

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B24D 11/02

B24D 13/02

B24D 18/00 D04H 1/44

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95195277.3

[45] 授权公告日 2001 年 12 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 1076652C

[22] 申请日 1995.5.24

[21] 申请号 95195277.3

[30] 优先权

[32]1994.9.26 [33]DE [31]G9415441.4U

[32]1994.10.26 [33]DE [31]G9417186.6

[86] 国际申请 PCT/EP95/01978 1995.5.24

[87] 国际公布 WO96/09915 德 1996.4.4

[85] 进入国家阶段日期 1997.3.26

[73] 专利权人 利珀特-尤尼普尔有限公司

地址 联邦德国埃普芬巴赫

[72] 发明人 泰奥·阿诺尔德

[56] 参考文献

EP0287286	1988.10.19	B24D11/00
EP0451944A2	1991.10.16	B24D3/28
FR2310838	1976.12.10	B24D13/02
US3976525	1976.8.24	B24D3/32

审查员 冯宪萍

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

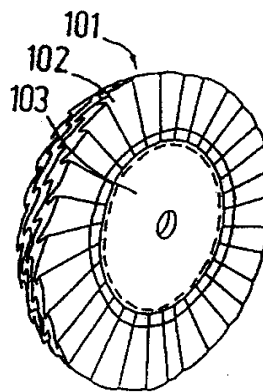
代理人 郑修哲

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图页数 4 页

[54] 发明名称 机械表面处理工具

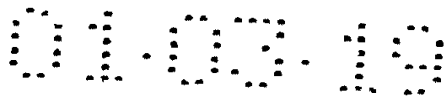
[57] 摘要

本发明涉及一种用于通过摩擦对加工对象进行表面机构处理,例如擦拭、抛光、光亮处理、清洗、湿润或擦干的工具,它由经过裁剪和处理的纤维无纺布制成,其中为了改善工具的性能无纺布仅仅通过机械的方法制成柔软的、允许在处理压力作用下深入和至少局部包容加工对象的非定向纤维无纺布,它的机械强度为 150—500N/50mm,最好至少是 300N/50mm,并具有中等的断裂延伸率为 50—150%,最好是 80—100%。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版



权 利 要 求 书

1. 由经过裁剪和处理的纤维无纺布制成的用于通过摩擦对加工对象进行机械表面处理，例如擦试、抛光、光亮处理、清洗、湿润或擦干的工具，其特征在于：所述的无纺布（11）是一种仅仅机械加强的无粘结剂的柔软的并且允许在处理压力作用下深入和至少局部包容加工对象的非定向纤维无纺布，它的机械强度为小于 500N/500mm，但至少是 300N/50mm，并具有按照 DIN 53 857/2 为 50 - 150% 的平均断裂延伸率。

2. 按照权利要求 1 所述的工具，其特征在于：所述的平均断裂延伸率为 80% - 100%。

3. 按权利要求 1 的工具，其特征在于：非定向纤维无纺布具有悬垂能力，也就是说具有按 DIN 54 306 在约 70 到 90% 之间的悬垂系数 D。

4. 按权利要求 1 的工具，其特征在于：无纺布（11）具有天然的、人造的或合成的和/或用在无纺布（11）中非混和地或者混和地存在的矿物材料填充的纤维。

5. 按权利要求 1 的工具，其特征在于：无纺布（11）包含一部分在热作用下在交叉点上相互连接起来的粘结纤维。

6. 按权利要求 1 的工具，其特征在于：无纺布（11）包含一部分在热作用下会收缩并在冷却以后继续保持这种状态的皱缩纤维。

7. 按权利要求 1 的工具，其特征在于：制成无纺布（11）的纤维是切断纤维，它的长度在 10 到 100mm 之间，纤度在 0.02 到 150dtex 之间。

8. 按权利要求 1 的工具，其特征在于：无纺布（11）具有约 50 到 500g/m² 之间的面密度，或者无纺布（11）的密度在约 0.1 到 0.5g/cm³ 之间。

