



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98800727.4

[43] 授权公告日 2003 年 7 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1115498C

[22] 申请日 1998.5.8 [21] 申请号 98800727.4

[30] 优先权

[32] 1997.5.31 [33] DE [31] 19722917.4

[86] 国际申请 PCT/EP98/02710 1998.5.8

[87] 国际公布 WO98/54476 德 1998.12.3

[85] 进入国家阶段日期 1999.1.29

[71] 专利权人 GKN 自动有限公司

地址 联邦德国洛马尔

[72] 发明人 沃尔夫冈·贝冈

[56] 参考文献

DE19523584A 1997.01.02 F16D1/06

GB2245048A 1991.12.18 F16D1/06

GB2264993A 1993.09.15 F16D1/06

US4175404 1979.11.27 F16D1/06

审查员 崔 峰

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

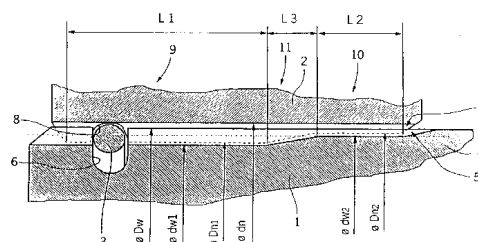
代理人 侯佳猷

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 7 页

[54] 发明名称 轴/轮毂装置

[57] 摘要

一种具有一用于传递扭矩的齿圈组件的轴/轮毂装置，包括一具有轴齿圈(5)的轴(1)和一具有轮毂齿圈(7)的轮毂(2)，该两组齿圈相互啮合，该轴齿圈(5)设置在一个藉以导入扭矩的一轴柄(4)的端部，该轴齿圈(5)的齿廓沿纵向可变，其特点是，该轴齿圈(5)的齿顶圆直径沿纵向恒定，并且该轮毂齿圈(7)的齿根圆直径沿纵向恒定；该齿圈组件包括至少两个轴向延伸区域(9, 10)，在每个区域中，该轴齿圈(5)的齿根圆直径恒定，并且该轮毂齿圈(7)的齿顶圆直径恒定；在每对相邻区域中，靠近轴柄(4)的区域具有较大的轴齿圈(5)齿根圆直径和较大的轮毂齿圈(7)齿顶圆直径；并且在每对相邻区域中，靠近轴柄(4)的区域具有一轴齿圈(5)的齿廓，该齿廓与形成相邻区域的齿顶部相对应，该齿顶部从齿顶圆直径延伸到一在齿顶圆直径与齿根圆直径之间的直径。



1. 一种具有一用于传递扭矩的齿圈组件的轴/轮毂装置，包括一具有轴齿圈(5)的轴(1)和一具有轮毂齿圈(7)的轮毂(2)，该两组齿圈相互啮合，该轴齿圈(5)设置在一个藉以导入扭矩的一轴柄(4)的端部，该轴齿圈(5)的齿廓沿纵向可变，其特征在于，

所述轴齿圈(5)的齿顶圆直径(D_w)沿纵向方向恒定，并且所述轮毂齿圈(7)的齿根圆直径(d_n)沿纵向恒定；所述齿圈组件包括至少两个轴向延伸区域(9, 10)，在每个区域中，所述轴齿圈(5)的齿根圆直径(d_w)恒定，并且所述轮毂齿圈(7)的齿顶圆直径(D_n)恒定；在每对相邻区域中，靠近轴柄(4)的区域具有较大的轴齿圈(5)的齿根圆直径(d_w2)和较大的轮毂齿圈(7)齿顶圆直径(d_n2)；并且，在每对相邻区域中，靠近轴柄(4)的区域具有一轴齿圈(5)的齿廓，该齿廓与形成相邻区域上部的齿顶部相对应，该齿顶部从齿顶圆直径(D_w)延伸到一在齿顶圆直径(D_w)与齿根圆直径(d_w1)之间的直径。

2. 如权利要求1所述的轴/轮毂装置，其特征在于，

在每对相邻区域的齿廓中，朝向离开轴柄(4)的区域的轴齿圈(5)的齿廓在形成与相邻区域齿廓相应的齿廓上部的齿顶部的下方呈台阶式加宽；以及

位于轴端部处区域的轴齿圈(5)仅以齿廓根部的齿面与轮毂齿圈(7)的齿面接触，所述齿根部从齿根圆直径(d_w1)延伸到一在齿根圆直径(d_w1)与齿顶圆直径(D_w)之间的直径。

3. 如权利要求1所述的轴/轮毂装置，其特征在于，

在每对相邻区域之间设有一过渡区域(11)，其中，所述轴齿圈(5)的齿根圆直径值按照一连续函数沿纵向从一区域的齿根圆直径(d_w1)至另一区域的齿根圆直径(d_w2)，所述轮毂齿圈(7)的齿顶圆直径值按照一连续函数沿纵向从一区域的齿顶圆直径(D_n1)至另一区域的齿顶圆直径(D_n2)。

4. 如权利要求1至3中任一项所述的轴/轮毂装置，其特征在于，

在离轴柄(4)最远的区域(9)中，所述轮毂齿圈(7)和轴齿圈(5)每个均设有一用于容置一轴向紧固件的圆周槽(6, 8)。

5. 如权利要求4所述的轴/轮毂装置，其特征在于，所述轴向紧固件为一具有圆形截面的护圈(3)。

轴/轮毂装置

本发明涉及一种具有一用于传递扭矩的齿圈组件的轴/轮毂装置，该装置包括一具有轴齿圈的轴和一具有轮毂齿圈的轮毂，这两齿圈相互啮合。在一藉以导入扭矩的一轴柄的端部处设有轴齿圈，该轴齿圈的齿廓沿纵向可变。

