



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101809272 B

(45) 授权公告日 2013. 09. 04

(21) 申请号 200880103304. 3

(22) 申请日 2008. 08. 04

(30) 优先权数据

0705847 2007. 08. 14 FR

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 02. 12

(86) PCT申请的申请数据

PCT/FR2008/001165 2008. 08. 04

(87) PCT申请的公布数据

W02009/053554 FR 2009. 04. 30

(73) 专利权人 空中客车运营简化股份公司

地址 法国图卢兹

(72) 发明人 A·A·西拉 J·休伯特

O·佩拉加蒂 D·普拉特

K·德巴廷

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 姜云霞

(51) Int. Cl.

F02K 1/38(2006. 01)

F02K 1/48(2006. 01)

(56) 对比文件

EP 1580419 A1, 2005. 09. 28, 说明书第
0001-0002 段, 第 0014-0017 段, 附图 1-3.

US 2002/0178711 A1, 2002. 12. 05, 说明书第
0002-0006 段, 第 0015-0067 段, 附图 1-4.

EP 1617068 A1, 2006. 01. 18, 说明书第
0001-0004 段, 第 0020-0040 段, 第 0047-0051 段,
附图 1, 2, 4.

EP 1496238 A1, 2005. 01. 12, 说明书第
0001-0004 段, 第 0010-0017 段, 第 0022-0031 段,
附图 1A, 2B, 4.

GB 2160265 A, 1985. 12. 18,

CN 1644904 A, 2005. 07. 27,

CN 1779223 A, 2006. 05. 31,

审查员 范海琳

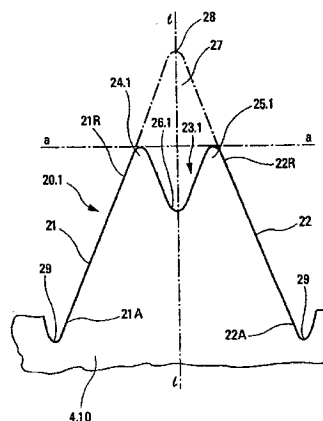
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

用于尾喷管的抗噪 V 形尾缘、具有这种 V 形尾
缘的尾喷管和涡轮发动机

(57) 摘要

根据本发明, 每个所述 V 形尾缘的形状由以
下界定: 两条侧边 (21, 22), 其前端 (21A、22A) 固
定连接于所述尾喷管 (4, 10), 并且随着远离所
述尾喷管而朝彼此会聚但不相遇, 使得所述侧边
(21, 22) 的后端 (21R, 22R) 彼此分开; 以及曲线
形横向线 (23. 1), 其将所述侧边 (21, 22) 的后端
(21R、22R) 相连, 从而形成两个被倒圆的中间凹
部 (26. 1) 分开的倒圆侧凸部 (24. 1, 25. 1)。



1. 一种设置在涡轮发动机尾喷管 (4,10) 的射流 (7,9) 出口孔 (5,11) 周边上的 V 形尾缘 (20.2,20.3), 用于减弱所述射流的噪音, 该 V 形尾缘的形状由以下界定:

– 两条侧边 (21,22), 至少为近似直线形, 其前端 (21A、22A) 固定连接于所述尾喷管 (4,10), 并且随着远离所述尾喷管而朝彼此会聚但不相遇, 使得所述侧边 (21,22) 的后端 (21R,22R) 彼此分开, 所述 V 形尾缘的侧边 (21,22) 关于总体方向为所述射流 (7,9) 总体方向的中间纵轴线彼此对称地倾斜;

其特征在于, 横向线 (23.2,23.3) 将所述侧边 (21,22) 的后端 (21R、22R) 相连, 从而形成两个被中间凹部 (26.2,26.3) 分开的侧凸部 (24.2,25.2;24.3,25.3), 并且所述侧凸部 (24.2,25.2;24.3,25.3) 沿着所述 V 形尾缘 (20.2,20.3) 的所述中间纵轴线彼此错开,

其特征还在于, 所述横向线 (23.2,23.3) 为曲线, 使得所述侧凸部 (24.2,25.2;24.3,25.3) 和所述中间凹部 (26.2,26.3) 为倒圆的。

