

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-190935

(P2004-190935A)

(43) 公開日 平成16年7月8日(2004.7.8)

(51) Int. Cl.⁷

F23K 5/02
F01N 3/02
F02D 19/06
F23G 7/04
F23J 15/00

F I

F23K 5/02 B
F01N 3/02 301C
F01N 3/02 301E
F01N 3/02 321A
F02D 19/06 G

テーマコード(参考)

3G090
3G092
3K068
3K070

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-358926 (P2002-358926)

(22) 出願日 平成14年12月11日(2002.12.11)

(71) 出願人 000005441

バブコック日立株式会社
東京都港区浜松町二丁目4番1号

(74) 代理人 100098017

弁理士 吉岡 宏嗣

(72) 発明者 森本 信夫

広島県呉市宝町6番9号
バブコック日立株式会社呉事
業所内

(72) 発明者 清水 宣明

広島県呉市宝町6番9号
バブコック日立株式会社呉事
業所内

最終頁に続く

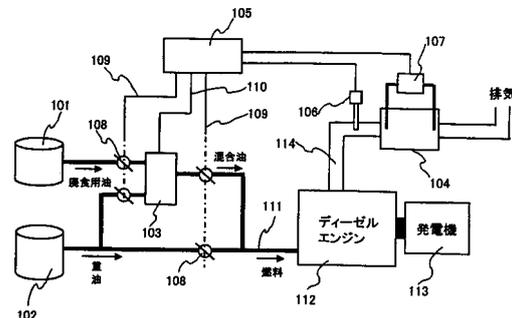
(54) 【発明の名称】 燃焼装置およびそれを用いた発電装置

(57) 【要約】

【課題】 廃食用油や改質植物油を燃焼装置の燃料に利用したときの臭気問題を解決し、かつ重油や軽油と併用して触媒の活性化と連続運転を可能にすること。

【解決手段】 燃焼装置の構成を、廃食用油タンク101、重油タンク102、廃食用油と重油を混合する混合器103、ディーゼルエンジン112および発電機113、排ガスタクト114に設置したフィルタ酸化触媒104、排ガス温度検出計106、フィルタ酸化触媒104内の圧力上昇検出機107、供給燃料を重油と混合油のいずれかに切換える燃料切換制御ユニット105等から構成する。廃食用油等の植物油の燃焼により発生する臭気を触媒で酸化分解して脱臭でき、また、フィルタ酸化触媒104の状態を監視し、低温度域では重油運転、高温域では混合燃料運転、また、圧力上昇を検出したら重油燃料に切換える等の適切な連続運転ができる。

【選択図】 図1



- | | |
|------------------|------------------|
| 101 : 廃食用油タンク | 108 : 電磁弁 |
| 102 : 重油タンク | 109 : 電磁弁制御信号 |
| 103 : 攪拌・混合器 | 110 : 攪拌・混合器制御信号 |
| 104 : フィルタ酸化触媒 | 111 : 燃料配管 |
| 105 : 燃料切換制御ユニット | 112 : ディーゼルエンジン |
| 106 : 排ガス温度計 | 113 : 発電機 |
| 107 : 差圧発信器 | 114 : 排ガスタクト |

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料として重油を供給する重油供給装置と、植物油を供給する植物油供給装置とを備え、前記燃料の燃焼排ガス中の粒子状成分を酸化処理すると共に、該排ガス中の臭気成分を酸化分解する酸化触媒と、該排ガスを濾過するフィルタとを備えたことを特徴とする燃焼装置。

【請求項 2】

ディーゼルエンジンに供給する燃料として、重油を供給する重油供給装置と、植物油を供給する植物油供給装置とを備え、前記ディーゼルエンジンの排ガス中の粒子状成分を酸化処理すると共に、該排ガス中の臭気成分を酸化分解する酸化触媒と、該排ガスを濾過するフィルタとを備えたことを特徴とする燃焼装置。

10

【請求項 3】

ディーゼルエンジンに供給する燃料として、重油を供給する重油供給装置と、重油と植物油とを混合した混合燃料を供給する混合燃料供給装置と、前記重油の供給と前記混合燃料の供給とを切換える供給切換装置とを備え、前記ディーゼルエンジンの排ガス中の粒子状成分を酸化処理すると共に、該排ガス中の臭気成分を酸化分解する酸化触媒と、該排ガスを濾過するフィルタとを備えたことを特徴とする燃焼装置。

【請求項 4】

ボイラに供給する燃料として、重油を供給する重油供給装置と、植物油を供給する植物油供給装置とを備え、前記ボイラの排ガス中の粒子状成分を酸化処理すると共に、該排ガス中の臭気成分を酸化分解する酸化触媒と、該排ガスを濾過するフィルタとを備えたことを特徴とする燃焼装置。

20

【請求項 5】

ボイラに供給する燃料として、重油を供給する重油供給装置と、重油と植物油とを混合した混合燃料を供給する混合燃料供給装置と、前記重油の供給と前記混合燃料の供給とを切換える供給切換装置とを備え、前記ボイラの排ガス中の粒子状成分を酸化処理すると共に、該排ガス中の臭気成分を酸化分解する酸化触媒と、該排ガスを濾過するフィルタとを備えたことを特徴とする燃焼装置。

【請求項 6】

前記排ガスの温度を検出する排ガス温度検出器を備え、該排ガス温度が所定温度未満のときは前記重油を供給し、所定温度以上のときは前記混合燃料を供給することを特徴とする請求項 3 または 5 のうちいずれか 1 項に記載の燃焼装置。

