(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3747376号
(P3747376)
(45)発行日　平成18年2月22日(2006.2.22)　(24)登録日　平成17年12月9日(2005.12.9)

(51)Int.Cl.　F I
F01N 1/08 (2006.01)　F01N 1/08 K

請求項の数 8 (全 9 頁)

(21)出願番号　特願平7-506585
(86)(22)出願日　平成6年8月8日(1994.8.8)
(65)公表番号　特表平9-501478
(43)公表日　平成9年2月10日(1997.2.10)
(86)国際出願番号　PCT/US1994/008996
(87)国際公開番号　WO1995/004874
(87)国際公開日　平成7年2月16日(1995.2.16)
審査請求日　平成13年7月19日(2001.7.19)
(31)優先権主張番号　08/104,358
(32)優先日　平成5年8月9日(1993.8.9)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　505268828
フローマスター　インコーポレイテッド
アメリカ合衆国、　カリフォルニア　９５４０７、　サンタ　ローザ、　ユニット　３、　ダットン　アベニュー　２９７５
(74)代理人　100070518
弁理士　桑原　英明
(72)発明者　フラガー，レイ　ティー.
アメリカ合衆国、カリフォルニア　９５４０７、サンタ　ローザ、ユニット　３、ダットン　アベニュー　２９７５

審査官　佐藤　正浩

最終頁に続く

(54)【発明の名称】中間消音隔壁を備えるマフラーおよび消音方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

側壁と、排気ガス入口開口および排気ガス出口開口を有する中空ケース；　該ケース内に固定され、該入口開口から流入する排気ガスを該ケース内の対向側壁に向けて外方に分散させる形状をなし且つ位置に設けられた第１隔壁手段；該第１隔壁と該出口開口との間の該ケース内に固定されている第２隔壁手段、該第２隔壁手段の一部に該排気ガスの大部分を通過させるに充分な大きさの第２隔壁開口を画定するように形成され、該分流された排気ガスを合流させ、該出口開口から流出する前に、該第２隔壁開口を通過させるように形成され；　および、該第１隔壁と該第２隔壁との間の該ケース内に固定され、該第１隔壁から該第２隔壁への実質的に連続した排気ガス流の通路を形成するように形成され、該第２隔壁から離れる方向を向いた凹形状の前面を有する中間隔壁とを備え、前記入口開口が最大幅寸法を有し、前記第１隔壁が該排気ガス流を少なくとも二つに分流し、前記第２隔壁が該少なくとも二つの分流を合流させて該第２隔壁開口を通して流下させ、そして、前記中間隔壁が、該排気ガスの騒音成分の一部を該第２隔壁開口から離れる方向に向けるように形成され且つ該第１隔壁および該第２隔壁から該入口開口の該最大幅寸法の半分に略等しい距離だけは少なくとも離間され、前記第１隔壁が、前記ケースの対向側壁の近傍の少なくとも一部に一対の第１隔壁開口を画定しており、前記中央隔壁が、少なくとも一部に、該第１隔壁開口と略等しい面積を有し且つこれに整列する一対の中間隔壁開口を画定しているマフラー。

【請求項２】

前記第１隔壁が、前記中間隔壁の前記凹形状前面に対向する凹形状背面を有する分散用隔壁である前記請求の範囲第１項に記載のマフラー。

【請求項３】

前記第２隔壁が、前記中間隔壁に対向する凹形状前面を有する前記請求の範囲第２項に記載のマフラー。

【請求項４】

前記中間隔壁が、その両端部間においては実質的には無孔である前記請求の範囲第１項に記載のマフラー。

【請求項５】

前記中間隔壁が、前記第１隔壁から少なくとも前記入口開口の直径に略等しい距離だけ長手方向に離間されている前記請求の範囲第１項に記載のマフラー。

【請求項６】

前記ケースが、幅寸法より小さい高さ寸法を有し； 前記第１隔壁が、該ケースの幅寸法方向に延在していて該ケースの対向側壁の近傍に該ケースとの間に第１隔壁開口を画定しており； 前記中間隔壁が、該幅寸法方向に延在していて、該対向側壁近傍に該ケースとの間に、前記第１隔壁開口に長手方向において実質的に整列した前記中間隔壁開口を画定しており；そして、前記第２隔壁が、該幅寸法方向に延在していて、前記第２隔壁開口が、前記対向各側壁から離れた、該中間隔壁開口より内方の位置に位置している前記請求の範囲第１項に記載のマフラー。

