



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98115609.6

[45] 授权公告日 2003 年 12 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 1132994C

[22] 申请日 1998.6.30 [21] 申请号 98115609.6

[30] 优先权

[32] 1997.7.2 [33] DE [31] 19728085.4

[71] 专利权人 阿尔斯通公司

地址 法国巴黎

[72] 发明人 J·克劳兹 H·维特斯泰恩

[56] 参考文献

US4692976 1987.09.15

US5110262 1992.05.05

US5141401 1992.08.25

US5160242 1992.11.03

US5554005 1996.09.10 F01D5/30

审查员 崔 峥

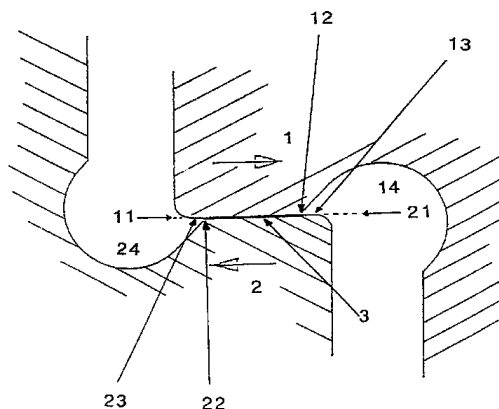
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 周备麟

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 5 页

[54] 发明名称 两个榫接配件之间的榫接

[57] 摘要

介绍两榫接配件之间的榫接，至少各有一个平的、圆柱形或锥形的表面部分，榫接配件通过这些表面部分承力和互相可滑动地接触使这两个榫接配件的平的、圆柱形或锥形的表面部分只是局部搭接，并在接触区形成一个公共的支承面。本发明的特征在于，榫接配件的平的、圆柱形或锥形的表面部分各通过至少一个后部切口构成一侧的边界；以及，榫接配件可以这样的方式连接，即，榫接配件共同的支承面沿一个方向通过其中一个榫接配件的后部切口为界，而沿反方向通过另一个榫接配件的后部切口为界。



1. 一种两个榫接配件之间的榫接，包括一个第一接配件和一个第二接配件，每个接配件包含至少一个平的、圆柱形表面部分，力通过该表面施加于另一接配件，这些接配件以滑动方式进入相互接触，使
- 5 这些接配件的平的、圆柱形表面部分局部地搭接，在接触区内构成一个公共的支承面，这些接配件的平的、圆柱形表面部分通过至少一个切槽各自以一侧为界，这些接配件以这样方式连接，使这些接配件的共同支承面沿一个方向以第一接配件的切槽为界，而沿反方向以第二接配件的切槽为界。
- 10 2. 按照权利要求 1 所述的榫接，其特征为：该第一接配件的平的、圆柱形表面部分的表面区与第二接配件的切槽搭接。
3. 按照权利要求 1 所述的榫接，其特征为：将该第一和第二接配件各自的切槽构成过渡边，并将各相应的接配件的平的、圆柱形表面部分与一个包含凹鼓形的切槽结构连接起来。
- 15 4. 按照权利要求 3 所述的榫接，其特征为：该过渡边具有圆角的或棱角的形状。
5. 按照权利要求 4 所述的榫接，其特征为：该切槽结构至少有一个喇叭口形区。
6. 按照权利要求 1 所述的榫接，其特征为：这些接配件的切槽成
- 20 对地平行延伸。
7. 按照权利要求 1 所述的榫接，其特征为：这些接配件的切槽沿基本上垂直于这些接配件的相对滑动方向的方向定向。
8. 按照权利要求 1 所述的榫接，其特征在于应用于作为在运动机器部件或静止机器部件之间的插入式连接，以补偿这些机器部件之间的
- 25 的相对运动而避免在共同支承表面上产生材料裂纹。
9. 按照权利要求 8 所述的榫接，其特征在于这些机器部件是涡轮叶片的定心座或叶片悬挂装置，可将涡轮叶片相应成形的固定密接件插入该定心座内。
10. 按照权利要求 1 所述的榫接，其特征在于该第二接配件的平的
- 30 的圆柱表面部分的表面区与该第一接配件的切槽搭接。

两个榫接配件之间的榫接

5 本发明涉及两个榫接配件之间的榫接，它们至少各有一个平的、圆柱形或锥形的表面部分，榫接配件通过这些表面部分承力和互相可滑动地接触使这两个榫接配件的平的、圆柱形或锥形的表面部分只是局部搭接并在接触区形成一个公共的支承面。

