

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 1)

(11)特許番号

第2972875号

(45)発行日 平成11年(1999)11月 8 日

(24)登録日 平成11年(1999) 9 月 3 日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

F 0 2 K 1/40  
1/78

F 0 2 K 1/40  
1/78

Z

請求項の数 3 (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平10-171241  
(22)出願日 平成10年(1998) 6 月18日  
審査請求日 平成10年(1998) 6 月18日

(73)特許権者 391012442  
京都大学長  
京都府京都市左京区吉田本町36の1番地  
(72)発明者 梅田 吉邦  
京都府京都市伏見区深草南明町13の28  
(72)発明者 石井 隆次  
京都府京都市右京区梅ヶ畑御経坂町 8 -  
1  
(74)代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外 8 名)  
  
審査官 田澤 英昭  
  
(56)参考文献 特開 昭49-97601 (J P, A)  
特開 昭51-126437 (J P, A)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 超音速ジェット用騒音軽減装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】 超音速ジェットを噴射するためのノズルの内部の出口近傍にキャビティトーン発生器を設置し、該ノズルから超音速ジェットを噴射する際のスクリーチトーンを抑制するようにしたことを特徴とする超音速ジェット用騒音軽減装置。

【請求項 2】 前記ノズルおよびキャビティトーン発生器の断面形状を同一形状とすることを特徴とする請求項 1 記載の超音速ジェット用騒音軽減装置。

【請求項 3】 前記ノズルおよびキャビティトーン発生器の断面形状を矩形とすることを特徴とする請求項 2 記載の超音速ジェット用騒音軽減装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、キャビティトーン

発生器を用いて超音速ジェットの騒音を軽減するようにした、超音速ジェット用騒音軽減装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】超音速ジェット機では、推進力として用いる超音速ジェットをジェットエンジンにより発生するようにしているため、ジェットエンジンに消音機構を設けない場合には、超音速ジェットの噴射時にジェットエンジンのノズルからスクリーチトーンと呼ばれる強力な音が発生するおそれがある。このスクリーチトーンは、空港周辺における騒音レベルの上昇を招くばかりでなく、機体が強力なスクリーチトーンに被爆した場合には、機体の機械的強度の劣化を招くおそれがある。最近ようやく超音速ジェットの騒音軽減のための研究が行われるようになり、例えばジェットエンジンのノズルの内

部の出口にタブ（小突起物）を設置することによりスクリーチトーンを抑制する効果があることが知られるようになった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来のタブを使用した超音速ジェット用騒音軽減装置では、単に、ノズル出口に設けたタブによって超音速ジェットの流れを整形することによりスクリーチトーンを抑制しているため、十分な騒音低減効果が得られない。そこで、本願発明者は、この従来技術とは全く異なった原理によってスクリーチトーンの発生を抑制する装置を構成することを考えた。

【0004】本発明は、キャピティーン発生器から発生するキャピティーンと超音速ジェットから放射されるスクリーチトーンとを干渉させることにより、スクリーチトーンの発生を効果的に抑制することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】この目的のため、請求項1に記載の第1発明は、超音速ジェットを噴射するためのノズルの内部の出口近傍にキャピティーン発生器を設置し、該ノズルから超音速ジェットを噴射する際のスクリーチトーンを抑制するようにしたことを特徴とする。

【0006】請求項2に記載の第2発明は、請求項1記載の超音速ジェット用騒音軽減装置におけるノズルおよびキャピティーン発生器の断面形状を同一形状とすることを特徴とする。

【0007】請求項3に記載の第3発明は、請求項2記載の超音速ジェット用騒音軽減装置におけるノズルおよびキャピティーン発生器の断面形状を矩形とすることを特徴とする。

