

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103023303 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 03

(21) 申请号 201210354043. 0

(22) 申请日 2012. 09. 21

(30) 优先权数据

13/243, 427 2011. 09. 23 US

(71) 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 R. W. 威尔逊 J. W. 格兰特

C. D. 怀特菲尔德二世 K. 杨西

P. 内蒂

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 叶晓勇 朱海煜

(51) Int. Cl.

H02M 1/44(2007. 01)

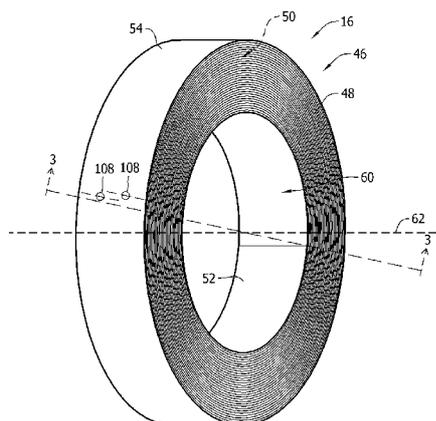
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 6 页

(54) 发明名称

供电力监测系统使用的变流器组件及其组装方法

(57) 摘要

本文描述一种供电力监测系统(10)中使用的变流器组件(16)。变流器组件包括壳体(46)，其中壳体(46)包括至少部分限定其中的空腔(50)的多个屏蔽构件(48)。壳体还包括限定贯穿其的开口(60)的内表面(52)。第一变流器(32)定位在壳体中。第二变流器(34)定位在壳体中，并且与第一变流器隔开距离，以便有助于降低第一与第二变流器之间的电子噪声干扰。



1. 一种供电力监测系统 (10) 中使用的变流器组件 (16), 所述变流器组件包括:
壳体 (46), 包括至少部分限定其中的空腔 (50) 的多个屏蔽构件 (48), 所述壳体还包括限定贯穿其的开口 (60) 的内表面 (52);
第一变流器 (32), 定位在所述壳体中; 以及
第二变流器 (34), 定位在所述壳体中, 并且与所述第一变流器隔开距离, 以便有助于降低所述第一与第二变流器之间的电子噪声干扰。
2. 如权利要求 1 所述的变流器组件 (16), 其中, 所述壳体 (46) 包括:
内屏蔽构件 (68), 包括限定所述壳体开口 (60) 的径向内表面 (52) 以及至少部分限定所述壳体空腔 (50) 的径向外表面 (76); 以及
外屏蔽构件 (70), 从所述内屏蔽构件在径向外耦合, 使得所述壳体空腔在所述内屏蔽构件与所述外屏蔽构件之间延伸。
3. 如权利要求 2 所述的变流器组件 (16), 还包括电耦合到所述第一变流器 (32) 的保护连接器组件 (110), 所述保护连接器组件贯穿所述外屏蔽构件 (70), 以便将所述第一变流器电耦合到电力监测系统 (10)。
4. 如权利要求 3 所述的变流器组件 (16), 还包括电耦合到所述第二变流器 (34) 的至少一个诊断连接器组件 (112), 所述诊断连接器组件贯穿所述外屏蔽构件 (70), 以便将所述第二变流器电耦合到所述电力监测系统 (10)。
5. 如权利要求 1 所述的变流器组件 (16), 其中, 所述壳体 (46) 包括所述第一与第二变流器 (32, 34) 之间的内部屏蔽构件 (98), 以便有助于降低所述第一与第二变流器之间的电子噪声干扰。
6. 如权利要求 5 所述的变流器组件 (16), 其中, 所述内部屏蔽构件 (98) 包括从所述内部屏蔽构件 (98) 向外延伸的至少一个隔离件 (106)。
7. 如权利要求 1 所述的变流器组件 (16), 其中, 所述第一变流器 (32) 包括具有闭合中心开口 (116) 的磁芯 (114) 和绕组 (120), 所述绕组包括卷绕所述磁芯的外表面的多个绕组线匝 (122)。
8. 如权利要求 7 所述的变流器组件 (16), 其中, 所述第二变流器 (34) 包括具有闭合中心开口 (128) 磁芯 (126) 和耦合到所述磁芯 (126) 的外表面的多个绕组 (142), 所述多个绕组的各绕组包括卷绕所述外表面的多个绕组线匝 (114)。
9. 一种用于监测电动机 (12) 的操作的电力监测系统 (10), 所述电力监测系统包括:
电流监测装置 (14); 以及
变流器组件 (16), 耦合到所述电动机 (12), 所述变流器配置成感测被引导到所述电动机的电流, 并且向所述电流监测装置传送指示所感测电流的信号, 所述变流器组件包括:
壳体 (46), 包括至少部分限定其中的空腔 (50) 的多个屏蔽构件 (48), 所述壳体还包括限定贯穿其的开口 (60) 的内表面 (52);
第一变流器 (32), 定位在所述壳体中; 以及
第二变流器 (34), 定位在所述壳体中, 并且与所述第一变流器隔开距离, 以便有助于降低所述第一与第二变流器之间的电子噪声干扰。
10. 如权利要求 9 所述的电力监测系统 (10), 其中, 所述壳体 (46) 包括:
内屏蔽构件 (68), 包括限定所述壳体开口 (60) 的径向内表面 (52) 以及至少部分限定

所述壳体空腔 (50) 的径向外表面 (76) ;以及

外屏蔽构件 (70),从所述内屏蔽构件在径向外外部耦合,使得所述壳体空腔在所述内屏蔽构件与所述外屏蔽构件之间延伸。

供电力监测系统使用的变流器组件及其组装方法

技术领域

[0001] 一般来说,本文所述主题涉及监测系统,以及更具体来说,涉及供电力监测系统使用的变流器(current transformer)组件。

背景技术

[0002] 至少一些已知电力监测系统包括变流器,变流器配置成将大的一次电流缩小成易于测量的较小二次电流。已知监测系统测量流到电动机的电流,并且在故障已经发生之后保护电动机免受灾难性损坏。一般来说,已知变流器感测流经耦合到电动机的导体的电流,并且确定所感测电流是否大于预定义电流。在已知电力监测系统的操作期间,在对电动机和/或导体的损坏已经发生之后感测到大于预定义电流的电流时,监测系统进行操作以有选择地从电源断开电动机。至少一些已知电动机包括具有电绝缘的定子绕组。在已知电动机的操作期间,定子绕组绝缘可磨损和/或损坏。随时间推移,电动机的持续操作可引起对电动机的损坏。

