



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113029879 A

(43) 申请公布日 2021.06.25

(21) 申请号 202110293468.4

(22) 申请日 2021.03.19

(71) 申请人 爱德森(厦门)电子有限公司
地址 361008 福建省厦门市思明区软件园
望海路23号703室

(72) 发明人 林俊明 陈立波 王宏伟 郭奇

(51) Int. Cl.
G01N 15/02 (2006.01)
G01N 15/06 (2006.01)

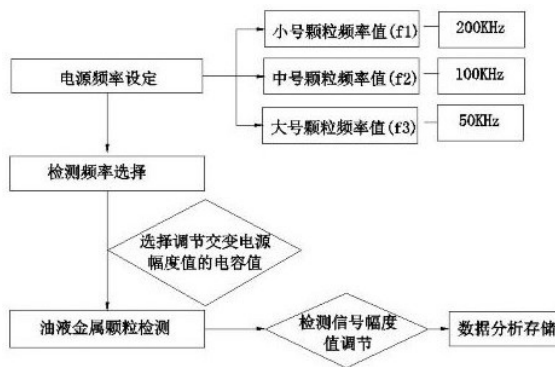
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

一种多频在线监测油液中金属颗粒的方法及其检测装置

(57) 摘要

本发明一种多频在线监测油液中金属颗粒的方法及其检测装置,用于长期在线动力系统管道(1)中油液的铁磁性颗粒数量和质量的检测,通过导线(21)连接于检测仪器(2),所述检测装置(3)包括第一激励线圈(31)、第二激励线圈(32)、检测线圈(33)和圆柱形的空心骨架(34),其特征在于所述第一激励线圈(31)、第二激励线圈(32)相对称地排布于检测线圈(33)两边同心缠绕于空心骨架(34)的外围表面上。实现利用多个检测频率,并配合不同的激励幅度变化,获得了大范围的颗粒检测目的。



1. 一种多频在线监测油液中金属颗粒的方法,用于长期在线动力系统油液中的金属颗粒的检测分析,检测方法具体步骤如下:

a. 电源频率设定:对应需要检测油液中的金属颗粒大小特性范围设定,分层次设定相应的检测交变电源频率;

b. 检测频率选择:通过预定需要检测的金属颗粒大小特性,选择相应的检测交变电源频率;

c. 油液金属颗粒检测:周期性重复步骤b中选择的交变电源频率,加载于涡流检测激励线圈,循环地检测油液中相应颗粒大小特性,长期监测油液金属颗粒大小特性和浓度等参数;

d. 数据分析存储:将数据传输至分析仪器,显示存储分析参数,数据超出阈值时报警。

2. 根据权利要求1所述的一种多频在线监测油液中金属颗粒的方法,其特征在于所述步骤a中的金属颗粒大小范围设定为小号颗粒、中号颗粒、大号颗粒的三种层次范围,金属颗粒大小范围为 $10\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$ 的小号颗粒频率值(f_1)、金属颗粒大小范围为 $300\mu\text{m}\sim 3000\mu\text{m}$ 的中号颗粒频率值(f_2)、金属颗粒大小范围为 $3000\mu\text{m}\sim 5000\mu\text{m}$ 的大号颗粒频率值(f_3)。

3. 根据权利要求2所述的一种多频在线监测油液中金属颗粒的方法,其特征在于所述的小号颗粒频率值(f_1)为 200KHz ,中号颗粒频率值(f_2)为 100KHz ,大号颗粒频率值(f_3)为 50KHz 。

4. 根据权利要求1或2或3所述的一种多频在线监测油液中金属颗粒的方法,其特征在于所述的油液金属颗粒检测步骤中还包括通过切换并联于激励线圈的各个电容值来调节每个固定频率值交变电源幅度值大小,用于适应同一颗粒大小范围内不同大小颗粒检测的精确度。

5. 根据权利要求4所述的一种多频在线监测油液中金属颗粒的方法,其特征在于所述的激励线圈通过抽头输出节点分为若干个不同匝数,可依大小次序调节切换,每一级递增顺序匝数线圈对应匹配接收递减顺序激励频率值大小的激励频率,以及,每一级递增顺序匝数线圈对应并联相应线圈振荡所需要电容值的电容,用于调节所在频率的交变激励电源的幅值。

