

## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102301123 B

(45) 授权公告日 2013.12.04

(21) 申请号 201080005783.2

(74) 专利代理机构 中国商标专利事务所有限公司 11234

(22) 申请日 2010.01.14

代理人 万学堂 周伟明

## (30) 优先权数据

0950480 2009.01.27 FR

## (51) Int. Cl.

F02K 1/82 (2006.01)

## (85) PCT申请进入国家阶段日

2011.07.27

## (56) 对比文件

US 3215172 A, 1965.11.02,  
 US 4122672 A, 1978.10.31,  
 US 5592813 A, 1997.01.14,  
 EP 1391597 A2, 2004.02.25,  
 US 6672424 B2, 2004.01.06,  
 CN 1863703 A, 2006.11.15,  
 CN 101149025 A, 2008.03.26,

## (86) PCT申请的申请数据

PCT/FR2010/050054 2010.01.14

审查员 张祥

## (87) PCT申请的公布数据

W02010/086536 FR 2010.08.05

## (73) 专利权人 涡轮梅坎公司

地址 法国波尔多

## (72) 发明人 吉恩 - 巴普蒂斯特 · 艾瑞拉

皮埃尔 · 米歇尔 · 鲍德

斯特凡 - 迪迪尔 · 杜兰德

伊莎贝尔 · 杰曼 · 克劳德 · 拉德维兹

权利要求书1页 说明书5页 附图7页

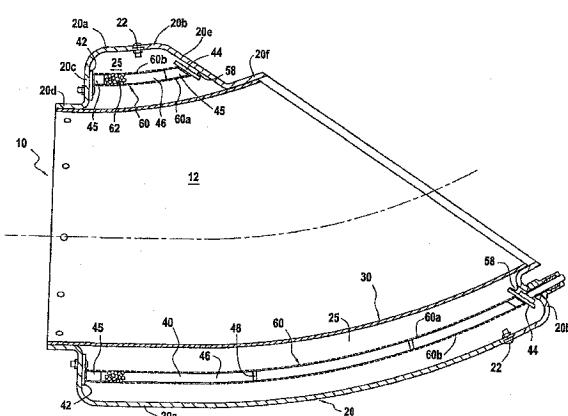
## (54) 发明名称

用于涡轮引擎的隔音排气管

## (57) 摘要

一种用于涡轮引擎的隔音排气管，包括：穿孔的内壳(30)，其限定流动通路(12)；和实心外壳(20)，所述内壳和外壳在它们之间限定一空间，所述空间在所述空间的上游端和下游端封闭。芯(60)在所述内壳和外壳之间延伸并与所述内壳和外壳分开一段距离，且包含至少一个声能消散层，所述声能消散层由相互抵靠保持的各中空的珠构成。框架(40)具有由纵向构件连接在一起的上游部分和下游部分，所述框架支撑所述芯并将所述芯分隔为多个盒，所述盒被填充以中空的珠，所述中空的珠被保持在穿孔的织物(60a, 60b)之间，所述框架通过其上游部分和下游部分中的至少一个部分被紧固到所述外壳(20)和 / 或内壳(30)上。

CN 102301123 B



1. 一种用于涡轮机的隔音排气管,所述管包括 :

• 穿孔的内壳,所述内壳限定所述排气管的流动通路;

• 实心外壳,所述内壳和外壳在它们之间限定一空间,所述空间在所述空间的上游端和下游端封闭;

其特征在于,该隔音排气管还包括 :

• 芯,所述芯在所述内壳和外壳之间延伸,并与所述内壳和外壳分开一段距离,而且包含至少一个声能消散层,所述声能消散层由相互抵靠保持的各中空的珠构成;和

• 框架,所述框架具有由纵向构件连接在一起的上游部分和下游部分,所述框架支撑所述芯并将所述芯分隔为多个盒,所述盒被填充以中空的珠,所述中空的珠被保持在两个穿孔的织物之间;

所述框架通过所述框架的上游部分和下游部分中的至少一个部分被紧固到所述外壳和内壳中的至少一个上。

2. 根据权利要求 1 所述的管,其中所述外壳构成一结构性部件,所述结构性部件的上游端部分紧固到所述框架的上游部分,所述框架的下游部分相对于所述外壳沿纵向自由移动。

3. 根据权利要求 2 所述的管,其中所述框架在其下游部分承载一纵向突出指,所述纵向突出指能够在紧固到所述外壳上的一引导部中滑动。

4. 根据权利要求 2 所述的管,其中一柔性密封唇被插置在所述框架的下游部分与所述外壳的下游部分之间的间隙中。

5. 根据权利要求 1 所述的管,其中所述框架构成承载所述内壳和所述外壳的结构性部件。

6. 根据权利要求 5 所述的管,其中所述外壳包括相互延伸的区段,一上游第一区段连接到所述框架的上游部分,一下游区段连接到所述框架的下游部分。

7. 根据权利要求 1 所述的管,其中所述内壳的上游端或下游端紧固到所述框架的上游端或下游端,其另一端相对于所述框架是自由的。

8. 根据权利要求 1 所述的管,其中在所述芯与所述内、外壳之间的每个所述空间中,至少一个实心分隔部横向延伸。

9. 根据权利要求 8 所述的管,其中每个分隔部从其紧固到的所述内壳或外壳延伸到所述芯的附近,而不接触所述芯。

10. 根据权利要求 1 所述的管,其中所述中空的珠是具有微穿孔多孔壁的陶瓷珠。

## 用于涡轮引擎的隔音排气管

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于涡轮引擎的隔音排气管。本发明的具体应用领域是处理来自气体涡轮引擎排气装置（特别是在直升机中）的声音的领域。

