

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2019 年 1 月 24 日 (24.01.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/015300 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02N 1/04 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/074914
- (22) 国际申请日: 2018 年 2 月 1 日 (01.02.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201710595400.5 2017 年 7 月 20 日 (20.07.2017) CN
- (71) 申请人: 京东方科技集团股份有限公司
(BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) [CN/CN];
中国北京市朝阳区酒仙桥路 10 号,
Beijing 100015 (CN)。 合肥鑫晟光电科技有
限公司 (HEFEI XINSHENG OPTOELECTRONICS
TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国安徽省
合肥市新站区工业园内, Anhui 230012 (CN)。
- (72) 发明人: 胡海峰 (HU, Haifeng); 中国北京市经济技
术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。 殷
刘岳 (YIN, Liuyue); 中国北京市经济技术开发
区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。 许占齐 (XU,

Zhanqi); 中国北京市经济技术开发区地泽路 9 号,
Beijing 100176 (CN)。 马伟杰 (MA, Weijie); 中国
北京市经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176
(CN)。 都智 (DU, Zhi); 中国北京市经济技术开
发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。

(74) 代理人: 北京银龙知识产权代理有限公司 (DRAGON INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街 32 号院
枫蓝国际中心 2 号楼 10 层, Beijing 100082 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家
保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,
CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,
JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: FRICTION GENERATOR, DEVICE HAVING FRICTION GENERATOR, AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 摩擦发电机、具有该摩擦发电机的装置及制作方法

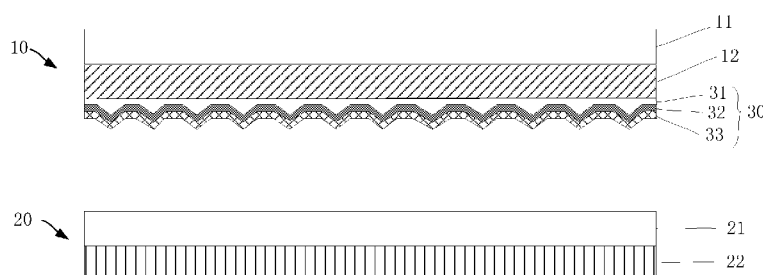


图 1

(57) Abstract: A friction generator, a device having a friction generator, and a manufacturing method therefor; the friction generator comprises: a first friction unit (10) and a second friction unit (20) which are oppositely disposed; the first friction unit comprises a first output electrode (12), and the second friction unit comprises a second output electrode (22); a friction surface of the first friction unit and/or the second friction unit is provided thereon with a composite layer (30); a surface of the composite layer having a nano concave-convex structure is used as a friction surface; the first output electrode and the second output electrode are used to form a capacitor.

(57) 摘要: 一种摩擦发电机、具有该摩擦发电机的装置及制作方法, 该摩擦发电机包括: 相对设置的第一摩擦单元 (10) 和第二摩擦单元 (20), 第一摩擦单元包括第一输出电极 (12), 第二摩擦单元包括第二输出电极 (22), 第一摩擦单元和/或第二摩擦单元的摩擦面上设有复合层 (30), 复合层具有纳米凹凸结构的表面作为摩擦面, 第一输出电极和第二输出电极用于形成电容。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

摩擦发电机、具有该摩擦发电机的装置及制作方法

相关申请的交叉引用

本申请主张于 2017 年 7 月 20 日提交中国专利局、申请号为 201710595400.5 的优先权，其全部内容据此通过引用并入本申请。

技术领域

本公开涉及摩擦发电技术领域，尤其涉及一种摩擦发电机、压力传感器、触控基板、触控装置、柔性可穿戴装置及摩擦发电机的制作方法。

背景技术

能源危机已经开始越来越受到关注。绿色能源如太阳能，氢能，风能，热能及机械振动能等已越来越受到关注和成为研究热点。摩擦发电机作为一种无污染，性能稳定，简单易制的新型结构已越来越受到关注，其中，柔性摩擦发电机受到广泛研究及应用，如应用于自供电的压力传感器等。

目前，柔性摩擦发电机的摩擦电极主要是由 ITO（氧化铟锡）或石墨烯制成。对于 ITO 电极，虽然在平面状态时方阻较低，但由于其柔性差，在弯曲折叠状态其电阻会急剧增加，从而在弯曲状态时输出能量急剧减少。对于石墨烯电极，由于其自身具有极好的柔性，因而在弯曲时其方阻变化不大，然而石墨烯电极的方阻要比非弯曲状态下的 ITO 电极的方阻大几个数量级，相比于 ITO 电极，其能量输出效率较低。

因而如何易制备出具有高能量输出效率的柔性摩擦发电机依然是个极具挑战的课题。

发明内容

有鉴于此，本公开提供一种摩擦发电机、具有该摩擦发电机的装置及制作方法。

本公开提供一种摩擦发电机，包括：相对设置的第一摩擦单元和第二摩擦单元，其中所述第一摩擦单元包括第一输出电极，第二摩擦单元包括第二

输出电极，所述第一摩擦单元和/或第二摩擦单元上设置有复合层，所述复合层具有纳米凹凸结构的表面作为摩擦面，所述第一输出电极和所述第二输出电极用于形成电容。

可选地，所述第一摩擦单元和所述第二摩擦单元中的一个摩擦单元上的复合层在朝向另一个摩擦单元的方向上依次包括第一绝缘膜层、至少一层导电膜层以及第二绝缘膜层，所述第二绝缘膜层在朝向所述另一个摩擦单元的表面具有纳米凹凸结构，作为所述摩擦面，所述导电膜层用于与所述第一输出电极和/或所述第二输出电极形成电容。

可选地，所述第二绝缘膜层为凹凸结构层，所述凹凸结构层的厚度为纳米级。

可选地，所述导电膜层为高分子聚合物导电膜层；和/或所述第一绝缘膜层和所述第二绝缘膜层由高分子聚合物绝缘材料制成。

可选地，所述第一绝缘膜层为聚二甲基硅氧烷 PDMS 膜层，所述导电膜层为 3,4-乙烯二氧噻吩的聚合物 PEDOT 膜层，和所述第二绝缘膜层为聚对二甲苯 Parylene 膜层。

可选地，所述第一摩擦单元的摩擦面上的凸点和所述第二摩擦单元的的摩擦面上的凸点在所述摩擦面上的正投影重叠。

可选地，所述第一摩擦单元的复合层和所述第二摩擦单元的复合层关于位于所述第一摩擦单元的摩擦面和所述第二摩擦单元的摩擦面的中间且平行于所述摩擦面的平面镜像对称。

可选地，所述摩擦面上包括多个呈阵列方式排布的凸点，所述凸点的高度和/或直径为纳米级。

可选地，所述第一输出电极和/或第二输出电极采用柔性导电材料制成。

可选地，所述柔性导电材料为石墨烯或碳纳米管。

可选地，所述第一摩擦单元在朝向所述第二摩擦单元的方向上依次包括第一绝缘基底，所述第一输出电极和所述复合层，所述第一绝缘基底采用聚对苯二甲酸乙二醇酯 PET 制成，所述第一输出电极采用石墨烯制成；第二摩擦单元具体包括第二绝缘基底和所述第二输出电极，其中所述第二输出电极设置在所述第二绝缘基底背离所述第一摩擦单元的一侧上，所述第二绝缘基

