

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-500501

(P2005-500501A)

(43) 公表日 平成17年1月6日(2005. 1. 6)

(51) Int. Cl.⁷

F 2 3 J 15/06

F 2 8 C 3/06

// B 0 1 D 47/06

F I

F 2 3 J 15/00

F 2 8 C 3/06

B 0 1 D 47/06

Z A B K

Z

テーマコード (参考)

3 K 0 7 0

4 D 0 3 2

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 43 頁)

(21) 出願番号 特願2003-521048 (P2003-521048)
 (86) (22) 出願日 平成14年8月15日 (2002. 8. 15)
 (85) 翻訳文提出日 平成16年2月13日 (2004. 2. 13)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2002/008286
 (87) 国際公開番号 W02003/016785
 (87) 国際公開日 平成15年2月27日 (2003. 2. 27)
 (31) 優先権主張番号 特願2001-247880 (P2001-247880)
 (32) 優先日 平成13年8月17日 (2001. 8. 17)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR) , JP, US

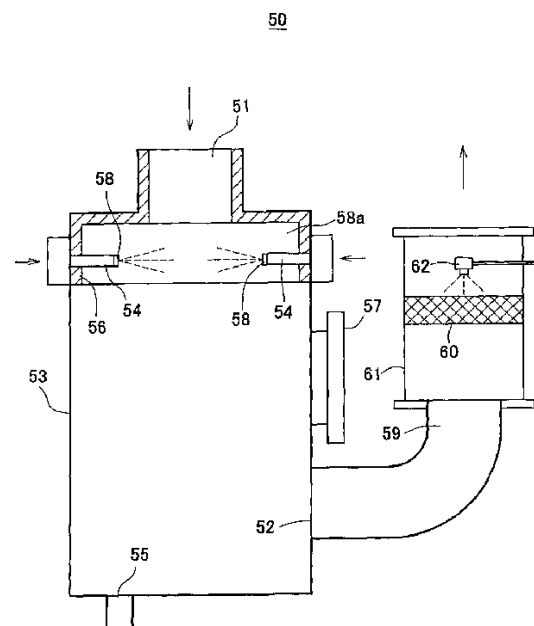
(71) 出願人 000231235
 日本酸素株式会社
 東京都港区西新橋 1 丁目 1 6 番 7 号
 (71) 出願人 592075884
 清本鐵工株式会社
 宮崎県延岡市土々呂町 6 丁目 1 6 3 3 番地
 (71) 出願人 501326676
 株式会社佐久間製作所
 千葉県松戸市馬橋 3 2 3 2 番地
 (74) 代理人 100086210
 弁理士 木戸 一彦
 (74) 代理人 100128358
 弁理士 木戸 良彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高温排ガスの冷却方法及び装置並びに燃焼処理装置

(57) 【要約】

高温の排ガスを少量の水で効果的に冷却することができる高温排ガスの冷却方法及びその装置を提供するとともに、この冷却装置を備えた燃焼処理装置を提供する。高温の排ガスが流れる経路内に排ガスの流れと直角な水膜を形成し、この水膜中に高温の排ガスを通過させることによって排ガスを冷却する方法である。冷却装置は、上方に高温排ガス導入部(51)を、下方に冷却排ガス排出部(52)を有する円筒状の冷却室(53)と、高温排ガス導入部の近傍に配置した複数の水スプレー管(54)とを備えている。水スプレー管(54)のスプレーノズル(58)は、その噴出軸線が略同一水平面上で冷却室(53)の中心方向に向くようにして、かつ、各スプレーノズル(58)から噴出した水滴同士が相互に衝突するように配置されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高温排ガスが流れる経路内に、該排ガスの流れと直角方向の水膜を形成し、この水膜中に前記高温排ガスを通過させることを含む高温排ガスの冷却方法。

【請求項 2】

上方に高温排ガス導入部を、下方に冷却排ガス排出部及び排水部を有する中空の冷却室と、前記高温排ガス導入部の近傍に配置した複数の水スプレー管とを含み、該複数の水スプレー管のスプレーノズルを同一水平面上に配置するとともに、各スプレーノズルから噴出する水の方向を、高温排ガス導入部から冷却室内に流入する高温排ガスの流れに直角で、かつ、冷却室内で相互に衝突するように配置した高温排ガスの冷却装置。

10

【請求項 3】

前記冷却排ガス排出部は、前記冷却室の周壁下部から室内に突出した排気管である請求項 2 記載の高温排ガスの冷却装置。

【請求項 4】

前記複数のスプレーノズルは、その軸線が水平面上で冷却室中心方向に対して同一方向に 5～15 度の角度を有するようにそれぞれ配置されている請求項 2 又は 3 記載の高温排ガスの冷却装置。

【請求項 5】

前記冷却室を内筒と外筒とからなる二重筒構造とし、内筒の上部開口をスプレーノズル部を介して前記高温排ガス導入部に連通させ、該内筒の下部開口を外筒の底板上面近傍に配置し、前記外筒の上部に冷却排ガス排出部を設けるとともに、冷却排ガス排出部と内筒の下部開口との間には、内筒の外周と外筒の内周に亘ってデミスターを設置した請求項 2 又は 4 記載の高温排ガスの冷却装置。

20

【請求項 6】

前記排水部は、冷却室底部に開口して冷却室内に連通する排水口と、該排水口より上方位位置に開口するように接続した排水管とを有する排水室を備えている請求項 2 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の高温排ガスの冷却装置。

【請求項 7】

請求項 2 記載の高温排ガスの冷却装置の上方に、水平火炎を形成するバーナーを備えた燃焼室を連設した燃焼処理装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高温排ガスの冷却方法及び装置並びに燃焼処理装置に関し、詳しくは、各種燃焼処理に伴って排出される高温排ガスを冷却する方法及びそのための装置構造に関するとともに、この冷却装置を備えた燃焼処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

製鉄やゴミの焼却、有毒成分の燃焼処理等によって高温排ガスが発生する。このような高温排ガスをそのまま大気放出することは、公害防止上許されない。したがって、通常は、排ガスを冷却してから排出している。

40

【0003】

図 7 は、従来の排ガス冷却装置の一例を示す縦断面図である。高温排ガスは、冷却装置 1 を構成する冷却室 12 内へ、上部の導入口 13 から導入されて周壁下部の排出口 14 から排出される。この過程で、導入された高温排ガスは、冷却室 12 の上部に設けたスプレー管 15 のスプレーノズル 16 から噴出した水に接触して冷却される。排出口 14 から排出された冷却後の排ガスに含まれる固形物や水滴は、デミスター 17 内に設けられた充填材 18 により捕捉される。デミスター 17 には、充填材 18 を洗浄するための水を噴出するスプレー 19 が設けられている。

【0004】

50

この冷却装置 11 では、スプレーノズル 16 から噴出される水は、排ガスの流れ方向と同方向とされ、通気抵抗にならないように考慮されている。スプレーノズル 16 から噴出して排ガスを冷却した後の水は、冷却室 12 の底部に設けた排水口 20 から排出される。この排水口 20 に接続した排水管 21 には、上方に屈曲したトラップ 22 が設けられ、排水管 21 から排ガスが流出することを防止している。また、排水管 21 の下流端は、水槽 23 内に溜まった水中に挿入されており、排水管 21 を通って大気が冷却室 12 に逆流することを防止している。

【0005】

しかし、このような従来の冷却装置では、高温排ガスを冷却するために大量の水が必要であり、排ガスと水とを十分に接触させるために大きな冷却室を必要としていた。さらに、冷却室とは別に排ガスから固形物や水滴を除去するデミスターを設けたり、ガスが流通しない排水構造を採用したりする必要があった。したがって、冷却装置全体が大型化するという不都合があった。

10

【0006】

そこで本発明は、高温の排ガスを少量の水で効果的に冷却することができ、装置の小型化も図れる冷却方法及び装置を提供するとともに、この冷却装置と一体化した燃焼処理装置を提供することを目的としている。

【発明の開示】

【0007】

上記目的を達成するため、本発明の高温排ガスの冷却方法は、高温排ガスが流れる経路内に、該排ガスの流れと直角方向の水膜を形成し、この水膜中に前記高温排ガスを通過させることにある。

20

【0008】

本発明の高温排ガスの冷却装置は、上方に高温排ガス導入部を、下方に冷却排ガス排出部及び排水部を有する中空の冷却室と、前記高温排ガス導入部の近傍に配置した複数の水スプレー管とを含み、該複数の水スプレー管のスプレーノズルを同一水平面上に配置するとともに、各スプレーノズルから噴出する水の方角を、高温排ガス導入部から冷却室内に流入する高温排ガスの流れに直角で、かつ、冷却室内で相互に衝突するように配置している。

【0009】

前記冷却排ガス排出部は、前記冷却室の周壁下部から室内に突出した排気管であることが好ましい。また、好ましくは、前記複数のスプレーノズルは、その軸線が水平面上で冷却室中心方向に対して同一方向に 5～15 度の角度を有するようにそれぞれ配置されていることである。さらに、前記冷却室は、内筒と外筒とからなる二重筒構造とし、内筒の上部開口をスプレーノズル部を介して前記高温排ガス導入部に連通させ、該内筒の下部開口を外筒の底板上面近傍に配置し、前記外筒の上部に冷却排ガス排出部を設けるとともに、冷却排ガス排出部と内筒の下部開口との間には、内筒の外周と外筒の内周に亘ってデミスターを設置することが好ましい。前記排水部は、冷却室底部に開口して冷却室内に連通する排水口と、該排水口より上方位置に開口するように接続した排水管とを有する排水室を備えている。

