

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4844841号  
(P4844841)

(45) 発行日 平成23年12月28日(2011.12.28)

(24) 登録日 平成23年10月21日(2011.10.21)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>FO1N</b>	<b>3/08</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>FO1N</b>	3/08	C
<b>FO1N</b>	<b>3/02</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>FO1N</b>	3/02	3O1F
<b>FO1N</b>	<b>3/01</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>HO5B</b>	6/80	Z
<b>HO5B</b>	<b>6/80</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>HO5B</b>	6/74	A
<b>HO5B</b>	<b>6/74</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>HO5B</b>	6/64	G

請求項の数 7 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2007-267370 (P2007-267370)	(73) 特許権者	505384483
(22) 出願日	平成19年10月15日(2007.10.15)		株式会社巧
(65) 公開番号	特開2009-97359 (P2009-97359A)		名古屋市名東区牧の原1丁目503番地
(43) 公開日	平成21年5月7日(2009.5.7)	(73) 特許権者	508323355
審査請求日	平成22年10月1日(2010.10.1)		有限会社カネ鉄商会
			愛知県弥富市操出二丁目27番地
		(74) 代理人	100081466
			弁理士 伊藤 研一
		(72) 発明者	丹羽 則夫
			名古屋市名東区牧の原1丁目503番地
			株式会社巧内
		(72) 発明者	野田 了成
			名古屋市瑞穂区関取町62-301
		(72) 発明者	安斎 弘樹
			山形県鶴岡市井戸岡字和田327-7
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排気ガスのマイクロ波加熱装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入口側及び出口側に排気管が連通するように接続され、内部に排気ガスが流通する中空部を有した金属製収容体内に設けられたマイクロ波吸収発熱体に対してマイクロ波出力手段からマイクロ波を出力し、マイクロ波を吸収して発熱するマイクロ波吸収発熱体により流通する排気ガスを加熱するマイクロ波加熱装置において、

金属製収容体の中空部内には、

排気方向と一致する方向に軸線を有して排気ガスを流通させる複数の金属製通気管と、各金属製通気管の外周面に設けられ、軸線方向のほぼ全体に亘る長さで、所定の幅で放射方向に伸びる複数のマイクロ波吸収発熱体と、

を設け、マイクロ波出力手段からマイクロ波をそれぞれのマイクロ波吸収発熱体へ出力して吸収させることにより発熱させて通気管内を流通する排気ガスを加熱する排気ガスのマイクロ波加熱装置。

【請求項2】

請求項1のマイクロ波出力手段は、マイクロ波を出力するマイクロ波アンテナと、マイクロ波を発振するマイクロ波発振器とからなる排気ガスのマイクロ波加熱装置。

【請求項3】

請求項2のマイクロ波発振器は、ガンダイオード及び多段増幅器からなる半導体マイクロ波発振器とした排気ガスのマイクロ波加熱装置。

【請求項4】

請求項 1 における各金属製通気管は、金属製収容体における中空部の入口側及び出口側に所定の間隔をおいて固着された一对の支持板に設けられた孔に各端部を一致させて取付けた排気ガスのマイクロ波加熱装置。

【請求項 5】

請求項 1 のマイクロ波吸収発熱体は、フェライト板及びパーマロイ板のいずれかからなる排気ガスのマイクロ波加熱装置。

【請求項 6】

入口側及び出口側に排気管が連通するように接続され、内部に排気ガスが流通する中空部を有した金属製収容体内に設けられたマイクロ波吸収発熱体に対してマイクロ波出力手段からマイクロ波を出力し、マイクロ波を吸収して発熱するマイクロ波吸収発熱体により流通する排気ガスを加熱するマイクロ波加熱装置において、

マイクロ波吸収発熱体は、排気方向と一致する方向に軸線を有して排気ガスを流通させる複数の通気管及び各通気管の外周面に設けられ、軸線方向のほぼ全体に亘る長さで、所定の幅で放射方向に伸びる複数のフィン発熱体を磁性材により一体形成し、マイクロ波出力手段からマイクロ波をそれぞれのマイクロ波吸収発熱体に出力して吸収させることにより発熱させて通気管内を流通する排気ガスを加熱する排気ガスのマイクロ波加熱装置。

