(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5971508号
(P5971508)

(45)発行日　平成28年8月17日(2016.8.17)　(24)登録日　平成28年7月22日(2016.7.22)

(51)Int.Cl.			F I		
F22B	1/18	(2006.01)	F22B	1/18	C
F22D	1/02	(2006.01)	F22D	1/02	
F22G	3/00	(2006.01)	F22G	3/00	A
F23J	15/00	(2006.01)	F23J	15/00	A
F28F	27/02	(2006.01)	F28F	27/02	A

請求項の数 14　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願2011-182965(P2011-182965)
(22)出願日　平成23年8月24日(2011.8.24)
(65)公開番号　特開2012-83095(P2012-83095A)
(43)公開日　平成24年4月26日(2012.4.26)
審査請求日　平成26年7月3日(2014.7.3)
(31)優先権主張番号　10 2010 048 065.7
(32)優先日　平成22年10月12日(2010.10.12)
(33)優先権主張国　ドイツ(DE)

(73)特許権者　511206755
マルティン　ゲーエムベーハー　フューウンヴェルトー　ウント　エネルギーテクニーク
ドイツ　ミュンヒェン　８０８０７　レオポルドシュトラッセ　２４８
(74)代理人　100091683
弁理士　▲吉▼川　俊雄
(72)発明者　ロベルト　フォン　ラーヴェン
ドイツ　ゼースハウプト　８２４０２、ドルシュトラッセ　８
(72)発明者　アレクサンダー　ザイツ
ドイツ　ヴァイルハイム　８２３１、シュタインシュトラッセ　７

最終頁に続く

(54)【発明の名称】熱交換器を備えた装置及び蒸気発生装置の熱交換器を作動させる方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
蒸気発生設備（２０）の熱交換器（２）内で燃焼設備の燃焼ガスを冷却するための方法であって、
媒体インレット（４）から熱交換器入口（５）への媒体（１６）の供給管（３）と、熱交換器出口（７）から媒体アウトレット（１０）への媒体（１６）の排出管（６）、及び該媒体インレット（４）から該排出管（６）への第一のバイパス（８）と該供給管（３）から該媒体アウトレット（１０）への第二のバイパス（９）を具備し、更に、
媒体（１６）の流れを切り替えるために、該媒体インレット（４）と該供給管（３）と第一のバイパス（８）の間のスリーウェイバルブ（３４）と、該排出管（６）と該第二のバイパス（９）と該媒体アウトレット（１０）の間のスリーウェイバルブ（３５）を具備する蒸気発生設備（２０）において、
該冷却するための媒体（１６）は配管の内側を流れる水又は過熱水であり、該熱交換器（２）内では該配管の外側は燃焼ガスが流れ、
該熱交換器がスリーウェイバルブ（３４,３５）を介して、最初は該熱交換器内において該燃焼ガスと媒体（１６）が同一方向に流れる並流式運転で作動され、該熱交換器の熱交換効率が付着物によって低下してくると、並流式運転から媒体（１６）が該燃焼ガスの流れと反対方向に流れる対向流式運転へ切り替えられることによって該燃焼ガスの温度を下げることを特徴とする方法。
【請求項２】

