



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102722932 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 10

(21) 申请号 201210203005. 5

(22) 申请日 2012. 06. 19

(71) 申请人 兰州大学

地址 730000 甘肃省兰州市城关区天水南路
222 号兰州大学物理学院磁性材料研
究所(格致楼 2001)

(72) 发明人 刘明峰 白建民 魏福林

(74) 专利代理机构 北京中恒高博知识产权代理
有限公司 11249

代理人 刘洪京

(51) Int. Cl.

G07D 7/04 (2006. 01)

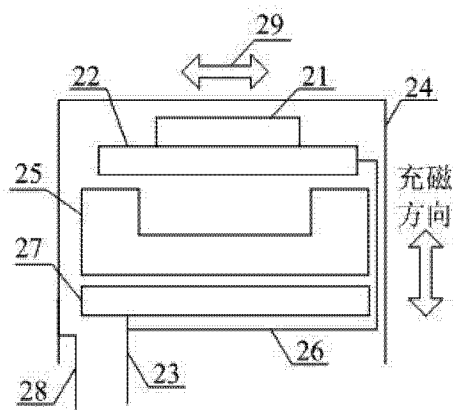
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种验钞机磁头

(57) 摘要

本发明公开了一种验钞机磁头,包括芯片、印刷线路板、输出引针、永磁体、柔性线路板,所述芯片的输入端和输出端分别与所述印刷线路板上的相应接线端焊接,所述永磁体位于所述印刷线路板的下方并与所述印刷线路板平行,所述柔性线路板的一端与所述印刷线路板的相应接线端电连接,所述柔性线路板的另一端与所述输出引针电连接,使得所述输出引针与所述芯片的输入端和输出端导通,所述芯片包括至少一个电桥,该电桥的每一个桥臂包括至少一个 MTJ 元件或 GMR 元件。所述验钞机磁头既适用于识别纸币上由硬磁性材料制成的磁介质的磁性,又适用于识别纸币上由软磁性材料制成的磁介质的磁性。



1. 一种验钞机磁头,其特征在于,包括芯片(21)、印刷线路板(22)、输出引针(23)、永磁体(25)、柔性线路板(26),所述芯片(21)的输入端和输出端分别与所述印刷线路板(22)上的相应接线端焊接,所述永磁体(25)位于所述印刷线路板(22)的下方并与所述印刷线路板(22)平行,所述柔性线路板(26)的一端与所述印刷线路板(22)的相应接线端电连接,所述柔性线路板(26)的另一端与所述输出引针(23)电连接,使得所述输出引针(23)与所述芯片(21)的输入端和输出端导通,所述芯片(21)包括至少一个电桥,该电桥的每一个桥臂包括至少一个MTJ(磁性隧道结 Magnetic Tunnel Junction)元件或GMR(巨磁阻磁头 Giant Magneto Resistive)元件。

2. 如权利要求1所述验钞机磁头,其特征在于,所述永磁体(25)的中部设有凹槽,并且凹槽朝向印刷线路板(22)。

3. 如权利要求2所述验钞机磁头,其特征在于,还包括第一注塑模具(27),所述第一注塑模具(27)设于远离所述永磁体(25)的凹槽的一侧,所述输出引针(23)固定于所述第一注塑模具(27)上。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述验钞机磁头,其特征在于,还包括金属外壳(24),用以将所述芯片(21)、印刷线路板(22)、输出引针(23)、永磁体(25)、柔性线路板(26)容置于其中,所述金属外壳(24)的一端开口,与该开口端相对的一端为检测面。

5. 根据权利要求4所述验钞机磁头,其特征在于,所述金属外壳(24)上设有接地引针(28)。

6. 根据权利要求4所述的验钞机磁头,其特征在于,所述金属外壳(24)的材质为非磁性耐磨材料,并且所述金属外壳(24)的检测面的厚度小于或等于0.2mm。

7. 根据权利要求1-3中任一项所述验钞机磁头,其特征在于,还包括设于所述印刷线路板(22)与所述永磁体(25)之间的第二注塑模具,用于将所述印刷线路板(22)和所述永磁体(25)隔离,并将所述芯片(21)、所述印刷线路板(22)和所述永磁体(25)固定。

8. 根据权利要求1-3中任一项所述验钞机磁头,其特征在于,所述电桥为梯度半桥,所述电桥中两个桥臂的MTJ元件/GMR元件的灵敏度方向相同,并且两个桥臂的两个MTJ元件/GMR元件分别位于磁场值不同的位置。

