

(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2013-221463  
(P2013-221463A)

(43) 公開日 平成25年10月28日(2013. 10. 28)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>FO1N 1/08 (2006.01)</b>	FO1N 1/08 K	3G004
<b>FO1N 3/08 (2006.01)</b>	FO1N 3/08 B	3G090
<b>FO1N 3/24 (2006.01)</b>	FO1N 3/24 N	3G091
<b>FO1N 3/02 (2006.01)</b>	FO1N 3/24 J	
<b>FO1N 3/037 (2006.01)</b>	FO1N 3/24 C	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-94273 (P2012-94273)  
(22) 出願日 平成24年4月17日 (2012. 4. 17)

(71) 出願人 395008333  
株式会社大晃産業  
広島県尾道市向島町9515番地の1  
(71) 出願人 501204525  
独立行政法人海上技術安全研究所  
東京都三鷹市新川6丁目38番1号  
(74) 代理人 100098545  
弁理士 阿部 伸一  
(74) 代理人 100087745  
弁理士 清水 善廣  
(74) 代理人 100106611  
弁理士 辻田 幸史  
(74) 代理人 100111006  
弁理士 藤江 和典

最終頁に続く

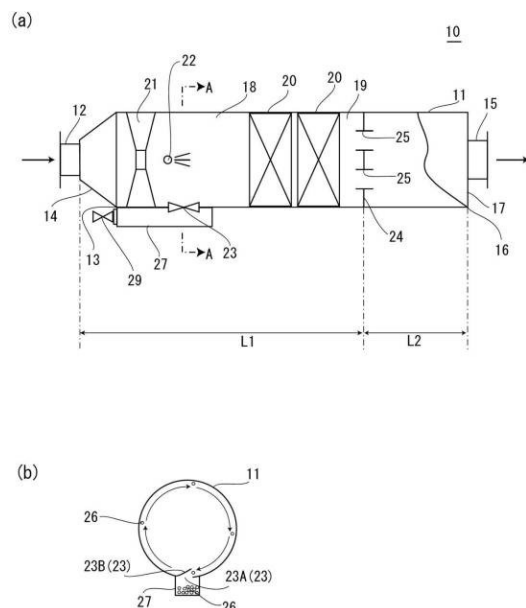
(54) 【発明の名称】 脱硝触媒ユニット内挿型消音装置

(57) 【要約】

【課題】 消音装置一体型の脱硝装置において、排気ガスに含まれている固形物をも取り除く機能を備えた小型コンパクト化した脱硝触媒ユニット内挿型消音装置を提供する。

【解決手段】 内燃機関の排気ガスを排出する排気経路の途中に設けられる消音装置である脱硝触媒ユニット内挿型消音装置10は、本体外筒11と、排気ガスが流入する流入口12と、流入口12が取り付けられ本体外筒11の前端部13と接続される前端板14と、処理を終えた排気ガスが流出する流出口15と、流出口15が取り付けられ本体外筒11の後端部16と接続される後端板17と、本体外筒11の内部に流れ方向の前後に空間19、20を残して設けられた、還元剤噴射手段22により排気ガス中に噴射される還元剤を用いて脱硝を行う脱硝触媒ユニット20と、流入口12と脱硝触媒ユニット20の間に設けた排気ガス中の固形物を処理する攪拌手段21とを備えている。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

内燃機関の排気ガスを排出する排気経路の途中に設けられる消音装置であって、  
本体外筒と、  
排気ガスが流入する流入口と、  
前記流入口が取り付けられ前記本体外筒の前端部と接続される前端板と、  
処理を終えた排気ガスが流出する流出口と、  
前記流出口が取り付けられ前記本体外筒の後端部と接続される後端板と、  
前記本体外筒の内部に流れ方向の前後に空間を残して設けられた、前記排気ガス中に噴  
射される還元剤を用いて脱硝を行う脱硝触媒ユニットと、  
前記流入口と前記脱硝触媒ユニットの間に設けた前記排気ガス中の固形物を処理する攪  
拌手段とを備えたことを特徴とする脱硝触媒ユニット内挿型消音装置。

10

**【請求項 2】**

前記攪拌手段が傾斜羽根により構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の脱硝  
触媒ユニット内挿型消音装置。

**【請求項 3】**

前記攪拌手段の下流側の近傍に前記固形物を収集し除去する収集除去手段を備えたこと  
を特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の脱硝触媒ユニット内挿型消音装置。

**【請求項 4】**

前記前端板を流路が漸次拡大する拡大筒状に形成したことを特徴とする請求項 1 から請  
求項 3 のうちの 1 項に記載の脱硝触媒ユニット内挿型消音装置。

20

**【請求項 5】**

前記脱硝触媒ユニットと前記後端板の間に仕切板を介して取り付けられた膨張型消音器であ  
る絞り拡大内管を備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のうちの 1 項に記載の脱  
硝触媒ユニット内挿型消音装置。

**【請求項 6】**

前記前端板と前記仕切板との距離および / または前記仕切板と前記後端板との距離を、  
前記内燃機関から発生する騒音の卓越周波数に対応した波長の略整数分の一の長さに設定  
したことを特徴とする請求項 5 に記載の脱硝触媒ユニット内挿型消音装置。

**【請求項 7】**

前記卓越周波数に対応した波長の略整数分の一の長さは、四分の一であることを特徴と  
する請求項 6 に記載の脱硝触媒ユニット内挿型消音装置。

30

**【請求項 8】**

前記排気ガス中に還元剤を噴射する還元剤噴射手段を前記攪拌手段と前記脱硝触媒ユニ  
ットの間に設けたことを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のうちの 1 項に記載の脱硝触媒  
ユニット内挿型消音装置。

**【請求項 9】**

前記脱硝触媒ユニットを複数個有したことを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のうちの  
1 項に記載の脱硝触媒ユニット内挿型消音装置。

**【請求項 10】**

前記脱硝触媒ユニットは、前記本体外筒内に着脱自在に装着されたことを特徴とする請  
求項 1 から請求項 9 のうちの 1 項に記載の脱硝触媒ユニット内挿型消音装置。

40

**【請求項 11】**

前記脱硝触媒ユニットは、複数の脱硝触媒が熱膨張型の緩衝材を介して固定されたもの  
であることを特徴とする請求項 10 に記載の脱硝触媒ユニット内挿型消音装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、還元剤を用いて脱硝を行う脱硝触媒ユニットを備えた、内燃機関の排気ガス  
を排出する排気経路の途中に設けられる脱硝触媒ユニット内挿型消音装置に関する。

