



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03146544.7

[45] 授权公告日 2005 年 11 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1228186C

[22] 申请日 2003.7.7 [21] 申请号 03146544.7  
 [30] 优先权  
 [32] 2002. 7. 11 [33] EP [31] 02015396.1  
 [71] 专利权人 BHS 波纹机械和设备制造有限公司  
 地址 联邦德国魏厄哈默  
 [72] 发明人 H·赖希 A·格南 T·卡姆  
 E·布拉达奇 N·施特德勒  
 审查员 齐 健

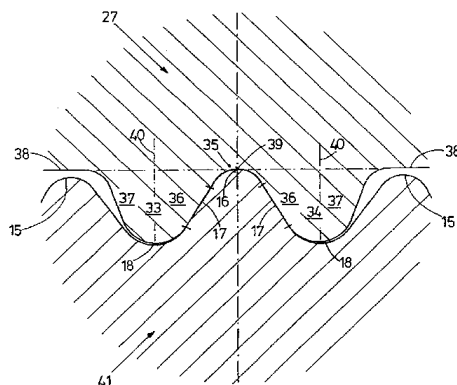
[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所  
 代理人 吴 鹏 马江立

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 12 页

[54] 发明名称 槽纹辊及其制造方法

[57] 摘要

本发明涉及槽纹辊及其制造方法。该制造特别是用于波纹机的槽纹辊的方法包括以下步骤：提供一具有一纵向中轴线(44)，具有与其平行的一纵方向(43)和具有一表面(42)的槽纹辊坯料(41)；提供一具有磨削轮(27)的磨削设备(21)用于在表面(42)上磨削出沿纵方向(43)延伸的槽纹(7、8)；槽纹(7、8)包括沿表面(42)周向规则地交替分布的以及相互平行的槽顶(15)和槽根(18)；使用磨削设备(21)在表面(42)上磨削槽顶(15)；磨削轮(27)可沿纵方向(43)移动，磨削轮(27)具有两个径向突起的环状磨削头(33、34)和一个位于磨削头(33、34)之间并径向向内凹的环状凹槽(35)，槽顶(15)在纵方向(43)上具有相同的横截面内的弯曲部分。



1. 一种制造槽纹辊的方法，包括以下步骤：
  - 提供一具有一纵向中轴线(44)，具有与其平行的一纵方向(43)和具有一表面(42)的槽纹辊坯料(41)；
  - 提供一具有磨削轮(27)的磨削设备(21)用于在表面(42)上磨削出沿纵方向(43)延伸的槽纹(7、8)；
    - 槽纹(7、8)包括沿表面(42)周向规则地交替分布的以及相互平行的槽顶(15)和槽根(18)；
  - 使用磨削设备(21)在表面(42)上磨削槽顶(15)；
    - 磨削轮(27)可沿纵方向(43)移动，
    - 磨削轮(27)具有两个径向突起的环状磨削头(33、34)和一个位于磨削头(33、34)之间并径向内凹的环状凹槽(35)，
    - 槽顶(15)在纵方向(43)上具有相同的横截面内的弯曲部分。
2. 一种按权利要求1的方法，其特征在于槽纹辊坯料(41)具有沿纵方向(43)变化的直径。
3. 一种按权利要求1的方法，其特征在于槽纹辊坯料(41)具有一个鼓凸。
4. 一种按权利要求1的方法，其特征在于环状凹槽(35)的横截面内形状对应于槽顶(15)的弯曲部分。
5. 一种按权利要求1的方法，其特征在于在磨削时将磨削轮(27)置于槽纹辊坯料(41)的表面(42)上。
6. 一种按权利要求1的方法，其特征在于磨削设备(21)在磨削槽顶(15)时磨削与槽顶(15)相邻的两个槽根(18)的一部分。
7. 一种槽纹辊，包括：
  - 一具有一个纵向中轴线(44)和与其平行的一个纵方向(43)和一个表面(42)的槽纹辊基体，其中槽纹辊坯料(41)具有

- 沿纵方向(43)变化的直径;
- 布置在表面(42)上并沿其周向规则地分布,同时沿纵方向(43)伸展的槽纹(7、8),
    - 槽纹(7、8)包括沿径向突起的槽顶(15)和沿径向凹入的槽根(18),槽顶(15)和槽根(18)相互平行并交替出现;
  - 其特征在於槽顶(15)在纵方向(43)上具有相同的横截面内的弯曲部分。
8. 一种按权利要求7的槽纹辊,其特征在於每个槽顶(15)具有一位于距中央纵轴线(44)最大距离处的槽峰(16),每个槽峰(16)各自与中央纵向轴线(44)限定一共用平面。
9. 一种按权利要求7的槽纹辊,其特征在於它用于波纹机。

## 槽纹辊及其制造方法

### 发明领域

本发明涉及一种槽纹辊，尤其是用于波纹机的槽纹辊，以及该槽纹辊的一种制造方法。

### 技术背景

在瓦楞纸板的制造中，使用槽纹辊对由一平滑的纸板生产出一波纹状介质，如 DE 10034780 A1 中所描述。为了在较大宽度的两个槽纹辊之间保持挤压力，在实际中，一槽纹辊制成一直径从两端向中央连续增加的鼓凸形，即此槽纹辊呈纺锤形。对于至少一个槽纹辊带有鼓凸的槽纹辊对的情形，已观察到纸板进给为不规则的，这会在瓦楞纸板的制造中造成起皱。

### 发明内容

本发明的目的为设计这样一种槽纹辊和这种槽纹辊的制造方法，以使两个槽纹辊之间接触区内的纸板进给尽可能为一致的。

该目的通过以下特征来达到：该制造方法包括提供一具有一纵向中轴线，具有与其平行的一纵方向和具有一表面的槽纹辊坯料；提供一具有磨削轮的磨削设备用于在表面上磨削出沿纵方向延伸的槽纹；槽纹包括沿表面周向规则地交替分布的以及相互平行的槽顶和槽根；使用磨削设备在表面上磨削槽顶；磨削轮可沿纵方向移动，磨削轮具有两个径向突起的环状磨削头和一个位于磨削头之间并径向内凹的环状凹槽，槽顶在纵方向上具有相同的横截面内的弯曲部分。

在一实施例中，槽纹辊坯料具有沿纵方向变化的直径。槽纹辊坯料具有一个鼓凸。环状凹槽的横截面内形状对应于槽顶的弯曲部分。在磨削时将磨削轮置于槽纹辊坯料的表面上。磨削设备在磨削槽顶时磨削与槽顶相

邻的两个槽根的一部分。

此外，该目的通过一个槽纹辊达到，它包括一具有一个纵向中轴线和与其平行的一个纵方向和一个表面的槽纹辊基体，其中槽纹辊坯料具有沿纵方向变化的直径；布置在表面上并沿其周向规则地分布，同时沿纵方向伸展的槽纹，槽纹包括沿径向突起的槽顶和沿径向凹入的槽根，槽顶和槽根相互平行并交替出现；其中槽顶在纵方向上具有相同的横截面内的弯曲部分。

本发明的要点在于设计这样一种槽纹辊，即使该槽纹辊是纺锤形的，其槽顶的曲线特征在槽纹辊的整个宽度上保持一致。意即即使在存在鼓凸的情况下，槽顶的外轮廓线，可能还包括与槽顶相邻的一槽纹侧边的部分的外轮廓线形状是一致的。每个槽顶具有一位于距中央纵轴线最大距离处的槽峰，每个槽峰各自与中央纵向轴线限定一共用平面。该槽纹辊用于波纹机。

