

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102036840 A

(43) 申请公布日 2011. 04. 27

(21) 申请号 200980118363. 2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 03. 23

B60C 23/04 (2006. 01)

(30) 优先权数据

61/038, 556 2008. 03. 21 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 11. 19

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/037983 2009. 03. 23

(87) PCT申请的公布数据

W02009/117738 EN 2009. 09. 24

(71) 申请人 爱尔戴克公司

地址 美国华盛顿

(72) 发明人 J·兰平 M·范弗劳克

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限

公司 11245

代理人 赵蓉民 张全信

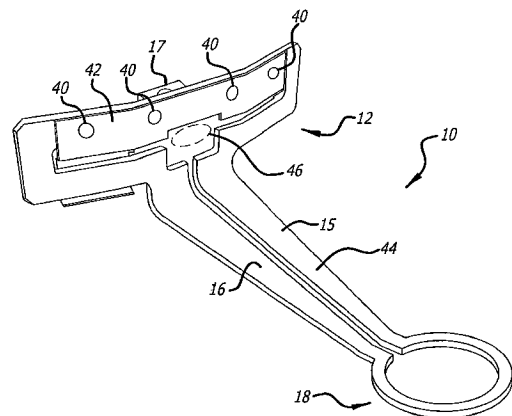
权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 7 页

(54) 发明名称

飞机轮胎压力环连接

(57) 摘要

飞机轮胎压力环连接由通过平行分隔开的金属杆连接的第一和第二单体式金属环形成,并用于在轮毂线圈和轮胎压力传感器线圈之间提供耦合磁场,以在连接到轮毂线圈的控制单元和连接到轮胎压力传感器线圈的轮胎压力传感器之间提供电磁通信。在第一单体式金属环中感生的电流行进从轮轴线圈的边缘到轮缘周边到第二单体式金属环的距离,这在轮胎压力传感器接收器线圈中产生为轮胎压力传感器提供动力所需的磁通量。



1. 飞机轮胎压力环连接,其用于电磁耦合轮轴电磁收发器线圈和与所述轮轴电磁收发器线圈分隔开的轮胎压力传感器接收器线圈之间的磁场,以便为轮胎压力传感器提供动力,其包括:

第一单体式金属环,其被设置成安装在所述轮轴电磁收发器线圈的附近,所述第一单体式金属环包括磁通量收集器插入部件,所述磁通量收集器插入部件电连接和附连到所述第一单体式金属环,用于从所述轮轴电磁收发器线圈收集射入的磁通量;

第二单体式金属环,其被设置成安装在轮胎压力传感器收发器线圈附近;和

一对导电连接臂,其在所述第一单体式金属环和所述第二单体式金属环之间电连接,所述一对导电连接臂被设置成传送在从所述轮轴电磁收发器线圈到所述第二单体式金属环的所述第一单体式金属环中生成的电流到所述第二单体式金属环,所述一对导电连接臂被接近地分隔开小的间隙,以最小化所述一对导电连接臂的环面积,由此在所述第一单体式金属环中感生的电流经过所述一对分隔开的导电连接臂行进从所述轮轴电磁收发器线圈到所述第二单体式金属环的距离,以在所述轮胎压力传感器接收器线圈中产生磁通量,用于为所述轮胎压力传感器提供动力;并且

其中没有电线连接包括在所述飞机轮胎压力环连接中,以在所述轮轴电磁收发器线圈和所述轮胎压力传感器接收器线圈之间形成电路,所述飞机轮胎压力环连接是刚性的、自支撑的结构部件,以及所述磁通量收集器插入部件从所述轮轴电磁收发器线圈收集射入的磁通量,并且集中和引导所述磁通量通过由所述第一单体式金属环围绕的横截面区域的中心部分的区域。

2. 飞机轮胎压力环连接,其用于电磁耦合轮轴电磁收发器线圈和与所述轮轴电磁收发器线圈分隔开的轮胎压力传感器接收器线圈之间的磁场,为轮胎压力传感器提供动力,其包括:

第一单体式金属环,其被设置成安装在所述轮轴电磁收发器线圈的附近,所述第一单体式金属环包括磁通量收集器插入部件,所述磁通量收集器插入部件电连接和附连到所述第一单体式金属环,用于从所述轮轴电磁收发器线圈收集射入的磁通量;

第二单体式金属环,其被设置成安装在轮胎压力传感器收发器线圈附近;和

一对分隔开的导电连接臂,其在所述第一单体式金属环和所述第二单体式金属环之间电连接,所述一对分隔开的导电连接臂被设置成传送在从所述轮轴电磁收发器线圈到所述第二单体式金属环的所述第一单体式金属环中生成的电流到所述第二单体式金属环,由此在所述第一单体式金属环中感生的电流经过所述一对分隔开的导电连接臂行进从所述轮轴电磁收发器线圈到所述第二单体式金属环的距离,以在所述轮胎压力传感器接收器线圈中产生磁通量,用于为所述轮胎压力传感器提供动力。

3. 根据权利要求 2 所述的飞机轮胎压力环连接,其中所述第一单体式金属环由具有低磁渗透性的金属形成。

4. 根据权利要求 2 所述的飞机轮胎压力环连接,其中所述磁通量收集器插入部件由具有高磁渗透性的金属形成。

5. 根据权利要求 4 所述的飞机轮胎压力环连接,其中所述磁通量收集器插入部件由镍-铁磁性合金形成。

6. 根据权利要求 2 所述的飞机轮胎压力环连接,其中所述一对分隔开的导电连接臂包

括第一和第二平行分隔开的金属杆,所述金属杆在所述第一单体式金属环和所述第二单体式金属环之间连接。

7. 根据权利要求 6 所述的飞机轮胎压力环连接,其中所述第一和第二平行分隔开的金属杆包括铝。

8. 根据权利要求 1 所述的飞机轮胎压力环连接,其中所述一对分隔开的导电连接臂可以具有没有损失耦合增强的任何期望的长度。

9. 根据权利要求 1 所述的飞机轮胎压力环连接,其中所述飞机轮胎压力环连接在轮轴电磁收发器激励线圈和所述轮胎压力传感器收发器线圈之间提供低阻抗电磁信号通路连接,由此在所述一对分隔开的电传导接臂上不需要电绝缘。

10. 根据权利要求 1 所述的飞机轮胎压力环连接,其中所述飞机轮胎压力环连接在轮轴电磁收发器激励线圈和所述轮胎压力传感器收发器线圈之间提供低电压电磁信号通路连接,由此所述飞机轮胎压力环连接不是电场辐射源并且对电场干扰不敏感。

