



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101802367 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 24

(21) 申请号 200780100602. 2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2007. 09. 13

F02C 7/045(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日  
2010. 03. 12

F02C 7/04(2006. 01)

F02C 7/24(2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据  
PCT/JP2007/067810 2007. 09. 13

审查员 郭亮

(87) PCT申请的公布数据  
W02009/034629 JA 2009. 03. 19

(73) 专利权人 阿尔发模塑株式会社  
地址 日本东京都  
专利权人 三菱重工业株式会社

(72) 发明人 小坂辉雄 小坂有辉 土居与志幸  
奥野胜利

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限  
公司 11243  
代理人 许静

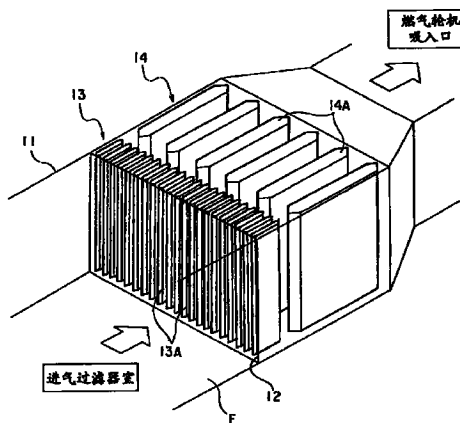
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

燃气轮机进气消声器

(57) 摘要

本发明提供一种能够高效地消声的燃气轮机进气消声器。将高音部吸声分离器组(13)和中·低音部吸声分离器组(14)区分开地配设在所述气体流通方向上,所述高音部吸声分离器组(13)由能够对高频成分的噪声进行消声的多个吸声分离器(13A)构成,所述中·低音部吸声分离器组(14)由能够对中·低频成分的噪声进行消声的多个吸声分离器(14A)构成,通过高音部吸声分离器组(13)对高频成分的噪声进行消声,并且通过中·低音部吸声分离器组(14)对中·低频成分的噪声进行消声。



1. 一种燃气轮机进气消声器,其配置于燃气轮机的进气侧的密闭流道,由吸声分离器组构成,该吸声分离器组是将内置有吸声材料的多个板状吸声分离器以沿着气体流通方向的方式平行地配设而构成的,该燃气轮机进气消声器的特征在于,

将高音部吸声分离器组和中·低音部吸声分离器组区分开地配设在所述气体流通方向上,所述高音部吸声分离器组由能够对以频率为 2KHz 为中心的高频率成分的噪声进行消声的多个吸声分离器构成,各个吸声分离器的宽度为 5cm,且相邻一对吸声分离器间的间隔为 5cm;所述中·低音部吸声分离器组由能够对频率为 1KHz 以下的中·低频率成分的噪声进行消声的多个吸声分离器构成,各个吸声分离器的宽度为 20cm,且相邻一对吸声分离器间的间隔为 30cm。

2. 根据权利要求 1 所述的燃气轮机进气消声器,其特征在于,

在所述气体流通方向上的上游侧配设高音部吸声分离器组,在该高音部吸声分离器的下游侧配设中·低音部吸声分离器组。

3. 根据权利要求 1 所述的燃气轮机进气消声器,其特征在于,

在所述气体流通方向上的上游侧配设中低音部吸声分离器组,在该中低音部吸声分离器组的下游侧配设高音部吸声分离器组。

4. 根据权利要求 1 至 3 中的任一项所述的燃气轮机进气消声器,其特征在于,

与构成中·低音部吸声分离器组的各吸声分离器相比,构成高音部吸声分离器组的各吸声分离器的长度和宽度以及间隔分别形成得短。

5. 根据权利要求 1 至 4 中的任一项所述的燃气轮机进气消声器,其特征在于,

各吸声分离器组由至少一个吸声分离器块构成,该吸声分离器块通过在四边形筒状的框体内固定多个同形状的吸声分离器而构成。

6. 根据权利要求 1 至 5 中的任一项所述的燃气轮机进气消声器,其特征在于,

构成各吸声分离器的金属部位由耐腐蚀铝材形成。

7. 根据权利要求 1 至 6 中的任一项所述的燃气轮机进气消声器,其特征在于,

构成各吸声分离器的多个金属部位相互配合从而固定在一起。

## 燃气轮机进气消声器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及燃气轮机进气消声器,特别涉及对进气噪声良好地进行消音的燃气轮机进气消声器。

[0002] 背景技术

[0003] 以往公知有以下燃气轮机进气消声器,该燃气轮机进气消声器配置在燃气轮机的进气侧的密闭流道中,并由吸声分离器组(sound-absorbing splittergroup)构成,该吸声分离器组通过将内置有吸声材料的多个板状吸声分离器以沿着气体流通方向平行地配设起来而构成(例如,参照专利文献1)。

[0004] 以往,使用于大型燃气轮机的进气消声器具体来说是利用单一吸声分离器的消声结构,该单一吸声分离器仅将钢制的200mm厚的吸声分离器沿着气体流通方向平行配设而成。该200mm厚的吸声分离器以500-1000Hz的频率为中心进行消声,其与燃气轮机进气噪声的多发频率2KHz偏离,因此,无法高效地进行吸声。