发明内容

[0003] 在一个实施例中,提供一种供电力监测系统中使用的变流器组件。该变流器组件包括壳体,其中壳体包括多个屏蔽构件,多个屏蔽构件至少部分限定其中的空腔。壳体还包括内表面,内表面限定贯穿其的开口。第一变流器定位在壳体中。第二变流器定位在壳体中,并且与第一变流器隔开距离,以便有助于降低第一与第二变流器之间的电子噪声干扰。

[0004] 在另一个实施例中,提供一种供监测电动机的操作中使用的电力监测系统。该电力监测系统包括电流监测装置以及耦合到电动机的变流器组件。变流器配置成感测引导到电动机的电流,并且向电流监测装置传送指示所感测电流的信号。该变流器组件包括壳体,其中壳体包括多个屏蔽构件,多个屏蔽构件至少部分限定其中的空腔。壳体还包括内表面,内表面限定贯穿其的开口。第一变流器定位在壳体中。第二变流器定位在壳体中,并且与第一变流器隔开距离,以便有助于降低第一与第二变流器之间的电子噪声干扰。

[0005] 在又一个实施例中,提供一种组装变流器组件的方法。该方法包括将外屏蔽构件耦合到内屏蔽构件以形成壳体。外屏蔽构件从内屏蔽构件在径向外耦合,使得空腔限定在内、外屏蔽构件之间。第一变流器耦合在壳体空腔中。第二变流器耦合在壳体空腔中,使得第二变流器与第一变流器隔开距离,以便降低第一与第二变流器之间的电子噪声干扰。

附图说明

[0006] 图 1 是包括示范变流器组件的示范电力监测系统的框图。

[0007] 图 2 是图 1 所示变流器组件的透视图。

[0008] 图 3 是图 2 所示并且沿线 3-3 所截取的变流器组件的截面图。

[0009] 图 4 是图 2 所示变流器组件的分解透视图。

[0010] 图 5 是可与图 2 所示变流器组件一起使用的保护变流器的示意图。

[0011] 图 6 是可与图 2 所示变流器组件一起使用的高灵敏度变流器的示意图。

具体实施方式

[0012] 本文所述的示范方法和系统通过提供包括监测电动机中的定子绕组绝缘的操作条件的高灵敏度变流器的变流器组件,克服了已知监测装置的至少一部分缺点。此外,本文所述的变流器组件包括壳体,其中包含保护变流器和高灵敏度变流器。壳体有助于降低保护变流器与高灵敏度变流器之间所产生的电噪声干扰量,并且保护变流器免受损坏。通过提供包括定位在单个壳体中的保护变流器和高灵敏度变流器的变流器组件,与已知监测装置相比,制造供监测电动机中的定子绕组绝缘中使用的监测装置的成本得到降低。

[0013] 图 1 是用于监测电动机系统 12 的操作的示范电力监测系统 10 的框图。在示范实施例中,电力监测系统 10 包括电流监测装置 14 以及耦合到电流监测装置 14 的变流器组件 16。电动机系统 12 包括耦合到诸如电力公司的电网之类的电源 20 的旋转电动机 18。电动机 18 包括多个定子绕组(未示出),并且经由一个或多个导体 22 耦合到电源 20。在示范实施例中,电动机 18 包括第一导体 24 和第二导体 26。导体 24 和 26 在电动机 18 与电源 20 之间沿相反方向引导基本上相似的电流。此外,在示范实施例中,第一导体 24 沿箭头 29 所表示的第一方向携带第一电流 28,以及第二导体 26 沿箭头 31 所表示的第二方向携带第二电流 30,其中第二电流 30 近似等于第一电流 28,并且第二方向 31 与第一方向 29 相反。

[0014] 电力监测系统 10 耦合到电动机系统 12,以便监测电动机 18 中的定子绕组绝缘的条件。此外,电力监测系统 10 在电动机 18 的操作期间实现电动机 18 的定子绕组绝缘的监测。在示范实施例中,变流器组件 16 电耦合到导体 24 和 26,以便感测第一和第二导体 24、26 中的泄漏电流,并且使指示所感测泄漏电流的信号能够传送给电流监测装置 14。监测装置 14 至少部分基于所接收信号来确定定子绕组的绝缘的条件。

[0015] 在示范实施例中,变流器组件 16 包括第一变流器、即保护变流器 32 以及第二变流器、即高灵敏度变流器 34。在示范实施例中,保护变流器 32 工作在第一开路增益和信噪比(S/N),并且高灵敏度变流器 34 工作在比保护变流器 32 的第一开路增益和 S/N 比要高的第二开路增益和 S/N 比。例如,在一个实施例中,保护变流器 32 包括等于 0.1 mV/mA 的开路增益,并且高灵敏度变流器 34 包括等于大约 20 mV/mA 的开路增益。此外,高灵敏度变流器 34 可包括比保护变流器 32 的 S/N 比高大约 60 dB 的 S/N 比。

[0016] 在示范实施例中,保护变流器 32 和高灵敏度变流器 34 各感测第一与第二导体 24、26 之间的差分电流,并且各向监测装置 14 传送指示所感测差分电流的信号。在示范实施例中,高灵敏度变流器 34 感测电流电平的第一范围之内的差分电流。保护变流器 32 感测比高灵敏度变流器 34 的电流电平的第一范围要高的电流电平的第二范围之内的差分电流。

[0017] 电流监测装置 14 包括处理器 36 和存储器装置 38。处理器 36 耦合成与变流器组件 16 进行通信,并且包括任何适当的可编程电路,可编程电路可包括一个或多个系统和微控制器、微处理器、简化指令集电路(RISC)、专用集成电路(ASIC)、可编程逻辑电路(PLC)、现场可编程门阵列(FPGA)以及能够运行本文所述功能的任何其它电路。上述示例只是示范性的,并且因而并不是要以任何方式来限制术语“处理器”的定义和/或含意。存储器装置 38 包括计算机可读介质,非限制性地例如随机存取存储器(RAM)、闪速存储器、硬盘驱动器、固态驱动器、磁盘、flash 驱动器、致密光盘、数字视频光盘和/或使处理器 36 能够存储、

检索和 / 或运行指令和 / 或数据的任何适当装置。

[0018] 在示范实施例中, 电流监测装置 14 包括各耦合到处理器 36 的保护模块 40 和诊断模块 42。诊断模块 42 耦合成与高灵敏度变流器 34 进行通信, 以便从高灵敏度变流器 34 接收指示电流电平的第一范围之内的导体 24 与 26 之间的电流差分的监测信号。诊断模块 42 计算关于预定义时间期间的多个时基差分电流值, 并且计算差分电流随时间的趋势值。通过计算差分电流的趋势值, 诊断模块 42 使电动机系统 12 中的电流泄漏能够以较低差分电流电平被检测, 并且使泄漏电流的增加能够随时间被监测。保护模块 40 耦合成与保护变流器 32 进行通信, 以便从保护变流器 32 接收指示电流电平的第二个范围之内的导体 24 与 26 之间的电流差分的监测信号。另外, 如果所感测电流差分等于或大于电流电平的第二个范围之内的预定义差分电流极限, 则保护模块 40 将电动机 18 的定子绕组绝缘的条件确定为小于预定义条件。

