[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H05H 7/00
G21K 5/04 G21K 5/00

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96121061.3

[45] 授权公告日 2003 年 8 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 1119072C

[22] 申请日 1996.10.17 [21] 申请号 96121061.3

[30] 优先权

[32] 1995.10.17 [33] JP [31] 293300/1995

[32] 1996.10. 8 [33] JP [31] 267311/1996

[71] 专利权人 株式会社荏原制作所

地址 日本东京都

[72] 发明人 西村达也

审查员 霍成山

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

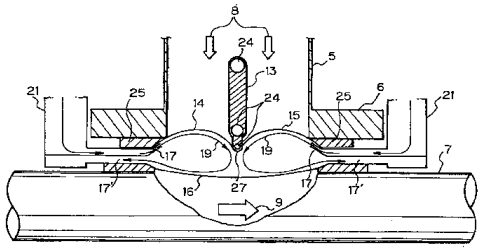
代理人 张祖昌

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 5 页

[54] 发明名称 冷却电子束加速器窗口叶片的方法和装置

[57] 摘要

用于从扫描式电子加速器中抽出电子束的窗口叶片的冷却方法和装置，加速器包括一个双窗口式的主窗口叶片和一个副窗口叶片，该方法和装置的特征在于从两侧朝着电子束的扫描面吹动冷却气体，从而冷却主窗口叶片，在主窗口叶片的中心使上述冷却气体的气流转向，并且从电子束扫描面的两侧吸入冷却气体，使冷却气体循环，以便同时冷却副窗口叶片。




ISSN1008-4274

1.一种冷却窗口叶片的方法，该窗口叶片用于从一个扫描式电子加速器中抽出电子束，扫描式电子加速器包括一个扫描管，连接到上述扫描管出口上的双窗口式主窗口叶片，以及设在上述主窗口叶片大气一侧的副窗口叶片，其特征是包括以下步骤，从两侧朝着电子束的扫描面吹动冷却气体，冷却上述主窗口叶片，在上述主窗口叶片的中心使上述冷却气体的气流转向，并且从上述电子束扫描面的两侧吸入上述冷却气体，从而使上述冷却气体循环，以便同时冷却上述副窗口叶片。

2.按照权利要求1的窗口叶片冷却方法，其特征是利用设在上述加速器的扫描管内的一个中心支撑件支撑上述主窗口叶片的中心，上述冷却气体的转向是利用上述主窗口叶片的弯曲以及上述中心支撑件末端的形状来实现的。

3.按照权利要求2的窗口叶片冷却方法，其特征是上述主窗口叶片通过一个叶片安装法兰被连接在上述扫描管的出口上，把上述中心支撑件的末端定位在从上述窗口叶片安装法兰的端面向大气一侧隆起或是突出的位置上，从而保持上述主窗口叶片的上述弯曲。

4.一种冷却窗口叶片的装置，该窗口叶片用于从一个扫描式电子加速器中抽出电子束，扫描式电子加速器包括一个扫描管，连接到上述扫描管出口上的双窗口式主窗口叶片，设在上述主窗口叶片大气一侧的副窗口叶片，把上述主窗口叶片连接到上述扫描

管的上述出口上的法兰，设在上述扫描管内用于支撑上述主窗口叶片的中心支撑件，以及吹出冷却气体的切口，用于向上述窗口叶片的表面提供冷却气体，其特征是沿着上述主窗口叶片的两侧彼此相对地设置上述吹出冷却气体的切口，从而使上述冷却气体在上述主窗口叶片的中心转向，回收上述冷却气体的吸气管沿着上述副窗口叶片的两侧彼此相对地设置的。

5.按照权利要求4的窗口叶片冷却装置，其特征是利用窗口安装法兰把上述主窗口叶片连接到上述扫描管的上述出口上，并且上述中心支撑件的末端被定位在从上述窗口叶片安装法兰的端面向大气一侧隆起或是突出的位置上。