[0005] 另外,在增大必要消声量时,为了对燃气轮机进气噪声的多发频率2KHz进行消声,延长吸声分离器的长度,由于延长吸声分离器的长度,对于不需要那么大的消声量的不足1KHz的中低频,则在饶有富余的情况下进行消声,产生了浪费。

[0006] 如上所述,以往的进气消声器由于消声的频率的偏离,消声效率差,为了配合消声量而单纯地延长长度,则存在大型化的缺点,而且由于分离器整体由钢制成,因此存在重量大的缺点。

[0007] 另外,从燃气轮机的吸入口产生的进气噪声中,由燃气轮机的压缩机的旋转所产生的基本频率和谐音为主要成分,与其他成分相比多发很多。基本频率通过转速 $\times$ 叶片片数来确定。在燃气轮机的情况下,转速高,而且叶片片数也多,因此,基本频率为高频频率(例如,3600rpm $\times$ 36片/60=2160Hz)。

[0008] 在燃气轮机的吸入口产生的进气噪声根据机器种类和容量而不同,但是,在管内大致为120-130dB(A)的噪声水平。

[0009] 设置燃气轮机的设备多在屋外,从作业环境方面来说,设备周围的噪声容许水平为85dB(A)左右,因此,进气消声器需要35-45dB(A)的大消声量。

[0010] 专利文献1:特开2004-28107号公报

[0011] 另外,从燃气轮机吸入口产生的进气噪声的特征为,具有以2KHz的基本频率为中心、作为谐音·半谐音的4KHz·1KHz的高频区域多发的频率特性。

[0012] 原来,燃气轮机是欧美开发的,以其基本技术为基础日本国内的燃气轮机已经实用化。

[0013] 进气消声器也是一样的,以往的进气消声器的结构是模仿在欧美使用的结构,如前所述,是将钢制的200mm厚的吸声分离器沿着气体的流通方向平行地配设的单一吸声分离器消声结构。

[0014] 通过图5对该以往的燃气轮机进气消声器进行说明。

[0015] 在图5中,通过燃气轮机的进气侧的管1从周围进行遮蔽,构成密闭流道2,在该密

闭流道 2 内的进气过滤器室 F 的粗箭头所示的气体流通方向上下游侧,以沿着气体流通方向的方式平行地配设有多个板状的吸声分离器 3、3…。各吸声分离器 3 具有构成大致长方体状的钢制的外周壁 4,在该外周壁 4 的相互对置的两个侧板 4A、4B 上分别形成有大量连通孔(未图示)。另外,在外周壁 4 内,填充有如玻璃纤维板(glass wool board)那样的吸声材料(未图示),通过未图示的焊接或者多个铆钉,外周壁 4 被固定。

[0016] 另外,在所述外周壁 4 的前端部和后端部,分别安装有俯视构成三角形状的钢制的锥形框架材料 5A、5B,从而对通过分离器的气体进行整流。

[0017] 所述吸声分离器 3 在气体流通方向上的长度大约为 4.8m,另外,吸声分离器 3 的宽度为大约 20cm。而且,相邻位置的一对吸声分离器 3、3 之间的间隙为大约 20cm。

[0018] 通过图 6 的曲线图来说明这种现有燃气轮机进气消声器的消声效果。

[0019] 关于燃气轮机中的产生噪声功率水平,如图 6 中的线 A 所示,在多发频率 2KHz 最大,不到 150dB(A)。

[0020] 另一方面,安装进气消声器前的进气过滤器的正面的噪声,如图 6 中线 B 所示,在多发频率 2KHz 最大,不到 120dB(A)。

[0021] 并且,安装进气消声器后的进气过滤器室 F 中的进气过滤器的正面的噪声,如图 6 中线 C 所示,在频率 500Hz,消声到了 50dB(A),而在频率 4KHz,只消声到了 80dB(A) 多一些,称不上在整个频率区域中进行了充分消声。

[0022] 即,所述现有的吸声分离器 3 以频率 500-1000Hz 为中心进行消声,与作为燃气轮机进气噪声的多发频率的 2KHz 偏离,因此,无法高效率地进行消声。

[0023] 另外,在增大了必要消声量的情况下,为了对作为燃气轮机进气噪声的特征的以频率 2KHz 为中心的高频区域进行消声,通过单纯地将吸声分离器 3 延长到能够消声的长度来应对。

[0024] 但是,关于延长吸声分离器 3 的长度,如前所述,对于不需要那么大的消声量的中低频区域(不足 1KHz)的噪声,则在饶有富余的情况下进行消声,产生了浪费。

[0025] 如上所述,现有的进气消声器是吸声分离器单一的结构,因此,由于消声的频率的偏离,导致消声效率变差,而若为了配合消声量而单纯地延长长度,则存在大型化的问题,并且由于吸声分离器由钢制成,因此存在重量大的问题。