9. 按权利要求 1 的工具，其特征在于：无纺布（11）的厚度在约 0.3 到 5.0mm 之间。

10. 按权利要求 1 的工具，其特征在于：无纺布（11）做成单层或多层的折叠环、平盘、团、滚子、轧辊、带子或刷子。

11. 按权利要求 12 的工具，其特征在于：无纺布（11）具有一个圆环形，它至少由一个由至少一层裁剪好的无纺布带（102）制成，将带子折叠，径向绕一个刚性的核芯放置并固定在那里；或者环形（110）无纺布（11）由至少一条由至少一层无纺布裁剪成的带子（111）制成，它折叠成波浪形，围绕一个刚性的核芯放置并固定在那里；或者环形（120）无纺布（11）由至少一条由至少一层无纺布裁剪成的带子（121）制成，将它折叠和/或打折并通过一个夹紧环固定在一起；或者环形（130）无纺布（11）由至少二个由至少一层无纺布裁剪成并相互叠在一起的圆盘制成，它们通过中间件（133）和/或缝合接缝（132）固定在一起；或者做成单个形成薄片（141）的一层或多层布段形状的无纺布（11）固定在圆柱形、圆锥形或者碟形核芯（142）上；或者例如折叠的无纺布（11）固定在一个传动带形状的、无端的载体（151, 161）上，就像一条传动带由皮带轮带动一样；或者无纺布（11）以折叠成多层的带子的形状（152）或以单个做成薄片（162）的一层或多层布段的形状固定在传动带形的、无端载体（161）上。

12. 按权利要求 1 的工具，其特征在于：所述的无纺布（11）配备相应选择的材料以减少其磨损和可燃性、或者改善抛光膏的附着性、刮刷性能、表面侵蚀能力、使用寿命、液体的吸收作用、液体的撞击作用、非静态作用等。

说 明 书

机械表面处理工具

本发明涉及一种用于通过摩擦对物体进行机械表面处理，例如擦拭、抛光、光亮处理、清洗、湿润或擦干的工具，它由切断的，经过处理的纤维无纺布制成。

机械表面处理广泛应用于由金属、木材、石头、玻璃、皮革、塑料等等制造的产品，例如厨房用具、成套工具、仪表、架子、成形棒材、工业零件、首饰或乐器的加工以及地板、墙、玻璃盘、瓷砖等等的维护保养。

表面处理，例如在抛光时，在多个工步中在分档使用不同的工具或工具组合的条件下进行，它通过分档选择产生越来越精细的表面。这些工具例如由抛光环或抛光轮组成，它们由多层织物叠在一起并通常装在一个共同的转轴或夹紧环上。剪成条状的织物折叠起来以形成抛光环，它们并绕一个核芯环状放置并在它上面或者用它固定起来，核芯由硬纸圈或法兰或一个金属夹紧环组成。对于抛光轮可将剪开的织物层相互叠在一起，其中相互转过一个 30° 角，缝在一起，通过装订起来的硬纸法兰固定在一起，用于这个目的，但是特别是用于抛光的织物通常都是棉织物。对于第一道抛光工步也可以应用强度更高的纤维，例如麻织物。某种抛光环或盘也可以由棉麻混纺织物制成。在必要的情况下抛光环或盘可以用一种用作结合剂的树脂浸渍的织物，以提高它的强度。

最近几年来由棉花或其他非混纺或混纺纤维材料制成的织物在剪切和加工成折叠环以前还要斜裁 (biaisiert)，这意思是指经线和纬线相对于与织物原有的织边倾斜分布的剪切边的斜置，对于这个过程必须专用的翻领机 (Wendemaschine)，它把织物的边缝在一起形成一个筒子。然后织物筒螺旋形地切成段 (斜裁) 并卷成捆。在折叠环的外围上交错线形成 45° 角。通过斜裁 (Biaisierung) 可以防止折叠环的边缘磨散问题 (参见杂志: 《L'usine Nouvelle, Marz 1961, "Techniques modernes

de Bufflage et de Pollissage” 》)

通过织物带的折叠抛光环在旋转时自动地通风；它具有必要的柔软性，以便更好地包容抛光的零件，并在外围上形成蜂窝，它可以容纳抛光膏。由于其磨光和润滑性能在表面抛光时抛光膏始终是必需的。

然而普通的抛光工具不管在经济性方面还是技术方面都存在缺点。特别是以下方面：

- 由于官僚主义的欧共体棉织品进口条例世界市场上物资采购变得困难，
- 交贸所挂牌的世界市场原棉价格波动剧烈，
- 由于高工资在欧共体国家缺少制造能力，
- 由于线线制造过程造成混合织物制造的困难，
- 技术上迫使斜裁（*Biaisierung*）作为附加的，不能自动化的带有干扰附加效应的坚硬而宽阔斜裁（*Biaisiernähte*）接缝的工作过程，这既影响制造过程也影响表面处理质量，
- 可观的不能翻新的织物废弃物，
- 由于织物的边缘磨散使磨光环或盘不规则的磨损，
- 由于磨光环或盘有限的寿命经常交换工具。

