

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H01H 83/14

H01H 83/22

H02H 3/33 H01F 1/153

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96194187.1

[45]授权公告日 2002年5月8日

[11]授权公告号 CN 1084522C

[22]申请日 1996.4.18 [24]颁证日 2002.5.8

[21]申请号 96194187.1

[30]优先权

[32]1995.4.18 [33]FR [31]95/04852

[86]国际申请 PCT/FR96/00586 1996.4.18

[87]国际公布 WO96/33505 法 1996.10.24

[85]进入国家阶段日期 1997.11.26

[73]专利权人 施耐德电器工业公司

地址 法国布洛涅-比扬古

[72]发明人 米歇尔·班尼奥 马克·波珀特

[56]参考文献

EP-A-0271657 1987.10.6 H01F1/14

EP-A-0563606 1993.10.6 H01F40/06

US-A-5069731 1991.12.3 H01F1/04

审查员 张 鹏

[74]专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

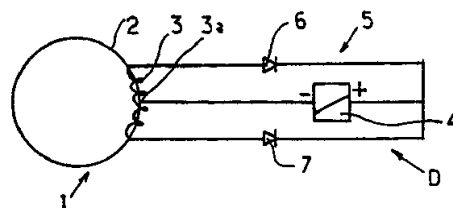
代理人 马 莹

权利要求书2页 说明书5页 附图页数6页

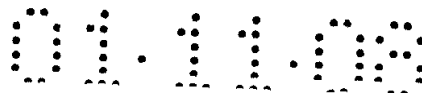
[54]发明名称 主要用于对脉动电流敏感的失效电流断路装置的电流交换器和装有这种交换器的断路装置

[57]摘要

一种电流变换器,用于对脉冲形电流敏感的差动断路装置,其包括:磁芯环;初级绕组;次级绕组,次级绕组与电流断路装置的断路继电器相连,以便当信号超过预定阈值时引起断路,其中,磁芯环的磁芯由软磁铁基合金制造,该合金由多于50%的尺寸小于100nm的晶粒制成,并且除含量大于等于60%的铁之外还包括:0.5至2%的铜,2至5%的至少下述金属之一:铌、钨、钽、锆、铪、钛和/或钼,5至14%的硼,和14至17%的硅。断路装置包括上述变换器,断路继电器和次级电路。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种电流变换器 (1), 用于对脉冲形电流敏感的差动断路装置, 其包括: 一磁芯环 (2); 由被保护电气安装物的有源导体形成的初级绕组; 和
5 当在该初级绕组中产生差动失效电流时在其端子上建立差动失效信号的次级绕组, 上述次级绕组被设计成通过次级连接电路与一个电流断路装置的断路继电器相连, 以便当所述信号超过一预定阈值时引起断路,

其特征在于, 所述磁芯环 (2) 的磁芯由软磁铁基合金制造, 该合金由多于 50% 的尺寸小于 100nm 的晶粒制成, 并且除含量大于等于 60% 的铁之外
10 还包括: 0.5 至 2% 的铜, 2 至 5% 的至少下述金属之一: 铌、钨、钽、锆、铪、钛和/或钼, 5 至 14% 的硼, 和 14 至 17% 的硅, 使得该磁芯呈现出的特性为: 对 35mA/cm 的场强幅度, 在 400Hz 处的动态感应增量 ΔB 和在 50Hz 处的动态感应增量 ΔB_{dyn} 之比大于 0.7, 该磁芯还呈现特性: 对 100mA/cm 的场强幅度, 剩磁比 $B_r/B_s < 0.3$, 动态感应增量 $\Delta B(dyn) > 0.6T$, 最大动态
15 感应增量 $\Delta B_{dyn max}$ 大于 0.7T, 并且动态感应增量和感应幅度之比 $\Delta B_{dyn}/\hat{B} > 0.7$ 。

2. 如权利要求 1 所述的电流变换器, 其特征在于, 环 (2) 的磁芯由毫微晶态材料制成。

3. 一种失效电流断路装置, 其包括权利要求 1 或 2 所述的变换器 (1),
20 断路继电器 (4) 和将所述继电器 (4) 连接至变换器 (1) 的次级电路 (5), 其特征在于, 上述次级电路 (5) 包括与次级绕组 (3) 串联的电容器 (8)。

4. 一种失效电流断路装置, 其包括权利要求 1 或 2 所述的变换器 (1), 断路继电器 (4) 和将所述继电器 (4) 连接至变换器 (1) 的次级电路 (5), 其特征在于, 上述次级电路 (5) 包括全波整流器。