[0026] 因此,本发明的目的在于提供一种能够高效地进行消声的燃气轮机进气消声器。

[0027] 发明内容

[0028] 为了达成上述目的,本发明的第一方面的燃气轮机进气消声器的特征在于,该燃气轮机进气消声器配置于燃气轮机的进气侧的密闭流道,由吸声分离器组构成,该吸声分离器组是将内置有吸声材料的多个板状吸声分离器以沿着气体流通方向的方式平行地配设而构成的,该燃气轮机进气消声器中,将高音部吸声分离器组和中·低音部吸声分离器组区分开地配设在所述气体流通方向上,所述高音部吸声分离器组由能够对高频成分的噪声进行消声的多个吸声分离器构成,所述中·低音部吸声分离器组由能够对中·低频成分的噪声进行消声的多个吸声分离器构成。并且,通过采用这样的结构,能够通过高音部吸声分离器组对高频成分的噪声进行消声,而且能够通过中·低音部吸声分离器组对中·低频成分的噪声进行消声。

[0029] 本发明第二方面的燃气轮机进气消声器的特征在于,在所述气体流通方向上的上

游侧配设高音部吸声分离器组,在该高音部吸声分离器的下游侧配设中·低音部吸声分离器组。另外,本发明第三方方面的燃气轮机进气消声器的特征在于,在所述气体流通方向上的上游侧配设中·低音部吸声分离器组,在该中·低音部吸声分离器组的下游侧配设高音部吸声分离器组。并且,通过采用这样的结构,无论将哪个吸声分离器组配设在气体流通方向的上游侧,都能够对高频成分的噪声和中·低频成分的噪声良好地进行消声。

[0030] 本发明第四方面的燃气轮机进气消声器的特征在于,与构成中·低音部吸声分离器组的各吸声分离器相比,构成高音部吸声分离器组的各吸声分离器的长度和宽度以及间隔分别形成得短。并且,通过采用这样的结构,能够发挥构成高音部吸声分离器组的各吸声分离器和构成中·低音部吸声分离器组的各吸声分离器的特性,从而对高频成分以及中·低频成分的噪声良好地进行消声。

[0031] 本发明第五方面的燃气轮机进气消声器的特征在于,各吸声分离器组由至少一个吸声分离器块构成,该吸声分离器块通过在四边形筒状的框体内固定多个同形状的吸声分离器而构成。并且,通过采用这样的结构,能够使部件标准化,能够削减成本,能够使加工设计变得容易。

[0032] 本发明第六方面的燃气轮机进气消声器的特征在于,构成各吸声分离器的金属部位由耐腐蚀铝材形成。并且,通过采用这样的结构,能够实现轻量化。

[0033] 本发明第七方面的燃气轮机进气消声器的特征在于,构成各吸声分离器的多个金属部位相互配合从而固定在一起。并且,通过采用这样的结构,无需依赖于铆钉的紧固力就能够组装吸声分离器。

[0034] 根据本发明的燃气轮机进气消声器,由于将高音部吸声分离器组和中·低音部吸声分离器组区分地配设在所述气体流通方向上,所述高音部吸声分离器组由能够对高频成分的噪声进行消声的多个吸声分离器构成,所述中·低音部吸声分离器组由能够对中·低频成分的噪声进行消声的多个吸声分离器构成,因此,能够对高频成分的噪声和低频成分的噪声良好地进行消声。

[0035] 另外,无论将高音部吸声分离器组和中·低音部吸声分离器组中的哪一个吸声分离器组配设在气体流通方向上的上游侧,都能够对高频成分的噪声和低频成分的噪声良好地进行消声。

[0036] 此外,由于与构成中·低音部吸声分离器组的吸声分离器相比,构成高音部吸声分离器组的各吸声分离器的长度和宽度以及间隔分别形成得短,因此,能够发挥构成高音部吸声分离器组的各吸声分离器和构成中·低音部吸声分离器组的各吸声分离器的特性,从而对高频成分和低频成分的噪声良好地进行消声。

[0037] 此外,各吸声分离器组由至少一个吸声分离器块构成,该吸声分离器块通过在四边形筒状的框体内固定多个同形状的吸声分离器而构成,因此能够使部件标准化,能够削减成本,能够使加工设计变得容易。

[0038] 而且,构成各吸声分离器的金属部位由耐腐蚀铝材形成,因此能够使整体轻量化。

[0039] 另外,构成各吸声分离器的多个金属部位相互配合从而固定在一起,因此无需依赖于铆钉的紧固力就能够组装吸声分离器,不存在因铆钉飞散而导致燃气轮机的叶片等受到损伤的危险。

## 附图说明

- [0040] 图 1 是表示本发明的燃气轮机进气消声器的实施方式的立体图。
- [0041] 图 2 是表示图 1 中的吸声分离器的详细内容的局部省略立体图。
- [0042] 图 3 是表示使用了吸声分离器的图 1 的实施方式的变形例的立体图。
- [0043] 图 4 是表示图 1 的实施方式的燃气轮机进气消声器的消声效果的曲线图。
- [0044] 图 5 是表示现有的燃气轮机进气消声器的立体图。
- [0045] 图 6 是表示图 5 中的燃气轮机进气消声器的消声效果的曲线图。