50

## 【背景技術】

## 【0002】

内燃機関の排気ガス系統より排出される窒素酸化物（以下、適宜「NO<sub>x</sub>」という。）は主要な大気汚染物質である。NO<sub>x</sub>の規制は、国際条約などの世界共通ルールとして各国で実施されている。例えば、船舶から排出される排気ガスに対する規制は、国連の海事関係の専門機関である国際海事機関（IMO、International Maritime Organization）で検討された結果、2016年より3次規制が実施される予定である。このように、環境問題への意識の高まりにより、内燃機関からの排気ガスに対する規制が厳しくなっている。

また、内燃機関（発電機関）には、上述した排気ガス以外に騒音の問題がある。近時の内燃機関は、その高出力化にともなって、排気ガス出口騒音レベルが110dB(A)～135dB(A)と高くなっている。このため、10dB(A)～35dB(A)程度という高いレベルの減衰を実現できる消音装置の設置が求められている。

そして、排気ガス系統の許容圧力損失は、一般的に3.0kPa(300mmAq)程度である。このため、この系統に設置される機器類は、この限度をベースに計画しなければならない。また、消音器は船舶の狭隘な機関室に設置する必要がある。これらの理由により、消音装置には小型コンパクト化が要求される。

## 【0003】

そこで、従来、消音器と脱硝装置とを一体化した装置（例えば、特許文献1～3）が用いられている。また、内燃機関への悪影響を抑制した排気ガス浄化システム（例えば、特許文献4）や、排気ガス中に含まれる粒径の小さい煤および気相で存在する物質を補足する内燃機関の排気浄化装置（例えば、特許文献5）も用いられている。

## 【0004】

特許文献1には、脱硝効率を高めつつ、装置自体の設置に要するスペースを小さくすることを目的として、反応層内部に、空隙部を介在して排気ガスが迂回しながら通過可能な脱硝剤を、多段構成として積層配置した消音機能付き脱硝装置が記載されている。

特許文献2には、排気ガスに含まれるNO<sub>x</sub>の浄化効率を向上させることを目的として、還元剤等供給手段の下流側且つSCR触媒の上流側に、排気ガスの流れを分散、均一化するための通気孔を有するプレートを設けたSCRマフラーが記載されている。

特許文献3には、省スペースで高い消音性能・脱硝効率を実現することを目的として、筐体の内部を三室以上に分割するとともに隣接する室同士を連通させた、膨張型の消音器と脱硝触媒とを備えた消音器一体型脱硝装置が記載されている。

特許文献4には、内燃機関の過度特性を悪化させないで排ガス中のNO<sub>x</sub>を除去することを目的として、往復動内燃機関と過給機との間の排気経路に尿素水溶液を供給する尿素水溶液供給部を備えた排ガス浄化システムが記載されている。

特許文献5には、煤などの微粒子物質を排気ガスから除去することを目的として、触媒コンバータとサイクロンとを備えた内燃機関の排気浄化装置が記載されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献1】特開平8-74560号公報

【特許文献2】特開2005-214186号公報

【特許文献3】特開2006-207531号公報

【特許文献4】特開2011-127471号公報

【特許文献5】特開平11-62554号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

しかしながら、特許文献1～4に記載の装置では、排気ガスに含まれる固形物の処理について何ら考慮されていない。また、特許文献5に記載の排気浄化装置は、消音機能を備

10

20

30

40

50

えたものではない。そして、排気ガスから固形物を取り除くためにサイクロンを用いていることから、小型コンパクト化が困難であるという問題がある。

そこで、本発明は、消音装置一体型の脱硝装置において、排気ガスに含まれている固形物をも取り除く機能を備えた、船舶の狭隘な機関室に設置するのに好適な、従来よりも小型コンパクト化した脱硝触媒ユニット内挿型消音装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項1に記載の本発明の脱硝触媒ユニット内挿型消音装置は、内燃機関の排気ガスを排出する排気経路の途中に設けられる消音装置であって、本体外筒と、排気ガスが流入する流入口と、前記流入口が取り付けられ前記本体外筒の前端部と接続される前端板と、処理を終えた排気ガスが流出する流出口と、前記流出口が取り付けられ前記本体外筒の後端部と接続される後端板と、前記本体外筒の内部に流れ方向の前後に空間を残して設けられた、前記排気ガス中に噴射される還元剤を用いて脱硝を行う脱硝触媒ユニットと、前記流入口と前記脱硝触媒ユニットの間に設けた前記排気ガス中の固形物を処理する攪拌手段とを備えたことを特徴とする。

10

攪拌手段で還元剤と排気ガスとを混合する際に、排気ガス中の固形物を処理することにより、排気ガス中の固形物を取り除くことが容易になる。

【0008】

請求項2に記載の本発明は、請求項1に記載の脱硝触媒ユニット内挿型消音装置において、前記攪拌手段が傾斜羽根により構成されていることを特徴とする。

20

上記の構成により、本体外筒内にその中心軸を中心とする回転流を形成することができる。

請求項3に記載の本発明は、請求項1または請求項2に記載の脱硝触媒ユニット内挿型消音装置において、前記攪拌手段の下流側の近傍に前記固形物を収集し除去する収集除去手段を備えたことを特徴とする。

上記の構成により、排気ガス中の固形物を処理して本体外筒内壁に沿った流れを形成し、排気ガス中の固形物を容易に取り除くことができる。

【0009】

請求項4に記載の本発明は、請求項1から請求項3のうちの1項に記載の脱硝触媒ユニット内挿型消音装置において、前記前端板を流路が漸次拡大する拡大筒状に形成したことを特徴とする。

30

【0010】

請求項5に記載の本発明は、請求項1から請求項4のうちの1項に記載の脱硝触媒ユニット内挿型消音装置において、前記脱硝触媒ユニットと前記後端板の間に仕切板を介して取り付けられた膨張型消音器である絞り拡大内管を備えたことを特徴とする。

請求項6に記載の本発明は、請求項5に記載の脱硝触媒ユニット内挿型消音装置において、前記前端板と前記仕切板との距離および/または前記仕切板と前記後端板との距離を、前記内燃機関から発生する騒音の卓越周波数に対応した波長の略整数分の一の長さに設定したことを特徴とする。

