

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01R 33/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03800716.9

[45] 授权公告日 2006 年 9 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 1276265C

[22] 申请日 2003.2.19 [21] 申请号 03800716.9

[30] 优先权

[32] 2002. 2. 19 [33] JP [31] 42325/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/001749 2003. 2. 19

[87] 国际公布 WO2003/071299 日 2003. 8. 28

[85] 进入国家阶段日期 2004. 1. 20

[71] 专利权人 爱知制钢株式会社

地址 日本爱知县东海市

[72] 发明人 本藏义信 山本道治 森正树

幸谷吉晃

审查员 方 波

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 包于俊

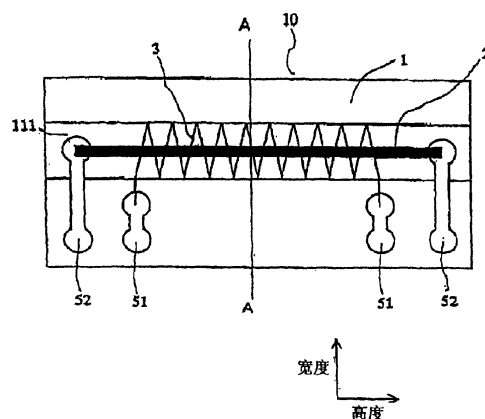
权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 7 页

[54] 发明名称

附有电磁线圈的磁阻传感元件

[57] 摘要

本发明提供一种附有电磁线圈的磁阻传感元件，其特征为，沿某方向进行延伸的由延伸沟(11)所形成的电极配线基板(1)和，该电极配线基板(1)内沿延伸沟(11)内配置的呈螺旋状的线圈下方(31)和与该线圈下方的各上端相接续的线圈上方(32)来形成的电磁线圈(3)和，上述电极配线基板(1)的上述延伸沟(11)内插置的绝缘体(4)和，该绝缘体(4)内插设的，可通高频或脉冲电流的感磁体(2)来构成的，当施加高频或脉冲电流时输出上述电磁线圈上所产生的对应外部磁场强度的电压的附有电磁线圈的磁阻传感元件。



1. 一种附有电磁线圈的磁阻传感元件，其特征在于，包括：
沿某方向进行延伸的延伸沟所形成的电极配线基板；
电磁线圈，由该电极配线基板内的上述延伸沟内配置为螺旋状的一部分和与该部分的各上端相接续的另一部分构成；
上述电极配线基板的上述延伸沟内插置的绝缘体，在该绝缘体内插设的、加通有高频或脉冲电流的感磁体，
当施加高频或脉冲电流时，该感磁体会输出上述电磁线圈上所产生的对应外部磁场强度的电压。
2. 如权利要求1所述的附有电磁线圈的磁阻传感元件，其特征在于，上述感磁体由具有非结晶合金和导电性的磁性线来组成。
3. 如权利要求2所述的附有电磁线圈的磁阻传感元件，其特征在于，上述电磁线圈的绕线内径为 $200\ \mu\text{m}$ 以下。
4. 如权利要求3所述的附有电磁线圈的磁阻传感元件，其特征在于，上述电磁线圈的绕线间隔为 $100\ \mu\text{m}$ /圈以下。
5. 如权利要求2所述的附有电磁线圈的磁阻传感元件，其特征在于，感磁体长度设定在 3mm 以下。
6. 如权利要求2所述的附有电磁线圈的磁阻传感元件，其特征在于，上述感磁体，其长度相对于磁性线直径之比值设定在 10 至 100。
7. 如权利要求6所述的附有电磁线圈的磁阻传感元件，其特征在于，上述电磁线圈的绕线内径，相对于上述感磁体的磁性线直径的比值设定为 1.005 至 10 之间。
8. 如权利要求2所述的附有电磁线圈的磁阻传感元件，其特征在于，上述电磁线圈，其绕线内径为 $100\ \mu\text{m}$ 以下。
9. 如权利要求3所述的附有电磁线圈的磁阻传感元件，其特征在于，上述电磁线圈的绕线间隔为 $50\ \mu\text{m}$ /圈以下。

附有电磁线圈的磁阻传感元件

技术领域

本发明涉及一种作为磁性传感器而使用在电磁线圈上的磁阻传感元件(以下称为M I 元件), 以及对它进行小型化、高灵敏度化, 还有其在汽车领域被广泛利用的可能性。

背景技术

图 13 显示了原有M I 元件(特开 2000-81471 号、2001-296127 号)的构造。

M I 元件, 其中心部将非结晶合金磁性线来组成的感磁体固定在电极板上, 此电极板的周围缠绕着电磁线圈。电磁线圈的直径范围为 1mm 至 5mm。而M I 元件的大小一般为, 宽 3mm、高 2mm、长 4mm 等。

上述原有的M I 元件, 作为磁性传感器使用时, 能达到一定程度的高灵敏度、小型化、低耗电, 但是, 作为高性能磁性传感器的小型化来说还存在不太充分的问题。

现在, 在本领域中使用这种M I 元件的高性能磁性传感器(以下称为M I 元件)时要求更加小型化。而原有的M I 元件, 因为电磁线圈是从外侧绕电极板的构造, 造成尺寸较大。为此, 需要更进一步对M I 元件进行小型化。

发明内容

本发明者, 针对M I 元件的小型化进行了深入的研讨, 将本发明的技术着眼点定在将电磁线圈配置在沿某方向进行延伸的由延伸沟所形成的电极配线板内。既在该电极配线基板内的上述延伸沟内配置线圈的下半部分, 将其上端接点与该线圈的上半部的相应点相接形成呈螺旋状的电磁线圈, 当对上述电极配线板中的上述延伸沟内插置的绝缘体内的感磁体施加高频或脉冲电流时, 上述电磁线圈上就产生出相应于外部施加磁场强度的电压。

本发明就是根据以上技术着眼点, 进行更进一步的研究开发后得到的。

同样也达到了小型, 薄型化、小容积化、低消费电力化、高灵敏度化以及广泛应用化的各项发明目的。

本发明的第1方面提供一种附有电磁线圈的磁阻传感元件,其特征为,包括:
沿某方向进行延伸的延伸沟所形成的电极配线基板,
电磁线圈,在该电极配线基板内的上述延伸沟内配置线圈的下半部分,将其上端接点与该线圈的上半部的相应点相接形成呈螺旋状的电磁线圈,
上述电极配线基板的延伸沟内插置的绝缘体,,
该绝缘体内插设的、能通高频或脉冲电流的感磁体,
当施加高频或脉冲电流时,上述电磁线圈输出相对应外部施加磁场强度的电压。

本发明的第2方面的附有电磁线圈的磁阻传感元件,其特征为:
上述第1方面中,上述感磁体,是由非结晶合金的导电性的磁性线来组成。
本发明的第3方面的附有电磁线圈的磁阻传感元件,其特征为:
上述第2方面中,上述电磁线圈,其绕线内径为 $200\mu\text{m}$ 以下。
本发明的第4方面的附有电磁线圈的磁阻传感元件,其特征为:
上述第3方面中,上述电磁线圈的绕线间隔为 $100\mu\text{m}/\text{圈}$ 以下。
本发明的第5方面的附有电磁线圈的磁阻传感元件,其特征为:
上述第2方面中,上述感磁体长度设定在 3mm 以下。
本发明的第6方面的附有电磁线圈的磁阻传感元件,其特征为:
上述第2方面中,上述感磁体,其长度相对于磁性线直径之比值设定为10至100。