6. 按照权利要求4的窗口叶片冷却装置，其特征是上述中心支撑件包括一个靠近并且沿着其末端的冷却水通道。

7. 按照权利要求5的窗口叶片冷却装置，其特征是上述中心支撑件包括一个靠近并且沿着其末端的冷却水通道。

8. 按照权利要求4至7之一的窗口叶片冷却装置，其特征是利用一个固定板把上述主窗口叶片的外边沿固定在上述窗口安装法兰上。

# 冷却电子束加速器窗口叶片的方法和装置

本发明涉及电子束加速器中的窗口叶片的冷却方法和装置，特别是涉及在包含双窗口的用于处理锅炉废气的扫描式电子束加速器中冷却窗口叶片的方法和装置。

电子束加速器被广泛用于各种工业领域。其中在用电子加速器处理在空气中受到照射的物质例如锅炉废气时，在加速器的真空中被加速到很高速度的电子束需要被引出到空气中。为此采用了用30至50微米厚度的纯钛或钛合金薄片制成的窗口。另外，如果为了加强照射效果而增大电子流的密度，就需要使用具有数百毫安电子流的加速器。

在这类加速器中，在电子束通过窗口叶片时有一部分能量被吸收，从而造成发热并可能使叶片损坏。为了防止损坏，用于引出电子束的窗口被制成矩形的，并且电子束沿着矩形窗口的长轴扫描，以防电子束集中在叶片的一个位置上。在此时要对着窗口叶片吹氮气以使其冷却，并防止不应有的温升。

另外，当电子束具有几百毫安的电流值时，进一步沿着矩形窗口的短轴扫描电子束，以便增加其传播距离，从而增加矩形窗口的截面面积。然而，当窗口部分的截面面积增大时，由于叶片是用于隔离电子束加速的真空与外部大气环境的，作用于叶片上的力就会增大，使叶片被逐渐推入真空一侧。为防止这种现象，在窗口叶片的中心设有一个支撑件，用于支撑叶片。这样，窗口部分就被分成了两部分，这种结构被称为双窗口。

此外，在窗口中使用了包括主叶片和副叶片的双叶片，用于在处理例如锅炉废气等过程中保护窗口叶片，因为在这一过程中往往会产生硫酸和硝酸。

图3表示了惯用的电子加速器的结构，图4表示双窗口的结构，而图5表示惯用的窗口叶片冷却机构（从窗口的短轴方向看）。在这些图中，标号1表示高压电源，2是高压电缆，3是加速管，4是扫描线圈，5是扫描管，6是窗口叶片安装法兰，7是废气导管，8是电子束，9是废气流，10是主窗口叶片的第一窗口，11是主窗口叶片的第二窗口，而12是扫描电子束的轨迹。在使用双窗口或双叶片的惯用的电子加速器中，主叶片14，15和副叶片

16 是由从矩形窗口各自的侧面沿着彼此相对的长轴方向上吹来的气体冷却的。在这种情况下，由于主叶片的双窗口必须被同时冷却，中间支撑件13 就必须从窗口安装法兰25 表面的一端缩回真空一侧，从而使冷却气体撞击到主窗口叶片的第一窗口14 和第二窗口15 的两侧。

冷却气体19，20 是由相应的喷气切口17，18 来提供的，分别用于冷却主窗口和副窗口。

当窗口叶片的距离在短轴方向上或是其宽度上增加，以便在现有冷却方式下增加电子束的扫描距离时，由于冷却气体不足以到达主窗口叶片的第二窗口，主窗口叶片的第二窗口15 可能会逐渐发热并损坏。如果用增大冷却气体的量来解决这一问题，就需要大容量的鼓风机，并且在经济上不可行。

此外，在惯用的双侧吹风冷却方式中，如图6 所示，在中心支撑件13 上从大气一侧向真空一侧安装一个气流转向机构29，由于在中心支撑件13 和转向机构29 之间夹着一个窗口叶片，转向机构不能直接装在中心支撑件上的窗口叶片的那个部位。这样，由于转向机构29 很长（例如1 －3 M）并且是分开安装在中心支撑件上处于窗口短轴的部位上的，在加速器的操作过程中，当其受到散射电子束的撞击时，反射机构29 被加热并且导致期膨胀变形，从而会在中心支撑件和转向机构之间形成间隙。其结果是这一间隙可能使气体泄漏，并且使冷却气体不能平衡地转向，该间隙还可能阻碍灰尘，气流会受到干扰，并在某些情况下可能损坏叶片。另外，在采用副窗口叶片的应用中，不使用图6 中所示的冷却机构。

