



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1963155 B

(45) 授权公告日 2011.06.08

(21) 申请号 200610146431.4

US 3059901 A, 1962.10.23,

(22) 申请日 2006.11.13

US 4453889 A, 1984.06.12,

(30) 优先权数据

审查员 王瑞朋

11/270950 2005.11.11 US

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 R·J·布拉肯 J·T·墨菲

S·斯万 J·R·辛金斯 C·加齐洛

R·W·科尔尊 D·O·费茨

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 原绍辉 胡强

(51) Int. Cl.

F01D 5/02(2006.01)

(56) 对比文件

US 1861924 A, 1932.06.07,

JP 57193701 A, 1982.11.29,

JP 57099210 A, 1982.06.19,

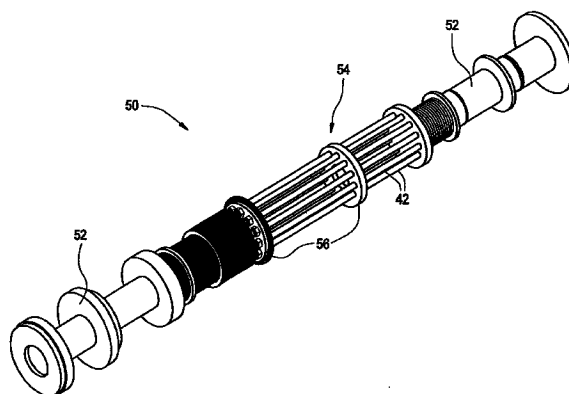
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 9 页

(54) 发明名称

堆叠的反作用式蒸汽轮机转子组件

(57) 摘要

此处披露了用于蒸汽涡轮机的转子组件(50)。蒸汽涡轮机包括具有堆叠的转子区(62)的保持部分(54)。蒸汽涡轮机进一步包括布置在保持部分(54)的第一端处的第一轴端(52)。蒸汽涡轮机又进一步包括布置在与保持部分(54)的第一端相对的保持部分(54)的第二端处的第二轴端(52)。



1. 一种用于蒸汽涡轮机的转子组件 (50), 其包括:
 - 具有堆叠的转子区 (62) 的保持部分 (54), 堆叠的转子区包括一个或多个转子盘, 每个转子盘从整体的金属坯件形成且包括;
 - 具有盘形状的主体部分 (31);
 - 具有环形形状且绕主体部分 (31) 同心地布置的外环 (39);
 - 布置在主体部分 (31) 和外环 (39) 之间的环形叶片区域 (40), 环形叶片区域 (40) 包括邻近地布置的叶片 (38), 叶片 (38) 从主体部分 (31) 径向地向外延伸到外环 (39), 叶片无接头地连接到转子盘;
 - 锻造转子区, 其邻近保持部分放置, 该锻造转子区包括:
 - 锻造转子部分, 具有放置在锻造转子部分外表面出的凹槽; 和
 - 转子级, 其具有叶片, 该叶片包括放置在凹槽中的燕尾突出;
 - 布置在保持部分 (54) 的第一端的第一轴端; 和
 - 布置在与保持部分 (54) 的第一端相对的保持部分 (54) 的第二端的第二轴端。
2. 根据权利要求 1 所述的转子组件 (50), 其中每个转子盘 (30) 包括布置在所述转子盘 (30) 的第一轴向面处的突出 (136) 和布置在所述转子盘 (30) 的第二轴向面处的凹陷部分 (138)。
3. 根据权利要求 2 所述的转子组件 (50), 其中通过将第一转子盘 (30) 的突出 (136) 插入到第二转子盘 (30) 的凹陷部分 (138) 将第一转子盘 (30) 依附到第二转子盘 (30)。
4. 根据权利要求 1 所述的转子组件 (50), 其中保持部分 (54) 进一步包括:
 - 分别布置在保持部分 (54) 的第一轴端和第二轴端处的第一端盘和第二端盘, 所述第一端盘和第二端盘分别与第一轴端和第二轴端可运行连通; 和
 - 在端盘之间延伸的保持杆 (42) 以固定布置在保持部分 (54) 内的转子盘 (30)。
5. 一种蒸汽涡轮机, 其包括:
 - 包括引导蒸汽流的喷嘴 (14、88) 的定子组件 (96); 和
 - 包括接收蒸汽流的叶片 (38) 的转子组件 (50), 该转子组件 (50) 包括:
 - 具有堆叠的转子区 (62) 的保持部分 (54); 堆叠的转子区包括一个或多个转子盘, 每个转子盘从整体的金属坯件形成且包括;
 - 具有盘形状的主体部分 (31);
 - 具有环形形状且绕主体部分 (31) 同心地布置的外环 (39);
 - 布置在主体部分 (31) 和外环 (39) 之间的环形叶片区域 (40), 环形叶片区域 (40) 包括邻近地布置的叶片 (38), 叶片 (38) 从主体部分 (31) 径向地向外延伸到外环 (39), 叶片无接头地连接到转子盘;
 - 锻造转子区, 其邻近保持部分放置, 该锻造转子区包括:
 - 锻造转子部分, 具有放置在锻造转子部分外表面处的凹槽; 和
 - 转子级, 其具有叶片, 该叶片包括放置在凹槽中的燕尾突出;
 - 布置在保持部分 (54) 的第一端处的第一轴端; 和
 - 布置在与保持部分 (54) 的第一端相对的保持部分 (54) 的第二端处的第二轴端。
6. 根据权利要求 5 所述的蒸汽涡轮机, 其中每个转子盘 (30) 包括布置在所述转子盘 (30) 的第一轴向面处的突出 (136) 和布置在所述转子盘 (30) 的第二轴向面处的凹陷部分

(138)。

7. 根据权利要求6所述的蒸汽涡轮机,其中通过将第一转子盘(30)的突出(136)插入到第二转子盘(30)的凹陷部分(138)将第一转子盘(30)接附到第二转子盘(30)。

8. 根据权利要求5所述的蒸汽涡轮机,其中保持部分(54)进一步包括:

分别布置在保持部分(54)的第一轴端和第二轴端处的第一端盘和第二端盘,所述第一端盘和第二端盘分别与第一轴端和第二轴端可运行连通;和

在端盘之间延伸的保持杆(42)以固定布置在保持部分(54)内的转子盘(30)。

堆叠的反作用式蒸汽轮机转子组件

技术领域

[0001] 本发明涉及用于反作用式蒸汽轮机的转子组件,且更特定地涉及反作用式蒸汽轮机的转子组件的堆叠的转子盘。

背景技术

[0002] 反作用式蒸汽轮机典型地包括多重的定子级和相应的转子级。定子级的每个布置为靠近相应的转子级以向转子级引导蒸汽流。定子级包括引导蒸汽流的喷嘴级。转子级包括接收来自喷嘴级的蒸汽流的叶片。蒸汽流在转子级的叶片上施加力且导致转子组件的旋转,此旋转例如转化为有用功或电能。

[0003] 目前的整合罩反作用式喷嘴级包括大量单独的反作用式喷嘴,这些反作用式喷嘴使用单独的径向加载销组装到机加工的定子内壳体内。这样的构建方法增加了铸造定子组件的时间和成本。类似地,目前的整合罩反作用式叶片级包括大量的单独反作用式叶片,这些反作用式叶片使用单独的径向加载销组装到机加工的转子组件内。这样的构建方法增加了铸造机加工的转子组件的时间和成本。

