



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101903271 A

(43) 申请公布日 2010. 12. 01

(21) 申请号 200880122536. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008. 10. 15

B65H 20/10 (2006. 01)

B65H 20/20 (2006. 01)

(30) 优先权数据

PV2007-729 2007. 10. 18 CZ

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 06. 17

(86) PCT申请的申请数据

PCT/CZ2008/000125 2008. 10. 15

(87) PCT申请的公布数据

W02009/049566 EN 2009. 04. 23

(71) 申请人 埃尔马科有限公司

地址 捷克利贝雷茨

(72) 发明人 L·马雷斯 D·佩特拉斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 严志军 曹若

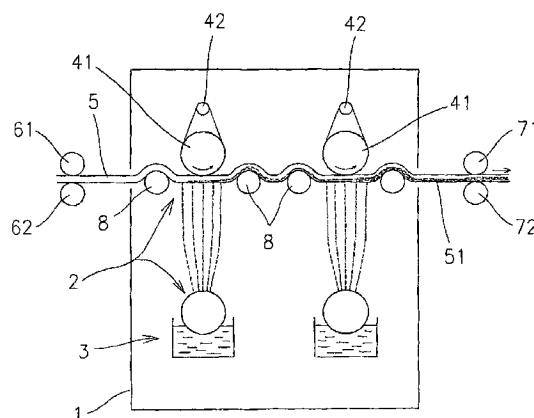
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

用于通过聚合物基质的静电纺丝而生产纳米纤维层的装置以及用于这种装置的收集电极

(57) 摘要

本发明涉及在通过纺丝电极 (3) 和包括圆柱体 (41) 的收集电极 (4) 之间的电势差所感应的高强度的静电场中, 通过聚合物基质的静电纺丝而生产纳米纤维的装置, 纳米纤维沉淀在导通于纺丝电极 (3) 和收集电极 (4) 之间的衬底材料 (5) 上。收集电极的圆柱体 (41) 与衬底材料 (5) 的运动方向一致地可旋转地安装。圆柱体 (41) 可设有尖端 (416)。



1. 一种用于在通过纺丝电极和包括圆柱体的收集电极之间的电势差所感应的高强度的静电场中,通过聚合物基质的静电纺丝而生产纳米纤维的装置,所述纳米纤维沉淀在导通于所述纺丝电极和所述收集电极之间的衬底材料上,其特征在于,所述收集电极的圆柱体(41)与所述衬底材料(5)的运动方向一致地可旋转地安装。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,在所述收集电极的圆柱体(41)中形成了空腔(410),该空腔与负压源相联接,并在所述收集电极的圆柱体的外壳(411)中形成了用于吸气的开口(412)。

3. 根据权利要求1或2所述的装置,其特征在于,所述收集电极的圆柱体(41)在其周边设有尖端(416)。

4. 根据权利要求3所述的装置,其特征在于,所述尖端(416)由导电材料制成。

5. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,所述导电材料的尖端(416)安装在所述电绝缘材料的圆柱体(41)中,并且,至少位于抵靠着所述纺丝电极(3)的位置,该尖端连接在极性与所述纺丝电极(3)相反的高电压源上或者接地。

6. 根据权利要求3所述的装置,其特征在于,所述尖端(416)由电绝缘材料制成,并安装在导电材料的圆柱体(41)中,该圆柱体连接在极性与所述纺丝电极(3)相反的高电压源上或者接地。

7. 根据权利要求1至4或6中任一项所述的装置,其特征在于,所述收集电极的圆柱体(41)包含导电的薄壁体(417),在该薄壁体的至少一个面(4171)中形成了开口(4172),围绕该开口的周边设置了边界(4173),同时,拉条(4174)通过所述面中的开口(4172)而固定在所述纺丝室(1)中,在所述导电的薄壁体(417)的内部空间中,电极的保持器(4175)按照可旋转的方式安装在所述拉条上,所述电极的保持器固定在所述导电的薄壁体(417)中。

