

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年8月30日(30.08.2018)



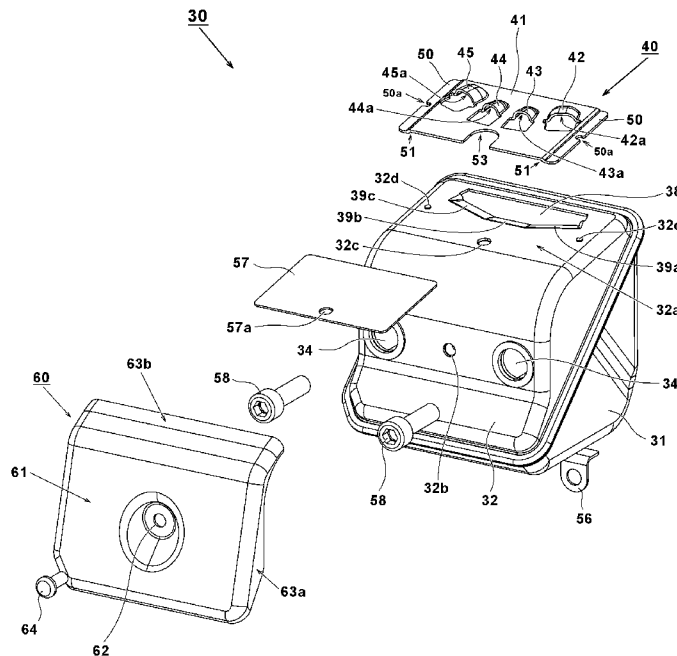
(10) 国際公開番号

WO 2018/155071 A1

- (51) 国際特許分類:
F01N 13/00 (2010.01) *F02B 63/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/002440
- (22) 国際出願日: 2018年1月26日(26.01.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-032095 2017年2月23日(23.02.2017) JP
- (71) 出願人: 工機ホールディングス株式会社(KOKI HOLDINGS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1086020 東京都港区港南二丁目15番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 一橋直人 (ICHIHASHI Naoto); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内 Ibaraki (JP). 大塚和弘 (OOTSUKA Kazuhiro); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内 Ibaraki (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) Title: MUFFLER AND ENGINE-POWERED WORKING MACHINE WITH SAME

(54) 発明の名称: マフラ及びそれを備えたエンジン作業機



(57) Abstract: The present invention efficiently reduces the temperature of discharged exhaust gas by forming a plurality of exhaust passages in a limited space within a muffler. This muffler 30 is provided with: a muffler body (31, 32) having formed in a first surface 32a thereof an outflow opening 38 for exhaust gas; and a restriction member 40 which, between the restriction member 40 and the first surface 32a, forms an exhaust passage for exhaust gas flowing out of the outflow opening 38. The restriction member 40 has protrusions 42-45 which form tubular exhaust passages each having one end



QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

connected to the outflow opening and each also having the other end open to the outside. Bent sections 39a-39c recessed inward in the direction opposite the direction in which the protrusions 42-45 protrude are formed at the front edge of the outflow opening 38 in the first surface 32a facing the protrusions. The bent sections 39a-39c each connect adjacent protrusions 42-45 at locations inside the outer surface of the first surface 32a.

(57) 要約: マフラの限られたスペースに複数の排気通路を形成して排出された排気ガスの温度を効率良く低下させる。第一の面32aに排気ガスの流出口38を有するマフラボディ(31、32)と、流出口38から流出する排気ガスの排気通路を第一の面32aとの間に形成する規制部材40を有するマフラ30において、規制部材40は一端が流出口に接続され、他端が外側に開口することにより管状の排気通路を形成する隆起部42~45を有し、隆起部と対向する第一の面32aにおける流出口38の前側縁部に、隆起部42~45の隆起方向と反対の向きに内側へ窪ませた折曲部39a~39cを設けた。折曲部39a~39cは隣接する隆起部42~45間を第一の面32aの外面位置よりも内側にて接続する。

明 細 書

発明の名称：マフラ及びそれを備えたエンジン作業機

技術分野

[0001] 本発明は主に刈払機、送風機等の携帯型のエンジン作業機の動力源として用いられる小型のエンジンから排出された排気ガスの温度を低下させるマフラ構造に関する。

背景技術

[0002] 刈払機、送風機、チェーンソー、パワーカッター等、作業者が携帯して使用する携帯用作業機や、発電機には、動力源として小型のエンジンが用いられる。エンジンのシリンダの内部ではピストンが往復移動して混合気の燃焼による爆発を伴い、燃焼後の高温の排気ガスが排出されるため、作業者が熱せられたマフラに直接触れないようにマフラの周囲はマフラカバーによって覆われる。また、近年ではマフラカバーの開口から外側に排出される際の排気ガスの温度を極力下げるために、様々なアイディアが提案されている。例えば、特許文献1や特許文献2では排気ガス温度を低減するために、排気ガス流を互いに独立した複数の流れとして排出して空気との接触面積を増大させるようにしている。さらに特許文献1ではエンジン冷却用の風の一部をマフラ室の周囲に流すことにより排気ガスと冷却風を混合させて排気ガスの温度を低減させるようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2016／136386号

特許文献2：特開2017－14904号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1や特許文献2のように、排気通路を複数設けて排気ガス流を互いに独立した複数の流れとする場合、排気通路の排気ガス出口の総面積が小さ

くなってしまう傾向があるため、総面積を十分確保することが重要である。また、マフラからの複数の排気ガス流が自らのエジェクタ効果で互いを引き寄せてくっついてしまうと、空気との接触面積を増大させることができずに、外気の吸引による温度低減効果が消失するので、複数の排気ガス流を確実に独立した流れとしなければならない。一方で、エンジン作業機においては小型化の要求のためマフラを可能な限り小さく設計しつつ、背圧を十分低減するために排気ガス出口の面積を十分確保する必要がある。通常、マフラは板金のプレス成形によって製造されることが多く、特に絞り加工を行う際はその高さたる絞り深さも製造上の制約となるので、排気ガス出口の面積確保に相当の工夫を要する。さらに、マフラカバーにて覆われる空間（マフラ室）の大きさも制限されることが多いため、複数の排気通路を大きく離れた状態でマフラに配置することが難しい。

[0005] 本発明は上記背景に鑑みてなされたもので、その目的は、マフラの限られたスペースに複数の排気通路を形成して、排気通路から排出されるそれぞれの排気ガス流が互いに引き寄せられることがないように拡散させることにより排気ガス温度を十分低減させるようにしたマフラ及びそれを備えたエンジン作業機を提供することにある。

本発明の他の目的は、小型のマフラボディでありながら、排気ガス出口の総開口面積を十分確保して背圧を低減できるようにしたマフラ及びそれを備えたエンジン作業機を提供することにある。本発明のさらに他の目的は、拡散するように排気される多数の排気通路を板金のプレス成形によって形成したマフラ及びそれを備えたエンジン作業機を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本願において開示される発明のうち代表的な特徴を説明すれば次のとおりである。本発明の一つの特徴によれば、マフラは略箱形の形状を有し、第一の面に排気ガスが流出する流出口を有するマフラボディと、第一の面に設けられ流出口から流出する排気ガスを排気する排気通路を第一の面との間に形成する規制部材とを有する。規制部材は一端が流出口に接続され、他端が外側

に開口することにより管状の排気通路を形成する隆起部を有する。マフラボディの第一の面において、隆起部と対向する部分の流出口の縁部に、隆起部の隆起方向と反対の向きにマフラボディ内側へ窪ませた窪み部（折曲部）が形成される。隆起部は排気方向の下流側が第一の面から離れる方向に傾斜し、窪み部は排気方向の上流側がマフラボディ内側へ傾斜するように形成される。さらに、規制部材には複数の隆起部が形成され、マフラボディに形成される窪み部の面は、隆起部の数よりも少なくすることにより窪み部が隣接する隆起部間を接続するようにした。

[0007] 本発明の他の特徴によれば、窪み部のそれぞれの面は略長方形であり、その長辺方向が排気方向と直交するように配置され、短辺方向に排気ガスが流れるように配置される。また、排気ガス流が排気方向下流に行くにつれて離反するように複数の排気通路が第一の面上で傾斜して形成され、窪み部は複数の排気通路それぞれの排気方向に対応する方向に窪むように形成される。排気通路の数は例えば4であり、窪み部は3つの面を有する。尚、各排気通路における最小開口断面は、規制部材の隆起部と窪み部とによって画定される。

[0008] 本発明のさらに他の特徴によれば、窪み部は、第一の面の直交方向に見て、排気通路と重なる位置と、その周囲の位置をも含むように隆起部の並び方向に連結して設けられる。また、第一の面と直交方向に見た際に、隆起部の位置と開口の位置がオーバーラップする位置関係とされ、流出口の面積は複数の排気通路の開口面積の合計よりも大きく形成される。以上のように構成したマフラが装着されたエンジンを用いて作業機器を駆動させるように構成した。

発明の効果

[0009] 従来技術のマフラでは、排気ガス規制部材側に隆起部を設けるだけで排気通路を形成したので、板金のプレス成形時の絞り深さ（排気通路出口高さ）が制限される関係から十分な開口面積を確保することができなかった。しかしながら、本発明ではマフラボディ側に窪み部を形成することで排気ガス規制

部材における隆起部と窪み部の双方によって排気通路を形成するので、排気ガス規制部材側のプレス成形時の絞り深さに制約されることなく、通路面積を十分確保することができ、マフラに生じる背圧を低減してエンジン出力を向上できる。また、排気通路を複数とすることで排気ガスと空気の接触面積を増大させることができ、排気ガスの温度低減を促進できる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]本発明の第1の実施例に係るチェーンソー1の全体を示す斜視図である。
- [図2]本発明の第1の実施例に係るチェーンソー1の正面図である。
- [図3]図2のA-A部の断面図である。
- [図4]図3のB-B部の断面図である。
- [図5]図1のマフラ30の形状を示す斜視図である。
- [図6]図5のマフラ30の展開斜視図である。
- [図7]図2の断面図のマフラ30付近の部分拡大図である。
- [図8]図5のマフラ30の上面図である。
- [図9]図5のマフラ30の上面図であって排気ガス規制部材40を取りつける前の状態を示す図である。
- [図10](1)は内側の隆起部と、外側の隆起部の形状を説明するための部分図であり、(2)は流出口38と折曲部39a~39cの位置関係を説明するための図である。
- [図11](1)は図8のC-C部の断面図であり、(2)は図8のD-D部の断面図である。
- [図12](1)は本実施例の排気通路の流れ方向の断面図であり、(2)は比較例による排気通路の流れ方向の断面図である。
- [図13]図8のE-E部の断面図である。
- [図14]排気通路の大きさを示す表である。
- [図15]本発明の第2の実施例のマフラを示す斜視図である。
- [図16]図15の隆起部71の開口形状を示す図である。

発明を実施するための形態

実施例 1

[0011] 以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。なお、以下の図において、同一の部分には同一の符号を付し、繰り返しの説明は省略する。また、本明細書においては、前後左右、上下の方向は図中に示す方向であるとして説明する。