[0019] 监测装置 14 还包括用于向用户显示通知的显示器 44。显示器 44 耦合到处理器 36, 并且可包括真空荧光显示器 (VFD) 和 / 或一个或多个发光二极管 (LED)。作为补充或替代, 显示器 44 可非限制性地包括液晶显示器 (LCD)、阴极射线管 (CRT)、等离子体显示器和 / 或能够向用户显示图形数据和 / 或文本的任何适当可视输出装置。在一个示范实施例中, 电动机 18 的条件、定子绕组绝缘的条件和 / 或任何其它信息可在显示器 44 上向用户显示。在示范实施例中, 监测装置 14 在检测到电流电平的第一范围之内的差分电流极限时向用户显示第一通知信号, 并且显示指示所感测差分电流随时间的增加的信号。此外, 监测装置 14 在检测到电流电平的第二个范围之内的差分电流极限时向用户显示第二通知信号。另外, 监测装置 14 在确定定子绕组绝缘的条件小于预定义条件时显示第三通知。

[0020] 图 2 是变流器组件 16 的透视图。图 3 是沿线 3-3 所截取的变流器组件 16 的截面图。图 4 是变流器组件 16 的分解透视图。图 2-4 所示的相同部件标记有图 1 所使用的相同参考标号。在示范实施例中, 变流器组件 16 包括壳体 46, 壳体 46 包括耦合在一起以限定空腔 50 的多个屏蔽构件 48, 空腔 50 确定大小为在其中接纳保护变流器 32 和高灵敏度变流器 34。在示范实施例中, 各屏蔽构件 48 包括多个带绕硅钢层 (未示出), 以便有助于降低从壳体 46 给予变流器 32 和 34 的电干扰量。备选地, 屏蔽构件 48 可包括任何适当材料, 以便使壳体 46 按照本文所述来起作用。

[0021] 壳体 46 在径向内表面 52 与径向外表面 54 之间径向延伸, 并且在前表面 56 与相对的后表面 58 之间轴向延伸。径向内表面 52 限定基本上轴向贯穿壳体 46 的中心开口 60。在示范实施例中, 壳体 46 具有基本上圆筒形状, 使得开口 60 沿中心线轴 62 定向。备选地, 壳体 46 可以是三角形、正方形、矩形或多边形。壳体 46 径向延伸在内、外表面 52、54 之间所测量的宽度 64, 并且轴向延伸在前、后表面 56、58 之间所测量的长度 66。前、后表面 56、58 各在内表面 52 与外表面 54 之间延伸。

[0022] 在示范实施例中, 壳体 46 包括各从内屏蔽构件 68 向外径向耦合的内屏蔽构件 68 和外屏蔽构件 70。外屏蔽构件 70 与内屏蔽构件 68 隔开径向距离 72, 使得空腔 50 限定在内、外屏蔽构件 68、70 之间。内屏蔽构件 68 限定径向内表面 52, 并且径向延伸在内表面 52 与外表面 76 之间所测量的宽度 74。外屏蔽构件 70 包括外表面 54, 并且径向延伸在外表面 54 与内表面 80 之间所测量的宽度 78。在示范实施例中, 宽度 74 大于宽度 78。备选地, 宽度 74 可小于或者近似等于宽度 78。

[0023] 壳体 46 还包括第一侧屏蔽构件 82 和相对的第二侧屏蔽构件 84。内、外屏蔽构件 68、70 各沿轴 62 从第一侧屏蔽构件 82 延伸到第二侧屏蔽构件 84。更具体来说,第一和第二侧构件 82、84 各在内、外屏蔽构件 68、70 之间径向延伸。在示范实施例中,内构件 68、外构件 70、第一侧屏蔽构件 82 和第二侧屏蔽构件 84 耦合在一起,使得空腔 50 限定在构件 68、70、82 和 84 之间。

[0024] 保护变流器 32 定位在壳体空腔 50 中,并且在内屏蔽构件 68 与外屏蔽构件 70 之间定向。保护变流器 32 包括相对轴 62 定向的磁芯 86,并且包括外接于(circumscribe)内屏蔽构件 68 的外表面 88。此外,在示范实施例中,高灵敏度变流器 34 也定位在空腔 50 中,并且在内屏蔽构件 68 与外屏蔽构件 70 之间定向。高灵敏度变流器 34 相对轴 62 定向,并且包括具有外接于内屏蔽构件 68 的外表面 92 的磁芯。高灵敏度变流器 34 与保护变流器 32 轴向隔开距离 94,以便有助于降低保护变流器 32 与高灵敏度变流器 34 之间的电噪声干扰量。此外,间隙 96 限定在保护变流器 32 与高灵敏度变流器 34 之间。

[0025] 在示范实施例中,壳体 46 还包括内部屏蔽构件 98,内部屏蔽构件 98 定位在间隙 96 中并且在保护变流器 32 与高灵敏度变流器 34 之间定向,以便有助于降低保护变流器 32 与高灵敏度变流器 34 之间的电噪声干扰量。内部屏蔽构件 98 径向耦合在内屏蔽构件 68 与外屏蔽构件 70 之间,并且轴向耦合在第一与第二侧屏蔽构件 82、84 之间。内部屏蔽构件 98 定位在空腔 50 中,使得在其中限定第一室 100 和第二室 102。第一室 100 在内部屏蔽构件 98 与第一侧屏蔽构件 82 之间延伸,并且确定大小和确定形状为在其中接纳保护变流器 32。第二室 102 在内部屏蔽构件 98 与第二侧屏蔽构件 84 之间延伸,并且确定大小和确定形状为在其中接纳高灵敏度变流器 34。在示范实施例中,内部屏蔽构件 98 具有沿轴 62 所测量的轴向宽度 104。此外,构件 98 确定大小为有助于降低保护变流器 32 与高灵敏度变流器 34 之间的电噪声干扰量。在示范实施例中,壳体 46 包括多个隔离件 106,隔离件 106 各从屏蔽构件 68、70、82 和 / 或 84 向外延伸,以便有助于支承壳体空腔 50 中的变流器 32 和 / 或 34。各隔离件 106 定向成接触保护变流器 32 和 / 或高灵敏度变流器 34,使得相对壳体 46 和轴 62 来保持变流器 32 和 34 的取向。