切り換えが２つのスリーウェイバルブ（３４、３５）によって行われることを特徴とする、請求項１に記載の方法。
【請求項３】
前記燃焼ガスが冷却後に脱硝装置へ導かれ、前記燃焼ガスの温度は前記燃焼設備の耐久寿命の間は一定の温度範囲に保たれることを特徴とする、請求項１又は２に記載の方法。
【請求項４】
前記媒体（１６）が、液体であることを特徴とする、請求項１～３のいずれか一項に記載の方法。
【請求項５】
前記媒体（１６）が、１３０℃を超える熱さであることを特徴とする、請求項１～４のいずれか一項に記載の方法。
【請求項６】
前記燃焼ガスが、１００℃を超える温度を示すことを特徴とする、請求項１～５のいずれか一項に記載の方法。
【請求項７】
前記燃焼ガスが２５０～２７０℃の温度に冷却されることを特徴とする、請求項１～６のいずれか一項に記載の方法。
【請求項８】
媒体インレット（４）から熱交換器入口（５）への媒体（１６）の供給管（３）と、熱交換器出口（７）から媒体アウトレット（１０）への排出管（６）を具備した熱交換器（２）において、前記熱交換器が、前記媒体インレット（４）から前記排出管（６）への第一のバイパス（８）、前記供給管（３）から媒体アウトレット（１０）への第二のバイパス（９）及び媒体（１６）の流れ方向を切り替えるためのバルブ（１１～１４）を有することにより、媒体（１６）が熱交換器出口（７）から熱交換器入口（５）へも流れることが可能であることを特徴とする、請求項１～７のいずれか一項に記載の方法。
【請求項９】
前記媒体インレット（４）と前記第一のバイパス（８）と前記供給管（３）の間にスリーウェイバルブ（１７）が配置されることを特徴とする、請求項８に記載の方法。
【請求項１０】
前記媒体アウトレット（１０）と前記第二のバイパス（９）と前記排出管（６）の間にスリーウェイバルブ（１８）が配置されることを特徴とする、請求項８又は９に記載の方法。
【請求項１１】
前記熱交換器（２）が前記蒸気発生設備（２０）の蒸発器（２４）であることを特徴とする、請求項１～８のいずれか一項に記載の方法。
【請求項１２】
前記熱交換器（２）が前記蒸気発生設備（２０）の蒸発器（２５,２６,２７）であることを特徴とする、請求項１～８のいずれか一項に記載の方法。
【請求項１３】
前記熱交換器（２）が前記蒸気発生設備（２０）のエコマイザー（２８）であることを特徴とする、請求項１～８のいずれか一項に記載の方法。
【請求項１４】
前記熱交換器（２）が前記蒸気発生設備（２０）の燃焼用空気予熱器であることを特徴とする、請求項１～８のいずれか一項に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、蒸気発生設備の熱交換器の中の燃焼設備の燃焼ガスを冷却するための方法に関する。
【背景技術】

【０００２】
熱交換器は多くの機器で必要とされる。その際伝達されるエネルギーは熱交換器内に通された媒体の異なった温度によって決まる。このために、この媒体の体積流量を変化させるためのさまざまな制御メカニズムが公知である。一般に熱交換器面積は変更することができないにもかかわらず、しばしば熱交換器出口で決められた媒体温度に達していなければならないため、熱交換器内の流速が変えられる。
【０００３】
これに関する別法として、熱交換器を並流式運転で又は対向流式運転で動かす方法がある。並流式運転では熱交換器出口のところで媒体温度が著しく近接する場合があるのに対して、対向流式運転では一般に同じ熱交換器面積でより高い熱交換が提供される。並流式運転から対向流式運転への切り換えは、制御メカニズムとしては考えられない。なぜならすでに熱交換器の取付け時に配管が固定され、作動中にそれを変更することはもはやできないからである。
【０００４】
特開２０００－３０４２３１（特許文献１）は、熱交換器の冷却水の温度を約１２０℃の硫酸露点を上回る温度レベルに上げて腐食を回避することを目的とした発明であるが、燃焼設備の燃焼ガスの場合には、加熱されるべき給水が既に１２０℃を上回る温度になっているのでこのような加熱は原則として必要がない。
【０００５】
国際公開第２０１０－０３４２９２（特許文献２）は多管式熱交換器、及び流れの方向を対向流式運転から並流式運転へ切り替えるための装置について説明しているが、この多管式熱交換器は処理設備における冷却されるべき媒体流がまっすぐな加熱管板を通って流れ、その際に熱い媒体流に含まれる熱が管壁を介して管を取り囲む冷却媒体に伝達される方式であり、このような熱交換器は燃焼設備の燃焼ガスを冷却するためには不向きな構成であり、また本装置の適用方法については記載されていない。
【０００６】
特に大型熱交換器の特殊な用途には、蒸気発生装置として作動される加熱炉のガスの冷却がある。その種の装置では、火床あるいは燃焼エリアに送り込む空気を予熱する必要があり、及び排気ガスが冷却される。その際に熱交換器はタービンに蒸気を供給するための蒸発器及び過熱器として投入される。蒸気発生器の給水は、しばしば排出ガスをさらに冷却するためのエコマイザー内で予熱される。
【０００７】
蒸気発生装置の運転時間中、燃焼プロセスによってあらかじめ設定された排気ガス温度は変動する。さらに、蒸発器内及び過熱器内に付着物が生じ、それが熱交換器の効果を損ねる。それによって最終的にエコマイザーが異なった排気ガス温度にさらされる。さらに、排出ガスによって熱交換器パイプ内に生じた付着物に応じてエコマイザーの効率も変化する。
【０００８】
大抵の場合エコマイザーの後に排出ガス用窒素酸化物低減装置が備えられており、その触媒効果は特定の温度でのみ最適に進行する。これは例えばＳＣＲ装置の場合２５０℃から２７０℃の間である。
【０００９】
この種の装置の最初の作動時間中は、熱交換器はまだ高い効率性を備えているが、付着物が原因で作動期間中に効率性が下がる。装置の持続期間は、特に窒素酸化物低減装置の排出ガス温度が特定の温度範囲内にある必要があることよっても決まる。
【先行技術文献】
【特許文献】
【００１０】
【特許文献１】特開２０００－３０４２３１
【特許文献２】国際公開第２０１０－０３４２９２

