



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101466980 B

(45) 授权公告日 2011.08.10

(21) 申请号 200780021876.2

(22) 申请日 2007.02.27

(30) 优先权数据

06012058.1 2006.06.12 EP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.12.12

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2007/051825 2007.02.27

(87) PCT申请的公布数据

W02007/144209 EN 2007.12.21

(73) 专利权人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 N·威尔布拉厄姆

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

72001

代理人 温大鹏

(51) Int. Cl.

F23R 3/14 (2006.01)

F23C 7/00 (2006.01)

(56) 对比文件

US 6253555 B1, 2001.07.03, 说明书第7栏第34-56行, 图2-5.

US 6141967 A, 2000.11.07, 图6.

US 5251447 A, 1993.10.12, 说明书第5栏第1-10行, 图5B.

US 6050096 A, 2000.04.18, 全文.

审查员 周勤

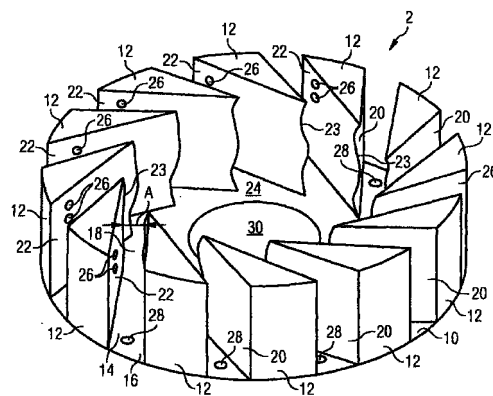
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

燃烧器

(57) 摘要

一种特别是气体涡轮机燃烧器的燃烧器包括:至少一个漩流器(2),漩流器(2)具有至少一个空气入口开口、定位在空气入口开口下游的至少一个空气出口开口以及从至少一个空气入口开口延伸到至少一个空气出口开口并通过漩流器空气通道壁(20、22)限定的至少一个漩流器空气通道(14),空气通道壁(20、22)包括靠近至少一个空气出口开口的下游壁区段;以及燃料喷射系统,包括配置在至少一个漩流器空气通道壁(14)内的燃料喷射开口(26、28),以便将燃料喷射到漩流器空气通道(14);其中至少一个空气通道壁(20、22)的下游区段是波浪形的。



1. 一种燃烧器,包括:

至少一个漩流器(2),所述漩流器(2)具有至少一个空气入口开口、定位在空气入口开口下游的至少一个空气出口开口、漩流器叶片(12)以及在相邻漩流器叶片(12)之间从至少一个空气入口开口(16)延伸到至少一个空气出口开口(18)并通过漩流器空气通道壁(20、22)限定的至少一个漩流器空气通道(14),漩流器空气通道壁(20、22)包括靠近至少一个空气出口开口的下游壁区段,其中一个漩流器空气通道壁(20、22)的至少下游壁区段是波浪形的;

所述燃烧器还包括漩流器支承件(13)以及

燃料喷射系统,所述燃料喷射系统包括配置在至少一个漩流器叶片(12)的侧表面内的第一燃料喷射开口(26),以便将燃料喷射到漩流器空气通道(14),以及配置在漩流器支承件(13)内的第二燃料喷射开口(28);

其中至少一个第一燃料喷射开口(26)和至少一个第二燃料喷射开口(28)靠近空气入口开口(16)定位。

2. 如权利要求1所述的燃烧器,其特征在于,漩流器空气通道的相对漩流器空气通道壁(20、22)具有互补的波浪形型面。

3. 如权利要求1或2所述的燃烧器,其特征在于,至少一个第一燃料喷射开口(26)至少配置在靠近空气入口开口的漩流器叶片(12)的上游区段内。

4. 如权利要求1或2所述的燃烧器,其特征在于,漩流器支承件(13)具有圆形形状,并且漩流器空气通道(14)的至少一个第一燃料喷射开口(26)定位在圆形漩流器支承件(13)的特定半径上,并且其中漩流器空气通道(14)内的至少一个第二燃料喷射开口(28)至少几乎配置在与第一燃料喷射开口(26)相同的半径上。