## 具体实施方式

[0046] 图 1 表示本发明的燃气轮机进气消声器的实施方式,通过燃气轮机的进气侧的管 11 从周围进行遮蔽而形成了密闭流道 12,在该密闭流道 12 内的进气过滤器室(未图示)的粗剪头所示气体流通方向上的下游侧,由能够对高频成分的噪声进行消声的多个吸声分离器 13A、13A 构成的高音部吸声分离器组 13 配置在气体流通方向的上游侧。另外,在比高音部吸声分离器组 13 靠气体流通方向的下游侧的密闭流道 12 内,配设有由能够对中·低频成分的噪声进行消声的吸声分离器 14A、14A 构成的中·低音部吸声分离器组 14。因此,所述高音部吸声分离器组 13 和所述中·低音部吸声分离器组 14 区分开地配设在气体流通方向上。

[0047] 所述各吸声消声器 13A、14A,均如图 2 所示,具有构成大致长方体形状的耐腐蚀铝制的外周壁 15,在该外周壁 15 的相互对置的两个侧板 15A、15B 上,分别排成列地形成有大量联通孔 16、16…。另外,在所述外周壁 15 内填充有玻璃纤维板、石棉板、聚酯板之类的吸声材料 17。另外,在图 2 中,表示成吸声材料 17 露出,但是实际上,各吸声分离器 13A、14A 的上表面和下表面被配合在所述两个侧板 15A、15A 之间的截面为  $\pi$  字状的耐腐蚀铝制端板 15B 所覆盖,使得吸声材料 17 不会露出。

[0048] 另外,在所述外周壁 15 的前端部和后端部,分别连续设置有俯视呈三角形的耐腐蚀铝制锥形框架材料 18、18,从而对通过分离器的气体进行整流。

[0049] 即,所述外周壁 15 的各侧板 15A 均通过向各断面侧弯折的弯折端板 19 而使得整体形成截面呈  $\pi$  字状。因此,在两个侧板 15A、15A 的弯折端板 19、19 之间,形成了露出吸声材料 17 的长槽 20。

[0050] 另一方面,在所述各锥形框架材料 18 的基部 18A,呈直角地凸出设置有两对凸起 21A、21B,这两对凸起 21A、21B 夹持所述外周壁 15 的各侧板 15A 的弯折端板 19,这些成对的凸起 21A、21B 配合于侧板 15A 的弯折端板 19 的两侧,由此,通过各锥形框架材料 18 的两对凸起 21A、21B 来保持两个侧板 15A、15A,各侧板 15A 在覆盖所述吸声材料 17 的状态下被固定。

[0051] 如上所述,各吸声分离器 13A、14A 的多个金属部位通过相互配合而固定在一起。

[0052] 所述高音部吸声分离器组 13 的各吸声分离器 13A 在气体流通方向上的长度大约为 40cm,而各吸声分离器 13A 的宽度大约为 5cm。另外,相邻位置的一对吸声分离器 13A、13A 之间的间隙大约为 5cm。所述中·低音部吸声分离器组 14 的各吸声分离器 14A 在气体流通方向上的长度大约为 175cm,另外,各吸声分离器 14A 的宽度大约为 20cm。而且,相邻位置的一对吸声分离器 14A、14A 之间的间隙大约为 30cm。

[0053] 另外,所述高音部吸声分离器组 13 的各吸声分离器 13A 和所述中·低音部吸声分离器组 14 的各吸声分离器 14A 之间的间隔大约为 25cm。

[0054] 此外,即使将所述高音部吸声分离器组 13 和所述中·低音部吸声分离器组 14 在气体流通方向上将配设位置颠倒过来,将中·低音部吸声分离器组 14 配置在高音部吸声分离器组 13 的上游侧,也能够获得同样的消声效果。

[0055] 图 3 中将构成各吸声分离器组 13、14 的各吸声分离器 13A、14A 块化 (block) 进行表示。

[0056] 即,形成吸声分离器块 23,该吸声分离器块 23 通过在四边形筒状的框体 22 内,将多个同形状的吸声分离器 13A 或者吸声分离器 14A 隔开相等间隔地配置并固定在一起而成,在图 3 的实施方式中,将该吸声分离器块 23 组装成三层两列。这样,通过形成吸声分离器块 23,能够使部件标准化,能够降低成本,加工设计变得容易。

