



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97102540.1

[43]公开日 1998 年 7 月 1 日

[11] 公开号 CN 1186011A

[22]申请日 97.2.19

[30]优先权

[32]96.12.27[33]JP[31]356797 / 96

[71]申请人 三京钻石工业株式会社

地址 日本神奈川县

[72]发明人 针生修一

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

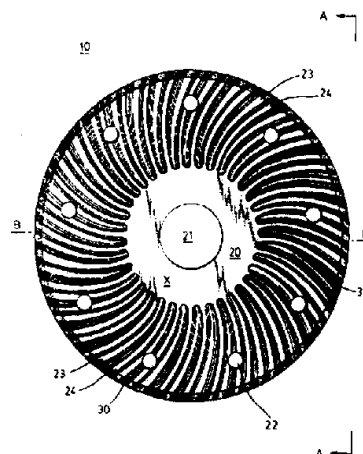
代理人 傅 康 张志醒

权利要求书 1 页 说明书 8.0 页 附图页数 6 页

[54]发明名称 电沉积钻石轮

[57]摘要

一种钻石轮，其圆形基板的中心开有一个装配孔，沿径向距中心装配孔预定的距离开有多个冷却孔，各冷却孔彼此之间的间距预定，圆形基板的外周边电沉积着许多钻石磨料颗粒，其中圆盘正反两面上形成有呈波纹形的多个纹脊和纹谷，波纹的外周边电沉积着多个钻石磨料颗粒形成切割刀刃，刀刃则呈波纹形与衬底合而为一。这种钻石轮适宜切割热软化性材料和增强材料组成的复合材料。



权 利 要 求 书

1.一种用以切割热软化性材料和增强材料组成的复合材料的钻石轮, 包括:

5 圆形基板, 中心开有一个装配孔, 在与中心装配孔相距预定距离的径向上开有多个冷却孔, 各冷却孔彼此间的间距预定;

 钻石磨料颗粒, 电淀积在圆形基板的外周边; 其中:

 在圆盘的正反两面形成有呈波纹形的多个纹脊和纹谷, 波纹的外周边电淀积有无数钻石磨料颗粒形成切割刀刃, 各刀刃呈波纹形与基
10 板合而为一形成。

 2.如权利要求 1 所述的电淀积钻石轮, 其特征在于, 各纹脊和纹谷在圆形基板正反两面交替形成。

 3.如权利要求 1 所述的电淀积钻石轮, 其特征在于, 钻石磨料颗粒的粒度在 30 目至 80 目的范围内。

15 4.如权利要求 1 所述的电淀积钻石轮, 其特征在于, 钻石磨料颗粒的粒度在 40 目至 60 目的范围内。

 5.如权利要求 2 或 3 所述的电淀积钻石轮, 其特征在于, 钻石磨料颗粒的埋置比从 60%至 80%。

 6.如权利要求 1 所述的电淀积钻石轮, 其特征在于, 纹脊的高度
20 朝外周边的方向逐渐增加。

 7.如权利要求 1 所述的电淀积钻石轮, 其特征在于, 各纹脊和纹谷沿转动相反的方向径向形成。

 8.如权利要求 1 所述的电淀积钻石轮, 其特征在于, 由位于基板外周边的波纹的一个表面上的纹脊和波纹另一表面上的纹脊形成的钻
25 石轮宽度是最大的宽度。

 9.如权利要求 1 所述的电淀积钻石轮, 其特征在于, 基板由热膨胀系数小的金属制成。

说明书

电沉积钻石轮

5 本发明涉及一种适宜切割复合材料的电沉积钻石轮，更具体地说，涉及一种适宜切割以金属丝、玻璃纤维、碳纤维作为增强材料以例如热塑性材料、橡胶材料或树脂材料作为热软化性材料的复合材料的电沉积钻石轮。

10 目前，切割象橡胶、合成树脂或热塑性材料之类的热软化性材料都采用刀具(所谓切削器具)。

 然而，用刀具切割以金属丝、玻璃纤维或碳纤维作为增强材料以例如热塑性材料、各种橡胶或合成树脂作为热软化性材料的复合材料时，有种种缺点。

15 就是说，切割热软化性材料和金属、碳纤维、玻璃纤维等增强材料组成的复合材料时，刀片在切割的过程中紧靠在增强材料的部分，使刀具的刀片部严重损坏，从而大大缩短了刀具的使用寿命，需要经常研磨刀片部分，很不实用。