人们很少使用无纺布制成的抛光工具。FR - PS 1 426 721 介绍一个与此有关的例如由合成的、永久卷曲的长丝制造的无纺布做的抛光或者磨光材料。其中在张紧力作用之下的长丝上涂以带或不带磨粒的粘结剂。一旦张紧力消除，纤维相互交织在一起，接着进行热固性处理。这样制成的无纺布剪裁并制作成一个环状的抛光工具。FR - PS 2 310 838 同样叙述一种由多层无纺布制成的抛光环。这种无纺布不规则排列的纤维用一种树脂在它们的交错点处相互连接。

这种无纺布抛光环或盘与织物环或盘相比尽管有一定改进，但是还有以下缺点：

- 大量废弃部分，它由于有粘结剂而无法重新利用，
- 由于粘结剂的渗透能力有限（过滤作用），无纺布的密度较小，
- 由此而产生的机械强度的不足，相应地寿命较低，
- 由于粘结剂分布不均匀，由此产生不同的稳定结果，限制了使用可

能性，

- 热稳定性不足，导致非预期的润滑作用，
- 由于粘结剂在不同种类的纤维材料上附着和粘结能力不同，制造混合纤维的可能性受到限制，和
- 由于粘结剂纤维变得非期望地硬化。

由 EP - A - 0 178 577 已知一种用于抛光和磨光加工的带有磨光或抛光膏的毛毡体，特别是毛毡环，为了牢固地与磨粒或抛光颗粒连接毛毡至少会有 35 % 的毛或类似毛发物品，其中在毛毡周围的空隙内包含颗粒大小 1000 μ m 以下的磨光或抛光颗粒。毛毡体应该用一种硬化剂加以处理，其中毛毡体的硬化添加剂的成分至少应达到 40 %。作为硬化添加剂例如可以采用水溶性的、热塑性的、带 20 至 50 % 干含量的聚乙烯酯聚醋酸分散体的添加剂。毛毡体由此而达到的刚性使它在许多应用场合中不适用。

本发明的目的在于：开发一种开头新说的那类工具，它在避免前面所提到的这些缺点的前提下在较简单的制造可能性和较长的使用寿命的同时具有可靠的应用可能性，特别是对于具有非平面表面的物体。

这个目的在开头所述的那种按本发明的工具主要通过这样的途径来解决：仅仅借助于一种机械方法无粘接剂地制成柔软的、在操作压力之下可以深入并至少在局部包住（加工）对象的非定向纤维无纺布，它具有机械强度至 500N/500mm，但是至少 300N/50mm，中等的断裂延伸率为 50 - 150 %，最好是 80 - 100 %（按照 DIN53 857/2）。

制造是在无粘结剂的情况下进行的。也就是说不使用会导致影响无纺布柔软性的纤维硬化的物质。

由此达到由摩擦作表面处理的领域中一个显著的技术和经济上的进步。按本发明的工具具有下述优点：

- 与不稳定的原材料价格无关，因为按本发明的无纺布也可以由人造或

合成纤维制造，

- 可重新利用的废料，因为既没有织物结构也不存在粘结剂，
- 广泛的纤维混合可能性，因为取消了纱线制造，

- 取消了斜裁 (*Biaisieren*) 加工程序,
- 由于取消了斜裁 (*Biaisierung*) 接缝具有更好的加工性和应用可能性,
- 易于自动化的制造方法,
- 没有边缘磨散并因此具有均匀的径向磨损,
- 因此具有较长的使用寿命和因而较长的工具更换时间,
- 由于更好的径向运转精度而具有更高的运转平稳性,
- 更少和更易去除的磨屑, 因此更高的清洁度和减少工作位置的低温燃烧 (*Schwelbrand*) 的危险,
- 由于无粘结剂而具有很好的柔软性, 并因此没有硬化的非定向纤维无纺布对于非平面加工对象具有很好的深入性能, 在无纺布深入加工对象时可以将它包容起来。柔软性最好做得至少达到 50mm 的深入深度。

在表面处理时磨光或抛光膏可以根据要求和消耗量各不相同地添加, 不再有必要使磨光或抛光颗粒固定在纤维无纺布上。

工具的柔软性和深入特性还可以通过以下方法进一步的提高, 使非定向纤维无纺布具有悬垂能力 (*Fallvermögen*), 也就是悬垂系数 D 按照 DIN 54306 在大约 70 到 90 % 之间。