【請求項７】

前記入口開口が、前記ケースの前端壁の幅寸法中央近くに位置しており； 前記第１隔壁が、該入口開口に長手方向で整列する位置に頂点を有するＶ字形状に形成されており； 前記第２隔壁開口が、前記入口開口に長手方向において整列する位置に設けられており；そして、前記出口開口が、該入口開口に長手方向で実質的に整列する該ケースの後端壁の位置に設けられている前記請求の範囲第６項に記載のマフラー。

【請求項８】

前記中間隔壁が、二つの実質的に平坦で内方に収束する隔壁部分および該収束隔壁部分を結合する横方向に延在する実質的に平坦な中央隔壁部により形成されている前記請求の範囲第１項に記載のマフラー。

【発明の詳細な説明】

背景技術

エンジン性能を低下させる程までマフラー内の背圧を増加させることなくエンジン（内燃機関）からの排気中の音成分を減少させるマフラー改良への相当な努力が払れてきている。私の先きの米国特許第4,574,914号明細書は、たとえば、消音において効果的であるばかりでなく、レース用エンジンに用いたとき背圧を減少させるのにも有効であるマフラーを開示する。

当該米国特許第4,574,914号明細書は隔壁体の設置を基体とするもので、隔壁体は、入ってくる排気を分割させかつマフラーの向い合う両壁に沿って排気を流し、その後、隔壁体が、マフラーから排出する前に共通の開口を通る通路で排気を合流させる。該米国特許明細書のマフラー内の隔壁体は第１隔壁の背後に低圧域を作り、第２隔壁内の開口の前で分流された排気を合流させるので高い消音効果を示す。排気の発散とそれにつづく収束とは、音成分をして、互いに相殺させ消音を実施する。

添付図１は、前述の米国特許第4,574,914号明細書のマフラー組立体を示す。図１において、マフラー組立体は、ケース２１を含み、該ケース２１は中空にして、溶接２７により好ましくは結合される前、後壁２４、２６を備える対向側壁２２、２３を有し、入口２８と出口２９をケース２１に設け、これら入口と出口は前後壁２２、２３に開けられる。代表的には、エンジンからの入口エキゾーストパイプ３１が溶接３２により入口２８に固定され、又出口エキゾーストパイプ３３を出口２９に溶接３４で固定させる。