11. 根据权利要求 1 所述的飞机轮胎压力环连接,其中所述飞机轮胎压力环连接包括刚性的、自支撑的结构部件。

12. 飞机轮胎压力环连接,其用于电磁耦合轮轴电磁收发器线圈和与所述轮轴电磁收发器线圈分隔开的轮胎压力传感器接收器线圈之间的磁场,为轮胎压力传感器提供动力,其包括:

轮轴电磁收发器线圈;

初级单体式金属环,其被设置成安装在所述轮轴电磁收发器线圈附近,所述第一单体式金属环包括磁通量收集器插入部件,所述磁通量收集器插入部件电连接和附连到所述第一金属环,用于从所述轮轴电磁收发器线圈收集射入的磁通量;

次级单体式金属环,其被设置成安装在轮胎压力传感器收发器线圈附近;和

一对分隔开的导电连接臂,其在所述初级单体式金属环和所述次级单体式金属环之间电连接,所述一对分隔开的导电连接臂被设置成传送在从所述轮轴电磁收发器线圈到所述次级单体式金属环的所述初级单体式金属环中生成的电流到所述次级单体式金属环,由此在所述初级单体式金属环中感生的电流经过所述一对分隔开的导电连接臂行进从所述轮轴电磁收发器线圈到所述第二单体式金属环的距离,以在所述轮胎压力传感器接收器线圈中产生磁通量,用于为所述轮胎压力传感器提供动力。

13. 根据权利要求 12 所述的飞机轮胎压力环连接,其中所述第一单体式金属环由具有低磁渗透性的金属形成。

14. 根据权利要求 12 所述的飞机轮胎压力环连接,其中所述磁通量收集器插入部件由具有高磁渗透性的金属形成。

15. 根据权利要求 14 所述的飞机轮胎压力环连接,其中所述磁通量收集器插入部件由镍-铁磁性合金形成。

16. 根据权利要求 12 所述的飞机轮胎压力环连接,其中所述一对分隔开的导电连接臂包括第一和第二平行分隔开的金属杆,所述金属杆在所述初级单体式金属环和所述次级单体式金属环之间连接。

17. 根据权利要求 16 所述的飞机轮胎压力环连接,其中所述第一和第二平行分隔开的金属杆包括铝。

18. 根据权利要求 12 所述的飞机轮胎压力环连接,其中所述一对分隔开的导电连接臂可以具有没有损失耦合增强的任何期望的长度。

19. 根据权利要求 12 所述的飞机轮胎压力环连接,其中所述飞机轮胎压力环连接在轮轴电磁收发器激励线圈和所述轮胎压力传感器收发器线圈之间提供低阻抗电磁信号通路连接,由此在所述一对分隔开的电传导接臂上不需要电绝缘。

20. 根据权利要求 12 所述的飞机轮胎压力环连接,其中所述飞机轮胎压力环连接在轮轴电磁收发器激励线圈和所述轮胎压力传感器收发器线圈之间提供低电压电磁信号通路连接,由此所述飞机轮胎压力环连接不是电场辐射源并且对电场干扰不敏感。

## 飞机轮胎压力环连接

[0001] 相关申请交叉引用

[0002] 本申请基于 2008 年 3 月 21 日提交的临时申请第 61/038, 556 号。

### 背景技术

[0003] 本发明总体涉及交通工具轮胎压力控制系统,和更具体地涉及从与轮毂相联的控制单元传输动力到飞机轮胎压力传感器和在飞机轮胎压力传感器和控制单元之间传输数据的系统。本发明更具体地涉及在轮缘上的轮胎压力传感器和连接到轮毂的控制电子设备之间的通信连接装置,特别用于飞机。

[0004] 在飞机中测量每个轮胎的压力并在飞机座舱中显示该信息是有用的。有必要将该信息从轮缘传送到轮毂、从轮毂传送到位于轮轴上的电子设备、然后从电子设备单元传送到飞机座舱。

[0005] 一种已知的轮胎压力系统使用一对变压器线圈以在轮轴中的初级线圈和次级线圈之间连通。这些变压器是同轴的并且彼此面对。连接到变压器对的次级线圈的一定长度的电线与位于轮缘的周边之上的轮胎压力传感器直接连接。增强 RFID 无线通信系统中的磁耦合的另一种已知设备包括通过闭合环中的电接头连接在一起并在柔性衬底上形成的第一和第二天线线圈,柔性衬底可以包在磁通预锻模 (magnetic flux blocker) 周围,以避免来自所述磁通预锻模的磁干扰。然而,期望在飞机轮毂和位于远离所述轮毂多达六英寸的轮缘之上的轮胎压力传感器之间提供通信,而不使用可能是不可靠的并且在苛刻的飞机轮子环境中容易损坏的电连接件。因此,期望在飞机轮毂和位于轮缘上的轮胎压力传感器之间提供一种非接触的通信方法,其不需要电连接件或者一定长度的电线在轮毂和轮胎压力传感器之间进行通信。

[0006] 磁耦合的天线范围扩展器 (magnetically coupled antenna range extender) 也是已知的,其被构造为放置在 RF 天线和电子器件之间,离所述 RF 天线或者电子器件 0.5 至 5 厘米,用于扩展 RF 天线和电子器件之间通信的工作范围。天线范围扩展器包括无源系列已调谐振电路,其必须调整以基本在由 RF 天线发射的 RF 信号的频率共振。无源系列已调谐振电路可以通过电导体的开环线圈形成,其中电容器串联连接并形成完整电路。然而,已经发现,在这种环中,杂散磁通可以感生电动势,这可产生可能干扰正在传输的期望信号的电流。

[0007] 因此,仍存在这样的需求,其以避免产生信号干扰、避免使用不可靠的电连接件和避免使用电连接件的电线的方式,减少连接两个线圈的设备的成本和减少连接磁场的设备的复杂性,电连接件在飞机轮子的苛刻环境中可能容易损坏。本发明满足这种需求和其它需求。

[0008] 发明概述

[0009] 简洁和概括地说,本发明提供用于磁耦合轮毂线圈和轮胎压力传感器线圈之间磁场的飞机轮胎压力环连接,其不使用不可靠的电连接件和不使用电线,否则,电连接件和电线在飞机轮子的苛刻环境中易于损坏。

[0010] 因此,本发明提供飞机轮胎压力环连接,其可以形成为刚性的第一或初级单体式金属环通过刚性的一对分隔开的导电连接臂与刚性的第二或次级单体式金属环连接,所述第一或初级单体式金属环被设置成安装在轮轴电磁收发器激励线圈附近,所述第二单体式金属环被设置成安装在轮胎压力传感器收发器线圈附近。第一单体式金属环中感生的电流行进从轮轴线圈的边缘到轮缘周边的距离,到第二单体式金属环,这在轮胎压力传感器接收器线圈中产生为轮胎压力传感器提供动力所需的磁通量。