25 5. 如权利要求 4 所述的断路装置, 其特征在于, 上述整流器包括第一二极管 (6) 和第二二极管 (7), 它们分别将次级绕组 (3) 的两个端子连接至继电器 (4) 线圈的端子之一, 继电器 (4) 的另一端子连接至次级绕组 (3) 的中点 (3a)。

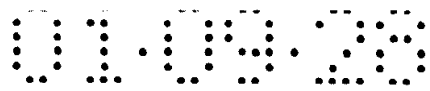
6. 如权利要求 4 所述的断路装置, 其特征在于, 上述整流器包含二极管桥 P, 其将次级绕组 (3) 的两个端子分别连接至继电器 (4) 的线圈的两个端子。

7. 如权利要求6所述的断路装置,其特征在于,次级电路(5)还包括:存贮电容器(14);和比较装置(16),其连接至存贮电容器(14),并且包括一连接到继电器(4)的控制装置(15)的监视输出端,以便如果电容器(14)的电压值大于一预定阈值向继电器(4)提供一断路信号。

5 8. 如权利要求7所述的断路装置,其特征在于,继电器(4)的控制装置包括闸流管(15)。

9. 如权利要求8所述的断路装置,其特征在于,比较装置(16)包括一比较器。

10 10. 如权利要求8所述的断路装置,其特征在于,比较装置(16)包括一电压阈值二极管。



说明书

主要用于对脉动电流敏感的失效电流

断路装置的电流变换器和装有

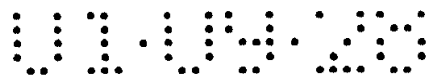
5 这种变换器的断路装置

本发明涉及一种电流变换器，主要用于对脉动电流敏感的失效电流差动
断路装置(trip device)，其包括一个磁芯环；由被保护安装物的有源导体形成
的初级绕组；和当在该初级绕组中产生差动失效时，在其端子上建立差动失
10 效信号的次级绕组。本发明还涉及一种断路装置，除了如上所述的变换器
外，还包括一电流断路装置的断路继电器，其由次级连接电路连接到上述次
级绕组，以便当所述信号超过预定阈值时，引起断路。

失效电流断路装置用于机器和人的保护已有很多年了。对于人的保护，
断路电流可以是约 30mA，而对于机器保护则在约 300mA 至 500mA 的范围
15 内。

然而，在过去的几年中，越来越多具有电流整流器功能的电子装置已被
装配在大量的电气设备中。这些整流器功能可以产生容易影响差动装置操作
的 DC 分量。电子断路装置使用增量，尤其在家电应用中，同样需要后者完
全保证交流电流和脉动 DC 失效电流的安全性。对该类断路装置限定的极限
20 值已由标准 VDE 0664 设定。满足这种特殊需要的前述类型的断路装置是已
知的，其中该变换器环的磁芯由为此应用设计的晶态材料制造。这些材料
的主要定量特性是：感应幅度 ΔB ，用于一正弦激励电流；静态感应增量(elevation)
 ΔB_{stat} (斯达)，用于一半波整流的正弦激励电流；以及动态感应增量 Δ
 B_{dyn} (达因)，用于全波整流的正弦激励电流。

25 在这些断路装置中，已知在变换器次级绕组和延迟断路绕组之间固定一
电容器，以通过增加在延迟电平上的能量来增加该断路装置的灵敏度。从而
由次级绕组和电容形成一振荡电路。然后，这一振荡电路的谐振频率需要同
由失效电流而引起的次级绕组中的电压频率调协。这个谐振电路的调谐通过
根据电容器的预定电容值来限定次级绕组的匝数来进行，并且确定该断路装
30 置的断路条件。然而，最终设置的匝数仅表示在失效电流不同形式之间进行
的一种折衷。



欧洲专利申请 EP-0,563,606 描述了一种用于断路装置的电流变换器，其允许遭到所获得脉动电流的影响的用户电路的安全中断，断路的实际执行方式与失效电流的形式无关。这个结果是由于使用由毫微晶态材料 (nanocrystalline material) 制造的磁芯而得到的，该材料呈现下面的磁特性：对 100mA/cm 的场强幅度， $B_r/B_s < 0.3$ ， $\Delta B_{dyn} > 0.6T$ ， $\Delta B_{dyn} \max > 0.7T$ 并且 $\Delta B_{dyn}/\hat{B} > 0.7$ ，这些磁芯以两步取得。

并且，在这个专利中限定的磁量值在 50Hz 频率上测量，然而在 VDE 0664 中限定的脉动电流可能有高于 50Hz 的大幅度谐波。其结果使这种类型的断路装置不能很好地用于包含例如其打开角是 135° 的闸流管的电气装置之中，其 400Hz 谐波的幅度对该角度仍然相应于其 50Hz 谐波的 30%。

