[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H03K 17/97 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580033746.1

[43] 公开日 2007 年 9 月 12 日

[11] 公开号 CN 101036295A

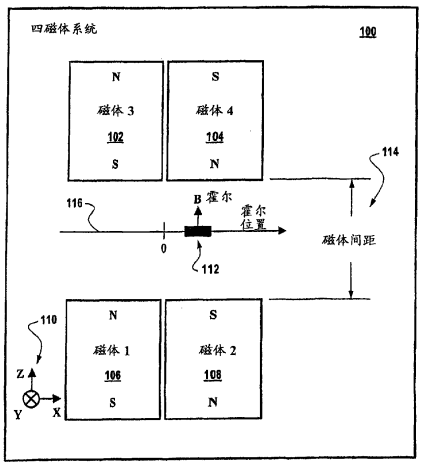
[22] 申请日 2005.8.9
[21] 申请号 200580033746.1
[30] 优先权
[32] 2004. 8. 9 [33] US [31] 10/914,407
[86] 国际申请 PCT/US2005/028243 2005.8.9
[87] 国际公布 WO2006/020626 英 2006.2.23
[85] 进入国家阶段日期 2007.4.3
[71] 申请人 霍尼韦尔国际公司
地址 美国新泽西州
[72] 发明人 N·F·布施
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 曾祥夌 王忠忠
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 5 页

[54] 发明名称

精密非接触式数字开关

[57] 摘要

在这里公开了一种开关设备、系统和方法，其包括沿其中传播路径的一个或多个磁检测元件和位于环绕传播路径的镜像配置中的多块永久磁体。 这样的配置允许与永久磁体和磁检测元件相关联的磁场变化相对于磁检测元件和永久磁体的位置容限被减小，从而产生其中改进了开关精度的减小的磁场变化。 还可设置信号处理模块，其包括与微处理器相关联的信号调节电路。



其中要求专有产权或专有权的本发明的实施例被界定如下。因此，已经描述的本发明的权利要求是:

1. 一种开关设备，包括:

至少一个磁检测元件，其沿其中的传播路径；以及

多块永久磁体，其位于环绕所述传播路径的镜像配置中，以使与所述多块永久磁体和所述至少一个磁检测元件相关联的磁场变化相对于所述至少一个磁检测元件和所述多块永久磁体的位置容限被减小，从而产生其中改进了开关精度的减小的磁场变化。

2. 如权利要求 1 所述的设备，还包括信号处理模块。

3. 如权利要求 2 所述的设备，其中所述信号处理模块包括与微处理器相关联的信号调节电路，所述信号调节电路接收来自所述至少一个磁检测元件的数据用于信号调节并输出到所述微处理器用于其中的处理。

4. 如权利要求 1 所述的设备，其中所述至少一个磁检测元件包括霍尔效应元件。

5. 如权利要求 1 所述的设备，其中所述至少一个磁检测元件包括 GMR（巨磁阻）元件。

6. 如权利要求 1 所述的设备，其中所述至少一个磁检测元件包括 AMR（各向异性磁阻）元件。

7. 如权利要求 1 所述的设备，其中所述至少一个磁检测元件包括电换能器。

8. 如权利要求 1 所述的设备，其中所述多块永久磁体包括四块永久磁体，其中所述四块永久磁体中的两块位于所述传播路径的一侧并且所述四块永久磁体的其余两块位于所述传播路径的相对侧。

9. 一种开关系统，包括:

至少一个磁检测元件，其沿其中的传播路径;

多块永久磁体，其位于环绕所述传播路径的镜像配置中，以使与所述多块永久磁体和所述至少一个磁检测元件相关联的磁场变化相对于所述至少一个磁检测元件和所述多块永久磁体的位置容限被减小，从而产生其中改进了开关精度的减小的磁场变化；以及

信号处理模块，其包括信号调节电路和微处理器，其中所述信号调节电路接收来自所述至少一个磁检测元件的数据用于信号调节并输出到所述微处理器用于其中的处理。

10. 如权利要求 9 所述的设备，其中所述至少一个磁检测元件包括霍尔效应元件。

11. 如权利要求 9 所述的设备，其中所述至少一个磁检测元件包括 GMR（巨磁阻）元件。

12. 如权利要求 1 所述的设备，其中所述至少一个磁检测元件包括 AMR（各向异性磁阻）元件。

13. 如权利要求 9 所述的设备，其中所述至少一个磁检测元件包括电换能器。

14. 如权利要求 9 所述的设备，其中所述多块永久磁体包括四块永久磁体，其中所述四块永久磁体中的两块位于所述传播路径的一侧并且所述四块永久磁体的其余两块位于所述传播路径的相对侧。

15. 一种开关方法，所述方法包括下列步骤:

提供沿其中的传播路径的至少一个磁检测元件；以及

使多块永久磁体位于环绕所述传播路径的镜像配置中，以使与所述多块永久磁体和所述至少一个磁检测元件相关联的磁场变化相对于所述至少一个磁检测元件和所述多块永久磁体的位置容限被减小，从而产生其中改进了开关精度的减小的磁场变化。

16. 如权利要求 1 所述的方法，还包括提供信号处理模块的步骤，所述信号处理模块与所述至少一个磁检测元件通信并且处理由所述至少一个磁检测元件生成的数据。

17. 如权利要求 16 所述的方法，还包括配置所述信号处理模块

以包括与微处理器相关联的信号调节电路的步骤，其中所述信号调节电路接收来自所述至少一个磁检测元件的数据用于信号调节并且输出至所述微处理器用于其中的处理。

18. 如权利要求 15 所述的方法，其中所述至少一个磁检测元件包括霍尔效应元件。

19. 如权利要求 15 所述的方法，其中所述至少一个磁检测元件包括下列项的至少一个：GMR（巨磁阻）元件、AMR（各向异性磁阻）元件或电换能器。

20. 如权利要求 15 所述的方法，还包括配置所述多块永久磁体以包括四块永久磁体的步骤，其中所述四块永久磁体中的两块位于所述传播路径的一侧并且所述四块永久磁体的其余两块位于所述传播路径的相对侧。

精密非接触式数字开关

技术领域

实施例通常涉及开关方法和系统。实施例还是相关的磁检测元件，如霍尔效应、GMR（巨磁阻）和 AMR（各向异性磁阻）元件。实施例另外还是相关的信号处理电子部件和永久磁体。

背景技术

开关装置用于各种工业、商业和消费者应用，包括比如汽车和航空航天应用，连同包括导航、位置检测、电流检测、车辆检测以及旋转置换。许多开关依赖于磁检测元件，如霍尔效应、GMR（巨磁阻）和 AMR（各向异性磁阻）元件。

存在有许多类型的磁检测装置，但是实质上它们全都提供表示由该装置检测的磁场的至少一个输出信号。地球、磁体和电流全都可以产生磁场。传感器可能够检测磁场的存在、强度、和/或方向。磁场的强度可以通过大小和极性（正或负）来表示。磁场的方向可以通过它的相对于传感器的角坐标来描述。使用磁性传感器的好处之一是在没有利用接触的情况下生成传感器的输出。这是有益的，因为随着时间的推移，接触可退化并导致系统故障。

霍尔效应传感器（还被简单称为“霍尔”传感器）是利用霍尔效应来检测磁场的一类磁性传感器。在将载流线放进磁场中时霍尔效应发生。生成垂直于电流和磁场的电压。电压与被暴露的磁场的强度成正比。载流线被称为霍尔或霍尔效应元件并且它通常由半导体材料组成。

另一类磁检测装置是磁阻（MR）传感器，其利用了 MR 元件。MR 传感器是利用磁阻效应来检测磁场的一类磁性传感器。在磁场存

在的情况下，铁磁金属（如通常称为透磁合金的镍铁合金）改变了它们的电阻率。当有磁场存在的情况下电流通过较薄的铁磁薄膜时，电压将变化。电压的这种变化表示磁场的强度和方向。通过在惠斯顿电桥配置中设计 MR 传感器，可以测量磁场的强度或方向。MR 传感器提供了高灵敏度和高度精确的输出。与 MR 元件有关的装置是 GMR（巨磁阻）元件。

使用这样的磁检测元件的常规开关装置的问题之一是这些类型的装置对磁体和磁检测元件的容限非常敏感，这导致开关点处较低的精度和/或取得规定的精度所需要的增加的组件机械容限。相对于霍尔效应或磁检测元件，这种类型的典型的常规开关装置在双磁体配置中仅使用两块磁体。因此需要新的配置，其克服这些缺点并且通常比这样的常规装置更高效以及更精确。

发明内容

所提供的本发明下面的概要便于理解对本发明来说是独特的某些创新特征，并且下面的概要不作为完整的描述。本发明各个方面的全面理解可以通过将全部的说明书、权利要求书、附图和摘要作为一个整体来获得。

因此，本发明的一个方面是提供改进的开关装置、方法和系统。

本发明的另一个方面是提供精密非接触式数字开关。

本发明的又一个方面是提供非接触式数字开关设备（包括其中的方法和系统），其包括磁检测元件、信号处理电子部件和一块或多块永久磁体。

本发明的另一个方面是提供非接触式数字开关设备（包括其中的方法和系统），所述非接触式数字开关设备具有改进的开关点精度和/或减小的组件机械容限以此获得规定的精度。

现在可以如这里所描述的那样取得前面提到的本发明的若干方面和其他目的以及优点。在这里公开了一种开关设备、系统和方法，其包括沿

其传播路径的一个或多个磁检测元件和位于环绕传播路径的镜像配置中的多块永久磁体。这样的配置允许与永久磁体和磁检测元件相关联的磁场变化相对于磁检测元件和永久磁体的位置容限被减小，从而产生其中改进了开关精度的减小的磁场变化。还可设置信号处理模块，其包括与微处理器相关联的信号调节电路。信号调节电路接收来自一个或多个磁检测元件的数据用于信号调节并且输出数据到微处理器用于其中的处理。