所述类型的轴/轮毂装置特别用于车辆的驱动系统中的驱动轴与万向接齿顶部件之间转动的快速连接。

德国专利 DE4415033C1 描述了一种轴/轮毂装置，其特点是轴齿圈的齿廓沿纵向可变，并且轴齿圈的齿高在伸出部连续降低。由于轴齿圈为渐开线齿形而轮毂齿圈为直齿齿形，故该两组齿圈之间为线接触。结果在该线接触上方和下方出现一齿面间隙。在轴齿圈的齿高短于线接触高度的伸出部，轴齿圈的齿和轮毂齿圈的齿并不相互接触。扭矩的导入引起伸出部的轴扭转，同时，轴齿圈的齿根不断增加与轮毂齿圈的齿面的轴向接触。从而减少了通常在齿圈组件的轴柄端部处的应力集中，而高应力值的区域则延伸至该齿圈组件的较大长度。这种轴/轮毂装置的缺点是伸出部只能通过另外的切屑形成加工过程产生。

法国专利 FR1581658 揭示了具有一组用于轴/轮毂装置的轴齿圈的轴，其特点是纵向方向的齿根圆直径和齿顶圆直径均位于一圆锥上，齿高沿该齿圈组件的整个长度为恒定。齿根圆直径和齿顶圆直径朝向导入扭矩的轴端增大。然而，无论通过轴向方向进给例如拉削或拉延，或是通过平行滚轧装置进行滚轧均不能产生上述类型的齿圈。而且，轮毂在轴上的轴向位置取决于圆锥的公差。在扁平开口角度外圆锥面的情况下，角度即使稍有偏差，对于轮毂的轴向位置也有很大影响。这在许多应用情况下是不能接受的。

本发明的目的在于提供一种轴/轮毂装置，其中，通过一给定扭矩使齿圈组件轴柄端处的应力尽可能低，并且其齿圈可通过简单生产方法生产。

上述发明目的是这样实现的，即：轴齿圈包括一沿纵向恒定的齿顶圆直径 DW ，并且轮毂齿圈包括一沿纵向恒定的齿根圆直径 dn ；该齿圈组件包括至少两个轴向延伸部，其中，该轴齿圈的齿根圆直径 dw 恒定，并且该轮毂齿圈的每个齿顶圆直径 Dn 恒定；每对相邻区域中，靠近轴柄的区域具有较大的轴齿圈的齿根圆直径 $dw2$ 和较大的轮毂齿圈的齿顶圆直径 $dn2$ ；且在每对相邻区域中，

靠近轴柄的区域包括一轴齿圈的齿廓，该齿廓与形成于相邻区域的齿顶部相对应，该齿顶部从齿顶圆直径 D_w 延伸到一在齿顶圆直径 D_w 与齿根圆直径 D_{w1} 之间的直径。

通过朝向轴柄的方向增加从一区域到另一区域的齿根圆直径，该轴的阻力矩变得更大。结果是减少了齿圈组件轴柄端部的应力。由于每对相邻区域的靠近轴柄的区域包括一轴齿圈的齿廓，该齿廓与形成于相邻区域的齿顶部相对应，该齿顶部从齿顶圆直径延伸到一在齿顶圆直径与齿根圆直径之间的直径。因而在沿整个齿圈组件任何圆直径上的轮齿具有相同的齿厚，故可通过轴向方向进给的生产方法生产轴齿圈和轮毂齿圈。

一个实施例构成区域的数无限延伸，故轴齿圈的齿根圆直径和轮毂齿圈的齿顶圆直径沿纵向实际上位于一圆锥上。

按照一个较佳实施例，每对相邻区域的齿廓较佳为，朝向离开轴柄的区域的轴齿圈的齿廓在形成相应于相邻区域齿廓相应的齿廓上部的齿顶部下方呈台阶式加宽；并且位于轴端部处区域的轴齿圈仅以齿廓根部的齿面与轮毂齿圈的齿面接触，该齿根部从齿根圆直径 D_{w1} 延伸到一在齿根圆直径 D_{w1} 与齿顶圆直径 D_w 之间的直径。除位于齿圈的轴柄端处的区域外，所有区域均包括轴齿圈的齿厚台阶。仅离开轴柄最远的区域的轴齿圈的、形成齿廓下部的根部与轮毂齿圈无间隙啮合。在所有剩下的区域中，轴齿圈的齿面均包括相对于轮毂齿圈的间隙。其结果，当导入扭矩时，轴在轴齿圈的齿面与轮毂接合的齿面不相互接触的那些区域可加以扭转，直至所有区域的齿面相互接触。由于轴齿圈的齿面沿轴向与轮齿圈的齿面接触的程度增加，将参与传递扭矩的区域延伸到该齿圈组件的一更大的长度。与一轴齿圈的齿根圆直径和轮毂齿圈的齿顶圆直径沿该齿圈组件的整个长度恒定的齿圈组件相比，该实施例的特点是最大应力较低。

按照又一较佳实施例，设有多个过渡区域，在每个区域中，轴齿圈的齿根圆直径的值按照一连续函数从一个相邻区域的齿根圆直径 d_{w1} 沿纵向到另一相邻区域的齿根圆直径 d_{w2} ，轮毂齿圈的齿顶圆直径的值按照一连续函数从一个区域的齿顶圆直径 D_{n1} 沿纵向到另一区域的齿顶圆直径 D_{n2} 。以这种方式可避免区域直径的锐边台阶，这就防止了由于凹槽作用而引起应力集中的缺点，并简化齿圈的生产。