30

40

【0010】

本発明の燃焼処理装置は、上述のように形成した高温排ガスの冷却装置の上方に、水平火炎を形成するバーナーを備えた燃焼室を連設した構成を含んでいる。

【0011】

本発明によれば、スプレーノズルから噴出する水滴が相互に衝突してより小さな水滴となり、かつ、小さな水滴によって水膜が形成され、この水膜中を高温の排ガスが通過するようにしたので、気液の接触効率が向上して高温排ガスの冷却効率が向上し、従来より少ない水量で従来と同等の冷却性能が得られる。また、装置全体の小型化も図れる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

50

図 1 は、本発明の高温排ガスの冷却方法を実施するための本発明の冷却装置の第 1 形態例を示す縦断面図である。

【0013】

この冷却装置 50 は、上方に高温排ガス導入部 51 を、周壁下部に冷却排ガス排出部 52 を有する円筒状の冷却室 53 と、前記高温排ガス導入部 51 の近傍に配置した複数の水スプレー管 54 と、冷却室 53 の底部に設けられた排水部 55 とを備えている。この排水部 55 には、図 7 の従来例と同様に、排水管が接続され、該排水管に上方に屈曲したトラップが設けられ、排水管から排ガスが流出することを防止している。また、排水管の下流端は、水中に挿入されており、排水管を通して大気が冷却室に逆流することを防止している。冷却室 53 の上部内周には耐熱材料による内張 56 が施されている。また、冷却室 53 の周壁には点検窓 57 が設けられている。 10

【0014】

水スプレー管 54 に設けられた複数のスプレーノズル 58 は、その噴出軸線が略同一水平面上で冷却室 53 の中心方向に向くようにして、かつ、各スプレーノズル 58 から噴出した水滴同士が相互に衝突するように配置されている。また、各スプレーノズル 58 には、水を水平方向に扇状に噴出する扇形ノズルを使用している。

【0015】

このように、スプレーノズル部 58a に複数のスプレーノズル 58 を配置することにより、冷却室 53 内には、高温排ガスの流れ方向と直角な方向の水膜が、ガスの流れ通路を全面封鎖するような状態で形成される。しかも、スプレーノズル 58 から噴出した水滴の大部分が相互に衝突して細かな水滴が発生する。 20

【0016】

水スプレー管 54 の設置数は任意であり、冷却室 53 の大きさや高温排ガスの温度及び流量（流速）に応じて 3 本以上設けることができる。また、スプレーノズル 58 は、水スプレー管 54 に 1 個ずつとしてもよいが、一つの水スプレー管 54 に複数のスプレーノズル 58 を設けるようにしてもよい。さらに、複数のスプレーノズル 58 は、等間隔で設けることが好ましい。

【0017】

冷却排ガス排出部 52 に接続した排気管 59 には、充填材 60 を収納したデミスター 61 が設けられている。デミスター 61 の後段には、冷却排ガス吸引用のブロワー（図示せず）が設けられている。冷却排ガス排出部 52 から排出された冷却排ガスに含まれる固形物や水滴は、デミスター 61 を通過するときに充填材 60 により捕捉される。この充填材 60 は、スプレー 62 から噴出する水によって定期的に洗浄される。 30

【0018】

このように形成した冷却装置 50 において、高温排ガス導入部 51 から冷却室 53 内に導入された高温排ガスは、前記スプレーノズル 58 から噴出した水によって形成される水膜を通過する過程で冷却される。水膜を形成した水滴は、自重によって室内を落下するので、高温排ガスの流れに対して抵抗になることはない。また、衝突によって細かな水滴となった水は、高温排ガスとの接触によって瞬時に蒸発するので、水の蒸発潜熱を高温排ガスの冷却に有効に利用することができる。 40

【0019】

したがって、高温排ガスと水とを確実に接触させることができ、水の蒸発潜熱も効果的に利用することができるので、冷却効率が向上し、従来と同等の冷却を行う場合、従来より使用水量を大幅に低減させることができ、装置の小型化も図れる。

【0020】

図 2 は、本発明の冷却装置の第 2 形態例を示す縦断面図である。なお、以下の説明において、前記第 1 形態例に記載した冷却装置の構成要素と同一の構成要素には同一符号を付して詳細な説明は省略する。

【0021】

本形態例では、前記冷却排ガス排出部 52 に、冷却室 53 の周壁下部から室内に水平方向 50

に突出した排気管 65 を設け、ガス吸入口 66 部分を冷却室 53 の中心部で開口させている。このように構成することにより、冷却室 53 内における排ガスの流れが均等化するので、全体としての冷却効果を更に向上させることができる。さらに、本形態例では、冷却室 53 の下部に傾斜板 67 を設けて吹き溜まり部が形成されないようにしている。

【0022】

図 3 は、スプレーノズルの配置例を示す冷却室の横断面図である。本例では、120 度間隔に設けられた 3 個のスプレーノズル 58 の噴出軸線 S を、冷却室 53 の中心 C の方向に対してそれぞれ同一方向に角度 α を設けて配置したものである。このように、スプレーノズル 58 の噴出軸線 S を冷却室中心 C の方向に対して同一方向にそれぞれ傾けることにより、各スプレーノズル 58 から噴出した水が、図 3 に矢印 A で示すように反時計回りに冷却室 53 内を旋回する状態となり、高温排ガスの流れ方向と直角な方向の面を有する回転水膜が冷却室 53 内に形成される。このような回転水膜を形成することにより、高温排ガスが水膜を通過する際に水膜の回転運動の影響を受けてガス自身も回転し、これによって攪拌効果が発生して冷却効果をより高めることができる。

10

【0023】

前記角度 α は、冷却室 53 の状態、高温排ガスの状態、スプレーノズルの配置数によって適宜最適な角度を選択することができるが、通常は 5 ～ 15 度の範囲内が適当である。角度 α が 5 度未満だと水膜に十分な旋回力を与えることができず、15 度を超える角度にすると、スプレーノズル 58 の配置数を多くしないとガスの流れ通路を全面封鎖することが困難となって必要水量が増加することがある。

20

【0024】

図 4 は、本発明の冷却装置の第 3 形態例を示す縦断面図である。この冷却装置は、冷却室 53 を、上下が開口した内筒 71 と、この内筒 71 を囲むようにして配置される上下が閉塞した外筒 72 との二重筒構造としている。内筒 71 の上部開口は、前記スプレーノズル部 58a を介して前記高温排ガス導入部 51 に連通している。この構成により、前記内筒 71 の上部開口と前記高温排ガス導入部 51 との間に、前記スプレーノズル 58 により水膜が形成される。さらに、内筒 71 の上部は、二重壁構造の水槽 73 に囲まれており、この水槽 73 の内・外周壁 74, 75 を貫通して水スプレー管 54 が設けられている。水槽 73 には、内・外周壁 74, 75 間に冷却水を供給するパイプ 76 が設けられている。両壁 74, 75 間に供給された冷却水は、内壁 74 上部に設けた V ノッチ 77 から該内壁 74 と内筒 71 の上部外周との間に流下し、さらに、内筒 71 の上部に設けた V ノッチ 78 から内筒 71 内に流下する。

30

【0025】

本形態例に示す内筒 71 は、上下方向中間部を小径に形成してこの部分のガス流速を上げることにより、ガスと水滴との接触効率を向上させ、高温排ガスの冷却効果を高めている。なお、内筒 71 はストレートパイプであってもよい。

【0026】

内筒 71 の下部開口は、外筒 72 の底板上面近傍に配置されており、外筒 72 の周壁上部には、前記冷却排ガス排出部 52 が設けられている。冷却排ガス排出部 52 と内筒 71 の下部開口との間には、内筒 71 の外周と外筒 72 の内周に亘ってデミスター 79 を構成する充填材が設けられている。

40

【0027】

したがって、高温排ガス導入部 51 から冷却室 53 内に導入された高温排ガスは、スプレーノズル 58 からの水膜を横切り、内筒 71 内を水滴と接触しながら下方に流れて冷却された後、内筒 71 の下部開口から外筒 72 内に流出して内筒 71 の外周と外筒 72 の内周との間を上昇し、デミスター 79 を通過するときには含有する固形物や水滴が除去され、冷却排ガス排出部 52 から排出される。したがって、排気管に設けていたデミスターを省略することが可能となり、排気関係の配管スペースを小さくできる。固形物の付着等によって汚れた充填材は、その上方に設けたスプレー 80 から噴出する水によって洗浄することができる。

50

【0028】

さらに、本形態例では、外筒72の周壁下部を貫通して、先端にスプレーノズル81を有する水スプレー管82が設けられている。このスプレーノズル81は、内筒71の下方に前記同様の水膜を形成し、内筒71の下部開口から流出するガスを更に冷却する。

【0029】

排水部55は、外筒72と一体的に形成した排水室83を有している。この排水室83は、冷却室53の底部に開口して冷却室内に連通する排水口84と、該排水口84の上縁よりも上方位置に開口するように接続した排水管85とを備えている。この排水管85の開口下縁の位置は、前記スプレーノズル81が設けられている場合は、スプレーノズル81よりも下方位置になるように設定される。スプレーノズル81が設けられていない場合は、内筒71の下部開口よりも下方位置にあればよい。 10