### 背景技术

[0002] 对于减少由于直升机转子叶片旋转所产生噪音已经取得进展，这意味着，来自用于驱动叶片的涡轮的噪音正成为所发出声音总量的重要部分。

[0003] 因此，希望减少来自涡轮的噪音。

[0004] 对此，文献 EP 1 010 884 提出，为直升机涡轮的多通道排放喷嘴的壁提供声能吸收涂层。对于所关注的给定声音频率，该涂层相对较厚，因而产生重量和体积问题。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于，提出一种用于涡轮引擎的隔音排气管，其提供有效隔音而同时具有相对较轻的结构。

[0006] 此目的利用一种排气管实现，所述排气管包括：

[0007] • 穿孔的内壳，其限定所述排气管的流动通路；

[0008] • 实心外壳，所述内壳和外壳在它们之间限定一空间，所述空间在其上游端和下游端封闭；

[0009] • 芯，其在所述内壳和外壳之间延伸，并与所述内壳和外壳分开一段距离，且包含至少一个声能消散层，所述声能消散层由相互抵靠保持的各中空的珠构成；和

[0010] • 框架，其具有由纵向构件连接在一起的上游部分和下游部分，所述框架支撑所述芯并将所述芯分隔为多个盒，所述盒被填充以中空的珠，所述中空的珠被保持在两个穿孔的织物之间；

[0011] 所述框架通过所述框架的上游部分和下游部分中的至少一个部分被紧固到所述外壳和所述内壳中的至少一个上。

[0012] 术语“上游”和“下游”在此相对于排气管中气流流动方向而使用。

[0013] 该框架用于将芯保持在内壳和外壳之间，所述芯包含至少一个中空珠层，所述中空的珠以已知方式实现大量的声能消散。由此通过轻质结构获得有效隔音。有利地，所用中空的珠是具有微穿孔多孔壁的陶瓷珠。

[0014] 在一个实施例中，所述外壳构成一结构部件，所述结构部件的上游端部分紧固到所述框架的上游部分，该框架的下游部分相对于所述外壳沿纵向自由移动。排气管的结构性功能于是通过所述外壳实现。在外壳与框架之间不同的受热尺寸变化通过框架在其下游端沿纵向自由移动而进行调节。

[0015] 有利地，所述框架于是以其下游部分承载纵向突出指，所述纵向突出指能够在紧固到所述外壳的引导部中滑动。而且，一柔性密封唇被插置在所述框架的下游部分与所述外壳的下游部分之间的间隙中，从而避免噪音传播。

[0016] 在另一实施例中，所述框架构成承载所述内壳和外壳的结构性部件。所述排气管的结构性功能于是通过框架来实现。

[0017] 在这样的情况下，所述外壳优选地包括相互延伸的区段，上游第一区段连接到所述框架的上游部分，下游区段连接到所述框架的下游部分。这允许在外壳与框架之间发生受热尺寸变化。

[0018] 有利地，在任一个实施例中，所述内壳的上游端或下游端紧固到所述框架的上游端或下游端，其另一端相对于所述框架自由，由此调节在内壳与框架之间的尺寸变化。

[0019] 仍在任一个实施例中，在所述芯与所述内、外壳之间的每个所述空间中，可提供横向延伸的至少一个实心分隔部，从而避免噪音在这些空间中沿纵向传播。有利地，每个分隔部从其紧固到的所述内壳或外壳延伸到所述芯附近，而不接触所述芯。

## 附图说明

[0020] 通过阅读以下利用非限制性示例方式参照附图进行的描述，本发明可被更好地理解，其中：

- [0021] 图 1 是在本发明一个实施例中的隔音排气管的示意性纵截面图；
- [0022] 图 2 是图 1 所示隔音管的框架的示意性立体图；
- [0023] 图 3 是图 1 的细节的更大比例的图；
- [0024] 图 4 是特别显示出由图 2 所示框架支撑和分隔的声能消散芯的一部分的图；
- [0025] 图 5 是图 4 的平面 V-V 上的局部截面图；
- [0026] 图 6 是图 1 所示隔音管框架的变例实施例的示意性立体图；
- [0027] 图 7 是本发明利益实施例的隔音排气管的纵截面示意图；和
- [0028] 图 8 是图 7 所示隔音管的框架的示意性立体图。

## 具体实施方式

[0029] 本发明的隔音排气管 10 的第一实施例参照图 1 至 5 描述。所示排气管 10 是用于直升机气体涡轮引擎的喷嘴，其通过已知方式呈现出曲形以确保来自涡轮的气体沿远离直升机尾部的方向转向。

[0030] 所述管 10 包括：实心外壳 20；穿孔的内壳 30，其限定排放通路 12 并与外壳 20 分开；框架 40；和声能消散芯 60，其由框架 40 支撑和分隔。

[0031] 在此实施例中，外壳 20 执行排气管的结构性功能。外壳 20 可使用金属片（例如使用镍合金）制成，或者其可通过由难熔钛合金的超塑性成形而获得。壳 20 由两部分制成以使排气管能够被组装：上游部分 20a 和下游部分 20b，它们通过例如栓接或通过螺钉-螺母组件 22 被紧固到一起。

[0032] 内壳 30 使声波可透过。内壳 30 可被制成为穿孔金属片形式，例如使用难熔镍合金制成。孔，例如直径在 1 毫米 (mm) 至几毫米的范围内的孔，形成为在壳 30 的整个长度和周边上穿过壳 30，以使穿过芯 60 之后由外壳 20 反射的声波穿过。壳 30 的穿孔率可例如在 10% 至 30% 的范围内。

[0033] 外壳 20 在其上游端折叠以形成供框架下游部分安装其上的径向部分 20c，如下所述，该径向部分 20c 延伸到压靠内壳 30 上游终端部分的上游终端部分 20d。

