[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01R 4/64 (2006.01)
G01R 31/02 (2006.01)
H05K 9/00 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780012135.8

[43] 公开日 2009 年 4 月 22 日

[11] 公开号 CN 101416355A

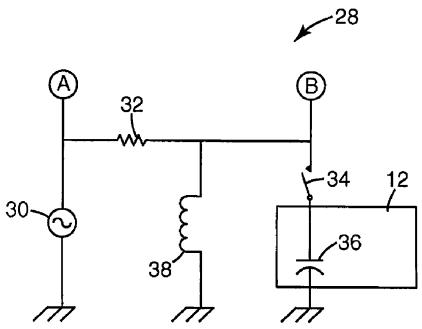
[22] 申请日 2007.4.3
[21] 申请号 200780012135.8
[30] 优先权
[32] 2006. 4. 5 [33] US [31] 11/400,164
[86] 国际申请 PCT/US2007/065876 2007.4.3
[87] 国际公布 WO2007/118087 英 2007.10.18
[85] 进入国家阶段日期 2008.10.6
[71] 申请人 3M 创新有限公司
地址 美国明尼苏达州
[72] 发明人 弗拉迪米尔·克拉兹
[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司
代理人 梁晓广 关兆辉
权利要求书 5 页 说明书 7 页 附图 7 页

[54] 发明名称

监测带绝缘轴承构造运动设备接地连接的装置和方法

[57] 摘要

提供了监测带绝缘轴承装置的运动设备的接地连接的装置和方法，该装置和方法不采用可磨损和失效的弹簧触点。 所述装置提供牢靠的方法来监测带绝缘轴承的所述运动设备的接地连接。



1. 一种物品，包括:

运动构件；

静止构件，该静止构件通过绝缘轴承与所述运动构件隔离；和

电路，该电路测量所述运动构件和所述静止构件之间的寄生电容，以便确定与所述运动构件的连接。

2. 根据权利要求 1 所述的物品，其中所述电路还包括与所述运动构件的电触点和从所述电触点到地的导电路径中的一者或两者。

3. 根据权利要求 1 所述的物品，其中所述电路还包括输出信号，该信号的振幅根据所述运动构件的接地连接而变化。

4. 根据权利要求 3 所述的物品，其中所述电路还包括：对所述输出信号进行整流以产生整流输出信号的整流器电路，和将所述整流输出信号的振幅和参考信号进行比较以产生比较器输出信号的装置，所述比较器输出信号指示所述运动构件的接地连接。

5. 根据权利要求 4 所述的物品，其中将所述整流输出信号和所述参考信号进行比较的所述装置还包括比较器和处理单元中的一者或两者。

6. 根据权利要求 4 所述的物品，其中所述整流器电路还包括：耦合到所述输出信号的二极管，并联的电容器和电阻器，所述电容器和电阻器耦合在所述二级管的输出端和地之间。

7. 根据权利要求 1 所述的物品，其中所述电路还包括如下元件中的一者或两者：（a）指示所述运动构件的接地连接的输出电路，和（b）产生具有频率的信号的振荡器，其中所述振荡器的频率取决于与

所述运动构件的连接。

8. 根据权利要求 1 所述的物品，其中所述电路还包括一对输出信号，它们的相位差取决于所述运动构件的接地连接。

9. 根据权利要求 8 所述的物品，其中所述电路还包括相位比较器，该相位比较器将所述一对输出信号的相位进行比较，并输出相位输出信号，所述相位输出信号指示所述运动构件的接地连接。

10. 根据权利要求 1 所述的物品，其中所述电路还包括振荡器，该振荡器产生具有频率的信号，其中所述振荡器的频率取决于所述运动构件的连接。

11. 根据权利要求 10 所述的物品，其中所述电路还包括以下元件中的一者或两者：（a）耦合到所述振荡器的带通滤波器，其中当存在与所述运动构件的良好连接时，将所述带通滤波器调节至所述振荡器的频率，并且比较器将来自所述带通滤波器的输出信号与参考信号进行比较，以产生指示与所述运动构件的连接状态的信号，和(b)耦合至所述振荡器的频率计，该频率计确定所述振荡器的频率，并产生指示与所述运动构件的连接状态的信号。

12. 一种监测物品接地的装置，该物品具有由绝缘轴承隔离的运动构件和静止构件，所述装置包括：

测量所述运动构件和所述静止构件之间的寄生电容的电路；和

指示与所述运动构件的连接的电路。

13. 根据权利要求 12 所述的装置，其中所述电路还包括与所述运动构件的电触点和从所述电触点到地的导电路径中的一者或两者。

14. 根据权利要求 12 所述的装置，其中确定接地连接的所述电路

还包括输出信号，其振幅根据所述运动构件的接地连接而变化。

15. 根据权利要求 14 所述的装置，其中确定接地连接的所述电路还包括：对所述输出信号进行整流以产生整流输出信号的整流电路，和将所述整流输出信号与参考信号进行比较以产生比较器输出信号的装置，所述比较器输出信号指示所述运动构件的接地连接。

16. 根据权利要求 15 所述的装置，其中将所述整流输出信号和所述参考信号进行比较的所述装置还包括比较器和处理单元中的一者或两者。

17. 根据权利要求 15 所述的装置，其中所述整流电路还包括：耦合到所述输出信号的二极管，并联的电容器和电阻器，所述电容器和电阻器耦合在所述二极管的输出和地之间。

18. 根据权利要求 12 所述的装置，其中确定接地连接的所述电路还包括一对输出信号，它们的相位差取决于所述运动构件的接地连接。

19. 根据权利要求 18 所述的装置，其中确定接地连接的所述电路还包括相位比较器，该相位比较器将所述一对输出信号的相位进行比较，并输出指示所述运动构件的接地连接的相位输出信号。

