



[12] 发明专利申请公开说明书

F23D 1/00

//F23J 7/00

F23L 9/00

[11] CN 85 1 05549 A

CN 85 1 05549 A

[43] 公开日 1987年1月28日

[21] 申请号 85 1 05549

[22] 申请日 85.7.20

[71] 申请人 福斯特能源公司

地址 美国新泽西州利文斯顿

[72] 发明人 乔尔·瓦特斯基

[74] 专利代理机构 中国专利代理有限公司

代理人 曹永来

[54] 发明名称 气流可控, 分离燃烧具有喷射吸附剂的燃烧器

[57] 摘要

一个燃烧器具有一个位于环形通道一端的人口用来接收燃料, 和一个位于该通道另一端的出口用来排出燃料。提供了一种调节器其包括接收空气的罩和一个引导空气到绕燃烧器延伸的两平行管道出口。调节器配置在用于调节通过管道气流的每个管道上而且提供一个喷嘴把硫的吸附剂喷射到二次风流的路径上。

242/87101402/31

权 利 要 求 书

1. 一个燃烧器总成，其特点是，它包括燃料通道，位于该燃料通道的一端的接受燃料的入口，位于该通道的另一端的排出该燃料的出口，包在该燃料通道外的接收空气的罩，以绕该燃料通道延伸的两个径向隔开的平行通道将该空气从该罩引向该出口的装置，以及在该出口处把吸附剂喷入径向外通道以吸收该燃料燃烧所产生的硫的装置。

2. 根据权项 1 的燃烧器总成，其特点是，它包括分别配置在每个上述通道内的用以调整通过该通道的气流量的装置。

3. 根据权项 1 的燃烧器总成，其特点是，该吸附剂预先粉状化，而且用空气，蒸气或成浆液输送。

4. 根据权项 1 的燃烧器总成，其特点是，它包括配置在该燃料通道内，用来分离由该燃料通道排出的燃料，使得在点燃该燃料时，形成许多火焰结构的装置。

5. 根据权项 1 的燃烧器总成，其特点是，该燃料通道是由一个内管状件和包容该内管状件的同轴的一个外管状件所形成的环形通道所组成。

6. 根据权项 4 的燃烧器总成，其特点是它包括通过该燃料通道入口引入燃料，而且以相对该环形通道的切向方向把燃料导入该环形通道的装置。

7. 根据权项 1 的燃烧器总成，其特点是，它包括调节进入该罩的空气量的装置。

8. 根据权项 7 的燃烧器总成，其特点是，该调节装置由一个套

在该罩的入口上能移动以改变该入口尺寸的套筒所组成。

9。根据权项7的燃烧器总成，其特点是有一个带孔的罩，设在该接收空气的罩的入口通道中，与该可动套筒配合以改变该入口尺寸和进入该罩的空气量。

10。根据权项1的燃烧器总成，其特点是它包括配置在该环形通道内把穿过该通道的燃流分成两个径向隔开的平行的燃流，而由于离心力该燃流的绝大部分进入外燃流的装置，以及调节至少一个该燃流的流速的装置，而在该外管状件部分，制有空气入口，以便当该外燃流由该出口排出时，准许空气进入外燃流。

11。根据权项10的燃烧器总成，其特点是，该燃流分流装置是一个配置在该内管状件和该外管状件之间的该通道中的管状分流件。

12。根据权项11的燃烧器总成，其特点是，它包括燃流从该开口排出时，使一个该燃流分离，因而当点燃后，能形成许多火焰结构的装置。

13。根据权项12的燃烧器总成，其特点是，该分离装置装在该外管状件和该分流件之间，而且分离该外燃流。

14。根据权项12的燃烧器总成，其特点是，该分离装置由一些V形件组成。该V形件在外管状件和该分流件之间的环形空间中的园周上等距分布，在该通道中安装时使每件的顶点迎流，当该外燃流流经该件时，被导入该件之间的空间中。

15。根据权项10的燃烧器总成，其特点是，它包括与该燃烧器连在一起的调风器。该调风器包括包在该通道上接受空气的罩，将该空气从该罩引至出口的装置，以及一个可动的套在该罩的出口上，用来改变出口尺寸和进入该罩的空气量的装置。