[0034] 壳 20 和 30 的上游终端部分相互连接并连接到引擎壳体的相邻部分（未示出），该连接通过例如螺钉或螺栓实现。

[0035] 外壳 20 在其下游端也折叠，以形成横向部分 20e，横向部分 20e 延伸到压靠内壳 30 下游终端部分的下游终端部分 20f。

[0036] 这样，在外壳 20 和内壳 30 之间的空间 25 在其上游端和下游端处由使声波不能透过的实心壁封闭。

[0037] 应当观察到，内壳 30 仅通过其上游部分紧固到外壳 20 上，从而使壳 20 和 30 的下游终端部分在受热膨胀而出现差别时可相对于彼此滑动，内壳 30 暴露于来自涡轮的气体。在一变例中，壳 30 可仅在其下游部分紧固到外壳上，而在上游端可滑动。

[0038] 框架 40（图 1 和 2）包括：上游部分（例如采用径向环 42 的形式），下游部分（例如采用环 44 的形式），将环 42 和 44 连接到一起的纵向构件 46，还可能包括在各纵向构件之间延伸以具有刚性框架的径向隔片 48。纵向构件 46 在其上游端和下游端利用接头 45 紧固到上游环 42 和下游环 44 上，所述紧固通过例如栓接、螺钉紧固、或焊接实现。隔片 48 在它们的端部以类似方式紧固到纵向构件，其中隔片 48 在各纵向构件之间延伸。所述框架可由难熔金属材料，例如镍合金或钛合金）制成。

[0039] 框架 40 通过支承抵靠壳 20 径向部分 20c 内面的上游环 42 并通过螺钉和螺母连接而紧固到外壳 20 的上游端，螺钉 42a 的头部硬焊到环 42 的内面上或通过硬焊或焊接到其上的盖而保持抵靠所述内面。

[0040] 框架 40 在其下游端自由调节由于在框架 40 与外壳 20 之间膨胀差所致的运动。有利地，框架 40 在其下游端承载一指部 50，该指部 50 从下游环 44 向下游突出，例如与纵向构件 46 对准。如在图 3 中更详细所示，指部 50 穿过外壳的横向部分 20e 并通入被紧固在所述横向部分 20e 外侧的引导部 52 中。金属轴承 54 可插入引导部 52 中以利于指部 50 在由于膨胀差所致移动过程中的滑动。指部 50 在引导部 52 中的接合还用于锁定框架 40 以防其相对于外壳 20 旋转。

[0041] 为了调节可能的膨胀差异，在框架 42 的下游环 44 与外壳 20 的下游端处的横向部分 20e 之间留下空间 56。柔性环形唇 58 插入此空间中，被紧固（例如焊接）到下游环 44 的外面（或壳 20 的部分 20e 的内面），并支承抵靠壳 20 的部分 20e 的内面（或抵靠下游环 44 的外面）。在实例中，唇 58 由薄金属片制成并提供隔音以避免声波背离芯 60 在壳 30 和 20 之间通过。

[0042] 芯 60 利用被保持在芯 60 的两个相对的穿孔壁 60a 和 60b 之间的中空的珠 62 的层消散声能，壁 60a 和 60b 被制成为例如格栅、点阵或金属网的形式。图 1 中仅显示出一些珠 62。珠 62 优选地为具有微穿孔多孔壁的中空的陶瓷珠，其例如具有在 1mm 至几毫米范围内的平均直径。在隔音板的芯中在穿孔壁与实心壁之间的空间中使用这种珠的层或床本身是已知的。具体可参见文献 FR 98/02346 和 FR 03/13640。

[0043] 芯 60 由框架 40 支撑和分隔，芯由环 42 和 44、纵向构件 46、和隔片 48 进一步分为各盒 64，如图 4 中可见（为了使图清楚，在图 4 中仅显示出一些盒）。位于芯内侧上的穿孔壁 60a 可为格栅、点阵、或网，其被制成为单一件并紧固（例如通过微点焊接）到纵向构件 46 和隔片 48 的内边缘。位于外侧上的穿孔壁 60b 进一步分为针对每个盒 64 的单独的格栅、点阵、或网元件 64b。

[0044] 为了填充每个盒 64，在穿孔壁 60a 已经安置就位和紧固之后，穿孔壁元件 64b 部分地紧固（例如通过微点焊接）到限定盒 64 的纵向构件和隔片的内边缘上。所述盒于是被填充以珠 62 以便在盒中占据最大量的空间。当穿孔壁元件 64b 的紧固彻底完成时，各珠保持相互抵靠堆叠。盒有利地被填充而使包围它们的穿孔壁弹性变形，从而在盒热膨胀的情况下保持珠 62 上的压力并保持各珠间的紧密接触。为了更好地消散声能，实际上希望保持这样的各珠间接触，以防止声波穿过所述珠。由于盒承受的膨胀绝对值是其尺寸的函数，因此，在限制盒的尺寸与限制框架的重量（以及纵向构件和隔片的数量）之间寻求折衷。例如，盒可具有在 100 平方厘米 ( $\text{cm}^2$ ) 至 400  $\text{cm}^2$  范围内的面积。

[0045] 如图 6 中所示，径向或大致径向的分隔部可被布置在外壳 20 和内壳 30 之间的空间 25 中，以阻止声波在此空间中沿纵向传播。

[0046] 分隔部可沿排气管纵轴全程延伸，或者如图所示仅沿所述轴线在一扇区上延伸，这取决于可用空间。

[0047] 每个分隔部包括两个部分，在芯 60 与外壳 20 之间延伸的外部分 24a 和在芯 60 与内壳 30 之间延伸的内部分 24b，由此留下间隙供框架 40 以少量余隙通过。部分 24a 和 24b 是实心的，即它们未被穿孔，且它们由金属制成，优选地由与构成框架 40 的金属相同的金属制成。

[0048] 分隔部的每个外部分 24a 具有用于紧固到外壳 20 的外边沿 26a，而分隔部的每个内部分 24b 具有用于紧固到内壳 30 的内边沿 26b，其中所述紧固可例如通过栓接、螺丝紧固、焊接、硬焊或粘接实现。