請求項7に記載の本発明は、請求項6に記載の脱硝触媒ユニット内挿型消音装置において、前記卓越周波数に対応した波長の略整数分の一の長さは、四分の一であることを特徴とする。

40

上記の構成により、前端部から仕切板までの空間および仕切板から後端部までの空間により、卓越周波数の音を消すことができる。

【0011】

請求項8に記載の本発明は、請求項1から請求項7のうちの1項に記載の脱硝触媒ユニット内挿型消音装置において、前記排気ガス中に還元剤を噴射する還元剤噴射手段を前記攪拌手段と前記脱硝触媒ユニットの間に設けたことを特徴とする。

上記の構成により、還元剤噴射手段を脱硝触媒ユニット内挿型消音装置の内部に配置することができる。

50

## 【 0 0 1 2 】

請求項 9 に記載の本発明は、請求項 1 から請求項 8 のうちの 1 項に記載の脱硝触媒ユニット内挿型消音装置において、前記脱硝触媒ユニットを複数個有したことを特徴とする。

請求項 10 に記載の本発明は、請求項 1 から請求項 9 のうちの 1 項に記載の脱硝触媒ユニット内挿型消音装置において、前記脱硝触媒ユニットは、前記本体外筒内に着脱自在に装着されたことを特徴とする。

上記の構成により、その性能が低下した場合、容易に取り替えることができるから、脱硝触媒ユニットを小さくすることができる。

## 【 0 0 1 3 】

請求項 11 に記載の本発明は、請求項 10 に記載の脱硝触媒ユニット内挿型消音装置において、前記脱硝触媒ユニットは、複数の脱硝触媒が熱膨張型の緩衝材を介して固定されたものであることを特徴とする。

上記の構成により、複数の脱硝触媒の間に熱膨張型の緩衝材を配置した状態において、熱を加えることで、脱硝触媒の間を熱膨張型の緩衝材により埋めて固定することができる。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 4 】

本発明の脱硝触媒ユニット内挿型消音装置は、流入口と脱硝触媒ユニットの間に設けた攪拌手段を用いて排気ガス中の固形物进行处理することにより、還元剤と排気ガスの混合を促進することができ、脱硝触媒ユニットを小さくすることが可能となる。

また、攪拌手段により排気ガス中の固形物が処理できるので、脱硝触媒ユニットへの固形物の付着が防止でき、脱硝触媒ユニットの性能劣化の防止が図れる。

また、攪拌手段を傾斜羽根とすることにより、固形物を半径方向すなわち本体外筒の中心からその内壁側に向かう方向に集めることができ、収集が容易となり、消音効果を増すことも可能となる。

また、固形物を攪拌手段の下流側の近傍に備えた収集除去手段により、固形物の散逸が防止でき、確実に脱硝触媒ユニットへの固形物の付着の防止が図れる。

また、前端板を流路が漸次拡大する拡大筒状に形成することにより、排気ガスの流入抵抗が低減でき、また脱硝触媒ユニットへ排気ガスの流れを均一化できる。

流入口から仕切板までの距離および仕切板から流出口までの距離を所定の長さとして、これら空間により卓越周波数の音を消す構成とすれば、本体外筒内の 2 つの空間により効率良く消音することが可能となる。

還元剤噴射手段をその内部に配置する構成とすれば、脱硝触媒ユニット内挿型消音装置を小さくすることが可能となる。

脱硝触媒ユニットを容易に交換できる構成とすれば、小さな脱硝触媒ユニットを必要に応じて交換することにより機能を維持できるから、脱硝触媒ユニット内挿型消音装置を小さくすることが可能となる。

脱硝触媒ユニットの脱硝触媒を熱膨張型の緩衝材により固定する構成とすれば、脱硝触媒ユニットの作製が容易になる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 ( a ) 本発明の実施形態の脱硝触媒ユニット内挿型消音装置の内部を示すために本体外筒の一部を取り除いた状態を模式的に示した正面図、( b ) ( a ) の A - A 矢視断面図

【 図 2 】 本発明の実施形態の脱硝触媒ユニット内挿型消音装置の他の一例の内部を示すために本体外筒の一部を取り除いた状態を模式的に示した正面図

【 図 3 】 脱硝触媒ユニットの着脱方法を説明する斜視図

【 図 4 】 脱硝触媒ユニットの着脱方法を説明する正面図

【 図 5 】 脱硝触媒ユニットの正面図

【 発明を実施するための形態 】

**【 0 0 1 6 】**

本発明の実施形態につき、図 1 ~ 図 5 を参照して以下に説明する。

図 1 ( a ) は本発明の実施形態の脱硝触媒ユニット内挿型消音装置の内部を示すために本体外筒の一部を取り除いた状態を模式的に示した正面図であり、図 1 ( b ) は図 1 ( a ) の A - A 矢視断面図である。

図 1 ( a ) に示すように、本実施形態の脱硝触媒ユニット内挿型消音装置 1 0 は、本体外筒 1 1、流入口 1 2、本体外筒 1 1 の前端部 1 3 と接続される前端板 1 4、流出口 1 5、本体外筒 1 1 の後端部 1 6 と接続される後端板 1 7、本体外筒 1 1 の内部に流れ方向の前後に空間 1 8、1 9 を残して設けられた脱硝触媒ユニット 2 0、攪拌手段 2 1、還元剤噴射手段 2 2、収集除去手段 2 3、仕切板 2 4 および絞り拡大内管 2 5 を備えている。

10

**【 0 0 1 7 】**

本体外筒 1 1 は、排気ガスを排出する排気経路に設けられるものであり、図 1 ( b ) に示すように円筒状の形状をしている。このため、攪拌手段 2 1 により形成される回転流により、内壁に沿った円滑な固形物 2 6 の流れが形成される。ただし、本体外筒 1 1 の内壁に沿った固形物 2 6 の流れが形成されれば、排気ガスから固形物を取り除くことができる。したがって、本体外筒 1 1 は円筒状であることが好ましいものの、図 1 ( b ) に示す円筒状の形状に限られるものではなく、断面が楕円状や多角形のものをを用いることもできる。