底采用 PET 制成, 所述第二摩擦单元采用氧化铟锡 ITO 制成。

可选地, 所述第一摩擦单元在朝向所述第二摩擦单元的方向上依次包括: 第一绝缘基底、所述第一输出电极和所述复合层, 所述第一绝缘基底采用 PET 制成, 所述第一输出电极采用石墨烯制成; 所述第二摩擦单元包括所述第二输出电极和设置在所述第二输出电极朝向所述第一摩擦单元的一侧上的所述复合层, 所述第二摩擦单元采用 ITO 制成。

本公开还提供一种压力传感器, 包括上述摩擦发电机, 所述摩擦发电机的第一输出电极和第二输出电极分别复用为所述压力传感器的可动电极和固定电极, 所述第一输出电极采用柔性导电材料制成。

本公开还提供一种触控基板, 包括上述压力传感器。

本公开还提供一种触控装置, 包括上述触控基板, 还包括: 控制单元, 与上述触控基板连接, 用于接收所述压力传感器输出的电流, 并根据所述电流的大小, 实现对应的触控。

本公开还提供一种柔性可穿戴装置, 包括上述压力传感器, 所述第一输出电极和第二输出电极中的至少一个采用柔性导电材料制成。

本公开还提供一种摩擦发电机的制作方法, 包括:

形成相对设置的第一摩擦单元和第二摩擦单元, 其中所述第一摩擦单元包括第一输出电极, 第二摩擦单元包括第二输出电极, 所述第一摩擦单元和/或第二摩擦单元上形成有复合层, 所述复合层具有纳米凹凸结构的表面作为摩擦面, 所述第一输出电极和所述第二输出电极用于形成电容。

可选地, 所述复合层采用如下方法形成:

提供一模板, 所述模板的表面具有多个纳米尺寸的孔洞;

在所述模板的表面上形成第一绝缘层;

将所述第一绝缘层从所述模板上剥离, 剥离的所述第一绝缘层的表面具有纳米凹凸结构;

在所述第一绝缘层的具有纳米凹凸结构的表面依次形成至少一层导电膜层和第二绝缘层, 其中所述复合层包括所述第一绝缘层、所述至少一层导电膜层和所述第二绝缘膜层。

可选地, 所述形成第一摩擦单元的步骤包括:

提供一铜箔，并通过沉积方法在所述铜箔上沉积单层石墨烯，形成所述第一输出电极；

通过湿法刻蚀工艺，将铜箔刻蚀掉，仅留下所述第一输出电极，并将所述第一输出电极转移到第一绝缘基底上，所述第一绝缘基底采用 PET 制成；

将形成的复合层贴覆至所述第一输出电极的表面，形成所述第一摩擦单元；

所述形成第二摩擦单元的步骤包括：

提供第二绝缘基底，所述第二绝缘基底采用 PET 制成；

在所述第二绝缘基底上镀一层 ITO 薄膜，形成所述第二输出电极，所述第二绝缘基底和所述第二输出电极构成所述第二摩擦单元。

可选地，所述形成第一摩擦单元的步骤包括：

提供一铜箔，并通过沉积方法在所述铜箔上沉积单层石墨烯，形成所述第一输出电极；

通过湿法刻蚀工艺，将铜箔刻蚀掉，仅留下所述第一输出电极，并将所述第一输出电极转移到第一绝缘基底上，所述第一绝缘基底采用 PET 制成；

将形成的一复合层贴覆至所述第一输出电极的表面，形成所述第一摩擦单元；

所述形成第二摩擦单元的步骤包括：

在形成的另一复合层的不包括纳米凹凸结构的表面上镀一层 ITO 薄膜，形成所述第二输出电极，所述另一复合层和所述第二输出电极构成所述第二摩擦单元。

附图说明

为了更清楚地说明本公开实施例的技术方案，下面将对本公开实施例的描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本公开实施例一的摩擦发电机的结构示意图；

图 2 为本公开实施例一的摩擦发电机的发电原理示意图；

图 3 为本公开实施例二的摩擦发电机的结构示意图；

图 4 为本公开实施例二的摩擦发电机的发电原理示意图；

图 5 为本公开实施例三的压力传感器的结构示意图。

具体实施方式

为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本公开实施例的附图，对本公开实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例是本公开的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本公开的实施例，本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

为解决现有的摩擦发电机能量输出效率低的问题，本公开实施例提供一种摩擦发电机，包括：相对设置的第一摩擦单元和第二摩擦单元，所述第一摩擦单元包括第一输出电极，第二摩擦单元包括第二输出电极，所述第一摩擦单元和/或第二摩擦单元上设置有具有纳米凹凸结构表面的复合层，所述复合层包括至少三层膜层，所述至少三层膜层中，位于两侧的膜层为绝缘膜层，位于内侧的膜层中，至少具有一层为导电膜层。

可选地，其中一个摩擦单元朝向另一摩擦单元的表面（可以作为摩擦面的一个实施例）形成纳米级的凹凸；或者两个摩擦单元在彼此相对的两个表面形成纳米级的凹凸。

可选地，其中一个摩擦单元的复合层朝向另一摩擦单元的方向可以依次包括第一绝缘层、和至少一层导电膜层和第二绝缘膜层，第二绝缘膜层的表面形成纳米级的凹凸，如凸点到凹点在垂直摩擦面方向的距离为纳米级，和/或凸点的直径为纳米级等。在一些实施例中，第二绝缘膜层可以为凹凸结构层，其厚度还可以为纳米级。可选地，导电膜层可以为与第二绝缘膜层相同的凹凸结构层。

本公开实施例中，在摩擦发电机的至少一个摩擦单元上增加了具有纳米凹凸结构表面的复合层作为摩擦层，一方面，能够增加摩擦单元的摩擦面的粗糙度，提高摩擦发电机的电荷转移密度，从而提高摩擦发电机的能量输出效率。另一方面，由于复合层中具有导电膜层，导电膜层能够与输出电极形

成电容，当摩擦发电机应用于电容式压力传感器时，能够提高压力传感器的灵敏度。

电容式压力传感器的工作原理是，当可动电极和固定电极之间的距离发生变化时，两个电极之间的电容会发生变化，如果压力传感器增加了额外的电容，则能够提高压力传感器的灵敏度。