[0049] 图 7 是显示出本发明的排气管 110 的第二实施例的示意图。

[0050] 管 110 包括：实心的外壳 120，限定排放通路 112 并与外壳 120 分开的穿孔的内壳 130，框架 140，和由框架 140 支撑和分隔的声能消散芯 160。

[0051] 这种第二实施例与前述实施例的不同之处在于，排气管 110 的结构性功能通过框架 140 实现。框架 140 优选地由难熔金属材料（例如镍合金或钛合金）制成。以类似于图 1 和 2 中的框架 40 的方式，框架 140（图 7 和 8）具有通过各纵向构件 146 连接到一起的上游环 142 和下游环 144，且各纵向构件 146 本身通过隔片 148 连接到一起，框架的组成部分在尺寸上适于实现所希望的结构性作用。

[0052] 外壳 120 包括两个部分，上游部分 120a 和下游部分 120b。部分 120a 在其上游端折叠以形成径向部分 120c，径向部分 120c 延伸到压靠内壳 130 上游终端部分的上游终端部分 120d。部分 120b 在其下游端折叠以形成横向部分 120e，横向部分 120e 延伸到压靠内壳 130 下游终端部分的下游终端部分 120f。这样，在外壳 120 和内壳 130 之间的空间 125 在其上游端和下游端处通过使声波不能透过的实心壁封闭。

[0053] 外壳 120 的上游部分 120a 通过在框架上游环 142 与径向部分 120c 之间的连接部紧固到框架 140 上。外壳 120 的下游部分 120b 通过在框架下游环 144 与横向部分 120e 之间的连接部紧固到框架 140 上。在实例中，所述连接可由螺钉和螺母制成，螺钉具有的头部硬焊到环 142 和 144 的内面上，或通过硬焊或焊接到其上的盖而保持抵靠这些面。在一变例中，上游环 142 和 / 或下游环 144 可包括壳 120 的径向部分 120c 和 / 或横向部分 120e，纵向构件 146 于是紧固到径向部分 120c 和 / 或横向部分 120e 上。

[0054] 上游部分 120a 的下游端和下游部分 120b 的上游端通过相互重叠而连接到一起，

以调节在框架 140 与外壳 120 之间膨胀差作用下的相对滑动。

[0055] 壳 120 和 130 的上游终端部分相互连接并连接到引擎壳体的相邻部分（未示出），所述连接部通过例如螺纹紧固或通过栓接实现。壳 130 仅通过其上游部分紧固到外壳 120 上，以调节壳 120 和 130 的下游终端部分之间在受热膨胀而有所差异时的相对滑动。在一变例中，内壳 130 可仅通过其下游部分紧固到外壳上，而其上游部分则可滑动。

[0056] 通过芯 160 利用在两个穿孔壁 160a 和 160b（例如，格栅、点阵或金属网）之间保持的中空的珠 162 的层而消散声能。芯 160 由框架 140 进一步分为各盒，所述盒被填充以珠 162，其方式与前述芯 60 相同。

[0057] 应观察到，径向或大致径向的分隔部可被布置在空间 125 中，以阻止声波在空间 125 中沿纵向传播，其方式与图 6 中所示相同。

[0058] 当引擎工作时，声波通过内壳 30 或 130 透入空间 25 或 125 中，被外壳 20 或 120 反射，并几次穿过芯 60 或 160。相当大的声能部分在穿过芯中的珠层的各通路上消散。

[0059] 在实例中，通过使用平均直径为 1mm 至几毫米（例如在 1mm 至 3.5mm 的范围内）的珠 62 或 162，在由涡轮所产生的主导声音波长处的有效消声得以实现，其中芯厚度在大约 5mm 至 20mm 的范围内。排气管壁的总厚度（在外壳与内壳之间的距离）于是可在大约 50mm 至 200mm 的范围内。

[0060] 在上述实施例中，仅提供一个芯 60 或 160。在一变例中，将可具有相互分开且与外壳 20 或 120 和内壳 30 或 130 分开的多个芯，其中框架 40 或 140 于是可由多个纵向构件和隔片的对应组件制成，以支撑和分隔各芯。