【0030】

冷却室53の底部に流下した水は、排水口84を通して排水室83内に流入し、排水管85から排出される。このとき、排水管85が排水口84よりも高位置に設けられているので、冷却室底部には、排水口84を水で塞ぐようにして排水管85の位置まで水が溜まる。このようにして排水口84を水で塞ぐことにより、排水口84を通してガスが流通することを防止できるので、排水部55から排ガスが流出したり、大気が冷却室53に流入することを防止できる。したがって、排水管85の途中にトラップを設ける必要がなくなるので、排水関係の配管スペースを小さくできる。

【0031】

このように、冷却室53を二重筒構造として内部にデミスター79を収納し、また、トラップ機能を有する排水室83を冷却室53と一体的に形成することにより、冷却装置全体の小型化を図れる。なお、必要に応じて、排気管や排水管に従来と同様のデミスターやトラップを設けてもよい。 20

【0032】

図5は本発明の燃焼処理装置の一形態例を示す縦断面図、図6はバーナーの要部を示す縦断面図であって、前述のように形成した高温排ガスの冷却装置と、各種燃焼処理、例えば有害成分を含むガスの除害処理を行う燃焼装置とを一体化したものである。

【0033】

燃焼処理装置100は、前述のように形成した冷却装置の冷却室53の上方に燃焼処理を行う燃焼室101を連設したものであり、燃焼室101の下端部が冷却室53上端部の高温排ガス導入部51に直接連結された状態となっている。 30

【0034】

燃焼室101は、上方に燃焼処理対象ガスが導入されるガス導入管102とパイロットバーナー103とが設けられ、その下方に平面火炎を形成するバーナー104が設けられている。バーナー104は、図6に示すように、リング状の内側面にV溝型ノズル105が形成され、該V溝型ノズル105の一方にLPG等の燃料を供給する燃料通路106が、他方には空気や酸素富化空気等の支燃性ガスを供給する支燃性ガス通路107が設けられている。前記燃料通路106や支燃性ガス通路107は、前記V溝型ノズル105の内周面に沿って複数箇所に設けられており、燃料通路106から燃料を、支燃性ガス通路107から支燃性ガスを吹き出し、この状態で前記パイロットバーナー103で点火することにより、燃焼処理対象ガスの流れ方向に直角な平面火炎が形成される。 40

【0035】

なお、平面火炎を形成するバーナーは、例えば特開2001-82733号公報に記載された構造のものが最適であり、燃焼室101の構造もこの公報に記載された構造が最適であるが、本発明においては、これらの構造に限定されるものではなく、燃焼処理を行う対象物やその量等の条件に応じて適宜な構造を採用することが可能であり、例えばバーナーにおいては、燃料と支燃性ガスとをバーナー内部で混合してから噴出するように形成することもできる。

【0036】

また、燃焼室101は、金属製の外筒108と焼結金属製の内筒109とからなる二重壁構造に形成されており、内筒109の下端が、前記高温排ガス導入部51と一体化した状態となっている。したがって、燃焼室101での燃焼によって発生した高温排ガスは、内筒109の下方から冷却室53内に流入し、冷却室53内に前述のようにして配置された複数個のスプレーノズル58から噴出する水により形成される水膜を通過することによって冷却され、冷却排ガス排出部52から、ブロワー（図示せず）によって吸引されて排出される。

【0037】

この燃焼処理装置100は、ガス導入管102から燃焼室101に導入された燃焼処理対象ガスがバーナー104により形成される平面火炎を通過することによって所定の燃焼処理が行われ、生成した高温排ガスが冷却装置50内に直接導入されて冷却される。このように、燃焼処理対象ガスの流れ方向に直角な平面火炎を形成するバーナー104を備えた燃焼室101と、高温排ガスの流れ方向に直角な水膜を形成する冷却装置50とを組み合わせた燃焼処理装置は、平面火炎と平面水膜とを近接して配置することができるので、ガス流れ方向の寸法を短くすることができ、装置全体をコンパクトに製作することができる。

10

【0038】

実施例

図5に示す構造の燃焼室を用い、有害ガスであるシラン(SiH_4)を3%含有する窒素からなる燃焼処理対象ガスを毎分200リットルの割合でガス導入管から燃焼室内に導入し、LPGを燃料として空気を支燃性ガスとするバーナーで形成した平面火炎中を通過させ、シランを燃焼させて除害処理を行った。このとき、燃焼室からは、約1000℃の高温排ガスが毎分800リットルで発生した。

20

【0039】

ここで、スプレーノズル54の噴出軸線を冷却室の中心方向に向けて配置した前記第1形態例の冷却装置を使用し、前記高温排ガスを毎分5リットルの水で冷却したところ、冷却排ガス排出部から排出されたガスの温度は73℃となった。一方、前記図7に示した従来の冷却装置に前記高温排ガスを導入して水で冷却したところ、高温排ガスを73℃に冷却するためには毎分20リットル以上の水を使用する必要があった。

【0040】

次に、冷却排ガス排出部を冷却室内に突出させた前記第2形態例の構造の冷却装置を使用して同条件で高温排ガスの冷却を行ったところ、冷却排ガス排出部から排出されたガスは71℃となった。これにより、冷却排ガス排出部を冷却室内に突出させることによって冷却効率が高まることが分かる。

30

【0041】

さらに、前記第2形態例の冷却装置において、図3に示すように、スプレーノズルの噴出軸線を冷却室中心方向に対してそれぞれ10度ずつ傾けて配置し、回転水膜を形成させた状態で高温排ガスの冷却を同条件で行った。その結果、冷却排ガス排出部から排出されたガスは69.5℃となった。これにより、水膜を旋回状態にすることによって冷却効率を更に向上できることが分かる。

40

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】本発明の冷却装置の第1形態例を示す縦断面図である。

【図2】本発明の冷却装置の第2形態例を示す縦断面図である。

【図3】スプレーノズルの配置例を示す冷却室の横断面図である。

【図4】本発明の冷却装置の第3形態例を示す縦断面図である。

【図5】本発明の燃焼処理装置の一形態例を示す縦断面図である。

【図6】バーナーの要部を示す縦断面図である。

【図7】従来のガス冷却装置の一例を示す縦断面図である。

【符号の説明】

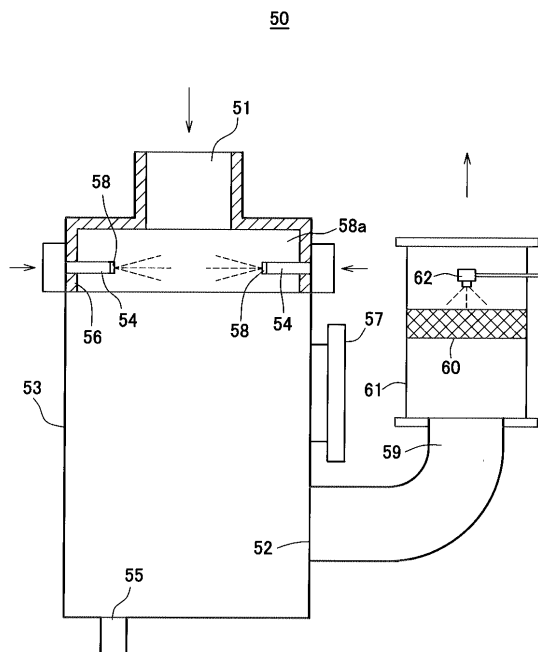
50

【 0 0 4 3 】

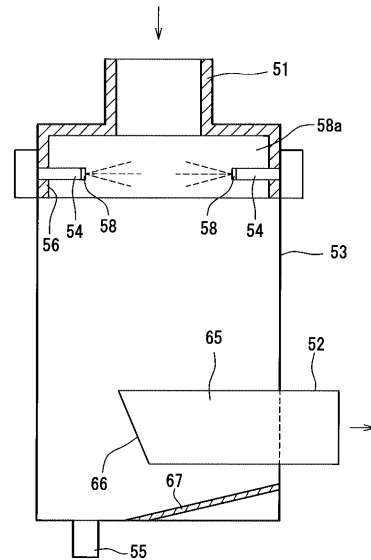
50…冷却装置、51…高温排ガス導入部、52…冷却排ガス排出部、53…冷却室、54…水スプレー管、55…排水部、56…内張、57…点検窓、58…スプレーノズル、59…排気管、60…充填材、61…デミスター、62…スプレー、65…排気管、66…ガス吸入口、67…傾斜板、71…内筒、72…外筒、73…水槽、74, 75…内・外周壁、76…パイプ、77, 78…Vノッチ、79…デミスター、80…スプレー、81…スプレーノズル、82…水スプレー管、83…排水室、84…排水口、85…排水管、100…燃焼処理装置、101…燃焼室、102…ガス導入管、103…パイロットバーナー、104…バーナー、105…V溝型ノズル、106…燃料通路、107…支燃性ガス通路、108…外筒、109…内筒