磁检测元件可以被配置成比如霍尔效应元件、GMR（巨磁阻）元件、AMR（各向异性磁阻）元件和/或另一类电换能器。永久磁体可以被布置成四块永久磁体的配置，其中四块永久磁体中的两块位于传播路径的一侧并且四块永久磁体的其余两块位于传播路径的相对侧。通过添加环绕磁检测元件（如霍尔效应元件、GMR、AMR 等）传播路径镜像的附加磁体，磁场变化可以相对于磁体至磁检测元件组件位置容限被减小。减小的磁场变化可因此改进开关精度。

附图说明

其中在全部单独的视图中相似的附图标记指相同或功能类似的元件以及被结合进说明书并且形成说明书的一部分的附图进一步说明了本发明，附图连同本发明的详细说明用来解释本发明的原理。

图 1 说明的是可依照优选实施例来实现的四磁体系统的框图；

图 2 说明的是常规双磁体系统的框图；

图 3 说明的是可依照优选实施例来实现的霍尔开关系统和信号处理模块的框图；

图 4 说明的是依照一个实施例的、描述四磁体系统生成的开关数据的曲线图；以及

图 5 说明的是描述常规双磁体系统生成的开关数据的曲线图。

具体实施方式

可以改变并引用在这些非限定性示例中讨论的特定值和配置仅仅以此说明本发明的至少一个实施例，并且这些特定值和配置不是用

来限制本发明的范围。

图 1 说明的是可以依照优选实施例来实现的四磁体系统 100 的框图。系统 100 可以在非接触式数字开关的范围内实现。系统 100 可被配置成可包括沿其中用箭头 116 表示的传播路径的一个或多个磁检测元件 112。多块永久磁体 102、104、106、108 可以位于环绕由箭头 116 表示的传播路径的镜像配置中，以使与永久磁体 102、104、106、108 和磁检测元件 112 相关联的磁场变化可以相对于磁检测元件 112 和永久磁体 102、104、106、108 的位置容限被减小，从而生成其中改进了开关精度的减小的磁场变化。磁力和/或方向部件 112 与系统 100 相关联，表示相对于永久磁体 102、104、106、108 和磁检测元件 112 的通常的磁场方向。图 1 中还描述了空隙或间距 114，其表示磁体 102、104 和磁体 106、108 之间的间距。

磁检测元件 112 可以比如作为霍尔效应元件来实现。可能适于供本发明实施例使用的霍尔效应检测元件的示例在 2002 年 12 月 10 日颁发给 Plagens 等人并被转让给 Honeywell International 公司的、标题为 “Hall-effect element with integrated offset control and method for operating hall-effect element to reduce null offset” 的美国专利 No. 6492697 中被公开，其通过引用而被结合于此。要注意的是，对美国专利 No. 6492697 的引用仅仅出于说明和启发目的并且不认为是本发明的限制特征。尽管霍尔效应元件在这里是就优选实施例进行讨论的，但是可以意识到，其他类型的磁检测元件可适于供备选实施例使用，包括比如 GMR（巨磁阻）和 AMR（各向异性磁阻）元件。

图 2 说明的是常规双磁体系统 200 的框图，所述常规双磁体系统 200 包括位于霍尔效应元件 212 的传播路径单独一侧的双磁体 202、204。这种传播路径在图 2 中用箭头 216 表示。另外，磁力和/或方向部件 210 与系统 200 相关联，表示相对于永久磁体 202、204 和霍尔效应元件 212 的通常的磁场方向。在这里说明的双磁体系统 200 证实了这样的常规系统的缺陷。

与图 1 中描述的系统 100 相比，如系统 200 这样的配置或系统对霍尔效应位置容限更敏感。因此，系统 100 不如系统 200 对磁体至霍尔位置容限更敏感，从而允许改进的开关点精度和/或取得规定的精度所需要的减小的组件机械容限。因此，通过添加环绕用箭头 212 表示的霍尔元件传播路径镜像的附加磁体，磁场变化可以相对于磁体至霍尔组件位置容限被减小。减小的磁场变化因此改进了精度。这种减小的磁场变化不能通过图 2 中描述的系统 200 来获得，但是可以通过图 1 中说明的系统 100 来获得。

图 3 说明的是可以依照优选实施例来实现的霍尔开关系统 300 和信号处理模块 318 的框图。图 3 的系统 300 类似于图 1 的系统 100。系统 300 可以在非接触式数字开关的范围内实现并且可包括沿其中用箭头 311 表示的传播路径的一个或多个磁检测元件 310。多块永久磁体 302、304、306、308 可以位于环绕由箭头 311 表示的传播路径的镜像配置中，以使与永久磁体 302、304、306、308 和霍尔传感器设备 310 相关联的磁场变化可以相对于霍尔传感器设备 310 和永久磁体 302、304、306、308 的位置容限被减小，从而生成其中改进了开关精度的减小的磁场变化。