【請求項 7】

請求項 6 のマイクロ波吸収発熱体は、金属製収容体における中空部の入口側及び出口側に所定の間隔をおいて固着された一对の支持板に設けられた孔に、各通気管の各端部を一致させて取付けた排気ガスのマイクロ波加熱装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、各種車輛に搭載されたガソリンエンジンやディーゼルエンジンの内燃機関、ボイラ、焼却設備等から排出される排気ガスを加熱するマイクロ波加熱装置に関する。

【背景技術】

【0002】

車輛等に搭載されるディーゼルエンジン、各種ボイラ、焼却設備等から排出される排気ガスにあっては、不完全燃焼の窒素酸化物NOxや硫黄酸化物SOx等のガス状汚染物質や、未燃焼炭素やダスト(煤)等の各種粒子状汚染物質(以下、これらを総称して汚染物質と称する。)が含まれている。特に、ディーゼルエンジンを搭載した車輛にあっては、ディーゼル排気ガス規制により排気ガス中の汚染物質を除去することが義務付けられている。

【0003】

これらの汚染物質にあっては、セラミックス製フィルターに白金等の触媒物質を塗布した触媒フィルターによる触媒反応により気体化して除去している。触媒フィルターにより排気ガス中の汚染物質を効率的に気体化除去する際に、排気ガスが300 以上に高温化している場合に、触媒反応が促進されてことが要求される。しかし、運転初期時や長時間のアイドル運転時には、排気ガス温度が300 以下になるため、触媒反応効率が悪く、汚染物質の除去効果が低い問題を有している。

【0004】

触媒フィルターによる汚染物質の除去効率を高めるため、例えば特許文献1に示すように、排気ガスを再加熱して上記した所要の温度以上にして汚染物質を燃焼させるために電気ヒータ等の加熱部材を内蔵した排気ガス加熱装置が提案されている。

【0005】

しかし、特許文献1に示す排気ガス加熱装置にあっては、短時間に排気ガスが上記した温度に加熱されるには、大容量の電力を電気ヒータに供給する必要があるが、車載バッテリーでは、大電力を電気ヒータに供給するのに限界があった。また、装置自体が大型化して多くの取付けスペースを必要とするが、特に車輛にあっては、広い取付けスペースを確保

10

20

30

40

50

することが困難である問題を有している。

【0006】

上記した問題点を解決するため、特許文献2に示す排気ガス処理装置が提案されている。該排気ガス処理装置は、排気ガスの排気経路に設けられた金属製容器体内に、排気ガスを流通可能な磁性体と、磁性体にマイクロ波を出力するマイクロ波用アンテナと、金属製容器体外に設けられてマイクロ波用アンテナに接続され、マイクロ波発振半導体素子及びマイクロ波増幅回路とから構成されてマイクロ波を所要の出力で発振するマイクロ波発振手段とから構成される加熱手段を取り付けた構成からなる。

【0007】

しかし、特許文献2に示す排気ガス処理装置にあっても、磁性体によるマイクロ波の吸収効率、従ってマイクロ波の熱変換効率が悪く、短時間に流通する排気ガスを所要の温度以上に加熱することが困難で、汚染物質を効率的に除去することができなかった。

10

【0008】

尚、上記説明は、車輛の排気系に設けられる触媒装置の触媒反応を活性化するために排気ガスを高温化する例により従来の問題点を説明したが、本発明においては、排気ガス中の未燃焼ガスや未燃焼物質を再燃焼させるために排気ガスを加熱する際においても、同様の問題点を有している。

【特許文献1】特開2003-251149公報

【特許文献2】特開2007-247477公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

解決しようとする問題点は、排気ガスが短時間に上記した温度に加熱するには、大容量の電力を電気ヒータに供給する必要があるが、車載バッテリーでは、電気ヒータに大電力を供給することが困難な点にある。また、装置自体が大型化して多くの取付けスペースを必要とするため、特に車輛にあっては、広い取付けスペースを確保することが困難な点にある。マイクロ波を磁性体に出力して発熱させることにより排気ガスを加熱する場合にあっては、マイクロ波の吸収効率、従ってマイクロ波の熱変換効率が悪く、短時間に排気ガスを所要の温度以上に加熱することが困難で、汚染物質を効率的に除去することができない点にある。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の請求項1は、入口側及び出口側に排気管が連通するように接続され、内部に排気ガスが流通する中空部を有した金属製収容体内に設けられたマイクロ波吸収発熱体に対してマイクロ波出力手段からマイクロ波を出力し、マイクロ波を吸収して発熱するマイクロ波吸収発熱体により流通する排気ガスを加熱するマイクロ波加熱装置において、金属製収容体の中空部内には、排気方向と一致する方向に軸線を有して排気ガスを流通させる複数の金属製通気管と、各金属製通気管の外周面に設けられ、軸線方向のほぼ全体に亘る長さで、所定の幅で放射方向に伸びる複数のマイクロ波吸収発熱体とを設け、マイクロ波出力手段からマイクロ波をそれぞれのマイクロ波吸収発熱体へ出力して吸収させることにより発熱させて通気管内を流通する排気ガスを加熱することを特徴とする。