**【 0 0 1 8 】**

流入口 1 2 は、図示しない内燃機関からの排気ガスが流入する入口であり、本体外筒 1 1 の前端板 1 4 に接続されている。流出口 1 5 は、処理を終えた排気ガスが流出する出口であり、本体外筒 1 1 の後端板 1 7 に接続されている。

20

前端板 1 4 は、流路が漸次拡大する拡大筒状に形成されている。これにより、流入口 1 2 により流入した排気ガスの流れをスムーズにすることができる。

**【 0 0 1 9 】**

脱硝触媒ユニット 2 0 は、排気ガス中に噴射される還元剤を用いて排気ガスの脱硝を行う。攪拌手段 2 1 は、流入口 1 2 と脱硝触媒ユニット 2 0 の間に設けられ、排気ガスと還元剤とを混合して脱硝触媒ユニット 2 0 による脱硝効率を向上させるとともに、排気ガス中の固形物を処理する。ここで「排気ガス中の固形物を処理する」とは、排気ガスから固形物を取り除くのに適した状態とすることをいう。

30

**【 0 0 2 0 】**

攪拌手段 2 1 は、傾斜羽根により構成されている。本体外筒 1 1 の上流側の流入口 1 2 から流入した排気ガスが攪拌手段 2 1 を通過することにより、本体外筒 1 1 の中心軸を中心とする排気ガスの回転流が形成される。排気ガス中に含まれる煤などの固形物 2 6 は遠心力により回転流の外側方向に飛ばされるから、攪拌手段 2 1 により本体外筒 1 1 の内壁に沿った固形物 2 6 の流れが形成される。そして、攪拌手段 2 1 の下流側の近傍に設けられた収集除去手段 2 3 によって、固形物 2 6 を収集し排気ガスから除去して、固形物収集用箱体 2 7 内に集める。ここで「下流側の近傍」とは、攪拌手段 2 1 により処理され、本体外筒 1 1 の内壁に沿って流れている固形物 2 6 を収集するに適した位置をいう。

**【 0 0 2 1 】**

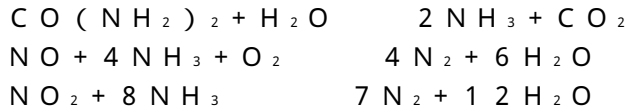
40

図 1 ( a ) および図 1 ( b ) に示すように、収集除去手段 2 3 は、本体外筒 1 1 の内部と固形物収集用箱体 2 7 の内部とを連通する細隙 (スリット) 部 2 3 A と、当該細隙部 2 3 A を覆うように、本体外筒 1 1 の内側に、攪拌手段 2 1 より形成された回転流と反対方向に立ち上がった矩形の板状体よりなる立ち上がり部 2 3 B とから形成されている。立ち上がり部 2 3 B により細隙部 2 3 A 側への流れが形成される。高速の排気ガスは、攪拌手段 2 1 の傾斜羽根により旋回し、回転流 (遠心力) により本体外筒 1 1 の内壁近辺に集められた固形物 2 6 は、細隙部 2 3 A を通って、固形物収集用箱体 2 7 内に収集される。また、固形物収集用箱体 2 7 内に集められた固形物 2 6 は、固形物収集用箱体 2 7 の流入口 1 2 側に設けられた弁 2 9 を開いて取り出すことができる。

**【 0 0 2 2 】**

50

還元剤噴射手段 2 2 は、還元剤としての尿素水を本体外筒 1 1 内に噴霧するものである。還元剤噴射手段 2 2 により噴霧された尿素水は、攪拌手段 2 1 により形成された回転流で排気ガスと均一に混合される。そして、脱硝触媒ユニット 2 0 において、選択接触還元触媒により排気ガスの脱硝がなされる。排気ガスの脱硝における反応式を以下に示す。



なお、還元剤噴射手段 2 2 による尿素水の噴霧においては、排気ガス中の NO<sub>x</sub> 濃度を規定値に低減するために必要な尿素量となるように、尿素の量が調整される。

#### 【0023】

また、本実施形態においては、還元剤噴射手段 2 2 を攪拌手段 2 1 と脱硝触媒ユニット 2 0 との間に設けている。しかし、これは一例であり、還元剤噴射手段 2 2 は、流入口 1 2 と攪拌手段 2 1 との間に配置してもよい。このように、還元剤噴射手段 2 2 を本体外筒 1 1 内に配置すれば、脱硝触媒ユニット内挿型消音装置 1 0 を小型化することができる。なお、脱硝触媒ユニット内挿型消音装置 1 0 の設置場所との関係によっては、還元剤噴射手段 2 2 を脱硝触媒ユニット内挿型消音装置 1 0 の外側、すなわち、流入口 1 2 よりも上流側に設けてもよい。

#### 【0024】

仕切板 2 4 は本体外筒 1 1 内の空間を 2 つに分割するものである。この仕切板 2 4 から前端板 1 4 までの距離 L<sub>1</sub>、仕切板 2 4 から後端板 1 7 までの距離 L<sub>2</sub> は、図示しない内燃機関から発生する騒音の卓越周波数に対応した波長の略整数分の一の長さに設定することが好ましく、脱硝触媒ユニット内挿型消音装置 1 0 では四分の一に設定している。本体外筒 1 1 内を仕切板 2 4 によって上記のように分割することで、2 つに分割された各空間により、卓越周波数を効果的に消音することができる。

#### 【0025】

ここで、仕切板 2 4 から前端板 1 4・後端板 1 7 までの距離 L<sub>1</sub>・L<sub>2</sub> は、仕切板 2 4 から遠い側の前端板 1 4・後端板 1 7 の端部までの距離をいう。このため、例えば、前端板 1 4 が拡大筒状に形成されている場合、仕切板 2 4 から前端板 1 4 までの距離は、仕切板 2 4 から前端板 1 4 の流入口 1 2 側の端部までの距離をいう。また、「卓越周波数に対応した波長」とは、基本音の周波数及び高次の音の周波数の波長をいう。そして、「略整数分の一」とは、整数分の一から上下 10% の幅の範囲、すなわち n を整数とすると 9 / 10 n 以上 11 / 10 n 以下の範囲をいう。

仕切板 2 4 には、本体外筒 1 1 内の分割された 2 つの空間を連通する絞り拡大内管 2 5 が設けられており、この絞り拡大内管 2 5 が膨張型消音器として機能する。