#### 附图说明

下面通过一实施例的描述，和附图一起说明本发明附加特征和细节，附图是：

图 1 为一根据本发明用于制造瓦楞纸板的机器的一对槽纹辊的示意图。

图 2 为一根据图 1 的槽纹辊的一横截面视图。

图 3 为一根据图 2 的槽纹辊接触区的比例放大的局部视图。

图 4 为一对槽纹辊的示意图，其中一个槽纹辊具有一鼓凸，图中显示的不是真实比例。

图 5 为一槽纹辊槽纹的理想曲线的一个示图。

图 6 为从现有的纺锤形槽纹辊中截取一片断的比例放大的局部视图；

图 7 为一用于磨削槽纹辊的磨削设备的示意图；

图 8 为图 7 在 VIII - VIII 线的横截面视图；

图 9 为根据图 8 磨削轮和一槽纹辊坯料之间的接触区的比例放大的局部视图；

图 10 为通过一根据本发明被磨削的槽纹辊中央的横截面视图；

图 11 为根据图 10 的槽纹辊的槽纹的比例放大的局部视图；

图 12 为一通过根据本发明被磨削的槽纹辊的中央靠近最大鼓凸处的放大比例的横截面局部视图。

### 具体实施方式

用于制造瓦楞纸板的一个机器的基本结构在 DE 10034780 A1 (相应的美国序号为 09/667713) 中有所描述, 特别地可以参考图 1。此用于制造瓦楞纸板的设备包括一下槽纹辊 1 和一上槽纹辊 2。在其端部, 槽纹辊 1 和槽纹辊 2 具有突出的带所属的相互平行的旋转轴线 5 和 6 的轴 3 和 4。在

槽纹辊的圆柱状表面上分布有平行于轴线 5、6 并在接触区 9 处啮合的槽纹 7 和 8。上槽纹辊 2 由驱动装置 11 直接驱动而沿方向 10 转动，而下槽纹辊 1 则沿转动方向 12 运动。一纸板 13 被进给至接触区 9；由槽纹 7、8 将纸板 13 成形为一波纹状介质 14。沿转动方向 10 和 12 的接触区 9 的下游处布置有一用于向波纹状介质的槽纹顶部涂胶的涂胶设备，其细节在 DE 10034780 A1（相应的美国序号为 09/667713）中有所描述，还布置有一用于将一衬片压在涂好胶的波纹状介质 14 上的接触压力设备。

由 DE 10034780 A1 中已知，如图 2 所示可以一起挤压槽纹辊 1 和槽纹辊 2 以在槽纹辊的整个宽度上的接触区 9 内产生一达到最大可能均匀的预先确定的挤压力。由于自重及其引起的弯曲，一定宽度的槽纹辊不再能通过相互推压轴 3 和 4 的支承达到一预先确定的挤压力。因此，两个槽纹辊 1、2 中至少一个——当前情况下为下槽纹辊 1——带有一鼓凸的形状，即该槽纹辊呈纺锤形。这意味着槽纹辊 1 的直径从两端向中央连续增加。假设槽纹辊 1 的宽度为  $B = 3.30\text{m}$ ，则由槽纹辊 1 中央的直径  $D_M$  和槽纹辊 1 端部的直径  $D_E$  之差形成的鼓凸大约为  $4\text{mm}$ 。这就意味着槽纹辊 1 中部的周长要长大约  $2\pi(D_M - D_E)/2 \cong 12.6\text{mm}$ 。图 4 中所示不是圆柱形槽纹辊 2 与纺锤形槽纹辊 1 之间差别的真实比例。

图 5 所示为槽纹 7 和 8 的理想曲线的细节。每一槽纹 7、8 具有一沿径向突起的具有一预先确定的曲率半径为  $R_K$  恒定的弯曲部分的槽顶 15，如图 5 的横截面视图所示。槽顶 15 的弯曲相对于旋转轴线 5 和 6 为外凸的。槽顶 15 在其最高点具有一槽峰 16。每个槽顶 15 相对于一个由槽峰 16 和对应的旋转轴线 5 和 6 限定的对称平面为镜面对称的。每个槽顶 15 在两侧由一基本上由槽纹高度  $H$  的上四分之一处端点起一直延伸至下四分之一  $H$  起始处的直侧边 17 限定。侧边 17 与一相对于旋转轴线 5 和 6 为内凹的槽根 18 相毗连。槽根 18 具有一预先确定的曲率半径为  $R_F$  的恒定弯曲部分。曲率半径  $R_K$  小于曲率半径  $R_F$ 。这是因为必须在一个槽纹辊的槽顶 15 和另一个槽纹辊的槽根 18 之间保持一容纳波纹状介质 14 的间隙。 $R_F$  和  $R_K$  之间的差额取决与纸板的厚度和类型以及其它参数；其经常在  $0.1$  到  $0.8\text{mm}$  之间，特别是在  $0.28$  和  $0.51\text{mm}$  之间。延伸于槽纹辊 1 和 2 的整个宽度上

并与其旋转轴线 5 和 6 平行的槽纹 7、8 相互平行。同时，槽纹 7、8 沿槽纹辊 1 和 2 的表面圆周规则地分布。相邻槽顶 15 之间的距离用间距  $T$  表示。相应于每个间距  $T$  相邻槽顶 15 对于各自旋转轴线 5 和 6 还构成一角节距  $\phi_T$ 。对于槽纹辊 1 和 2 的情形，角节距  $\phi_T$  为常数，其中槽纹辊 1 的角节距不一定等于槽纹辊 2 的角节距。图 5 中所示槽纹 7、8 的设计对应于一没有鼓凸的圆柱形槽纹辊的理想曲线。

本发明人对槽纹辊 1、2 之间接触区 9 处的一纸板 13 的进给行为进行的详细调查发现，在图 3 左侧所示的进给区 19 内的槽顶 15 实质上决定了进给行为。在接触区内被挤压成波纹状介质 14 的形状之前，纸板 13 在啮合的上槽纹辊 2 和下槽纹辊 1 的槽顶 15 之间的进给区内 19 被拉紧，且纸板 13 在进给区 19 内与槽根 18 没有进入接触。因此，纸板 13 在槽纹辊 1、2 的整个宽度上的横进给行为实质上取决于根据图 5 描述的理想曲线的槽顶 15 的正确设计，而不是取决于两个槽纹辊 1 和 2 的槽根 18 的设计，即使对于一纺锤形槽纹辊 1 的情形也是如此。

图 6 所示为一现有技术纺锤形槽纹辊的中央的一横截面视图。图 6 中的参考标号只是用来标明对比根据图 1 到 5 描述的本发明的波纹机具有同一功能的部分。为了表明其显示的是一现有技术的槽纹辊这一事实，图 6 对于功能上与根据本发明的实施例一致的部分采用同样的参考标号，但在标号的右上角有一撇。图 6 中槽纹辊 1' 上侧的实线显示了槽纹 7' 在邻近纺锤形槽纹辊 1' 中央部分的实际外廓线。虚线显示的是根据图 5 的槽纹理想曲线 20'。槽根 18' 即使在槽纹辊 1' 的中央处，即最大直径区域，也对应于根据图 5 的理想曲线。不过，如与显示理想曲线 20' 的虚线之间的偏差所示，槽顶 15' 过宽了。这是由于使用了现有技术的磨削方法。现有技术的方法使用一个带有一个沿径向突起并且其外轮廓对应于待磨削的槽根 18' 的轮廓的环状磨削头的转动的磨削轮。环状磨削头两侧回缩的边缘磨削与待磨削的槽根 18' 相邻的槽纹侧边 17' 和半个槽顶 15'。然后将待磨削的槽纹辊旋转一给定的角节距  $\phi_T$  并重复同样的加工过程。由于槽纹辊 1' 的鼓凸形状，槽纹辊 1' 中央的周长要超过两端的周长，如开头的例子中所述的 12.6mm，这造成了每个槽顶 15' 变宽了 12.6mm 除以槽纹 7' 的数量。在纺锤形槽纹

辊 1' 的中部的间距  $T'$ ，即相邻槽峰 16' 之间的距离要比两端部区域的大。这就是在现有技术的磨削方法中槽顶 15' 变宽的原因。由于下槽纹辊的槽顶不是在整个槽纹辊的宽度上与上槽纹辊的槽顶精确地相匹配，就造成了在进给区 19' 纸板 13' 不规则的进给行为，这引起了对于所生产的瓦楞纸板的质量具有一持久的负面影响的起皱。

