

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 3 月 14 日 (14.03.2002)

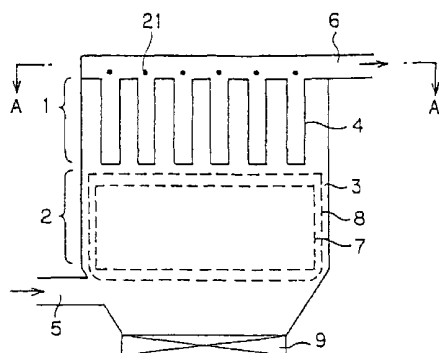
PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/20128 A1

- (51) 国際特許分類: **B01D 46/02, B04C 5/20** (72) 発明者: 浜口敬三 (HAMAGUCHI, Keizo). 清水 浩 (SHIMIZU, Hiroshi); 〒100-0005 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/07529
- (22) 国際出願日: 2001 年 8 月 31 日 (31.08.2001) (74) 代理人: 弁理士 中濱泰光 (NAKAHAMA, Yasumitsu); 〒210-0855 神奈川県川崎市川崎区南渡田町1番1号 日本鋼管株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): KR.
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (30) 優先権データ:
特願2000-269572 2000 年 9 月 6 日 (06.09.2000) JP
特願2000-275856 2000 年 9 月 12 日 (12.09.2000) JP
添付公開書類:
— 国際調査報告書
- (71) 出願人: 日本鋼管株式会社 (NKK CORPORATION) [JP/JP]; 〒100-0005 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 Tokyo (JP).
2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR COOLING AND COLLECTING DUST FROM EXHAUST GAS CONTAINING SOOT AND DUST

(54) 発明の名称: 煤塵を含む排ガスを冷却集塵する方法及びその装置



(57) Abstract: A dust collecting and cooling device and a method for cooling and collecting dust from the exhaust gas containing soot and dust while suppressing dioxin capable of reducing the large installation area for an exhaust gas cooling device, comprising a plurality of dust collecting parts installed in a bag filter and a cooling part installed on the lower side of the dust collecting parts, and dust collecting parts for collecting dust by inertia by turning the exhaust gas and a cooling part for cooling the exhaust gas without soot and dust in a temperature reducing tower formed of a double tower having an inner tower and an outer tower.

(57) 要約:

排ガス冷却装置の甚大な敷地面積を低減するために、ダイオキシンを抑制しながら、煤塵を含む排ガスを冷却集塵する、集塵・冷却一体型装置及びその方法を開示する。該集塵・冷却一体型装置は、バグフィルタ内に設けられた複数の集塵部と集塵部の下方部に設けられた冷却部を備える。更に、内塔と外塔の二重塔によって構成された減温塔内において、排ガスを旋回させ慣性により集塵する集塵部と、煤塵が除去された排ガスを冷却する冷却部を備える。

明細書

煤塵を含む排ガスを冷却集塵する方法及びその装置

技術分野

本発明は、焼却、加熱、溶融等の各種操作から排出される煤塵を含む排ガスを冷却し、集塵するための装置及びその方法に関するものである。より詳しくは、本発明は、排ガスにダイオキシン等の有機ハロゲン化合物を含む場合に実施して特に有効な装置及びその方法に関するものである。

背景技術

従来技術の一例として、以下の如きプロセスがある。即ち、焼却炉等から排出された 800℃ 以上の高温排ガスは、ボイラやエコマイザ等の熱エネルギー回収手段を経て、例えば、250～350℃ に冷却される。当該ガスは、続いて、ダイオキシンの発生の少ない 200℃ 以下の温度に迄、水噴霧式の減温塔により冷却される。その後、当該ガスは、反応集塵装置であるバグフィルタに導入されていた。ここで、反応集塵とは、排ガスに HCl 等の酸性成分やダイオキシン等の微量有害成分が含まれる場合の方式である。即ち、消石灰や活性炭が、排ガスに添加され、排ガスに含まれる煤塵が集塵される過程で、当該有害成分が除去される方式、を指す。更に、排ガスが有害成分を含有しない場合には、バグフィルタは、単に集塵装置として機能する。

何れにしても、従来技術においては、排ガスをバグフィルタに適した温度に冷却するための減温塔と、少なくとも集塵を行うためのバグフィルタが、別個の装置として、それぞれ配置されていた。

以下に、図面を参照しながら、従来技術における焼却施設の排ガス処理工程の一例、および、排ガス処理工程における従来の排ガスの冷却と集塵装置の一例を説明する。(なお、本出願書の明細書及び請求の範囲において、'上部' '下部' とは、装置の位置関係を意味する。更に、'上流' '下流' とは、排ガスの流れ方向に対して、装置が、上流側或いは下流側に存在することを意味する。)

図10は、従来の焼却施設における排ガス処理工程の一例を示すフロー図、図11は、従来技術における、排ガスの冷却および集塵装置の一例を示す概略縦断面図である。

先ず、従来技術における焼却施設の排ガス処理の一例を、図10を参照しながら説明する。

焼却炉131から排出された800℃以上の高温排ガスは、ボイラ132や図示しないエコノマイザ等の熱エネルギー回収手段を経て、例えば、250～350℃の温度に冷却され、続いてダイオキシンの発生の少ない200℃以下の温度に水噴霧式の減温塔102により冷却される。そして、反応集塵装置であるバグフィルタ装置101に導入される。

ここで、反応集塵とは、上述したように、排ガスにHCl等の酸性成分やダイオキシン等の微量有害成分が含まれる場合の方式である。反応集塵は、消石灰や活性炭を排ガスに添加し、排ガスに含まれる煤塵と共に集塵する過程で、当該有害成分を除去する方式を指す。しかしながら、排ガスに有害成分を含まない場合には、バグフィルタ装置101は、単に、集塵装置として機能する。

反応集塵をする場合は、薬剤供給機135により、消石灰や活性炭が空気輸送手段等により排ガス中に供給される。そして、バグフィルタ装置101の集塵過程で、排ガス中の酸性成分やダイオキシン類が除去される。バグフィルタ装置101を経た排ガスは、必要

に応じて脱硝触媒塔 1 3 3 に導入されて、排ガス中の窒素酸化物が除去された後、煙突 1 3 4 を介して、大気放散される。

次に、従来技術における排ガスの冷却および集塵装置の一例を、図 1 1 を参照しながら説明する。

従来の排ガスの冷却と集塵装置は、バグフィルタ装置 1 0 1 と、バグフィルタ装置 1 0 1 に適した、例えば、2 0 0℃以下の温度に排ガスを冷却するための減温塔 1 0 3、とから構成されている。減温塔 1 0 2 に導入される排ガスは、例えば、2 5 0℃程度であり、塔上部に設置した水噴霧式のスプレーノズル 1 1 2 により霧化した水滴が排ガス中に噴霧され、噴霧水の蒸発潜熱により排ガスが 2 0 0℃以下の所定温度に冷却される。減温塔 1 0 2 は、廃水を生じないように完全蒸発を意図する。従って、減温塔 1 0 2 の排ガス滞留時間は、例えば、5 ～ 1 5 秒の範囲となるように、装置容量が、予め設定されている。

減温塔 1 0 2 を経た排ガスは、必要に応じて、消石灰や活性炭等の薬剤が薬剤供給機 1 3 5 により排ガス中に供給され、バグフィルタ装置 1 0 1 に導入され、バグフィルタ装置 1 0 1 内の複数の円筒状ろ布 1 0 4 によって排ガス中の煤塵と薬剤とが集塵され、同時に排ガス中の有害成分が除去される。集塵されたバグフィルタ装置 1 0 1 内のダストは、ダスト排出部 1 0 9 からバグフィルタ装置 1 0 1 外に排出される。バグフィルタ装置 1 0 1 は、ろ布 1 0 4 の表面での有害成分除去効率、および、ろ布 1 0 4 の上方に設けられた集塵灰払い落とし手段としての空気噴射管 1 2 1 による集塵灰払い落とし効率を維持できるように運転される。例えば、ろ過速度は、1.0 m/min 以下の低ろ過速度で運転され、このろ過速度に相当するように複数のろ布 1 0 4 が、予め設置される。

以下に、従来技術に関する別の一例を示す。

図 18 は、焼却炉等から排出された高温排ガスを処理する別の排ガス処理フローである。焼却炉 220 を経てボイラなどにより熱回収されたダイオキシンの発生の少ない 400℃ 以上の高温排ガスは、サイクロンやセラミックフィルタやグラニューールベッド（砂をろ床としたろ過器）などの高温集塵装置 227 に導入され、400℃ 以上の温度で排ガス中のばいじん（飛灰）が除去される。続いて、反応集塵装置 223 であるバグフィルタ装置に適した温度に冷却するために、排ガスは、排ガス減温塔 222 で 200℃ 以下の、例えば 180℃ に冷却される。冷却された排ガスには、排ガス中の酸性成分を除去するための消石灰が薬剤供給機 224 により噴霧され、反応集塵装置 223 の反応集塵過程により、排ガス中の HCL、SO_x 等の酸性成分が除去される。あるいは、湿式排ガス洗浄塔（図示せず）により苛性ソーダが噴霧されて、排ガス中の酸性成分が除去される。反応集塵装置 223 を経た排ガスは、必要に応じて脱硝触媒塔 225 に導入され、排ガス中の窒素酸化物が除去された後、煙突 226 を介して大気放散される。

次に、更に、別の従来技術として、排ガス集塵と冷却に係る装置の一例を、図 19 を用いて説明する。焼却炉等からの 400℃ 以上の排ガスが、高温集塵装置 227 であるサイクロンに導入され、サイクロン内で排ガスが旋回する際に、慣性力により、排ガスに含まれるばいじん（飛灰）が下部へ落下し、ダスト排出部 228 から系外に排出される。サイクロンを経た排ガスは、排ガス減温塔 222 に導入され、塔上部に設置した水噴霧式のスプレーノズル 229 により霧化した水滴が排ガス中に噴霧され、噴霧水の蒸発潜熱により、

排ガスが後段の反応集塵器（図示せず）に適した 200°C 以下の所定温度に冷却される。排ガス減温塔222は、廃水を生じないように完全蒸発を意図するので、排ガス減温塔222の排ガス滞留時間は、例えば5～15秒の範囲となるように装置容量が予め設定される。排ガス減温塔222を経た排ガスは、図18に示したように、別途処理がなされる。

発明の開示

上述したように、従来の排ガスの冷却と集塵装置は、排ガスを冷却するための減温塔およびバグフィルタ装置がそれぞれ別個の装置として配置されていたので、これら装置の設置に要する敷地面積は甚大なものとなっていた。即ち、大きな設置面積を要するので、排ガス処理設備のイニシャルコストが甚大となる問題点を生じていた。

また、排ガスを水噴霧により 200°C 以下の温度に冷却する減温塔は、スプレーノズルにより霧化した水滴を蒸発させて廃水を生じさせずに排ガスを冷却させるので、噴霧水滴が十分微細でない場合や排ガスの冷却温度が 150°C と低い場合には、水滴の完全蒸発に例えば、5～15秒程度の排ガス滞留時間を要し、これ相当の容積と敷地面積とを必要としていた。

また、排ガスを反応集塵するバグフィルタ装置は、反応効率および集塵灰の払い落とし効率の確保のために、ろ過速度を例えば、 1.0 m/min 程度またはこれ以下と小さく設定することが多いので、ろ布本数が多くなり、これ相当の敷地面積を必要としていた。

このように、減温塔およびバグフィルタ装置は、単独装置としても、敷地面積をより多く確保せざるを得ない状況にあり、上述の敷地面積増大によるイニシャルコスト増大の問題がより顕著になって

きた。

更に、図 10 に示した従来方法においては、ダイオキシンの発生
の原因となるばいじん（飛灰）が、ダイオキシンの発生のごく少ない
400℃以上の高温域において、除去されていない。従って、ダイ
オキシンがばいじんとともに排ガス中に残留し、後段の反応バグフ
ィルタ装置やダイオキシン触媒塔（図示せず）などで、別途、ダイ
オキシンを除去する必要があった。また、さらに、バグフィルタ装
置で集塵したばいじん（飛灰）にはダイオキシンが相当量含まれて
いるため、該飛灰中のダイオキシンを別途処理する必要があった。
すなわち、バグフィルタ装置の上流で噴霧するダイオキシン除去用
の活性炭の吹込装置（薬剤供給機 135）や、ダイオキシン触媒塔
を、別に設置する必要と、集塵した飛灰中のダイオキシンを低減す
る加熱処理装置等を別に設置する必要があり、処理費用が甚大とな
っていた。

また、図 10、図 19 に示した従来方法においては、ダイオキシ
ンの発生の原因となるばいじん（飛灰）をダイオキシンの発生のご
く少ない 400℃以上の高温域で予め除去するので、後段でダイオ
キシン除去装置を省略することができる利点がある。更に、400℃
以上で集塵したばいじん（飛灰）はダイオキシンをほとんど含まな
いので、該飛灰のダイオキシン処理をしなくて済む利点もある。し
かしながら、高温域で集塵する集塵装置 227 と、その後排ガスを
冷却する排ガス減温塔 222 が、別個の装置であったため、これら
に要する敷地面積は無視できない程度に大きいものであった。すな
わち、大きな敷地面積を要するので、排ガス処理設備のイニシャル
コストが甚大となる問題点を生じていた。

本発明の目的は、上記のような課題を解決するためになされたも

のである。即ち、本発明は、ダイオキシンの発生を抑制しながら、上記の甚大な敷地面積を低減し、コンパクト化が達成可能な、集塵冷却一体型である排ガスの冷却集塵装置を提供することを目的とする。上記の目的を解決する手段として、本発明は、以下の内容を開示する。即ち、

第一に、煤塵を含む排ガスを冷却集塵する装置は、以下からなる：

該排ガス冷却集塵装置の下部に接続する排ガス導入ダクト；

該排ガス冷却集塵装置の下部に位置し、該排ガスを冷却する冷却手段と、該冷却手段を内包する冷却空間からなる冷却部；該冷却部は、該排ガスの流れ方向に対して、該排ガス導入ダクトの下流に位置する；

該排ガス冷却集塵装置の上部に位置し、且つ、該排ガスの流れ方向に対して該冷却部より下流に位置する集塵部；該集塵部は、バグフィルターであって、該排ガス中に含まれる該煤塵を集塵するための複数のろ布からなる；