5. 如权利要求1或2所述的燃烧器,其特征在于,所述燃烧器是气体涡轮机燃烧器。

6. 一种具有如上述权利要求任一项所述的燃烧器的涡轮机发动机。

7. 一种包括如权利要求1到5中任一项所述的燃烧器的熔炉。

燃烧器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种燃烧器,特别是本发明涉及一种气体涡轮机燃烧器,具有空气入口导管和布置在所述空气入口导管内的至少一个漩流器。

背景技术

[0002] 在气体涡轮机燃烧器中,燃料被燃烧,以便产生热压力排放气体,热压力排放气体接着引导到涡轮机级,其中它们在膨胀和冷却的同时将动能传递到涡轮机叶片,由此在涡轮机转子上施加转动动能。涡轮机转子的机械能接着用来驱动发电机,以便产生电能或者驱动机器。但是,燃烧燃料造成废气中的多种不希望的污染物,会造成环境危害。因此,采取相当的努力来尽可能将污染物保持很少。一种污染物是一氧化氮(NO_x)。形成一氧化氮的速度按指数地取决于燃烧火焰的温度。因此试图减小燃烧火焰上的温度,以便尽可能将污染物保持很少。

[0003] 具有可以实现燃烧火焰温度减小的两种主要方法。第一种是采用贫燃化学计量法,例如具有低燃料比率的燃料/空气混合物。相对小比率的燃料造成具有低温度的燃烧火焰。第二种方法是在燃烧之前提供燃料和空气完全混合。混合越好,燃料在燃烧区域内越均匀分布。这有助于防止由于燃料/空气混合比率局部最大值造成的燃烧区域中的热点。

[0004] 现代气体涡轮机发动机因此在燃料/空气混合物燃烧之前以贫燃化学计量法使用预先混合空气和燃料的理念。通常预先混合通过在位于燃烧区域上游定位的燃烧室的漩流区域内将燃料喷射到空气流中来进行。漩流造成燃料和空气在混合物进入燃烧区域之前混合。

[0005] US6513329B1 描述燃料和空气在燃烧器的混合腔室内的预先混合。混合腔室沿着燃烧室的纵向轴线延伸并至少部分绕其缠绕。两排燃料喷射通道位于混合腔室轴线的外壁内。混合腔室的出口开口通过平行于燃烧器轴线延伸的细槽形成。通过此构造,离开混合腔室的燃料/空气混合物除了具有相对于燃烧器轴线的轴向流动分量之外,还具有径向流动分量。

[0006] US2001/00552229A1 描述一种具有均匀燃料/空气预先混合以便低排放燃烧的燃烧器。燃烧器包括空气入口导管和布置在空气入口导管内的漩流器。漩流器包括具有与气体入口开口相对应的主要和次要气体通道的漩流器叶片。流过两个气体通道到入口开口的燃料被单独控制,可以控制从漩流器轮毂到漩流器沟槽的径向燃料/空气浓度分布形式。

发明内容

[0007] 相对于所述的现有技术,本发明的目的在于提供一种燃烧器,特别是气体涡轮机燃烧器,可以细微调节燃料/空气混合,以便提供均匀的燃料/空气混合物。

[0008] 此目的通过燃烧器来实现,所述燃烧器包括:

[0009] 至少一个漩流器,所述漩流器具有至少一个空气入口开口、定位在空气入口开口下游的至少一个空气出口开口、漩流器叶片以及在相邻漩流器叶片之间从至少一个空气入

口开口延伸到至少一个空气出口开口并通过漩流器空气通道壁限定的至少一个漩流器空气通道,漩流器空气通道壁包括靠近至少一个空气出口开口的下游壁区段,其中一个漩流器空气通道壁的至少下游壁区段是波浪形的;