下面将参考图 7 至 9 对根据本发明的槽纹辊磨削方法进行解释。

一磨削设备 21 包括一带有两个对立垂直的支柱 23 的机架 22，支柱之间固定安装了两个平行的导杆 24。一个导板 25 在导杆 24 上可移动地被引导。驱动导板 25 在导杆 24 上进行位移，该导板可以由如对应于采用了相应的设计的导杆 24 的一主轴驱动设备驱动，或对应于采用了相应的设计的导杆 24 的一齿条齿轮驱动设备驱动。一个带有一轴 26 的可旋转地安装的磨削轮 27 固定在导板 25 上。磨削轮 27 被安装成可通过侧面导轨 29 调整高度，这使得导板 25 在导杆 24 上的移动过程中磨削轮 27 对于待磨削物体的接触压力是恒定的。通过一略图表示的驱动装置 30 使磨削轮 27 旋转。两个轴承座 31 布置在导杆下方机架 22 上；一个槽纹辊的待磨削坯料 41 可旋转地安装在两个轴承座 31 之间。通过一带动坯料 41 的驱动装置 32 可以以恒定的角节距  $\phi_T$  转动坯料 41。

图 9 中以放大的比例显示，磨削轮 27 具有两个相对于轴 26 径向突起的平行的环状磨削头（突起）33、34，在其之间形成一相对于磨削头 33、34 沿径向内凹的环状凹槽 35。相对于距轴 26 最大距离的圆周线，环状磨削头 33 和 34 由朝向凹槽 35 的半部 36 和背离凹槽 35 的半部 37 组成。凹槽 35 和毗邻的半部 36 精确地对应于图 5 所示理想槽纹 7、8 的负轮廓，即一个槽顶 15，两个毗邻的侧边 17 和半个槽根 18。磨削轮 27 的两个外半部 37 过渡至外部的圆柱位置 38，圆柱位置 38 到轴 26 的距离等于或最好略小于凹槽 35 最大深度的点 39（到轴 26）的距离。半部 37 的外轮廓略窄于半部 36 的外轮廓，这样两个半部 36 和 37 相对于中线 40 就不是镜面对称的。

在根据本发明的磨削方法中，一坯料 41 被夹持在轴承座 31 之间。根据待磨削槽纹的高度  $H$ ，也就是根据一槽峰 16 与一相邻槽根 18 的槽谷之间的半径差，可使用一具有光滑的无表面波纹结构的表面 42 的坯料或已粗

加工出槽纹的坯料 41。坯料 41 可以是纺锤形的。在实际磨削过程中，旋转的磨削轮 27 下降至坯料 41 上并以平行于坯料 41 中央纵向轴线 44 的纵方向 43 沿坯料 41 运动。如果坯料 41 具有一鼓凸，磨削轮 27 在轨道 29 上向上移动。由于以上描述的磨削轮 27 的这种设计，一槽顶 15 和相连的侧边 17 和相邻槽根 18 的部分在磨削过程中在槽纹辊的整个宽度上被磨削成对应于图 5 所示的理想槽纹形状。图 8 显示了一个具有光滑表面 42 的待磨削坯料 41 的磨削过程。图 9 放大的局部视图显示了对一具有粗加工出槽纹面 42 的坯料 41 的磨削工作，由此在磨削轮 27 的左边和右边都具有槽顶 15。一旦一槽顶 15 被磨削完成，磨削轮 27 被抬高并缩回，同时坯料 41 被旋转一角节距  $\phi_T$ 。接下来，另一个槽纹被磨削直至整个表面 42 被规则地加工出槽纹。

根据本发明的磨削方法还提供了涉及磨削轮 27 在磨削工作中磨损情况的重要优点。对于一根据现有技术的具有一个用于磨削槽根的环状磨削头的磨削轮的情形，由于大部分磨耗发生在侧边的邻近区域，磨削轮的环状磨削头将变得越来越尖。在接下来对磨削轮进行翻新时，环状磨削头边缘区域的全部材料都必须除去以便制作出重新与槽根形状相应的一环状磨削头。在根据本发明的磨削轮 27 中，环状磨削头 33、34 大体上被保留，因为主要的磨耗发生在环形凹槽 35 的侧边附近，因此磨削轮本身在一定程度上内凹。尤其是在使用粗加工出槽纹的坯料的情形下，磨削轮 27 在粗糙的槽纹上会发生自动对中。

参考图 10 至 12，下面将基于采用纺锤形槽纹辊的情况说明一根据本发明的磨削方法的结果。图 10 显示为一加工完成的纺锤形槽纹辊垂直于中央纵向轴线 44 的一截面，外圈槽纹 45 表示槽纹辊中央附近的槽纹。所示内圈槽纹 46 对应于槽纹辊的一个端部沿中央纵向轴线 44 方向在截面 47 上的投影。图 11 中放大的局部视图显示了图 10 所示在外圈槽纹 45 上，即在最大鼓凸区域，和在内圈槽纹 46 上，即在槽纹辊的边缘区域，槽顶 15 具有一致的设计，这些槽顶 15 具有与中央纵向轴线 44 一起限定一共用平面的各自的槽峰 16。在此，图 3 所示由槽顶 15 决定的纸板 13 的进给行为在槽纹辊的整个宽度上是一致的，不会起皱。所示内圈槽纹 46 的槽根

18 也具有对应于图 5 所示的理想设计。外圈槽纹 45 的槽根 18 具有一平展的中央部分 48，其宽度对应于由鼓凸引起的周长差，在所述例子中为 12.6mm 除以槽纹的数量。在此外圈槽纹 45 的槽根 18 不对应于根据图 5 的理想曲线。但是如上所述，由于进给是由槽顶 15 决定的，所以这一点对于纸板 13 的进给行为并不重要。

图 12 表示一根据本发明磨削完成的槽纹辊在截面 47 上的一部分，如槽纹辊 1。这个部分截面可以与图 6 所示根据现有技术的磨削方法磨削出的槽纹辊进行对比。顶部的实线表示槽纹的实际曲线。虚线表示理想曲线，与理想曲线的偏差出现在最大鼓凸区。槽顶 15 符合理想曲线，槽根 18 比较而言过宽。侧边 17 下部的情况也是这样。