該排ガス冷却集塵装置の上部に接続し、且つ、該排ガスの流れ方向に対して該集塵部の下流に位置する接続する排ガス排出ダクト；及び、

集塵灰を排出するためのダスト排出部。

第二に、煤塵を含む排ガスを冷却集塵する方法は、以下からなる：

冷却空間内において、冷却管内部に冷却媒体を流通させ、冷却管外部を通過する該排ガスと間接熱交換することにより、煤塵を含む排ガスを冷却する工程；

該冷却された排ガスを、ろ布により集塵し、集塵灰を捕集する工程；

及び、

該集塵灰を、ろ布から払い落とす工程。

第三に、煤塵を含む排ガスを冷却集塵する装置は、以下からなる：

内筒と外筒の二重筒によって構成される減温塔；内筒及び外筒は、互いに同心円状に配置される；

該外筒上部に接続される排ガス導入ダクト；該排ガス導入ダクトは、該外筒円周の接線方向に設けられる；

該外筒と該内筒の間に環状空間により構成される集塵部；

内筒下部に位置し、内筒内に排ガスを導入するための流通路；及び、

内筒内に位置し、該ばいじんが除去された後の排ガスを冷却するための冷却空間を有する冷却手段。

第四に、煤塵を含む排ガスを冷却集塵する方法は、以下からなる：

該煤塵を含む排ガスを、外筒と内筒の二重筒間の環状空間に旋回させて、該排ガス中の該煤塵を、慣性力により集塵する工程；及び、

該煤塵が除去された該排ガスを導入して、該排ガスを冷却する工程。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明における排ガス冷却集塵装置の一実施形態に関して、冷却空間内の冷却手段を模式的に示した概念図である。

第2図は、本発明における排ガス冷却集塵装置の一実施形態に関して、一例を示す概略縦断面図である。

第3図は、本発明における排ガス冷却集塵装置の一実施形態に関して、別の一例を示す概略縦断面図である。

第4図は、第3図におけるB-B線概略断面図であり、ノズル配置の概略を示す。

第5図は、本発明における排ガス冷却集塵装置の一実施形態に関して、更に別の一例を示す概略縦断面図である。

第6図は、第5図におけるC-C線概略断面図であり、ノズル配置の概略を示す。

第7図は、第1図のA-A線概略断面図である。

第8図は、最大水滴径およびザウター平均径と水滴の蒸発時間との関係を示すグラフである。

第9図は、一流体式スプレーノズルの噴射圧力と噴霧水滴のザウター平均径との関係を示すグラフである。

第10図は、従来技術における焼却施設の排ガス処理工程の一例を示すフロー図である。

第11図は、従来技術における排ガスの冷却および集塵装置の一例を示す概略縦断面図である。

第12図は、本発明における実施形態2の模式図およびその断面図である。

第13図は、本発明における実施形態3の模式図である。

第14図は、本発明における実施形態4の模式図である。

第15図は、最大水滴径と水滴の蒸発時間等との関係を示す線図である。

第16図は、本発明における実施形態5の模式図である。

第17図は、一流体式スプレーノズルの噴射圧力と噴霧水滴のザウター平均径等との関係を示す線図である。

第18図は、従来技術における、他の排ガス処理フローの一例

を示すブロック図である。

第19図は、従来技術における、排ガス集塵と冷却に係る装置の一例を示す模式図である。

発明を実施するための最良の形態

次に、本発明の排ガス冷却・集塵装置を、図面を参照しながら説明する。

(実施形態1)

図1は、本発明の内の一実施例であり、バグフィルタ装置を用いた排ガス冷却集塵装置を示す概念図である。図1は、冷却空間内の冷却手段を模式的に示している。図2は、本発明の内、別の実施例であり、バグフィルタ装置を用いた排ガス冷却集塵装置を示す概略縦断面図である。図3は、本発明の内、更に、別のバグフィルタ装置を用いた排ガス冷却集塵装置を示す概略縦断面図である。図4は、図3のB-B線概略断面図であり、ノズル配置の概略を示す。

図5は、この発明の内、更に、別の実施例であり、バグフィルタ装置を用いた排ガス冷却集塵装置示す、概略縦断面図である。図6は、図5のC-C線概略断面図であり、ノズル配置の概略を示す。図7は、図1のA-A線概略断面図である。図8は、最大水滴径およびザウター平均径と水滴の蒸発時間との関係を示すグラフである。そして、図9は、一流体式スプレーノズルの噴射圧力と噴霧水滴のザウター平均径との関係を示すグラフである。

図1から図7において、1は、集塵部、2は、冷却部、3は、バグフィルタ装置本体、4は、ろ布、5は、排ガス導入ダクト、6は、排ガス排出ダクト、7は、冷却手段、8は、冷却空間、9は、ダス

ト排出部、11は、冷却手段としての間接熱交換器、12は、スプレーノズル（冷水噴霧）、13（13a～13f）は、スプレーノズル（熱水噴霧）、14は、冷水供給管、15は、空気供給管、16は、熱水供給管、21（21a～21L）は、噴射管、22（22a～22L）は、電磁弁、23は、噴射管に付属の噴射口、24は、ヘッダーである。

図1は、煤塵を含む排ガスを冷却し、集塵する際に、複数のろ布からなる集塵部の下方部に、排ガスを冷却する冷却手段と冷却空間とからなる冷却部をバグフィルタ装置本体内に配設した、バグフィルタ装置を用いた排ガス冷却装置を示す概念図である。

排ガス導入ダクト5から例えば、250℃の排ガスが導入され、この排ガスは、間接熱交換手段、スプレーノズルによる水噴霧手段等の排ガス冷却手段7により、冷却空間8を滞留する間に、ダイオキシンの発生の少ない200℃以下の温度、例えば、180℃に冷却され、冷却された排ガスは、その上方部に位置する複数の円筒状ろ布4からなる集塵部1に導入されて、排ガス中の煤塵が集塵される。煤塵が除去された排ガスは、排ガス排出ダクト6を経て、別途、脱硝処理等がなされる。

また、図示しないが、排ガス中にHCl、SO_x等の酸性成分や、ダイオキシン等の有機ハロゲン化合物を含む場合は、必要に応じて、これら有害成分を除去するための薬剤として消石灰や活性炭等が選ばれて、薬剤供給機（図示せず）により排ガス中に噴霧され、ろ布4の集塵過程で前記有害成分が除去されるように構成してもよい。

薬剤を噴霧する位置は、排ガス導入ダクト5でも良いし、冷却部2のバグフィルタ装置本体3の外壁でもよく、適宜設定されるものとする。一方、ろ布4で集塵された集塵灰は、パルスジェット噴射管21からの高圧空気により払い落としされ、払い落とされた集塵

灰は、ダスト排出部 9 からバグフィルタ装置本体 3 外に排出され、別途処理がなされる。

このように、複数のろ布 4 からなる集塵部 1 の下方部に、排ガスを冷却する冷却部 2 を配設したので、従来、別に必要とした水噴霧式の減温塔等の排ガス冷却装置を省略でき、この排ガス冷却装置に要していた敷地面積を不要とすることができるので、大幅な省スペース化が図れ、排ガス処理設備のイニシャルコストを大幅に低減できる。

また、排ガスの冷却手段により、排ガスを 200℃以下、望ましくは 180℃以下の温度に冷却すれば、ダイオキシンの発生を抑制できると共に、消石灰を排ガスに添加している場合は、HCl 等の酸性成分の除去効率を上昇させることができる。

図 2 は、図 1 に記す冷却手段 7 が、集塵部 1 の下部の冷却空間 2 内に設置され、冷却媒体を流通させる間接熱交換器 11 とした、この発明の別の実施例であり、バグフィルタ装置を用いた、排ガス冷却集塵装置を示す概略縦断面図である。図 1 と同一構成の部分の説明は、省略する。

冷水、冷空気、その他冷却媒体を冷却管に流通させる間接熱交換器 11 を冷却手段 7 とし、この冷却手段 7 をバグフィルタ装置本体 3 内の冷却部 2 に設置させ、間接的に排ガスと熱交換することにより、排ガスを冷却する。排ガス冷却性能は、一般に冷却管延べ面積（熱交換有効面積）および冷却媒体の温度、種類によって決定され、所定の排ガス温度を達成できるよう、これらは適宜設定される。

ろ布 4 の集塵灰は、一定時間ごとに払い落としされるので、間接熱交換器 11 の冷却管に前記集塵灰が付着するが、定期点検時に付着灰を取り除くか、蒸気式または空気式のスートブロー装置をバグフィルタ装置本体 3 の外壁に設置し、一定時間ごとに付着灰の払い

落としを行っても良い。

このように、冷却手段として、冷水、冷空気、その他冷却媒体を冷却管内部に流通させる間接熱交換器 1 1 を用いて排ガスを冷却するので、従来型の水噴霧式のスプレーノズルを用いた際の未蒸発水滴が集塵部のろ布に到達して、ろ布を濡らしてしまう不具合発生の危険性を回避することができる。勿論、図 1 に沿う実施例と同様の作用および効果が得られる。

図 3 は、図 1 の冷却手段 7 が、バグフィルタ装置本体 3（冷却部 2）の外壁に設置されたもので、この発明の更に別のバグフィルタ装置を示す概略縦断面図である。当装置は、噴霧水滴のザウター平均径が $80\ \mu\text{m}$ 以下または最大水滴径が $160\ \mu\text{m}$ 以下となる水噴霧式のスプレーノズルを有する。該スプレーノズルは、特に、冷水と共に空気を同時に噴霧する二流体式スプレーノズル 1 2 である。図 1 と同一構成の部分の説明は省略する。

図 4 は、図 3 の B-B 線概略断面図であり、二流体スプレーノズル 1 2 の配置の概略を示したものである。なお、図 3 においては、ろ布、その他は省略してある。

冷水供給管 1 4 と空気供給管 1 5 とは、スプレーノズル 1 2 に連結され、冷水と空気とはそれぞれ所定噴霧圧で噴霧され、所定の排ガス温度の冷却に必要な所定量の水量が噴霧される。図 3 では、噴霧水、噴霧空気の圧力ゲージ、流量計、逆止弁等の表記を省略したが、これらは適宜設置される。該装置において、スプレーノズル 1 2 は、噴霧水滴のザウター平均径が $80\ \mu\text{m}$ 以下または最大水滴径が $160\ \mu\text{m}$ 以下となる噴霧性能を有するものを使用する。

さて、噴霧水滴は、水滴径の大きさに関して分布を持ち、例えば、ロジンラムラー分布、片対数分布、ときに正規分布等で近似することが可能である。水滴径の測定は、レーザードップラー法（非接触

法)や従来からの液浸法(直接採取法)によって行うが、既成のスプレーノズルの場合は、ザウター平均径等の各種性能が表示されていることが多い。また、蒸発は水滴表面でなされるので、面積に重みをおいたザウター平均径、即ち、面積平均径がしばしば採用される。ザウター平均径(面積平均径)は、 D_{32} と記載されることが多く、 $\Sigma(n d^3) / \Sigma(n d^2)$ で算出される。ザウター平均径が小さいと単位質量あたりの外表面積が大きくなるので、蒸発速度が速くなり、蒸発時間が短くなる。

次に、最大水滴径は、液浸法の場合は有限個の調査であるので、採取した水滴で最も大きい水滴径を採用すれば良く、上記の各種分布(重量または体積基準)で近似した場合は、ふるい上1%相当径を採用すれば良い。水滴径が大きいほど、蒸発に要する時間が長いので、噴霧水滴全体が完全に蒸発するまでの時間の算定は、しばしば最大水滴径によってなされる。即ち、最大水滴径が小さいほど、蒸発時間が短くて済み、排ガス滞留時間を少なくできる。

本発明者等の独自の調査によれば、スプレーノズルによる噴霧水滴に関して、ザウター平均径と最大水滴径とは、1:1.5~1:3の範囲内にあることが判明しているので、ザウター平均径および最大水滴径の一方のみが判明すれば、もう一方はある程度予測できる。

ここで、図8は、本発明者等の調査結果の一例を示す図で、最大水滴径と水滴蒸発時間(水滴径分布、排ガス組成等を考慮した一次元流れ場での解析結果)との関係を示すグラフである。右の縦軸は、最大水滴径に対しザウター平均径が1/2の場合を示している。

同図から明らかなように、最大水滴径またはザウター平均径が小さくなると、水滴の蒸発時間が短くなることと、排ガスの冷却温度が低くなると蒸発時間が長くなることが分かる。最大水滴径が16

0 μm (ザウター平均径 80 μm) のときに、180℃冷却とすると、水滴蒸発時間は、約2秒、150℃冷却とすると、約3秒必要であることが判明した。ここで示した水滴蒸発時間は、排ガス流れに偏りのない安定場での蒸発時間であるので、実装置における排ガス冷却に必要な排ガスの滞留時間の算定には、この値に安全係数として1.5～3程度乗ずる必要がある。

また、本発明者等の上記とは別の実施調査では、ザウター平均径が80 μm 超の100 μm 、最大平均径が160 μm 超の220 μm のスプレーノズルを用いたときに、集塵部1のろ布4が濡れ面を形成して、払い落としに支障を生ずる場合が発生した。しかしながら、ザウター平均径を80 μm およびこれ以下、最大水滴径を160 μm およびこれ以下としたときに、ろ布4に濡れ面を形成する不具合は生じなかった。

計算による水滴の蒸発時間は、水滴径の変化と共に比較的に二アに変化するが、ろ布に濡れ面が発生するかしないかは、上記結果から限界点があると判明した。即ち、ろ布に濡れ面を形成させない限界点として、ザウター平均径80 μm または最大水滴径160 μm を採択した。

このように、冷却手段として、噴霧水滴のザウター平均径が80 μm 以下または最大水滴径が160 μm 以下となる水噴霧式のスプレーノズルを用いて排ガスを冷却するので、微細な水滴であるため、冷却温度が200℃以下の低温であっても、ごく短い蒸発時間で水滴が完全蒸発し、もって排ガスを短時間で冷却することができ、未蒸発水滴が集塵部のろ布に到達して、ろ布を濡らしてしまう不具合発生危険性を回避することができる。勿論、本発明における他の実施例と同様の作用が得られる。

図5は、図1の冷却手段7が、バグフィルタ装置本体(冷却部2)

の外壁に設置され、水の沸点以上の熱水を噴霧するスプレーノズルとした、本発明の内、バグフィルタ装置を用いた排ガス冷却集塵装置を示す、概略縦断面図である。図1と同一構成部分の説明は省略する。

付帯施設の高圧蒸気、または外部加熱手段等により製造した100℃以上の熱水は、図示しない熱水タンクに貯留され、熱水供給管16を介して、これに連結した一流体スプレーノズル13により冷却空間8である排ガス中に噴霧される。熱水は、100℃以上であるが、蒸発潜熱が大きいので、排ガスを冷却することができ、100℃以上且つ1 kgf/cm²の圧力であることにより、ノズル先端で噴霧される際に、フラッシュ蒸発作用等により、瞬時に微細な水滴が得られ、排ガス冷却効率を高める作用がある。なお、図5では、熱水の圧力ゲージ、流量計、逆止弁等の表記を省略したが、これらは適宜設置される。

