(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 5 月 31 日 (31.05.2019)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2019/100210 A1

(51) 国际专利分类号:
B21D 22/20 (2006.01) *A61B 8/00* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/112160

(22) 国际申请日: 2017 年 11 月 21 日 (21.11.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 深圳先进技术研究院 (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: 郑海荣 (ZHENG, Hairong); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。 郭瑞彪 (GUO, Ruibiao); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。 钱明 (QIAN, Ming); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。 李永川 (LI, Yongchuan); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。 黄继卿 (HUANG, Jiqing); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。 唐彩云 (TANG, Caiyun); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道1068号, Guangdong 5180055 (CN)。 杨新新 (YANG, Xinxin); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 上海胜康律师事务所 (SYNCLAW ATTORNEYS); 中国上海市杨浦区翔殷路128号1号楼D座314室, Shanghai 200433 (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:** MOULDING DEVICE FOR SPHERICAL ULTRASONIC TRANSDUCER AND RELATED METHOD

(54) 发明名称: 一种球面超声换能器成型装置及相关方法

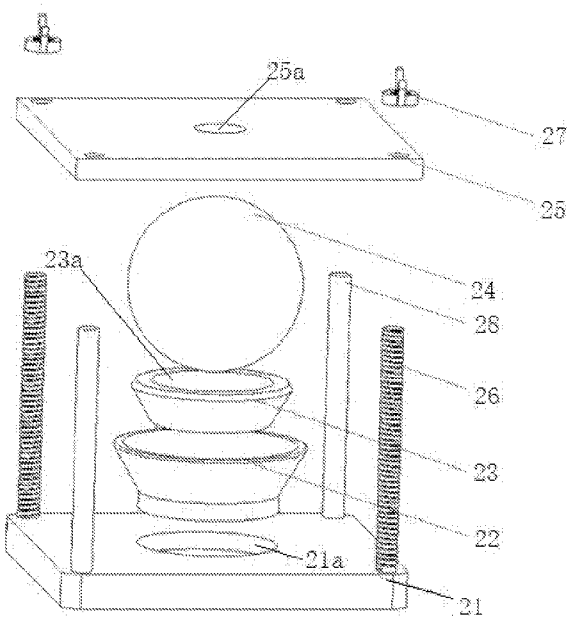

图 2

(57) **Abstract:** Disclosed are a moulding device for a spherical ultrasonic transducer and a related method. The moulding device comprises: a supporting component, a moulding component and a compressing component, wherein the supporting component is used for supporting the moulding component; the moulding component comprises a moulding die (23) and a sphere (24), the moulding die (23) being made of an elastic material and having a recessed spherical face (23a) matching the sphere (24); a piezoelectric ceramic material is placed between the recessed spherical face (23a) of the moulding die (23) and the sphere (24); and the compressing component is used for exerting pressure on the moulding component for moulding of the piezoelectric ceramic material, and the supporting component, the moulding component and the compressing component are coaxially provided. The spherical transducer made by the moulding device has a precise radius of curvature, and spherical ultrasonic transducers with different radii of curvature can be made, giving wider universality. By means of the moulding device, the piezoelectric ceramic material is easily moulded, will not easily break, and has good uniformity and consistency. Furthermore, the moulding device is convenient to carry and easy to operate.

WO 2019/100210 A1

[见续页]

(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))。

(57) 摘要：一种球面超声换能器成型装置及相关方法。成型装置包括：支撑部件、成型部件以及压紧部件。支撑部件用于支撑成型部件；成型部件包括成型模具(23)和球体(24)，成型模具(23)由弹性材料制备而成，并具有与球体(24)匹配的凹球面(23a)；成型模具(23)的凹球面(23a)与球体(24)之间用于放置压电陶瓷材料；压紧部件用于对成型部件施加压力以使压电陶瓷材料成型，支撑部件、成型部件以及压紧部件同轴设置。成型装置制备的球面换能器曲率半径精准，并且可以制备不同曲率半径的球面超声换能器，通用性更广。通过成型装置，压电陶瓷材料容易成型，不易破碎并且均匀一致性好。另外，成型装置方便携带、操作简单。

一种球面超声换能器成型装置及相关方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械领域，尤其涉及一种球面超声换能器成型装置、成型模具的制备方法和将压电陶瓷材料压成球形的方法。

背景技术

[0002] 随着抑郁症、帕金森病等脑部疾病的患者不断地增加，脑部疾病的诊疗也成为目前医疗研究的热点。现今脑部治疗主要包括药物和外部刺激治疗方法。外部刺激的方法有光刺激、电刺激、磁刺激和超声刺激。超声刺激由于其安全性、无创性、有效性和实时性得到越来越广泛的关注。现今世界上有许多实验室正在进行超声刺激治疗脑部疾病的研究，并开始在动物（例如老鼠、兔子和猴子等）身上进行超声刺激实验来探索和验证超声对动物的脑部疾病的治疗效果。聚焦球面超声系统被广泛使用，而聚焦球面超声换能器是其核心部件。

[0003] 图 1 为现有的球面超声换能器成型示意图。如图 1 所示，球体 11 与具有凹球面的底座 12 配合，对其间的压电陶瓷材料 13 进行加压成型。由于现有的球面超声换能器必须使用夹具成型，压力均匀性差，成型曲率半径的精确性下降，压电陶瓷材料容易破碎。因此，如何保证成型曲率半径精准、方便快捷、操作简单和压电陶瓷材料不破碎是球面换能器成型的关键。

发明内容

[0004] 针对现有技术的上述问题，本发明提出了一种球面超声换能器成型装置，其制备的球面换能器曲率半径精准，并且可以制备不同曲率半径的球面超声换能器，以及压电陶瓷材料容易成型，不易破碎并且均匀一致性

好。

[0005] 本发明提供了一种球面超声换能器成型装置，包括：一种球面超声换能器成型装置，其特征在于，包括：支撑部件、成型部件以及压紧部件，其中，所述支撑部件用于支撑所述成型部件；所述成型部件包括成型模具和球体，所述成型模具由弹性材料制备而成，并具有与所述球体匹配的凹球面；所述成型模具的凹球面与所述球体之间用于放置压电陶瓷材料；所述压紧部件用于对所述成型部件施加压力以使所述压电陶瓷材料成型，所述支撑部件、成型部件以及压紧部件同轴设置。

[0006] 优选地，所述支撑部件包括底座和设置于所述底座上的成型支撑部。

[0007] 优选地，所述底座与所述成型支撑部为一体成形，或者为分体式的。

[0008] 优选地，所述成型支撑部为近似碗状，具有底圆柱以及自所述底圆柱的周缘向上延伸的锥形侧面。

[0009] 优选地，所述底座与所述成型支撑部分体式形成的情况下，所述底座上设置有与所述底圆柱配合的圆柱槽，以安装所述成型支撑部。

[0010] 优选地，所述成型模具通过所述支撑部件和所述球体制备。

[0011] 优选地，所述成型模具具有与所述成型支撑部的内圆锥面配合的外圆锥面。

[0012] 优选地，所述弹性材料包括硅橡胶。

[0013] 优选地，所述球体为金属球 。

[0014] 优选地，所述压紧部件包括同轴压板、压紧螺杆和压紧螺母，所述压紧螺杆固定连接于所述支撑部件上，所述同轴压板上具有供所述压紧螺杆通过的圆孔，所述压紧螺母用于与所述压紧螺杆配合以压紧所述同轴压板。

[0015] 优选地，所述压紧部件还具有定位部件，所述定位部件包括固定

连接于所述支撑部件上的定位导杆以及设置于所述同轴压板上可供所述定位导杆穿过的定位孔。

[0016] 优选地，所述同轴压板上具有与所述球体同轴的圆柱通孔。

[0017] 本发明的另一方面还提供了一种所述成型模具用于上述的球面超声换能器成型装置，包括如下步骤：在成型支撑部中注入液体硅橡胶；将球体放置于液体硅橡胶上并将球体下压一定的深度；以及静置至少 12 小时，待液体硅橡胶固化后，即可制成成型模具。

[0018] 优选地，所述硅橡胶可以替换为其他弹性材料。

[0019] 优选地，所述球体为金属球。

[0020] 优选地，所述金属球为不锈钢球体。

[0021] 优选地，所述金属球的尺寸可以根据成型曲率而定。

[0022] 本发明的又一方面还提供了一种将压电陶瓷材料压成球形的方法，该方法采用上述的球面超声换能器成型装置，包括如下步骤：将压电陶瓷材料放置于成型模具上；将球体放置于所述压电陶瓷材料上；通过同轴压板对所述球体施加压力使所述球体向下移动；通过所述球体施加的向下的压力将所述压电陶瓷材料压成球形。

[0023] 优选地，所述球体为金属球。

[0024] 优选地，所述金属球为不锈钢球体。

[0025] 优选地，所述金属球的尺寸可以根据成型曲率而定。

有益效果

[0026] 本发明的成型装置制备的球面换能器曲率半径精准，并且可以制备不同曲率半径的球面超声换能器，通用性更广。通过本发明成型装置，压电陶瓷材料容易成型，不易破碎并且均匀一致性好。另外，本发明的成型装置方便携带、操作简单。

附图说明

[0027] 图 1 是现有的球面超声换能器成型示意图。

[0028] 图 2 是本发明的一个实施例的球面超声换能器成型装置的分解图。

[0029] 图 3 是本发明的一个实施例的底座安装导杆和螺纹杆的示意图。

[0030] 图 4 是本发明的一个实施例的安装成型支撑的示意图。

[0031] 图 5 是本发明的一个实施例的安装成型模具的示意图。

[0032] 图 6 是本发明的一个实施例的总装配示意图。

具体实施方式

[0033] 在下列说明中，为了提供对本发明的彻底了解而提出许多具体细节。本发明可在不具有部分或所有这些具体细节的情况下实施。在其他情况下，为了不对本发明造成不必要的混淆，不详述众所周知的过程操作。虽然本发明将结合具体实施例来进行说明，但应当理解的是，这并非旨在将本发明限制于这些实施例。

[0034] 下面根据图 2~6 对本发明的具体实施例方式进行详细说明。

[0035] 本发明的一种球面超声换能器成型装置，包括支撑部件、成型部件以及压紧部件。所述支撑部件用于支撑所述成型部件，所述压紧部件用于对所述成型部件施加压力以使所述压电陶瓷材料成型，所述支撑部件、成型部件以及压紧部件同轴设置。

[0036] 如图 2 所示，上述支撑部件包括底座 21 和设置于所述底座 21 上的成型支撑部 22。本实施例中，底座 21 与成型支撑部 22 是分体式的，为两个单独部件。在其他的实施例中，底座与成型支撑部可以为一体成形。

[0037] 本实施例中，成型支撑部 22 为近似碗状，具有底圆柱以及自所述底圆柱的周缘向上延伸的锥形侧面。成型支撑部满足使用要求下，外形不限制。底座 21 上设置有与所述底圆柱配合的圆柱槽 21a，以安装所述成型支撑

部 22。本实施例中，底座 21 为方形或矩形，圆柱槽 21a 设置在底座的近似中央位置。

[0038] 成型部件包括成型模具 23 和球体 24。所述成型模具 23 由弹性材料制备而成，并具有与所述球体 24 匹配的凹球面 23a。所述成型模具 23 的凹球面 23a 与所述球体 24 之间用于放置压电陶瓷材料（未图示）。

[0039] 本发明中，成型模具 23 可以通过支撑部件的成型支撑部 22 和球体 24 来制备。具体地，在成型支撑部 22 中注入液体硅橡胶，然后将球体 24 放置于液体硅橡胶上并将球体 24 下压一定的深度，接着静置至少 12 小时，液体硅橡胶固化后，即可制成成型模具 23。通过这种方式，成型模具 23 的凹球面 23a 与球体 24 的外形匹配适当，有利于成型球面超声换能器。另外，如此制备而成的成型模具 23 具有与成型支撑部 22 的内圆锥面配合的外圆锥面，可以使两者精确地同轴匹配。本实施例中，成型模具 23 使用硅橡胶材料制备，在其他实施例中，成型模具也可以使用其他弹性材料制备。

[0040] 本发明中，球体 24 优选为金属球 。例如优选不锈钢球体。金属球 24 的尺寸可以根据成型曲率而定，优选地，可以采用一系列尺寸的金属球制备不同曲率半径的球面超声换能器。

[0041] 压紧部件包括同轴压板 25、压紧螺杆 26 和压紧螺母 27。所述压紧螺杆 26 固定连接于所述支撑部件的底座 21 上。优选地，压紧螺杆 26 的数量为 2 个，设置在方形或矩形底座的两个对角位置处。所述同轴压板 25 上相应地具有供所述压紧螺杆 26 通过的圆孔（圆柱通孔），所述压紧螺母 27 用于与所述压紧螺杆 26 配合以压紧所述同轴压板 25。通过旋转压紧螺母 27，可以使得同轴压板 25 沿着压紧螺杆 26 向底座 21 移动，从而向球体 24 施加压力使其朝向底座 21 移动。

[0042] 优选地，所述压紧部件还具有定位部件，所述定位部件包括固定连接于所述支撑部件的底座 21 上的定位导杆 28 以及设置于所述同轴压板 25 上可供所述定位导杆 28 穿过的定位孔（圆柱通孔）。具体地，定位导杆 28

可以为圆柱形，数量为 2 个，设置在方形或矩形底座的另外两个对角位置处。导杆满足使用功能的情况下，不限制于圆柱杆以及数量。通过这种方式，同轴压板 25 可以稳定地沿着定位导杆 28 上下移动，而不会产生方向偏移、转动等问题，进一步提高各个部件之间同轴的精确度。

[0043] 优选地，所述同轴压板 25 上还具有与所述球体 24 同轴的圆柱通孔 25a。即，圆柱通孔 25a 的中心轴与球体 24 的中心轴位于同一垂直线上。这样，同轴压板 25 和球体 24 可以精确地同轴匹配。

[0044] 下面参考图 3~6 对本发明的球面超声换能器成型装置的安装过程进行详细说明。

[0045] 如图 3 所示，首先将压紧螺杆 26 和压板导杆 28 安装固定在底座 21 上，底座 21 上表面开有同轴圆柱槽 21a，用于安装成型支撑部 22。压板导杆 28 用于配合定位同轴压板 25，使同轴压板 25 可以稳定地上下移动而不偏移或旋转，保证同轴压板 25 的圆柱通孔 25a 和底座圆柱槽 21a 同轴。压紧螺杆 26 和压紧螺母 27 配合，用于压紧同轴压板 25。

[0046] 然后，将成型支撑部 22 安装在底座 21 的圆柱槽 21a 上，如图 4 所示。成型支撑部 22 的底圆柱与底座 21 的圆柱槽 21a 配合，保证底座 21 与成型支撑部 22 的同轴度。同时，底座 21 用来承受成型支撑部 22。

[0047] 接着，将成型模具 23 安装在成型支撑部 22 上，成型模具 23 的外圆锥面与成型支撑的内圆锥面配合，如图 5 所示。成型模具 23 通过所使用的金属球 24 的大小和成型支撑部 22 制备得到，配套使用，通过成型支撑部 22 和金属球 24 制备成型模具 23，可以保证三个部件的同轴度。成型模具 23 使用弹性材料制备，本发明实施例中使用硅橡胶制备。

[0048] 最后，安装同轴压板，同轴压板的对角开四个圆柱通孔，两个通孔与压板导杆 28 小间隙配合，另外两个通孔与压板螺杆 26 间隙配合；并使用压紧螺母 27 与压紧螺杆 26 配合拧紧压板 25 使压板 25 向下移动。再在成型模具 23 和同轴压板 25 之间添加金属球 24，如图 6 所示。金属球 24 用于将

事先放置在成型模具 23 上的压电陶瓷材料（未图示）压成球形，即使得压电陶瓷材料具有球面。具体地，将压电陶瓷材料压成球形的方法包括如下步骤：将压电陶瓷材料放置于成型模具上；将球体（金属球）24 放置于所述压电陶瓷材料上；通过同轴压板 25 对所述球体 24 施加压力使所述球体 24 向下移动；通过所述球体 24 施加的向下的压力将所述压电陶瓷材料压成球形。这里，同轴压板 25 的中心开有圆柱通孔 25a，其中心轴与金属球同轴，这样就保证了压板 25、金属球 24、成型模具 23、成型支撑部 22 和底座 21 同轴，在将压电陶瓷压成球形的时候受力集中，容易成型，并且不易破碎。

[0049] 综上，本发明提供的球面超声换能器成型装置，通过一系列尺寸不同的金属球与成型支撑部来制备一系列的成型模具部，保证了三个部件的一体性与同轴度。并且，可以制备不同曲率半径的球面超声换能器，通用性更广。

[0050] 另外，本发明提供的球面超声换能器成型装置，通过保证底座、成型支撑部、成型模具、金属球和同轴压板的同轴度，来保证压力的集中，从而保证球面成型的压电陶瓷容易成型、不易破碎并且均匀一致性好。

[0051] 以及，本发明提供的球面超声换能器成型装置，通过使用压板导杆定位同轴压板，以及使用压紧螺杆、压紧螺母来压紧同轴压板，从而实现各部件准确定位，受力平衡，并且整个成型装置操作简单方便。

[0052] 尽管已经根据优选的实施方案对本发明进行了说明，但是存在落入本发明范围之内的改动、置换以及各种替代等同方案。还应当注意的是，存在多种实现本发明的方法和系统的可选方式。因此，意在将随附的权利要求书解释为包含落在本发明的主旨和范围之内的所有这些改动、置换以及各种替代等同方案。

权 利 要 求 书

1. 一种球面超声换能器成型装置，其特征在于，包括：支撑部件、成型部件以及压紧部件，其中，

所述支撑部件用于支撑所述成型部件；

所述成型部件包括成型模具和球体，所述成型模具由弹性材料制备而成，并具有与所述球体匹配的凹球面；所述成型模具的凹球面与所述球体之间用于放置压电陶瓷材料；

所述压紧部件用于对所述成型部件施加压力以使所述压电陶瓷材料成型，

所述支撑部件、成型部件以及压紧部件同轴设置。

2. 根据权利要求 1 所述的球面超声换能器成型装置，其特征在于，所述支撑部件包括底座和设置于所述底座上的成型支撑部。

3. 根据权利要求 1 所述的球面超声换能器成型装置，其特征在于，所述底座与所述成型支撑部为一体成形，或者为分体式的。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的球面超声换能器成型装置，其特征在于，所述成型支撑部为近似碗状，具有底圆柱以及自所述底圆柱的周缘向上延伸的锥形侧面。

5. 根据权利要求 4 所述的球面超声换能器成型装置，其特征在于，所述底座与所述成型支撑部分体式形成的情况下，所述底座上设置有与所述底圆柱配合的圆柱槽，以安装所述成型支撑部。

6. 根据权利要求 1 所述的球面超声换能器成型装置，其特征在于，所述成型模具通过所述支撑部件和所述球体制备。

7. 根据权利要求 2 所述的球面超声换能器成型装置，其特征在于，所述成型模具具有与所述成型支撑部的内圆锥面配合的外圆锥面。

8. 根据权利要求 1 所述的球面超声换能器成型装置，其特征在于，所述弹性材料包括硅橡胶。

9. 根据权利要求 1 所述的球面超声换能器成型装置，其特征在于，所述球体为金属球 。

10. 根据权利要求 1 所述的球面超声换能器成型装置，其特征在于，所述压紧部件包括同轴压板、压紧螺杆和压紧螺母，所述压紧螺杆固定连接于所述支撑部件上，所述同轴压板上具有供所述压紧螺杆通过的圆孔，所述压紧螺母用于与所述压紧螺杆配合以压紧所述同轴压板。

11. 根据权利要求 1 所述的球面超声换能器成型装置，其特征在于，所述压紧部件还具有定位部件，所述定位部件包括固定连接于所述支撑部件上的定位导杆以及设置于所述同轴压板上可供所述定位导杆穿过的定位孔。

12. 根据权利要求 1 所述的球面超声换能器成型装置，其特征在于，所述同轴压板上具有与所述球体同轴的圆柱通孔。

13.一种成型模具的制备方法，所述成型模具用于权利要求 1~12 中任一项所述的球面超声换能器成型装置，其特征在于，包括如下步骤：

在成型支撑部中注入液体硅橡胶；

将球体放置于液体硅橡胶上并将球体下压一定的深度；以及

静置至少 12 小时，待液体硅橡胶固化后，即可制成成型模具。

14. 根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述硅橡胶可以替换为其他弹性材料。

15. 根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述球体为金属球。

16. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述金属球为不锈钢球体。

17. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述金属球的尺寸可以根据成型曲率而定。

18. 一种将压电陶瓷材料压成球形的方法，其特征在于，该方法采用权利要求 1~12 中任一项所述的球面超声换能器成型装置，包括如下步骤：

将压电陶瓷材料放置于成型模具上；

将球体放置于所述压电陶瓷材料上；

通过同轴压板对所述球体施加压力使所述球体向下移动；以及

通过所述球体施加的向下的压力将所述压电陶瓷材料压成球形。

19. 根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述球体为金属球。

20. 根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述金属球为不锈钢球体。

21. 根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述金属球的尺寸可以根据成型曲率而定。

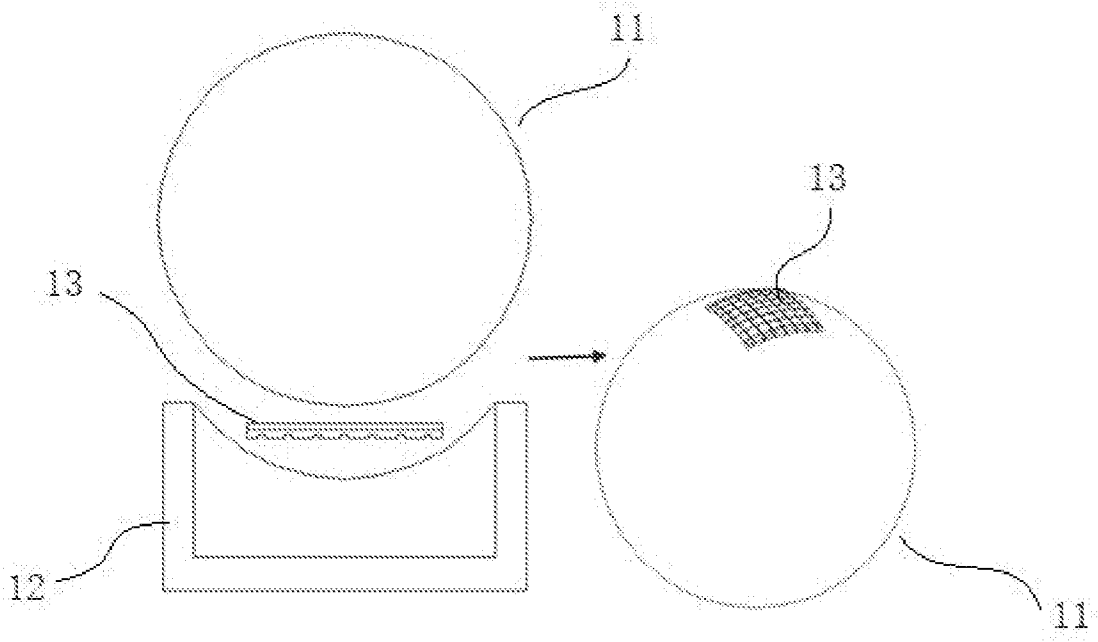

图 1

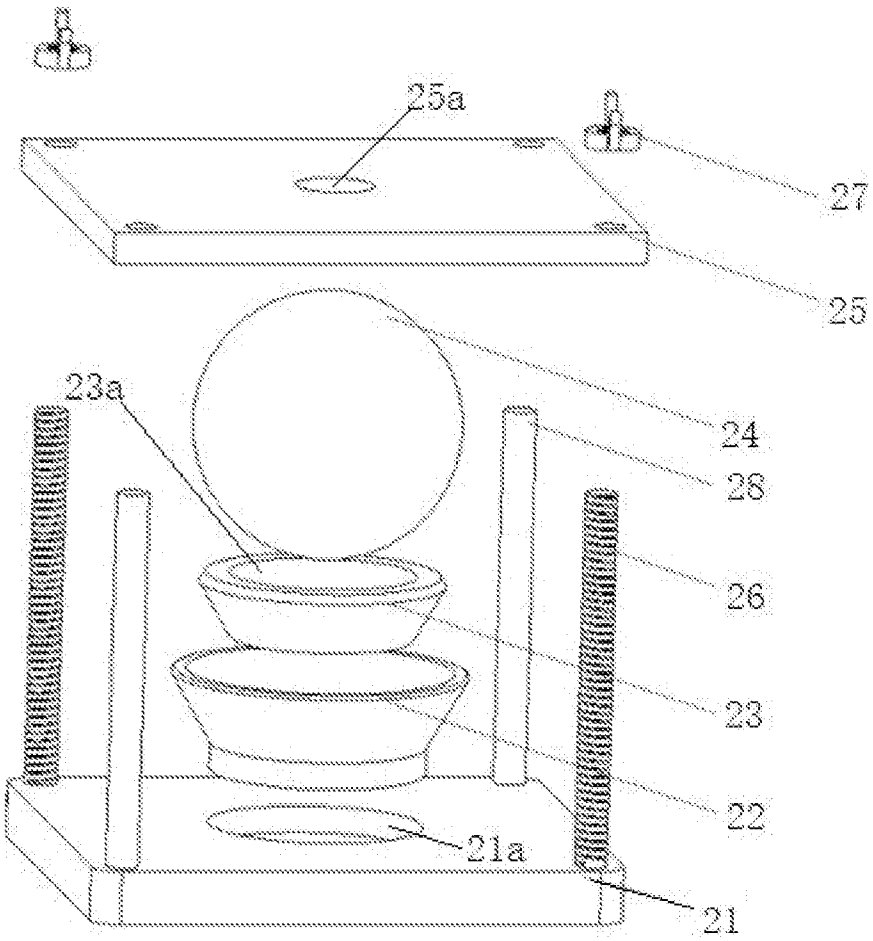

图 2

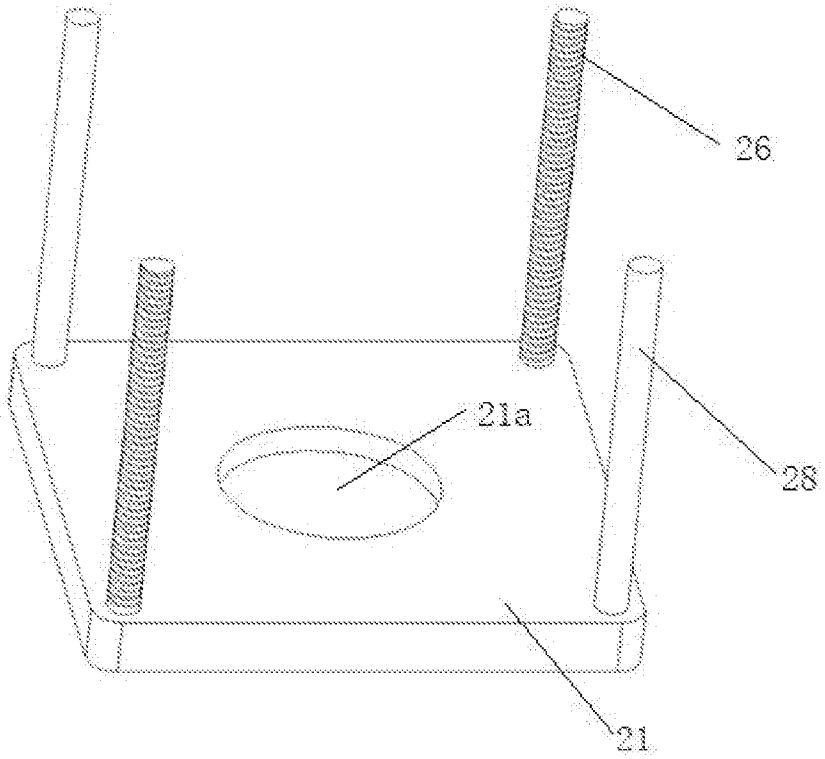

图 3

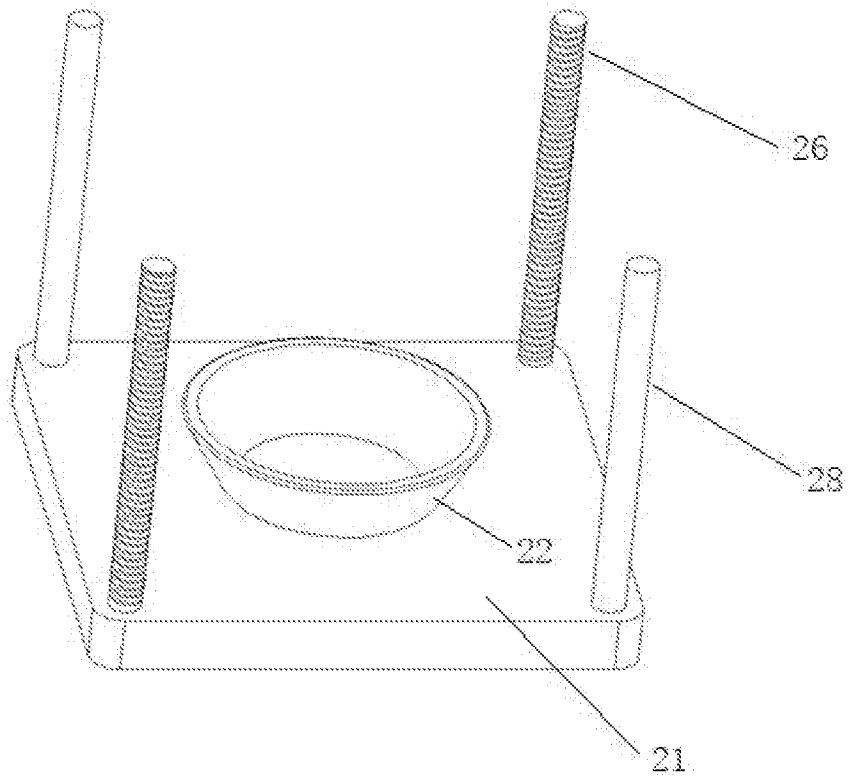

图 4

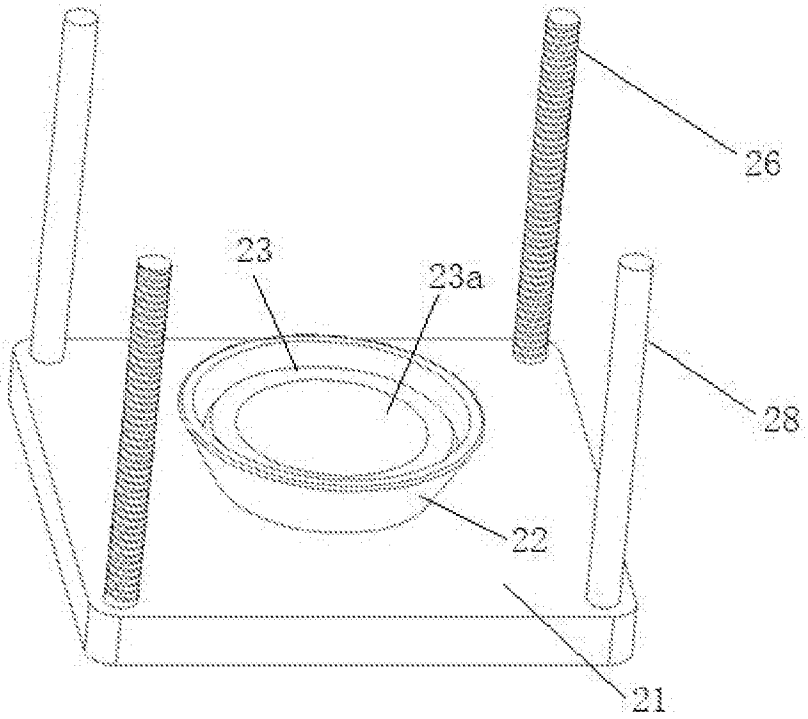

图 5

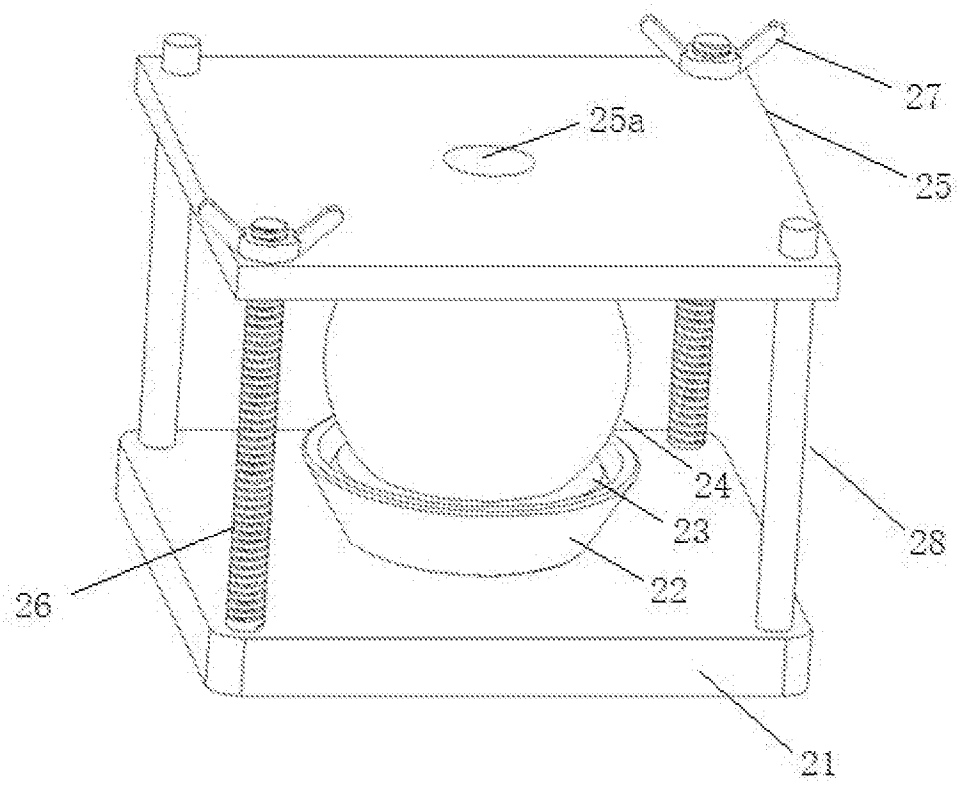

图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/112160

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B21D 22/20 (2006.01) i; A61B 8/00 (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)