发明内容

[0004] 此处披露了用于蒸汽轮机的转子组件。蒸汽轮机包括具有堆叠的转子区的保持部分。蒸汽轮机进一步包括布置在保持部分的第一端处的第一轴端。蒸汽轮机也进一步包括布置在与保持部分的第一端相对的保持部分的第二端处的第二轴端。

[0005] 此处进一步披露了蒸汽轮机。蒸汽轮机包括具有引导蒸汽流的喷嘴的定子组件,蒸汽轮机也包括具有接收蒸汽流的叶片的转子组件。转子组件包括具有堆叠的转子区的保持部分。转子组件进一步包括布置在保持部分的第一端的第一轴端。转子组件也进一步包括布置在与保持部分的第一端相对的保持部分的第二端的第二轴端。

[0006] 当结合附图阅读如下的描述时本发明的以上的和其他的目的、特征和优点将变得明显,其中相同的参考数字指示相同的元件。

附图说明

[0007] 现在参考附图,其中在数个图中相同的元件标以相同的数字:

[0008] 图 1 是常规的反作用式蒸汽轮机的侧视图;

[0009] 图 2 是根据典型实施例的转子盘的透视图;

[0010] 图 3 是根据典型实施例的转子组件的透视图;

[0011] 图 4 是图 3 中的转子组件的保持部分的透视图;

[0012] 图 5 是示出了根据典型实施例的混合转子组件的图;

[0013] 图 6 是示出了根据另一个典型实施例的混合转子组件的图;

[0014] 图 7 是根据典型实施例的定子盘的侧视图;

[0015] 图 8 是图 7 中定子盘的透视图;

- [0016] 图 9 是根据典型实施例的定子组件的图；
[0017] 图 10 是根据另一个典型实施例的定子组件的图；
[0018] 图 11 是根据再另一个典型实施例的定子组件的图；
[0019] 图 12 是根据典型实施例的轴向面密封件的图；和
[0020] 图 13 是根据另一个典型实施例的轴向面密封件的图。

具体实施方式

[0021] 图 1 示出了常规的反作用式蒸汽涡轮机的透视图。常规的反作用式蒸汽涡轮机包括具有定子级 12 的常规定子 10 和具有转子级 22 的常规的转子 20。常规的转子 20 靠近规定定子 10 布置,使得定子级 12 的每个靠近转子级 22 的相应的一个。定子级 12 的每个包括多个单独的翼片或喷嘴 14。转子级 22 的每个包括多个单独的翼片或叶片 24。定子级 12 的喷嘴 14 布置为靠近转子级 22 的相应的一个的叶片 24,以引导例如蒸汽的工作流体向叶片 24 的流动。叶片 24 周向地布置在转子级 22 的每个的外边缘处。喷嘴 14 周向地布置在定子级 12 的每个的内边缘处。叶片 24 和喷嘴 14 都例如通过燕尾榫组件分别固定在常规的转子 14 和定子 12 上。在燕尾榫组件中,布置在叶片 24 和喷嘴 14 的每个的基部的燕尾榫突出分别布置在转子级 22 的每个的外边缘和定子级 12 的每个的内边缘内布置的相应的槽内。这样的叶片 24 和喷嘴 14 的接附方式称为燕尾榫组装过程。

[0022] 还参考图 1,常规的转子 20 可以例如包括锻造的转子,锻造的转子包括整体的轴,整体的轴具有周向绕其外表面布置的槽。槽的每个通过燕尾榫组装过程接收叶片。作为替代,常规的转子 20 也可以例如包括对应于转子级 22 的一个的单独的轮,轮布置为相互靠近且在轴 26 上组合在一起以形成常规的转子 20。

[0023] 图 2 是根据典型实施例的转子盘 30 的透视图。转子盘 30 对应于单一的转子级。转子盘 30 可以成形为盘。转子盘 30 包括一个整体块的金属坯件。机加工金属坯件以产生安装特征部和翼片。换言之,与常规转子 20 的转子级 22 不同,转子盘 30 不具有转子盘 30 的主体 31 和翼片之间的接合点。因此,转子盘 30 包括翼片和转子盘 30 的主体 31 之间的无接合点接附。安装特征部包括中心孔 32、保持孔 34 和装配部分 36。在典型实施例中,转子盘 30 可以邻近地布置以形成转子组件,此转子组件将在以下更详细地描述。

[0024] 翼片包括周向地绕转子盘 30 的对应于转子盘 30 的外边缘的部分布置的叶片 38。叶片 38 从金属坯件机加工,使得叶片 38 与转子盘 30 的边缘间隔开且距转子盘 30 的轴向中心等距。叶片 38 重复地相互邻近形成以完全地延伸以形成同心地绕转子盘 30 的对应于转子盘 30 的外边缘的部分延伸的环形叶片区域 40。因为叶片 38 从金属坯件机加工,叶片 38 的每个接附到转子盘 30 的主体 31 而无结合机构。另外,金属坯件的外环 39 在叶片 38 从金属坯件机加工后保留。外环 39 限定了转子盘 30 的外边缘。因此,叶片 38 布置在环形叶片区域 40 内,环形叶片区域 40 布置在外环 39 和转子盘 30 的主体 31 之间。

[0025] 中心孔 32 是圆形通孔,它从每个转子盘 30 的第一轴向面通过到转子盘 30 的第二轴向面。第二轴向面与第一轴向面相对。中心孔 32 相对于转子盘 30 同心地布置。转子盘 30 的每个的中心孔 32 接收转子组件的轴。

[0026] 保持孔 34 是圆形的通孔,它从转子盘 30 的第一轴向面通过到第二轴向面。保持孔 34 布置在转子盘 30 的主体 31 处。换言之,保持孔 34 布置在转子盘 30 的在中心孔 32

和环形叶片区域 40 之间的部分处。保持孔 34 周向地布置,其相互间隔使得保持孔 34 每个与转子盘 30 的轴向中心等距。在典型实施例中,保持孔 34 相互等距。保持孔 34 接收例如如保持杆 42 的保持设备(见图 3),保持设备用于保持邻近的转子盘 30 相互靠近。另外,应注意的是保持杆 42 可以布置在转子盘 30 外。

[0027] 装配部分 36 包括任何合适于固定邻近的转子盘 30 的装置。在典型实施例中,装配部分 36 包括嵌接装配,其中转子盘 30 的每个包括延伸到邻近的转子盘 30 的相应的凹陷部分 138 内的突出 136(例如见图 12 和图 13)。

[0028] 具有如上特征的转子盘进一步在美国专利和商标局(U.S. Patent and Trademark Office)在 2005 年 9 月 23 日提交的 General Electric Company 的律师案卷号为 No. 168691 的题目为“Integrated Nozzle and Bucket Wheels for Reaction Steam Turbine Stationary Components and Related Method”中描述。

[0029] 图 3 是根据典型实施例的转子组件 50 的透视图。图 4 是图 3 中转子组件 50 的保持部分 54 的透视图。转子组件 50 包括布置在保持部分 54 的相对端处的轴端 52。保持部分 54 包括端盘 56 和保持杆 42。虽然图 3 和图 4 示出了成形为圆柱形的保持杆 42,但应该注意的是可以设想任何合适的形状,例如如成形为六角形或正方形的保持杆 42。另外,也可以设想不同于保持杆 42 的保持装置。如在图 4 中示出,保持部分 54 包括邻近地布置的转子盘 30,具有布置为通过邻近地布置的转子盘 30 的每个的保持孔 34 的用于保持转子盘 30 的保持杆 42。保持杆 42 的每个例如包括接合到保持杆 42 的每个的螺纹部分的螺母,以允许将转子盘 30 固定到保持部分 54。轴端 52 从保持部分 54 的相对侧延伸以允许通过轴端 52 的旋转从叶片 38 向外部设备传送旋转能量。