このように、冷却手段として、水の沸点以上、即ち、100℃以上または1 kgf/cm²以上の熱水を噴霧するスプレーノズルを用いて排ガスを冷却することによって、熱水がスプレーノズルの先端から噴霧される際のフラッシュ蒸発作用等により、瞬時に微細な水滴が得られるため、冷却温度が200℃以下の低温であっても、ごく短い蒸発時間で水滴が完全蒸発し、もって排ガスを短時間で冷却することができ、未蒸発水滴が集塵部のろ布に到達して、ろ布を濡らしてしまう不具合発生危険性を回避することができる。また、一流体式スプレーノズルを用いるので、二流体式のスプレーノズルを採用する際に伴う、噴霧空気用のコンプレッサを不要とし、比較的安価なスプレーノズルで済ますことが可能となる。勿論、他の実施例と同様な作用および効果が得られる。

図5に示すバグフィルタ装置において、冷却空間8に噴霧する熱

水（請求の範囲 10 に記載の熱水）は、温度が 140°C 以上または圧力が 3.5 kg f/cm^2 以上であることが望ましい。

ここで、図 9 は、本発明者等の研究調査結果の一例を示す図で、一流体式スプレーノズルを用いて、冷水（常温）と熱水（水の沸点以上）の噴霧水滴径とを比較したグラフである。

これによると、熱水は、冷水の噴霧水滴ザウター平均径の半分以下と小さく、熱水を噴霧するとより微細な水滴が得られることが判明した。更に、熱水の噴射圧力を 3.5 kg f/cm^2 とすると熱水温度は、略 140°C となり、ザウター平均径を $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下とすることができると判明した。即ち、微細な水滴を安定して得るために、熱水を製造または貯留する熱水タンク（図示しない）圧力および噴射圧力は、 3.5 kg f/cm^2 以上（温度 140°C 以上）であることが望ましい。

このように、噴霧する熱水を 140°C 以上または 3.5 kg f/cm^2 以上とすれば、より圧力の高い熱水が得られ、排ガスに噴霧する際のフラッシュ蒸発作用を高めることができ、本発明の他の実施例における作用をより確実なものとできる。

140°C 未満または 3.5 kg f/cm^2 未満とすると、例えば、熱水噴霧手段として公知のスプレーノズルを採用する際に、十分な圧力が得られない。このため、所望の噴霧水量が得られない不具合を生じることがある。更に、熱水噴霧手段に熱水を供給する流路等で放熱が生じた場合に、熱水の十分な霧化が得られにくくなる危険性がある。従って、上記の温度、圧力条件においては、推奨しないが、勿論、水の沸点以上、即ち、 100°C 以上または 1 kg f/cm^2 以上であれば、作用の程度がやや低いのみである。

図 7 は、図 3、図 5 で、複数のスプレーノズルをバグフィルタ装置本体の外壁の周囲方向に所定間隔で設置したことを示したバグフ

フィルタ装置の水平断面の模式図である。なお、スプレーノズル 1 3 に付属の熱水供給管 1 6 等は記載を省略した。

このように、本実施例は、複数のスプレーノズルを所定間隔で設置したので、各々のスプレーノズルの排ガス冷却負荷、および塔内空間の蒸発負荷を分散させて均等化することができる。更に、本装置は、より効率のよい排ガス冷却を達成できる。その結果、発明の作用をより確実なものとすることができる。

図 7 においては、集塵部 1 におけるろ布 4 の集塵灰の払い落としを一定間隔ごとに順次、実施する。この際、払い落としを実施するろ布 4 に近傍のスプレーノズル 1 2 または 1 3 による水噴霧を、前記ろ布 4 の払い落としが完了するまでの間、一時的に停止させる操作を、全てのろ布 4 について順次実施させる方法を採用することが望ましい。更に、該採用される方法は、スプレーノズル 1 2 または 1 3 について、順次実施させることが望ましい。

この方法を、スプレーノズルとして図 5 に記載の熱水噴霧一流体スプレーノズル 1 3 を採用した場合の図 7 を用いて詳しく説明する。図 7 は、例示として、圧縮空気を用いるパルスジェット逆洗方式のバグフィルタ装置を採用した。

ろ布に堆積した集塵灰の払い落としに供するパルスジェット空気は、所定圧でヘッダー 2 4 に貯留され、パルスジェットを噴射する噴射管 2 1 a に付属の噴射口 2 3 から電磁弁 2 2 a を一定時間、開としてパルスジェットを噴射し、噴射管 2 1 a に対応する 3 本のろ布 4 の集塵灰を同時に払い落とす。パルスジェットの噴射時間、即ち、電磁弁 2 2 a を開とする時間は、例えば 0.1 秒～0.3 秒である。パルスジェット空気の圧力は、例えば、 $2 \sim 6 \text{ kg/cm}^2 \text{ G}$ である。

次に、所定時間後、電磁弁 2 2 b を一定時間、開として噴射管 2

1 bにより対応する3本のろ布4の集塵灰を払い落とす。ここで、これらの操作の間は、噴射管2 1 a、2 1 bに關与するろ布4に近傍位置のスプレーノズル1 3 aの水噴霧を停止させておく。その他のスプレーノズル1 3 b～1 3 fは、この間も、水噴霧を継続する。次に、噴射管2 1 c、2 1 dによる払い落としを実施する。この時、スプレーノズル1 3 bによる水噴霧は停止し、先に停止していたスプレーノズル1 3 aによる水噴霧を開始する。次に、噴射管2 1 e、2 1 fによる払い落としを実施する際に、対応するスプレーノズル1 3 cの水噴霧を停止し、先に停止していたスプレーノズル1 3 bの水噴霧を開始する。

このように、図7の例示では、各スプレーノズル1 3に対応する噴射管2 1およびろ布列は2列であるので、この2列のろ布の払い落としを実施している間は、対応する近傍のスプレーノズル1 3の水噴霧を予め停止させた後、払い落としを実施する。

以上のような各操作（パルスジェット噴射による払い落とし、及び、スプレーノズルによる水噴霧停止）を、全ろ布列およびこれに対応するスプレーノズルに対して順次実施して、一連の払い落とし操作を完了させる。

上記のように、払い落としを実施するろ布に近傍のスプレーノズルによる水噴霧を、該ろ布の払い落としが完了するまでの間、一時的に停止させる。この結果、払い落としの際、落下する集塵灰がスプレーノズルの噴霧部に付着して噴霧異常を引き起こしてしまう危険性や、落下する集塵灰が噴霧水滴で濡れて湿り、灰が装置内に堆積してしまう危険性を、未然に回避することができる。更に、全てのろ布およびスプレーノズルについて上記の操作を順次実施するので、全体のろ布の払い落とし操作を完了しながら、排ガス冷却を安定して実施できる作用が得られる。勿論、一定温度以上、及び、一

定圧力以上の噴霧水を使用するという実施例と同様な効果が得られる。

この実施例の冷却部を備えたバグフィルタ装置は、冷却空間における排ガス滞留時間が2～10秒となるように冷却空間8を構成することが好ましい。

上記に記載の各要件を満たすように、この実施例の冷却部を備えたバグフィルタ装置を実施すれば、冷却部の冷却空間における排ガス滞留時間、即ち、排ガスを冷却するに必要な時間を2～10秒の範囲で設定することができる。従って、相対的に小さい容量のバグフィルタ装置となすことができる。

排ガス滞留時間を2秒未満とすることは、上記各種冷却手段による冷却効果が十分に得られないこと、また、スプレーノズルで水噴霧する際は、未蒸発水滴の発生の恐れがあること、等の理由により好ましくない。一方、排ガス滞留時間を10秒超とすると、排ガス冷却空間の容量が大きくなってバグフィルタ装置が必要以上に大きくなってしまい、この発明のコンパクト化の効果が相対的に小さくなるので好ましくない。但し、敷地にゆとりがある場合は、必ずしも10秒を上限とするものではない。また、排ガス滞留時間の設定、即ち、冷却空間の容量の設定は、排ガスの冷却温度にも影響されるので、より低温に冷却する場合は、2～10秒の範囲内でより長い排ガス滞留時間を設定するのが好ましい。

以上のとおり、図1～図7を用いてこの発明における一実施形態を説明したが、補足事項を以下に述べる。この発明の冷却部を備えたバグフィルタ装置は、図1～図7で例示したが、これら図中では簡単のため、ろ布本数や噴射管を実際より少なく記載している。しかし、工業的に使用する際は、排ガス量にもよるが、例えば、50

0本程度のろ布と50本程度の噴射管からなり、1本の噴射管21には噴射口23が通常5～15個程度設置され、一直線上に並んだ5～15本のろ布群に一度に噴射される。しかし、工業的な使用は、上記の方法に限定されるものではない。

また、図7における各スプレーノズルに対応するろ布列（噴射管）は2列としたが、スプレーノズルの本数を少なくすれば、対応するろ布の列数は多くなることは勿論である。更に、図7におけるスプレーノズルの配置は、図中、上下に3つつ計6本としたが、図中、上部に3本のみとし均等配置させても良く、この場合は、対応する噴射管21（ろ布列）は、上部2列、下部2列の計4列となる。

この発明の冷却部を備えたバグフィルタ装置の逆洗方式は、パルスジェット方式により説明した。しかし、排ガス流れと逆方向に各分割区画に送風して逆洗する逆風式でも同等の効果を有する。

この発明の集塵部は、複数のろ布から成り立つ。しかし、ろ布材質は、排ガス温度の耐熱性を有するものであれば良く、ガラス繊維、ポリイミド繊維、セラミック繊維、各種化学繊維等から耐酸性等を考慮して適宜選択される。また、ろ布の形状は円筒型のろ布が一般的があるが、この限りでない。また、ろ布以外に、例えば、キヤンドル型セラミックフィルタ、ハニカム型セラミックフィルタ（入口側・出口側の一方が開となる目が互い違いに配列したハニカム構造）等であっても、同等の効果がある。

この発明の冷却部2に設置するスプレーノズルは、冷水（常温水）を噴霧する場合、空気を同時に噴霧する二流体ノズルとした。しかし、噴霧水の圧力を10kgf/cm²以上の高圧にする等を考慮すれば、微細水滴が得られるので、一流体スプレーノズルを用いても良い。また、熱水を噴霧する場合、一流体ノズルとしたが、熱水と空気を同時に噴霧する二流体ノズルを用いても良く、一流体ノズル

と同等以上に、微細な水滴が得られる。

この実施例の冷却部 2 に設置するスプレーノズルは、ノズルの耐久性を確保するために、ノズルの外周に保護管を取り付けても良い。また、該ノズルと該保護管との間からパージエアーを噴射するか、或いは、単にノズルの外周または近傍からパージエアーを噴射する事により、ノズルへのダスト（煤塵）堆積を回避するよう、工夫しても良い。スプレーノズルによる水または熱水の噴霧量は、所定の排ガス冷却温度となるように、集塵部出口の温度を監視してフィードバック制御等を用いて制御されるが、フィードフoward制御や組み合わせ制御を用いても良い。また、排ガス中の酸性成分およびダイオキシンを除去するために、消石灰、苛性ソーダ等の中和剤や活性炭を噴霧水に溶解、添加、懸濁させて、スプレーノズルにより噴霧しても良い。

この発明で述べた排ガスに含まれる有機ハロゲン化合物とは、厚生省により清掃工場へのガイドラインが毒性換算値により指定されているダイオキシン類および、ダイオキシン類の前駆物質、関連物質と称されるクロロベンゼン、クロロフェノール、P C B 等や、塩素以外のハロゲン元素で一部が置換されたこれら化学物質の総称である。更に、ダイオキシン類とは、ポリジベンゾパラジオキシンとポリジベンゾフランの総称であって、通常毒性換算濃度によって評価されるものである。

上述の説明において、上記の有機ハロゲン化合物やダイオキシン類を単にダイオキシンと略記している場合があることを付け加えておく。

上記に述べたごとき発明によれば、煤塵を含む排ガスを冷却し集塵する際に、複数のろ布からなる集塵部の下部に、排ガスを冷却す

る冷却手段と冷却空間からなる冷却部を配設させた、冷却部を備えたバグフィルタ装置としたので、以下のような有用な効果がもたらされる。

(1) 従来、別に必要とした水噴霧式の減温塔等の排ガス冷却装置を省略でき、この排ガス冷却装置に要していた敷地面積を不要とする。従って、大幅な省スペース化が図れ、排ガス処理設備のインシヤルコストが大幅に低減され得る。

(2) 排ガスの冷却手段により、排ガスを 200°C 以下、望ましくは 180°C 以下の温度に冷却すれば、ダイオキシン発生の抑制を期待できる。同時に、消石灰を排ガスに添加している場合は、更に、 HCl 等の酸性成分の除去効率を上昇させ得る。

(3) 従来は、水噴霧式のスプレーノズルを用いた際の未蒸発水滴が集塵部のろ布に到達して、ろ布を濡らしてしまう不具合発生の危険性があった。しかし、該冷却手段を、冷却媒体を流通させる間接熱交換器としたことの結果として、当該危険性を、回避することができる。

(4) 該冷却手段を、噴霧水滴のザウター平均径が $80\mu\text{m}$ 以下または最大水滴径が $160\mu\text{m}$ 以下となる水噴霧式のスプレーノズルとした。この結果、微細な水滴が得られ、冷却温度が 200°C 以下の低温であっても、ごく短い蒸発時間で水滴が完全蒸発し、もって排ガスを短時間で冷却することができる。更に、未蒸発水滴が集塵部のろ布に到達して、ろ布を濡らしてしまうという不具合発生の危険性を、回避することができる。

(5) 該冷却手段を、水の沸点以上の熱水を噴霧するスプレーノズルとしたので、熱水がスプレーノズルの先端から噴霧される際のフラッシュ蒸発作用等により、瞬時に微細な水滴が得られる。従って、

冷却温度が200℃以下の低温であっても、ごく短い蒸発時間で水滴が完全蒸発し、もって排ガスを短時間で冷却することができる。更に、未蒸発水滴が集塵部のろ布に到達して、ろ布を濡らしてしまうという、不具合発生の危険性を回避することができる。

(6) 二流体式のスプレーノズルを採用する際には、噴霧空気用のコンプレッサーが必要となる。これに反して、本発明において、一流体式スプレーノズルを用いる場合、該コンプレッサが不要となり、比較的安価なスプレーノズルで済ますことが可能となる。

(7) 上記熱水を、温度が140℃以上または圧力が3.5 kgf/cm²以上で噴霧するので、より圧力の高い熱水が得られ、排ガスに噴霧する際のフラッシュ蒸発作用を高めることができ、上記発明の作用をより確実なものとできる。

(8) 複数のスプレーノズルをバグフィルタ装置本体の外壁の周囲方向に所定間隔で設置したので、各々のスプレーノズルの排ガス冷却負荷、および塔内空間の蒸発負荷を分散させて均等化することかでき、より効率の良い排ガス冷却が達成できる。

(9) 集塵部において、ろ布の集塵灰の払い落としを一定間隔ごとに順次実施する際、払い落としを実施するろ布に近傍のスプレーノズルの水噴霧を、このろ布の払い落としが完了するまでの間、一時的に停止させる操作を行う。該操作は、全てのろ布およびスプレーノズルについて、順次実施させる。従って、払い落としの際の危険性、即ち、