16。根据权项10的燃烧器总成，其特点是，该流速调节装置由一个可动的配置在该内管状件的端头而且相对于该内管状件可移动的尖头组成。

气流可控，分离燃流具有喷射吸附剂的燃烧器

这个发明涉及燃烧器总成，特别是减少由于燃料燃烧而形成的氧化氮和二氧化硫的改进的燃烧器总成。

在烧煤的蒸气发生器的典型设备中，几个燃烧器被配置与炉子的内部起热交换作用，运行时烧空气和煤粉的混合物，在这类设备中使用的燃烧器一般是通过喷嘴连续喷射燃料—空气混合物，使其形成一个单个的相对大的火焰。

以这样的方式燃烧煤，所产生的二氧化硫会达到难以接受的水平，为符合政府对空气质量的标准，必须把它减少。燃烧器的火焰温度超过 2800°F 时由助燃空气分离出的氮化合物的量也随温度的增加按指数规律而增加。这种情况导致在最后燃烧生成物中产生大量的氧化氮，造成严重的空气污染。

对排出二氧化硫的控制，通常用外部手段解决，例如，湿或干烟气的脱硫，现场控制（即在炉内）已经过多年的研究，其方法是把石灰（或其它吸附剂）与煤预先混合，或者通过几个单独的口或小喷嘴把外部的粉状吸附剂喷射到燃烧器喉口。然而，这两种技术各有缺点。与煤一起喷射吸附剂，由于吸附剂的烧结，使二氧化硫吸收率减低，却使熔渣增加。从外部喷射吸附剂需要穿透许多墙壁，弯头很多，管道

费用也贵，而且燃烧器对各喷口都要分级控制。

在燃烧器之间或上面喷射吸附剂由于下述几种因素的影响也限制了除硫：

—燃烧产物和吸附剂颗粒之混合不适当；

—在锅炉辐射区停留时间不足，和

—在吸附剂被喷射到多层锅炉的较低的燃烧器的位置上时，会增加炉渣，而且吸附剂沉积到锅炉的侧壁上。这些吸附剂颗粒能够再被卷入高温火焰中，因而也减少了除硫量。

在内分级的低氧化氮燃烧器中喷射吸附剂，这些不足就能得到纠正。这种类型的燃烧器与湍流燃烧器相比氧化氮减少50%以上，而不必同时使用外部燃烧空气分级系统，例如过热空气口或三次风口。然而，当使用过热空气口时，能够使氧化氮减少75%之多。一个内分级氧化氮低的燃烧器的定义是：在类似湍流燃烧器的火焰外层，产生富燃料区和贫燃料区。这与延迟混合的燃烧器完全不同，那种燃烧器产生十分窄长的火焰，燃料在这段较长的距离中逐渐燃烧，其燃烧距离较之湍流或内分级式燃烧器的大得多。

其它尝试，包括两级燃烧，烟气的再循环和导入缺氧的燃料—空气混合物，抑制了火焰的温度，减少了在燃烧过程中可用氧的量，因此减少了氧化氮的形成。

虽然这些方法各自都有些效果，但它们无法使氧化氮减少到最低的水平。同时这些方法由于增加结构，引起成本增加，而且导致产生其它的有关问题，如产生煤烟等等，它们自身也没有通过喷射吸附剂对硫加以控制。

因此，本发明的一个目的是提供一种燃烧器总成，其在运行时大

大减少了燃料在燃烧时二氧化硫和二氧化氮的产生，而不须增加费用，也不会引起其它问题。

本发明的进一步目的是提供一种内部分级设计的可控气流/分离火焰，低氧化氮的燃烧器，其在与吸附剂的喷射相结合时，有效减少了硫的放出。

本发明更具体的目的是提供一种燃烧器总成，其每个单位体积的火焰的表面积增加了，产生了更大的火焰辐射，较低火焰温度，而且火焰内的气体组成在最大温度时停留的时间较短，因而减少了由空气中惰性氮而形成的热的氧化氮。

本发明更进一步的目的是提供一种上述类型的燃烧器总成，减少在燃烧过程中理论配比的氧，使燃料中的氮形成氧化氮的机会减少。

本发明的另一具体的目的是提供上述类型的燃烧器总成，其二次风是用两平行管直通燃烧器出口，在这两平行管上各自带有调节装置，分别控制通过每一管中的气流。

本发明还有另一更具体的目的是提供上述类型的燃烧器总成，通过前述二次风的外平行管道喷射预先粉碎的吸附剂，以减少二氧化硫的形成从而避免了以前所述的问题。

为了实现这些和其他目的，本发明的燃烧器总成包括一环形通道，其一端有一入口以接纳燃料，另一端有一出口可排出燃料。空气由两条包在燃烧器外的平行管道直接引向出口，每一管道上装有许多调节片用来调节通过空气的量。一系列喷嘴配置在外层的平行管道上，喷射吸附剂来消除由于煤的燃烧而产生的硫。