10

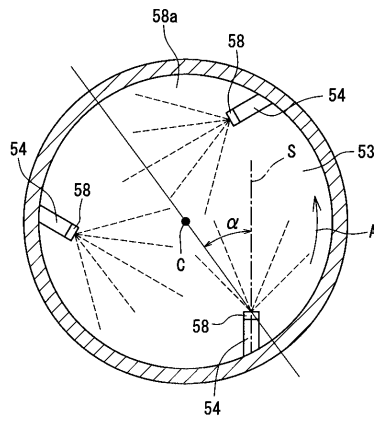
【 図 1 】



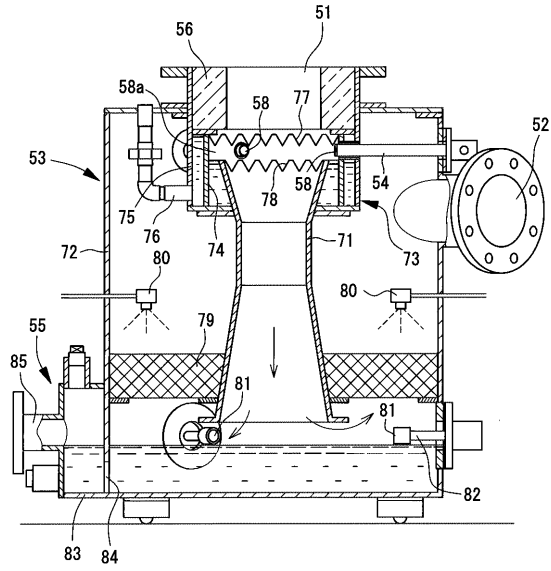
【 図 2 】



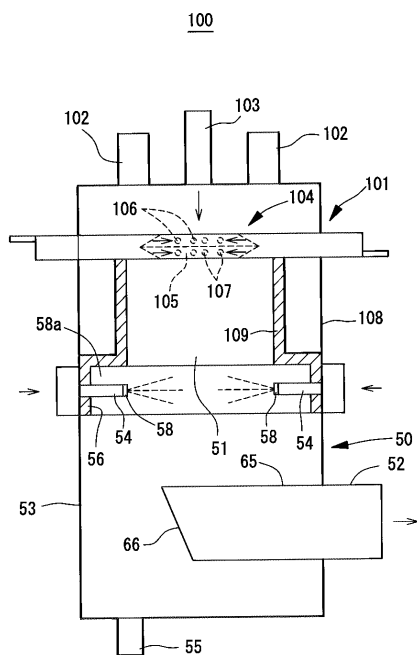
【図 3】



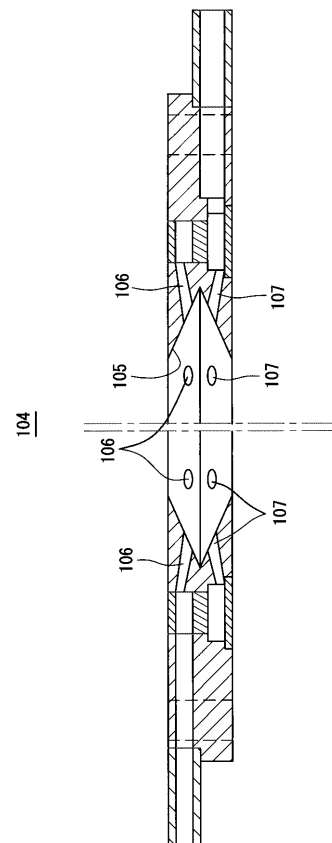
【図 4】



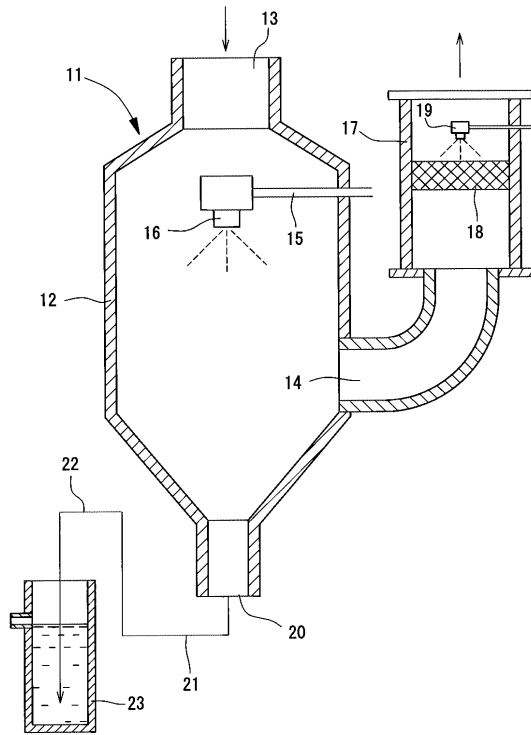
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
27 February 2003 (27.02.2003)

PCT

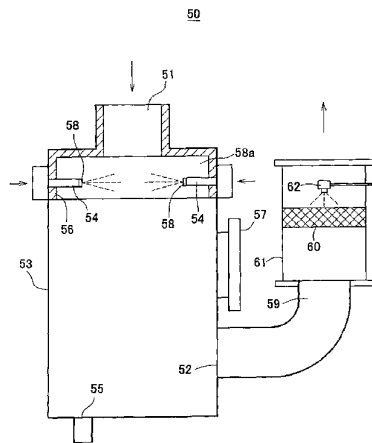
(10) International Publication Number
WO 03/016785 A1

- (51) International Patent Classification: **F23G 7/06**,
123J 1506 [JP/JP]; 3232, Matsudo-shi, Chiba 271-0051 (JP).
- (21) International Application Number: PCT/JP02/08286
- (22) International Filing Date: 15 August 2002 (15.08.2002)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
2001-247880 17 August 2001 (17.08.2001) JP
- (71) Applicant (for all designated States except US): **NIPPON SANSO CORPORATION** [JP/JP]; 16-7, Nishi-shinbashi 1-chome, Minato-ku, Tokyo 105-8442 (JP).
- (71) Applicants (for JP only): **KIYOMOTO CO., LTD.** [JP/JP]; 1633, Totoro-machi 6-chome, Noheoka City, Miyazaki 889-0595 (JP); **SAKUMA CORPORATION**
- (72) Inventors; and
(75) Inventors/Applicants (for US only): **SUGIMORI, Yoshiaki** [JP/JP]; c/o NIPPON SANSO CORPORATION, 16-7, Nishi-shinbashi 1-chome, Minato-ku, Tokyo 105-8442 (JP); **KOJIMA, Takashi** [JP/JP]; c/o KIYOMOTO CO., LTD., 1633, Totoro-machi 6-chome, Noheoka City, Miyazaki 889-0595 (JP); **KOSEKI, Shuichi** [JP/JP]; c/o NIPPON SANSO CORPORATION, 16-7, Nishi-shinbashi 1-chome, Minato-ku, Tokyo 105-8442 (JP); **MANGYOU, Hirotsuka** [JP/JP]; c/o NIPPON SANSO CORPORATION, 16-7, Nishi-shinbashi 1-chome, Minato-ku, Tokyo 105-8442 (JP); **TOMITA, Nobuyasu** [JP/JP]; c/o NIPPON SANSO CORPORATION, 16-7, Nishi-shinbashi 1-chome, Minato-ku, Tokyo 105-8442 (JP); **ONO, Hiroyuki** [JP/JP]; c/o NIPPON SANSO CORPORATION, 16-7, Nishi-shinbashi 1-chome, Minato-ku, Tokyo

[Continued on next page]

(54) Title: METHOD OF COOLING HIGH-TEMPERATURE EXHAUST GAS, APPARATUS THEREFOR AND COMBUSTION TREATMENT EQUIPMENT

WO 03/016785 A1



(57) Abstract: Provided are a method and an apparatus for cooling a high-temperature exhaust gas, capable of cooling effectively the high-temperature exhaust gas with a small amount of water, as well as, a combustion treatment equipment provided with the cooling apparatus. According to this method, a water curtain is formed orthogonal to the flow of the exhaust gas within a passage through which the high-temperature exhaust gas flows, and the high-temperature exhaust gas is allowed to pass through the water curtain to be cooled thereby. The cooling apparatus is provided with a cylindrical cooling chamber (53) having at an upper position a high-temperature exhaust gas inlet (51) and at a lower position a cooled exhaust gas outlet (52); and a plurality of water spray pipes (54) arranged near the high-temperature exhaust gas inlet. Spray nozzles (58) of the water spray pipes (54) are arranged such that spouting axes of the nozzles (58) direct toward the center of the cooling chamber (53) substantially on the same horizontal plane and that water droplets spouted through the respective spray nozzles impinge against one another.

WO 03/016785 A1 

105-8442 (JP). SHIRASE, Hiroshi [JP/JP]; c/o SAKUMA CORPORATION, 3232, Mabashi, Matsudo-shi, Chiba 271-0051 (JP).

(84) Designated States (regional): European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LI, MC, NL, PT, SE, TR).

(74) Agent: KIDO, Kazuhiko; Marishi Dai-Ni Building, 9-16, Kajicho 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0044 (JP).

Published:
— with international search report

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(81) Designated States (national): JP, US.

WO 03/016785

PCT/JP02/08286

DESCRIPTION

METHOD AND APPARATUS FOR COOLING HIGH-TEMPERATURE EXHAUST GAS

5

TECHNICAL FIELD

The present invention relates to a method of cooling a high-temperature exhaust gas, an apparatus therefor and a combustion treatment equipment, more specifically to a method of cooling high-temperature exhaust gases to be formed by carrying out various kinds of combustion treatments, an apparatus therefor, as well as, a combustion treatment equipment provided with such a cooling apparatus.

15

BACKGROUND ART

High-temperature exhaust gases are generated by iron making, incineration of scourings, combustion treatment of toxic components and so on. It is prohibited under antipollution regulation to release such high-temperature exhaust gases as such into the atmosphere. Thus, exhaust gases are cooled before they are exhausted.