[0010] 所述燃烧器还包括漩流器支承件以及

[0011] 燃料喷射系统,所述燃料喷射系统包括配置在至少一个漩流器叶片的侧表面内的第一燃料喷射开口以便将燃料喷射到漩流器空气通道,以及配置在漩流器支承件内的第二燃料喷射开口;

[0012] 其中至少一个第一燃料喷射开口和至少一个第二燃料喷射开口靠近空气入口开口定位。本发明还描述了有利的变型。

[0013] 本发明的燃烧器包括入口导管和布置在所述空气入口导管内的至少一个漩流器。漩流器具有至少一个空气入口开口、相对于经过空气入口导管的空气的流动方向定位在空气入口开口下游的至少一个空气出口开口以及从至少一个空气入口开口延伸到至少一个空气出口开口的至少一个漩流器空气通道。漩流器通过由空气入口导管的壁和/或漩流器叶片形成的漩流器空气通道壁限定。另外,本发明的燃烧器包括燃料喷射系统。通常适用于喷射气体或液体燃料的燃料喷射系统包括例如喷嘴的燃料喷射开口,配置在至少一个漩流器空气通道壁内以便将燃料喷射到漩流器空气通道。一个空气通道壁的至少一个下游区段是波浪形的。

[0014] 通过空气通道壁的下游区段的构造,在空气通道出口处获得受控的燃料配置。由此,可以细微调节燃料/空气混合,从而改善 NO_x 的排放。特别是,可以在漩流器空气通道内实现更好的喷射燃料分布。另外,可以增加漩流器空气通道的下游端处的燃料/空气混合物的一致性。

[0015] 在燃烧器的特别实现过程中,漩流器叶片的空气通道壁具有与相邻漩流器叶片的相邻空气通道壁互补的瓣片型面。由此,燃料/空气混合物可在预定方向上引导并且可以产生预定的涡流。

[0016] 在至少一个第一燃料喷射开口配置在靠近空气入口开口的漩流器叶片的上游区段处时特别有利。在空气通道内允许长的混合路径。开口可以是喷嘴。

[0017] 在本发明的燃烧器的另一有利实施例中,至少一个第二燃料喷射开口配置在漩流器支承件内。开口可以是喷嘴。通过这种配置,可以形成空气在漩流器内流动的配置,使得燃料以改进的方式与空气混合。

[0018] 有利的是,漩流器支承件具有圆形形状,并且漩流器空气通道的至少一个第一燃料喷射开口定位在圆形漩流器支承件的一定半径上。另外,空气通道的至少一个第二开口至少几乎定位在与第一燃料喷射开口相同的半径上。通过开口的这种分布,可以优化涡流的形成以及燃料和空气的混合。

[0019] 在本发明燃烧器的特别实现过程中,每个漩流器叶片的空气通道壁在去往漩流器支承件的中央开口的方向上渐缩。

[0020] 在本发明燃烧器的另一变型中,至少一个第一燃料喷射开口和至少一个第二燃料喷射开口靠近空气入口开口定位。即,燃料喷射开口靠近漩流器空气通道的上游端配置,因此使得燃料和空气很早混合。由此,燃料/空气混合得到优化。

[0021] 本发明的燃烧器可用于涡轮机发动机,特别是气体涡轮机发动机,或者熔炉。本发

明的燃烧器有助于分别减小涡轮机发电机或熔炉的废气中的一氧化氮的含量。

附图说明

[0022] 结合附图,本发明的其它特征、性能和优点将从本发明实施例的以下描述中得以清楚。

[0023] 图 1 表示穿过燃烧室的纵向截面;

[0024] 图 2 表示本发明漩流器的透视图;

[0025] 图 3 表示图 2 所示的漩流器的局部顶视图;

[0026] 图 4A 以垂直于流动方向的截面示意表示现有技术燃烧器中燃料在流过漩流器空气通道的空气内的分布;

[0027] 图 4B 示意表示用于第一构造的本发明燃烧器的如图 4a 所示的燃料分布;

[0028] 图 4C 示意表示用于第二构造的本发明燃烧器的如图 4a 所示的燃料分布;