#### 【0026】

本実施形態の脱硝触媒ユニット内挿型消音装置 1 0 は、脱硝触媒ユニット 2 0 を 2 つ有している。図 1 ( a ) に示す脱硝触媒ユニット内挿型消音装置 1 0 では、流路の前後方向に 2 つの脱硝触媒ユニット 2 0 を備えているが、図 2 に示すように、流路の左右方向に並列に 2 つ備えた構成としてもよい。また、脱硝触媒ユニット 2 0 の数は 2 つに限られるものではなく、1 つまたは 3 つ以上としても良い。

#### 【0027】

脱硝触媒ユニット 2 0 は、本体外筒 1 1 内に着脱自在に装着されたものである。脱硝触媒ユニット 2 0 の本体外筒 1 1 への着脱機構について以下に説明する。

図 3 は、脱硝触媒ユニットの着脱方法を説明する斜視図である。同図に示すように、脱硝触媒ユニット 2 0 は、脱硝触媒 2 0 1 を触媒部カセット 2 0 2 内に配置してなるものであり、本体外筒 1 1 に着脱可能に構成されている。

#### 【0028】

図 4 は、脱硝触媒ユニット 2 0 の着脱方法を説明する正面図である。同図に示すように、脱硝触媒ユニット 2 0 を作業ステージ 3 0 の外部ガイドレール 3 1 に載せた状態でスライドさせる。これにより、本体外筒 1 1 内の内部ガイドレール 3 2 上に脱硝触媒ユニット

10

20

30

40

50

20を備え付けることができる。また、内部ガイドレール32上に脱硝触媒ユニット20を配置することで、脱硝触媒ユニット20の取出しも容易になる。このように、本体外筒11内に内部ガイドレール32を設けることにより、脱硝触媒ユニット20の備付けおよび取出しを容易に行うことができる。

なお、脱硝触媒ユニット20の交換は、図示しない本体外筒11のメンテナンスカバーを外して行う。

#### 【0029】

脆弱な脱硝触媒201を保護するために、脱硝触媒201の周りをその形状に合った緩衝材(ガスケット)により覆って、触媒部カセット202内の脱硝触媒201を封止する必要がある。従来、緩衝材として、最初から脱硝触媒201の形状に合わせたものが用いられていたため、触媒部カセット202内に脱硝触媒201を配する作業が非常に大変であった。

そこで、本実施形態の脱硝触媒ユニット20は、図5に示すように、脱硝触媒ユニット20の脱硝触媒201が、複数の脱硝触媒2011が熱膨張型の緩衝材2012を介して固定されたものとして構成している。ここで「熱膨張型の緩衝材」とは、熱を加えることにより、不可逆的にその体積が1.5倍~3倍程度に膨張するものをいい、例えば、セラミック繊維系などの熱膨張性耐火シートが挙げられる。

#### 【0030】

図5は、脱硝触媒ユニットの正面図である。同図では、熱膨張前の緩衝材2012Aを黒色で示し、熱膨張後の緩衝材2012Bを灰色で示している。同図に示すように、熱膨張前の緩衝材2012Aを用いることにより、触媒部カセット202内に脱硝触媒2011を配置する際に、触媒部カセット202内に余裕が生じることから、触媒部カセット202内に脱硝触媒2011を配置する作業が容易になる。そして、触媒部カセット202内に脱硝触媒2011と脱硝触媒の間の熱膨張型の緩衝材2012Aを配置した状態で、脱硝触媒ユニット20に熱を加える。これにより、脱硝触媒2012Aを膨張させて、脱硝触媒2012Bとして、触媒部カセット202内の脱硝触媒2011を容易に封止することができる。

#### 【実施例】

#### 【0031】

本発明の脱硝触媒ユニット内挿型消音装置を実施する態様について上述した。以下では、図1に示した前端板14と仕切板24との距離L1および仕切板24と後端板17との距離L2の実施例について説明する。すなわち、内燃機関により発生する卓越周波数(1次の騒音(基本音)及び高次の騒音の周波数)のうちのどれを消すか、つまり、基本音及び高次の騒音のうちどの音を消すかについての実施例を以下に説明する。

#### 【0032】

内燃機関により発生する卓越周波数のうち、出来るだけ低周波音を減衰することが好ましい。しかし、脱硝触媒ユニット内挿型消音装置を船内に設置する場合、その長さに制約がある。そこで、3~5次の高次の音を消音することを目標として、仕切板24の位置を調整する。

#### 【0033】

(高温の排気ガスの音速)

高温の排気ガスの音速 $C_t$  (m/s)は、以下の式により与えられる。

$$C_t = 331.5 \times (K / 273)^{1/2} \quad (1)$$

K: 排気ガスの温度(K)

例えば、排気ガスの温度 $K = 553$  K (= 380 )の場合、排気ガスの音速 $C_t$ は、 $C_t = 331.5 \times (553 / 273)^{1/2} = 513$  (m/s)となる。

#### 【0034】

(基本周波数)

基本音の周波数である基本周波数 $f_k$  (Hz)は、以下の式により与えられる。

$$f_k = (N / 60) \times Z \times (1 / i) \quad (2)$$

10

20

30

40

50



N : 内燃機関の回転数 ( 回転 / m i n )

Z : シリンダ数

i : 係数 ( 2 サイクルは 1、4 サイクルは 2 )

例えば、内燃機関の回転数  $N = 720$  ( 回転 / m i n )、シリンダ数  $Z = 6$ 、係数  $i = 2$  ( 4 サイクル ) の場合、基本周波数  $f_{\kappa}$  は、

$$f_{\kappa} = ( 720 / 60 ) \times 6 \times ( 1 / 2 ) = 36 \text{ ( H z ) となる。}$$

#### 【 0 0 3 5 】

( 騒音の波長 )

基本音の波長  $\lambda_{\kappa}$  は、以下の式により与えられる。

$$\lambda_{\kappa} = C t / f_{\kappa} \quad ( 3 )$$

C t および  $f_{\kappa}$  を求めた上記条件の場合、騒音の波長  $\lambda_{\kappa}$  は、

$$\lambda_{\kappa} = 513 / 36 = 14.25 \text{ ( m ) となる。}$$

#### 【 0 0 3 6 】

( 消音器の最適長さ )