在图 3 中非常详细表示的霍尔传感器设备 310 包括霍尔效应检测元件 312，其向信号调节电路 314 提供数据，信号调节电路 314 又向微处理器 316 提供输出。信号调节电路 314 通常与微处理器 316 相关联以形成信号处理模块 318。微处理器 316 可用作在一个或多个集成电路（IC）芯片中实现的中央处理器（CPU）。微处理器 316 通常解释并执行指令，并且拥有获取、解码和执行这样的指令以及与其他系统资源之间传递信息和数据的能力。

图 4 说明的是依照一个实施例的、描述四磁体系统生成的开关数据的曲线 400 和 402。曲线 400 通常说明的是可通过这里说明和描述的系统 100 和/或系统 300 产生的数据。曲线 400 比如表示接近-3000 高斯至+3000 高斯的高斯范围（y 轴）与-5mm 至+5mm 的霍尔位置

（x 轴）的关系曲线。在曲线 400 上存在有九个标示位置，其中每个标示位置表示不同的 y 和 z 霍尔位置。曲线 400 和 402 因此包含等于-0.25、0.00、0.25mm 的 y 位置与等于-0.25、0.00、0.25 的 z 位置的每一个可能的组合。系统 300 中的每块磁体比如可以作为拥有接近 10000 高斯的剩余磁通密度的 5mm 立方体来实现。磁体间距可以是比如 4.8mm。正如用曲线 400 的虚线圆 404 表示的，开关阈值处的信号变化较小。曲线 402 描述了接近 0V 至 5V 范围的数字输出（y 轴）与-5mm 至+5mm 的霍尔位置（x 轴）的曲线关系。在曲线 402 中开关点范围 408 表示接近 0.11mm 的开关点范围。

图 5 说明的是描述常规双磁体系统生成的开关数据的曲线 500 和 502。曲线 500 一般表示通常由图 2 的常规系统 200 产生的数据。曲线 500 比如说明了接近-2000 高斯至+2000 高斯的高斯范围（y 轴）与-5mm 至+5mm 的霍尔位置（x 轴）的关系曲线。在曲线 500 和 502 上存在有九个标示位置，其中每个标示位置表示不同的 y 和 z 霍尔位置。曲线 500 和 502 包含等于-0.25、0.00、0.25mm 的 y 位置与等于-0.25、0.00、0.25 的 z 位置的每一个可能的组合。系统 200 中的每块磁体比如可以作为具有接近 10000 高斯的剩余磁通密度的 5mm 立方体来实现。磁体间距可以是比如 4.8mm。正如用曲线 500 的虚线圆 504 表示的，较大的信号变化出现在开关阈值处。曲线 502 描述了接近 0V 至 5V 范围的数字输出（y 轴）与-5mm 至+5mm 的霍尔位置（x 轴）的曲线关系。在曲线 502 中开关点范围 508 表示接近 0.45mm 的开关点范围，与图 2 的曲线 400 和 402 生成的数据相比较，这个开关点范围是相当大的。

给出了这里所陈述的实施例和示例以便更好地解释本发明及其实际应用并且因此使得本领域的技术人员能够制造和使用本发明。然而，本领域的技术人员将会认识到，前面的描述和示例仅仅是出于说明和示范的目的提出的。本发明的其他变更和修改对本领域的技术人员来说将是显而易见的，并且其意图是所附权利要求书将涵盖

这样的变更和修改。

所陈述的说明不是用来穷举或限制本发明的范围的。在没有偏离下面权利要求的范围的情况下，根据上面的教导，许多的修改和变更是可能的。可以预计，本发明的使用可包括具有不同特征的部件。其目的是，本发明的范围将由所附的、在各个方面对等同物给与了全面认识的权利要求书来界定。