[0012] 図 1 はエンジン作業機の一例であるチェーンソー 1 の全体を示す斜視図である。チェーンソー 1 は、合成樹脂製のメインハウジング 2 の内部に駆動源となる小型のエンジン（図では見えない）が収容されたもので、作業機器たるソーチェン（図示せず）を駆動する携帯型のエンジン作業機である。本実施例のチェーンソー 1 では、発熱するエンジン本体や、動力伝達機構部分、マフラーや気化器等の補機類部分を全体的に合成樹脂製のカバーによって覆うように構成する。図示しないエンジンは、合成樹脂製のメインハウジング 2 に固定される。メインハウジング 2 には、チェーンソー 1 の前方（図の右方）に向かって突出する平板状のガイドバー 17 が取付けられる。ガイドバー 17 は、外周縁に図示しないソーチェンを案内する。メインハウジング 2 には作業者が一方の手で把持するフロントハンドル 5 と、他方の手で把持するリヤハンドル 4 が設けられる。リヤハンドル 4 には、エンジンの出力を調整するスロットルレバー 7 a（図 3 で後述）と、作業者が把持する際に握ることによりスロットルレバー 7 a の操作を可能とするロックレバー 7 b が設けられる。フロントハンドル 5 の前側には、上方に向かって延びるようにハンドルガード 6 が取り付けられる。ハンドルガード 6 を前方に倒すことにより回転駆動中のソーチェン（図示せず）を制動することができる。エンジンの上方部分は、合成樹脂製のエンジンカバー 3 によって覆われる。エンジンカバー 3 のさらに上部には、吸入空気を濾過するための図示しないエアクリーナを覆うエアクリーナカバー 28 が設けられる。メインハウジング 2 の右側前方部分であってガイドバー 17 の左側にはスパイク 23 が取り付けられる。

[0013] エンジンカバー 3 の左側側面には、エンジンのクランク軸（図示せず）に設けられる冷却ファン（図示せず）を覆うためのファンカバー 8 が設けられる

。ファンカバー 8 には上面、側面後方、下面及び前面に多数の風窓 8 a が設けられる。ファンカバー 8 の内部にはリコイル式のスタータ（図示せず）が設けられ、スタータハンドル 27 がその上方に配置される。エンジンカバー 3 の前方側には、図示しないソーチェンに供給されるチェーン油を貯蔵する後述するオイルタンク用の給油口を塞ぐオイルキャップ 29 a が設けられる。エンジンカバー 3 の後方側には、ガソリンと潤滑油の混合燃料をいれるための後述する燃料タンクが設けられ、その吸気口を塞ぐ燃料キャップ 25 a が設けられる。

[0014] エンジンの前方側にはマフラ 30 が配置される。マフラ 30 は略箱形の筐体（マフラボディ）を有し、後述するシリンダ 11 に図示しないボルトによって直接固定される。マフラ 30 の排気ガス出口は、矢印 16 で示すようにマフラ 30 の上面（第一の面）に複数設けられ、排気ガスが前方側に向けて排出される。マフラ 30 の上側部分はエンジンカバー 3 の壁面が所定の間隔を隔てながら前方側まで延在する。

[0015] 図 2 は本発明の第 1 の実施例に係るチェーンソー 1 の正面図である。エンジンの外部はエンジンカバー 3、ファンカバー 8、サイドカバー 9 等の各種カバー類によって覆われる。エンジンに対してカバー類を全部設けるか又は一部だけ設けるかは、使用する作業機器の特性によって選択して設計できるが、近年の携帯可能なエンジン作業機においては、マフラの排気口付近を除いてほぼ全体を合成樹脂製のカバーによって覆うことが多い。フロントハンドル 5 は、一端がメインハウジング 2 の下側にて固定され、エンジンの左側から上側を所定の距離を隔てるように延在し、メインハウジング 2 の右側にて固定される。メインハウジング 2 の右側には前方に延びるガイドバー 17 が設けられ、正面視でほぼ中央付近にマフラ 30 が設けられる。マフラ 30 はガイドバー 17 の左側に隣接して配置され、ハンドルガード 6 の直下に位置する。つまり、マフラ 30 は、図示しないソーチェンが回転する作業空間側に開口するため、本実施例ではマフラ 30 の前面が外部に露出するように構成される。

[0016] 図示しないクランク軸の一端側（右側）には図示しない遠心クラッチ、スプロケット等が設けられ、これらを覆うサイドカバー 9 が設けられる。クランク軸の他端側（左側）にはシリンダ 11 を冷却するための冷却風を生成する図示しない冷却ファンが設けられる。冷却ファンは高速に回転するため、ファンカバー 8 の風窓 8 a を介して外気を吸引して、エンジンカバー 3 の内部にて冷却風をシリンダに向けて送風する。冷却ファンは、マグネトロータと一体的に構成されるもので、例えばアルミニウム合金にて製造され、内側にはリコイルスタータが接続される。

[0017] マフラ 30 の上面（第一の面）には、排気ガス通路を形成する 4 つの隆起部 42～45 が形成される。マフラ 30 は、通過する排気ガスによって高温となるため、外気に曝されやすい位置に配置することが重要である。また、エンジンカバー 3 の上面、右壁面、左側面とマフラ 30 との間は、十分な距離を隔てるように配置し、マフラ 30 からの輻射熱がエンジンカバー 3 に伝わりにくいように構成される。本実施例ではマフラ 30 の前面側がカバー類にて覆われていないが、これはエンジン作業機がチェンソー 1 の場合に適用できる構成である。尚、その他のエンジン作業機においては、マフラ 30 の周囲は、排気ガスの出口部分の開口を除いてほぼ全体を合成樹脂のマフラカバーで覆うように構成すると良い。

[0018] マフラ 30 の上側部分には、水平でなくて前方側にやや斜めに下がるような面（第一の面）が形成され、その面の後端に近い付近には、開口を有する 4 つの隆起部 42～45 が形成された排気ガス規制部材 40 が取り付けられる。隆起部 42～45 は左右方向に並べられ、かつ、それぞれの開口からの排気ガス流の流れが扇状に広がるように配置されることにより、隆起部 42～45 からの排気ガスが左右方向に十分拡散しながら前方側に排出される。この排気ガス流はマフラ 30 の第一の面に沿った面状で左右方向に拡散するだけでなく、マフラ 30 の第一の面の前端部分から上下に離れる方向にも拡散する。

[0019] 隆起部 42～45 の位置は、ガイドバー 17 の上端位置よりも十分上方にな

るように配置され、排気ガスの排出方向が切断対象たる丸太等に当たりにくいような配置としている。従来の携帯型のエンジン作業機においては、マフラ30のボディ部分から隆起する隆起部を一つ設けて、その隆起部の1つの大きな開口から排気ガスが排出されるものが多かった。また、複数の隆起部を設ける場合であっても排気ガスは同一方向に向けて流出させていた。しかしながら、本実施例では隆起部42～45を4つ設けて、それぞれの排出方向が同一面内において異なる方向に広がるようにしたので、マフラ30から排出された排気ガスを十分拡散して、冷たい外気と積極的に交わり合うことにより排気ガス温度を効果的に低下させることができる。

[0020] 図3は、図2のB-B部の断面図である。エンジン10は2サイクルの空冷エンジンであって、図示しないクランク軸が左右方向に延びるように配置され、ピストン12の往復移動方向（シリンダの円筒面の軸線）が上下方向となる。円筒形のシリンダ11の外周部には複数の放熱フィンが形成され、放熱フィンが冷却ファン（図示せず）によって生成される冷却風に晒されることによりシリンダ11が冷却される。ここではシリンダ11は軽金属の一体成形にて製造される。シリンダ11の円筒部の側面（ここでは上側）には燃燒室から排気ガスを排出するための排気ポート11aが設けられ、排気ポート11aに隣接するようにマフラ30がシリンダ11に取り付けられる。ここでは、エンジン本体部とマフラ30を接続管路を介して接続するのではなくて、シリンダ11の排気ポート11aの開口とマフラ30の流入側の開口が直接接合されるようにして図示しないネジにより固定される。但し、シリンダ11とマフラ30の間にはマフラガスケット24が介され、密着性を高めている。

[0021] ピストン12のシリンダ軸方向（上下方向）の往復運動はコンロッド13を介してクランク軸（図では見えない）の回転運動に変換される。また、シリンダ11に対して気化器21とマフラ30が、エンジンの軸線まわりに略180°程度離れるように配置される。クランクケース14の後方側には燃料タンク25が設けられ、前方側にはオイルタンク29が設けられる。燃料タ

シリンダ 11 から燃料が供給され、フィルタエレメント 26 を介して吸引された空気が気化器 21 によって燃料と混合され、混合気が吸気口 11b からシリンダ 11 の内部（燃焼室）に供給される。供給された混合気は点火プラグ 20 により所定の時期に点火される。燃焼後にピストン 12 が下死点側に移動して排気ポート 11a が開口されると、排気ガス EX1 は排気ポート 11a から排出され、点線にて示すようにマフラ 30 の内部空間に流入する。

[0022] マフラ 30 の内部に流入した排気ガス EX1 は、点線に示す排気ガス EX2 のようにマフラ 30 内の片方の膨張室内から触媒を通して他方の膨張室内に流れる。排気ガス EX2 はその後、排気ガスの流出口を通り、排気ガス規制部材 40 の隆起部 42～45（図では 44 しか見えない）によって案内されて、前方側に向けて排気ガス EX3 として排出される。排気ガス EX3 の排出方向は、図中に示すように横から見た際には水平方向前方向きになる。マフラ 30 の上側の壁面（第一の面）32a は、前方側がやや下側に傾くように斜めに形成される。これは、水平方向前方に排出される排気ガス EX3 を壁面 32a に沿って流しつつ、上下方向にも拡散させるためである。排気ガス EX3 が流れる空間の上部にはエンジンカバー 3 がほぼ水平になるように配置されるが、マフラ 30 とエンジンカバー 3 との距離が大きく確保され、排気ガス EX3 の流れる空間が十分確保される。また、隆起部 42～45 は、マフラ 30 の壁面 32a の後方端に近い側に配置される。これはマフラ 30 から出た排気ガス EX3 が、マフラ 30 の壁面 32a に沿って後方から前方側に流れる距離、即ちエンジンカバー 3 内での流路長を確保することにより、マフラ 30 とエンジンカバー 3 との開口から出るまでの間に排気ガス温度を十分低下させるためである。安全規格的には、エンジンカバー 3 の前端口から排出され所定の距離 S を隔てた矢印 80 の地点での排気ガス温度が、所定の上限值以下にする必要がある。

[0023] 図 4 は図 3 の B-B 部の断面図である。シリンダ 11 の前面には、マフラガスケット 24 を挟んでマフラ 30 が配置される。排気ガス規制部材 40 に形成される 4 つの隆起部 42～45 はマフラ 30 の外壁部と共に、管状の排気

通路を形成するものであって、排気ガス流の流出方向を決定する。ここでは隆起部42～45の並び方向（ここでは左右方向）に広がるように排気方向が決定される。内側に位置する隆起部43、44の排気ガスEX3Aのように広がり、その広がり角度は外側に位置する隆起部42、45の排気ガスEX3Bの広がり角度よりも小さく設定される。このように小さい隆起部42～45を複数設け、しかも扇状にならべたので、排気ガスEX3A、EX3Bを効果的に拡散させることができる。特に排気ガスEX3A、EX3Bの排出開口を狭い間隔で配置しつつ十分な拡散具合を実現できる。従って、排気ガス規制部材40の大きさを小さく形成できる。

[0024] 図5はマフラ30の形状を示す斜視図である。マフラ30は略箱状に形成され、その上面には、4つの隆起部42～45が形成された排気ガス規制部材40が固定される。排気ガス規制部材40は4つの排気口を有する排気通路を形成するための板材であり、金属プレート41をプレス加工して形成した4つの隆起部42～45が形成される。隆起部42～45の前方側には金属プレート41をプレス抜き加工した切欠き46～49が形成され、隆起部42～45の切欠き46～49側への接する部分が開口42a～45a（図6参照）となっている。排気ガス規制部材40はマフラ30の外側ハウジング32の上方に設けられた流出口38（図3参照）を塞ぐ位置に取り付けられ、外側ハウジング32の壁面32aとの間に所定の隙間を有するよう固定される。排気ガス規制部材40の左右の辺部には平板状となる取付面50が形成され、取付面50が外側ハウジング32に溶接される。

[0025] 図6はマフラ30の展開斜視図である。マフラ30の筐体、即ちマフラボディは、プレス加工によって製造された内側ハウジング31と外側ハウジング32の外縁部を合わせて、内側ハウジング31の外縁部を折り返してかしめることによって略箱状に形成される。マフラ30には、2つの膨張室を貫通するように2本の円筒形のスリーブ34が設けられ、スリーブ34を貫通するようにして2本の六角ネジ58が取り付けられることにより、マフラ30がシリンダ11の排気ポート11aに直接接続される。また、内側ハウジン

