

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7287920号
(P7287920)

(45)発行日 令和5年6月6日(2023.6.6)

(24)登録日 令和5年5月29日(2023.5.29)

(51)国際特許分類

F 02M 35/14 (2006.01)
F 02M 35/10 (2006.01)

F I

F 02M 35/14
F 02M 35/1035/14
35/10E
101D

請求項の数 2 (全9頁)

(21)出願番号 特願2020-96251(P2020-96251)
 (22)出願日 令和2年6月2日(2020.6.2)
 (65)公開番号 特開2021-188581(P2021-188581)
 A)
 (43)公開日 令和3年12月13日(2021.12.13)
 審査請求日 令和4年11月2日(2022.11.2)

(73)特許権者 000241496
 豊田鉄工株式会社
 愛知県豊田市細谷町4丁目50番地
 (74)代理人 100106781
 弁理士 藤井 稔也
 谷口 剛士
 愛知県豊田市細谷町4丁目50番地 豊
 田鉄工株式会社内
 審査官 櫻田 正紀

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 吸気ダクト

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸線が第1方向に延びる筒状をなす主管部と、
 軸線が前記第1方向と交差する第2方向に延びる筒状の周壁を有し、同周壁に前記主管部の一端が接続されている端管部と、

前記端管部の周壁に形成されて同端管部の内部および前記主管部の内部を連通する開口部と、を備える吸気ダクトであって、

前記端管部の周壁は、前記開口部から離れた部位ほど、対向して延びる部分の間隔が狭くなっている、吸気ダクト。

【請求項2】

前記端管部の周壁は、等脚台形筒状になっており、且つ、前記開口部から離れるに連れて前記間隔が狭くなる先細のテープ形状になっている
 請求項1に記載の吸気ダクト。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の吸気ダクトに関するものである。

【背景技術】

【0002】

内燃機関の吸気系は、筒状をなす吸気ダクトを有している(例えば特許文献1参照)。

吸気ダクトは、吸気流れ方向における上流側の端部が外部に向けて開口している。そして、内燃機関に吸入される空気、いわゆる吸気は、吸気ダクトの上流側の端部から取り込まれるとともに同吸気ダクトの内部を通過して内燃機関に供給される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】実開昭61-17335号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

内燃機関の吸気ダクトでは、内部を通過する吸気の脈動に起因して生じる吸気騒音が問題になる。吸気ダクトは、内部に空気を取り込むために、外部に向けて開口する開口部を有している。そのため、この開口部を介して吸気ダクトの内部から外部に音（騒音）が放射されることが避けられず、この放射音が吸気騒音の一因になっている。こうした放射音を抑えるために、空気ダクトの開口部に吸音材を設けることが考えられる。この場合には、吸気ダクトの構造の複雑化や吸気ダクトの製造手順の煩雑化を招いてしまう。

【0005】

本発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、簡素な構造で吸気騒音を抑制できる吸気ダクトを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するための吸気ダクトは、軸線が第1方向に延びる筒状をなす主管部と、軸線が前記第1方向と交差する第2方向に延びる筒状の周壁を有し、同周壁に前記主管部の一端が接続されている端管部と、前記端管部の周壁に形成されて同端管部の内部および前記主管部の内部を連通する開口部と、を備える。前記端管部の周壁は、前記開口部から離れた部位ほど、対向して延びる部分の間隔が狭くなっている。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】一実施形態の吸気ダクトが設けられるアッパー部材の正面図。

【図2】同アッパー部材における端管部およびその周辺を拡大して示す正面図。

【図3】同アッパー部材の図1の3-3線に沿った端面図。

【図4】吸気ダクトの正面図。

【図5】吸気ダクトの平面図。

【図6】吸気ダクトの図4の6-6線に沿った断面図。

【図7】音圧測定結果を示すグラフ。

【図8】変形例の吸気ダクトの正面図。

【図9】変形例の吸気ダクトの正面図。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、一実施形態の吸気ダクトについて説明する。