[0030] 在图 4 中示出的转子组件 50 包括根据典型实施例的转子盘 30。作为替代,可以使用混合转子。图 5 是示出了根据典型实施例的混合转子组件的图。图 6 是示出了根据另一个典型实施例的混合转子组件的图。

[0031] 参考图 5,混合转子 60 包括堆叠的转子区 62 和锻造转子区 64,堆叠的转子区 62 具有至少一个转子盘 30。锻造转子区 64 包括锻造转子部分 66 和锻造转子级 68,锻造转子级 68 通过燕尾榫组装过程固定到锻造转子部分 66 上。虽然图 5 示出了锻造转子区 64 布置在转子端处,但应注意到锻造转子区 64 和堆叠的转子区 62 可以以任何合适的次序布置。另外,虽然图 5 示出了三个锻造转子级 68 和四个转子盘 30,但应注意的是多个锻造转子级 68 和多个转子盘 30 可以根据运行和设计考虑每个作变化。

[0032] 作为替代,如在图 6 中示出,混合转子 60' 包括了包括至少一个转子盘 30 的堆叠的转子区 62 和包括至少一个转子轮 72 的转子轮区 70,其中转子轮 72 的叶片通过燕尾榫组装过程接附。每个转子轮 72 对应于混合转子 60' 的一级。虽然图 6 示出了转子轮区 70 布置在转子端处,但应注意的是转子轮区 70 和堆叠的转子区 62 可以以任何合适的次序布置。另外,虽然图 6 示出了三个转子轮 72 和四个转子盘 30,但应注意的是多个转子轮 72 和多个转子盘 30 可根据运行和设计的考虑每个作变化。也应注意的是也可以设想包括堆叠的转子区 62、转子轮区 70 和锻造转子区 64 的任何的区组合。

[0033] 图 7 是根据典型实施例的定子盘 80 的侧视图。图 8 是图 7 中定子盘的透视图。定子盘 80 对应于单一的定子级。定子盘 80 可以成形为盘。定子盘 80 包括一个整体块的金属坯件。机加工金属坯件以产生安装特征部和翼片。换言之,与常规定子 10 的定子级 12 不

同,定子盘 80 不具有定子盘 80 的主体 81 和翼片之间的接合点。因此,定子盘 80 包括翼片和定子盘 80 的主体 81 之间的无接合点依附。安装特征部包括中心孔 82 和保持孔 84。在典型实施例中,定子盘 80 可以邻近地布置以形成定子组件,定子组件将在以下更详细地描述。另外,定子盘 80 可以包括类似于以上参考图 2、图 12 和图 13 所描述的装配部分 36 的装配部分。

[0034] 翼片包括周向地绕转子盘 30 的对应于定子盘 80 内边缘的部分布置的喷嘴 88。喷嘴 88 从金属坯件机加工,使得喷嘴 88 与定子盘 80 的内边缘间隔开且距定子盘 80 的轴向中心等距。喷嘴 88 重复地相互邻近形成以完全地延伸以形成环形喷嘴区域 90,环形喷嘴区域 90 同心地绕定子盘 80 的对应于定子盘 80 的内边缘的部分延伸。因为喷嘴 88 从金属坯件机加工,喷嘴 88 的每个依附到定子盘 80 的主体 81 而无结合机构。另外,金属坯件的内环 89 在喷嘴 88 从金属坯件机加工后保留。内环 89 限定了定子盘 80 的内边缘。因此,喷嘴 88 布置在环形喷嘴区域 90 内,环形喷嘴区域 90 布置在内环 89 和定子盘 80 的主体 81 之间。

[0035] 中心孔 82 是圆形通孔,它从每个定子盘 80 的第一轴向面通过到定子盘 80 的第二轴向面。第二轴向面与第一轴向面相对。中心孔 82 相对于定子盘 80 同心地布置。定子盘 80 的每个的中心孔 82 接收转子组件的轴。

[0036] 保持孔 84 是圆形的通孔,它从定子盘 80 的第一轴向面通过到定子盘 80 第二轴向面。保持孔 84 布置在定子盘 80 的主体 81 处。换言之,保持孔 84 布置在定子盘 80 的在定子盘 80 的外边缘和环形喷嘴区域 90 之间的部分处。保持孔 84 周向地布置,其相互间隔使得保持孔 84 每个距定子盘 80 的轴向中心等距。保持孔 84 接收例如如保持螺栓 92 的保持设备(见图 9),保持设备用于保持邻近的定子盘 80 相互靠近。另外,应注意的是保持螺栓 92 可以布置在定子盘 80 外。

[0037] 图 9 到图 11 每个是根据典型实施例的定子组件的图。参考图 9,定子组件 96 包括具有多个定子盘 80 的堆叠的定子区 98。应注意的是虽然定子盘 80 的每个示出为具有相对于邻近的定子盘 80 的阶梯构造,但也可以设想其中定子盘 80 的每个相对于邻近的定子盘 80 形成平滑过渡的倾斜的构造。定子盘 80 相对于彼此通过保持螺栓 92 固定,保持螺栓 92 布置为通过定子盘 80 的每个的保持孔 84。可以提供螺母以接合保持螺栓 92 的螺纹部分来将定子盘 80 固定在一起。虽然图 9 示出了五个定子盘 80,但可以使用更多或更少个数的定子盘 80。

[0038] 参考图 10,混合定子 100 包括具有至少一个定子盘 80 的堆叠的定子区 98 和铸造定子区 104。铸造定子区 104 包括铸造定子部分 106 和铸造定子级 108,铸造定子级 108 通过燕尾榫组装过程固定到铸造定子部分 106 上。虽然图 10 示出了堆叠的定子区 98 布置在定子端处,应注意的是堆叠的定子区 98 和铸造定子区 104 可以以任何合适的次序布置。另外,虽然图 10 示出了堆叠的定子区 98 的三个定子盘 80 和铸造定子区 104 的两个铸造定子级 108,但应注意的是铸造定子区 104 的多个级和多个定子盘 80 可以根据运行和设计考虑每个作变化。

[0039] 作为替代,如在图 11 中示出,混合定子 100' 包括了包括至少一个定子盘 80 的堆叠的定子区 98 和包括至少一个定子轮 112 的定子轮区 110,其中该至少一个定子轮 112 的喷嘴通过燕尾榫组装过程依附。虽然图 11 示出了定子轮区 110 布置在定子端处,应注意的是

是定子轮区 110 和堆叠的定子区 98 可以以任何合适的次序布置。另外,虽然图 11 示出了两个定子轮 112 和三个定子盘 80,应注意的是多个定子轮 112 和定子盘 80 的个数可以根据运行和设计考虑每个作变化。也应注意的是也设想了任何包括堆叠的定子区 98、定子轮区 110 和铸造定子区 104 的区组合。

[0040] 另外,任何根据图 2 至图 6 的转子设计的典型实施例可以与任何根据图 7 至图 11 的定子设计的典型实施例合并。此外,任何根据图 2 至图 6 的转子设计的典型实施例可以与常规定子 10 合并,且任何根据图 7 至图 11 的定子设计的典型实施例可以与常规转子 20 合并。