隔壁体３６をマフラーケース２１内に装着する。隔壁体３６は、矢印３７により示される排気を先ず分流し、ケース２１の側壁２２、２３方向に排気を発散させる。図１のマフラ

ーにおいて、一つの排気の流れやパルスが略等しい量の２つの分流となる。他のマフラーでは、入ってくる排気の分流は排気をして、たとえば、環状の流れに、第１隔壁が円錐形にとき、せしめる。
隔壁体３６は排気を側壁２２、２３に沿う流れとし、排気は矢印４１により示される如く、一つの流れとして合流しかつ開口３９を通過する。その後、排気はケース２１の出口２９から流出し、矢印４２により示される如く、出口エキゾーストパイプ３３へ流れる。
図１のマフラーへのいくつかの改良がなされ、米国特許第4,574,914号明細書の図に示す如く、ケース２１内に多段式の発散、収束式壁もその改良の一つである。入口２８を側壁２２、２３の一つに近接して設け、隔壁が側壁からの入ってくる排気を隔壁体３６への吐出のためマフラーのほゞ中央へ向ける。
図１の形式において、隔壁体３６は、入口エキゾーストパイプ３１の端に近接させた頂点４４を有するＶ字状の第１隔壁４３を有す。Ｖ字隔壁４３の頂点４４は入ってくる排気の流れ３７に対して中心に好ましくは位置し、ほゞ等量の分流３８に排気を分ける。
隔壁体３６は、好ましくは、中央開口３９を備えた一つの隔壁４６により作られる第２隔壁を有す。隔壁４６は開口３９方向に収束する。この収束は、側壁２２、２３に直角な方向にケース２１を横切るよう隔壁４６をまっすぐ延在させても、作られ得る。第２隔壁４６は二つの部材により作られ、各部材は開口３９を画定するよう側壁から延在させてもよい。
私の先きのマフラーにおいて、第１隔壁４３は、幅方向に亘って無孔であるが、米国特許第5,123,502号明細書に開示される如く、有孔とし、第１隔壁４３の背後に集った未燃焼燃料を点火させてもよい。第１隔壁４３がマフラーの全高に亘って延在してもよい。
好ましくは、第２隔壁４６が、無孔であり、開口３９のみとし、マフラーの全高に亘って延在してもよい。私の特許のマフラーは、本発明の広い概念では、ケース２１の幅寸法より小さい高さ寸法を有し、もしケース２１が、方形又は円筒形のいずれの形であっても、等しい高さと幅寸法を有するなら、減少した背圧と増加した消音との利点が生じよう。たとえば、米国特許第624,062や2,485,555、英国特許第285,604号明細書に示されるマフラーにおいて開示される発散と収束形マフラーであれば、減少した背圧と増加した消音効果は生じよう。
私の先行特許のマフラーはレース車や一般車に効果的に使用できるが、しかし、一層の背圧減少と消音が可能であることが望まれる。エンジンからの排気中の音は異なった周波数の幅広い成分からなり、耳に不快な周波数を消すことが望ましい。
それ故に、本発明の目的は、消音効果を高めるため、排気の流れを分け、次いで、合流させることを基本とするマフラーの性能を高めることにある。
本発明の他の目的は、消音のため、入ってくる排気の分流とこれにつづく合流を基本とするマフラー内の特定周波数の消音を増加させる方法と装置を提供することにある。
本発明の別の目的は、発散、収束形排気流を採用するマフラー内の背圧を下げる装置と方法を提供することにある。
本発明の他の目的や特徴は次の発明を実施するための最良の形態の記載から明らかになろう。

発明の開示

本発明のマフラーは、入口、出口、側壁を有する中空ケースを含み、第１隔壁がケースに固定されかつケース内の側壁方向に入口から入ってくる排気を発散させるよう配され、第２隔壁が第１隔壁と出口との間のケース内に固定され、出口が第２隔壁開口を部分的に形成し、かつ発散排気流をして合流させ、ケースの出口からの吐出前に第２隔壁の開口を通過せしめる構成である。本発明のマフラーは、さらに、第１と第２隔壁との間であってケースに固定された中間隔壁を含み、この中間隔壁が第１隔壁から第２隔壁へ層流としての排気のための通路として形成される。中間隔壁は排気中の騒音成分の一部を第２隔壁開口から離しかつ第１隔壁の背後方向に向ける。中間隔壁は、好ましくは、凹形方面を備える。
本発明は、マフラー内の音と背圧を減少させる方法を提供するが、マフラーは、隔壁を有

し、この隔壁が排気を対向側壁方向に発散させるよう分流させ、開口前に２分流排気を合流させるものであり、該方法は、開口の前方にマフラーの内部を部分的に横切る第２隔壁を固定させる手段を含む。第２隔壁を第１隔壁の後に位置させる。中間隔壁が、第１隔壁から第２隔壁への排気の流れを乱さないよう形成され、その間に音成分を開口から離れる方向に向ける。