8. 一种用于通过聚合物基质的静电纺丝而生产纳米纤维的装置的收集电极,包括圆柱体,其特征在于,所述圆柱体(41)设有用于可旋转地安装在通过聚合物基质的纺丝而生产纳米纤维的装置的纺丝室(1)中的机构。

9. 根据权利要求8所述的收集电极,其特征在于,所述圆柱体(41)是空心的,并且,在所述内部空间中设有保持器(4175),该保持器可旋转地安装在所述拉条(4174)上,该拉条通过所述圆柱体(41)的至少一个面而从所述圆柱体(41)的内部空间突出,并设有用于安装在所述纺丝室(1)中的机构。

10. 根据权利要求9所述的收集电极,其特征在于,在所述圆柱体(41)的外壳中形成了用于吸气的开口(412),并且,所述圆柱体的空腔(410)可连接到负压源上。

11. 根据权利要求8至10中任一项所述的收集电极,其特征在于,所述圆柱体(41)在其周边设有尖端(416)。

12. 根据权利要求11所述的收集电极,其特征在于,所述尖端(416)由导电材料制成。

13. 根据权利要求12所述的装置,其特征在于,所述导电材料的尖端(416)安装在所述电绝缘材料的圆柱体(41)中。

14. 根据权利要求11所述的装置,其特征在于,所述由电绝缘材料制成的尖端(416)安装在所述导电材料的圆柱体(41)中,设有用于连接至高电压源上或者用于接地的机构。

用于通过聚合物基质的静电纺丝而生产纳米纤维层的装置 以及用于这种装置的收集电极

技术领域

[0001] 本发明涉及用于在通过纺丝电极和包括圆柱体的收集电极之间的电势差所感应的高强度的静电场中,通过聚合物基质的静电纺丝而生产纳米纤维的装置,而纳米纤维沉淀在导通于纺丝电极和收集电极之间的衬底材料上。

[0002] 其次,本发明涉及用于通过聚合物基质的静电纺丝而生产纳米纤维的装置的收集电极,其包括圆柱体。

背景技术

[0003] 用于通过聚合物基质的静电纺丝而生产纳米纤维层的装置,包括纺丝电极和收集电极,该收集电极通常由杆或金属板形成,连接在电压源的极性与纺丝电极相反的极上,或者接地。

[0004] 在 CZ 294274 中,描述了也是圆柱形的杆状收集电极,其朝着定位在衬底材料之后的纺丝电极,该衬底材料不接触收集电极的表面。在圆柱形的纺丝电极和形成收集电极的各个杆之间感应了电场。合成电场不是均匀的,并且在时间上可能是不稳定的。在该工艺期间,在纳米纤维层上,这尤其由生产率的下降和性能不均匀性的增加反映。

[0005] 从 CZ PV 2006-477 中还知晓收集电极,其包括导电的薄壁体的电极,在该电极的面中形成了至少一个开口,围绕该开口的周边设置了边界,而在电极体的内部空间安装了至少一个电极保持器,该电极保持器与至少一个固定在纺丝室中的拉条互连,而电极保持器设置在开口边界之后且不导电。收集电极的实施例不产生任何电晕,并且通过收集电极而感应的电场只被收集电极形状所影响。在收集电极的实施例中,通过纳米纤维而应用于衬底上的电荷的消除或补偿似乎是有问题的。

[0006] 因此,根据 CZ PUV 2007-18612,进一步改进了用于通过静电纺丝而生产纳米纤维的装置,由此使收集电极与衬底材料相接触。纳米纤维带给衬底材料的电荷由于衬底材料与圆柱形的收集电极的导电体的接触而从衬底材料被带走,然而,这种方法的缺点是增加了衬底材料在收集电极的表面上的摩擦,尤其是当在精细的衬底材料由微弱地相互固定的例如细丝的纤维组成的情况下,衬底材料的损伤发生或可能发生的时候,尤其是当装置包括更多的纺丝单元且因而更多的收集电极和衬底材料必须被强拉伸的时候。