本发明的第7方面的附有电磁线圈的磁阻传感元件,其特征为:
上述第6方面中,上述电磁线圈的绕线内径,相对于上述感磁体的磁性线直径的比值设定为1.005至10之间。

本发明的第8方面的附有电磁线圈的磁阻传感元件,其特征为:
上述第2方面中,上述电磁线圈的绕线内径为 $100\mu\text{m}$ 以下。
本发明的第9方面的附有电磁线圈的磁阻传感元件,其特征为:
上述第3方面中,上述电磁线圈的绕线间隔为 $50\mu\text{m}/\text{圈}$ 以下。

由上述结构所组成的第1发明的附有电磁线圈的磁阻传感元件,由于当对插介在上述电极配线基板的上述延伸沟内插置的绝缘体内的感磁体,施加高频或脉冲电流时,将对上述电极配线及板内形成的延伸沟内的为螺旋状的线圈和与该线圈的各上端向接续的另一线圈来构成的电磁线圈上所产生的并输出对应于外部施加磁场强度的电压,所以才可以取得小型薄型化、低消费电力的效果。

由上述结构所组成的第2发明的附有电磁线圈的磁阻传感元件,由于上述第1发明中的感磁体,是由非结晶合金的导电性的磁性线来组成,所以才能实现高灵敏度的效果。

由上述结构所组成的第3发明的附有电磁线圈的磁阻传感元件,因为上述第2发明中的上述电磁线圈,其绕线内径为 $200\mu\text{m}$ 以下,所以能达到实现小型薄型化的效果。

由上述结构所组成的第4发明的附有电磁线圈的磁阻传感元件,因上述第3发明中的电磁线圈,其绕线间隔为 $100\mu\text{m}/\text{圈}$ 以下,实现了高密度的上述电磁线圈,所以才能实现高灵敏度的效果。

由上述结构所组成的第5发明的附有电磁线圈的磁阻传感元件,因为上述第2发明中的感磁体,长度设定在 3mm 以下,所以能实现小型化的效果。

由上述结构所组成的第6发明的附有电磁线圈的磁阻传感元件,因为上述第2发明中的上述感磁体,相对于磁性线直径的长度比的高宽比设定为10至150,维持了线形性,使其能够进行测量的测量磁场范围变广,所以能实现在汽车领域中的广泛应用的效果。

由上述结构所组成的第7发明的附有电磁线圈的磁阻传感元件,因为上述第6发明中的上述电磁线圈的绕线内径,相对于上述感磁体的磁性线直径的比值设定为1.005至10倍,所以才能实现高灵敏度的效果。

由上述结构所组成的第8发明的附有电磁线圈的磁阻传感元件,因为上述第2发明中的上述电磁线圈,其绕线内径为 $100\mu\text{m}$ 以下,所以才能实现小型薄型化的效果。

由上述结构所组成的第9发明的附有电磁线圈的磁阻传感元件,因为上述第3发明中的上述电磁线圈,绕线间隔为 $50\mu\text{m}/\text{圈}$ 以下,实现了高密度的上述电磁线圈,所以才能实现高灵敏度的效果。

附图说明

图1所示为本发明第一实施形态及第一实施例的M I元件的正视图。

图2所示为图1所示的本第1实施形态及第1实施例的M I元件的沿A-A'线的截面图。

图3所示为本第1实施形态及第1实施例的槽沟内线圈配置形态的部分斜视图。

图 4 所示为本第 1 实施形态及第 1 实施例的槽沟内线圈配置形态的部分平面图。

图 5 所示为本第 1 实施形态及第 1 实施例的槽沟内线圈配置形态的部分平面图。

图 6 所示为本第 1 实施形态及第 1 实施例的 M I 传感器的电子回路集成电路图。

图 7 所示为本第 1 实施形态及第 1 实施例的使用 M I 元件的 M I 传感器的传感器输出电压对外部磁场的特性图。

图 8 所示为本第 1 实施例的传感器和绕线筒型的传感器的外部磁场和输出电压之间的特性图。

图 9 所示为了比较本第 2 实施例的 M I 元件的为感磁体的各种长度的非结晶合金磁性线的量程所示的外部磁场和输出电压之间的特性图。

图 10 所示为本第 2 实施例的 M I 元件的为感磁体的各种长度的非结晶合金磁性线的饱和磁场 (G) 和磁性线全长即尺寸比之间的特性图。

图 11 所示为本发明的其它实施形态及实施例的槽沟内线圈配置形态的部分平面图。

图 12 所示为本发明的其它实施形态及实施例的槽沟形状例的部分平面图。

图 13 所示为比较例及原来例的 M I 元件的正视图。

具体实施方式

以下，对本发明的实施形态，用图面进行说明。

(第 1 实施形态)

本第 1 实施形态的附有电磁线圈的磁阻传感元件，如图 1 及图 2 所示的 M I 元件，是在电极配线基板 1 上配置检测磁场用的感磁体 2，和在感磁体 2 与电磁线圈 3 之间用于固定感磁体 2 的不存在基板的状态下对感磁体的周围只介入绝缘物，配置内径为 $200\ \mu\text{m}$ 以下的电磁线圈 3，将感磁体 2 和线圈 3 的端子与基板 1 上的各个电极 51、52 相连接，给感磁体 2 通高频率及脉冲电流，来输出此时在电磁线圈 3 上产生的对应外部磁场的强度的电压的元件。

本 M I 元件，因为感磁体 2 的周围只介入绝缘物来设置电磁线圈 3，能使其内径在 $200\ \mu\text{m}$ 以下，从整体上能达到 M I 元件的小型化。

并且，本实施形态，对上述的 M I 元件，上述感磁体 2 是直径为 $1\sim 150\ \mu\text{m}$ 的

导电性的磁性线，上述电极配线板 1 有深度为 $5\sim 200\mu\text{m}$ 的槽构 11，上述电磁线圈 3，其电磁线圈的一侧 31 沿上述槽沟面 111 配置，上基板 12 的下面配置的电磁线圈的另一侧 32 配置在槽沟上面，槽沟面的线圈一侧 31 和槽沟上面的线圈另一侧 32 的 2 层构造来形成。

上述感磁体 2，通过采用直径为 $1\sim 150\mu\text{m}$ 的导电性的磁性线，能使线圈直径在 $200\mu\text{m}$ 以下。

而且，上述感磁体 2 采用磁性线时，因磁性线的磁感应性能优越，电磁线圈相对于 1 卷的输出电压增加，因为可以减少绕线数，所以能使 M I 元件的长度缩短。

而且，上述电极配线板 1 上采用了形成槽沟 11 的槽沟形二。发明说明(9)

构造，通过在电极配线板 1 上配置电磁线圈 3 使 M I 元件更加小型化，并且，防止了电磁线圈 3 与外部的接触，实现了机械性安定的 M I 元件。

而且，本实施形态，对上述 M I 元件，上述导电性的磁性线为非结晶合金。

磁性线的材质特定为非结晶合金时，因非结晶合金的磁感应性能优越，电磁线圈相对于 1 卷的输出电压增加，因为可以减少绕线数，所以能使 M I 元件的长度缩短。

本实施形态，对上述 M I 元件，上述电磁线圈 3 的绕线间隔为 $100\mu\text{m}/\text{圈}$ 以下。

通过减小上述电磁线圈 3 的绕线间隔，增加相当于 1 卷(单位长度)的绕线数，能增加输出电压。实用上希望为 $100\mu\text{m}/\text{卷}$ 以下。为同样输出电压时，能使 M I 元件的长度缩短。