6. 一种多频在线监测油液中金属颗粒的检测装置,用于长期在线动力系统管道(1)中油液的铁磁性颗粒数量和质量的检测,通过导线(21)连接于检测仪器(2),所述检测装置(3)包括第一激励线圈(31)、第二激励线圈(32)、检测线圈(33)和圆柱形的空心骨架(34),其特征在于所述第一激励线圈(31)、第二激励线圈(32)相对称地排布于检测线圈(33)两边同心缠绕于空心骨架(34)的外围表面上,

其中,同时加载于第一激励线圈(31)和第二激励线圈(32)的交变电源设置为周期性频率变化,每个频率值时由并联于激励线圈的电容调节电源幅度值;以及

所述的第一激励线圈(31)和第二激励线圈(32)设置多个电连接抽头节点(35),每个抽头节点形成的线圈匝数从小到大依次顺序 N_1 、 N_2 、 N_3 与激励线圈使用的不同频率相对应匹配。

7. 根据权利要求6所述的一种多频在线监测油液中金属颗粒的检测装置,其特征在于所述的节点匝数从大到小顺序分别对应的激励线圈加载的激励交变频率分别为用于检测小号颗粒频率值(f_1)为 200KHz 、中号颗粒频率值(f_2)为 100KHz 、大号颗粒频率值(f_3)为

50KHz。

8. 根据权利要求6或7所述的一种多频在线监测油液中金属颗粒的检测装置,其特征在于还包括连接于第一激励线圈(31)和第二激励线圈(32)的PLC编程器(38),所述的第一激励线圈(31)、第二激励线圈(32)加载的激励交变电源的频率通过PLC编程器设定和切换。

9. 根据权利要求6所述的一种多频在线监测油液中金属颗粒的检测装置,其特征在于还包括连接于第一激励线圈(31)和第二激励线圈(32)的可变电容器(36),调节与激励线圈频率和匝数相匹配的振荡电容值。

10. 根据权利要求6所述的一种多频在线监测油液中金属颗粒的检测装置,其特征在于还包括连接于第一激励线圈(31)和第二激励线圈(32)的每个抽头节点处并联连接不同的电容值的电容器(C1、C2、C3),通过切换开关选择与激励线圈频率和匝数相匹配的振荡电容值。

一种多频在线监测油液中金属颗粒的方法及其检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及无损检测技术领域,具体涉及在线监测油液中铁磁性颗粒的检测技术,特别是涉及一种多频在线监测油液中金属颗粒的方法及其检测装置。

背景技术

[0002] 在动力系统中,在线或在用油液动静态监测,通过检测金属颗粒是评估润滑油液的污染情况和动力系统寿命故障的主要的手段。目前光学分析系统虽然是比较成熟传统的检测方法,但对于铁磁性和非铁磁性颗粒的区分,和区分检测颗粒质量上面,即使使用铁谱仪,不但需要多种器具来完成,而且步骤也是相对比较繁杂,因此,使用电磁检测来实现对油液中金属颗粒的质量和浓度的检测,是相对比较快速和简单的。

[0003] 然而,油液中的颗粒一般在几微米~数千微米之间,使用单个频率检测往往达不到效果,一般为了提高微小颗粒的灵敏度,只能考虑以下压缩测量范围(即 $\leq 500\mu\text{m}$ 或 $8000\mu\text{m}$),对于大的或抱团的颗粒,则无法定量,而对于油液单位体积的颗粒大小分类和总质量是检测的必要数据,所以迫切需要提高不同大小质量颗粒区分浓度检测。

[0004] 针对以上缺点问题,本发明采用如下技术方案。

发明内容

[0005] 本发明的目的提供一种多频在线监测油液中金属颗粒的方法及其检测装置,公开的技术方案如下:

一种多频在线监测油液中金属颗粒的方法,用于长期在线动力系统油液中的金属颗粒的检测分析,检测方法具体步骤如下:

a. 电源频率设定:对应需要检测油液中的金属颗粒大小特性范围设定,分层次设定相应的检测交变电源频率;

b. 检测频率选择:通过预定需要检测的金属颗粒大小特性,选择相应的检测交变电源频率;

c. 油液金属颗粒检测:周期性重复步骤b中选择的交变电源频率,加载于涡流检测激励线圈,循环地检测油液中相应颗粒大小特性,长期监测油液金属颗粒大小特性和浓度等参数;

d. 数据分析存储:将数据传输至分析仪器,显示存储分析参数,数据超出阈值时报警。

[0006] 进一步的,步骤a中的金属颗粒大小范围设定为小号颗粒、中号颗粒、大号颗粒的三种层次范围,金属颗粒大小范围为 $10\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$ 的小号颗粒频率值(f1)、金属颗粒大小范围为 $300\mu\text{m}\sim 3000\mu\text{m}$ 的中号颗粒频率值(f2)、金属颗粒大小范围为 $3000\mu\text{m}\sim 5000\mu\text{m}$ 的大号颗粒频率值(f3)。