2. 一种涡轮发动机尾喷管, 其射流出口孔 (5,11) 具有分布在其周边上的 V 形尾缘, 用于减弱所述射流的噪音, 其特征在于, 所述 V 形尾缘为权利要求 1 所述的 V 形尾缘。

3. 如权利要求 2 所述的尾喷管, 其特征在于, 所述 V 形尾缘全部都相同。

4. 如权利要求 2 所述的尾喷管, 其特征在于, 两个连续的 V 形尾缘不相同并且关于所述射流 (7,9) 的总体方向彼此对称。

5. 一种双流式涡轮发动机, 包括用于冷流的尾喷管和用于热流的尾喷管, 其特征在于, 所述尾喷管中的至少一个如权利要求 2 所述。

6. 如权利要求 5 所述的涡轮发动机, 其特征在于, 所述用于冷流的尾喷管和所述用于热流的尾喷管均如权利要求 2 所述。

用于尾喷管的抗噪 V 形尾缘、具有这种 V 形尾缘的尾喷管和 涡轮发动机

技术领域

[0001] 本发明涉及用于飞行器涡轮发动机的尾喷管的抗噪 V 形尾缘以及具有所述 V 形尾缘的尾喷管和具有至少一个这种尾喷管的涡轮发动机。

背景技术

[0002] 我们知道,在涡轮发动机的后部,涡轮发动机所喷出的射流与至少一种其它的气流接触:在单流式涡轮发动机的情形中,该射流与环境空气接触,而在双流式涡轮发动机的情形中,冷流和热流不仅彼此接触,而且还与环境空气接触。

[0003] 由于所述尾喷管喷出的射流的速度不同于所述射流遇到的其它气流的速度,因此在所述流相互进入时造成流体剪切,所述流体剪切会产生噪音,在航空技术中该噪音通常被称为“射流噪音”。

[0004] 为了减弱这种射流噪音,有人已经想到在具有不同速度的所述流之间的边界处产生紊流。

[0005] 例如,文献 GB-A-766 985 描述了一种尾喷管,该尾喷管的出口孔在其周边处具有多个向后延伸的凸起,该凸起的总体方向至少接近所述尾喷管喷出的射流的总体方向。这样的凸起由可具有多种不同形状的“齿”构成。

[0006] 作为变型,文献 GB-A-2 289 921 提出在尾喷管的出口孔的边缘处设置缺口。这样的缺口分布在所述出口孔的周边上,并且每个缺口通常具有至少近似三角形的形状,所述三角形的底边与出口孔的所述边缘重合,而其顶点位于该出口边缘的前面。结果导致在两个连续的缺口之间形成形状至少近似三角形或梯形的齿。

[0007] 在航空技术中这样的齿无论其确切的形状如何通常均被称为“V 形尾缘”。

[0008] 已知的 V 形尾缘对于减弱射流噪音通常是有效的;然而,其缺点在于,会产生很多尾迹,尤其是在巡航飞行时。

发明内容

[0009] 为了减轻这个缺点,已经公知(例如,通过 EP-1 580 419)的做法是缩短 V 形尾缘的长度。为此,每个 V 形尾缘的形状由以下界定:

[0010] - 两条侧边,其前端固定连接于所述尾喷管,并且随着远离所述尾喷管而朝彼此会聚但不相遇,使得所述侧边的后端彼此分开;以及

[0011] - 横向线,其将所述侧边的后端相连,从而形成两个被中间凹部分开的侧凸部。

[0012] 然而,在这样的公知 V 形尾缘中,所述侧凸部和所述中间凹部形成尖部,而该尖部表现为额外的寄生噪音源。因此,在尾迹方面所赢得的,又在噪音方面失去。

[0013] 本发明的目的是,在受益于尾迹减少的同时,减少这种公知 V 形尾缘的噪音发出。

[0014] 为此,根据本发明,一种设置在涡轮发动机尾喷管的射流出口孔周边上的 V 形尾缘,用于减弱所述射流的噪音,该 V 形尾缘的形状由以下界定:

[0015] - 两条侧边,至少为近似直线形,其前端固定连接于所述尾喷管,并且随着远离所述尾喷管而朝彼此会聚但不相遇,使得所述侧边的后端彼此分开;以及

[0016] - 横向线,其将所述侧边的后端相连,从而形成两个被中间凹部分开的侧凸部,

[0017] 所述 V 形尾缘的显著之处在于,所述横向线为曲线,使得所述侧凸部和所述中间凹部为倒圆的。

[0018] 这样,没有额外的寄生噪音发出,这种 V 形尾缘的每个倒圆侧凸部产生涡流, V 形尾缘的这两股涡流是迭套 (imbriqué) 和反向旋转的。全部的所述 V 形尾缘从而产生能快速均匀化尾喷管后部的气流的涡流系统。因而致使快速地减弱射流噪音。

[0019] 另外,与公知的三角形 V 形尾缘 (由会聚直至相遇的所述侧边形成) 相比,注意到,根据本发明的 V 形尾缘更短 (因此它比所述三角形 V 形尾缘具有更小的质量和更少的尾迹)。实际上,根据本发明的所述 V 形尾缘呈现为被所述横向线截头后的所述公知三角形 V 形尾缘,但具有提高的噪音减弱效率。

[0020] 因此,得益于本发明,可以获得这样一种飞行器:其尾喷管具有在降落和起飞阶段安静、并且在巡航时具有减少的尾迹的所述 V 形尾缘。本发明还允许改善巡航飞行和上升飞行阶段的噪音,最终获得更安静的飞行器机舱。

[0021] 根据本发明的 V 形尾缘的形状可关于中间纵轴线对称,其中所述中间纵轴线的总体方向为所述射流的总体方向。

[0022] 作为变型,所述 V 形尾缘的侧边关于所述中间纵轴线彼此对称地倾斜,而所述倒圆的侧凸部可沿着所述中间纵轴线彼此错开。

[0023] 一种根据本发明的涡轮发动机尾喷管,因此包括如上所述的、分布在所述射流的出口孔周边上的多个 V 形尾缘。所述孔具有的全部 V 形尾缘可完全相同。作为变型,两个连续的 V 形尾缘可以不相同并且关于所述射流的总体方向彼此对称。

[0024] 在涡轮发动机为双流式类型 (具有用于冷流的尾喷管和用于热流的尾喷管) 的情形中,所述尾喷管中的至少一个为上述类型的。有利地,用于冷流的尾喷管和用于热流的尾喷管均具有根据本发明的 V 形尾缘。

附图说明

[0025] 附图中的图将使得很好地理解如何实现本发明。在这些图中,相同的附图标记表示相似的元件。

[0026] 图 1 是双流式涡轮发动机的示意性局部剖视图,其中所述涡轮发动机的尾喷管具有根据本发明的 V 形尾缘。

[0027] 图 2 是图 1 中涡轮发动机的尾喷管的后部的示意性局部放大侧视图。

[0028] 图 3 是根据本发明的 V 形尾缘的放大平面图。

[0029] 图 4 和 5 是根据本发明的 V 形尾缘的实施例变型的平面图。

[0030] 图 6 至 8 以平面图 (局部) 示出了设置在尾喷管后部的、根据本发明的 V 形尾缘的布置实例。

具体实施方式

[0031] 图 1 所示公知类型的双流式涡轮发动机包括具有纵轴线 L-L 的中空发动机舱 1, 该

发动机舱在其前部包括具有前缘3的进气口2,在其后部包括具有后缘5的环形出气尾喷管4。

[0032] 在所述中空发动机舱1的内部,设置有:

[0033] -鼓风机6,其指向进气口2并且能够产生所述涡轮发动机的冷流7,冷流7从尾喷管4排出;以及

[0034] -中央发生器8,其公知地包括低压和高压压缩机、燃烧室以及低压和高压涡轮,并且产生所述涡轮发动机的热流9,所述热流9的发生器在其后部包括尾喷管10,尾喷管10具有用于热流9的后缘11。