在本公开一些实施例中，所述复合层的表面包括多个纳米尺寸的凸点，以形成纳米凹凸结构。

可选地，所述多个凸点呈矩阵方式排列。

所述凸点可以是半圆形、类半圆形、锥形或水滴型等各种形状的凸点。

本公开实施例中，所述第一摩擦单元还可以包括用于承载第一输出电极的第一绝缘基底，和/或，所述第二摩擦单元可以包括用于承载第二输出电极的第二绝缘基底。当本公开实施例中的摩擦发电机应用于柔性产品时，所述第一绝缘基底和/或第二绝缘基底可以采用柔性绝缘材料制成，例如 PET（聚对苯二甲酸乙二醇酯）等。

请参考图 1，图 1 为本公开实施例一的摩擦发电机的结构示意图，该摩擦发电机包括：相对设置的第一摩擦单元 10 和第二摩擦单元 20，所述第一摩擦单元 10 包括第一绝缘基底 11、第一输出电极 12 和复合层 30，第二摩擦单元 20 包括第二绝缘基底 21 和第二输出电极 22，所述复合层 30 具有纳米凹凸结构的表面，包括三层膜层，第一绝缘膜层 31、导电膜层 32 和第二绝缘膜层 33。本公开实施例中，第一输出电极 12 和第二输出电极 22 作为摩擦发电机的两输出电极。复合层 30 和第二绝缘基底 21 作为摩擦发电机的两摩擦层，能够在进行摩擦发电时接触，并摩擦起电。

本公开实施例中，由于在第一摩擦单元 10 上增加了具有纳米凹凸结构表面的复合层 30 作为摩擦层，一方面能够增加第一摩擦单元 10 的摩擦面的粗糙度，提高摩擦发电机的电荷转移密度，从而提高摩擦发电机的能量输出效率。另一方面，由于复合层 30 中具有导电膜层（如导电膜层 32），导电膜层能够与第一输出电极 12 形成电容，当摩擦发电机应用于电容式压力传感器时，形成的电容能够提高压力传感器的灵敏度。

请参考图 2，图 2 为本公开实施例一的摩擦发电机的发电原理示意图，

当第一摩擦单元 10 上的复合层 30 和第二摩擦单元 20 上的第二绝缘基底 21 摩擦时，复合层 30 产生负电荷，第二绝缘基底 21 产生电量相同的正电荷，基于能量守恒原则，与复合层 30 连接的第一输出电极 12 则带上正电荷，而与第二绝缘基底 21 连接的第二输出电极 22 则带上负电荷，第一输出电极 12 和第二输出电极 22 之间产生电势差，从而能够产生电流。另外，第一输出电极 12 和第二输出电极 22 形成一电容，而复合层 30 中的导电膜层 32 还可以与第一输出电极 12 形成一电容。

当然，在本公开的其他一些实施例中，也可以是复合层 30 产生正电荷，第二绝缘基底 21 产生负电荷，这与复合层 30 上的第二绝缘膜层 33 以及第二绝缘基底 21 采用的材料有关。

请参考图 3，图 3 为本公开实施例二的摩擦发电机的结构示意图，该摩擦发电机包括：相对设置的第一摩擦单元 10 和第二摩擦单元 20，所述第一摩擦单元 10 包括第一绝缘基底 11、第一输出电极 12 和复合层 30，第二摩擦单元 20 包括第二输出电极 22 和复合层 34，两复合层均具有纳米凹凸结构的表面，包括三层膜层，其中复合层 30 包括第一绝缘膜层 31、导电膜层 32 和第二绝缘膜层 33，复合层 34 包括第一绝缘膜层 35、导电膜层 36 和第二绝缘膜层 37。可选地，第一摩擦单元 10 的摩擦面上的凸点与第二摩擦单元 20 的摩擦面上的凸点在摩擦面上的正投影重叠。在一些实例中，第一摩擦单元 10 的摩擦面上的凹凸结构与第二摩擦单元 10 的摩擦面上的凹凸结构具有镜像对称性。复合层 30 和复合层 34 可以关于位于所述第一摩擦单元 10 的摩擦面和所述第二摩擦单元 20 的摩擦面的中间且平行于摩擦面的平面镜像对称。

本公开实施例中，第一输出电极 12 和第二输出电极 22 作为摩擦发电机的两输出电极。两复合层作为摩擦发电机的两摩擦层，能够在进行摩擦发电时接触，并摩擦起电。

本公开实施例中，由于在第一摩擦单元 10 和第二摩擦单元 20 上均增加了具有纳米凹凸结构表面的复合层作为摩擦层，一方面，能够增加两摩擦单元的摩擦面的粗糙度，提高摩擦发电机的电荷转移密度，从而提高摩擦发电机的能量输出效率。另一方面，第一摩擦单元 10 的复合层 30 中的导电膜层 32 和第一输出电极 12 形成电容，第二摩擦单元 20 的复合层 34 中的导电膜层 36 和第

二输出电极22形成电容，当摩擦发电机应用于电容式压力传感器时，形成的电容能够提高压力传感器的灵敏度。

本公开实施例中，第一摩擦单元10上的复合层30和第二摩擦单元20上的复合层34中的对应膜层可以采用不同的材料，例如，第一摩擦单元10上的复合层30中的第二绝缘膜层33和第二摩擦单元20上的复合层34中的第二绝缘膜层37可以采用不同的材料。本公开实施例采用相同的附图标记，只是用于说明所在层和位置，并不代表材料、厚度等均相同。

请参考图4，图4为本公开实施例二的摩擦发电机的发电原理示意图，当第一摩擦单元10上的复合层30和第二摩擦单元20上的复合层34摩擦时，第一摩擦单元10上的复合层30产生负电荷，第二摩擦单元20上的复合层34产生电量相同的正电荷，基于能量守恒原则，与复合层30连接的第一输出电极12则带上正电荷，而与复合层34连接的第二输出电极22则带上负电荷，第一输出电极12和第二输出电极22之间产生电势差，从而能够产生电流。另外，第一输出电极12和第二输出电极22形成一电容，而第一摩擦单元10上的复合层34中的导电膜层36还可以与第一输出电极12形成一电容，第二摩擦单元20上的复合层34中的导电膜层36还可以与第二输出电极22形成一电容。

上述实施例一和实施例二中，均是以复合层包括三层膜层为例进行说明，在本公开的其他一些实施例中，复合层也可以多于三层，复合层中的导电层也可以多于一层，不同摩擦单元的复合层可以具有不同的层数。

本公开实施例中，复合层中的导电膜层可以采用任意导电材料制成。当本公开实施例中的摩擦发电机应用于柔性产品时，优选地，所述复合层中的导电膜层可以为高分子聚合物导电膜层，即导电膜层采用高分子聚合物导电材料制成。例如：高分子聚合物导电材料可以是PEDOT（3,4-乙烯二氧噻吩的聚合物），高分子聚合物导电材料也可以是包括PEDOT的混合物，如PEDOT-PSS，PSS是聚苯乙烯磺酸盐，增加了PSS之后，能够极大地提高PEDOT的溶解性。