[0026] 在示范实施例中,壳体 46 还包括至少一个连接器组件 108,连接器组件 108 贯穿外屏蔽构件 70,以便将变流器 32 和 / 或 34 耦合到监测装置 14。在示范实施例中,壳体 46 包括一个或多个保护连接器组件 110,保护连接器组件 110 贯穿外屏蔽构件 70,以便将保护变流器 32 耦合到监测装置 14。壳体 46 还包括一个或多个诊断连接器组件 112,诊断连接器组件 112 贯穿外屏蔽构件 70,以便将高灵敏度变流器 34 耦合到监测装置 14。

[0027] 图 5 是保护变流器 32 的示意图。图 6 是高灵敏度变流器 34 的示意图。在示范实施例中,保护变流器 32 包括磁芯 114,磁芯 114 限定中心开口 116,中心开口 116 确定大小为接纳通过其中的第一和第二导体 24、26。第一和第二导体 24、26 形成保护变流器 32 的一次绕组 118。保护变流器 32 还包括二次绕组 120,其中包括卷绕磁芯 114 的多个绕组线匝 122。二次绕组 120 包括端子 124,端子 124 耦合到保护连接器组件 110,以便将保护变流器 32 电耦合到监测装置 14。

[0028] 在示范实施例中,高灵敏度变流器 34 包括限定中心开口 128 的磁芯 126。开口 128 确定大小为接纳通过其中的第一和第二导体 24、26。第一和第二导体 24、26 形成高灵敏度变流器 34 的一次绕组 130。在示范实施例中,第一和第二导体 24、26 沿相反方向携带基本

上相似的电流。如图 6 所示,第一导体 24 可产生由箭头 132 所表示的磁通量,并且第二导体 26 可产生由箭头 134 所表示的相对的磁通量。磁通量分布 132 和 134 的极性定义基本上垂直于参考轴 138 的磁中轴(magnetic neutral axis)。在示范实施例中,第一导体 24 和第二导体 26 相对磁芯 126 的中心点 140 对称地定向。更具体来说,第一导体 24 和第二导体 26 各沿参考轴 138 定位,使得磁中轴 136 基本上垂直于第一和第二导体 24、26。

[0029] 在示范实施例中,高灵敏度变流器 34 包括多个绕组 142。各绕组 142 包括卷绕磁芯 126 的多个绕组线匝 144。各绕组线匝 144 定位成接近相邻绕组线匝 144,使得各绕组 142 由绕组线匝 144 的紧密封装集合来形成。

[0030] 在示范实施例中,高灵敏度变流器 34 包括各定位在磁芯 126 上的第一绕组 146、第二绕组 148、第三绕组 150 和第四绕组 152。由第一和第二导体 24、26 所产生的磁通量分布 132 和 134 在绕组 146、148、150 和 152 中感应电流。绕组 146、148、150 和 152 形成高灵敏度变流器 34 的二次绕组 154。在示范实施例中,第一绕组 146 耦合到第二绕组 148,并且第三绕组 150 耦合到第四绕组 152。第一和第二绕组 146、148 各耦合到第一端子 156,使得第一和第二绕组 146、148 耦合到监测装置 14。类似地,第三和第四绕组 150、152 各耦合到第二端子 158,以便能够将第三和第四绕组 150、152 耦合到监测装置 14。在示范实施例中,第一和第二绕组 146、148 沿磁中轴 136 定位,以用于感测第一和第二导体 24、26 中的泄漏电流。第三和第四绕组 150、152 沿参考轴 138 定向,以用于感测由第一和第二导体 24、26 所携带的部分放电和 / 或负载电流。

[0031] 在示范实施例中,磁芯 114 和 126 各包括超透磁合金(supermalloy),其中包括包含镍、钼和铁并且具有高磁导率的磁性材料。另外,磁芯 114 和 126 可包括硅钢、合金和 / 或铁素体(ferrite)。在示范实施例中,磁芯 114 和 126 具有基本上圆形的截面形状。备选地,磁芯 114 和 126 可以是三角形、正方形、矩形或多边形。

[0032] 例如,本文所述的示范变流器可用于各种应用,例如马达、谐波发生器、涡轮发电机、风力发电机、电缆、各种变换器(Xformers)、GIS、加速器和光伏板。此外,示范变流器具有优于已知变流器的若干优点,非限制性地例如对变流器的中心开口中的电缆位置的更低灵敏度、更高的增益和安装的简易性、均衡(balancing)的简易性以及更准确和可重复的校准。

[0033] 在电力监测系统 10 的操作期间,电流监测装置 14 从高灵敏度变流器 34 接收指示电流电平的第一范围之内的导体 24 与 26 之间的电流差分的监测信号。监测装置 14 计算关于预定义时间期间的多个时基差分电流值,并且计算差分电流随时间的趋势值。监测装置 14 还在检测到电流电平的第一范围之内的差分电流时向用户显示通知信号,并且显示指示所感测差分电流随时间的增加的信号。另外,在示范实施例中,监测装置 14 从保护变流器 32 接收指示电流电平的第二范围之内的导体 24 与 26 之间的电流差分的监测信号。如果所感测电流差分等于或大于电流电平的第二范围之内的预定义差分电流极限,则监测装置 14 将电动机 18 的定子绕组绝缘的条件确定为小于预定义条件。此外,如果所确定定子绕组绝缘条件小于预定义定子绕组条件,则监测装置 14 在显示器 44 上显示通知信号。

[0034] 壳体 46 中的保护变流器 32 和高灵敏度变流器 34 的取向选择成有助于监测导体 24 与 26 之间的差分电流。另外,壳体 46 的取向、大小和形状选择成有助于降低保护变流器 32 与高灵敏度变流器 34 之间所产生的电噪声干扰量,并且来保护变流器 32 和 34 免受

监测系统 10 的安装和操作期间所引起的损坏。

[0035] 上述设备和方法通过提供一种包括使用高灵敏度变流器和保护变流器的变流器组件的监测系统,克服了已知监测装置的至少一些缺点。另外,本文所述的变流器组件包括壳体,该壳体确定大小为在其中包含保护变流器和高灵敏度变流器,以便保护该变流器免受损坏,并且降低保护变流器与高灵敏度变流器之间的电噪声干扰量。通过使用包括定位在单个壳体中的保护变流器和高灵敏度变流器的变流器组件,优于已知监测装置,降低了制造用于监测电动机中的定子绕组绝缘的条件的监测装置的成本。