[0057] 接下来,对由上述结构构成的本实施方式的作用进行说明。

[0058] 通过图 4 的曲线图对本实施方式的燃气轮机进气消声器的消声效果进行说明。

[0059] 燃气轮机中的产生噪声水平,如图 4 中线 A 所示,在多发频率 2KHz 最大,不到 150dB(A)。

[0060] 另一方面,安装进气消声器前的进气过滤器的正面的噪声,如图 4 中线 B 所示,在多发频率 2KHz 最大,不到 120dB(A)。

[0061] 并且,安装进气消声器后的进气过滤器室 F 中的进气过滤器的正面的噪声,首先,通过位于气体流通方向上的上游侧的高音部吸声分离器组 13,由此,如图 4 中线 C<sub>1</sub> 所示,消声成在频率 500Hz 大约为 95dB(A),为最大噪声,然后,通过位于气体流通方向上的下游侧的中·低音部吸声分离器组 14,由此,如图 4 中线 C<sub>2</sub> 所示,消声成在频率 4KHz 不到 80dB(A),为最大噪声,此时,消声成在频率 63Hz 为 70dB(A) 多一些,为最小噪声。

[0062] 即,在现有的燃气轮机进气消声器中,最大 80dB(A) 多一些,最小不到 50dB(A),在整个频率区域中消声不均匀,与此相对,在本实施方式的燃气轮机进气消声器中,最大不到 80dB(A),最小为 70dB(A) 多一些,在整个频率区域中大致均匀地无浪费地进行消声。因此,与以往相比,能够通过整体长度短的两个吸声分离器组 13、14 进行良好的消声,因此能够在有限的空间内实现成本降低。

[0063] 另外,在本实施方式中,不是如以往那样通过铆钉将各吸声分离器 13A、14A 固定,而是仅通过使多个由金属构成的部件相互配合来进行固定从而进行组装,因此,不存在因为铆钉脱落飞溅而导致燃气轮机的叶片等受到损伤的危险。

[0064] 此外,各消声分离器 13A、14A 由于用耐腐蚀铝材来形成,因此能够实现轻量化。另外,也可以代替耐腐蚀的铝,而通过用硬质塑料形成各消声分离器 13A、14A,来实现轻量化。

[0065] 此外,通过形成将吸声分离器块化了的吸声分离器块 23,能够使部件标准化,能够降低成本,使加工设计变得容易。

[0066] 另外,本发明并不限于上述的实施方式,可以根据需要进行各种变更。即,在上述的实施方式中说明过的吸声分离器的尺寸、噪声的水平及其频率等至多不过是示例而已,本发明并不限于上述实施方式中的数值。