在本发明的一种优良的结构形式中机械制造无纺布的方法既可以是众所周知的针刺法, 或者也可以通过液束和/或气束进行, 从而形成一种异常耐用的、对于按照本发明的使用目的特别合适的非定向纤维无纺布, 它特别能够很好地满足对于通过摩擦进行机械表面处理的工具较长的使用寿命的要求。

这里作为液体最为是使用水, 和/或作为气体最好是使用空气。这两种方法 (就象用针刺技术时一样) 得到一种没有粘结剂的纤维连接, 其中水作为液体具有这样的优点, 它在干燥时可以完全排除。

制造无纺布的纤维可以是天然的、人造的或者合成的, 并且在无纺布中可以是非混纺的或者是混纺的。作为天然植物纤维例如可以是棉花、亚麻、黄麻或者是剑麻, 作为天然动物纤维可以是羊毛、马海毛或丝绸, 作为人造纤维可以是粘胶纤维、矿物纤维、陶瓷纤维、碳素纤维

和金属纤维，作为合成纤维可以是那些由聚酯、聚酰胺、聚丙烯、聚酰亚胺、丙烯酰胺、芳族聚酰胺制成的纤维。采用用矿物材料灌注的纤维也可能有好处。用这种方法可以改善材料的耐磨性。由于这种纤维的刮刷作用对无纺布的抛光效果产生有利影响。

如果按照本发明的另一个特征，无纺布包含一部分，在热作用下会在它们的交叉点处粘结在一起的粘结纤维，可以进一步达到纤维组织的机械强化，而不必采用液态的、会硬化的粘结剂，粘结剂会导致纤维非期望的硬化。通过这种热固作用单个纤维的柔软性不会受到影响。粘结纤维具有比其余的纤维较低的熔点。

在采用一部分皱缩纤维（它在热作用下会收缩，而且在冷却以后也会保持这种状态）时可以使纤维组织进一步致密，从而达到随之而来的机械强度的提高。

最好采用切断纤维，它的长度在约 10 和 100mm 之间，它的纤度在约 0.02 和 150dtex 之间。

其次在本发明考虑的范围内，如果在制造时无纺布的密度和厚度通过一个所用液体的压力在 5 和 230 巴之间可调的液束来确定的话有好处。

其中为产生制造无纺布所用液束的喷嘴最好具有约 80 和 140×10^{-6} m 之间的直径。

其次无纺布最好具有 50 到 500g/m^2 的面密度和约 0.3 到 5mm 之间的厚度。

例如无纺布可以做成折叠环、平盘、团、滚子、轧辊、带子或刷子，以便适应一定的使用条件。

作为折叠环无纺布具有一个圆环形，它至少由一个由至少一层无纺布剪裁而成的带子制成，将带子折叠，径向围绕一个刚性的核芯放置并固定在哪里。

另外一种选择方案在于：由至少一条由至少一层无纺布剪裁成的带子制成环形无纺布，将它折叠和/或打折，通过一个中心夹紧环固定在一起。

其次例如也可以使环形无纺布由至少二个由至少一层无纺布剪裁成

的，相互重叠的盘组成，它通过中间件和/或缝合接缝固定在一起。

在采用盘形或环形工具不太适应的地方，例如将折叠的无纺布固定在一个无端的皮带形载体上会有好处，它就像传动皮带由一个或几个皮带轮带动一样。

由此无纺布可以以单个形式做成薄片形的一层或多层布条固定在一个传动皮带形的无端头的载体上。其次为了使工具适应不同的应用目的本发明建议加工好的和必要情况下装配好的无纺布为了减少磨损或可燃性，或者为了改善抛光膏的附着性、刮刷性能、表面侵蚀作用、使用寿命、液体的吸收作用、液体的撞击作用、非静态作用等等，后续地在无纺布中配备适当选择的材料，而对纤维的机械结合则不作大的变动。

本发明的其他目标、特征、优点和应用可能性可以从下面借助于附图对一些实施例的阐述中得出。其中所有阐述的和/或图形表示的其本身或它的任意组合的特征均构成本发明的内容，包括与权利要求中的综述或它的追溯阐述不相关的内容。

它们是：

图 1 按本发明的无纺布制造方法一种实施例的示意图，

图 2a 至 2d

抛光环和抛光盘各种不同结构形式的斜视图，

图 2e 一个带有薄片的抛光环的斜视图，

图 2f 和 2g

传动皮带形工具的斜视图，

图 3a 和 3b

两个用过的抛光环的示图，其中一个普通类型的（图 3a），另一个是按本发明类型的（图 3b），和

图 4a 和 4b

类似于图 3a 和 3b 的另一种盘形工具的视图。

按照图 1 按本发明的无粘结剂的通过液束制造的无纺布 11 的生产线 10 包括例如下列主要装置：带混和腔 20 的用于纤维包以制造松软均匀的散织纤维的开松机（öffner），称量配料装置 30、梳理机 40、织物扩幅机 50，用来将纤维机械结合成非定向纤维无纺布 11 的喷射设备