本公开实施例中，复合层中的绝缘膜层可以采用任意绝缘材料制成。当本公开实施例中的摩擦发电机应用于柔性产品时，优选地，所述复合层中的

绝缘膜层可以采用柔性绝缘材料制成，例如，高分子聚合物绝缘材料，举例来说，高分子聚合物绝缘材料可以为 PDMS（聚二甲基硅氧烷）或 Parylene（聚对二甲苯）等。

本公开实施例中，所述第一输出电极和第二输出电极可以采用任意导电材料制成。当本公开实施例中的摩擦发电机应用于柔性产品时，优选地，所述第一输出电极和/或第二输出电极采用柔性导电材料制成。举例来说，柔性导电材料可以是石墨烯、碳纳米管等。优选地，当采用石墨烯制作第一输出电极和/或第二输出电极时，可以采用单层石墨烯或多层石墨烯。

当本公开实施例中的摩擦发电机应用于压力传感器时，优选地，作为固定电极的输出电极可以采用平面状态下的方阻小于弯曲状态下的方阻的导电材料制成，例如ITO等。

本公开实施例还提供一种压力传感器，包括上述任一实施例中所述的摩擦发电机，所述摩擦发电机的第一输出电极复用为所述压力传感器的可动电极，所述第二输出电极复用为所述压力传感器的固定电极，所述第一输出电极采用柔性导电材料制成。

本公开实施例的压力传感器中，第一摩擦单元和第二摩擦单元之间还需要设置隔垫物，以使得第一摩擦单元和第二摩擦单元之间间隔出一用于第一摩擦单元形变的空腔。

本公开实施例中，压力传感器中复用摩擦发电机的两个输出电极分别作为可动电极和固定电极，当可动电极所在的第一摩擦单元被按压时，向固定电极所在的第二摩擦单元靠近，第一摩擦单元和第二摩擦单元摩擦产生电流，从而压力传感器不需要额外的电源，便可以工作，节能环保。另外，可动电极和固定电极形成一电容，根据电容输出电流的大小可确定可动电极与固定电极的距离，从而可确定压力的大小，根据压力的大小实现对应的触控功能。再者，由于复合层中具有导电膜层，导电膜层能够与输出电极形成新的电容，形成的新的电容能够提高压力传感器的灵敏度。

请参考图 5，图 5 为本公开实施例三的压力传感器的结构示意图，该压力传感器包括：第一摩擦单元 10、第二摩擦单元 20 以及设置于第一摩擦单

元 10 和第二摩擦单元 20 之间的隔垫物 40，第一摩擦单元 10 和第二摩擦单元 20 之间由于设置有隔垫物 40，形成一用于容纳所述第一摩擦单元 10 形变的空腔，所述第一摩擦单元 10 包括第一绝缘基底 11、第一输出电极 12 和复合层 30，第二摩擦单元 20 包括第二输出电极 22 和复合层 34，两复合层均具有纳米凹凸结构的表面，包括三层膜层。复合层 30 包括第一绝缘膜层 31、导电膜层 32 和第二绝缘膜层 33，复合层 34 包括第一绝缘膜层 35、导电膜层 36 和第二绝缘膜层 37。

本公开实施例中，当第一摩擦单元 10 被按压后，第一摩擦单元 10 向第二摩擦单元 20 靠近，第一摩擦单元 10 上的复合层 30 和第二摩擦单元 20 上的复合层 34 摩擦，第一摩擦单元 10 上的复合层 30 产生负电荷（在本公开的其他一些实施例中，也可以产生正电荷），第二摩擦单元 20 上的复合层 34 产生电量相同的正电荷（在本公开的其他一些实施例中，也可以产生负电荷），基于能量守恒原则，与复合层 30 连接的第一输出电极 12 则带上正电荷，而与复合层 34 连接的第二输出电极 22 则带上负电荷，第一输出电极 12 和第二输出电极 22 之间产生电势差，能够输出电流，根据第一输出电极 12 和第二输出电极 22 输出电流的大小可确定两电极的距离，从而可确定压力的大小，根据压力的大小实现对应的触控功能。

本公开实施例还提供一种触控基板，包括上述实施例中的压力传感器。

本公开实施例中，由于触控基板中的压力传感器能够自供电，因此，不需要向压力传感器提供额外的电源，节能环保，且压力传感器的灵敏度高，可以实现高灵敏度的触控控制。

优选地，本公开实施例中的触控基板为触控显示基板。

本公开实施例还提供一种触控装置，包括上述触控基板，还包括：控制单元，与所述触控基板连接，用于接收所述压力传感器输出的电流，并根据所述电流的大小，实现对应的触控。

本公开实施例中，由于压力传感器可自供电，因此触控装置不需要额外为压力传感器配置电源，节能环保，且能够减小触控装置的体积，有利于实现更轻薄化的触控装置，另外，由于压力传感器更为灵敏，因此使得触控结

果更准确可靠，提高用户体验。

在本公开的一些实施例中，所述控制单元中可以存储电流与压力大小的对应关系，在接收到的电流时，根据存储的对应关系，查询与接收到的电流对应的压力大小，并根据压力的大小实现对应的触控功能。

在本公开的一些实施例中，所述控制单元中也可以直接存储电流与触控功能的对应关系，当接收到的电流时，查询与接收到的电流对应的触控功能，直接实现触控。

本公开实施例还提供一种柔性可穿戴装置，包括上述实施例中的压力传感器，所述第一输出电极和第二输出电极中的至少一个采用柔性导电材料制成。

优选地，本公开实施例中，第一输出电极、第二输出电极和复合层均采用柔性材料制成。

所述柔性可穿戴装置可以为健康医疗等领域的可穿戴装置，例如用于测量脉搏、心跳等用于实现对人体健康实时监控的可穿戴装置。由于压力传感器可自供电，因此可穿戴装置不需要额外为压力传感器配置电源，节能环保，且能够减小可穿戴装置的体积，另外，由于压力传感器更为灵敏，因此使得监控结果更准确可靠，提高用户体验。

本公开实施例还提供一种摩擦发电机的制作方法，包括：

形成相对设置的第一摩擦单元和第二摩擦单元，所述第一摩擦单元包括第一输出电极，第二摩擦单元包括第二输出电极，所述第一摩擦单元和/或第二摩擦单元的摩擦面上设置有具有纳米凹凸结构表面的复合层，所述复合层包括至少三层膜层，所述至少三层膜层中，位于两侧的膜层为绝缘膜层，位于内侧的膜层中，至少具有一层为导电膜层。