- ・落下する集塵灰がスプレーノズルの噴霧部に付着して噴霧異常を引き起こしてしまう危険性。

- ・落下する集塵灰が噴霧水滴で濡れて湿り、灰が装置内に堆積してしまう危険性。

を未然に回避することかミできる。更に、全てのろ布およびスプレ

一ノズルについて上記の操作を順次実施させるので、全体のろ布の払い落とし操作を完了しながら、排ガス冷却を安定して実施できる作用が得られる。

(10) 冷却空間における排ガス滞留時間が2～10秒となるように冷却空間を構成した。従って、上記の各要件を満たすように、この発明の冷却部を備えたバグフィルタ装置を実施すれば、冷却部の冷却空間における排ガス滞留時間、即ち、排ガスを冷却するに必要な時間を2～10秒の範囲で設定することができる。故に、相対的に小さい容量のバグフィルタ装置となし得る。

(実施形態2)

図12(a)、(b)は、本発明における実施形態2の模式図およびその断面図である。図に示すように、集塵部を備えた排ガス減温塔201は、内筒202と外筒203の二重筒によって構成されている。そして、排ガス導入ダクト205は、外筒203円周の接線方向に設けられる。該排ガス導入ダクトから導入された排ガスに、外筒203と内筒202の間の環状空間内において旋回流を生じさせ、そして、排ガス中のばいじんを慣性力により集塵する。(集塵部204は、外筒203と内筒202により構成される。)また、ばいじんが除去された後の排ガスを内筒202内へ導入して該排ガスを冷却する冷却手段207と冷却空間208(冷却手段207と冷却空間208は模式的に示してある)からなる冷却部206を、内筒202内に構成した。なお、209は冷却手段207の上部に設置した排ガス排出ダクト、210はダスト排出部である。

上記のように構成した集塵部204を備えた排ガス減温塔201を、更に、詳細に以下にのべる。

外筒203(または排ガス減温塔本体3a)の上部円周の接線方

向に設置けた排ガス導入ダクト205から塔内部へ導入された排ガス（例えば排ガス温度250℃）は、外筒203と内筒202の間に構成された集塵部204の環状空間で旋回流を生じる。この結果、排ガス中のばいじんが慣性力により壁面に衝突しながら、下部に落下し、ダスト排出部210より系外に排出される。ばいじんが除去された後の排ガスは、内筒202下部の排ガス流通路を介して内筒202内に導入され、冷却部206における排ガスの冷却手段207により、排ガスが冷却空間208に滞留する。該排ガスは、この滞留の間、別に設置された後段の酸性成分除去装置に適した温度、例えば180℃に冷却される。冷却手段207としては、間接熱交換手段、スプレーノズルによる水噴霧手段などが採用される。

このように、排ガス減温塔201を二重筒構造とし、冷却部206である内筒202に対して、内筒202と外筒203の間の環状空間を慣性力により集塵する集塵部204とした。従って、従来、別に必要としていたサイクロン等の集塵装置を省略でき、該集塵装置に要していた敷地面積を省略できる。この結果、大幅な省スペース化が図られ、排ガス処理設備のイニシャルコストを、大幅に低減し得る。また、排ガスを冷却する前に、集塵部204で予め排ガス中のばいじん（飛灰、ダスト）を除去するので、冷却部206で排ガスを冷却する際に、排ガス中のばいじんが冷却部206の冷却手段207に付着して冷却効率を低下させる不具合や、ダストが堆積してしまう不具合を回避することができる。また、排ガスの冷却手段207により、排ガスを200℃以下、望ましくは、180℃以下の温度に冷却すれば、ダイオキシン発生の抑制を期待できる。同時に、別に設置される後段の酸性成分除去装置におけるHCL等の酸性成分の除去効率を向上させ得る。

次に、図12の集塵部204を備えた排ガス減温塔に導入する排

ガスの温度は、400℃以上の排ガスを導入して集塵部204で集塵し、冷却部207で200℃以下に冷却するように構成することが望ましい。

このように、本実施の形態は、ダイオキシンの発生の原因となるばいじん（飛灰）を、ダイオキシンの発生のごく少ない400℃以上、さらに望ましくは450℃以上の高温域で予め集塵して除去するので、先に述べた効果に加えて、後段で別に必要となるダイオキシン除去装置を省略或いは簡略化できる利点が得られる。更に、本実施の形態においては、上記温度で集塵したばいじん（飛灰）がダイオキシンをほとんど含まないので、該飛灰のダイオキシン処理をしなくて済む場合もある。さらに、排ガスを、冷却部206で200℃以下、さらに望ましくは180℃以下に冷却するので、ごくわずかに排ガス中にばいじんまたはダイオキシンが残留していたとしても、ダイオキシンの発生を効率よく抑制し得る。

（実施形態3）

図13は本発明における実施形態3の模式図で、図12の冷却手段207を、内筒202内に設置され、冷却媒体を流通させる間接熱交換器211で構成したものである。なお、図12と同一部分の説明は省略する。

冷水、冷空気その他冷却媒体を冷却管に流通させる間接熱交換器211を冷却手段207とし、この冷却手段207を内筒202の冷却部206に設置し、間接的に排ガスと熱交換することにより、排ガスが冷却する。排ガス冷却性能は、一般に、冷却管延べ面積（熱交換有効面積）および冷却媒体の温度、種類によって決定される。この際、所定の排ガス温度を達成できるように、これらは適宜設定される。排ガスは、ばいじんを含むので、間接熱交換器211の冷

却管に、集塵部 204 で除去しきれなかったわずかのばいじんが、付着する場合がある。該危険因子を防ぐためには、必要に応じて定期点検時に付着灰を取り除くか、蒸気式または空気式のスートブロー装置を設置することにより、一定時間ごとに付着灰の払い落としを行ってもよい。

このように、本実施の形態においては、実施の形態 2 の場合と同等の効果が得られると共に、冷却手段 207 として、冷水、冷空気、その他冷却媒体を冷却管内部に流通させる間接熱交換器 211 を用いて排ガスを冷却するようにした。従って、本実施の形態は、従来型の水噴霧式のスプレーノズルを用いた際に、未蒸発水滴が系外の装置に流出してしまうという危険を回避することができる。

(実施形態 4)

図 14 は本発明における実施形態 4 の模式図で、図 12 の冷却手段 207 を、内筒壁に設置され、噴霧水滴のザウター平均径が $80\ \mu\text{m}$ 以下、または最大水滴径が $160\ \mu\text{m}$ 以下となる水噴霧式のスプレーノズル 212 で、特に、冷水とともに空気を同時に噴霧する二流体式スプレーノズルで構成したものである。なお、図 12 と同一部分には同じ符号を付し、説明を省略する。

冷水供給管 213 と空気供給管 214 は、スプレーノズル 212 に連結され、冷水と空気はそれぞれ所定噴霧圧で噴霧され、所定の排ガス温度の冷却に必要な所定量の水量が噴霧される。図 14 では、噴霧水、噴霧空気の圧力ゲージ、流量計、逆止弁などの表記を省略したが、これらは適宜設置される。スプレーノズル 212 は、噴霧水滴のザウター平均径が $80\ \mu\text{m}$ 以下、または最大水滴径が $160\ \mu\text{m}$ 以下となる噴霧性能を有するものが採用される。図 14 ではスプレーノズル 212 を大容量噴霧の 1 本のみとしたが、集塵部 20

1を貫通させて内筒202下部の円周方向に複数本、例えば4本を等間隔に設置してもよい。

さて、噴霧水滴は、水滴系の大きさに関して分布を持ち、例えば、ロジックラムラー分布、片対数分布、ときに正規分布などで近似することが可能である。水滴径の測定は、レーザードップラー法（非接触法）や従来からの液浸法（直接採取法）によって行うが、既成のスプレーノズルの場合は、ザウター平均径等の各種性能が表示されていることが多い。また、蒸発は水滴表面でなされるので、面積に重みをおいたザウター平均径、すなわち、面積平均径がしばしば採用される。ザウター平均径（面積平均径）は D_{32} と記載されることが多く、 $\Sigma (n d^3) / \Sigma (n d^2)$ で算出される。ザウター平均径が小さいと、単位質量当たりの外表面積が大きくなるので、蒸発速度が速くなり、蒸発時間が短くなる。

次に、最大水滴径は、液浸法の場合は有限個の調査であるので、採取した水滴で最も大きい水滴径を採取すればよく、上記の各種分布（重量または体積基準）で近似した場合は、ふるい上1%相当径を採用すればよい。水滴径が大きいほど、蒸発に要する時間が長いので、噴霧水滴全体が完全に蒸発するまでの時間の算定は、しばしば最大水滴径によってなされる。すなわち、最大水滴径が小さいほど、蒸発時間が短くて済み、排ガス滞留時間を少なくできる。スプレーノズル212による噴霧水滴に関して、ザウター平均径と最大水滴径は、1:1.5~1:3の範囲にあることが判明しているので、ザウター平均径と最大水滴径の一方のみが判明すれば、もう一方はある程度予測できる。

ここで、図15は、最大水滴径と水滴蒸発時間（水滴系分布、排ガス組成等を考慮した一次元流れ場での解析結果）との関係を示す線図である。右の縦軸は、最大水滴径に対しザウター平均径が1/

2 の場合を示す。同図によると、最大水滴径またはザウター平均径が小さくなると、水滴の蒸発時間が短くなることと、排ガスの冷却温度が低くなると、蒸発時間が長くなることを示している。最大水滴径が $160\ \mu\text{m}$ （ザウター平均径 $80\ \mu\text{m}$ ）のときに、 180°C に冷却すると、水滴蒸発時間は約 2 秒、 150°C に冷却すると、約 3 秒必要であることが判明した。ここで示した水滴蒸発時間は、排ガス流れに偏りのない安定場での蒸発時間であるので、実装置における排ガス冷却に必要な排ガスの滞留時間の算定には、この値に安全係数として、1.5～3 程度乗ずる必要がある。

このように、本実施形態においては、実施の形態 2 の場合と同等の効果が得られると共に、冷却手段 207 として、噴霧水滴のザウター平均径が $80\ \mu\text{m}$ 以下、または最大水滴径が $160\ \mu\text{m}$ 以下となる水噴霧式のスプレーノズル 212 を用いて排ガスを冷却するようにしたので、微細な水滴であるため、冷却温度が 200°C 以下の低温であっても、ごく短い蒸発時間で水滴が完全に蒸発し、以て排ガスを短時間で冷却することができ、未蒸発水滴が系外の装置に流出するのを回避することができる。また、微細な水滴であるため、排ガスを急冷できるので、排ガスにダイオキシンが含まれている場合であっても、ダイオキシンの発生をより効果的に抑制できる。

（実施形態 5）

図 16 は本発明における実施の形態 5 の模式図で、図 12 の冷却手段 207 が、内筒壁に設置され、水の沸点以上の熱水を噴霧するスプレーノズル 215 で構成したものである。なお、図 12 と同一部分には同じ符号を付し、説明を省略する。

付帯施設の高圧蒸気、または外部過熱手段等により製造した 100°C 以上の熱水は、熱水タンク（図示せず）に貯留される。そして、

熱水供給管 216 を介して、これに連結した一流体スプレーノズル 215 により冷却空間 208 の排ガス中に噴霧される。熱水は 100℃ 以上であるが、蒸発潜熱が大きい。従って、該熱水は、排ガスを冷却することができる。該熱水は、100℃ 以上かつ 1 kg f / cm^2 の圧力という運転条件において、ノズル先端で噴霧される際に、フラッシュ蒸発作用などにより、瞬時に微細な水滴が得られる。該方法により、排ガス冷却効率が高められる。なお、図 16 では、熱水の圧力ゲージ、流量計、逆止弁などの表記を省略したが、これらは適宜設置される。スプレーノズル 215 の本数は、排ガス冷却負荷により異なる。一例として、集塵部 201 を貫通させて、例えば、内筒 202 下部の周回方向に 4 本（図 16 では 3 本を表示）設置される。

このように、本実施形態においては、実施形態 2 の場合と同様の効果に併せて、冷却手段 205 として、水の沸点以上、すなわち、100℃ 以上または 1 kg f / cm^2 以上の熱水を噴霧するスプレーノズル 215 を用いて排ガスを冷却するようにした。従って、熱水がスプレーノズル 215 の先端から噴霧される際のフラッシュ蒸発作用などにより、瞬時に微細な水滴が得られる。これにより、冷却温度が 200℃ 以下の低温であっても、ごく短い蒸発時間で水滴が完全蒸発する。その結果、排ガスを短時間で冷却することができ、未蒸発水滴が系外の装置に流出してしまうことを、回避することができる。また、微細な水滴は、排ガスを急冷できるので、排ガスにダイオキシンが含まれている場合であっても、ダイオキシンの発生をより効果的に抑制できる。また、本実施の形態は、一流体式スプレーノズル 215 を用いるので、二流体式のスプレーノズルを採用する際に伴う、噴霧空気用のコンプレッサが不要となる。そして、比較的安価なスプレーノズルで済ますことが可能となる。

次に、図 1 6 で冷却空間 2 0 8 に噴霧する熱水（実施形態 2 に記載の熱水）は、温度が 140°C 以上または圧力が 3.5 kg f / cm^2 以上であることが望ましい。

ここで、図 1 7 は、一流体式スプレーノズル 2 1 5 を用いて、冷水（常温）と熱水（水の沸点以上）の噴霧水滴径を比較した線図である。

これによると、熱水は冷水の噴霧水滴ザウター平均径の半分以下と小さく、熱水を噴霧するとより微細な水滴が得られることが判明した。さらに、熱水の噴射圧力を 3.5 kg f / cm^2 とすると、熱水温度は、ほぼ 140°C となり、ザウター平均径 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下の水滴が得られることが判明した。すなわち、微細な水滴を安定して得るために、熱水を製造または貯留する熱水タンク（図示せず）の圧力および噴射圧力は、 3.5 kg f / cm^2 以上（温度 140°C 以上）であることが望ましい。

このように、噴霧する熱水を 140°C 以上または 3.5 kg f / cm^2 以上とすれば、より圧力の高い熱水が得られ、排ガスに噴霧する際のフラッシュ蒸発作用を高めることができる。その結果、実施の形態 4 の効果が、より確実なものとなる。噴霧する熱水を、 140°C 未満または 3.5 kg f / cm^2 未満とすると、例えば、熱水噴霧手段として公知のスプレーノズルを採用する際に、十分な圧力が得られない恐れがある。このため、所望の噴霧水量が得られないという不具合を生じることもある。更に、熱水噴霧手段に熱水を供給する流路などにおいて、放熱が生じた場合に、熱水の十分な霧化が得られにくくなるおそれがある。従って、積極的に奨励できる条件ではないけれども、もちろん、水の沸点以上、すなわち、 100°C 以上または 1 kg f / cm^2 以上であれば、効果の程度がやや低いのみである。

(実施形態6)

実施形態2～5において、集塵部204を備えた排ガス減温塔201は、冷却空間208における排ガス滞留時間が2～10秒となるように、冷却空間208を構成することが好ましい。