按照一个实施例，可使轴齿圈的齿根圆直径的过渡区域和轮毂齿圈的齿顶

圆直径在一圆锥上延伸。

按照又一实施例，对于将轮毂轴向固定在轴上的目的，提出在轴齿圈中设置一环形槽而在轮毂齿圈中设置一相对的环形槽，这些环形槽结合起来容置尤其以一具有圆形截面的护圈的形式轴向紧固件。为避免上述护圈因齿高太短而非故意地滑落，将该环形槽配置在离开轴柄最远的区域。以这种方式，可保证将具有圆形截面的护圈紧固地支承在环形槽的齿面上。轮毂相对于轴的轴向位置仅受到环形槽和轴向紧固件公差的影响。

以下将参照附图对较佳实施例进行描述，其中：

图 1 为一通过本发明轴/轮毂装置的纵向剖面图。

图 2 为一通过图 1 的轴/轮毂装置的朝向离开轴柄区域的剖面图。

图 3 为一通过图 1 的轴/轮毂装置的朝向轴柄区域的剖面图。

图 4 为通过图 1 的轴/轮毂装置在区域 9 中的局部剖面图。

图 5 为通过图 1 的轴/轮毂装置在区域 10 中的局部剖面图。

图 6 为沿齿圈组件的长度延伸的应力曲线图。

图 7 为沿齿圈组件的长度的两条应力曲线图。

图 1 示出通过本发明轴/轮毂装置的纵向剖面的一区域，该装置包括一轴 1，一轮毂 2 和一具有圆形截面的护圈 3。该轴 1 包括一轴柄 4，借以可将扭矩导入该轴/轮毂装置。而且，该轴 1 在朝向离开轴柄 4 的轴端处包括轴齿圈 5 和一环形槽 6。该轮毂 2 包括轮毂齿圈 7 和一环形槽 8。由轴齿圈 5 和轮毂齿圈 7 组成的齿圈组件包括一第一区域 9、一第二区域 10 和一过渡区域 11，轴齿圈的齿顶圆直径系假定在所有三个区域中为恒定值 D_w 。轮毂齿圈的齿根圆直径在所有三个区域中也为恒定并具有值 d_n 。朝向离开轴柄 4 的第一区域 9 具有长度 L_1 ，同时，轴齿圈 5 具有一齿根圆直径 d_{w1} ，而轮毂齿圈 7 具有一齿顶圆直径 D_{n1} 。

具有长度 L_2 的第二区域 10 朝向轴柄 4。在所述部 10 中，轴齿圈 5 具有一大于第一部 9 的齿根圆直径 d_{w1} 的齿根圆直径 d_{w2} 。轮毂齿圈 7 具有一大于第一部 9 的齿顶圆直径 D_{n1} 的齿顶圆直径 D_{n2} 。所述区域 9、10 之间设有具有长度 L_3 的过渡区域 11，在该过渡区域 11 中，轴齿圈 5 的齿根圆直径和轮毂齿圈 7 的齿顶圆直径沿纵向从第一区域 9 至第二区域 10 恒定增加，同时，齿根圆直径沿纵向从值 d_{w1} 伸出至值 d_{w2} ，而轮毂齿圈的齿顶圆直径则从值 D_{n1} 伸出至值 D_{n2} 。在第一区域 9 中设有通过圆形护圈 3 接合以将轮毂 2 相对于轴 1 轴向

紧固的环形槽 6、8。

图 2 示出一通过图 1 的轴/轮毂装置在第一区域 9 中的剖面图。轴齿圈 5 的轮齿 14 包括凸出的齿面 12，而轮毂齿圈 7 的轮齿 15 则为直齿面 13。齿面 12、13 在节径 DT 区域相互接触。轴齿圈 5 具有一为 d_{w1} 的齿根圆直径和一为 D_w 的齿顶圆直径。轮毂齿圈 7 具有一为 d_n 的齿根圆直径和一为 D_{n1} 的齿顶圆直径。

图 3 示出一通过图 1 的轴/轮毂装置在区域 10 中的剖面图。轴齿圈 5 的齿面 23 在节径 DT 部与轮毂齿圈 7 的齿面 24 接触。轮齿 16、17 的齿高在区域 10 中比按照图 1 的区域 9 中小。当轴齿圈 5 的齿顶圆直径与轮毂齿圈 7 的齿根圆直径相同时，轴齿圈 5 的齿根圆直径和轮毂齿圈 7 的齿顶圆在区域 10 中的值每个均大于按照图 2 的在区域 9 中的可比圆直径。轴齿圈 5 的轮齿 16 在节径 DT 与齿顶圆直径 D_w 之间具有与按照图 2 的轮齿 14 相同的截面。在节径 DT 与齿根圆直径 d_n 之间，轮毂齿圈 7 的轮齿 17 具有与按照图 2 的轮齿 15 相同的截面。

图 4 示出通过图 1 的轴/轮毂装置在区域 9 中的局部剖面图。轮毂齿圈 7 与图 2 中的轮毂齿圈相同。然而，轴齿圈 5 的轮齿 18 具有一从齿顶圆直径至齿根圆直径呈台阶式扩大的截面，台阶 21 位于节径 DT 区域中。节径 DT 与齿根圆直径 d_{w1} 之间的轮齿 18 的截面相应于图 2 中轮齿 14 的可比截面。故轴齿圈 5 的轮齿 18 的齿面 20 在节径 DT 区域中与轮毂齿圈 7 的轮齿 15 的齿面 13 接触。轴齿圈 5 的轮齿 18 的齿面 19 在节径 DT 与齿顶圆直径 D_w 之间不与轮齿 15 的齿面 13 接触。

图 5 示出通过图 1 的轴/轮毂装置在区域 10 中的局部剖面图。轮毂齿圈 7 与图 3 中的轮毂齿圈相同。轴齿圈 5 的轮齿 22 在节径 DT 与齿顶圆直径 D_w 之间具有与图 4 中的轮齿 18 相同的截面。因此没有任何扭矩负载，齿面 19 和 13 相互不接触，从而当导入扭矩时允许轴 1 的扭转从某一扭矩值增加，直至该轴 1 被扭转至齿面 19 和 13 相互接触。