グ 3 1 の下面には、マフラ 3 0 をシリンダ 1 1 又はクランクケース 1 4 にさらにネジ止めするためのネジ孔を有する取付部 5 6 が設けられる。

[0026] 外側ハウジング 3 2 の上側の壁面 3 2 a 部分には、排気ガス E X 2 (図 3 参照) のマフラ空間からの出口となる排気ガスの流出口 3 8 が形成される。流出口 3 8 は、排気ガス規制部材 4 0 の 4 つの排気口を連結するような十分の大きさを有する 1 つの開口である。流出口 3 8 の前方側は、その面を内側に斜めに折り曲げたような折曲部 3 9 a ~ 3 9 c が形成される。この折曲部 3 9 a ~ 3 9 c による窪み部分と隆起部 4 2 ~ 4 5 により画定される管路が排気通路となり、それらの管路は複数の排気の開口 4 2 a ~ 4 5 a を有する。排気ガス規制部材 4 0 は金属プレート 4 1 の両側に段差部 5 1 を形成し、段差部 5 1 よりも低い段たる左右両側辺部分を取付面 5 0 とした。そして取付面 5 0 を外側ハウジング 3 2 の壁面 3 2 a に溶接することにより、金属プレート 4 1 と外側ハウジング 3 2 の壁面 3 2 a との間にスパークアレスタ 5 7 を挿入できるような所定の間隙が形成される。

[0027] スパークアレスタ 5 7 は、金属プレート 4 1 とほぼ同等の大きさの金属製の網状部材 (図では網目の図示を省略) であり、ネジ穴 5 7 a が形成され、ネジ 5 9 (図 5 参照) によって固定される。外側ハウジング 3 2 の壁面 3 2 a であって、流出口 3 8 の斜め前方側には、金属プレート 4 1 の位置合わせのための 2 つの凸部 3 2 d が形成される。凸部 3 2 d は金属プレート 4 1 の取付面 5 0 に形成された窪み 5 0 a と位置合わせされる。排気ガス規制部材 4 0 のネジ 5 9 (図 5 参照) を固定する部分は、ネジ 5 9 との接触を避けるための切り抜き 5 3 が形成される。

[0028] マフラ 3 0 の外側ハウジング 3 2 の前面側には、カバー 6 0 が取り付けられる。カバー 6 0 は、マフラ 3 0 をシリンダに取り付けるための 2 つのスリーブ 3 4 による窪み部分に、木屑等が溜まることを防ぐために設けられる防塵部材であって、内側ハウジング 3 1、外側ハウジング 3 2 と同様の金属材料で製造される。カバー 6 0 の中央部分には、ネジ 6 4 にて固定するためのネジ孔を有するネジ座 6 2 が設けられる。ネジ 6 4 は外側ハウジング 3 2 のネ

ジ孔 3 2 b に螺合される。カバー 6 0 は前壁 6 1 が平面状に形成され、前壁 6 1 と外側ハウジング 3 2 の前面部分が所定の隙間を有するように取り付けられるが、その隙間部分に木屑等が入らないように、左右両側に外側ハウジング 3 2 の外壁と密着する覆い部 6 3 a（右側の覆い部は図では見えない）が形成される。また、カバー 6 0 の上側部分 6 3 b も外側ハウジング 3 2 の外壁に沿った形状としてマフラ 3 0 の外側ハウジング 3 2 と密着させることにより隙間が生じないように形成される。

[0029] 図 7 は図 2 のマフラ 3 0 付近の部分拡大図であって、マフラ 3 0 をシリンダ 1 1 に固定した状態を示す断面図である。マフラ 3 0 のボディは、内側ハウジング 3 1 と外側ハウジング 3 2 を接合して形成されるもので、それらの間に触媒 5 4 を保持する仕切り板 3 3 を介在させることによって第一膨張室 3 5 と第二膨張室 3 6 が形成される。内側ハウジング 3 1 と外側ハウジング 3 2 の接合は、ここでは外側ハウジング 3 2 の延長された外縁部を内側ハウジング 3 1 の外縁部を包むように折り曲げてカシメ部 3 1 b とすることにより接合する。排気ガス流入口 3 1 a を通って排気ポート 1 1 a から第一膨張室 3 5 に流入した排気ガス E X 1 は、触媒 5 4 を通過して第一膨張室 3 5 から第二膨張室 3 6 に流れる。第二膨張室 3 6 の上方であって外側ハウジング 3 2 の壁面 3 2 a 部分には、流出口 3 8 が設けられる。流出口 3 8 の上側には隆起部 4 2 ~ 4 5（ここでは 4 4 と 4 5 しか見えない）を有する排気ガス規制部材 4 0 が設けられる。排気ガス規制部材 4 0 の金属プレート 4 1 と壁面 3 2 a との間には流出口 3 8 の全体を覆うようにしてスパークアレスタ 5 7 が装着される。スパークアレスタ 5 7 はネジ 5 9 を外すことにより容易に取り外しが可能である。外側ハウジング 3 2 の上側の壁面 3 2 a には内側にナットを溶接することによりネジ孔 3 2 c が形成される。スリーブ 3 4 はマフラ 3 0 をシリンダ 1 1 に固定するための図示しない六角ネジ 5 8（図 6 参照）を貫通させるための空間を確保する部材であって、マフラ 3 0 の外側ハウジング 3 2 から内側ハウジング 3 1 側に貫通するように設けられる。

[0030] 外側ハウジング 3 2 の前壁の面形状はスリーブ 3 4 を固定するためにシリン

ダ 1 1 の取り付け面と平行な面が形成されるが、カバー 6 0 の前壁 6 1 は、ネジ 6 4 の取り付け部を除いて斜めの平面状に形成される。マフラ 3 0 の上面部分から前面部分にかけて大きな曲率半径の角部で接続するようにしたので、マフラ 3 0 の上面部分の後端付近から前方側に流れる排気ガスが、マフラ 3 0 の上面部分の前端の角部付近で、カバー 6 0 にそって緩やかに下方向にも案内されるので、排気ガス流の下方向への拡散効果が得られる。また、カバー 6 0 によりマフラ 3 0 内部から前方側に伝わる輻射熱を低減させるために、外側ハウジング 3 2 の壁面とカバー 6 0 は所定の間隔を隔てる。一方で、カバー 6 0 はスリーブ 3 4 の前方側の開口を塞ぐことによりスリーブ 3 4 の内部空間に木屑等の塵埃が入るのを防止するため、上辺、下辺、左右辺部においては外側ハウジング 3 2 と密接させる。尚、図 7 においてはマフラ 3 0 をクランクケース 1 4 に固定する取付部 5 6 (図 5 参照) の記載を省略している。

[0031] 次に図 8 ～図 1 0 を用いてマフラ 3 0 の排気通路の配置状況を説明する。図 8 はマフラ 3 0 の上面図である。排気ガス規制部材 4 0 に設けられる複数の隆起部のうち、並び方向 (左右方向) にみて中心側に近い内側に 2 つの小さな隆起部 4 3、4 4 が設けられる。並び方向の外側には 2 つの大きな隆起部 4 2、4 5 が設けられる。内側の隆起部 4 3、4 4 の幅 W_1 と高さは、外側の隆起部 4 2、4 5 の幅 W_2 と高さに比べて十分小さく構成される。従って、内側の隆起部 4 3、4 4 による排気通路の開口面積は、外側の隆起部 4 2、4 5 による排気通路の開口面積よりも小さくなる。このように内側の隆起部 4 3、4 4 と外側の隆起部 4 2、4 5 の大きさに差を設けることに加えて、排気方向も異なるようにした。

[0032] 内側の隆起部 4 3、4 4 の排気方向はそれぞれが左右方向にわずかに広がるように配置され、各排気方向の中心線のなす角度は、図 8 のように上面視で角度 α_1 である。一方、外側の隆起部 4 2、4 5 の排気方向の中心線のなす角度は、図 8 のように上面視で角度 α_2 である。ここで α_2 は α_1 でよりも十分大きい角度とされ、本実施例では α_2 が 40° であり、 α_1 が 10° である。以

上のように配置することにより隆起部 4 2 ~ 4 5 は扇形に配置されることになり、それらの排気通路群の開口から排出される排気ガスは、左右方向に拡散することになる。このように排気通路の開口面積が大きな第二排気通路が成す角度 α_2 を、第一排気通路が成す角度 α_1 より大きく設定したので、排気ガス流どうしがより互いに混合しにくくなり、各排気ガス流が外気と混合されるので排気ガス温度を迅速に低減させることができる。また排出される排気ガスの流量は、開口面積の差から内側の隆起部 4 3、4 4 からの排気流の圧力損失が大きい（流路抵抗が大きい）ため流量が低下し、外側の隆起部 4 2、4 5 からの排気流の圧力損失が小さい（流路抵抗が小さい）ため流量が増加する。このような排気ガスの拡散状況は、設置スペースの関係からマフラ 3 0 のサイズが制約され、排気ガス規制部材 4 0 の大型化が困難なエンジン作業機においては効果的な構成となる。つまり小さい排気ガス規制部材 4 0 であっても、排気ガスを複数方向に向けて効果的に拡散させながら排出することができるからである。また、複数の隆起部 4 2 ~ 4 5 を 1 枚の金属プレート 4 1 のプレス加工によって容易に形成できるので、製造コストの上昇もわずかである。さらには形状の異なる排気ガス規制部材 4 0 を複数準備するだけで、様々なエンジンカバー、マフラカバーを有するエンジン作業機に対応させたマフラを実現できるので、マフラのボディ部分の共通部品化を図ることができる。

[0033] 図 9 はマフラ 3 0 の上面図であって、排気ガス規制部材 4 0 を取りつける前の状態を示す図である。図 6 にて説明したように、排気ガス規制部材 4 0 が取り付けられる外側ハウジング 3 2 の上側の壁面 3 2 a には、第二膨張室 3 6（図 7 参照）から排気ガスを排出するための開口穴、即ち流出口 3 8 が設けられる。流出口 3 8 の後方縁は左右方向に直線状に形成されるが、前方縁は、扇状に配置された隆起部 4 2 ~ 4 5 に対応して扇状の外縁形状に近い形状とされる。流出口 3 8 の前縁は、中央部 3 8 b が左右方向に直線状に形成されるが、その両側部 3 8 a、3 8 c は左右中心よりも外側に行くにつれて後方側に後退するような外縁とされる。さらに、流出口 3 8 の前縁が、壁面

(第一の面) 32a よりも内側に窪ませた折曲部 39a～39c の後縁部分によって画定される。

[0034] 左右中央に配置される折曲部 39b は、前縁 39e 及び後縁（流出口 38 の前縁 38b）が左右方向に延びる上面視で略長方形の平面部分であって、前縁 39e から下側（マフラ 30 の内側）に向けて折り曲げられる。折曲部 39a、39c は折曲部 39b の両側に連結される面であり、上面視で略長方形の斜面にて形成される。折曲部 39a～39b はそれら長辺方向が排気方向と略直交するように配置される。折曲部 39a、39c の前縁 39d、39f は、外側に行くにつれて後方側に後退するような位置関係とされる。中央の折曲部 39b に対する左右の折曲部 39a、39c の後退角は隆起部 42、45 からの排気方向に沿った面としている。そして折曲部 39a、39c の左右中央線の鉛直線は図に示すように角度 α_3 で開くように配置される。ここでは角度 α_3 は、外側の排気通路の排気方向がなす角度 α_2 (40°) に対応するように傾斜方向が形成され、ここでは角度 α_2 よりもやや小さい 35° に設定されている。