[0007] 以及,小号颗粒频率值(f1)为 200KHz ,中号颗粒频率值(f2)为 100KHz ,大号颗粒频率值(f3)为 50KHz 。

[0008] 其中,油液金属颗粒检测步骤中还包括通过切换并联于激励线圈的各个电容值来调节每个固定频率值交变电源幅度值大小,用于适应同一颗粒大小范围内不同大小颗粒检测的精确度。

[0009] 进一步的,激励线圈通过抽头输出节点分为若干个不同匝数,可依大小次序调节切换,每一级递增顺序匝数线圈对应匹配接收递减顺序激励频率值大小的激励频率,以及,每一级递增顺序匝数线圈对应并联相应线圈振荡所需要电容值的电容,用于调节所在频率的交变激励电源的幅值。其中,可以选择与检测线圈电感特性形成谐振电路的最佳电容值的电容。

[0010] 本发明还公开一种多频在线监测油液中金属颗粒的检测装置,用于长期在线动力系统管道(1)中油液的铁磁性颗粒数量和质量的检测,通过导线(21)连接于检测仪器(2),所述检测装置(3)包括第一激励线圈(31)、第二激励线圈(32)、检测线圈(33)和圆柱形的空心骨架(34),其特征在于所述第一激励线圈(31)、第二激励线圈(32)相对称地排布于检测线圈(33)两边同心缠绕于空心骨架(34)的外围表面上。

[0011] 其中,同时加载于第一激励线圈(31)和第二激励线圈(32)的交变电源设置为周期性频率变化,每个频率值时由并联于激励线圈的电容C调节电源幅度值;以及所述的第一激励线圈(31)和第二激励线圈(32)设置多个电连接抽头节点(35),每个抽头节点形成的线圈匝数从小到大依次顺序N1、N2、N3与激励线圈使用的不同频率相对应匹配。

[0012] 其中,节点匝数从大到小顺序分别对应的激励线圈加载的激励交变频率分别为用于检测小号颗粒频率值(f1)为200KHz、中号颗粒频率值(f2)为100KHz、大号颗粒频率值(f3)为50KHz。

[0013] 以及,还包括连接于第一激励线圈(31)和第二激励线圈(32)的PLC编程器(38),第一激励线圈(31)、第二激励线圈(32)加载的激励交变电源的频率通过PLC编程器设定和切换。

[0014] 以及,还包括连接于第一激励线圈(31)和第二激励线圈(32)的可变电容器(36),调节与激励线圈频率和匝数相匹配的振荡电容值。

[0015] 其另一种情况,还可以连接于第一激励线圈(31)和第二激励线圈(32)的每个抽头节点处并联连接不同的电容值的电容器(C1、C2、C3),通过切换开关选择与激励线圈频率和匝数相匹配的振荡电容值。

[0016] 以及,并联连接于检测线圈(33)的可变电容,用于振荡调节检测线圈输出的信号值,可变电容C4可调节与激励线圈频率相匹配的振荡电容值。

[0017] 据以上技术方案,本发明具有以下有益效果:

一、本发明利用多个检测频率,并配合不同的激励幅度变化,即分别利用高频和低频激励,在相同激励线圈中施加不同激励电流,从而获得了大范围的颗粒检测目的,填补了该电磁检测方法的空白,达到了动/静态油液快速检测的有益效果。

[0018] 二、本发明中,分三个级别低中高激励频率区分三个等级的颗粒质量大小浓度,以及配合信号放大器合并使用,实现通过近视、中视、远视三个级别的检测角度,实现检测信号的统一化,而且实现不同颗粒大小的检测匹配相应精确度的涡流检测灵敏度。

[0019] 三、本发明在检测线圈上并联相应大小的电容值,在每个不同级别的频率激励交变电源上进一步调整激励交变电源的幅度值,更加实现区分三个等级质量的金属颗粒,分