図1に示すように、吸気ダクト20は、四角柱状のラジエータコアサポートの上部を構成するアッパー部材10に一体形成されている。ラジエータサポートは、内部にラジエータが配置および支持される構造で、車両の前部に設けられている。アッパー部材10は、車幅方向および前後方向に延在するアッパー部11と、同アッパー部11の右端から下方に延びるサイド部12Rと、上記アッパー部11の左端から下方に延びるサイド部12Lとを有するコの字状になっている。

【0009】

図1～図3に示すように、アッパー部11の上部には、上方に突出する構造で、車幅方向および上下方向に延在する立壁部13が設けられている。この立壁部13に吸気ダクト20は一体形成されている。吸気ダクト20は、円筒状の主管部21や等脚台形筒状の端

10

20

30

40

50

管部 22 を有している。

【 0 0 1 0 】

主管部 21 は、立壁部 13 の上下方向における中間位置において、円筒状で、第 1 方向としての車幅方向（図 1 の左右方向）に延びている。

立壁部 13 の車幅方向における一方（図 1 の左側）の端部には、車両の前後方向（図 1 の紙面に垂直な方向）に延びる矩形筒状の保持部 14 が設けられている。そして、この保持部 14 の内部に上記端管部 22 が設けられている。端管部 22 は、第 2 方向としての前後方向に延びる等脚台形筒状の周壁 23 を有している。この周壁 23 は、前後方向に立壁部 13 を貫通して延びており、前方側の端部および後方側の端部が共に外方に向けて開口している。本実施形態では、端管部 22 の周壁 23 の内部を空気が通過する構造になっている。また、保持部 14 の内部には、立壁部 13 の前面と保持部 14 の内周面と端管部 22 の周壁 23 の外周面とを一体に連結する補強リブ 15 が複数設けられている。

【 0 0 1 1 】

端管部 22 の周壁 23 には主管部 21 が接続されている。端管部 22 の周壁 23 における上記主管部 21 との接続部分には開口部 24 が設けられている。この開口部 24 は、主管部 21 の通路断面形状と同一の断面円形状で車幅方向に延びている。この開口部 24 を介して、端管部 22 の内部と主管部 21 の内部とが連通されている。本実施形態では、周壁 23 の内部を通過する空気の一部が、開口部 24 を介して主管部 21 の内部に吸入される構造になっている。

【 0 0 1 2 】

本実施形態では、端管部 22 を介して吸気ダクト 20 の内部から外部に放射される放射音を抑えるために、同端管部 22 の周壁 23 を以下の形状にしている。

図 4 ~ 図 6 に、吸気ダクト 20 を構成する部分のみを示す。図 4 ~ 図 6 に示すように、吸気ダクト 20 では、円筒状をなす主管部 21 の周壁の延設方向（車幅方向）と、等脚台形筒状をなす端管部 22 の周壁 23 の延設方向（前後方向）とが直交している。主管部 21 は、端管部 22 の周壁 23 の上記等脚台形における長いほうの底辺にあたる部分（下底部 25）に接続されている。本実施形態では、等脚台形の対称軸と主管部 21 の中心線とが同一直線上において延びる態様で、主管部 21 および端管部 22 が配置されている。

【 0 0 1 3 】

これにより、端管部 22 の周壁 23 は、下底部 25 に設けられた開口部 24 から離れた部位ほど、同周壁 23 における対向して延びる部分、詳しくは上記等脚台形の脚にあたる部分の間隔（図 4 中に W で示す）が狭くなっている。言い換えれば、端管部 22 の周壁 23 は、開口部 24 から離れるに連れて上記間隔 W が狭くなる先細のテーパ形状になっている。

【 0 0 1 4 】

発明者は、吸気ダクト 20 の端管部 22 の内部の中央部分に測定点 M を設定するとともに、同測定点 M における吸気騒音の音圧を測定するための各種の実験やシミュレーションを行った。これら実験やシミュレーションは、吸気ダクト 20 を内燃機関に接続するとともに、その状態で内燃機関を運転し、そのときの上記音圧を測定するといったように行つた。また、上記実験やシミュレーションでは、等脚台形筒状の端管部 22 の周壁 23 の通路断面積が一定の条件の下で、等脚台形状の脚にあたる部分と同等脚台形状の対称軸の延びる方向とのなす角度 ANG（図 4 参照）が異なる複数の吸気ダクトを用意した。そして、それら吸気ダクトを用いて各別に上記音圧の測定を行つた。