本实施形态，对上述 M I 元件，其上述 电极配线板 1 的大小是以，宽从 $20\mu\text{m}$ 至 1mm 以下，厚度从 $20\mu\text{m}$ 至 1mm 以下，长度从 $200\mu\text{m}$ 至 4mm 以下为特征的 M I 元件。

由于电磁线圈 3 的相当于圆的直径的宽度，高度最大为 $200\mu\text{m}$ ，上述大小的尺寸可以在电极配线板 1 上形成，所以能实现元件整体的大幅度的小型化及小容积化。

(第 2 实施形态)

对本第 2 实施形态的附有电磁线圈的磁阻传感元件，以下加与叙述。

一般的高灵敏度磁性传感器，因为相对于检出输入的变化来说检出输出的变化大，其灵敏度非常高，相反很快就能达到至饱和磁场的满刻度，所以检测量程狭窄。扩大量程，可以通过缩小相对于感应磁元件直径的为长度比的纵横比，利用反磁场的方法。

但是，针对上述原来的如图 13 所示构造的高灵敏度磁性传感器(MI, FG 传感器)，小型化方面有限制，在实现宽量程同时进行小型化非常困难，相反缩小长度时会引起灵敏度的极度下降。

本第 2 实施形态中，通过缩小相对于非结晶合金磁性线直径的为长度比的纵横比，谋求广量程的同时，在非结晶合金磁性线的周围缠绕超高密度的线圈，来提高灵敏度，因线圈形状小电感 L 极端小，对线圈的诱导振动会高，通过采用模拟开关在不会失去灵敏度的同时能检测磁场信号。

即，从广量程化的观点出发，对非结晶合金磁性线的直径 $\Phi 10\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ ，非结晶合金磁性线的长度设定为 $100\mu\text{m}\sim 10000\mu\text{m}$ ，纵横比设定在 $10\sim 150$ 时，检测量程为原来的 $1.5\sim 20$ 倍，纵横比设定在 $10\sim 100$ 时，检测量程为原来的 $3\sim 20$ 倍。

希望的是，纵横比设定在 $10\sim 50$ 时，检测量程，为原来的 $5\sim 20$ 倍。

而且，从高灵敏度化的观点出发，对非结晶合金磁性线的直径 $\Phi 10\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ ，电磁线圈的直径设定在 $10.05\mu\text{m}\sim 1000\mu\text{m}$ ，设定为 $1.005\sim 10$ 倍为佳。

作为检测方法，通过采用模拟开关，在不失去灵敏度的同时能检测磁场信号成为可能。

(第 1 实施例)

对本第 1 实施例的附有电磁线圈的磁阻传感元件，以下用图 1 及图 2 加于说明。

电极配线板 1 的大小为，宽 0.5mm、高 0.5mm、长 1.5mm。感磁体，使用的是为 CoFeSiB 系合金的直径为 $30\mu\text{m}$ 或 $20\mu\text{m}$ 的非结晶合金磁性线 2。电极配线板上的槽沟 11 其深度为 $50\mu\text{m}$ 、宽度为 $70\mu\text{m}$ 、长度为 1.5mm。电磁线圈 3，由槽沟面 111 上形成的线圈的一侧 31，和槽沟上面 112(树脂 4 的上面 41)上形成的另一侧线圈 32 的 2 层构造来形成。

上述槽沟面 111 上形成的线圈一侧 31，如图 3 至图 5 所示，是在电极配线板 1 的长方向上形成的槽沟 11 的槽沟面 111 的全面及电极配线板 1 上面的上述槽沟 11 的相近接部上，通过镀气方法来形成构成线圈的导电性的磁性金属薄膜，为了使所形成的导电性磁性金属薄膜为螺旋状，对构成间隙部的导电性金属薄膜部进行选择，通过腐蚀方法对所选择的间隙部分进行除去。

即，上述槽沟 11 的槽沟侧面 113 上通过压延形成上下方向垂直的线圈部 311，上述槽沟 11 的槽沟底面 110 上的连接上下方向的线圈部上通过压延形成连续的与宽度方向相倾斜的线圈部 312。

上述槽沟上面 112(树脂 4 的上面 41)上形成的另一侧线圈 32, 是在与上述槽沟上面 112(树脂 4 的上面 41)的上述电极配线板 1 的长方向上形成的槽沟 11 相对的分部上, 通过镀气方法在广的范围内来形成构成线圈的导电性的磁性金属薄膜, 为了使所形成的导电性磁性金属薄膜以一定的距离、比上述槽沟 11 的宽度方向的长度长、沿宽度方向压延为短册形, 对应该构成一定距离的间隙部的磁性金属薄膜进行选择, 通过腐蚀方法对所选择的间隙部分进行除去。上述线圈的上面, 根据要求也可以形成保护膜。

上述电磁线圈 3 的绕线内径, 相当于圆的内径(与由高度和宽度所形成的槽沟截面面积相同的圆的直径), 为 $66\mu\text{m}$ 。电磁线圈 3 的的绕线间隔为 $50\mu\text{m}/\text{圈}$ 。

非结晶合金磁性线 2 和电磁线圈 3 之间, 配置了具有绝缘性的树脂 4, 得到了导电性磁性非结晶合金磁性线和电磁线圈的绝缘。电极 5 在基板上烧焊了电磁线圈端子 51 和感磁体的端子 52 共计 4 个端子。这个电极 5 上先连接着非结晶合金磁性线 2 的两端和电磁线圈 3 的两端。具有上述构成的是本发明的附有电磁线圈的 MI 元件 10。即, 本 MI 元件的大小, 和电极配线板的大小相同。

下面, 用图 6 所示的上述 MI 元件 10 的特性对 MI 传感器进行评价。

用于评价的 MI 传感器的电子回路, 由信号发生器 6 和上述 MI 元件 10 和型号处理器 7 来组成。信号为, 相当于 200MHz 的 170mA 的强脉冲信号, 信号间隔为 $1\mu\text{sec}$ 。脉冲信号输入到非结晶合金磁性线 2, 在其输入时间中, 电磁线圈 3 上产生与外部磁场成比例的电压。

信号处理回路 7, 通过介入与脉冲信号的输入进行连续进行开闭的同步检波 71, 来取出电磁线圈 3 上产生的电压, 经过增幅器 72 以所定的比例进行放大输出。

由上述回路所取得的传感器输出如图 7 所示。

图 7 的横轴表示外部磁场的大小, 纵轴表示传感器的输出电压。传感器的输出在 $\pm 10\text{G}$ 之间显示为良好的直线性。而且, 其灵敏度为 $20\text{mV}/\text{G}$ 。这表示作为高灵敏度磁性传感器具有充分使用的余地。

一方面, 作为比较例的如图 13 所示的原来的 MI 元件 9 的尺寸如下所示。固定非结晶合金磁性线的基板 91 的尺寸为, 宽 0.7mm 、高 0.5mm 、长 3.5mm 。感磁体使用的是为 CoFeSiB 系合金的直径为 $30\mu\text{m}$ 的非结晶合金磁性线 92。非结晶合金磁性线 92 和电磁线圈 93 之间, 配置了具有绝缘性的绕线框 94, 得到了导电性磁性非结晶合金磁性线与电磁线圈的绝缘。