Fig. 7 is a vertical cross-sectional view showing an example of conventional exhaust gas cooling apparatus. A high-temperature exhaust gas is introduced into a cooling chamber 12 constituting a cooling apparatus 11 through an inlet 13 located at the top of the cooling chamber and then exhausted through an exhaust port 14 formed in a peripheral wall of the cooling chamber at a lower position. In this process, the high-temperature exhaust gas introduced into the cooling chamber is brought into contact with water spouted through a spray nozzle 16 of a

WO 03/016785

PCT/JP02/08286

spray pipe 15 provided at an upper position of the cooling chamber 12 and is cooled thereby. Solid contents and water drops contained in the cooled exhaust gas exhausted through the exhaust port 14 are captured by a filler 18 provided in a demister 17. The demister 17 is provided with a water-spouting spray 19 for cleaning the filler 18.

In this cooling apparatus 11, water is designed to be spouted through the spray nozzle 16 in the same direction as the flow direction of the exhaust gas so that the water does not induce resistance against the flow of the gas. The water spouted through the spray nozzle 16 and cooled the exhaust gas is discharged through a drain port 20 provided at the bottom of the cooling chamber 12. The drain port 20 is connected to a drain pipe 21, which is provided with a trap 22 bent upward so as to prevent the exhaust gas from flowing out through the drain pipe 21. Meanwhile, the downstream end of the drain pipe 21 is submerged in water collected in a water tank 23 to prevent the atmospheric air from flowing upstream into the cooling chamber 12 through the drain pipe 21.

However, the conventional cooling apparatus as described above requires a large amount of water for cooling a high-temperature exhaust gas and also a large cooling chamber for bringing the exhaust gas fully into contact with water. Further, it is necessary to install, in addition to the cooling chamber, a demister for removing solid contents and water drops from the exhaust gas and to employ a draining structure which leads no gas therethrough. Thus, the cooling apparatus as a whole comes to have an increased size.

WO 03/016785

PCT/JP02/08286

Under such circumstances, the present invention is directed to providing a cooling method and a cooling apparatus, capable of achieving not only effective cooling of a high-temperature exhaust gas with a small amount of water but also downsizing of the apparatus, as well as, a combustion treatment equipment integrated with the cooling apparatus.

DISCLOSURE OF THE INVENTION

In order to attain the above object, the method of cooling a high-temperature exhaust gas according to the present invention is directed to passing high-temperature exhaust gas through a water curtain formed within a passage of the high-temperature exhaust gas orthogonal to a flow direction thereof.

The apparatus for cooling a high-temperature exhaust gas according to the present invention comprises a hollow cooling chamber having at an upper position a high-temperature exhaust gas inlet, and at lower positions a cooled exhaust gas outlet and a draining section, and a plurality of water spray pipes arranged near the high-temperature exhaust gas inlet; wherein spray nozzles of the water spray pipes are arranged on the same horizontal plane such that water is spouted through each spray nozzle orthogonal to a flow direction of the high-temperature exhaust gas flowing into the cooling chamber through the high-temperature exhaust gas inlet and that water droplets spouted through the respective spray nozzles impinge against one another.

The cooled exhaust gas outlet is preferably an exhaust pipe protruding inward from the peripheral wall of

WO 03/016785

PCT/JP02/08286

the cooling chamber at a lower position. Further, it is preferred that the spray nozzles be arranged such that their axes each form an angle of 5 to 15° in the same direction with respect to lines passing through the center of the cooling chamber and tips of the respective nozzles on the same horizontal plane. Moreover, the cooling chamber preferably has a double wall structure consisting of an internal cylinder and an outer casing, with an upper opening of the internal cylinder communicating with the high-temperature exhaust gas inlet through a spray nozzle section, whereas a lower opening of the internal cylinder being located adjacent to an upper surface of a bottom plate of the outer casing; the outer casing has a cooled exhaust gas outlet formed at an upper position thereof; a demister is provided between the cooled exhaust gas outlet and the lower opening of the internal cylinder to extend from an outer circumference of the internal cylinder to an inner circumference of the outer casing. The draining section is provided with a drain chamber having a drain port opening to a lower part of the cooling chamber to communicate therewith and a drain pipe connected such that it opens at a position higher than the drain port.

The combustion treatment equipment according to the present invention comprises a structure in which a combustion chamber provided with a burner capable of forming a horizontal flame is located above the high-temperature exhaust gas cooling apparatus.

According to the present invention, water droplets spouted through the spray nozzle are designed to impinge upon one another to be divided into finer droplets and form a water curtain through which a high-temperature

WO 03/016785

PCT/JP02/08286

exhaust gas is allowed to pass, so that the gas-liquid contact efficiency is improved to improve the efficiency of cooling the high-temperature exhaust gas, achieving a cooling performance comparable to that of the conventional cooling apparatus by using a smaller amount of water. In addition, the present invention can achieve downsizing of the entire apparatus.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Fig. 1 is a vertical cross-sectional view showing a cooling apparatus according to a first embodiment of the present invention;

Fig. 2 is a vertical cross-sectional view showing a cooling apparatus according to a second embodiment of the present invention;

Fig. 3 is a horizontal cross-sectional view of the cooling chamber showing an example of spray nozzle arrangement;

Fig. 4 is a vertical cross-sectional view showing a cooling apparatus according to a third embodiment of the present invention;

Fig. 5 is a vertical cross-sectional view showing a combustion treatment equipment according to one embodiment of the present invention;

Fig. 6 is a vertical cross-sectional view showing a pertinent section of the burner; and

Fig. 7 is a vertical cross-sectional view showing an

WO 03/016785

PCT/JP02/08286

example of conventional gas cooling apparatus.

BEST MODE FOR CARRYING OUT THE INVENTION

Fig. 1 is a vertical cross-sectional view showing a cooling apparatus according to a first embodiment of the present invention for carrying out the method of cooling a high-temperature exhaust gas.

The cooling apparatus 50 is provided with a cylindrical cooling chamber 53, having a high-temperature exhaust gas inlet 51 at an upper position and a cooled exhaust gas outlet 52 at a lower position of a peripheral wall; a plurality of water spray pipes 54 arranged near the high-temperature exhaust gas inlet 51; and a draining section 55 located in the bottom of the cooling chamber 53. To this draining section 55 is connected a drain pipe provided with a trap bent upward to prevent the exhaust gas from flowing out through the drain pipe, like in the prior art example shown in Fig. 7. Meanwhile, the downstream end of the drain pipe is submerged in water to prevent the atmospheric air from flowing upstream into the cooling chamber through the drain pipe. A lining 56 of a heat-resistant material is applied to the upper inner circumference of the cooling chamber 53. Further, the cooling chamber 53 has an inspection window defined in the peripheral wall thereof.

A plurality of spray nozzles 58 are attached to the water spray pipes 54 respectively. The spray nozzles 58 are arranged such that the spouting axes thereof direct toward the center of the cooling chamber 53 substantially on the same horizontal plane and that water droplets spouted through the spray nozzles 58 impinge upon one

WO 03/016785

PCT/JP02/08286

another. Further, there are used as the spray nozzles 58 fan-shaped nozzles each spouting out water horizontally in a fan shape.

- 5 A water curtain is formed within the cooling chamber 53 orthogonal to the flow direction of the high-temperature exhaust gas, by arranging the spray nozzles 58 at the spray nozzle section 58a as described above, as if the water curtain totally seals off the gas flow passage.
- 10 Besides, the substantial part of the water droplets spouted through the spray nozzles 58 impinge upon one another to form finer droplets.

- 15 The number of water spray pipes 54 to be provided can be selected as desired, and at least three water spray pipes can be provided depending on the size of the cooling chamber 53, the temperature of the high-temperature exhaust gas and the flow rate thereof. While each water spray pipe 54 may have one spray nozzle 58, the water
- 20 spray pipes 54 may each have a plurality of spray nozzles 58. Further, the plurality of spray nozzles 58 are preferably arranged at equal intervals.

- 25 An exhaust pipe 59 is connected to the cooled exhaust gas outlet 52 and is provided with a demister 61 containing a filler 60. A cooled exhaust gas suction blower (not shown) is provided on the downstream side of the demister 61. Solid contents and water droplets contained in the cooled exhaust gas exhausted through the
- 30 cooled exhaust gas outlet 52 are captured by the filler 60 when they pass through the demister 61. The filler 60 is cleaned periodically by water spouted through a spray 62.

WO 03/016785

PCT/JP02/08286

In the thus constituted cooling apparatus 50, a high-temperature exhaust gas introduced through the high-temperature exhaust gas inlet 51 into the cooling chamber 53 is cooled with the water curtain formed by the water
5 spouted through the spray nozzles 58. Since the water droplets having formed the water curtain drop by their own weights within the chamber, they do not induce resistance against the flow of the high-temperature exhaust gas. Further, the water droplets divided into finer droplets
10 through impingement with one another undergo evaporation as soon as they are brought into contact with the high-temperature exhaust gas, so that the latent heat of vaporization of water can be utilized effectively for cooling of the high-temperature exhaust gas.

15 Thus, the above cooling apparatus can ensure contact between a high-temperature exhaust gas and water and also can effectively utilize the latent heat of vaporization of water to give improved cooling efficiency, to reduce the
20 amount of water to be used by a wide margin over the prior art cooling apparatuses for achieving a comparable level of cooling and to contribute to downsizing of the apparatus.

25 Fig. 2 is a vertical cross-sectional view showing a cooling apparatus according to a second embodiment of the present invention. It should be noted here that in the following description the same or like components as those in the cooling apparatus of the first embodiment are
30 affixed with the same reference numbers respectively, and detailed descriptions of them will be omitted.