上述简要说明以及本发明进一步的目的，特征和优点通过参考下列细节的描述连同附图，会更清楚地被理解。此处：

图 1 是描绘本发明的燃烧器 总成的剖视图，

图 2 是图 1 燃烧器总成的一个构件的局部透视图，

图 3 是本发明总成中燃烧器部分放大的局部剖视图。

图 4 是图 3 的燃烧器部分的端视图；

图 5 是沿图 3 的 5—5 线所作的剖面。

特别参考图 1，参考号 1 0 是一种燃烧器总成，其轴线与开口 1 2 的轴线同心，而该开口 1 2 制于传统锅炉的前壁 1 4 上。可以理解，该锅炉应包括具有合理形状的一后壁和侧壁，从而限定了紧靠近开口 1 2 的燃烧室 1 6。在锅炉前壁 1 4 上也提供了类似的开口用来容纳与燃烧器总成 1 0 同样的附加燃烧器总成，壁 1 4 的内表面以及锅炉的其他壁用适当的绝热材料 1 8 垫衬，而且，没有特别说明时，可以理解燃烧室 1 6 也排有锅炉管子。管中通有热交换液体，例如水，它为了产生蒸气以惯用的方式进行循环。

这也是可以理解的，即与炉壁 1 4 离开一定距离平行地配置一垂直壁，正对锅炉开口 1 2，加上有一定间隔的顶部，底部和侧壁，形成一个送风室或风箱。用来接收助燃的空气，一般传统上称之为“二次风”。

燃烧器总成 1 0 包括一个喷嘴 2 0，其有一个内管状件 2 2 和外管状件 2 4，外管状件 2 4 同轴地包在内管状件 2 2 外面，所形成的环状通道 2 6 向锅炉开口 1 2 延伸。

一个切向配置的与外管状件 2 4 联在一起的入口 2 8 用来引导燃料进入环形管道 2 6，这在后面还要进一步详细说明。

两块有间距的环形板 3 0 和 3 2 套在燃烧器 2 0 外面，板 3 0 的内边与外管状件 2 4 衔接。衬套 3 4 从板 3 2 的内边沿燃烧器 2 0 纵

向方向延伸，并在壁 1 4 里面紧靠绝缘材料 1 8 终止。另一个附加的环形板 3 8 套在绕燃烧器 2 0 上，与板 3 0 保持一定间距并平行。一个空气分流套管 4 0 由板 3 8 的内表面伸出，在衬套 3 4 和喷嘴 2 0 之间延伸与燃烧器 2 0 和衬套 3 4 大致平行，形成两个风流通道 4 2 和 4 4。

许多外调风器叶片 4 6 是可转地安装在板 3 0 和 3 2 之间，用来控制从风箱到风流通道 4 2 和 4 4 的二次风的旋流。

许多内调风器叶片 4 8 用类似的方式被可转地安装在板 3 0 和 3 8 之间，用以进一步调节通过环形通道 4 4 的二次风的旋流。也可以理解的是，虽然仅有两个调风器叶片 4 6 和 4 8 在图 1 中表示出来，但也可以将若干更多的叶片按所示叶片那样，以一定间距分布在园周上。可转地安装的调风器叶片 4 6 和 4 8 可以做成任何传统方式，例如，把叶片安装在轴上（图 1 所示）枢轴可放在板 3 0，3 2，和 3 8 上的专门轴承上。叶片 4 6 和 4 8 的位置也可以通过曲轴或类似物来调整。因为这类机件是惯用的，它们在图上没有表示，也不作任何进一步的说明。

设置了许多吸附剂喷嘴 4 9，其每个均穿过板 3 0 和 3 8，在两叶片 4 8 之间延伸而且进入风流通道 4 2。每个喷嘴 4 9 的入口端部分（没有表示）被连到一个吸附剂例如石灰石〔 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 〕或类似物的源上。其排出端位于前壁 1 4 的开口 1 2 处。虽然，从图上看不清楚，但仍可以理解能够在喷嘴 2 0 周围等间距设置两个以上的喷嘴 4 9，而且对每个喷嘴的喷射速度和喷射角度能够以传统手段加以控制。