【図面の簡単な説明】

図１は米国特許第4,574,914号明細書によるマフラーの横断面図である。

図２は本発明によるマフラーの一例の横断面図である。

図３は図１と２のマフラーの側面図である。

図４は図１と２のマフラーのエンジンスピードと背圧との関係を示すグラフ図である。

図５は図１と２のマフラーのエンジンスピードとマフラー音との関係（図４のデータと同時に測定）を示すグラフ図である。

発明を実施するための最良の形態

私の米国特許第4,574,914号明細書開示のマフラーへ消音又は音反射隔壁の付加が消音を高め、マフラー騒音を減少させることを見出した。これは背圧増加なしで成される。実際、私の先きのマフラーへの消音隔壁の付加は背圧を増加させず、私の先きのマフラーにより作られる低背圧レベル以下に背圧を下げる。

本発明のマフラーの好ましい形態での多くの要素は図１に示したマフラーの要素に同一であり、同一符号が、共通要素を認識するため、図１－３に使用される。消音の利点が米国特許第285,604号、第2,485,555号、英国特許第285,604号明細書に開示したマフラー内で起ると信じられるので、本発明のマフラーは米国特許第4,574,914号明細書に開示されるマフラーにその範囲を限定させるものでない。

消音と背圧の減少は、本発明のマフラーにおいて、ケース２１内に中間隔壁５１を固定させることで達成できる。図２に示す如く、中間隔壁５１は第１と第２隔壁４３、４６の夫々から離間しかつその間に位置する。中間隔壁５１は第１隔壁４３から第２隔壁４６への排気３８の流れを可能にするもので、この流れは排気の流れを乱すことなく中間隔壁を通過する。中間隔壁５１は面５２を有し、面５２が第１隔壁４３方向に面する凹面であり、第２隔壁の開口３９から離れた方向に排気中の音成分の少くともいくつかを向け又反射させ、方向変換した音成分がケース２１を出る前に消音させられる。

図１と２を比べると、単に３個の変化が図１のマフラーに成されるていることが分る。第１に、中間隔壁５１がケース２１内に固定され、第２に、第２隔壁４６が寸法Ｘだけ、右に寄せられるか、又、ケース２１を長くさせる。これら２つの変化が、図１のマフラーに比し、図２のマフラーの性能を相当改良させる。第３に、ケース２１が寸法Ｘだけ長くされたことで、本発明にとって重要でないが、データ比較のため成された。

図１の２個のマフラーと図２の２個のマフラーが同じエンジンの下でテストされた。エンジンはシボレー社のＬＴ－１コルベットに採用された３５０立方インチのＵ－８エンジンである。テストは動力室で成され、音変換器（トランスデューサー）が２個のエキゾーストパイプ３３の端から４フィートの処に置かれた。それ故、騒音測定がエキゾーストパイプに近接して成されかつ動力室内の反響やエンジンノイズを含むことになる。これらデータは同一条件下での２つのマフラーの比較のみに使用可と判断され、ＳＡＥのテスト規格に従うものでない。圧力変換器がマフラーの直前であって入口パイプ３１近くに配され、エンジンスピードが250rpm単位で上げられ、各データを読むに充分な時間そのスピードを保った。圧力と騒音測定は同時に成された。

図４からわかる如く、図１のマフラーにより作られる背圧は、1500rpmで0.2psiで始まり、5500rpmで0.9psiに増加した。この寸法の普通車エンジンのマフラーの無いものから期待される処のものより低くはないが、これらは、比較的低い値である。レース用エンジンでは、ストレートタイプマフラーの背圧より低い背圧が図１のマフラーの使用により得られる。

図４において、しかし、図２のマフラーが1500rpmで約0.2の背圧で始まり、5500rpmで単に0.6の背圧に増加することがわかる。図１のマフラーから図２のマフラーへの変換は高

