分岐している混合ガス排気管と、

上記反応設備と上記混合ガス排気管における分岐点との間に設けられ、上記硫化水素ガスの濃度を測定する濃度測定器と、

上記濃度測定器が所定の濃度未満の濃度を検出した場合には上記第１の混合ガス排気管から上記窒素ガスと上記硫化水素ガスを大気中へ排気し、所定の濃度以上の濃度を検出した場合には上記第２の混合ガス排気管から上記窒素ガスと上記硫化水素ガスを上記ガス処理設備に排気するように制御するバルブ機構と

を有することを特徴とする請求項１記載の硫化水素ガス製造プラント。

[請求項5] 上記窒素ガス供給設備のバルブ機構は、上記第１の混合ガス排気管に設けられ、該第１の混合ガス排気管を介した上記大気への排気を制御する第１のバルブと、上記第２の混合ガス排気管に設けられ、該第２の混合ガス排気管を介した上記ガス処理設備への排気を制御する第２のバルブとからなることを特徴とする請求項４記載の硫化水素ガス製造プラント。

[請求項6] 上記混合ガス排気管には、上記濃度測定器と上記分岐点との間にファンが設けられていることを特徴とする請求項４記載の硫化水素ガス製造プラント。

[請求項7] 上記硫化水素ガスの上記所定の濃度とは、５ｐｐｍであることを特徴とする請求項１記載の硫化水素ガス製造プラント。

[請求項8] 少なくとも、硫黄と水素ガスとにより硫化水素ガスを発生させる反応設備と、発生した硫化水素ガスを冷却する冷却設備と、該硫化水素ガス中に含まれる硫黄を除去する硫黄除去設備と、上記硫化水素ガスを無害化するガス処理設備とを備える硫化水素ガス製造プラントにお

ける硫化水素ガスの排気方法であって、

上記硫化水素ガス製造プラントは、上記反応設備、上記冷却設備及び上記硫黄除去設備に設けられ、それらの設備から漏洩した硫化水素ガスを排気する排気設備を有し、

上記排気設備は、漏洩した上記硫化水素ガスを大気に排気する第１の排気管と上記ガス処理設備に排気する第２の排気管とに一端が分岐した排気管と、上記設備と上記排気管における上記分岐点との間に設けられ、該硫化水素ガスの濃度を測定する濃度測定器と、該濃度測定器が所定の濃度未満の濃度を検出した場合には上記第１の排気管から上記硫化水素ガスを大気中へ排気し、所定の濃度以上の濃度を検出した場合には上記第２の排気管から上記硫化水素ガスを上記ガス処理設備へ排気するように制御するバルブ機構とを有し、

上記濃度測定器が検出した濃度に基づいて上記バルブ機構を制御して上記第１の排気管から上記硫化水素ガスを大気中に排気するか、または上記第２の排気管から上記硫化水素ガスを上記ガス処理設備に排気することを特徴とする硫化水素ガスの排気方法。

[請求項9] 上記バルブ機構が、上記第１の排気管に設けられ、該第１の排気管を介した上記大気への排気を制御する第１のバルブと、上記第２の排気管に設けられ、該第２の排気管を介した上記ガス処理設備への排気を制御する第２のバルブとからなり、

上記濃度測定器が所定の濃度未満の濃度を検出した場合には、上記第１の排気管に設けられた第１のバルブを開放し、上記第２のバルブを閉鎖して上記硫化水素ガスを大気中に排気し、

上記濃度測定器が所定の濃度以上の濃度を検出した場合には、上記第２のバルブを開放し、上記第１のバルブを閉鎖して上記硫化水素ガスを上記ガス処理設備に排気することを特徴とする請求項８記載の硫化水素ガスの排気方法。