图 6 表示沿齿圈组件的长度延伸的应力曲线。曲线 A 为按照图 2 和 3 的本发明的轴/轮毂装置的应力曲线。曲线 B 为按照现有技术的齿圈组件的应力曲线，其中轮毂齿圈和轴齿圈的齿顶圆直径和齿根圆直径均沿齿圈组件的整个长度恒定。

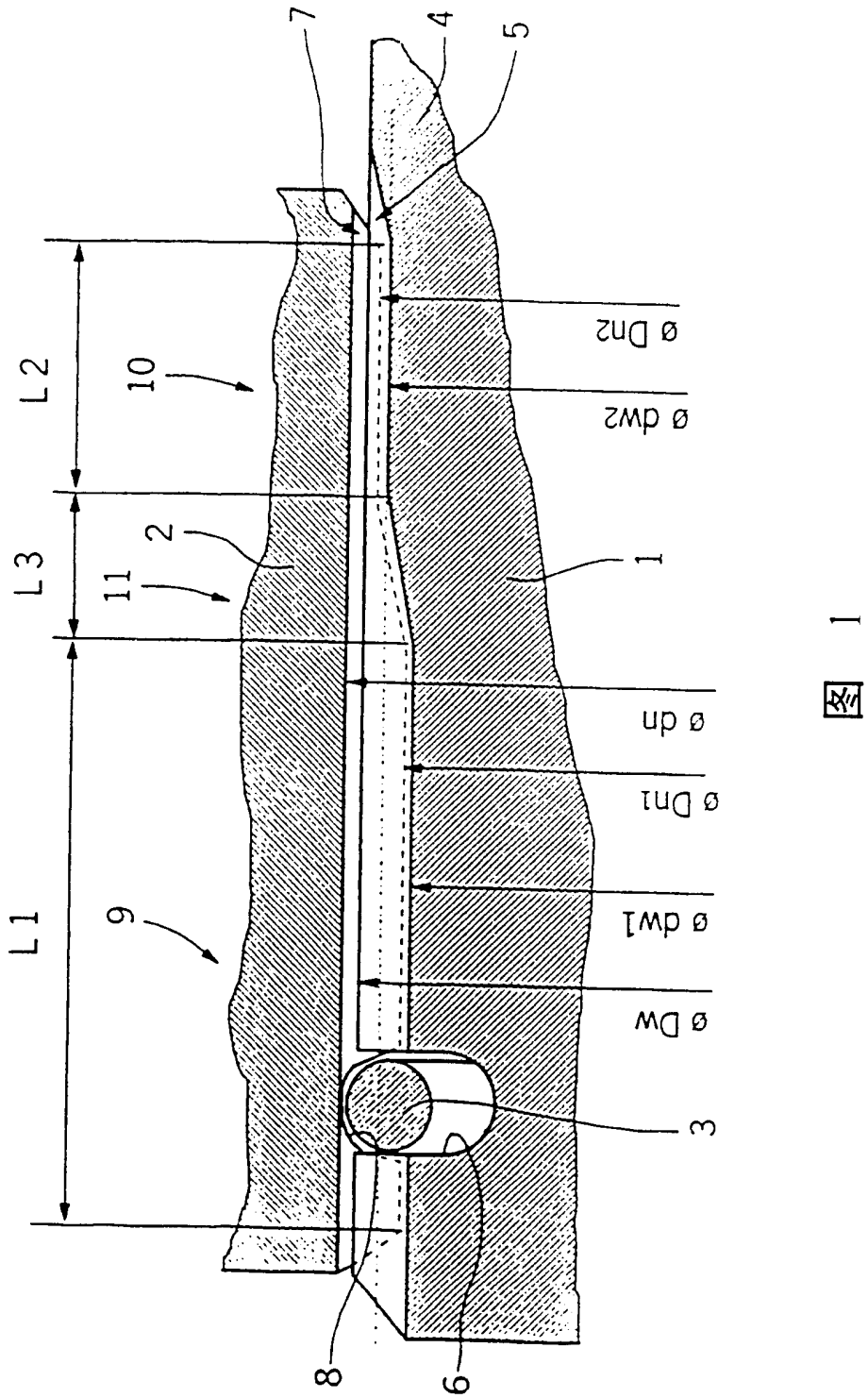
可以看到，两条应力曲线均从一在朝向离开轴柄的齿圈组件端部处的低值

处起连续提高至一最大值，然后略为下降。作为按照本发明的齿圈组件设计的一个结果，扭矩导入部中的最大应力值由于扭矩的阻力矩增加而低于曲线 B 的最大值。

图 7 表示沿齿圈组件的长度的两条应力曲线。曲线 C 为按照图 4 和 5 的轴/轮毂装置的应力曲线。曲线 B 为按照现有技术的齿圈组件的应力曲线，并与按照图 6 的曲线 B 相同。曲线 C 从一在朝向离开轴柄的齿圈组件端部处的低值处起连续提高至一第一最大值，然后略为下降并再次提高至一第二最大值。两个最大值代表在按照图 4 和 5 的两个区域中的应力。由于导入扭矩被分配到所述两个区域，该两个最大值处的应力低于图 6 中曲线 A 的最大应力值。

参考标号表

- 1 轴
- 2 轮毂
- 3 带有圆形截面的护圈
- 4 轴柄
- 5 轴齿圈
- 6 环形槽
- 7 轮毂齿圈
- 8 环形槽
- 9 第一区域
- 10 第二区域
- 11 过渡区域
- 12 齿面
- 13 齿面
- 14 轮齿
- 15 轮齿
- 16 轮齿
- 17 轮齿
- 18 轮齿
- 19 齿面
- 20 齿面
- 21 台阶
- 22 轮齿
- 23 齿面
- 24 齿面