不同磨削方法产生的鼓凸和与理想形状的偏差其比例在任何图中的都不是准确的。

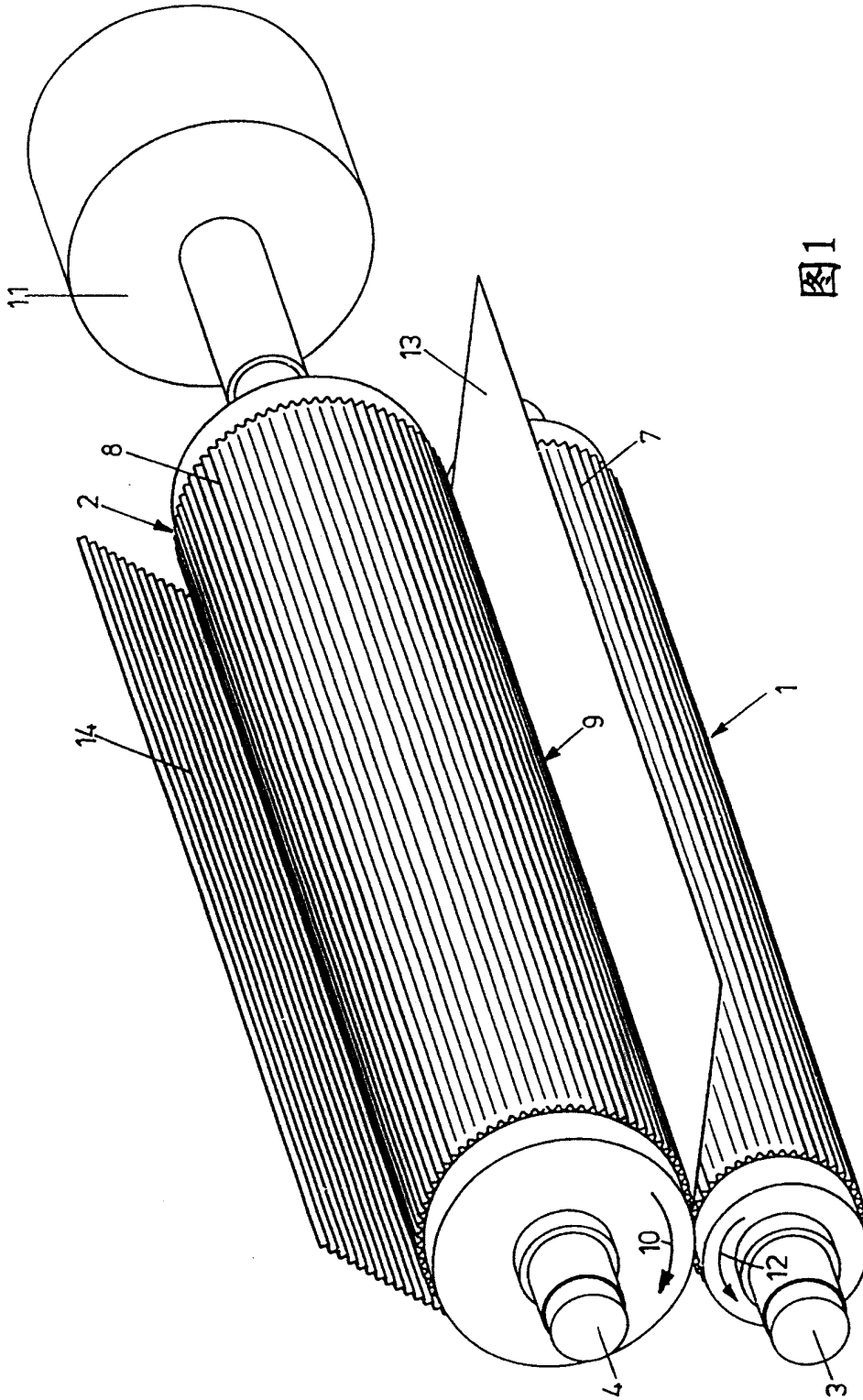


图1

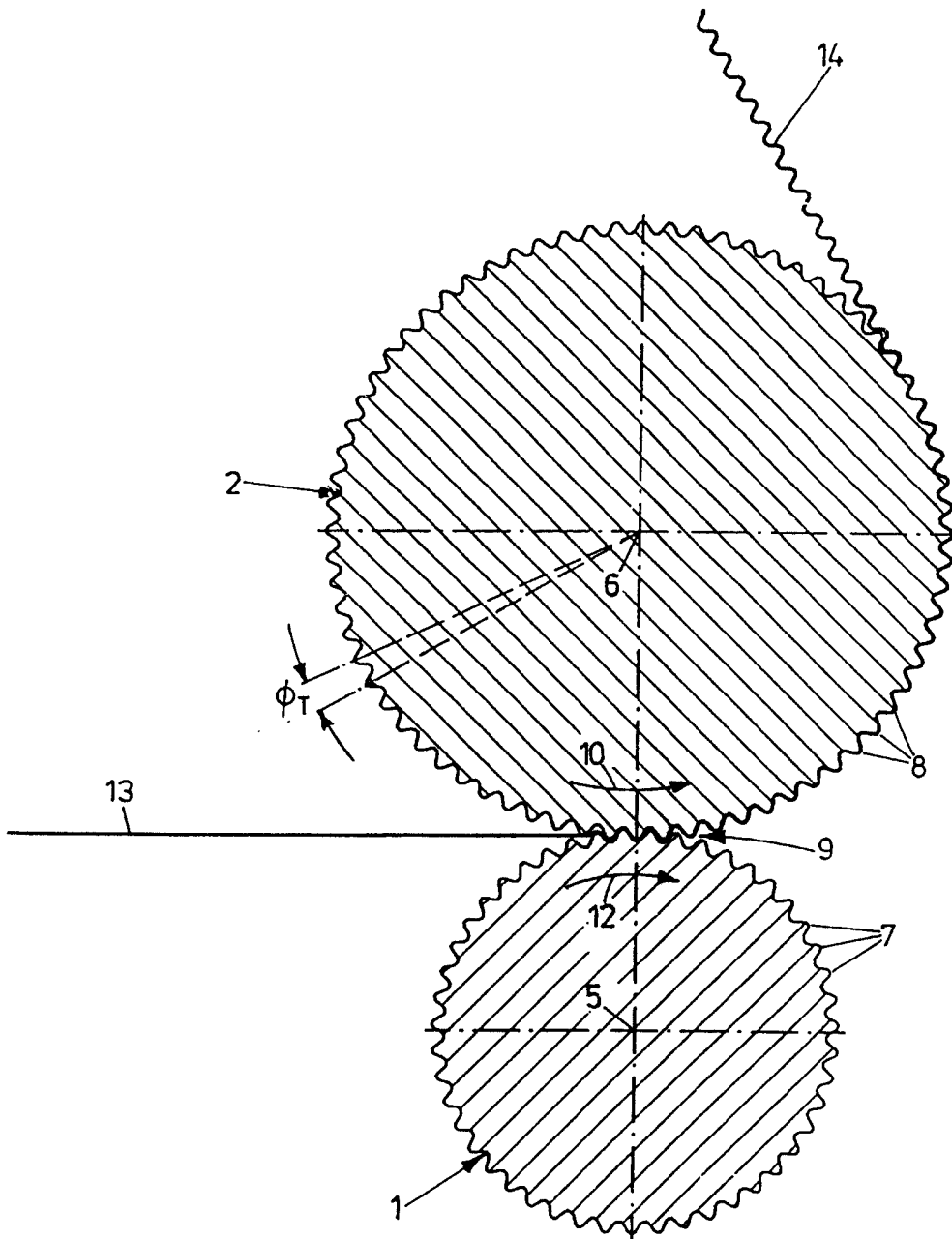