9. 根据权利要求1-3中任一项所述验钞机磁头,其特征在于,所述电桥为梯度全桥,所述梯度全桥中所有桥臂的MTJ元件/GMR元件的灵敏度方向相同,并且全桥中相对位置桥臂的两个MTJ元件/GMR元件位于磁场值的同一位置,相邻位置桥臂的两个MTJ元件/GMR元件位于磁场值不同的位置。

10. 根据权利要求2或3所述验钞机磁头,其特征在于,所述MTJ元件/GMR元件的敏感方向与所述金属外壳(24)的检测面平行,且所述MTJ元件/GMR元件的敏感方向与所述永磁体(25)的凹槽方向垂直。

一种验钞机磁头

技术领域

[0001] 本发明涉及磁传感器技术领域,特别涉及一种验钞机磁头。

背景技术

[0002] 日常生活中,验钞机磁头的应用非常广泛。通常,纸币的磁性非常弱,因此,用于识别纸币磁性的验钞机磁头需要具有高灵敏度、低噪声和高信噪比。

[0003] 现有技术中,用于识别纸币磁性的验钞机磁头通常采用铟化镓(InSb)霍尔元件。该种验钞机磁头具有如下缺点:

(1) 铟化镓霍尔元件的灵敏度和信噪比非常低,导致该种验钞机磁头的灵敏度和信噪比非常低;

(2) 铟化镓霍尔元件的制作工艺复杂,且受温度和应力的影响非常明显,成品率低,导致该种验钞机磁头的加工工艺复杂,成本高;

(3) 由于该种验钞机磁头输出引针的一端直接固定在印刷线路板(PCB)上,且输出引针不能直接穿过永磁体,因此输出引针的位置限制了永磁体的体积,导致芯片所在位置处的磁场沿铟化镓霍尔元件敏感方向的分量较大;

(4) 由于该种验钞机磁头的永磁体为长方体形,当芯片采用磁隧道结(MTJ)元件时,长方形永磁体产生的磁场沿MTJ元件敏感方向的分量很大,导致MTJ元件的工作点偏离其线性工作区,甚至导致MTJ元件的电阻对磁场的响应达到饱和,从而影响验钞机磁头的性能,甚至导致验钞机磁头无法正常工作。

[0004] 非常需要一种灵敏度和信噪比高的用于识别纸币磁性的验钞机磁头。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种验钞机磁头。

[0006] 本发明提供的验钞机磁头,包括芯片、印刷线路板、输出引针、永磁体、柔性线路板,所述芯片的输入端和输出端分别与所述印刷线路板上的相应接线端焊接,所述永磁体位于所述印刷线路板的下方并与所述印刷线路板平行,所述柔性线路板的一端与所述印刷线路板的相应接线端电连接,所述柔性线路板的另一端与所述输出引针电连接,使得所述输出引针与所述芯片的输入端和输出端导通,所述芯片包括至少一个电桥,该电桥的每一个桥臂包括至少一个MTJ(磁性隧道结 Magnetic Tunnel Junction)元件或GMR(巨磁阻磁头 Giant Magneto Resistive)元件。

[0007] 进一步的,所述永磁体的中部设有凹槽,并且凹槽朝向印刷线路板。

[0008] 进一步的,还包括第一注塑模具,所述第一注塑模具设于远离所述永磁体的凹槽的一侧,所述输出引针固定于所述第一注塑模具上。

[0009] 进一步的,还包括金属外壳,用以将所述芯片、印刷线路板、输出引针、永磁体、柔性线路板容置于其中,所述金属外壳的一端开口,与该开口端相对的一端为检测面。

[0010] 进一步的,所述金属外壳上设有接地引针。

[0011] 进一步的,所述金属外壳的材质为非磁性耐磨材料,并且所述金属外壳的检测面的厚度小于或等于 0.2mm。

[0012] 进一步的,还包括设于所述印刷线路板与所述永磁体之间的第二注塑模具,用于将所述印刷线路板和所述永磁体隔离,并将所述芯片、所述印刷线路板和所述永磁体固定。所述第二注塑模具的形状和尺寸分别与所述芯片、所述印刷线路板、所述金属外壳和所述永磁体的形状和尺寸匹配,是一种用于固定元件的异型结构件。