【 0 0 1 5 】

上記音圧の測定結果を図 7 に示す。図 7 に示すように、上記実験やシミュレーションでは、上記角度 ANG として「-10.0 度」、「-7.5 度」、「-5.0 度」、「-2.5 度」、「0.0 度」、「2.5 度」、「5.0 度」、「7.5 度」、「10.0 度」の 9 段階の角度が定められている。なお、上記角度 ANG が正の角度（ $ANG > 0$ 度）である場合には、周壁 23 は先端に向かうに連れて先細のテーパ形状（図 4 中に実線で示す形状）になる。上記角度 ANG が「0 度」である場合（ $ANG = 0$ 度）には、周壁 23 は

10

20

30

40

50

断面矩形状になる。さらに上記角度 A N G が負の角度 (A N G < 0 度) である場合には、周壁 2 3 は先端に向かうに連れて先太のテーパ形状 (図 4 中に破線で示す形状) になる。

【 0 0 1 6 】

図 7 から明らかなように、発明者による各種の実験やシミュレーションの結果、上記角度 A N G が小さい角度になるほど、端管部 2 2 の内部から吸気ダクト 2 0 の外部に放射される放射音が小さくなる傾向があることが確認された。また、この実験やシミュレーションの結果からは、開口部 2 4 から離れた部位ほど端管部 2 2 の周壁 2 3 における対向部分の間隔 W (図 4 参照) が狭くなる形状にすることで、同間隔 W が広くなる形状の吸気ダクトと比べて、上記放射音が小さくなることが分かる。これは、吸気ダクトの開口端を先太の形状 (例えばファンネル形状) にすると吸気ダクト内の音が外部に拡散しやすくなるのに対して、吸気ダクトの開口端を先細の形状にすることにより吸気ダクト内の音が外部に拡散しにくくなるためと考えられる。

【 0 0 1 7 】

この点をふまえて、本実施形態の吸気ダクト 2 0 では、端管部 2 2 の周壁 2 3 が、開口部 2 4 から離れた部位ほど同周壁 2 3 における対向部分の間隔 W が狭くなる形状になっている。これにより、端管部 2 2 の周壁 2 3 における開口部 2 4 から離れた部位ほど上記間隔 W が広くなる形状の吸気ダクトと比べて、上記放射音を低減することができる。

【 0 0 1 8 】

また本実施形態では、端管部 2 2 の周壁 2 3 が等脚台形筒状に形成されるとともに、下底部 2 5 の開口部 2 4 から離れるに連れて上記間隔 W が狭くなる先細のテーパ形状になっている。これにより、周壁 2 3 の軸線と直交する方向における同周壁 2 3 の断面形状は、主管部 2 1 の軸線を対称の軸とする線対称の形状になっている。そのため、こうした線対称形状をなす端管部 2 2 の内部において、バランス良く、放射音の発生が抑えられるようになる。

【 0 0 1 9 】

しかも、吸気ダクト 2 0 では、端管部 2 2 の内部や開口部 2 4 に吸音材を設けることなく、主管部 2 1 の開口端に単純な形状である筒状の端管部 2 2 を設けることのみをもって上記放射音を低減することができる。このように本実施形態の吸気ダクト 2 0 によれば、簡素な構造で上記放射音、ひいては吸気騒音を低減することができる。

【 0 0 2 0 】

以上説明したように、本実施形態によれば、以下に記載する効果が得られる。

(1) 端管部 2 2 の周壁 2 3 を、開口部 2 4 から離れた部位ほど同周壁 2 3 における対向部分の間隔 W が狭くなる形状にした。そのため、簡素な構造で吸気騒音を低減することができる。

【 0 0 2 1 】

(2) 端管部 2 2 の周壁 2 3 を等脚台形筒状にするとともに、下底部 2 5 の開口部 2 4 から離れるに連れて上記間隔 W が狭くなる先細のテーパ形状にした。そのため、線対称形状をなす端管部 2 2 の内部において、バランス良く、放射音の発生を抑えることができる。