[請求項10] 上記硫化水素ガス製造プラントは、更に、少なくとも上記反応設備

に窒素ガスを供給し、漏洩した硫化水素ガスを該反応設備から除去する窒素ガス供給設備を有し、

上記窒素ガス供給設備は、上記窒素ガスと共に上記漏洩した硫化水素ガスを上記大気に排気する第１の混合ガス排気管と上記ガス処理設備に排気する第２の混合ガス排気管とに一端が分岐している混合ガス排気管と、上記反応設備と該混合ガス排気管における分岐点との間に設けられ、上記硫化水素ガスの濃度を測定する濃度測定器と、上記濃度測定器が所定の濃度未満の濃度を検出した場合には上記第１の混合ガス排気管から上記窒素ガスと上記硫化水素ガスを大気中へ排気させ、所定の濃度以上の濃度を検出した場合には上記第２の混合ガス排気管から上記窒素ガスと上記硫化水素ガスを上記ガス処理設備に排気するように制御するバルブ機構とを有し、

上記濃度測定器が検出した濃度に基づいて上記バルブ機構を制御して上記窒素ガス及び上記硫化水素ガスを大気中に排気するか、または上記ガス処理設備に排気することを特徴とする請求項８記載の硫化水素ガスの排気方法。

[請求項11] 上記窒素ガス供給設備のバルブ機構は、上記第１の混合ガス排気管に設けられ、該第１の混合ガス排気管を介した上記大気への排気を制御する第１のバルブと、上記第２の混合ガス排気管に設けられ、該第２の混合ガス排気管を介した上記ガス処理設備への廃棄を制御する第２のバルブとからなり、

上記濃度測定器が所定の濃度未満の濃度を検出した場合には、上記第１の混合ガス排気管に設けられた上記第１のバルブを開放し、上記第２の混合ガス排気管に設けられた上記第２のバルブを閉鎖して上記窒素ガスと上記硫化水素ガスを大気中に排気し、

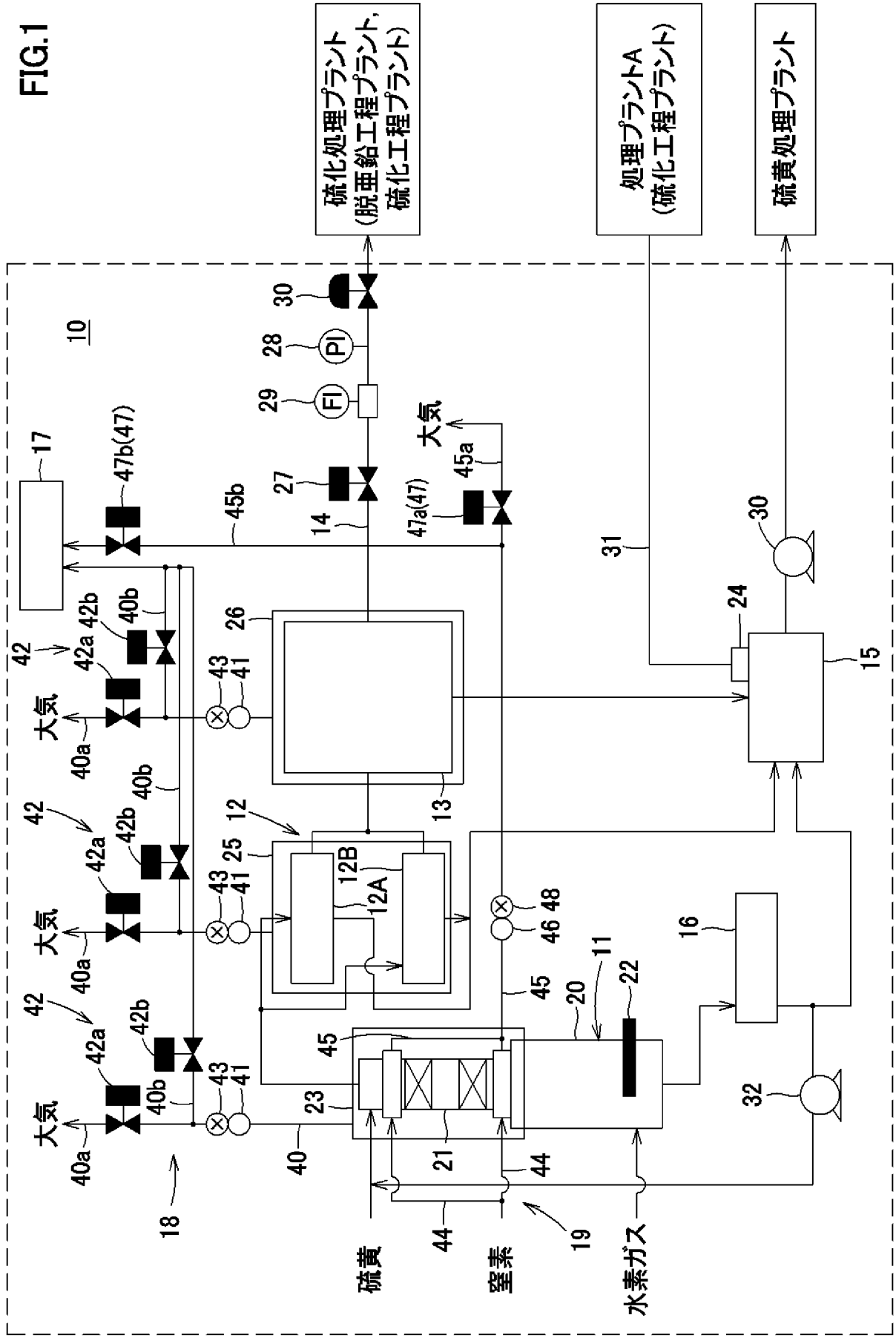
上記濃度測定器が所定の濃度以上の濃度を検出した場合には、上記第２の混合ガス排気管に設けられた上記第２のバルブを開放し、上記第１の混合ガス排気管に設けられた上記第１のバルブを閉鎖して上記