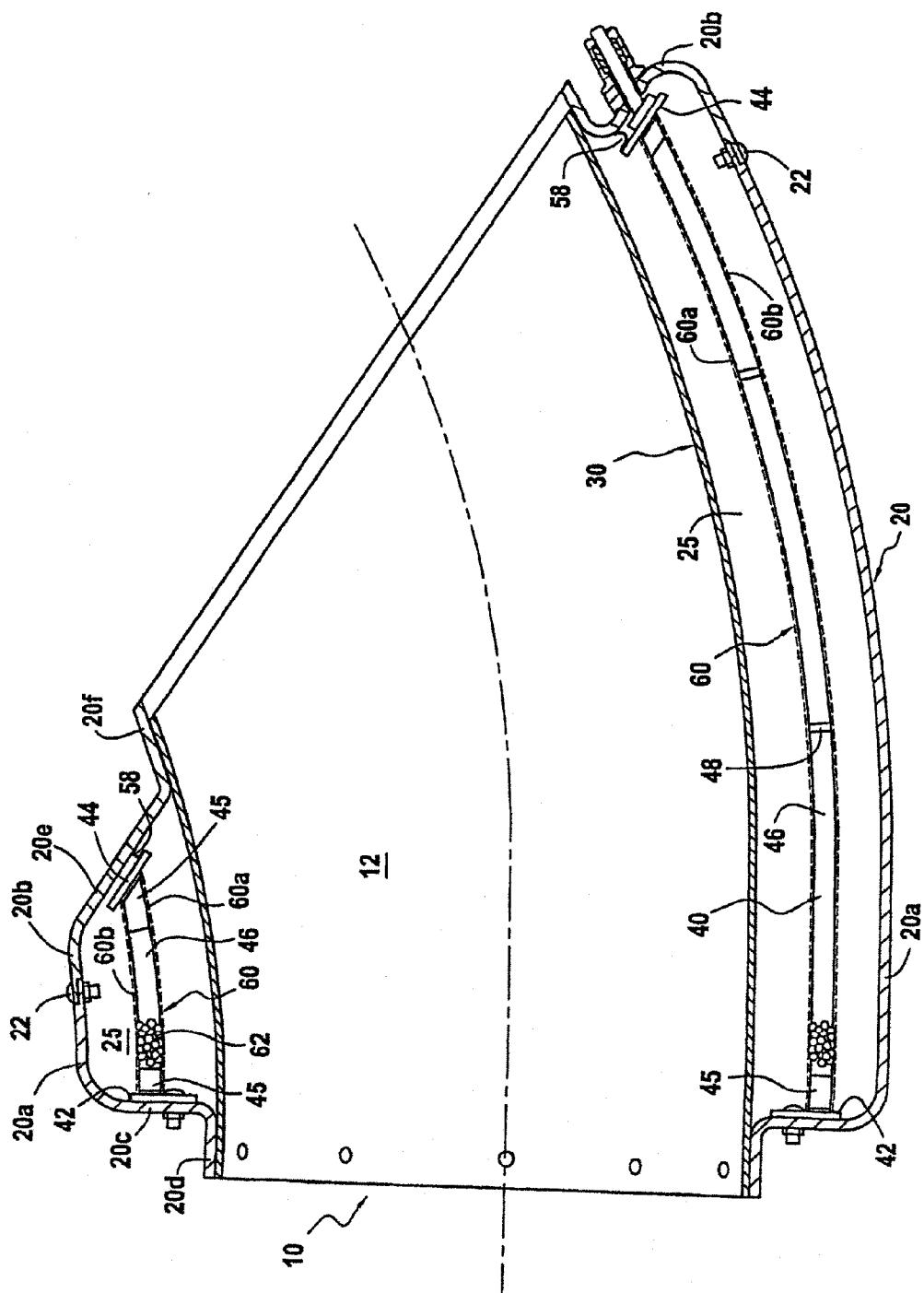


图 1

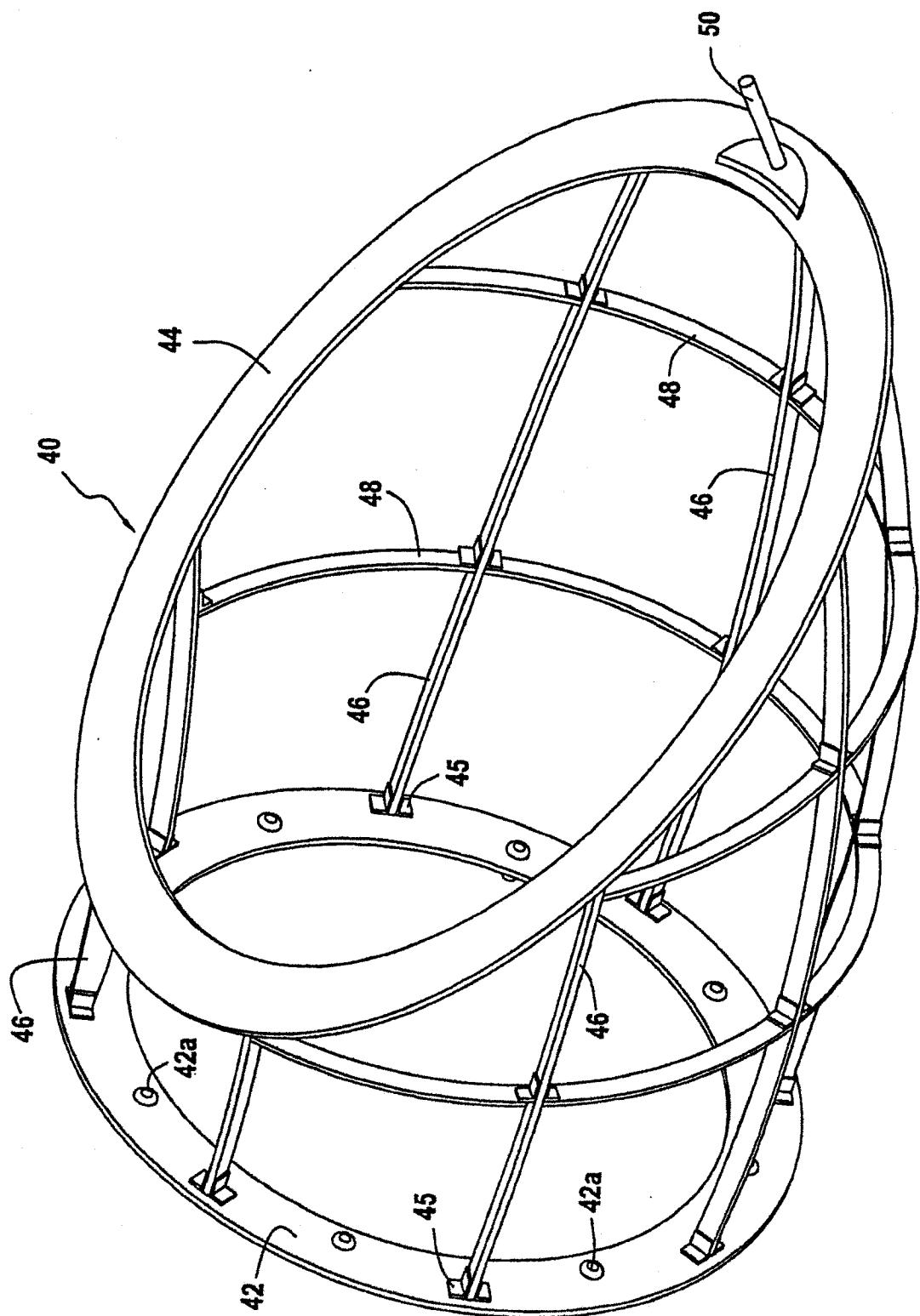


图 2