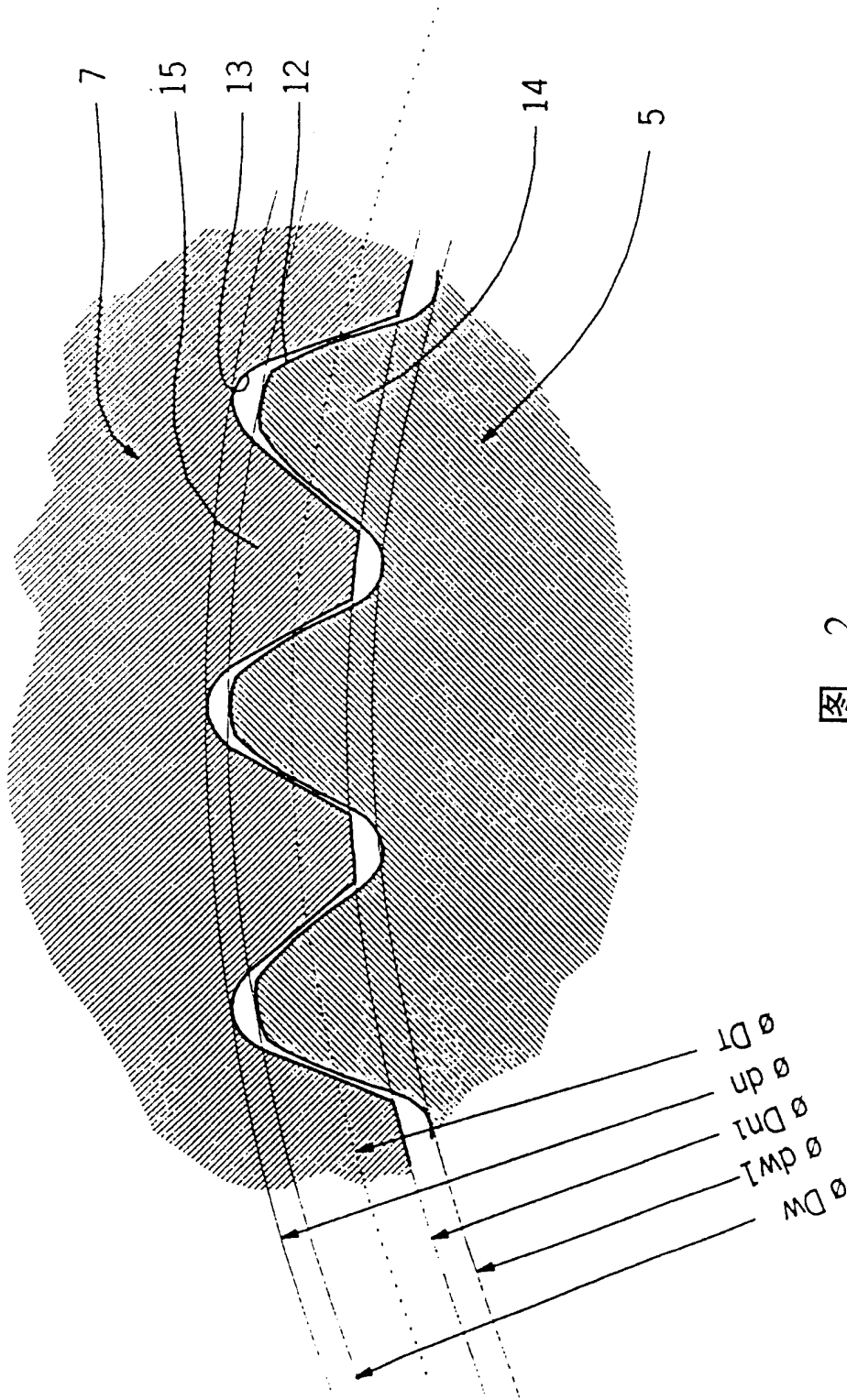


图 2