窒素ガスと上記硫化水素ガスを上記ガス処理設備に排気することを特徴とする請求項１０記載の硫化水素ガスの排気方法。

[請求項12] 上記硫化水素ガスの上記所定の濃度とは、５ｐｐｍであることを特徴とする請求項８記載の硫化水素ガスの排気方法。

[図1]

FIG.1


硫化処理プラント
(脱亜鉛工程プラント,
硫化工程プラント)
処理プラントA
(硫化工程プラント)
硫黄処理プラント
10
大気
硫黄
窒素
水素ガス
PI
FI

[図2]

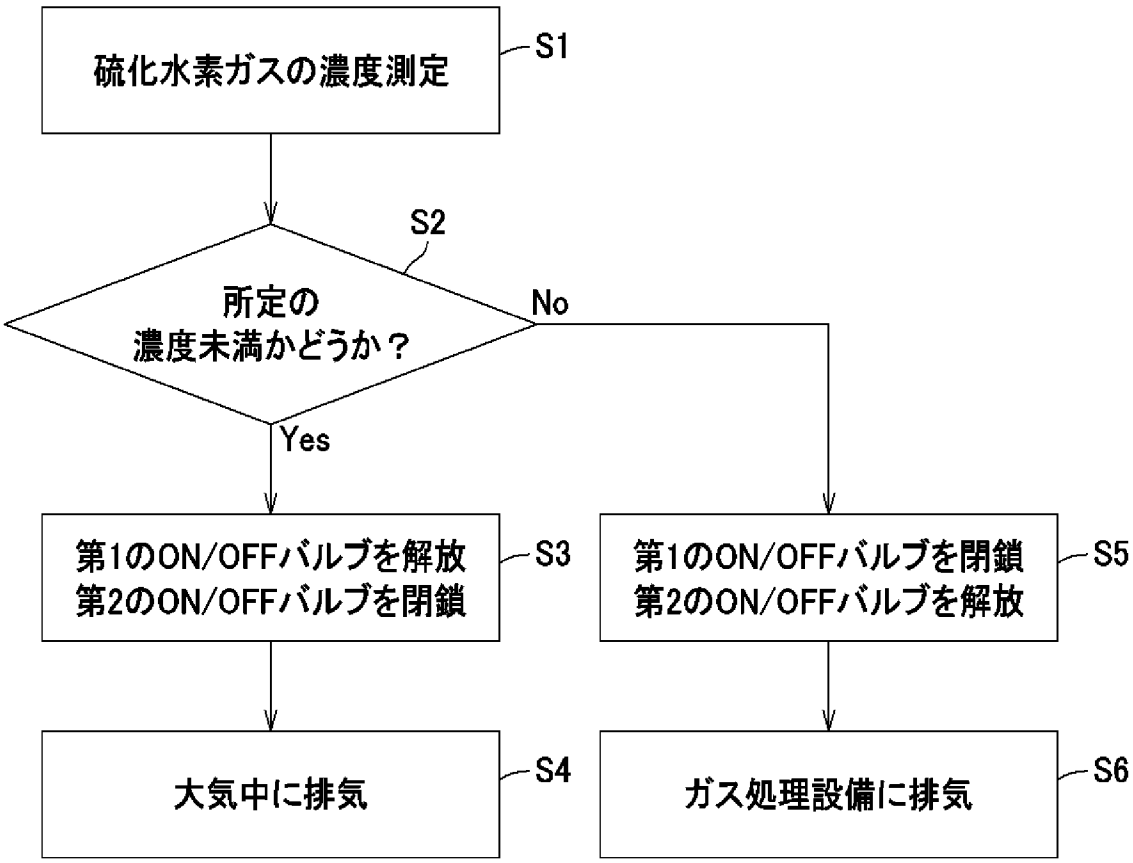

硫化水素ガスの濃度測定
S1
S2
所定の
濃度未満かどうか？
No
Yes
第1のON/OFFバルブを解放
第2のON/OFFバルブを閉鎖
S3
第1のON/OFFバルブを閉鎖
第2のON/OFFバルブを解放
S5
大気中に排気
S4
ガス処理設備に排気
S6

FIG.2

[図3]