由风箱进入调风器叶片 4 6 的气流量是通过套筒 5 0 的运动来控制的，套筒 5 0 是可滑动地配置在板 3 2 的外周缘上，可平行于燃烧

器 20 的纵轴线移动，设置的一个加长的蜗杆 52 用来移动套筒 50，这在图 2 中表示的更清楚，蜗杆 52 的一端能接一个适当的传动机构（没有表示）用来旋转蜗杆，它的另一端有蜗纹 52a。蜗杆 52 通过轴衬 54（图 1）伸出，轴衬是连在板 30 上用以提供可迴转的支承。蜗杆 52 的蜗纹 52a 与套筒 50 上的相应隙缝 55 啮合。蜗杆旋转时，套筒沿着燃烧器 20 的轴向移动，扫过由板 30 和 32 所形成的空气入口。用这种手段，即通过套筒 50 轴向位移，能够控制由风箱经风流通道 42 和 44 的助燃空气量。一个带孔的空气罩 56 设置在板 30 和 32 之间，紧靠套筒 50 的下游，可供单独测量通向燃烧器 20 的气量。

图 3—5 详细描绘了喷嘴 20，外管状件 24 的端部和内管状件 22 相应的端部朝着锅炉开口 12 的方向径向向内渐缩成锥形。分流圆锥 58 设在内管状件 22 和外管状件 24 之间。分流圆锥 58 有一直的部分 58a（图 5）它在内管状件 22 和外管状件 24 之间的平直部分延伸，而锥度部分 58b 延伸在两管状件的整个锥度部分之间。分流圆锥 58 的性能在后面将要更详细地说明。

许多 V 形的分流劈 60，在喷嘴 20 的出口端部的分流圆锥 58 和外管状件 24 之间的环形空间内按一定圆周间距分布，如图 3 和图 4 所示。四个这样的分流劈 60 以 90° 为间隔分布，而且在从出口端到管状件 22 和 24 的锥度部分大约中点处之间延伸。每个分流劈 60 的两个板形件的端头焊在一起做成 V 形。再沿它们相应的纵向边焊到外管形件 24 和分流圆锥 58 上，以支撑喷嘴 20 内的分流劈和分流圆锥。每个分流劈 60 的顶被配置在喷嘴出口的上游处，使得在分流圆锥 58 和外管状件 24 之间的环形空间中的燃料气流，被直接引入被

分流劈所形成的相邻的空间，以促进燃料流分成四个单独的燃流。

四个扇形开口 6 2 穿通过外管件 2 4 正好在各个分流劈的上方。这些开口的作用是从内风流通道 4 4（图 1）把二次风引进由分流圆锥 5 8 和外管状件 2 4 所形成的环形空间。其理由后面将详细解释。

如图 5 所示，内管状件 2 2 的锥度部分的端头有尖头 6 4，可相对于 2 2 移动。这是利用许多在管状件内的杆 6 6，并且它们的一头固定在尖头的内壁作到的。杆 6 6 的另一头能够联到任何类型的传动装置上（没有表示）如类似液压缸，可使杆受其作用做纵向运动。因此尖头 6 4 是以传统的方式运动的。

由图 5 可知，尖头 6 4 的纵向运动使在尖头和分流圆锥 5 8 之间所形成的有效出口的开口大小产生变化，使得燃料—空气流通过这个开口的量能够受到调节。因为分流圆锥 5 8 把通过园环形通道 2 6 的燃料—空气流分成两径向分隔的平行流，而延流到分流圆锥 5 8 的任一側，因此尖头 6 4 的运动调节了两流的相对流量，同时改变了它们的速度。

紧靠喷嘴 2 0 能够设置合适的点火装置，点燃从喷嘴中排出的煤。因为这些点火装置具有传统设计，为了简明起见，它们在图中没有被表示出来。

本发明的燃烧器总成运行时，与每个燃烧器相关的可动套筒 5 0，在首次起动时，被准确调整使得通入每个燃烧器的风相等。在首次平衡之后，套筒 5 0 不需要再移动，因为流入燃烧器的二次风的正常调节可通过操纵外燃烧器的叶片 4 6 完成。然而，假若需要，风流控制仍可通过套筒完成。