40

【0011】

請求項6は、入口側及び出口側に排気管が連通するように接続され、内部に排気ガスが流通する中空部を有した金属製収容体内に設けられたマイクロ波吸収発熱体に対してマイクロ波出力手段からマイクロ波を出力し、マイクロ波を吸収して発熱するマイクロ波吸収発熱体により流通する排気ガスを加熱するマイクロ波加熱装置において、マイクロ波吸収発熱体は、排気方向と一致する方向に軸線を有して排気ガスを流通させる複数の通気管及び各通気管の外周面に設けられ、軸線方向のほぼ全体に亘る長さで、所定の幅で放射方向に伸びる複数のフィン発熱体を磁性材により一体形成し、マイクロ波出力手段からマイクロ波をそれぞれのマイクロ波吸収発熱体へ出力して吸収させることにより発熱させて通気管

50

内を流通する排気ガスを加熱することを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明は、少ない電力でマイクロ波吸収発熱体を効率的に発熱させて排気ガスを短時間に所定温度に加熱することができる。また、装置自体を小型化することができ、特に車輛であっても、有効に取付けることができる。マイクロ波吸収発熱体によるマイクロ波の吸収効率、従ってマイクロ波の熱変換効率を高めて短時間に排気ガスを所要の温度以上に加熱して汚染物質を効率的に除去することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本発明は、金属製収容体の中空部内には、排気方向と一致する方向に軸線を有して排気ガスを流通させる複数の金属製通気管と、各金属製通気管の外周面に設けられ、軸線方向のほぼ全体に亘る長さで、所定の幅で放射方向に伸びる複数のマイクロ波吸収発熱体とを設け、マイクロ波出力手段からマイクロ波をそれぞれのマイクロ波吸収発熱体に出力して吸収させることにより発熱させて通気管内を流通する排気ガスを加熱することを最良の形態とする。

【実施例】

【0014】

以下、本発明の実施形態を図に従って説明する。

図1及び2に示すように、例えば車輛に搭載されるマイクロ波加熱装置1は、エンジン側から触媒装置及びサイレンサ(いずれも図示せず)を順に設けたエンジンの排気系で、触媒装置の前段側に配置される。該金属製収容体3は、内部に中空部を有し、排気の流通直交方向断面が楕円形(小判形)に形成される。また、該金属製収容体3の入口側及び出口側は、排気管5・7と連通して接続するように絞り込まれた傾斜状に形成される。

【0015】

金属製収容体3における中空部内の入口側及び出口側には、所定の間隔をおいて相対する一对の支持板13・15が固着される。該一对の支持板13・15には、互い所定の間隔をおいた複数個の取付け孔13a・15aが、互いに相対するようにそれぞれ形成される。そして一对の支持板13・15には、複数の金属製通気管17が、各端部を対応する支持板13・15の取付け孔13a・15a内に挿嵌して固着される。各金属製通気管17としては、耐腐食性、熱伝導率に優れた、例えばステンレス等が適している。

【0016】

各金属製通気管17の外周面には、金属製通気管17より若干短い軸線方向長さで、金ぞ磨製通気管17の放射方向へ所定の長さで延びるマイクロ波吸収発熱体としてのマイクロ波発熱板19が、周周りに等間隔で固着される。該マイクロ波発熱板19は、フェライト板、パーマロイ板等の磁性体で、マイクロ波が伝播する際の磁気損失、電界損失により熱エネルギーに変換して吸収する特性を有している。