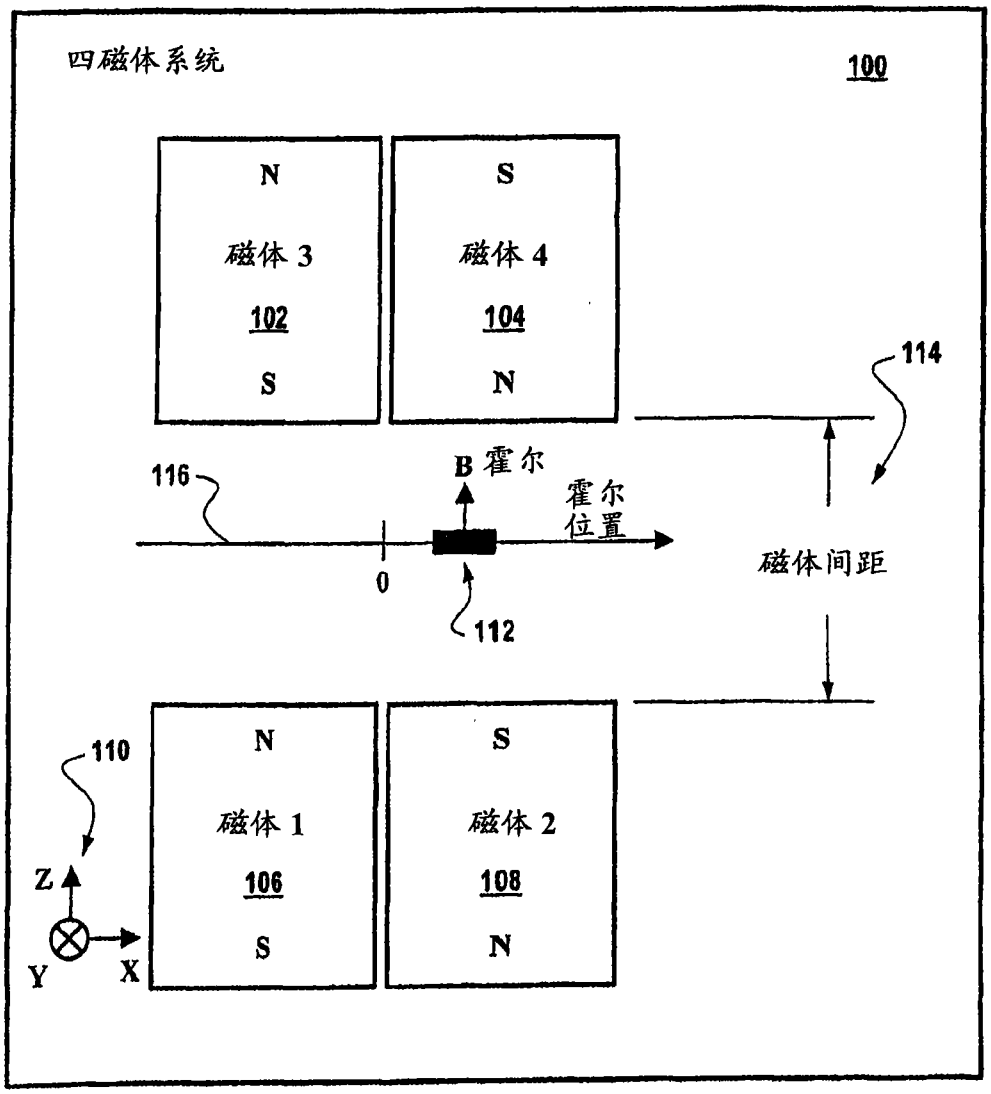

四磁体系统
100
N
磁体 3
102
S
S
磁体 4
104
N
114
116
B 霍尔
霍尔
位置
0
112
磁体间距
110
N
磁体 1
106
S
S
磁体 2
108
N
Z
Y
X