[0041] 为防止在堆叠的转子区 62 的转子盘 30 之间或在堆叠的定子区 98 的定子盘 80 之间引入蒸汽,可以在邻近的转子盘 30 或邻近的定子盘 80 之间安装密封件。

[0042] 图 12 是根据典型实施例的轴向面密封件的图。图 13 是根据另一个典型实施例的轴向面密封件的图。在图 12 和图 13 中为清晰起见将翼片(即叶片 38 或喷嘴 88)移除。

[0043] 参考图 12,示出了第一级 120、第二级 122 和第三级 124。第一级 120、第二级 122 和第三级 124 对应于三个邻近的转子盘 30 或三个邻近的定子盘 80。在图 12 的放大区域 126/128 内示出的周向敛缝线密封件 130 在第一级 120、第二级 122 和第三级 124 的每个的邻近第一级 120、第二级 122 和第三级 124 的邻近的一个的翼片基部部分 160 的边缘的翼片基部部分 160 的边缘(见图 5 和图 9)处布置在第一级 120、第二级 122 和第三级 124 的每个之间。如果第一级 120、第二级 122 和第三级 124 对应于邻近的转子盘 30,则周向敛缝线密封件 130 布置在邻近的转子盘 30 的翼片基部部分 160 的边缘的相交处,如在放大区域 126 示出。如果第一级 120、第二级 122 和第三级 124 对应于邻近的定子盘 80,则周向敛缝线密封件 130 布置在邻近的定子盘 80 的翼片基部部分 160 的边缘的相交处,如在放大区域 128 示出的部分处。虚线 140 对应于定子盘 80 的翼片基部部分 160 的边缘。

[0044] 当转子盘 30 或定子盘 80 已分别通过保持杆 42 或保持螺栓 92 固定在一起后,周向敛缝线密封件 130 分别布置在邻近的转子盘 30 或定子盘 80 的翼片基部部分 160 的边缘的相交处。周向敛缝线密封件 130 可以例如使用 A14 或 A15 敛缝工具安装。

[0045] 如在图 12 中示出,第一级 120、第二级 122 和第三级 124 每个包括布置在第一级 120、第二级 122 和第三级 124 的每个的第一轴向面上的突出 136 和布置在第一级 120、第二级 122 和第三级 124 的每个的第二轴向面的凹陷部分 138。第一级 120、第二级 122 和第三级 124 的一个的突出 136 插入到第一级 120、第二级 122 和第三级 124 的邻近的一个的凹陷部分 138 内以形成嵌接配合。例如,第一级 120 的突出 136 被第二级 122 的凹陷部分 138 接收且第二级 122 的突出 136 被第三级 124 的凹陷部分 138 接收。

[0046] 参考图 13,第一级 120 和第二级 122 每个包括布置在第一轴向面的第一环形凹陷 142 和布置在第二轴向面的第二环形凹陷 144。第一级 120 的第一轴向面的第一环形凹陷 142 布置为对应于第二级 122 的第二轴向面的第二凹陷 144。环形绳密封件 150 布置在第一级 120 和第二级 122 之间的由第一环形凹陷 140 和第二环形凹陷 142 形成的缝隙中。在分别通过保持杆 42 或保持螺栓 92 将转子盘 30 和定子盘 80 固定在一起前安装环形绳密封件 150。环形绳密封件 150 压在间隙内且膨胀到完全地填充间隙。

[0047] 应该注意的是环形绳密封件 150 和周向敛缝线 130 可以单独地使用或组合地使用,用于转子组件或用于定子组件。使用环形绳密封件 150 和 / 或周向敛缝线 130 防止蒸

汽暴露到转子盘 30 或定子盘 80 的轴向面,因此减小了在反作用式蒸汽涡轮机中的能量损失。此外,使用转子盘 30 或定子盘 80 减小了制造转子组件或定子组件的成本和时间。

[0048] 另外,虽然本发明已参考典型实施例描述,但将被本领域技术人员所理解的是可以进行不同的改变且可以用等价物代替本发明的元件而不偏离本发明的范围。另外,可以对本发明的教示进行许多修改以适合于特定的情况或材料而不偏离本发明的基本范围。因此,意图是本发明不限制于披露为被考虑为执行本发明的最佳模式特定的实施例,而是本发明将包括所有的落在附带的权利要求书的范围内的实施例。此外,术语第一、第二等的使用不意味着任何次序或重要性,而是术语第一、第二等用于区分各元件。此外,术语 a、an 等的使用不意味着对量的限制,而是意味着存在至少一个所参考的项目。

[0049] 零件列表

[0050] 10 常规定子

[0051] 12 定子级

[0052] 14 翼片或喷嘴

[0053] 20 常规转子

[0054] 22 转子级

[0055] 24 翼片或叶片

[0056] 26 轴

[0057] 30 转子盘

[0058] 31 主体

[0059] 32 中心孔

[0060] 34 保持孔

[0061] 36 装配部分

[0062] 38 叶片

[0063] 39 外环

[0064] 40 环形叶片区域

[0065] 42 保持杆

[0066] 50 转子组件

[0067] 52 轴端

[0068] 54 保持部分

[0069] 56 端盘

[0070] 60 混合转子

[0071] 62 堆叠的转子区

[0072] 64 锻造转子区

[0073] 66 锻造转子部分

[0074] 68 锻造转子级

[0075] 70 转子轮区

[0076] 72 一个转子轮

[0077] 80 定子盘

[0078] 81 主体

- [0079] 82 中心孔
- [0080] 84 保持孔
- [0081] 88 喷嘴
- [0082] 89 内环
- [0083] 90 环形喷嘴区域
- [0084] 92 保持螺栓
- [0085] 96 定子组件
- [0086] 98 堆叠的定子区
- [0087] 100 混合定子
- [0088] 104 铸造定子区
- [0089] 106 铸造定子部分
- [0090] 108 铸造定子级
- [0091] 110 定子轮区
- [0092] 112 定子轮
- [0093] 120 第一级
- [0094] 122 第二级
- [0095] 124 第三级
- [0096] 126 放大区域
- [0097] 128 放大区域
- [0098] 130 周向敛缝线密封件
- [0099] 136 突出
- [0100] 138 凹陷部分
- [0101] 140 虚线
- [0102] 142 第一环形区域
- [0103] 144 第二环形区域
- [0104] 150 圆形绳密封件
- [0105] 160 翼片基部部分