10 接合时通过互相接触表面传力而连接松动时彼此撞击的机器零件，由于瞬变的或其他的差动运动，在正常的材料疲劳过程中发生表面初始裂纹，它们在进一步的机械应力作用下通过裂纹扩展会导致这些机器零件的完全破坏。

15 机器零件之间的差动运动主要普遍发生在机器零件受到振动或热负荷的情况下。在受热负荷时，因具有不同热膨胀特性或由于不同的快速加热或冷却使互相邻接的材料产生相对运动，尽管各个机器零件例如设计用于静止的使用目的。尤其在当有机械振动时持续不断地作用在机器零件上的交变负荷以及在温度交变的情况下，形成垂直于互相撞击的机器零件接触面的初始微裂纹，它们在继续工作过程中由于存在这种交变负荷，会导致在预先已受损伤的材料中方向垂直于接触面的裂纹扩展。

20 如上面已简述的那样，通常由于裂纹扩展引起的故障隐患会导致有关构件的破坏，所以有这种形式的损伤的零件必须通过复杂的维修工作加以更换，从而增加技术和财政上的负担。

25 在互相邻接的机器零件中产生表面初始裂纹的一个典型例子是在燃气轮机装置的制有叶片悬挂装置的转子外套内涡轮叶片的固定。每一个涡轮叶片在其根部制有所谓的榫头，榫头有一种轮廓形状，借助于这种轮廓形状可将叶片固定在转子外套上相应的安装座中。在转子外套上的安装座按传统的方式制有安装槽，每一个涡轮叶片的榫头可以插入并可固定在设在安装槽内的相应的机械支座上。

30 由图 2a 可见一个用于表示已知机械支座接触面的示意性举例，此支座是安装槽的一部分。根据上述例子相应于涡轮叶片榫头部分的榫接配件 1 有一圆柱形表面部分 11，榫接配件 1 通过它与榫接配件 2 的同样圆柱形表面部分 21 连接。在这种情况下榫接设计成这样，即，榫

接配件 1 和 2 彼此至少可以沿圆柱形表面部分相对滑动，如发生热膨胀差时所要求的那样。在前面所列举的涡轮叶片悬挂在转子外套上的例子的情况下，在图 2a 中所表示的榫接不仅承受机械振动，亦即应能经受得住**在强力作用下大的压应力和拉应力**，而且除此以外还要在一个大的温度范围（ ΔT 约 650°C ）承受大的热负荷。这种热负荷和机械负荷造成的后果是，在如图 2a 所示的这种典型的榫接的情况下将在榫接配件的材料中产生初始裂纹，在图 2b 中用符号 A1、A2 表示初始裂纹。由于在榫配件 1 和 2 上继续作用有持久的交变负荷以及由于在材料内存在的机械应力使这类初始裂纹扩展，并最终导致榫接配件不可逆的宏观破坏。根据在图 2a 中已知的两个榫接配件 1 和 2，榫接后在图 2c 中用横截面表示的应力剖面说明，初始裂纹更严重地发生在机械应力密度最高的区域内。在图 2c 中在榫接配件 1 和 2 横剖面中所画的某种程度上可以作为等高线的这些线条表示了应力值相等的区域。显然，应力密度最高的区域在两个榫接配件在其中接触的平的表面部分内靠近榫接配件的轮廓转折点处。此外，这种应力分布的特别是，在一定的
5
10
15

工作条件下在两个榫接配件的接触区以外产生拉应力，这将促使一旦已形成的初始裂纹的扩展。
尤其是最大应力梯度区与彼此相对的榫接配件的机械接触区局部重叠导致表面裂纹张开载荷，这种载荷应对部分不可避免的所谓微振
20

磨损初始裂纹的进一步增长负责。
本发明的目的是进一步改进在两个榫接配件之间的榫接，其中这两个榫接配件各至少有一个平的、圆柱形或锥形的表面部分，榫接配件通过这些表面部分承力和互相可滑动地接触成使这两个榫接配件的平的、圆柱形或锥形的表面部分只是局部搭接并在接触区形成一个公共的
25

支承面，按本发明对这种榫接作这样的改进，即，应避免可能导致榫接配件总体损失的表面初始裂纹的扩展。尤其是通过榫接配件的适当造型这种榫接应允许采用通用的材料，并尤其当使用于燃气轮机装置中时能承受机械负荷和热负荷。
按本发明，上述目的是通过下述解决方案达到的，两个榫接配件
30