20 鉴于上述原因，由于钻石轮可以有效地切割硬质的增强材料，因而有人尝试用钻石轮来切割复合材料。然而，用现行的钻石轮切割含热软化性材料的复合材料却有这样的缺点：待切割工件的热软化性材料因例如钻石轮与工件之间在切割过程中产生的摩擦热而软化或熔化，淀积在作为刀片的钻石磨料颗粒的外周边，将钻石层覆盖住，从而使切割无法进行。

25 就是说，切割热软化性树脂构成的复合材料时，若采用象钻石轮之类轮的外周边淀积有起切割作用的钻石磨料颗粒的刀具，则在高转速下在钻石轮与热软化性材料之间往往会产生摩擦热，从而使待切割的热软化性材料熔化，淀积在钻石磨料颗粒上，使这些颗粒再也发挥

不了切割作用。

综上所述，到目前为止，现有技术中仍然还没有一个可以有效地切割由热软化性材料和增强材料组成的复合材料的适用切割工具。

5 本发明的目的是提供一种能有效地切割热软化性材料和增强材料组成的复合材料的电淀积钻石轮。

10 本发明提供的供切割热软化性材料和增强材料制成的复合材料的电淀积钻石轮由下列各部分组成：盘形基板，中心开有装配孔，沿径向距中心装配孔预定距离开有多个冷却孔，各冷却孔彼此间的间距预定，盘形基板的外周边电淀积着许多钻石磨料颗粒，盘形基板的正反两面形成波纹形的多个纹脊和纹谷，波纹的外周边电淀积着许多钻石磨料颗粒，形成刀刃，刀刃呈波纹形，与基板一致。刀刃制成波纹形可以抑制温度因切割过程中钻石轮与待切割工件摩擦而引起的升高，从而避免工件热软化，使切割得以顺利进行。

15 在此情况下，纹脊和纹谷在盘形基板正反两面交替形成。这样做可以减少外周边上钻石磨料颗粒部分与待切割工件之间的接触，防止工件热软化，并防止热软化材料淀积在钻石磨料颗粒上。同时，波纹形基板由于切割结束时空转着，因而还起到冷却作用。

20 采用的钻石磨料颗粒的粒度以 30 目至 80 目的范围为宜，最好在 40 目至 60 目的范围。这是因为，若粒度小于 30 目，钻石磨料颗粒的直径增大，从而使应形成的刀刃的数量不足，而若钻石磨料颗粒的直径大，则切割过程中因切割力引起的作用到磨料颗粒上的力(即所谓的阻力)比电镀层保持磨料颗粒所需要的保持力增加的幅度大，从而带来钻石磨料颗粒脱落的缺点，尽管这些颗粒作为刀刃的性能合乎要求。钻石磨料颗粒的这种脱落现象，在切割切割对象为热软化材料和增强材料制成的复合材料的增强材料时，尤其显著。这样大大缩短了产品的使用寿命，很不实用。

25 此外，若粒度超过 80 目，则钻石磨料颗粒的直径减小，从而使磨料颗粒的数量过大，而且从电淀积电镀部分的钻石磨料颗粒凸出不

足，不能用作刀刃。另外，由于钻石磨料颗粒从电镀层突出的幅度小，因而使作为待切割工件的复合材料在切割过程中与电镀部分接触，从而产生热量而使温度急剧升高，使热软化性材料熔化而淀积在钻石磨料颗粒上，使钻石磨料颗粒失去其切割性能。

5 钻石磨料颗粒在电镀层的埋置比最好在 60%至 80%的范围。若埋置比小于 60%，则虽然切割性能令人满意，但钻石磨料颗粒只要切割作用力稍微增加就会脱落(阻力随着钻石刀刃的磨损而增加)。这种现象随着埋置比的减小而更加显著。因此，埋置比小于 60%不实用，因为使用寿命缩短了。另一方面，若埋置比超过 80%，则钻石颗粒从电
10 镀层凸起的幅度减小，从而使作为待切割工件的复合材料不可能与电镀层接触，也不可能在切割过程中使切屑排出，从而产生热量使切割无法进行。这种现象随着埋置比的变大而愈加显著，因而是不恰当的。

 此外，基板波纹中纹脊的高度最好朝外周边的方向逐步增大，纹脊的宽度最好朝基板中心的方向减小。这样的结构可以减少基板在切
15 割过程中与作为待切割工件的复合材料接触的机会，通过使基板取波纹的形状而进一步缩短切割的行程，而且抑制因基板与待切割的工件接触而产生的摩擦热。