20. 根据权利要求 12 所述的装置，其中所述电路还包括产生具有频率的信号的振荡器，其中所述振荡器的频率取决于与所述运动构件的连接。

21. 根据权利要求 20 所述的装置，其中所述电路还包括以下元件中的一者或两者：(a)耦合到所述振荡器的带通滤波器，其中当存在与所述运动构件的良好连接时，将所述带通滤波器调节到所述振荡器的频率，并且比较器将来自所述带通滤波器的输出信号与参考信号进行

比较，以产生指示与所述运动构件的连接状态的信号，和(b) 耦合到所述振荡器的频率计，该频率计确定所述振荡器的频率，并产生指示与所述运动构件的连接状态的信号。

22. 一种监测物品接地的方法，该物品具有由绝缘轴承隔离的运动构件和静止构件，所述方法包括：

测量所述运动构件和所述静止构件之间的寄生电容；

基于测得的寄生电容确定与所述运动构件的接地连接。

23. 根据权利要求 22 所述的方法，其中测量寄生电容还包括测量与所述运动构件相连的电触点间的电容。

24. 根据权利要求 23 所述的方法，其中测量与所述运动构件相连的电触点间的电容还包括测量与地具有通路的电触点和所述运动构件之间的电容。

25. 根据权利要求 22 所述的方法，还包括输出输出信号，所述输出信号的振幅根据所述运动构件的接地连接而变化。

26. 根据权利要求 25 所述的方法，其中确定接地连接还包括：利用整流电路对所述输出信号进行整流，以产生整流输出信号，并将所述整流输出信号的振幅和参考信号进行比较，以产生指示所述运动构件的接地连接的比较器输出信号。

27. 根据权利要求 22 所述的方法，还包括输出一对输出信号，它们的相位差取决于所述运动构件的接地连接。

28. 根据权利要求 27 所述的方法，其中确定接地连接还包括：利用相位比较器将所述一对输出信号的相位进行比较，并输出指示所述运动构件的接地连接的相位输出信号。

29. 根据权利要求 22 所述的方法，其中确定接地连接还包括利用振荡器产生具有频率的信号，其中所述振荡器的频率取决于与所述运动构件的连接。

30. 根据权利要求 29 所述的方法，其中确定接地连接还包括以下步骤中的一者或两者：(a) 当存在与所述运动构件的良好连接时，将带通滤波器的频率调节到所述振荡器的频率，并将来自所述带通滤波器的输出信号与参考信号进行比较，以产生指示与所述运动构件的连接状态的信号，和(b)采用耦合到所述振荡器的频率计来确定所述振荡器的频率，并产生指示与所述运动构件的连接状态的信号。

监测带绝缘轴承构造运动设备接地连接的装置和方法

技术领域

本发明整体涉及用于监测一件设备接地连接的装置和方法。

背景技术

采用绝缘轴承构造的运动设备，例如空气轴承主轴，在操作期间不能充分接地，因为所用的轴承构造根据定义是绝缘的。在静电敏感（静电放电－ESD) 的应用（例如磁盘驱动器和半导体设备）中，确保主轴转子和地之间的良好接地是重要的。在典型的系统中，转子和地之间采用弹簧支承连接。图 1a 描述了具有主轴 10（其转子 12 与定子通过绝缘轴承 14 隔离）的典型构造的实例，例如该实例中的空气轴承。在本具体应用中，空气主轴在测试过程中驱动磁盘驱动器的磁盘 16，如果磁盘 16 上的电压高，则用于测试的磁头 18 可容易被损坏，这种情况可以在磁盘 16（和转子 12）没有正确接地时发生。

转子接地通常是通过弹簧式触点 20、经由构造 22、物理连接和电连接到定子或机架来完成。该触点通常是电连接到转子中心的特殊触点 20 上，其中构造 22 延伸并通过螺丝 24 连接到主轴 10 上。该特殊触点通常称为“按钮”，为了表述清楚本文件采用此定义。图 1a 中所示的特殊连接不可靠，因为按钮 20 会磨损，而且该触点的弹簧由于疲劳会松弛，并因而如图 1b 所示中断接触。当接触中断时，接地连接失败，会发生敏感元件暴露在电压和电流中的危险。理想的是，提供一种装置和方法，以便能够监测转子和地之间的牢靠连接，并且不依赖于弹簧触点。

在这种情况下，不能采用通过连续性监测接地连接的传统方法（例如 Ground Master 产品中所示的，该产品可从 3M 公司（以前的 Credence

Technologies 公司）商购获得，关于该产品的更详细信息可在 http://www.credencetech.com/products/product.php?productId=CTC065,%20CTC065RT）上找到），因为受监测部分仅有一个电触点可利用。

因此，期望提供监测带绝缘轴承构造的运动设备接地连接的装置和方法，并为此本发明涉及该装置和方法。

发明内容

本发明提供监测带绝缘轴承构造的运动设备的接地连接的装置和方法，该装置和方法利用测量运动构件和静止构件之间的寄生电容来确定运动构件是否经由触点正确接地。该装置提供牢靠的方法来监测带绝缘轴承运动设备的接地连接。

因此，根据本发明，提供了一种物品，该物品包括运动构件、通过绝缘轴承与运动构件隔离的静止构件、以及电路，该电路通过测定接地触点和静止构件之间的电容来测定与运动构件和静止构件之间的寄生电容，以便确定与运动构件之间的连接。

根据本发明的另一方面，提供了一种装置，该装置用于监测具有通过绝缘轴承隔开的运动构件和静止构件的物品的接地。该装置具有测量运动构件和静止构件之间的寄生电容的电路、以及指示与运动构件的连接的电路。

根据本发明的又一方面，提供了一种方法，该方法用于监测具有通过绝缘轴承隔开的运动构件和静止构件的物品的接地。在该方法中，对装置的运动构件和静止构件间的寄生电容进行测量。然后，基于测量的寄生电容确定与运动构件的连接。