[0029] 图 4D 示意表示用于第三构造的本发明燃烧器的如图 4a 所示的燃料分布;

[0030] 图 4E 示意表示用于第四构造的本发明燃烧器的如图 4a 所示的燃料分布。

具体实施方式

[0031] 图 1 表示穿过燃烧室的纵向截面。燃烧室在流动方向的顺序上包括具有漩流器部分 2 和连接到漩流器部分 2 上的燃烧器头部 1 的燃烧器、称为燃烧预先腔室 3 的过渡件以及主要燃烧腔室 4。主要燃烧腔室 4 具有大于预先腔室 3 的直径的直径。主要燃烧腔室 4 经由包括拱形板 11 的拱形部分 10 连接到预先腔室 3 上。通常,过渡件 3 可以作为燃烧腔室 4 的燃烧器 1 的单个部件的构造,或者作为燃烧器 1 和燃烧腔室 4 之间的分开部件。燃烧器和燃烧腔室组件围绕纵向对称轴线 S 转动对称。

[0032] 燃料导管 5 设置用于将气体或液体燃料引导到燃烧器,以便在漩流器 2 内与流入的空气混合。燃料/空气混合物 7 接着朝着主要燃烧区域 9 引导,在主要燃烧区域 9 中它被燃烧以便形成在由箭头指示的方向 8 上流到气体涡轮机发动机(未示出)的涡轮机上的热、压力排放气体。

[0033] 按照本发明的漩流器 2 在图 2 中详细表示。它包括配置在漩流器叶片支承件 13 上的 12 个漩流器叶片。漩流器叶片 12 可固定在燃烧器头部(未示出)上,其侧部表示成离开漩流器叶片支承件 13。

[0034] 在相邻漩流器叶片 12 之间形成空气通道 14。空气通道 14 在空气入口开 16 和空气出口开 18 之间延伸。空气通道 14 通过相邻漩流器叶片 12 的相对侧表面 20、22、表示成去往燃烧器头部(未示出)的漩流器叶片支承件 13 的表面 24 以及固定漩流器叶片 12 的燃烧器头部的表面限定。侧表面 20、22、漩流器叶片支承件 13 以及燃烧器头部的表面形成限定空气通道 14 的空气通道壁。

[0035] 侧表面 20、22 在其下游区段是波浪形的,以便形成漩流器叶片 12 上的混合瓣片 23。相对侧表面 20、22 的波浪形是互补的,以便造成流动燃料/空气混合物中附加的涡流,以及在空气通道的出口处造成受控的燃料配置。

[0036] 燃料喷射开口 26 配置在侧表面 20 内。另外,燃料喷射开口 28 配置在漩流器支承件 13 内。在燃烧器的操作过程中,空气经由空气入口开口 16 流入空气通道 14。在空气通

道 14 内,通过使用燃料喷射开口 26、28,燃料喷射到流动空气内。燃料/空气混合物接着经由空气出口开口 18 离开空气通道 14,并且流过漩流器叶片支承件 13 的中央开口 30 进入预先腔室 3(见图 1)。对于预先腔室 3 来说,它流入主要腔室 4 的燃烧区域 9,其中它被燃烧。如图 2 所示,在漩流器叶片 12 的侧表面 20 内配置两个第一燃料喷射开口,以便限定底部和顶部第一燃料喷射开口 26。

[0037] 图 3 表示两个漩流器叶片 12 上的局部顶视图。流入的空气通过箭头 32 表示。燃料经由第一燃料喷射开口 26 和第二燃料喷射开口 28 喷射到空气通道 14 内,其中它接着与流入空气 32 一起流动。由于涡流,燃料和空气的混合出现在空气通道 14 内。

[0038] 侧表面 20、22 的适当构造以及燃料喷射开口的适当配置可用来在流动燃料/空气混合物内产生附加的涡流,并且控制空气通道 14 的出口处的燃料混合形式,因此降低 NOx 排放。另外,特别是对于通过 28b 喷射的燃料来说,可以改善动态和噪音控制。燃料混合形式通过瓣片型面以及燃料喷射开口位置影响。通过使用这些参数来控制燃料配置可以在下面说明。