绕线框 94 的由树脂模型所形成的芯部, 宽度为 1mm , 高度为 1mm , 长度为 3mm 。

这时, 电磁线圈 93 的内径为 1.5mm。电极 95 在绕线框 94 上配置了电磁线圈端子和感磁体的端子共计 4 个端子。这个电极 95 上非结晶合金磁性线 92 的两端和电磁线圈 93 的两端相连接。具有上述构成的是原来的 M I 元件 91。即, 这时的 M I 元件 91 的尺寸为, 宽 3mm, 高 2mm, 长 4mm。原来的 M I 元件, 如上所述尺寸大, 对设置空间有限制的传感器来说不能使用。

针对这个问题, 本发明的第 1 实施例为非常的小薄型, 能应用携带电话用的传感器, 手表用的传感器等小型电子器件用的超小型磁性传感器。

本第 1 实施例中, 通过在电极配线板 1 的长方向上形成的槽沟 11 的槽沟面 111 以及上基板 12 的下面 112 上, 经过镀气方法来形成构成线圈的导电性的磁性金属薄膜, 为了使所形成的导电性磁性金属薄膜为螺旋状, 对构成间隙部的导电性金属薄膜部进行选择, 经过腐蚀方法对所选择的间隙部分进行除去, 来形成电磁线圈, 达到了以高的密度制造小型薄型的 M I 元件的效果。

使用本第 1 实施例的 M I 元件 10 的结果, 如图 3 至图 5 所示, 与使用原来的 M I 元件的 M I 传感器相比, 不仅达到约为 50 分的 1(48 分的 1) 的小型化, 而且, 得到了在 $\pm 10\text{G}$ 的磁场领域中为良好的直线性。

为了进行比较, 对如图 13 所示的为比较例的原来的绕线筒型传感器(磁性线长 2.5mm、线圈长 2mm、40 卷)和上述第 1 实施例的传感器(磁性线直径为 $\Phi 25\mu\text{m}$ 及长度为 1.5mm、线圈长度为 1mm、18 卷)的量程进行比较的结果, 如图 8 所示。图 8 的横轴为外部磁场, 纵轴为输出电压。

从图 8 可以知道, 原来的绕线筒型传感器和上述第 1 实施例的传感器的量程, 为 $\pm 3\text{G}$ 几乎相等, 与原来的绕线筒型传感器相比上述第 1 实施例的传感器的输出电压强 8 成, 进行小型薄型化输出电压的降低比较低, 由于卷数的差大, 相当于一卷的电压, 相对绕线筒型的 28mV/卷, 第 1 实施例的传感器为 53mV/圈, 为绕线筒型的 2 倍, 适用于小型化。

(第 2 实施例)

本第 2 实施例的附有电磁线圈的磁阻传感元件, 例如, 是能适用于汽车领域的实现了广量程化的例子, 以下用图 1 至图 2 加于说明。

电极配线板 1 的大小, 长度为 0.67mm。感磁体 2, 使用的是为 CoFeSiB 系合金的直径为 $30\mu\text{m}$ 的非结晶合金磁性线 2。电磁线圈 3, 由槽沟面 111 上形成的线圈的一侧 31, 和槽沟上面 112(树脂 4 的上面 41)上形成的另一侧线圈 32 的 2 层构造来形成。元件全长为 0.67mm。

本第2实施例中,为感磁体2的非结晶合金磁性线的直径为 $\Phi 30\mu\text{m}$,电磁线圈3的绕线内径设定为 $\Phi 80\mu\text{m}$ 。

如图3至图5以及表1所示的线圈部311及线圈部312的上述槽沟11的长方方向的宽度,设定为 $50\mu\text{m}$ 、 $10\mu\text{m}$ 、 $25\mu\text{m}$ 等,上述间隙部的宽度,设定为 $25\mu\text{m}$ 、 $5\mu\text{m}$ 、 $25\mu\text{m}$ 等。

表 1

例	线圈的宽度	间隙部
A	$50\mu\text{m}$	$25\mu\text{m}$
B	$10\mu\text{m}$	$5\mu\text{m}$
C	$25\mu\text{m}$	$25\mu\text{m}$

电磁线圈3的绕线内径对非结晶合金磁性线的直径的比设定在1.005至10范围内,非结晶合金磁性线的直径设定在 $\Phi 10\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 范围内,非结晶合金磁性线的直径为 $\Phi 10\mu\text{m}$ 时,电磁线圈3的绕线内径设定在 $10.05\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 范围,非结晶合金磁性线的直径为 $\Phi 100\mu\text{m}$ 时,电磁线圈3的绕线内径设定在 $10.05\mu\text{m}\sim 1000\mu\text{m}$ 范围。

非结晶合金磁性线的直径为 $\Phi 10\mu\text{m}$ 时,电磁线圈3的绕线内径为 $11\mu\text{m}$ 至 $70\mu\text{m}$ (1.1~7倍),非结晶合金磁性线的直径为 $\Phi 100\mu\text{m}$ 时,电磁线圈3的绕线内径为 $200\mu\text{m}$ 至 $300\mu\text{m}$ (2~3倍)。

相对非结晶合金磁性线的直径为 $100\mu\text{m}$,非结晶合金磁性线的长度设定为 $100\mu\text{m}\sim 10000\mu\text{m}$,纵横比设定在10~100时,检测量程为原来的3~20倍,可以适用于要求广量程的汽车领域中。

作为感磁体2的非结晶合金磁性线的长度采用0.6mm、0.7mm、0.9mm、1.5mm的4种类,对非结晶合金磁性线用比如7所示的第1实施例高的驱动电压进行驱动时,对各个量程进行比较的结果表示在图9上。图9的横轴表示外部磁场,纵轴表示输出电压。

从图9可以得到,非结晶合金磁性线的长度为最短的0.6mm的量程,为 $\pm 45\text{G}$ 的最宽量程,随着非结晶合金磁性线的长度的变长,量程变狭窄,与1.5mm的磁性线相比具有约为9倍的广度。

而且,针对所采用的作为感磁体2的非结晶合金磁性线的长度为0.6mm、0.7mm、0.9mm、1.5mm的4种类,当磁性线直径为 $\Phi 30\mu\text{m}$ 时,对决定测定可能范

围的饱和磁场(G)，测定的结果表示在图 10 上，图 10 的横轴表示磁性线的全长即纵横比，纵轴为测定可能范围(饱和磁场(G))。从图 10 可以得到，针对非结晶合金磁性线的长度 0.6mm、0.7mm、0.9mm、1.5mm 的 4 种类，饱和磁场(G)，相对于磁性线的全长即纵横比表示为线形关系。

而且，对非结晶合金磁性线的长度为 0.4 mm 时，对上述的量程也进行了确认，与上述的 0.6mm 的磁性线相比，更广的量程成为测定可能范围。

本第 2 实施例的附有电磁线圈的磁阻传感元件，在不损失传感器灵敏度的前提下能扩大检测量程，如上所述，因为元件形状为小，空间分解能提高的同时，元件全长(L)小，具有提高频率应答性的利点。

上述实施形态，是为了说明而举例的实施形态，本发明部限定于这些，从权利要求范围，发明的详细说明及图面的记载，本产业能认识在不反本发明的技术想法的情况下，变更及附加是为可能的。