In this embodiment, the cooled exhaust gas outlet 52

WO 03/016785

PCT/JP02/08286

is provided with an exhaust pipe 65 protruding horizontally inward from a lower part of the peripheral wall of the cooling chamber 53 so that a gas suction port 66 of the exhaust pipe 65 opens to the center of the cooling chamber 53. This constitution achieves uniformization of the exhaust gas flow, so that the overall cooling effect can further be improved. In addition, in this embodiment, a sloping plate 67 is provided in the bottom of the cooling chamber 53 so as to form no dwelling gas.

Fig. 3 is a horizontal cross-sectional view of the cooling chamber showing an example of spray nozzle arrangement. In this embodiment, three spray nozzles 58 are arranged at 120° intervals such that the spouting axes S of the spray nozzles 58 each form an angle α in the same direction with respect to lines passing the center C of the cooling chamber 53 and the tips of the respective nozzles 58. The water spouted through each spray nozzle 58 is caused to swirl counterclockwise within the cooling chamber 53 as indicated by the arrow A in Fig. 3 by tilting the spouting axes S of the spray nozzles 58 in the same direction with respect to the lines passing the center C of the cooling chamber and the tips of the respective spray nozzles, as described above, to form a swirling water curtain having a face orthogonal to the flow direction of the high-temperature exhaust gas in the cooling chamber 53. The thus formed swirling water curtain causes the high-temperature exhaust gas to swirl under the influence of the swirling motion of the water curtain applied when the gas passes through the water curtain and generates a stirring effect, enhancing further the cooling

WO 03/016785

PCT/JP02/08286

effect.

While the angle α can be selected suitably depending on the state of the cooling chamber 53, the state of the high-temperature exhaust gas and the number of spray nozzles arranged, it is generally within the range of 5 to 15°. If the angle α is smaller than 5°, sufficient swirling force cannot be applied to the water curtain; whereas if the angle α is greater than 15°, it becomes difficult to totally seal off the gas flow passage unless a larger number of spray nozzles 58 are arranged to be likely to increase the amount of water needed.

Fig. 4 is a vertical cross-sectional view showing the cooling apparatus according to a third embodiment of the present invention. In this cooling apparatus, the cooling chamber 53 is designed to have a double wall structure consisting of an internal cylinder 71 with an upper opening and a lower opening and an outer casing 72 located to surround the internal cylinder 71. The outer casing 72 has a closed upper end and a closed lower end. The upper opening of the internal cylinder 71 communicates with the high-temperature exhaust gas inlet 51 through the spray nozzle section, thereby a water curtain is formed with the aid of the spray nozzles 58 between the upper opening of the internal cylinder 71 and the high-temperature exhaust gas inlet 51. Further, the upper part of the internal cylinder 71 is surrounded with a water tank 73 having a double wall structure, and the water spray nozzles 54 are provided to penetrate through an inner peripheral wall 74 and an outer peripheral wall 75 of the water tank 73. The water tank 73 is provided with a pipe 76 for supplying a

WO 03/016785

PCT/JP02/08286

coolant into the space defined between the inner peripheral wall 74 and the outer peripheral wall 75. The coolant supplied to between the walls 74 and 75 flows over through V notches 77 formed along the upper edge of the inner peripheral wall 74 into the space defined between the wall 74 and the upper part of the internal cylinder 71 and flows further into the internal cylinder 71 over through V notches 78 formed along the upper edge thereof.

10 The internal cylinder 71 shown in this embodiment is reduced at the middle part so as to increase the gas flow rate at the reduced portion, improving the efficiency of contact between the gas and the water droplets to enhance the effect of cooling a high-temperature exhaust gas.

15 Incidentally, the internal cylinder 71 may be a straight pipe.

The lower opening of the internal cylinder 71 is located near the upper surface of the bottom plate of the outer casing 72, and the outer casing 72 has the cooled exhaust gas outlet 52 formed at an upper position of the peripheral wall. A filler constituting a demister 79 is provided between the cooled exhaust gas outlet 52 and the lower opening of the internal cylinder 71 to extend from the outer circumference of the internal cylinder 71 to the inner circumference of the outer casing 72.

Thus, the high-temperature exhaust gas introduced through the high-temperature exhaust gas inlet 51 into the cooling chamber 53 cuts across the water curtain formed with the aid of the spray nozzles 58 to flow down within the internal cylinder 71 being in contact with water droplets to be cooled therewith. Then, the gas flows out

WO 03/016785

PCT/JP02/08286

through the lower opening of the internal cylinder 71 into the outer casing 72 to flow up the space defined between the outer circumference of the internal cylinder 71 and the inner circumference of the outer casing 72, while the
5 solid contents and water droplets contained in the gas are removed when the gas passes through the demister 79, and then the gas is exhausted through the cooled exhaust gas outlet 52. Therefore, the demister to be attached to the exhaust pipe can be omitted, and the exhaust piping space
10 can be reduced. The filler polluted with the solid contents adsorbed thereby can be cleaned with the water spouted through sprays 80 located above the filler.

Further, in this embodiment, water spray pipes 82
15 each having a spray nozzle 81 at the tip are provided to penetrate through the peripheral wall of the outer casing 72 at lower positions. These spray nozzles 81 likewise form a water curtain below the internal cylinder 71 to cool further the gas flowing out through the lower opening
20 of the internal cylinder 71.

The draining section 55 has a drain chamber 83 formed integrally with the outer casing 72. This drain chamber 83 is provided with a drain port 84 opening to a lower part
25 of the cooling chamber 53 to communicate therewith and a drain pipe 85 connected such that it opens at a position higher than the upper edge of the drain port 84. Referring to the position of the lower edge of the opening of this draining pipe 85, it is designed to locate lower than the
30 spray nozzles 81 provided that the apparatus has the spray nozzles 81. In the case where the apparatus has no spray nozzles 81, the lower edge of the opening of the draining pipe 85 may be located lower than the lower opening of the

WO 03/016785

PCT/JP02/08286

internal cylinder 71.

The water flowed down to the bottom of the cooling chamber 53 flows further through the drain port 84 into the drain chamber 83 and is discharged through the drain pipe 85. Here, since the drain pipe 85 is located at a position higher than the drain port 84, water accumulates in the bottom of the cooling chamber up to the level of the drain pipe 85 to seal off the drain port 84 therewith. The drain port 84 thus sealed off with water can prevent passage of the gas through the drain port 84, preventing the exhaust gas from leaking through the draining section 55 and also the atmospheric air from flowing into the cooling chamber 53. This dispenses with the trap to be attached to the drain pipe 85 in its pathway, so that drain piping space can be reduced.

The entire cooling apparatus can be downsized by allowing the cooling chamber 53 to have a double wall structure and containing the demister 79 in this structure and by forming the drain chamber 83 having a trapping function integrally with the cooling chamber 53 as described above. Incidentally, the exhaust pipe and the drain pipe may, as necessary, be provided with the demisters or traps like in the conventional cooling apparatus.

Fig. 5 is a vertical cross-sectional view showing a combustion treatment equipment according to one embodiment of the present invention; and Fig. 6 is a vertical cross-sectional view showing a pertinent section of the burner. In the combustion treatment equipment, a high-temperature exhaust gas cooling apparatus having the constitution as

WO 03/016785

PCT/JP02/08286

described above is integrated into a combustion treatment equipment for carrying out various kinds of combustion treatments, e.g., detoxication treatment of a gas containing toxic components.

5

The combustion treatment equipment 100 has a combustion chamber 101 located above the cooling chamber 53 of the cooling apparatus having the constitution as described above and carries out combustion treatments. The combustion chamber 101 is directly connected at the lower end thereof to the high-temperature exhaust gas inlet 51 located at the upper end of the cooling chamber 53.

The combustion chamber 101 is provided at the top with gas introducing pipes 102, through which a gas to be subjected to combustion treatment is introduced and a pilot burner 103; and a burner 104, which forms a flat flame, located below them. The burner 104 has a V-channel nozzle 105 formed on the annular internal side thereof. The V-channel nozzle 105 has fuel passages 106 formed on one side and combustion assisting gas passages 107 formed on the other side. The fuel passages 106 supply a fuel such as LPG, while the combustion assisting gas passages 107 supply a gas which increases susceptibility of the fuel to burn, such as air and an oxygen enriched air. The fuel passages 106 and the combustion assisting gas passages 107 are arranged along the inner circumference of the V-channel nozzle 105, and the fuel passages 106 and the combustion assisting gas passages 107 blow out the fuel and the combustion assisting gas respectively. In this state, the fuel is ignited with the pilot burner 103 to form a flat flame orthogonal to the flow direction of the gas to be subjected to the combustion treatment.

WO 03/016785

PCT/JP02/08286

Here, as the burner for forming a flat flame, the structure as described in Japanese Unexamined Patent Publication No. 2001-82733 is most suitably used. The structure of the combustion chamber as described in the Publication is also applied most suitably to the combustion chamber 101. However, the structure of the burner and that of the combustion chamber are not to be limited to them, but suitable structures can be employed respectively depending on the subject to be subjected to the combustion treatment, the amount thereof, etc. For example, the fuel and the combustion assisting gas may be mixed with each other within the burner before they are spouted through it.

Meanwhile, the combustion chamber 101 has a double wall structure consisting of a metallic outer casing 108 and a sintered metal internal cylinder 109. The internal cylinder 109 is combined at the lower end thereof with the high-temperature exhaust gas inlet 51. Thus, a high-temperature exhaust gas generated by combustion within the combustion chamber 101 flows into the cooling chamber 53 through the lower part of the internal cylinder 109 and passes through a water curtain formed with water spouted through the spray nozzles 58 arranged within the cooling chamber 53 as described above to be cooled therewith, and then the thus cooled exhaust gas is sucked by a blower (not shown) to be exhausted through the cooled exhaust gas outlet 52.