成一个公共的支承面，作这样的改进，即，榫接配件的平的、圆柱形或锥形的表面部分各通过至少一个后部切口构成一侧的边界；以及，榫接配件可以这样的方式连接，即，榫接配件共同的支承面沿一个方向通过其中一个榫接配件的后部切口为界，而沿反方向通过另一个榫接配件的后部切口为界。

5 本发明思想进一步有利的发展是：一个榫接配件的平的、圆柱形或锥形的表面部分（11、12）的表面区（13、14）分别超过另一个榫接配件的后部切口伸出；后部切口设计为过渡边，并将平的、圆柱形或锥形的表面部分与一个凹的构形，即后部切口构形连接起来；过渡边成形为圆的或有棱角的；后部切口构形至少有一个环面形区；两个榫接配件的后部切口成对地平行延伸；榫接配件后部切口的延伸方向基本上垂直于榫接配件的相对滑动运动方向。本发明榫接典型应用于作为在运动的或静止的机器零件之间的插塞连接，用于补偿这些机器零件之间的相对运动以及避免在支承面上的材料裂纹；这些机器零件是涡轮叶片的定心支座或叶片悬挂装置，制成相应形状与支座相配合的涡轮叶片榫头可装入其中。

10 本发明基于这一概念，即，通过榫接配件在榫接区的几何造型改变材料内部的机械应力分布，将机械负荷最大亦即应力梯度最大的区域移出支承面的范围，与此同时，将每一个榫接配件中在一定的条件下可能产生使裂纹张开并因而促使裂纹扩展的平行于表面的拉应力区，排除在此榫接配件与另一个榫接配件的接触区之外，为的是不可能在那里产生任何微振磨损初始裂纹。此外，借助于两个榫接配件的接触面超过预期的相对运动和装配误差的延长段，采用超越另一个榫接配件后部切口前缘的按本发明的设计，可以做到在上面提及的工作条件下在接触区内只产生使裂纹闭合并因而抑制裂纹扩展的表面压应力。

25 为了更清楚地说明本发明的思想，下面借助于附图表示的实施例详细说明本发明，但总体上的本发明的思想不受此限制。

其中：

30 图 1 通过按本发明的两个榫接配件榫接实施例的示意横剖面图；

图 2a 通过一种已知的榫接的示意横剖面图；

图 2b 带材料初始裂纹的按图 2a 的示意横剖面图;

图 2c 通过一种已知的榫接的示意横剖面图, 其中画有应力分布曲线;

图 3 通过一种按本发明的榫接的示意横剖面图, 其中画有应力分布曲线; 以及

图 4 通过涡轮叶片榫头在转子外套安装槽内的榫接区的局部横剖面。

图 1 表示了按本发明的榫接的有利的实施形式, 按照这种实施形式, 一个榫接配件 1 沿其平的、圆柱形或锥形的表面部分 11 通过公共
10 支承面 3 可与一个榫接件 2 的平的、圆柱形或锥形的表面部分 21 滑动 (见箭头) 连接。榫接配件 1 设计为使支承面 11 在图示的举例中一侧制有一个形式上为构成有棱角的过渡边的后部切口 12, 此过渡边将平的表面部分 11 与设计为凹的后切构形 24 连接起来。榫接配件 2 作相应的设计, 它的一侧同样有一后部切口 22, 它将平的表面部分 21 与
15 成形为凹的后切构形 24 连接起来。

按本发明的将榫接配件 1 和 2 承力和可滑动并支承地连接起来的榫接装置有一个支承面 3, 两个榫接配件通过它实体地连接, 这一连接在所有预期的相对运动和装配公差的情况下, 沿一个方向通过其中
20 一个榫接配件 1 的后部切口 12 为界, 沿反方向通过另一个榫接配件 2 的后部切口 22 为界。

在图示的实施例中, 平的表面部分 11 和 21 分别以其表面区 13 和 23 超过后部切口 12 和 22 伸出。尤其是, 表面区 13 和 23 应在榫接受到因机械和热引起榫接配件 1 和 2 相对运动的任何工作条件下超过后部切口 12 和 13 伸出, , 换句话说, 表面区 13 和 23 始终有助于使一个
25 榫接配件的有关承载区端部经另一个榫接配件的无载端部有一个正的超越量。