【0017】

各支持板13・15間の金属製収容体3の内面上部及び下部には、複数個のマイクロ波用アンテナ21が、それぞれのマイクロ波発熱板19に向かってマイクロ波を出力するように取付けられる。各マイクロ波用アンテナ21には、マイクロ波発振装置23がそれぞれ接続される。マイクロ波発振装置23としては、マイクロ波帯域(2~10GHz)のマイクロ波を、例えば50~100Wで出力するレーザダイオード及び多段増幅器から構成される半導体マイクロ波発振器により構成される。マイクロ波としては、電波法等により、工業用、科学用、医療用等の用途に割当てられた、例えば2.45GHz帯域が好適であるが、上記周波数及び出力に限定されるものではない。また、高出力のマイクロ波を発振するマイクロ波発振部材としては、一般にマグネトロンが知られているが、本実施例のような車輛に搭載する場合にあっては、振動や熱等により真空管が破損する恐れが高いため、半導体マイクロ波発振器が適している。但し、ボイラや焼却設備等のようにマイクロ波発振装置を固定設置する場合にあっては、真空管マグネトロンが適している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 8 】

マイクロ波加熱装置 1 における金属製収容体 3 内の出口側には、温度センサ 2 5 が取付けられ、マイクロ波加熱装置 1 から排気される排気ガス温度を検知して制御手段（図示せず）に出力する。該制御手段は、エンジンの運転時に、温度センサ 2 5 により検知される排気ガス温度が所定温度、即ち触媒装置 2 による汚染物質の触媒反応を活性化する、例えば 3 0 0 以下の場合には、マイクロ波発振装置 2 3 を発振駆動してマイクロ波を出力させる一方、上記所定温度以上の場合には、マイクロ波発振装置 2 3 の発振駆動を中断させる。

## 【 0 0 1 9 】

次に、本実施例に係るマイクロ波加熱装置 1 の加熱作用を説明する。

10

車輛エンジンの運転時においては、エンジンから排出される排気ガスは、マイクロ波加熱装置 1、触媒装置及びサイレンサを通過して外部に排出される。エンジンの始動時やアイドル運転時においては、マイクロ波加熱装置 1 内の各金属製通気管 1 7 を通過する排気ガスの温度が、比較的、低温になっている。この状態においては、触媒装置を通過する排気ガスは、触媒が十分に活性化していないため、含まれる汚染物質を気体化して除去する効率が悪かった。

## 【 0 0 2 0 】

このため、マイクロ波加熱装置 1 の出口側に設けられた温度センサ 2 5 により検知される排気ガスの温度が上記した所定温度以下であることが検知されると、制御手段は、温度センサ 2 5 からの検知信号に基づいて各マイクロ波発振装置 2 3 を発振制御して所定出力のマイクロ波を、マイクロ波用アンテナ 2 1 から各支持板 1 3・1 5 により囲まれた金属製収容体 3 の中空部内に出力させる。

20

## 【 0 0 2 1 】

これにより支持板 1 3・1 5 により囲まれた金属製収容体 3 の中空部内に出力されるマイクロ波は、直接、又は金属製収容体 3 及び各支持板 1 3・1 5 の各内面により反射されながら各金属製通気管 1 7 のマイクロ波発熱板 1 9 に照射される。そして各マイクロ波発熱板 1 9 に照射されたマイクロ波が伝播する際に、マイクロ波発熱板 1 9 による磁気損失、電界損失により熱エネルギーに変換されて吸収されることによりマイクロ波発熱板 1 9 を発熱させる。これによりマイクロ波発熱板 1 9 の発熱により各金属製通気管 1 7 が加熱されることにより、内部を流通する比較的、低温の排気ガスを、上記した所定の温度に加熱させる。（図 3 参照）

30

## 【 0 0 2 2 】

各金属製通気管 1 7 においては、その外周面に多数のマイクロ波発熱板 1 9 が放射方向へ延出するフィン状に設けられるため、マイクロ波発熱板 1 9 に対してマイクロ波を効率的に照射させ、マイクロ波を効率的に吸収して発熱させることができ、各金属製通気管 1 7 を流通する排気ガスを効率的に加熱させることができる。

## 【 0 0 2 3 】

これによりエンジンから排出される排気ガスが比較的、低温であっても、触媒装置内に流入される排気ガスを、触媒反応を活性化するのに十分な温度に高温化して汚染物質を効率的に気体化除去することができる。