采用本公开实施例的方法制作的摩擦发电机，由于在摩擦发电机的至少一个摩擦单元上增加了具有纳米凹凸结构表面的复合层作为摩擦层，一方面能够增加摩擦单元的摩擦面的粗糙度，提高摩擦发电机的电荷转移密度，从而提高摩擦发电机的能量输出效率。另一方面，由于复合层中具有导电膜层，导电膜层能够与输出电极形成电容，当摩擦发电机应用于电容式压力传感器

时，能够提高压力传感器的灵敏度。

本公开实施例中，优选地，所述复合层的表面包括多个纳米尺寸的凸点，以形成纳米凹凸结构。

可选地，所述多个凸点呈矩阵方式排列。

所述凸点可以是半圆形、类半圆形、锥形或水滴型等各种形状的凸点。

本公开实施例中，所述第一摩擦单元还可以包括用于承载第一输出电极的第一绝缘基底，和/或，所述第二摩擦单元可以包括用于承载第二输出电极的第二绝缘基底。当本公开实施例中的摩擦发电机应用于柔性产品时，所述第一绝缘基底和/或第二绝缘基底可以采用柔性绝缘材料制成，例如 PET（聚对苯二甲酸乙二醇酯）等。

在本公开的一些优选实施例中，所述复合层可以采用如下方法形成：

步骤 101：提供一模板，所述模板的表面具有多个纳米尺寸的孔洞；

步骤 102：在所述模板的表面上形成所述复合层的第一绝缘层；

步骤 103：将所述第一绝缘层从所述模板上剥离，剥离的所述第一绝缘层的表面具有纳米凹凸结构；

步骤 104：在所述第一绝缘层的具有纳米凹凸结构的表面依次形成所述复合层的至少三层膜层中的其他膜层。

在本公开的另外一些实施例中，所述复合层还可以采用如下方法形成：

步骤 301：提供一模板，所述模板的表面具有多个纳米尺寸的孔洞；

步骤 302：在所述模板的表面上依次形成构成所述复合层的至少三层膜层；

步骤 303：将所述复合层从所述模板上剥离。

下面对本公开实施例中的摩擦发电机的制作方法举例进行说明。

本公开实施例四的摩擦发电机的制作方法包括以下步骤：

步骤 301：提供一硅模板，所述硅模板的表面具有多个纳米尺寸的孔洞（例如，孔洞的深度和/或直径为纳米级），并在所述硅模板的表面形成 PDMS 膜层，作为上述实施例中的第一绝缘膜层。

步骤 302：将所述 PDMS 膜层从所述硅模板上剥离，剥离后的 PDMS 膜层具有纳米凹凸结构的表面。

步骤 303: 采用旋涂工艺在 PDMS 膜层的具有纳米凹凸结构的表面旋涂一层 PEDOT-PSS, 形成 PEDOT 膜层, 作为上述实施例中的导电膜层。

步骤 304: 采用沉积方法在 PEDOT 膜层的表面沉积 Parylene, 形成 Parylene 膜层, 作为上述实施例中的第二绝缘膜层。PDMS 膜层、PEDOT 膜层和 Parylene 膜层构成复合层。

本公开实施例中, 复合层的表面具有纳米凹凸结构, 该纳米凹凸结构包括多个凸点, 该多个凸点呈矩阵方式排布;

上述过程是用于制作复合层。

步骤305: 提供一铜箔, 并通过沉积方法在该铜箔上沉积单层石墨烯, 形成单层石墨烯电极, 作为上述实施例中的第一输出电极;

本公开实施例中, 采用铜箔作为承载基底, 除了铜箔之外, 也可以采用其他金属基底。

步骤 306: 通过湿法刻蚀工艺, 将铜箔刻蚀掉, 仅留下单层石墨烯电极, 并将单层石墨烯电极转移到一 PET 薄膜上, 该 PET 薄膜作为上述实施例中的第一绝缘基底。

步骤 307: 将上述步骤 301-步骤 304 中制作的复合层贴覆至所述单层石墨烯电极的表面, 形成第一摩擦单元;

步骤 308: 提供一 PET 薄膜, 作为上述实施例中的第二绝缘基底, 并在该 PET 薄膜上镀一层 ITO 薄膜, 形成 ITO 电极, 作为上述实施例中的第二输出电极, 该 PET 薄膜和 ITO 电极构成第二摩擦单元;

步骤 309: 将第一摩擦单元和第二摩擦单元贴合, 第一摩擦单元和第二摩擦单元之间设置有隔垫物, 以间隔出用于容纳第一摩擦单元形变的空腔, 该隔垫物可以采用密封胶等具有粘性的材料制成。

本公开实施例五的摩擦发电机的制作方法包括以下步骤:

步骤401: 采用上述步骤301-304的步骤制作两个复合层;

步骤402: 提供一铜箔, 并通过沉积方法在该铜箔上沉积单层石墨烯, 形成单层石墨烯电极, 作为上述实施例中的第一输出电极;

本公开实施例中, 采用铜箔作为承载基底, 除了铜箔之外, 也可以采用其他金属基底。

步骤 403: 通过湿法刻蚀工艺, 将铜箔刻蚀掉, 仅留下单层石墨烯电极, 并将单层石墨烯电极转移到一 PET 薄膜上, 该 PET 薄膜作为上述实施例中的第一绝缘基底。

步骤 404: 将其中一个复合层贴覆至所述单层石墨烯电极的表面, 形成第一摩擦单元; 贴覆时, 将复合层的不包括纳米凹凸结构的表面贴覆至单层石墨烯电极上。

步骤 405: 在另外一个复合层的不包括纳米凹凸结构的表面上镀一层 ITO 薄膜, 形成 ITO 电极, 作为上述实施例中的第二输出电极, 该复合层和 ITO 电极构成第二摩擦单元;

步骤 406: 将第一摩擦单元和第二摩擦单元贴合, 第一摩擦单元和第二摩擦单元之间设置有隔垫物, 以间隔出用于第一摩擦单元形变的空腔, 该隔垫物可以采用密封胶等具有粘性的材料制成。

上述实施例四和实施例五中的摩擦发电机可应用于压力传感器, 由于第一输出电极采用单层石墨烯制成, 其具有极好的柔性, 因而在弯曲时其方阻变化不大, 因此第一输出电极可作为压力传感器的可动电极, 第二输出电极采用 ITO, ITO 电极在平面时方阻较低, 因此第二输出电极可作为压力传感器的固定电极, 在受压过程中不发生形变, 整体方阻基本保持不变, 由此可有效的避免压力传感器使用单一的 ITO 电极或使用单一的石墨烯电极的缺陷。