[0011] 一对分隔开的导电连接臂一般由第一和第二单体式金属环形成且连接平行分隔开的金属杆,例如金属杆可以由金属如铝或钛制造,其不必是渗透性金属,以在需要的距离内耦合磁通。为了收集、集中和引导射入的 (impinging) 磁通从轮轴电磁收发器线圈到第一或初级单体式金属环,第一或初级单体式金属环有利地包括磁通量收集器插入部件,其电连接和附连到第一单体式金属环,以收集、集中和引导射入的磁通通过由第一单体式金属环围绕的横截面区域的中心部分的区域。飞机轮胎压力环连接可以通过冲压和弯曲制造,并且可以容易地做成一定大小,以较小或较大的轮直径工作。电连接件在轮胎压力传感器和轮毂线圈之间不是必须的。因此,本发明使用更可靠的方法以与轮胎压力传感器通信。该装置的简单性使其制造容易得多。装置的成本也较低。通过使用较厚的金属片可以使该装置坚固,使得它可以经受飞机轮子中的苛刻环境。该装置是非接触型的,因为耦合设备不与轮毂线圈接触。

[0012] 所述飞机轮胎压力环连接使得通过耦合轮胎压力传感器和轮轴线圈的磁场进行通信。所述飞机轮胎压力环连接允许在大的距离上进行磁通耦合,不需要使用渗透性材料跨接整个距离,并允许在不需要以任何方式与轮毂线圈接触下进行信号耦合。

[0013] 本发明的这些和其它方面以及优势根据以下详细描述和附图将变得明显,以下详细描述和附图通过实例的方式说明本发明的特征。

[0014] 附图简述

[0015] 图 1 是高渗透性多层和层压金属磁通连接 (flux link) 的透视图。

[0016] 图 2A 显示图解图 1 的磁通连接安装在飞机轮子中的局部视图,其电磁连接轮毂与轮胎压力传感器。

[0017] 图 2B 显示图解图 1 的磁通连接安装在另一个飞机轮子中的局部视图,其电磁连接轮毂与轮胎压力传感器。

[0018] 图 3 是根据本发明的飞机轮胎压力环连接的透视图。

[0019] 图 4 是图解图 3 的飞机轮胎压力环连接安装在飞机轮子中的透视图,其电磁连接轮毂与轮胎压力传感器。

[0020] 图 5 是类似于图 4 的另一个透视图,其图解图 3 的飞机轮胎压力环连接安装在飞机轮子中,电磁连接轮毂与轮胎压力传感器。

[0021] 图 6 是类似于图 4 的另一个透视图,其图解图 3 的飞机轮胎压力环连接安装在飞机轮子中,电磁连接轮毂与轮胎压力传感器。

[0022] 图 7 是根据本发明的图 3 的飞机轮胎压力环连接的主透视图。

[0023] 图 8 是安装在飞机轮子中的图 3 的飞机轮胎压力环连接的功能性示意图,图解了飞机轮胎压力环连接的操作原理。

[0024] 优选实施方式的详细描述

[0025] 虽然初级和次级变压器线圈已经用于轮胎传感器和轮轴之间的通信,以通过轮轴传输轮胎压力信息,其中一定长度的电线直接连接次级线圈与轮胎压力传感器,但是这已经证明在飞机轮毂和位于根据需要离轮毂多达六英寸的轮缘上轮胎压力传感器之间的通信是不可靠的,特别是因为在苛刻的飞机轮胎环境中可能是不可靠的并且容易损坏的电连接件。

[0026] 已研发了这样的轮胎压力监测系统,在该系统中位于轮毂中的电子设备单元与在轮缘附近的轮胎压力传感器使用磁场进行通信。位于轮轴中心和位于轮毂上的线圈产生磁场。该磁场可以使用一定长度的薄的和高渗透性多层和层压金属结构与轮胎压力传感器接收器线圈耦合,以从轮毂线圈的边缘向外到轮胎压力传感器的接受器线圈所在的轮缘周边耦合磁通。通过该磁场耦合所述两个线圈,信息可以传输到轮胎压力传感器和从轮胎压力传感器传出信息。然而,金属磁通连接的高渗透性将总磁通的一部分耦合到该长度的材料并进入轮胎压力传感器线圈。

[0027] 单独使用这种磁场,通信是不可能的,因为磁场强度不足以强到为轮胎压力传感器提供动力(power)。

[0028] 增加磁场强度的一种方法是在轮毂线圈的边缘和轮胎压力传感器线圈之间插入磁场耦合设备。增强耦合磁场的一种方式是用高渗透性的磁金属条收集磁通。该条可以被称为磁通连接(flux link),并在图1中显示。在Messier-Bugatti飞机轮子中安装的磁通连接的图在图2A中显示,在Goodrich飞机轮子中安装的磁通连接的图在图2B中显示。该渗透性磁金属条从磁通连接向下到轮胎压力传感器体耦合磁通大约四英寸。轮胎压力传感器的渗透性体进一步地向上耦合磁通穿过轮胎压力传感器接收器线圈。因为工作频率是如此的高(135KHz),渗透性金属体必须是多层的非常薄的(0.004英寸)磁材料,以控制由低的涡流电流引起的损失。该装置的一种执行方案需要10层绝缘的薄的和高渗透性的磁材料。为了提供足够的磁场强度,允许通过这种磁场耦合传送信息到轮胎压力传感器和从轮胎压力传感器传出信息,使用如此多层的这种薄的和高渗透性的磁材料导致高度复杂性和高成本。

[0029] 通过薄的和高渗透性的多层层压金属结构磁转移轮毂磁场的轮胎压力监测系统一般仅在轮轴线圈和轮胎压力传感器线圈之间的距离上耦合一部分的磁通,并且一般不足以强到为轮胎压力传感器提供动力,足以用于从轮胎传感器传输信息的目的,这是因为低的可利用磁场强度;并且使用应用多层薄的和高渗透性的磁材料的高渗透性磁金属磁通连接的类似系统导致了高的复杂性和高的生产成本。

[0030] 因此,本发明提供一种改进的方法和系统,其在轮毂线圈和轮胎压力传感器线圈之间耦合磁场,其降低了连接两个线圈的设备的成本,和降低了连接磁场的设备的复杂性,不使用在飞机轮子的苛刻环境中可能容易损坏不可靠的电连接件和电线。本发明的飞机轮胎压力环连接的实例在图3-8中图解。