[0039] 图 4A 以垂直于流动方向的截面示意表示在现有技术燃烧器中燃料在流过漩流器的空气通道的空气内的分布,其中漩流器叶片的下游区段不是波浪形的。顶部第一燃料喷射开口 26 的燃料配置 40 不与底部第一燃料喷射开口 26 的燃料配置 42a 混合,而第二燃料喷射开口的燃料配置 44a 在流过空气通道的空气内具有很大的分布。

[0040] 图 4B 示意表示对于本发明燃烧器在与图 2 所示的构造相对应的第一构造下燃料在流过漩流器 2 的空气通道 14 内的空气中的分布。分布以垂直于流动方向的截面表示。顶部第一燃料喷射开口 26 的燃料配置 40b 与底部第一燃料喷射开口 26 的燃料配置 42b 混合。第二燃料喷射开口 28 的燃料配置 44b 在流过空气通道 14 的空气中具有少于图 4A 的分布。

[0041] 图 4C 示意表示本发明燃烧器在第二构造下燃料在流过漩流器 2 的空气通道 14 内的空气中的分布。分布以垂直于流动方向的截面表示。与图 4B 的构造相比,燃料喷射开口位于左侧面,而不是右侧面。类似于图 4B,顶部第一燃料喷射开口 26 的燃料配置 40c 与底部第一燃料喷射开口 26 的燃料配置 42c 混合,但是在空气通道的左侧,而不是右侧。混合的燃料配置不朝着空气通道的底部迁徙如图 4B 所示那样远,这是由于瓣片妨碍了这种迁徙。第二燃料喷射开口 28 的燃料配置 44c 与图 4B 相对应。

[0042] 图 4D 示意表示本发明燃烧器在第三构造下燃料在流过漩流器 2 的空气通道 14 内的空气中的分布。分布以垂直于流动方向的截面表示。瓣片掠到右侧,而不是左侧。燃料喷射开口位于与图 4B 相同的侧表面内。类似于图 4B,顶部第一燃料喷射开口 26 的燃料配置 40d 与底部第一燃料喷射开口 26 的燃料配置 42d 混合。但是,混合的燃料配置 40d、42d 不朝着空气通道迁徙如图 4B 所示那样远,这是由于瓣片妨碍了这种迁徙。第二燃料喷射开口的燃料配置 44d 不与第一燃料喷射开口 26 的燃料配置 40d、42d 混合。

[0043] 图 4E 示意表示本发明燃烧器在第四构造下燃料在流过漩流器 2 的空气通道 14 内的空气中的分布。分布以垂直于流动方向的截面表示。类似于图 4D,瓣片掠到右侧,而不是左侧。第一燃料喷射开口 26 位于左侧壁内,类似于如图 4C 所示。顶部第一燃料喷射开口 26 的燃料配置 40e 与底部第一燃料喷射开口 26 的燃料配置 42e 混合。另外与图 4C 混合物相比,混合物进一步朝着空气通道底部迁徙,这是由于叶片不妨碍这种迁徙。另外,由

于瓣片不妨碍这种迁徙,如图 4B 和 4C 所示那样,与图 4B 相比,第二燃料喷射开口 28 的燃料配置 44e 在空气通道的左侧上更长地向上迁徙。因此,所有燃料配置 40e、42e、44e 汇合在一起。

[0044] 从上面可以看出,由于改变了瓣片和燃料喷射开口的位置,空气通道 14 出口处的燃料配置可以受到很大影响。这增加了将燃料放入燃烧器的设计机会。

[0045] 虽然本发明实施例的漩流器具有 12 个漩流器叶片和 12 个漩流器空气通道,本发明可体现为具有不同数量的漩流器叶片和漩流器空气通道的漩流器。另外,不仅第一和第二燃料喷射开口的位置可以变化,而且第一和第二燃料喷射开口的数量也可以变化。