采用按本发明的榫接配件的设计, 可以将应力梯度最大的区移入后切构形 14 和 24 的范围内, 避免产生使裂纹张开的平行于表面的应力。

由图 3 可见一典型的在榫接配件 1 和 2 之间按本发明的榫接的横剖面
30 和画出的应力分布曲线。在按图 3 所示的实施例中, 具有最大应力梯度 15 和 25 的区域在后切构形 S1 和 S2 的范围内。反之, 在支承

面 3 的范围内只形成微弱变化的应力梯度并除此之外还产生平行于表面的压应力，因此在支承面 3 内防止了表面初始裂纹的扩展。

当然，除图 1 中表示的实施例以外还可以设想有两个平行延伸的后部切口的榫接配件几何结构，但这是一种可根据使用情况任意采取的措施。还可以设想支承面完全以后部切口为界，因此分别设置两对互相垂直布置的后部切口。

图 4 表示一种在榫接配件 1 和 2 之间有两个按本发明的榫接 4 和 5 的实施例。图中表示的实施例表示了涡轮叶片中相应于榫接配件 1 的榫头的一部分，它被插入相应于榫接配件 2 的转子外套的安装槽内。

10 在图示的实施例中，各后部切口构形设计为环面形。

符号表

1	榫接配件
11	平的表面部分
12	后部切口
13	伸出的表面区
14	后部切口构形
2	榫接配件
21	平的表面部分
22	后部切口
23	伸出的表面区
24	后部切口构形
3	支承面
4	榫接
5	榫接
A1	初始裂纹
A2	初始裂纹
S1	最大应力梯度区
S2	最大应力梯度区