[0036] 本文所述的方法、系统和设备的一个示范技术效果包括下列至少一个:(a) 从高灵敏度变流器接收指示第一导体与第二导体之间的电流差分的监测信号;(b) 计算关于预定义时间期间的多个时基差分电流值;(c) 计算差分电流随时间的趋势值;以及(d) 显示指示所感测差分电流随时间的增加的信号。

[0037] 本发明的第一方面,提供一种供电力监测系统中使用的变流器组件,所述变流器组件包括:

壳体,包括至少部分限定其中的空腔的多个屏蔽构件,所述壳体还包括限定贯穿其的开口的内表面;

第一变流器,定位在所述壳体中;以及

第二变流器,定位在所述壳体中,并且与所述第一变流器隔开距离,以便有助于降低所述第一与第二变流器之间的电子噪声干扰。

[0038] 本发明的第二方面是本发明的第一方面所述的变流器组件,其中,所述壳体包括:

内屏蔽构件,包括限定所述壳体开口的径向内表面以及至少部分限定所述壳体空腔的径向外表面;以及

外屏蔽构件,从所述内屏蔽构件在径向外耦合,使得所述壳体空腔在所述内屏蔽构件与所述外屏蔽构件之间延伸。

[0039] 本发明的第三方面是本发明的第二方面所述的变流器组件,还包括电耦合到所述第一变流器的保护连接器组件,所述保护连接器组件贯穿所述外屏蔽构件,以便将所述第一变流器电耦合到电力监测系统。

[0040] 本发明的第四方面是本发明的第三方面所述的变流器组件,还包括电耦合到所述第二变流器组件的至少一个诊断连接器组件,所述诊断连接器组件贯穿所述外屏蔽构件,以便将所述第二变流器电耦合到所述电力监测系统。

[0041] 本发明的第五方面是本发明的第一方面所述的变流器组件,其中,所述壳体包括所述第一与第二变流器之间的内部屏蔽构件,以便有助于降低所述第一与第二变流器之间的电子噪声干扰。

[0042] 本发明的第六方面是本发明的第五方面所述的变流器组件,其中,所述内部屏蔽构件包括从所述内部屏蔽构件向外延伸的至少一个隔离件。

[0043] 本发明的第七方面是本发明的第一方面所述的变流器组件,其中,所述第一变流器包括具有闭合中心开口的磁芯和绕组,所述绕组包括卷绕所述磁芯的外表面的多个绕组线匝。

[0044] 本发明的第八方面是本发明的第七方面所述的变流器组件,其中,所述第二变流

器包括具有闭合中心开口的磁芯和耦合到所述磁芯的外表面的多个绕组,所述多个绕组的各绕组包括卷绕所述外表面的多个绕组线匝。

[0045] 本发明的第九方面,提供一种用于监测电动机的操作的电力监测系统,所述电力监测系统包括:

电流监测装置;以及

变流器组件,耦合到所述电动机,所述变流器配置成感测被引导到所述电动机的电流,并且向所述电流监测装置传送指示所感测电流的信号,所述变流器组件包括:

壳体,包括至少部分限定其中的空腔的多个屏蔽构件,所述壳体还包括限定贯穿其的开口的内表面;

第一变流器,定位在所述壳体中;以及

第二变流器,定位在所述壳体中,并且与所述第一变流器隔开距离,以便有助于降低所述第一与第二变流器之间的电子噪声干扰。

[0046] 本发明的第十方面是本发明的第九方面所述的电力监测系统,其中,所述壳体包括:

内屏蔽构件,包括限定所述壳体开口的径向内表面以及至少部分限定所述壳体空腔的径向外表面;以及

外屏蔽构件,从所述内屏蔽构件在径向外耦合,使得所述壳体空腔在所述内屏蔽构件与所述外屏蔽构件之间延伸。

[0047] 本发明的第十一方面是本发明的第十方面所述的电力监测系统,其中,所述变流器组件还包括电耦合到所述第一变流器的保护连接器组件,所述保护连接器组件贯穿所述外屏蔽构件,以便将所述第一变流器电耦合到电力监测系统。

[0048] 本发明的第十二方面是本发明的第十一方面所述的电力监测系统,其中,所述变流器组件还包括电耦合到所述第二变流器组件的至少一个诊断连接器组件,所述诊断连接器组件贯穿所述外屏蔽构件,以便将所述第二变流器电耦合到所述电力监测系统。

[0049] 本发明的第十三方面是本发明的第九方面所述的电力监测系统,其中,所述壳体包括所述第一与第二变流器之间的内部屏蔽构件,以便有助于降低所述第一与第二变流器之间的电子噪声干扰。

[0050] 本发明的第十四方面是本发明的第十三方面所述的电力监测系统,其中,所述内部屏蔽构件包括从所述内部屏蔽构件向外延伸的至少一个隔离件。

[0051] 本发明的第十五方面是本发明的第九方面所述的电力监测系统,其中,所述第一变流器包括具有闭合中心开口的磁芯和绕组,所述绕组包括卷绕所述磁芯的外表面的多个绕组线匝。

[0052] 本发明的第十六方面是本发明的第九方面所述的电力监测系统,其中,所述第二变流器包括具有闭合中心开口的磁芯和耦合到所述磁芯的外表面的多个绕组,所述多个绕组的各绕组包括卷绕所述外表面的多个绕组线匝。

[0053] 本发明的第十七方面,提供一种组装变流器组件所述的方法,所述方法包括:

将外屏蔽构件耦合到内屏蔽构件,以便形成壳体,其中所述外屏蔽构件从所述内屏蔽构件在径向外耦合,使得空腔限定在所述内、外屏蔽构件之间;

将第一变流器耦合在所述壳体中;以及

将第二变流器耦合在所述壳体空腔中,使得所述第二变流器与所述第一变流器隔开距离,以便降低所述第一与第二变流器之间的电子噪声干扰。

[0054] 本发明的第十八方面是本发明的第十七方面所述的方法,还包括将内部屏蔽构件耦合在所述壳体空腔中,其中所述内部屏蔽构件处于所述第一与第二变流器之间,以便有助于降低所述第一与第二变流器之间的电子噪声干扰。

[0055] 本发明的第十九方面是本发明的第十七方面所述的方法,还包括:

将保护连接器组件耦合到所述第一变流器和所述外屏蔽构件,其中所述保护连接器组件贯穿所述外屏蔽构件的外表面;以及

将一个或多个诊断连接器组件耦合到所述第二连接器组件,其中所述诊断连接器组件贯穿所述外屏蔽构件的外表面。

[0056] 本发明的第二十方面是本发明的第十七方面所述的方法,还包括:

将所述第一变流器耦合到所述壳体,其中所述第一变流器包括具有闭合中心开口的第一磁芯和绕组,所述绕组包括卷绕所述第一磁芯的多个绕组线匝;以及

将所述第二变流器耦合在所述壳体空腔中,其中所述第二变流器包括具有闭合中心开口的第二磁芯和耦合到所述第二磁芯的多个绕组,所述多个绕组的各绕组具有卷绕所述第二磁芯的多个绕组线匝。

[0057] 以上详细描述了供电力监测系统使用的变流器组件以及组装变流器组件的示范实施例。系统和方法并不局限于本文所述的具体实施例,而是可单独且独立于本文所述的其它部件和/或步骤来使用系统的部件和/或方法的步骤。例如,方法还可与其它电力监测系统结合使用,而并不局限于仅采用本文所述的电力监测系统的实施。示范实施例更是能够与许多其它监测系统应用结合实现和使用。

[0058] 虽然本发明的各个实施例的具体特征可在部分附图中示出而在其它附图中未示出,但是这只是为了方便起见。按照本发明的原理,可与任何其它附图的任何特征结合引用和/或要求保护附图的任何特征。

[0059] 本书面描述使用示例来公开本发明,其中包括最佳模式,并且还使本领域的技术人员能够实施本发明,包括制作和使用任何装置或系统以及执行任何结合的方法。本发明的专利范围由权利要求来定义,并且可包括本领域的技术人员想到的其它示例。如果这类其它示例具有与权利要求的文字语言完全相同的结构单元,或者如果它们包括具有与权利要求的文字语言的非实质差异的等效结构单元,则预计它们落入权利要求的范围之内。