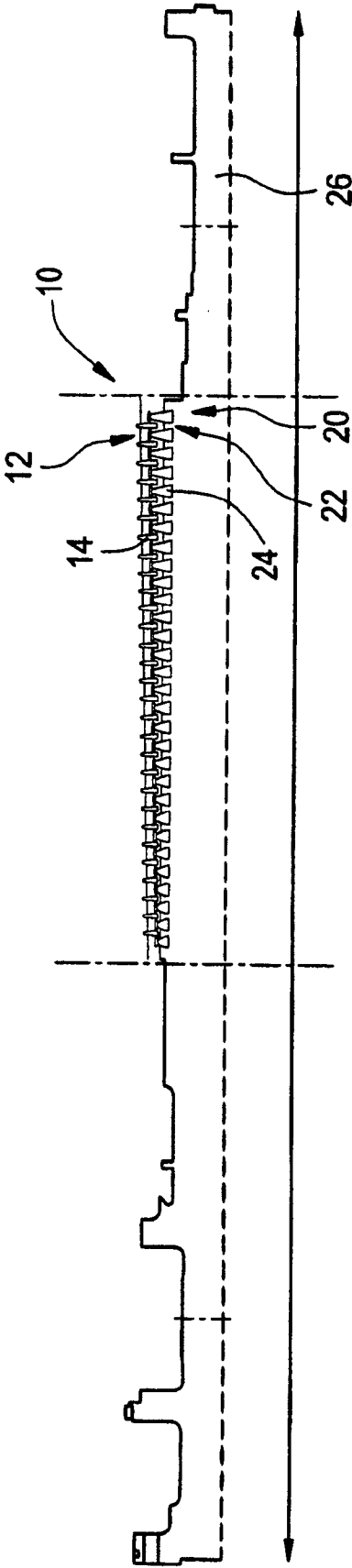


图 1
现有技术

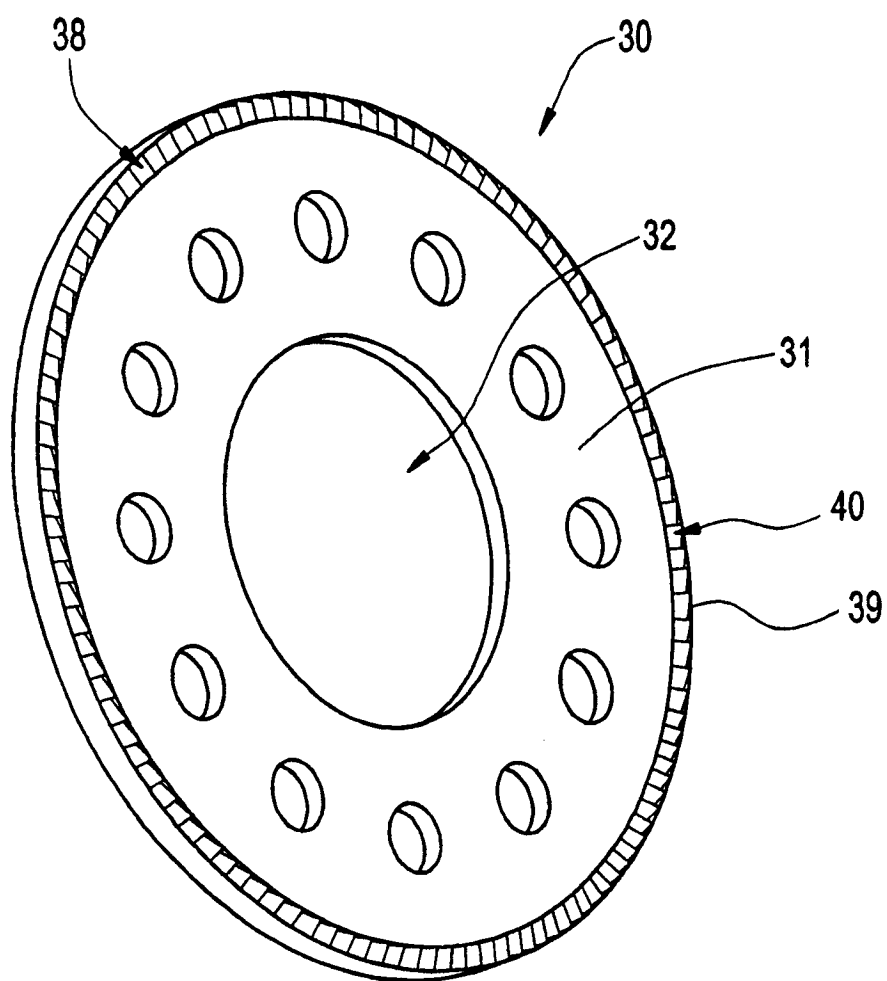