60、干燥炉 70 和络筒机 80。在按针刺法加工的生产线中用一台针刺机来代替喷射设备。

在开松机 20 中纤维包被开松。这最好使用天然的、人造的或合成的，长度为 10 到 100mm 之间，纤度为约 0.02 到 150dtex 之间的切断纤维。开松机 20 可以用它的相连接的混和腔处理同一种的或不同种类的纤维。在混和腔中同一种纤维可以均匀化，或者制造不同各类纤维的混合物。因此可采用一个或几个同一种类的纤维包或者几个不同种类的纤维包。

称量配料装置 30 给梳理机 40 供料，在梳理机中松散纤维变成纤维网层，在网层中纤维同方向排列，纤维网层的面密度由称量配料装置 30 供给的纤维量决定和调整。这个数值可以例如在 5 到 10g/m² 之间变化。然后纤维网层借助于织物扩幅机 50 在传送带上铺成薄层，它们共同制成纤维无纺布 51。纤维无纺布 51 的面密度大约在 50 到 500g/m² 之间。纤维无纺布 51 接着通过喷射设备 60，或者作为另一种选择通过针刺机，以制造成一种无粘结剂的非定向纤维无纺布 11。差不多直到面密度为 150 g/m² 液体喷射法的成本要低于针刺法在此之上则针刺法有利。通过液体喷射制造无纺布的方法例如由 FR - PS 1 460 513 已经众所周知。喷射设备由下列喷咀 61 组成，它对纤维无纺布 51 的前面或者背面用高压喷射（加载）以形成非定向纤维无纺布。根据所希望的结合强度一系列喷咀也可能足够了。喷咀的孔具有约 80 至 140 × 10⁻⁶m 的直径，并用压力为 5 到 230 巴之间的水喷射。开口垂直于放在一个金属网 62 上的纤维无纺布设置。为了将多余的水从纤维无纺布 51 上排出，在金属网 62 下面与喷咀 61 相对的位置上装一个排水机 63。水束穿透纤维无纺布 51 并将纤维相互交织成一个固定的平面结构。在这个过程中将例如 2cm 厚的稀松布压缩成 1mm 厚的无纺布 11。在非定向无纺布的形成过程中厚度减小的比例在 10:1 到 50:1 之间。在本发明的范围内可以采用的无纺布 11 可能的厚度例如在约 0.3 到 5mm 之间。厚度强烈的压缩促使无纺布 11 密度显著提高，它例如在约 0.1 到 0.5g/cm³ 之间，除了纤维材料的初始面密度外，密度主要由水束的压力决定。接着无纺布 11 通过干燥机 70，在干燥机内把残余的湿度去除。干燥机 70 例如可以是一个热风吹风机、

滚筒、高频或微波干燥机。在干燥以后无纺布 11 用络筒机 80 卷绕起来。

作为例子下面给出了制造用于按本发明的工具的、由 100 % 的粘胶面密度为 200g/m^2 和 1.7dtex 的纤维组成的无纺布 11 的具体过程参数：

- 梳理：

制造三种纤维薄层，各为 140 、 120 、 90g/m^2

- 喷射结合：

第一面：用 70 巴的压力

第二面：用 110 巴的压力

这样制成的无纺布 11 具有非常好的机械性能和一个涉及氢桥键且与方法有关的高的纤维机械凝聚力。无纺布 11 可以像普通的织物一样处理。

构成本发明对象的工具在采用新型的无纺布材料的条件下制造。制造过程和其他将通过取消斜裁 (*Biaisieren*) 而简化。这形成高质量的工具，因为按本发明制造的和应用非定向纤维无纺布具有一个很好的磨光膏容纳能力和一个持久的磨光膏保持能力。用它能够达到表面质量的改善，因为取消了顽固的斜裁 (*Biasierung*) 接缝。由于均匀的，微小的磨损使用寿命提高了。