图2

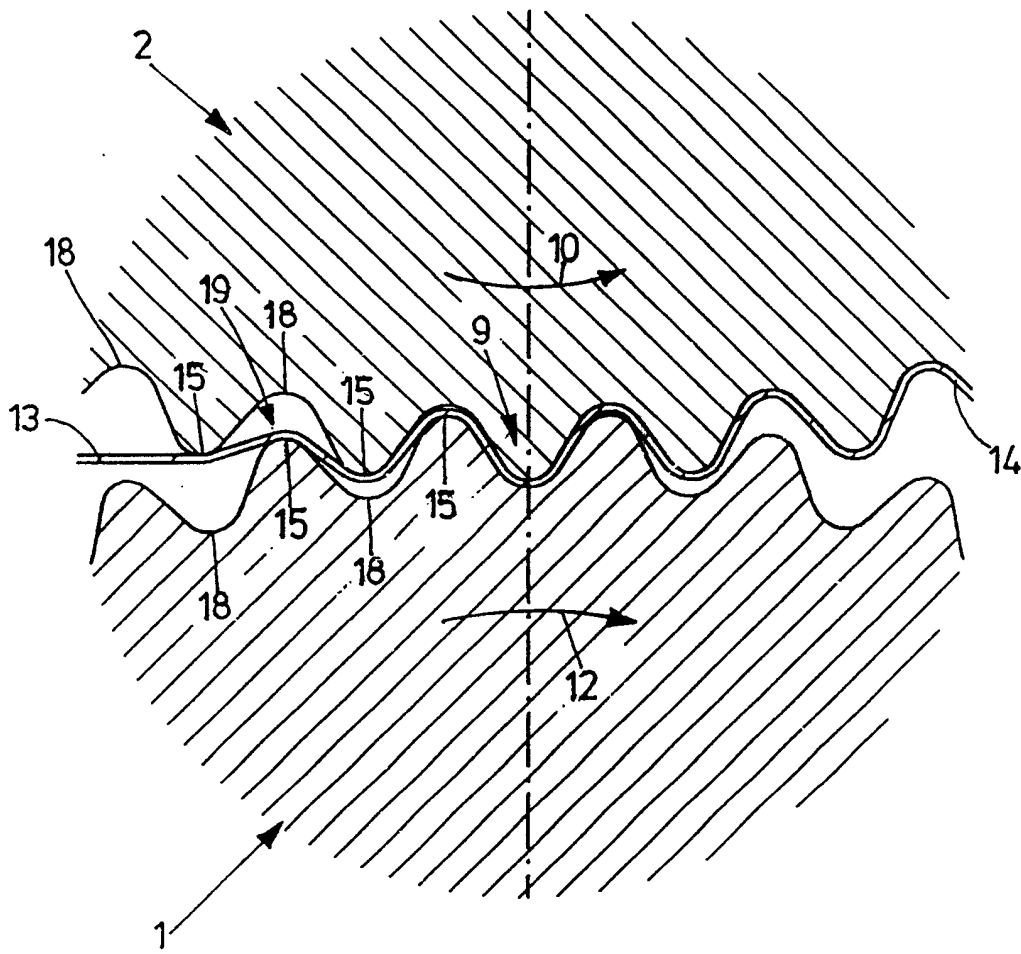


图3

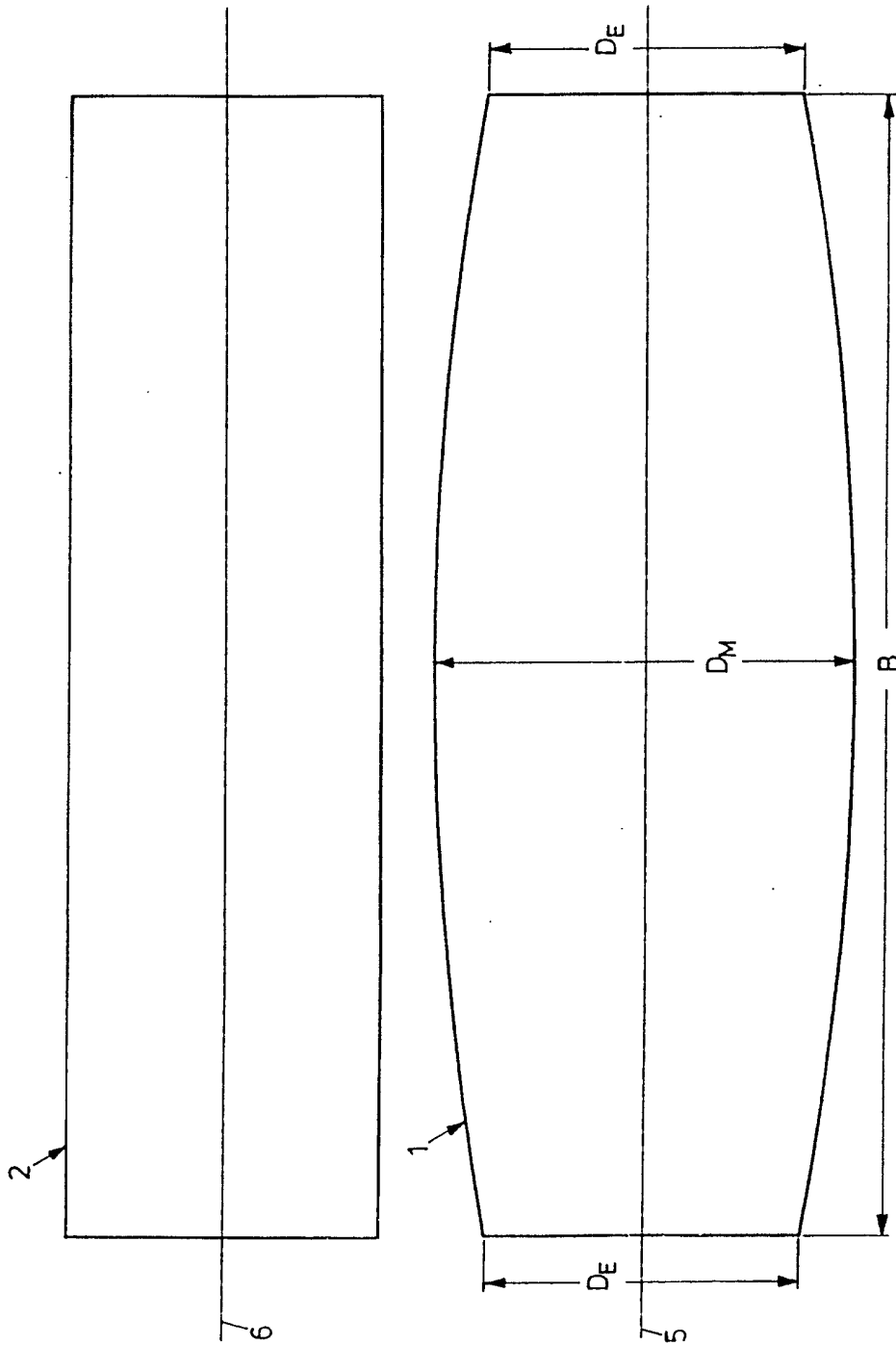


图4