在本发明的全部实施例中，通过在连接运动构件的触点（具有允许测量电容的特性）间形成足够的电流接地通路提供该运动构件的接

地。

附图说明

图 1a 和 1b 示出了用于监测带绝缘轴承的运动设备接地的典型装置；

图 2 示出了电路的优选实施例的实例，该电路实现了用于监测带绝缘轴承的设备的接地连接的方法；

图 3a 和 3b 示出了由图 2 所示的装置产生的波形；

图 4 示出了用于监测一件带有绝缘轴承设备接地连接的装置的实施例实例；

图 5 示出了用于监测一件带有绝缘轴承设备接地连接的装置的另一个实施例实例；

图 6 示出了用于监测一件带有绝缘轴承设备接地连接的装置的另一个实施例实例；

图 7 示出了用于监测一件带有绝缘轴承设备接地连接的装置的又一个实施例实例；以及

图 8A 和 8B 示出了用于监测带有绝缘轴承设备接地连接的装置和方法的另一个实施例实例。

具体实施方式

本发明特别适用于监测一件带空气轴承设备接地连接的装置和方法，并且其将在本文进行描述。然而应理解，根据本发明的装置和方法具有较大实用性，因为该装置可以用于任何物品或运动的一件带绝缘轴承的设备，并且其可以用不同于下面示意图中示出的电路和元件来实施，并且该装置的其它具体实施方式是在本发明的范围内。

图 2 示出了电路 28 的优选实施例的实例，该电路实现了监测一件带绝缘轴承设备接地连接的方法。概括而言，本发明的方法、电路和装置依靠发动机转子和定子之间的寄生电容来监测连接，特别是接地连接。因此，实现其中通过寄生电容来监测带绝缘轴承的移动物品的

接地连接的方法的任何电路或装置都在本发明的范围内。

电路 28 可以包括已知的交流电（AC）信号振荡器 30，该振荡器经由电阻器 32 提供交流信号给触点 34（它与图 1a 的按钮 20 行使相同的功能并且可以和按钮 20 一样实施）。转子 12 和定子之间的寄生电流在图 2 中表示为电容器 36。感应器 38 提供与接地电流连接，同时在用于监控接地连接的频率下具有高阻抗。使用该方法，接地连接是通过监视器电路而不是通过按钮 20（图 1a)与地直接连接而提供。为了使用该方法，触点 34 需要通过使用传统的方法（例如尼龙螺丝和垫圈等）与定子/机架进行电隔离。

图 3a 和 3b 示出了由图 2 所示装置产生的波形。具体地讲，当触点 34 和转子 12 之间的连接断开时，在图 2 所示电路中的 A 点和 B 点处的信号与图 3a 中所见的信号基本相同。然而，如果转子 12 与触点 34 之间的接触良好，则引入了电容负载并导致在 B 点处的波形（如图 3b 所示）发生变化。具体地讲，与 A 点处的原信号相比，B 点处的波形现在不仅振幅较低而且相位滞后（比预定时间滞后 C）。根据本发明，可以利用这两种现象（信号振幅的差值或信号的相移）中的任一种，以便监测触点和转子之间的连接。结合图 4 描述在下面描述了基于相移/相位差来监测接地的装置的实例，并且结合图 5 在下面描述了基于振幅差来监测接地的装置的实例。

图 4 示出了装置 100 的实施例实例，该装置用于监测带绝缘轴承的设备的接地连接。电路 28 可以在 A 点和 B 点处（如上面关于图 2 的描述）输出信号并且该信号通过一组任选的放大器 40 和 42，将信号放大。A 点和 B 点的输出（或来自任选的放大器的输出）馈送至一组典型的相位比较器 44 的输入中，这可以采用异或门（XOR gate）作为普遍已知的电路构建来实现（如 http://www.uoguelph.ca/~antoon/gadgets/pll/pll.html 或 http://ocw.mit.edu/NR/rdonlyres/Electrical-Engineering-and-Computer-Sci

ence/6-331Advanced-Circuit-TechniquesSpring2002/80219724-F666-489D-8564-8B8E5DC94BCC/0/lab3.pdf所述)。如果信号的相位相同或在可接受的限度之内，那么相位比较器 44 无信号，显示接地连接故障。如果信号之间的相位差超过预定的限度，则这表明触点 34 与地之间连接良好，其以如所示的步进电压信号处输出。通常，从连接器到地的电容在连通状态和未连通状态之间的差值是很大的。一种类型的空气轴承主轴的运动构件和静止构件之间的典型寄生电容在 1000 到 4000pF 范围内（取决于构造），而与运动构件分离的连接器接地的电容只有几皮法拉。

因此，预期这两种情况之间的相位差较大是合理的。然而，要谨慎评估每种设备的寄生电容和所得的相位差，因为每种设备可能有不同的寄生电容，从而有不同的相位差。那么，有可能制备根据本发明的装置，该装置能够监测大多数（如果不是全部的话）带绝缘轴承的不同件设备的寄生电容（和相位差），尽管寄生电容之间存在着差异。装置 100 可以任选包括指示接地连接的通路/断路状态的 LED46 和/或蜂鸣器 48。来自装置 100 的输出信号 50 可用于多种用途，例如外部报警、工具的紧急制动等。

图 5 示出了装置 110 的另一个实施例的实例，该装置用于监测带绝缘轴承的设备的接地连接。该装置依靠信号振幅变化来监测接地连接。在该装置中，来自触点 34（电路 28 中的 B 点)的信号通过任选的放大器 60（按照需要放大信号），然后经电路整流，该电路可能（例如）包括二极管 62、电容器 64 和电阻器 66。整流器的输出端与比较器 68 的第一输出端相连（作为运算放大器），比较器的第二输入端与参考电压 70 相连。如果触点 34 与转子之间的连接良好，则在该触点处的信号较低并且比较器 68 将指示信号低于设定的参考水平（显示为高输出信号）。如果触点和转子之间的连接中断，则触点的信号高并且比较器通过低输出信号指示故障状态。与图 4 一样，该装置 110 可以有如图 4 所示相同的输出端、LED、蜂鸣器等。