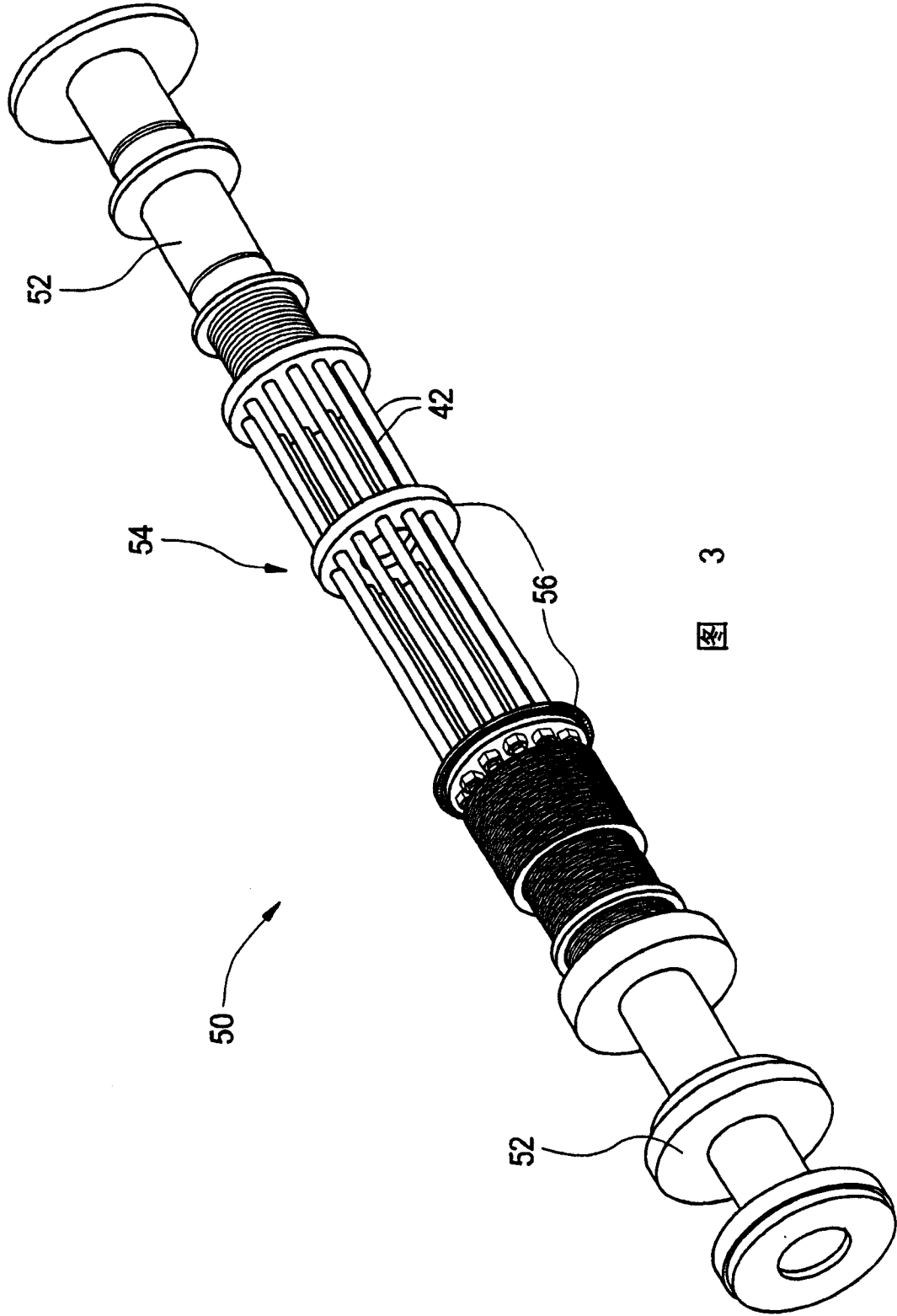
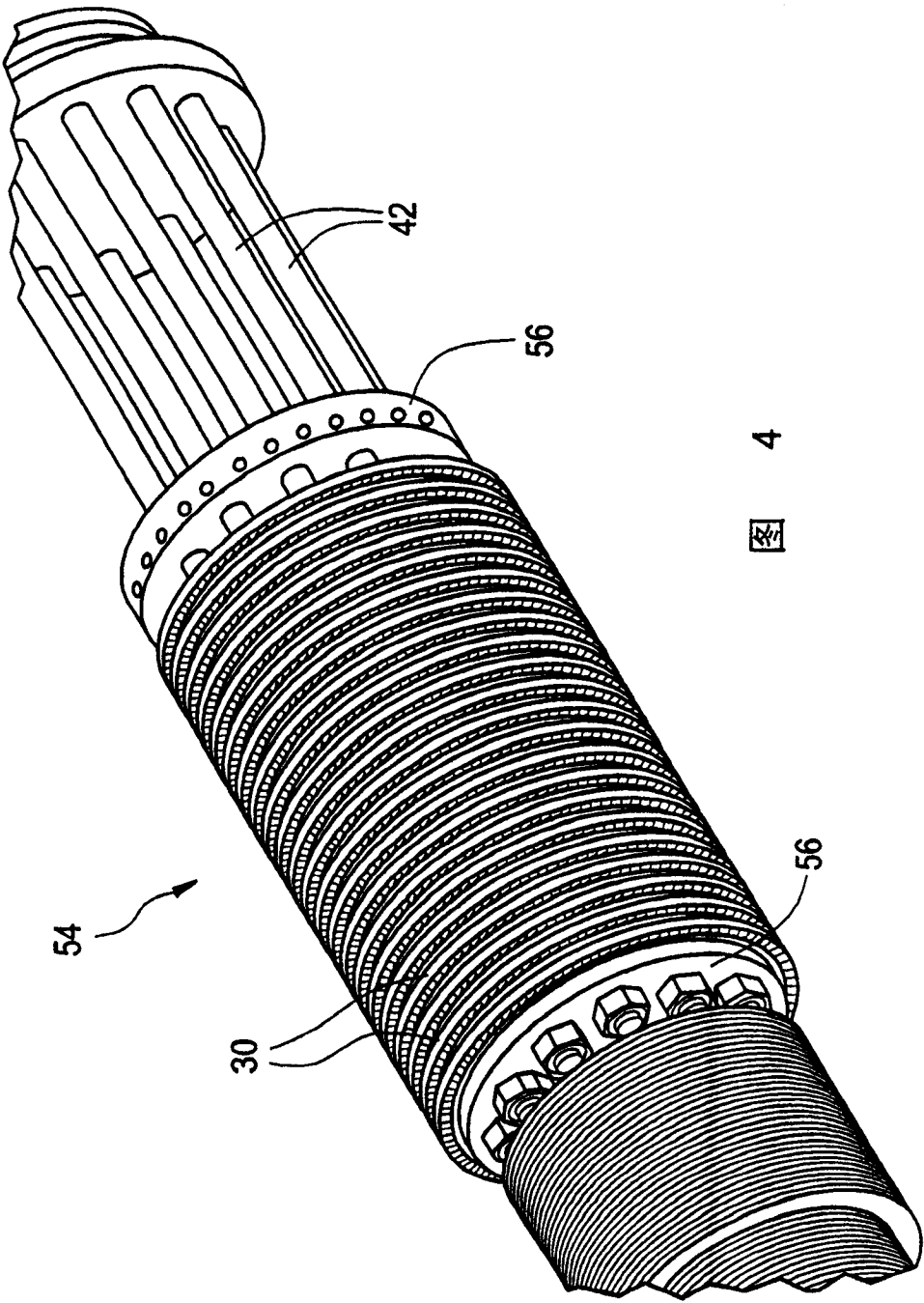