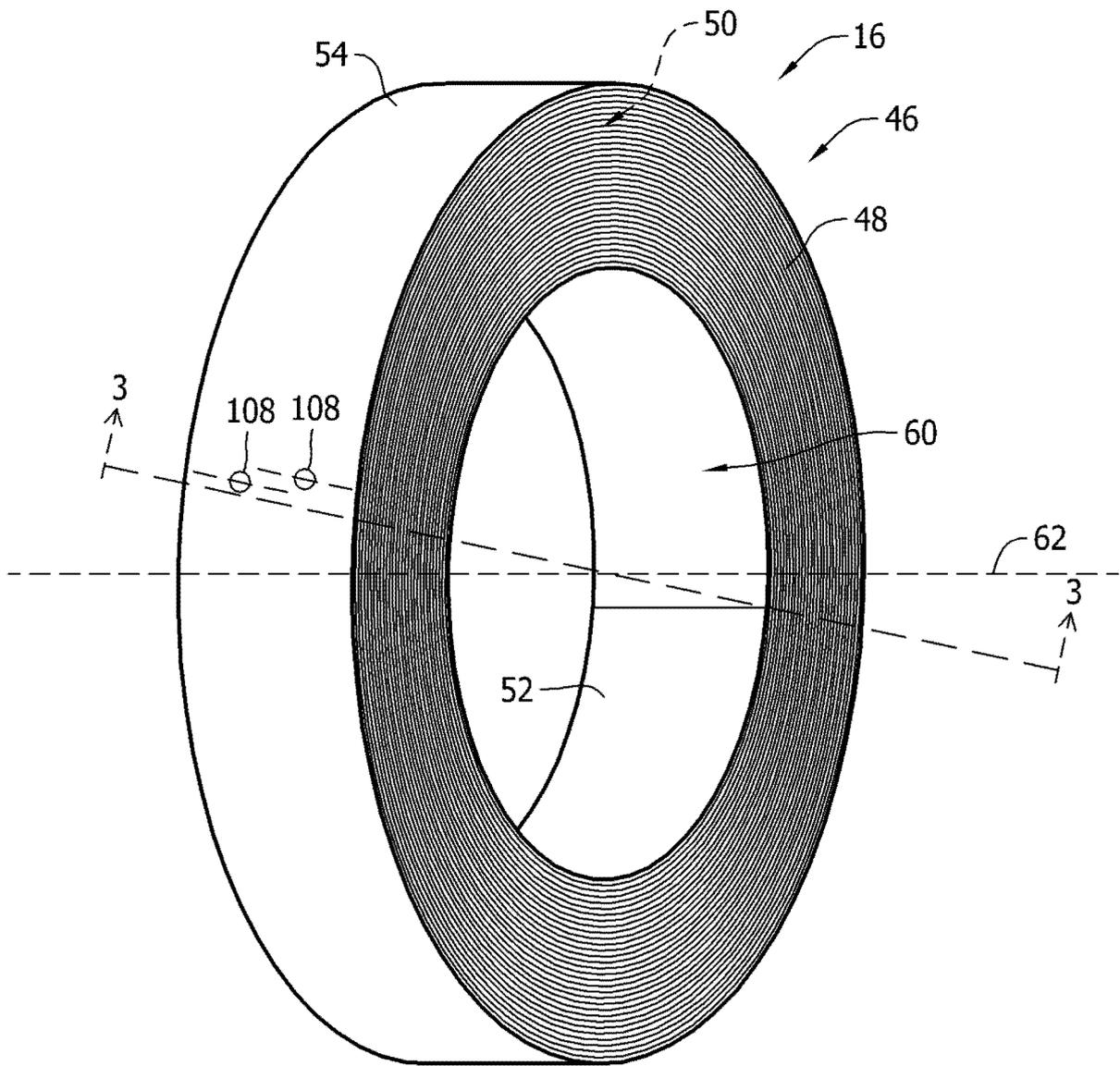


图 2

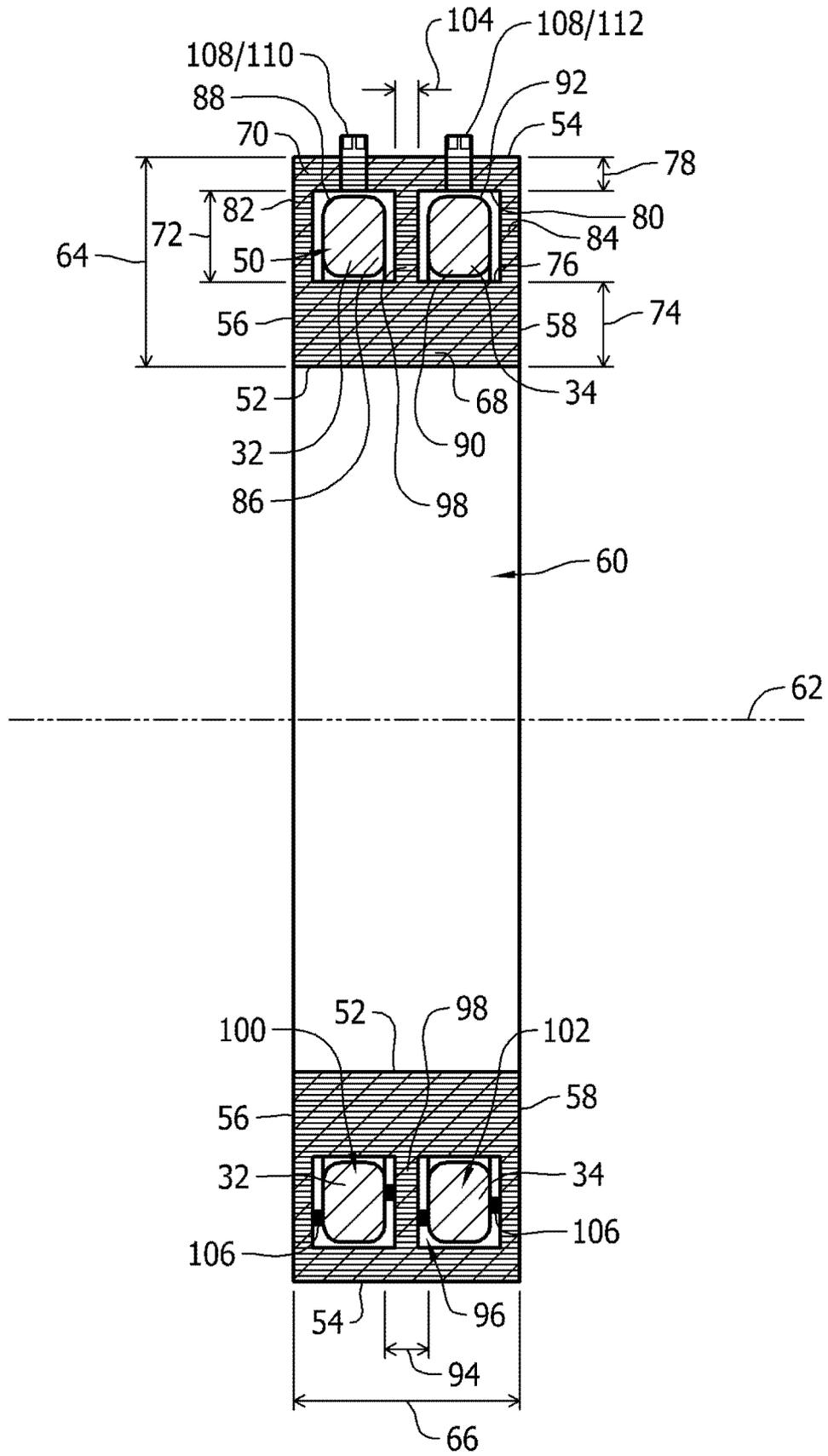


图 3

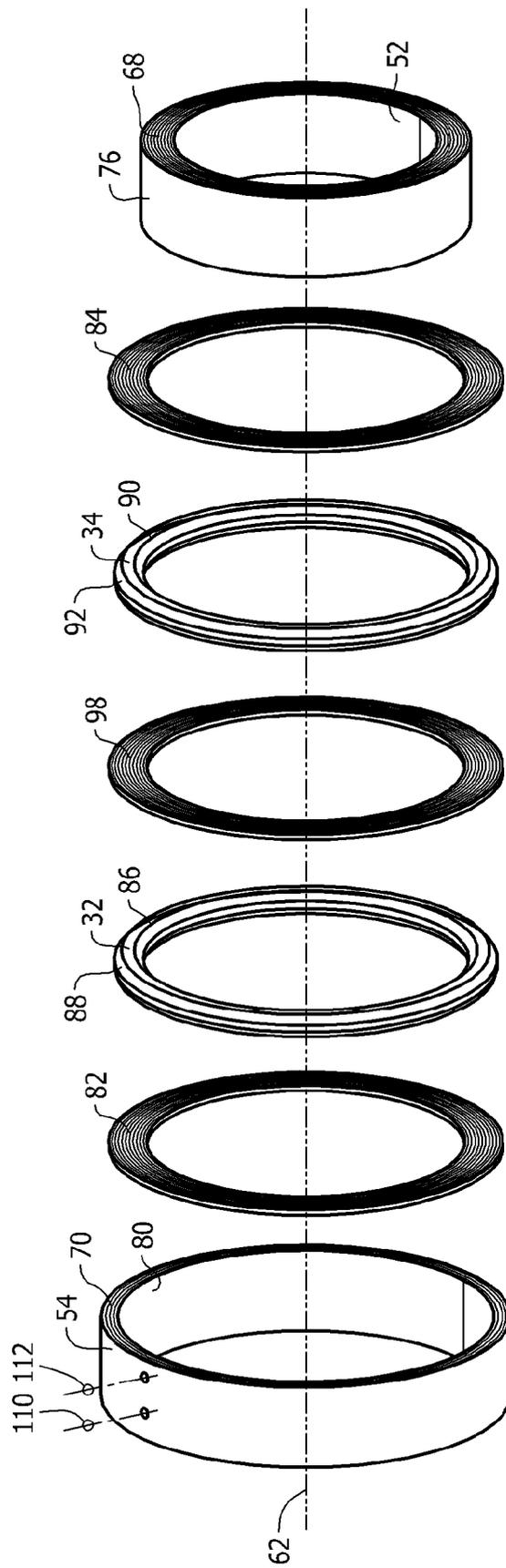