【0008】第1発明においては、超音速ジェットを噴射するためのノズルの内部の出口近傍にキャピティーン発生器を設置して、ノズルから噴射される超音速ジェットがノズルの出口近傍に設置したキャピティーン発生器を通過するようにしたから、キャピティーン発生器から発生するキャピティーンがスクリーチトーンと干渉することになり、スクリーチトーンの発生が抑制されることになる。すなわち、後述する各種測定結果の比較からも明らかなように、超音速領域の全域においてキャピティーンの音圧レベルを消音機構を設けない場合のスクリーチトーンの音圧レベルよりも低くすることができる。したがって、超音速ジェットを発生する装置から放射されるスクリーチトーンを効果的に抑制することができるので、所望の減音効果が得られる。

【0009】第2発明においては、前記ノズルおよびキャピティーン発生器の断面形状を同一形状としたから、上記所望の減音効果が達成されたことを簡単に確認することができる。

【0010】第3発明においては、前記ノズルおよびキャピティーン発生器の断面形状を矩形としたから、上記所望の減音効果が達成されたことを簡単に確認することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づき詳細に説明する。図1(a)は本発明の第1実施形態の超音速ジェット用騒音軽減装置の構成を示す概略断面図であり、図1(b)は図1(a)の矢視A図である。本実施形態においては、図1(a)に示すように、超音速ジェットを噴射するための超音速ノズル（以下、単にノズルという）1の内部の出口近傍の部位にキャピティーン発生器2を設置している。

【0012】上記ノズル1およびキャピティーン発生器2の断面形状は、同一形状とするのが減音効果を確保する上で有利であるので、本実施形態では図1(b)に示すように、ノズル1およびキャピティーン発生器2の断面形状を共に矩形とするとともに、ノズル1の開口部1aおよびキャピティーン発生器2の開口部2a断面形状を共に矩形としている。この場合、例えば、ノズル1の開口部1aおよびキャピティーン発生器の開口部2aを縦2mm×横20mmとし、キャピティーン発生器2の深さ（図1(a)の上下方向寸法）を6mmとし、奥行き寸法（図1(a)の左右方向寸法）を12mmとする。

【0013】次に、第1実施形態の超音速ジェット用騒音軽減装置の作用を、ノズル内部にキャピティーン発生器を設置しない場合およびノズル外部にキャピティーン発生器を設置した場合と比較しながら説明する。

【0014】図2(a)～(c)はキャピティーンCおよびスクリーチトーンSの周波数とジェットの噴射圧力比Rとの関係を示す特性図である。図2(a)は、ノズル内部にキャピティーン発生器を設置していない矩形ノズルから超音速フリージェットを噴射したときに測定したスクリーチトーンSの周波数fとジェットの噴射圧力比R（＝貯気槽圧/大気圧）との関係を示している。また、図2(b)は、矩形ノズルの外部にキャピティーン発生器を設置したときに測定したキャピティーンCの周波数fとジェットの噴射圧力比Rとの関係を示している。この場合、キャピティーンCのみが発生している。

【0015】一方、図2(c)は、本実施形態のようにノズル内部の出口近傍の部位にキャピティーン発生器2を設置した場合に測定したキャピティーンCおよびスクリーチトーンSの周波数とジェットの噴射圧力比Rとの関係を示している。なお、上記各図中、黒丸印は強いスクリーチトーンとキャピティーンの場合を示し、白丸印は弱いスクリーチトーンとキャピティーンの場合を示している。

【0016】図3(a)および(b)はそれぞれ、図2

(b), (c)に対応するキャピティーンCおよびスクリーチーンSの音圧レベル(SPL値)を示す特性図であり、図中、音圧レベルを白丸印、白四角印、白三角印で示している。なお、図中の+印は、キャピティーン発生器が無い超音速フリージェットから放射されるスクリーチーンSのSPL値を比較のために示したものである。