本发明克服了这些问题，并且提出一种电流变换器和包含这种变换器的断路装置，其呈现出更好的灵敏度，特别是对于其打开角达到 135° 和更高的脉动电流。

因此，本发明的目的在于实现前述类型的电流变换器及包含这种变换器的断路装置。

本发明的电流变换器，主要用于对脉冲形电流敏感的差动断路装置，其包括：一磁芯环；由被保护电气安装物的有源导体形成的初级绕组；和当在该初级绕组中产生差动失效电流时在其端子上建立差动失效信号的次级绕组，上述次级绕组被设计成通过次级连接电路与一个电流断路装置的断路继电器相连，以便当所述信号超过一预定阈值时引起断路，

其中所述磁芯环的磁芯由软磁铁基合金制造，该合金由多于 50% 的尺寸小于 100nm 的晶粒制成，并且除含量大于等于 60% 的铁之外还包括：0.5 至 2% 的铜，2 至 5% 的至少下述金属之一：铌、钨、钽、锆、钨、钛和/或钼，5 至 14% 的硼，和 14 至 17% 的硅，使得该磁芯呈现出的特性为：对约 35mA/cm 的场强幅度，在 400Hz 处的动态感应增量 ΔB 和在 50Hz 处的动态感应增量 ΔB_{dyn} 之比大于 0.7，该磁芯还呈现特性：对 100mA/cm 的场强幅度，剩磁比 $B_r/B_s < 0.3$ ，动态感应增量 $\Delta B_{dyn} > 0.6T$ ，最大动态感应增量 $\Delta B_{dyn} \max$ 大于 0.7T，并且动态感应增量和感应幅度之比 $\Delta B_{dyn}/\hat{B} > 0.7$ 。

本发明的失效电流断路装置，其包括变换器，断路继电器和将所述继电器连接至变换器的次级电路，其中次级电路包括与次级绕组串联的电容器。

本发明的失效电流断路装置，其包括变换器，断路继电器和将所述继电



器连接至变换器的次级电路，其中次级电路包括全波整流器。

通过参照仅作为示例的附图的如下描述，本发明的其它优点和特征将变得更清楚，附图中：

图 1 是解释对 0° 打开角的脉动电流信号的分解的图形表示(以 mA 为单
5 位的电流均方值，对应于以 Hz 为单位的频率)；

图 2 描述对 90° 打开角的脉动电流的分解；

图 3 描述对 135° 打开角的脉动电流的分解；

图 4 是描述对 34mAT/cm 峰值场强幅度的动态感应增量(相应于 50Hz)
10 对应频率(Hz)的图形表示；和

图 5、6、7 和 8 图示出本发明断路装置的 4 个不同实施例。

在图 5、6、7 和 8 中，四个实施例可看成一个根据本发明的断路装置 D，
其被设计成插入或者连接到一个电气电路断路器(未示出)，该断路器用于切
断提供给一被保护电气安装物的有源导体。这个断路装置 D 对于 4 个实施例
共同包括：差动变换器 1，由一磁芯环 2 形成，磁芯环 2 包括由通过环 2 的
15 有源导体形成的初级绕组(未示出)，和通过次级连接电路 5 连接至极化型触
发继电器 4 的线圈的次级绕组。断路装置的次级电路 5，如图 5 所示，由串
联至变换器 1 的次级绕组 3 的电容器 8 和极化继电器 4 形成。在图 6 所述的
断路装置的第二实施例中，次级电路 5 包括两个二极管 6、7，其输入端分别
连接至次级线圈 3 的两个端子，并且其输出端连接至触发继电器 4 的正极，
20 而继电器 4 的负极连接至次级绕组 3 的中点 3a。

在图 7 所示的实施例中，次级电路包括二极管桥 P，其包括四个二极管
9 至 12。

在图 8 所示的实施例中，次级电路 5 包括：调谐电容器 13，其与环 2
的次级绕组 3 及整流桥 P 并联，它们的输出端并联至存贮电容器 14，存贮电
25 容器 14 与串联安装的继电器 4 和闸流管 15 以及包括连接至闸流管 15 的控
制输出端的阈值电路 16 并联连接。

根据前三个实施例，当传递到继电器 4 线圈的失效信号在初级绕组中出
现失效电流时超过预定断路阈值时，断路继电器 4 命令电路断路器的断路。
在第四个实施例中，当在存贮电容器 14 端子的电压超过某一阈值时，阈值
30 电路 16 经由闸流管向继电器 14 提供一断路信号。可以注意到断路继电器 14
最好是使用单半波信号或全波的极化型。在第一实施例中，电容器 8 的用途