图 4

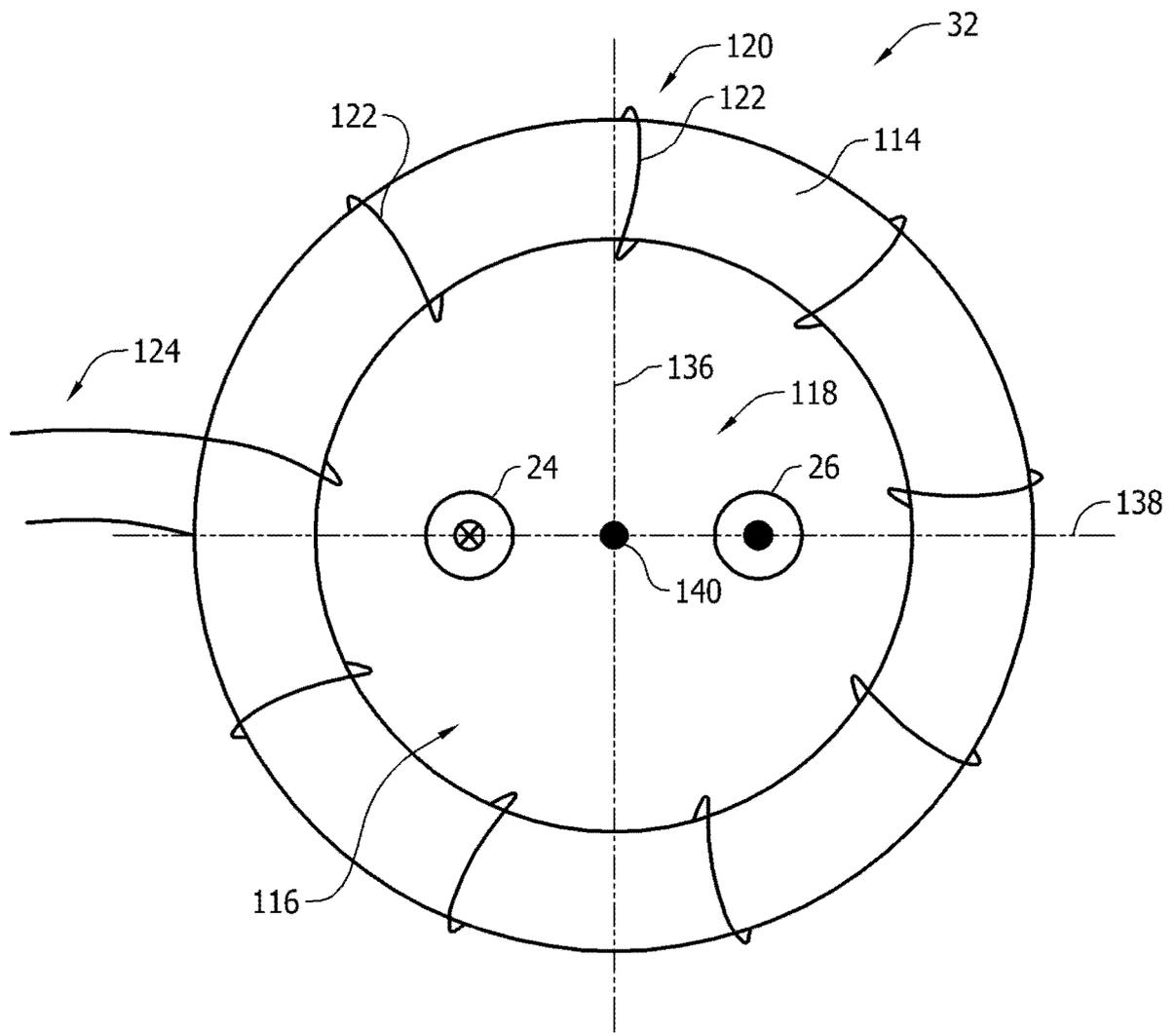


图 5

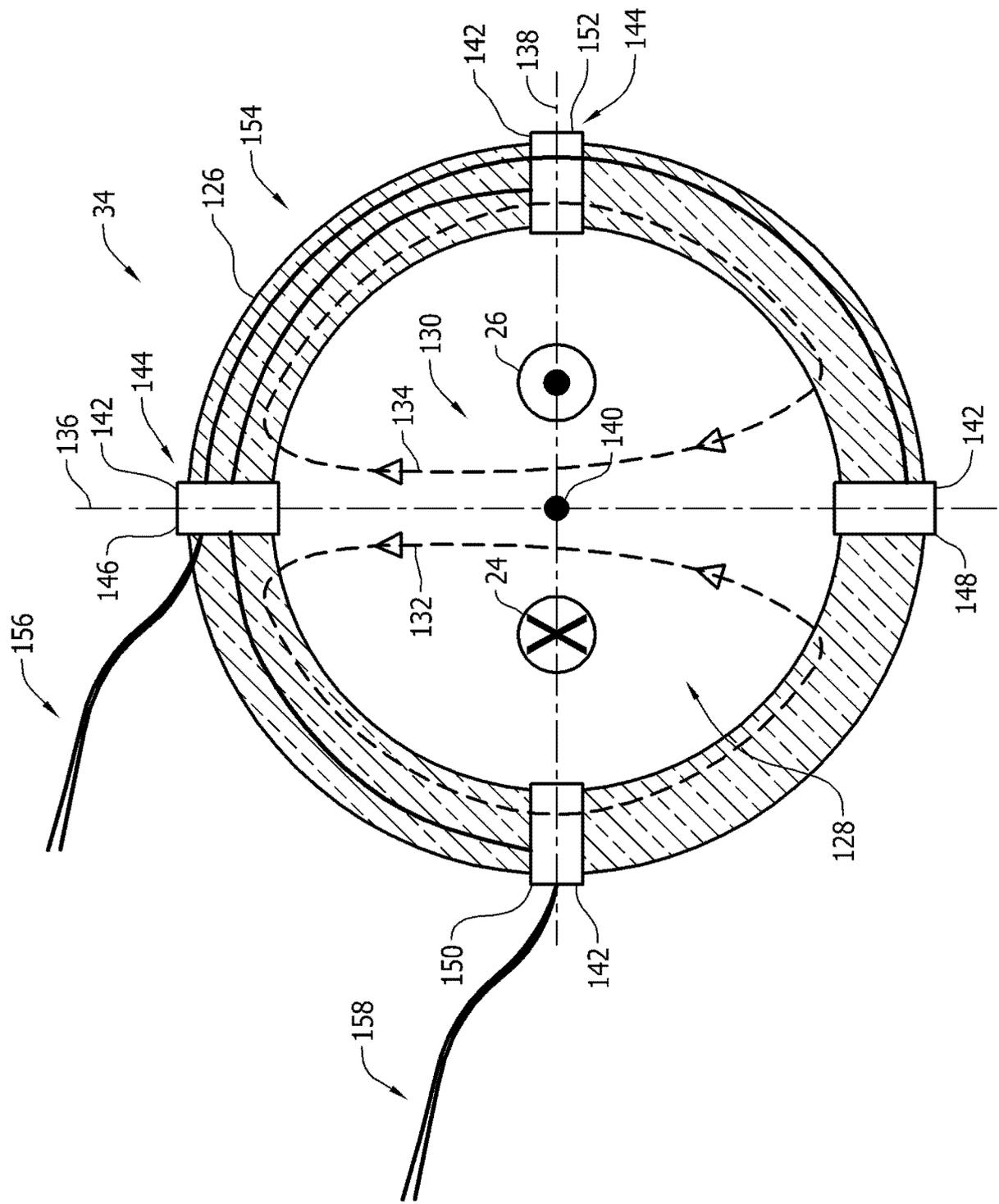


图 6