【0017】これら図3(a), (b)から明らかなように、矩形ノズルの外部にキャピティーン発生器を設置した場合には、 $R < 5$ の領域でキャピティーンSのSPL値が超音速フリージェット噴射時のスクリーチーンSのSPL値よりも高い値を示している。それに対し、本実施形態のように矩形ノズルの内部にキャピティーン発生器を設置した場合には、超音速領域の全域において噴射圧力比Rの大小に拘わらず、キャピティーンSのSPL値が超音速フリージェットの噴射時のスクリーチーンSのSPL値よりも低くなっている。特に、 $R > 4$ の領域では、スクリーチーンSのSPL値よりも20(dB)以上も低い値を示しており、顕著な消音効果が認められた。

【0018】図4(a)および(b)はそれぞれ、図2(b), (c)に対応する全周波数域に亘る音圧レベル(OASPL値)の測定結果を示す特性図であり、図中、キャピティーン発生器を設置した場合のOASPL値を白丸印で示している。なお、図中の+印は、キャピティーン発生器が無い超音速フリージェットから放射される高レベルの音のOASPL値を比較のために示したものである。

【0019】これら図4(a), (b)から明らかなように、超音速フリージェットの噴射時の高レベルの音のOASPL値と、キャピティーン発生器を設置した場合のOASPL値との差は上記図3(a), (b)のSPL値の場合の差よりも小さくなっているが、OASPL値の変化の様子は上記SPL値の場合と同一傾向を示しており、OASPL値についても本実施形態のように矩形ノズルの内部にキャピティーン発生器を設置した場合に最も良好な消音特性が得られた。

【0020】このように、本実施形態の超音速ジェット用騒音軽減装置は、比較的簡単な構造を有しているにも拘わらず、例えば超音速ジェット機のジェットエンジンに適用することにより、超音速ジェットの噴射時にジェットエンジンのノズルから放射される強力なスクリーチーンを効果的に抑制することができる。

【0021】また、本実施形態の超音速ジェット用騒音軽減装置を現在研究開発中の次世代超音速ジェット機の推進力として用いられる超音速ジェットエンジンに適用すれば、この超音速ジェットエンジンから放射される極めて強力なスクリーチーンを軽減することができるので、次世代超音速ジェット機による空港周辺における騒音レベルの上昇を効果的に防止するとともに、上記スク

リーチーンによる機体の機械的強度の劣化を防止することができる。

【0022】なお、上記実施形態においては、本発明の超音速ジェット用騒音軽減装置を超音速ジェット機に適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、航空宇宙工学、流体力学、音響学等の分野において超音速ジェットを用いる各種機器に適用することが可能である。その場合、超音速ジェットを用いる各種機器の超音速ノズルに上記超音速ジェット用騒音軽減装置を適用すればよい。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように本発明の超音速ジェット用騒音軽減装置によれば、ノズル外部にキャピティーン発生器を設置する従来例とは異なる原理によって、超音速を発生する装置から放射されるスクリーチーンを効果的に抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明の第1実施形態の超音速ジェット用騒音軽減装置の構成を示す概略断面図であり、

(b)は(a)の矢視A図である。

【図2】(a)はキャピティーン発生器を設置していないノズルから超音速フリージェットを噴射したときのスクリーチーンSの周波数とジェットの噴射圧力比との関係を示す特性図であり、(b)はノズルの外部にキャピティーン発生器を設置したときのキャピティーンCの周波数とジェットの噴射圧力比との関係を示す特性図であり、(c)はノズル内部の出口近傍にキャピティーン発生器を設置した本実施形態におけるキャピティーンおよびスクリーチーンSの周波数とジェットの噴射圧力比との関係を示す特性図である。