[0007] 本发明的目的是减少或完全消除背景技术的缺点。

发明内容

[0008] 根据本发明,本发明的目的已经由用于通过聚合物基质的静电纺丝而生产纳米纤维的装置来实现,其原理在于,收集电极的圆柱体与衬底材料的运动方向一致地可旋转地安装,由此减小了由于收集电极抵靠着衬底材料的运动而形成的阻力,并且,衬底材料承受较低的应力。结果,减少了收集电极的磨损,尤其减少了损坏衬底材料的危险。

[0009] 为了改善衬底材料在收集电极的圆柱体的表面上的粘合,有利的是,圆柱体设有

连接在负压源上的空腔,并且,在圆柱体的外壳中形成了用于吸气的开口,通过该开口,同时将衬底材料吸至收集电极的圆柱体的表面上。

[0010] 为了改善尤其由相对较大厚度的细丝形成的衬底材料的输送,有利的是,收集电极的圆柱体在其周边设有尖端,其能够延伸到衬底材料中,并离开它,因而精确地确定衬底材料的运动速度、位置以及各个相继地设置的纺丝单元的收集电极之间的拉伸。

[0011] 为了改善纺丝效应,有利的是,尖端由导电材料制成,并且其长度与衬底材料的厚度相对应。

[0012] 在导电材料的足够密度的尖端处,有利的是,将这些尖端安装在电绝缘材料的物体中,并且,至少位于抵靠着纺丝电极的位置,该尖端连接在极性与纺丝电极相反的高电压源上或者接地。在这种情况下,在尖端和纺丝电极之间感应出静电场。从纺丝电极将所生产的纳米纤维向着收集电极的尖端运载,并且,它们沉淀在衬底材料上。

[0013] 在根据权利要求 6 的实施例中,尖端由电绝缘材料制成,并且安装在导电材料制成的圆柱体上,该圆柱体连接在极性与纺丝电极相反的高电压源上或者接地。这个实施例适合于由导电材料或通过某些已知的方法增加了电导率的材料细丝形成的衬底材料。对于这种细丝而言,当在纺丝电极和与细丝相接触的收集电极的圆柱形表面之间感应出静电场时,就足够了。

[0014] 如果装置包含圆柱体由导电材料制成的收集电极,则根据权利要求 7,有利的是,收集电极的圆柱体包含导电的薄壁体,在该薄壁体的至少一个面形成了开口,围绕该开口的周边设置了边界。拉条穿过该面中的开口,并固定在纺丝室中。在导电的薄壁体的内部空间中,电极的保持器以可旋转的方式安装在拉条上,该电极的保持器固定在导电的薄壁体中。根据这个实施例的收集电极减小了用于产生电晕的可能性,尤其在圆柱体的边缘(面)部分。在收集电极以这种方式于其周边设有导电尖端的情况下,根据本发明的装置能够将纳米纤维沉淀在由更大厚度的细丝形成的衬底材料上。

[0015] 根据本发明的收集电极的原理在于,收集电极的圆柱体设有用于可旋转地安装在通过聚合物基质的纺丝而生产纳米纤维的装置的纺丝室中的机构。可旋转地安装收集电极增强了使用精细的衬底材料的可能性,其由例如细丝的低线性结合强度(稠度)的织物形成。

[0016] 在根据权利要求 9 的有利的实施例中,收集电极的圆柱体是空心的,并且,在内部空间固定了保持器,该保持器可旋转地安装在拉条上,该拉条通过圆柱体的至少一个面而从圆柱体的内部空间突出,并设有用于安装在纺丝室中的机构。

[0017] 同时,有利的是,在收集电极的圆柱体的外壳中,形成了用于吸气的开口,并且,圆柱体的空腔可连接在负压源上。通过负压的作用,收集电极能够作用在衬底材料上,其在纺丝工艺的期间接触它,并将它保持在其表面上。