消音器の最適長さ  $l_{\kappa}$  は、以下の式により与えられる。

$$l_{\kappa} = \lambda_{\kappa} / 4 \quad ( 4 )$$

上記条件の下で得られた  $\lambda_{\kappa} = 14.25$  ( m ) の場合、消音器の最適長さ  $l_{\kappa}$  は、

$$l_{\kappa} = 14.25 / 4 = 3.56 \text{ ( m ) となる。}$$

また、同様に、上記 ( 1 ) ~ ( 4 ) に基づいた計算により、高次の騒音の周波数に対応する消音器の最適長さ  $l_{\kappa}$  も求めることができる。基本音および高次の騒音の周波数に対する消音器の最適長さ  $l_{\kappa}$  は、以下のようになる。

( 次数、 $f_{\kappa}$ 、 $l_{\kappa}$  ) =

( 1 次、36 H z、3.56 m )

( 2 次、72 H z、1.78 m )

( 3 次、108 H z、1.19 m )

( 4 次、144 H z、0.89 m )

( 5 次、180 H z、0.71 m )

#### 【 0 0 3 7 】

本実施例の脱硝触媒ユニット内挿型消音装置 10 では、前端板 14 と仕切板 24 との距離  $L_1 = 1.19$  m、仕切板 24 と後端板 17 との距離  $L_2 = 0.71$  m とした。これにより、本体外筒 11 の長さを短く維持しつつ、3 次と 5 次の騒音を消音し、所望の消音効果を得ることが出来た。

【 産業上の利用可能性 】

#### 【 0 0 3 8 】

本発明は、例えば、船舶に備えられている発電用の内燃機関の排気ガスから  $\text{NO}_x$  を取り除く脱硝触媒ユニット内挿型消音装置として利用できる。

【 符号の説明 】

#### 【 0 0 3 9 】

10、40 脱硝触媒ユニット内挿型消音装置

11 本体外筒

12 流入口

13 前端部

14 前端板

15 流出口

16 後端部

17 後端板

18、19 空間

20 脱硝触媒ユニット

21 攪拌手段

22 還元剤噴射手段

10

20

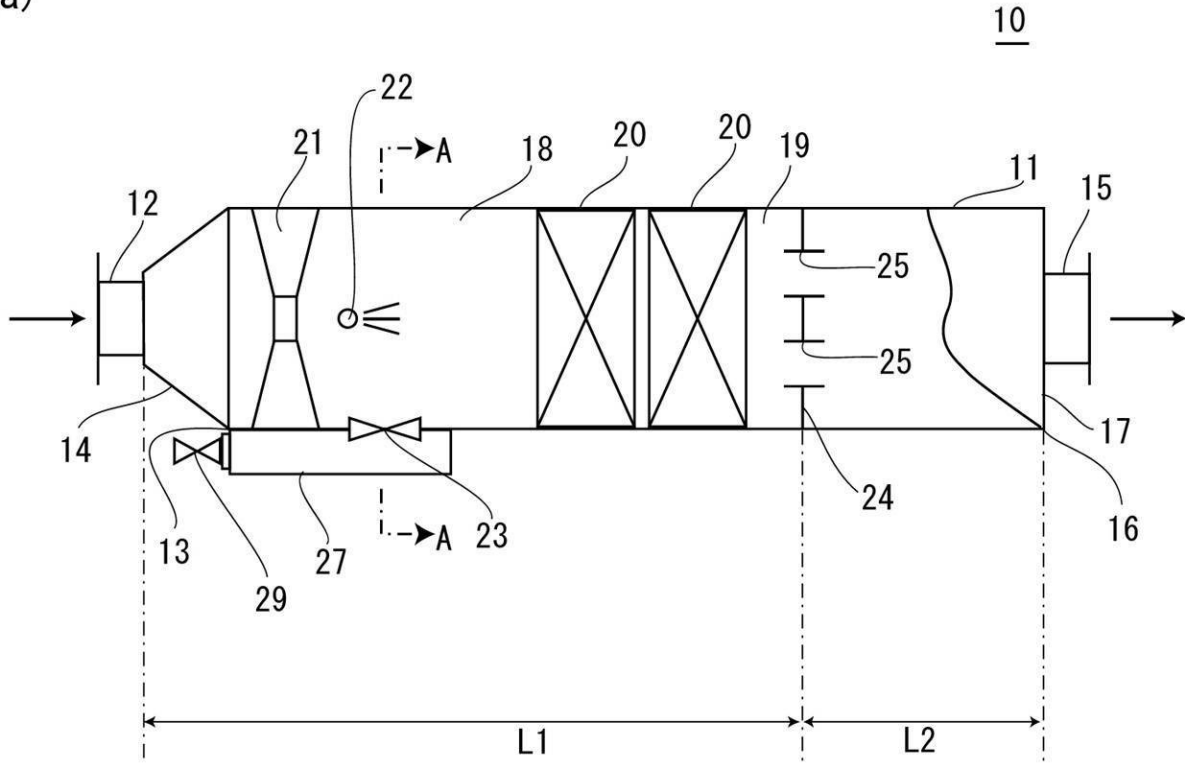
30

40

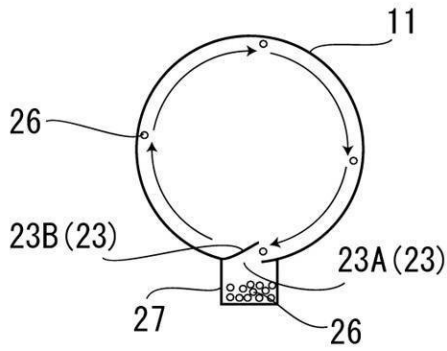
50

- 2 3 収集除去手段
- 2 4 仕切板
- 2 5 絞り拡大内管
- 2 6 固形物
- 2 7 固形物収集用箱体
- 2 0 1、2 0 1 1 脱硝触媒
- 2 0 1 2 熱膨張型の緩衝材
- 2 0 1 2 A 熱膨張型の緩衝材（熱膨張前）
- 2 0 1 2 B 熱膨張型の緩衝材（熱膨張後）

【図1】  
(a)