速域で背圧を１／３減少させる。図２のマフラーの使用の結果として、広範囲のエンジンスピードで背圧改良が認められる。
図４に示した背圧低下はシボレーの３５０立方インチエンジンでは小さな馬力の改良をなす。図２のマフラーは、レース用エンジンで馬力向上を図るために使用され、特に、エンジンがしばしば運転される高回転域で馬力向上がみられる。加えて、図２のマフラーにより作られる低背圧が燃費をよくし、アイドルを静かに、一本のエキゾーストパイプを用いる一般車での馬力向上が充分に期待できる。
図５において、エンジン騒音が、dbA単位で測定された。図１のマフラーについては、測定された騒音範囲は約１０９dbAから約１２８dbAの範囲であり、図２のマフラーを用いると、騒音は同範囲のエンジンスピードで１０６dbAから１２７dbAの範囲であり、エンジンの全域スピードで騒音が２－３dbA落ちる。デシベルスケールは対数スケールなので、２－３dbAの消音は充分な消音値と判断される。
音のスペクトル分析器は、図５の相対騒音（dbA）を作る周波数を解析するのに使用されないが、音の観察は、図１のマフラーに比し、図２のマフラーが快適な組合せの合成された音周波数を持つことを示した。以下に述べる如く、中間隔壁５１の位置と形状を変えたときこれらの観察が確認された。量的測定は音スペクトル分析器なしに不可能だが、図２のマフラーから発した音の周波数スペクトルが第１隔壁４３に近づけたり又遠ざける中間隔壁５１の位置により変ることが観察者の証言から明らかである。消された周波数のスペクトルが中間隔壁５１の形状を単独に又は第１隔壁４３の形とともに変えることで変化する。中間隔壁５１の形と位置が好ましくない音周波数を消しマフラーを調音させ、好ましい周波数の音にするのにこれは重要である。これは、エンジン背圧の増加なしに成される。
図１と２を参照する。中間隔壁５１により作られる性能向上のいくつかの要点が挙げられる。第１に、マフラー２１に入る音成分は排気流の内に運ばれ、排気流と同心である。音成分が第１隔壁４３に当たると、それらは第１隔壁から反射し排気の流れから分岐し、排気の流れを横切る。排気は第１と第２隔壁４３、４６間を動くので、いくつかの音成分は中間隔壁５１方向内方即ち凹面５２方向へ反射される。私の先行マフラーにおいて、これら音成分は第２隔壁３６の開口３９を単に通るが、図２のマフラーでは、音成分は中間隔壁５１に当たり、第１隔壁４３の背面５３方向に即ち開口３９から離れた方向に反射させられる。次いで、隔壁４３の背面５３が中間隔壁５１方向に騒音成分をはね返す。かくして、音成分は両面５２、５３間で行ったりきたり反響し、両隔壁４３、５１間の空間５４内で互いに消し合う。
図に示す如く、第１隔壁４３と中間隔壁５１がコップ状、凹状であり、凹や凸形状は平面により推定される。しかし、全ての隔壁４３、４６、５１を円筒形、円弧状、球状に形成してもよく、隔壁４３の背後の凹面５３は、中間隔壁５１の前方に向く曲面５２と協働し、焦点の合うように使用される。
音成分が排気を横切って移動している間、排気自身は中間隔壁５１を通り、ケースの側壁２２、２３に対して流れようとする。第１隔壁の端５７を越える中間隔壁の端５６の横方向の延長は可能で、消音の観点からの利点さえ、対の中間隔壁開口５８は側壁２２、２３と端５７との間の開口５９に比し、制限されたい容積をもつ。中間隔壁開口５８は開口５９と長手方向に整列され、側壁２２、２３に対して流出した排気は、その流れを乱すことなく、中間隔壁５１を越えて円滑に流れる。中間隔壁５１の効果がマフラー内の背圧を下げること故に、端５６を長くさせ中間隔壁開口５８を多少小さくし、図１のマフラーに比し背圧を上げることなく、さらに消音を達成させ得る。現時点で、このような向上の正確な境目は決められないが、マフラー背圧が先行例のマフラーの背圧以上に増加しないなら、中間隔壁５１が排気の流れを乱すことはないと思える。
図２のマフラー内での背圧の減少は三つの考えられる根拠の１つの結果であろう。第１に、図１の排気流３８は第１隔壁４３の端５７を通るため曲がることが図１と２の対比から分る。図２において、中間隔壁５１の設置を受けるケースの長さの増大Ｘは排気３８をして、第１隔壁開口で徐々に曲げられ、次いで、第１隔壁と中間隔壁との間の寸法に亘って