[0035] 中央发生器8与发动机舱1限定具有环形截面的、通向尾喷管4的内部通道12。冷流穿过内部通道12和尾喷管14并通过后缘5排出。

[0036] 因此,在这种公知的涡轮发动机出口处,中央热流9被环形冷流7环绕,环形冷流7进入环境空气中。在图1中,示意性地示出了热流9与冷流7之间的边界13以及冷流7与环境空气之间的边界14。当然,在边界13和14处,接触的流体具有不同的速度,这会产生如前所述的射流噪音。

[0037] 为了减弱这种射流噪音,热流9的出口边缘11和/或冷流7的后缘5具有分布在其周边上的V形尾缘,如图2所示。

[0038] 根据本发明的并且在图2和3中示出的V形尾缘20.1的实例,包括两条侧边21和22,它们的前端21A和22A固定连接于所述尾喷管4或10。侧边21和22随着向后部远去而朝彼此会聚,但是并不相遇;结果导致所述会聚的侧边21和22的后端21R和22R彼此分开。它们由横向曲线23.1彼此相连,而横向曲线23.1分别形成两个由中间凹部26.1分开的侧凸部24.1和25.1。

[0039] 在V形尾缘20.1中,横向线23.1为曲线,凸部24.1、25.1以及中间凹部26.1是倒圆的,侧边21和22至少为近似直线形,整个V形尾缘20.1关于中间纵轴线 A-A 对称,中间纵轴线 A-A 的总体方向为射流7、9的总体方向。

[0040] 如图3所示,中间凹部26.1可以与由所述两条侧边21、22形成(若这两条侧边在顶点28处相交的话)的三角形V形尾缘的尖部27关于与所述凸部24.1、25相切的轴线a-a对称。

[0041] 在尾喷管4、10工作时,所述两个倒圆的侧凸部24.1、25.1在尾喷管的后部产生包括成对的反向旋转涡流的涡流系统。容易理解的是,该涡流系统的幅度不仅取决于V形尾缘20.1的长度,还取决于凸部24.1、25.1的长度以及凹部26.1的深度。计算和实验可以使所述V形尾缘20.1的确切形状(以及V形尾缘20.1在孔2、11周围的分布)适合于每个具体的尾喷管4、10。

[0042] 在图2和3中,假设两个连续的V形尾缘20.1是相接的并且通过倒圆部29相连。

[0043] 图4和5示出了根据本发明的V形尾缘的实施例变型20.2和20.3。V形尾缘20.2和20.3与V形尾缘20.1的不同之处在于,与横向线23.1相反的是,横向线23.2和23.3不关于轴线 A-A 对称。结果,在V形尾缘20.2中,倒圆凸部24.2不如倒圆凸部25.2靠后,而在V形尾缘20.3中,倒圆凸部24.3比倒圆凸部25.3更靠后。因此,一方面倒圆凸部24.2与25.2,另一方面倒圆凸部24.3与25.3,不对称。V形尾缘20.2的两个倒圆凸部24.2、25.2之间以及V形尾缘20.3的两个倒圆凸部24.3、25.3之间的不对称从而构成用以作用于根

据本发明的 V 形尾缘所产生的涡流系统的附加参数。

[0044] 在图 6、7 和 8 中,作为扩展,分别示出了由一系列 V 形尾缘 20.2 形成的、由一系列 V 形尾缘 20.3 形成的、以及由混合系列的 V 形尾缘 20.2 和 20.3 形成的尾喷管 5、11 的边缘。

[0045] 在图 8 的混合系列的情形中,两个连续的 V 形尾缘 20.2 和 20.3 可关于纵轴线 b-b 彼此对称,其中纵轴线 b-b 的总体方向为所述射流 7、9 的总体方向。