上述第 1 实施例中，作为一例，对上述槽沟 11 的槽沟底面 110 上的连接上下方向的线圈部上通过压延形成连续的与宽度方向相倾斜的线圈部 312 的同时，上基板 12 的下面 112 上与在电极配线板 1 的长方向上形成的槽沟 11 相直交的上述电极配线板 1 的宽度方向上形成另一侧线圈 32 的例子进行了说明，本发明不限制于这个，如图 11(A)所示，把线圈部 312 进行倾斜压延形成的同时，另一侧线圈 32 也进行倾斜压延形成的例子，如图 11(B)所示，可以采用将线圈部 312 在与电极配线板 1 的长方向上形成的槽沟 11 相直交的宽度方向上形成的同时，对另一侧线圈 32 也进行倾斜压延形成的例。

而且，上述第 1 实施例中，作为一例，对如图 2 所示的在上述电极配线板 1 上形成矩形的槽沟 11 的槽沟构造进行了说明，本发明不限制于这个，可以采用如图 12(A)至(C)所示的把上述电极配线板 1 通过腐蚀方法除去形成槽沟 11 的时候，从斜上方进行腐蚀的时候的 U 字形、从上方进行腐蚀的时候的逆台形状及 V 字形，台形状及 V 字形的槽沟的实施形态。

而且，上述第 1 实施例中，作为一例，对在上述电极配线板 1 上所形成的槽沟 11 的内侧壁面上配置线圈的例进行了说明，本发明不限制于这个，可以采用对部分材料的表面通过镀气形成导电性的磁性金属薄膜后，经过选择腐蚀进行除去，形成为螺旋状的电磁线圈，也可以采用在由圆形，矩形及多角形的截面形状的绝缘材料所形成的线状部材的外侧壁全面上，通过镀气形成导电性的磁性金属薄膜，旋转该线状部材，以一定的速度进行旋转的同时，选择应该形成间隙部的外侧

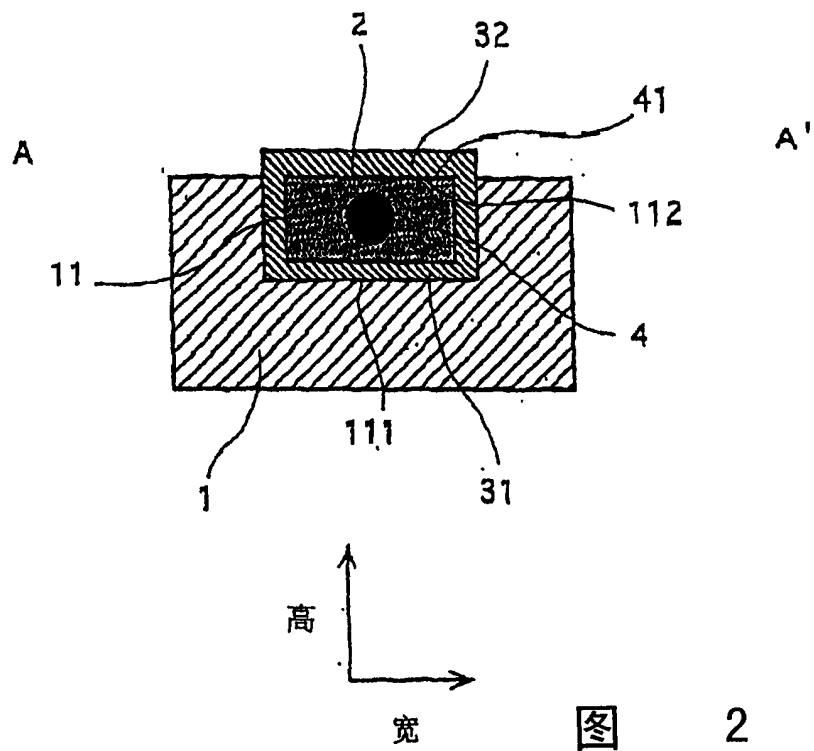
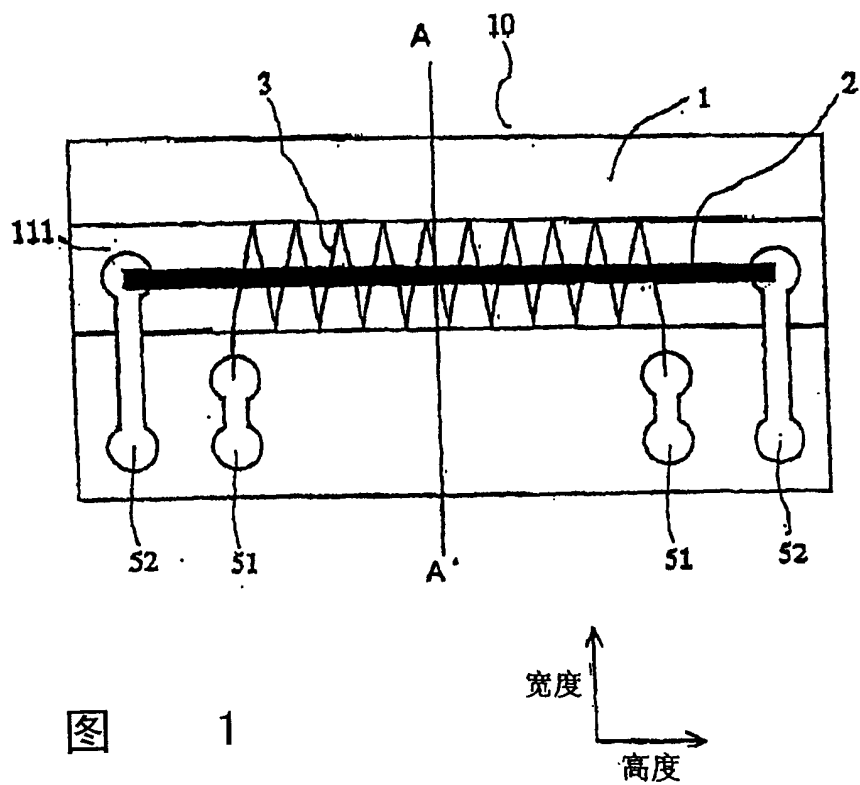
上述实施形态，是为了说明而举例的实施形态，本发明部限于这些，从权利要求范围，发明的详细说明及图面的记载，本产业能认识在不反本发明的技术想法的情况下，变更及附加是为可能的。

上述第1实施例中，作为一例，对上述槽沟11的槽沟底面110上的连接上下方向的线圈部上通过压延形成连续的与宽度方向相倾斜的线圈部312的同时，上基板12的下面112上与在电极配线板1的长方向上形成的槽沟11相直交的上述电极配线板1的宽度方向上形成另一侧线圈32的例子进行了说明，本发明不限制于这个，如图11(A)所示，把线圈部312进行倾斜压延形成的同时，另一侧线圈32也进行倾斜压延形成的例子，如图11(B)所示，可以采用将线圈部312在与电极配线板1的长方向上形成的槽沟11相直交的宽度方向上形成的同时，对另一侧线圈32也进行倾斜压延形成的例。

而且，上述第1实施例中，作为一例，对如图2所示的在上述电极配线板1上形成矩形的槽沟11的槽沟构造进行了说明，本发明不限制于这个，可以采用如图12(A)至(C)所示的把上述电极配线板1通过腐蚀方法除去形成槽沟11的时候，从斜上方进行腐蚀的时候的U字形、从上方进行腐蚀的时候的逆台形状及V字形，台形状及V字形的槽沟的实施形态。