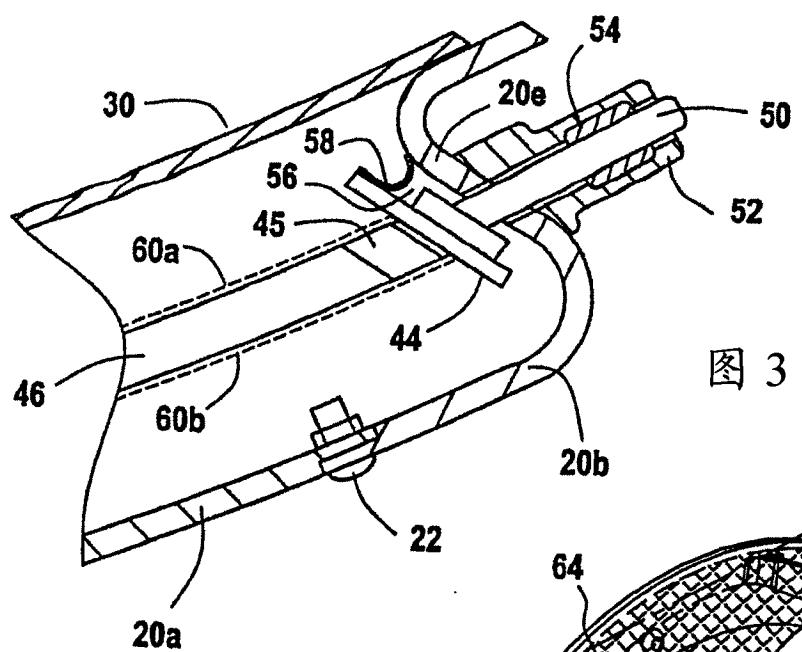


图 3

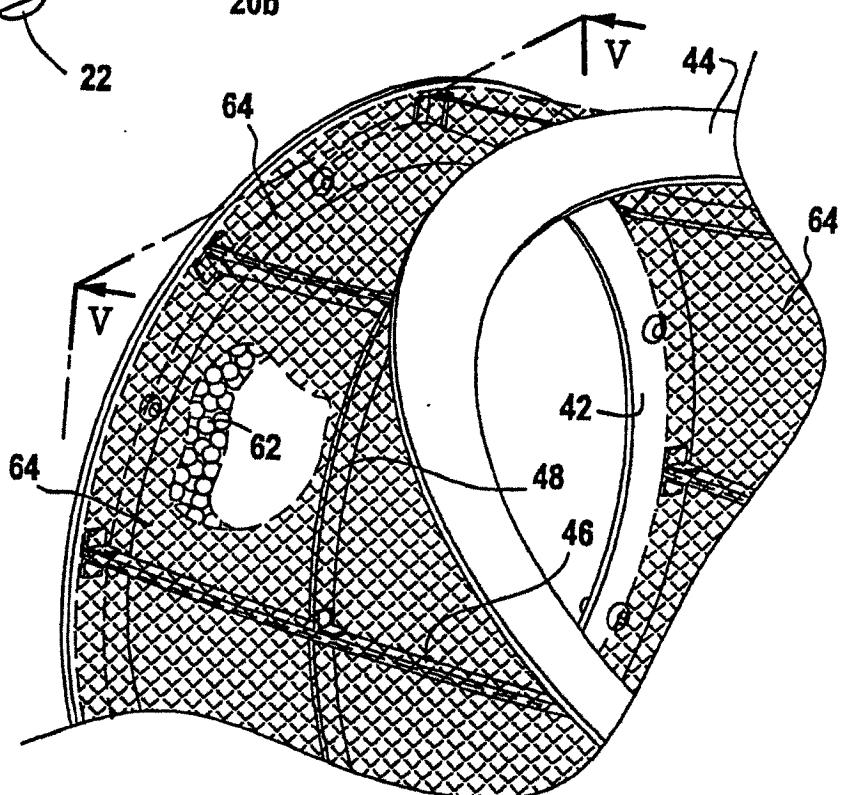


图 4