30

【請求項 7】

前記排ガス温度の前記所定温度は 360 であることを特徴とする請求項 6 に記載の燃焼装置。

【請求項 8】

前記フィルタ内の圧力損失を検出する圧力損失検出手段を備え、該圧力損失が所定値以上のときは前記重油のみを供給することを特徴とする請求項 3 または 5 のうちいずれか 1 項に記載の燃焼装置。

【請求項 9】

前記フィルタは、多孔質フィルタ、コーゼライトハニカム、無機繊維フィルタ、金属繊維フィルタのうちいずれかに、前記酸化触媒を担持したものであることを特徴とする請求項 1 に記載の燃焼装置。

40

【請求項 10】

前記植物油として、廃食用油を用いることを特徴とする請求項 1 に記載の燃焼装置。

【請求項 11】

前記重油に代えて、重油、軽油、灯油、もしくは、エステル化された改質植物油の中から選ばれた一つ以上を用いることを特徴とする請求項 1 に記載の燃焼装置。

【請求項 12】

請求項 1 ~ 11 のうちいずれか 1 項に記載の燃焼装置を用いたことを特徴とする発電装置

50

。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は燃焼装置に係り、特に、ディーゼルエンジンやボイラなどに、植物油特に廃食用油を燃料として供給するのに好適な燃焼装置および該燃焼装置を用いた発電装置に関する。

。

【0002】

【従来の技術】

廃棄物問題、特にCO₂発生量の抑制等の環境問題の観点から、食品産業や家庭から排出される廃食用油をディーゼル燃料として再資源化する取り組みが行われている。 10

【0003】

廃食用油をディーゼル燃料として消費することで廃棄物処理の問題を緩和し、また燃焼によって発生したCO₂は再び菜の花によって吸収され、その菜の花から作られた食用油を食品加工等に使用した後の廃食用油をディーゼル燃料とするといった循環を形成することにより、軽油、重油等の化石燃料を廃食用油で置換した量に相当するCO₂を削減することができる。

【0004】

この種の従来技術の一例として、アルコールや植物油と軽油とを混合し、その混合比をディーゼル機関の回転負荷に応じて自動的に変更するようにした燃料混合装置がある。(例えば、特許文献1参照)。また、ディーゼルエンジンから排出される排気ガス中の粒子を、フィルタ触媒によって濾過する技術を開示したものがある。(例えば、特許文献2参照)。 20

【0005】

【特許文献1】

特開昭58-120844号公報

【特許文献2】

特公平7-106290号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

廃食用油等の植物油をディーゼル燃料などに利用する場合の問題として、排気ガスの臭気の問題がある。天ぷら等の食品加工に使用された後の廃油であるため動物性油脂などが中に含まれており、これが異臭の原因になる。このため、固定発生源となるディーゼル発電などでは、設置構内の従業員や周辺住民への悪影響が強く、植物油の燃料利用を困難にする大きな要因となっている。 30

【0007】

なお、上記特許文献1に記載の例は、植物油と化石燃料とを混合した混合燃料について、その混合割合を負荷に応じて自動変更するものであって、混合燃料の燃焼によって発生する臭気の除去については全く記載されていない。同様に、上記特許文献2に記載の例も、ディーゼル排気粒子用に用いられる一般的なフィルタを開示したものであって、廃食用油等の植物油の燃焼によって発生する臭気の除去については、全く配慮されていない。 40

【0008】

本発明の課題は、ディーゼルエンジン発電装置やボイラなどの燃焼装置において、燃料として廃食用油や改質植物油を燃焼したときに発生する臭気を除去し、かつ触媒の活性化と装置の連続運転を可能にすることである。

【0009】

【問題点を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の燃焼装置は、燃料として重油を供給する重油供給装置と、植物油を供給する植物油供給装置とを備え、前記燃料の燃焼排ガス中の粒子状成分を酸化処理すると共に、該排ガス中の臭気成分を酸化分解する酸化触媒と、該排ガスを濾 50

過するフィルタとを備えたことを特徴とするものである。

【0010】

具体的には、ディーゼルエンジンやボイラに供給する燃料として、重油を供給する重油供給装置と、植物油を供給する植物油供給装置とを備え、前記ディーゼルエンジンやボイラの排ガス中の粒子状成分を酸化処理すると共に、該排ガス中の臭気成分を酸化分解する酸化触媒と、該排ガスを濾過するフィルタとを備えたことを特徴とするものである。

【0011】

本発明によれば、廃食用油などの植物油を燃焼したときに発生して排ガス中に含まれる臭気成分は、排ガス中の粒子状成分と共に酸化触媒により酸化分解（触媒燃焼による臭気除去）して除去できる。

【0012】

また、本発明は、ディーゼルエンジンやボイラに供給する燃料として、重油を供給する重油供給装置と、重油と植物油とを混合した混合燃料を供給する混合燃料供給装置と、前記重油の供給と前記混合燃料の供給とを切換える供給切換装置とを備え、前記ディーゼルエンジンやボイラの排ガス中の粒子状成分を酸化処理すると共に、該排ガス中の臭気成分を酸化分解する酸化触媒と、該排ガスを濾過するフィルタとを備えたことを特徴とするものである。

【0013】

上記臭気の除去に加えて、混合燃料と重油とを切換えて併用することにより、植物油の確保量が減少しても、ディーゼルエンジンやボイラの運転を停止することなく、重油によって運転を継続できる。