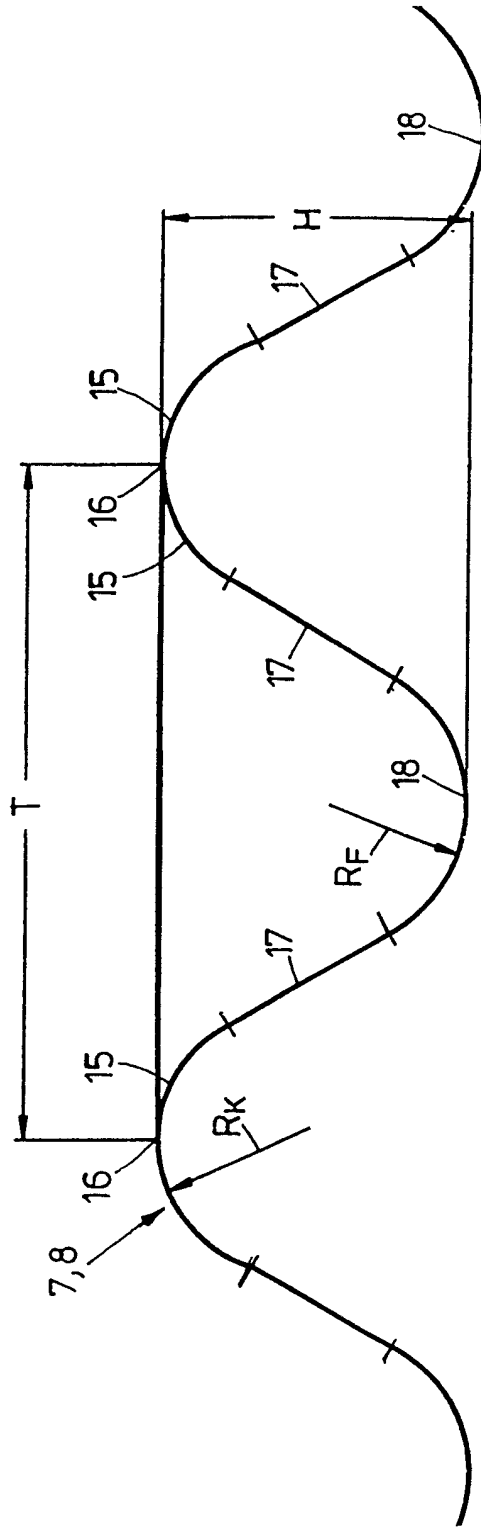


图5

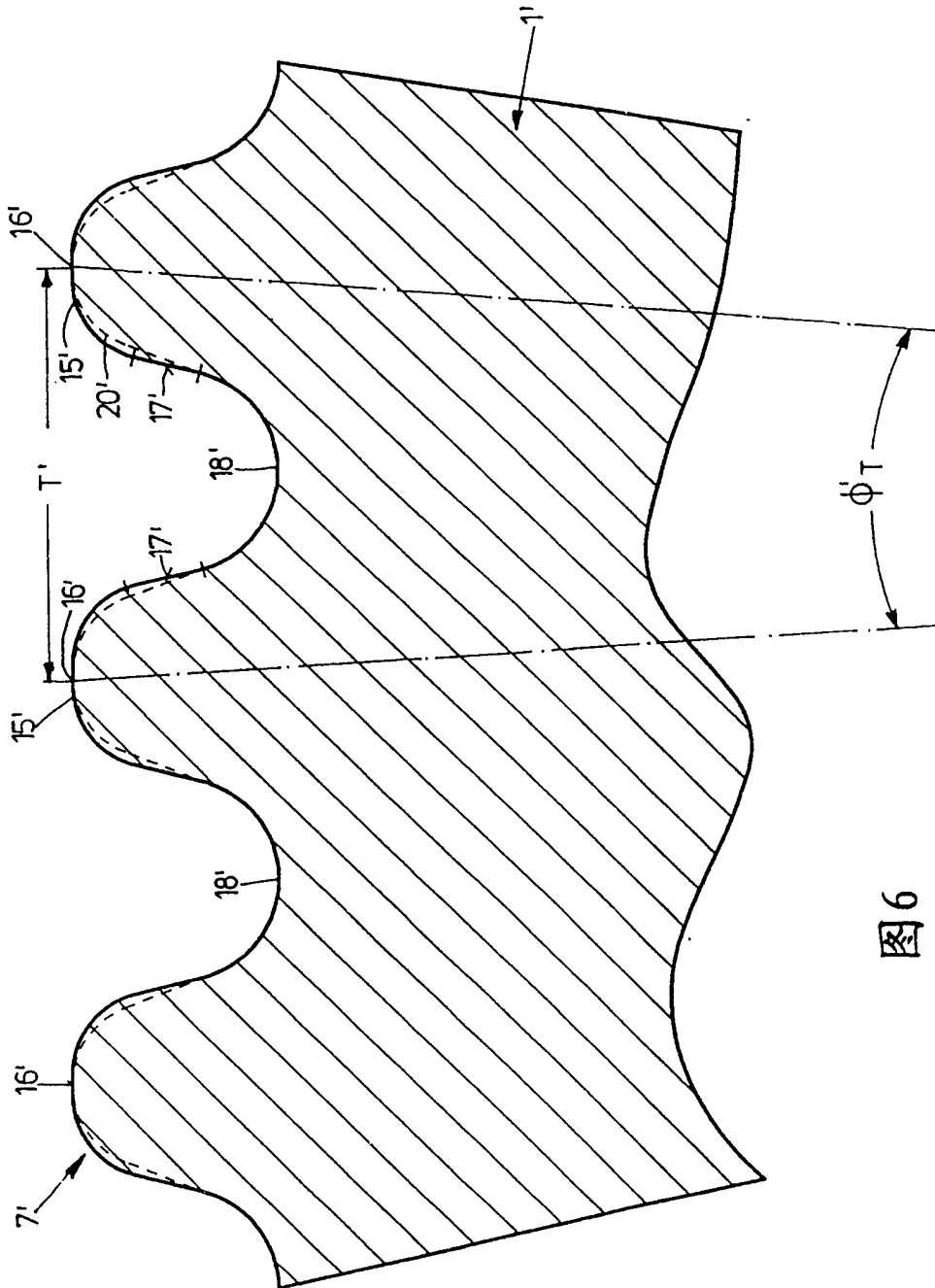


图6

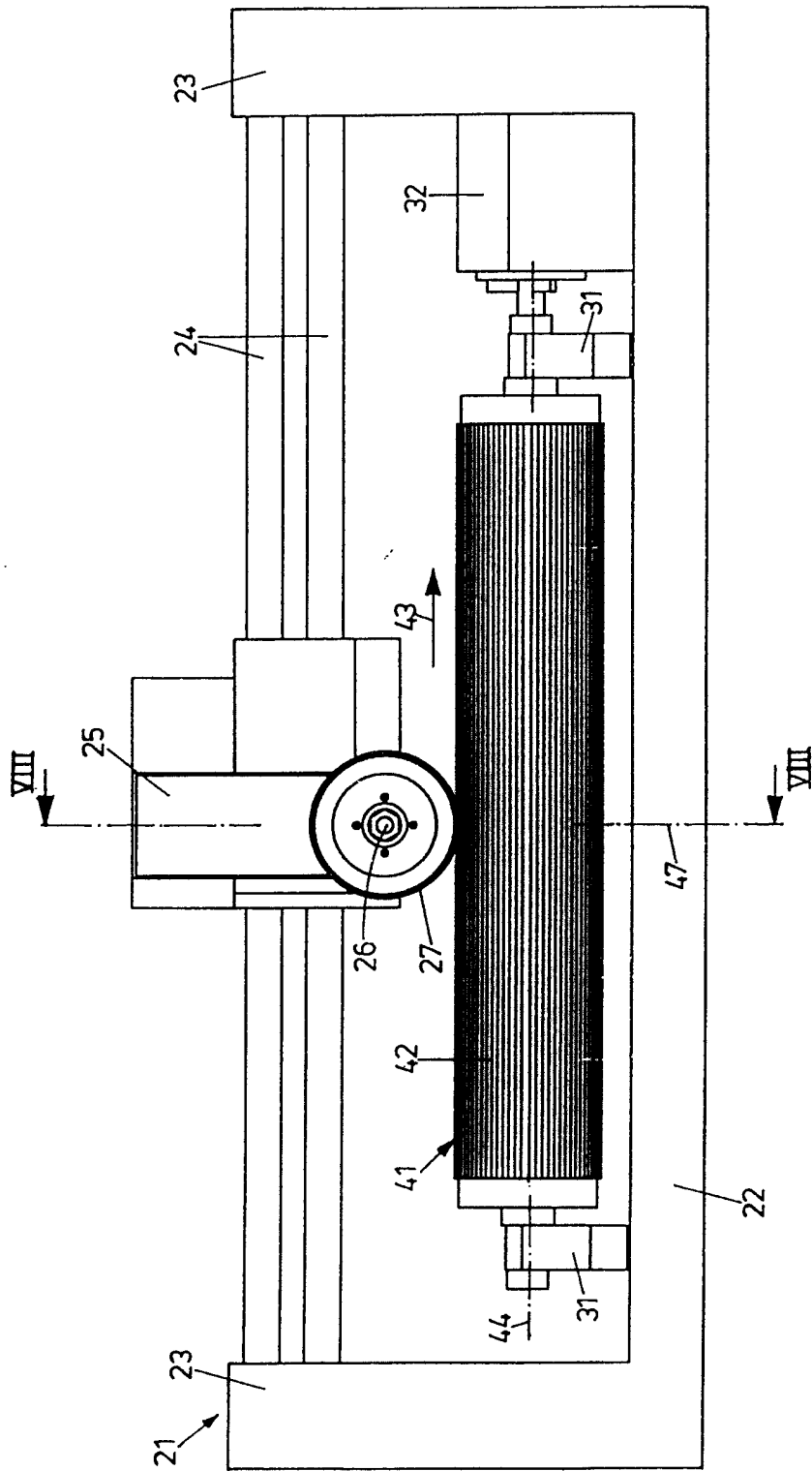