是与检测器环 2 和断路器 4 的电感组成一整形滤波器。电容器的值由通常的计算与决定滤波器的方法来确定；这考虑了次级绕组 3 和线圈 4 的匝数以及实现环 2 的设计的磁性材料。对用于由环 2 发送的失效信号的这种整形滤波器的利用使得在 AC、在半波或全波整流后的失效电流等操作条件下使
5 保护器件保持相同的断路阈值。在图 6、7 和 8 所示的实施例中，脉动电流阈值被由整流器(两个二极管或二极管桥)整流成对称。

参照图 1、2 和 3，能观测到对于分别为 $\alpha = 0^\circ$ 、 90° 和 135° 不同打开角(α)的 A 类信号的分解(42mA RMS 50Hz)。从而可看到，对 0° 和 90° 的打开角(图 1 和图 2)，脉动电流具有大于 50Hz 的小振幅谐波。另一方面可
10 看到，对 135° 的打开角(图 3)，这可以是分段(gradation)闸流管的情况，脉动电流可具有大振幅谐波。在这个图 3 中，在事实上可看到对 $\alpha = 135^\circ$ ，400Hz 谐波的振幅还相当于基波振幅的 30%。

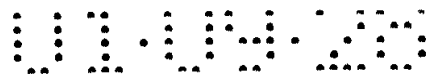
根据本发明，变换器 1 的环 2 的磁芯呈现为：对约 35mA/cm 的场强幅度，400Hz 的动态感应增量和 50Hz 的动态感应增量之比大于 0.7。由于该芯
15 的磁特性，可观察到在 A 类中的操作改善，也就是说，对脉动电流的触发阈值的下降至少达到这个 135° 角。也可以注意到，对 $\alpha = 135^\circ$ 阈值的减少将为约 15%。

参照图 4，可看到对于其曲线(a)表示相应于 50Hz 的 ΔB_{dyn} 和频率之间的关系的一种毫微晶态材料，这种特性可被验证。而另一方面可以看到，对
20 其相同曲线用(b)表示的晶态材料未被验证。

因此，毫微晶态材料将优先使用。优选地，这一磁芯可由软磁铁基合金形成，由该合金至少由 50% 的尺寸小于 100nm 的晶粒制成，并且包含下面的原子含量：除含量大于 60% 的铁外，还有 0.5 至 2% 的铜，2 至 5% 的至少
25 下述金属之一，铌、钨、钽、锆、钨、钛和/或钼，5 至 14% 的硼和 14 至 17% 的硅。

当这个变换器 1 用于图 5 所述类型的断路装置 D 时，额外的磁特性将有利于获得对脉动电流失效的大的灵敏度和固定的断路阈值，其特性如下：对
H = 100mA/cm，剩磁比 $B_r/B_s > 0.3$ ， $DB_{dyn} > 0.6T$ ， $DB_{dyn} \max > 0.7T$ 并且
 $DB_{dyn}/B > 0.7$ 。

30 这些磁量可通过在一个由液浸(dipping)(非晶态合金条迅速冷却)而获得的磁性条带上进行两个相续的热处理而获得。第一热处理包括一利用纵向磁



场(沿该带的方向)的毫微晶化处理, 而第二处理将在横向场下进行。

当本发明的变换器 1 用于根据图 6、7 和 8 的断路装置 D 时, 同样的特性可以用低磁特性获得, 主要为 $DByn(100mAt/cm) < 0.6T$, $DByn\ max < 0.7T$ 和 $DByn/\ ^\wedge B < 0.7$ 。

5 根据本发明的另一个实施例, 磁环可由非晶态材料制造, 由于这种类型的材料不呈现高磁损耗, 该磁芯的适当处理得到与本发明相符的合适的磁特性, 即, 对 $H = 35mAt/cm$, $DByn(400Hz)/DByn(50Hz) > 0.7$ 。

10 从而, 电流变换器和失效电流断路装置, 其特别当与具有打开角能达到 135° 或更大的电气设备一起使用时呈现出对脉动电流改善的灵敏度(更低的断路阈值), 已由本发明的方法实现。