[0035] 図 10 (1) は内側の隆起部と、外側の隆起部の形状を説明するための部分図であり、(2) は流出口 38 と折曲部 39a～39c の位置関係を説明するための図である。排気ガス規制部材 40 に形成される隆起部は 2 種類あり、左右方向にみて内側に配置される隆起部 43、44 と、外側に配置される隆起部 42、45（ここでは 45 は図示していない）である。外側の隆起部 42、45 の排気方向の中心線 B2 における長さは L_{21} であり、内側の隆起部 43、44 の排気方向の中心線 B1 における長さは L_{11} である。ここでは L_{11} と L_{21} がほぼ同じ長さであるが、これらの大小関係はさほど重要ではない。また、それぞれの隆起部 42～45 の前側には、切欠き 46～48 が形成される。外側の隆起部 42 の前側には切欠き 46 が形成される。切欠き 46 は排気ガス規制部材 40 の板面をくりぬいた穴であり、ここでは隆起部 42 に隣接する部分が、左右方向（幅方向）に広くなった拡幅部 46a が形成される。拡幅部 46a はプレス成形がし易いように形成したもので

あるので、設けなくても良い。

[0036] 内側の隆起部43、44の前側には切欠き47、48が形成される。切欠き47、48は排気ガス規制部材40の板面をくりぬいた開口穴であり、ここでは隆起部43、44に隣接する部分に拡幅部は形成されない。但し、隆起部43、44の前縁部分の幅よりもわずかに大きい幅となるように形成して、拡幅部46aを設けたのと同等の効果を持たせている。切欠き47、48の排気方向の中心線B1における長さはL12であり、L11とほぼ同等の長さとなる。同様にして外側の切欠き46の排気方向の中心線B2における長さはL22であり、L21とほぼ同等の長さとなる。このように切欠き46～49の排気方向の長さを隆起部42～45の長さとはほぼ同等としたので、隆起部42～45と折曲部39a～39cによって形成される排気通路の流れをスムーズに排出させることができる。

[0037] 図10(2)は排気ガス規制部材40の隆起部42～45と流出口38と折曲部39a～39cとの位置関係を説明するための図である。この図は図8で示したマフラ30の上面図に、流出口38と折曲部39a～39cの位置を太線で重ねたものである。この図から理解できるように、折曲部39a～39cのそれぞれは隣接する2つの隆起部42～45を接続するような位置に配置される。また、隆起部42～45の前縁が、隆起部42～45による開口42a～45a(図6参照)よりもわずかに前方側(排気下流側)になるように配置される。このように壁面32aと直交方向に見た際に、隆起部42～45の位置と開口42a～45a(図6参照)の位置がオーバーラップする位置関係としたために、マフラボディの壁面32a(第一の面)に形成された折曲部39a～39cと排気ガス規制部材40によって4つの排気通路を形成することができる。切欠き46～49の排気方向上流側の辺部は、上面視で折曲部39a～39cのいずれかと部分的に重複する位置に配置されるので(図8にて図示)、折曲部39a～39cに沿って排気ガスが流出する際に排気ガス規制部材40の隆起部42～45の前面部分が排気ガスの流れの妨げとならないように形成されている。内側の排気通路(第一の排

気通路)の長さは隆起部43、44の内壁部分の後端から折曲部39aの前縁39eまでであり、この長さがL10となる。同様に、外側の排気通路(第二の排気通路)の長さは隆起部42、45の内壁後端から折曲部39a、39bの前縁39fまでであり、この長さがL20となる。つまり内側の排気通路では距離L10の範囲でスパークアレスタ57を通過することになり、外側の排気通路では距離L20の範囲でスパークアレスタ57を通過することになる。

[0038] 図11(1)は図8のC-C部の断面図であり、内側の隆起部44の中心を通る断面を示している。隆起部44の上面の傾斜は、矢印44cに示すプレス加工による曲げを、矢印44cに示す付け根部分から前方に向けて上方に隆起しながら直線状に形成された形状である。また、折曲部39bは、矢印39eに示す折り曲げの付け根部分から後方に向けて下方に窪むような傾斜である。外側ハウジング32の壁面32aと排気ガス規制部材40との間は、スパークアレスタ57を挿入するための隙間52となっている。隆起部44によって形成される傾斜と、折曲部39bによって形成される傾斜は、矢印44c、矢印39eで示すそれぞれの付け根部分から反対の方向に延びるようにして、お互いが略平行になるように形成され、それらの対向する面により排気通路が形成されることになる。内側の隆起部44は外側の隆起部45よりも小型であるため、その開口の高さH12は小さめに形成され、排気ガスの流れ方向の仰角 θ_1 も比較的小さめに設定される。

[0039] 図11(2)は図8のD-D部の断面図であり、外側の隆起部45の中心を通る断面を示している。この図からわかるように隆起部45の上面の傾斜は、矢印45cに示す曲げの付け根部分から前方に向けて上方に隆起するような傾斜であるが、隆起部44に比べて後方側の隆起角度が大きく前方側はマフラの上側壁面とほぼ平行となるように形成される。一方、折曲部39cは、矢印39fに示す折り曲げの付け根部分から後方に向けて下方に窪むような傾斜である。隆起部45によって形成される凸部と、折曲部39cによって形成される凹部は、矢印45c、矢印39fで示すそれぞれの付け根部分

から反対の方向に延びるように形成される。つまり、隆起部 4 4 の隆起方向と折曲部（窪み部）3 9 c の窪み方向は反対向きになり、それらの間に排気通路が形成されることになる。外側の隆起部 4 5 の開口の高さ H 2 2 は、内側の隆起部 4 4 よりも大きい。ここで、図 1 1（1）と（2）を比較すると、上下方向にみた排気ガスの排気方向が、内側の隆起部 4 4 と外側の隆起部 4 5 で異なる。即ち内側の隆起部 4 4 からの排気ガスの流れ方向の仰角 θ_1 に比べて外側の排気ガスの流れ方向の仰角 θ_2 がわずかに大きい。これは、外側の隆起部 4 5 からの排気ガスの量が多く、内側の隆起部 4 4 からの排気ガスの量が少ないため、外側の隆起部 4 5 からの排気ガスの流れ方向を上向きとして排気ガスの拡散度合いを大きくするためである。一方、内側の隆起部 4 4 からの排気ガスは、できるだけ排気ガス規制部材 4 0 の壁面に沿わせるように、下向きに排出する。このように隆起部 4 2 ～4 5 による排気方向を、左右方向に拡散させるだけで無く上下方向にも拡散させることで、外気との混合を促進させて、エンジンカバー 3 の前端よりも前方側に排出される時点での排気ガスの温度を効果的に低減させることができる。

[0040] 次に、図 1 2 を用いて折曲部 3 9 a ～3 9 c の有無と排気通路の大きさの関係を説明する。図 1 2（1）は本実施例の排気通路であって図 8 の C－C 部に相当する部分断面図であり図 1 1（1）と同じ図である。（1）においてマフラ 3 0 の流出口 3 8 の前方側であって、隆起部 4 4 と対面する部分には、内側に折り曲げられた折曲部 3 9 b が配置される。つまり、外側ハウジング 3 2 の壁面 3 2 a の一部であって、流出口 3 8 に対して排気方向下流側に隣接する部分を内側に曲げる。この形状はプレス加工によって外側ハウジング 3 2 の製造時に形成することができる。このように折曲部 3 9 b と隆起部 4 4 によって管状の排気通路が形成されることになり、開口 4 4 a の開口面積が画定されることになる。折曲部 3 9 b はマフラ 3 0 の内側部分に向けて角度 θ_1 で曲げられている。また、排気ガス規制部材 4 0 の隆起部 4 4 の前方側に形成される切欠き 4 8 は、その後端が点線で示す開口 4 4 a よりも後側に延びているので、排気ガスの流出を妨げずにスムーズに排気ガスを排出で

きる。さらに、折曲部39bの長さL13は、前後方向に見て隆起部44の長さL11の前端位置を跨ぐように前方から後方にまで延びるように形成される。特に、矢印39eに示す折り曲げの付け根部分が隆起部44の前端位置よりも前方側に位置するので、排気通路における最小開口断面が隆起部44と折曲部39bとによって画定され、折曲部39bの傾斜によって排気ガスを所定の方向にスムーズに排出させることができる。

[0041] 図12(2)は比較例による排気通路、即ち折曲部39a~39cを形成しないマフラの形状を示す図であり、従来のマフラの外側に、図8で示した本実施例に係る排気ガス規制部材40を取り付けた状態を示している。マフラのボディ形状は図5で示す形状とほぼ同等であって、流出口38の形状もほぼ同じと仮定した場合、図8のC-C部に相当する断面で見ると(2)のようになる。外側ハウジング132の上側の壁面132aに排気ガス規制部材40が所定の隙間を隔てて配置されるが、壁面132aは平面状であって、そこに流出口138が形成される。流出口138の上側からみた形状は、図9と同一とする。この際、流出口138の前側縁部の位置は矢印139a付近となり、隆起部44との間に形成される排気通路の最小断面は、点線で示す開口144a部分となる。この位置は切欠き48よりも遙かに後方に位置しているので、開口144aの面積が本願に比べて小さくなってしまう。尚、流出口138を大きくして前方側縁部を矢印139b付近まで延ばすことも考えられるが、そうすると隆起部44による整流効果が落ちてしまうので排気ガスを目的の方向に向けて排出することができなくなってしまう。従って、比較例の折曲部無しのマフラでは、隆起部44の高さを高くしない限り本実施例と同等の開口面積を確保することが難しい。逆に言えば、本実施例では隆起部42~45に対向する位置に、折曲部39a~39cを形成したので排気流路の面積を確保することが可能となった。

[0042] 図13は図8のE-E部の断面図である。E-E部の断面図でみると隆起部42~45の隆起度合いが理解できるであろう。また、折曲部39a~39cはE-E断面に見ると凹部となることが理解できるであろう。外側に位置

する2つの隆起部42、45は後方側に位置するため断面位置に開口42a、45aが存在する。しかしながら内側の隆起部43、44は外側の隆起部42、45に比べて前方側に位置するためE-E断面位置における隆起度合いが小さい。一方、外側ハウジング32の壁面32aには折曲部39a～39c（39bは見えない）が形成される。折曲部39a～39cの全幅は、並び方向（左右方向）に見て隆起部42～45の全てを覆うように形成される。また、折曲部39a～39cを形成したことによって流出口38の前縁位置が排気ガス規制部材40よりもマフラ30の内側に離れることになる。そのため、スパークアレスタ57の上側部分（高さH22）だけで排気通路を形成するのではなく、スパークアレスタ57の下側部分の空間（高さH41）の双方を合わせて排気通路が形成されることになる。このように本実施例では隆起部42～45と折曲部39a～39cの間に大きめの排気通路を形成することができ、小型の排気ガス規制部材40であって小さめの複数の排気通路を配置する形状でありながら、比較的大きめの開口面積を確保することができる。

[0043] 図14は本実施例のマフラ30の排気通路の大きさを示す表である。本実施例においては、並び方向に見て外側の2つの排気通路の間に内側の2つの排気通路を介在させ、外側に配置される排気通路面積を大きくした。ここで幅W1、W2は図8に示す部分である。高さH12、H13は図11の点線で示すように排気通路の断面部分で隆起部から折曲部に下した垂線の長さである。本実施例では折曲部39a～39cを形成したことにより従来3.7mm程度のH12が4mmになり、従来3.7mm程度のH22が4.2mmとなり、それによって排気通路の出口面積も26.4mm、39.5mmと大きく確保することができた。

[0044] 以上説明したように、本実施例によればプレス成形においては絞り部の面積が小さいほど深く絞ることができなくなるという現象を、複数の排気通路に対応する凹状の部分たる折曲部39a～39cを形成して補うようにしたので、小さい面積の排気ガス規制部材40であっても、複数の排気通路を形成