【0014】

また、前記ディーゼルエンジンやボイラから排出される排ガス温度を検出する排ガス温度検出器を備え、該排ガス温度が所定温度（例えば360）未満のときは前記重油を供給し、所定温度以上のときは前記混合燃料を供給するようにした。また、前記フィルタ内の圧力損失を検出する圧力損失検出手段を備え、該圧力損失が所定値以上のときは前記重油のみを供給するようにした。さらに、上記温度と上記差圧とを併用して燃料供給を切換えることもできる。

【0015】

排ガス中の未燃成分の酸化処理に必要な排ガス温度以上になった場合に、混合燃料に切換えることにより、燃料コストの低減と廃棄すべき植物油の有効利用ができる。また、フィルタ内の圧力上昇を検出して重油燃料に切換えることにより、フィルタ内に堆積する未燃成分を酸化処理でき、圧力損失が回復してから再び混合燃料の供給に切換えることにより、エンジンの効率低下や異常停止を回避して運転できる。

【0016】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態の概要は、図1に示すように、廃棄物である廃食用油（貯蔵タンク101）などを燃料として燃焼したときに発生する臭気成分を、燃焼排ガス中の未燃粒子を酸化処理する酸化触媒104を利用して分解し、脱臭するようにしたものである。また、所定の燃焼温度（温度計106）未満のときは重油、軽油、灯油等の石油系燃料または改質した植物油を用い、所定燃焼温度以上のときは上記植物油燃料を用いることにより、廃棄物の有効利用と省資源化を実現したものである。

【0017】

以下、本発明の実施形態として、ディーゼルエンジン発電装置を例にして説明する。本実施形態の全体構成は、図1に示すように、廃食用油タンク101、重油タンク102、廃食用油と重油を攪拌混合する攪拌・混合器103、ディーゼルエンジン112および発電機113、ディーゼルエンジン112の排ガスダクト114に設置したフィルタ酸化触媒104、排ガスの温度を検出する温度計106、フィルタ酸化触媒104内の圧力上昇を検出する差圧発信機107、供給燃料を重油と混合油のいずれかに切換える燃料切換制御ユニット105から主として構成される。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

次に、各構成部分の相互関係および作用を説明する。図 1 臭気て、攪拌・混合器 1 0 3 へは廃食用油タンク 1 0 1 より廃食用油が、重油タンク 1 0 2 より重油がそれぞれ電磁弁 1 0 8 を介して供給される。ディーゼルエンジン 1 1 2 へは、この攪拌・混合器 1 0 3 より供給される廃食用油・重油混合油（単に、混合油もしくは混合燃料ともいう）か、重油タンク 1 0 2 から供給される重油の何れかが供給される。攪拌・混合器 1 0 3 への廃食用油および重油の供給や、攪拌・混合器 1 0 3 の運転、ディーゼルエンジン 1 1 2 への混合油もしくは重油の供給切換えは、燃料切換制御ユニット 1 0 5 により制御される。

【 0 0 1 9 】

燃料切換制御ユニット 1 0 5 は、ディーゼルエンジン 1 1 2 の排ガスダクトに設置した排ガス温度計 1 0 6 の排ガス温度信号と、フィルタ酸化触媒 1 0 4 に設置した差圧発信器 1 0 7 のフィルタ内差圧信号に基づいて、燃料系統の各電磁弁 1 0 8 と攪拌・混合器 1 0 3 を制御し、ディーゼルエンジン 1 1 2 への燃料供給を、運転状態に応じて混合油か重油のどちらかに切換える制御が行われる。

【 0 0 2 0 】

フィルタ酸化触媒 1 0 4 は、図 2 に示すように、一方の端部が封止されたセルからなるハニカム構造（蜂の巣構造）となっており、各セル間の壁は酸化触媒を担持した多孔質壁になっている。このため、このフィルタに流れ込んだディーゼル排ガスは、個々のセルを通過して排出されることはなく、必ずセル間の多孔質壁を通過して、流れ込んだセルとは別のセルから排出される。

【 0 0 2 1 】

この多孔質壁を排ガスが通過する際には、図 3 に反応の概要を示すように、 CO_2 、 O_2 等の気体成分のみが通過し、排ガス中に含まれる煤塵や臭気成分は、この多孔質壁で捕集され、担持された酸化触媒により酸化反応が生じ、煤塵（未燃分）は CO_2 へ、臭気成分は酸化分解（触媒燃焼による臭気除去）により除去される。なお、臭気成分は煤塵に吸着されることもあり同様に酸化分解される。

【 0 0 2 2 】

このフィルタ酸化触媒による煤塵の捕集と酸化処理を行うには、排ガス温度が触媒の反応を活性化させる温度以上であることが必要であり、その温度以下では酸化反応が促進されにくく、捕集した煤塵の殆どが堆積しつづけることにより、フィルタ酸化触媒 1 0 4 の差圧（圧力損失）を増加させてしまい、ディーゼルエンジンの効率低下や異常停止を引き起こす原因となる。また、必要とする下限温度は混合燃料と重油燃料とで異なるため、フィルタ酸化触媒 1 0 4 の状態を監視し、低い温度では重油燃料、高い温度では混合燃料、また、圧力上昇を検出したら重油燃料に切換える等の適切な運用状態で燃料供給を切換える必要がある。

【 0 0 2 3 】

図 4 に、重油燃料によるディーゼル発電機運転時に測定したフィルタ酸化触媒入口排ガス温度とフィルタの差圧（圧力損失）の例を示す。この例では、エンジン排ガス温度が約 3 5 0 で静定するように、エンジン負荷すなわち発電機負荷を調整している。