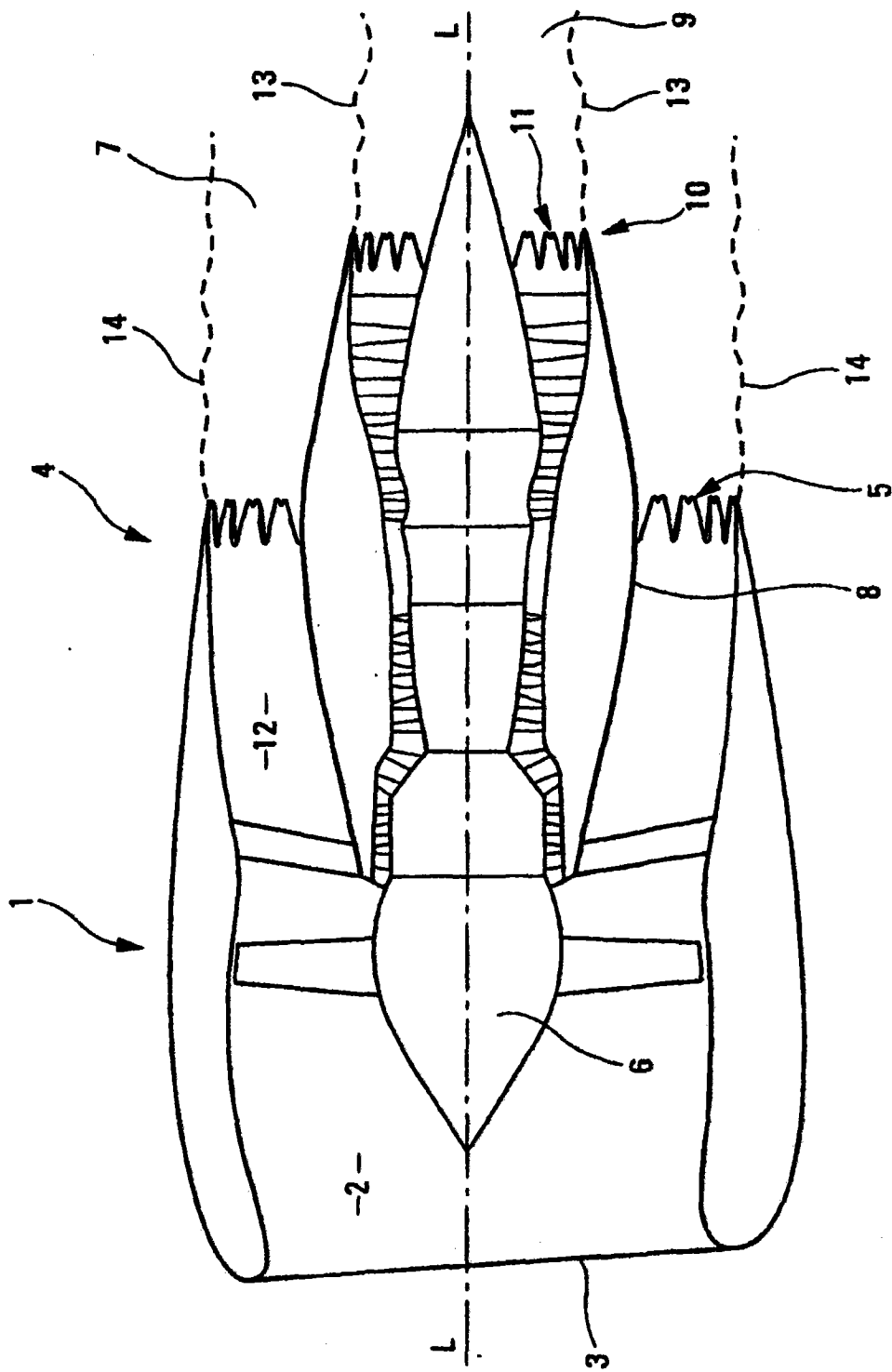


图 1

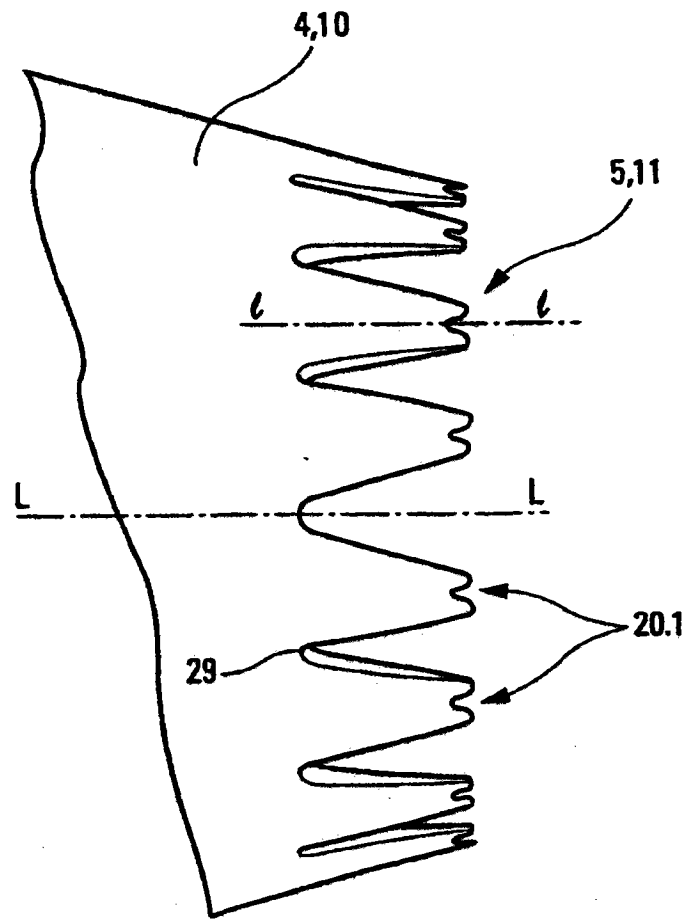


图 2