【 0 0 2 2 】

なお、上記実施形態は、以下のように変更して実施することができる。上記実施形態および以下の変更例は、技術的に矛盾しない範囲で互いに組み合わせて実施することができる。

【 0 0 2 3 】

・ 端管部 2 2 の周壁 2 3 の形状は、開口部 2 4 から離れた部位ほど前記間隔 W が狭くなる形状であれば、任意に変更することができる。

例えば周壁 2 3 を線対称ではない形状にすることができます。こうした周壁の一例を図 8 に示す。図 8 に示す例では、端管部 3 2 の周壁 3 3 が非対称の台形筒状になっている。周壁 3 3 の対向部分 (詳しくは、台形の脚にあたる部分) の一方は主管部 2 1 の軸線と平行に延びており、同対向部分の他方は主管部 2 1 の軸線に対して傾斜して延びている。これにより、下底部 3 5 に形成された開口部 3 4 から離れた部位ほど、周壁 3 3 の対向部分の

10

20

30

40

50

間隔が狭くなっている。

【0024】

周壁23における対向して延びる部分を、平らな形状にすることに代えて、湾曲形状にしてもよい。具体的には、周壁23の対向部分を、外方に凸の状態で車幅方向において湾曲して延びる湾曲形状にしたり、内方に凸の状態で車幅方向において湾曲して延びる湾曲形状にしたりすることができる。

【0025】

その他、図9に示すように、周壁43の対向部分を、階段状で延びる形状にすること等も可能である。

・上記実施形態にかかる吸気ダクトは、ラジエータサポートのアッパー部材と一体に形成される吸気ダクトに限らず、アッパー部材と別体に形成される吸気ダクトにも適用することができる。