图 1

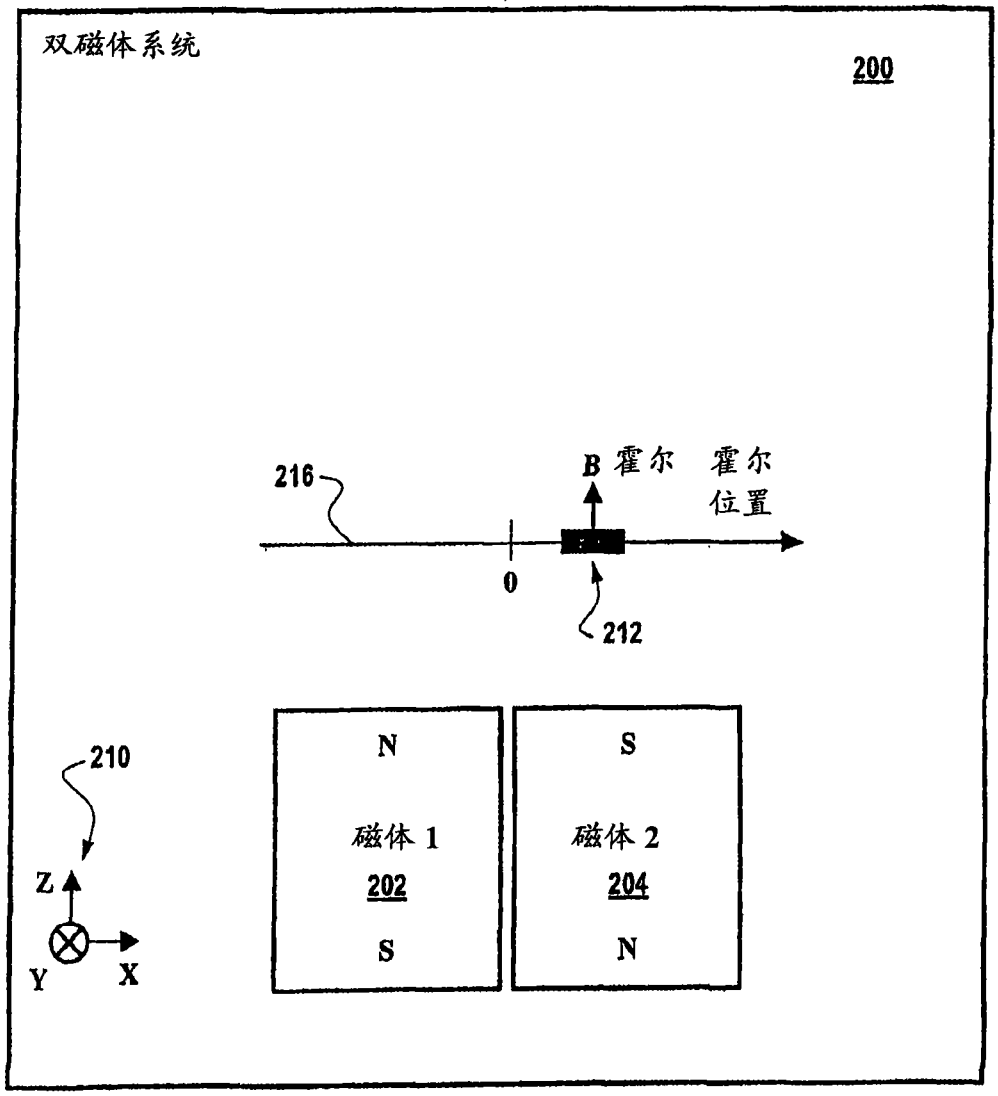


图 2
(现有技术)