実施の形態3～5に記載の各要件を満たすように、集塵部204を備えた排ガス減温塔201を実施すれば、冷却部206の冷却空間208における排ガス滞留時間、すなわち、排ガスを冷却するのに必要な時間を2～10秒の範囲で設定することができ、以て、相対的に小さい容量の排ガス減温塔となすことができる。

排ガス滞留時間を2秒未満とすることは、上記各種冷却手段207による冷却効果が十分に得られないこと、また、スプレーノズルで水噴霧する際は、未蒸発水滴の発生の恐れがあるという理由により、好ましくない。排ガス滞留時間が10秒を超えると、排ガス冷却空間208の容量が大きくなって、排ガス減温塔201が必要以上に大きくなってしまう。このため、本発明のコンパクト化の効果が相対的に小さくなるので好ましくない。但し、敷地にゆとりがある場合は、必ずしも、排ガス滞留時間は、10秒を上限とするものではない。また、排ガス滞留時間の設定、すなわち、冷却空間208の容量の設定は、排ガスの冷却温度にも影響されるので、より低温に冷却する場合は、2～10秒の範囲という、より長い排ガス滞留時間を設定するのが好ましい。

以上のとおり、図12～図17を用いて本発明の内、幾つかの実施形態を説明したが、補足事項を以下に述べる。

本実施形態の排ガス減温塔201の集塵部204は、排ガス導入ダクト205を円周接線方向に1つのみ設けた場合を示したが、対向する位置に設置して2つとしてもよい。即ち、慣性力集塵を行う

ための旋回流が、集塵部 204 で形成される構成であればよい。また、集塵部 204 の排ガス導入部に、ガイドベーンや分散板などを設置してもよい。さらに、集塵部 204 の外筒内壁に付着したばいじん（ダスト、飛灰）を払い落とすために、ノッカーやバイブレータを外筒壁に設置してもよい。

本実施形態の冷却部 206 に設置するスプレーノズルは、冷水（常温水）を噴霧する場合、空気を同時に噴霧する二流体ノズルとした。しかしながら、噴霧水の圧力を 10 kgf/cm^2 以上の高圧にするなど考慮すれば、微細水滴が得られるので、一流体スプレーノズルを用いてもよい。また、熱水を噴霧する場合、一流体ノズルとしたが、熱水と空気を同時に噴霧する二流体ノズルを用いてもよく、一流体ノズルを使用する場合と同等以上に微細な水滴が得られる。

また、本実施形態の冷却部 206 に設置するスプレーノズルは、ノズルの耐久性を確保するために、ノズルの外周に保護管を取り付けてもよいし、ノズルと保護管の間からパージエアーを噴射するか、単にノズルの外周または近傍からパージエアーを噴射して、ノズルへのダスト（ばいじん）堆積を回避するようにしてもよい。スプレーノズルによる水または熱水の噴霧量は、所定の排ガス冷却温度となるように、集塵部 204 出口の温度を監視してフィードバック制御などを用いて制御されるが、フィードフォワード制御や組み合わせ制御を用いてもよい。また、排ガス中の酸性成分およびダイオキシンを除去するために、消石灰、苛性ソーダなどの中和剤や活性炭を噴霧水に溶解、添加、懸濁させて、スプレーノズルにより噴霧してもよい。

本発明で述べた排ガスに含まれる有機ハロゲン化合物とは、厚生省により清掃工場へのガイドラインが毒性換算値により指定されているダイオキシン類および、ダイオキシン類の前駆物質、関連物質

と称されるクロロベンゼン、クロロフェノール、PCBなどや、塩素以外のハロゲン元素で一部が置換されたこれらの化合物の総称である。さらに、ダイオキシン類とは、ポリジベンゾパラジオキシンとポリジベンゾフランの総称であって、通常毒性換算濃度によって評価されるものである。

本発明においては、上記の有機ハロゲン化合物やダイオキシン類を単にダイオキシンと略記している場合があることを付け加えておく。

以上の説明から明らかなように、本実施形態は、ばいじんを含む排ガスを集塵し冷却する排ガス減温塔であって、該排ガス減温塔は、内筒と外筒の二重筒によって構成される。そして、本実施態様は、排ガス導入ダクトを外筒円周の接線方向に設け、外筒と内筒の間に排ガスを旋回させて、排ガス中のばいじんを慣性力により集塵する集塵部を形成する。さらに、内筒内にばいじんが除去された排ガスを導入して排ガスを冷却する冷却手段と冷却空間からなる冷却部を設けた。これにより、従来、別に必要としていたサイクロン等の集塵装置が省略でき、集塵装置に要していた敷地面積も、また、省略できるため、大幅な省スペース化が図れる。そして、排ガス処理設備のイニシャルコストを大幅に低減できる。

また、排ガスを冷却する前に、集塵部で予め排ガス中のばいじん（飛灰、ダスト）を除去するので、冷却部で排ガスを冷却する際に、排ガス中のばいじんが冷却部の冷却手段に付着して冷却効率を低下させる不具合や、ダストが堆積してしまう不具合を回避することができる。また、排ガスの冷却手段により、排ガスを200℃以下、望ましくは、180℃以下の温度に冷却すれば、ダイオキシンの発生を抑制できるとともに、別に設置される後段の酸性成分除去装置

におけるHCL等の酸性成分の除去効率を向上させることができる。

また、本実施形態は、上記排ガス減温塔を用いて、400℃以上の排ガスを導入して集塵部において集塵し、冷却部において、200℃以下に冷却するように構成した。すなわち、ダイオキシンの発生の原因となるばいじん（飛灰）を、ダイオキシンの発生のごく少ない400℃以上、さらに望ましくは450℃以上の高温域で予め集塵して除去するので、後段で別に必要となるダイオキシン除去装置を省略或いは簡略化できる利点がある。更に、上記温度で集塵したばいじん（飛灰）はダイオキシンをほとんど含まないので、該飛灰のダイオキシン処理をしなくて済む、或いは簡便な処理ですむという利点が得られる。更に、冷却部において、200℃以下、さらに望ましくは180℃以下に冷却するので、ごくわずかに排ガス中にばいじんまたはダイオキシンが残留していたとしても、ダイオキシンの発生を効率よく抑制することができる。

更に、本実施形態は、冷却手段を、冷却媒体を流通させる間接熱交換器で構成したので、排ガスを冷却する際に、従来型の水噴霧式のスプレーノズルを用いた際の未蒸発水滴が、系外の装置に流出してしまうのを回避することができる。

また、本実施形態は、冷却手段を、噴霧水滴のザウター平均径が80μm以下、または最大水滴径が160μm以下となる水噴霧式のスプレーノズルで構成した。従って、排ガスを冷却する際に、噴霧される水は、微細な水滴であるため、冷却温度が200℃以下の低温であっても、ごく短い蒸発時間で水滴が完全に蒸発する。この結果、排ガスを短時間で冷却することができ、未蒸発水滴が系外の装置に流出してしまうのを回避することができる。また、微細な水滴であるため、排ガスを急冷できるので、排ガスにダイオキシンが含まれている場合であっても、ダイオキシンの発生をより効果的に

抑制できる。

更に、本実施形態は、冷却手段を、水の沸点以上の熱水を噴霧するスプレーノズルで構成したので、排ガスを冷却する際に、熱水がスプレーノズルの先端から噴霧される際のフラッシュ蒸発作用などにより、瞬時に微細な水滴が得られる。冷却温度が200℃以下の低温であっても、ごく短い蒸発時間において、水滴が完全蒸発する。この結果、排ガスを短時間で冷却することができ、未蒸発水滴が系の装置に流出してしまうのを回避することができる。また、微細な水滴であるため、排ガスを急冷できるので、排ガスにダイオキシンが含まれている場合であっても、ダイオキシンの発生をより効果的に、抑制できる。また、一流体式スプレーノズルを用いるので、二流体式のスプレーノズルを採用する際に伴う噴霧空気用のコンプレッサが不要となる。そして、比較的安価なスプレーノズルで済ませることが可能となる。

また、本実施形態は、上記の熱水を、温度が140℃以上、または圧力が3.5 kgf/cm²以上で噴霧するようにした。従って、より圧力の高い熱水が得られ、排ガスに噴霧する際のフラッシュ蒸発作用を高めることができ、上記の効果をより確実なものとすることができる。

更に、本実施形態は、冷却空間における排ガス滞留時間が2～10秒となるように、冷却空間を構成した。従って、上記の各要件を満たすように、集塵部を備えた排ガス減温塔を実施すれば、冷却部の冷却空間における排ガス滞留時間（即ち、排ガスを冷却するのに必要な時間）を2～10秒の範囲において設定することができる。この結果、相対的に小さい容量の排ガス減温塔となり得る。

請求の範囲

1. 煤塵を含む排ガス冷却集塵装置は、以下からなる：

該排ガス冷却集塵装置の下部に接続する排ガス導入ダクト；

該排ガス冷却集塵装置の下部に位置し、該排ガスを冷却する冷却手段と、該冷却手段を内包する冷却空間からなる冷却部；該冷却部は、該排ガスの流れ方向に対して、該排ガス導入ダクトの下流に位置する；

該排ガス冷却集塵装置の上部に、且つ、該排ガスの流れ方向に対して、該冷却部の下流に位置する集塵部；該集塵部は、バグフィルターであって、該排ガス中に含まれる煤塵を集塵するための複数のろ布からなる；

該排ガス冷却集塵装置の上部に接続し、且つ、該排ガスの流れ方向に対して、該集塵部の下流に位置する接続する排ガス排出ダクト；及び、

集塵灰を排出するためのダスト排出部。

2. 請求の範囲 1 に従う装置において、該冷却手段は、該冷却空間内に設けられた、冷却媒体を流通させる間接熱交換器からなる。

3. 請求の範囲 1 に従う装置において、該冷却手段は、該冷却部の外壁に設けられた、少なくとも一つのスプレーノズルからなる。

4. 請求の範囲 1 に従う装置において、該冷却手段は、該冷却部の外壁に所定間隔をあけて設けられる、複数のスプレーノズルからなる。

5. 請求の範囲 1 に従う装置において、該集塵部は、ろ布に堆積した集塵灰を払い落とすための集塵灰払い落とし手段を備える。

6. 煤塵を含む排ガスを冷却集塵する方法は、以下からなる：

冷却空間内において、冷却管内部に冷却媒体を流通させ、冷却管外部を通過する該排ガスと間接熱交換することにより、煤塵を含む排ガスを冷却する工程；

該冷却された排ガスを、ろ布により集塵し、集塵灰を捕集する工程；及び、

該集塵灰を、ろ布から払い落とす工程。

7. 請求の範囲 6 に従う方法において、該排ガスを冷却する工程は、冷却空間内において、冷却管内部に冷却媒体を流通させ、冷却管外部を通過する該排ガスと間接熱交換することを含む。

8. 請求の範囲 6 に従う方法において、該排ガスを冷却する工程は、少なくとも一つのスプレーノズルにより、噴霧水滴のザウター平均径が $80\text{ }\mu\text{m}$ 以下または最大水滴径が $160\text{ }\mu\text{m}$ 以下の水を噴霧することを含む。

9. 請求の範囲 6 に従う方法において、該排ガスを冷却する工程は、少なくとも一つのスプレーノズルにより、水の沸点以上の熱水を噴霧することを含む。

10. 請求の範囲 6 に従う方法において、該排ガスを冷却する工程は、 140°C 以上の温度または 3.5 kgf/cm^2 以上の圧力を有する熱水を噴霧することを含む。

1 1. 請求の範囲 6 に従う方法において、集塵灰を払い落とす工程は、払い落とし手段によって集塵灰の払い落としを一定間隔毎に順次実施する際、集塵灰の払い落としを実施するろ布近傍のスプレーノズルからの水噴霧を、集塵灰の払い落としが完了するまでの間、一時的に停止させる操作を、全てのろ布およびスプレーノズルについて、順次実施することからなる。

1 2. 請求の範囲 6 に従う方法において、該排ガスを冷却する工程は、冷却空間内での該排ガスの滞留時間が 2 秒から 10 秒の範囲内となる大きさを有することを含む。

1 3. 煤塵を含む排ガスを冷却集塵する装置は、以下からなる：

内筒と外筒の二重筒によって構成される減温塔；内筒及び外筒は、互いに同心円状に配置される；

該外筒上部に接続される排ガス導入ダクト；該排ガス導入ダクトは、該外筒円周の接線方向に設けられる；

該外筒と該内筒の間に環状空間により構成される集塵部；

内筒下部に位置し、内筒内に排ガスを導入するための流通路；及び、内筒内に位置し、該ばいじんが除去された後の排ガスを冷却するための冷却空間を有する冷却手段。

1 4. 請求の範囲 1 3 に従う装置において、該冷却手段は、該内筒内に設置され、且つ、冷却媒体を流通させる間接熱交換器である。

1 5. 請求の範囲 1 3 に従う装置において、該冷却手段は、該内筒の壁に設置され、水を噴霧するためのスプレーノズルである。

16. 煤塵を含む排ガスを冷却集塵する方法は、以下を含む：

該煤塵を含む該排ガスを、外筒と内筒の二重筒間の環状空間に旋回させて、該排ガス中の該煤塵を、慣性力により集塵する工程；及び、

該煤塵が除去された該排ガスを導入して、該排ガスを冷却する工程；

17. 請求の範囲16に従う方法において、該集塵する工程は、該ばいじんを含む該排ガスを、400℃以上で集塵部に導入し集塵する。

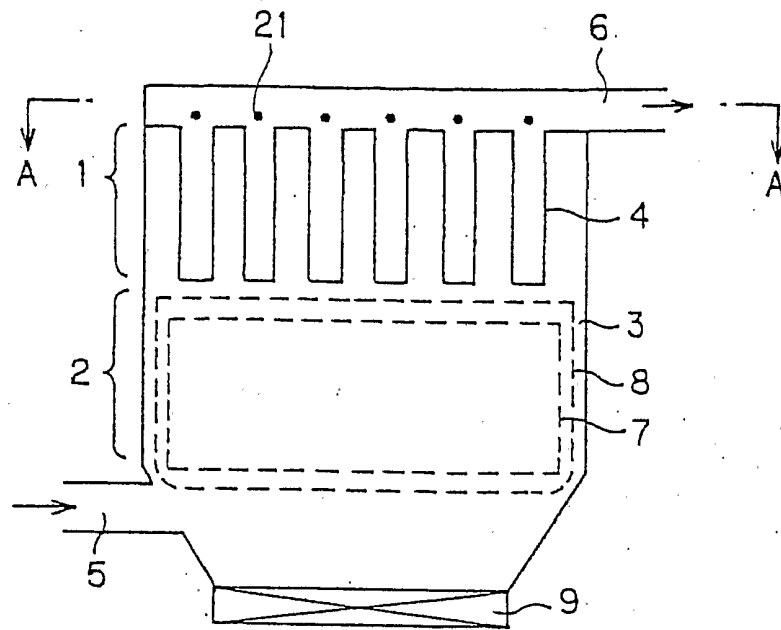
18. 請求の範囲16に従う方法において、該冷却する工程は、該ばいじんを除去した該排ガスを、冷却部において、200℃以下に冷却する。