除非另作定义, 本公开中使用的技术术语或者科学术语应当为本公开所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性, 而只是用来区分不同的组成部分。同样, “一个”或者“一”等类似词语也不表示数量限制, 而是表示存在至少一个。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接, 而是可以包括电性的连接, 不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系, 当被描述对象的绝对位置改变后, 则该相对位置关系也相应地改变。

以上所述是本公开的优选实施方式, 应当指出, 对于本技术领域的普通技术人员来说, 在不脱离本公开所述原理的前提下, 还可以作出若干改进和润饰, 这些改进和润饰也应视为本公开的保护范围。

权利要求书

1. 一种摩擦发电机，包括：

相对设置的第一摩擦单元和第二摩擦单元，其中所述第一摩擦单元包括第一输出电极，第二摩擦单元包括第二输出电极，所述第一摩擦单元和/或第二摩擦单元上设置有复合层，所述复合层具有纳米凹凸结构的表面作为摩擦面，所述第一输出电极和所述第二输出电极用于形成电容。

2. 根据权利要求1所述的摩擦发电机，其中，所述第一摩擦单元和所述第二摩擦单元中的一个摩擦单元上的复合层在朝向另一个摩擦单元的方向上依次包括第一绝缘膜层、至少一层导电膜层以及第二绝缘膜层，所述第二绝缘膜层在朝向所述另一个摩擦单元的表面具有纳米凹凸结构，作为所述摩擦面，所述导电膜层用于与所述第一输出电极和/或所述第二输出电极形成电容。

3. 根据权利要求2所述的摩擦发电机，其中，所述第二绝缘膜层为凹凸结构层，所述凹凸结构层的厚度为纳米级。

4. 根据权利要求2或3所述的摩擦发电机，其中，

所述导电膜层为高分子聚合物导电膜层；和/或

所述第一绝缘膜层和所述第二绝缘膜层由高分子聚合物绝缘材料制成。

5. 根据权利要求4所述的摩擦发电机，其中，所述第一绝缘膜层为聚二甲基硅氧烷 PDMS 膜层，所述导电膜层为 3,4-乙烯二氧噻吩的聚合物 PEDOT 膜层，和所述第二绝缘膜层为聚对二甲苯 Parylene 膜层。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的摩擦发电机，所述第一摩擦单元和所述第二摩擦单元均设置有所述复合层的情况下，所述第一摩擦单元的摩擦面上的凸点和所述第二摩擦单元的摩擦面上的凸点在所述摩擦面上的正投影重叠。

7. 根据权利要求6所述的摩擦发电机，其中，所述第一摩擦单元的复合层和所述第二摩擦单元的复合层关于位于所述第一摩擦单元的摩擦面和所述第二摩擦单元的摩擦面的中间且平行于所述摩擦面的平面镜像对称。

8. 根据权利要求1-7任一项所述的摩擦发电机，其中，所述摩擦面上包括多个呈阵列方式排布的凸点，所述凸点的高度和/或直径为纳米级。

9. 根据权利要求1-8任一项所述的摩擦发电机，其中，所述第一输出电

极和/或第二输出电极采用柔性导电材料制成。

10. 根据权利要求 9 所述的摩擦发电机, 其中, 所述柔性导电材料为石墨烯或碳纳米管。

11. 根据权利要求 1-10 任一项所述的摩擦发电机, 其中,

所述第一摩擦单元在朝向所述第二摩擦单元的方向上依次包括第一绝缘基底, 所述第一输出电极和所述复合层, 所述第一绝缘基底采用聚对苯二甲酸乙二醇酯 PET 制成, 所述第一输出电极采用石墨烯制成;

第二摩擦单元具体包括第二绝缘基底和所述第二输出电极, 其中所述第二输出电极设置在所述第二绝缘基底背离所述第一摩擦单元的一侧上, 所述第二绝缘基底采用 PET 制成, 所述第二摩擦单元采用氧化铟锡 ITO 制成。

12. 根据权利要求 1-10 任一项所述的摩擦发电机, 其中,

所述第一摩擦单元在朝向所述第二摩擦单元的方向上依次包括: 第一绝缘基底、所述第一输出电极和所述复合层, 所述第一绝缘基底采用 PET 制成, 所述第一输出电极采用石墨烯制成;

所述第二摩擦单元包括所述第二输出电极和设置在所述第二输出电极朝向所述第一摩擦单元的一侧上的所述复合层, 所述第二摩擦单元采用 ITO 制成。

13. 一种压力传感器, 包括如权利要求 1-12 任一项所述的摩擦发电机, 所述摩擦发电机的所述第一输出电极复用为所述压力传感器的可动电极, 所述第二输出电极复用为所述压力传感器的固定电极, 所述第一输出电极采用柔性导电材料制成。

14. 一种触控基板, 包括如权利要求 13 所述的压力传感器。

15. 一种触控装置, 包括如权利要求 14 所述的触控基板和控制单元, 其中所述控制单元与所述触控基板连接, 用于接收所述压力传感器输出的电流, 并根据所述电流的大小, 实现对应的触控。

16. 一种柔性可穿戴装置, 包括如权利要求 13 所述的压力传感器, 所述第一输出电极和所述第二输出电极中的至少一个采用柔性导电材料制成。

17. 一种摩擦发电机的制作方法, 包括:

形成相对设置的第一摩擦单元和第二摩擦单元, 其中所述第一摩擦单元

包括第一输出电极，第二摩擦单元包括第二输出电极，所述第一摩擦单元和/或第二摩擦单元上形成有复合层，所述复合层具有纳米凹凸结构的表面作为摩擦面，所述第一输出电极和所述第二输出电极用于形成电容。