 此外，纹脊和纹谷沿转动相反的方向径向形成时，从中心孔至外
20 周边可形成一股气流，起空气冷却的作用，同时使切屑的排出令人满意。

 另外，通过扩大位于基板外周边的波纹一面上的纹脊与波纹另一面的纹脊形成的厚度，可以使钻石轮电淀积有钻石磨料颗粒的部分变得非常宽，从而确保切割的宽度，而且减少了基板朝内(中心)的波纹部分(纹脊部分)与作为工件的复合材料的接触。此外，若基板由热膨胀系数小的金属制成，则基板的热变形减少了，而且可以使其始终处于在使用过程中与待切割的工件少接触的状态。

 综上所述，按照本发明，可以避免待切割的工件因温度升高软化或熔化而淀积在钻石层上，从而抑制温度的升高。

就是说，由于作为刀刃的钻石磨料颗粒形成由纹脊和纹谷组成的波纹形，因而可以减小钻石层与待切割工件接触的长度。此外，由于纹脊和纹谷连续与刀刃的钻石磨料颗粒形成的波纹形是在基板的正反两面形成的，因而切屑在切割过程中可令人满意地排出。另外，由于
5 钻石轮是在高转速下使用的，因而基板两表面上的波纹形在切割过程中起了冷却作用抑制温度的上升。另一方面，尽管基板与待切割的工件免不了会接触，但本发明基板的波纹比起现行的产品来是大大地减少了，因而可以减小温度的升高。就是说，钻石轮若与待切割的工件的接触面积大，就会与待切割的工件接触而产生热量，从而使待切割
10 的工件热软化或熔化而淀积在钻石磨料颗粒上使切割不可能进行。本发明的结构能大幅减小与待切割工件的接触面积，能抑制热量的产生。

图 1 是钻石轮的正视图。

图 2 是沿图 1 中的箭头 A-A 看去的视图。

15 图 3 是沿图 1 中的 B-B 线截取的剖视图。

图 4 是图 3 中 C-C 部分的放大视图。

图 5 是图 3 中 D-D 部分的放大视图。

图 6 是基板与钻石磨料颗粒连接状态的放大剖视图。

图 7 是钻石磨料颗粒淀积状态的片段放大剖视图。

20 图 8 是说明切割状态的片段视图。

图 9 是说明切割状态的片段视图。

图 10 是钻石轮另一个实施例的正视图。

图 11 是沿图 10 中的箭头 E-E 看去的视图。

图 12 是沿图 10 中的箭头 F-F 截取的剖视图。

25 图 13 是图 12 中 G-G 部分的放大视图。

图 14 是图 12 中 H-H 部分的放大视图。

现在参看附图说明本发明的一个最佳实施例。下面说明的各组成部分和配置方式等并不是对本发明的限制，在不脱离本发明范围的前

提下是可以作种种修改或更改的。

图 1 至图 9 示出的是本发明的一个最佳实施例，图 10 至图 14 则为本发明的另一个实施例。图 1 是本发明钻石轮的正视图，图 2 是沿图 1 中的箭头 A-A 看去的视图，图 3 是沿图 1 中的箭头 B-B 截取的剖视图，图 4 是图 3 中 C-C 部分的放大视图，图 5 是图 3 中 D-D 部分的放大视图，图 6 是基板与钻石磨料颗粒连接状态的放大剖视图，图 7 是钻石磨料颗粒淀积状态的片段放大剖视图，图 8 是说明切割状态的片段视图，图 9 是说明切割状态的片段视图。

本实施例中的电淀积钻石轮 10 用来切割热软化性材料 61 和增强材料 62 制成的复合材料 60。热软化性材料 61 受热时软化，这里是指由热软化性物质制成的材料的总称，包括一般诸如热塑性弹性体、纤维增强热塑性塑料、G RTP(玻璃纤维增强热塑性塑料)、CRTP(碳纤维增强热塑性塑料)、天然橡胶和热塑性树脂之类的热塑性塑料。