10

【符号の説明】

【0026】

20...吸気ダクト

21...主管部

22, 32...端管部

23, 33, 43...周壁

24, 34...開口部

35...下底部

20

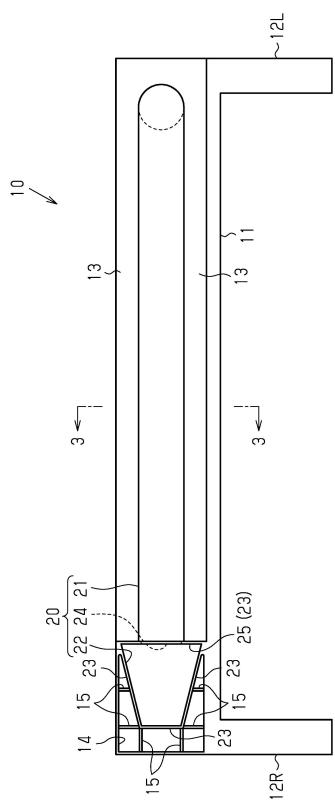
30

40

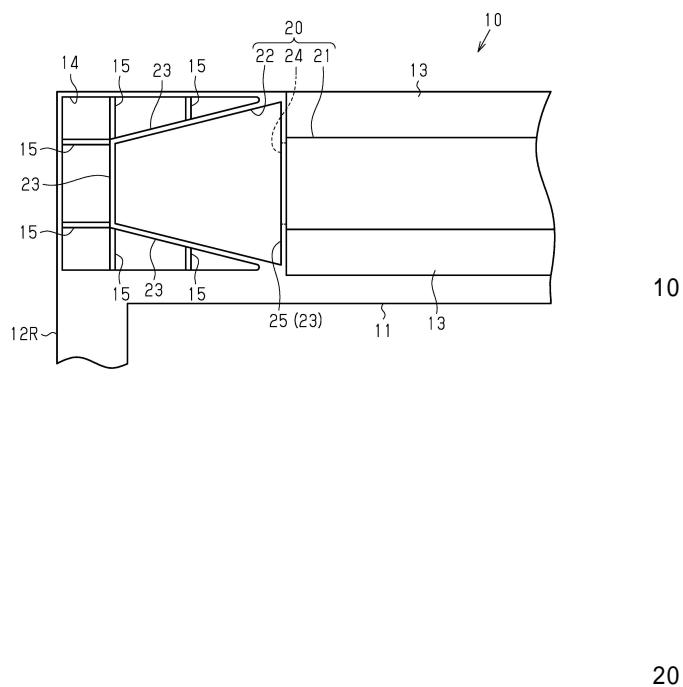
50

【図面】

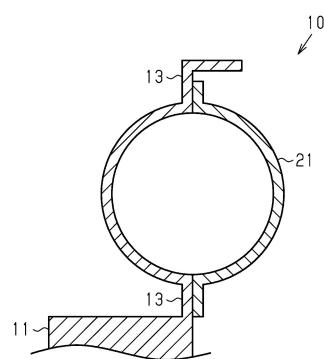
【図 1】



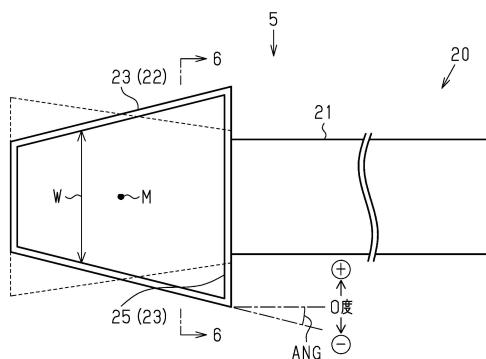
【図 2】



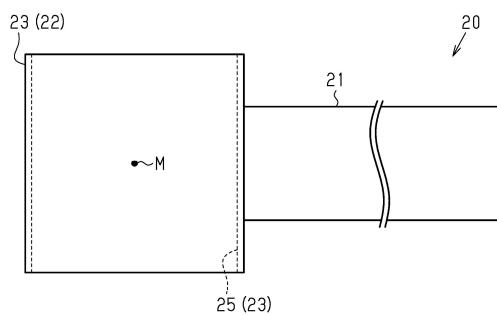
【図 3】



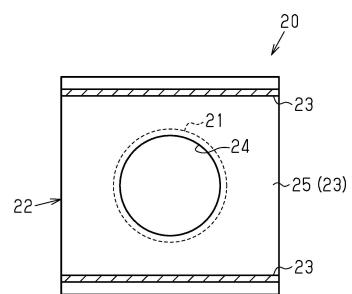
【図 4】



【図 5】

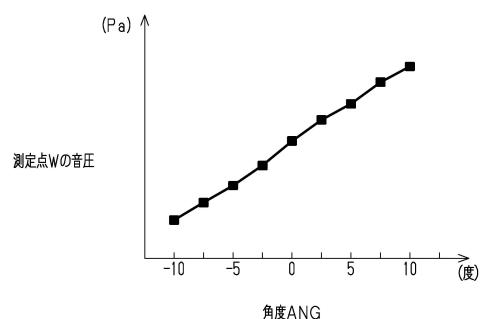


【図 6】

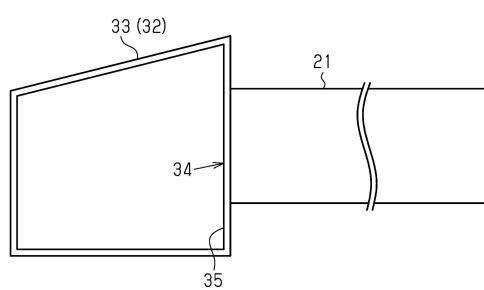


10

【図 7】



【図 8】



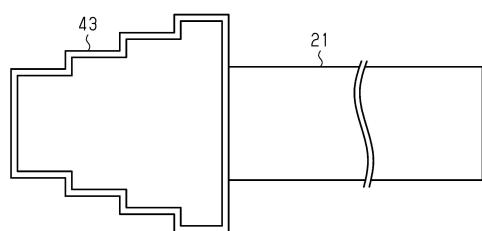
20

30

40

50

【図9】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献
- 特開2020-006880 (JP, A)
特開2003-104234 (JP, A)
特開平08-114120 (JP, A)
特開2009-144537 (JP, A)
特開2019-094001 (JP, A)
特開2005-112174 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- F02M 35/14
F02M 35/10