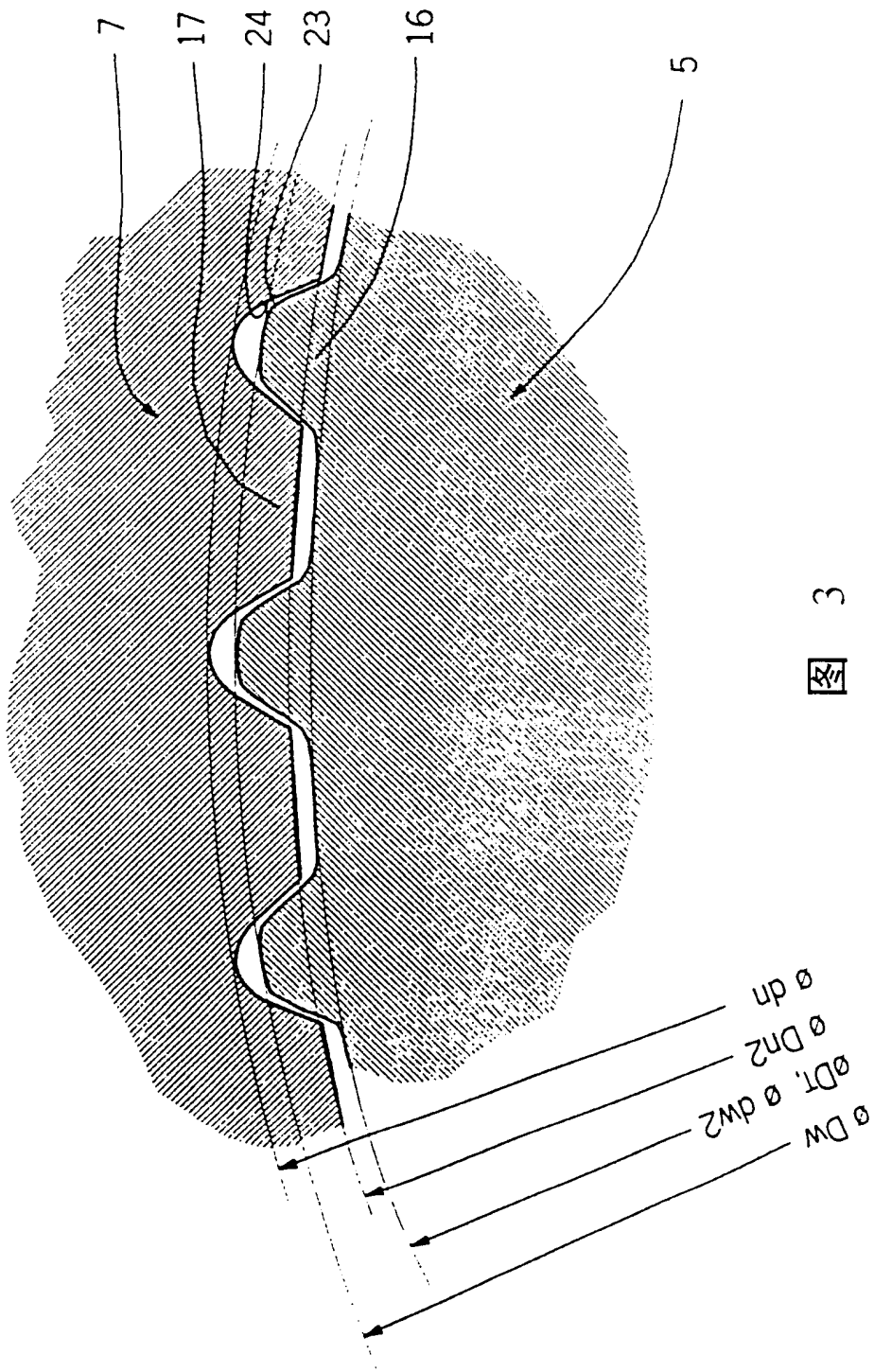


图 3

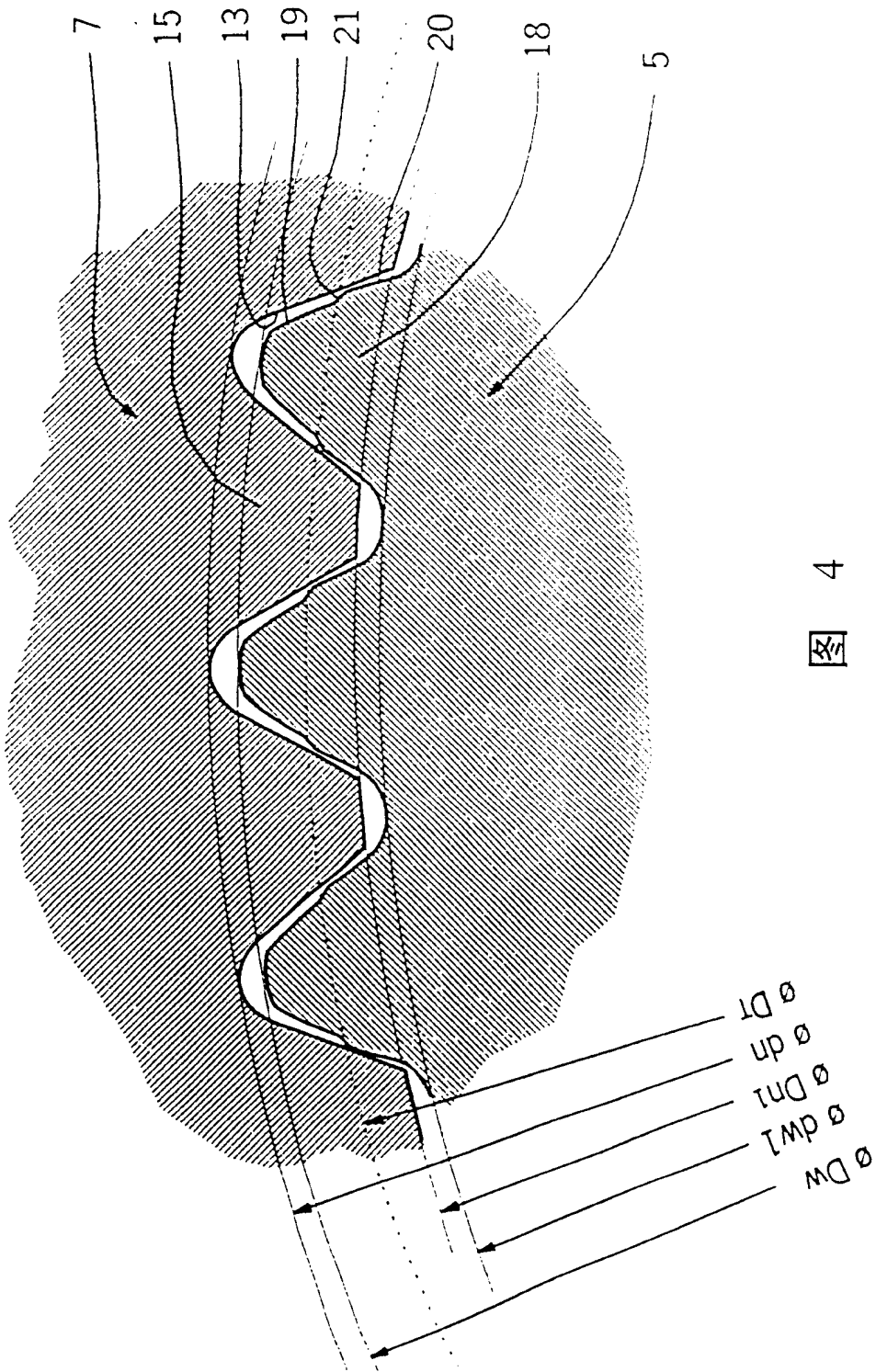