增强材料 62 是诸如钢材、钢丝、碳纤维、增强玻璃纤维、矿物质(包括石料)等之类的材料的总称。

复合材料 60 的例子有汽车轮胎、橡胶履带和高压橡皮软管以及其它含各种增强材料 62 的复合材料 60。

本实施例的钻石轮 10 包括作为主要组成部分的圆盘 20 和钻石磨料 30 以及固定圆形基板 20 和钻石磨料颗粒 30 的电镀层 40。本实施例中的圆形基板 20 为热膨胀系数低的金属板，例如，Ni 30-50%-Fe 合金，尤其是采用因瓦或 Fe-36%合金。如图 1 中所示，圆形基板 20 的中心开有装配孔 21 供装配到带动钻石轮 10 转动的转动设备(图中未示出)用，圆形衬底上径向距装配孔 21 预定距离开有多个冷却孔 22，各冷却孔之间的间距预定。这里假设衬底 20 的直径为 4 英寸。

圆形衬底 20 的正反两面形成有多个纹脊 23 和多个纹谷 24 组成的波纹，各纹脊的横截面呈弧形，各纹谷则是个平面。在本实施例中，纹脊和纹谷是在圆形基板 20 正反两面交替而有规则地配置形成，但也可以构制得使各纹脊 24 和纹谷 23 连续而无规则地排列，即，使各纹

脊 23 沿圆周方向的宽度增加, 再使纹脊 23 的高度朝外周边的方向逐渐增加。此外, 纹脊 23 的宽度朝衬底 20 中心的方向减小。本实施例中纹脊 23 的起点开设在距装配孔 21 较近距离的位置, 这从图 1 中看出。这种布局与稍后图 10 中所示实施例不同。

5 纹脊 23 和纹谷 24 沿钻石轮 10 转动相反的方向径向弯曲成旋涡状形成。

此外, 如图 2 中所示, 位于基板 20 外周边的波纹一个表面上的纹脊 23 和波纹另一表面上的纹脊 23 共同形成的厚度 W 成了基板 20 最大的厚度。

10 另外, 钻石磨料颗粒 30 电淀积在圆形基板 20 的外周边。就是说, 纹脊和纹谷以波纹的形式在圆形基板 20 的正反两面形成, 钻石磨料颗粒 30 电淀积在波纹的外周边上形成刀刃, 而刀刃形成的波纹形与衬底 20 合而为一。

15 钻石磨料颗粒 30 由于是用电镀法电淀积上去的, 因而如图 6 中所示通过电镀层 40 作为其一个层面固定下来。钻石磨料颗粒的粒度以 30 目至 80 目的范围内为宜, 最好在 40 目至 60 目的范围。

谈到粒度问题, 在切割复合材料 60 时可以从两个方面讲。一方面是热软化性材料 61 因摩擦而发热, 另一方面是需要切割硬质的材料, 因为材料中含增强材料 62。因此, 从切割增强材料 62 考虑优先选用
20 粒度较小的钻石磨料颗粒 30, 但这样做却带来了一个缺点, 即随着摩擦力的增加, 热软化性材料 62 将颗粒覆盖住从而使其丧失切割能力, 所以从实验结果看, 上述粒度范围也是值得推荐的。

另一方面, 由于钻石磨料颗粒 30 固定到衬底 20 上使其成为刀刃是采用电淀积法的, 因而钻石磨料颗粒 30 可以按预定的凸出量从电镀
25 层 40 突起, 而且可作为切割待切割工件的复合材料 60 的刀刃。如图 7 中所示, 凸出量用“凸出量 = $Y - X$ ”表示。这样就可以减少与待切割工件(复合材料 60)的接触部分, 并减少研磨(切割)过程中的发热量。

钻石磨料颗粒 30 在电镀层 40 的埋置比, 如图 7 中所示, 用 X/Y

× 100 表示, 这里取 60%~80%。埋置比若小于 60%, 则虽然切割性能令人满意, 但钻石磨料颗粒 30 只要切割作用力稍微增加就会掉下来(阻力随着钻石刀刃的磨损而增加)。这种现象随着埋置比的减小而引人注目。因此, 埋置比小于 60% 缩短使用寿命, 因而不实用。

5 另一方面, 若埋置比超过 80%, 则钻石磨料颗粒 30 从电镀层 40 突起的凸出量减小, 使待切割的工件(复合材料 60)与电镀层 40 接触或使切屑在切割过程中排不出去, 从而使发热量增加, 使切割无法进行下去。这种现象随着埋置比的增大而变得显著, 很不恰当。