[0018] 根据权利要求 11,进一步改善了具有平滑外壳的可旋转的收集电极的实施例,其在于,在其表面上设有尖端,该尖端在安装于导电材料的圆柱体中的情况下,可为导电材料或者电绝缘材料。导电材料的尖端可安装在导电材料的物体或电绝缘材料的物体中。用于尖端的材料和用于圆柱体的材料的选择取决于纺丝的技术状况、经受纺丝的聚合物基质以及根据所生产的纳米纤维的应用的其它因素等。

附图说明

[0019] 在附图中,示意性地显示了根据本发明的装置和根据本发明的收集电极的典型实施例,其中,图 1 显示了收集电极包含可旋转地安装的平滑圆柱体的纺丝装置,图 2 显示了外壳中设有开口且内部设有空腔的收集电极的圆柱体,图 3 是装置的另一变型,其中,收集电极的圆柱体设有尖端,图 4 显示了具有导电材料的外壳的收集电极的圆柱体,其中,附接有电绝缘材料的尖端,图 5 是具有电绝缘材料的外壳的收集电极的圆柱体,其中,附接有导电材料的尖端,图 6 是防止产生电晕的由导电的薄壁体形成的收集电极的圆柱体。

[0020] 部件列表

- [0021] 1 纺丝室
- [0022] 2 纺丝单元
- [0023] 3 纺丝电极
- [0024] 4 收集电极
- [0025] 41 收集电极的圆柱体
- [0026] 410 空腔
- [0027] 411 外壳
- [0028] 412 开口
- [0029] 413 面
- [0030] 414,415 轴颈
- [0031] 416 尖端
- [0032] 417 导电的薄壁体
- [0033] 4171 导电的薄壁体的面
- [0034] 4172 开口
- [0035] 4173 边界
- [0036] 4174 拉条
- [0037] 4175 保持器
- [0038] 42 驱动器
- [0039] 5 衬底材料
- [0040] 61,62 进给辊
- [0041] 71,72 抽取辊
- [0042] 8 衬底材料的引导机构
- [0043] 9 显示低气压源的箭头

具体实施方式

[0044] 图 1 中显示了根据本发明的装置的典型实施例,该装置用于在高强度的静电场中通过聚合物基质的静电纺丝而生产纳米纤维。聚合物基质由任何可进行静电纺丝的形式聚合物以及可能的各种添加剂或者聚合物的混合物形成,该聚合物的混合物也可添加有各种添加剂,而通常可进行静电纺丝的形式是溶液或熔融物。在纺丝室 1 中,设置了两个纺丝单元 2,其各包括纺丝电极 3,并且抵靠着该纺丝电极而设置了收集电极 4。在纺丝电极 3 和收集电极 4 之间,按照已知的方式感应了高强度的静电场。在纺丝室 1 中,按照未详细描述

的已知的方式,产生了用于衬底材料 5 的通道,衬底材料在已知的未显示的退绕装置中退绕,并被进给辊 61,62 带到纺丝室 1 中。抽取辊 71,72 从纺丝室 1 带走衬底材料 5,之后将其按照已知的未显示的方式卷绕在未显示的卷绕装置中。纺丝电极 3 可按任何已知的方式制成,而在所示的典型实施例中,显示了由旋转的圆柱体形成的旋转的纺丝电极,其表面区域延伸到具有有待纺丝的聚合物基质的储池中。