【 0 0 2 4 】

重油のみを燃料とした場合には、図 4 に示すように、エンジン起動時の排ガス温度昇温過程で一時的に捕集した煤塵が処理されず、フィルタ内に堆積することにより差圧が上昇するが、排ガス温度が約 3 0 0 以上に昇温することにより酸化触媒との反応が活性化し、堆積した煤塵と新たに流れ込む煤塵を十分に酸化除去でき、フィルタ内の差圧はエンジン性能上問題無いレベルを維持できる。

【 0 0 2 5 】

起動過程の差圧上昇も、重油燃料の場合、エンジン運転上問題になる差圧レベルに達する前に、排ガス温度が 3 0 0 以上に達するため、エンジンに問題を与えない。一方、廃食用油・重油の混合燃料を使用した場合の排ガス温度とフィルタ酸化触媒の差圧データを図 5 に示すが、重油の場合と同等の排ガス温度では、混合燃料使用時に発生する煤塵を酸化

10

20

30

40

50

処理するのに十分な活性を得られず、図 5 に示すように差圧が上昇しつづけ、エンジンの運転に影響を与えるレベルに達してしまう。

【 0 0 2 6 】

廃食用油は主として菜種油などの植物油であるが、食品加工等に使われた後の廃油であるため、天ぷら等を製造する過程で動物性油脂が廃食用油中に含まれる。これが 3 0 0 程度の排ガス温度で示す酸化触媒の活性では十分に酸化できないため、フィルタの差圧が上昇し続けると考えられる。

【 0 0 2 7 】

図 6 は、廃食用油・重油の混合燃料使用時に排ガス温度がより高温状態になるように、発電機負荷を増加させて運転した際の排ガス温度とフィルタ酸化触媒の差圧を示した図であるが、約 3 6 0 以上の排ガス温度にまで達成することで、混合燃料の煤塵処理に十分な活性をフィルタ酸化触媒が呈し、エンジンの運転に問題のない差圧レベルを維持できる。

10

【 0 0 2 8 】

図 4 から図 6 に示したように、廃食用油・重油の混合燃料を燃料として運転する場合、排ガス温度を監視し、適切な運転状態、すなわち図 6 に示した例では、排ガス温度 3 6 0 以上に達した運転状態で混合燃料の使用に切換えないと、エンジン停止に至るトラブルを誘発することになり、排ガス温度監視に基づいて図 1 の実施形態のように燃料供給の切換え制御を行う必要がある。

【 0 0 2 9 】

また、廃食用油等の植物油はさまざまな履歴を持ち、分散して排出される廃食用油などを回収して利用することから、重油のようにその性状は一定していない。このため、利用する廃食用油の性状によっては 3 6 0 以上の排ガス温度でも十分な触媒活性を示さず、フィルタの差圧がエンジンの運転に影響を与えるレベルにまで達し、それが継続する状況が生じる可能性がある。

20

【 0 0 3 0 】

このため、排ガス温度のみではなく、フィルタ酸化触媒の差圧を差圧発信器 1 0 7 により同時に監視し、廃食用油・重油の混合燃料使用時の差圧がエンジン性能に影響を与えるレベル（一例では 1 0 k P a 以上）に達する場合には、直ちに重油燃料へ切換え、堆積した煤塵の処理を行い、排ガス温度、フィルタ差圧が適正な状態に回復した時点で、再び混合燃料の供給に切換える制御を必要とする。このため、図 1 の実施形態の燃料切換制御ユニット 1 0 5 は、排ガス温度計 1 0 6、差圧発信器 1 0 7 によるフィルタ酸化触媒 1 0 4 の状態監視に基づき、燃料切換の制御を行っている。

30

【 0 0 3 1 】

図 7 に、エンジン 1 1 2 および発電機 1 1 3 の始動と、発電機出力上昇過程での排ガス温度および発電機出力と、燃料切換制御ユニット 1 0 5 の制御指令に基づく燃料供給切換および攪拌・混合器 1 0 3 の運転のタイミングを示す。

【 0 0 3 2 】

燃料切換制御ユニット 1 0 5 は、重油燃料の供給状態でディーゼルエンジン 1 1 2 を始動、発電機負荷を投入し、発電機の負荷上昇によりエンジン排ガス温度が 3 6 0 に達するまでは重油燃料により運転を行う。排ガス温度が 3 6 0 を超え、図 7 中には示していないがフィルタ酸化触媒の差圧が機関運転に問題の無いレベル、例えば 5 k P a 以下の差圧条件が温度条件と共に成立している状態で、攪拌・混合器 1 0 3 を始動し、攪拌・混合器 1 0 5 から混合燃料の供給が可能となったタイミングで電磁弁 1 0 8 を切換え、ディーゼルエンジン 1 1 2 の燃料として混合燃料を供給する。

40

【 0 0 3 3 】

以降、排ガス温度とフィルタ酸化触媒 1 0 7 の差圧が廃食用油・重油の混合燃料の供給可能条件を満たしている状態で、攪拌・混合器 1 0 3 の運転と混合燃料の供給を行う。排ガス温度とフィルタ酸化触媒 1 0 7 の差圧のいずれかが供給可能条件から逸脱した場合、直ちに攪拌・混合器 1 0 3 の運転を停止し、重油燃料への供給に切換え、排ガス温度とフィルタ酸化触媒 1 0 7 の差圧が供給可能条件に達するまで重油燃料によりディーゼルエンジ

50

ン 1 1 2 および発電機 1 1 3 の運転を継続する。このような運転制御によりディーゼルエンジン 1 1 2 の運転に影響を与えることなく廃食用油をディーゼル燃料として使用する。