就是说, 切割热软化性材料 61 和增强材料 62 制成的复合材料 60
10 时, 钻石磨料颗粒层可以象现有技术一样轻易地切割增强材料 62。然而, 切割热软化性材料 61 的情况下, 由于钻石轮高速转动切割工件, 钻石轮与作为待切割工件的热软化性材料 61 之间会产生摩擦热, 这个热量使热软化性材料 61 软化或熔化, 并使材料淀积在钻石磨料颗粒上将钻石磨料颗粒的整个表面覆盖住, 从而使钻石磨料颗粒丧失切割(研
15 磨)性能。于是, 摩擦热进一步产生, 使切割无法进行下去。

然而, 如图 8 和图 9 中所示, 钻石磨料颗粒 30 和作为待切割工件的复合材料 60 只在波纹纹脊 23 进行着研磨(切割)的部分接触。此外, 由于基板是由热膨胀系数小的金属构成的, 因而热变形减少了, 而且在使用过程中保持与待切割工件接触幅度减少的状态。另外, 各纹谷
20 部分成了冷却风的通道, 防止热量在钻石轮 10 与作为待切割工件的复合材料 60 之间产生, 同时各纹谷部分还构成切屑的排出通道, 从而使切割得以顺利进行。

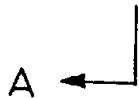
图 10 是另一实施例钻石轮的正视图, 图 11 是从图 10 中的箭头 E-E 看去的视图, 图 12 是沿图 10 中的箭头 F-F 截取的剖视图, 图 13
25 是图 12 中 G-G 部分的放大视图, 图 14 是图 12 中 H-H 部分的放大视图。

在图 10 至图 14 所示的实施例中, 基本结构与前一个实施例一样, 只是波纹是在衬底 20 半径大约二分之一的位置开始的。此外, 构成波

纹的纹脊 23 和纹谷 24 的数目增加了。另外，冷却孔 22 的数目也增加了。在本实施例中，基板 20 的直径取 12 英寸。其它结构与前一个实施例的一样。

各组成部分的编号说明

5	10 钻石轮
	20 圆形基板
	21 装配孔
	22 冷却孔
	23 纹脊
10	24 纹谷
	30 钻石磨料颗粒
	40 电镀层
	60 复合材料
	61 热软化性材料
15	62 增强材料