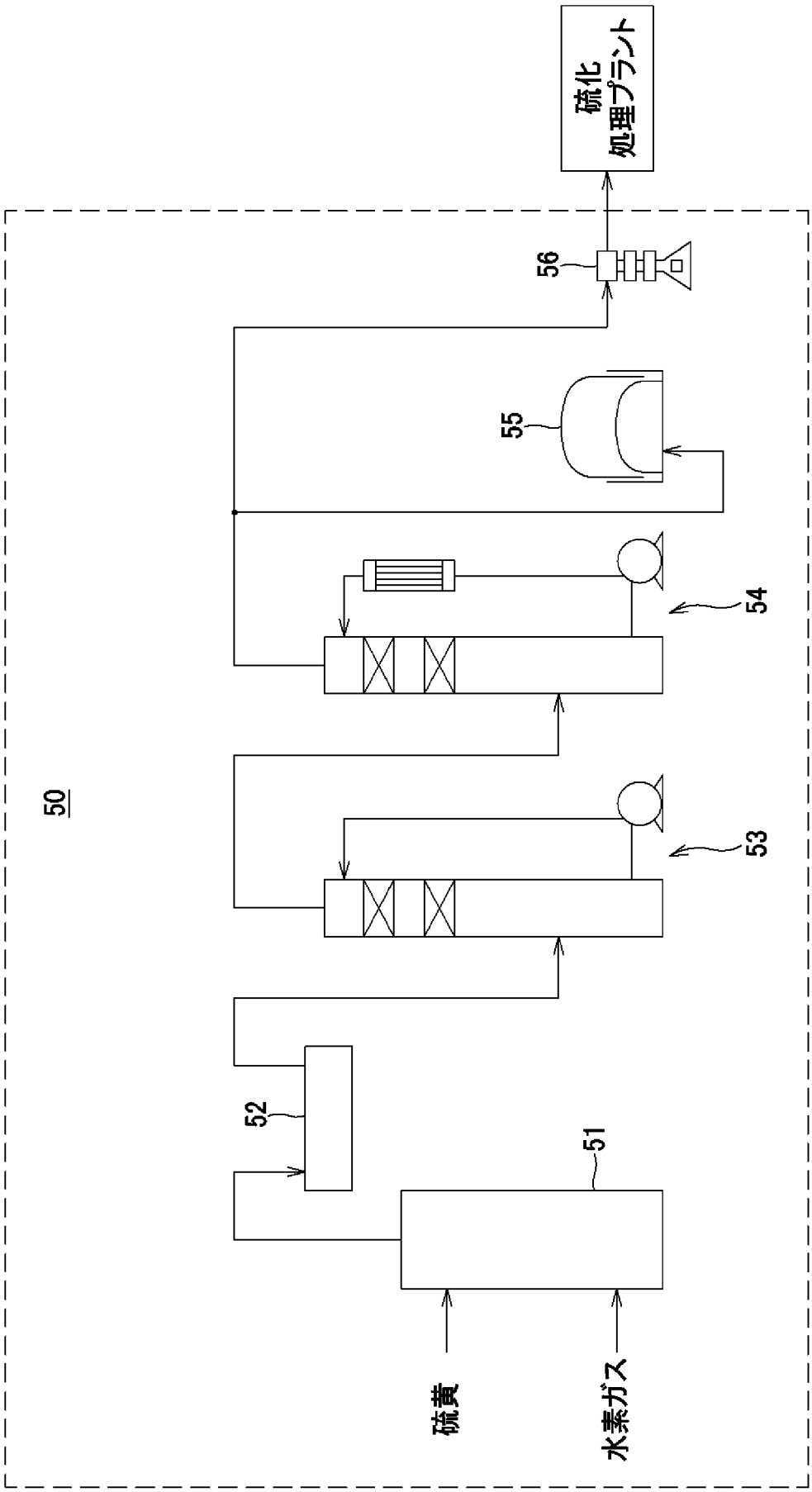


FIG.3

[図4]