【 0 0 3 4 】

本発明になる廃食用油を燃料とするディーゼル発電装置を運用する場合は、自家発、またはオンサイト発電を行う工場、施設等の構内に本ディーゼル発電装置を設置し、重油燃料を石油会社からタンクローリーで供給し、廃食用油は、その工場または施設が存在する地域の廃油回収業者からローリーで供給する形態が一般的となる。しかし、設置する工場または施設によっては、図 8 もしくは図 9 のような運用を行うことができる。

【 0 0 3 5 】

図 8 は、食品加工工場または給食センター等の食品製造施設に、本発明の一例であるディーゼル発電装置を設置した場合の例を示した図である。重油は石油会社からタンクローリーで供給することに変わりはないが、設置した工場または施設の食品加工や製造過程で排出される廃食用油を燃料として活用することができる。

10

【 0 0 3 6 】

従来、処分費をかけて廃棄を行っていた生産工程で排出される廃食用油を発電用燃料として活用し、発生した電力を工場、施設で消費される電力エネルギーの一部とすることができ、電力削減（省エネルギー、電気料金低減）とともに、廃食用油の処分にかかっていた費用も削減することができる。

【 0 0 3 7 】

また図 9 は、ファミリーレストランチェーン等に適用する場合の例を示した図である。ファミリーレストランチェーンでは、各店舗で食材の一部の加工等が行われるが、大半がレストランチェーン本部が有する食品加工工場において行われる。この本部食品工場に本実施形態のディーゼル発電装置を設置し、本部工場から排出される廃食用油と、この本部工場が管轄するチェーン店舗から排出される廃食用油を回収し、ディーゼル発電装置の燃料として活用することができる。

20

【 0 0 3 8 】

多数店舗を持つレストランチェーンに適用することで、燃料とする廃食用油を量的に確保することができ、安価な燃料供給が可能であることから、ディーゼル発電の発電コストを一層引き下げることができる。なお、図 8、図 9 においてディーゼル発電機に供給される廃食用油は、必要により、固形物の除去、水分の除去を行う場合がある。

30

【 0 0 3 9 】

次に、その他の実施形態を説明する。本発明の一実施形態になる廃食用油を燃料とするディーゼル発電装置では、ディーゼルエンジンの排気系統に、図 2 および図 3 に示した多孔質フィルタ内部に酸化触媒を担持したフィルタ酸化触媒を設置しているが、このフィルタ酸化触媒の変わりに、フィルタ内部に酸化と還元機能を併せ持つ多元機能触媒を担持したフィルタ多元機能触媒を使用することもできる。

【 0 0 4 0 】

図 10 に、フィルタの多孔質壁に多元機能触媒を担持し、煤塵（未燃分）、臭気成分とともに、環境汚染物質である窒素酸化物（ NO_x ）の処理を同時に行うフィルタ多元機能触媒の例を示す。多元機能触媒は、特開平 05 - 146634 号公報などに示されるように、 NO_x の還元を行う脱硝触媒に酸化成分を添加したもので、脱硝反応とともに酸化反応も同時に生じさせることができる触媒である。

40

【 0 0 4 1 】

脱硝反応は、図 11 に示すように、尿素タンク 1102 から尿素スプレー 1103 を経て、ディーゼルエンジンの排ガスダクト 114 に尿素を注入し、この尿素が高温排ガスにより加水分解されて NH_3 （アンモニア）になる。このアンモニアを含んだエンジン排ガスがフィルタ多元機能触媒 1101 に入り反応することで、フィルタ多元機能触媒の脱硝触媒成分により排ガス中の NO_x と NH_3 が反応し、 NO_x が N_2 （窒素）に還元される。

【 0 0 4 2 】

このとき注入した尿素により発生した NH_3 が全て NO_x と反応せず、そのままの状態

50

は未反応の NH_3 が排気され、アンモニア臭を発生させてしまうが、多元機能触媒に添加された酸化成分により NH_3 が酸化され、 N_2 と H_2O に分解され無害化する。同時にこの酸化成分により、煤塵（未燃分）と臭気成分も酸化分解される。このようなフィルタ多元機能触媒を使用することにより、煤塵および臭気成分の除去と共に NO_x の除去も可能となり、より一層環境性能を向上させることができる。

【0043】

また、図1に示した一実施形態の構成では、重油タンク102より重油を供給し、廃食用油タンク101から供給される廃食用油と攪拌・混合器103により混合し、ディーゼル発電機の燃料としているが、廃食用油と混合する燃料は重油に限定されるものでなく、重油の代わりに軽油、灯油またはエステル化による廃食用油の改質燃料を使用することもできる。

10

【0044】

さらには、図2に示したように、一実施形態に使用されるフィルタ酸化触媒のフィルタには、多孔質壁を持つ多孔質フィルタを使用しているが、これに限定されるものではない。煤塵を捕集し、ガスを通させる構造を持ち、フィルタ内部に酸化触媒を担持できるものであればよく、フィルタとしては多孔質フィルタの他に、コーゼライトハニカム、無機繊維フィルタ、金属繊維フィルタを使用することができる。図10のフィルタ多元機能触媒に使用するフィルタについても同様である。また、図11は、このフィルタ多元機能触媒を、本実施形態のディーゼル発電装置排ガスダクトに設置した例でもある。なお、酸化触媒とフィルタとを別個に設置することもできる。