[0046] 所述实施例的第一燃料喷射开口位于漩流器叶片的一个侧表面上。但是还可以将第一燃料喷射开口配置在漩流器的两个侧表面上。

[0047] 虽然在所示实施例中波浪形的空气通道壁具有唯一的瓣片,也可在波浪形空气通道壁内具有多个瓣片。

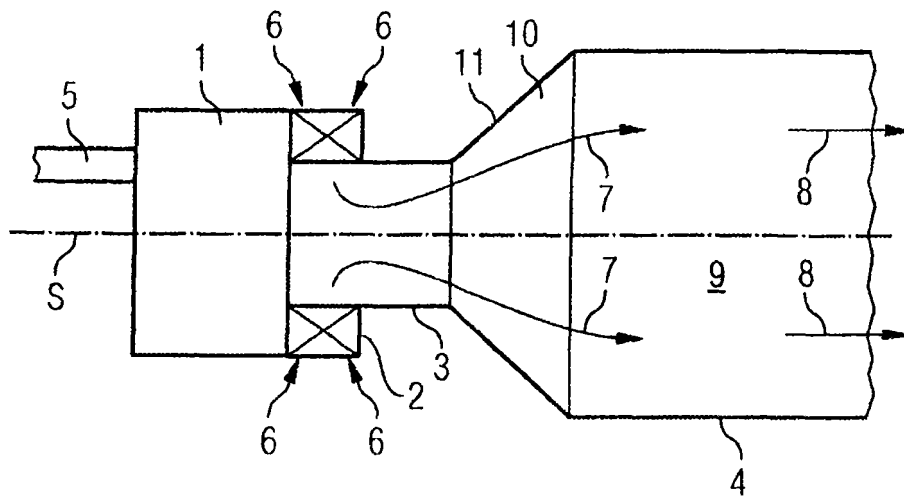


图 1

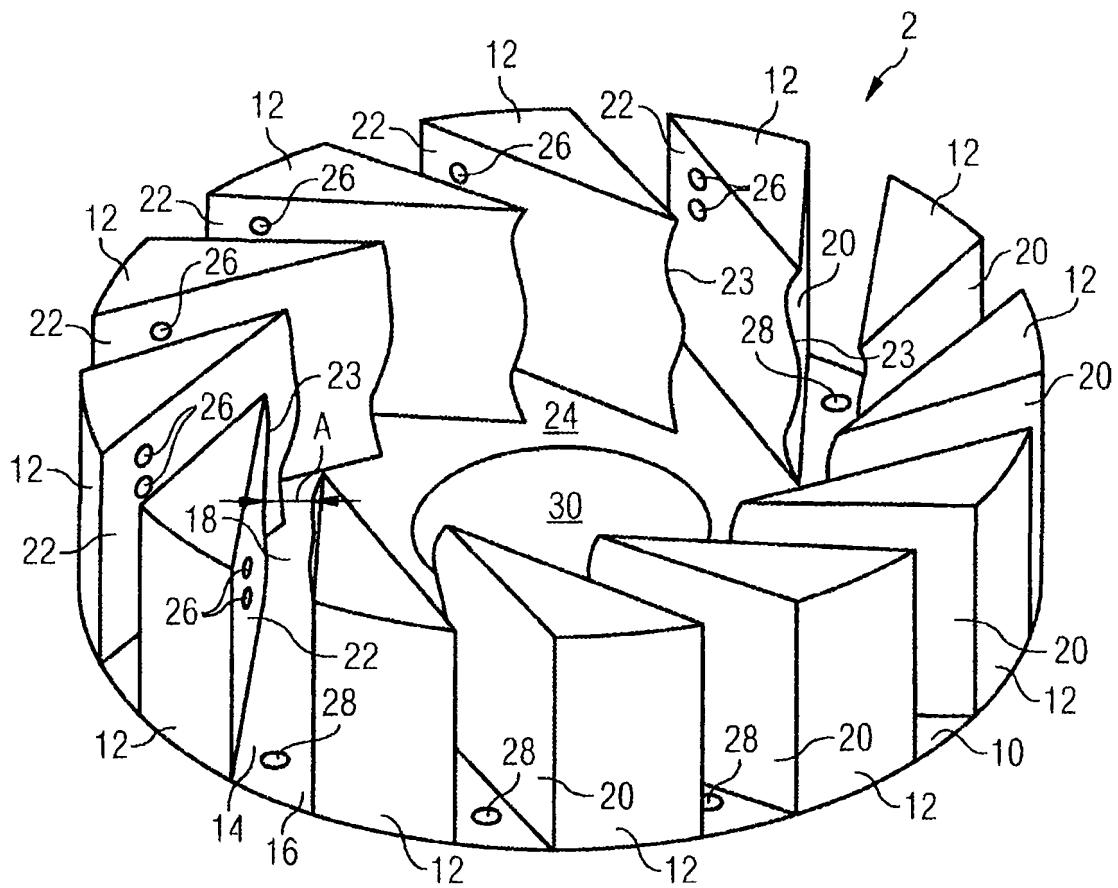


图 2

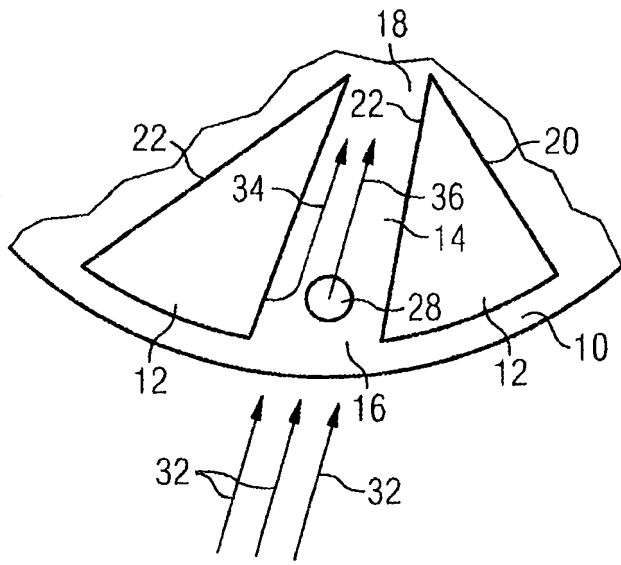