19. 請求の範囲16に従う方法において、該冷却する工程は、噴霧水滴のザウター平均径が80 μ m以下、または最大水滴径が160 μ m以下となるように、水を噴霧する。

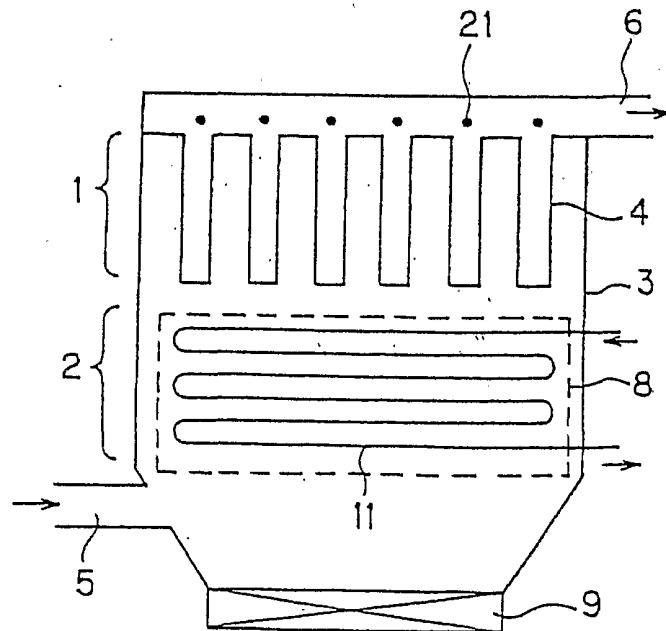
20. 請求の範囲16に従う方法において、該冷却する工程は、噴霧する熱水温度が140℃以上、または、噴霧する熱水圧力が3.5 kgf/cm²以上である。

