

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>7</sup>

H01H 71/00

H02H 3/08

H01F 29/14 H01F 30/08

# [12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95117226.3

[45]授权公告日 2000年5月3日

[11]授权公告号 CN 1052103C

[22]申请日 1995.9.29 [24]颁证日 2000.1.22

[21]申请号 95117226.3

[30]优先权

[32]1994.9.29 [33]FR [31]9411814

[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 帕斯卡尔·霍博里

[56]参考文献

EP254464A1 1988.1.27

GB1094225 1967.12.6

审查员 李超

[74]专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所

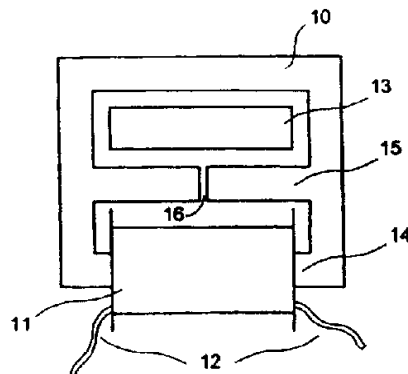
代理人 马莹

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图页数 7 页

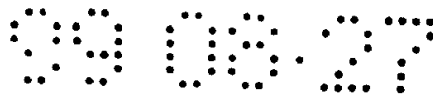
[54]发明名称 包含至少一个电流互感器的脱扣装置

[57]摘要

脱扣装置包含至少一个电流互感器。电流互感器包含环绕一次回路导体(13)的磁路(10)、绕在主磁路一部分(14)上的二次绕组(11),以及一连接到该部分(14)上的磁分路(15)。磁分路包含气隙(16)。当流过一次回路导体(13)的电流为低数值时,磁通主要经过二次绕组的磁芯。在高电流时,磁感应增强,磁通的大部分经过气隙通过分流器。电流互感器具有非线性电流特性曲线限制了剩余功率提供到电子电路和消耗在互感器上。该脱扣装置例如装在电路断路器上。



ISSN 1008-4274



## 权 利 要 求 书

1. 一种脱扣装置，包含：

5 至少一个电流互感器(4a、4b、4c)，其耦合连接到需保护的电路(1)的导体(13)上，在导体中流有一次电流( $I_p$ )，该互感器包含一环绕需保护的电路的导体的主磁路(10)，以及至少一个二次绕组(11、12)，主磁路的一部分(14)构成二次绕组(11)的磁芯，以及

一处理单元(25)，其连接到所述电流互感器二次绕组，

10 其特征在于，该互感器包含一磁分路(15)，其连接到构成二次绕组磁芯的主磁路的一部分(14)中，该磁分路(15)包含一个完整的或局部地降低所述磁分路的横断面的局部气隙(16)。

2. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于，该磁分路位于在一次回路导体(13)和二次绕组(11)之间。

15 3. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于，气隙(16)沿着其深度方向的厚度是可变的。

4. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于，接近气隙的磁分路(15)的横截面大于在二次绕组的主磁路的一部分(14)处的磁路的横截面。

5. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于，气隙(16)位于磁分路(15)的中间。

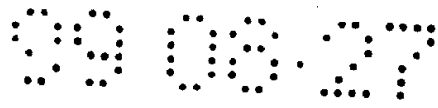
20 6. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于，气隙(16)位于磁分路(15)和主磁路(10)之间。

7. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于，磁分路(15)和主磁路(10)形成一单一元件。

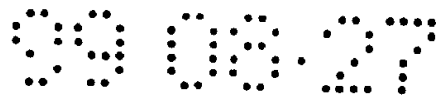
25 8. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于，所述脱扣装置还包含一连接到处理单元(25)的供电电路(5)上的电流互感器(4a、4b、4c)，以及连接到处理单元的测量电路(6)上的电流测量传感器(8a、8b、8c、26)，电流互感器耦合连接该在同一需保护电路的同一导体(13)上的电流测量传感器(8a、8b、8c、26)。

30 9. 根据权利要求8所述的装置，其特征在于，该电流测量传感器(8a、8b、8c、26)是罗科斯基线圈。

10. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于，至少一个二次绕组包含



一个电磁屏蔽罩(27)。



## 说明书

包含至少一个电流互感器的脱扣装置

5 本发明涉及的脱扣装置包含：

至少一个电流互感器，其耦合连接到其中流有一次电流的需保护电路的导体上，包含一环绕需保护电路的导体的主磁路，以及至少一个二次绕组，主磁路的一部分构成二次绕组的磁芯，以及

一处理单元，其连接到所述电流互感器二次绕组。

10 在公知的脱扣装置中，电流互感器提供要由系统供电运行操作其连接的电气或电子电路所需的电源。该电流互感器安装在需保护的电力回路的导体上。电流互感器以与很强的一次电流成比例的低强度的二次电流向电子式脱扣跳闸回路供电。

按照现有技术的方式，为了向脱扣回路提供 DC 供电电压，对 AC 二次  
15 电流进行整流和调节。由于该电路的消耗是稳定的或者变化很小，由互感器提供的剩余能量由调节电路和互感器本身消耗。

通常，最小运行二次电流与脱扣电路的功耗相对应。当将脱扣装置安装到电路断路器中时，通常必须保证在 0.1 到 10 倍额定电流下运行。

20 该装置必须包含大尺寸的互感器，以便适合于散开转变为热的剩余能量。由于同样的原因，调节电路的电子功率元件不得不使尺寸过大并装到各种庞大散热器上。

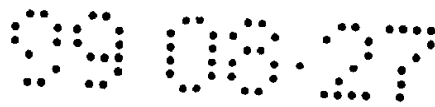
采用饱和铁芯的电流互感器使得能够降低强一次电流值下的二次电流并限制向调节电路提供的功率。然而，饱和铁芯的互感器的运行并不能在脱扣装置的整个运行范围内有效地解决尺寸和热量过大的问题。