而且，上述第1实施例中，作为一例，对在上述电极配线板1上所形成的槽沟11的内侧壁面上配置线圈的例进行了说明，本发明不限制于这个，可以采用对部分材料的表面通过镀气形成导电性的磁性金属薄膜后，经过选择腐蚀进行除去，形成为螺旋状的电磁线圈，也可以采用在由圆形，矩形及多角形的截面形状的绝缘材料所形成的线状部材的外侧壁全面上，通过镀气形成导电性的磁性金属薄膜，旋转该线状部材，以一定的速度进行旋转的同时，选择应该形成间隙部的外侧壁的磁性金属薄膜部，用腐蚀方法除去，来形成螺旋状的电磁线圈，切成所定的长度，来插入非结晶合金磁性线的实施形态。

综上所述，本发明的附有电磁线圈的磁阻传感元件，因为非常小型且灵敏度高，能应用在携带电话用的传感器，手表用的传感器等小型电子器件用的超小型磁性传感器的同时，因为实现了小型化、广量程化，也可以应用在汽车领域上。



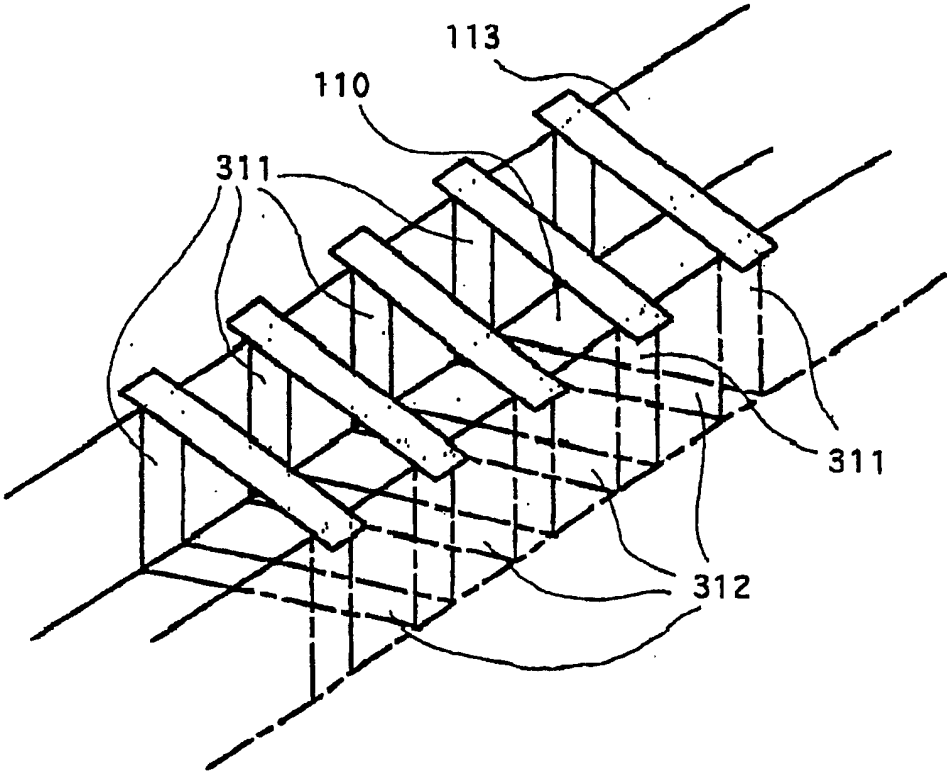


图 3

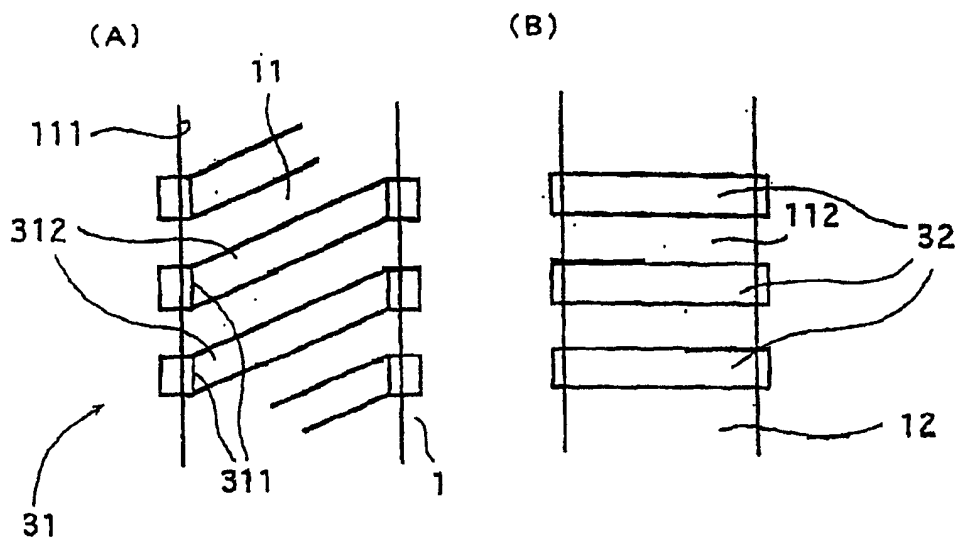


图 4

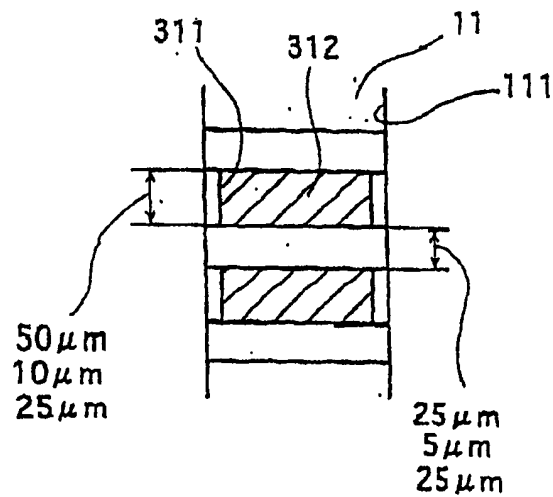


图 5

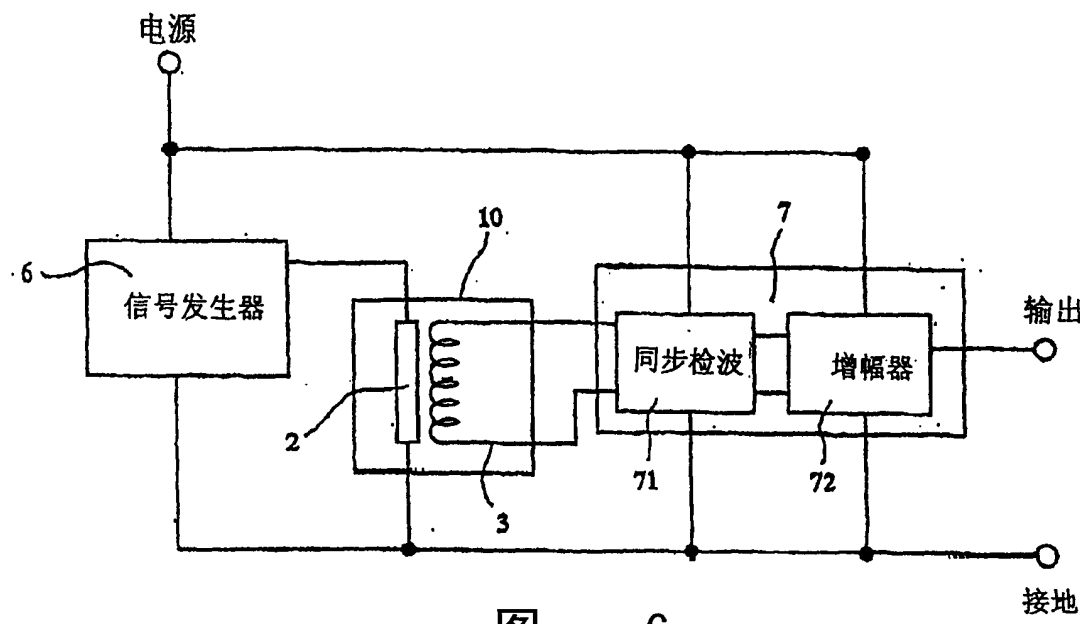


图 6

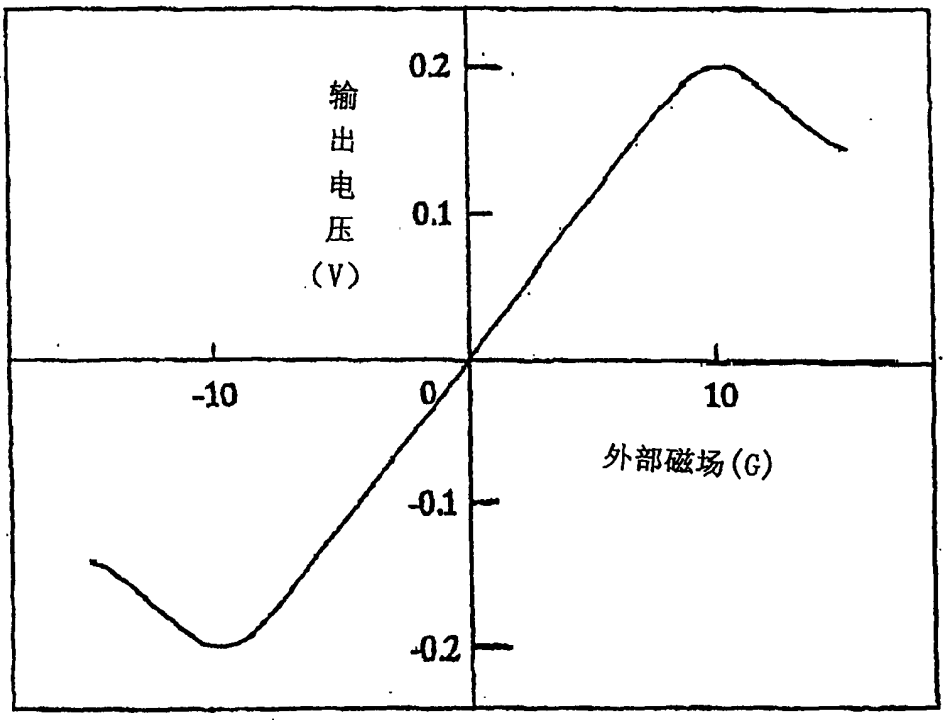