[0031] 本发明是有利的,因为它不使用一对电线来电连接轮轴线圈与轮胎压力传感器接收器线圈。本发明的飞机轮胎压力环连接10一般形成为刚性的第一或初级单体式金属环12、刚性的一对分隔开的导电连接臂14——其一般包括平行分隔开的金属杆15、16、和刚性的第二或次级单体式金属环18。平行分隔开的金属杆优选地通过小的间隙接近地分隔开以最小化它们的环面积。该对分隔开的导电连接臂在第一或初级单体式金属环和第二或次级

单体式金属环之间刚性地电连接。如在图 3 中图解,一对分隔开的导电连接臂的杆 15 在第一或初级单体式金属环 12 的第一部分 21 和第二或次级单体式金属环 18 的第一部分 23 之间刚性地电连接,而杆 16 在第一或初级单体式金属环 12 的第二部分 25 和第二或次级单体式金属环 18 的第二部分 27 之间刚性地电连接。第一或初级单体式金属环被设置成安装在轮轴 22 的电磁收发器激励线圈 20 附近,如在图 8 中图解,而第二单体式金属环被设置成安装在轮胎压力传感器收发器线圈 24 附近。在第一或初级单体式金属环中感生的电流行进从轮轴收发器激励线圈的边缘 26 到轮缘 30 的周边 28 的距离,到达第二单体式金属环,这在轮胎压力传感器接收器线圈中产生了为给轮胎压力传感器 32 提供动力所需的磁通。

[0032] 本发明的飞机轮胎压力环连接可以由各种金属材料制成,例如低磁渗透的金属,诸如包括铝或者钛,它们是容易得到的,而没有必要使用高磁渗透性金属来在需要的距离内耦合磁通。所述一对分隔开的导电连接臂可以由任意期望长度制成,而在轮轴电磁收发器激励线圈和轮胎压力传感器收发器线圈之间没有损失耦合增强。磁通在金属环的一圈中连接,环中感生的电流行进从轮轴线圈的边缘到轮缘周边的距离,其中金属的第二单环在轮胎压力传感器接收器中产生磁通。本发明的飞机轮胎压力环连接有利地在轮轴电磁收发器激励线圈和轮胎压力传感器收发器线圈之间提供低阻抗电磁信号通路连接,使得在环连接的一对连接臂上不需要电绝缘。另外,本发明的飞机轮胎压力环连接有利地在轮轴电磁收发器激励线圈和轮胎压力传感器收发器线圈之间提供低电压电磁信号通路连接,使得环连接不是电场辐射源并且对电场干扰不敏感。本发明的飞机轮胎压力环连接也有利地可以一般为固有刚性的、自支撑的结构部件,不需要任何另外支撑方式。

[0033] 图 7 显示本发明的环连接的图。零件 40 是铝铆钉。零件 42 显示一般电连接和附连到第一或初级单体式金属环的高渗透性磁通量收集器插入部件,举例而言,例如通过铝铆钉。零件 44 是一块弯曲成形的一块铝金属片。磁通收集器插入部件 42 提供了以下方法:从轮轴电磁收发器激励线圈收集射入的磁通,然后集中和引导磁通通过由上部的第一或初级单体式金属环 12 围绕的横截面区域的中心部分的区域 46。通过使磁通的较大部分从轮轴电磁收发器激励线圈穿过第一或初级单体式金属环,就如同第一或初级单体式金属环在物理上大得多一样,这大大增强了本发明的环连接的耦合效率。磁通量收集器插入部件 42 一般由高渗透性磁性金属形成,例如以商标 HYMU-80 销售的镍-铁-钼合金,或者以商标 PERMALLOY 销售的镍-铁磁性合金。

[0034] 图 8 显示本发明的环连接的功能性示意图。电磁收发器激励线圈 20 用交流电  $I_c$  激发,一般地以任何期望的 RFID 频带的频率。电流  $I_c$  显示为流出纸。产生环绕电磁收发器激励线圈 20 的磁场,以磁通线 48 显示。该磁场 48 的一些由磁通量收集器插入部件 42 的高渗透性磁性金属耦合,并且显示为磁通线 50、52 和 54。磁通通过上面的第一或初级环 12 的横截面区域 46 耦合,如在图 7 中显示。该正弦磁通在一对分隔开的电传导铝连接臂 14 中感生电流 ( $I_L$ ),所述连接臂 14 通过第一和第二平行地分隔开的金属杆——零件 15、16 形成。电流  $I_L$  向下流过所述一对分隔开的导电连接臂 14 到较小的下面第二或者次级单体式金属环 18,并经过所述一对分隔开的导电连接臂 14 回到较大的上面第一或初级单体式金属环 12。在较小的下面第二或次级单体式金属环 18 中,正弦电流生成磁通线 56 显示的磁场,磁通线 56 激发了位于那个磁场中的轮胎压力传感器 24。

[0035] 涉及的物理学通过安培环路定律 (Ampere's circuital law) 确定。沿任何封闭



通路的磁场强度的环流量等于流过由该通路限制的表面的自由电流。封闭通路是由平行分隔开的铝金属杆 15、16 形成的一对分隔开的导电连接臂 14。如果磁场定向通过由较大的上面第一或初级单体式金属环 12 围绕的横截面区域,那么在较大的上面第一或初级单体式金属环 12 中感生电流。磁通由于沿着渗透性磁性金属——零件 42 的表面的耦合定向通过环区域。磁场可以直接耦合到环的横截面区域,不需要使用渗透性材料。然而,渗透性磁性金属增加了可以被连接在上面横截面区域中的磁通的量。耦合的磁通在渗透性磁性金属的表面上前进,并在上面环的底部存在,显示为磁通线 58。

[0036] 在上面的环中,安培环路定律应用于电流  $I_L$  和耦合穿过环区域的磁场(参见图 7, 区域 46)。磁场切割穿过区域 46 并在围绕区域 46 的上面第一或者初级单体式金属环 12 中通过以下方程感生电流:

[0037]

$$\oint_C (\nabla \times H) \cdot ds = \int_S J \cdot dS$$

[0038]

$$\oint_C (\nabla \times H) \cdot ds = I_L$$

[0039] 磁场  $H$  是垂直于横截面区域 46 的场,在图 7 和 8 中显示。必须数字计算该磁场的积分,因为  $H$ - 磁场在环绕电流环  $I_L$  的封闭路径上不是恒定的。显示该方程以给出环连接运转的一般理论。该方程显示在一对分隔开的电传导铝连接臂 14 环绕的横截面区域中的磁场连接在所述一对分隔开的电传导连接臂 14 中产生电流  $I_L$ 。