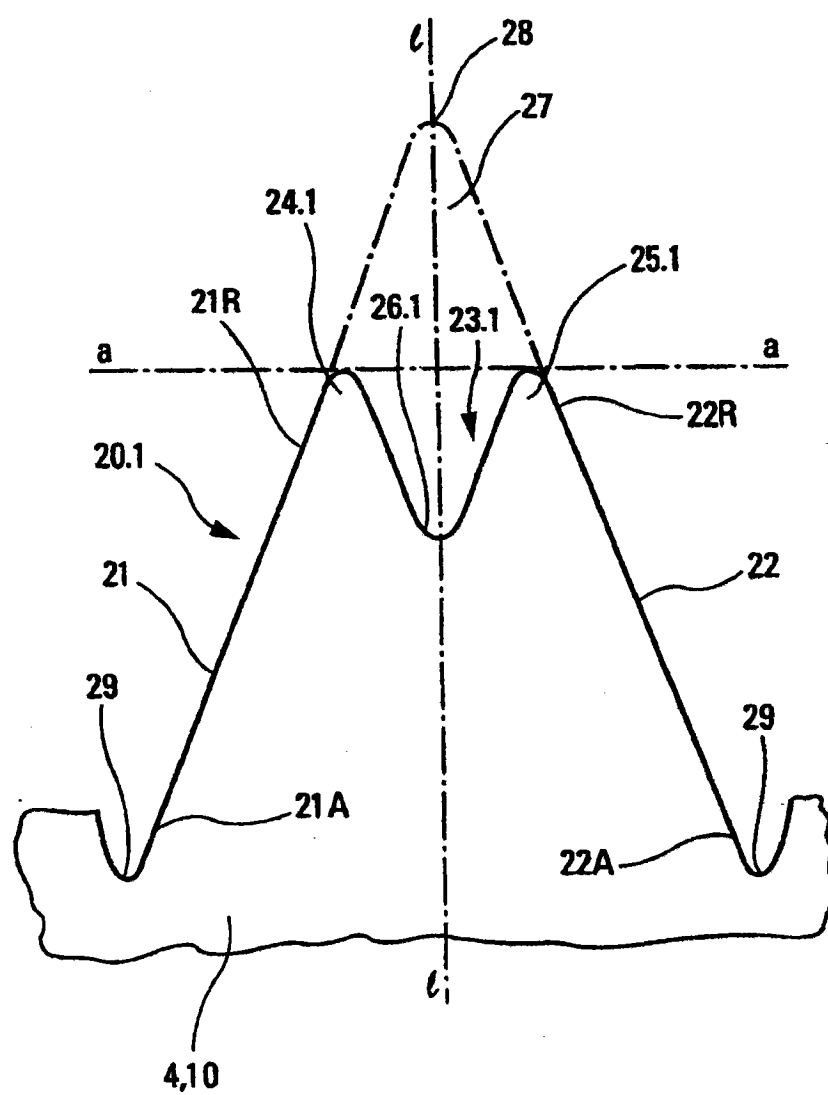


图 3

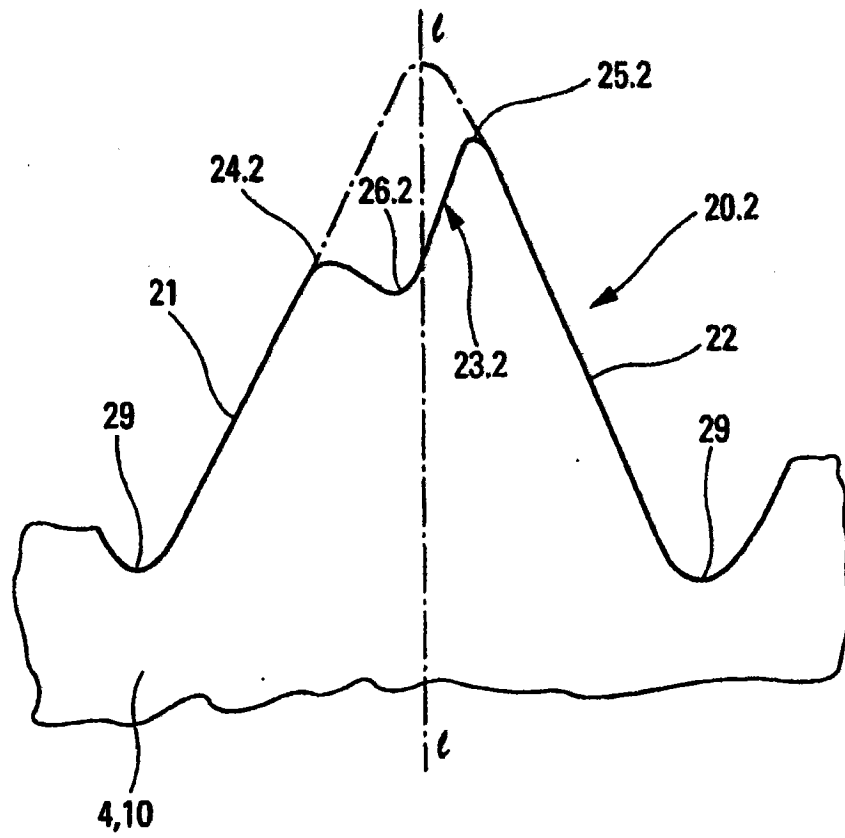


图 4