20

【0045】

本発明の実施形態によれば、煤塵や臭気物質を捕集し酸化除去を行うフィルタ酸化触媒と、フィルタ酸化触媒の運用状態に基づき最適なタイミングで重油燃料と混合燃料の供給切換を行うことにより、ディーゼルエンジンの運転に影響を与えることなく廃食用油をディーゼル燃料として活用できる。また廃食用油ばかりでなく、エステル化した改質植物油を使用しても同様に環境負荷低減効果を達成できるとともに、臭気の問題を解決することができる。

【0046】

以上のとおり、廃食用油等の植物油もしくはこの植物油と重油の混合燃料の燃料供給と、重油（もしくは軽油や灯油）のみの燃料供給の系統を備えることにより、植物油の確保量に応じて混合比、または重油のみへの切換えを行うことができ、植物油の確保量がディーゼル発電機等の燃焼装置の運転に必要な量を下回った場合でも停止することなく運転を継続することができる。

30

【0047】

また、燃焼装置の排気系統に設置されるフィルタでは、煤塵と共に臭気成分も捕集され、例えばフィルタ内部表面に担持された酸化触媒により、煤塵および臭気成分が燃焼し、煤塵（未燃分）は CO_2 へ酸化され、臭気成分も酸化分解（触媒燃焼による臭気除去）により除去される。

【0048】

ディーゼルエンジン等の燃焼装置に供給される燃料を、重油燃料か植物油混合燃料（もしくは植物油燃料）のどちらか一方に切換える制御装置は、ディーゼルエンジン排ガス温度の検出手段と、フィルタにおける圧力損失上昇の検出手段を備え、排ガス温度が植物油混合燃料の燃焼によって発生する未燃成分の酸化処理に必要な排ガス温度以上になった場合に、燃料供給を植物油混合燃料に切換え、それ未満の温度では重油燃料のみの供給に切換える。

40

【0049】

植物油は食品加工に使用される過程で動物性油脂などが含まれており、発生する未燃分の処理には重油のみを燃料とした場合と比較して高い排ガス温度を必要とする。ディーゼル発電機の起動時や低負荷時等排ガス温度が低い状態で植物油混合燃料を使用するとフィルタ内で酸化処理されず堆積するために、圧力損失が上昇し、エンジンの効率や運転に悪影

50

響を与える。このため植物油混合燃料使用時の未燃分処理に適切な排ガス温度状態にある運転状態で、植物油混合燃料の供給に切換えるように制御を行う。

【0050】

また、植物油はその来歴が様々なため性状が一定しておらず、設定した排ガス温度で十分に酸化分解されない組成（動物性油脂の混合割合等）の植物油が混入する場合は想定される。その場合、酸化触媒により酸化分解される未燃分よりも、あらたにフィルタに捕集される未燃分が勝り、フィルタの圧力損失を徐々に増加させて、ディーゼル発電機等の燃焼装置の運転に支障を与える状態が生じることになる。

【0051】

この状態に対応するために、フィルタの圧力損失の上昇を、燃料供給を切換える制御装置により監視し、設定した値以上にフィルタの圧力損失が増加した場合には植物油混合燃料の供給から重油のみの供給に切換える。フィルタの圧力損失が回復し排ガス温度が設定値以上の条件で、再び植物油混合燃料の供給に切換えることにより、植物油の組成によってフィルタが詰まり、燃焼装置の効率低下や異常停止を回避し運転を行うことができる。

【0052】

なお、植物油としては、廃食用油のほかに、エステル化処理を行った改質植物油でも、臭気問題や、触媒の活性化、連続運転等の問題を同様に改善できる。廃食用油をエステル化処理を行って軽油相当の燃料に改質して使用すると、軽油と同等の発熱量を持ちながら煤塵の発生量が軽油の1/3程度であり、例えば問題視されているディーゼル排ガス中の粒子状物質の問題にも対応できる優れた特徴が得られる。

【0053】

エステル化処理による廃食用油の改質燃料は、CO₂、煤塵の抑制に効果があり環境的に優れた燃料であるが、このエステル化処理に必要とするコストが高く、改質された燃料は軽油と同等以上の価格になる。また、大量に燃料を消費する発電等の産業利用では分散して排出される廃食用油の必要量を、安定して確保することも困難である。このためディーゼル発電装置等の産業用途の燃料として使用することは経済性、量的に困難な面もある。なお、エステル化処理による改質を行わない廃食用油の煤塵発生量は重質油と同等である。

【0054】

本実施形態によれば、上記廃食用油の燃料利用における問題点を解決し発電等産業分野での燃料利用を活性化するために、エステル化処理を行わない廃食用油をディーゼル発電装置臭気燃料として利用し、エステル化処理を行った改質燃料使用時と同等以下の煤塵排出量と臭気除去を可能にすることもできる。これまでの発電装置としてはディーゼル発電装置を説明したが、本発明では、ボイラから出る蒸気で蒸気タービンを回し、発電機を駆動して発電することもできる。

【0055】

【発明の効果】

本発明によれば、ディーゼルエンジン発電装置やボイラなどの燃焼装置において、燃料として廃食用油や改質植物油を燃焼したときに発生する臭気を、酸化触媒を利用して除去し、かつ重油や軽油などの燃料と併用することにより、触媒の活性化と装置の連続運転を可能にすることができる。そのため、経済性や臭気等の植物油燃料利用における問題点を解決し、発電産業ばかりでなく、食品加工やファミリーレストランなど、多くの分野に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明になる一実施形態のディーゼル発電装置の構成を示す図。