[0013] 进一步的,所述电桥为梯度半桥,所述电桥中两个桥臂的 MTJ 元件 /GMR 元件的灵敏度方向相同,并且两个桥臂的两个 MTJ 元件 /GMR 元件分别位于磁场值不同的位置。

[0014] 进一步的,所述电桥为梯度全桥,所述梯度全桥中所有桥臂的 MTJ 元件的灵敏度方向相同,并且全桥中相对位置桥臂的两个 MTJ 元件 /GMR 元件位于磁场值的同一位置,相邻位置桥臂的两个 MTJ 元件 /GMR 元件位于磁场值不同的位置。

[0015] 进一步的,所述 MTJ 元件 /GMR 元件的敏感方向与所述金属外壳的检测面平行,且所述 MTJ 元件 /GMR 元件的敏感方向与所述永磁体的凹槽方向垂直。

[0016] 本发明具有如下有益效果:

(1) 所述验钞机磁头既适用于识别纸币上由硬磁性材料制成的磁介质的磁性,又适用于识别纸币上由软磁性材料制成的磁介质的磁性;

(2) 所述验钞机磁头采用 MTJ 元件,与铽化镝霍尔元件相比,MTJ 元件的灵敏度和信噪比高,因此所述验钞机磁头的灵敏度和信噪比高;

(3) MTJ 元件的制作工艺与现有的半导体微加工制造工艺相兼容,可以采用现有的微加工技术进行加工,适合大规模批量生产,成本低;

(4) MTJ 元件的制作工艺较简单,且不易受温度和应力的影响,成品率高,因此所述验钞机磁头的加工工艺较简单,成本较低;

(5) 由于所述验钞机磁头采用柔性线路板连接印刷线路板和输出引针,柔性线路板不限制永磁体的体积,芯片所在位置处的永磁体产生的磁场沿 MTJ 元件敏感方向的分量较小,使得 MTJ 元件的工作点处于其线性工作区,从而能够保证所述验钞机磁头能够正常工作;

(6) 由于所述验钞机磁头的永磁体为凹槽形,凹槽形永磁体产生的磁场沿 MTJ 元件敏感方向的分量很小或趋近于零,使得 MTJ 元件的工作点处于其线性工作区,从而能够保证所述验钞机磁头能够正常工作;

(7) 由于所述验钞机磁头的芯片采用梯度电桥结构,使得所述验钞机磁头能够有效抑制来自所述待检测的纸币磁介质之外的共模磁场的干扰。

附图说明

[0017] 图 1 为现有技术的比较例提供的验钞机磁头的示意图;

图 2 为本发明实施例提供的验钞机磁头的示意图。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图及实施例对本发明的发明内容作进一步的描述。

[0019] 首先结合现有技术的比较例,具体说明本发明要解决的技术问题,并用于与即将

给出的本发明的各实施例进行对比以说明本发明的有益效果。

[0020] 现有技术的比较例：

如图 1 所示,比较例提供的验钞机磁头包括芯片 11、印刷线路板 (PCB) 12、输出引针 13、金属外壳 14、永磁体 15 和注塑模具 (图中未示出)。金属外壳 14 的一端开口,与该开口端相对的一端为检测面。芯片 11 靠近金属外壳 14 的检测面安装。芯片 11 和永磁体 15 分别设于印刷线路板 12 的两侧。永磁体 15 的充磁方向如图 1 所示。印刷线路板 12 与永磁体 15 之间不直接接触。芯片 11 的输入端和输出端分别与印刷线路板 12 上的相应接线端焊接,使得印刷线路板 12 能够支撑和固定芯片 11。输出引针 13 的一端与印刷线路板 12 的相应接线端焊接,使得输出引针 13 与芯片 11 的输入端和输出端导通。输出引针 13 的另一端用于将来自芯片 11 的信号输出供使用。芯片 11 采用铽化镱霍尔元件,且铽化镱霍尔元件的敏感方向 17 垂直于金属外壳 14 的检测面。金属外壳 14 上设有接地引针 16。设有接地引针 16 的金属外壳 14 用于屏蔽来自金属外壳 14 之外的电磁干扰,并用于消除静电。永磁体 15 的形状为例如长方体形。注塑模具的形状和尺寸分别与芯片 11、印刷线路板 12、金属外壳 14 和永磁体 15 的形状和尺寸匹配,用于固定芯片 11、印刷线路板 12 和永磁体 15,并用于将印刷线路板 12 和永磁体 15 隔开。