三个分辨率等级进行统一监视检测在线油液中的金属颗粒。

附图说明

- [0020] 图1为本发明最佳实施例的使用状态示意图；
图2为本发明最佳实施例的流程示意图；
图3为本发明最佳实施例的电容幅度调节示意图；
图4为本发明最佳实施例的电路示意图；
图5为本发明最佳实施例的一个周期电源频率示意图；
图6为本发明最佳实施例的检测装置结构示意图；
图7为本发明最佳实施例的另一方式检测装置结构示意图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和具体实施方式,对本发明做进一步说明。

[0022] 如图1至图4所示,一种多频在线监测油液中金属颗粒的方法,用于长期在线动力系统油液管道1中的金属颗粒的检测分析,检测方法如图2中所示的具体步骤如下:

a. 电源频率设定:对应需要检测油液中的金属颗粒大小特性范围设定,分层次设定相应的检测交变电源频率;

b. 检测频率选择:通过预定需要检测的金属颗粒大小特性,选择相应的检测交变电源频率;

c. 油液金属颗粒检测:周期性重复步骤b中选择的交变电源频率,加载于涡流检测激励线圈,循环地检测油液中相应颗粒大小特性,长期监测油液金属颗粒大小特性和浓度等参数;

d. 数据分析存储:将数据传输至分析仪器,显示存储分析参数,数据超出阈值时报警。

[0023] 进一步的,步骤a中的金属颗粒大小范围设定为小号颗粒、中号颗粒、大号颗粒的三种层次范围,金属颗粒大小范围为 $10\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$ 的小号颗粒频率值(f_1)、金属颗粒大小范围为 $300\mu\text{m}\sim 3000\mu\text{m}$ 的中号颗粒频率值(f_2)、金属颗粒大小范围为 $3000\mu\text{m}\sim 5000\mu\text{m}$ 的大号颗粒频率值(f_3)。如图5中所示,可以一将激励交变电源的频率值从 t_0 和 t_1 之间的频率 f_2 、加上 t_1 和 t_2 之间的频率 f_2 、再加上 t_2 和 t_3 之间的频率 f_3 作为循环监测一个周期,长期性同期循环检测管道油液中的金属颗粒。

[0024] 以及更进一步的,如流程图2中所示,频率值可以分别设定为:用于检测小号颗粒的激励频率值 f_1 为 200KHz 、用于检测中号颗粒的激励频率值 f_2 为 100KHz 和用于检测大号颗粒的激励频率值 f_3 为 50KHz 。

[0025] 以及如图3和图4中所示,油液金属颗粒检测步骤中还包括通过切换并联于激励线圈的各个电容值来调节每个固定频率值交变电源幅度值大小,用于适应同一颗粒大小范围内不同大小颗粒检测的精确度。

[0026] 进一步的,如图3中所示,激励线圈通过抽头输出节点分为若干个不同匝数,可依大小次序调节切换,每一级递增顺序匝数线圈对应匹配接收递减顺序激励频率值大小的激励频率,以及,每一级递增顺序匝数线圈对应并联相应线圈振荡所需要电容值的电容,用于

调节所在频率的交变激励电源的幅值。其中,可以选择与检测线圈电感特性形成谐振电路的最佳电容值的电容。

[0027] 另外,如图1、图6和图7所示,本发明还公开一种多频在线监测油液中金属颗粒的检测装置,用于长期在线动力系统管道1中油液的铁磁性颗粒数量和质量的检测,通过导线21连接于检测仪器2,所述检测装置3包括第一激励线圈31、第二激励线圈32、检测线圈33和圆柱形的空心骨架34,其特征在于所述第一激励线圈31、第二激励线圈32相对称地排布于检测线圈33两边同心缠绕于空心骨架34的外围表面上。

[0028] 其中,同时加载于第一激励线圈31和第二激励线圈32的交变电源设置为周期性频率变化,每个频率值时由并联于激励线圈的电容C调节电源幅度值;以及所述的第一激励线圈31和第二激励线圈32设置多个电连接抽头节点(35),每个抽头节点形成的线圈匝数从小到大依次顺序N1、N2、N3与激励线圈使用的不同频率相对应匹配。

[0029] 其中,节点匝数从大到小顺序分别对应的激励线圈加载的激励交变频率分别为用于检测小号颗粒频率值(f1)为200KHz、中号颗粒频率值(f2)为100KHz、大号颗粒频率值(f3)为50KHz。