して、それらの排気通路出口の面積を十分確保することができる。さらに、小さい面積の排気ガス規制部材40であっても複数の排気通路における排気ガス流の方向付けを確実に行うことができるので、意図しない方向に排気ガスが流出するのを防ぐことができる。さらに、隆起部42～45の前方側（排気流の下流側）に大きな開口たる切欠き46～49を形成しているので、折曲部39a～39cの上面に沿って流出される排気ガス流が障害物によって妨げられることなく、スムーズに流出させることができるので、排気ガスの背圧を確実に低減するとともに排気ガスの流れ方向を確実に設定できる。

実施例 2

[0045] 次に図15及び図16を用いて本発明の第二の実施例を説明する。図15は本発明の第2の実施例のマフラを示す斜視図である。第二の実施例のマフラ30Aは、内側ハウジング31と外側ハウジング32により形成されるマフラボディは第一の実施例で説明したものと同一部品である。また、カバー60も同一部品である。ここでは第一の実施例と異なる形状の排気ガス規制部材70を固定しただけである。排気ガス規制部材70に形成される排気出口の数は2つであって、隆起部71、72が形成される。隆起部71、72の前方側には隣接して切欠き76、77が形成される。隆起部71、72から排出される排気ガスEX4は左右方向に離れることなく前方側に平行に排出される。しかしながら、隆起部71、72により形成される排気通路の開口形状が工夫され、2つの排気通路の並び方向中心側ほど出口の開口面積が小さくなるよう設定した。その開口面積の差を実現するために、各隆起部の高さは左右中心付近よりも内側にいくほど高さが低くなるような形状にした。

[0046] 図16（1）は図15の隆起部71の開口形状を示す図であって、図8のE-E部の断面位置に相当する位置の断面図である。配置されるスパークアレスタ57よりも上側に2つの凸部たる隆起部71、72が形成され、開口73、74が形成される。スパークアレスタ57よりも下側を凹部として、スパークアレスタ57を挟んだ凸部と凹部によって排気通路を形成するようにした。スパークアレスタ57より下側の凹部の形状は図13で示した形状と

同一である。一方、排気ガス規制部材 70 に形成される隆起部 71 の形状は特徴的である。内側部分は内側に向けて斜めに形成された斜面 71 c、72 c が形成され、それぞれの外側はほぼ鉛直の鉛直面 71 d、72 d となっている。

[0047] 図 16 (2) は (1) の隆起部 71 付近の部分拡大図である。ここでは隆起部 71 の開口の形状だけを示しているが、左右対称であるため隆起部 72 の形状も左右中心線 C1 に対称な形状である。排気ガス流を所定の方向に方向付けながら排気ガス温度の低減を図るには、排気通路を複数として空気との接触面積を増大させることが有利である。しかし複数の排気通路から流出した排気ガスが互にくっついてしまうと、空気との接触面積を増大させる効果が減少するため、排気ガス温度を大きく低減させる効果が消失し、排気ガス温度を十分に低減できないという問題があった。一方で、マフラ 30A には小型化の要求もあり、排気通路同士を離して多数を形成することも困難な場合がある。取り付けられる排気ガス規制部材 70 の大きさに制約があるためである。そこで、左右方向の幅が W3 の隆起部 72 は、左右中央部分より内側部分 73 a の面積が、外側部分 73 b の面積よりも小さくなるようにした。外側の排気流路部分（外側部分 73 b）は、開口面積をできるだけ大きくするために略正方形の断面形状としている。隆起部 71 の最大高さは H31 であり、外側部分 73 b ではこの高さ H31 が保たれるが、左右中心よりも内側領域、即ち内側から $W3/2$ の距離の部分では、最大高さ H31 が一番外側にあり内側に向かうにつれて隆起面の高さが低くなる。つまり隆起部 71 の上面が斜面 71 c となっている。このような形状の隆起部 71 とすることによって、第一の実施例の設計思想である内側の排気流路の開口面積を小さくし、外側の排気流路の開口面積を大きくするという形状を 1 つの隆起部 71 だけで実現できることになる。

[0048] 以上のように第 2 の実施例では排気通路の中心に近づくほど開口面積が小さくなるように設定した。外側部分 73 b の開口形状は、略正方形であり内側から外側に行くにつれて高さ方向が不変であるが、内側部分 73 a の開口形

状は略三角形であり外側から内側に行くにつれて高さが小さくなるような形状である。この形状では排気ガス流の中心ほど圧力損失が大きく流量が低下するため、周囲の流れを引き寄せるエジェクタ効果が緩和される。従って、排気ガス流によって生じるエジェクタ効果で排気ガス流同士が互いに引き寄せ合ってくっついてしまうリスクを大幅に低減させ、排気ガス流を複数の排気通路の開口方向に沿って独立して流出させることができるので、排気ガス流と空気との接触面積を大幅に増大させ、排気ガス温度を十分に低減することが可能となる。

[0049] 以上、複数設けられる隆起部の数が2つの場合であっても、排気ガス流が互にくっつくことがなく排気ガス温度を十分低減しながら、同時に十分な流出口の開口面積を確保して背圧を低減することができた。尚、排気通路出口面積が大きな隆起部71、72の中央に3つめの小さな排気通路を並設しても良い。排気通路を3つ以上形成した場合であっても、排気ガス流同士が互にくっついてしまうことを確実に防止して、排気ガスと空気との接触面積を増大させて排気ガス温度を低減することができる。また、隆起部71、72からの排気ガスE×4が互いに離れる方向に拡散させる方向に排出させても良い。そのように構成すれば、各排気ガス流がさらに互いに混合しにくくなり、排気ガス温度を確実に低減させることができる。

[0050] 以上、本発明を実施例に基づいて説明したが、本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲内で種々の変更が可能である。例えば同じマフラボディを用いながらハウジング、カバー類の形状に合わせた最適な排気ガス規制部材40、70を選択することにより、エンジン作業機の最適な排気状況を実現できる。排気ガス規制部材40、70に形成する隆起部の数は複数が好ましいが、一つの隆起部であっても内側で区画されるようにして、実質的に2つの開口を有するように構成しても良い。排気ガス規制部材40はマフラ30と別体の部材で構成しなくとも、マフラ30の上面に隆起部を形成することで排ガス規制部材を構成してもよい。この場合、折曲部39a～39cを、マフラ30とは別体のプレートにて形成し、

このプレートをマフラ30の下方（マフラ30の内側）に溶接等に取り付けることで、隆起部の前端が折り曲げ部の後端よりも前側に位置するように形成することができる。尚、排気ガス規制部材40と折曲部39a～39cをいずれもマフラ30と別体の部材で構成してもよい。

符号の説明

[0051] 1…チェンソー、2…メインハウジング、3…エンジンカバー、4…リヤハンドル、5…フロントハンドル、6…ハンドルガード、7a…スロットルレバー、7b…ロックレバー、8…ファンカバー、8a…風窓、9…サイドカバー、10…エンジン、11…シリンダ、11a…排気ポート、11b…吸気口、12…ピストン、13…コンロッド、14…クランクケース、17…ガイドバー、20…点火プラグ、21…気化器、23…スパイク、24…マフラガasket、25…燃料タンク、25a…燃料キャップ、26…フィルタエレメント、27…スタータハンドル、28…エアクリーナカバー、29…オイルタンク、29a…オイルキャップ、30, 30A…マフラ、31…内側ハウジング、31a…排気ガス流入口、31b…カシメ部、32…外側ハウジング、32a…壁面（第一の面）、32b, 32c…ネジ孔、32d…凸部、33…仕切り板、34…スリーブ、35…第一膨張室、36…第二膨張室、38…流出口、38a, 38c…（前縁の）両側部、38b…（前縁の）中央部、39a～39c…折曲部（窪み部）40…排気ガス規制部材、41…金属プレート、42～45…隆起部、42a～45a…開口、46～49…切欠き、46a…拡幅部、50…取付面、50a…窪み、51…段差部、52…隙間、53…切り抜き、54…触媒、56…取付部、57…スパークアレスタ、57a…ネジ穴、58…六角ネジ、59…ネジ、59b…ナット、60…カバー、61…前壁、62…ネジ座、63a…覆い部63b…上側部分、64…ネジ、70…排気ガス規制部材、71, 72…隆起部、71c, 72c…斜面、71d, 72d…鉛直面、73…開口、73a…内側部分、73b…外側部分、74…開口、76, 77…切欠き、132…外側ハウジング、132a…壁面、138…流出口、144a…開口、EX1

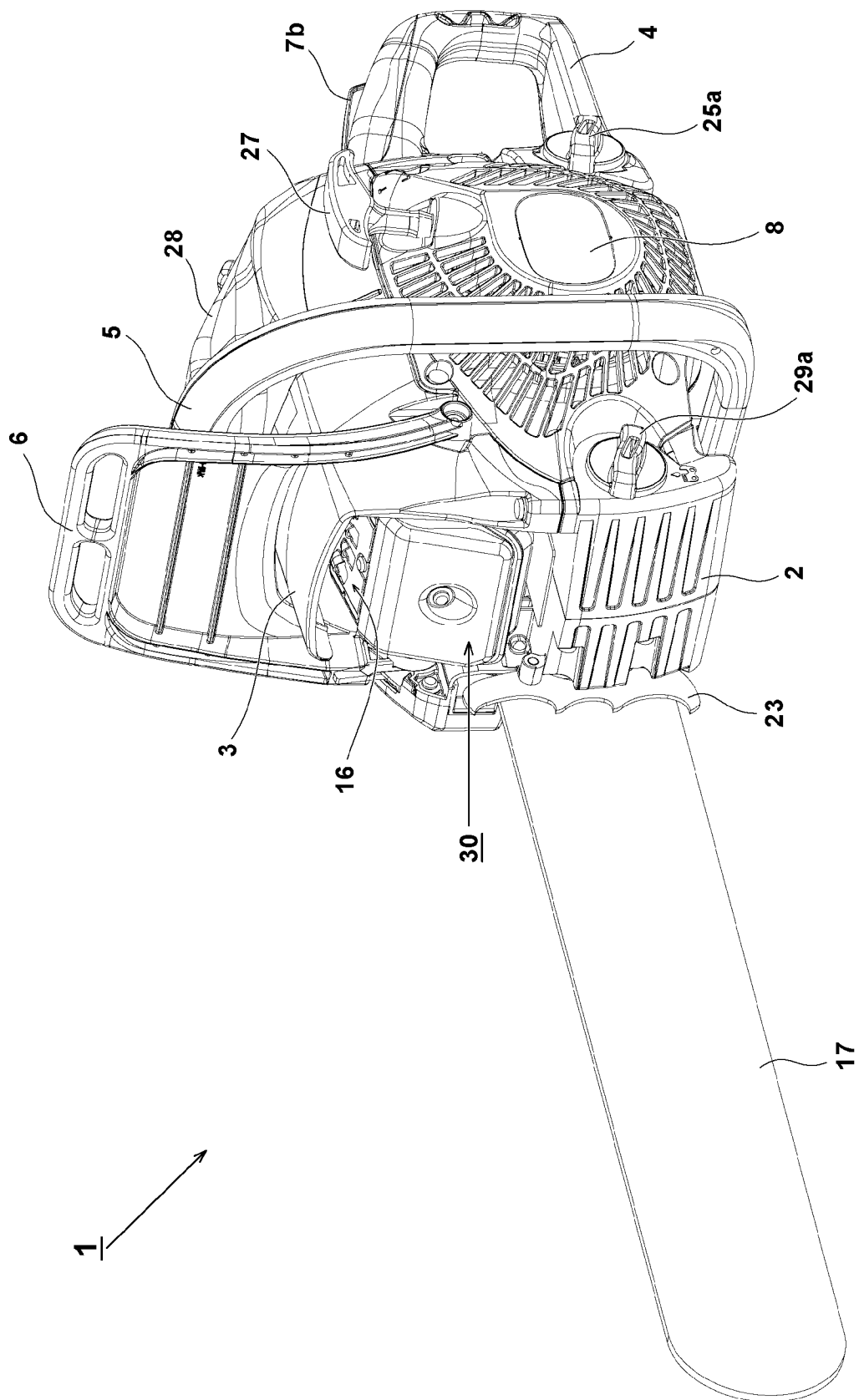
～EX3, EX3A, EX3B, EX4…排気ガスの流れ、 $\alpha 1$, $\alpha 2$, $\alpha 3$ …排気通路角度、L10…内側の排気通路の長さ、L20…外側の排気通路の長さ