In this combustion treatment equipment 100, the gas to be subjected to combustion treatment introduced through the gas introducing pipes 102 into the combustion chamber

WO 03/016785

PCT/JP02/08286

101 is subjected to predetermined combustion treatment when it passes through the flat flame formed with the aid of the burner 104, and a high-temperature exhaust gas generated here is introduced directly into the cooling apparatus 50 and is cooled therein. As described above, the combustion treatment equipment has a combination of the combustion chamber 101 provided with a burner 104 capable of forming a flat flame orthogonal to the flow direction of the gas to be subjected to the combustion treatment and a cooling apparatus 50 capable of forming a water curtain orthogonal to the flow direction of the high-temperature exhaust gas, in which the flat flame and the flat water curtain can be located adjacent to each other, so that the size of the equipment in the gas flow direction can be reduced, contributing to downsizing of the entire equipment.

Example

A detoxication treatment of a gas to be subjected to combustion treatment was carried out using a combustion chamber having the structure as shown in Fig. 5 by introducing as the subject gas a nitrogen gas containing 3 % of silane (SiH_4) as a harmful gas into the combustion chamber through the gas introducing pipes at a rate of 200 L/min and by passing the gas through a flat flame formed with the aid of the burner using LPG as a fuel and air as a combustion assisting gas to effect combustion of silane. In this combustion treatment, a high-temperature exhaust gas of ca. 1000°C was generated in the combustion chamber at a rate of 800 L/min.

Then, the high-temperature exhaust gas was cooled with water supplied at a rate of 5 L/min using the cooling

WO 03/016785

PCT/JP02/08286

apparatus of the first embodiment having the spray nozzles 54 arranged such that the spouting axes thereof direct toward the center of the cooling chamber, and the gas exhausted through the cooled exhaust gas outlet had a temperature of 73°C. Meanwhile, when the high-temperature exhaust gas was cooled with water by introducing it to the conventional cooling apparatus shown in Fig. 7, it required at least 20 L/min of water to achieve cooling of the high-temperature exhaust gas to 73°C.

10

Next, cooling of the high-temperature exhaust gas was carried out under the same conditions except that there was used a cooling apparatus having the structure of the second embodiment provided with the cooled exhaust gas outlet protruding into the cooling chamber. Thus, the gas exhausted through the cooled exhaust gas outlet had a temperature of 71°C. The result shows that the cooling efficiency can be increased by the cooled exhaust gas outlet protruding into the cooling chamber.

20

Further, cooling of the high-temperature exhaust gas was carried out under the same conditions using the cooling apparatus of the second embodiment except that the spouting axes of the spray nozzles were tilted by 10° with respect to the lines passing the center of the cooling chamber and the tips of the respective spray nozzles, as shown in Fig. 3, to form a swirling water curtain. As a result, the gas exhausted through the cooled exhaust gas outlet had a temperature of 69.5°C. This shows that the cooling efficiency can further be improved by swirling the water curtain.

30

WO 03/016785

PCT/JP02/08286

CLAIMS

1. A method of cooling a high-temperature exhaust gas,
which comprises allowing the high-temperature exhaust gas
5 to pass through a water curtain formed within a passage of
the high-temperature exhaust gas orthogonal to a flow
direction thereof.

2. An apparatus for cooling a high-temperature
10 exhaust gas, comprising:

a hollow cooling chamber having at an upper position
a high-temperature exhaust gas inlet, and at lower
positions a cooled exhaust gas outlet and a draining
section; and

15 a plurality of water spray pipes arranged near the
high-temperature exhaust gas inlet;

wherein spray nozzles of the water spray pipes are
arranged on the same horizontal plane such that water is
spouted through each spray nozzle orthogonal to a flow
20 direction of the high-temperature exhaust gas flowing into
the cooling chamber through the high-temperature exhaust
gas inlet and that water droplets spouted through the
respective spray nozzles impinge against one another.

25 3. The apparatus for cooling a high-temperature
exhaust gas according to Claim 2, wherein the cooled
exhaust gas outlet is an exhaust pipe protruding inward
from the peripheral wall of the cooling chamber at a lower
position.

30 4. The apparatus for cooling a high-temperature
exhaust gas according to Claim 2 or 3, wherein the spray
nozzles are arranged such that spouting axes thereof each

WO 03/016785

PCT/JP02/08286

form an angle of 5 to 15° in the same direction with respect to lines passing through the center of the cooling chamber and tips of the respective nozzles on the same horizontal plane.

5

5. The apparatus for cooling a high-temperature exhaust gas according to Claim 2 or 4, wherein the cooling chamber has a double wall structure comprising an internal cylinder and an outer casing, with an upper opening of the internal cylinder communicating with the high-temperature exhaust gas inlet through a spray nozzle section, whereas a lower opening of the internal cylinder being located adjacent to an upper surface of a bottom plate of the outer casing; the outer casing having a cooled exhaust gas outlet formed at an upper position thereof; a demister being provided between the cooled exhaust gas outlet and the lower opening of the internal cylinder to extend from an outer circumference of the internal cylinder to an inner circumference of the outer casing.

20

6. The apparatus for cooling a high-temperature exhaust gas according to any of Claims 2 to 5, wherein the draining section is provided with a drain chamber having a drain port opening to a lower part of the cooling chamber to communicate therewith and a drain pipe connected such that it opens at a position higher than the drain port.

25

7. A combustion treatment equipment, comprising a burner capable of forming a horizontal flame, located above the high-temperature exhaust gas cooling apparatus as set forth in Claim 2.