[0030] 以及,还包括连接于第一激励线圈31和第二激励线圈32的PLC编程器38,第一激励线圈31、第二激励线圈32加载的激励交变电源的频率通过PLC编程器设定和切换。PLC编程器通过控制数据线37连接于第一激励线圈31和第二激励线圈32的接线节点。

[0031] 以及,还包括连接于第一激励线圈31和第二激励线圈32的可变电容器36,调节与激励线圈频率和匝数相匹配的振荡电容值。。

[0032] 其另一种情况,还可以连接于第一激励线圈31和第二激励线圈32的每个抽头节点处并联连接不同的电容值的电容器(C1、C2、C3),通过切换开关选择与激励线圈频率和匝数相匹配的振荡电容值。

[0033] 以及,并联连接于检测线圈33的可变电容,用于振荡调节检测线圈输出的信号值,可变电容C4可调节与激励线圈频率相匹配的振荡电容值。

[0034] 以及,如图4中的电路示意图所示,电路装置4由交变电源41通过频率转换器42后,将电源引入第一激励线圈31和第二激励线圈32,再由检测线圈33输出给信号放大器43,由滤波器44和A/D转换器45进行信号调整后,传输给显示仪器46。

[0035] 以上为本发明的其中一种实施方式。此外,需要说明的是,凡依本专利构思所述的构造、特征及原理所做的等效或简单变化,均包括于本专利的保护范围内。

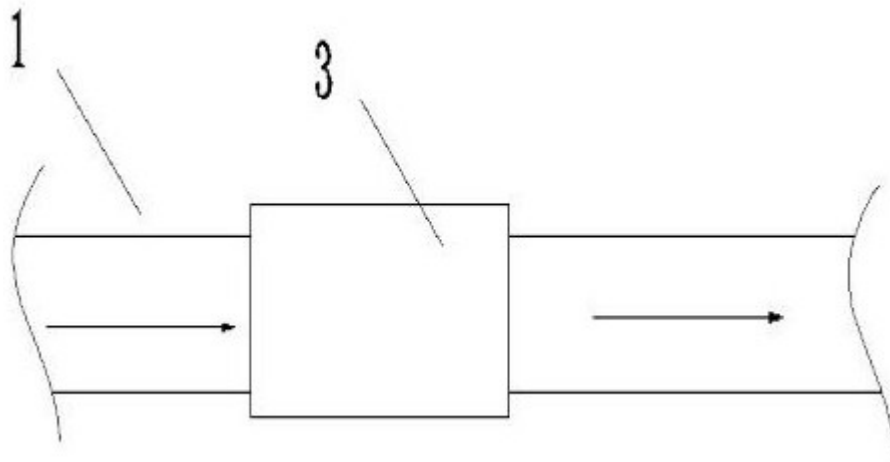


图1

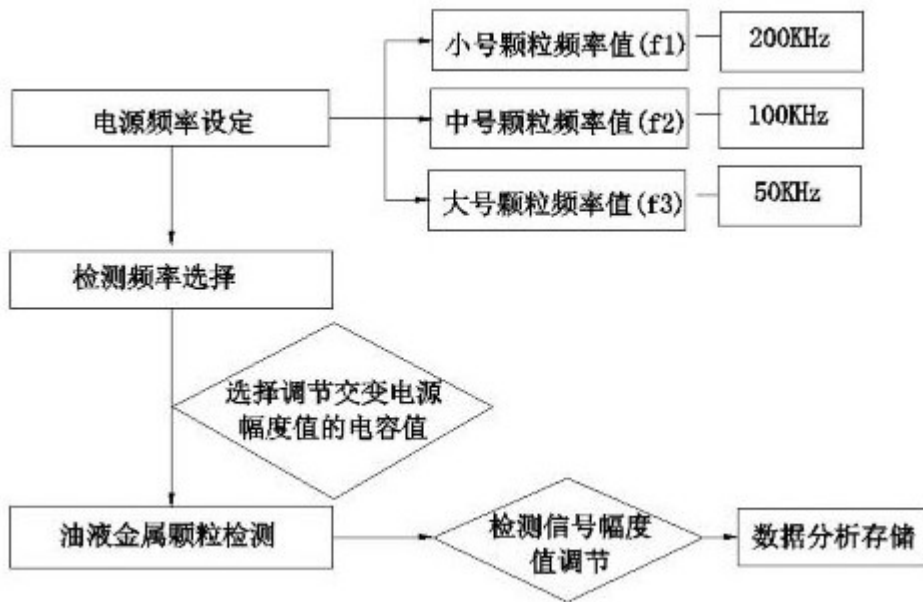


图2