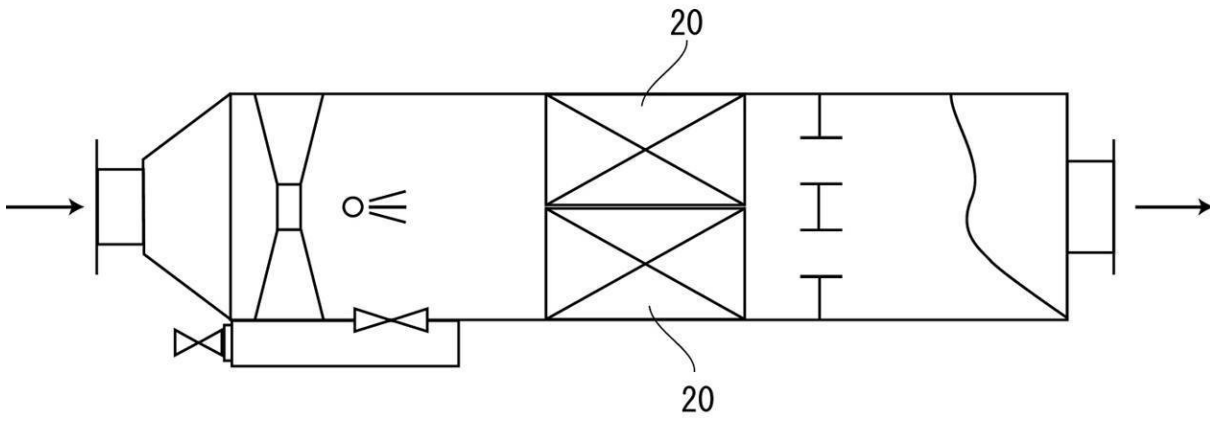


(b)