[0021] 由于比较例的验钞机磁头的芯片采用铽化镱霍尔元件,所述验钞机磁头的灵敏度和信噪比非常低。由于铽化镱霍尔元件的制作工艺复杂,且受温度和应力的影响非常明显,成品率低,导致比较例的验钞机磁头的加工工艺复杂,成本高。由于比较例的验钞机磁头输出引针的一端直接固定在印刷线路板上,且输出引针不能直接穿过永磁体,因此输出引针的位置限制了永磁体的体积。导致芯片所在位置处的永磁体产生的磁场分量较小,不利于验钞机磁头工作时对纸币的有效磁化和稳定工作。由于比较例的验钞机磁头的永磁体为长方体形,当芯片采用 MTJ 元件时,由于输出引针限制了永磁体的体积,使得长方形永磁体产生的磁场沿 MTJ 元件敏感方向的分量很大,导致 MTJ 元件的工作点偏离其线性工作区,甚至导致 MTJ 元件的电阻对磁场的响应达到饱和,从而影响验钞机磁头的性能,甚至导致验钞机磁头无法正常工作。

[0022] 本发明的实施例：

如图 2 所示,以 MTJ 元件为例,在本实施例中所述验钞机磁头,包括芯片 21、印刷线路板 22、输出引针 23、金属外壳 24、凹槽形的永磁体 25、柔性线路板 (FPC) 26、第一注塑模具 27 和第二注塑模具 (图中未示出)。金属外壳 24 采用非磁性耐磨材料,且其一端开口,与该开口端相对的一端为检测面,检测面的厚度小于或等于 0.2mm。芯片 21 靠近金属外壳 24 的检测面安装。芯片 21 和永磁体 25 分别设于印刷线路板 22 的两侧,永磁体 25 的凹槽朝向印刷线路板 22。永磁体 25 的充磁方向如图 2 所示。第二注塑模具设于印刷线路板 22 与永磁体 25 之间 (图中未示出),用于将印刷线路板 22 和永磁体 25 隔离。芯片 21 的输入端和输出端分别与印刷线路板 22 上的相应接线端焊接,使得印刷线路板 22 能够支撑和固定芯片 21。第一注塑模具 27 设于永磁体 25 的与凹槽相对的一侧。输出引针 23 的一端固定于第一注塑模具 27 上。柔性线路板 26 的一端与印刷线路板 22 的相应接线端电连接,柔性线路板 26 的另一端与输出引针 23 电连接,使得输出引针 23 与芯片 21 的输入端和输出端导通。输出引针 23 的另一端用于将来自芯片 21 的信号输出供使用。芯片 21 包括至少一个电桥,该电桥为梯度半桥或梯度全桥,且该电桥的每一个桥臂包括至少一个例如磁隧

道结(MTJ,Magnetic Tunnel Junction)元件。在本实施例中,芯片 21 包括例如一个梯度全桥,该梯度全桥的每一个桥臂包括例如一个 MTJ 元件。所述梯度全桥中所有桥臂的 MTJ 元件的灵敏度方向相同,并且全桥中相对位置桥臂的两个 MTJ 元件位于磁场值的同一位置,相邻位置桥臂的两个 MTJ 元件位于磁场值不同的位置。MTJ 元件的敏感方向 29 与金属外壳 24 的检测面平行,且 MTJ 元件的敏感方向与永磁体 25 的凹槽方向垂直。金属外壳 24 上设有接地引针 28。设有接地引针 28 的金属外壳 24 用于屏蔽来自金属外壳 24 之外的电磁干扰,并用于消除静电。第二注塑模具的形状和尺寸分别与芯片 21、印刷线路板 22、金属外壳 24 和永磁体 25 的形状和尺寸匹配,用于固定芯片 21、印刷线路板 22 和永磁体 25。在本实施例中,第一注塑模具 27 与第二注塑模具能够扣合。在实施的过程中,根据需要将所述第二注塑模具的形状和尺寸分别与所述芯片、所述印刷线路板、所述金属外壳和所述永磁体的形状和尺寸匹配,即将所述第二注塑模具设计成一种用于固定元件的异型结构件。

[0023] 使用验钞机磁头时,纸币靠近所述验钞机磁头的检测面且相对于该检测面运动,验钞机磁头的永磁体所产生的磁场将纸币磁介质进行磁化,芯片感测到纸币的磁性介质所产生的磁场的变化并通过输出引针输出电信号,从而实现对纸币磁性的识别。