图 2





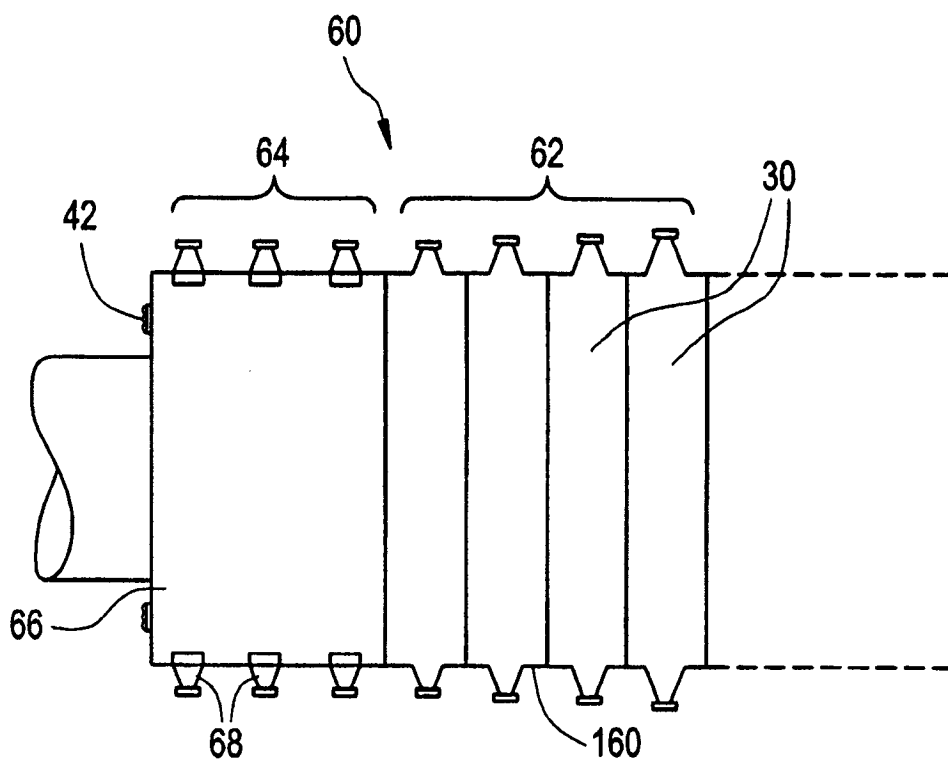


图 5

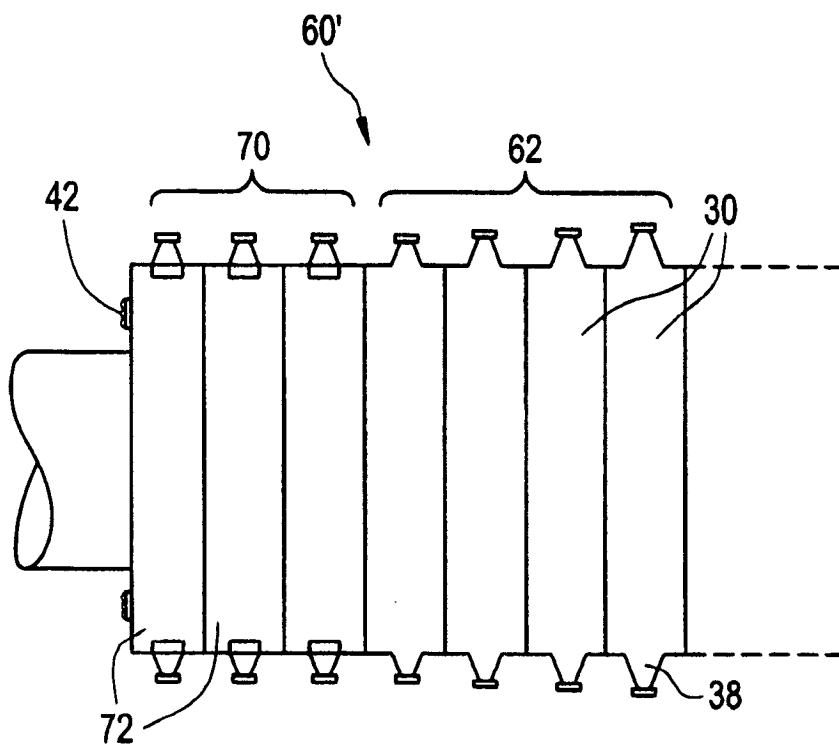


图 6

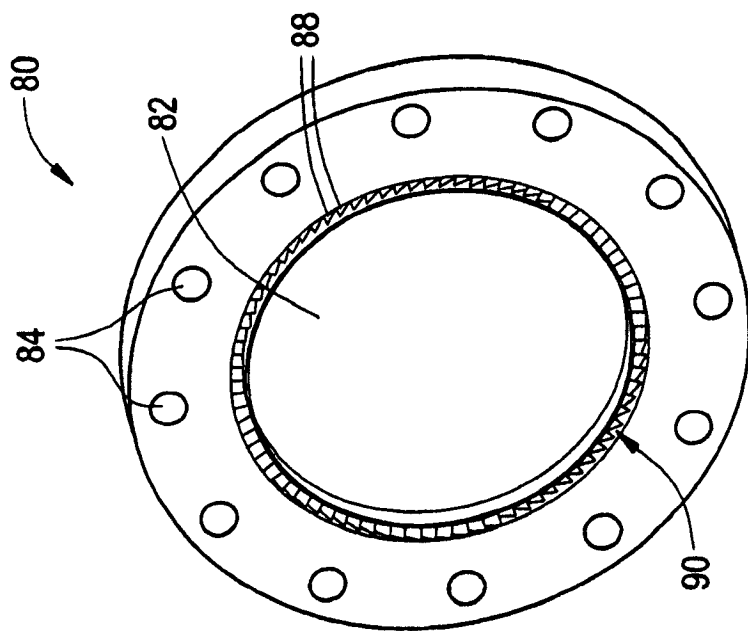


图 8

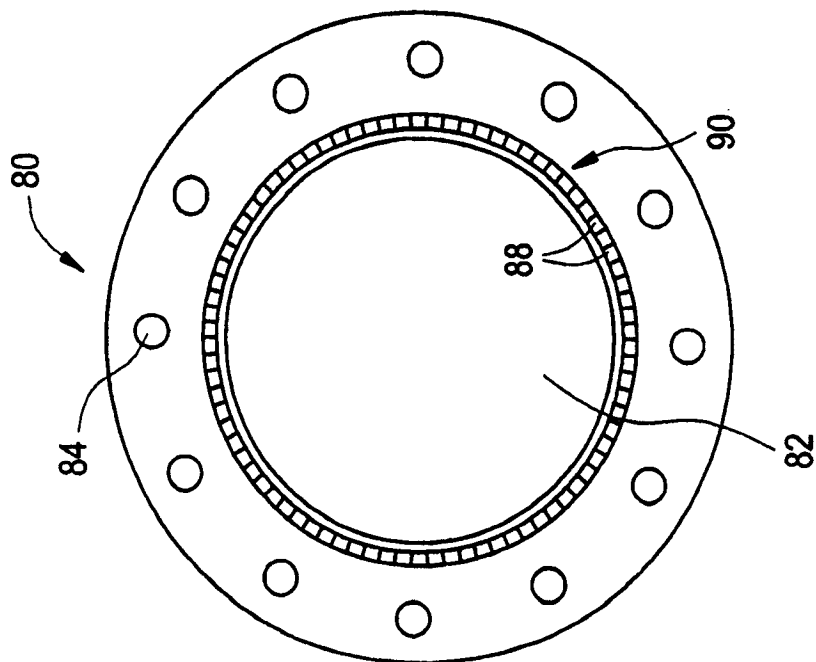


图 7