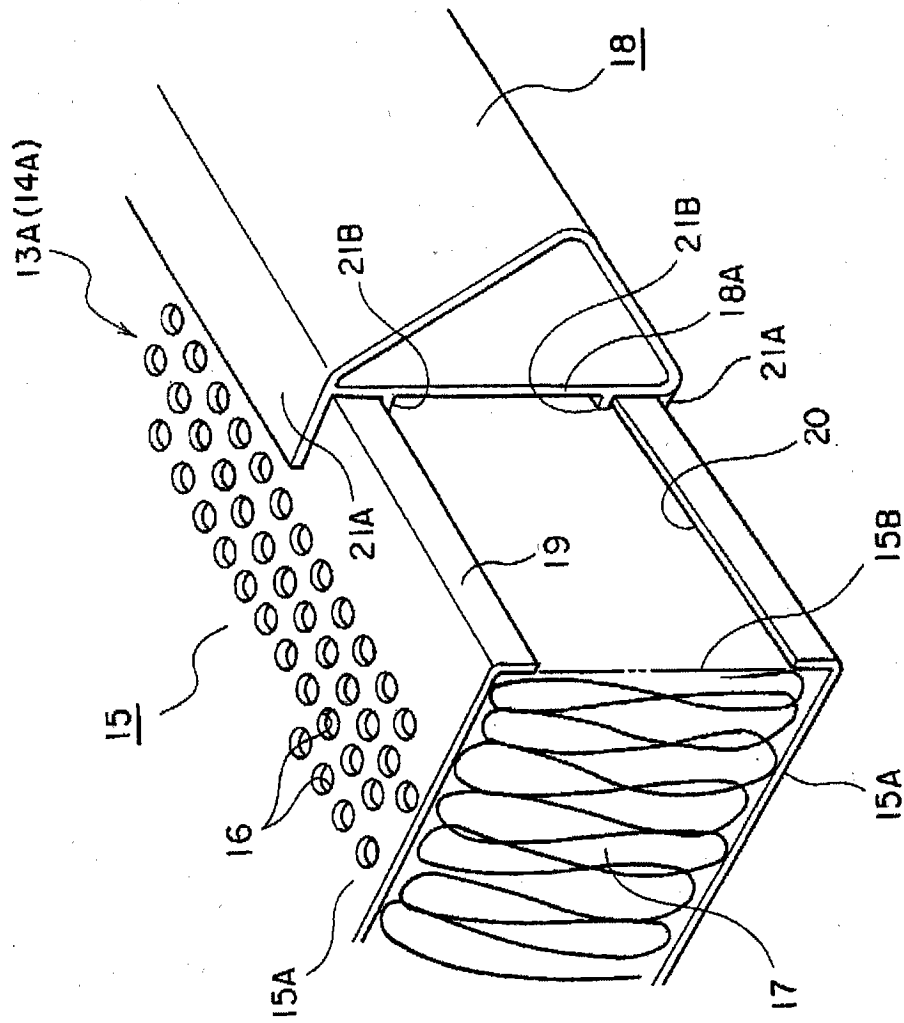


图 2