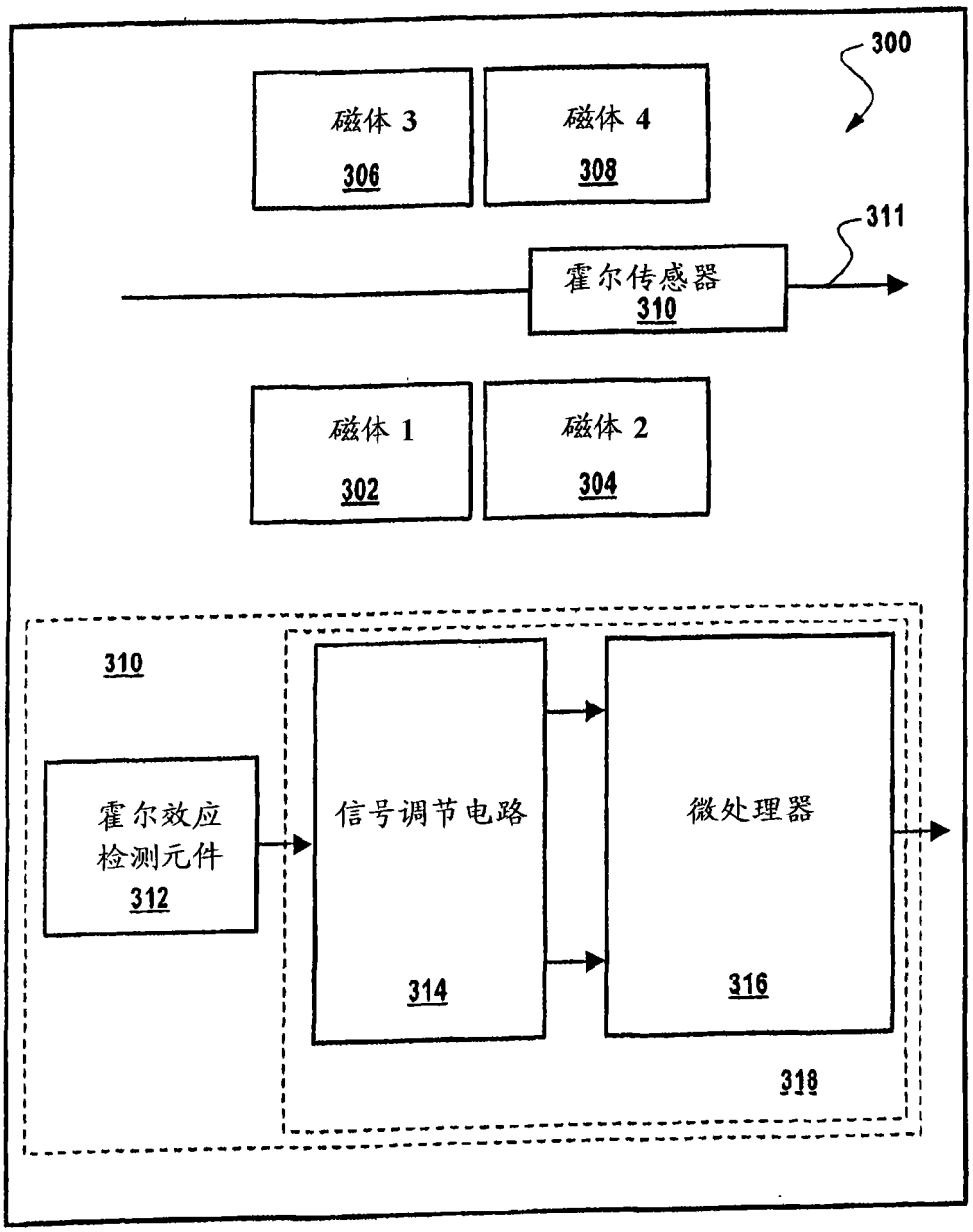

300
磁体 3
306
磁体 4
308
311
霍尔传感器
310
磁体 1
302
磁体 2
304
310
霍尔效应
检测元件
312
信号调节电路
314
微处理器
316
318

图 3

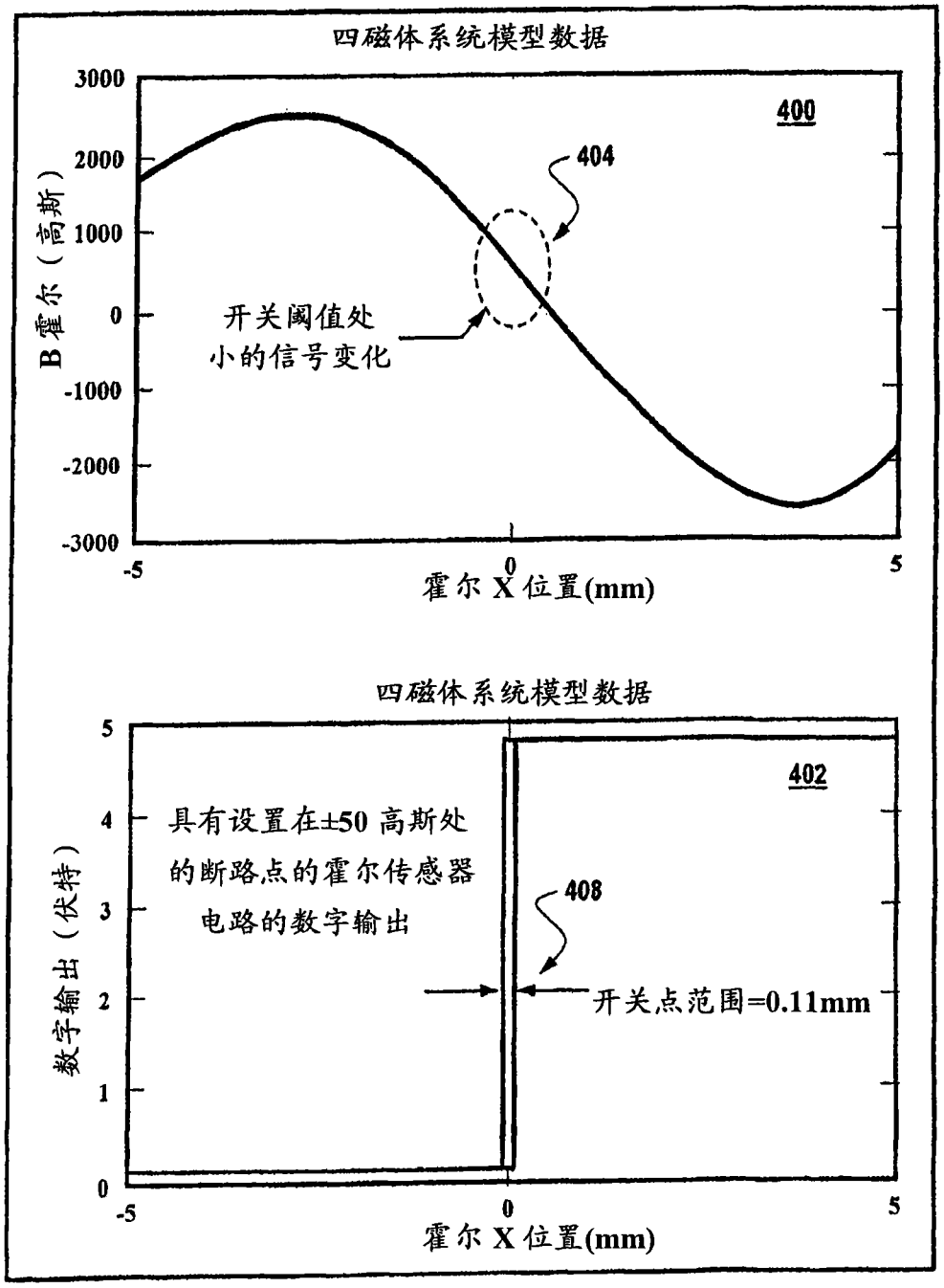

四磁体系统模型数据
400
404
开关阈值处
小的信号变化
B霍尔（高斯）
3000
2000
1000
0
-1000
-2000
-3000
-5
0
5
霍尔 X 位置(mm)
四磁体系统模型数据
402
具有设置在±50 高斯处
的断路点的霍尔传感器
电路的数字输出
408
开关点范围=0.11mm
数字输出（伏特）
5
4
3
2
1
0
-5
0
5
霍尔 X 位置(mm)