图 6 示出了装置 120 的另一实施例的实例，用于监测带绝缘轴承的设备的接地连接。在该装置 120 中，来自电路元件 60-66（如图 5 所示）的输出被提供给带内置式交/直流转换器 82 的处理单元 80（例如微处理器）的输入端。该装置 120 和图 5 中所示的装置执行同样的功能，并且也可以提供按钮和转子间接触不良的预警，所述预警可以通过信号的变化指示，该信号可以通过处理单元 80 更精确测量和监测。

图 7 示出了监测运动构件的接地连接的另一方法。在该方法中，接地连接是基于改变振荡器频率来测量，改变振荡器频率是通过改变确定振荡器的频率的电容器的值来进行。虽然多种此类振荡器是普遍已知的并且可用于上述方法，但示出了 Collpitz LC 振荡器 100 用于举例说明。该振荡器 100 由晶体管 102、电阻器 104、电容器 106、108、110 和 112 以及感应器 114 和 116 构成。这类振荡器的操作广为人知，并非是本发明的主题。感应器 114 和 116 会形成转子 36 的接地路径。由转子和定子形成的电容 36 还参与限定振荡频率。根据触点 34，电容器 36 或是在电路中，或不在电路中，从而改变振荡器的频率。因此，通过了解振荡器的频率，有可能得知转子是否充分接地。

在图 7 中，将振荡器 100 的输出端连接至任选的缓冲器 111，该缓冲器减少了负载对振荡频率的影响。将缓冲器 111 的输出端用感应器 122 和电容器 124 连接到由电容器 120 和 LC 谐振构成的带通滤波器。滤波器的输出然后由二极管 126 整流，并用电容器 130 和电阻器 132 过滤。当转子与地的接触令人满意时，将该带通滤波器调节至振荡频率。因此，当转子正确接地时，振荡器的频率与带通滤波器的频率相同或充分接近，并且检测器的输出高。如果转子的接地被断开，则振荡器的频率改变并且检测器的输出低。这种状态通过比较器 134 检测，该比较器具有连接至其第二输入端的参考电压 136 以限定良好接地状态的阈值电压。应该指出的是,其它类型的振荡器可以等同使用，例如普通 555 定时器上构建的振荡器，以及其它解决方案。

图 8A 描述了类似于图 7 的解决方案，但是确定频率偏差的方式不同。在图 8A 中，虽然振荡器的具体元件未在图 8A 中标出，但所述装置和图 7 中示出的装置具有带相同元件的相同振荡器 100。对于该装置，使用了频率计 140，而不是带通滤波器和检测器。如图 8B 所示，利用图 8A 中的装置示出了测量接地连接的方法 142。在该方法中，将振荡器频率与步骤 144 中的参考电压相比较。如果振动频率在可接受限度内（在步骤 146 中测试），则接地条件被确定为满意，方法 142 返回到步骤 144。如果频率不同，则在步骤 148 发布警报。图 8A 的装置可以用微控制器容易地操作。

尽管上述内容已经结合了本发明的具体实施例，但本领域的技术人员将会认识到，在不违背本发明原理和精神的前提下，可以对该实施例进行修改，本发明的范围受所附的权利要求书的限制。