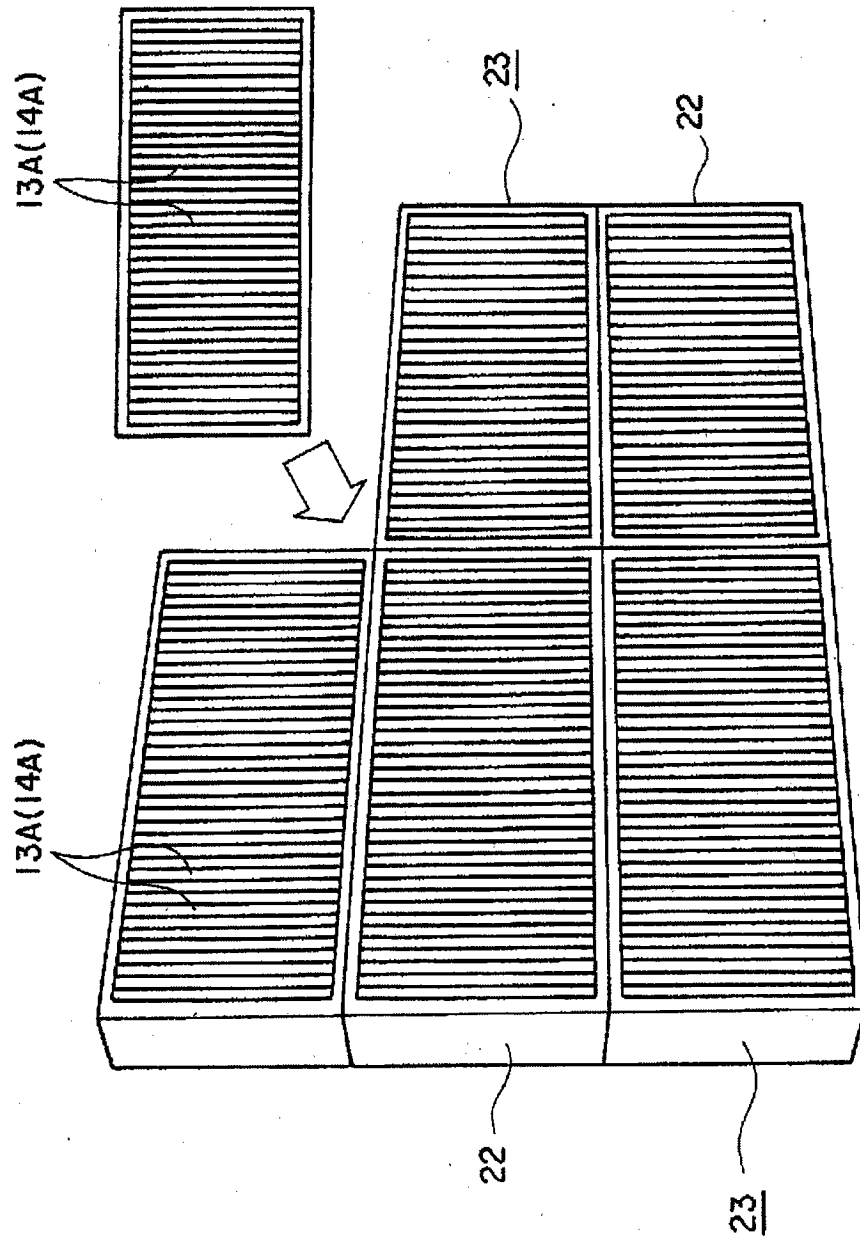
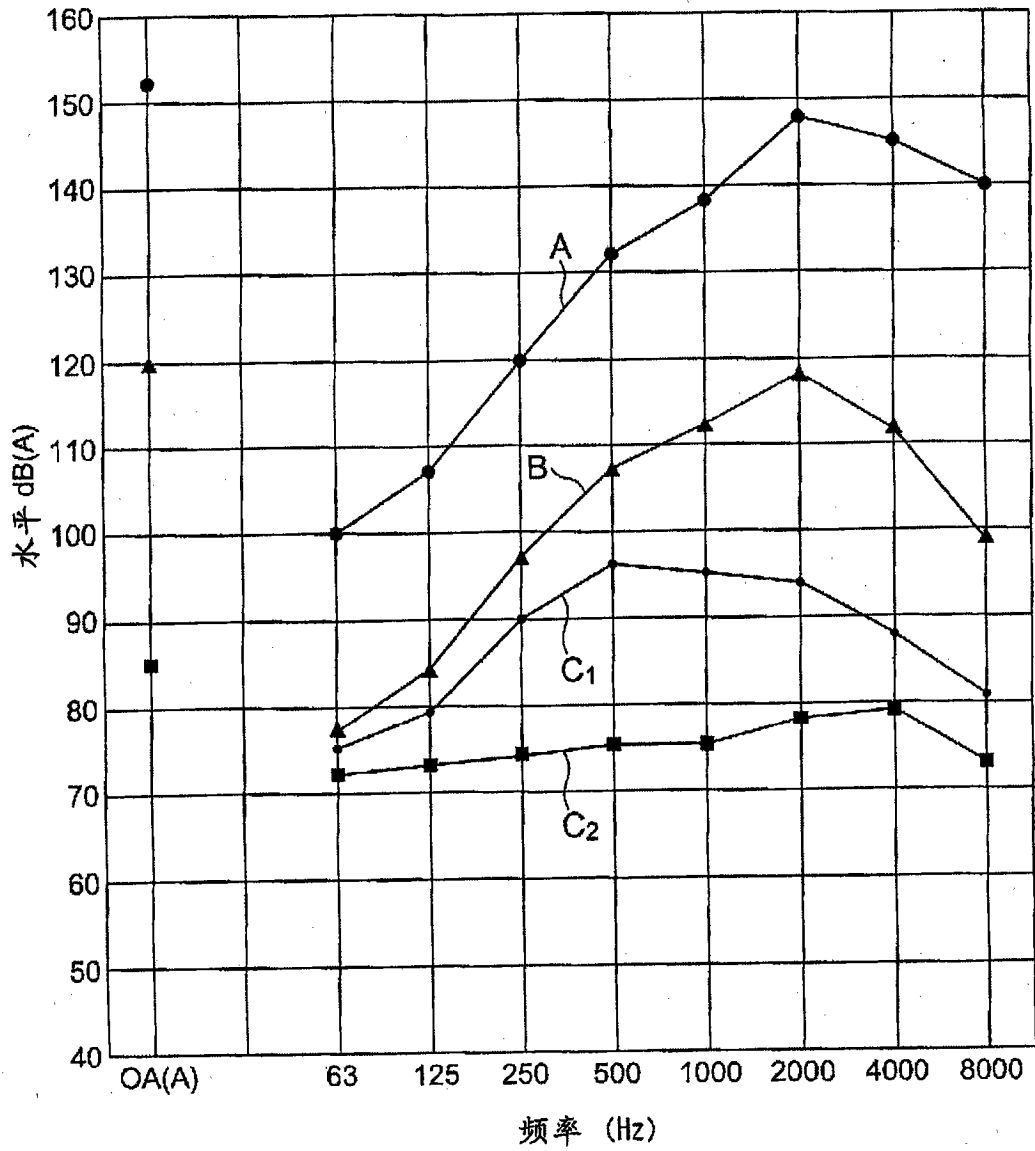