因此，本发明的一个目的是提供一种冷却窗口叶片的方法和装置，即使在为了增大电子束的运行距离而在短轴方向上加大窗口部分的长度时仍能够充分地冷却窗口叶片。

本发明的另一目的是提供一种冷却上述窗口叶片的方法和装置，并且还能够防止由于散射的电子束的撞击使转向机构发生变形，从而使冷却气流维持平滑地转向。

本发明的再一目的是提供一种冷却上述窗口叶片的方法和装置，并且还能够同时冷却主窗口叶片和副窗口叶片，并且不需要大的设备。

为了实现上述目的，按照本发明的第一方面，提供了一种冷却窗口叶片的方法，该窗口叶片用于从一个扫描式电子加速器中扫出电子束，扫描式电子加

速器包括一个扫描管，连接到上述扫描管出口上的双窗口式主窗口叶片，以及设在上述主窗口叶片大气一侧的副窗口叶片，其特征是包括以下步骤，从两侧朝着电子束的扫描面吹动冷却气体，冷却上述主窗口叶片，在上述主窗口叶片的中心使上述冷却气体的气流转向，并且从上述电子束扫描面的两侧吸入冷却气体，从而使上述冷却气体循环，以便同时冷却上述副窗口叶片。

按照本发明的另一方面，在上述的窗口叶片冷却方法中，利用设在上述加速器的扫描管内的一个中心支撑件支撑上述主窗口叶片的中心，其特征是上述冷却气体的转向是利用上述主窗口叶片的弯曲以及上述中心支撑件末端的形状来实现的。

按照本发明的另一方面，在上述的窗口叶片冷却方法中，上述主窗口叶片通过一个叶片安装法兰被连接在上述扫描管的出口上，把上述中心支撑件的末端定位在从上述窗口叶片安装法兰的端面向大气一侧隆起或是突出的位置上，从而保持上述主窗口叶片的上述弯曲。

按照本发明的再一方面，提供了一种冷却窗口叶片的装置，该窗口叶片用于从一个扫描式电子加速器中抽出电子束，扫描式电子加速器包括一个扫描管，连接到上述扫描管出口上的双窗口式主窗口叶片，设在上述主窗口叶片大气一侧的副窗口叶片，把上述主窗口叶片连接到上述扫描管的上述出口上的法兰，设在上述扫描管内用于支撑上述主窗口叶片的中心支撑件，以及吹出冷却气体的切口，用于向上述窗口叶片的表面提供冷却气体，其特征是沿着上述主窗口叶片的两侧彼此相对地设置上述吹出冷却气体的切口，从而使上述冷却气体在上述主窗口叶片的中心转向，回收上述冷却气体的吸气管沿着上述副窗口叶片的两侧彼此相对地设置的。

按照本发明的又一方面，在上述窗口叶片冷却装置中，利用窗口安装法兰把上述主窗口叶片连接到上述扫描管的上述出口上，并且上述中心支撑件的末端被定位在从上述窗口叶片安装法兰的端面向大气一侧隆起或是突出的位置上。

按照本发明的再一方面，在上述窗口叶片冷却装置中，回收上述冷却气体的吸气管沿着上述副窗口叶片的两侧彼此相对地设置的。

按照本发明的又一方面，在上述窗口叶片冷却装置中，上述中心支撑件包括一个靠近并且沿着其末端的冷却水通道。

按照本发明的又一方面，在上述窗口叶片冷却装置中，利用一个固定板把上述主窗口叶片的外边沿固定在上述窗口安装法兰上。

按照本发明，利用一个简单的机构使冷却气体均匀地返回左右两侧，从而克服了现有技术的缺点。也就是说，在惯用的单侧吹风系统中，如果为了加大

电子束的运行距离而在窗口部分的短轴方向上增加其长度，并且相应地增大窗口宽度时，冷却气体不能到达主窗口叶片的第二窗口，这样一来，如果是增大气管的切口宽度，就不能充分地进行冷却。反之，在本发明中采用的双侧吹气系统可以有效地冷却主窗口叶片的两个窗口，而不用增加冷却气体的量。