【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【００１１】
本発明の課題は、この種類の方法を目標に設定した温度範囲をより長く保つことのできるようにさらに開発を加えることである。
【課題を解決するための手段】
【００１２】
この種類の方法の場合、この課題は、熱交換器がバルブを介して調節可能に最初は該熱交換器内において燃焼ガスと媒体（１６）が同一方向に流れる並流式運転で作動され、熱交換器の熱交換効率が付着物によって低下してくると、並流式運転から媒体（１６）が燃焼ガスの流れと反対方向に流れる対向流式運転へ切り替えられることで燃焼ガス温度を下げることによって解決される。
【００１３】
好ましい実施形態は、下位請求項の対象である。
【００１４】
固定されたバイパスを上述の箇所に備えていることにより、２つのパイプと適切なバルブを熱交換器に単に後付けするだけで、並流式運転及び対向流式運転で作動させることができるようになる。
【００１５】
蒸気発生装置のエコマイザーの例では、これによってエコマイザーを例えば最初は並流式運転で動かすことができるようになる。熱交換器の効果が付着物によって低下すると、排出ガス温度が上昇する。熱交換器を並流式運転から対向流式運転に切り換えることで、排出ガス温度が低下する。排出ガス温度が引き続きあらかじめ設定された温度範囲に留まるため、熱交換器は引き続き作動可能となる。したがってＳＣＲ装置上流側に接続されたエコマイザーの例では、排出ガス温度は単に並流式運転から対向流式運転に切り換えるだけで、２６５℃から２５５℃に低下し得る。それによって装置の運転時間が格段に延長される。
【００１６】
供給管、排出管及びバイパス内にバルブを備えることが可能である。このバルブは、過熱媒体の通るパイプが両側を閉じられることのないように合理的に制御されてよい。このことは、パイプ内が高圧になることを防止するため、特に蒸気発生装置で必要である。
【００１７】
このような制御を単純にするため、媒体インレット、第一のバイパス及び供給管の間にスリーウェイバルブを配置することが提案される。スリーウェイバルブは、媒体を媒体インレットからバイパス及び供給管に配分するよう働く。その際スリーウェイバルブは、流入全体が常に媒体インレットを通り、かつこの箇所でパイプ系の断面積を低減することなく又はそれどころか閉じることのないように設定されてよい。
【００１８】
適切な方法で媒体アウトレット、第二のバイパス及び排出管の間にもスリーウェイバルブを配置すると有利である。ここでも、パイプラインが閉じることを防止しなければならず、及び好ましくはそれどころかバルブの切り換え中に全体体積流量がほぼ一定に保たれなければならない。
【００１９】
本装置の有利な導入分野は、液体媒体の処理である。これは、特に１３０℃超の熱い媒体に該当する。
【００２０】
その際この媒体については、熱交換器内で異なった媒体が通され得る。幅広い応用範囲には、その中をガスが流れる熱交換器も含むと理解できる。
【００２１】
これに関してガスが熱交換器入口から熱交換器出口への方向に流れる１つの実施態様を

企図している。しかし、装置の切り換えに応じてガスは熱交換器出口から熱交換器入口へ流れることができる。

【００２２】

本装置の幅広い応用範囲は蒸気発生器の分野にあるため、ガスが１００℃超の温度であることが提案される。

【００２３】

記述した装置は、蒸気発生装置のさまざまな箇所に取り付けることができる。ここでは、熱交換器は過熱器、エコマイザー又は燃焼用空気予熱器であってよい。

【００２４】

これを、窒素酸化物低減装置を備えた装置に取り付けることが特に有利である。なぜなら、窒素酸化物低減装置の排出ガス温度を装置の長い作動期間に渡ってあらかじめ設定された温度範囲に簡単な方法で保つことができるからである。