側壁２２、２３に平行に流れ、最終的に、排気３８が第２隔壁４６により再び曲げられ、第２隔壁３６の開口３９を通過するよう２つの排気流３８が互いに合流する。かくして、図２のマフラーにおいて、排気が、第１隔壁４３まわりを基本的に流れるが、再び方向付けられることはない。

起り得る第２の現象は、排気が第１隔壁端５７から中間隔壁端５６へ流れると、空間５４内の圧力を下げるという空間５４に対するベンチュリー効果があるかも知れないことである。図１のマフラーの公知の特徴の一つは、第１隔壁４３の後の圧が、流体流と第１隔壁の後で起る音の打消しの結果として、実質的に減少させられることである。この低圧はマフラーの背圧を相対的に低くさせる掃気効果である。図２のマフラーにおいていくつかの掃気が両隔壁４３、５１間の隙間を横切る流体流によって生じ得る。

最終的には、付加的消音は、第１隔壁４３と中間隔壁５１との間で作られ、背圧を下げさせる。

図２のマフラーは、図１のマフラーに比べて最っともよい性能を示した。この判断は限られたテストと入手できる機器を介して成されたが、音を消す中間隔壁５１のための他の形状もテストされた。

第１に、隔壁５１が隔壁４３に近接するよう動かされた。図２に示した例において、図４と５のデータを作る第１隔壁端５７から中間隔壁端５６への隔壁は約２1/4インチであった。しかし、この間隔は、２インチ、１1/2インチ、１インチへと縮少され、dbAスケールで測定された全消音は、約２～３dbAでほゞ一定し、１インチで耳に不快な周波数の共鳴が起きた。中間隔壁５１が１インチから２1/4インチ動くと、周波数スペクトルが２1/4インチでのポイントで大幅に変化し（図２参照）、全てのエンジンスピードで心地よい音が作られ、２～３dbAの騒音低減が達成され、第１と第２隔壁に対する中間隔壁５１の長手方向の位置が周波数調整法として利用できる。これは、又、騒音低減手法でもある。

中間隔壁５１が、第１隔壁開口５９の最も小さい幅に少くとも等しい寸法だけ、第１隔壁の長手方向後方に離間させられる。最も好ましい例で、第２隔壁４６が、第１隔壁４３からの中間隔壁５１の後方空間と第２隔壁４６の元の空間との和に等しい寸法だけ第１隔壁４３の長手方向後方に配される。元の空間とは図１に示す例のマフラーで採用されている空間である。

第２に、隔壁５１の形は、図２に示された形のものから、向きを変えた形としての第１隔壁４３の形に変えられた。しかし、消音と背圧減少はみられたが、図２の形のものから出る周波数に比し心地よい周波数でなかった。それにも係らず、形状変更は周波数スペクトルに変化を与えている。円筒状又は球状の凹面５２は心地よい音成分に周波数スペクトルを調音させることにおいてより効果的であり、ただ、球状の凹面を作ることは多少難しいと考えられる。

中間隔壁が球又は円筒状凹面の場合でさえ、第１隔壁４３を同じように形成してもよく、後方に向いた凹面５３が中間隔壁の凹状前面と協働し、第１隔壁４３の凸状前面が入ってくる排気を分流させる。