图 3

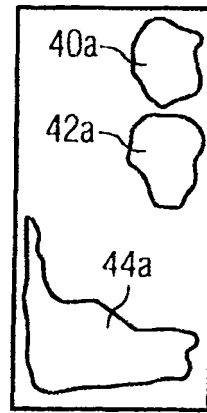


图 4A

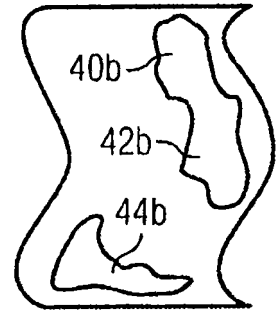


图 4B

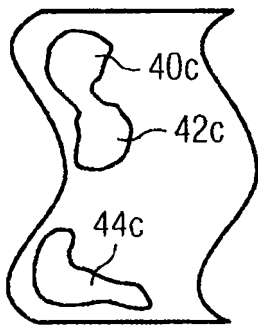


图 4C

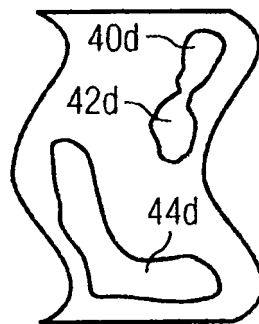


图 4D

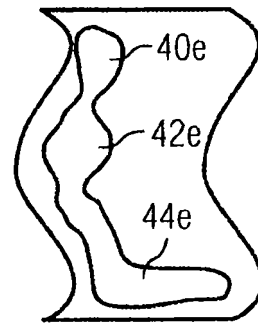


图 4E