請求の範囲

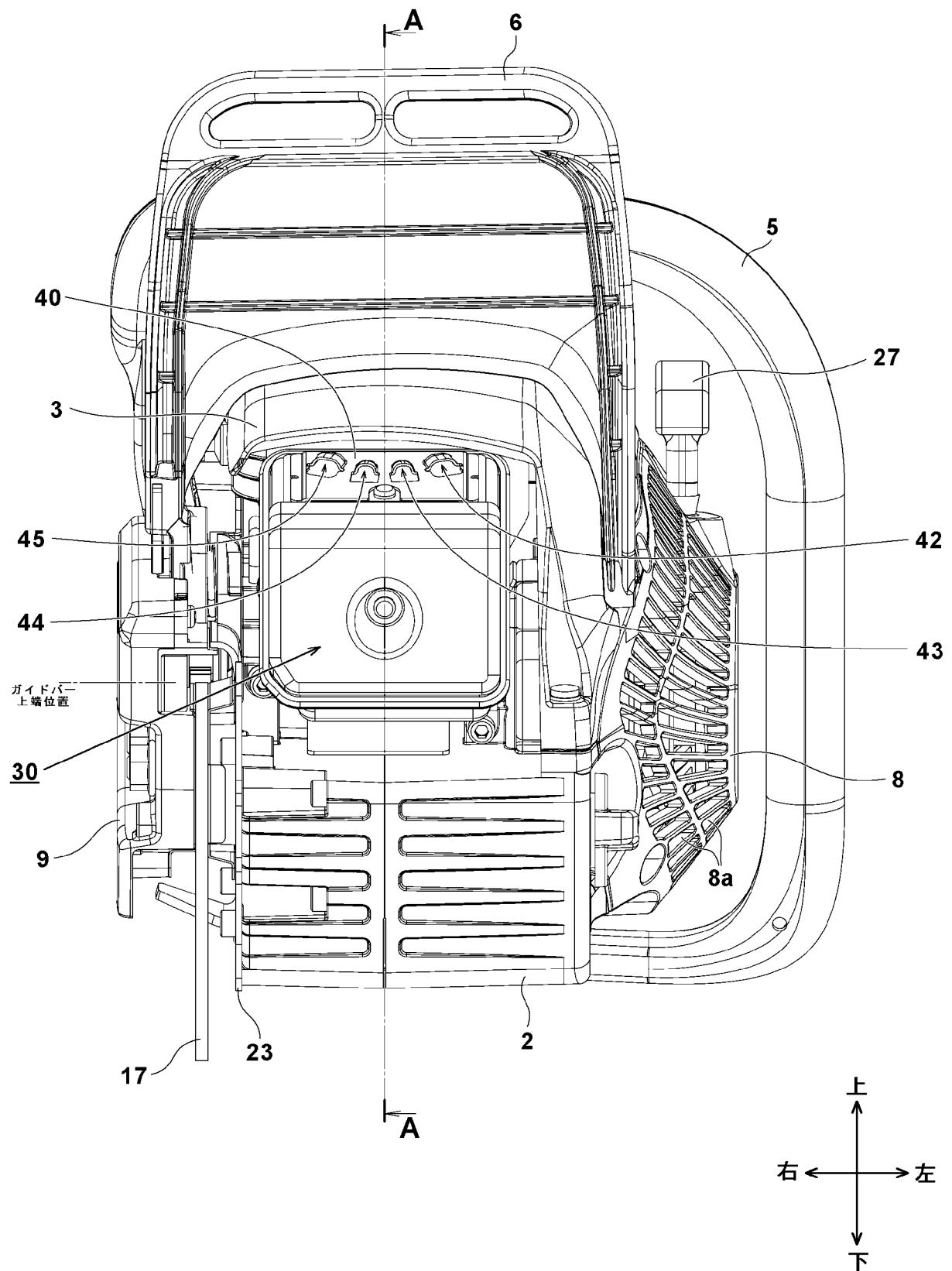
- [請求項1] 略箱形の形状を有し、第一の面に排気ガスが流出する流出口を有するマフラボディと、前記第一の面に設けられ、前記流出口から流出する排気ガスを排気する排気通路を前記第一の面との間に形成する規制部材と、を有し、
前記規制部材は、一端が前記流出口に接続され、他端が外側に開口することにより管状の排気通路を形成する隆起部を有し、
前記第一の面の前記隆起部と対向する部分における前記流出口の縁部に、前記隆起部の隆起方向と反対の向きに前記マフラボディ内側へ窪ませた窪み部を形成したことを特徴とするマフラ。
- [請求項2] 前記隆起部は、排気方向の下流側が上流側に対して前記第一の面から離れる方向に隆起し、
前記窪み部は、前記排気方向の上流側が前記マフラボディ内側へ傾斜していることを特徴とする請求項1に記載のマフラ。
- [請求項3] 前記規制部材には複数の前記隆起部が形成され、
前記マフラボディに形成される前記窪み部の面は、前記隆起部の数よりも少なくすることにより、前記窪み部が隣接する前記隆起部間を接続したことを特徴とする請求項1又は2に記載のマフラ。
- [請求項4] 前記窪み部のそれぞれの面は略長方形であり、長辺方向が排気方向と直交するように配置されることを特徴とする請求項3に記載のマフラ。
- [請求項5] 複数の前記排気通路は、排気ガスが排気方向下流に行くにつれて離反するように前記第一の面上で傾斜して形成され、
前記窪み部は、複数の前記排気通路それぞれの排気方向に対応する方向に窪むように形成されることを特徴とする請求項3または4に記載のマフラ。
- [請求項6] 前記排気通路の数は4であり、前記窪み部は3つの面を有することを特徴とする請求項3乃至5のいずれか一項に記載のマフラ。

- [請求項7] 前記排気通路における最小開口断面は、前記規制部材の前記隆起部と前記窪み部とによって画定されることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか一項に記載のマフラ。
- [請求項8] 前記窪み部は、前記第一の面の直交方向に見て、前記排気通路と重なる位置と、その周囲の位置をも含むように、前記隆起部の並び方向に連結して設けられることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか一項に記載のマフラ。
- [請求項9] 前記第一の面と直交方向に見た際に、前記隆起部の位置と前記開口の位置がオーバーラップする位置関係とされ、前記流出口の面積は複数の前記排気通路の開口面積の合計よりも大きく形成されることを特徴とする請求項8に記載のマフラ。
- [請求項10] 請求項1乃至9のいずれか一項に記載の前記マフラと、前記マフラが装着されたエンジンを用いて作業機器を駆動させることを特徴とするエンジン作業機。

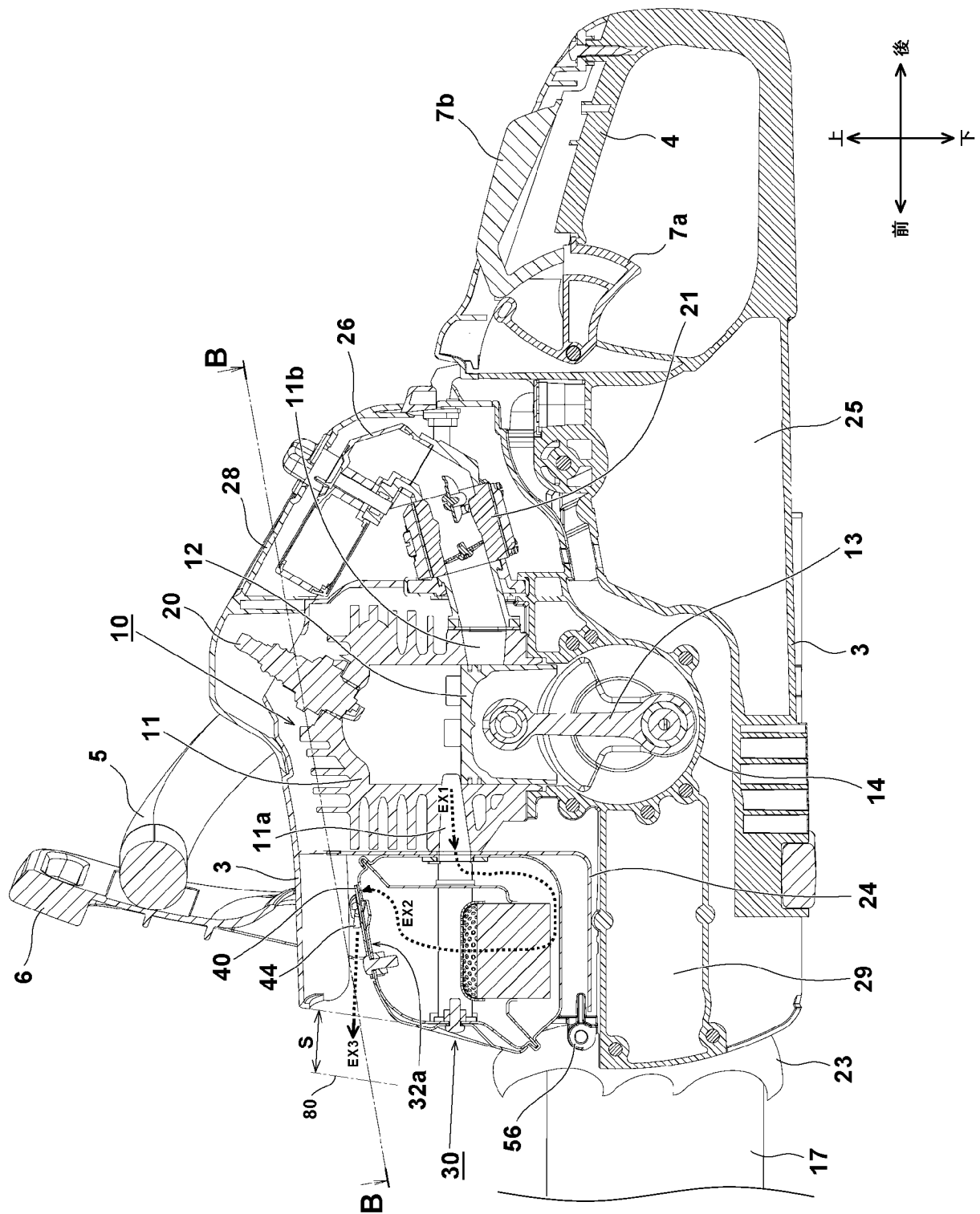
[図1]