中間の消音隔壁５１が、中間隔壁端５６間のケース２１の全高に亘って延在する中実部材として構成された。データをとるテストにおいて中間隔壁５１は無孔（孔がない）であったが、本発明の多くの利点を得るため、無孔でなければならないということはない。多くの排気流は隔壁５１まわりを流れるので、排気流を向けることで孔の有無は大きな要素とならないと考える。開口３９と出口２９を介して音が出ないようにするためには、中間隔壁５１内の孔は問題でない。隔壁５１の側方翼部６１は１個以上の開口を認め、翼部６１が第２隔壁４６により反射させられるように音の成分の通過を許容する。隔壁５１内に選択的に配した開口の使用は周波数調音装置として有用であろう。

前面５２が消音効果の要因であろうが、中間隔壁５１の後面も、消音を実施するため、第２隔壁４６の前面と協働している。

本発明のマフラーについての説明から明らかな如く、共通開口を介しての一つの流れとなるよう排気を分散させかつ収束させるよう入ってくる排気を分流させる隔壁を有するマフラーにおいて、消音と背圧減少方法は、共通開口３９の前の方法と第１隔壁４３の後方の

寸法だけケース２１を横切るよう延在する如く消音隔壁５１を固定する手段を含む。消音隔壁５１がその隔壁５１を越える排気３８の乱れのない流れを作り、消音が、背圧の増加なしに、実際には、背圧の低下とともに、起る。

本発明の方法は、排気中の特定周波数成分の消音を含み、これは、第１隔壁４３からの中間隔壁５１の間隔と中間隔壁５１の形状を変えることで成される。

本発明のマフラーは、図１のマフラーと同じ工法で作られる。色々な隔壁にフランジを設け、フランジが溶接によりケースの頂部と底部に固定され、マフラーのケースと隔壁が、エンジンのサイズに応じ、１４～２０のゲージのスチール板から好ましくは作る。