图 2a 至 g 表示不同的同工具，折叠环形的 (图 2a 至 c)、平面盘形的 (图 2d)、薄片盘形的 (图 2e) 和带形的 (图 2f 和 2g)。环 101 (图 2a) 例如由一个折叠的无纺布带 102、平平的几层绕一个核芯放置，用两个装订起来的硬纸板法兰 103 固定。这种制作型的特征是：对各种不同的加工轮廓的广泛适应性，在旋转时有效的自通风，良好的表面磨光能力和最佳的包容性。在图 2b 中表示的折叠环 110 由多层相互重叠的、折成波浪形的无纺布带 111 加工而成，它包绕一个核芯，固定在两个装订起来的硬纸板圈 112 之间。这种制作型式具有良好的形状保持性和高的强度。在图 2c 中表示的折叠环 120 由无纺布带 121 组成，它多层卷起来并通过扎紧打折，以及通过带金属钩 123 的夹紧环固定。这种制作型式具有良好的自通风性、高的形状保持性和有效的表面磨光能力。在图 2d 中表示的平盘 130 由裁剪好的单个盘 131 组成，它们相互重叠并通过同心的缝合线 132 相互连接在一起。中心用一个缝上去的或装订上

去的硬纸板 133 加强。

在图 2e 中表示的工具 140 由多个单个无纺布薄片 141 组成，无纺布的边缘最好通过粘结，但是也可以通过缝合或铆接单片地或成组（143）地，也可以折成 U 形 144，以一定的间距或没有间隔 145 设置固定在一个圆柱形的、圆锥形的或碟形的核芯 142 上。

在图 2f 和 2g 表示的工具 150 和 160 具有一个传动带形状的无端的载体 151 或 161 组成，在它上面固定了折叠成多层的无纺布 152（图 2f）或单个无纺布薄片 162 或薄片组 163，它们也可以折成 U 形 164，通过缝合 165 和/或粘结和/或铆接（图 2g）在载体上。

图 3a 和 3b 表示两个用废了的抛光环。这两个环都具有图 2c 所示的结构，其中第一个（图 3a）是由一种棉织品制成的普通类型，第二个（图 3b）是由一个按本发明的棉制无纺布制成的。引人注目的是：第二个环与第一个相比均匀的径向磨损。对于由针刺或液束法制成的非定向纤维无纺布与织造材料相反其径向磨损是规则的。由于这种性能第二个环能够比第一个使用更长时间，第一种环的不规则散边的轮廓对抛光质量有不利影响。

这种不同的性能也可以从图 4a 和 4b 的表述中反映出来，图中表示两个按图 2d 的多层平盘的用旧的布层。第一层（图 4a）是以普通的方法由棉织品制成，第二层（图 4b）按照本发明由棉无纺布制成。可以看出，第一层（图 4a）以剧烈的纤维粉碎显示出明显的磨损，导致几何形状完全的改变，而第二层（图 4b）仅仅表现出轻微的、规则的纤维粉碎。