21. 請求の範囲16に従う方法において、該冷却する工程は、冷却空間における該排ガスの滞留時間が2～10秒である。

第1図

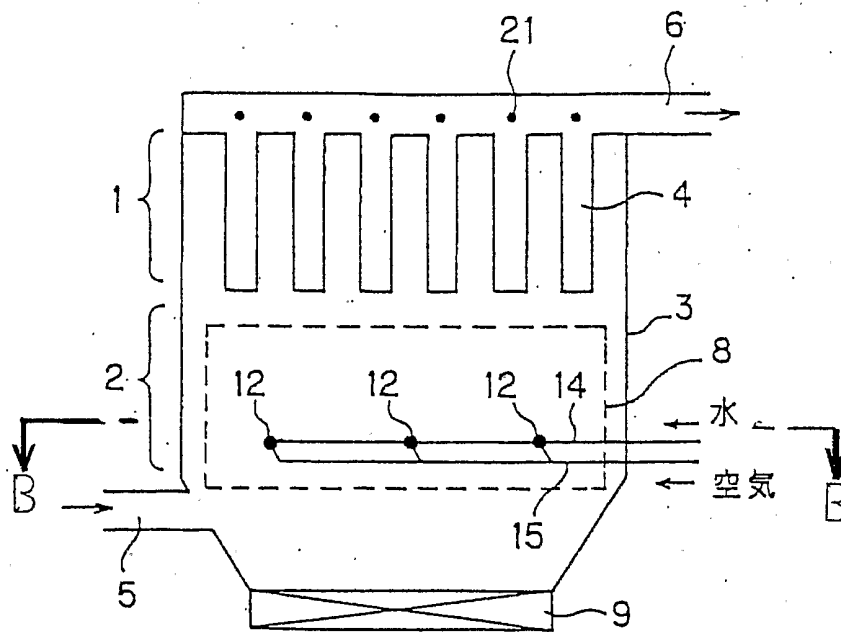


第2図

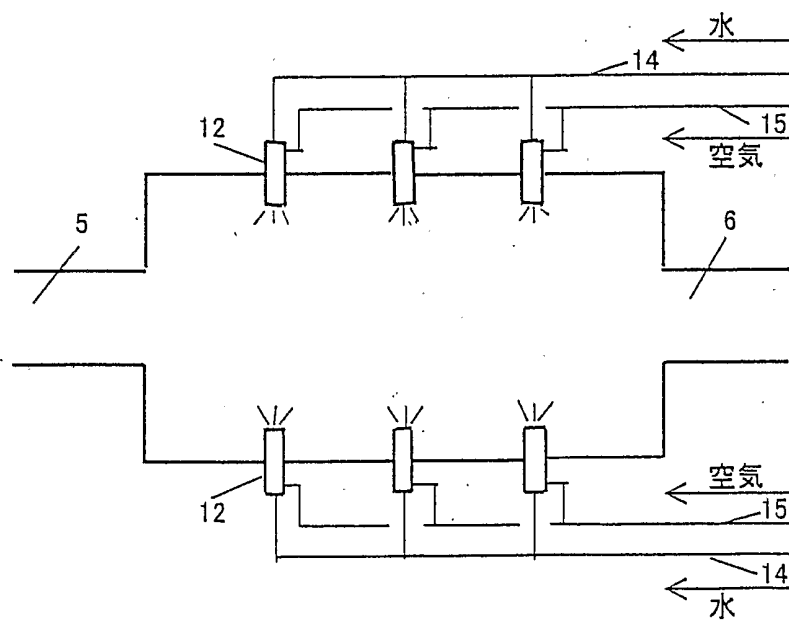


第3図

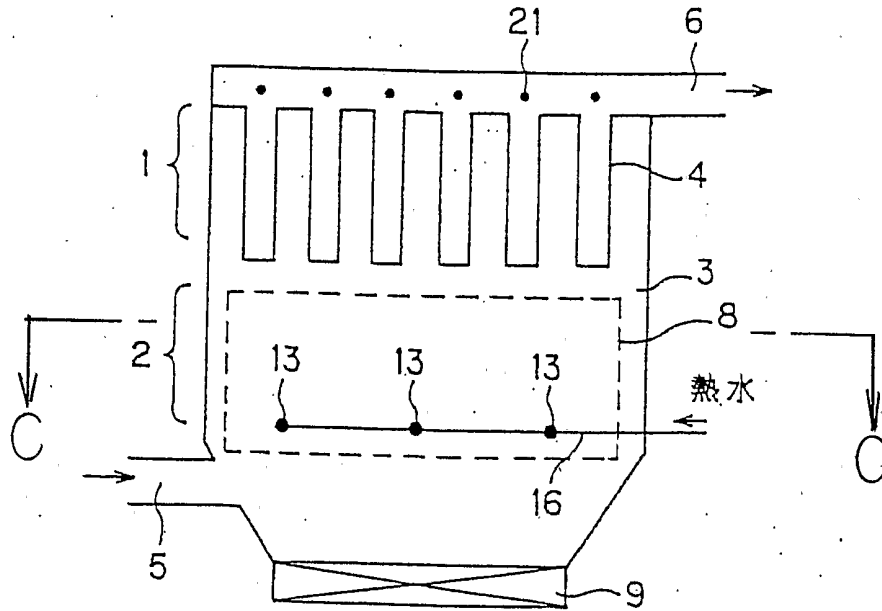
2/13



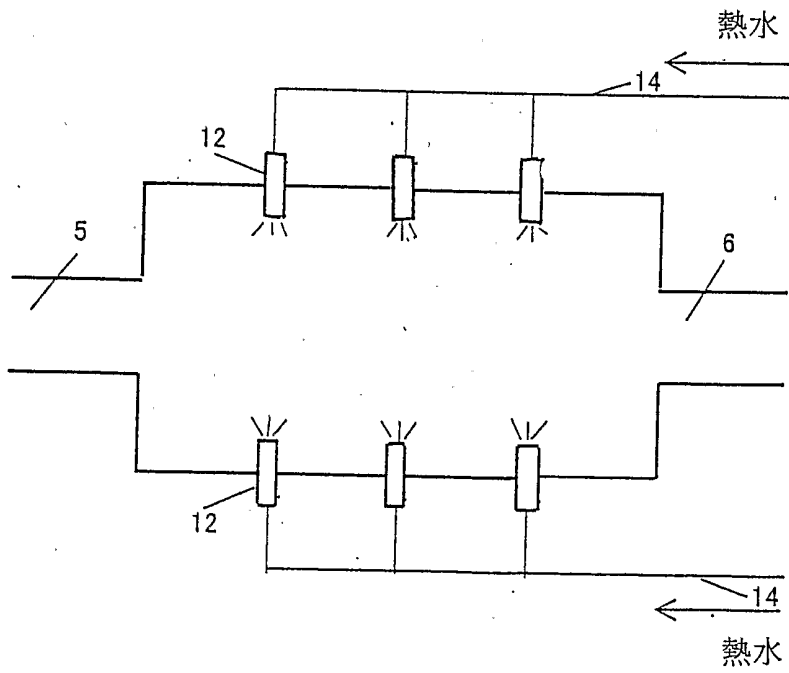
第4図



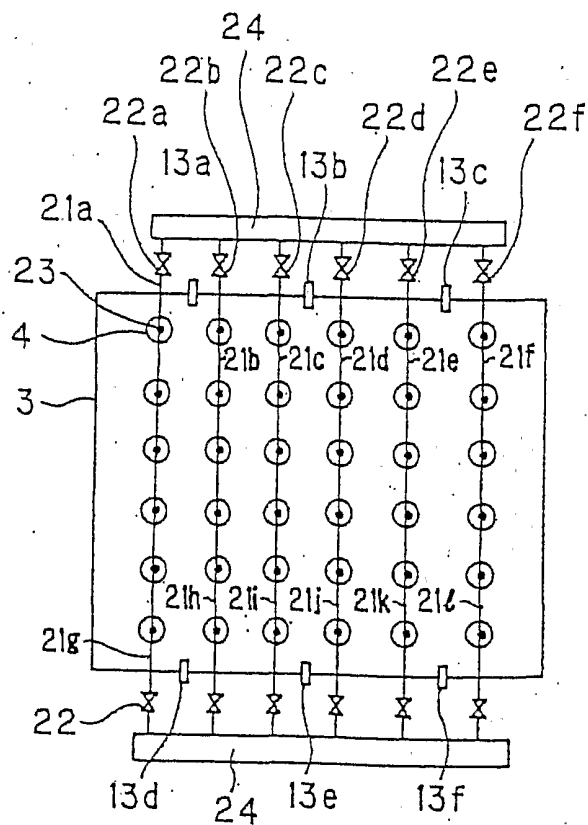
第5図



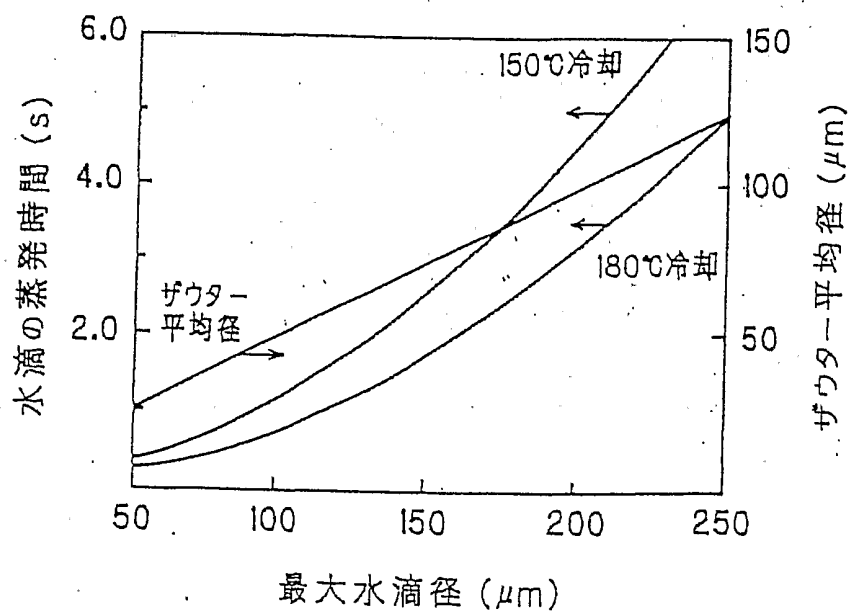
第6図



第7図

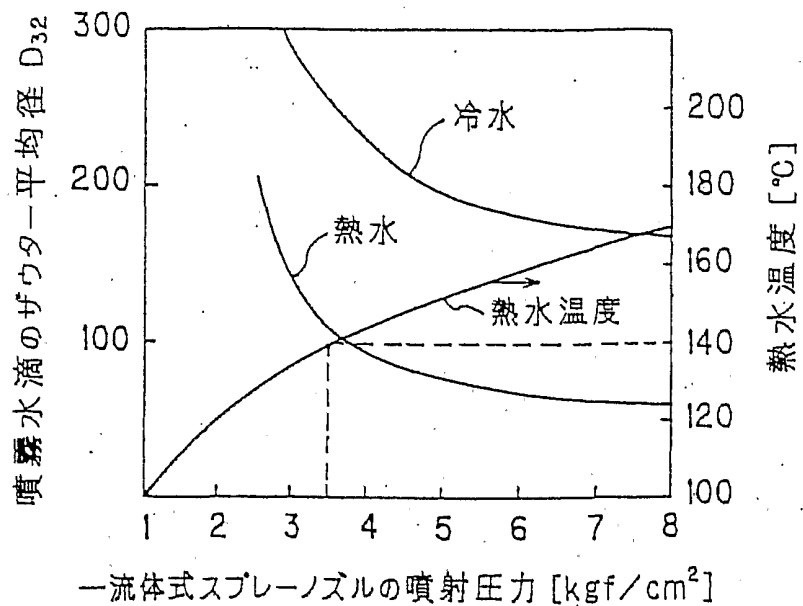


第8図

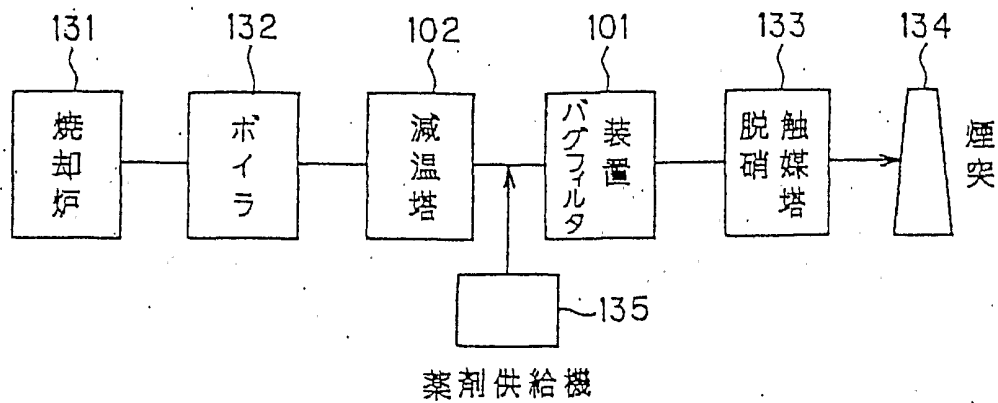


5/13

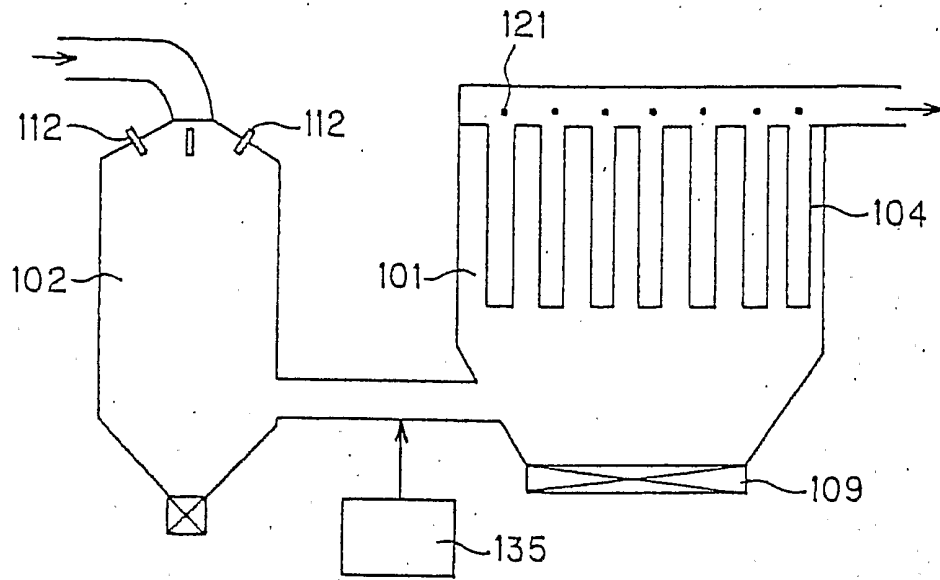
第9図



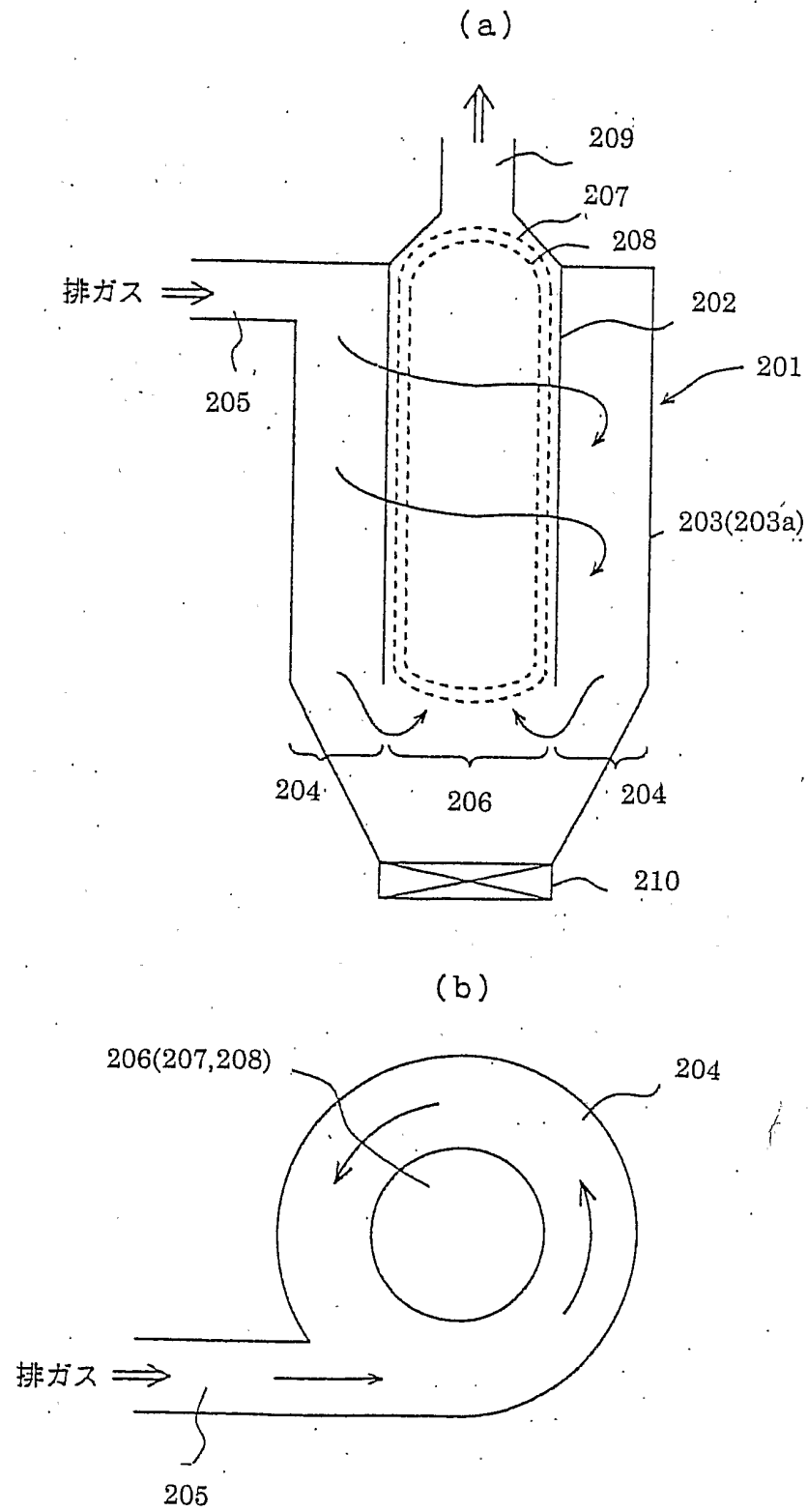
第10図



第11図

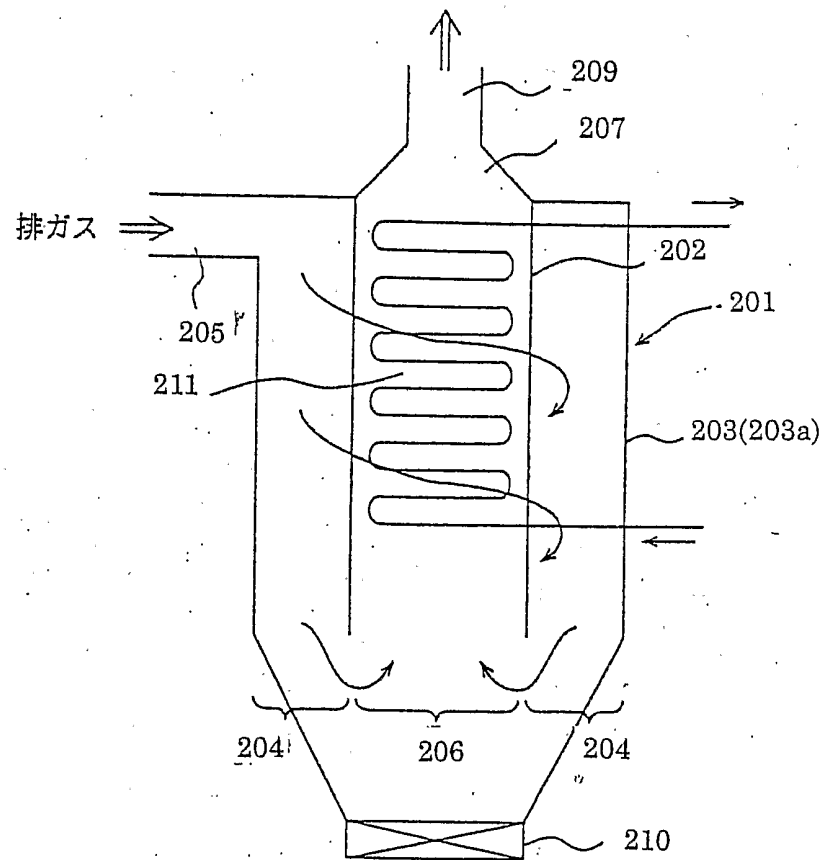


第12図

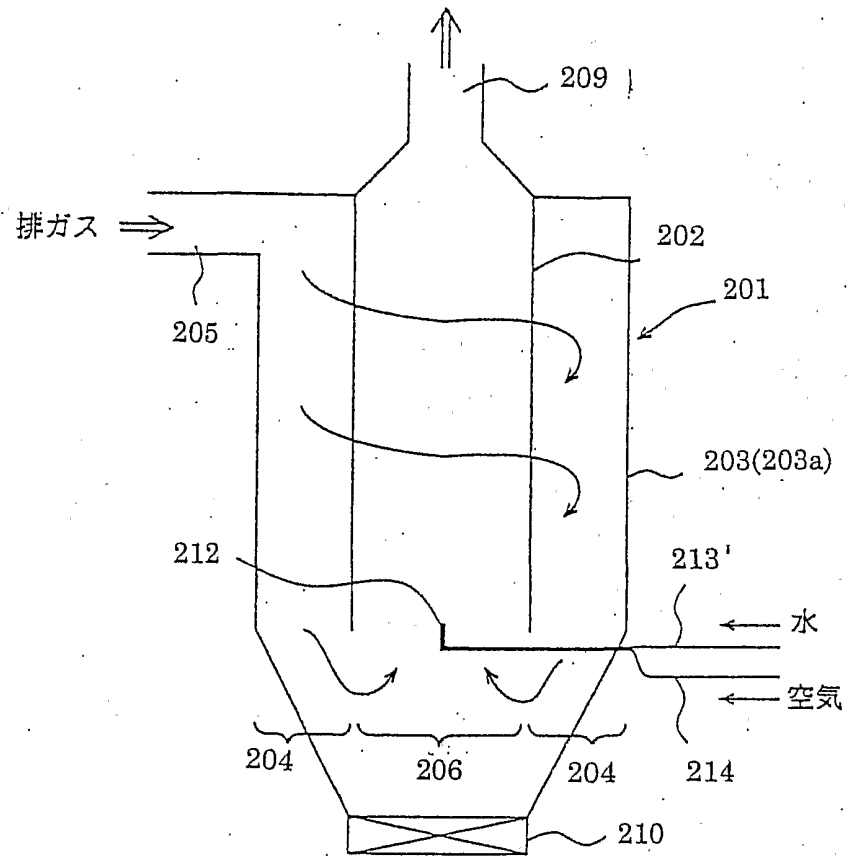


第13図

8/13

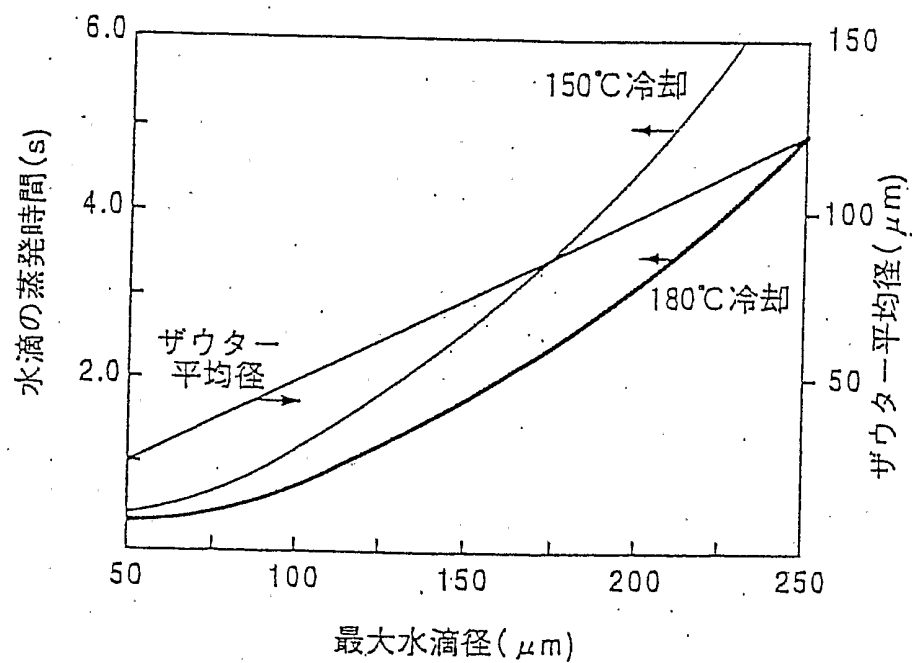


第14図



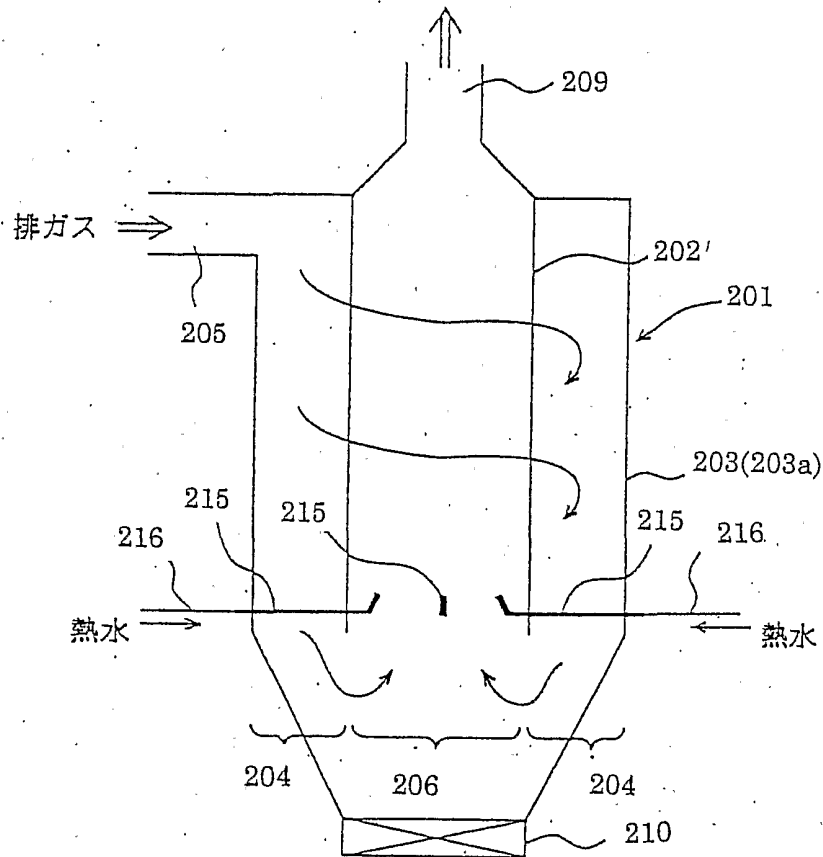
10/13

第1.5図

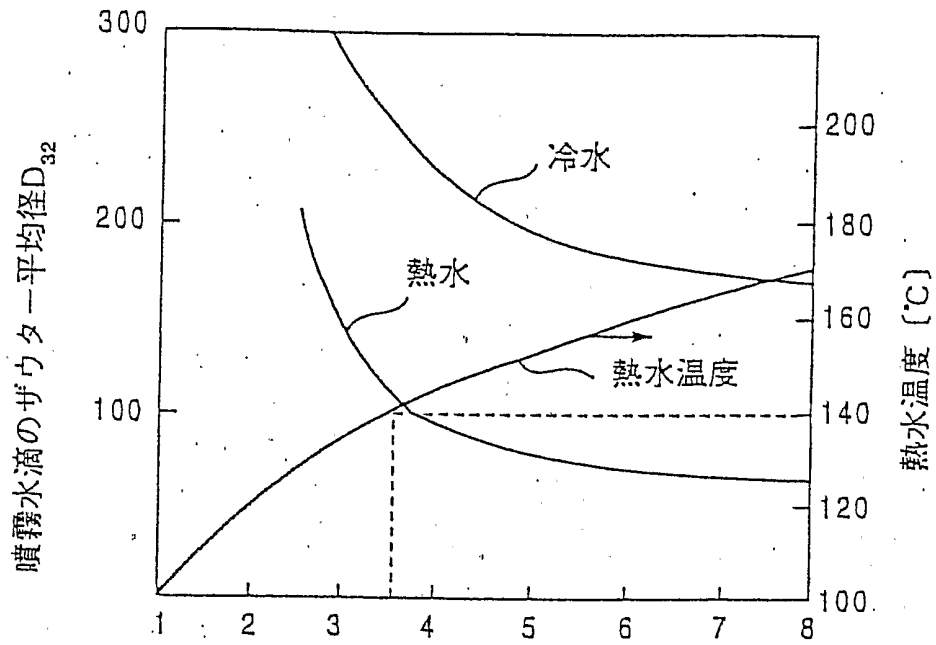


11/13

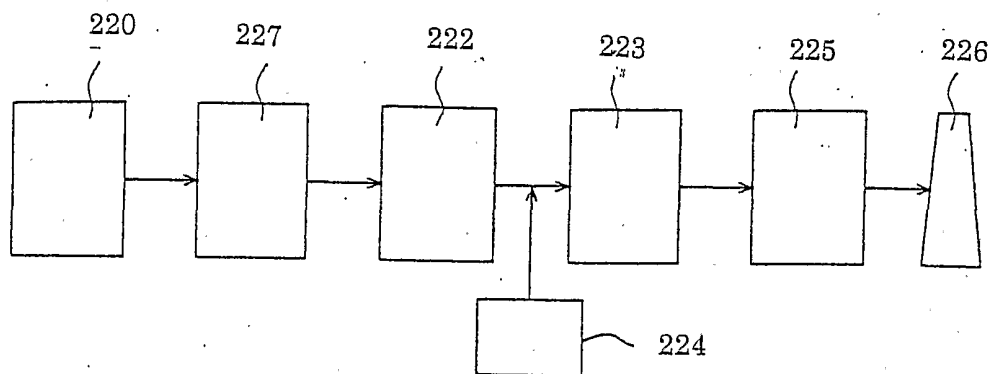
第16図



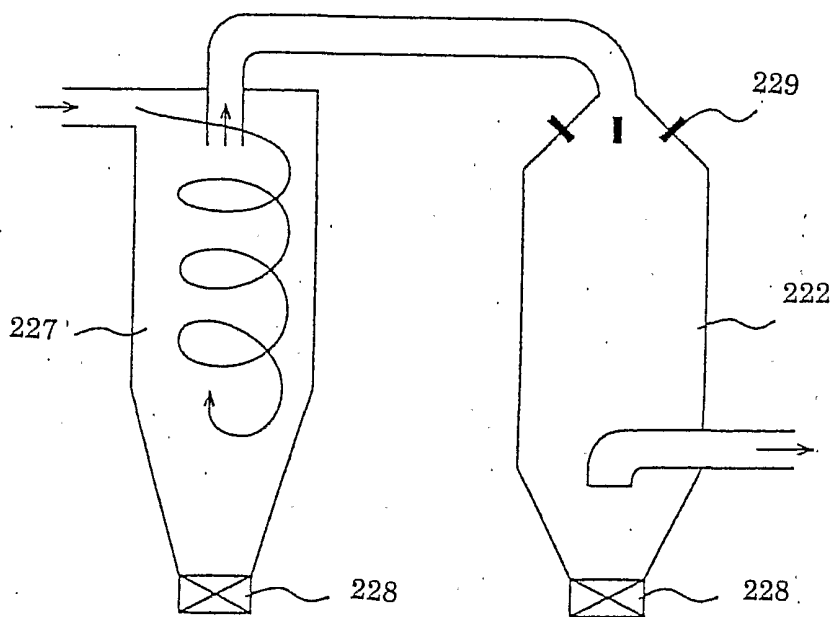
第17図

一流体式スプレーノズルの噴射圧力 [kgf/cm²]

第18図



第19図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/07529

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B01D46/02, B04C5/20

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B01D46/02, B04C5/20

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

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

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.
X Y	JP 4-260408 A (Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd.), 16 September, 1992 (16.09.92), Claims; page 2, Column 1, lines 34 to 46; page 2, Column 2, lines 5 to 10; page 2, Column 2, lines 46 to 50; page 3, Column 3, lines 39 to 42; Figs. 1 to 6 (Family: none)	8-10 1-7, 12
X Y	JP 4-61907 A (Takuma Co., Ltd.), 27 February, 1992 (27.02.92), Claims; page 4, upper right column, 4 th line from the bottom to page 4, lower left column, line 1; page 4, lower left column, 8 th to 5 th lines from the bottom; Fig. 1 (Family: none)	6, 7, 12 1, 2, 5
X Y	JP 6-7813 U (Shin-Nipponkai Jukogyo K.K.), 01 February, 1994 (01.02.94), claims of utility model; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1, 2, 5-7, 12 1-7, 12
A	JP 8-206426 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 13 August, 1996 (13.08.96), Claims (Family: none)	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 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
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
 01 December, 2001 (01.12.01)

Date of mailing of the international search report
 18 December, 2001 (18.12.01)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/07529

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-128679 A (Plantec K.K.), 18 May, 1999 (18.05.99), Claims (Family: none)	1-12
A	JP 2000-5538 A (Daido Steel Co., Ltd.), 11 January, 2000 (11.01.00), Claims (Family: none)	1-12
A	JP 11-188219 A (Muramatsu Fuusou Setsubi Kogyo K.K.), 13 July, 1999 (13.07.99), Claims (Family: none)	1-12
X	JP 7-171440 A (NKK Corporation), 11 July, 1995 (11.07.95), Claims; example; Fig. 1 (Family: none)	13, 14, 16-18, 21
EX	JP 2001-314722 A (KUBOTA Corporation), 13 November, 2001 (13.11.01), Koho, Full text; Figs. 1 to 10 (Family: none)	13, 15, 16-21
A	US 4615715 A (FOSTER WHEELER ENERGY Corp.), 07 October, 1986 (07.10.86), Claims & GB 2172222 A & CN 1005462 B & ES 5552500 A & CA 1259281 A & JP 61-212352 A	13-21
A	JP 56-133417 U (Hitachi Zosen Corporation), 09 October, 1981 (09.10.81), claims of utility model, Fig. 1 (Family: none)	13-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/07529

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See extra sheet.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No. II of Continuation of first sheet (1)

As the result of investigation of the prior art, a cooling and dust collecting device for exhaust gas containing soot and dust having the technical features as set forth in Claim 1 did not appear to be novel on account of the disclosures of Document 1, [Claim of Japanese Utility Model Application No. JP, 6-7813, U (NHI CO., LTD.), Feb. 1, 1994 (01.02.94), Figs. 1 to 3].

Therefore, the cooling and dust collecting device for exhaust gas containing soot and dust pertaining to Claim 1 does not have a technical relation including special technical features with a method of cooling and dust collecting from the exhaust gas containing soot and dust pertaining to Claim 6 in the meaning of the second sentence of PCT rule 13.2.

Also, the common matter to Claims 1 to 5 is the cooling and dust collecting device for exhaust gas containing soot and dust having the technical features as set forth in Claim 1. However, as mentioned above, it is still at a level of prior art and, therefore, there is no common special technical feature in Claims 1 to 5 in the meaning of the second sentence of PCT rule 13.2.