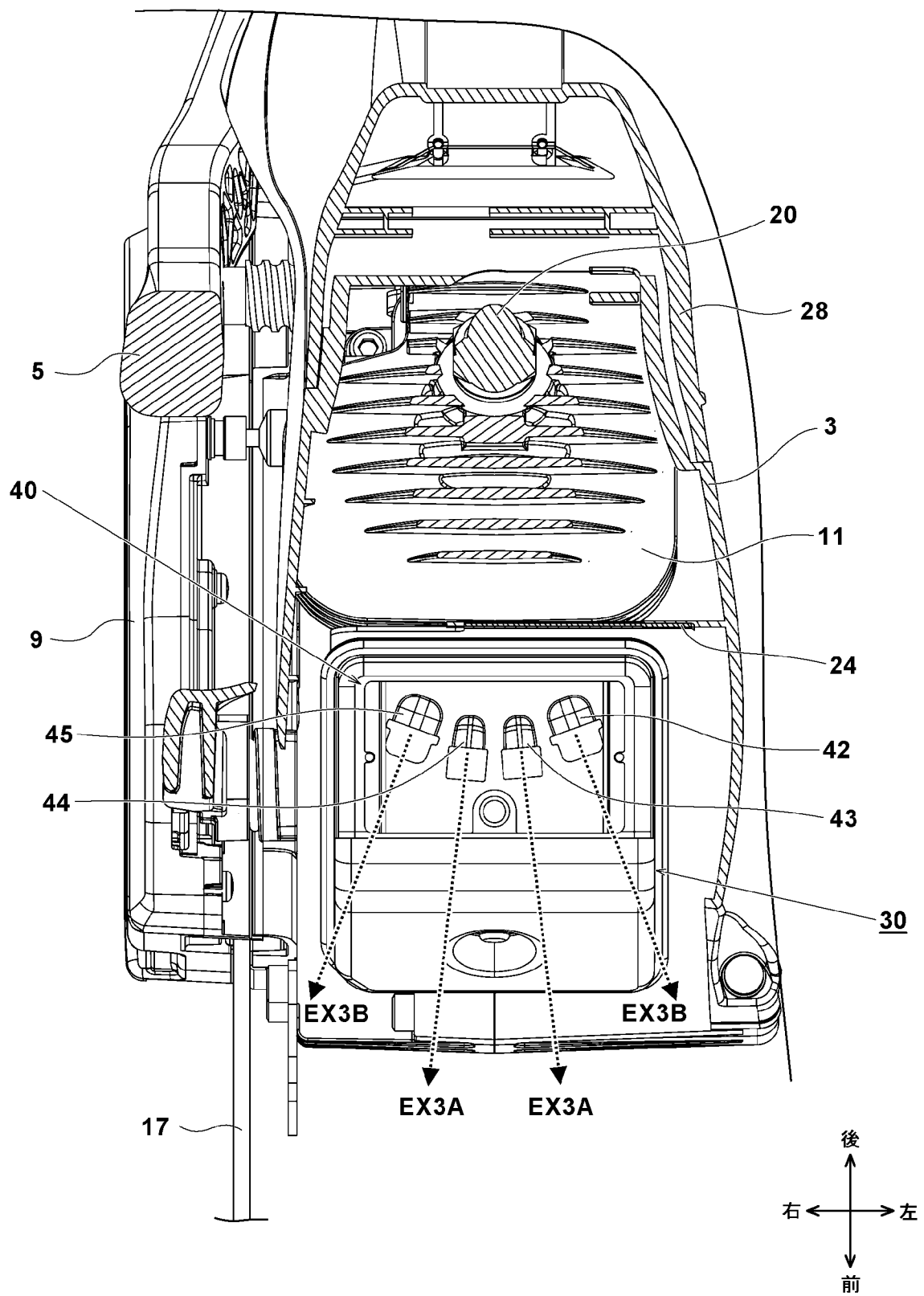
[図2]



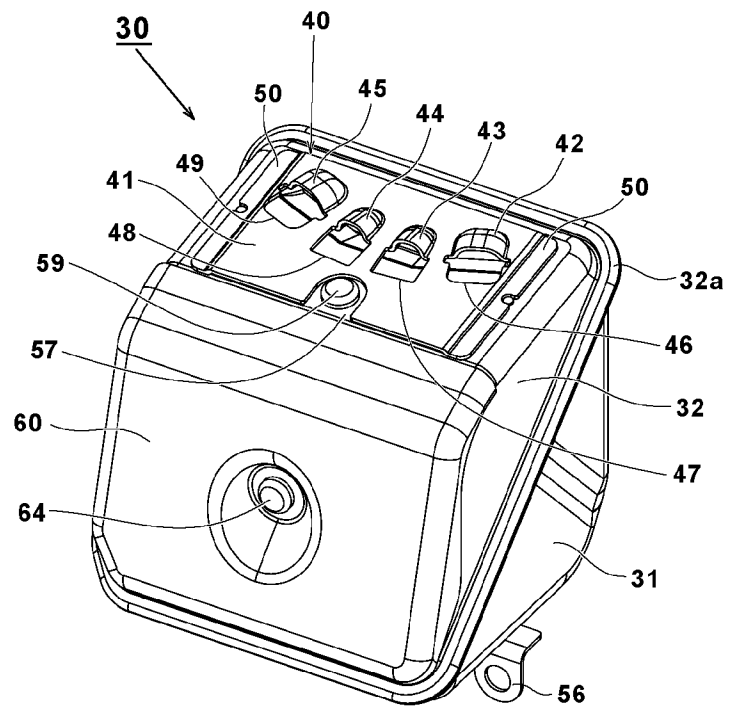
[図3]



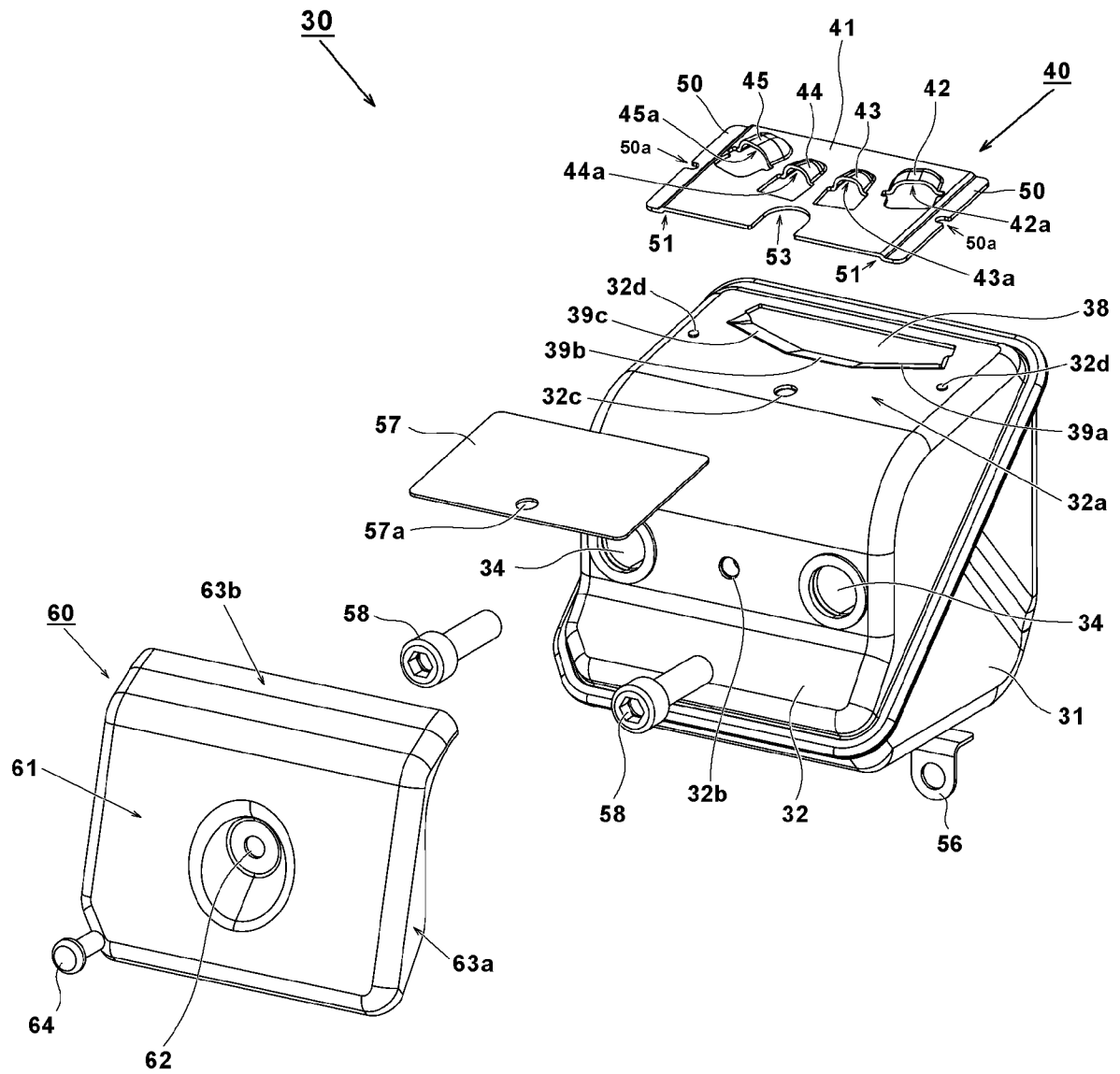
[図4]



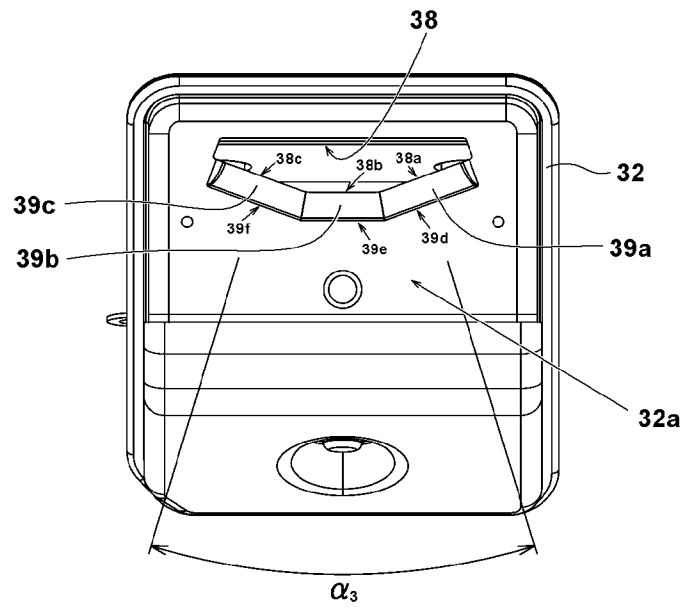
[図5]



[図6]

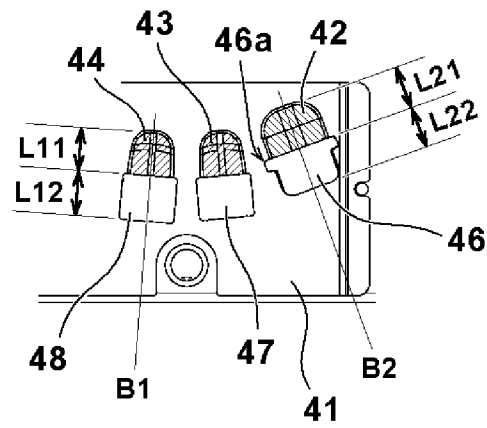


[図9]

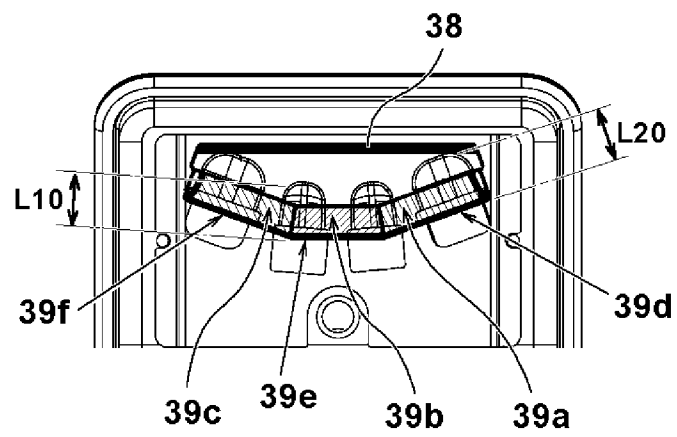


[図10]