燃料，最好是以悬浮或卷吸在主气源中煤的粉形式，导入切向入

口 2 8，在此它旋流通入环形室 2 6。因为被导入入口 2 8 的煤粉比空气重，煤粉在离心力作用下沿着径向朝外管状件 2 4 的内壁运动。结果，大部分的煤和小部分的空气一起进入由外管状件 2 4 和分流圆锥 5 8（图 5）之间所形成的外环形道。在此通道它碰撞到分流劈的顶点上。燃流因此被分离成四个相等间距的燃流。并由喷嘴出口排出经过点火，形成四个单独的火焰结构。来自风流通道 4 4（图 1）的二次风通过在外管状件 2 4 上的入口 6 2 进入外管状件 2 4 和圆锥 5 8 之间的环形通道，对由出口排出的煤粉空气流进行二次供风。

通过环形通道 2 6 的剩余的空气—煤混合物，进入分流圆锥 5 8 和内管状件 2 2 所形成的环形通道。进入这个环形通道的混合物由于上述的煤的离心分离大部分已是空气。可动尖头 6 4 的位置可调整，以精确控制从喷嘴 2 0 也 即从外管状件 2 4 和分流圆锥 5 8 之间环形通道以及从分流圆锥 5 8 和内管状件 2 2 之间的环形通道排出的空气和煤的相对量及速度。

由风箱来的二次风准许通过带孔的罩 5 6 而且进入板 3 0 和 3 2 之间的入口，当它经风流通道 4 2 和 4 4 而且进入锅炉开口 1 2 与来自喷嘴 2 0 的煤相混合时，空气轴向和径向速度可通过调风器叶片 4 6 和 4 8 来控制。然后，在获得稳定状态的燃烧之后，点火器关闭。

用喷嘴 4 9 把吸附剂在开口处 1 2 射入流经气流通道 4 2 的二次风，用来吸收由于煤的燃烧而产生的二氧化硫。

由于上述结果，本发明的燃烧器总成有几个优点。例如，由于整个与燃烧器总成相连的带孔的空气罩 5 6 的压力降，能够通过首次调整套筒 5 0 使流入到每个燃烧器的二次风平衡而均等，所以能够获得整个锅炉的一个稳定的均匀的烟气分布。这也允许使用普通的风箱而且能够使该装

置在较少过量空气下运行，而氧化氮和一氧化碳都显著减少。用于外和内风流通道4 2和4 4的单独的调风器的叶片4 6和4 8的设置使得二次风的分布及火焰形状均可以单独加以控制，使氧化氮显著减少。而且因为主风煤流与二次风沿控制混合的平行管道进入锅炉，二者更易逐渐混合。

进一步说，由于提供了多种火焰结构，结果产生更大的火焰辐射，较低的平均火焰温度，火焰内的气体组成在最高温度时只有较短的停留时间，所有这些，如上所述，对减少氧化氮的形成起了作用。

更进一步说，提供了切向入口2 8，在喷嘴2 0的环形通道2 6中极好地分配了燃料，使其更完全地燃烧而且减少了碳的损失，并可使用具有更高容量的多个单独的燃烧器。在外管状件上提供入口6 2，使得导入的一部分二次风可以夹带穿过外管状件2 4和分流圆锥之间环形通道的燃料—空气流，因为这个流体的大部分主要是粉状煤。因此，获得了整个空气—煤流的横截面上的一致的空气—煤比率。提供可移动的尖头6 4来调节通过分流圆锥5 8和内管状件2 2之间的内环形通道的煤—空气混合物流，则能够使分流圆锥的两侧的气流被调整，因此相对于二次风速度而言可使主风速度达到最佳状态。

另外由于将吸附剂喷入外二次风环形道，其颗粒不穿过火焰最热部分，则使吸附剂烧结最少。因为吸附剂颗粒迅速被卷入来自外辅助环形道的旋流二次风中，则在它们—通过最高火焰温度区就完全与燃烧产物混合，这就增加了吸硫率，其等于或优于外部喷射至燃烧器喉口的吸硫方法。

可以理解，在上述本发明的范围内能产生若干变化和附加物。例如，因为进一步减少氧化氮排放物，本发明装置允许接纳比化学方程

式配比更少的空气，所以当需要提供产生完全燃烧的空气时，必须设置过热 风口或类似装置。为了获得最佳的吸硫效果，也可以改变绕燃烧器外缘的吸附剂喷嘴 4 9 的分布。此外，接受吸附剂喷嘴的燃烧器层取决于燃烧器层数，煤灰结渣特性和通向炉子辐射区出口的气体温度。具有三个或更多燃烧器层的锅炉仅需在上面两层装有吸附剂喷嘴，这足以提供有效的钙基吸附剂煅烧作用带，并且为其到达炉口之前发生硫化反应提供相当长的停留时间。