【００２５】

熱交換器はバルブによって調整可能に並流式運転及び対向流式運転で作動されるので、必要とするガスを専用の温度範囲に保ち、及び作動中に並流式運転と対向流式運転の作動方式を切り換えることができるように、蒸気発生装置の熱交換器を作動させることができる。

【００２６】

この方法は、切り換えが２つのスリーウェイバルブによって実施される場合に特に簡単なやり方で実行することができる。これは、バルブ制御を簡素化し、及び制御とは無関係にバルブの構造により、蒸気発生装置内でパイプ入口とパイプ出口で完全に閉じられることが可能なパイプに過熱媒体が通されないよう確保することを可能にする。

【図面の簡単な説明】

【００２７】

装置及び方法の実施例は、図に示され、以下に詳細に説明される。

【００２８】

【図１】並流式運転状態にある、４つのバルブを備えた熱交換器回路図である。
【図２】対向流式運転状態にある、４つのバルブを備えた熱交換器回路図である。
【図３】並流式運転状態にある、２つのバルブを備えた熱交換器回路図である。
【図４】対向流式運転状態にある、２つのバルブを備えた熱交換器回路図である。
【図５】並流式運転状態にある、エコマイザーを備えた蒸気発生装置である。
【図６】対向流式運転状態にある、エコマイザーを備えた蒸気発生装置である。

【発明を実施するための形態】

【００２９】

図１に示された装置１は、基本的に、供給管３によって媒体１６を供給される熱交換器２から構成される。この供給管３は、媒体インレット４から熱交換器入口５へ通じている。媒体交換器入口とは反対向きの側には、熱交換器出口７の排出管６が備えられている。第一のバイパス８はその際媒体インレット４から排出管６へ、及び第二のバイパス９は供給管３から媒体アウトレット１０へと通じている。

【００３０】

第一のバイパスバルブ１１は、媒体インレットと第一のバイパス８との間に、第二のバイパスバルブ１２は第二のバイパス９と媒体アウトレット１０の間に備えられている。供給管３内には供給管バルブ１３が配置され、排出管６内には排出管バルブ１４が備えられている。

【００３１】

第二の媒体は、この場合はガスであり、その流れは矢印１５で示されている。熱交換器２はしたがって、図１に示された例では並流式運転で動かされている。

【００３２】

ここでは、供給管バルブ１３及び排出管バルブ１４が開いており、その結果媒体１６はガス１５に対して並流して熱交換器２を貫流している。その際第一のバイパス８は、可能

にする第一のバイパスバルブ１１を介して熱交換器出力及び媒体アウトレット１０の媒体温度を調整する。この回路では、第二のバイパスバルブ１２が閉じられ、その結果媒体は第二のバイパス９をまったく流れない。

【００３３】

図２に示された回路では媒体１６は第一のバイパスバルブ１１及び第一のバイパス８、熱交換器２を通って第二のバイパスバルブ１２へ、及びここから媒体アウトレット１０へ流れる。ガスは引き続き矢印１５の方向に流れているため、媒体１６は熱交換器２をこのバルブ調整によってガスの流れに対向して流れる。媒体アウトレット１０の媒体温度の調整は、供給管バルブ１３の位置によって可能になり、この供給管バルブによってバイパス流が媒体インレット４から直接媒体アウトレット１０に達する。媒体インレットから排出管６を経て媒体アウトレット１０への回路は、排出管バルブ１４によって閉じられている。

【００３４】

図３及び図４では図１及び図２で示された回路が、適切な方法で、しかしそれぞれ２つのスリーウェイバルブを備えて示されている。その際、バイパスバルブ１１及び供給管バルブ１３は第一のスリーウェイバルブ１７にまとめられ、一方でバイパスバルブ１２及び排出管バルブ１４は第二のスリーウェイバルブ１８にまとめられている。第一のバイパスバルブ１７はしたがって、媒体インレット４から来る媒体１６を供給管３及び第一のバイパス８に配分する。これに従って第二のスリーウェイバルブ１８は排出管６に案内された媒体を第二のバイパス９から来る媒体と共に媒体アウトレット１０に導く。