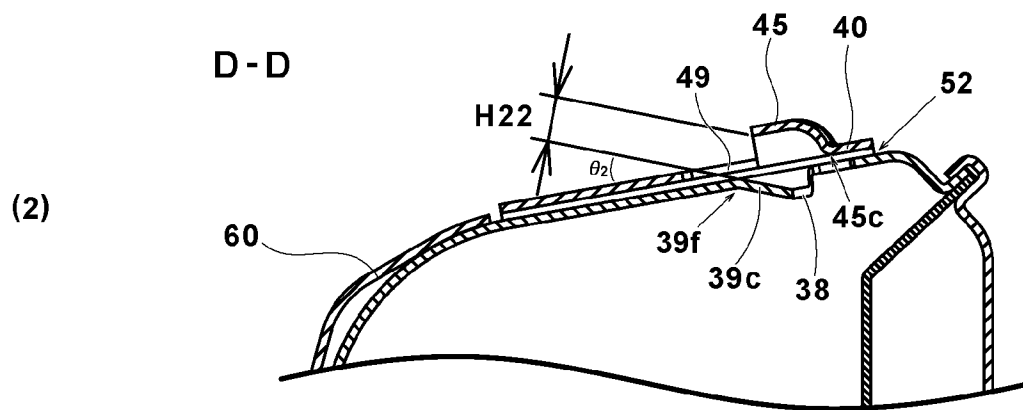
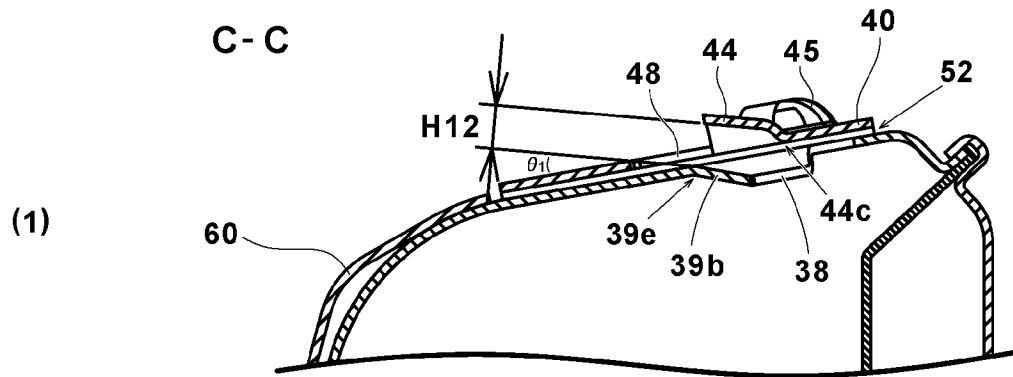
(1)



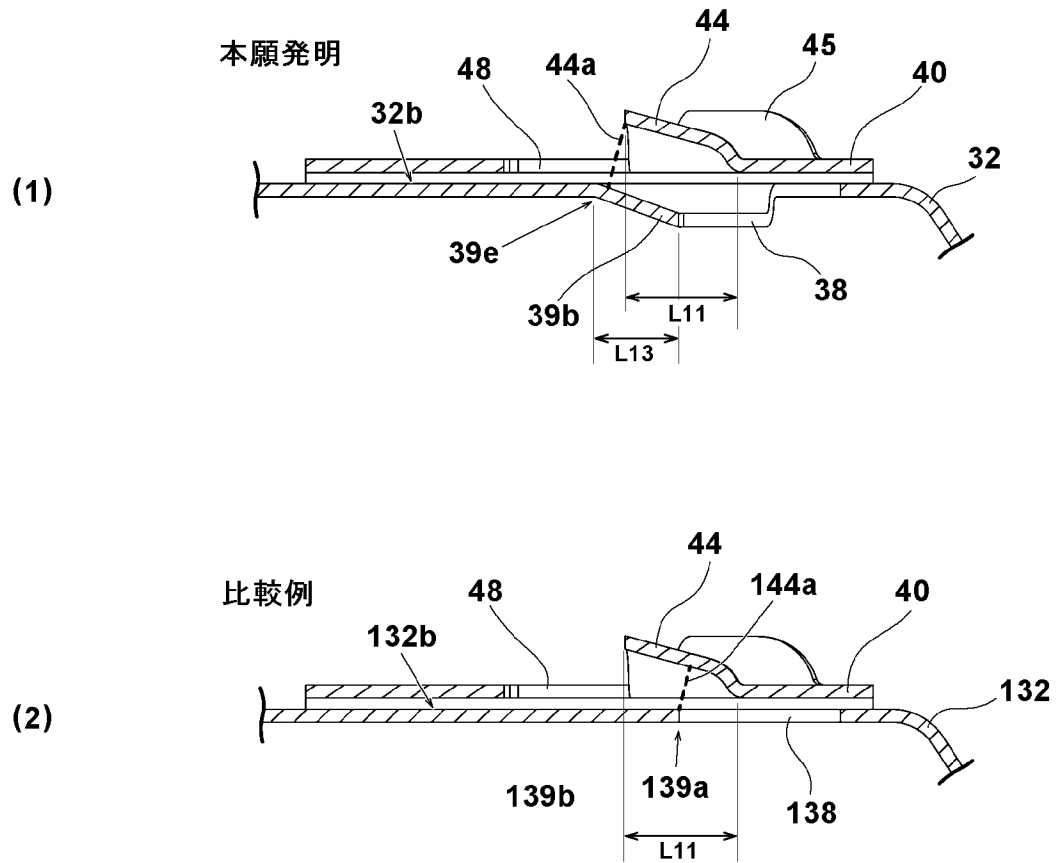
(2)



[図11]

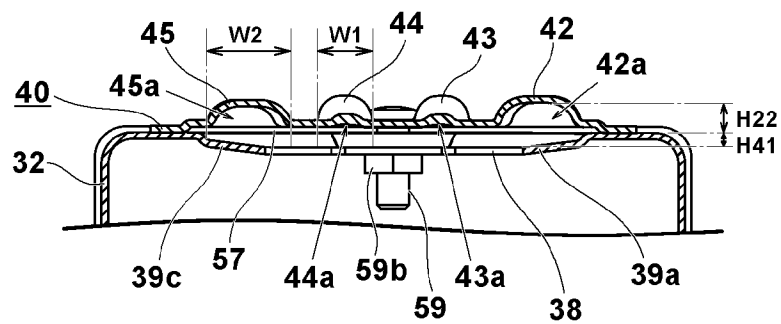


[図12]



[図13]

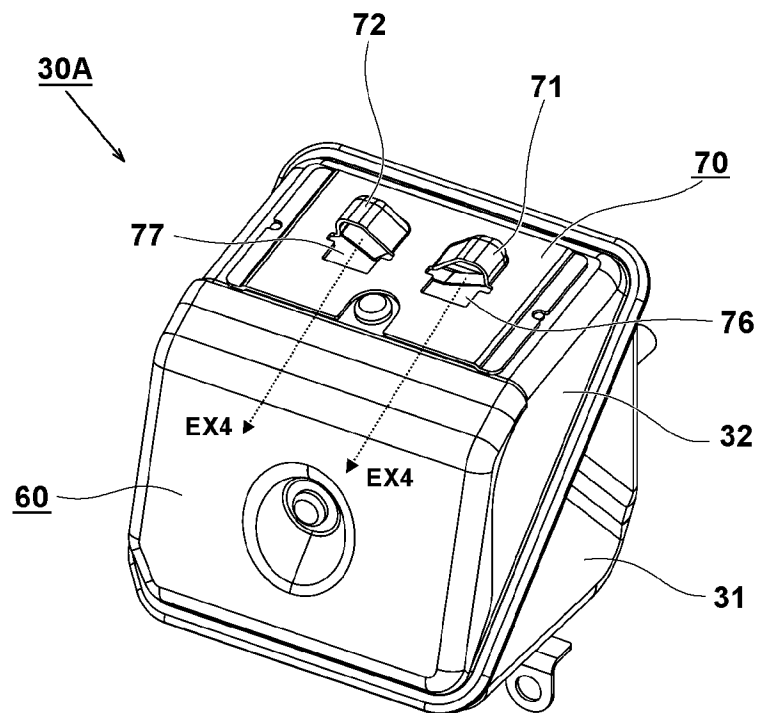
E - E



[図14]

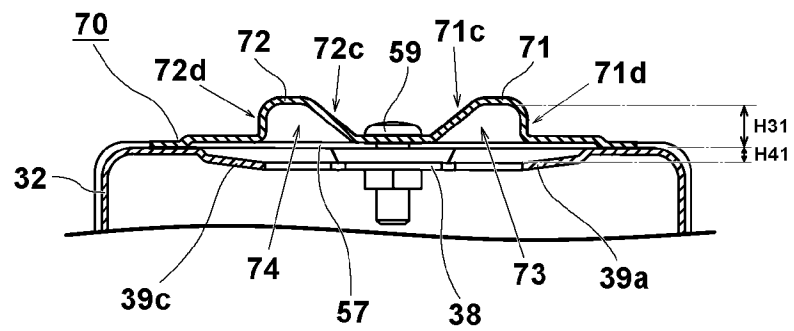
単位(mm)		
第1排気通路 (43, 44)	幅W1	6.6
	高さH12	4
	面積	26.4
第2排気通路 (42, 45)	幅W2	9.4
	高さH22	4.2
	面積	39.5

[図15]

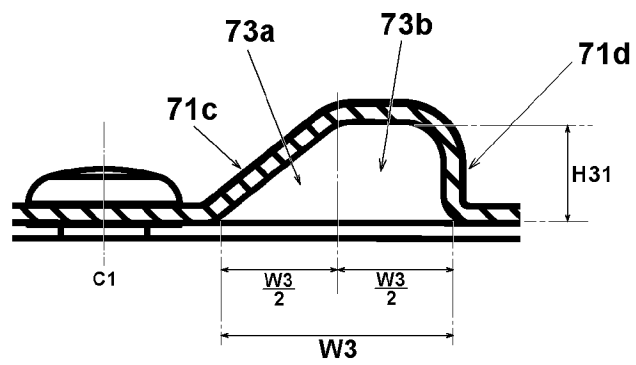


[図16]

(1)



(2)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/002440

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F01N13/00 (2010.01) i, F02B63/02 (2006.01) i

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.Cl. F01N13/00, F02B63/02

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 A	WO 2016/136386 A1 (HITACHI KOKI CO., LTD.) 01 September 2016, paragraphs [0017], [0024]-[0025], fig. 4, 6 & CN 107208510 A	1, 3-4, 8, 10 2, 5-7, 9
A	JP 2017-14904 A (HITACHI KOKI CO., LTD.) 19 January 2017, paragraphs [0012]-[0018], fig. 2-5 (Family: none)	1-10
A	JP 2005-325808 A (KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 24 November 2005, paragraph [0019], fig. 3-4, 7 & US 2005/0252715 A1, paragraph [0046], fig. 3-4, 7	1-10
A	JP 2003-148124 A (KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 21 May 2003, paragraphs [0026]-[0028], fig. 6 (Family: none)	1-10
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 137167/1980 (Laid-open No. 59922/1982) (KOMATSU ZENOAH CO.) 09 April 1982, page 4, line 20 to page 6, line 6, fig. 1, 3-4 (Family: none)	1-10



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 application or patent 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

"I" 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

04 April 2018 (04.04.2018)

Date of mailing of the international search report

17 April 2018 (17.04.2018)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F01N13/00(2010.01)i, F02B63/02(2006.01)i

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. F01N13/00, F02B63/02

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

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 請求項の番号
X A	W0 2016/136386 A1（日立工機株式会社）2016.09.01, 段落0017, 0024-0025, 図4, 6 & CN 107208510 A	1, 3-4, 8, 10 2, 5-7, 9
A	JP 2017-14904 A（日立工機株式会社）2017.01.19, 段落0012-0018, 図2-5（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2005-325808 A（川崎重工業株式会社）2005.11.24, 段落0019, 図3-4, 7 & US 2005/0252715 A1, 段落[0046], 図3-4, 7	1-10

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

の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

04.04.2018

国際調査報告の発送日

17.04.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

首藤 崇聡

3G

6100

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

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 請求項の番号
A	JP 2003-148124 A (川崎重工業株式会社) 2003.05.21, 段落0026-0028, 図6 (ファミリーなし)	1-10
A	日本国実用新案登録出願55-137167号(日本国実用新案登録出願公開57-59922号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (小松ゼノア株式会社) 1982.04.09, 第4頁第20行-第6頁第6行、第1, 3-4図 (ファミリーなし)	1-10