【図2】本発明におけるフィルタ酸化触媒の構造を示す図。

【図3】本発明におけるフィルタ酸化触媒の多孔質壁への触媒担持と未燃分および臭気成分の捕集と酸化分解処理を示す図。

【図4】本発明における重油のみを燃料とした場合の排ガス温度とフィルタ酸化触媒の差圧変化を示した図。

10

20

30

40

50

【図5】本発明における廃食用油・重油混合油を燃料とした場合の低排ガス温度でのフィルタ酸化触媒の差圧上昇を示した図。

【図6】本発明における廃食用油・重油混合油を燃料とした場合で高い排ガス温度でのフィルタ酸化触媒の差圧回復を示した図。

【図7】本発明におけるディーゼル発電装置運転時の燃料供給切換えと攪拌・混合器運転のタイミングを示した図。

【図8】本発明になるディーゼル発電装置を食品加工工場等へ設置した場合の廃食用油供給、発電電力の利用を示した図。

【図9】本発明になるディーゼル発電装置をレストランチェーンに設置した場合の廃食用油供給、発電電力の利用を示した図。

10

【図10】本発明におけるフィルタ多元機能触媒の機能を示す図。

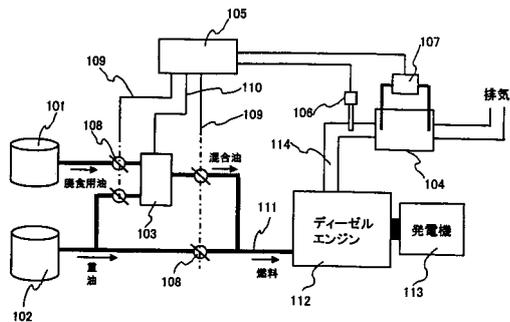
【図11】本発明になるディーゼル発電装置排ガスダクトに図10のフィルタ多元機能触媒を設置した例を示す図。

【符号の説明】

- 101 廃食用油タンク
- 102 重油タンク
- 103 攪拌・混合器
- 104 フィルタ酸化触媒
- 105 燃料切換制御ユニット
- 106 排ガス温度計
- 107 差圧発信器
- 108 電磁弁
- 109 電磁弁制御信号
- 110 攪拌・混合器制御信号
- 111 燃料配管
- 112 ディーゼルエンジン
- 113 発電機
- 114 排ガスダクト

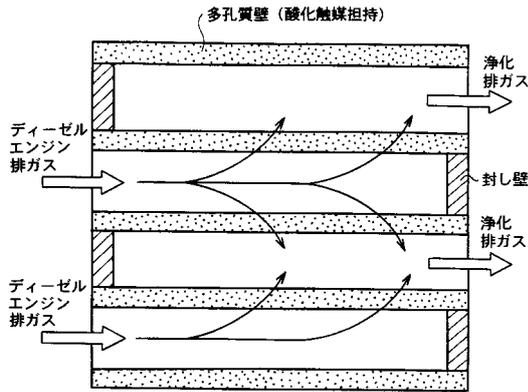
20

【 図 1 】

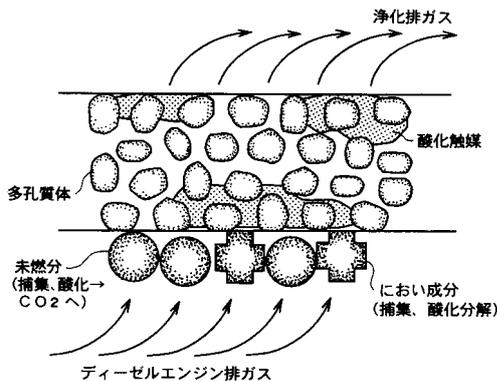


- 101 : 廃食用油タンク
- 102 : 重油タンク
- 103 : 攪拌・混合器
- 104 : フィルタ酸化触媒
- 105 : 燃料切換制御ユニット
- 106 : 排ガス温度計
- 107 : 差圧発信器
- 108 : 電磁弁
- 109 : 電磁弁制御信号
- 110 : 攪拌・混合器制御信号
- 111 : 燃料配管
- 112 : ディーゼル エンジン
- 113 : 発電機
- 114 : 排ガスダクト