1

10

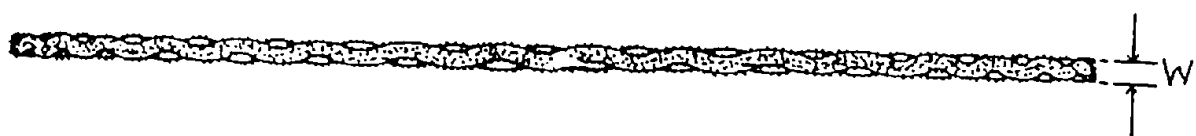


图 2

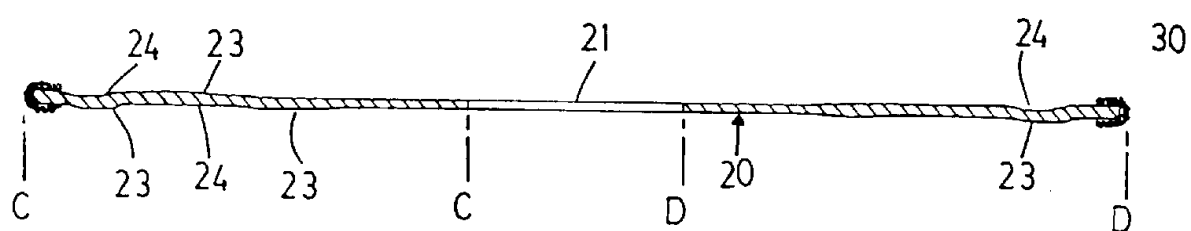


图 3

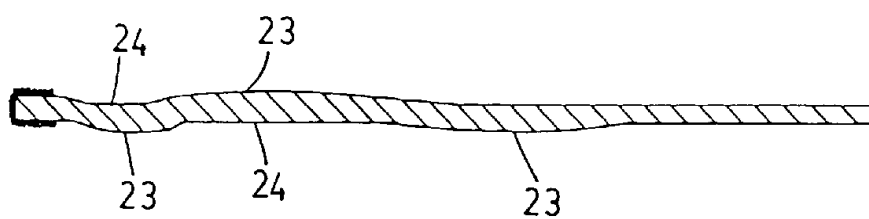


图 4

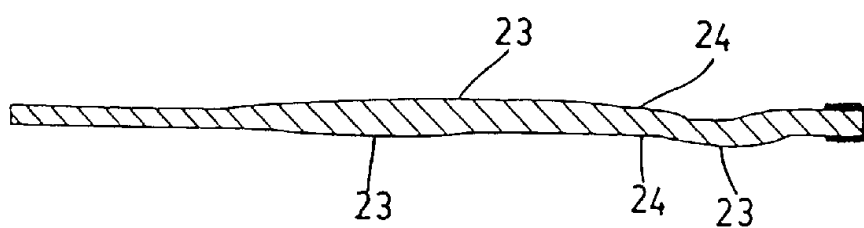