另外，与惯用的双侧吹风冷却方法不同，转向机构是由中心支撑件的一部分构成的。具体地说，中心支撑件的末端位置向大气一侧突出，并且作为冷却气体转向机构的末端的形状是这样构成的，也就是使冷却气体最佳地转向，并且尽量避免散发的电子束的撞击。这一点与惯用的方法中的隔开大气一侧真空中的中心支撑件上安装独立的转向机构是不同的。因此，窗口叶片可以得到冷却，转向机构不会因受热膨胀而变形，并且能有效地避免叶片的发热和损坏。另外，由于副窗口叶片同时被转向的冷却气体冷却，与惯用的方法相比，不需要大型设备就可以同时冷却主、副窗口叶片。

在附图中用举例的方式表示了本发明的最佳实施例，通过以下结合附图的说明可以更清楚地看到本发明的上述和其他要点，特征以及优点。

图1 表示了本发明的装置的一个实施例的整体结构，并且用于解释本发明的冷却方法；

图2 是一个投影图，用于表示本发明的窗口叶片构件；

图3 表示惯用的电子束边速器的结构；

图4 是从图3 中沿着Ⅰ Ⅴ －Ⅰ Ⅴ线提取的视图，用于解释双窗口的结构；

图5 是一个整体结构图，用于解释惯用的冷却方法；以及

图6 是一个整体结构图，用于解释没有副窗口的另一种惯用的冷却方法。

在以下参照附图说明本发明的最佳实施例。

图1 是用于解释本发明的窗口叶片冷却方法的一个整体结构图，而图2 是一个投影图，用于表示窗口叶片构件。

在图1 中，标号5 表示电子束扫描管，6 是一个法兰，用于把窗口叶片安装在扫描管的下端并与其构成整体，7 是排气管，8 是电子束，9 是废气流，13 是设在扫描管内用于支撑主窗口叶片宽度上中心部位的中心支撑件，14 是主窗口叶片的第一窗口，15 是主窗口叶片的第二窗口，16 是设在主窗口叶片大气一侧的副窗口叶片，17 是用于向主窗口叶片的窗口叶片表面提供冷却气体的吹风管切口，17′是用于回收冷却气体的吸气管，19 是冷却气体，

21 是吸气/吹风管，24 是沿着中心支撑件13 的长度方向设在其内的冷却水通道，27 是中心支撑件13 的末端，其位置从叶片安装法兰6 的下面的端面向大气一侧隆起或是突出。

在图2 中，标号6 表示窗口叶片安装法兰，25 是叶片固定板，26 是主窗口叶片，27 是中心支撑件13 的末端，28 是冷却介质供应口。

在本发明中，如图所示，中心支撑件13 的末端27 的位置使其从叶片安装法兰6 的端面向大气一侧隆起或是突出，沿着主窗口叶片的长度一侧设置冷却气体吹风切口17，17，使它们彼此相对，并且沿着副窗口叶片16 的长度一侧设置冷却气体回收管17'，17'，使它们彼此相对。

接着要参照图1 解释本发明的工作方式。从管21 送入的分别用于冷却主窗口叶片的冷却气体19 对着主窗口叶片的第一和第二窗口14，15 吹动，它们分别来自吹风切口17，17。这样吹动的冷却气体19 沿着因真空和大气压的压力差形成的叶片弯曲表面流动，从而分别冷却主窗口叶片的第一和第二窗口14，15。然后，冷却气体撞击到中心支撑件13 的末端27，中心支撑件叶片从窗口叶片安装法兰6 的端面向大气一侧隆起或是突出，并且随后对称地转向并向下形成相互的干扰，同时改变其流动方向。它们撞击在副窗口叶片16 上，沿着其表面流动，并且在冷却副窗口叶片16 的同时被吸入相对的吸气管17'17'。

有时候，当中心支撑件的末端从窗口叶片安装法兰的端面向大气一侧突出时，如果窗出的长度处于主窗口叶片短轴长度的3 %以内，就可以把施加在主窗口叶片上的应力限制在相对较小的范围，这样是最好的。