【００３５】

第二のスリーウェイバルブ１８を介して、熱交換器２は図３に示された並流式運転から図４に示された対向流式運転へ切り換えられることができる。第二のバイパス９の並流式運転中に調整によって第二のスリーウェイバルブ１８が閉じられる一方で、対向流式運転中は第二のスリーウェイバルブ１８によって排出管６が閉じられるのに対して第二のバイパス９が開かれる。

【００３６】

図５に示された蒸気発生装置２０は加熱炉であり、この加熱炉では予熱された燃焼用空気と燃料、特に廃棄物が燃やされる（図示せず）。燃焼時に生じる排気ガスは、矢印２１、２２及び２３で示されている。

【００３７】

この排出ガスは、ます蒸発器２４を、次に３つの過熱器２５、２６、２７を貫流する。最後に排出ガスはエコマイザー２８を貫流し、その後で図示していない触媒の窒素酸化物低減装置（ＳＣＲ）に送り込まれる。

【００３８】

冷却媒体として使用される水２９は、蒸発器２４内で気化し、気化状態で、まず、第一の過熱器２５を通り、次に第三の過熱器２７を、最後に第二の過熱器２６を通ってタービン３０に送られ、このタービンが発電機３１を動かす。次いでこれが復水器３２を通り、ポンプ３３によってエコマイザー２８に運ばれる。その際第一のスリーウェイバルブ３４は図３に示された回路に従って開いており、及び第二のスリーウェイバルブ３５は、第二のバイパス３６が閉じるように切り換えられる。

【００３９】

これにより媒体は媒体インレット３７から第一のスリーウェイバルブ３４と供給管３８を経てエコマイザー２８に流れ、エコマイザー２８から排出管３９及び第二のスリーウェイバルブ３５を経てさらにボイラー胴４０に到達する。その際媒体温度の制御は第一のバイパスバルブ３４と排出管３９の間の第一のバイパス４１によって可能である。

【００４０】

図６は、エコマイザー２８の第二のバイパスバルブ３５の簡単な切り換えにより、図５に示された並流式運転から図６に示された対向流式運転への切り換えることができることを示している。水２９はこの回路では媒体インレット３７から第一のスリーウェイバルブ

３４及び第一のバイパス４１を経てエコマイザー２８に流れる。ここから水は第二のバイパス３６を経て第二のスリーウェイバルブ３５に到達し、ボイラー胴４０に戻る。

【００４１】

この回路では、第一のスリーウェイバルブ３４によって制御される水を、エコマイザー２８を通り過ぎて直接第一のスリーウェイバルブ３５へ、及びここからボイラー胴４０へと導くため、供給管３８は考え得るバイパスの機能を担う。冷却媒体として機能する水２９は、蒸発器２４内で気化し、気化状態で、まず第一の過熱器２５を経て、次に第二の過熱器２６へ、及び最後に第三の過熱器２７を経てタービン３０へと贈られ、タービンが発電機３１を動かす。このことは、この回路でも追加の管またはバルブの費用なしに簡単な方法で、ガス側及び水側で媒体温度の調整を企図することを可能にする。さらに、作動中に作動方式を並流式運転から対向流式運転に、及びその逆に、切り換えることができる。