图 5

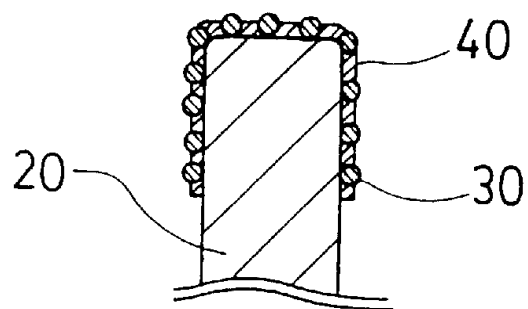


图 6

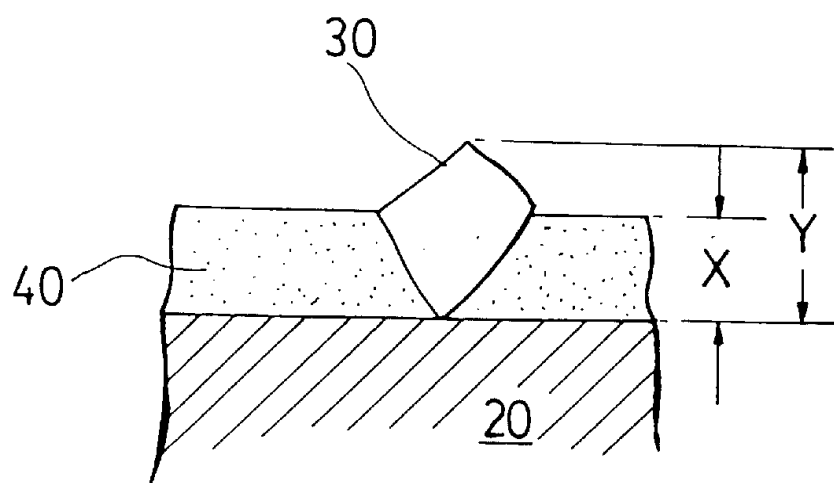


图 7

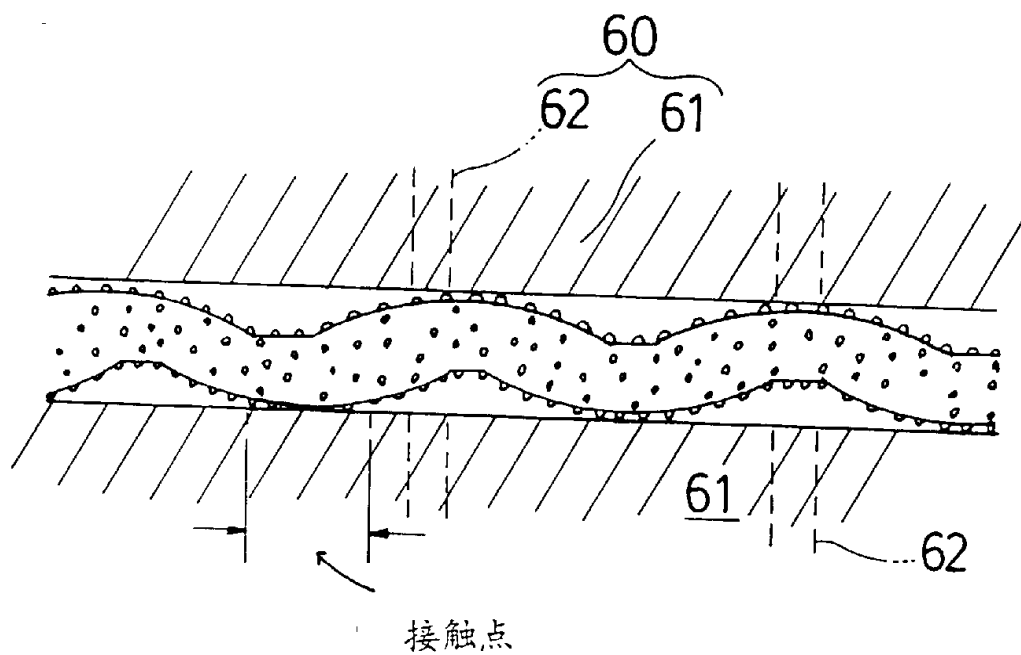


图 8

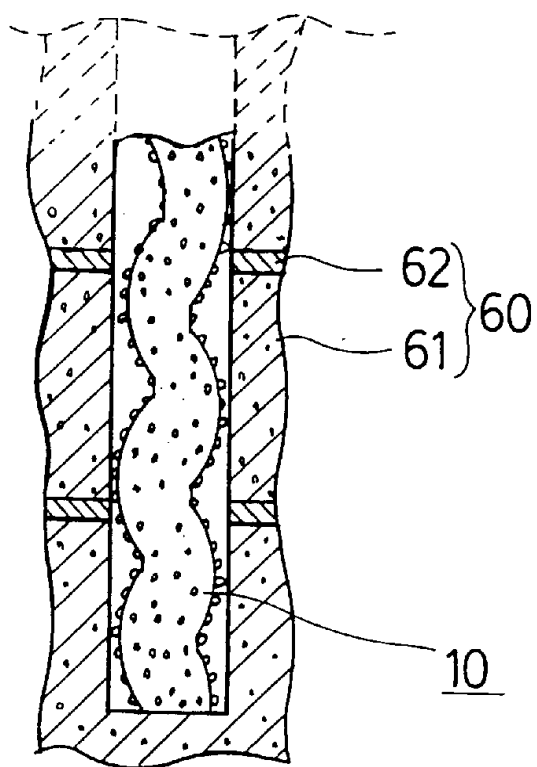


图 9