如上所述，从设在主窗口叶片相对两侧彼此相对的吹风切口17，17 吹出冷却气体19，然后在主窗口叶片的中心区域使冷却气流转向，这样就能使其均匀地撞击和冷却主窗口叶片的第一窗口14 和第二窗口15，主窗口叶片在真空和大气压之间的压力差作用下弯曲，从而即使在增加主窗口叶片的短轴或宽度时仍能有效地冷却主窗口叶片。另外，由于冷却气体19 的转向机构是由中心支撑件13 的一部分，也就是其末端27 构成的，即使分散的电子束撞击到转向机构，转向机构的变形也相对较小。这样就不会分散冷却气流，也不会损坏主窗口叶片。另外，利用转向的冷却气体还能同时冷却副窗口叶片16。

有时候，即使中心支撑件13 的末端27 的位置使其从叶片安装法兰6 的

端面稍稍向真空一侧回缩，仍可以在主窗口叶片的中心区域实现冷却气体的转向。

通过调节主窗口叶片和副窗口叶片之间的距离以及冷却气体吹风切口的切口宽度，并且进一步调节中心支撑件向大气一侧突出的距离，就可以实现冷却气流的转向。此外，如图1 所示，通过改变中心支撑件末端的形状，可以减少从主窗口叶片散发的电子束撞击在中心支撑件上的比例。如图2 所示，有时候可以使法兰6 的形状和窗口叶片支撑板2 5 与向大气一侧突出的中心支撑件的末端2 7 的形状一致，主窗口叶片可以安装在法兰6 上，法兰的端部可以阻止其弯曲，从而维持良好的气密性。如上所述，由于主窗口叶片的双窗口能受到均匀地冷却，并且还能同时冷却副窗口叶片，就能防止窗口叶片的损坏，特别是防止主窗口叶片的双窗口的损坏。

如上所述，本发明采用了双侧吹风系统，不需要增加冷却气体量就可以有效地冷却主窗口叶片的各个窗口。

另外，在冷却窗口叶片时不会使转向机构在热膨胀和受热的作用下变形，并能有效地避免叶片的损坏。此外，由于副窗口叶片同时被转向的冷却气体冷却，与惯用的方法相比，不需要大型设备就能同时冷却主、副窗口叶片。