图 4

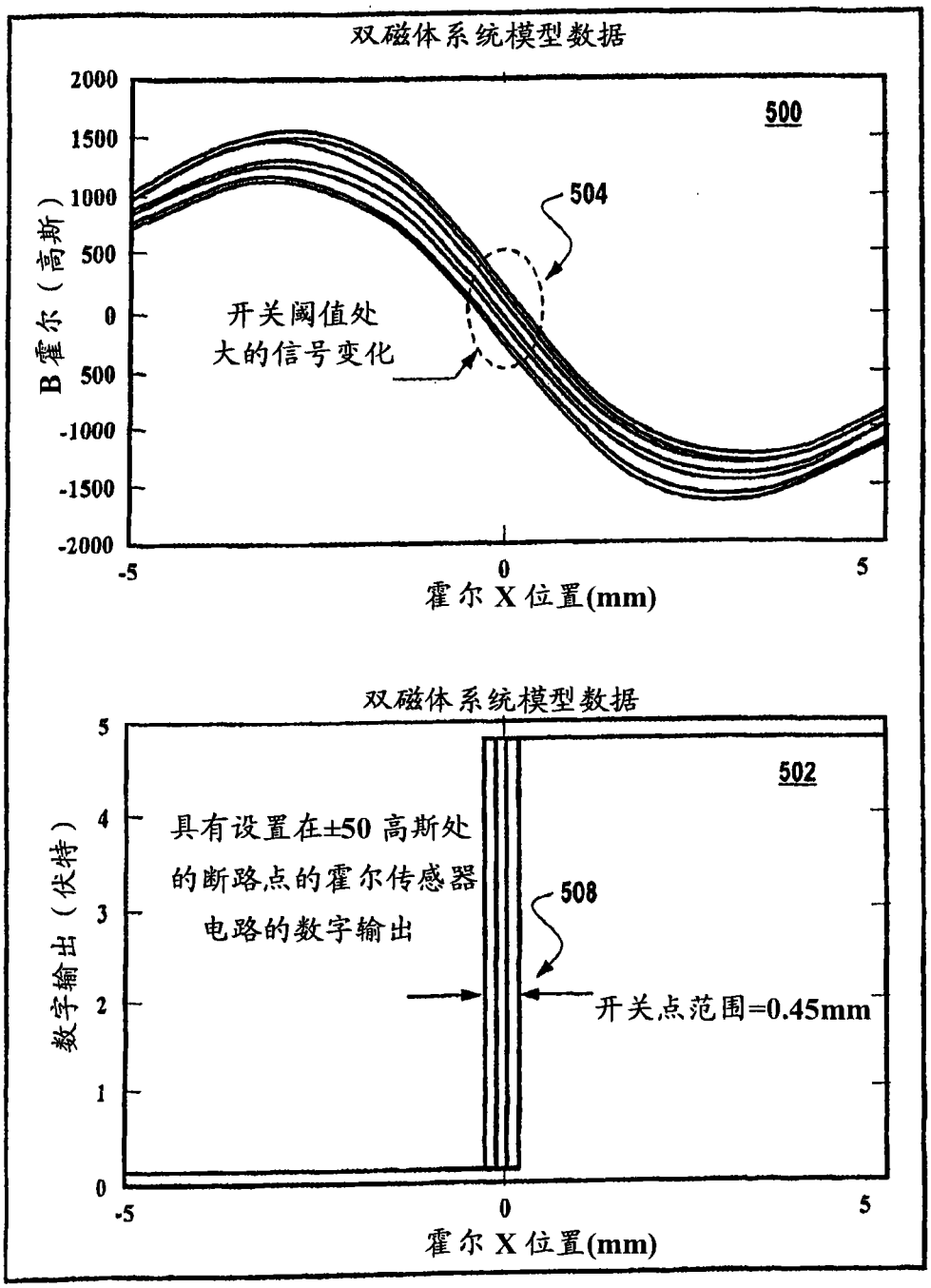

双磁体系统模型数据
500
504
开关阈值处
大的信号变化
B霍尔（高斯）
2000
1500
1000
500
0
500
-1000
-1500
-2000
-5
0
5
霍尔 X 位置(mm)
双磁体系统模型数据
502
具有设置在±50 高斯处
的断路点的霍尔传感器
电路的数字输出
508
开关点范围=0.45mm
数字输出（伏特）
5
4
3
2
1
0
-5
0
5
霍尔 X 位置(mm)

图 5