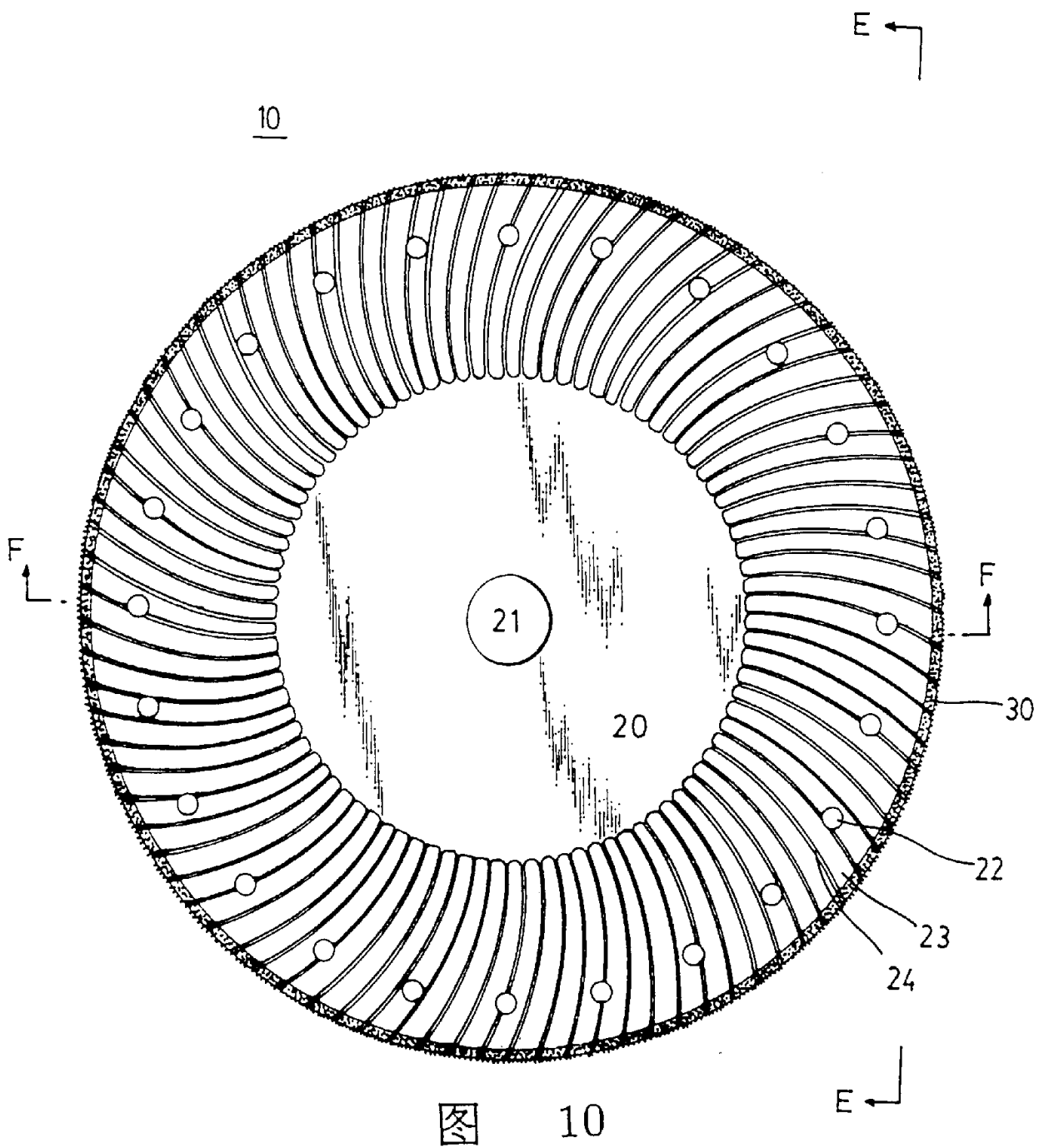


图 11

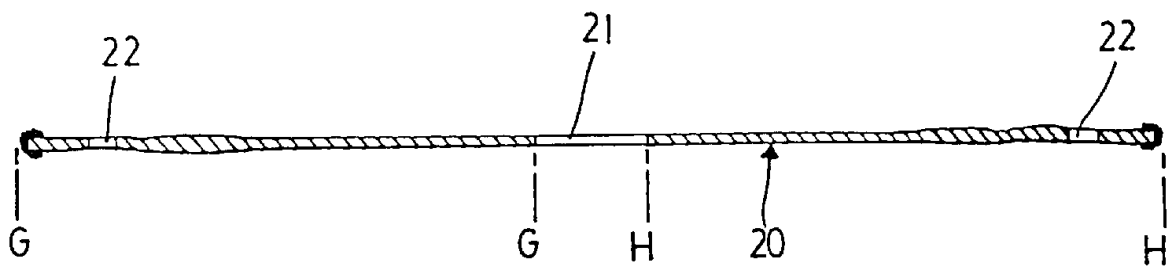


图 12

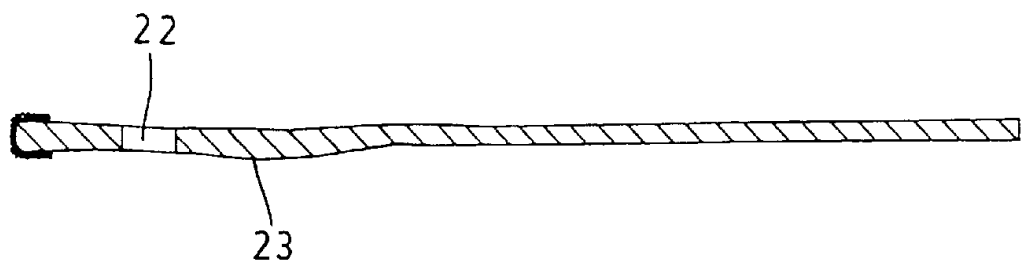


图 13

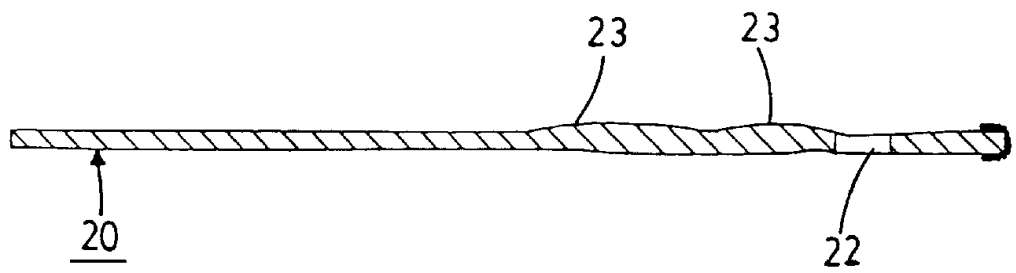


图 14