本发明不局限于所阐述的和作为例子表示的结构形式，而是在专业人员能力的范围内可以知悉它的不同的细微变化，而不脱离本发明的构想。

说明书附图

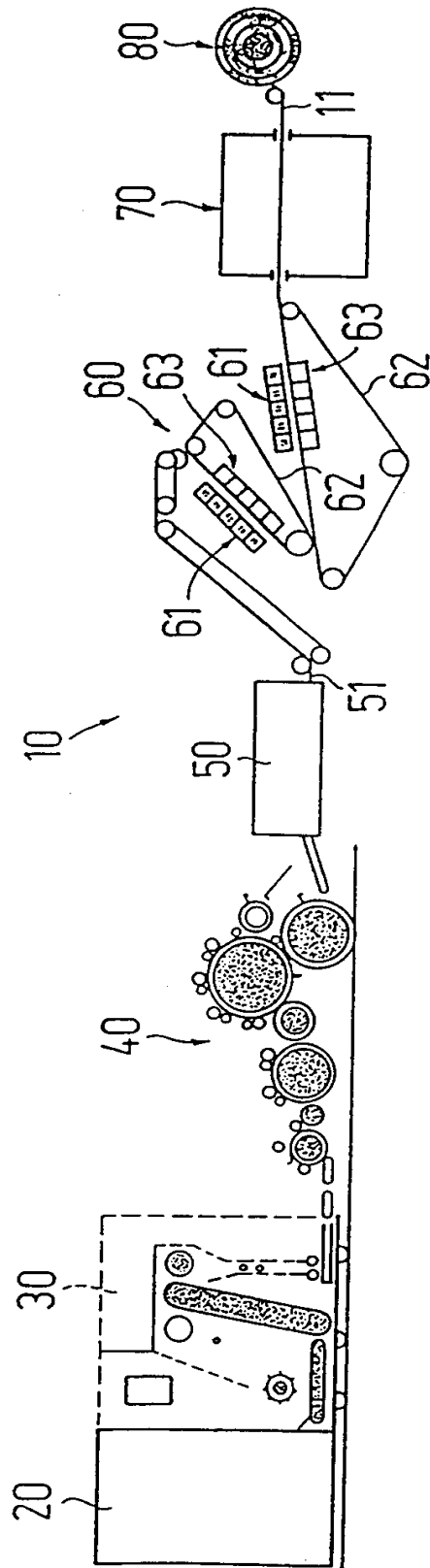


图1

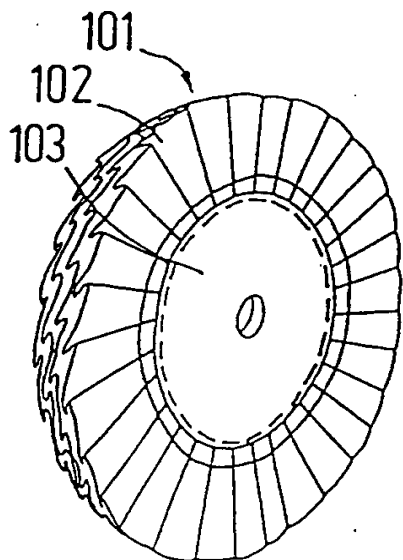


图2a

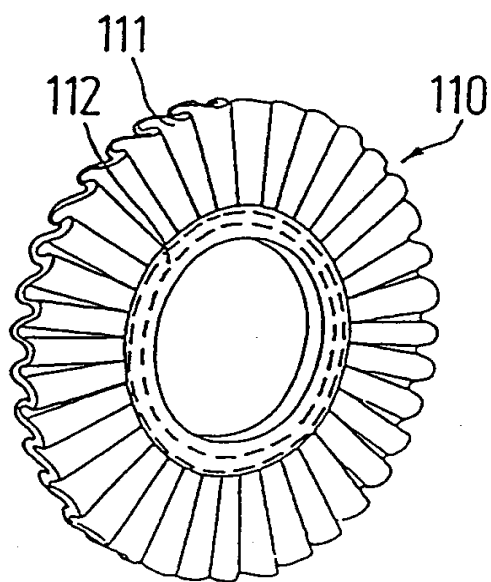


图2b

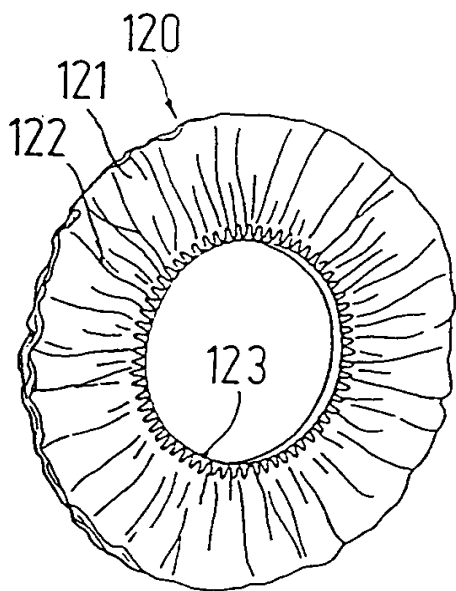