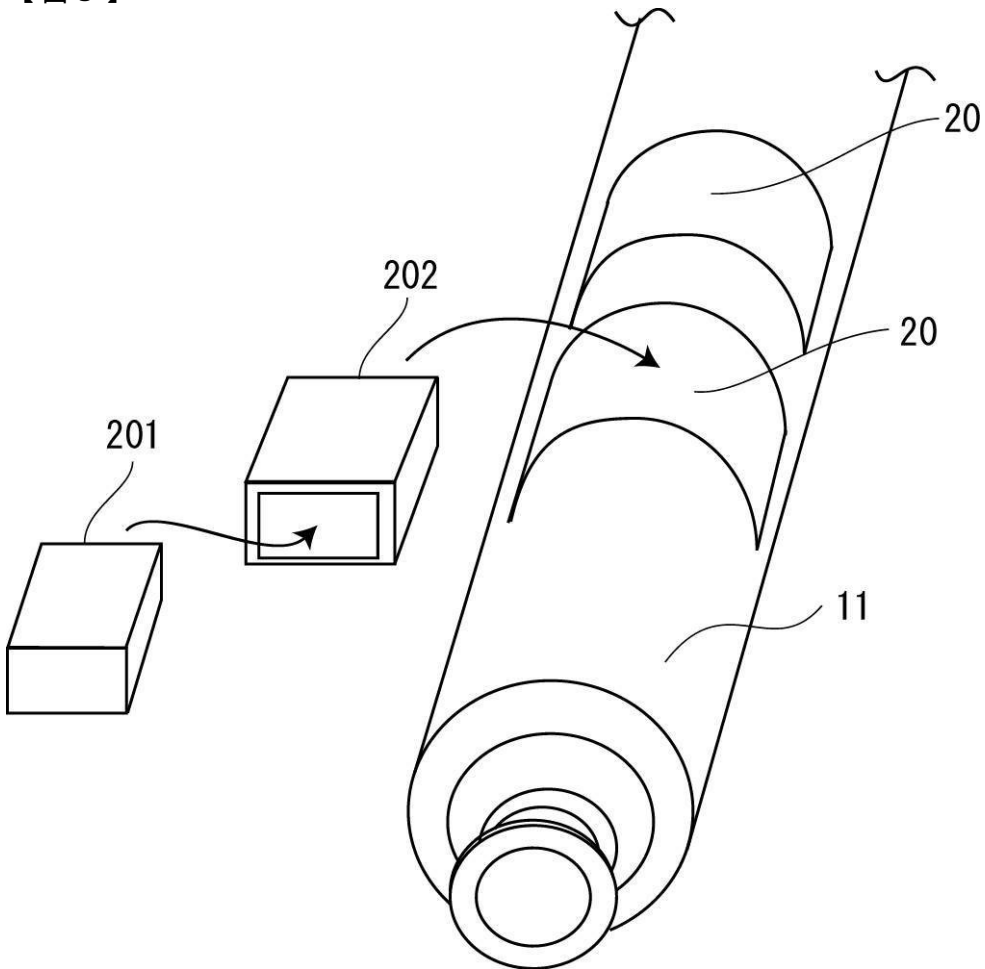


【図 2】

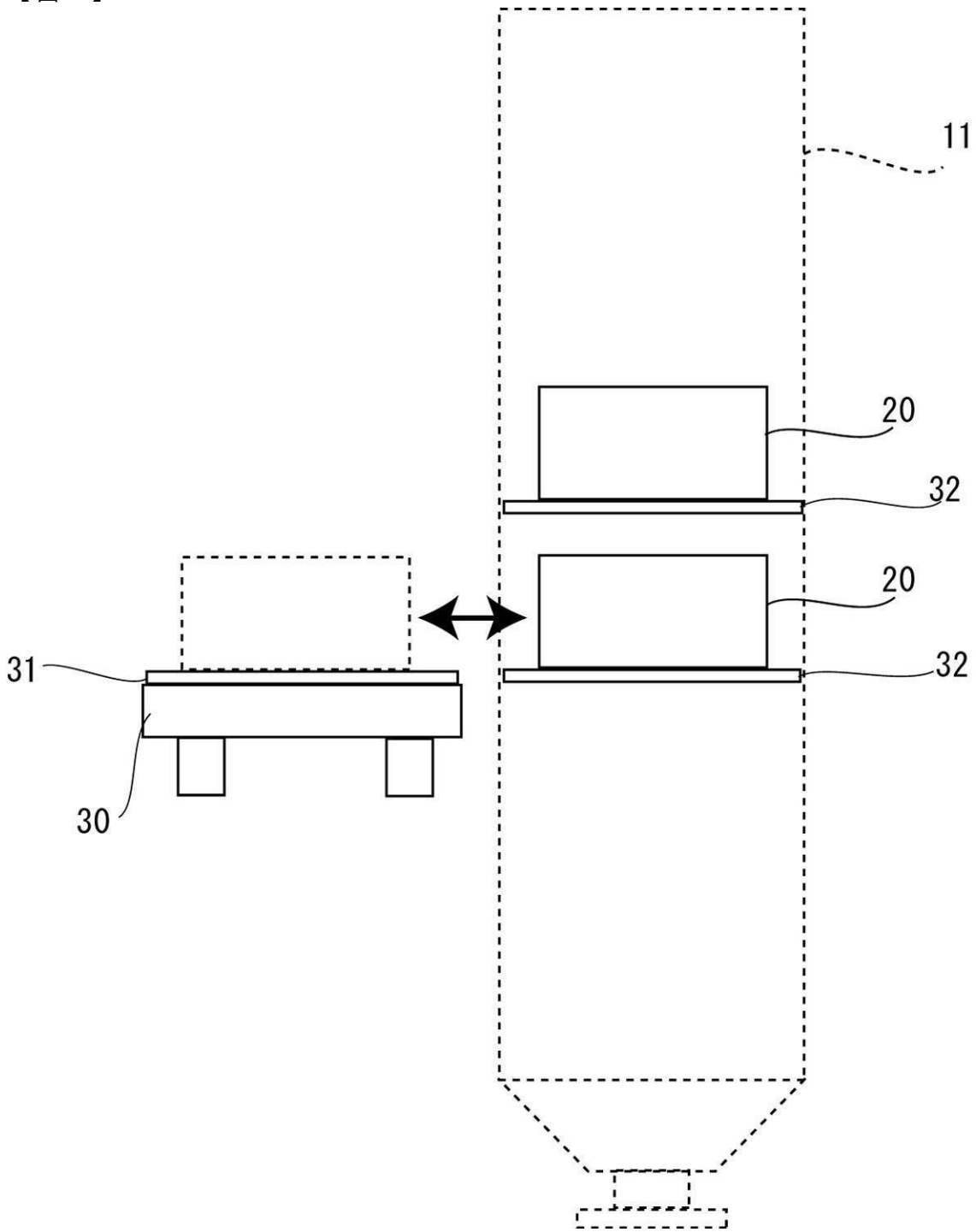
40



【図 3】

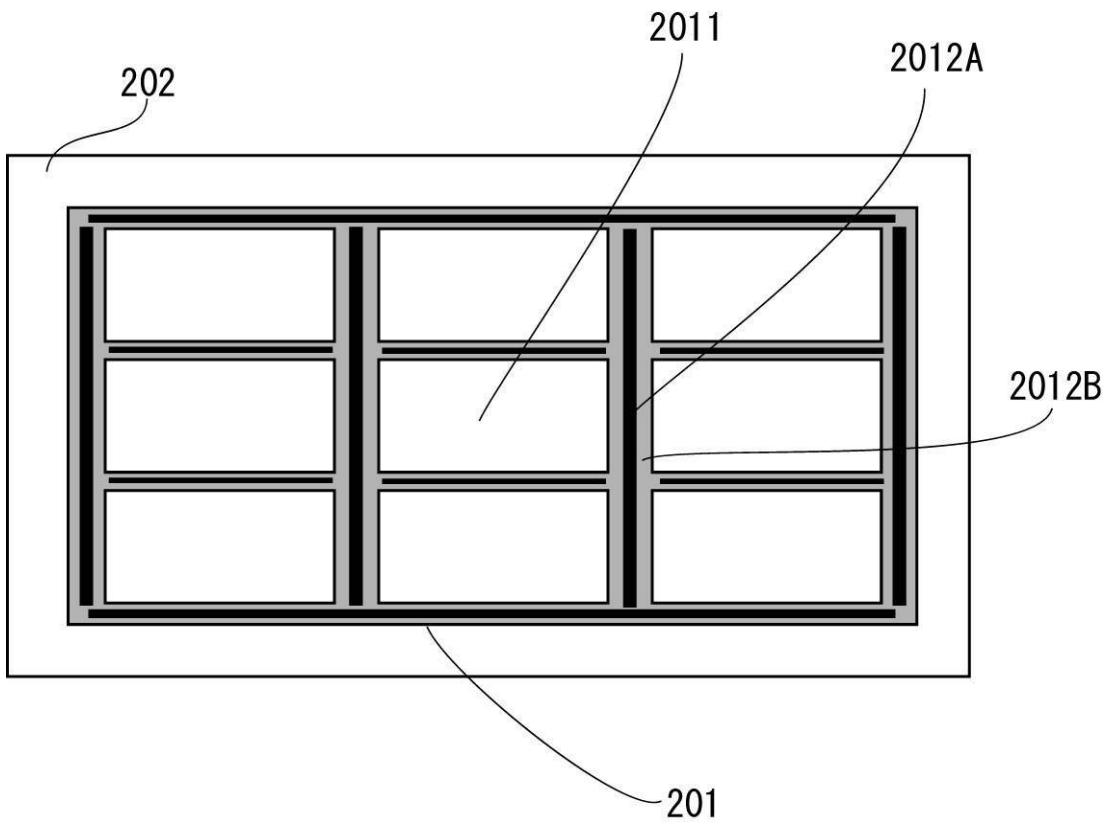


【 図 4 】



【図 5】

20



---

 フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	F 0 1 N 3/02	3 0 1 H
	F 0 1 N 3/02	3 1 1 Z
	F 0 1 N 1/08	Z
(74)代理人	100116241	
	弁理士 金子 一郎	
(72)発明者	綾 威雄	
	奈良県生駒市緑ヶ丘 1 4 2 1 - 2	
(72)発明者	猪原 祥行	
	広島県福山市草戸町 1 - 4 - 7	
(72)発明者	藤木 信彦	
	広島県尾道市向東町 1 0 7 9	
(72)発明者	平田 宏一	
	東京都三鷹市新川 6 丁目 3 8 番 1 号 独立行政法人海上技術安全研究所内	
(72)発明者	山根 健次	
	東京都三鷹市新川 6 丁目 3 8 番 1 号 独立行政法人海上技術安全研究所内	
F ターム(参考)	3G004 AA05 BA01 BA06 CA07 DA08 DA22 EA04	
	3G090 EA03	
	3G091 AA04 AB05 AB13 BA01 BA14 CA17 CA27 HA05 HA46 HA47	