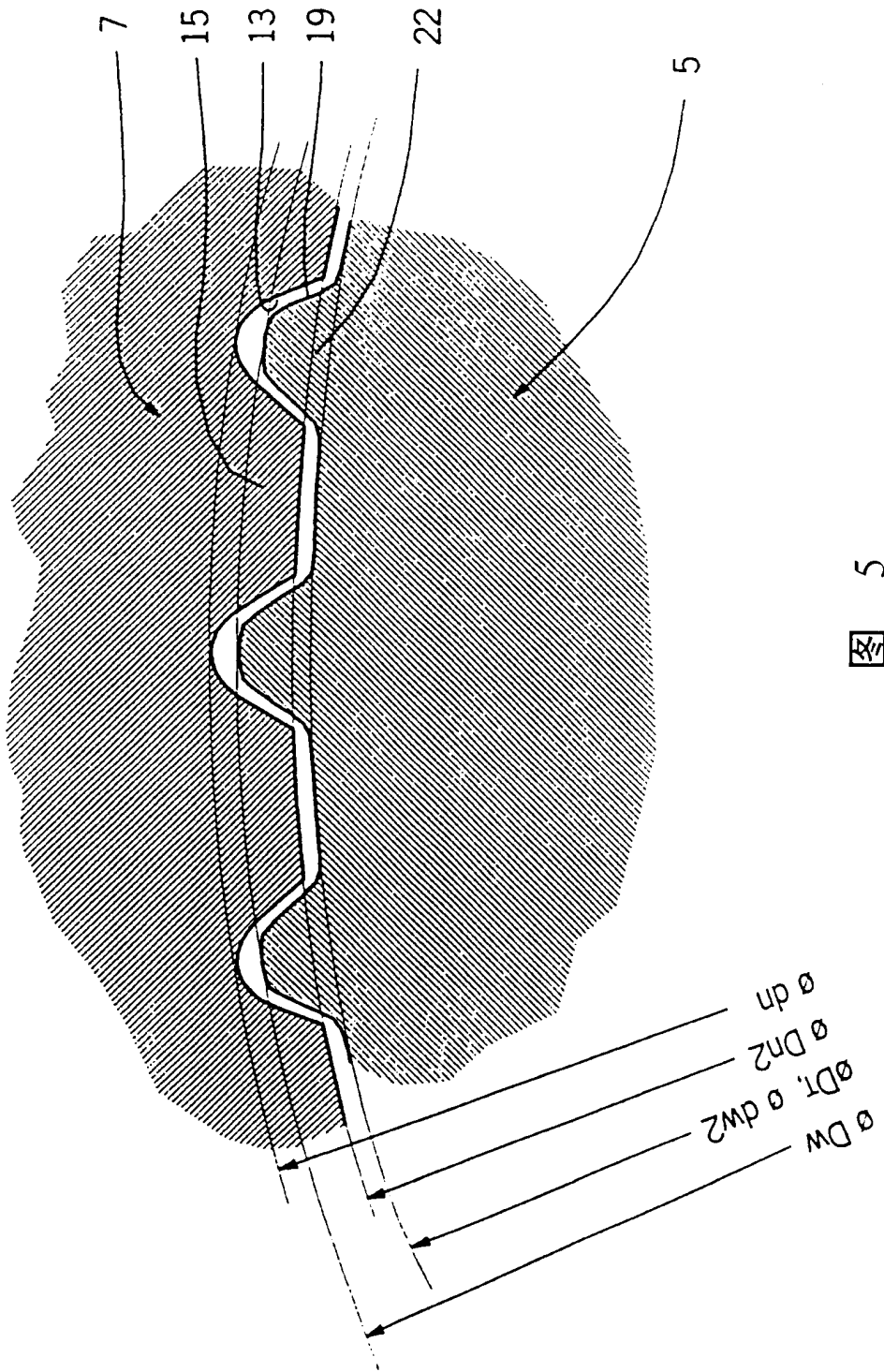