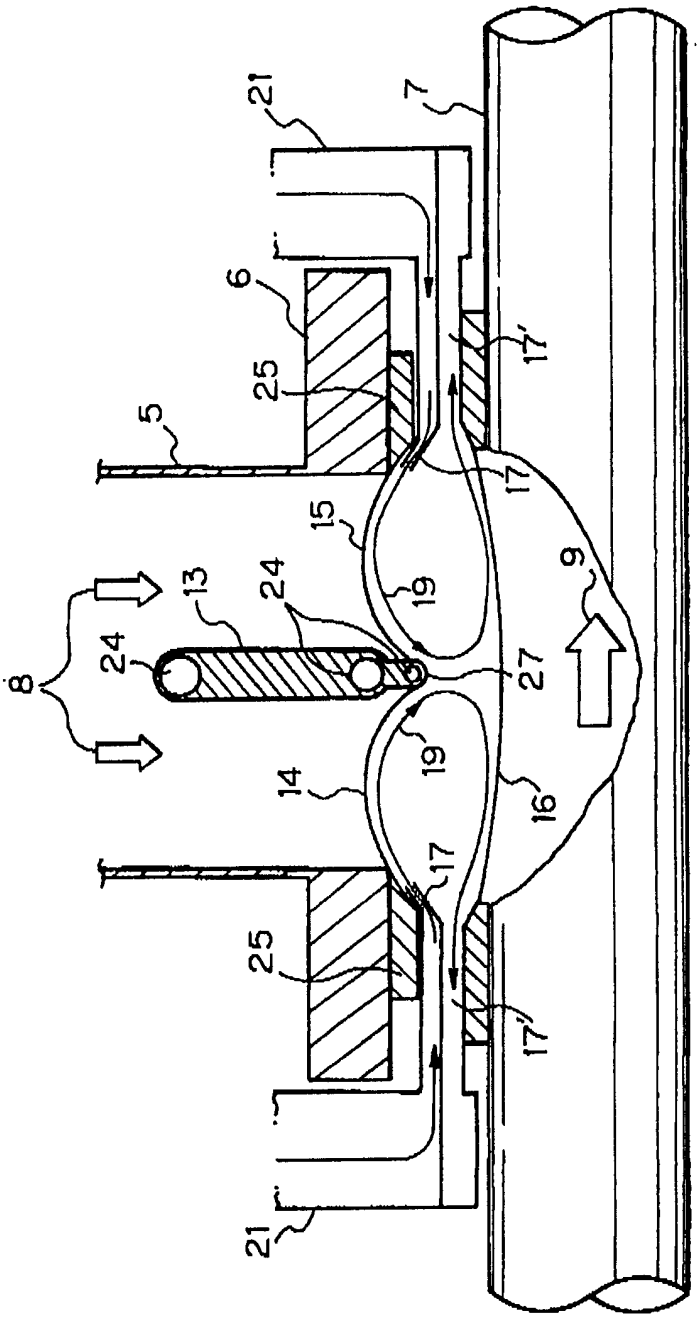



图 1

图 2

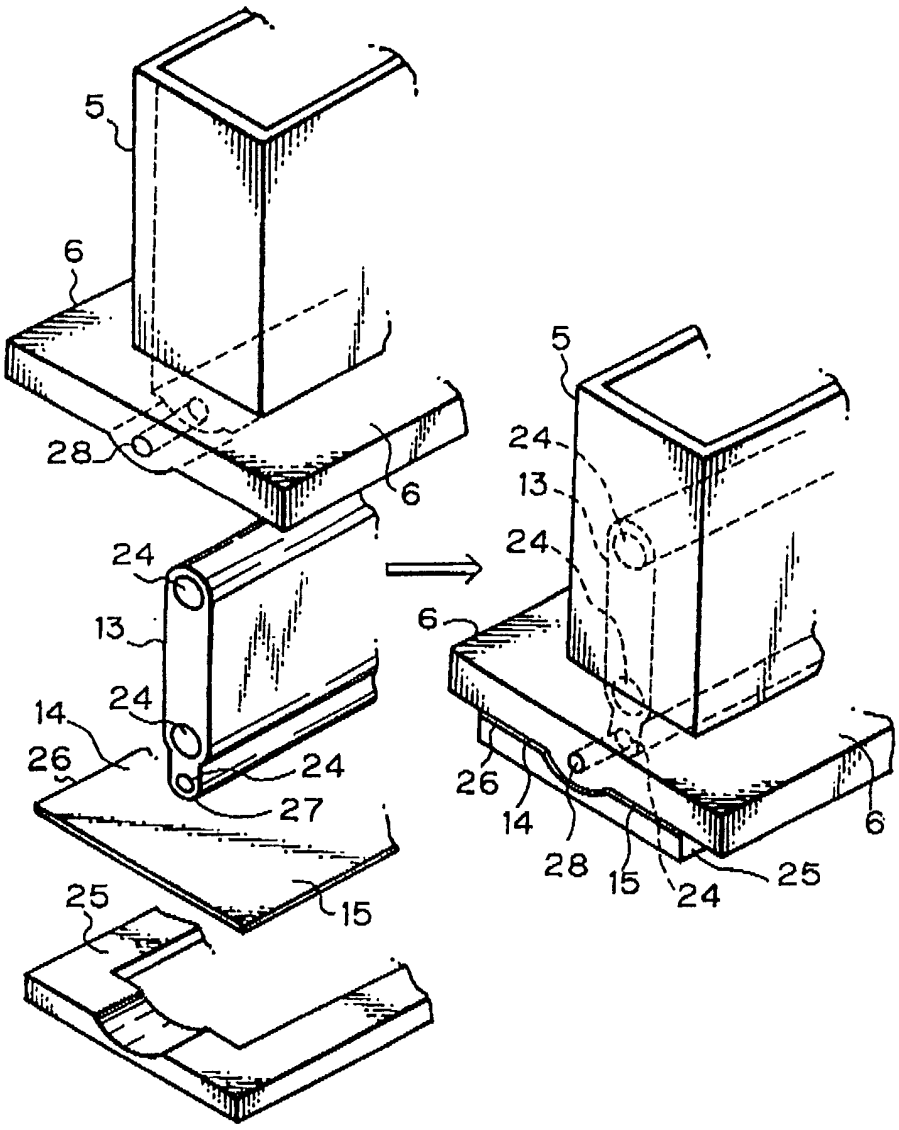


图 3