【図3】(a), (b)はそれぞれ、図2(b)および(c)に対応するキャピティーンおよびスクリーチーンSの音圧レベル(SPL値)を示す特性図である。

【図4】(a), (b)はそれぞれ、図2(b)および(c)に対応する全周波数域に亘る音圧レベル(OASPL値)の測定結果を示す特性図である。

【符号の説明】

- 1 超音速ノズル(ノズル)
- 1a 開口部
- 2 キャピティーン発生器
- 2a 開口部

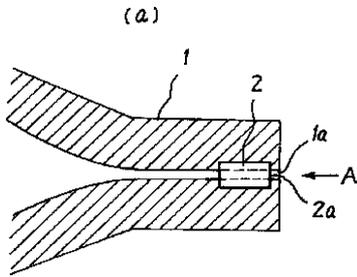
【要約】

【課題】 超音速ジェットを発生する装置から放射されるスクリーチーンを効果的に抑制するようにキャピティーン発生器を設置した超音速ジェット用騒音軽減装置を提供する。

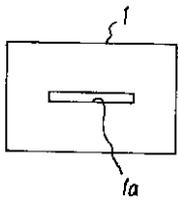
【解決手段】 超音速ジェットを噴射するためのノズル1の内部の出口近傍にキャピティーン発生器2を設置して、ノズル1およびキャピティーン発生器2の断面形状を共に矩形とし、ノズル1から超音速ジェットを噴

射する際のスクリーチ音を抑制するようにした。

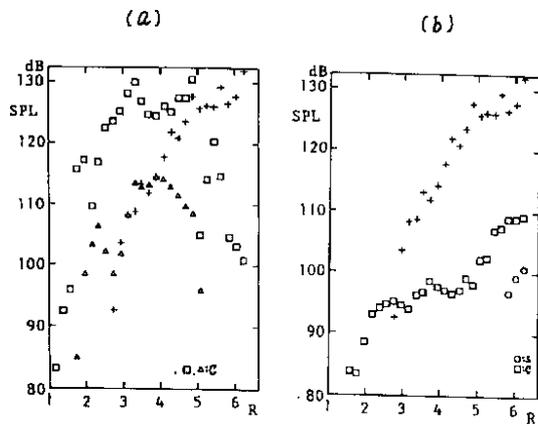
【図1】



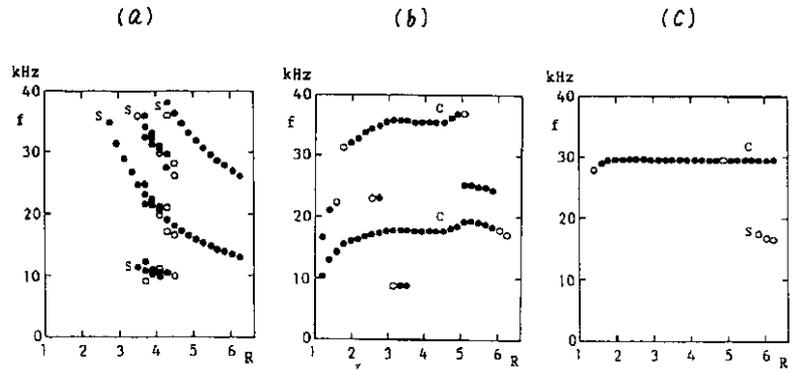
(b)



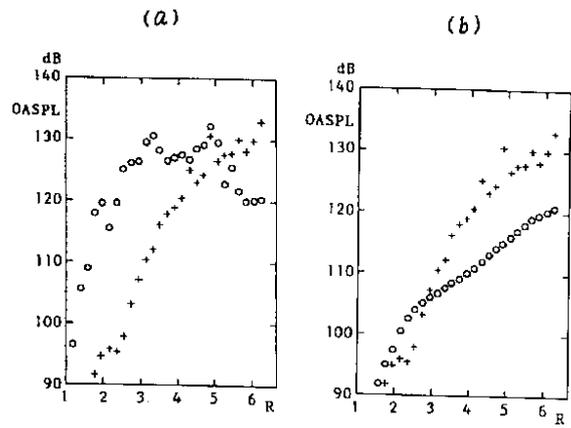
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>6</sup>, D B名)

- F02K 1/40
- F02K 1/78
- F02K 1/34