图 4



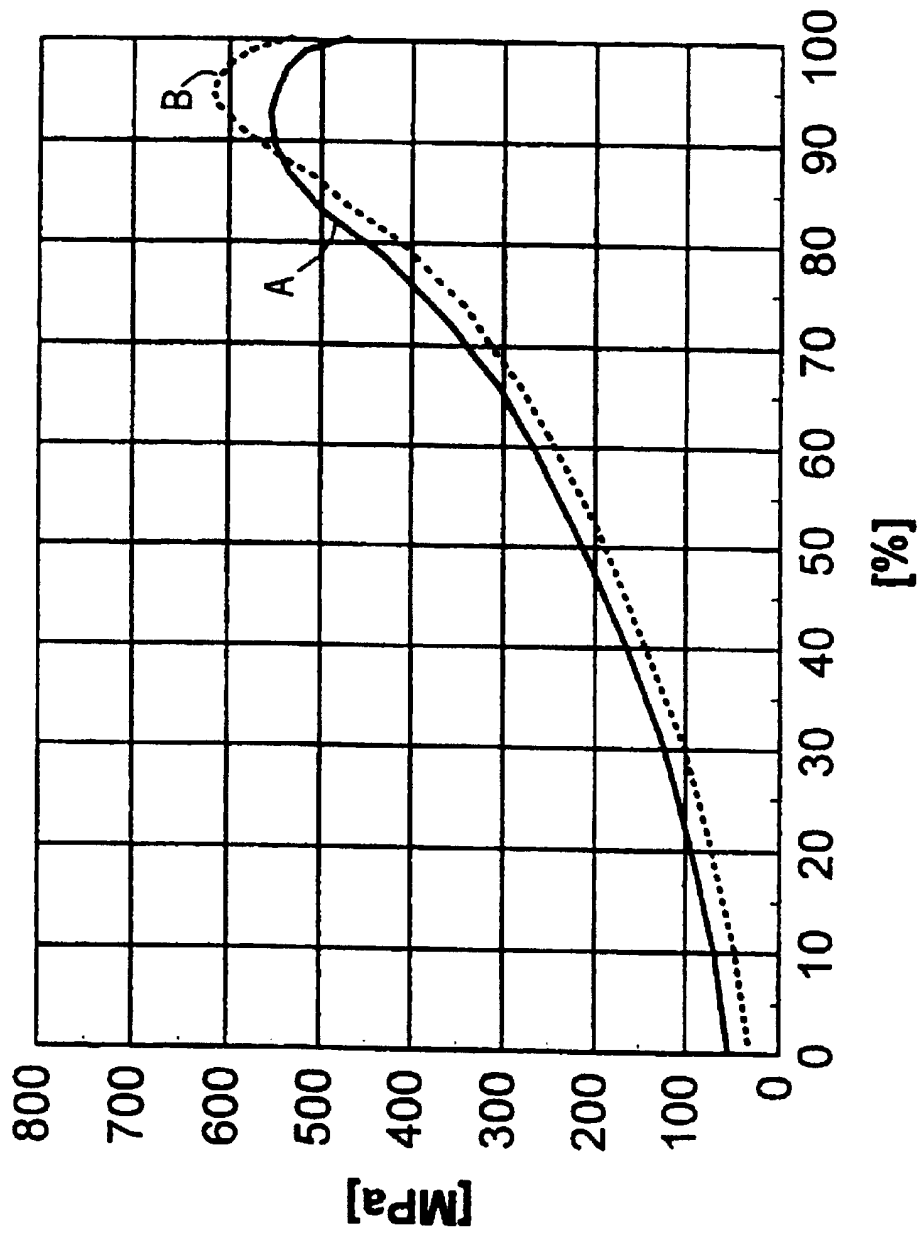


图 6

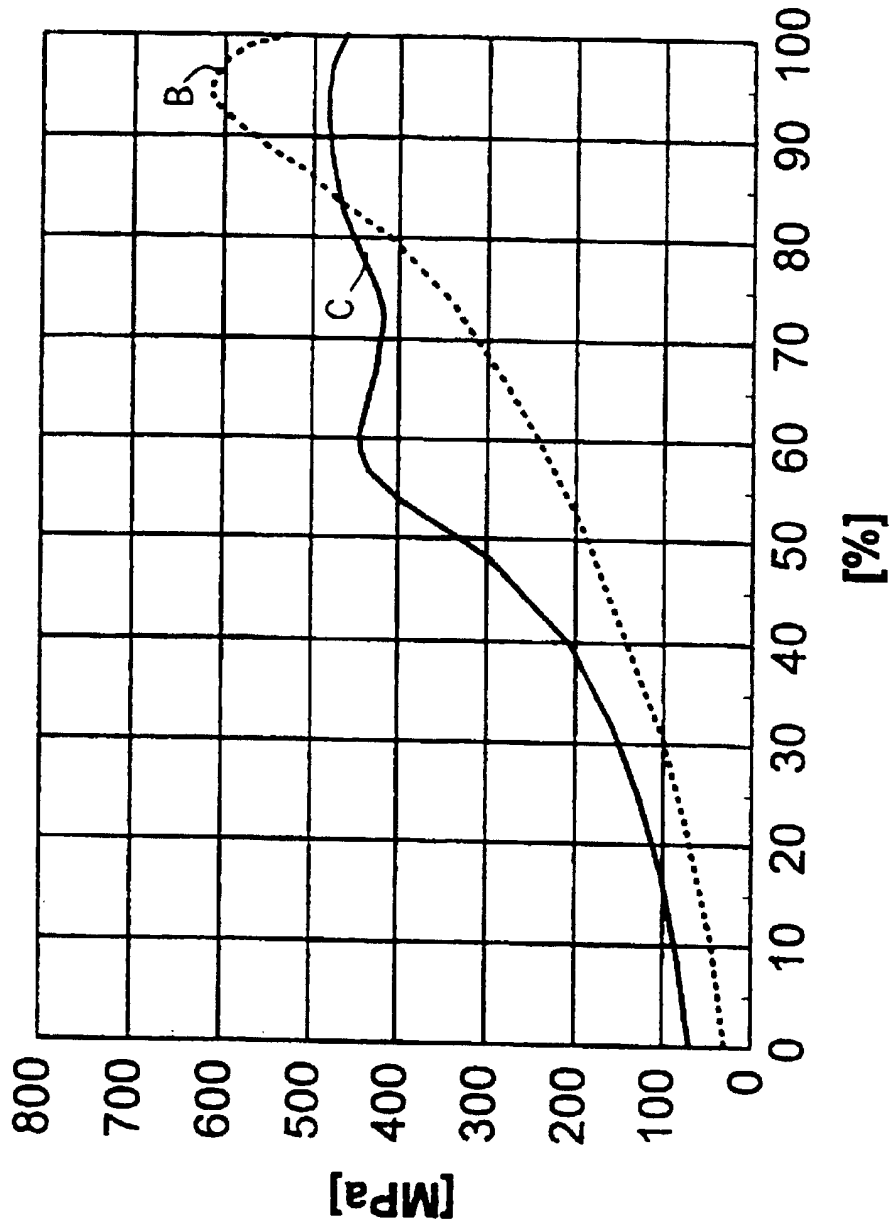


图 7