40

## 【 0 0 2 4 】

そして上記したマイクロ波による加熱により排気ガスが高温化した際又は車輛の走行に伴って排気ガスが、所定の温度以上に高温化した際、制御手段は、温度センサ 2 5 からの検知信号に基づいて各マイクロ波発振装置 2 3 の発振を停止制御してマイクロ波による排気ガスの加熱を中断させる。

## 【 0 0 2 5 】

実験例

熱容量の導出から排気ガスの流量  $v$  に対して加熱に必要なマイクロ波出力電力する  $W$  の関係式 1 は、以下ようになる。

## 【 0 0 2 6 】

50

【数1】

$$W = \frac{\rho C_p (T_0 - T_1)}{\eta} \times 10^3$$

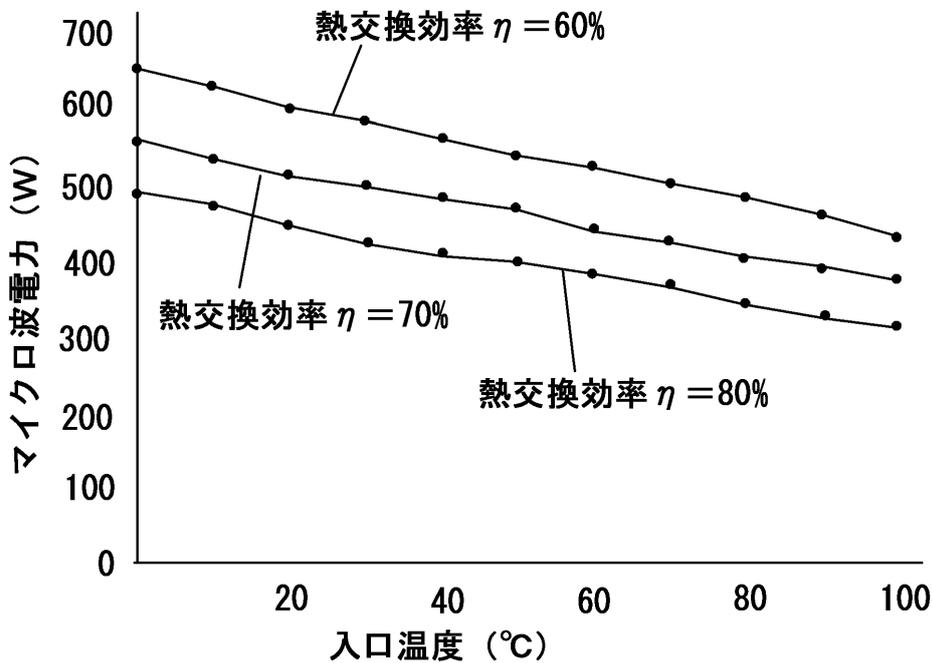
10

今、車輛の排気ガスの流量  $v$  は、排気量 1600 cc (4気筒) のアイドル運転時において 70 / Lmin とする。また、空気の定圧比熱  $C_p = 1.006$  (kJ/kg.K)、空気密度  $= 1.1$  (kg/m<sup>3</sup>) とし、マイクロ波加熱装置の入口温度をパラメータとし、出口温度を 300 とする。上記関係式 1 によりマイクロ波出力電力の関係は、表 1 に示すようになる。

【0027】

【表1】

20



30

上記の結果から、車輛のアイドル運転時の排気ガス温度が 30 の場合、熱交換効率が 70% で、マイクロ波出力電力を 500 W とすることにより、排気ガスを 300 まで加熱することができる。

40

【0028】

上記説明は、各金属製通気管 17 の外周面に複数のマイクロ波吸収発熱体 19 を放射方向へ延びるように設ける構成としたが、本発明の請求項 6 に対応するマイクロ波吸収発熱体は、排気ガスを流通させる複数の通気管とマイクロ波を吸収して発熱するフィン状発熱体を、フェライト、パーマロイ等の磁性材により一体成形した構成であってもよい。本例にあつては、マイクロ波によりフィン状発熱体と共に通気管も発熱されるため、内部を流通する排気ガスを、更に効率的に加熱することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 2 9 】