很显然，本技术领域内的人员，可以不脱离由权项及相应的法律所确定的本发明的精神实质及范围，而可对本发明的实例作出许多变型及改进。

图 1

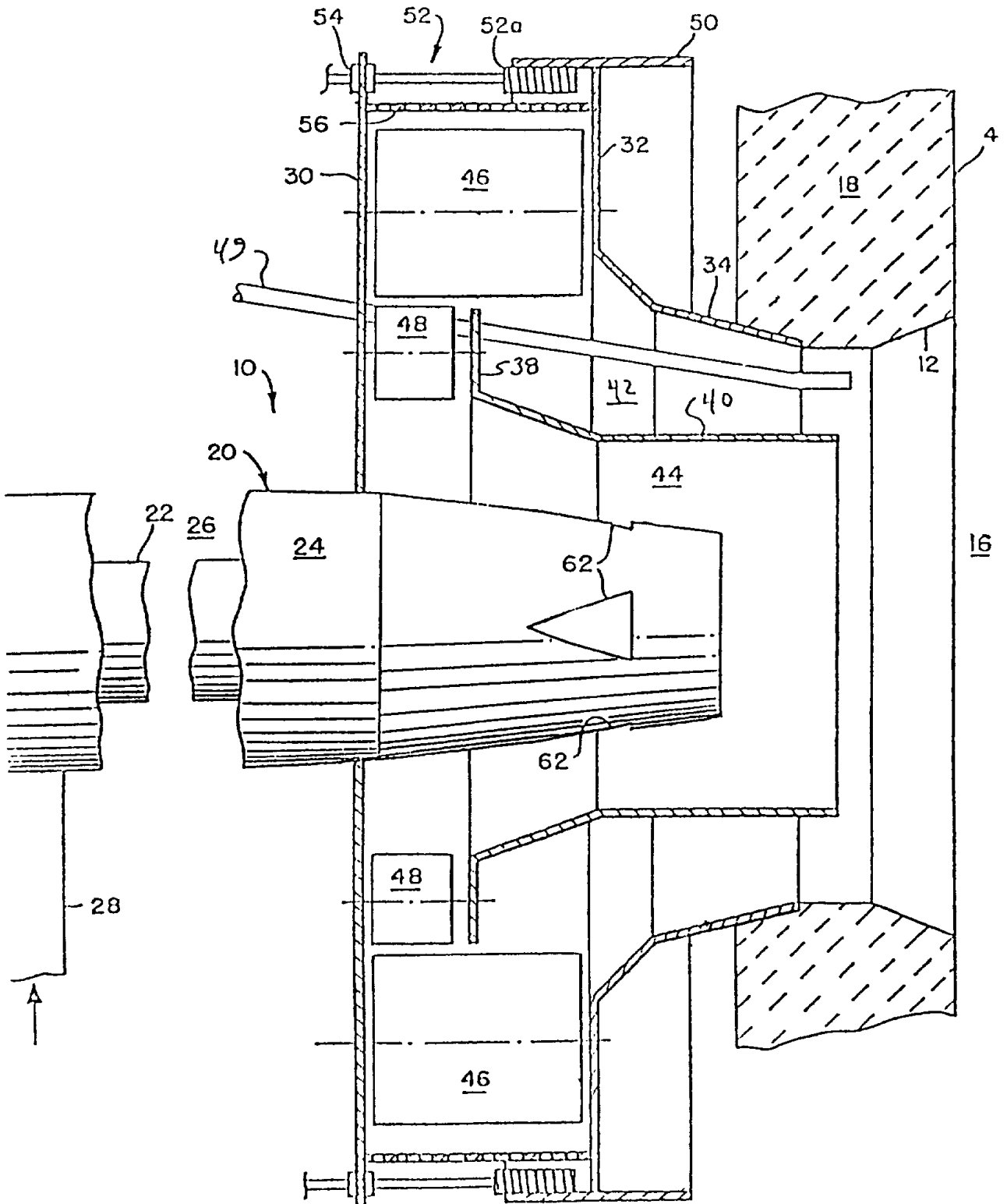


图 2.