Claims 7 to 11 are of a type dependent upon Claim 6. However, they do not perform an indirect heat exchange. Accordingly, Claims 6 and 12 do not have a special technical matter common to Claims 7, 8, 9, 10, and 11. Also, there is no special technical feature common to Claims 7, 8, 9, 10, and 11.

In addition, as the result of investigation of the prior art, a method of cooling and dust collecting from exhaust gas containing soot and dust having the technical features as set forth in Claim 6 did not appear to be novel on account of the disclosures of Document 2 [Claim JP, 4-61907, A (TAKUMA CO., LTD.), Feb. 27, 1992 (27.02.92), line 4 from bottom in right upper column, page 4 to line 1 in left lower column, the same page, lines 8 to 5 from bottom in left lower column, page 4, Fig. 1].

The common matter to Claims 6 and 12 is a method of cooling and dust collecting from exhaust gas containing soot and dust having the technical features as set forth in Claim 6. It is still at a level of a prior art and, therefore, there is no special technical feature common to Claims 6 and 12 in the meaning of the second sentence of PCT rule 13.2.

There is no special technical feature common to the cooling and dust collecting device for exhaust gas containing soot and dust pertaining to Claim 1 and a cooling and dust collecting device for exhaust gas containing soot and dust related to Claims 13 to 15.

There is no special technical feature common to the cooling and dust collecting device for exhaust gas containing soot and dust pertaining to Claim 1 and a method of cooling and dust collecting from exhaust gas containing soot and dust related to Claims 16 to 21.

Eventually, there is no special technical feature common to Claims 1 to 21, and it is clear that they do not fulfill the requirements of unity of invention.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int.Cl ⁷ B01D46/02, B04C5/20		
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 ⁷ B01D46/02, B04C5/20		
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1926-1996 日本国公開実用新案公報1971-2001 日本国登録実用新案公報1994-2001 日本国実用新案登録公報1996-2001		
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 請求の範囲の番号
X Y	JP 4-260408 A (三井造船株式会社) 16.9月.1992 (16.09.92) 特許 請求の範囲、第2頁第1欄第34-46行、第2頁第2欄第5-10行、第2頁 第2欄第46-50行、第3頁第3欄第39-42行、図1-6 (ファミリーな し)	8-10 1-7, 12
X Y	JP 4-61907 A (株式会社タマ) 27.2月.1992 (27.02.92) 特許請求の 範囲、第4頁右上欄下から4行-同頁左下欄第1行、第4頁左下欄下か ら8-5行、図1 (ファミリーなし)	6, 7, 12 1, 2, 5
☒ 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 01.12.01	国際調査報告の発送日 18.12.01	
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) 中村 泰三 電話番号 03-3581-1101 内線 3468	

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 請求の範囲の番号
X Y	JP 6-7813 U (新日本海重工業株式会社) 1.2月.1994 (01.02.94) 実用新案登録請求の範囲、図1-3 (ファミリーなし)	1, 2, 5-7, 12 1-7, 12
A	JP 8-206426 A (三菱重工業株式会社) 13.8月.1996 (13.08.96) 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 11-128679 A (株式会社プランテック) 18.5月.1999 (18.05.99) 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2000-5538 A (大同特殊鋼株式会社) 11.1月.2000 (11.01.00) 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 11-188219 A (村松風送設備工業株式会社) 13.7月.1999 (13.07.99) 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-12
X	JP 7-171440 A (日本鋼管株式会社) 11.7月.1995 (11.07.95) 特許請求の範囲、実施例、図1 (ファミリーなし)	13, 14, 16-18, 21
E X	JP 2001-314722 A (株式会社カブタ) 13.11月.2001 (13.11.01) 公報全文、図1-10 (ファミリーなし)	13, 15, 16-21
A	US 4615715 A (FOSTER WHEELER ENERGY Corp.) 7.10月.1986 (07.10.86) 特許請求の範囲 & GB 2172222 A & CN 1005462 B & ES 5552500 A & CA 1259281 A & JP 61-212352 A	13-21
A	JP 56-133417 U (日立造船株式会社) 9.10月.1981 (09.10.81) 実用新案登録請求の範囲 第1図 (ファミリーなし)	13-21

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

別紙参照

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

別紙

先行技術調査の結果、請求項1に記載された技術的特徴を有する、煤塵を含む排ガス冷却集塵装置は、文献1. JP 6-7813 U (新日本海重工業株式会社) 1.2月.1994 (01.02.94) 実用新案登録請求の範囲、図1-3に開示されているから、新規でないことが明らかになった。

したがって、PCT規則13.2の第2文の意味において、請求項1に係る煤塵を含む排ガス冷却集塵装置と、請求項6に係る煤塵を含む排ガスを冷却集塵する方法とには、特別な技術的特徴を含む技術的な関係がない。

更に、請求項1乃至5に共通の事項は、請求項1に記載された技術的特徴を有する煤塵を含む排ガス冷却集塵装置であるが、これは上述のとおり先行技術の域を出ないから、PCT規則13.2の第2文の意味において、請求項1-5には共通する特別な技術的特徴はない。

請求項7-11は請求項6に従属する形式の請求項であるが、これらは間接熱交換を行うものではない。したがって、請求項6, 12と請求項7と8と9と10と11とに共通する特別の技術的事項は存在しない。また、請求項7と8と9と10と11とに共通する特別な技術的特徴はない。

更に、先行技術調査の結果、請求項6に記載された技術的特徴を有する、煤塵を含む排ガスを冷却集塵する方法は、文献2. JP 4-61907 A (株式会社タタ) 27.2月.1992 (27.02.92) 特許請求の範囲、第4頁右上欄下から4行一同頁左下欄第1行、第4頁左下欄下から8-5行、図1に開示されているから、新規でないことが明らかになった。

請求項6, 12に共通の事項は、請求項6に記載された技術的特徴を有する煤塵を含む排ガスを冷却集塵する方法であるが、これは上述のように先行技術の域を出ないから、PCT規則13.2の第2文の意味において、請求項6, 12に共通する特別な技術的特徴はない。

請求項1に係る煤塵を含む排ガス冷却集塵装置と請求項13-15に係る煤塵を含む排ガス冷却集塵装置とには共通する特別な技術的特徴はない。

請求項1に係る煤塵を含む排ガス冷却集塵装置と請求項16-21に係る煤塵を含む排ガス冷却集塵する方法とには共通する特別な技術的特徴はない。

結局、請求項1と2と3と4と5と6と7と8と9と10と11と12と13と14と15と16と17と18と19と20と21とに共通する特別な技術的特徴はなく、これらは発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかである。