

(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
2014年6月26日 (26.06.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/094526 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01R 33/09 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/088048
- (22) 国际申请日: 2013年11月28日 (28.11.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201210563956.3 2012年12月21日 (21.12.2012) CN
- (71) 申请人: 上海矽睿科技有限公司 (QST CORPORATION) [CN/CN]; 中国上海市嘉定区兴贤路1368号3幢3157号, Shanghai 200050 (CN)。
- (72) 发明人: 万虹 (WAN, Hong); 中国上海市长宁区长宁路865号1号楼1楼1104室, Shanghai 200050 (CN)。 万旭东 (WAN, Xudong); 中国上海市长宁区长宁路865号1号楼1楼1104室, Shanghai 200050 (CN)。 张挺 (ZHANG, Ting); 中国上海市长宁区长

宁路865号1号楼1楼1104室, Shanghai 200050 (CN)。

(74) 代理人: 上海金盛协力知识产权代理有限公司 (SHANGHAI CO-EFFORT IPR AGENT CO., LTD.); 中国上海市浦东新区陆家嘴环路958号华能联合大厦31楼, Shanghai 200120 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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。

[见续页]

(54) Title: MAGNETIC SENSING DEVICE AND MAGNETIC SENSING METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 磁传感装置及其磁感应方法

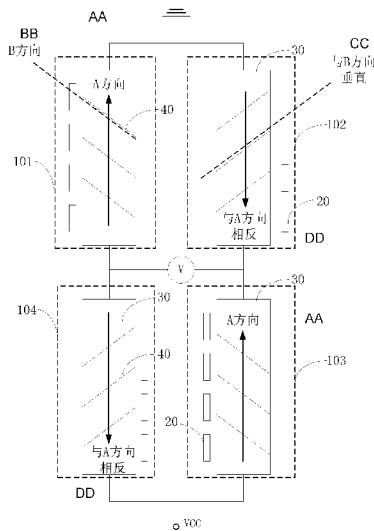


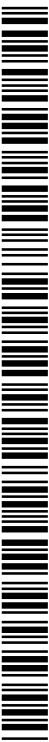
图 10/ Fig.10

AA Direction A
 BB Direction B
 CC Perpendicular to direction B
 DD Opposite to direction A

(57) Abstract: A magnetic sensing device and a magnetic sensing method therefor. The device comprises a magnetic sensing component in a third direction. The sensing devices of the X-axis, the Y-axis and the Z-axis are arranged on the same wafer or chip by the magnetic sensing device, so that magnetic field signals in the directions of the X-axis, the Y-axis and the Z-axis can be independently measured. The magnetic sensing component in the third direction comprises: a base (10), and at least one pair of magnetic sensing modules (101, 102, 103, 104) which are mated with each other, the surface of the base (10) being provided with a trench (11). Each of the magnetic sensing modules (101, 102, 103, 104) comprises a magnetic conduction unit (20) and a sensing unit. The magnetic conduction unit (20) is used for collecting a magnetic signal in the third direction and outputting same; and the sensing unit is arranged on the surface of the base (10) to receive the magnetic signal in the third direction outputted by the magnetic conduction unit (20), and measure the magnetic field intensity corresponding to the third direction according to the magnetic signal. After the arrangement of each pair of magnetic sensing modules (101, 102, 103, 104) which are mated with each other, the output of the magnetic field signals of each pair of magnetic sensing modules (101, 102, 103, 104) in the first direction and the second direction can be directly offset.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2014/094526 A1



(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, 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)。

根据细则 4.17 的声明:

- 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则 4.17(iii))
- 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种磁传感装置及其磁感应方法, 所述装置包括第三方向磁传感部件, 该磁传感装置将 X 轴、Y 轴和 z 轴的感应器件设置于同一个晶圆或芯片上, 能够独立测量出 X 轴方向、Y 轴方向和 Z 轴方向上的磁场信号。该第三方向磁传感部件包括: 基底 (10)、至少一对相配合的磁传感模块 (101, 102, 103, 104), 基底 (10) 的表面开有沟槽 (11); 磁传感模块 (101, 102, 103, 104) 包括导磁单元 (20)、感应单元; 导磁单元 (20) 用以收集第三方向的磁信号, 并将该磁信号输出; 感应单元设置于所述基底 (10) 表面上, 用以接收所述导磁单元 (20) 输出的第三方向的磁信号, 并根据该磁信号测量出第三方向对应的磁场强度。每对相配合的两个磁传感模块 (101, 102, 103, 104) 设置完成后, 能够直接抵消每对磁传感模块 (101, 102, 103, 104) 在第一方向、第二方向上的磁场信号输出。

说明书

磁传感装置及其磁感应方法

技术领域

本发明属于电子通讯技术领域，涉及一种磁传感装置，尤其涉及一种单芯片三轴磁传感装置，本发明还涉及上述磁传感装置的磁传感方法。

背景技术

磁传感器按照其原理，可以分为以下几类：霍尔元件，磁敏二极管，各项异性磁阻元件（AMR），隧道结磁阻(TMR) 元件及巨磁阻(GMR) 元件、感应线圈、超导量子干涉磁强计等。

电子罗盘是磁传感器的重要应用领域之一，随着近年来消费电子的迅猛发展，除了导航系统之外，还有越来越多的智能手机和平板电脑也开始标配电子罗盘，给用户带来很大的应用便利，近年来，磁传感器的需求也开始从两轴向三轴发展。两轴的磁传感器，即平面磁传感器，可以用来测量平面上的磁场强度和方向，可以用 X 和 Y 轴两个方向来表示。

以下介绍现有磁传感器的工作原理。磁传感器采用各向异性磁致电阻（Anisotropic Magneto-Resistance）材料来检测空间中磁感应强度的大小。这种具有晶体结构的合金材料对外界的磁场很敏感，磁场的强弱变化会导致 AMR 自身电阻值发生变化。

在制造、应用过程中，将一个强磁场加在 AMR 单元上使其在某一方向上磁化，建立起一个主磁域，与主磁域垂直的轴被称为该 AMR 的敏感轴，如图 1 所示。为了使测量结果以线性的方式变化，AMR 材料上的金属导线呈 45° 角倾斜排列，电流从这些导线和 AMR 材料上流过，如图 2 所示；由初始的强磁场在 AMR 材料上建立起来的主磁域和电流的方向有 45° 的夹角。

当存在外界磁场 H_a 时，AMR 单元上主磁域方向就会发生变化而不再是初始的方向，那么磁场方向 M 和电流 I 的夹角 θ 也会发生变化，如图 3 所示。对于 AMR 材料来说， θ 角的变化会引起 AMR 自身阻值的变化，如图 4 所示。

通过对 AMR 单元电阻变化的测量，可以得到外界磁场。在实际的应用中，为了提高器件的灵敏度等，磁传感器可利用惠斯通电桥检测 AMR 阻值的变化，如图 5 所示。 $R_1/R_2/R_3/R_4$ 是初始状态相同的 AMR 电阻，当检测到外界磁场的时候， R_1/R_2 阻值增加 ΔR 而 R_3/R_4 减少 ΔR 。这样在没有外界磁场的情况下，电桥的输出为零；而在有外界磁场时，电桥的输出为一个微小的电压 ΔV 。

说明书

目前的三轴传感器是将一个平面（X、Y两轴）传感部件与Z方向的磁传感部件进行系统级封装组合在一起，以实现三轴传感的功能；也就是说需要将平面传感部件及Z方向磁传感部件分别设置于两个圆晶或芯片上，最后通过封装连接在一起。目前，在单圆晶/芯片上无法同时实现三轴传感器的制造。

有鉴于此，如今迫切需要设计一种新的磁传感装置，以使实现在单圆晶/芯片上进行三轴传感器的制造。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是：提供一种磁传感装置，可将X轴、Y轴、Z轴的感应器件设置在同一个圆晶或芯片上，可靠性高。

此外，本发明还提供上述磁传感装置的磁感应方法，可根据同一个圆晶或芯片上设置的感应器件感应X轴、Y轴、Z轴的磁场数据。

为解决上述技术问题，本发明采用如下技术方案：

一种磁传感装置，所述装置包括第三方向磁传感部件，该第三方向磁传感部件包括基底、至少一对相配合的磁传感模块，基底表面开有沟槽；

所述磁传感模块包括：

-导磁单元，其主体部分设置于沟槽内，并有部分露出沟槽至基底表面，用以收集第三方向的磁信号，并将该磁信号输出；导磁单元包含磁材料层；

-感应单元，设置于所述基底表面上，用以接收所述导磁单元输出的第三方向的磁信号，并根据该磁信号测量出第三方向对应的磁场强度；所述感应单元包括磁材料层，该磁材料层的磁材料的电阻随磁场强度及方向的变化而变化；

每对相配合的两个磁传感模块设置完成后，能够直接抵消每对磁传感模块在第一方向或/和第二方向上的磁场信号输出。

作为本发明的一种优选方案，所述第三方向磁传感部件为垂直方向磁传感部件；

所述导磁单元用以收集垂直方向的磁信号，并将该磁信号输出；

所述感应单元是感应与基底表面平行方向的磁传感器，设置于所述基底表面上，用以接收所述导磁单元输出的垂直方向的磁信号，并根据该磁信号测量出垂直方向对应的磁场强度；

所述磁传感装置还包括第一磁传感器、第二磁传感器，分别用以感应与基底表面平行的第一方向、第二方向的磁信号；第一方向、第二方向相互垂直。

作为本发明的一种优选方案，所述磁传感装置还包括第一磁传感器、第二磁传感器，分

说明书

别用以感应与基底表面平行的第一方向、第二方向的磁信号；第一方向、第二方向、第三方向两两相互垂直；

作为本发明的一种优选方案，每对相配合的两个磁传感模块的设置包括三个要素：

(1) 沟槽与感应单元的相对位置；沟槽设置在对应感应单元的一侧，或者另一侧；导磁单元位于感应单元左侧，其将第三方向磁场引导到基底表面的一个方向，导磁单元位于感应单元右侧，其将第三方向磁场引导到基底表面的另一个方向；

(2) 感应单元在外激发磁场下获得的初始磁化方向；设置两个磁传感模块的初始磁化方向 相同或相反；

(3) 磁传感模块中的电流方向；两个磁传感模块的电流方向设置成相同或正交；

每对相配合的两个磁传感模块的三要素中，第一个要素设置为相反，其余两个要素设置为相同；或均设置为相反；

上述对于两个磁传感模块的比对，针对的是两个磁传感模块平行设置的情况；平行设置，即两个磁传感模块中感应单元的磁材料层的磁化方向相同或相反，且两个磁传感模块沟槽的走向平行或重合；

作为本发明的一种优选方案，每对相配合的两个磁传感模块均相互平行设置，即两个磁传感模块中感应单元的磁材料层的初始磁化方向相同或相反。

作为本发明的一种优选方案，各磁传感模块均相互平行设置，相连接的两个磁传感模块的三要素中，第一个要素设置为相反，同时另外两个要素设置为相同；或者均设置为相反。

作为本发明的一种优选方案，所述第三方向磁传感部件包括第一磁传感模块、第二磁传感模块、第三磁传感模块、第四磁传感模块；

各磁传感模块平行设置，；即各磁传感模块中感应单元的磁材料层的初始磁化方向相同或相反，且各磁传感模块沟槽的走向平行或重合；

所述第一磁传感模块的第一端、第二磁传感模块的第一端接地，第一磁传感模块的第二端连接第四磁传感模块的第一端，第二磁传感模块的第二端连接第三磁传感模块的第一端，第三磁传感模块的第二端、第四磁传感模块的第二端连接电源；第一磁传感模块的第二端、第二磁传感模块的第二端之间是电信号输出；

所述第一磁传感模块中，感应单元的各个部分配合的沟槽设置在感应单元该配合部分的第一侧；感应单元的磁材料层初始磁化方向为第 A 方向；电流方向为第 B 方向；

所述第二磁传感模块中，感应单元的各个部分配合的沟槽设置在感应单元该配合部分的第二侧；感应单元的磁材料层初始磁化方向为与第 A 方向相反的方向；电流方向为与第 B 方

说明书

向垂直的方向；

所述第三磁传感模块中，感应单元的各个部分配合的沟槽设置在感应单元该配合部分的第一侧；感应单元的磁材料层初始磁化方向为与第 A 方向相同的方向；电流方向为与第 B 方向平行的方向；

所述第四磁传感模块中，感应单元的各个部分配合的沟槽设置在感应单元该配合部分的第二侧；感应单元的磁材料层初始磁化方向为与第 A 方向相反的方向；电流方向为与第 B 方向垂直的方向。

作为本发明的一种优选方案，所述第三方向磁传感部件包括第一磁传感模块、第二磁传感模块、第三磁传感模块、第四磁传感模块；

各磁传感模块平行设置，；即各磁传感模块中感应单元的磁材料层的初始磁化方向相同或相反，且各磁传感模块沟槽的走向平行或重合；

所述第一磁传感模块的第一端、第二磁传感模块的第一端接地，第一磁传感模块的第二端连接第四磁传感模块的第一端，第二磁传感模块的第二端连接第三磁传感模块的第一端，第三磁传感模块的第二端、第四磁传感模块的第二端连接电源；第一磁传感模块的第二端、第二磁传感模块的第二端之间是电信号输出；

所述第一磁传感模块中，感应单元的各个部分配合的沟槽设置在感应单元该配合部分的第一侧；感应单元的磁材料层初始磁化方向为第 A 方向；电流方向为第 B 方向；

所述第二磁传感模块中，感应单元的各个部分配合的沟槽设置在感应单元该配合部分的第二侧；感应单元的磁材料层初始磁化方向为与第 A 方向相同的方向；电流方向为与第 B 方向平行的方向；

所述第三磁传感模块中，感应单元的各个部分配合的沟槽设置在感应单元该配合部分的第一侧；感应单元的磁材料层初始磁化方向为与第 A 方向相同的方向；电流方向为与第 B 方向平行的方向；

所述第四磁传感模块中，感应单元的各个部分配合的沟槽设置在感应单元该配合部分的第二侧；感应单元的磁材料层初始磁化方向为与第 A 方向相同的方向；电流方向为与第 B 方向平行的方向。

作为本发明的一种优选方案，所述第三方向磁传感部件包括第一磁传感模块、第二磁传感模块、第三磁传感模块、第四磁传感模块；

所述第一磁传感模块、第二磁传感模块中心在同一直线上；即第一磁传感模块、第二磁传感模块中感应单元的磁材料层的磁化方向相同或相反，且各磁传感模块沟槽的走向平行或

说明书

重合；

所述第三磁传感模块、第四磁传感模块分别与第一磁传感模块、第二磁传感模块垂直；即第三磁传感模块、第四磁传感模块中感应单元的磁材料层的初始磁化方向分别与第一磁传感模块、第二磁传感模块对应的初始磁化方向相垂直，且第三磁传感模块、第四磁传感模块中沟槽的走向分别与第一磁传感模块、第二磁传感模块对应的沟槽走向相垂直；

所述第一磁传感模块的第一端、第二磁传感模块的第一端接地，第一磁传感模块的第二端连接第四磁传感模块的第一端，第二磁传感模块的第二端连接第三磁传感模块的第一端，第三磁传感模块的第二端、第四磁传感模块的第二端连接电源；第一磁传感模块的第二端、第二磁传感模块的第二端之间是电信号输出；

所述第一磁传感模块、第二磁传感模块作为一对相互配合的磁传感模块，三要素中，沟槽与感应单元的相对位置设置为相反，初始磁化方向、电流方向设置为相同；或者，沟槽与感应单元的相对位置设置为相反，初始磁化方向设置相反，电流方向垂直；

所述第三磁传感模块、第四磁传感模块作为一对相互配合的磁传感模块，三要素中，沟槽与感应单元的相对位置设置为相反，初始磁化方向、电流方向设置为相同；或者，沟槽与感应单元的相对位置设置为相反，初始磁化方向设置相反，电流方向垂直。

作为本发明的一种优选方案，所述第三方向磁传感部件包括外围电路，用于计算磁场强度及磁场方向，并进行输出；

所述导磁单元的主体部分与基底表面的夹角为 $45^{\circ}\sim 90^{\circ}$ ；所述感应单元贴紧基底表面设置，与基底表面平行；

所述第一方向为 X 轴方向，第二方向为 Y 轴方向，第三方向为 Z 轴方向。

作为本发明的一种优选方案，所述装置进一步包括第二磁传感部件，用以感应第一方向或/和第二方向的磁信号，并以此测量出第一方向或/和第二方向对应的磁场强度及磁场方向。

作为本发明的一种优选方案，所述第二磁传感部件包括四个感应子单元，分别为第五感应子单元、第六感应子单元、第七感应子单元、第八感应子单元；

上述各感应子单元包括磁材料层，该磁材料层的磁材料的电阻随磁场强度及方向的变化而变化；该磁材料层上设有若干平行设置的电极；电极的设置方向与磁材料层的磁化方向的夹角为 $10^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 。

作为本发明的一种优选方案，所述导磁单元包括四个导磁子单元，分别为第一导磁子单元、第二导磁子单元、第三导磁子单元、第四导磁子单元；

所述感应单元包括四个感应子单元，分别为第一感应子单元、第二感应子单元、第三感

说明书

应子单元、第四感应子单元；

所述第一导磁子单元与第一感应子单元配合，作为第三方向磁传感部件的第一磁传感模块；

所述第二导磁子单元与第二感应子单元配合，作为第三方向磁传感部件的第二磁传感模块；

所述第三导磁子单元与第三感应子单元配合，作为第三方向磁传感部件的第三磁传感模块；

所述第四导磁子单元与第四感应子单元配合；作为第三方向磁传感部件的第四磁传感模块；

上述各感应子单元包括磁材料层，该磁材料层的磁材料的电阻随磁场强度及方向的变化而变化；该磁材料层上设有若干平行设置的电极；电极的设置方向与磁材料层的磁化方向的夹角为 $10^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ；

所述导磁单元及感应单元均包括磁材料层；所述磁材料层的材料为磁阻材料，为各项异性磁阻（AMR）材料，或为巨磁阻（GMR）材料，或为隧道磁阻 TMR 材料；特征是随着磁场的变换，材料的电阻率发生变换。

所述磁传感器装置的原理是各项异性磁阻（AMR），或为巨磁阻（GMR），或为隧道磁阻 TMR。

所述基底设有一列或若干列沟槽，一列沟槽由一个长沟槽构成，或者一列沟槽包括若干子沟槽；

各导磁子单元包括若干磁性构件，各磁性构件的主体部分设置于对应的沟槽内，并有部分露出于沟槽外；露出部分靠近对应感应子单元的磁材料层装置；

各磁性构件有部分露出于沟槽外，露出部分与对应感应子单元的磁材料层的距离为 0-20 微米。

作为本发明的一种优选方案，所述导磁单元及感应单元的磁材料层使用同一磁性材料，层数一致，为同一次沉积得到；所述导磁单元及感应单元的磁材料层使用不同磁性材料，通过多次沉积得到。

一种上述磁传感装置的磁感应方法，所述方法包括第三方向磁场感应步骤，具体包括：
导磁单元收集第三方向的磁信号，并将该磁信号输出；

感应单元接收所述导磁单元输出的第三方向的磁信号，并根据该磁信号测量出第三方向对应的磁场强度及磁场方向；

说明书

所述磁传感装置的每对磁传感模块设置完成后，每对磁传感模块能够直接抵消每对磁传感模块在第一方向或/和第二方向上的磁场信号输出。

作为本发明的一种优选方案，所述方法还包括第一方向、第二方向磁场感应步骤，感应第一方向、第二方向的磁信号，并以此测量出第一方向、第二方向对应的磁场强度及磁场方向。

本发明的有益效果在于：本发明提出的磁传感装置及其磁感应方法，在单一的圆晶/芯片上同时具有 X、Y 和 Z 三轴方向的传感单元，单芯片上可选择性集成 ASIC 外围电路，其制造工艺与标准的 CMOS 工艺完全兼容；具有良好的可制造性、优异的性能和明显的价格竞争力。在本发明中，每对相配合的两个磁传感模块设置完成后，且能够独立测量出 X 轴方向、Y 轴方向和 Z 轴方向上的磁场信号。

附图说明

图 1 为现有磁传感装置的磁性材料的示意图。

图 2 为现有磁传感装置的磁性材料及导线的结构示意图。

图 3 为磁场方向和电流方向的夹角示意图。

图 4 为磁性材料的 θ -R 特性曲线示意图。

图 5 为惠斯通电桥的连接图。

图 6 为本发明磁传感装置一部分的俯视图。

图 7 为图 1 的 AA 向剖视图。

图 8 为本发明磁传感装置的组成示意图。

图 9 为实施例六中磁传感装置一部分的俯视图。

图 10 为实施例二中本发明磁传感装置的组成示意图。

图 11 为实施例三中本发明磁传感装置的组成示意图。

图 12 为实施例四中本发明磁传感装置的组成示意图。

图 13 为实施例五中本发明磁传感装置的组成示意图。

具体实施方式

下面结合附图详细说明本发明的优选实施例。

说明书

实施例一

请参阅图 6、图 7，其中，图 7 是图 6 中沿 A-A 方向的投影；本发明揭示了一种磁传感装置，所述装置包括 Z 轴磁传感部件，该 Z 轴磁传感部件包括：基底 10、至少一对相配合的磁传感模块；磁传感模块包括导磁单元 20、感应单元。基底 10 可以包括 CMOS 外围电路。每对相配合的两个磁传感模块设置完成后，能够直接抵消每对磁传感模块在 X 轴方向或/和 Y 轴方向上的磁场信号输出。

基底 10 的表面具有介质层，并且在介质层里开有沟槽 11。所述基底设有一列或若干列沟槽，本实施例中，一系列沟槽包括若干子沟槽 11。

导磁单元 20 的主体部分设置于沟槽 11 内，并有部分露出沟槽 11 至基底表面，用以收集 Z 轴方向的磁信号，并将该磁信号输出给感应单元。

感应单元设置于所述基底表面上，用以接收所述导磁单元 20 输出的 Z 轴方向的磁信号，并根据该磁信号测量出 Z 轴方向对应的磁场强度。感应单元包括磁材料层 30，以及该磁材料层 30 上设置的若干平行设置的电极 40。所述磁材料层 30 的磁材料的电阻与磁场强度的方向相关。通过导磁单元 20 的设置，感应单元将 Z 轴方向的磁场引导到水平方向（X 轴方向或/和 Y 轴方向）进行测量。

同时，所述磁传感装置还包括 A 轴磁传感器、B 轴磁传感器，分别用以感应与基底表面平行的 X 轴方向、Y 轴方向的磁信号（如磁场强度及磁场方向）；X 轴方向、Y 轴方向、Z 轴方向两两相互垂直。

所述导磁单元 20 及感应单元的磁材料层 30 使用同一磁性材料，层数一致，且同一次沉积得到；如导磁单元 20 及感应单元的磁材料层 30 可以是各向异性磁传感器 AMR、也可以是 TMR 和 GMR。当然，所述导磁单元 20 及感应单元的磁材料层 30 也可以使用不同的磁性材料，或者采用不同的层数，即可以通过多次沉积和光刻得到。

如图 7 所示，所述导磁单元 20 的主体部分与基底表面所在平面的夹角为 $45^{\circ}\sim 90^{\circ}$ （如夹角可以为 85° ）；所述感应单元的磁材料层 30 贴紧基底表面设置，与基底表面平行。

请参阅图 8，所述导磁单元 20 包括四个导磁子单元，分别为第一导磁子单元、第二导磁子单元、第三导磁子单元、第四导磁子单元。各导磁子单元包括若干磁性构件，参阅图 7，各磁性构件的主体部分设置于对应的沟槽 11 内，并有部分露出于沟槽 11 外；露出部分靠近对应感应子单元的磁材料层设置，距离 c 优选为 0-20 μm ，典型值为 0 μm ，0.5 μm ，1.0 μm ，1.5 μm ，5 μm ，10 μm 。此外，如图 7 所示，a 的范围为 0-2 μm （如 0.5 μm , 1 μm ）；b 的范围为 0-1 μm （如 0 μm , 0.1 μm , 0.2 μm ）；d 的范围为 0.5-10 μm （如 3 μm , 6 μm ）；Theta 的角度范围为 $0\sim 45^{\circ}$

说明书

(如 5°)。

所述感应单元包括四个感应子单元，分别为第一感应子单元、第二感应子单元、第三感应子单元、第四感应子单元。上述各感应子单元包括磁材料层 30，该磁材料层 30 的磁材料的电阻与磁场强度的方向相关，磁材料的电阻随磁场强度及方向的变化而变化

所述第一导磁子单元与第一感应子单元配合，作为 Z 轴磁传感部件的第一磁传感模块；所述第二导磁子单元与第二感应子单元配合，作为 Z 轴磁传感部件的第二磁传感模块；所述第三导磁子单元与第三感应子单元配合，作为 Z 轴磁传感部件的第三磁传感模块；所述第四导磁子单元与第四感应子单元配合；作为 Z 轴磁传感部件的第四磁传感模块。

图 8 所示的磁传感装置采用惠斯通电桥结构，可以更加灵敏地测量外界磁场。在实际的应用中，也可以采用一个导磁子单元和一个感应子单元，即可以测量磁场，在此不再赘述。

需要指出的是，为了能够直接抵消每对磁传感模块在 X 轴方向或/和 Y 轴方向上的磁场信号输出，需要将两个磁传感模块的三个要素做设定设置。

每对相配合的两个磁传感模块的三个要素包括如下：

(1) 沟槽与感应单元的相对位置；沟槽设置在对应感应单元的一侧，或者另一侧；导磁单元位于感应单元左侧，其将第三方向磁场引导到基底表面的一个方向，导磁单元位于感应单元右侧，其将第三方向磁场引导到基底表面的另一个方向 (2) 感应单元在外激发磁场下获得的初始磁化方向；可设置两个磁传感模块的初始磁化方向相同或相反；

(3) 磁传感模块中的电流方向；两个磁传感模块的电流方向设置成相同或正交；

每对相配合的两个磁传感模块的三要素中，第一个要素设置为相反，其余两个要素设置为相同；或均设置为相反。当然，本发明有很多种变形，本实施例及后续实施例仅揭示其中几个典型的方案。

优选地，每对相配合的两个磁传感模块均相互平行设置，即两个相配合的磁传感模块中感应单元的磁材料层的初始磁化方向相同或相反，且两个磁传感模块沟槽的走向平行或重合。若两个磁传感模块并非平行设置，则在比对前，先将两个磁传感模块旋转至平行，而后再进行比对。

进一步地，各磁传感模块均相互平行设置，相连接的两个磁传感模块的三要素中，第一个要素设置为相反，同时另外两个要素设置为相同；或者均设置为相反。

在本发明的一个实施例中，所述装置进一步包括 X 轴 Y 轴磁传感部件，用以感应 X 轴、Y 轴方向的磁信号，并以此测量出 X 轴、Y 轴方向对应的磁场强度及磁场方向。X 轴 Y 轴磁传感部件并非 Z 轴磁传感部件的感应单元；Z 轴磁传感部件的感应单元是为了感应 Z 轴的方

说明书

向，而 X 轴 Y 轴磁传感部件的感应单元是为了感应 X 轴或/和 Y 轴的方向。

所述 X 轴 Y 轴磁传感部件包括四个感应子单元，分别为第五感应子单元、第六感应子单元、第七感应子单元、第八感应子单元；上述各感应子单元包括磁材料层，该磁材料层的磁材料的电阻随磁场强度及方向的变化而变化；该磁材料层上设有若干平行设置的电极；电极的设置方向与磁材料层的磁化方向的夹角为 10° ~ 80° ，优选为 45° 。同理，所述 X 轴 Y 轴磁传感部件可以只包括一个感应单元，即可以不采用惠斯通电桥方式。

以上介绍了本发明磁传感装置的结构，本发明在揭示上述磁传感装置的同时，还揭示上述磁传感装置的磁感应方法。所述方法包括 Z 轴方向磁场感应步骤，具体包括：导磁单元感应 Z 轴方向的磁信号，并将该磁信号输出；感应单元接收所述导磁单元输出的 Z 轴方向的磁信号，并根据该磁信号测量出 Z 轴方向对应的磁场强度及磁场方向。所述磁传感装置的每对磁传感模块设置完成后，每对磁传感模块能够直接抵消每对磁传感模块在第一方向或/和第二方向上的磁场信号输出。

此外，所述方法还包括 X 轴、Y 轴方向磁场感应步骤，包括：感应 X 轴、Y 轴方向的磁信号，并以此测量出 X 轴、Y 轴方向对应的磁场强度及磁场方向。

与此同时，本发明还揭示一种上述磁传感装置的制备工艺，所述制备工艺包括如下步骤：

【步骤 S1】 设置基底，基底可以包含 CMOS 外围电路。

【步骤 S2】 在基底的表面具有介质层，隔离传感装置与基底，在介质层上采用制造工艺设置沟槽。

【步骤 S3】 在基底表面沉积磁性材料和阻挡材料，磁性材料和阻挡材料分别为单层或者是多层材料，随后通过制造工艺同时形成感应单元和导磁单元，因此，导磁单元及感应单元使用同一磁性材料，为同一次沉积得到。导磁单元的主体部分沉积于沟槽内，并有部分露出沟槽至基底表面。

优选地，本发明磁传感装置还包括 X 轴 Y 轴感应部件；步骤 S3 中，在基底表面沉积感应单元、导磁单元的同时，沉积 X 轴 Y 轴磁传感部件所需的磁材料层；即 X 轴、Y 轴所需的磁材料层与 Z 轴所需的感应单元、导磁单元同时制备得到。

可选择地，在本步骤中，可以通过多次的材料沉积和制造工艺，分别形成感应单元与导磁单元，即两者采用不同的材料层。

【步骤 S4】 在感应单元及 X 轴 Y 轴感应部件的磁材料层上分别设置电极层，随后通过介质填充和引线等工艺实现完整传感装置的制造。

说明书

实施例二

请参阅图 10，本实施例与实施例一的区别在于，本实施例中，所述第三方向磁传感部件包括第一磁传感模块 101、第二磁传感模块 102、第三磁传感模块 103、第四磁传感模块 104。各磁传感模块平行设置，或中心在同一直线上；即各磁传感模块中感应单元的磁材料层的初始磁化方向相同或相反，且各磁传感模块沟槽的走向平行或重合。

所述第一磁传感模块 101 的第一端、第二磁传感模块 102 的第一端接地，第一磁传感模块 101 的第二端连接第四磁传感模块 104 的第一端，第二磁传感模块 102 的第二端连接第三磁传感模块 103 的第一端，第三磁传感模块 103 的第二端、第四磁传感模块 104 的第二端连接电源；第一磁传感模块 101 的第二端、第二磁传感模块 102 的第二端之间连接有电压表（即是电信号输出）。电源、电压表及接地的位置可以为其他（如接地与电源的位置可互换，电源与电压表的位置可互换等等），这里仅做举例。

所述第一磁传感模块 101 中，感应单元的各个部分配合的沟槽设置在感应单元该配合部分的第一侧；感应单元的磁材料层初始磁化方向为第 A 方向；电流方向为第 B 方向；

所述第二磁传感模块 102 中，感应单元的各个部分配合的沟槽设置在感应单元该配合部分的第二侧；感应单元的磁材料层初始磁化方向为与第 A 方向相反的方向；电流方向为与第 B 方向垂直的方向；

所述第三磁传感模块 103 中，感应单元的各个部分配合的沟槽设置在感应单元该配合部分的第一侧；感应单元的磁材料层初始磁化方向为与第 A 方向相同的方向；电流方向为与第 B 方向平行的方向；

所述第四磁传感模块 104 中，感应单元的各个部分配合的沟槽设置在感应单元该配合部分的第二侧；感应单元的磁材料层初始磁化方向为与第 A 方向相反的方向；电流方向为与第 B 方向垂直的方向。

从图 10 中可以看到，各磁传感模块均相互平行设置，相连接的两个磁传感模块（如磁传感模块 101 与磁传感模块 102 之间，磁传感模块 101 与磁传感模块 104 之间）的三要素中，有一个要素设置为相反，同时两个要素设置为相同；或者三个要素均设置为相反。

所述导磁单元及感应单元均包括磁材料层；所述磁材料层的材料为磁阻材料，为各项异性磁阻（AMR）材料，或为巨磁阻（GMR）材料，或为隧道磁阻 TMR 材料；特征是随着磁场的变换，材料的电阻率发生变换。磁传感器的原理是各向异性磁传感器 AMR、也可以是 TMR 和 GMR。

说明书

实施例三

请参阅图 11，本实施例与实施例一的区别在于，本实施例中，所述第三方向磁传感部件包括第一磁传感模块 101、第二磁传感模块 102、第三磁传感模块 103、第四磁传感模块 104。各磁传感模块平行设置，或中心在同一直线上；即各磁传感模块中感应单元的磁材料层的初始磁化方向相同或相反，且各磁传感模块沟槽的走向平行或重合。

所述第一磁传感模块 101 的第一端、第二磁传感模块 102 的第一端接地，第一磁传感模块 101 的第二端连接第四磁传感模块 104 的第一端，第二磁传感模块 102 的第二端连接第三磁传感模块 103 的第一端，第三磁传感模块 103 的第二端、第四磁传感模块 104 的第二端连接电源；第一磁传感模块 101 的第二端、第二磁传感模块 102 的第二端之间为是电信号输出。

所述第一磁传感模块 101 中，感应单元的各个部分配合的沟槽设置在感应单元该配合部分的第一侧；感应单元的磁材料层初始磁化方向为第 A 方向；电流方向为第 B 方向；

所述第二磁传感模块 102 中，感应单元的各个部分配合的沟槽设置在感应单元该配合部分的第二侧；感应单元的磁材料层初始磁化方向为与第 A 方向相同的方向；电流方向为与第 B 方向平行的方向；

所述第三磁传感模块 103 中，感应单元的各个部分配合的沟槽设置在感应单元该配合部分的第二侧；感应单元的磁材料层初始磁化方向为与第 A 方向相反的方向；电流方向为与第 B 方向平行的方向；

所述第四磁传感模块 104 中，感应单元的各个部分配合的沟槽设置在感应单元该配合部分的第一侧；感应单元的磁材料层初始磁化方向为与第 A 方向相反的方向；电流方向为与第 B 方向平行的方向。

磁传感器的原理是各向异性磁传感器 AMR、也可以是 TMR 和 GMR。

实施例四

请参阅图 12，本实施例与实施例一的区别在于，本实施例中，所述第三方向磁传感部件包括第一磁传感模块 101、第二磁传感模块 102、第三磁传感模块 103、第四磁传感模块 104。

所述第一磁传感模块 101、第二磁传感模块 102 中心在同一直线上；即第一磁传感模块 101、第二磁传感模块 102 中感应单元的磁材料层的初始磁化方向相同或相反，且各磁传感模块沟槽的走向平行或重合。

所述第三磁传感模块 103、第四磁传感模块 104 分别与第一磁传感模块 101 垂直；即第三磁传感模块 103、第四磁传感模块 104 中感应单元的磁材料层的磁化方向分别与第一磁传感模

说明书

块 101 对应的磁化方向相垂直，且第三磁传感模块 103、第四磁传感模块 104 中沟槽的走向分别与第一磁传感模块 101 对应的沟槽走向相垂直。

所述第一磁传感模块 101 的第一端、第二磁传感模块 102 的第一端接地，第一磁传感模块 101 的第二端连接第四磁传感模块 104 的第一端，第二磁传感模块 102 的第二端连接第三磁传感模块 103 的第一端，第三磁传感模块 103 的第二端、第四磁传感模块 104 的第二端连接电源；第一磁传感模块 101 的第二端、第二磁传感模块 102 的第二端之间是电信号输出。

所述第一磁传感模块 101、第二磁传感模块 102 作为一对相互配合的磁传感模块，三要素中，沟槽与感应单元的相对位置设置为相反，磁化方向、电流方向设置为相同。

所述第三磁传感模块 103、第四磁传感模块 104 作为一对相互配合的磁传感模块，三要素中，沟槽与感应单元的相对位置设置为相反，磁化方向、电流方向设置为相同。

实施例五

请参阅图 13，本实施例与实施例四的区别在于，本实施例中，所述第一磁传感模块 101、第二磁传感模块 102 作为一对相互配合的磁传感模块，三要素中，三个要素均设置为相反。

所述第三磁传感模块 103、第四磁传感模块 104 作为一对相互配合的磁传感模块，三要素中，三个要素均设置为相反。

实施例六

本实施例与实施例一的区别在于，本实施例中，多个导磁结构可以共享同一沟槽；请参阅图 9，基底 10 上的沟槽 11 可以设置一列或多列，一列沟槽 11 可以设置一个狭长的沟槽，供多个磁性构件共享使用。此外，此结构中导磁单元与可与传感单元相连，即距离为 0 μm 。

实施例七

本实施例中，本发明磁传感装置还包括 CMOS 芯片，实施例一中所所述的基底设置于 CMOS 芯片上。即磁传感装置具有现有 CMOS 芯片的功能。即在单一的芯片上同时具有 CMOS 芯片和传感装置，具有高度的集成度。

实施例八

本实施例中，磁传感装置的导磁单元、传感单元、X 轴 Y 轴磁传感部件所需的磁材料层含有磁敏材料，如 NiFe 合金材料；还可以包括过渡层，如 TaN 等。其中，磁敏材料层与过渡

说明书

层材料可以是多层材料。

磁敏材料包括各向异性磁阻材料，巨磁阻材料，隧道结磁阻；可以是多层，或者是单层；多层材料的厚度和层数根据实际需要可调。

此外，一组导磁单元可配合多个导磁结构，使测量更加灵敏。

实施例九

本实施例中，磁传感装置可以感应的三维方向可以为并非 X 轴、Y 轴、Z 轴的第一方向、第二方向、第三方向，只需要使第一方向、第二方向、第三方向两两相互垂直即可。

综上所述，本发明提出的磁传感装置及其磁感应方法，可将 X 轴、Y 轴、Z 轴的感应器件设置在同一个圆晶或芯片上，具有良好的可制造性、优异的性能和明显的价格竞争力。在本发明中，每对相配合的两个磁传感模块设置完成后，且能够独立测量出 X 轴方向、Y 轴方向和 Z 轴方向上的磁场信号。

这里本发明的描述和应用是说明性的，并非想将本发明的范围限制在上述实施例中。这里所披露的实施例的变形和改变是可能的，对于那些本领域的普通技术人员来说实施例的替换和等效的各种部件是公知的。本领域技术人员应该清楚的是，在不脱离本发明的精神或本质特征的情况下，本发明可以以其它形式、结构、布置、比例，以及用其它组件、材料和部件来实现。在不脱离本发明范围和精神的情况下，可以对这里所披露的实施例进行其它变形和改变。

权利要求书

- 1、一种磁传感装置，其特征在于，所述装置包括第三方向磁传感部件，该第三方向磁传感部件包括基底、至少一对相配合的磁传感模块，基底表面开有沟槽；

所述磁传感模块包括：

-导磁单元，其主体部分设置于沟槽内，并有部分露出沟槽至基底表面，用以收集第三方向的磁信号，并将该磁信号输出；

-感应单元，设置于所述基底表面上，用以接收所述导磁单元输出的第三方向的磁信号，并根据该磁信号测量出第三方向对应的磁场强度；所述感应单元包括磁材料层，该磁材料层的磁材料的电阻随磁场强度及方向的变化而变化；

每对相配合的两个磁传感模块设置完成后，能够直接抵消每对磁传感模块在第一方向或/和第二方向上的磁场信号输出。

- 2、根据权利要求1所述的磁传感装置，其特征在于：

所述第三方向磁传感部件为垂直方向磁传感部件；

所述导磁单元用以收集垂直方向的磁信号，并将该磁信号输出；

所述感应单元是感应与基底表面平行方向的磁传感器，设置于所述基底表面上，用以接收所述导磁单元输出的垂直方向的磁信号，并根据该磁信号测量出垂直方向对应的磁场强度；

所述磁传感装置还包括第一磁传感器、第二磁传感器，分别用以感应与基底表面平行的第一方向、第二方向的磁信号；第一方向、第二方向相互垂直。

- 3、根据权利要求1所述的磁传感装置，其特征在于：

所述磁传感装置还包括第一磁传感器、第二磁传感器，分别用以感应与基底表面平行的第一方向、第二方向的磁信号；第一方向、第二方向、第三方向两两相互垂直。

- 4、根据权利要求1所述的磁传感装置，其特征在于：

每对相配合的两个磁传感模块的设置包括三个要素：

(1) 沟槽与感应单元的相对位置；沟槽设置在对应感应单元的一侧，或者另一侧；导磁单元位于感应单元左侧，其将第三方向磁场引导到基底表面的一个方向，导磁单元位于感应单元右侧，其将第三方向磁场引导到基底表面的另一个方向；

(2) 感应单元在外激发磁场下获得的初始磁化方向；设置两个磁传感模块的初始磁

权利要求书

化方向 相同或相反；

(3) 磁传感模块中的电流方向；两个磁传感模块的电流方向设置成相同或正交；

每对相配合的两个磁传感模块的三要素中，第一个要素设置为相反，其余两个要素设置为相同；或均设置为相反；

上述对于两个磁传感模块的比对，针对的是两个磁传感模块平行设置的情况。

5、根据权利要求 4 所述的磁传感装置，其特征在于：

每对相配合的两个磁传感模块均相互平行设置，即两个磁传感模块中感应单元的磁材料层的初始磁化方向相同或相反。

6、根据权利要求 4 所述的磁传感装置，其特征在于：

各磁传感模块均相互平行设置，相连接的两个磁传感模块的三要素中，第一个要素设置为相反，同时另外两个要素设置为相同；或者均设置为相反。

7、根据权利要求 1 至 6 之一所述的磁传感装置，其特征在于：

所述第三方向磁传感部件包括第一磁传感模块、第二磁传感模块、第三磁传感模块、第四磁传感模块；

各磁传感模块平行设置，即各磁传感模块中感应单元的磁材料层的初始磁化方向相同或相反，且各磁传感模块沟槽的走向平行或重合；

所述第一磁传感模块的第一端、第二磁传感模块的第一端接地，第一磁传感模块的第二端连接第四磁传感模块的第一端，第二磁传感模块的第二端连接第三磁传感模块的第一端，第三磁传感模块的第二端、第四磁传感模块的第二端连接电源；第一磁传感模块的第二端、第二磁传感模块的第二端之间是电信号输出；

所述第一磁传感模块中，感应单元的各个部分配合的沟槽设置在感应单元该配合部分的第一侧；感应单元的磁材料层初始磁化方向为第 A 方向；电流方向为第 B 方向；

所述第二磁传感模块中，感应单元的各个部分配合的沟槽设置在感应单元该配合部分的第二侧；感应单元的磁材料层初始磁化方向为与第 A 方向相反的方向；电流方向为与第 B 方向垂直的方向；

所述第三磁传感模块中，感应单元的各个部分配合的沟槽设置在感应单元该配合部分的第一侧；感应单元的磁材料层初始磁化方向为与第 A 方向相同的方向；电流方向为与

权利要求书

第 B 方向平行的方向；

所述第四磁传感模块中，感应单元的各个部分配合的沟槽设置在感应单元该配合部分的第二侧；感应单元的磁材料层初始磁化方向为与第 A 方向相反的方向；电流方向为与第 B 方向垂直的方向。

8、根据权利要求 1 至 6 之一所述的磁传感装置，其特征在于：

所述第三方向磁传感部件包括第一磁传感模块、第二磁传感模块、第三磁传感模块、第四磁传感模块；

各磁传感模块平行设置，或中心在同一直线上；即各磁传感模块中感应单元的磁材料层的初始磁化方向相同或相反，且各磁传感模块沟槽的走向平行或重合；

所述第一磁传感模块的第一端、第二磁传感模块的第一端接地，第一磁传感模块的第二端连接第四磁传感模块的第一端，第二磁传感模块的第二端连接第三磁传感模块的第一端，第三磁传感模块的第二端、第四磁传感模块的第二端连接电源；第一磁传感模块的第二端、第二磁传感模块的第二端之间是电信号输出；

所述第一磁传感模块中，感应单元的各个部分配合的沟槽设置在感应单元该配合部分的第一侧；感应单元的磁材料层初始磁化方向为第 A 方向；电流方向为第 B 方向；

所述第二磁传感模块中，感应单元的各个部分配合的沟槽设置在感应单元该配合部分的第二侧；感应单元的磁材料层初始磁化方向为与第 A 方向相同的方向；电流方向为与第 B 方向平行的方向；

所述第三磁传感模块中，感应单元的各个部分配合的沟槽设置在感应单元该配合部分的第一侧；感应单元的磁材料层初始磁化方向为与第 A 方向相同的方向；电流方向为与第 B 方向平行的方向；

所述第四磁传感模块中，感应单元的各个部分配合的沟槽设置在感应单元该配合部分的第二侧；感应单元的磁材料层初始磁化方向为与第 A 方向相同的方向；电流方向为与第 B 方向平行的方向。

9、根据权利要求 4 至 6 之一所述的磁传感装置，其特征在于：

所述第三方向磁传感部件包括第一磁传感模块、第二磁传感模块、第三磁传感模块、第四磁传感模块；

所述第一磁传感模块、第二磁传感模块中感应单元的磁材料层的磁化方向相同或相

权利要求书

反，且各磁传感模块沟槽的走向平行或重合；

所述第三磁传感模块、第四磁传感模块分别与第一磁传感模块、第二磁传感模块垂直；即第三磁传感模块、第四磁传感模块中感应单元的磁材料层的初始磁化方向分别与第一磁传感模块、第二磁传感模块对应的初始磁化方向相垂直，且第三磁传感模块、第四磁传感模块中沟槽的走向分别与第一磁传感模块、第二磁传感模块对应的沟槽走向相垂直；

所述第一磁传感模块的第一端、第二磁传感模块的第一端接地，第一磁传感模块的第二端连接第四磁传感模块的第一端，第二磁传感模块的第二端连接第三磁传感模块的第一端，第三磁传感模块的第二端、第四磁传感模块的第二端连接电源；第一磁传感模块的第二端、第二磁传感模块的第二端之间是电信号输出；

所述第一磁传感模块、第二磁传感模块作为一对相互配合的磁传感模块，三要素中，沟槽与感应单元的相对位置设置为相反，初始磁化方向、电流方向设置为相同；或者，沟槽与感应单元的相对位置设置为相反，初始磁化方向设置相反，电流方向垂直；

所述第三磁传感模块、第四磁传感模块作为一对相互配合的磁传感模块，三要素中，沟槽与感应单元的相对位置设置为相反，初始磁化方向、电流方向设置为相同；或者，沟槽与感应单元的相对位置设置为相反，初始磁化方向设置相反，电流方向垂直。

10、 根据权利要求 1 所述的磁传感装置，其特征在于：

所述第三方向磁传感部件包括外围电路，用于计算磁场强度及磁场方向，并进行输出；

所述导磁单元的主体部分与基底表面的夹角为 $45^{\circ}\sim 90^{\circ}$ ；所述感应单元贴紧基底表面设置，与基底表面平行；

所述第一方向为 X 轴方向，第二方向为 Y 轴方向，第三方向为 Z 轴方向。

11、 根据权利要求 1 所述的磁传感装置，其特征在于：

所述装置进一步包括第二磁传感部件，用以感应第一方向或/和第二方向的磁信号，并以此测量出第一方向或/和第二方向对应的磁场强度及磁场方向。

12、 根据权利要求 11 所述的磁传感装置，其特征在于：

所述第二磁传感部件包括四个感应子单元，分别为第五感应子单元、第六感应子单元、第七感应子单元、第八感应子单元；

上述各感应子单元包括磁材料层，该磁材料层的磁材料的电阻随磁场强度及方向的变

权利要求书

化而变化。

13、 根据权利要求 1 所述的磁传感装置，其特征在于：

所述导磁单元包括四个导磁子单元，分别为第一导磁子单元、第二导磁子单元、第三导磁子单元、第四导磁子单元；

所述感应单元包括四个感应子单元，分别为第一感应子单元、第二感应子单元、第三感应子单元、第四感应子单元；

所述第一导磁子单元与第一感应子单元配合，作为第三方向磁传感部件的第一磁传感模块；

所述第二导磁子单元与第二感应子单元配合，作为第三方向磁传感部件的第二磁传感模块；

所述第三导磁子单元与第三感应子单元配合，作为第三方向磁传感部件的第三磁传感模块；

所述第四导磁子单元与第四感应子单元配合；作为第三方向磁传感部件的第四磁传感模块；

上述各感应子单元包括磁材料层，该磁材料层的磁材料的电阻随磁场强度及方向的变化而变化；

所述基底设有一列或若干列沟槽，一列沟槽由一个长沟槽构成，或者一列沟槽包括若干子沟槽；

各导磁子单元包括若干磁性构件，各磁性构件的主体部分设置于对应的沟槽内，并有部分露出于沟槽外；露出部分靠近对应感应子单元的磁材料层装置；

各磁性构件有部分露出于沟槽外，露出部分与对应感应子单元的磁材料层的距离为 0-20 微米。

14、 根据权利要求 1 至 6 之一所述的磁传感装置，其特征在于：

导磁单元及感应单元均包括磁材料层；

所述磁材料层的材料为磁阻材料，为各项异性磁阻 AMR 材料，或为巨磁阻 GMR 材料，或为隧道磁阻 TMR 材料；所述磁传感器装置的原理是各项异性磁阻 AMR，或为巨磁阻 GMR，或为隧道磁阻 TMR。

权利要求书

- 15、 根据权利要求 1 至 6 之一所述的磁传感装置，其特征在于：
所述导磁单元及感应单元的磁材料层使用同一磁性材料，层数一致，为同一次沉积得到；
所述导磁单元及感应单元的磁材料层使用不同磁性材料，通过多次沉积得到。
- 16、 一种权利要求 1 至 15 之一所述磁传感装置的磁感应方法，其特征在于，所述方法包括第三方向磁场感应步骤，具体包括：
导磁单元收集第三方向的磁信号，并将该磁信号输出；
感应单元接收所述导磁单元输出的第三方向的磁信号，并根据该磁信号测量出第三方向对应的磁场强度及磁场方向；
所述磁传感装置的每对磁传感模块设置完成后，每对磁传感模块能够直接抵消每对磁传感模块在第一方向或/和第二方向上的磁场信号输出。
- 17、 根据权利要求 16 所述的磁感应方法，其特征在于：
所述方法还包括第一方向、第二方向磁场感应步骤，感应第一方向、第二方向的磁信号，并以此测量出第一方向、第二方向对应的磁场强度及磁场方向。

说明书附图

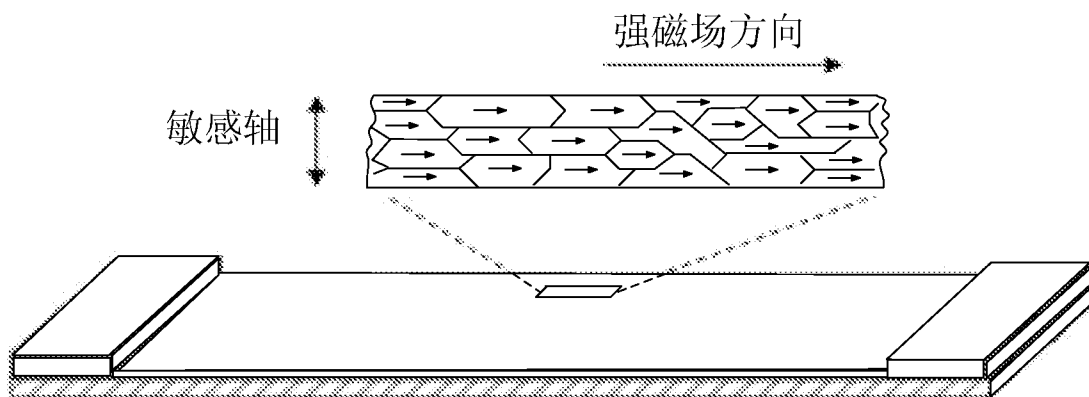


图 1

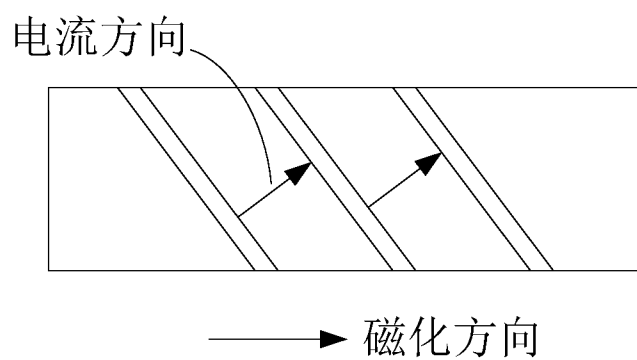


图 2

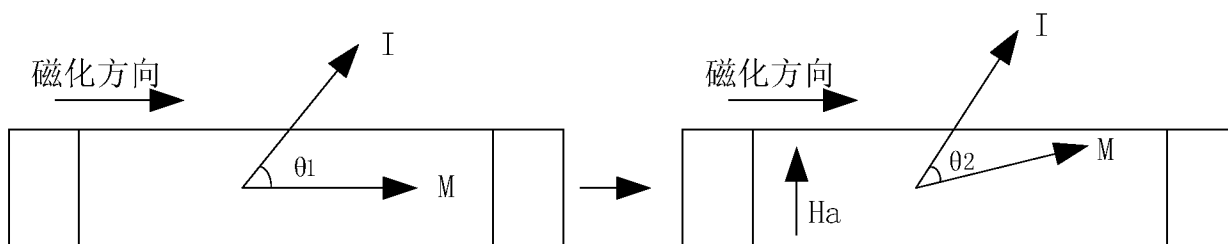


图 3

说明书附图

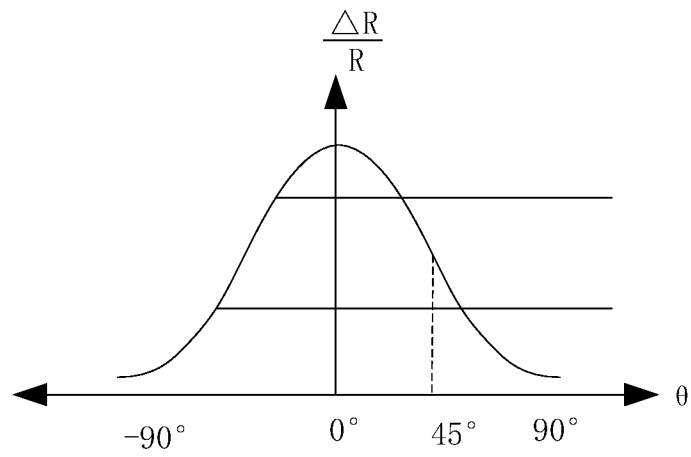


图 4

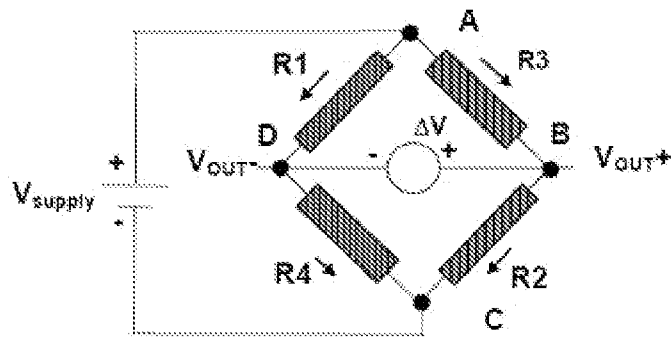


图 5

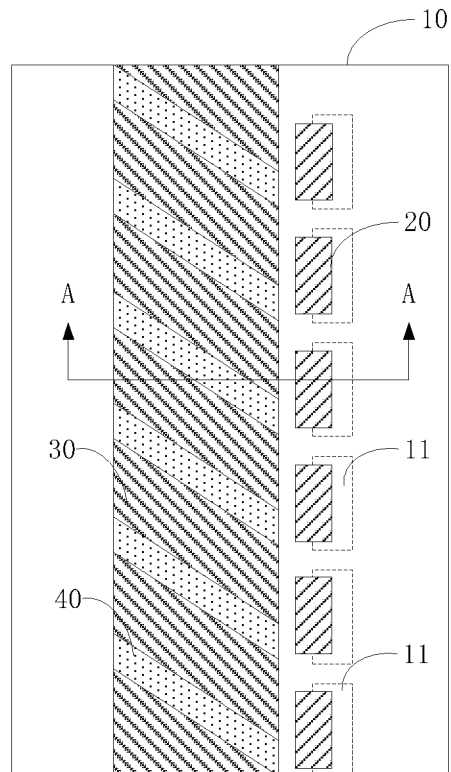


图 6

说明书附图

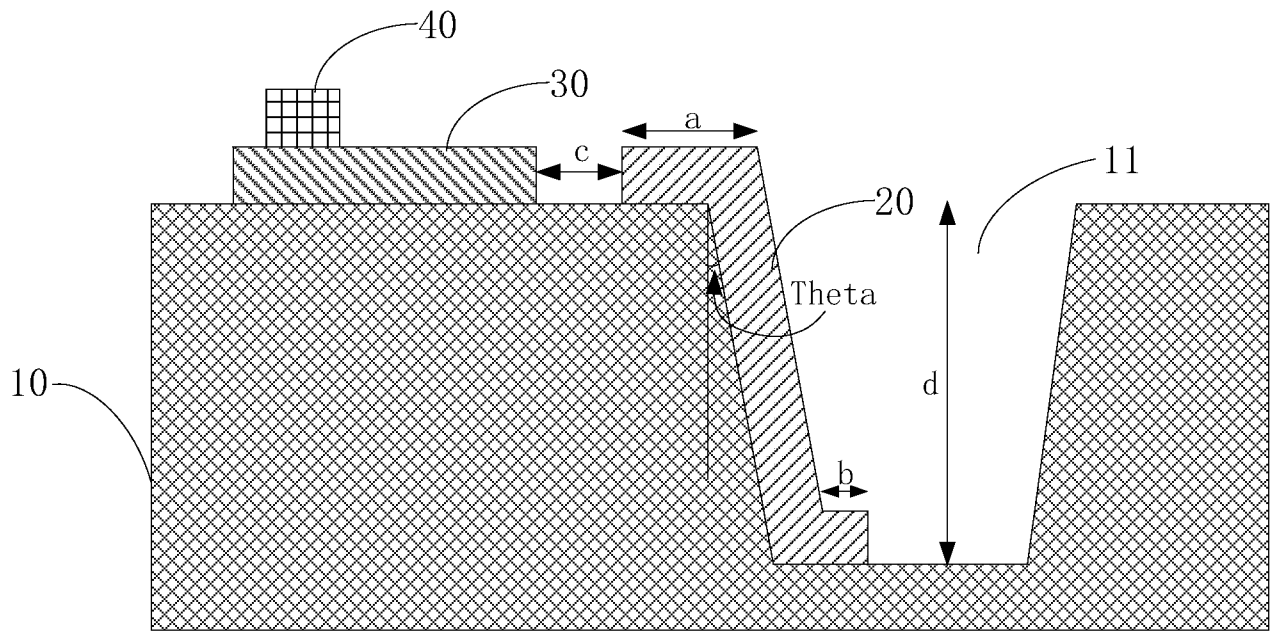


图 7

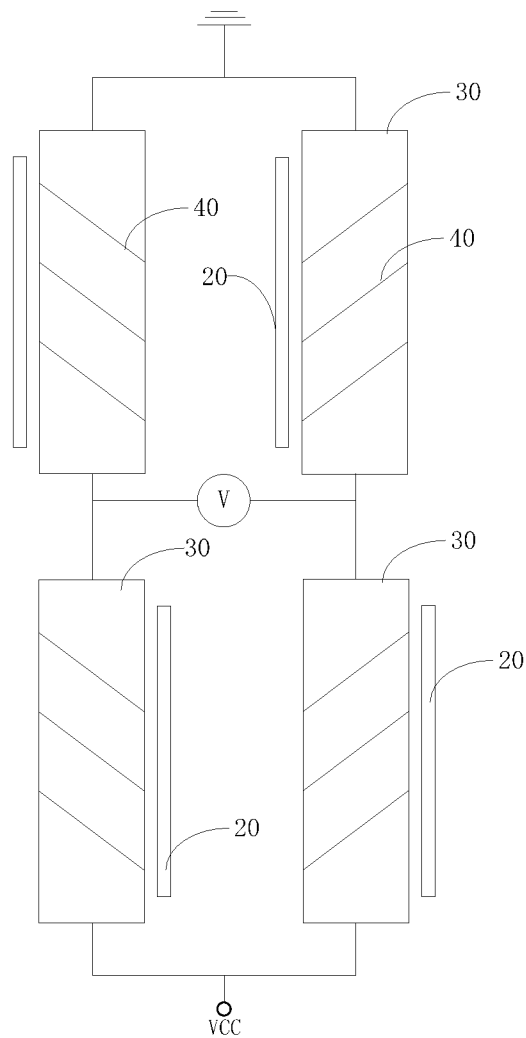


图 8

说明书附图

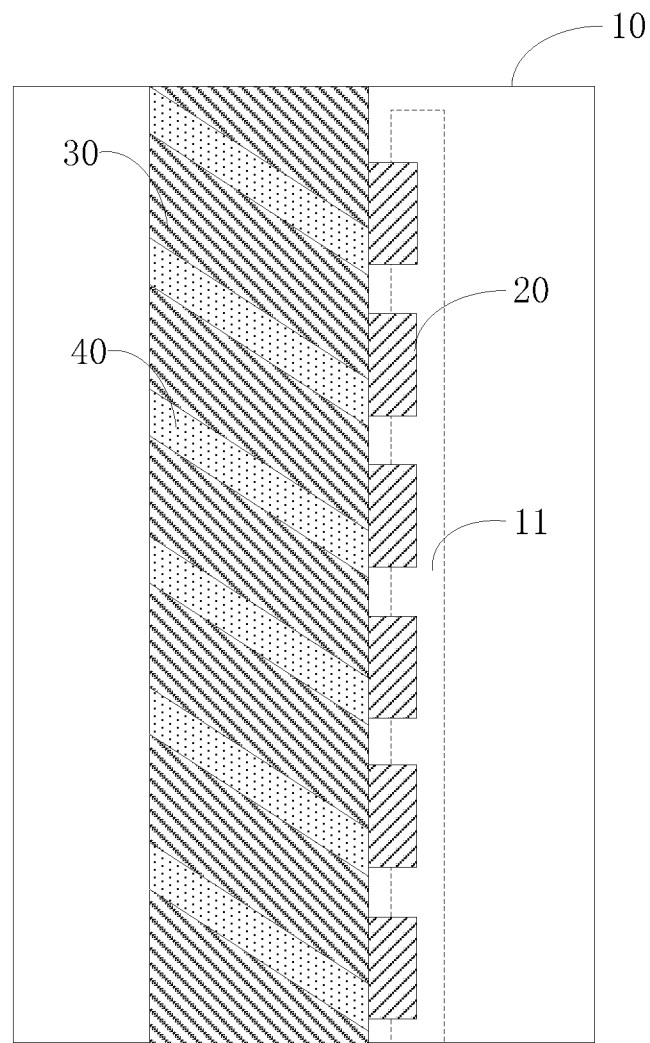


图 9

说明书附图

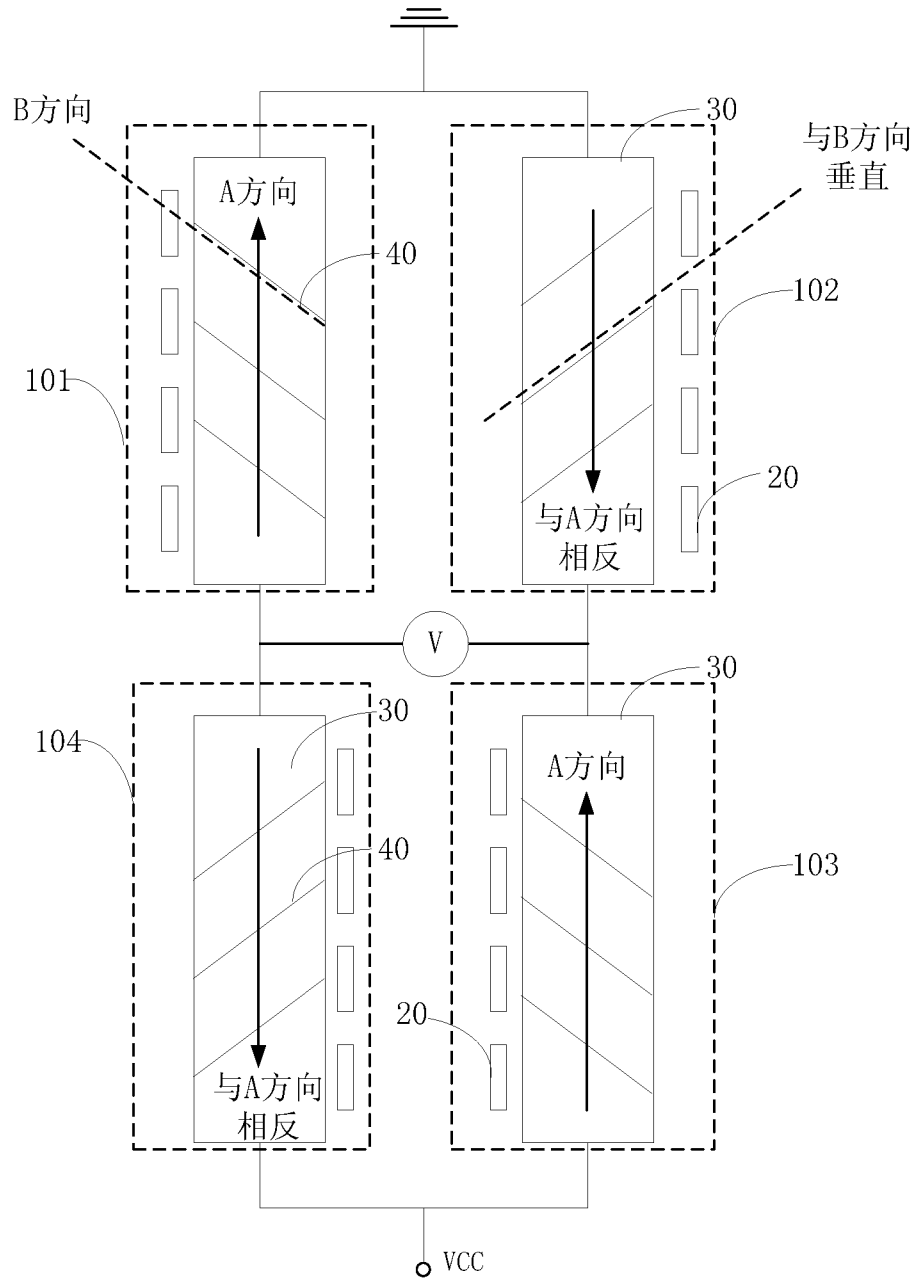


图 10

说明书附图

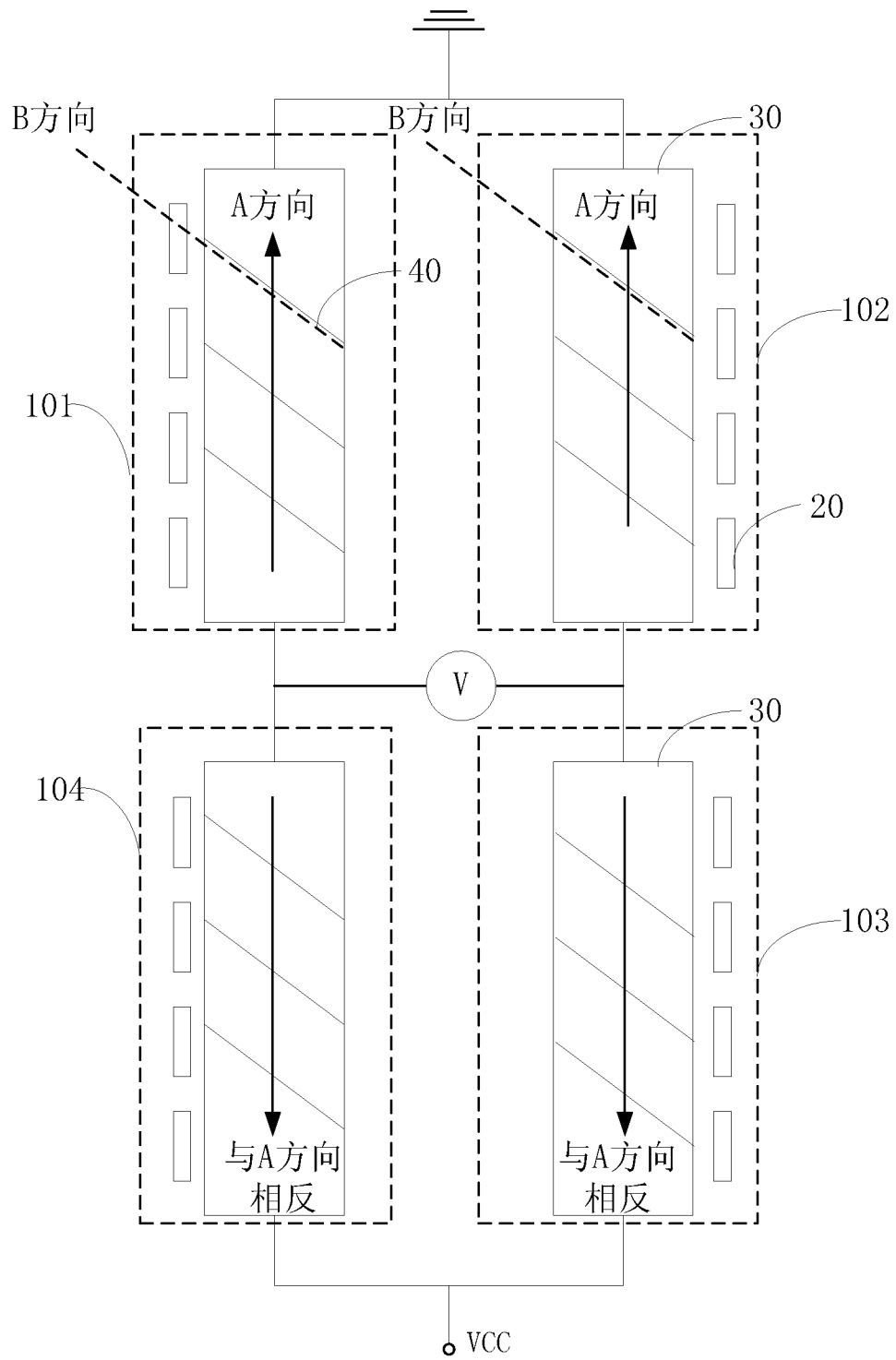


图 11

说明书附图

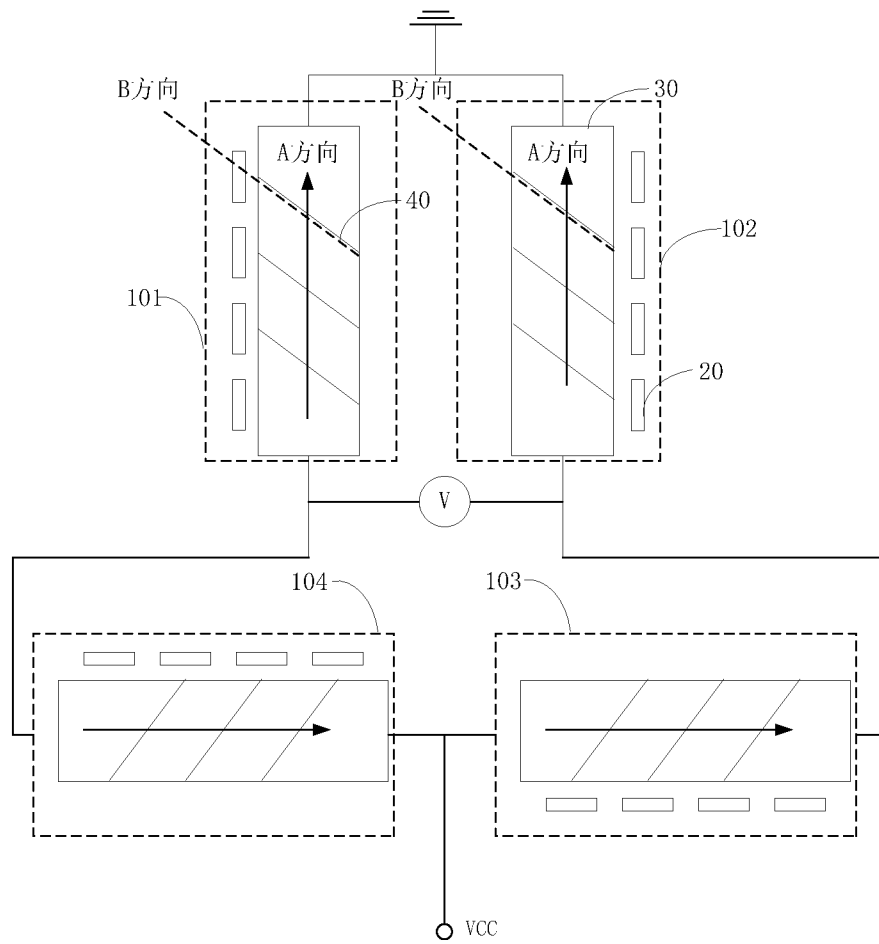


图 12

说明书附图

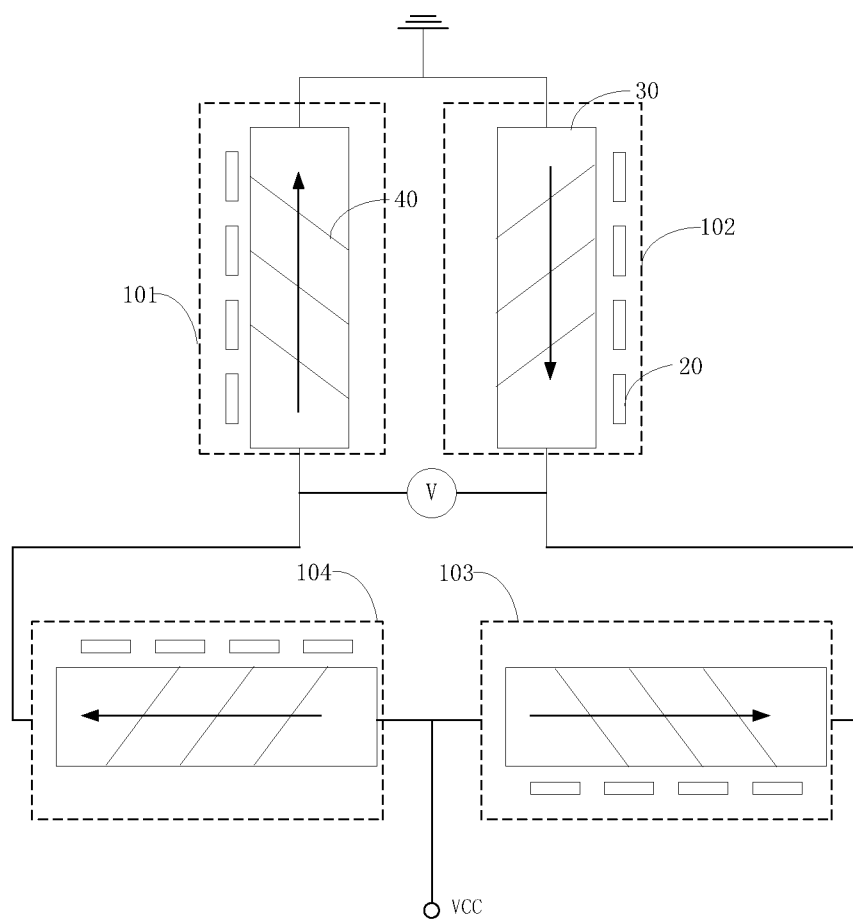


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/088048

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 33/09 (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)

IPC: G01R; H01L

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)

CPRSABS, CNABS, VEN: single, uni, sole, one, chip, die, magnet+, four, fourth, bridge?, three 1w dimension+, spacial, sensor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2011/123454 A1 (EVERSPIN TECHNOLOGIES INC.) 06 October 2011 (06.10.2011) claim 1, description, paragraphs [0018] to [0041] and [0048], and figures 1 to 10 and 14	1-17
Y	CN 102426344 A (JIANGSU DUOWEI SCI&TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 April 2012 (25.04.2012) description, paragraphs [0054] to [0067], and figures 10 to 17	1-17
Y	CN 202149936 U (MESMIC WUXI INCORPORATION) 22 February 2012 (22.02.2012) description, paragraphs [0021] to [0034], and figures 1 to 3	1-17
A	CN 101813479 A (WANG, Jianguo et al.) 25 August 2010 (25.08.2010) the whole document	1-17
A	CN 102385043 A (JIANGSU DUOWEI SCI&TECHNOLOGY CO., LTD.) 21 March 2012 (21.03.2012) the whole document	1-17

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
21 January 2014 (21.01.2014)

Date of mailing of the international search report
27 February 2014 (27.02.2014)

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
SUI, Xin
Telephone No. (86-10) 62085740

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/088048

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 101290343 A (YAMAHA CORPORATION) 22 October 2008 (22.10.2008) the whole document	1-17
A	JP 2004-006752 A (YAMAHA CORP.) 08 January 2004 (08.01.2004) the whole document	1-17
A	US 2005/0270020 A1 (HONEYWELL INT. INC.) 08 December 2005 (08.12.2005) the whole document	1-17
A	JP 2009-216390 A (RICOH KK.) 24 September 2009 (24.09.2009) the whole document	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/088048

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2011/123454 A1	06.10.2011	CN 102918413 A	06.02.2013
		EP 2553484 A1	06.02.2013
		US 8518734 B2	27.08.2013
		US 2011244599 A1	06.10.2011
		TW 201142336 A	01.12.2011
CN 102426344 A	25.04.2012	CN 102426344 B	21.08.2013
		WO 2013029510 A1	07.03.2013
CN 202149936 U	22.02.2012	None	
CN 101813479 A	25.08.2010	CN 101813479 B	10.10.2012
CN 102385043 A	21.03.2012	WO 2013029512 A1	07.03.2013
		CN 102385043 B	21.08.2013
CN 101290343 A	22.10.2008	JP 2008270471 A	06.11.2008
		CN 101290343 B	11.07.2012
		US 7982461 B2	19.07.2011
		US 2008297954 A1	04.12.2008
JP 2004-006752 A	08.01.2004	JP 4085859 B2	14.05.2008
		JP 5348080 B2	20.11.2013
US 2005/0270020 A1	08.12.2005	US 7126330 B2	24.10.2006
		WO 2006001978 A3	18.05.2006
		WO 2006001978 A2	05.01.2006
		EP 1751569 A2	14.02.2007
		EP 2267470 B1	11.01.2012
		EP 2267470 A1	29.12.2010
JP 2009-216390 A	24.09.2009	None	

A. 主题的分类		
G01R 33/09 (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)		
IPC: G01R, H01L		
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))		
CPRSABS, CNABS: 单 2w 晶圆, 单 2w 芯片, 三轴, 第三方向, 垂直 4d 方向, 磁, 磁传感, 磁感应, 磁场, 传感器, 空间, 立体, 三维, 第四		
VEN: single, uni, sole, one, chip, die, magnet+, four, fourth, bridge?, three 1w dimension+, spacial		
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
X	WO 2011/123454 A1 (EVERSPIN TECHNOLOGIES INC.) 06.10 月 2011 (06.10.2011) 权利要求 1、说明书 0018 段到 0041 段, 0048 段、附图 1-10, 14	1-17
Y	CN 102426344 A (江苏多维科技有限公司) 25.4 月 2012 (25.04.2012) 说明书 0054 段-0067 段、附图 10-17	1-17
Y	CN 202149936 U (美新半导体(无锡)有限公司) 22.2 月 2012 (22.02.2012) 说明书 0021-0034 段、附图 1-3	1-17