[0024] (1) 所述验钞机磁头既适用于识别纸币上由硬磁性材料制成的磁介质的磁性,又适用于识别纸币上由软磁性材料制成的磁介质的磁性;

所述验钞机磁头既适用于识别纸币上由硬磁性材料制成的纸币的磁性,又适用于识别纸币上由软磁性材料制成的磁介质的磁性。所述验钞机磁头采用 MTJ 元件,与铽化镓霍尔元件相比,MTJ 元件的灵敏度和信噪比高,因此所述验钞机磁头的灵敏度和信噪比高。MTJ 元件的制作工艺与现有的半导体微加工制造工艺相兼容,可以采用现有的微加工技术进行加工,适合大规模批量生产,成本低。MTJ 元件的制作工艺较简单,且不易受温度和应力的影响,成品率高,因此所述验钞机磁头的加工工艺较简单,成本较低。由于所述验钞机磁头采用柔性线路板连接印刷线路板和输出引针,柔性线路板不限制永磁体的体积,芯片所在位置处的永磁体产生的磁场沿 MTJ 元件敏感方向的分量较小,使得 MTJ 元件的工作点处于其线性工作区,从而能够保证所述验钞机磁头能够正常工作。由于所述验钞机磁头的永磁体为凹槽形,凹槽形永磁体产生的磁场沿 MTJ 元件敏感方向的分量很小或趋近于零,使得 MTJ 元件的工作点处于其线性工作区,从而能够保证所述验钞机磁头能够正常工作。由于所述验钞机磁头的芯片采用电桥结构,使得所述验钞机磁头能够有效抑制来自所述验钞机磁头之外的共模磁场的干扰。

[0025] 在本发明的实施例中,所述 MTJ 元件可以用 GMR 元件进行替换,其发挥的作用和效果相同,在必要的情况下可以组合使用,对本领域的技术人员理解本发明创造不会构成障碍,申请人不必要增加新的实施例进行举例实施。

[0026] 应当理解,以上借助优选实施例对本发明的技术方案进行的详细说明是示意性的而非限制性的。本领域的普通技术人员在阅读本发明说明书的基础上可以对各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

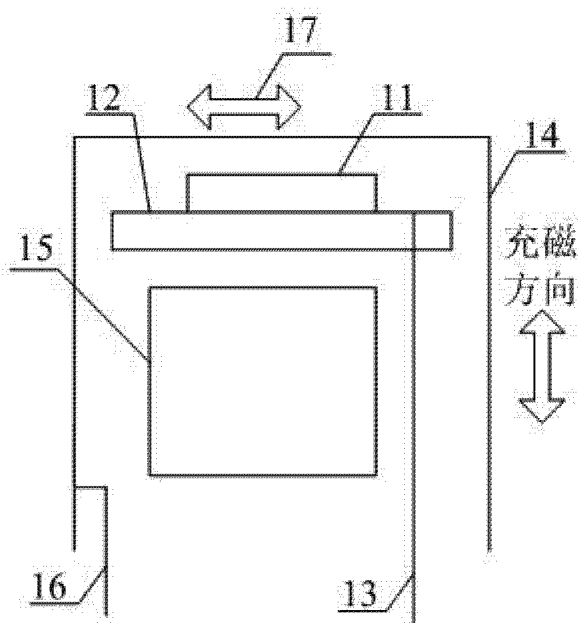


图 1

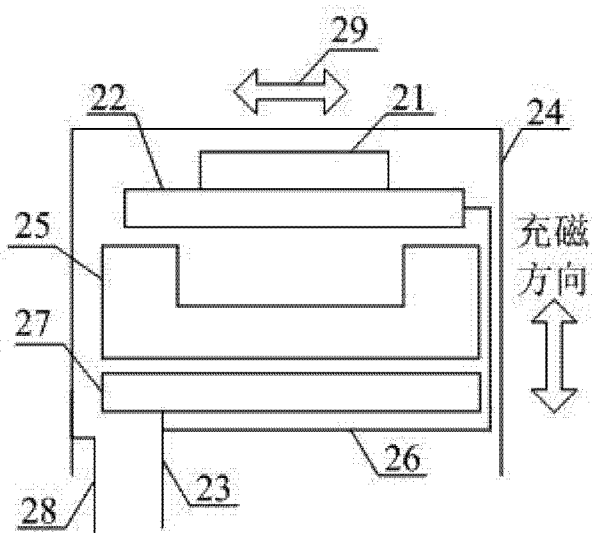


图 2