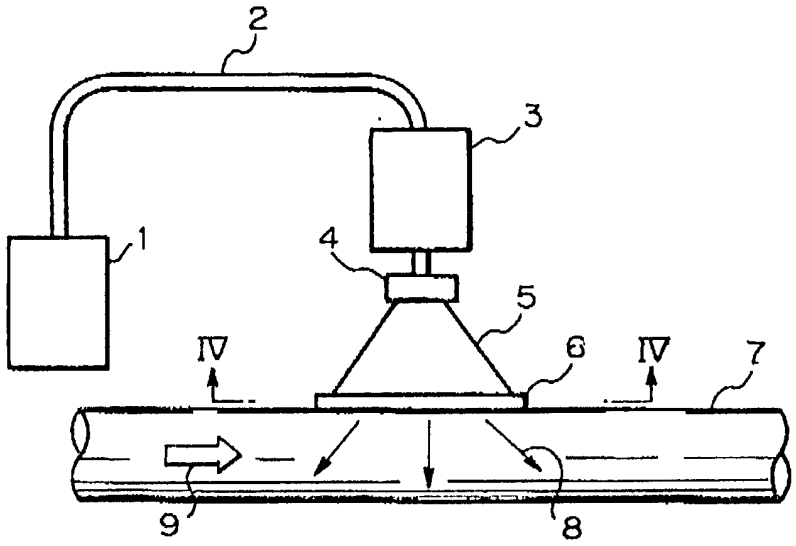



图 4

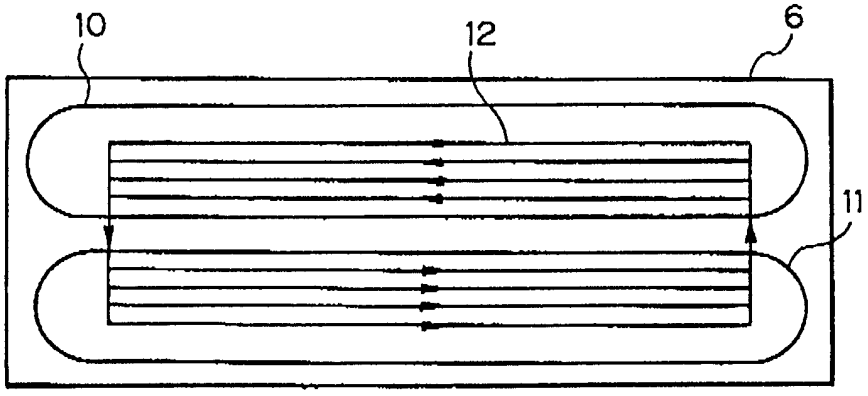
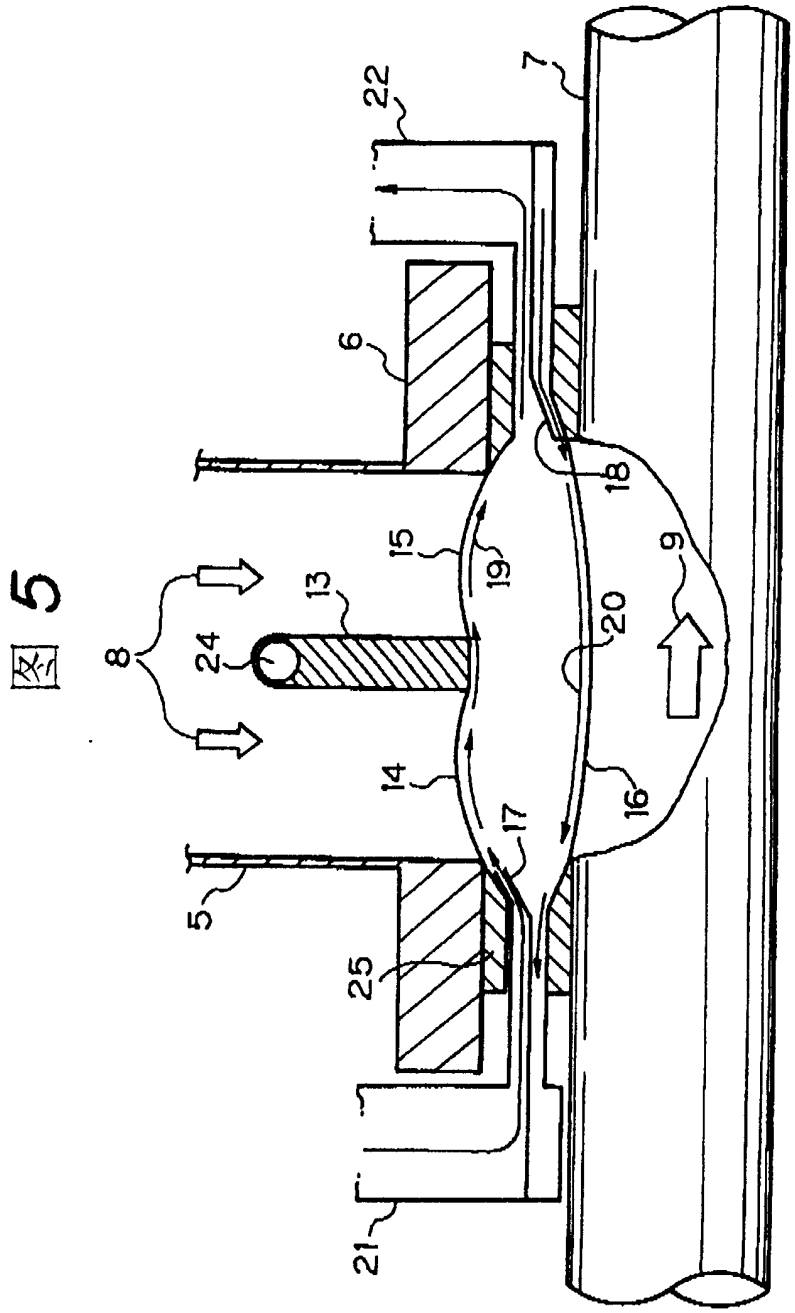