[0045] 收集电极 4 包含导电材料的圆柱体 41,该圆柱体在纺丝室 1 中按未详细显示的已知方式可旋转地安装在与衬底材料 5 的运动方向一致的方向上。收集电极的圆柱体 41 按照已知的未显示的方式连接在极性与纺丝电极 3 相反的高电压源上或接地。在图 1 所示的实施例中,收集电极的圆柱体 41 与驱动器 42 相联接,这确保其在与衬底材料 5 的运动方向相对应的方向上被迫旋转,同时根据衬底材料 5 的运动速度而按照一些已知的方式来调整旋转速度。衬底材料 5 切向地通向收集电极的圆柱体 41 的周边,同时通过引导机构 8 可增加衬底材料 5 绕着收集电极的圆柱体 41 的周边的包围,该引导机构 8 沿衬底材料 5 的运动方向而安装在收集电极的圆柱体 41 之前和之后,如图 1 所示。引导机构 8 可以是由平滑的耐磨材料的形状合适的物体制成的滑动装置,或者是由可旋转地安装的圆柱体形成的旋转装置。引导机构设置离开收集电极 4 的足够距离处,使得其不影响纺丝电极 3 和收集电极 4 之间的静电场。

[0046] 在纺丝工艺的期间,衬底材料 5 穿过纺丝室 1 并在纺丝电极 3 和收集电极 4 之间移动,同时其与收集电极的圆柱体 41 的表面相接触。收集电极的圆柱体 41 按照与衬底材料的运动的方向和速度相对应的方向和速度旋转,由此消除了固定的收集电极 4 对衬底材料 5 的运动所形成的阻力,并且衬底材料 5 受到较小的应力。可旋转安装的圆柱形的收集电极尤其适合于精细的衬底材料,由此减少了由于收集电极 4 的表面磨损而损伤衬底材料的危险。

[0047] 对于更大阻力的衬底材料而言,可使用安装在纺丝室 1 中的收集电极的圆柱体 41,该圆柱体在未被迫驱动的情况下可自由地旋转。然后,通过来自衬底材料 5 的运动的摩擦而固定收集电极的圆柱体 41 的旋转。

[0048] 为了改善衬底材料 5 与收集电极圆柱体 41 的表面的接触,根据图 2 的实施例是有利的,其中,收集电极的圆柱体 41 设有空腔 410,并且,在外壳 411 中形成了将空腔 410 与外部空间连接的开口 412。在收集电极的圆柱体 41 的面 413 中,安装了轴颈 414,415,该轴颈用于将收集电极的圆柱体 41 可旋转地安装在纺丝室 1 中。至少一个轴颈 415 是空心的,如实施例所示,并且,通过一些已知的方法可连接到低气压源上,其在图 2 中由箭头 9 所示并用于从收集电极的圆柱体的空腔 410 吸除空气。由于这个原因,通过收集电极的圆柱体的外壳 411 中的开口 412,可从纺丝室 1 的空间中吸入空气或其它气态介质,并且将衬底材料 5 吸入到其绕过的收集电极的圆柱体 41 的表面的一部分上。

[0049] 在根据图 3 的实施例中,收集电极的圆柱体 41 在其外壳 411 的周边设有尖端 416。收集电极的圆柱体的尖端 416 和外壳 411 的实施例可根据纺丝的技术条件,根据有待纺丝的聚合物基质的类型,根据所生产的纳米纤维层的应用等而同时变化。尖端 416 被尤其指定用于改善尤其由细丝形成的衬底材料 5 的输送,该细丝在相对较高的厚度下具有较低的线性结合强度。当衬底材料 5 绕过收集电极 4 时,尖端 416 延伸到衬底材料 5 中,它们至少部分地穿透,并接着再次离开衬底材料。由此,尖端 416 精确地确定了衬底材料 5 的运动速