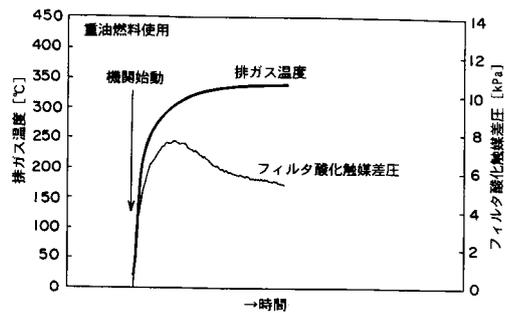
【 図 2 】



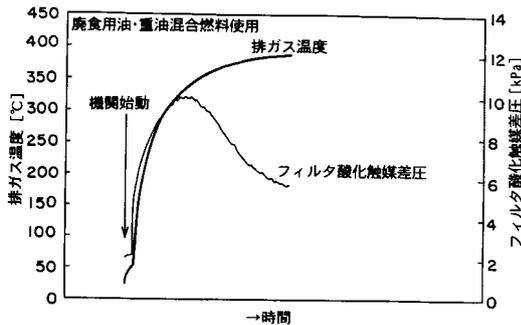
【 図 3 】



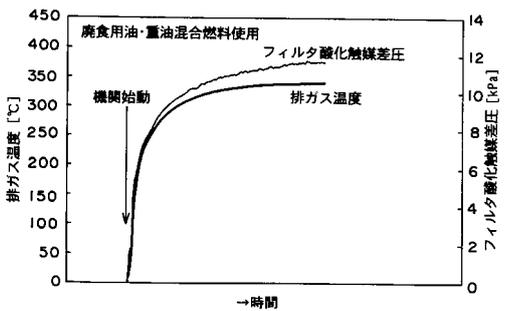
【 図 4 】



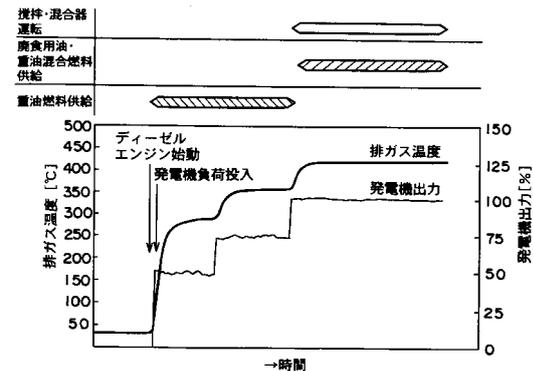
【 図 6 】



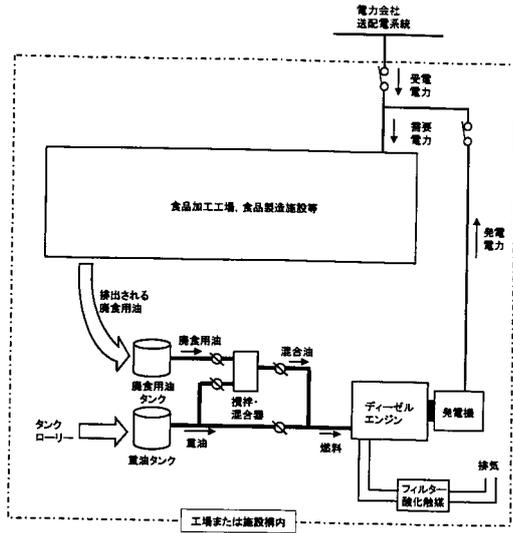
【 図 5 】



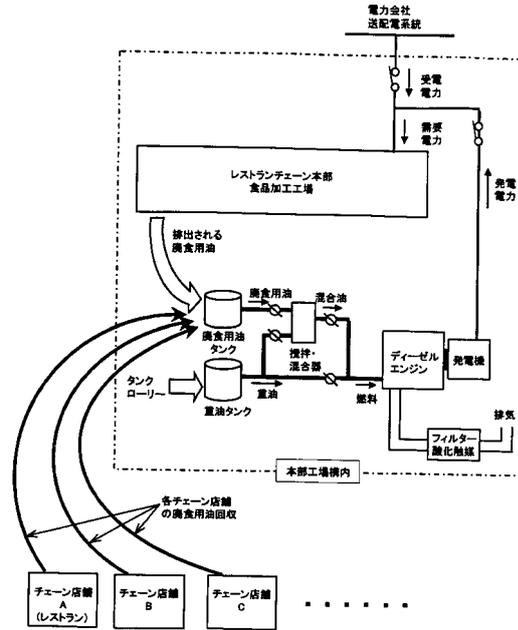
【 図 7 】



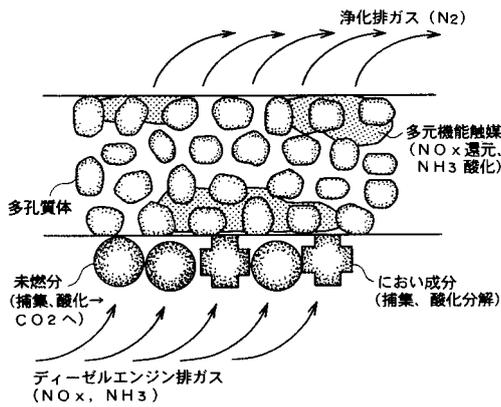
【 図 8 】



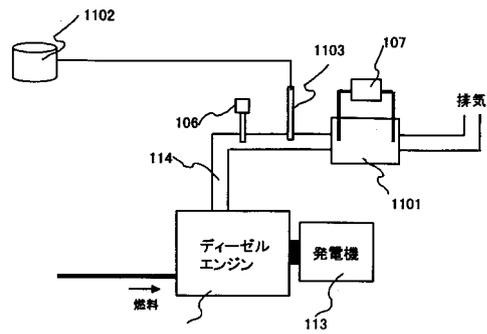
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



- 1101 : フィルター多元機能触媒
- 1102 : 尿素タンク
- 1103 : 尿素スプレー

フロントページの続き

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
F 2 3 N 1/00	F 2 3 G 7/04	6 0 1 F
	F 2 3 N 1/00	1 1 5 A
	F 2 3 J 15/00	H

(72)発明者 野澤 滋
 広島県呉市宝町6番9号 バブコック日立株式会社呉事業所内

(72)発明者 石坂 浩
 広島県呉市宝町3番36号 バブコック日立株式会社呉研究所内

(72)発明者 小林 和樹
 広島県呉市宝町3番36号 バブコック日立株式会社呉研究所内

Fターム(参考) 3G090 AA03 DA12
 3G092 AA02 AB01 AB04 AB12 AC08 BB20 EA11 FA00 FA15 FA50
 HD01Z
 3K068 AA13 AA19 AB02 BA03 BB20 BB24 BB25 CB01 EA03 FA02
 FB01 FC03 FC06 FD04 GA01 GA07
 3K070 DA02 DA08 DA14 DA22 DA25 DA26 DA58 DA62 DA81