当然, 本发明不局限于作为示例而描述和解释的实施例。

因此, 本发明也应用于具有不同的次级电路例如包括并联安装的电容器、齐纳二极管等的断路装置。

15 反之, 本发明包括根据本发明的精神制造的所描述装置的全部技术等同物以及它们的组合。

说明书附图

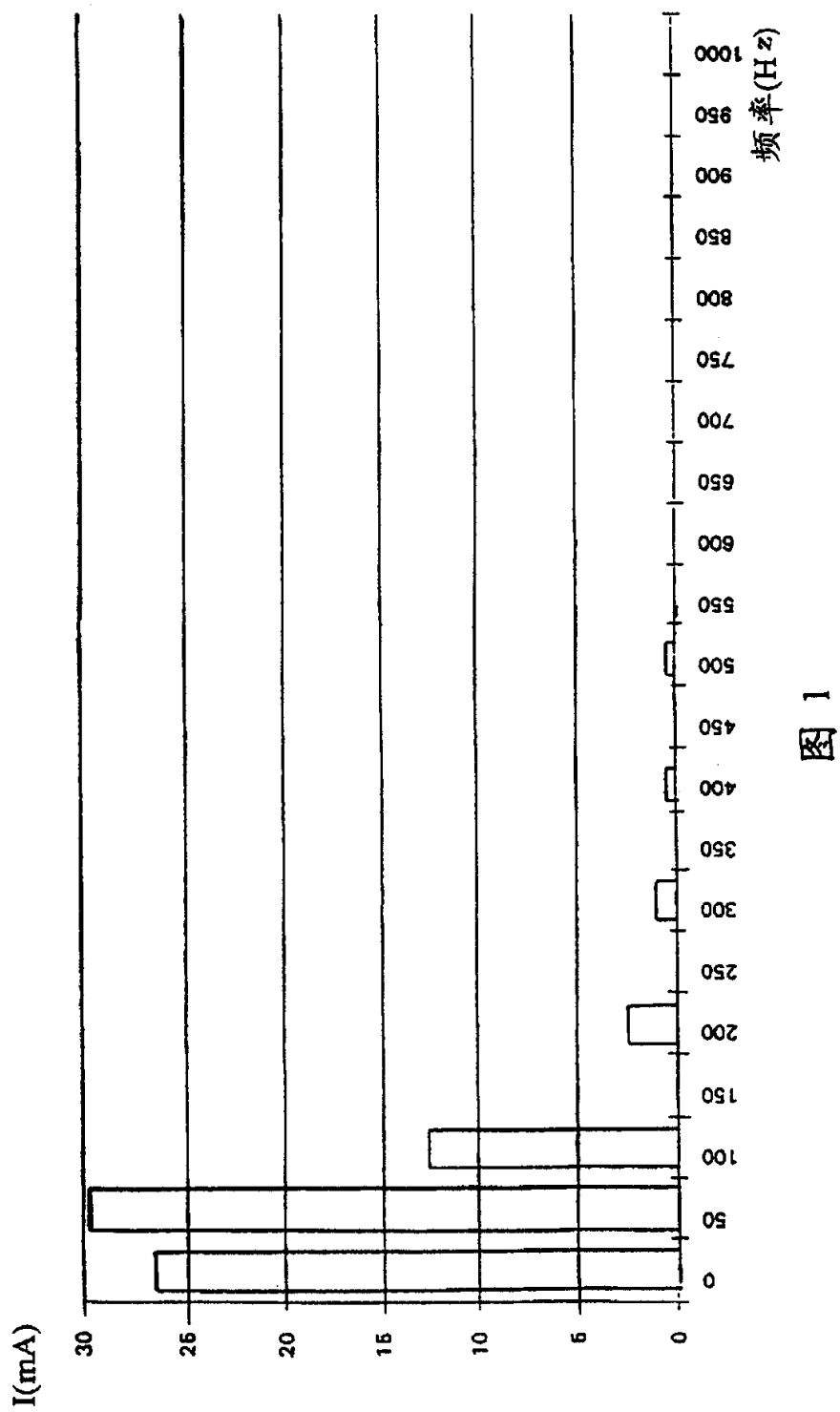


图 1

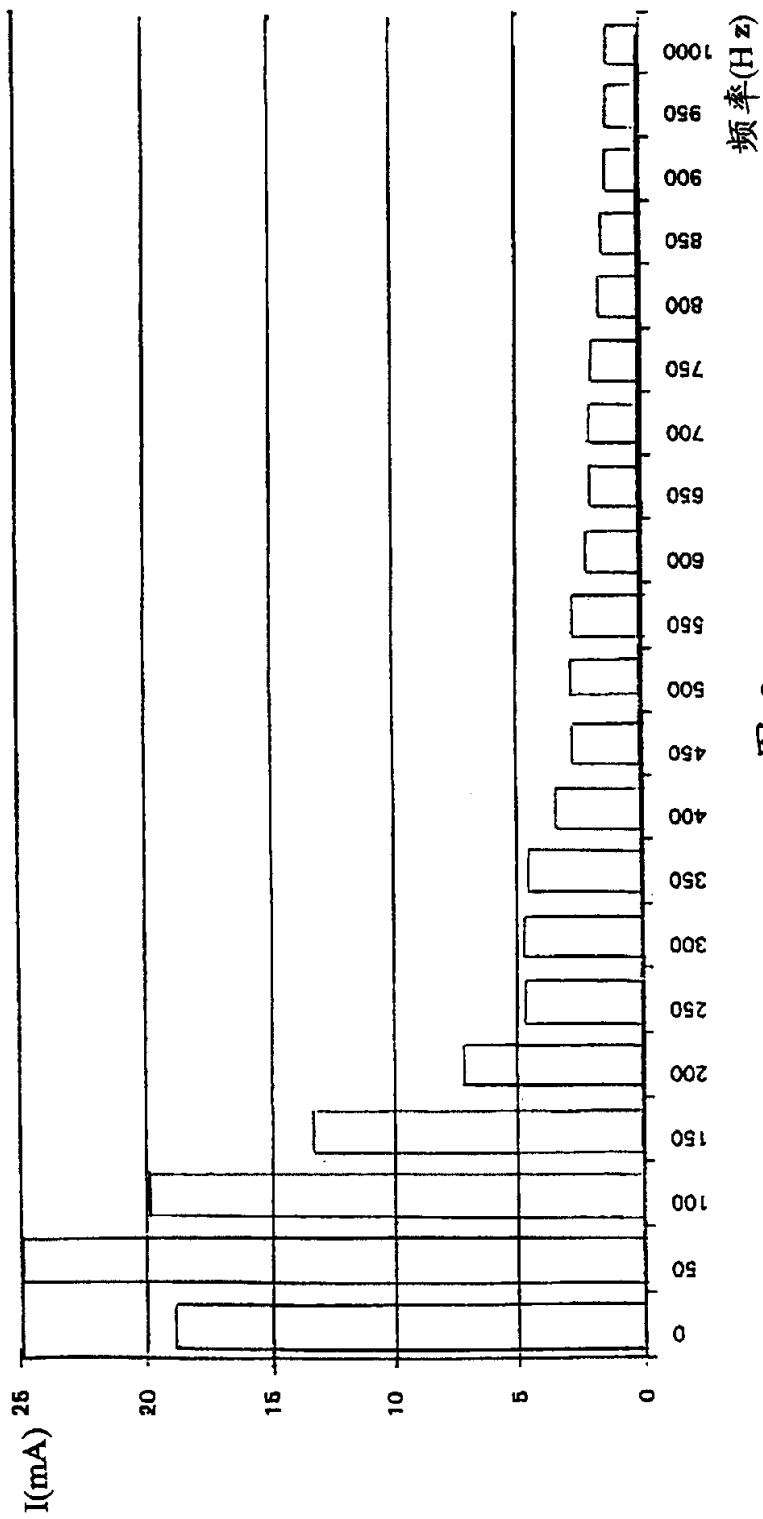


图 2

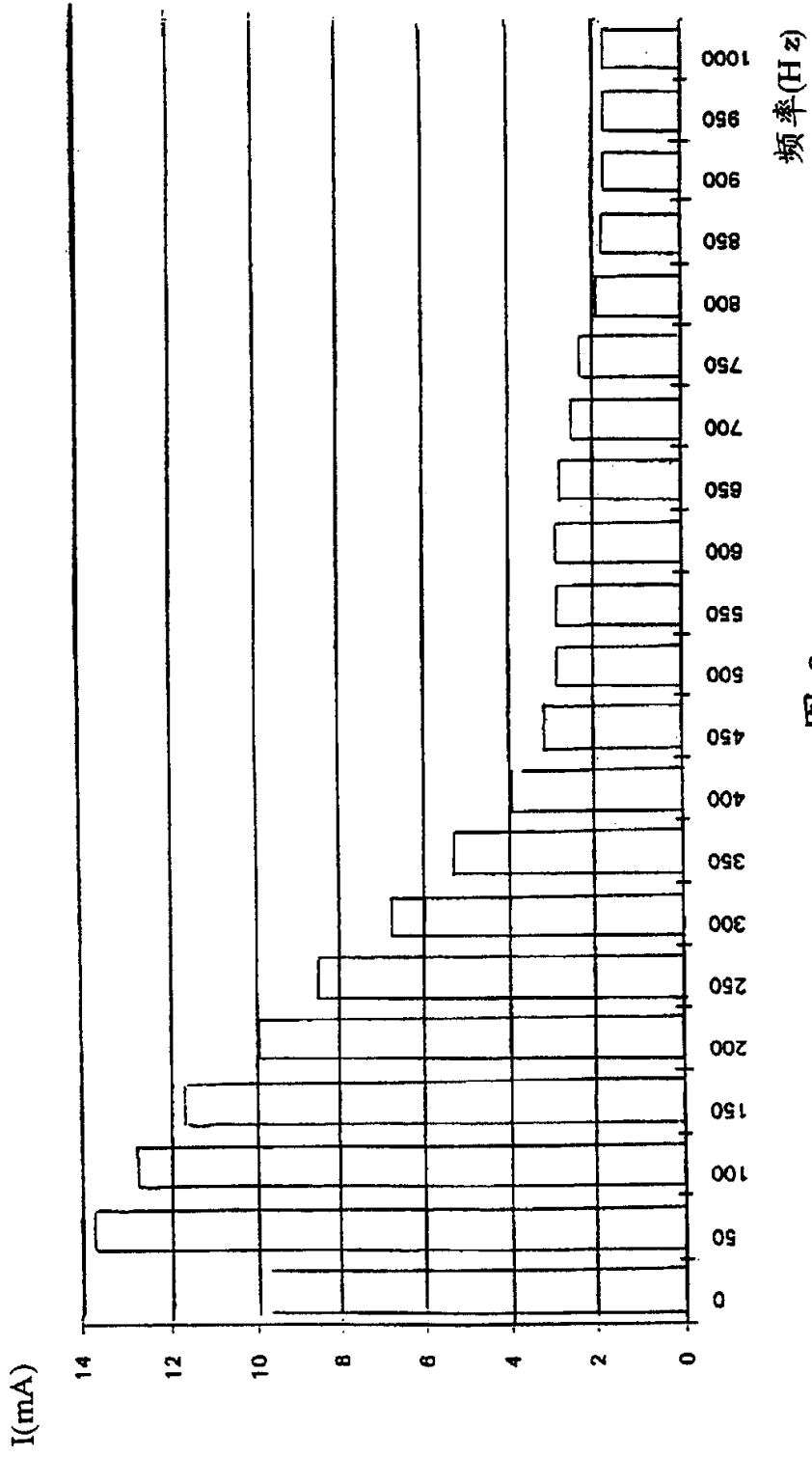