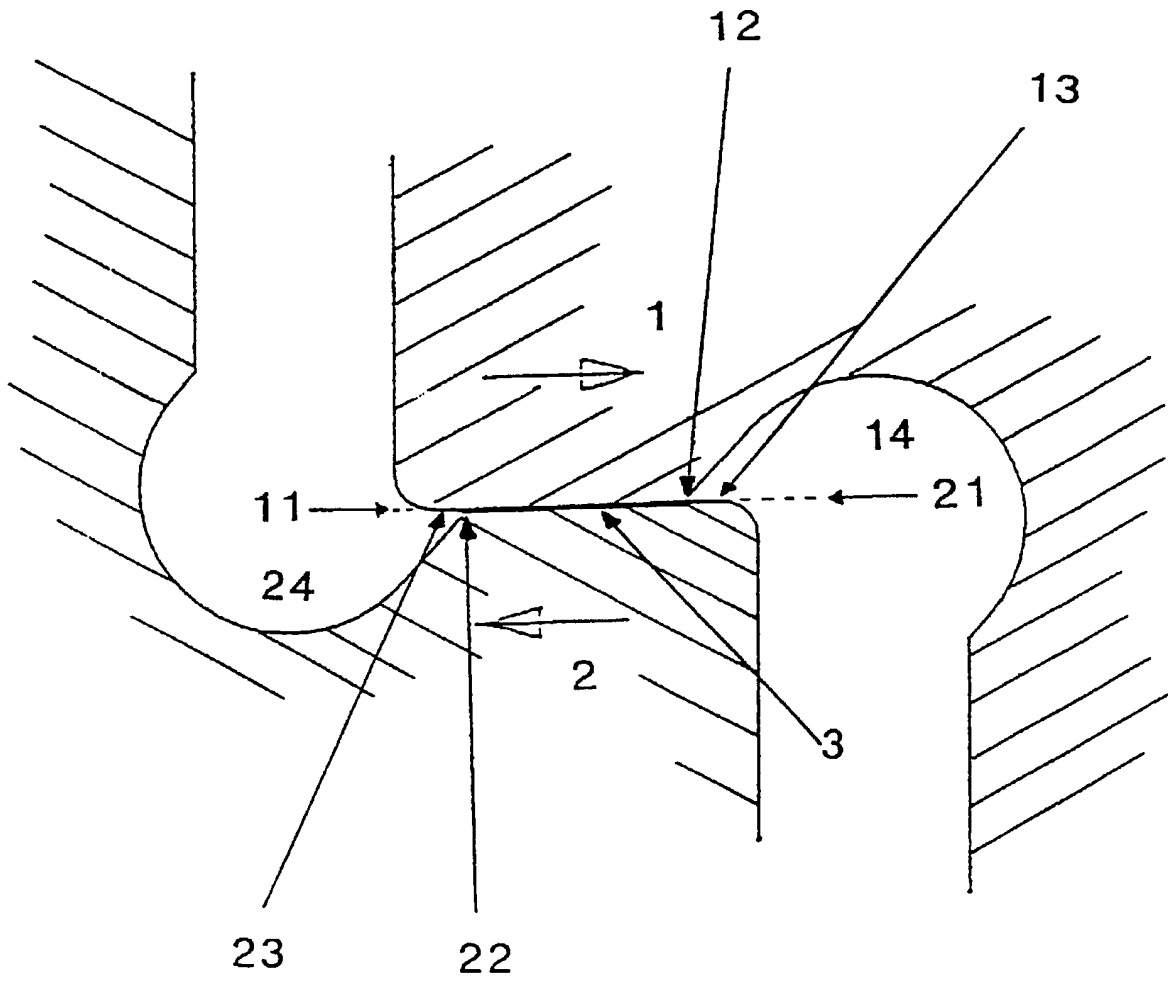


图 1

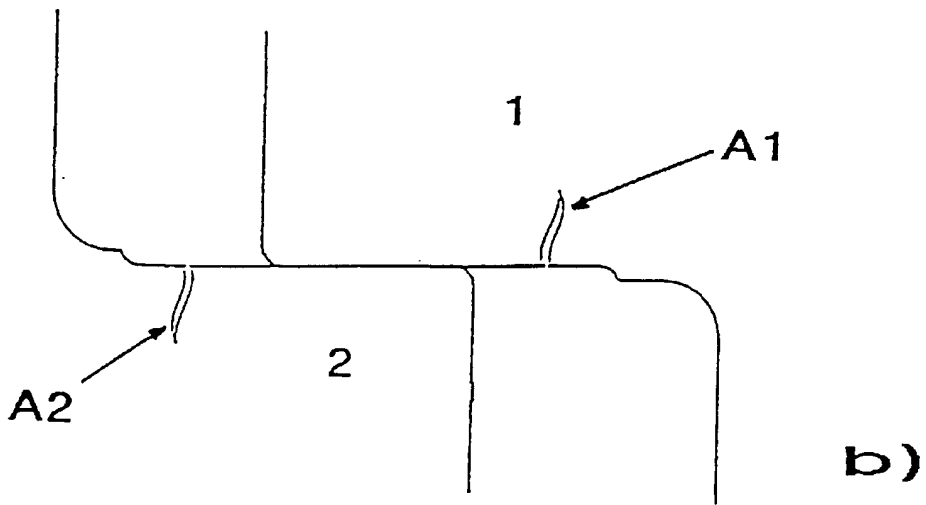
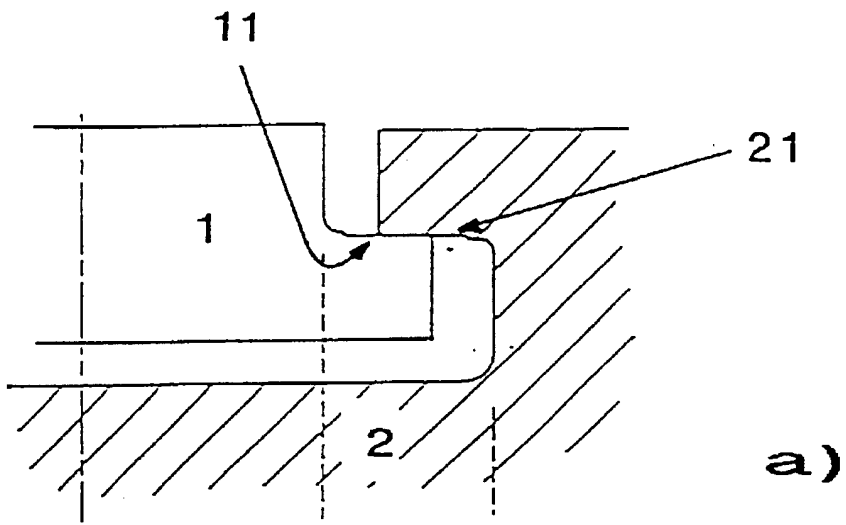