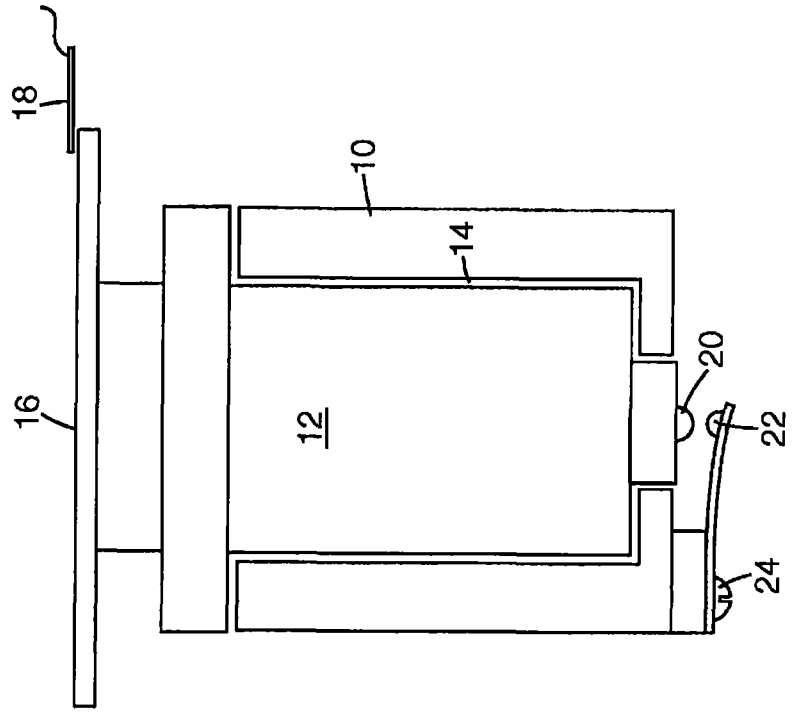


图1b

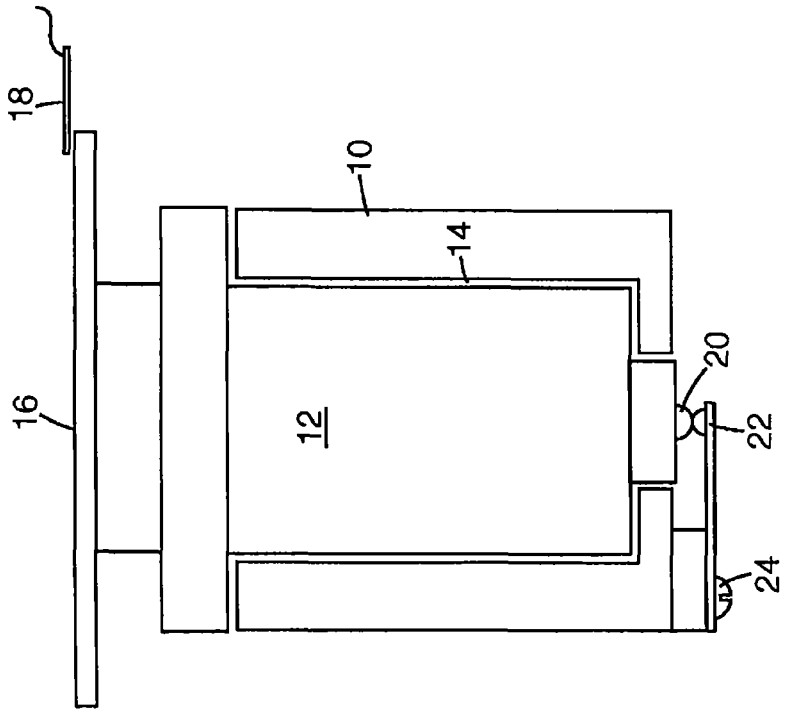


图1a

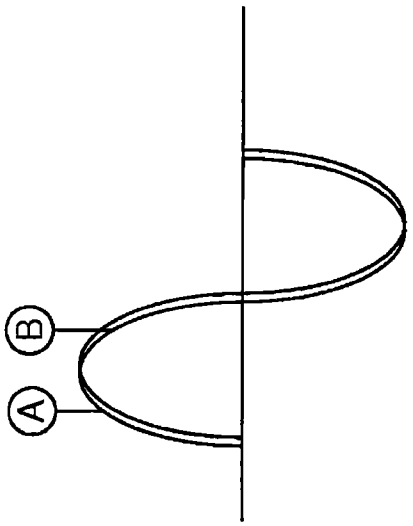


图3a

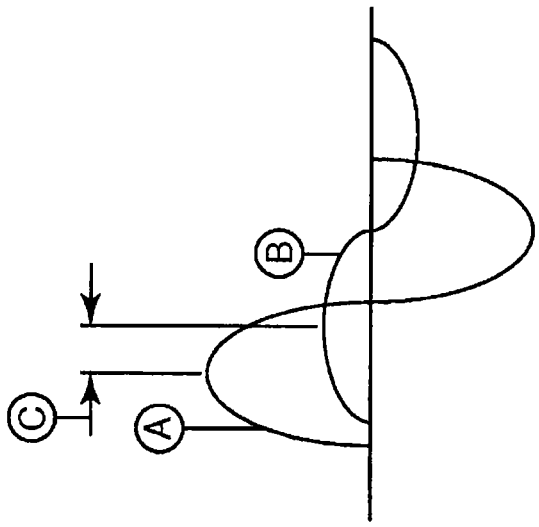