图 3

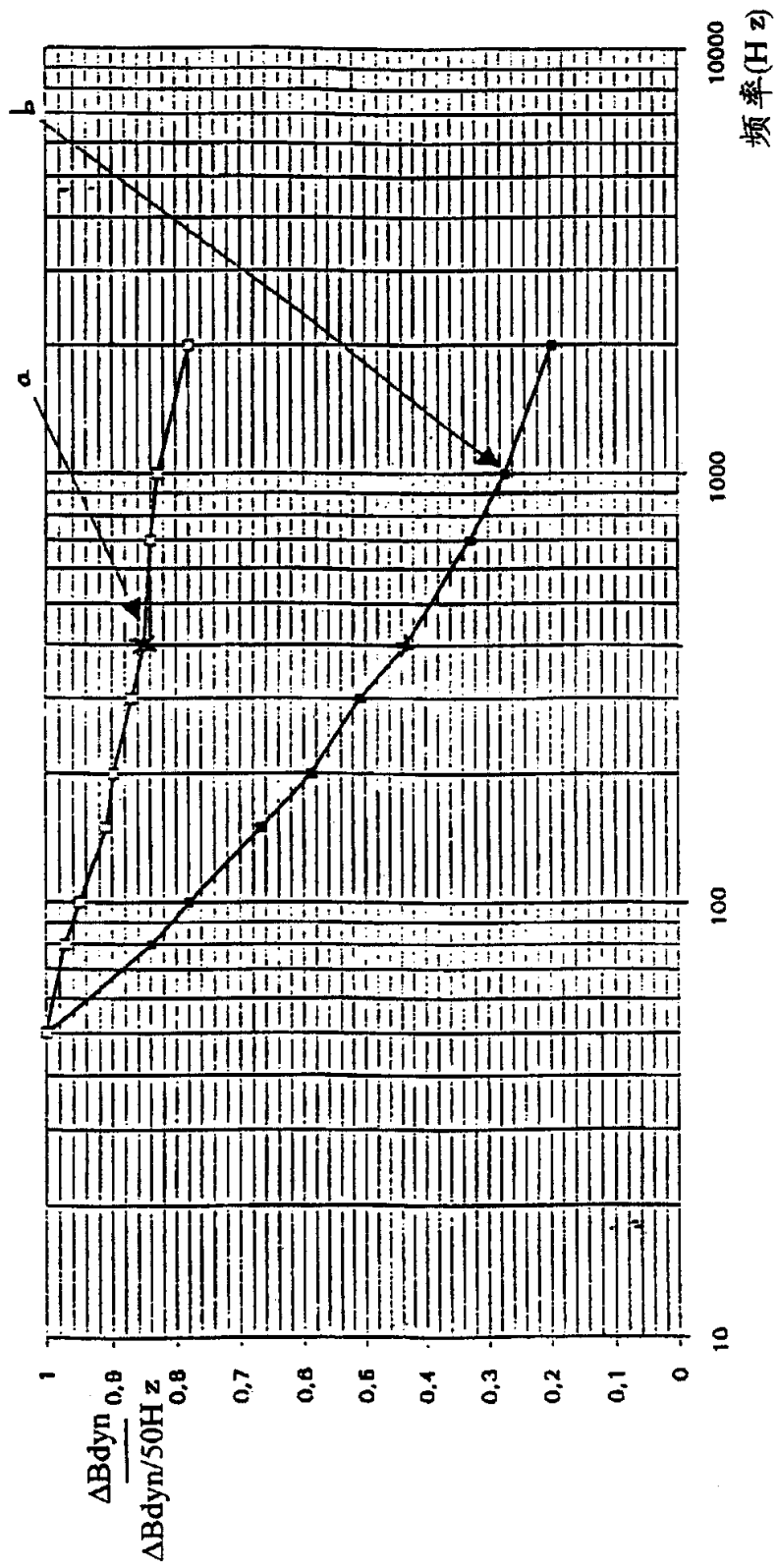


图 4

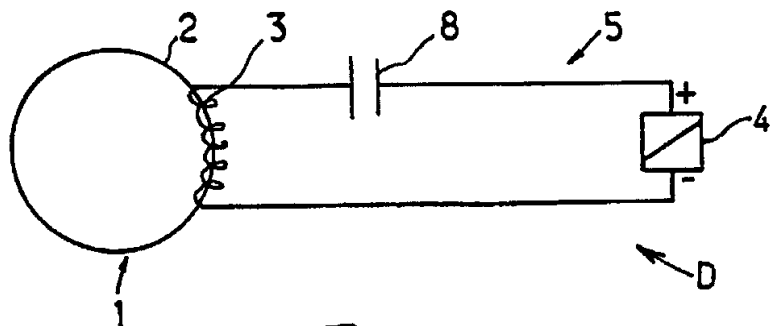


图 5