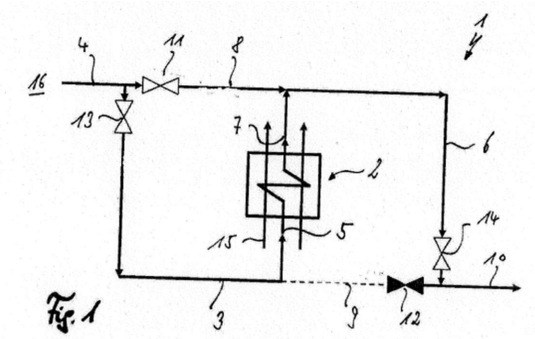
【符号の説明】

【００４２】

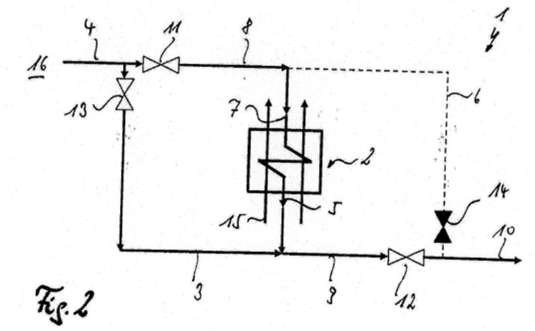
１　装置
２　熱交換器
３　供給管
４　媒体インレット
５　熱交換器入口
６　排出管
７　熱交換器出口
８　第一のバイパス
９　第二のバイパス
１０　媒体アウトレット
１１　第一のバイパスバルブ
１２　第二のバイパスバルブ
１３　供給管バルブ
１４　排出管バルブ
１５　矢印
１６　媒体
１７　第一のスリーウェイバルブ
１８　第二のスリーウェイバルブ
２０　蒸気発生装置
２１　矢印
２２　矢印
２３　矢印
２４　蒸発器
２５　過熱器
２６　過熱器
２７　過熱器
２８　エコマイザー
２９　冷却媒体として機能する水
３０　タービン
３１　発電機
３２　復水器
３３　ポンプ
３４　第一のスリーウェイバルブ
３５　第二のスリーウェイバルブ
３６　第二のバイパス
３７　媒体インレット
３８　供給管

３９　排出管
４０　ボイラー胴
４１　第一のバイパス

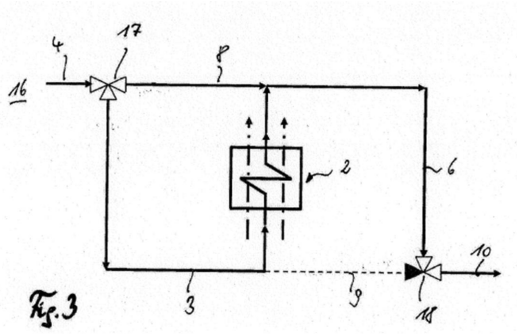
【図１】



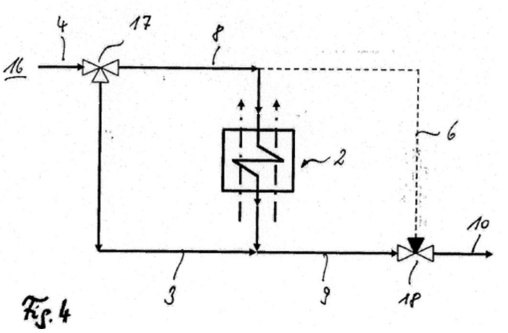
【図２】



【図３】



【図４】



【図５】

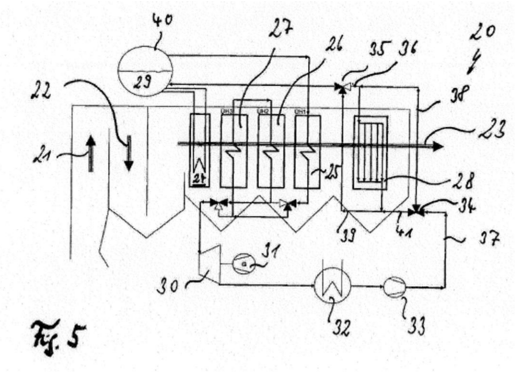


Fig. 5

【図６】

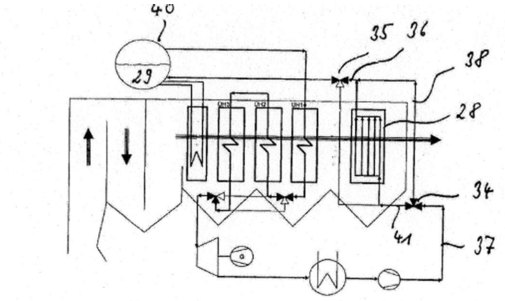


Fig. 6

フロントページの続き

(72)発明者　ヨハネス　マルティン
ドイツ　ミュンヒェン　８１９２９、イナーザイデルーボーゲン　６２

審査官　藤原　弘

(56)参考文献　特開２００８－１０１８５６（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１０／０３４２９２（WO，Ａ２）
特開２０００－３０４２３１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ２２Ｂ　　１／１８
Ｆ２２Ｄ　　１／０２
Ｆ２２Ｇ　　３／００
Ｆ２３Ｊ　１５／００
Ｆ２８Ｆ　２７／０２