图3b

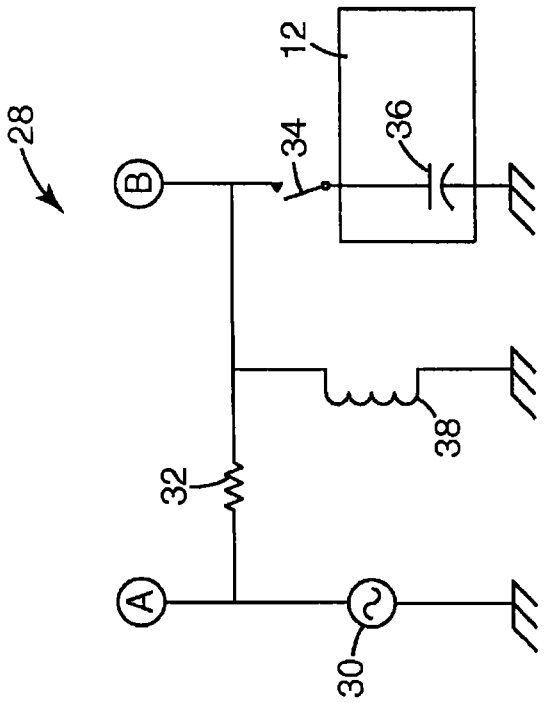


图2

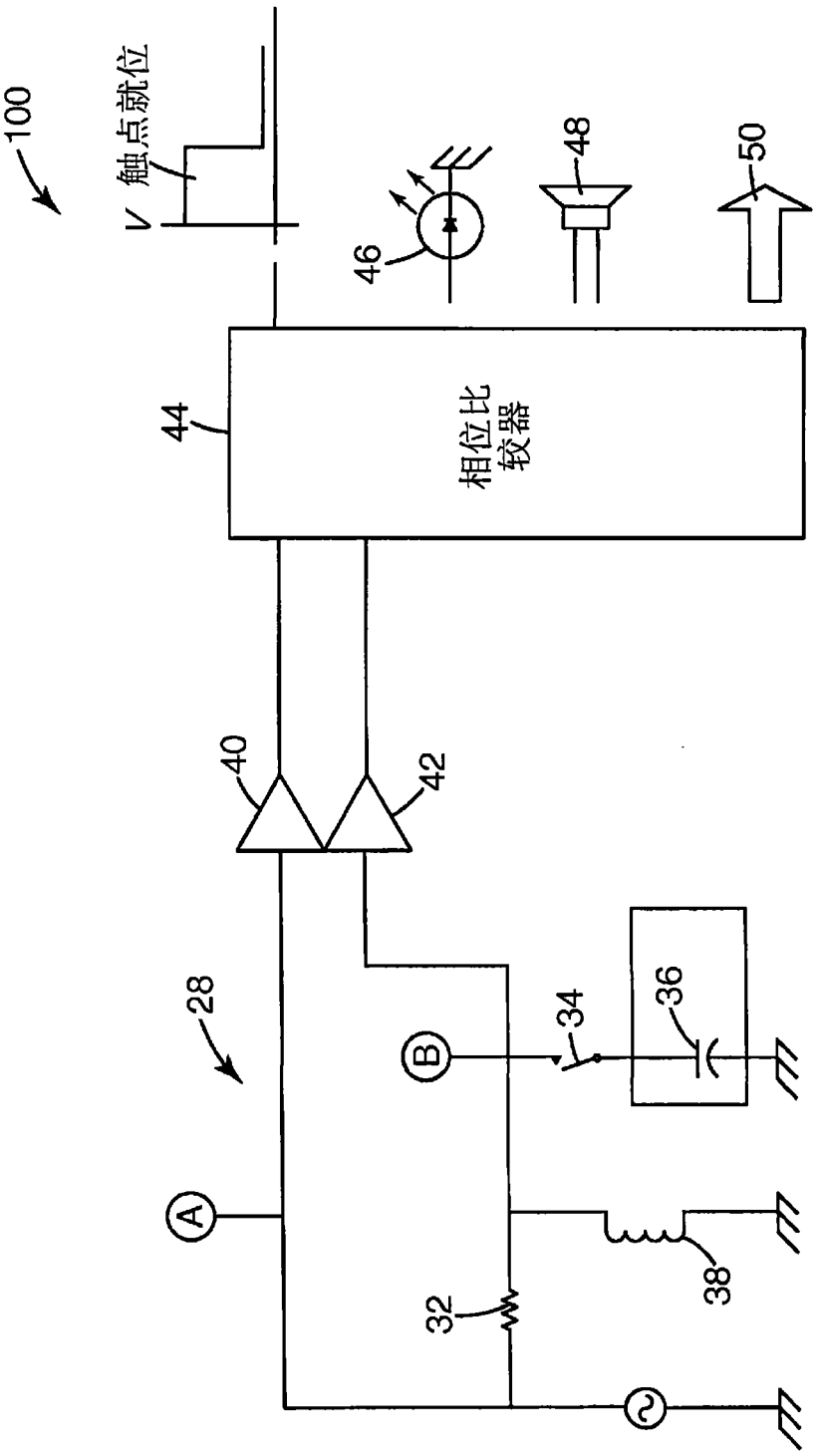


图4

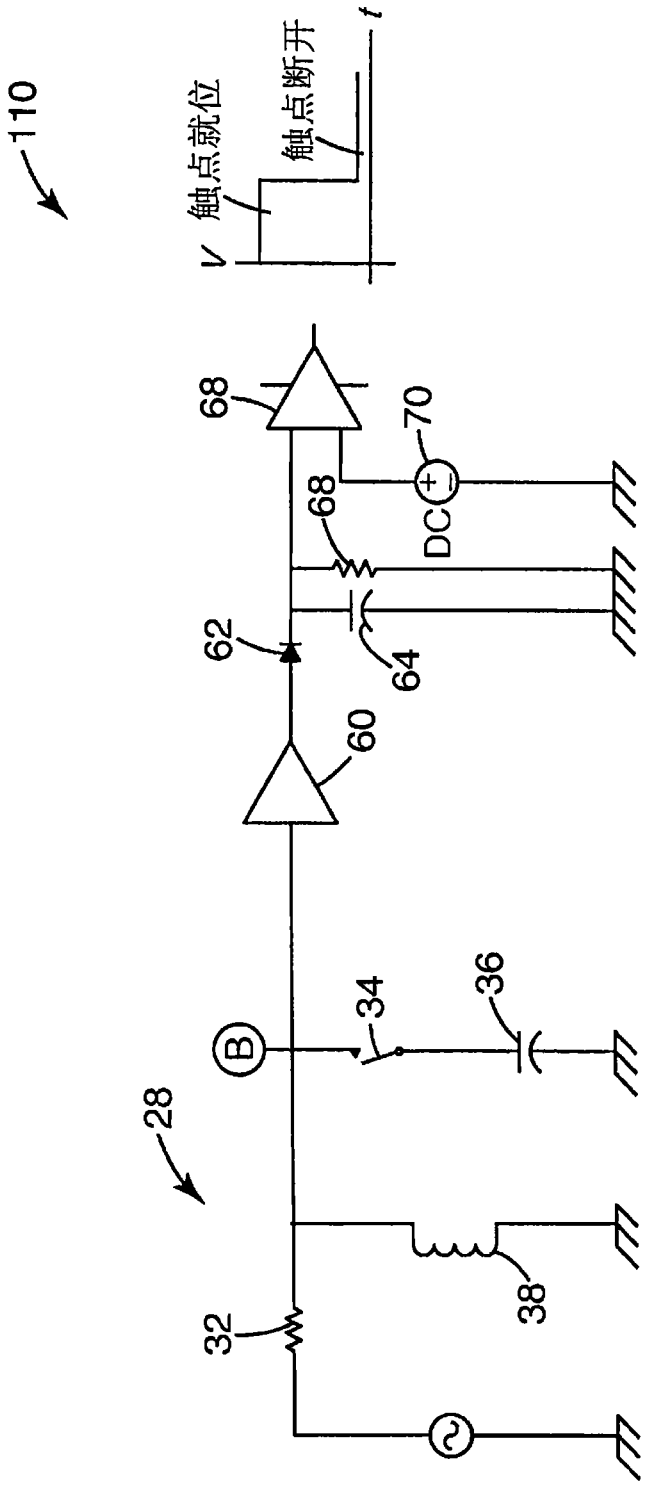


图5