图 7

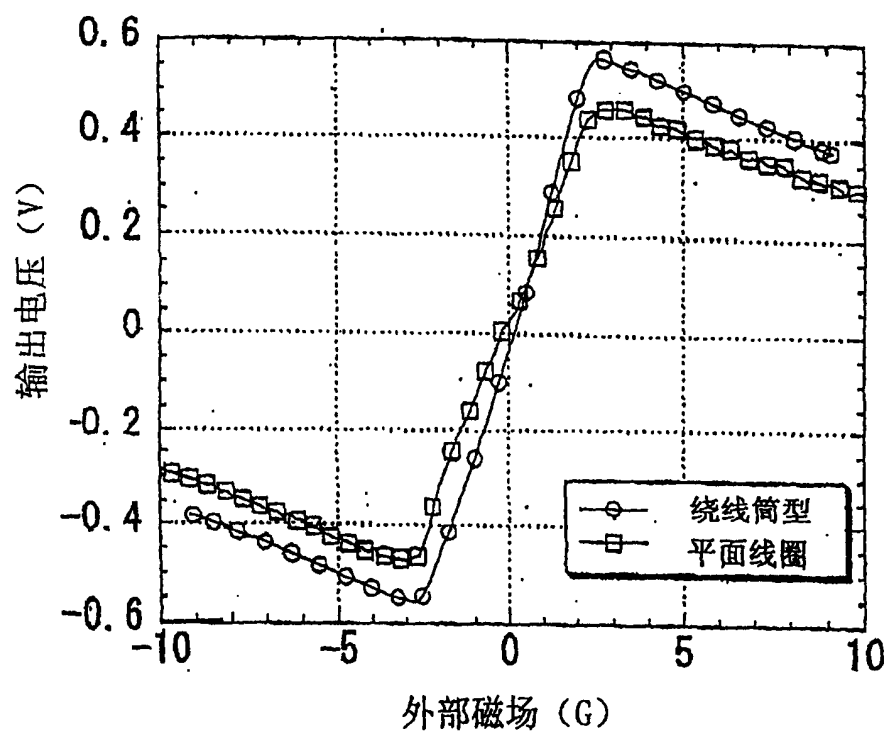


图 8

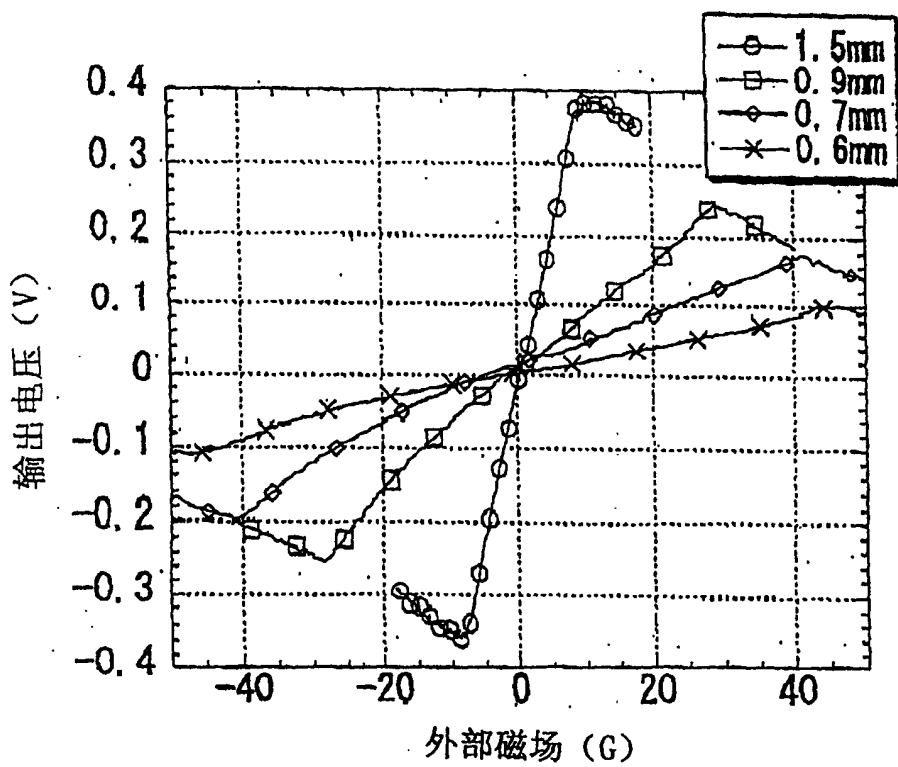


图 9

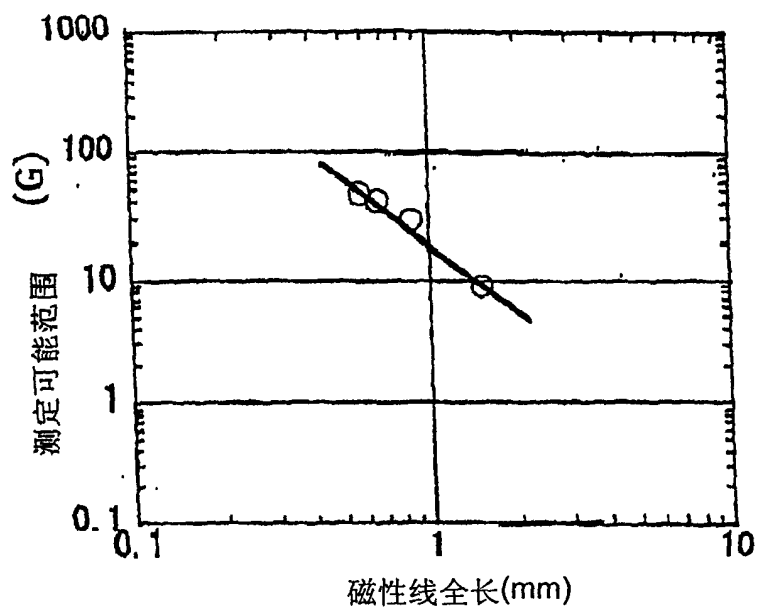


图 10

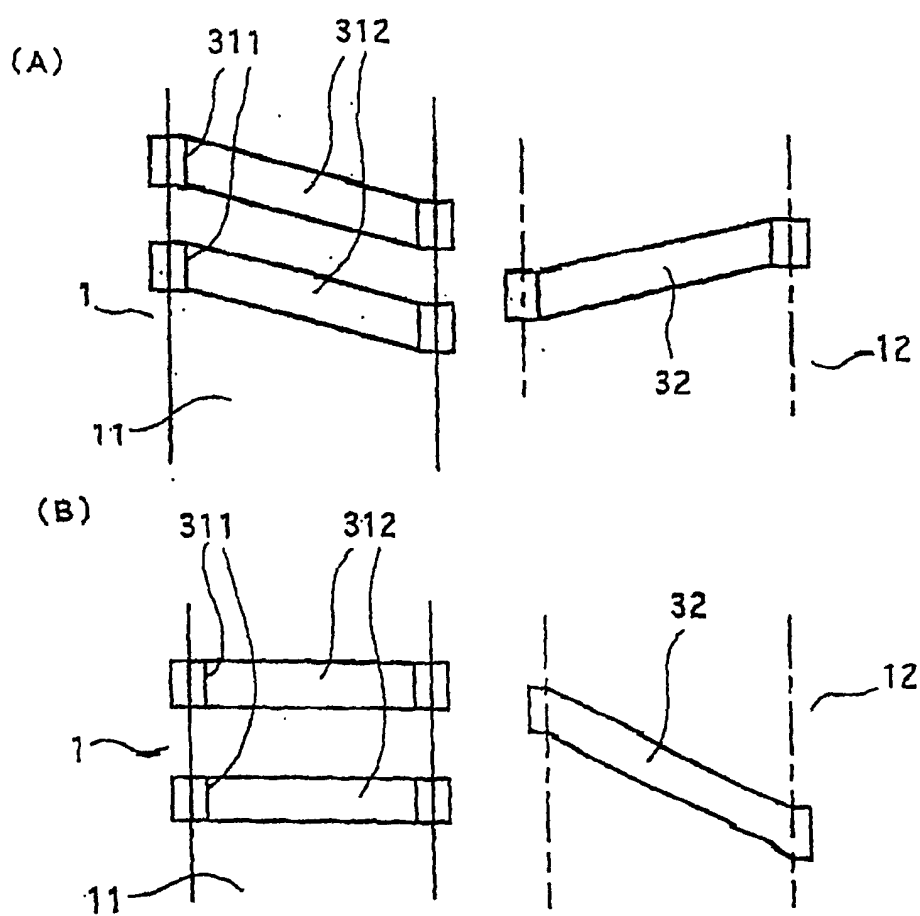


图 11

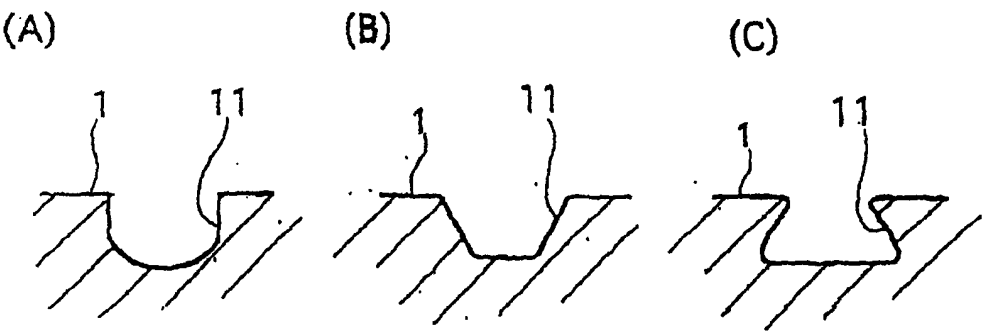


图 12

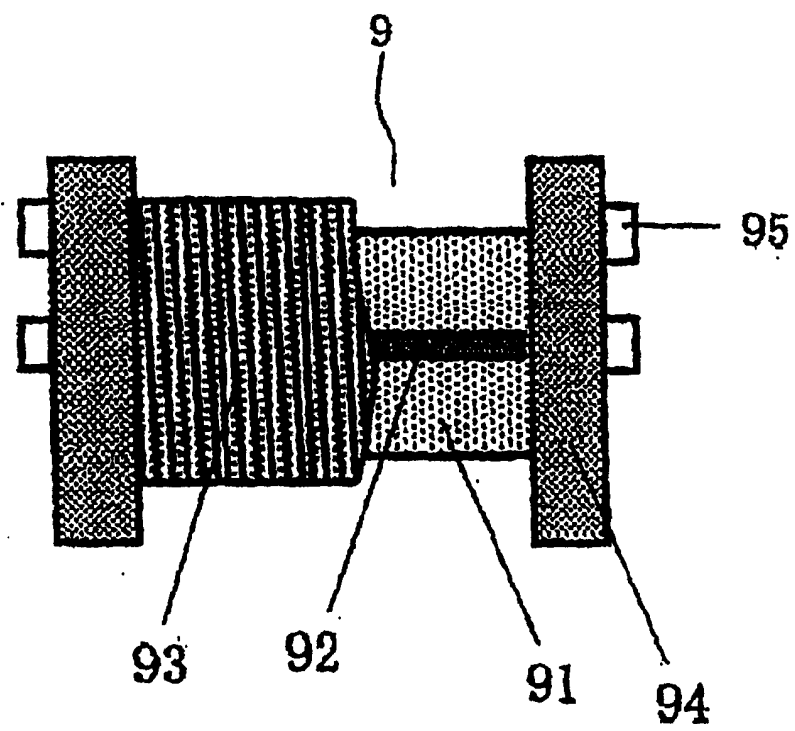


图 13