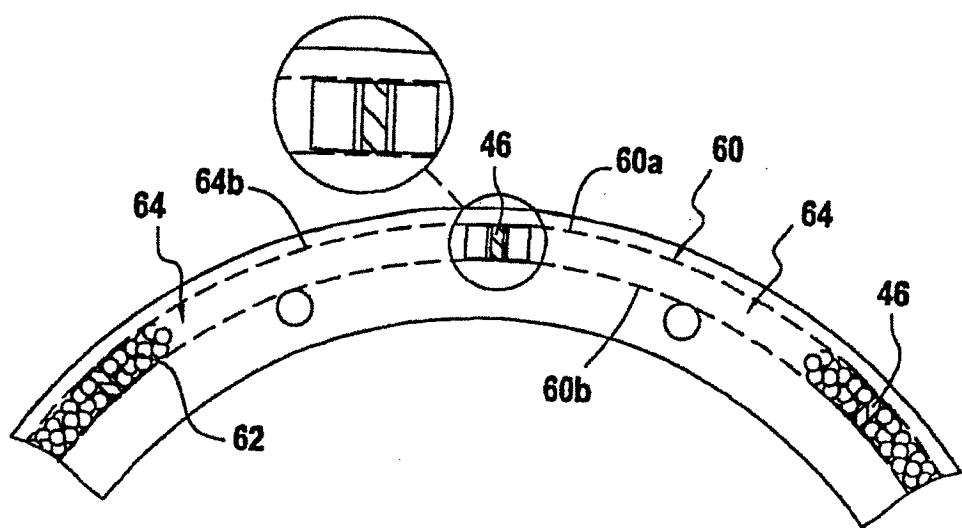


图 5

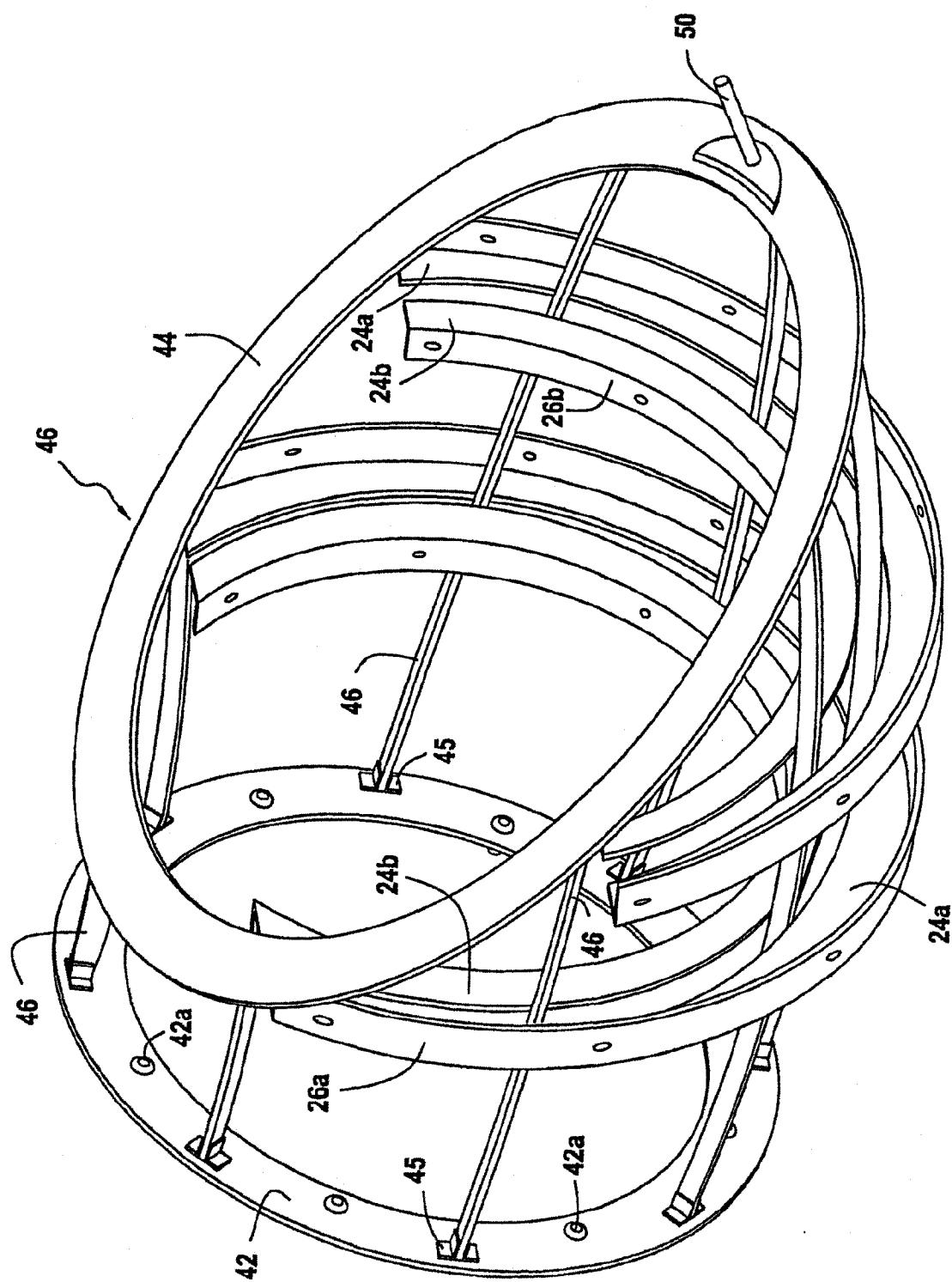


图 6