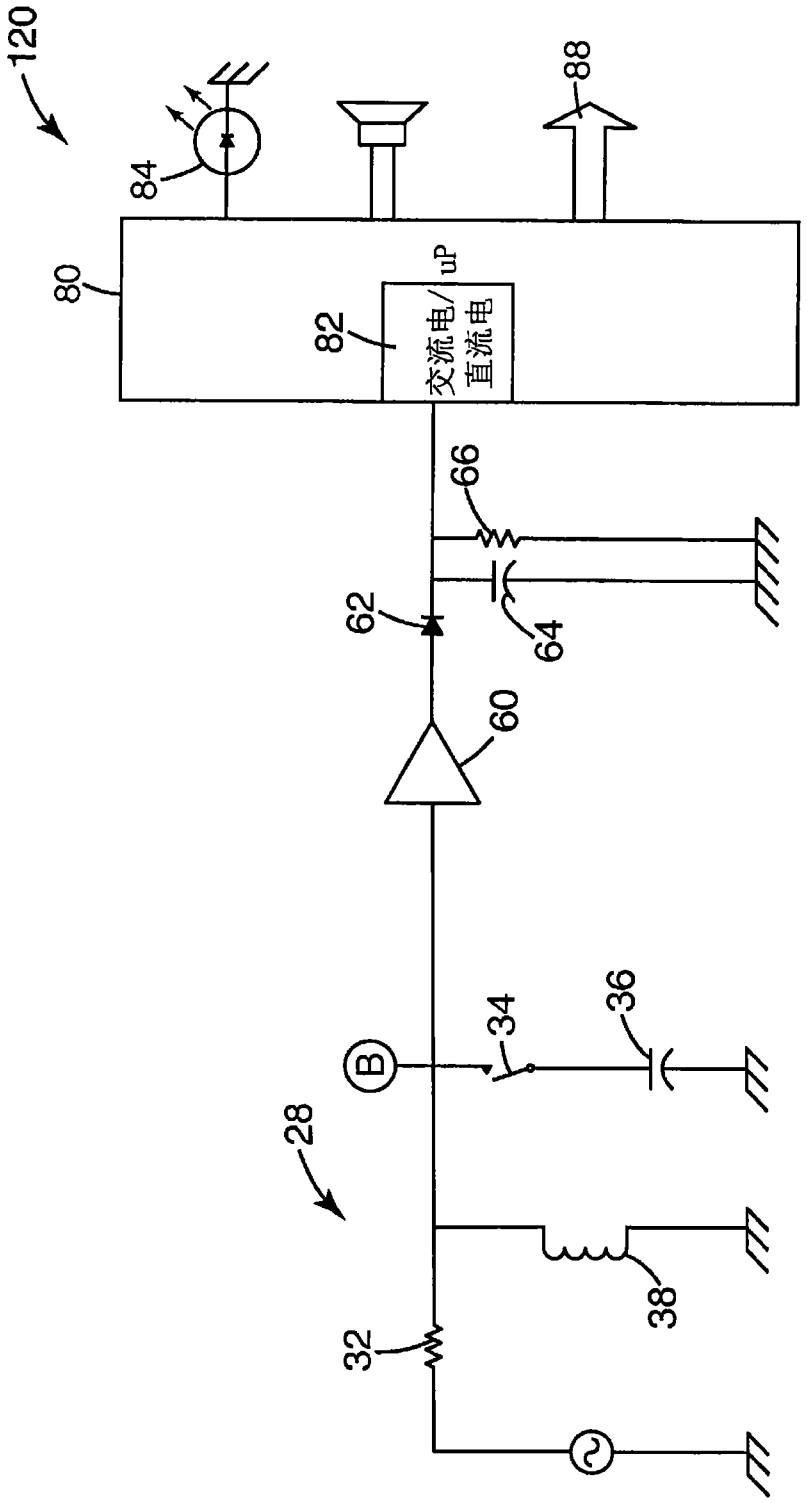


图6

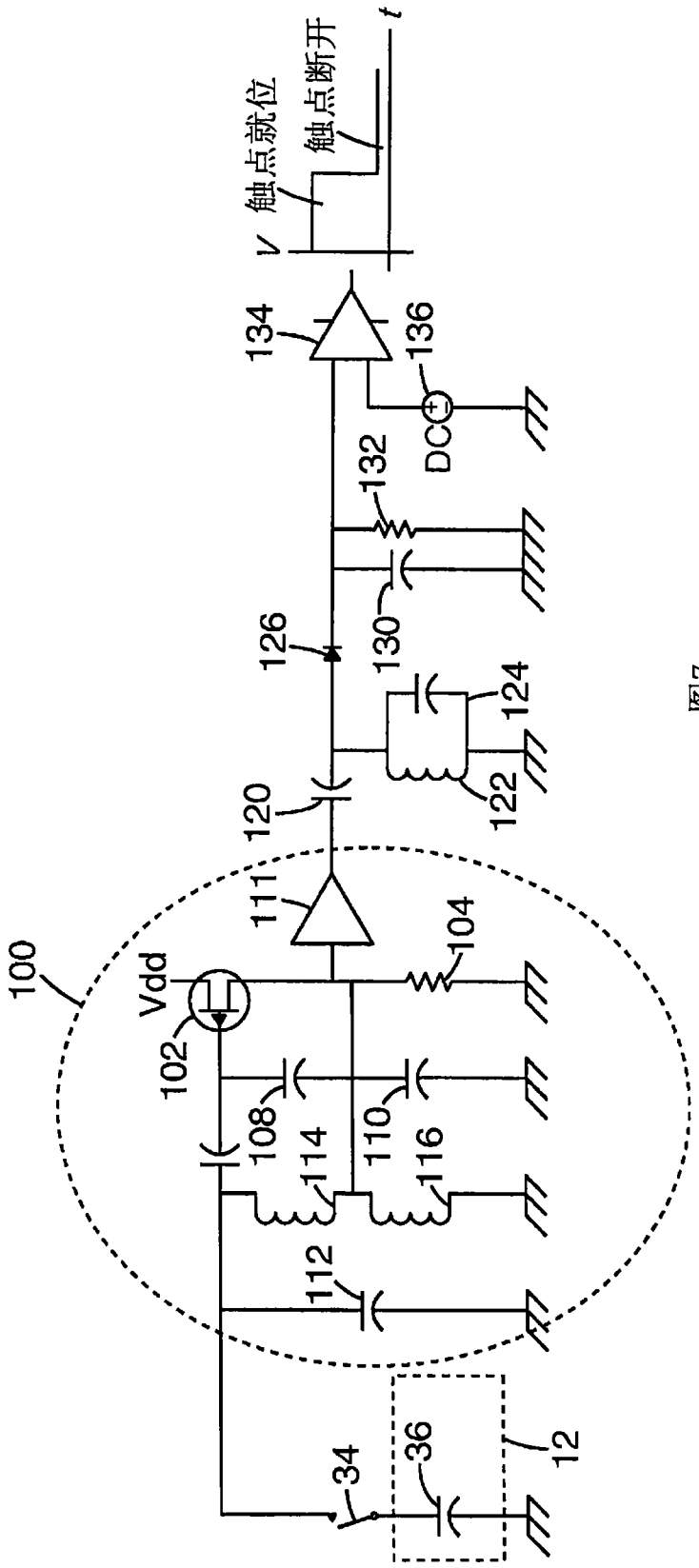

V
t
触点就位
触点断开
134
136
DC
132
130
126
124
122
120
111
104
100
Vdd
102
108
114
110
116
112
34
36