18. 根据权利要求 17 所述的摩擦发电机的制作方法，其中，所述复合层采用如下方法形成：

提供一模板，所述模板的表面具有多个纳米尺寸的孔洞；

在所述模板的表面上形成第一绝缘层；

将所述第一绝缘层从所述模板上剥离，剥离的所述第一绝缘层的表面具有纳米凹凸结构；

在所述第一绝缘层的具有纳米凹凸结构的表面依次形成至少一层导电膜层和第二绝缘层，其中所述复合层包括所述第一绝缘层、所述至少一层导电膜层和所述第二绝缘膜层。

19. 根据权利要求 17 或 18 所述的摩擦发电机的制作方法，其中，

形成所述第一摩擦单元的步骤包括：

提供一铜箔，并通过沉积方法在所述铜箔上沉积单层石墨烯，形成所述第一输出电极；

通过湿法刻蚀工艺，将铜箔刻蚀掉，仅留下所述第一输出电极，并将所述第一输出电极转移到第一绝缘基底上，所述第一绝缘基底采用 PET 制成；

将形成的复合层贴覆至所述第一输出电极的表面，形成所述第一摩擦单元；

形成所述第二摩擦单元的步骤包括：

提供第二绝缘基底，所述第二绝缘基底采用 PET 制成；

在所述第二绝缘基底上镀一层 ITO 薄膜，形成所述第二输出电极，所述第二绝缘基底和所述第二输出电极构成所述第二摩擦单元。

20. 根据权利要求 17 或 18 所述的摩擦发电机的制作方法，其中，

形成所述第一摩擦单元的步骤包括：

提供一铜箔，并通过沉积方法在所述铜箔上沉积单层石墨烯，形成所述第一输出电极；

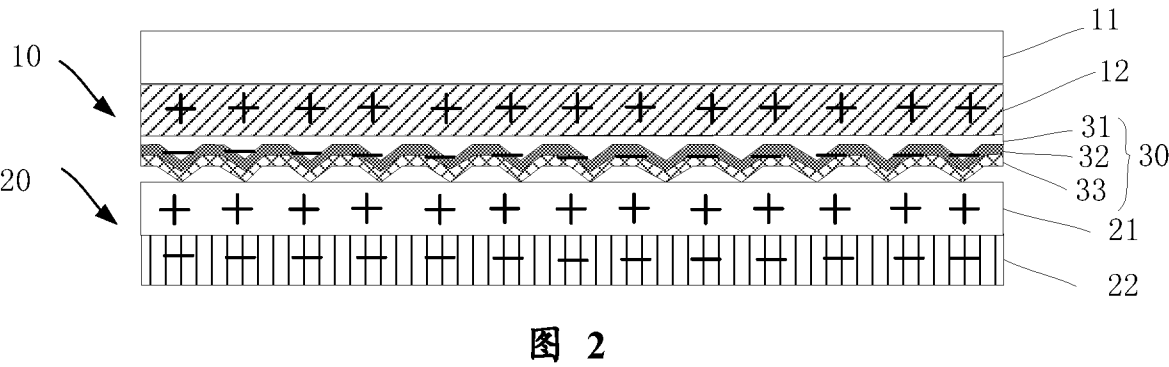
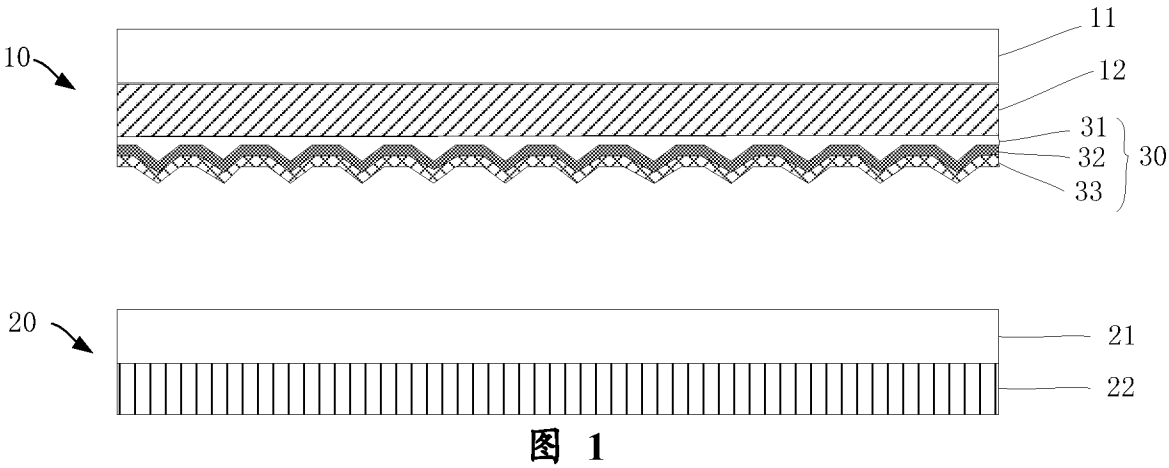
通过湿法刻蚀工艺，将铜箔刻蚀掉，仅留下所述第一输出电极，并将所