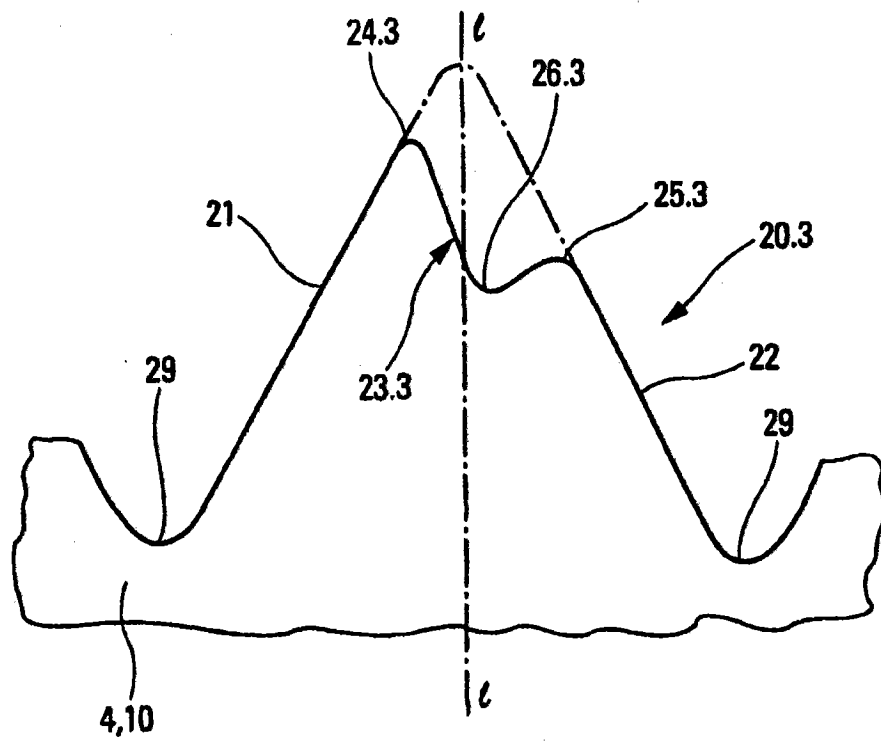


图 5

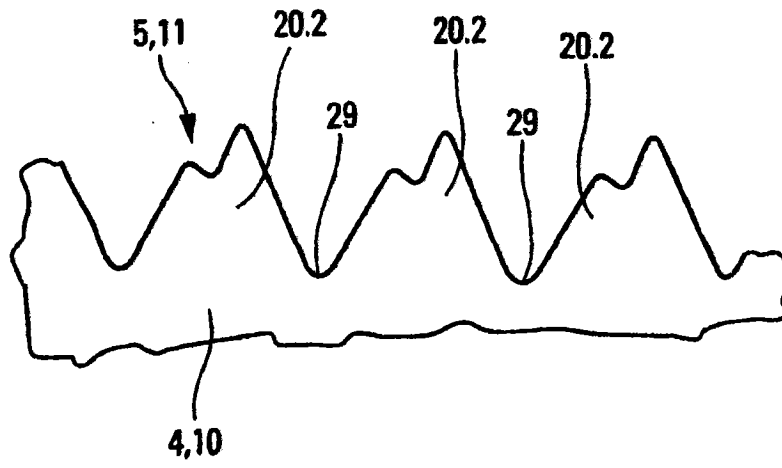


图 6