图 2

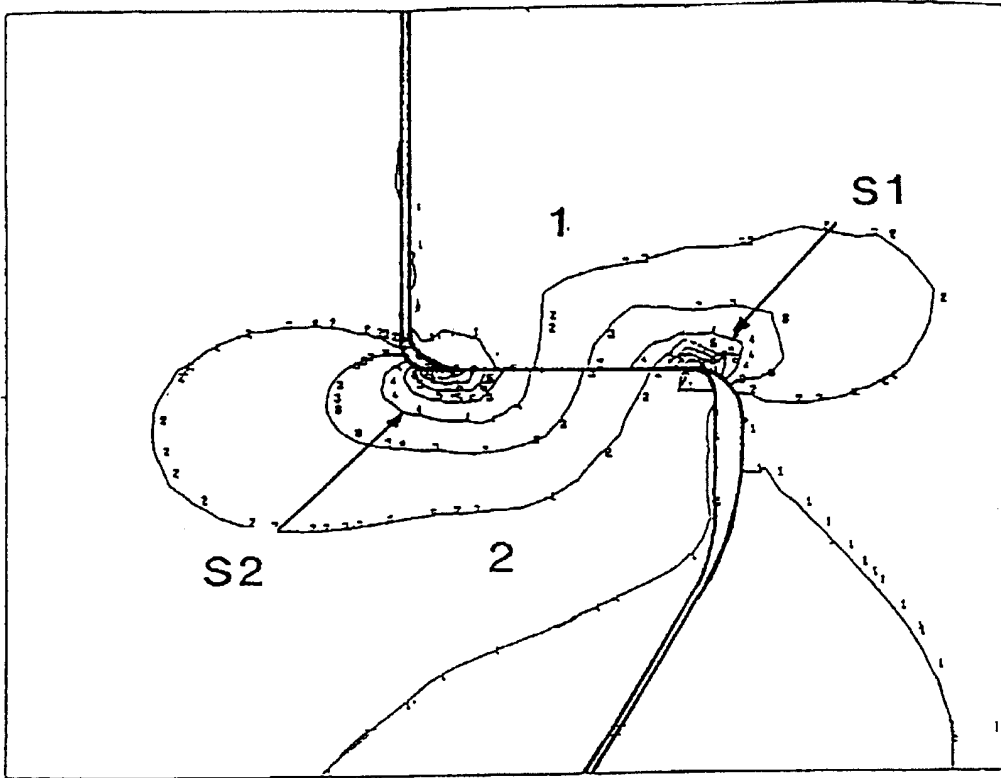


图 2C