12

图7

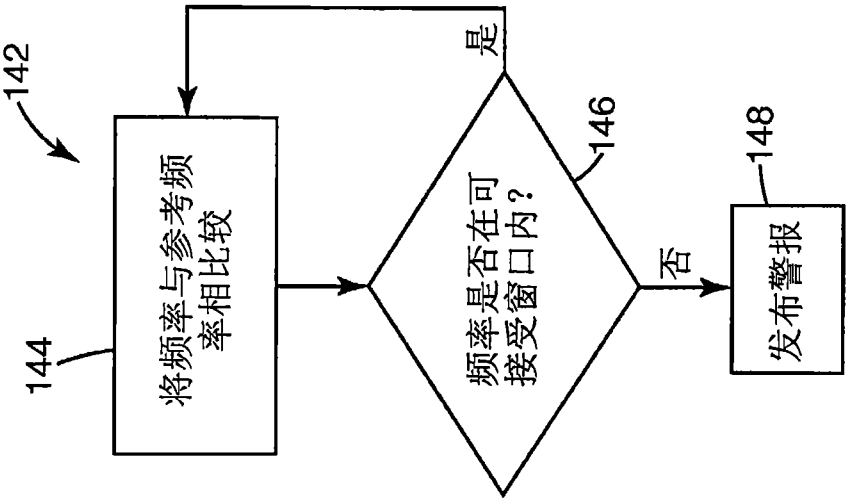

142
144
将频率与参考频率相比较
146
频率是否在可接受窗口内？
是
否
148
发布警报

图8b

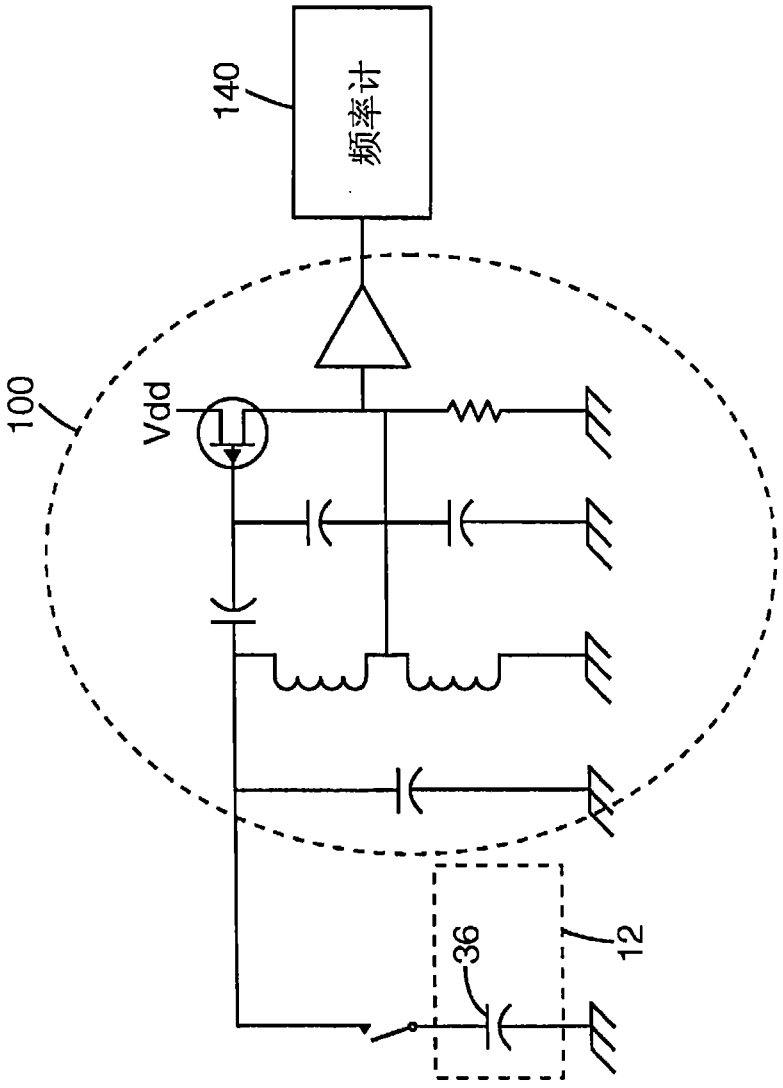

140
频率计
100
Vdd
36
12

图8a