(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111181443 B
(45)授权公告日 2024.05.31

(21)申请号 201910284709.1
(22)申请日 2019.04.10
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111181443 A
(43)申请公布日 2020.05.19
(30)优先权数据
10-2018-0138414 2018.11.12 KR
(73)专利权人 现代自动车株式会社
地址 韩国首尔
专利权人 起亚自动车株式会社
仁荷大学校 产学协力团
(72)发明人 申基荣 柳贤一
富瓦德·艾哈迈德 全兑焌
金善民
(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任公司 11240
专利代理师 陈鹏 李静
(51)Int.Cl.
H02N 3/00(2006.01)
(56)对比文件
KR 20170122033 A,2017.11.03
US 2017149358 A1,2017.05.25
CN 102570903 A,2012.07.11
CN 106656140 A,2017.05.10
CN 107482953 A,2017.12.15
CN 108472649 A,2018.08.31
JP 2016153725 A,2016.08.25
US 2010295415 A1,2010.11.25
审查员 张玉麒

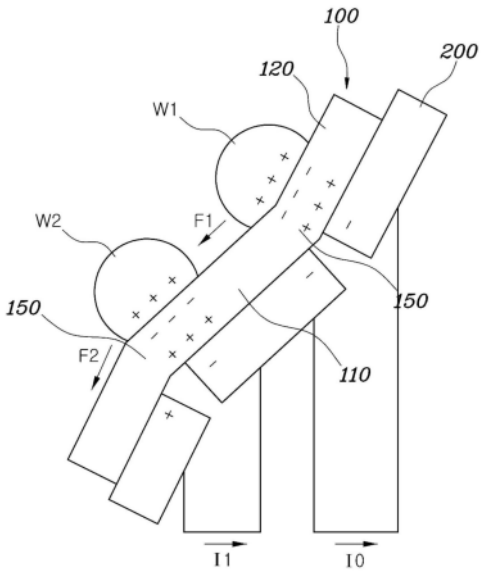
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统

(57)摘要

一种基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统,包括:电介质材料层,其由电介质材料模制成板状并包括上端和下端;和电极层,包括耦接到电介质材料层下表面的多个电极。具体而言,电介质材料层的上端位于比下端高的位置,并且允许液滴从上端流到下端,并且电介质材料层在电介质材料层中产生电介质极化并且在电介质材料层的上端和下端之间连续改变液滴的流速。多个电极设置成在从上端到下端的方向上彼此间隔开。



CN 111181443 B

1.一种基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统,所述能量收集系统包括:

电介质材料层,利用电介质材料以板状模制并且包括上端和下端,其中,所述上端在重力方向上定位高于所述下端,并且被配置为允许液滴沿着所述电介质材料层的上表面从所述上端向所述下端流动,并且所述电介质材料层的上表面被配置为通过所述液滴的流动而在所述电介质材料层中产生电介质极化,并且被配置为在所述电介质材料层的所述上端与所述下端之间连续地改变所述液滴的流速;以及

电极层,包括耦接到所述电介质材料层的下表面的多个电极,其中,所述多个电极中的各电极布置成在从所述电介质材料层的所述上端到所述电介质材料层的所述下端的方向上彼此间隔开,并且通过所述电介质材料层的所述电介质极化而被极化,

其中,所述电介质材料层包括以预定倾斜角度倾斜的第一部分和以比所述第一部分的所述预定倾斜角度大的倾斜角度倾斜的第二部分;并且

所述第一部分和所述第二部分交替布置,使得所述电介质材料层在所述电介质材料层的所述上端与所述下端之间连续弯曲。

2.根据权利要求1所述的能量收集系统,还包括:

覆盖层,由疏水物质以板状形成并且耦接到所述电介质材料层的上表面,

其中,所述液滴沿着所述覆盖层的上表面流动。

3.根据权利要求1所述的能量收集系统,还包括:

基底基板,耦接到所述电介质材料层的下表面和所述电极层。

4.根据权利要求1所述的能量收集系统,其中,所述电介质材料层包括布置在所述电介质材料层的所述上端与所述下端之间的弯曲部分,以连续地改变所述液滴的流速。

5.根据权利要求1所述的能量收集系统,其中,所述多个电极中的电极耦接到所述电介质材料层的所述第一部分的下表面和所述第二部分的下表面。

6.根据权利要求5所述的能量收集系统,其中:

所述多个电极中的耦接到所述第一部分的第一电极的上端和下端布置在与所述第一部分的上端和下端对齐的位置;

所述多个电极中的耦接到所述第二部分的第二电极的上端和下端布置在与所述第二部分的上端和下端对齐的位置;并且

耦接到所述第一部分的所述第一电极的上端和下端与耦接到所述第二部分的所述第二电极的上端和下端彼此间隔开。

7.根据权利要求1所述的能量收集系统,其中,所述多个电极中的电极在所述第一部分和所述第二部分的弯曲部分处耦接成跨接所述第一部分的下表面和所述第二部分的下表面。

8.根据权利要求1所述的能量收集系统,其中,所述第一部分和所述第二部分的弯曲部分形成为曲线形状。

9.根据权利要求8所述的能量收集系统,其中,所述多个电极中的电极耦接到所述电介质材料层的所述第一部分的下表面和所述第二部分的下表面。

10.根据权利要求8所述的能量收集系统,其中,所述多个电极中的电极在所述第一部分和所述第二部分的弯曲部分处耦接成跨接所述第一部分的下表面和所述第二部分的下表面。

11.根据权利要求1所述的能量收集系统,其中:

所述多个电极中的每一个电极配置有第一电极和第二电极;并且

所述第一电极和所述第二电极交替地布置在所述电介质材料层的下表面上。

12.根据权利要求11所述的能量收集系统,还包括:

一对供应器,设置在所述电极层的两端以允许电流流动,

其中,所述第一电极连接到所述一对供应器中的设置在所述电极层的一侧的一个供应器,并且所述第二电极连接到所述一对供应器中的设置在所述电极层的另一侧的另一个供应器。

基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统

技术领域

[0001] 本公开涉及一种基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统,其使用液滴的运动将机械能转换为电能。

背景技术

[0002] 本节中的陈述仅提供与本公开相关的背景信息,并且可能不构成现有技术。

[0003] 能量收集技术是指收集和再利用在日常生活中未使用和丢弃的光能、热能、动能等。利用太繁琐及输出功率低,使得实际使用尚未积极进行。然而,由于物联网(IoT)和普适技术的最新发展,存在对连续提供电力而不顾输出功率低的能量收集技术的需求。

[0004] 同时,当作为极性材料的诸如水的液滴,与诸如聚合物等的电介质材料接触时,水在水与电介质材料之间的界面处具有正电荷,并且电介质材料形成具有负电荷的双电层。电介质材料的表面带有负电荷,同时电介质极化发生在电介质材料内部,因此与电极接触的电介质材料的表面具有正电荷。结果,电子移动通过电介质材料下方的电极,使得电流流动。这被称为逆电润湿现象(参见文献:“Micro Energy Harvesting System Based On Reverse Electro Wetting On Dielectric(REWOD)”,韩国流体机械学会的收集论文,第18卷,第6期,第27-30页,2015年)。

[0005] 然而,如图1所示,在基于电介质上的逆电润湿的传统能量收集系统中,具有恒定的倾斜度,使得液滴W接近电极200的情况和液滴W离开电极200的情况可同时发生。我们已经发现存在的问题是多个电极具有负电荷,因此在多个电极之间没有电位差,使得不产生电流IO。

[0006] 因此,即使在基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统中,也期望一种新结构,其中通过改变液滴的流速来产生净电流。

[0007] 前述内容仅旨在帮助理解本公开的背景,并且不旨在表示本公开落入本领域技术人员已知的相关技术的范围内。

发明内容

[0008] 因此,已经考虑到相关技术中出现的上述问题而做出了本公开,并且本公开旨在提出一种基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统,其使用很容易从周围环境中看到的液滴运动将机械能转换为电能,而无需单独的电源。

[0009] 根据一个方面,本公开提供了一种基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统,并且能量收集系统包括:电介质材料层,由电介质材料以板状模制成并且具有上端和一个下端;和电极层,包括耦接到电介质材料层下表面的多个电极。具体而言,上端在重力方向上定位比下端高,并且被配置成允许液滴沿着电介质材料层的上表面从上端流到下端,并且电介质材料层的上表面被配置为通过液滴的流动而在电介质材料层中产生电介质极化,并且被配置为在电介质材料层的上端和下端之间连续地改变液滴的流速。多个电极的各电极可设置为在从电介质材料层的上端到其下端的方向上彼此间隔开,并且可通过电介质材料

层的电介质极化而极化。

[0010] 在一种形式中,电介质材料层包括设置在电介质材料层的上端和下端之间的弯曲部分,以便连续地改变液滴的流速。

[0011] 能量收集系统还可包括覆盖层,该覆盖层由疏水性物质以板状形成并且耦接到电介质材料层的上表面。

[0012] 液滴可沿着覆盖层的上表面流动。

[0013] 能量收集系统还可包括耦接到电介质材料层的下表面和电极层的基底基板。

[0014] 电介质材料层可包括以预定倾斜角度倾斜的第一部分和以大于第一部分的预定倾斜角度的倾斜角度而倾斜的第二部分,并且第一部分和第二部分可交替地设置使得电介质材料层可在电介质材料层的上端和下端之间连续弯曲。

[0015] 在另一种形式中,多个电极的各电极可耦接到电介质材料层的第一部分的下表面和第二部分的下表面。

[0016] 多个电极中的耦接到第一部分的第一电极的上端和下端可设置在与第一部分的上端和下端对齐的位置处,多个电极中的耦接到第二部分的第二电极的上端和下端可设置在与第二部分的上端和下端对齐的位置,并且耦接到第一部分的第一电极的上端和下端与耦接到第二部分的第二电极的上端和下端可彼此间隔开。

[0017] 多个电极可在第一部分和第二部分的弯曲部分处耦接成与第一部分的下表面和第二部分的下表面跨接。

[0018] 第一部分和第二部分的弯曲部分可形成为曲线形状。

[0019] 多个电极可耦接到电介质材料层的第一部分的下表面和第二部分的下表面。

[0020] 多个电极可在第一部分和第二部分的弯曲部分处耦接成与第一部分的下表面和第二部分的下表面跨接。

[0021] 多个电极中的每一个可配置有第一电极和第二电极,并且第一电极和第二电极可交替地设置在电介质材料层的下表面上。

[0022] 能量收集系统可进一步包括在电极层的两端设置的一对供应器以允许电流流动,其中,第一电极可连接到一对供应器中的设置在电极层的一侧的一个供应器,并且第二电极可连接到一对供应器中的设置在电极层另一侧的另一个供应器。

[0023] 根据本文提供的描述,其他适用领域将变得显而易见。应该理解的是,描述和具体实例仅用于说明的目的,并不旨在限制本公开的范围。

附图说明

[0024] 为了可很好地理解本公开,现在将参考附图描述其通过实例的方式给出的各种形式,其中:

[0025] 图1是示出现有技术中基于电介质上的逆电润湿的传统能量收集系统的概念的示图。

[0026] 图2是示出根据本公开的一种形式的基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统的概念的示图;

[0027] 图3是示出根据本公开的一种形式的基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统的示图;

[0028] 图4是示出根据本公开另一种形式的基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统的示图;

[0029] 图5是示出根据本公开的又一种形式的基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统的示图;

[0030] 图6是示出根据本公开的又一形式的基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统的示图;和

[0031] 图7是示出根据本公开的又一种形式的基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统的电极层和支撑件的示图。

[0032] 这里描述的附图仅用于说明目的,并不旨在以任何方式限制本公开的范围。

具体实施方式

[0033] 以下描述本质上仅是示例性的,并不旨在限制本公开、应用或用途。应该理解的是,在整个附图中,相应的附图标记表示相同或相应的部件和特征。

[0034] 图1是示出基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统的概念的示图;

[0035] 图2是示出根据本公开的一种形式的基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统的概念的示图;图3是示出根据本公开的一种形式的基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统的示图;图4是示出根据本公开的另一种形式的基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统的示图;图5是示出根据本公开的又一形式的基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统的示图;图6是示出根据本公开的又一形式的基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统的示图;及图7是示出根据本公开的又一种形式的基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统的电极层和支撑件的示图。

[0036] 如图2至图6所示,基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统包括:电介质材料层100,其以电介质材料模制成板状并且包括上端和下端;和电极层,包括多个电极200。具体而言,上端位于比下端高的位置,使得液滴W沿着电介质材料层100的上表面从上端流到下端,并且因此,电介质材料层的上表面通过液滴W的流F在电介质材料层中产生电介质极化。具体而言,电介质材料层具有从上端向下端延伸的连续弯曲部分150,以连续地改变液滴W的流速。多个电极200耦接到电介质材料层100的下表面,并且多个电极200的电极设置成在电介质材料层100的上端到其下端的方向上彼此间隔开,并且通过电介质材料层100的电介质极化而极化。如上所述,允许液滴W在基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统的上表面上流动,使得通过重力引起的机械能被转换成电能。在这种情况下,导线连接在间隔开的电极200之间,以引起电子的移动,从而可产生电流和利用该电流。

[0037] 即使在现有技术中,基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统也使用液滴流将机械能转换成电能,但是如图1所示,基于电介质上的逆电润湿的传统能量收集系统具有恒定的倾斜度,使得液滴W接近电极200的情况和液滴W离开电极200的情况可能同时发生。结果,存在的问题是多个电极200具有负电荷,因此在多个电极200之间没有电位差使得不产生电流I0。为了解决这样的问题,本公开的电介质材料层100具有从上端延伸到下端的连续弯曲部分150,使得液滴W的流速连续变化。具体而言,如图2所示,液滴W接近多个电极200中的每一个的速率F1变得不同于液滴W在电介质材料层的上表面上从多个电极200中的每一个离开的速率F2,因此,液滴W在电介质材料层100上具有低倾斜角的位置处保持更久,使得多个

电极200之间有电位差的概率增加,并且因此产生电流I1。

[0038] 也就是说,如图2所示,在具有负电荷的电极200之间没有电位差,因此电流I0不流动。然而,在具有正电荷和负电荷的电极200之间存在电位差,因此电流I1流动使得可在没有单独电源的情况下提供电流。

[0039] 电介质材料层100可由以下材料中的至少一种形成:聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚乙烯(PE)、聚苯乙烯(PS)、聚乙烯吡咯烷酮(PVP)、聚(4-乙烯基戊烯,PVP)或聚醚砜(PES)、聚(4-甲氧基苯基丙烯酸酯)(PMPA)、聚(苯基丙烯酸酯)(PPA)、聚(2,2,2-三氟乙基甲基丙烯酸酯)(PTFMA)、氰乙基支链淀粉(CYEPL)、聚氯乙烯(PVC)、聚(对羟基苯甲酸)树脂(PPA)、聚(叔丁基苯乙烯)(PTBS)、聚噻吩乙烯(PTV)、聚乙酸乙烯酯(PVA)、聚(乙烯醇)(PVA)、聚(甲基苯乙烯)(PAMS)、聚(乙烯醇)共聚(乙酸乙烯酯)共聚(衣康酸)(PVAIA)、聚烯烃、聚丙烯酸酯、聚对二甲苯-C、聚酰亚胺、十八烷基三氯硅烷(OTS)、聚(三芳基胺)(PTTA)、聚-3-己基噻吩(P3HT)、交联聚-4-乙烯基苯酚或交联PVP、聚(全氟链烯基乙烯基醚)、尼龙-6、正十八烷基膦酸(ODPA)、聚四氟乙烯(PTFE)、有机硅、聚氨酯、乳胶、纤维素醋酸盐、聚(甲基丙烯酸羟乙酯)(PHEMA)、聚丙交酯(PLA)、聚乙交酯(PGA)和聚乙交酯共丙交酯(PGLA)。

[0040] 此外,电极200可由包含以下材料中的至少一种的无机电极制成:氧化铟锡(ITO)、氧化铟镓(IGO)、铬、铝、氧化铟锌(IZO)、氧化铟镓锌(IGZO)、ZnO、ZnO_2和TiO_2,或者由包含以下材料中的至少一种的金属电极制成:铂、金、银、铝、铁和铜,或者包含以下材料中的至少一种的有机电极制成:聚乙烯二氧噻吩(PEDOT)、碳纳米管(CNT)、石墨烯、聚乙炔、聚噻吩(PT)、聚吡咯、聚对苯撑(PPV)、聚苯胺、聚硫氮化物、不锈钢、含10%以上的铬的铁合金、钢用途不锈(steel use stainless,SUS)304、SUS 316、SUS 316L、Co-Cr合金、Ti合金、Ni-Ti和聚对亚苯基亚乙烯基。

[0041] 同时,如图3至图6所示,基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统还包括覆盖层300,覆盖层300由板状的疏水物质形成,耦接到电介质材料层100的上表面,并且被配置为允许液滴W沿着覆盖层300的上表面流动。

[0042] 因此,覆盖层300抑制或防止基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统因液滴W而润湿,并且允许液滴W沿着基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统的上表面顺畅地通过。

[0043] 此外,基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统还包括耦接到电介质材料层100和多个电极200的下表面的基底基板400。电介质材料层100和多个电极200由基底基板400支撑,从而成为确保基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统的刚度的部件。

[0044] 如图2至图6所示,电介质材料层100包括通过弯曲部分150而以预定倾斜角度倾斜的第一部分110和以比第一部分110的倾斜角度大的倾斜角度倾斜的第二部分120。第一部分110和第二部分120交替地设置,使得电介质材料层100可通过具有连续的弯曲部分150而延伸。第一部分110的倾斜角度变得与第二部分120的倾斜角度不同,使得液滴W1接近第一部分110的速率F1变得比液滴W2离开第一部分110的速率F2快。因此,由液滴W1接近第一部分110产生的电极200的极性具有负电荷,并且从第一部分110离开的液滴W2在第一部分110中保持相对较久(relatively longer),因此第二部分120相对于第一部分110具有正电荷,使得第一部分110和第二部分120之间出现电位差以产生电流I1。

[0045] 同时,如图2至图3所示,多个电极200可耦接到电介质材料层100的第一部分110和第二部分120的下表面。具体地,耦接到第一部分110的电极200的上端和下端设置在与第一

部分110的上端和下端对齐的位置处,耦接到第二部分120的电极200的上端和下端设置在与第二部分120的上端和下端对齐的位置处,并且耦接到第一部分110的电极200的上端和下端与耦接到第二部分120的电极200的上端和下端间隔开。

[0046] 根据另一种形式,如图4所示,电极200可耦接在第一部分110和第二部分120的弯曲部分150处,跨接它们的下表面。因此,多个电极200被以各种不同方式设置,使得可控制液滴W保留在多个电极200上的时间,从而调节可供应电流的量。

[0047] 可替代地,如图5至图6所示,第一部分110和第二部分120的弯曲部分150可形成为曲线形状。具体地,多个电极200可耦接到电介质材料层100的第一部分110和第二部分120的下表面,并且可替代地,多个电极200可耦接在第一部分110和第二部分120的弯曲部分150处,跨接它们的下表面。因此,弯曲部分150形成为曲线形状,使得液滴W的速率在弯曲部分150处线性变化,并且供应的电流也线性地变化。

[0048] 同时,如图7所示,多个电极200中的每一个配置有第一电极210和第二电极220,并且第一电极210和第二电极220交替地设置在电介质材料层100的下表面上。具体地,还在多个电极200中的每一个的两端包括一对供应器250,以允许电流流动。第一电极210可连接到设置在多个电极200中的每个电极的一侧的供应器250,并且第二电极220可连接到设置在其每个电极200的另一侧的供应器250。如上所述,多个电极200通过一对供应器250一体连接,使得存在增加或最大化可供应电流量的优点。此外,如图7所示,基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统,可使用通过将电线连接到设置在多个电极200中的每一个的两侧上的该对供应器250而产生的电流来操作装置C等,或者可通过将电容器C连接到该对供应器250来用作电池。

[0049] 根据本公开,提供了一种基于电介质上的逆电润湿的能量收集系统,其使用容易从周围环境看到的液滴的移动将机械能转换为电能,而无需单独的电源。

[0050] 具体而言,存在的经济优点在于,通过使用可从任何地方容易地看到的液滴,例如与建筑玻璃接触的雨滴来收集能量,可在没有额外成本的情况下供应能量。

[0051] 尽管已经描述和说明了本公开的具体形式,但是本领域技术人员将理解,在不脱离本公开的技术精神的情况下,可进行各种替换和修改。

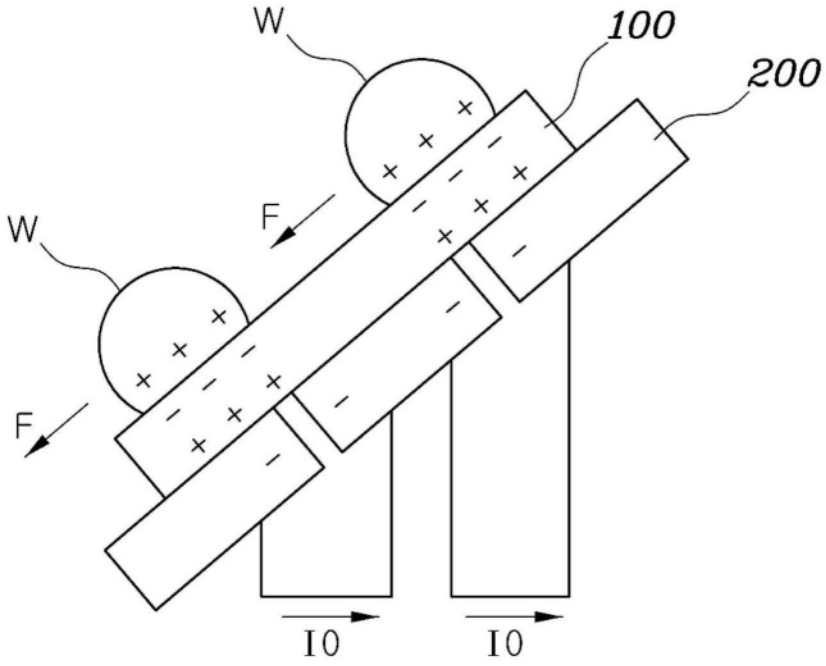


图1

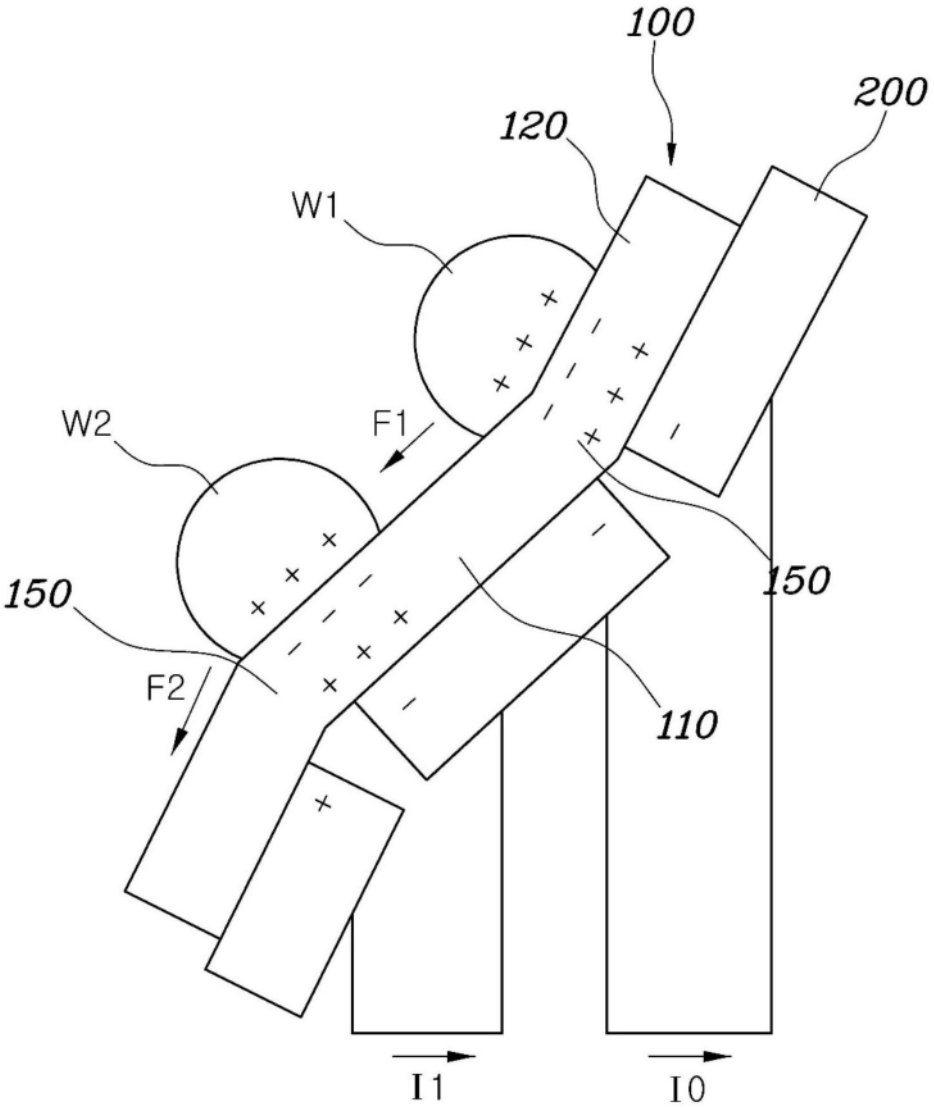


图2

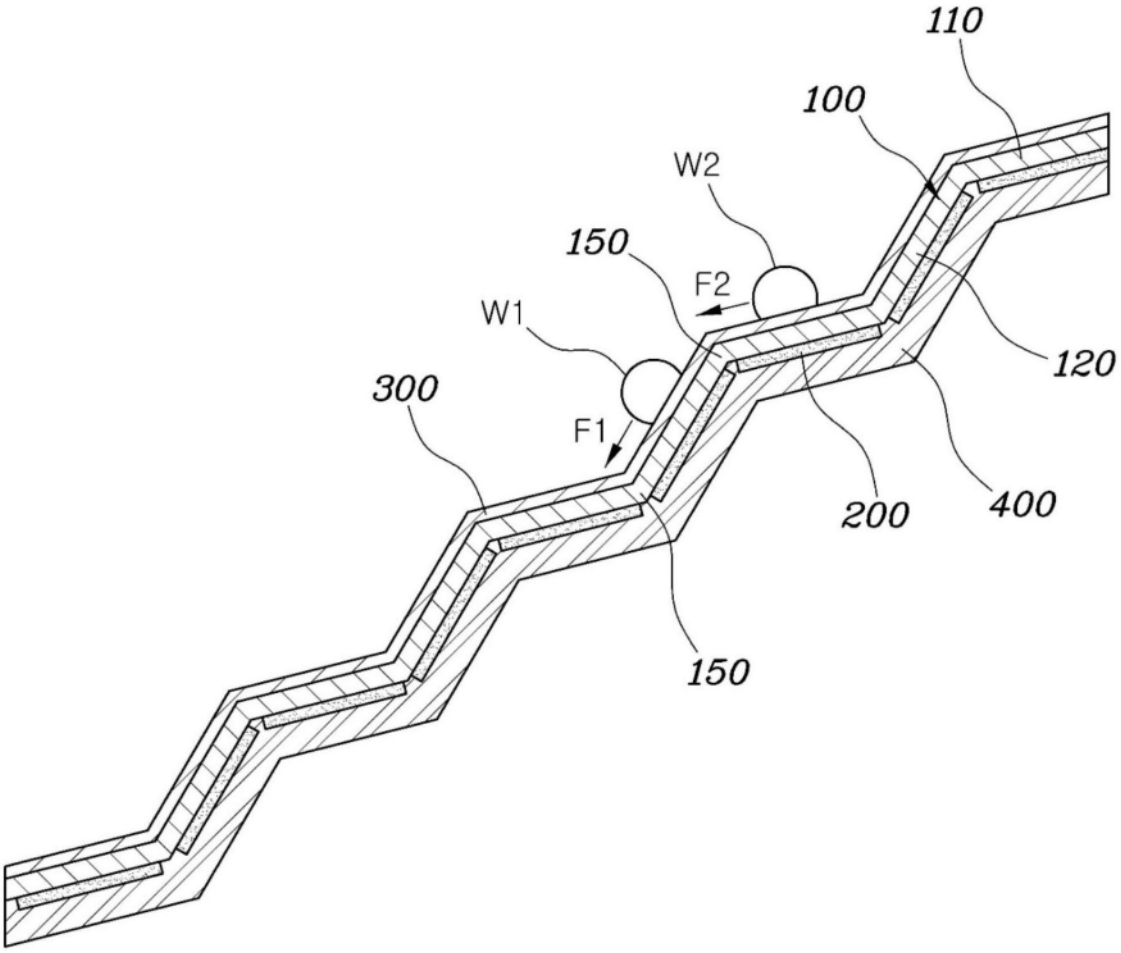


图3

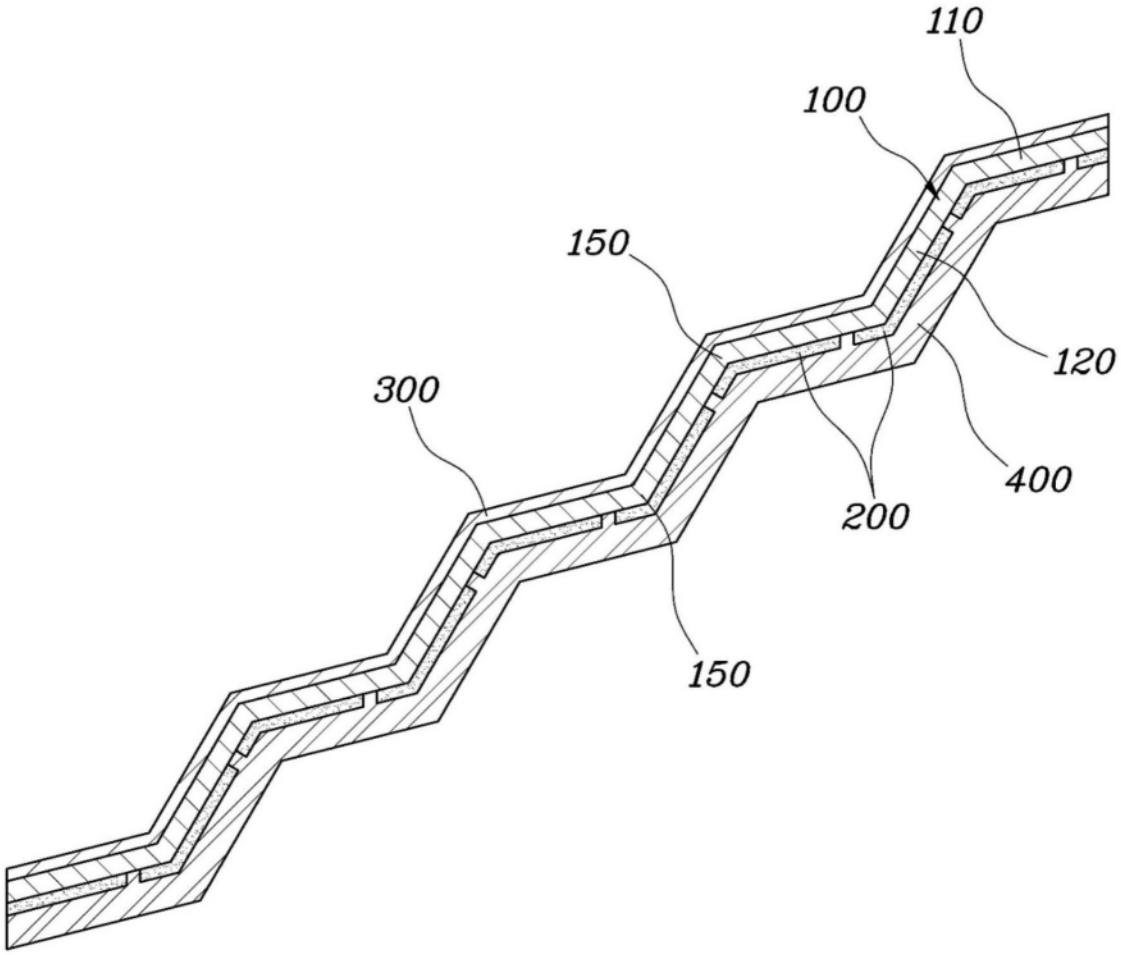


图4

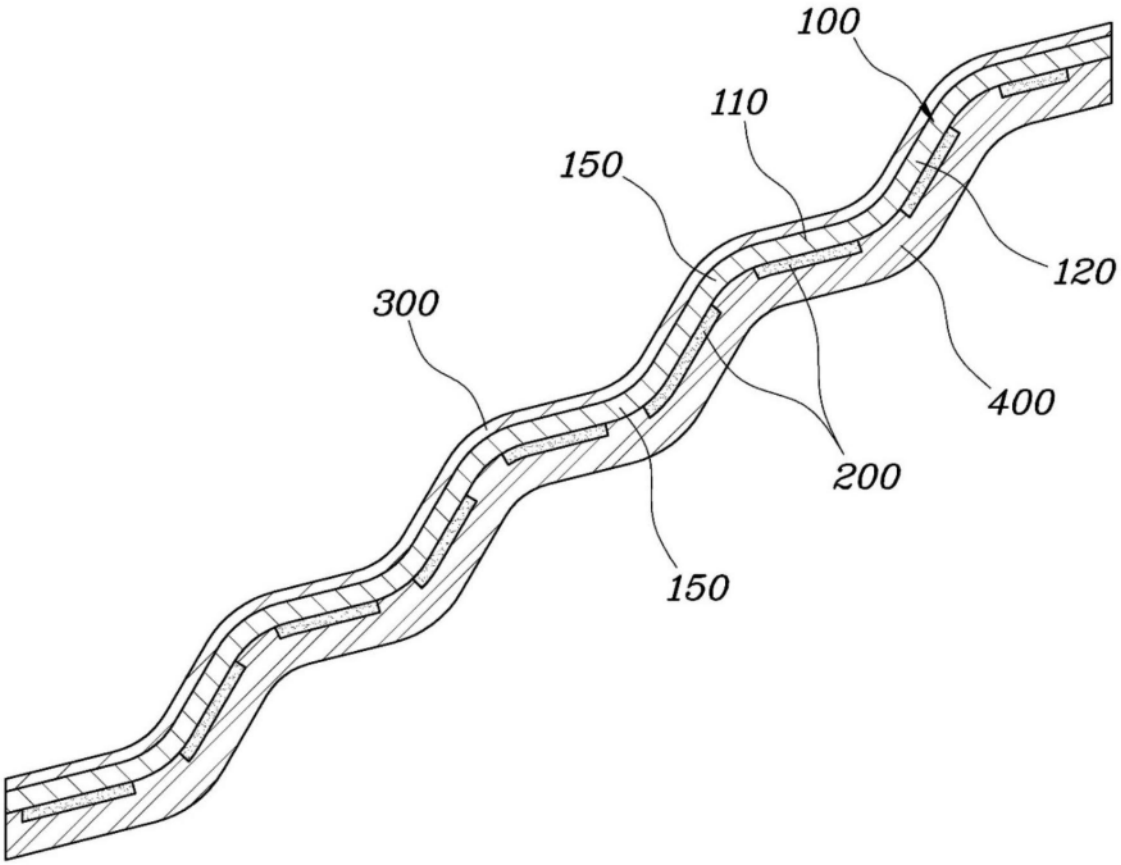


图5

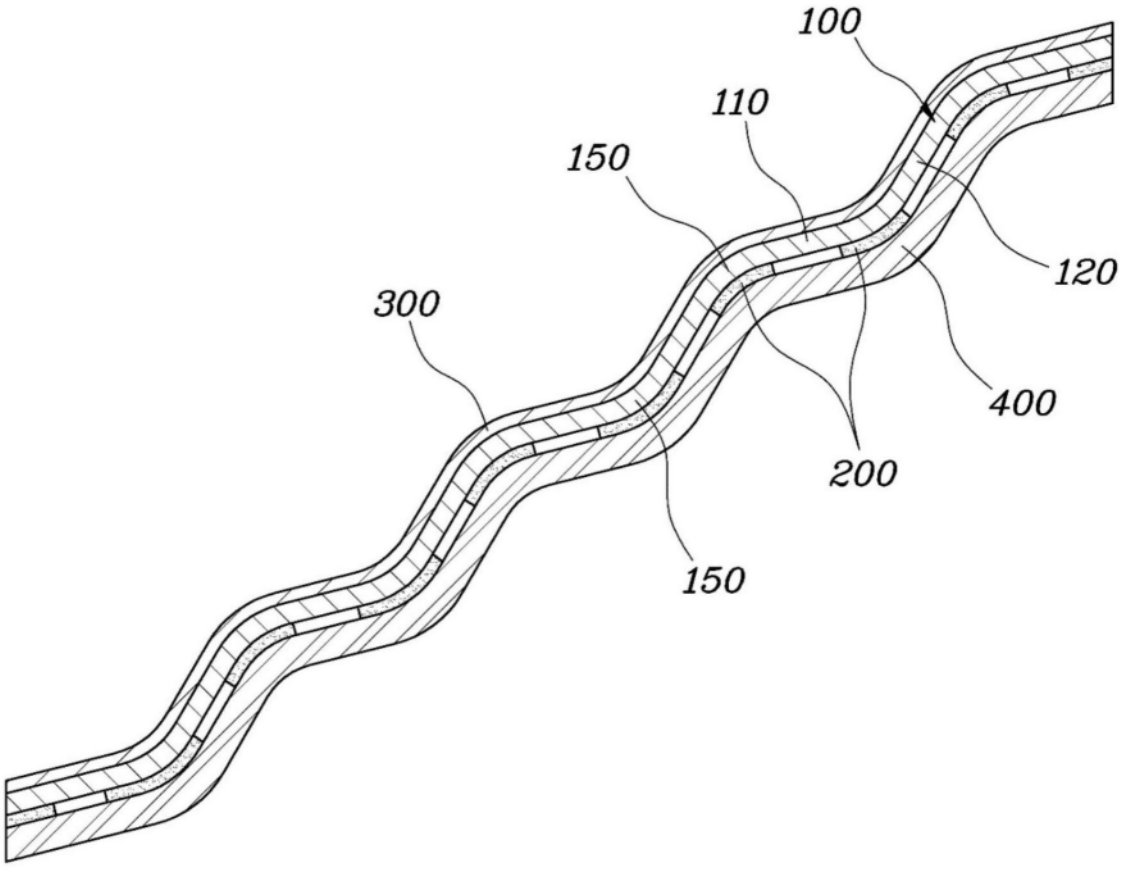


图6

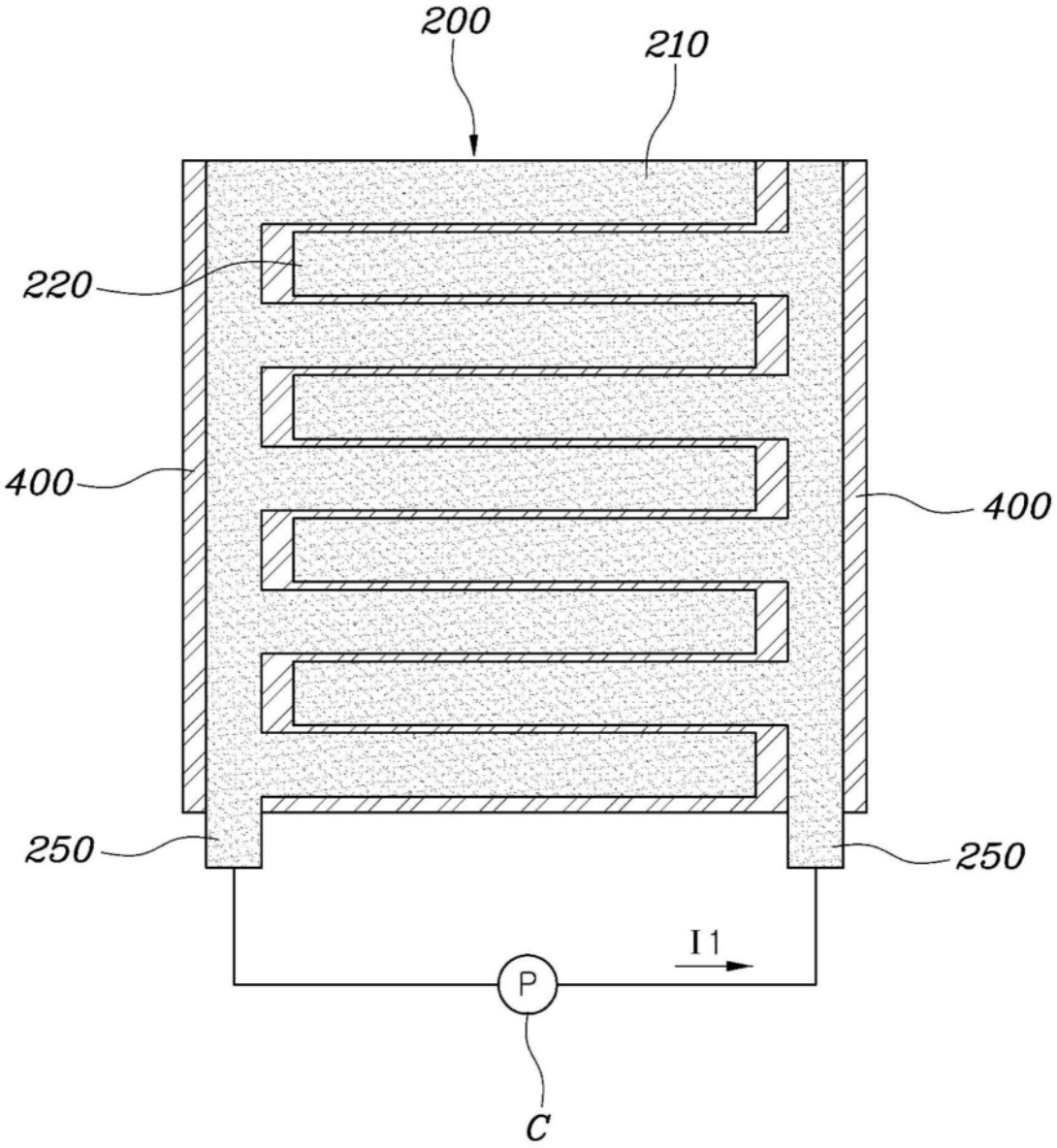


图7