[0040] 在轮胎压力传感器和轮毂线圈之间不需要电连接件。因此,这使用了一种与轮胎压力传感器通信更可靠的方法。该装置的简单性使它更容易制造。该装置也是较低成本的。也可以通过使用较厚的金属片制造该装置,使得它可以经受飞机轮子中的苛刻环境。该装置是非接触的,因为耦合设备不接触轮毂线圈。

[0041] 在华盛顿 Lynnwood, 该环连接在起重机航空航天与电子实验室 (Crane Aerospace & Electronics laboratory)、在 787 主轮缘一半 (787main wheel rim half) 上得到成功证明,其在 83-202-01 轮胎压力传感器和轮轴远程数据集中器 14-12922 之间耦合。

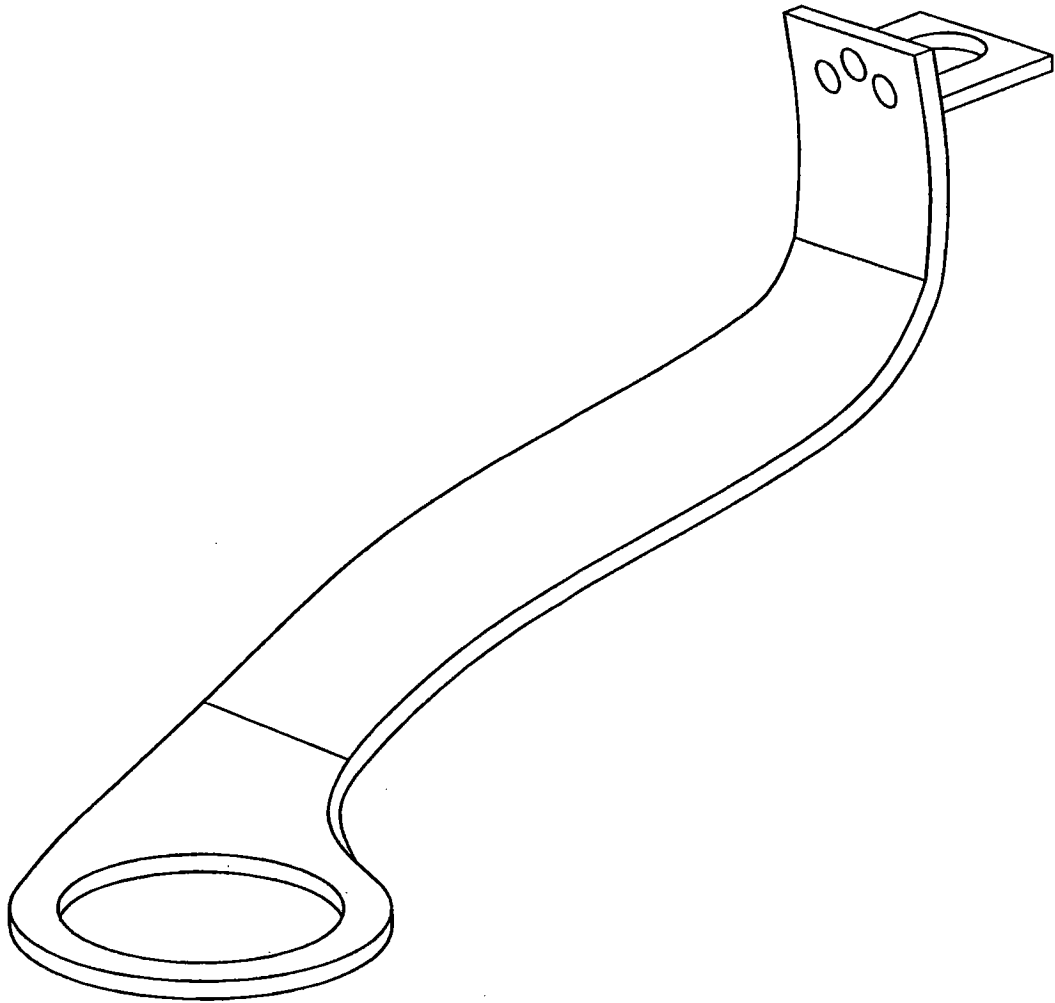


图 1