【図１】

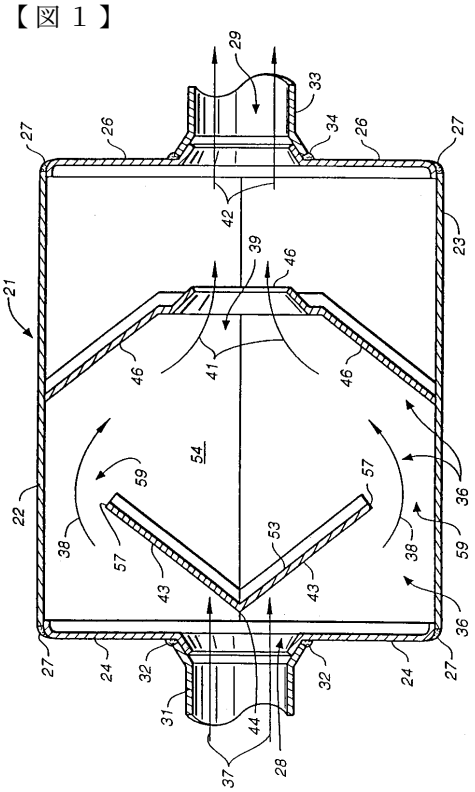


FIG._1

【図２】

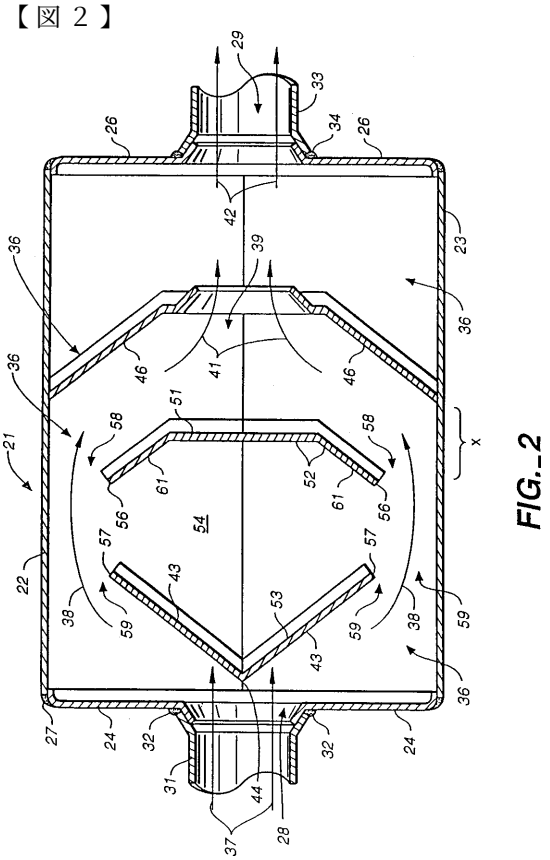


FIG._2

【図３】

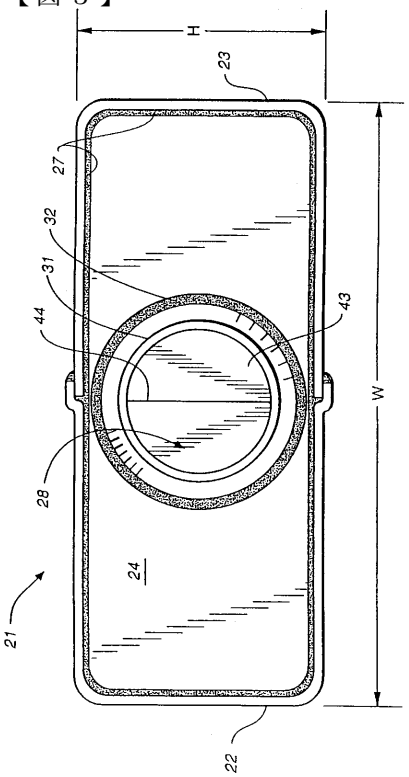


FIG._3

【図４】

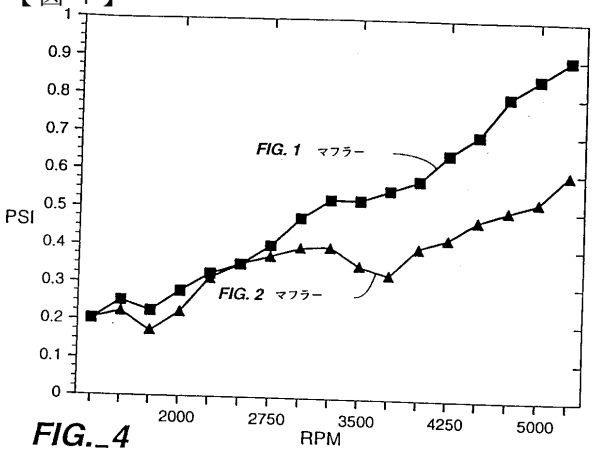


FIG._4

【図５】

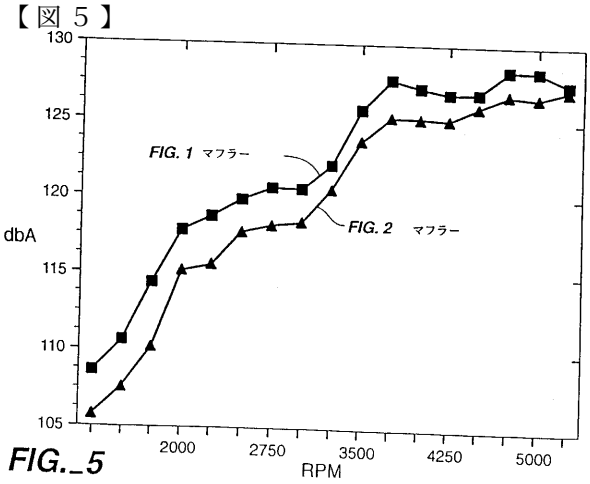


FIG._5

フロントページの続き

(56)参考文献 特表昭６１－５０１０４１（ＪＰ，Ａ）
実開昭６１－０６２２１２（ＪＰ，Ｕ）
実開昭６１－１０３５１７（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
F01N 1/08