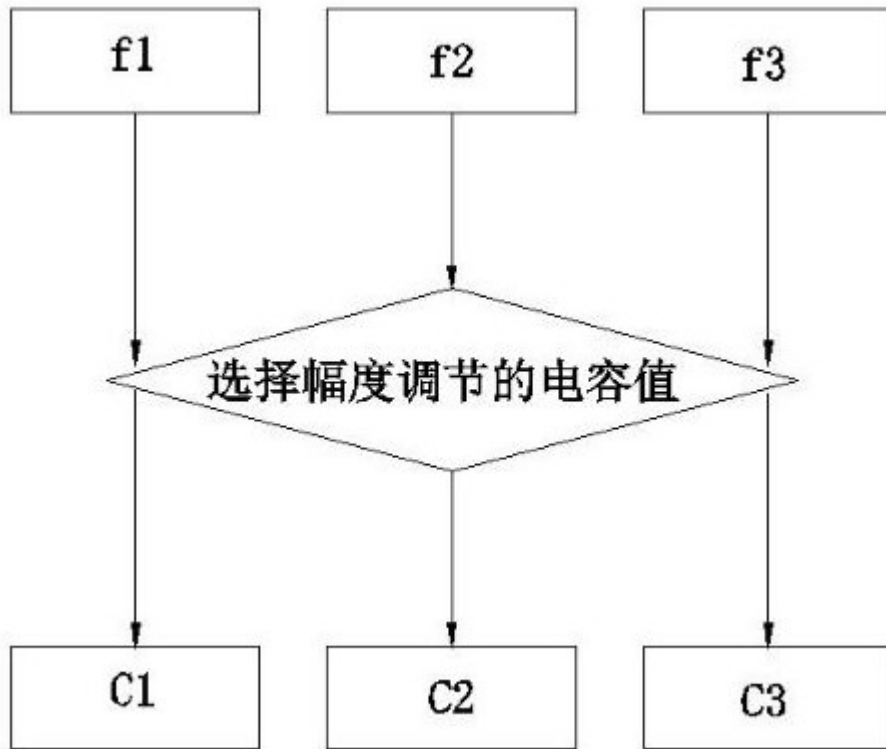


图3

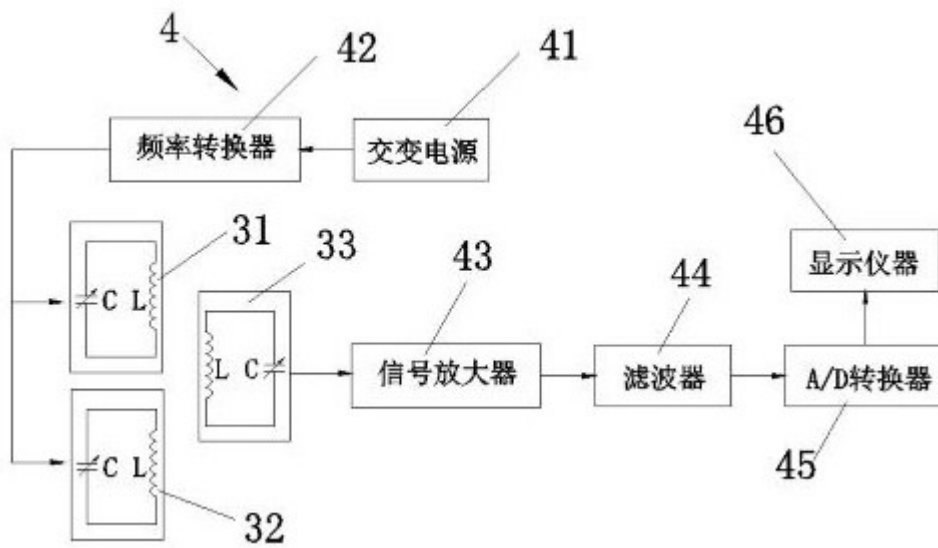


图4

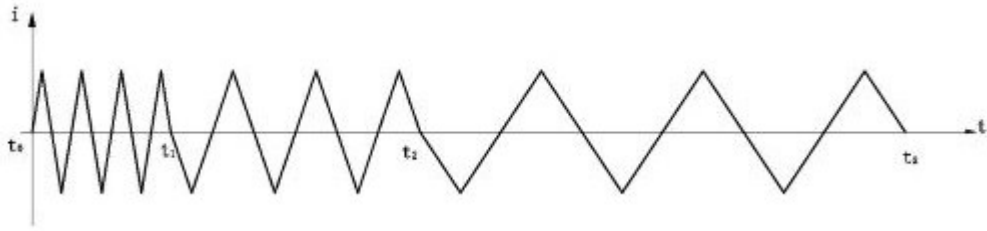


图5

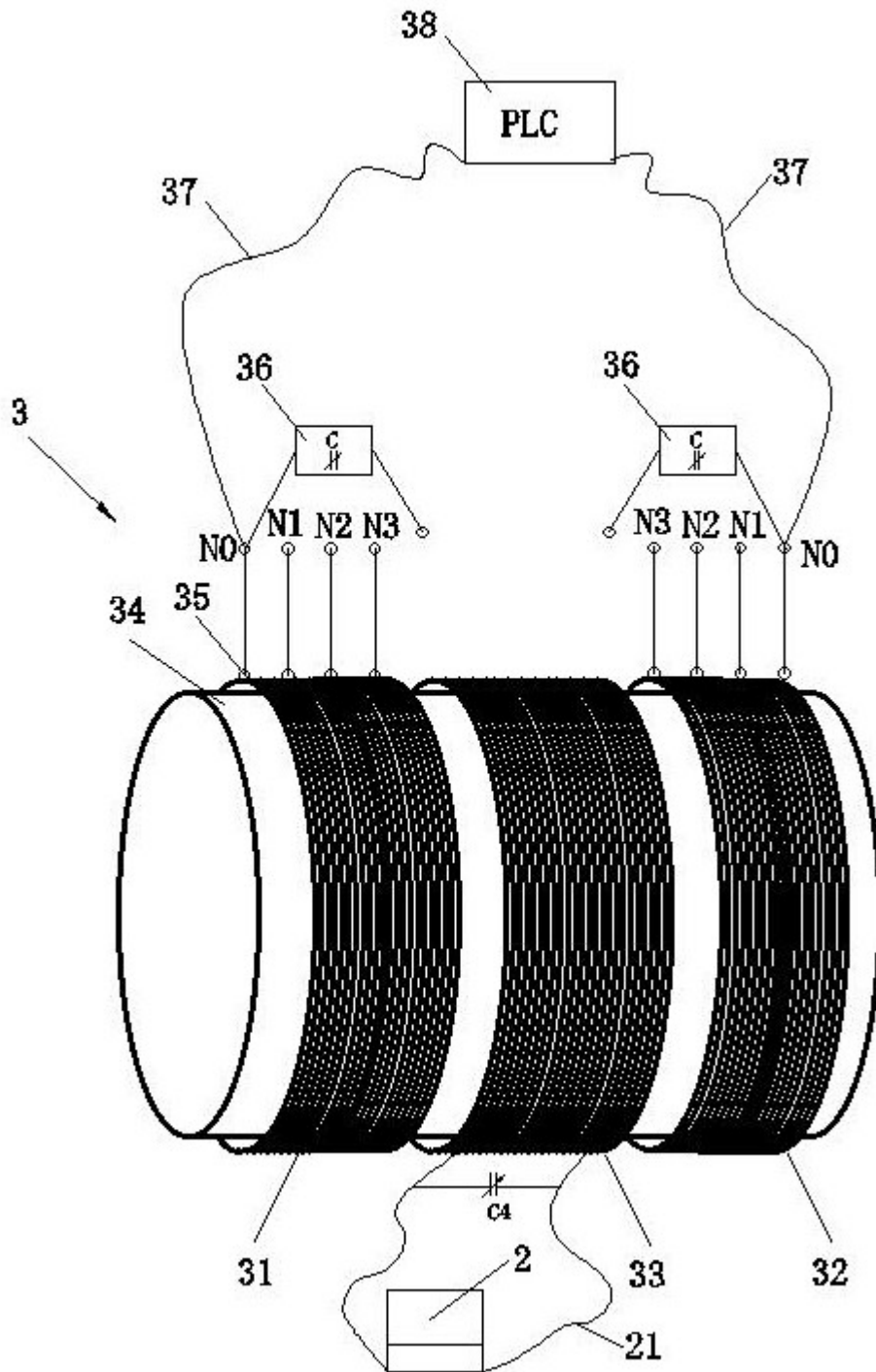


图6

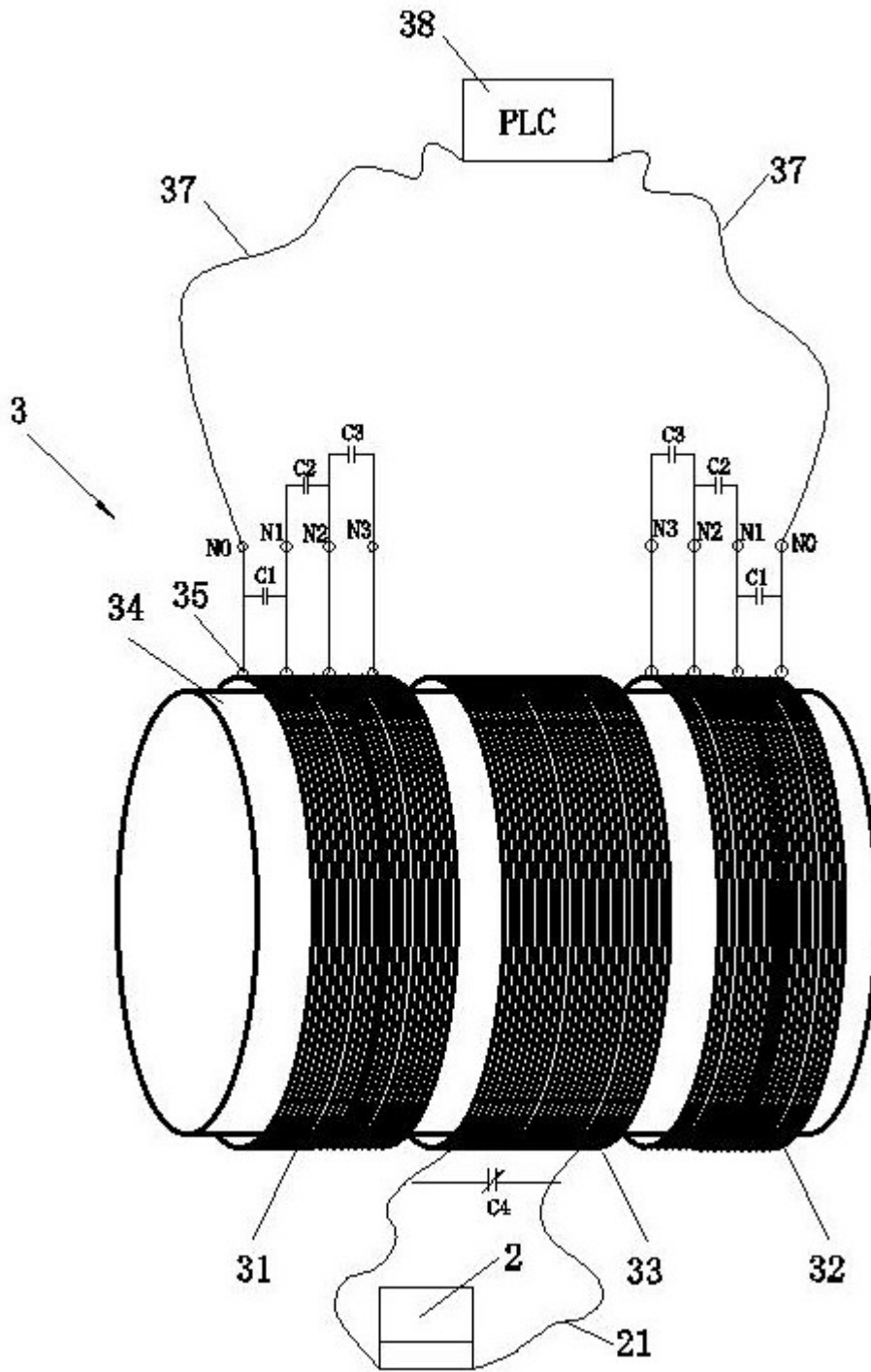


图7