【 図 1 】 排気ガスのマイクロ波加熱装置の一部を取り外した状態を示す斜視図である。

【 図 2 】 図 1 の A - A 線に対応する縦断面図である。

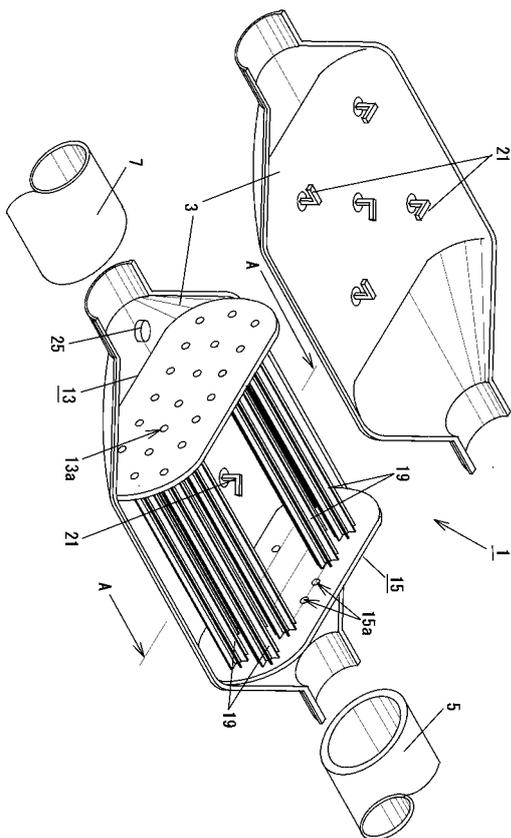
【 図 3 】 金属製収容体内におけるマイクロ波の伝播状態を示す説明図である。

【 符号の説明 】

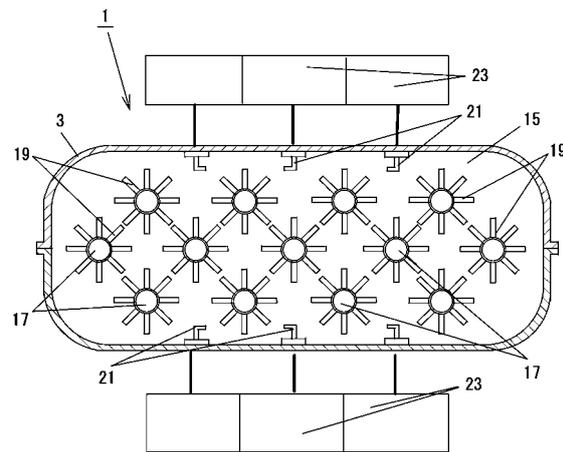
【 0 0 3 0 】

- 1 排気ガスのマイクロ波加熱装置
- 3 金属製収容体
- 5・7 排気管
- 13・15 支持板
- 17 金属製通気管
- 19 マイクロ波吸収発熱体としてのマイクロ波発熱板
- 21 マイクロ波用アンテナ
- 23 マイクロ波発振装置

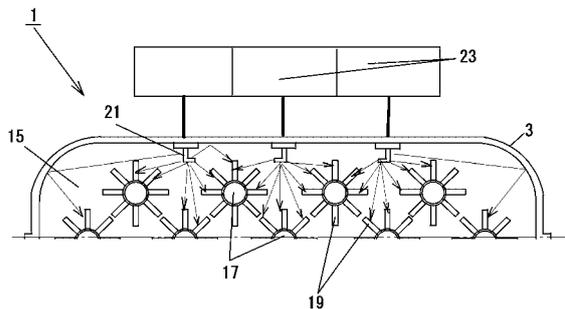
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I  
H 0 5 B 6/64 (2006.01) B 0 1 D 53/36 1 0 3 C  
B 0 1 D 53/94 (2006.01)

審査官 今関 雅子

(56) 参考文献 特開 2 0 0 7 - 2 4 7 4 7 7 ( J P , A )  
特開 2 0 0 6 - 9 7 4 7 6 ( J P , A )  
特開平 6 - 1 2 3 2 2 2 ( J P , A )  
特開平 5 - 2 9 9 1 7 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 5 - 3 2 2 5 8 2 ( J P , A )

(58) 調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
F 0 1 N 3 / 0 2 - 3 / 3 8  
B 0 1 D 5 3 / 9 4  
H 0 5 B 6 / 6 4  
H 0 5 B 6 / 7 0 - 6 / 8 0