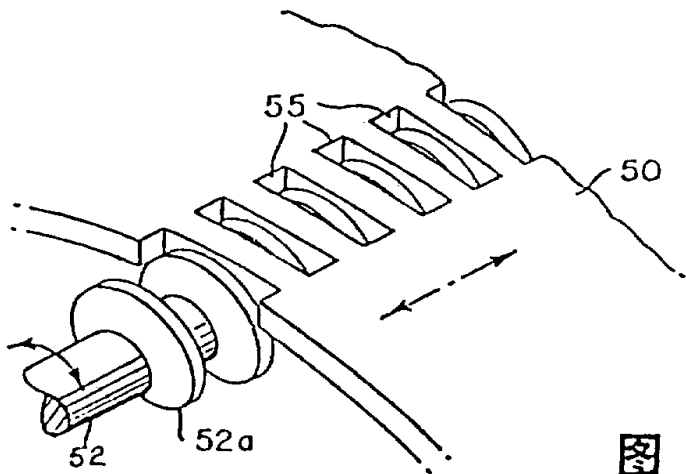


图 4.

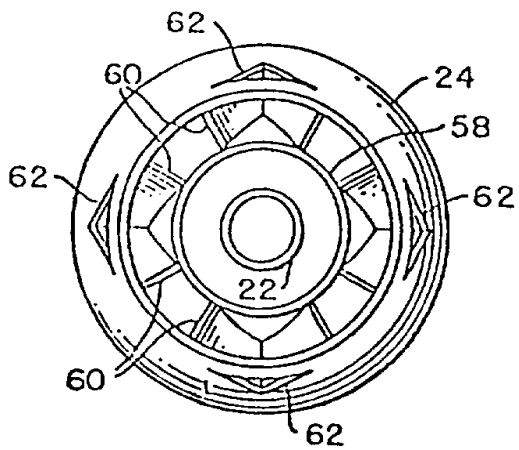


图 3.

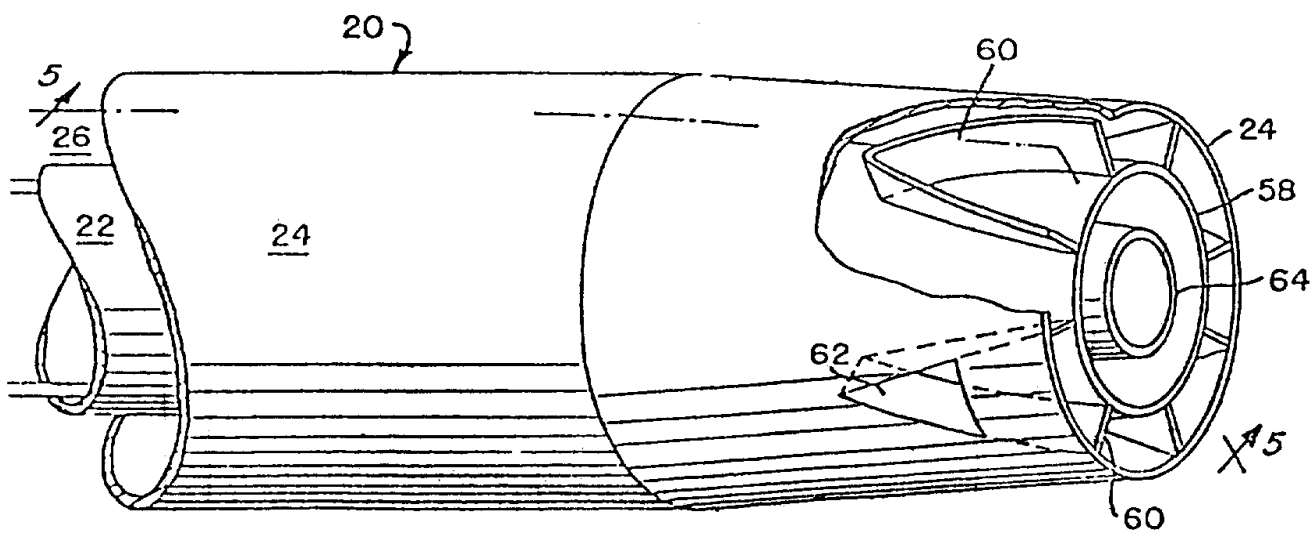


图 5