度、位置以及衬底材料在各个相继地设置的纺丝单元 2 的收集电极 4 之间的拉伸。

[0050] 在根据图 3 的实施例中,收集电极的圆柱体 41 由导电材料以及尖端 416 制成。尖端 416 的长度与衬底材料 5 的厚度相对应。在设置于收集电极的圆柱体的外壳 411 中的尖端 416 的低密集度下,在纺丝电极 3 的活动区域和抵靠着它而定位的纺丝电极的外壳 411 的周边区域之间,感应出纺丝电极 3 和收集电极 4 之间的静电场,而在尖端 416 的位置,在纺丝电极 3 的活动区域和抵靠着它而定位的尖端 416 之间感应出静电场。在导电尖端 416 的顶部的是所带来的集中于单点的电荷,其有助于纳米纤维的生产,尤其是在纺丝工艺的初始阶段。所生产的纳米纤维沉积在衬底材料 5 的表面上。在设置于收集电极的圆柱体的外壳 411 中的高密集度的尖端 416 处,在纺丝电极 3 的活动区域和设置成于指定瞬间抵靠着纺丝电极 3 的活动区域的尖端 416 之间感应出静电场。在这个实施例中,尖端 416 的顶部形成了单一电荷的栅格。所生产的纳米纤维沉淀在衬底材料 5 的表面上。

[0051] 根据图 4,在由导电材料制成的收集电极的圆柱体 41 中,附接了电绝缘材料的尖端 416。在这种收集电极 4 安装到根据本发明的装置的纺丝单元 2 中的情况下,在纺丝电极 3 的活动区域和抵靠着其而定位的收集电极的圆柱体的外壳 411 的区域之间感应出静电场,而尖端 416 只执行输送和保持衬底材料 5 的位置的功能。

[0052] 在图 5 中,显示了收集电极的圆柱体 41 的另一典型实施例。在这个实施例中,圆柱体 41 由电绝缘材料制成,并在圆柱体中安装了导电材料的尖端 416,同时尖端 416 连接在极性与纺丝电极 3 相反的高电压源上或者接地。在收集电极 4 的旋转和衬底材料 5 的运动中,尖端 416 进入衬底材料中,并且,在纺丝电极 3 的活动区域和抵靠着它而定位的尖端 416 的顶部之间感应出静电场。从纺丝电极 3 将所生产的纳米纤维 30 向着收集电极尖端 416 的顶部运载,并且,它们沉淀在衬底材料 5 上。在这个实施例中,有利的是,至少尖端 416 连接在高电压源上,其顶部只是抵靠着纺丝电极 3。

[0053] 在根据图 6 的实施例的示例中,收集电极的圆柱体 41 包含导电的薄壁体 417,在其至少一个面 4171 中形成了开口 4172,围绕该开口的周边设置了边界 4173。拉条 4174 穿过面 4171,其附接在纺丝室 1 中。在拉条 4174 上,在导电的薄壁体 417 的内部空间中可旋转地安装了收集电极的保持器 4175,该保持器固定在导电的薄壁体 417 中。导电的薄壁体 417 可设有由导电材料或电绝缘材料制成的尖端 416。

[0054] 装备有尖端 416 的收集电极的圆柱体 41 的所有实施例均可在外壳 411 中设有开口 412,而开口 412 是形成在尖端 416 之间,并用于将衬底材料 5 粘合在收集电极的圆柱体的外壳 411 上。