A	CN 101813479 A (王建国 等) 25.8 月 2010 (25.08.2010) 全文	1-17
A	CN 102385043 A (江苏多维科技有限公司) 21.3 月 2012 (21.03.2012) 全文	1-17
<input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型:		“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
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件		“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
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利		“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
“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)		“&” 同族专利的文件
“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		
国际检索实际完成的日期 21.1 月 2014 (21.01.2014)	国际检索报告邮寄日期 27.2 月 2014 (27.02.2014)	
ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451	授权官员 隋欣 电话号码: (86-10) 62085740	

C(续). 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
A	CN 101290343 A (雅马哈株式会社) 22.10 月 2008 (22.10.2008) 全文	1-17
A	JP 2004-006752 A (YAMAHA CORP.) 08.1 月 2004 (08.01.2004) 全文	1-17
A	US 2005/0270020 A1(HONEYWELL INT. INC.)08.12 月 2005(08.12.2005) 全文	1-17
A	JP 2009-216390 A (RICOH KK.) 24.9 月 2009 (24.09.2009) 全文	1-17

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/088048

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
WO 2011/123454 A1	06.10.2011	CN 102918413 A	06.02.2013
		EP 2553484 A1	06.02.2013
		US 8518734 B2	27.08.2013
		US 2011244599 A1	06.10.2011
		TW 201142336 A	01.12.2011
CN 102426344 A	25.04.2012	CN 102426344 B	21.08.2013
		WO 2013029510 A1	07.03.2013
CN 202149936 U	22.02.2012	无	
CN 101813479 A	25.08.2010	CN 101813479 B	10.10.2012
CN 102385043 A	21.03.2012	WO 2013029512 A1	07.03.2013
		CN 102385043 B	21.08.2013
CN 101290343 A	22.10.2008	JP 2008270471 A	06.11.2008
		CN 101290343 B	11.07.2012
		US 7982461 B2	19.07.2011
		US 2008297954 A1	04.12.2008
JP 2004-006752 A	08.01.2004	JP 4085859 B2	14.05.2008
		JP 5348080 B2	20.11.2013
US 2005/0270020 A1	08.12.2005	US 7126330 B2	24.10.2006
		WO 2006001978 A3	18.05.2006
		WO 2006001978 A2	05.01.2006
		EP 1751569 A2	14.02.2007
		EP 2267470 B1	11.01.2012
		EP 2267470 A1	29.12.2010
JP 2009-216390 A	24.09.2009	无	