述第一输出电极转移到第一绝缘基底上，所述第一绝缘基底采用 PET 制成；

将形成的一复合层贴覆至所述第一输出电极的表面，形成所述第一摩擦单元；

形成所述第二摩擦单元的步骤包括：

在形成的另一复合层的不包括纳米凹凸结构的表面上镀一层 ITO 薄膜，形成所述第二输出电极，所述另一复合层和所述第二输出电极构成所述第二摩擦单元。



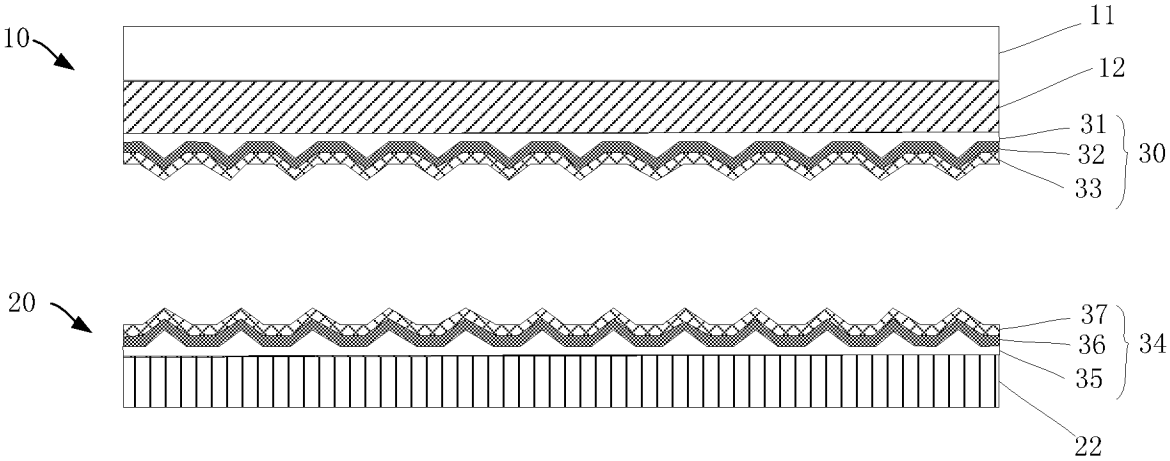


图 3

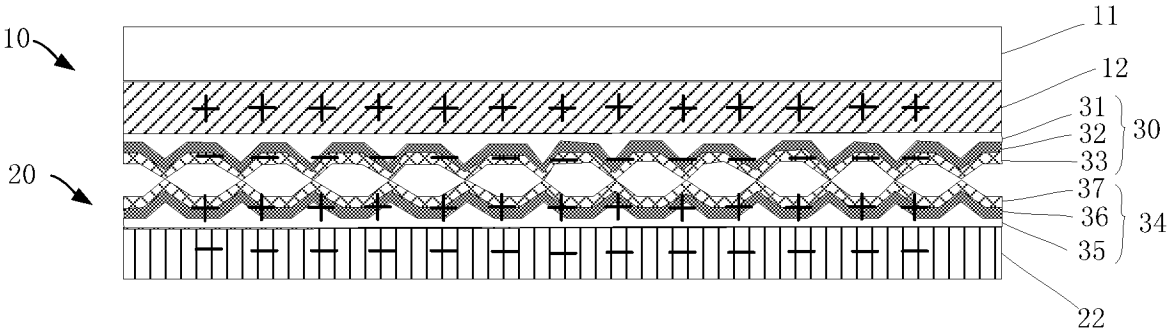


图 4

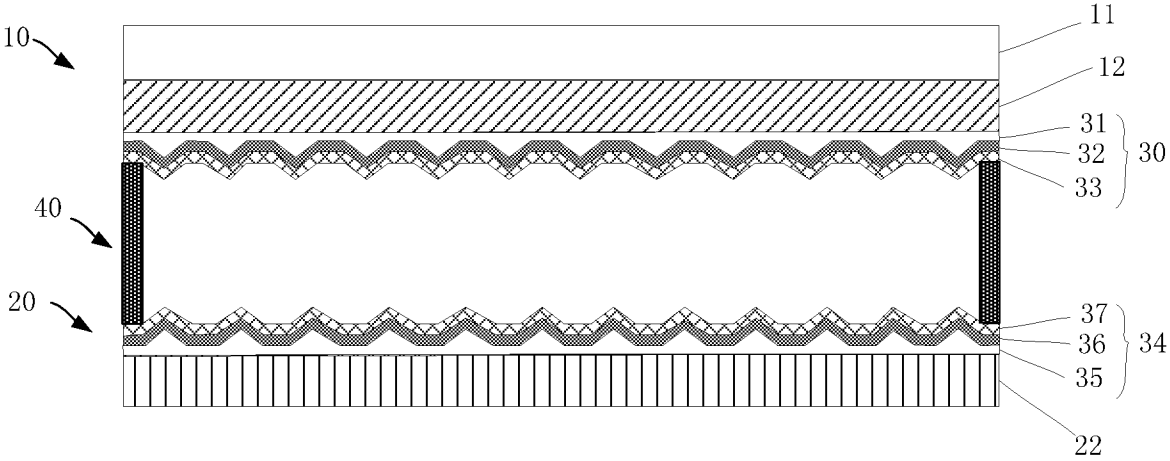


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/074914

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02N 1/04 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, VEN: 纳米, 摩擦, 发电, 发电机, 绝缘, 导电, 层, 膜, 凹凸, 复合, 电极, 导电膜, 压力传感器, friction, generator, nano, insulate, layer, film, conduct, composite, sensor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 107196551 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.), 22 September 2017 (22.09.2017), description, paragraphs [0052]-[0127], and figures 1-5	1-20
X	CN 104348379 A (NEWNAGY (TANGSHAN) LLC), 11 February 2015 (11.02.2015), description, paragraphs [0084], [0093] and [0102]-[0114], and figure 8	1-20
X	CN 103532425 A (NEWNAGY (TANGSHAN) LLC), 22 January 2014 (22.01.2014), embodiment 1, and figures 1-4	1, 17
A	CN 104779832 A (PEKING UNIVERSITY), 15 July 2015 (15.07.2015), entire document	1-20
A	CN 105553324 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA), 04 May 2016 (04.05.2016), entire document	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 03 April 2018	Date of mailing of the international search report 27 April 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer BAI, Qian Telephone No. (86-10) 62411725

International application No.
PCT/CN2018/074914

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (January 2015)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/074914

A. 主题的分类 H02N 1/04 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																				
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) H02N 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNABS, VEN: 纳米, 摩擦, 发电, 发电机, 绝缘, 导电, 层, 膜, 凹凸, 复合, 电极, 导电膜, 压力传感器, friction, generator, nano, insulate, layer, film, conduct, composite, sensor.																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 107196551 A (京东方科技集团股份有限公司等) 2017年 9月 22日 (2017 - 09 - 22) 说明书 [0052] - [0127] 段, 图1-5</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 104348379 A (纳米新能源唐山有限责任公司) 2015年 2月 11日 (2015 - 02 - 11) 说明书 [0084], [0093], [0102] - [0114] 段, 图8</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 103532425 A (纳米新能源唐山有限责任公司) 2014年 1月 22日 (2014 - 01 - 22) 实施例一, 图1-4</td> <td>1, 17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104779832 A (北京大学) 2015年 7月 15日 (2015 - 07 - 15) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105553324 A (电子科技大学) 2016年 5月 4日 (2016 - 05 - 04) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 107196551 A (京东方科技集团股份有限公司等) 2017年 9月 22日 (2017 - 09 - 22) 说明书 [0052] - [0127] 段, 图1-5	1-20	X	CN 104348379 A (纳米新能源唐山有限责任公司) 2015年 2月 11日 (2015 - 02 - 11) 说明书 [0084], [0093], [0102] - [0114] 段, 图8	1-20	X	CN 103532425 A (纳米新能源唐山有限责任公司) 2014年 1月 22日 (2014 - 01 - 22) 实施例一, 图1-4	1, 17	A	CN 104779832 A (北京大学) 2015年 7月 15日 (2015 - 07 - 15) 全文	1-20	A	CN 105553324 A (电子科技大学) 2016年 5月 4日 (2016 - 05 - 04) 全文	1-20
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
PX	CN 107196551 A (京东方科技集团股份有限公司等) 2017年 9月 22日 (2017 - 09 - 22) 说明书 [0052] - [0127] 段, 图1-5	1-20																		
X	CN 104348379 A (纳米新能源唐山有限责任公司) 2015年 2月 11日 (2015 - 02 - 11) 说明书 [0084], [0093], [0102] - [0114] 段, 图8	1-20																		
X	CN 103532425 A (纳米新能源唐山有限责任公司) 2014年 1月 22日 (2014 - 01 - 22) 实施例一, 图1-4	1, 17																		
A	CN 104779832 A (北京大学) 2015年 7月 15日 (2015 - 07 - 15) 全文	1-20																		
A	CN 105553324 A (电子科技大学) 2016年 5月 4日 (2016 - 05 - 04) 全文	1-20																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																			
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																			
2018年 4月 3日	2018年 4月 27日																			
ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员																			
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10) 62019451	白茜 电话号码 (86-10) 62411725																			

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/074914

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	107196551	A	2017年 9月 22日	无	
CN	104348379	A	2015年 2月 11日	CN	104348379 B 2016年 8月 10日
CN	103532425	A	2014年 1月 22日	CN	103532425 B 2015年 7月 29日
				WO	2014005434 A8 2014年 2月 27日
				WO	2014005434 A1 2014年 1月 9日
CN	104779832	A	2015年 7月 15日	CN	104779832 B 2017年 7月 21日
CN	105553324	A	2016年 5月 4日	无	

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)