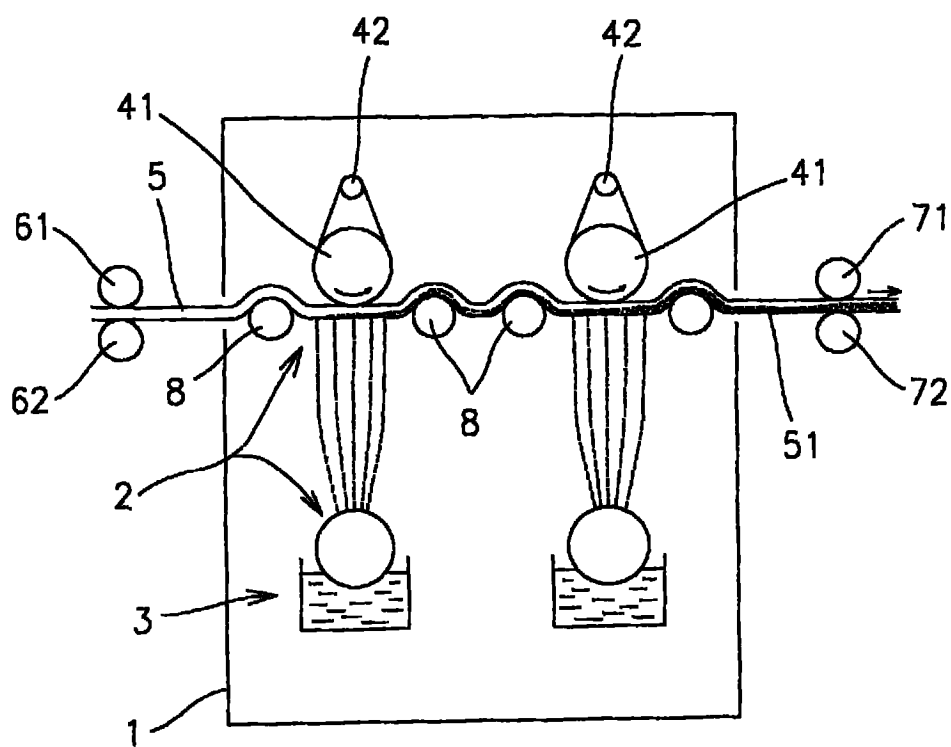


图 1

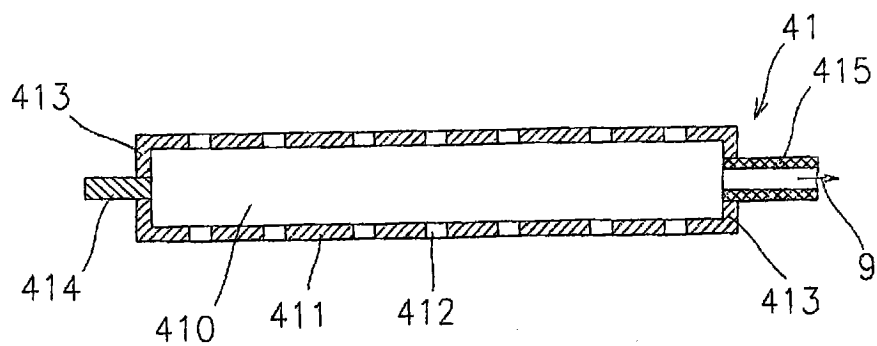


图 2

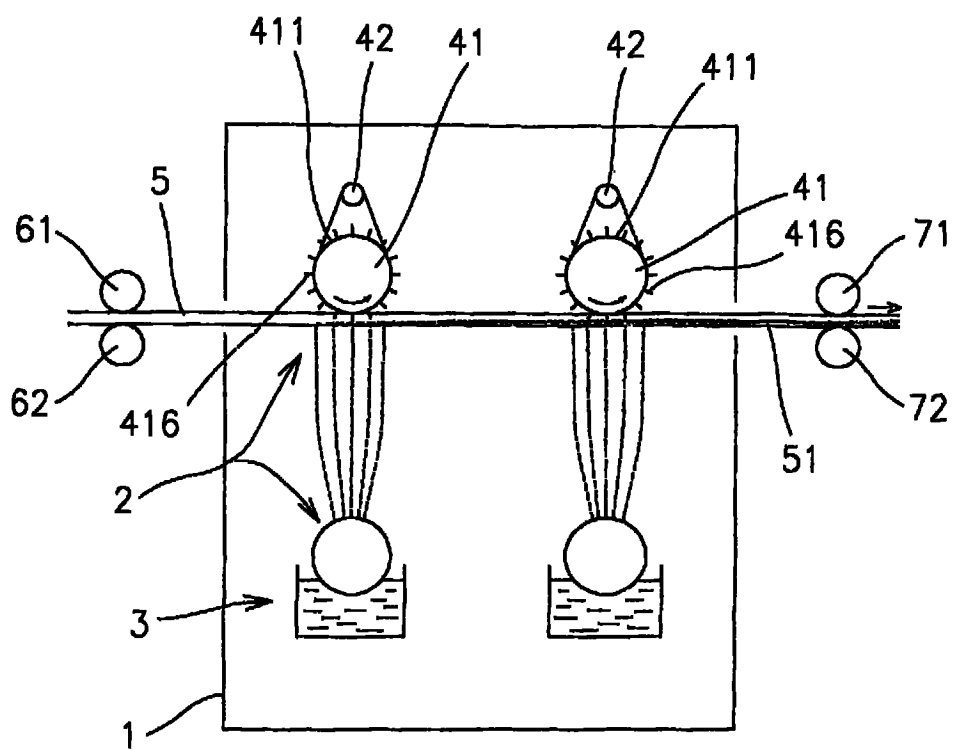


图 3