图2c

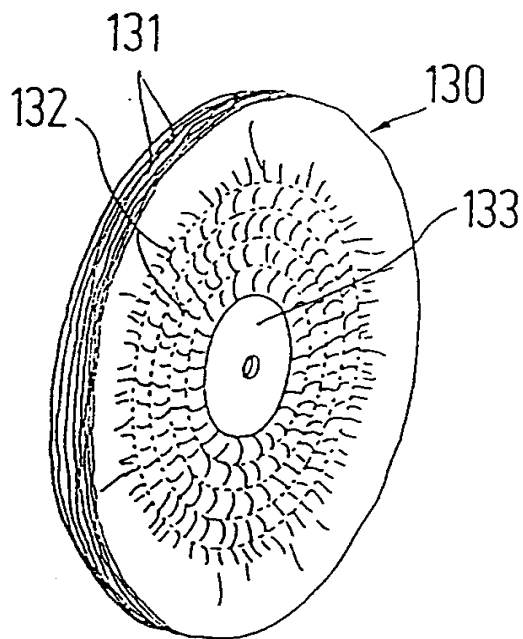


图2d

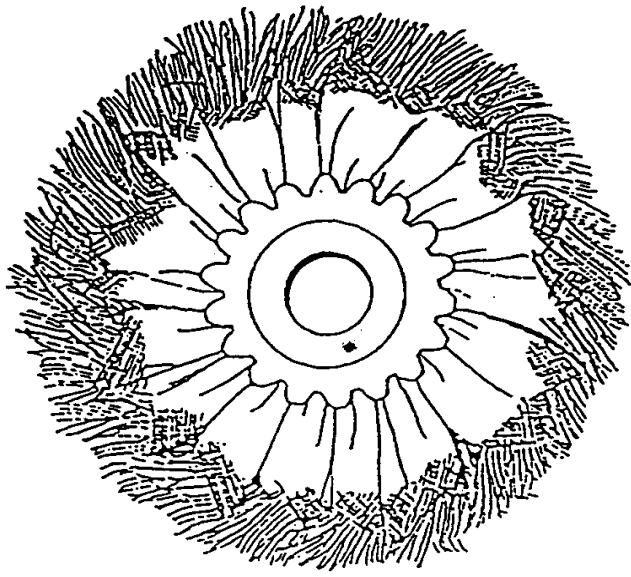


图3a

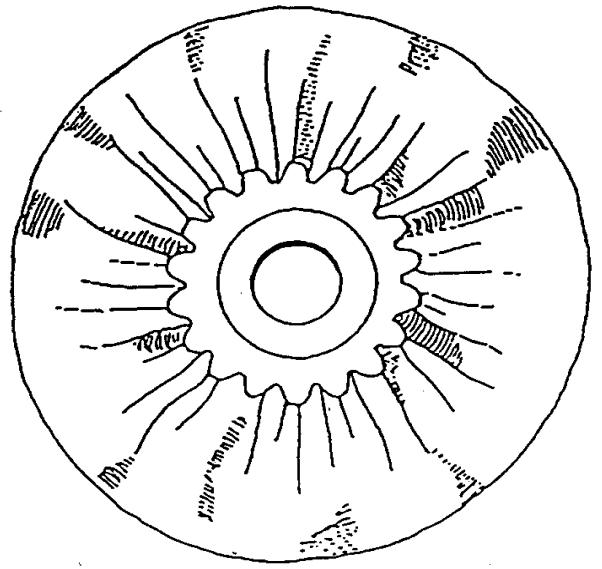


图3b

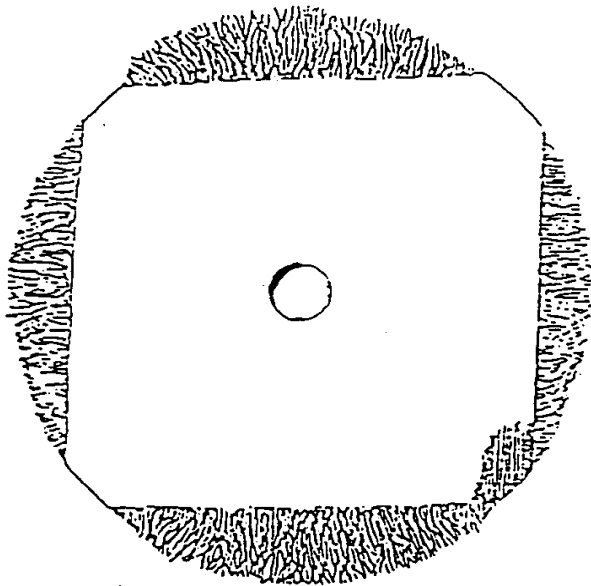


图4a

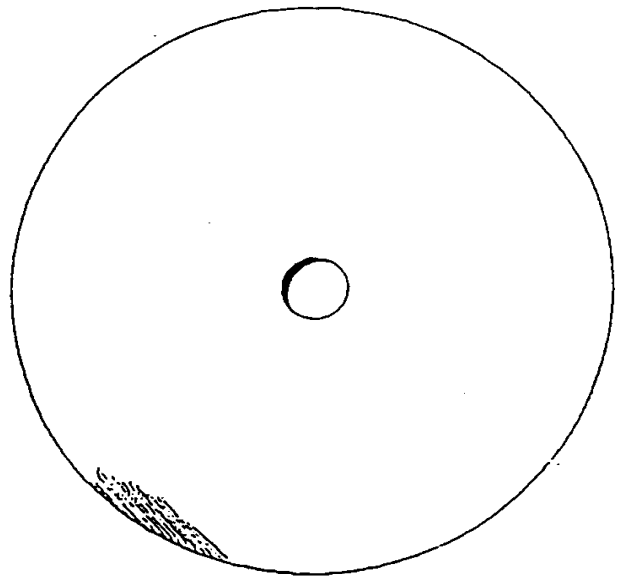


图4b