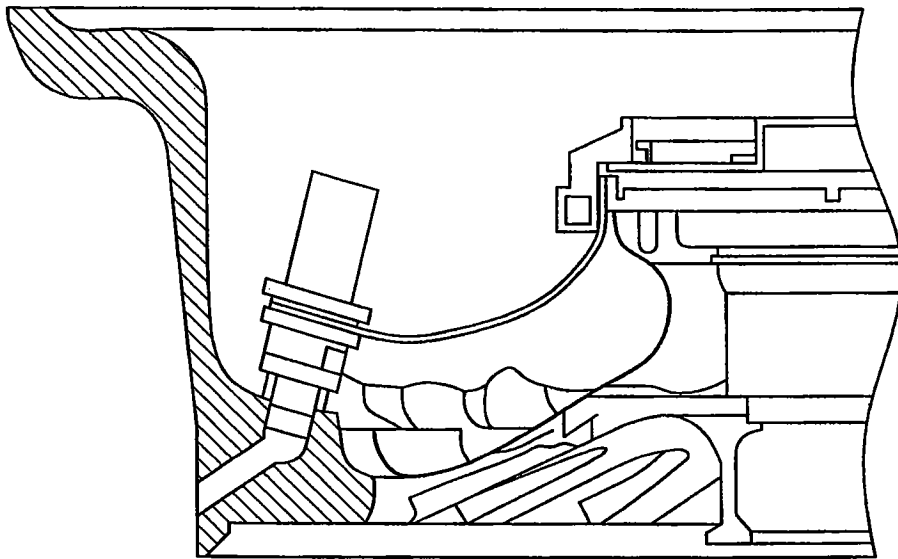


图 2A

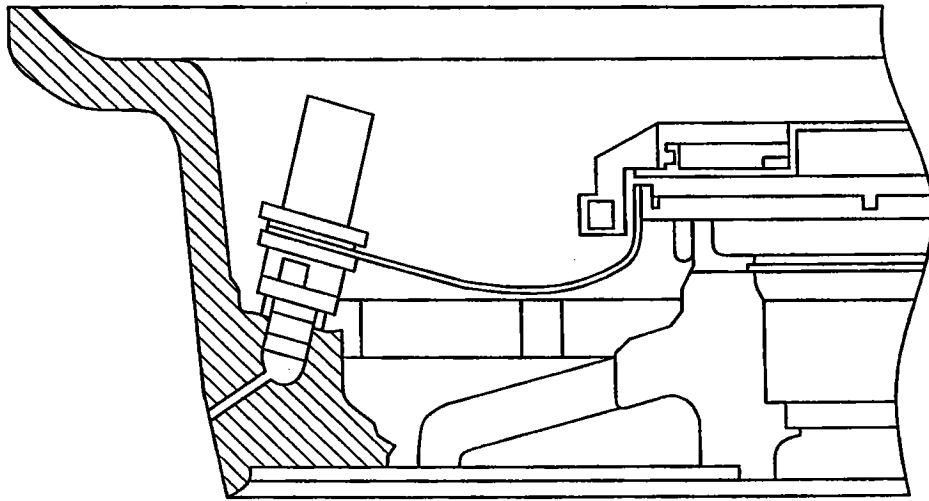


图 2B

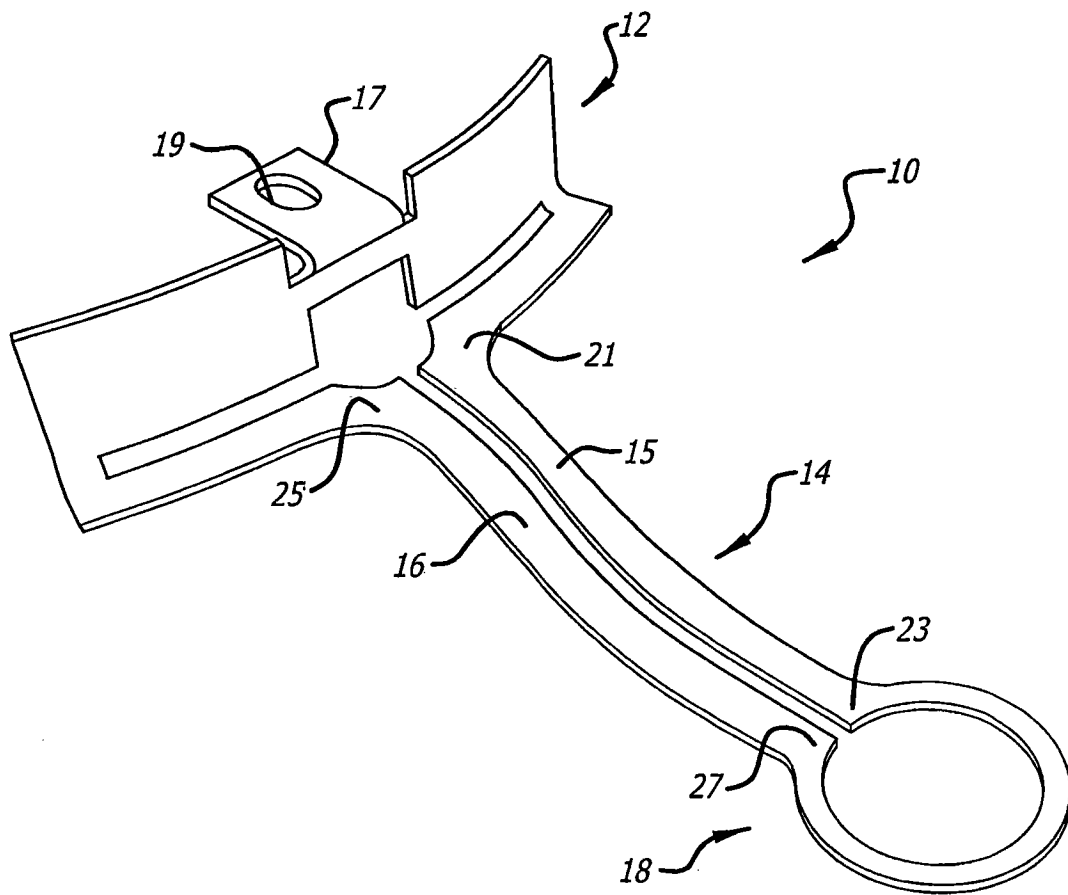


图 3

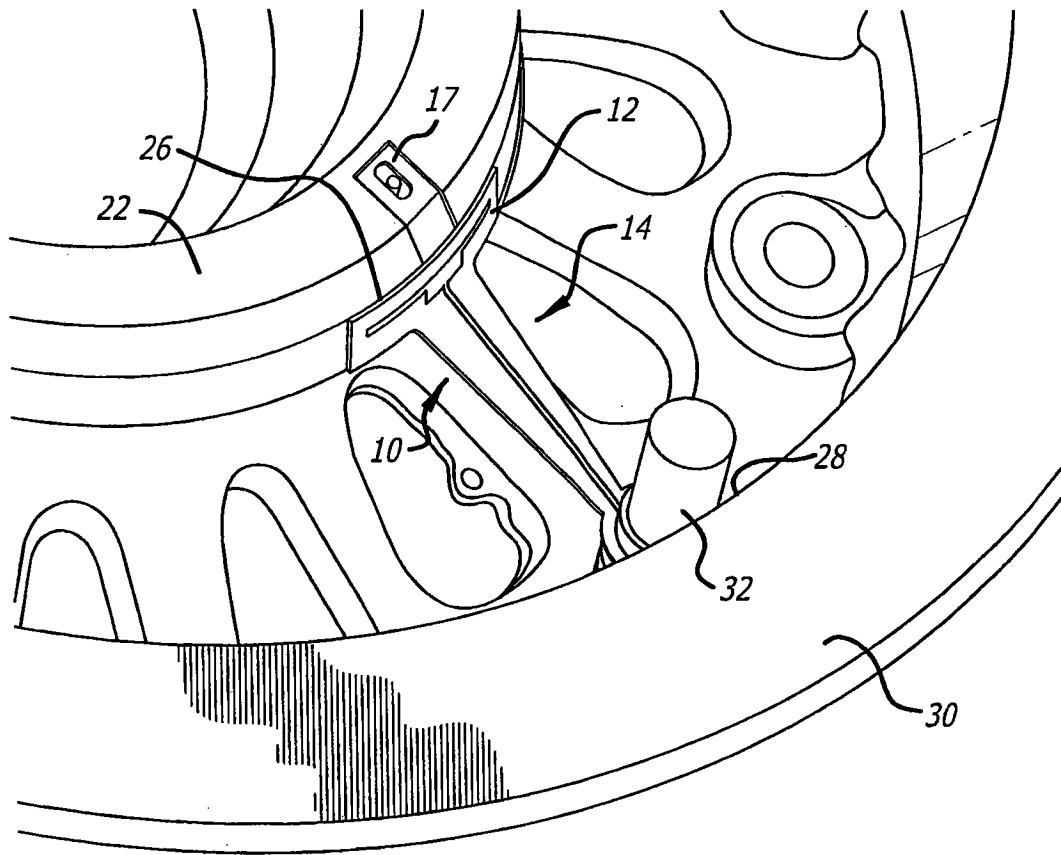


图 4