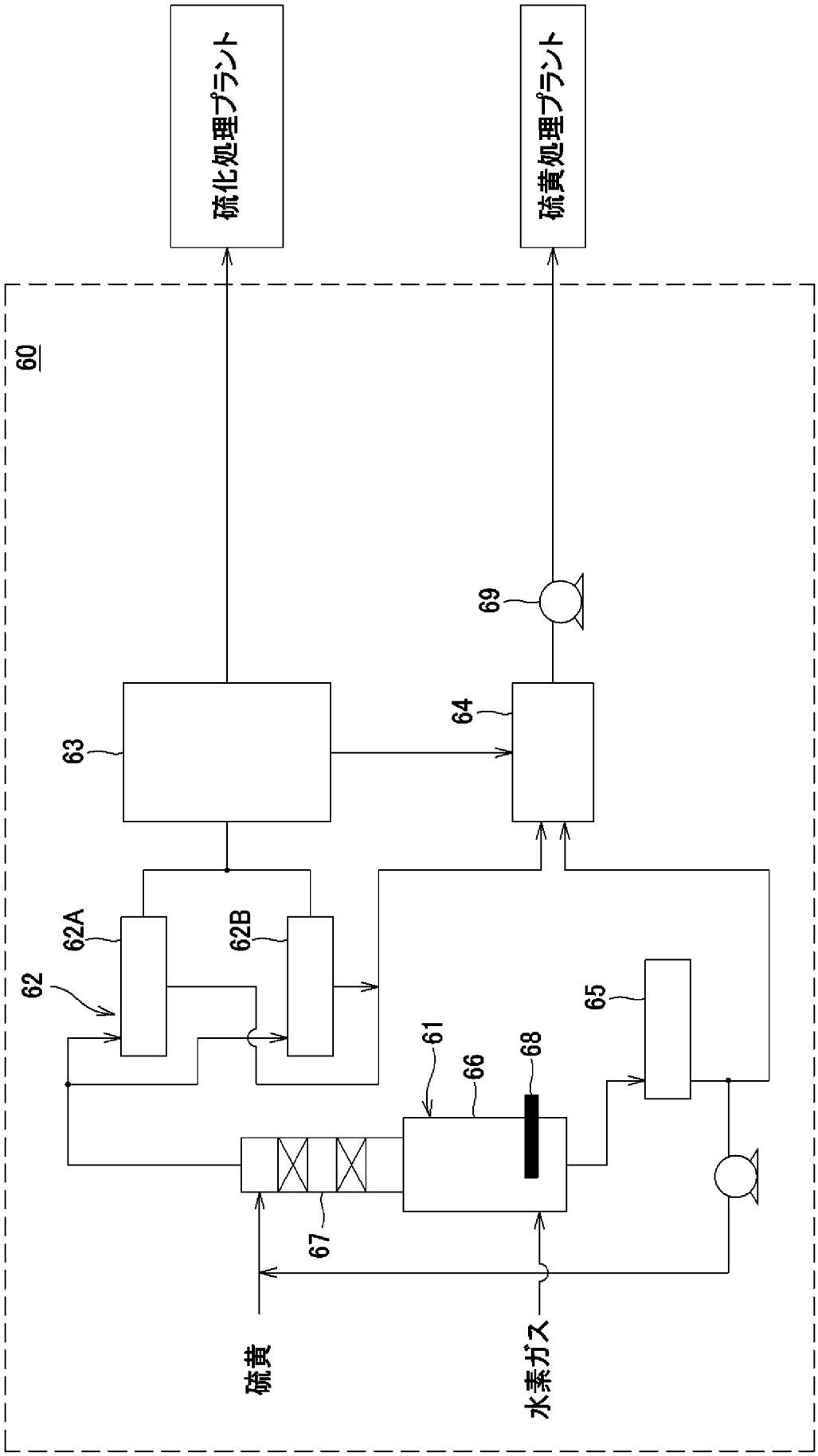


FIG.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/083091

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C01B17/16(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C01B15/00-23/00, F27D17/00-99/00, F27B21/00-21/14, B22D11/00-11/22

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2010-515658 A (BASF SE), 13 May 2010 (13.05.2010), entire text & US 2009/0317322 A1 & EP 2111290 A & EP 2460584 A1 & WO 2008/087106 A1 & CL 1322008 A & CA 2674734 A	1-12
A	JP 2010-515660 A (BASF SE), 13 May 2010 (13.05.2010), entire text & US 2010/0008839 A1 & EP 2125613 A & WO 2008/087125 A1 & CL 1182008 A & CA 2674554 A & CN 101583563 A & PE 13272008 A	1-12

☒ 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	Date of mailing of the international search report
16 January, 2014 (16.01.14)	28 January, 2014 (28.01.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/083091

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 2010-30866 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 12 February 2010 (12.02.2010), entire text (Family: none)	1-12
A	JP 49-43447 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 24 April 1974 (24.04.1974), entire text (Family: none)	1-12
A	JP 2005-205346 A (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 04 August 2005 (04.08.2005), entire text (Family: none)	1-12