图7

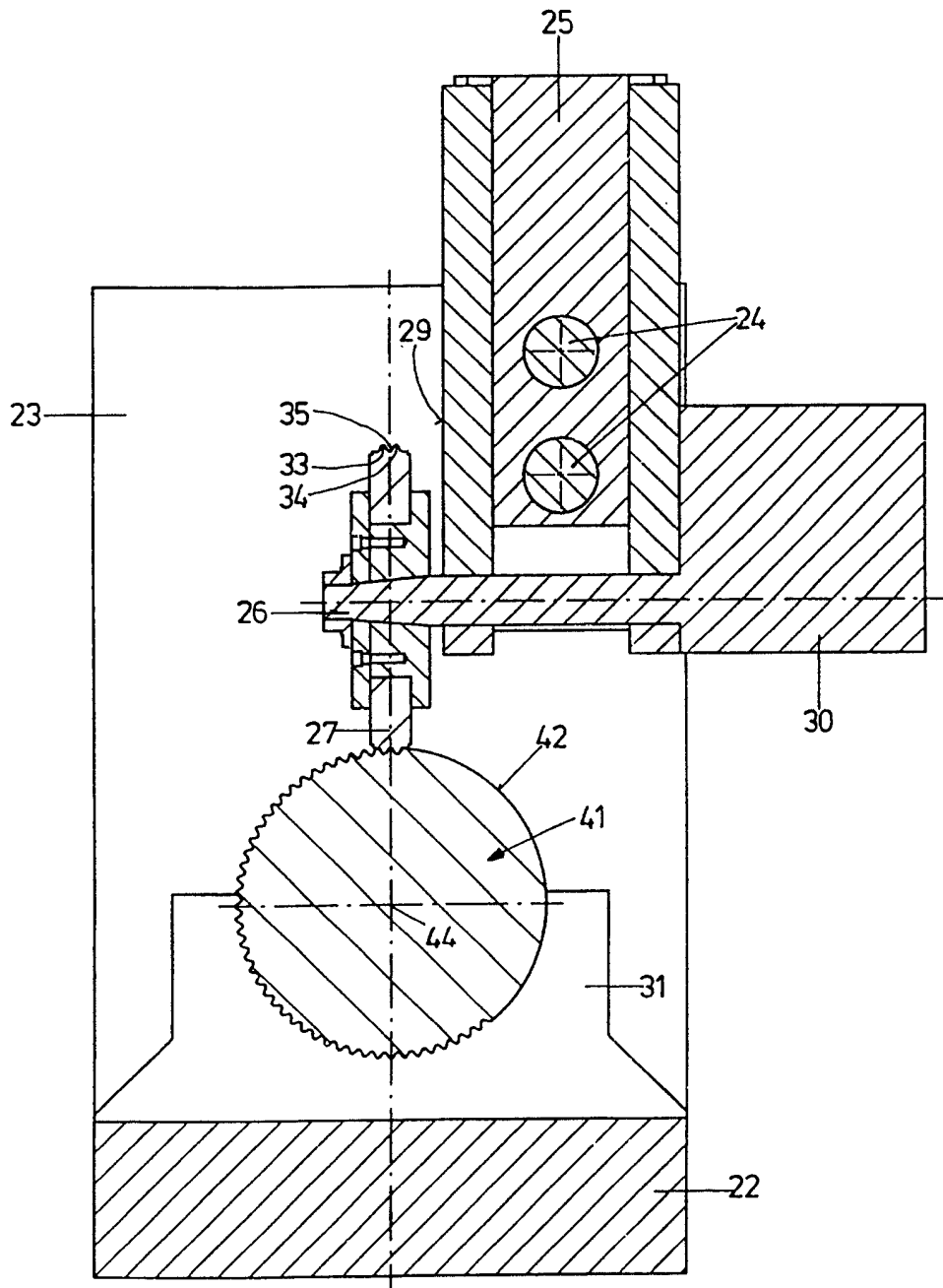


图8

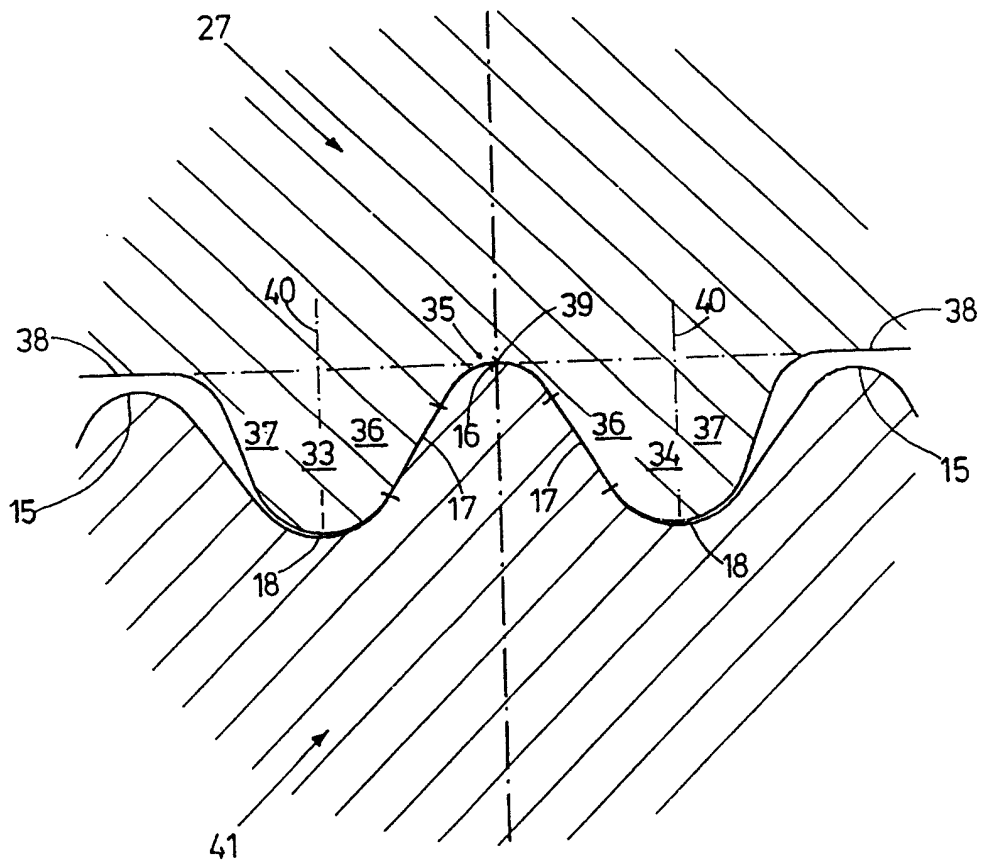


图9

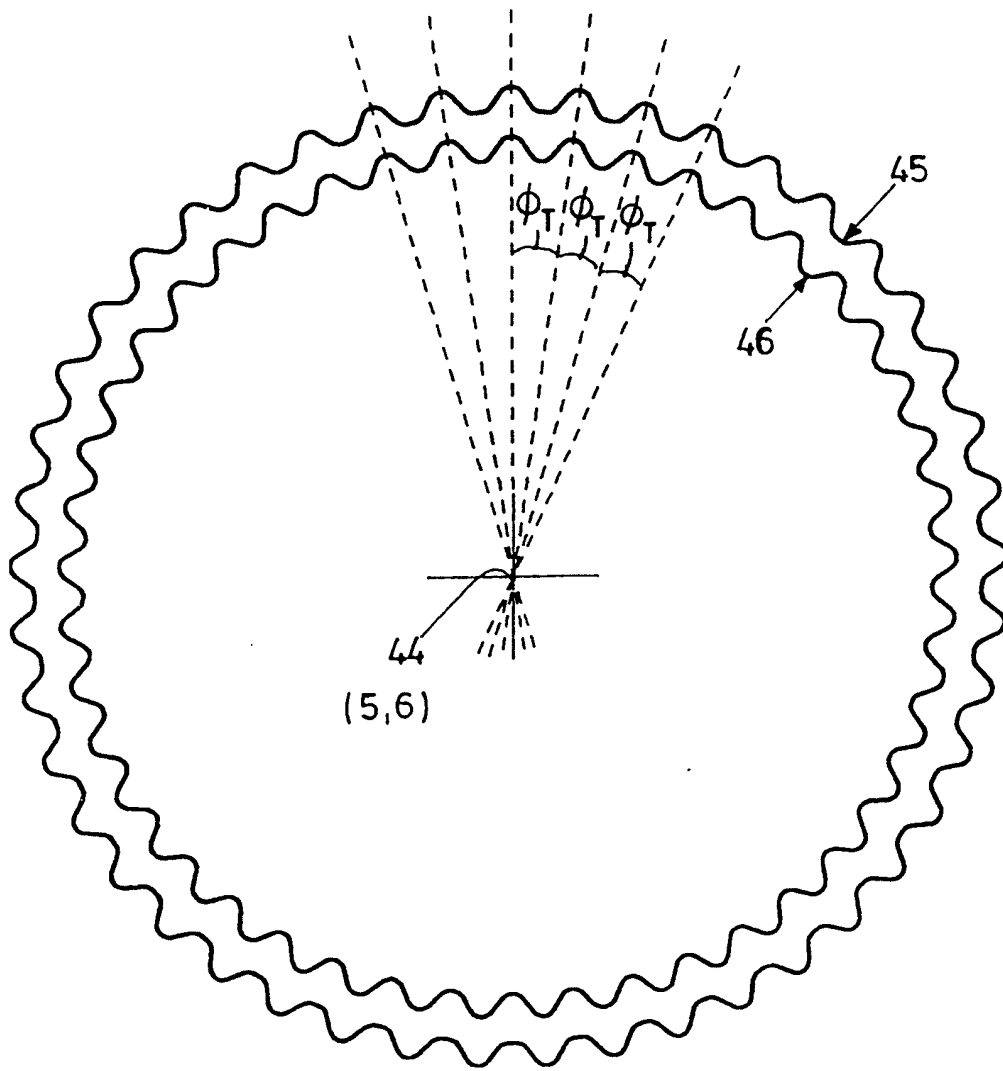