图 3



A ● 燃气轮机产生噪声功率水平dB (A)  
B ▲ 消声器安装前/进气过滤器正面的噪声dB (A)  
C2 ■ 消声器安装后/进气过滤器正面的噪声dB (A)

图 4

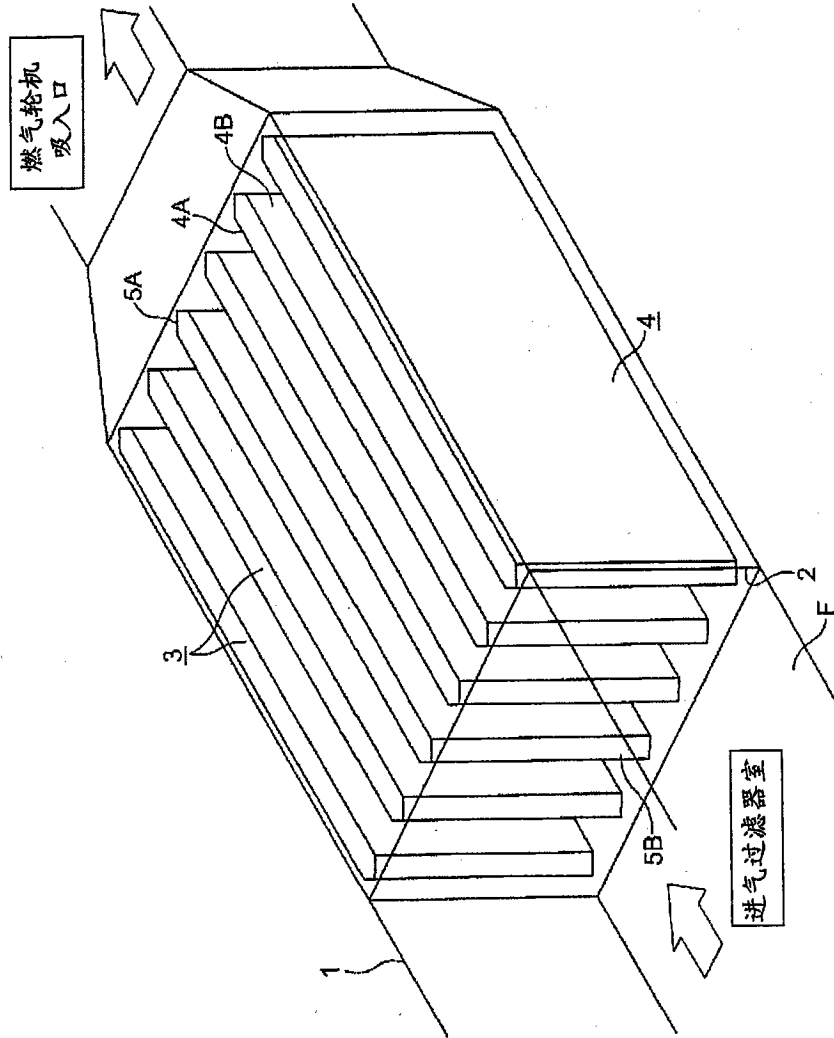
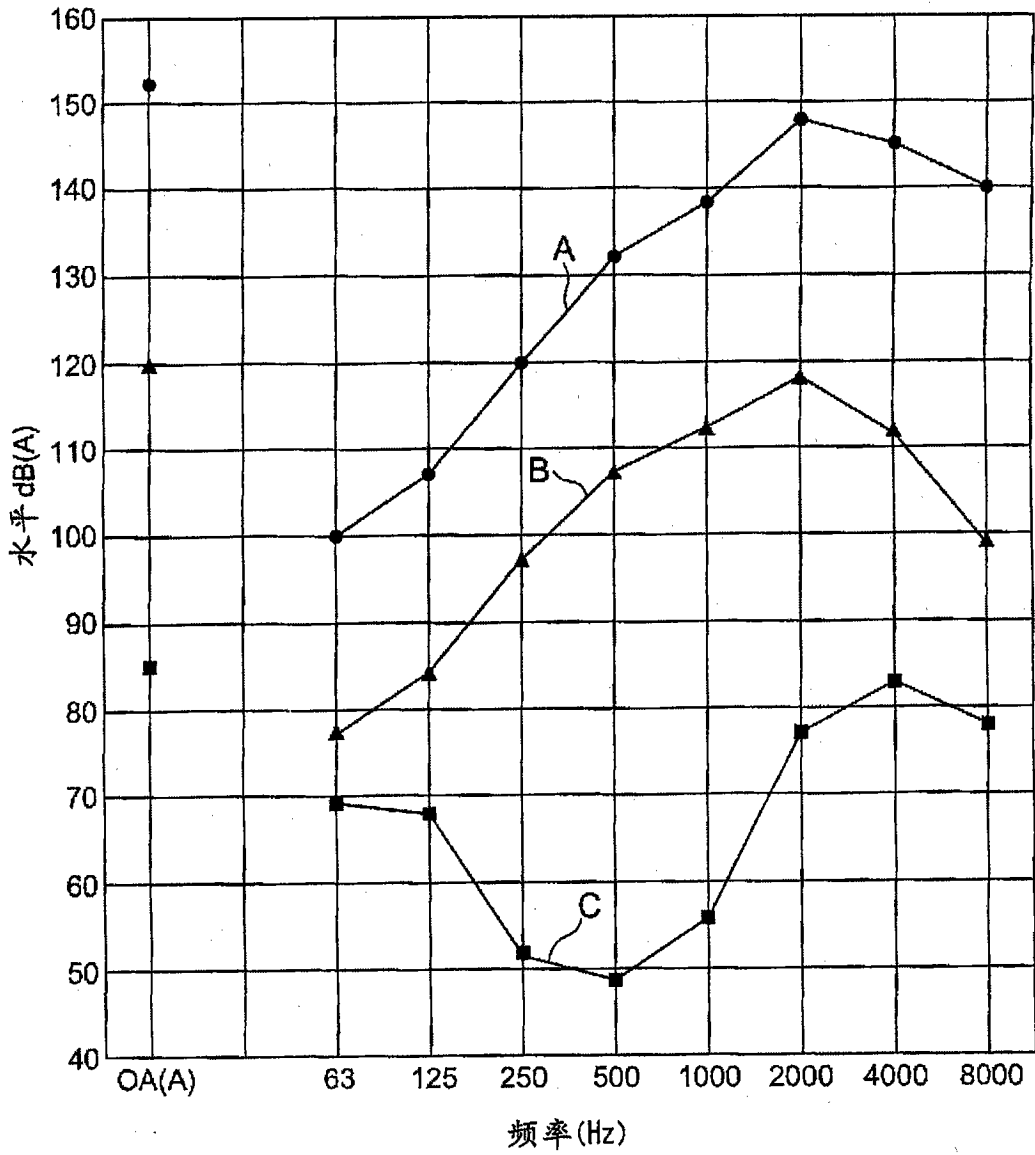


图 5



- A ● 燃气轮机产生噪声功率水平dB (A)
- B ▲ 消声器安装前/进气过滤器正面的噪声dB (A)
- C ■ 消声器安装后/进气过滤器正面的噪声dB (A)

图 6