A	JP 2009-234806 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 15 October 2009 (15.10.2009), entire text & US 2009/0242379 A1 & EP 2106847 A2 & CN 101544357 A & SG 155872 A	1-12

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０８３０９１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C01B17/16(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C01B15/00-23/00、F27D17/00-99/00、F27B21/00-21/14、B22D11/00-11/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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 2010-515658 A（ビーエーエスエフ　ソシエタス・ヨーロピア）2010.05.13, 全文 & US 2009/0317322 A1 & EP 2111290 A & EP 2460584 A1 & WO 2008/087106 A1 & CL 1322008 A & CA 2674734 A	１－１２
A	JP 2010-515660 A（ビーエーエスエフ　ソシエタス・ヨーロピア）2010.05.13, 全文 & US 2010/0008839 A1 & EP 2125613 A & WO 2008/087125 A1 & CL 1182008 A & CA 2674554 A & CN 101583563 A & PE 13272008 A	１－１２

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１６．０１．２０１４	２８．０１．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｇ　９２６６
廣野　知子
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４１６

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ａ	JP 2010-30866 A (住友化学株式会社) 2010.02.12, 全文　(ファミリーなし)	１－１２
Ａ	JP 49-43447 A (住友化学工業株式会社) 1974.04.24, 全文 (ファミリーなし)	１－１２
Ａ	JP 2005-205346 A (住友金属鉱山株式会社) 2005.08.04, 全文 (ファミリーなし)	１－１２
Ａ	JP 2009-234806 A (住友化学株式会社) 2009.10.15, 全文 & US 2009/0242379 A1 & EP 2106847 A2 & CN 101544357 A & SG 155872 A	１－１２