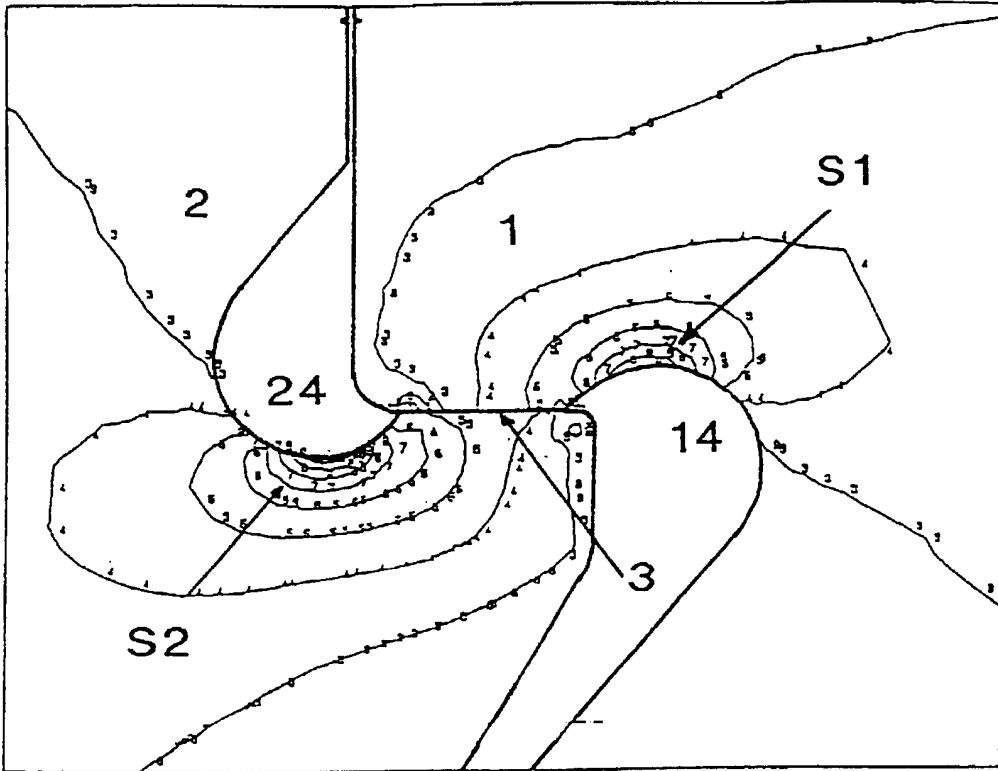


图 3

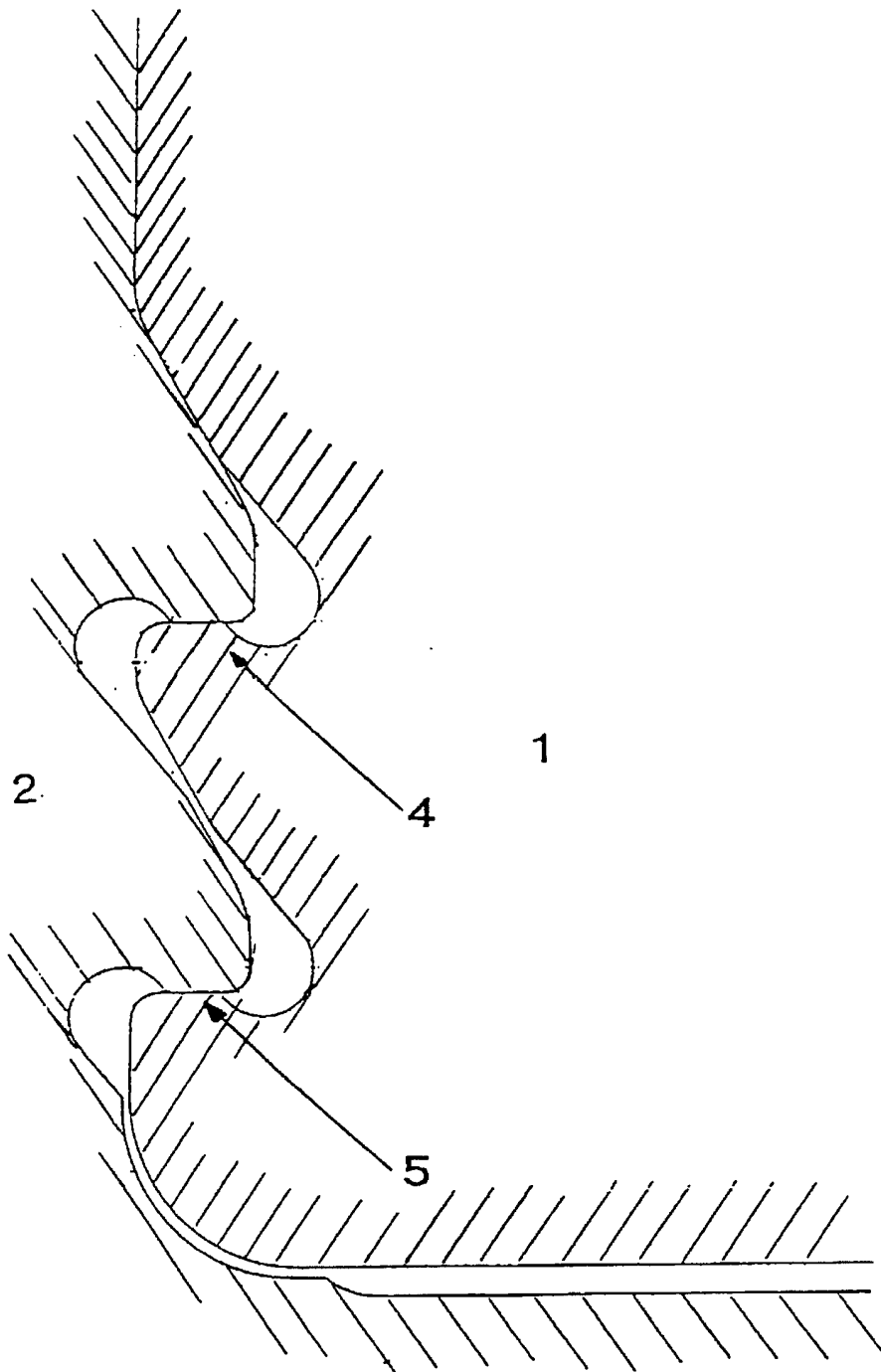


图 4