30

FIG. 1

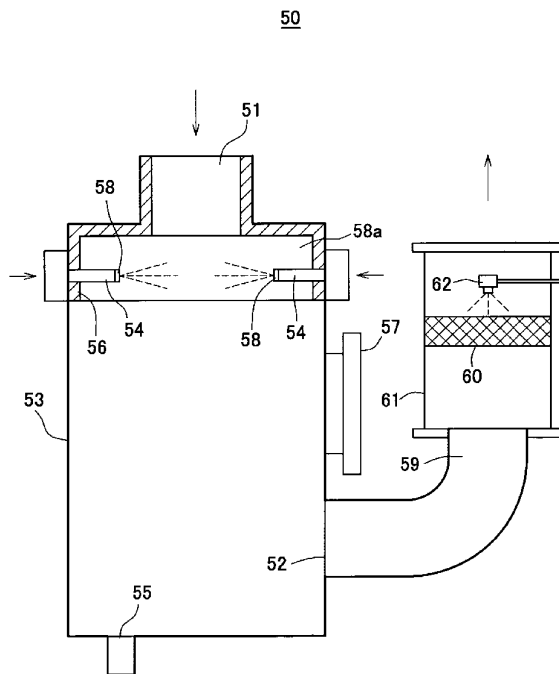


FIG. 2

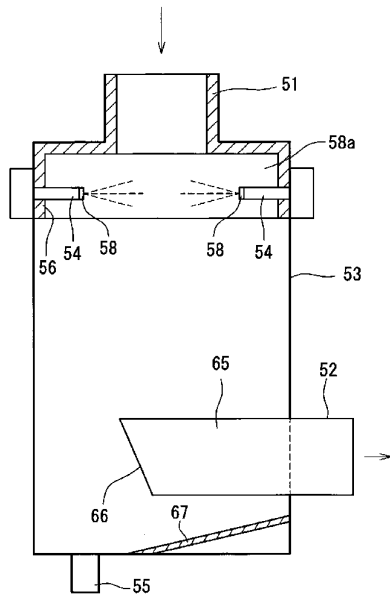


FIG. 3

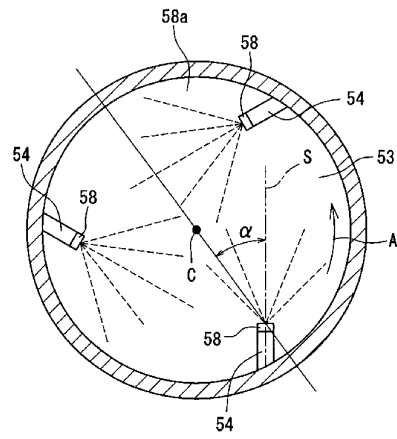


FIG. 4

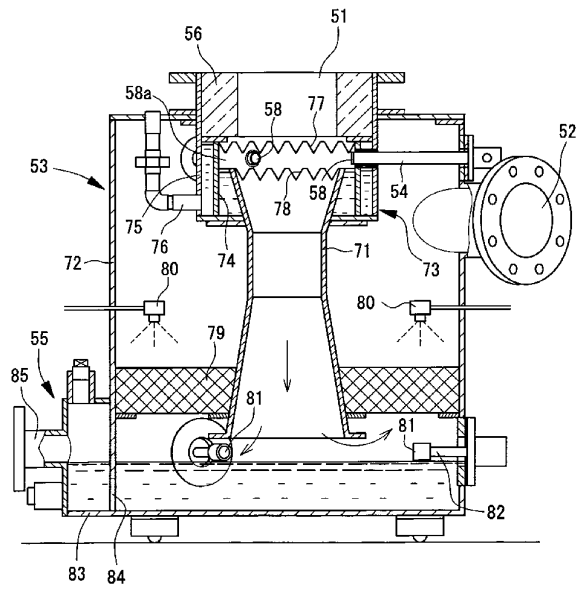


FIG. 5

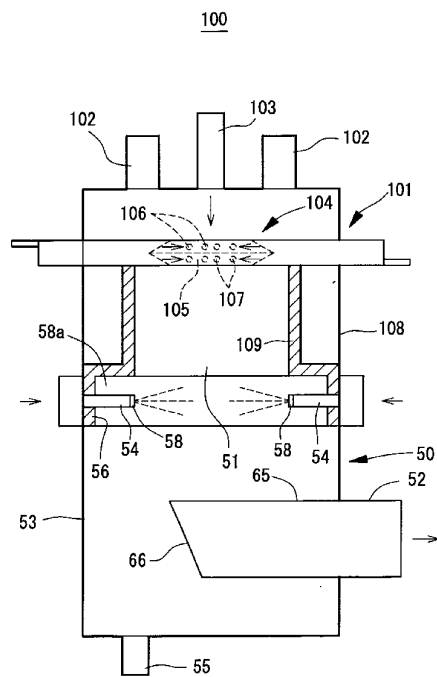


FIG. 6

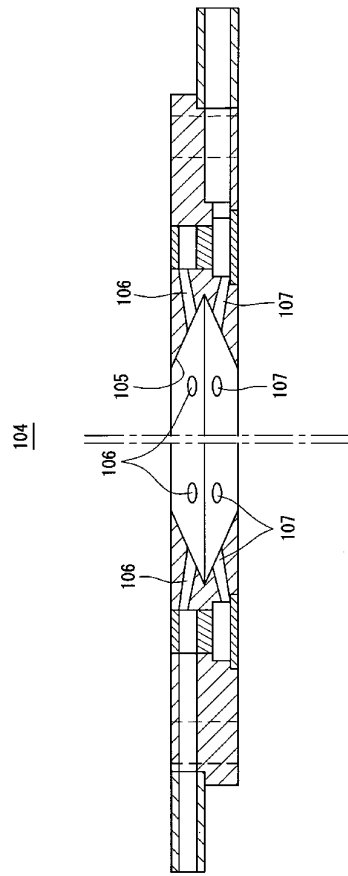
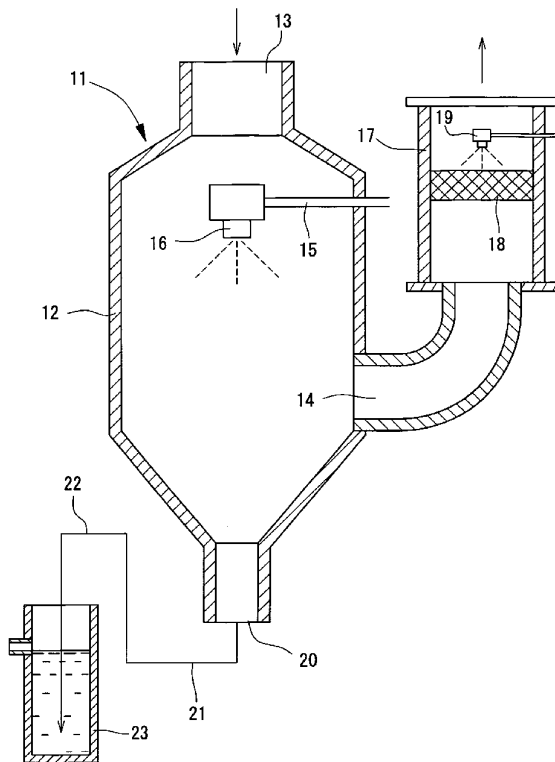


FIG. 7



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/JP 02/08286
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F23G7/06 F23J15/06		
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) IPC 7 F23G F23J		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EP0-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 766 822 A (DE CICCO STEVEN G ET AL) 30 August 1988 (1988-08-30) figures 6-9 column 8, line 29 - line 53 column 9, line 16 - line 48	1,2,4
Y	---	3,5-7
Y	EP 1 065 444 A (TAKUMA KK) 3 January 2001 (2001-01-03) figures 6,7 page 5, line 30 - line 40 page 7, line 40 - line 45	3
Y	US 4 213 935 A (GOODNIGHT HERSEL E ET AL) 22 July 1980 (1980-07-22) figures 1,2 column 3, line 17 - line 40 column 4, line 5 - line 14 --- -/-	5
☒ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in 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 document 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 "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 18 November 2002		Date of mailing of the international search report 25/11/2002
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 6818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 851 epo nl Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer Mougey, M

Form PCT/ISA210 (second sheet) July 1992

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Int. Application No. PCT/JP 02/08286
C (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 94 21356 A (GRANSTRAND LENNART) 29 September 1994 (1994-09-29) page 23, line 31 -page 24, line 32 figure 3 -----	6
X	US 3 660 045 A (GLADU NORMAN D) 2 May 1972 (1972-05-02)	1
Y	column 4, line 44 -column 5, line 9 figures 7,13 -----	7
X	US 5 103 742 A (VALENTINO JOSEPH V) 14 April 1992 (1992-04-14)	1
A	column 5, line 4 - line 36 column 5, line 66 -column 6, line 11 figure 1 -----	2,5
X	US 5 570 644 A (CHENG SIO L) 5 November 1996 (1996-11-05)	1
A	figures 1,4 column 3, line 32 -column 4, line 35 -----	2
A	US 3 702 756 A (BOWMAN VERNON D ET AL) 14 November 1972 (1972-11-14) figures 2,3 column 2, line 25 - line 46 -----	2,5,7
A	US 4 867 676 A (BUZETZKI EDUARD) 19 September 1989 (1989-09-19) figure 1 column 4, line 5 -column 5, line 5 -----	7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family membersInternational Application No.
PCT/JP 02/08286

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4766822	A	30-08-1988	US 4746290 A AT 58006 T CA 1283002 A1 DE 3765840 D1 EP 0247894 A2 MX 169187 B US 4925389 A	24-05-1988 15-11-1990 16-04-1991 06-12-1990 02-12-1987 24-06-1993 15-05-1990
EP 1065444	A	03-01-2001	EP 1065444 A1 WO 0042359 A1 JP 2000274654 A TW 418305 B	03-01-2001 20-07-2000 03-10-2000 11-01-2001
US 4213935	A	22-07-1980	NONE	
WO 9421356	A	29-09-1994	SE 500737 C2 AT 160097 T AU 6388694 A DE 69406778 D1 DE 69406778 T2 EP 0690742 A1 SE 9300962 A WO 9421356 A1	22-08-1994 15-11-1997 11-10-1994 18-12-1997 12-03-1998 10-01-1996 22-08-1994 29-09-1994
US 3660045	A	02-05-1972	CA 973798 A1 CA 973800 A2 CA 973801 A2	02-09-1975 02-09-1975 02-09-1975
US 5103742	A	14-04-1992	WO 9214098 A1 US 5695723 A US 5658540 A	20-08-1992 09-12-1997 19-08-1997
US 5570644	A	05-11-1996	CA 2156569 A1	22-02-1997
US 3702756	A	14-11-1972	NONE	
US 4867676	A	19-09-1989	AT 390206 B AP 85 A AT 103288 A AT 73917 T AU 612729 B2 AU 2590188 A BG 50054 A3 BR 8901902 A CA 1307166 A1 CN 1037204 A ,B CS 8902237 A2 DD 282503 A5 DE 3869394 D1 DK 184389 A EP 0338183 A2 ES 2030536 T3 FI 891914 A ,B, GR 3004467 T3 HR 940910 A1 HU 55119 A2 IE 64729 B1 IL 89932 A	10-04-1990 01-05-1990 15-09-1989 15-04-1992 18-07-1991 26-10-1989 15-04-1992 28-11-1989 08-09-1992 15-11-1989 15-09-1991 12-09-1990 23-04-1992 23-10-1989 25-10-1989 01-11-1992 23-10-1989 31-03-1993 31-12-1996 29-04-1991 06-09-1995 27-02-1994

Form PCT/ISA210 (patent family annex) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
information on patent family membersInternational Application No.
PCT/JP 02/08286

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4867676	A	MX 170433 B	23-08-1993
		NO 891658 A ,B,	23-10-1989
		NZ 228877 A	26-02-1991
		OA 9069 A	31-10-1991
		PH 25657 A	21-08-1991
		PL 278875 A1	08-01-1990
		PT 90350 A ,B	10-11-1989
		RO 103435 B1	07-11-1992
		SI 8910695 A ,B	30-04-1997
		SK 278599 B6	05-11-1997
		SU 1755715 A3	15-08-1992
		TR 23873 A	16-10-1990
		US 4969406 A	13-11-1990
		ZA 8808887 A	27-09-1989

フロントページの続き

- (72)発明者 杉森 由章
日本国東京都港区西新橋 1-16-7 日本酸素株式会社内
- (72)発明者 小島 孝
日本国宮崎県延岡市土々呂町 6 丁目 1633 番地 清本鐵工株式会社内
- (72)発明者 小関 修一
日本国東京都港区西新橋 1-16-7 日本酸素株式会社内
- (72)発明者 万行 大貴
日本国東京都港区西新橋 1-16-7 日本酸素株式会社内
- (72)発明者 富田 修康
日本国東京都港区西新橋 1-16-7 日本酸素株式会社内
- (72)発明者 小野 宏之
日本国東京都港区西新橋 1-16-7 日本酸素株式会社内
- (72)発明者 白瀬 溥
日本国千葉県松戸市馬橋 3 2 3 2 番地 株式会社佐久間製作所内
- F ターム(参考) 3K070 DA09 DA37
4D032 AC07 AC10 AC39 BA03 BA06 BB07 BB18