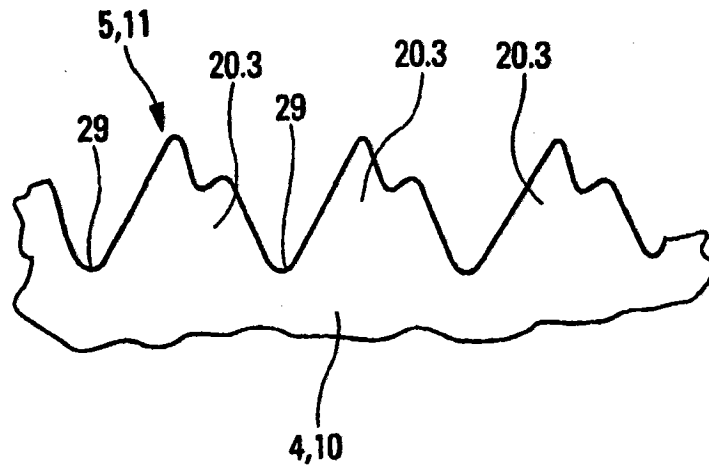


图 7

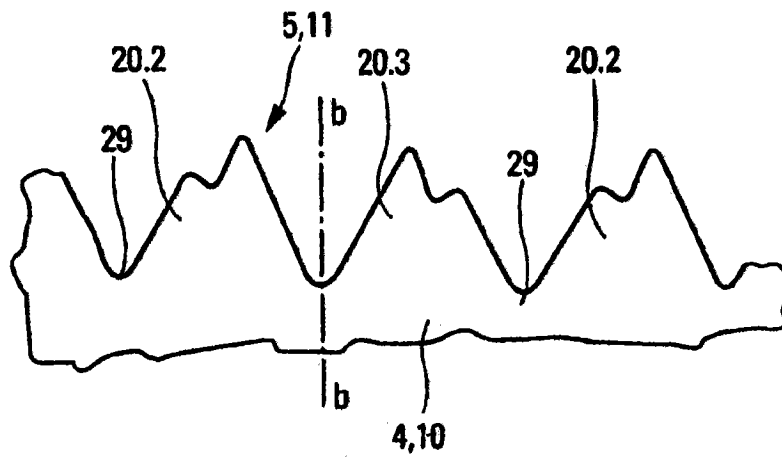


图 8