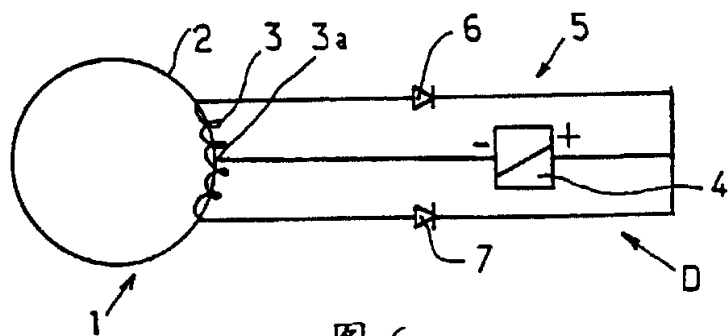


图 6

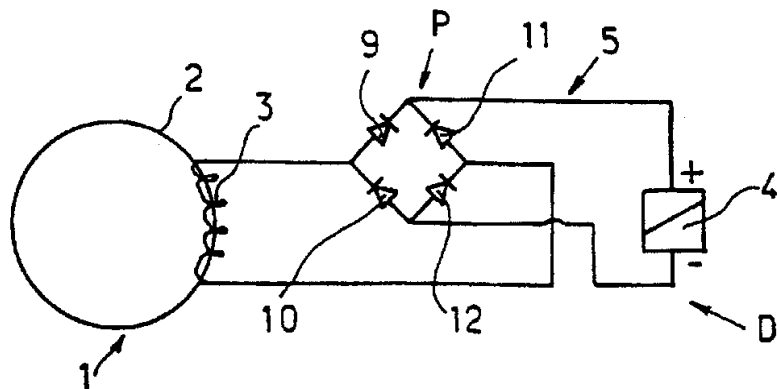


图 7

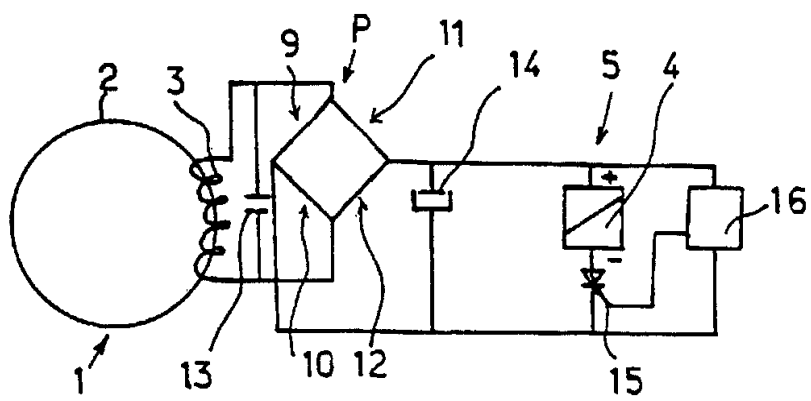


图 8