图10

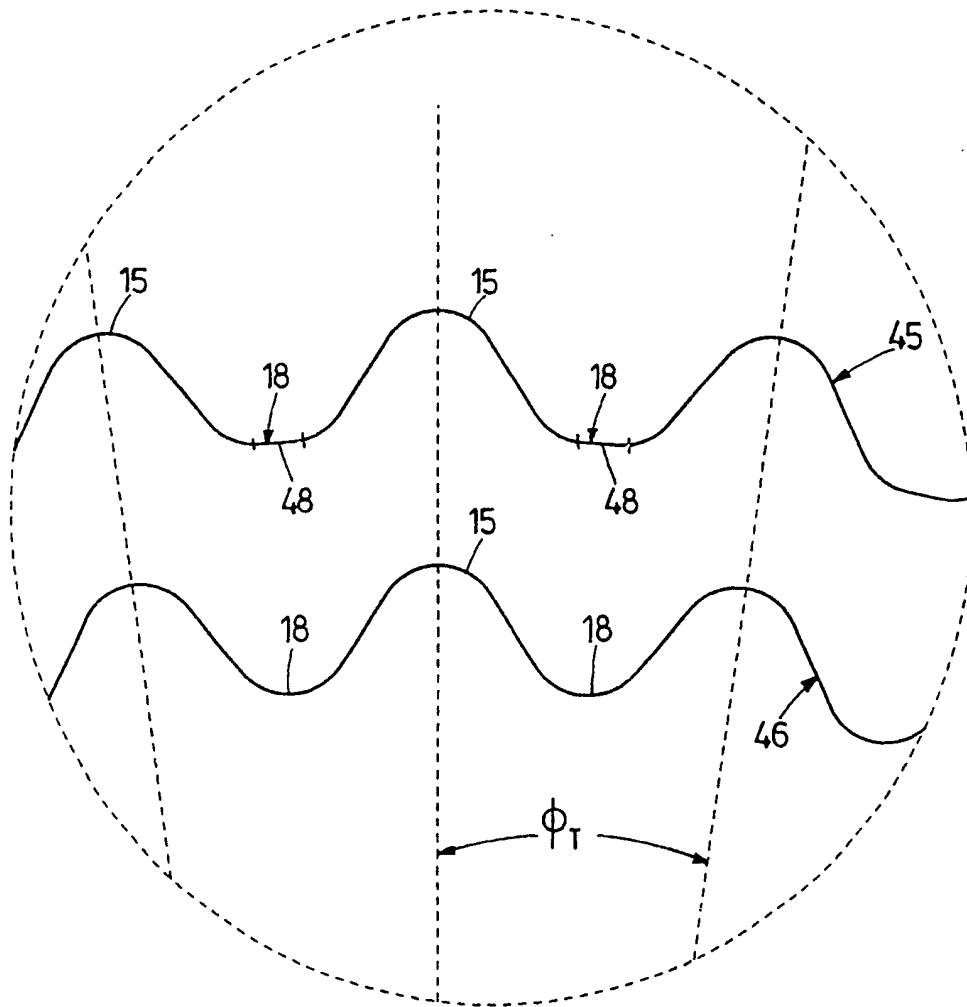


图11

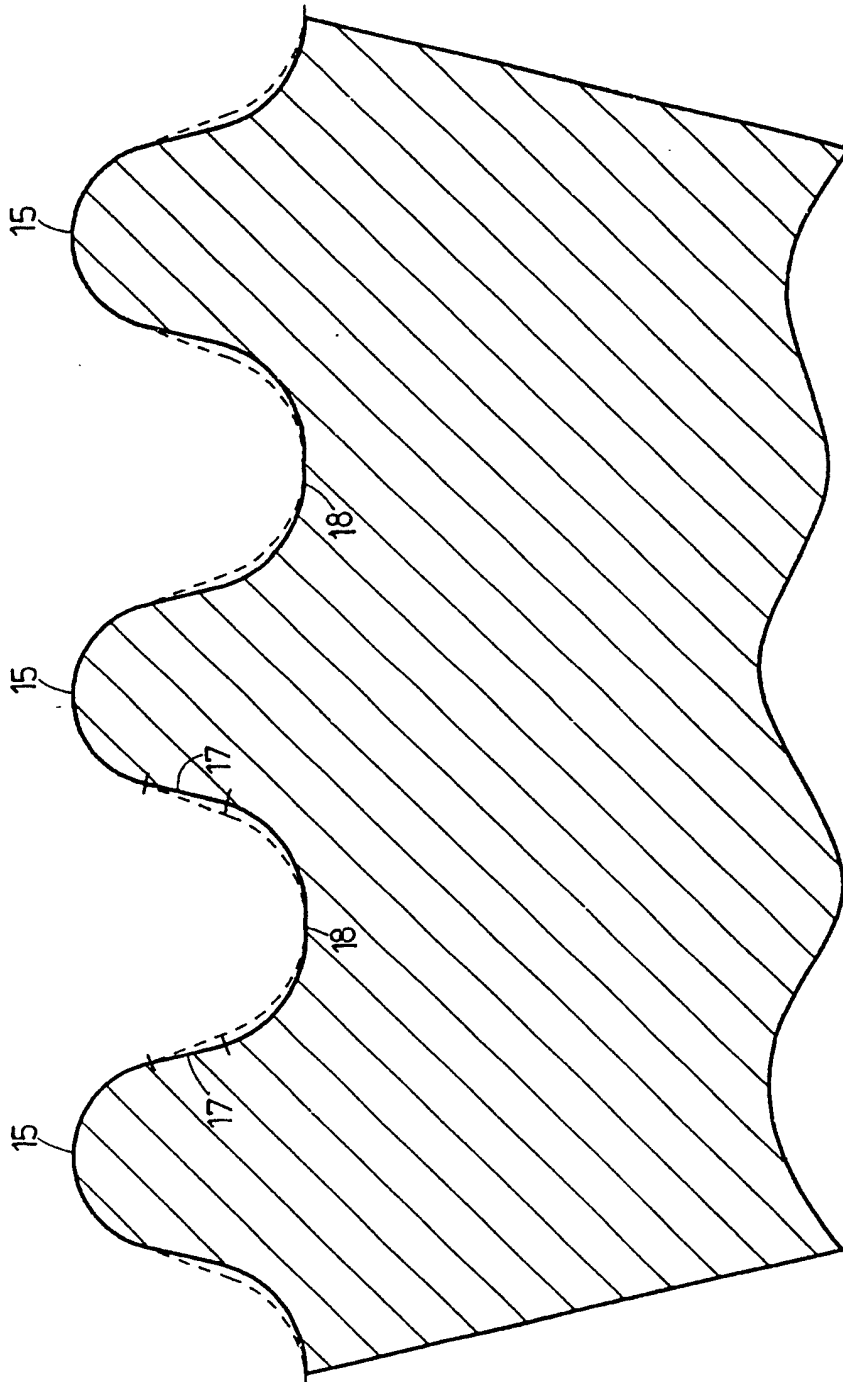


图12