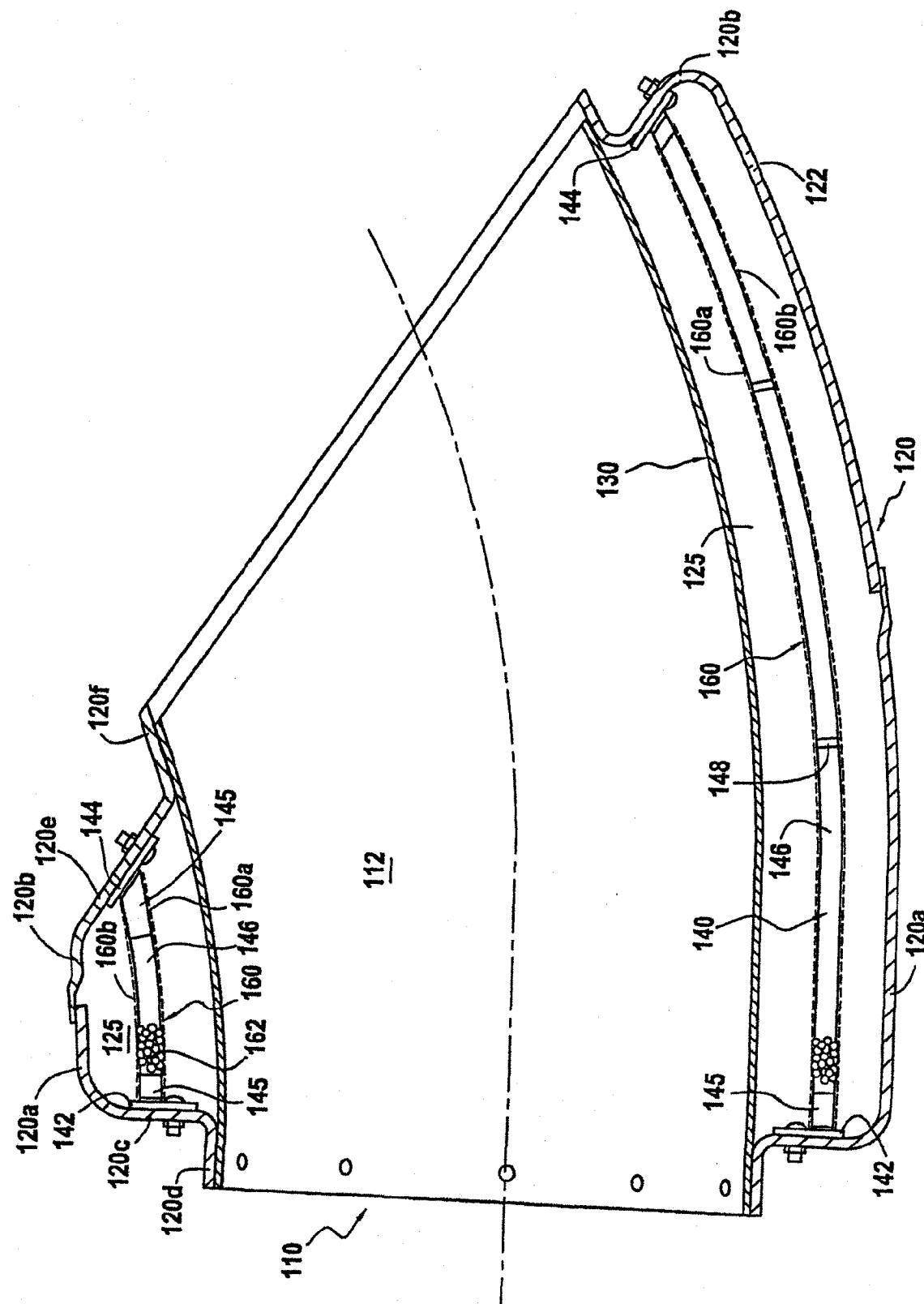


图 7

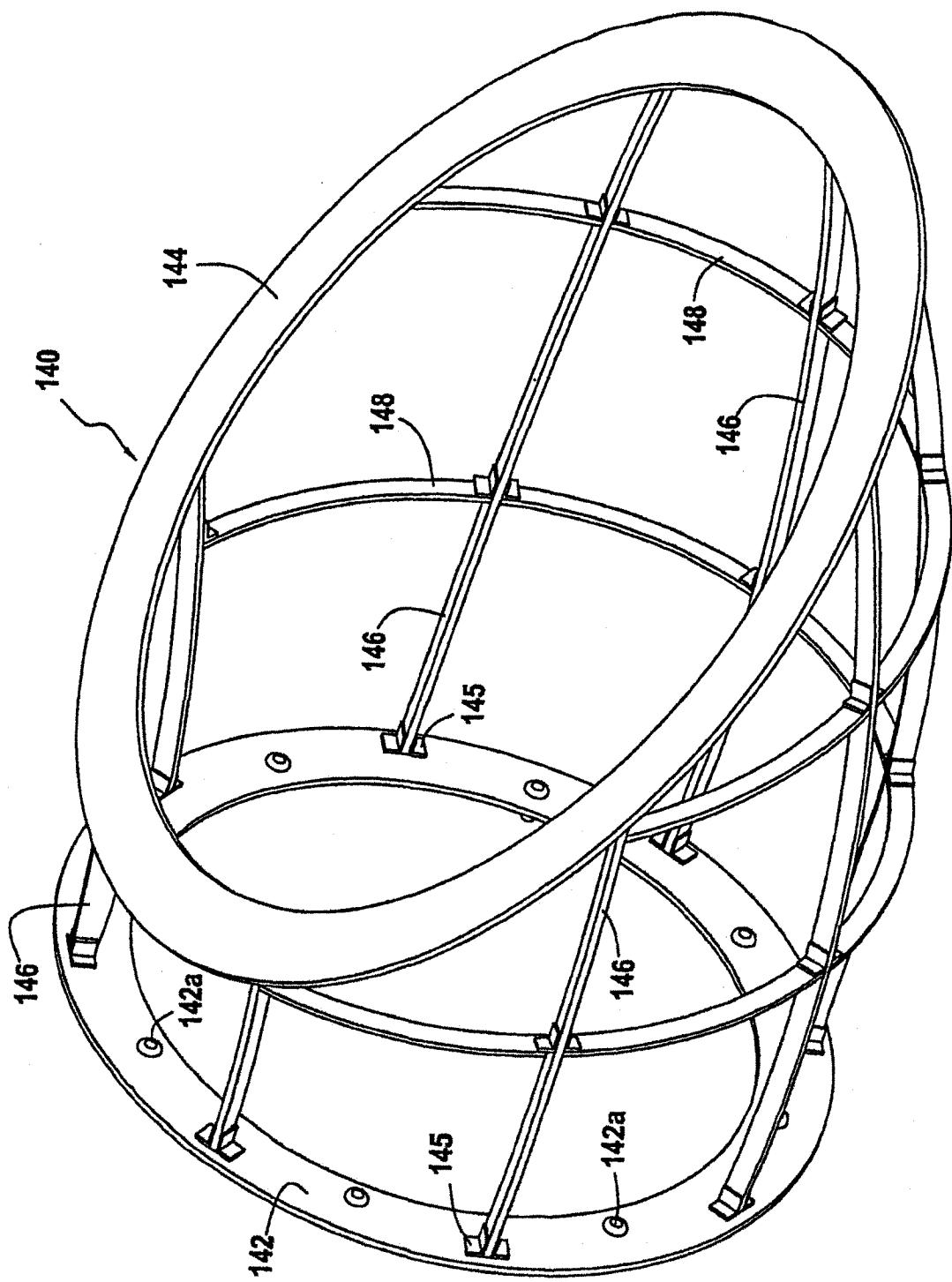


图 8