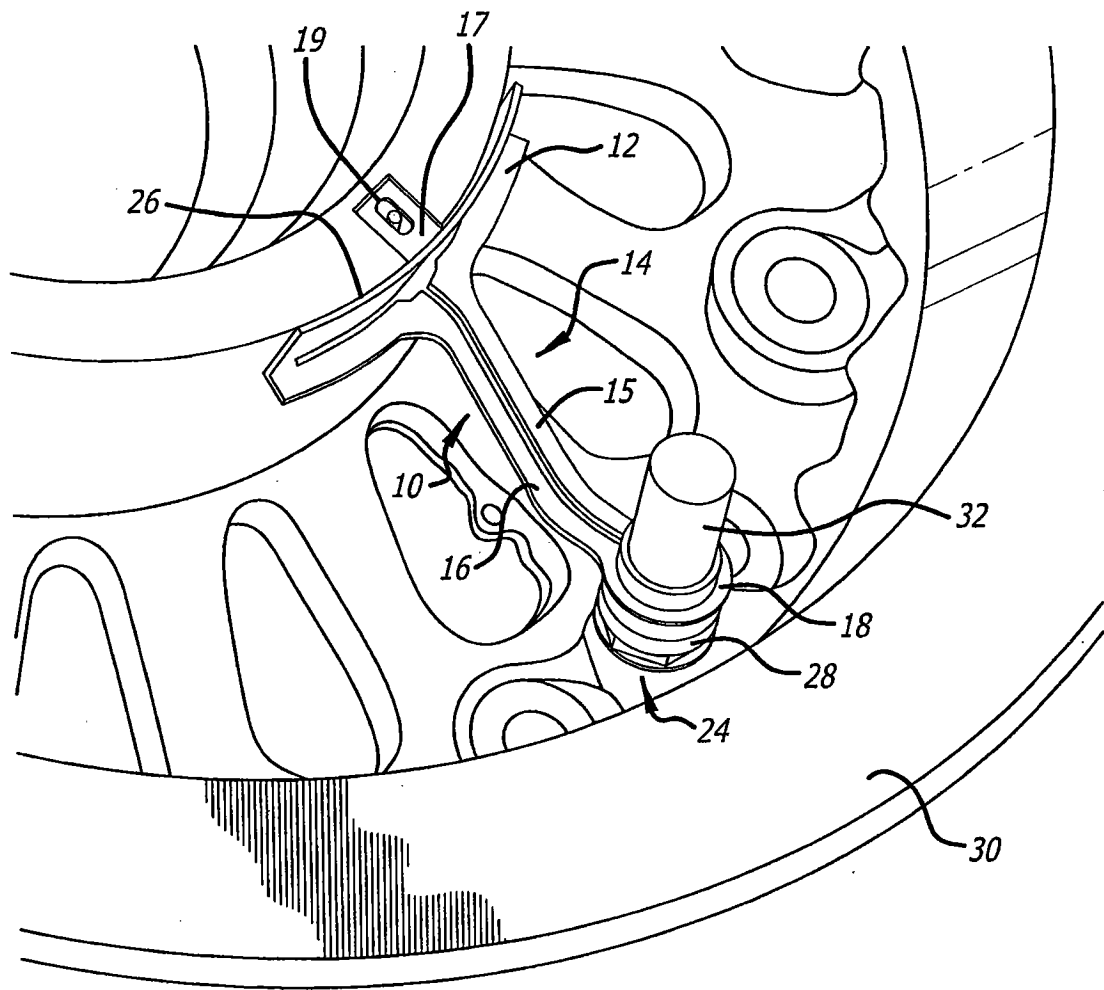


图 5

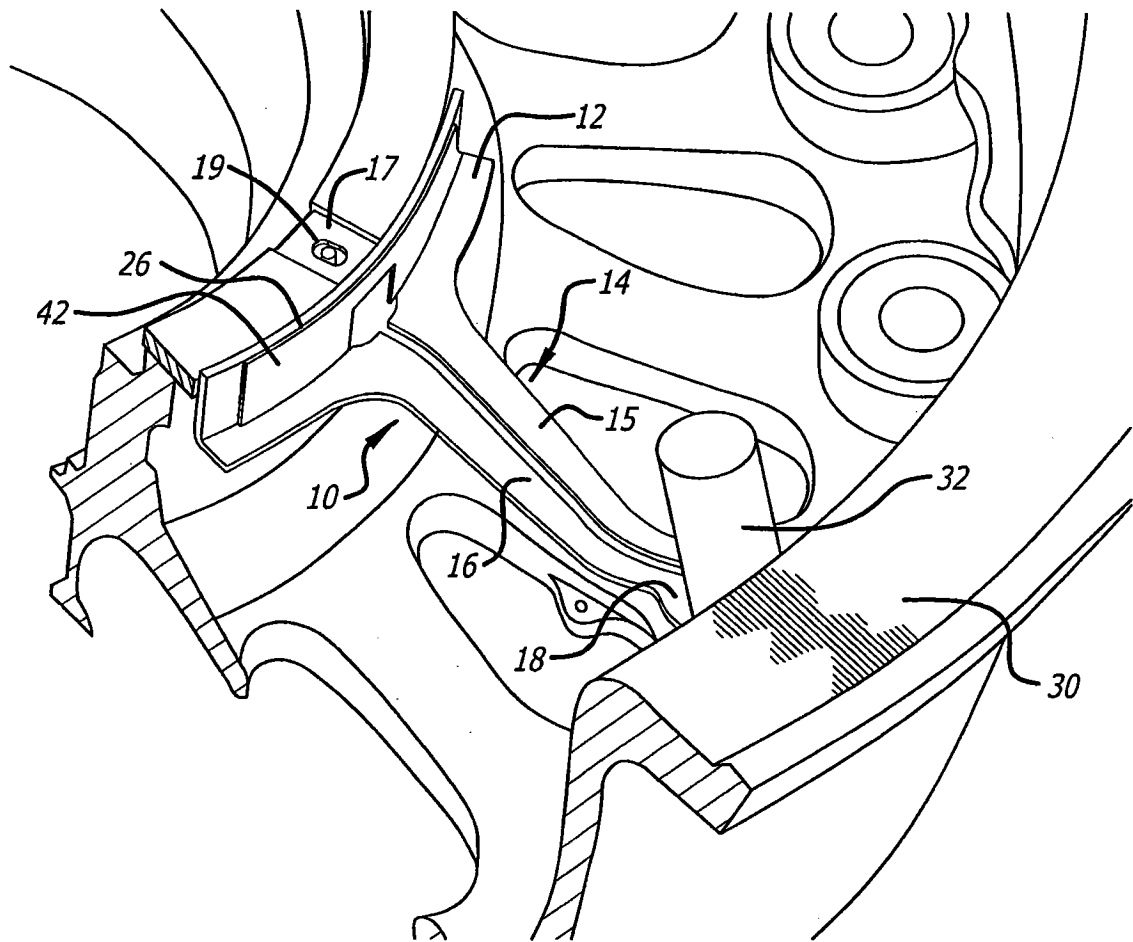


图 6

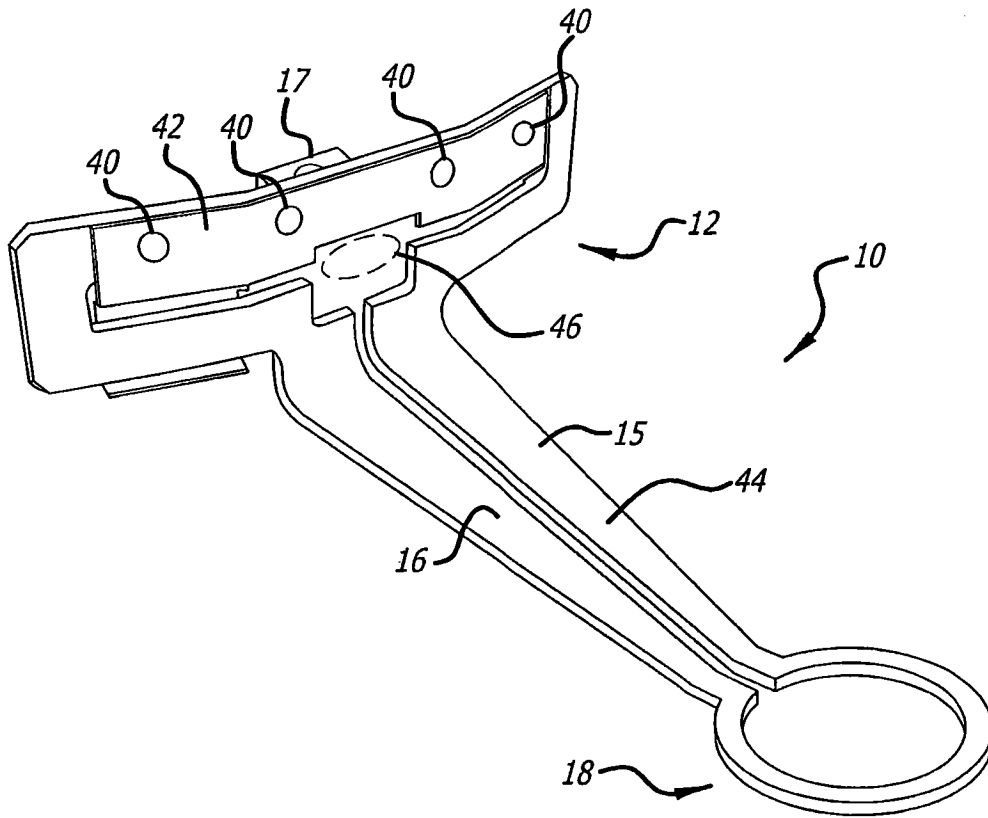


图 7

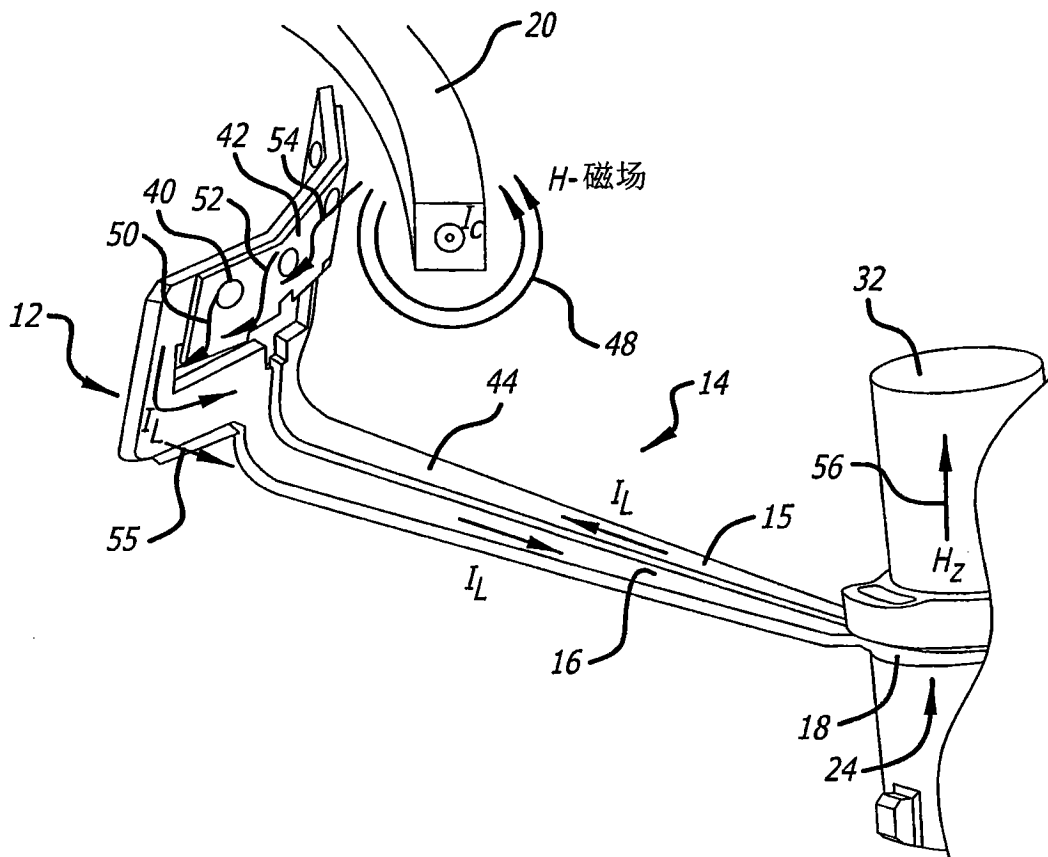


图 8