图 5



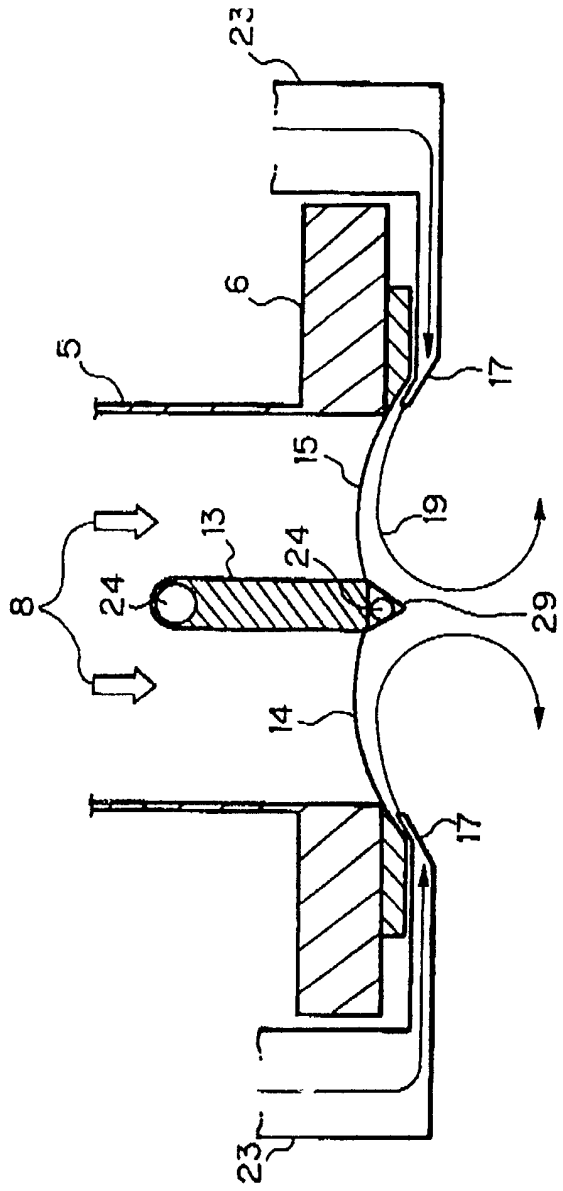



图 6