B21D 22/-; A61B 8/-

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)

WPI, EPODOC, CNKI, CNPAT: 深圳先进技术研究院, 郑海荣, 郭瑞彪, 钱明, 李永川, 黄继卿, 唐彩云, 杨新新, 球面, 球, 超声, 换能器, 成型, 成形, 支撑, 压紧, 加压, 模具, 模压, 压电陶瓷, 同轴, ball, spherical w surface, ultrasonic, transducer, form+, support+, press+, mold, piezoelectric w ceram+, coaxial

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 104550399 A (HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY) 29 April 2015 (29.04.2015), description, paragraphs [0018]-[0026], and figure 2	1-21
Y	CN 106334755 A (THE 48TH RESEARCH INSTITUTE OF CHINA ELECTRONICS TECHNOLOGY GROUP CORPORATION) 18 January 2017 (18.01.2017), description, paragraphs [0018] and [0025], and figures 2 and 3	1-21
A	CN 102596432 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N. V.) 18 July 2012 (18.07.2012), entire document	1-21
A	CN 102745997 A (INSTITUTE OF ACOUSTICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 24 October 2012 (24.10.2012), entire document	1-21

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&"document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
05 July 2018	13 August 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 ZHANG, Meng Telephone No. (86-10) 53962402

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/112160

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 205380171 U (JIANGSU LONG CHENG SHUANG QU ALUMINUM PANEL CURTAIN WALL MANUFACTURING CO., LTD.) 13 July 2016 (13.07.2016), entire document	1-21
A	KR 100918369 B1 (JAIN TECHNOLOGY CO., LTD.) 21 September 2009 (21.09.2009), entire document	1-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/112160

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104550399 A	29 April 2015	CN 104550399 B	13 July 2016
CN 106334755 A	18 January 2017	None	
CN 102596432 A	18 July 2012	EP 2498920 B1	14 September 2016
		BR 112012010614 A2	29 March 2016
		WO 2011055313 A1	12 May 2011
		RU 2012124089 A	20 December 2013
		CN 102596432 B	25 March 2015
		RU 2553496 C2	20 June 2015
		EP 2498920 A1	19 September 2012
		US 2012226201 A1	06 September 2012
		JP 5750114 B2	15 July 2015
		JP 2013509932 A	21 March 2013
CN 102745997 A	24 October 2012	CN 102745997 B	26 March 2014
CN 205380171 U	13 July 2016	None	
KR 100918369 B1	21 September 2009	None	

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2017/112160

A. 主题的分类

B21D 22/20(2006.01)i；A61B 8/00(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)

B21D22/-；A61B8/-

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））

WPI，EPODOC，CNKI，CNPAT：深圳先进技术研究院，郑海荣，郭瑞彪，钱明，李永川，黄继卿，唐彩云，杨新新，球面，球，超声，换能器，成型，成形，支撑，压紧，加压，模具，模压，压电陶瓷，同轴，ball，spherical w surface，ultrasonic，transducer，form+，support+，press+，mold，piezoelectric w ceram+，coaxial

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 104550399 A (华中科技大学) 2015年 4月 29日 (2015-04-29) 说明书第[0018]-[0026]段，附图2	1-21
Y	CN 106334755 A (中国电子科技集团公司第四十八研究所) 2017年 1月 18日 (2017-01-18) 说明书第[0018]、[0025]段，附图2-3	1-21
A	CN 102596432 A (皇家飞利浦电子股份有限公司) 2012年 7月 18日 (2012-07-18) 全文	1-21
A	CN 102745997 A (中国科学院声学研究所) 2012年 10月 24日 (2012-10-24) 全文	1-21
A	CN 205380171 U (江苏龙成双曲铝板幕墙制造有限公司) 2016年 7月 13日 (2016-07-13) 全文	1-21
A	KR 100918369 B1 (JAIN TECHNOLOGY CO., LTD.) 2009年 9月 21日 (2009-09-21) 全文	1-21

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 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 7月 5日	2018年 8月 13日
ISA/CN的名称和邮寄地址 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	受权官员 张萌 电话号码 86-(10)-53962402

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2015年1月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/112160

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	104550399	A	2015年 4月 29日	CN	104550399	B	2016年 7月 13日
CN	106334755	A	2017年 1月 18日		无		
CN	102596432	A	2012年 7月 18日	EP	2498920	B1	2016年 9月 14日
				BR	112012010614	A2	2016年 3月 29日
				WO	2011055313	A1	2011年 5月 12日
				RU	2012124089	A	2013年 12月 20日
				CN	102596432	B	2015年 3月 25日
				RU	2553496	C2	2015年 6月 20日
				EP	2498920	A1	2012年 9月 19日
				US	2012226201	A1	2012年 9月 6日
				JP	5750114	B2	2015年 7月 15日
				JP	2013509932	A	2013年 3月 21日
CN	102745997	A	2012年 10月 24日	CN	102745997	B	2014年 3月 26日
CN	205380171	U	2016年 7月 13日		无		
KR	100918369	B1	2009年 9月 21日		无		