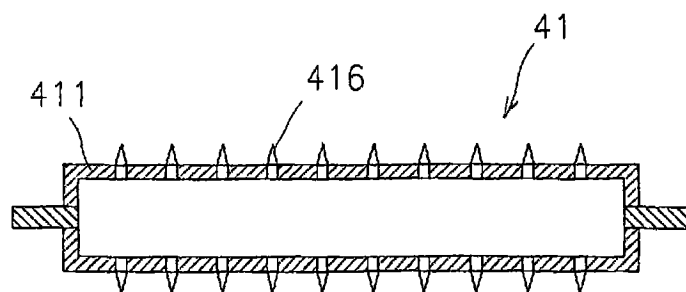


图 4

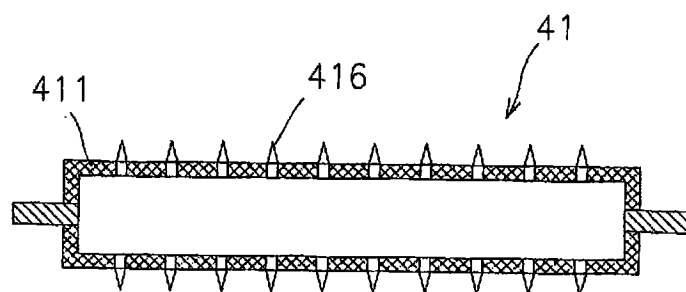


图 5

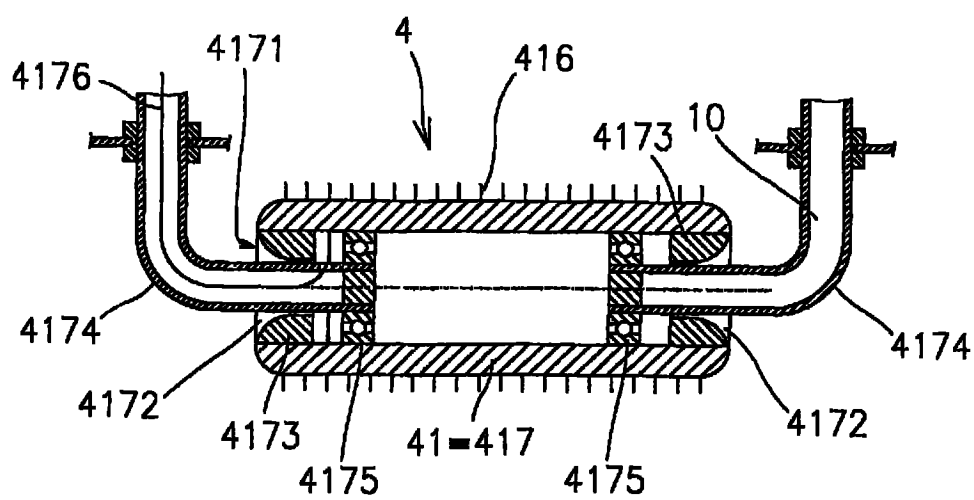


图 6