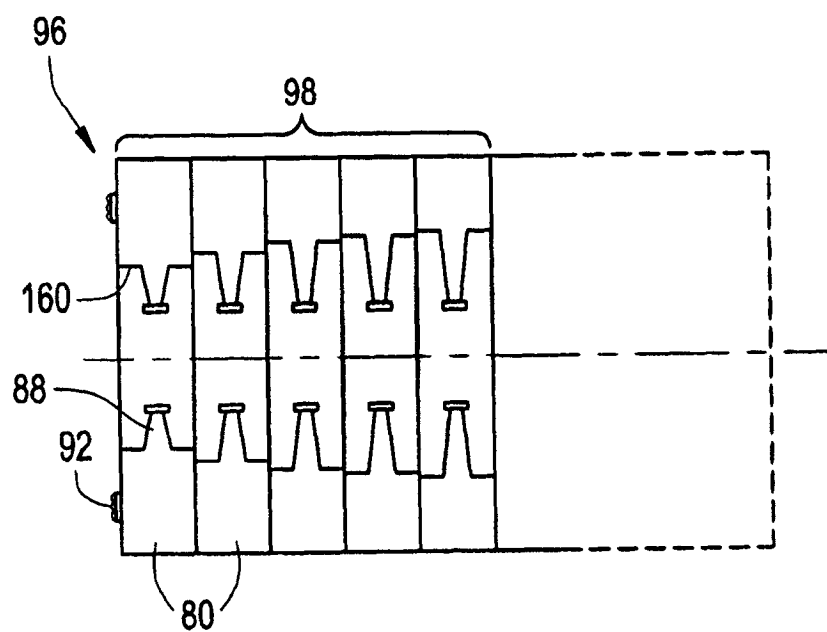


图 9

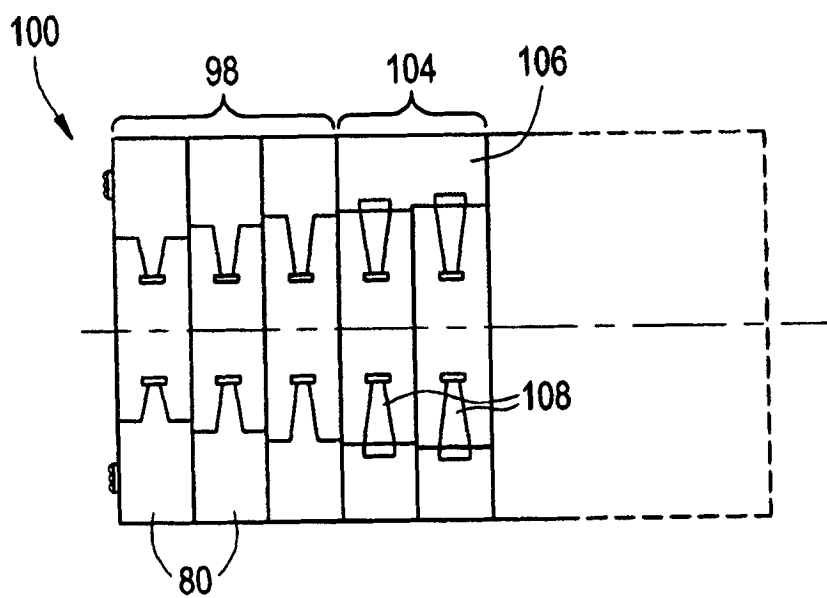


图 10

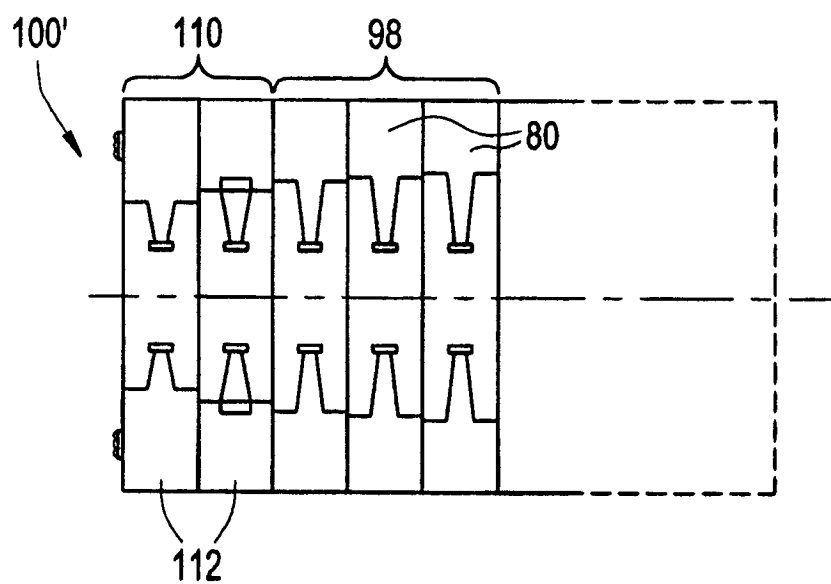


图 11

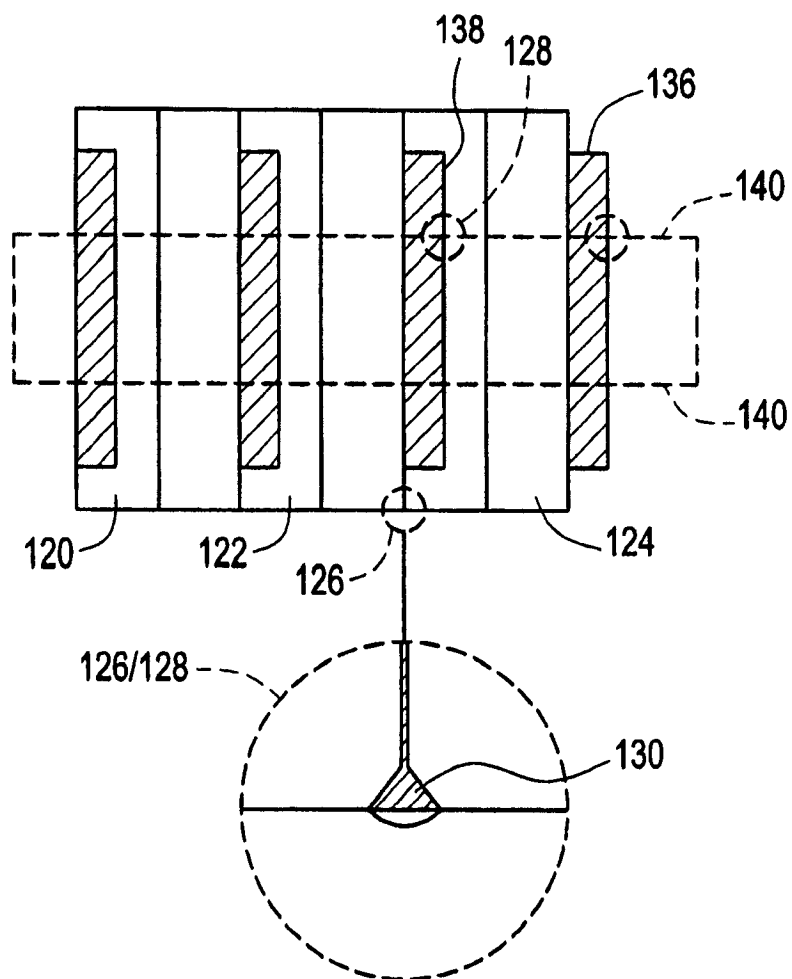


图 12

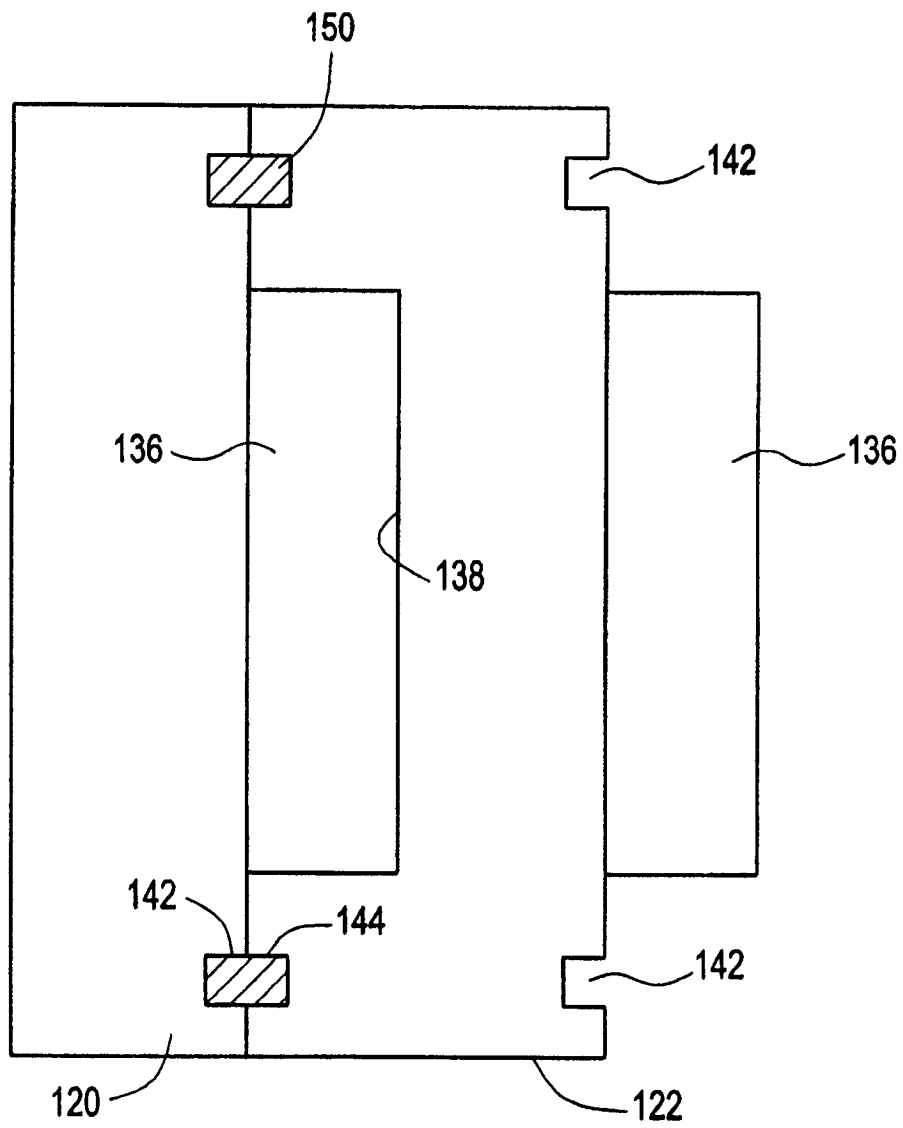


图 13