25 本发明的目的是提供一种脱扣装置，其包含至少一个电流互感器，其在很强的一次电流下使提供的功率降低。

这一目的的实现在于，提供一种脱扣装置，包含：

至少一个电流互感器，其耦合连接到需保护的电路的导体上，在导体中流有一次电流( $I_p$ )，该互感器包含一环绕需保护的电路的导体的主磁路，以及  
30 至少一个二次绕组，主磁路的一部分构成二次绕组的磁芯，以及

一处理单元，其连接到所述电流互感器二次绕组，



其中，该电流互感器包含一磁分路支路，其连接到构成二次绕组的磁芯的主磁路的一部分上，该磁分路包含一个完整的或局部降低所述磁分路横截面的局部的气隙。

在整个运行范围内，所述互感器的电流特性曲线是非线性的。

- 5 根据本发明的一个实施例，磁分路处在一次回路导体和二次绕组之间。在一特定实施例中，靠近气隙的磁分路的横截面大于在二次绕组的主磁路的一部分处的磁路的横截面。

气隙的大小在磁分路的横截面的不同的地方处可以改变。

气隙可以适当位于在磁分路的中部或在磁分路和主磁路之间。

- 10 根据本发明的一个改进方案，磁分路和主磁路可构成一单一的元件。最好，至少一个二次绕组包含一电磁屏蔽罩。

在本发明的实施例的装置中，主要提供运行电功率的电流互感器与一电流测量传感器相连。该电流测量传感器最好是一罗科斯基线圈。

根据本发明的装置特定设计用于电路断路器中。

- 15 通过参照附图对本发明的仅作为非限定性实例提供的特定实施例的如下介绍使其他优点和特征更加显而易见，其中：

图 1 表示装在电路断路器中的脱扣装置的方块图。

图 2 表示公知的电流互感器。

- 20 图 3 表示作为本发明的一个实施例的能够构成图 1 所示脱扣装置的元件的电流互感器。

图 4 和图 5 表示与图 3 所示电流互感器不同的两个实施例。

图 6 表示图 2 和图 3 中的互感器的电流特性曲线。

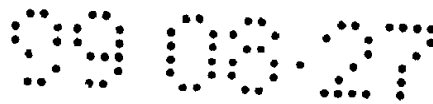
图 7a、7b 和 7c 表示对于曲线 6 的特定点的电流。

图 8 到 11 表示与图 3 到图 5 中电流互感器的不同的气隙。

- 25 图 12 表示与罗科斯基线圈相关连的本发明的一个实施例的互感器。

图 1 的方块图表示装在电路断路器中的脱扣装置，其用于对供电系统 1 提供过载和短路保护。利用脱扣装置操作电路断路器的触头 2 在供电系统回路中产生和断开电流。触头 2 的断开由继电器 3 控制。

- 30 脱扣装置包括耦合连接到供电系统回路导体上的电流互感器 4a、4b 和 4c，为处理单元 25 的电子电路运行提供电源。电流互感器的二次绕组连接到供电电路 5，其对由电流互感器的二次绕组提供的交流电流进行整流，提



供一个或多个可调 DC 电压。例如，将第一 DC 电压  $V_1$  分别提供到测量和处理电路 6 和 7，同时将第二 DC 电压  $V_2$  提供到继电器 3。处理单元 25 包含继电器 3 和电路 5、6 和 7。

5 电流测量传感器 8a、8b 和 8c 耦合连接到供电系统回路导体上，它的二次绕组连接到测量电路 6。电路 6 对来自传感器 8a、8b 和 8c 的代表各回路导体的电流的信号进行放大和整形。然后将它们送到处理电路 7。当在预置的时间内该代表回路导体电流的信号超过预置的阈值时，电路 7 发出脱扣跳闸指令信号 9。各传感器 8a、8b 和 8c 例如可以为测量用互感器、罗科斯基线圈或霍尔效应元件。

10 图 2 表示能够用于互感器 4a、4b 和 4c 的公知的电流互感器。所述公知的电流互感器包含磁路 10 和用线圈 11 和两条输出引线 12 表示的二次绕组。该磁路一般由叠装的金属片构成，完全环绕供电系统 1 的回路导体 13，在该导体 13 中流过互感器的一次电流。磁路 10 的一个部分 14 通过二次绕组的中心，并构成线圈 12 的磁芯。

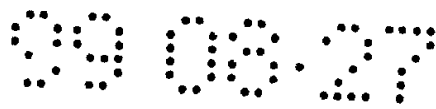
15 与图 2 所示相似的电流互感器在很宽的运行范围内具有明显直线性的电流特性曲线。当一次电流增加时，二次电流也增加，很大部分的剩余功率在互感器和供电电路 5 中被消耗。

根据本发明，图 1 中所示的脱扣装置的互感器 4a、4b 和 4c 是包含一具有气隙的磁分路的电流互感器。

20 图 3 表示这种类型的互感器的一个实施例。包含气隙 16 的磁分路 15 支路连接在二次绕组的主磁路的一部分 14 上。

25 在很低的一次电流值时，只有磁通的很小一部分能够经过该磁分路和经过气隙。几乎所有的磁通通过该磁芯。当一次电流增加时，能够经过磁分路的磁通的部分也增加，经过二次绕组磁芯的磁通部分下降。磁分路的气隙使互感器呈现非线性特性。当流经导体 13 的一次电流所产生磁感应强度超过某一根据气隙的尺寸和形状确定的阈值时，通过气隙的磁通很快地增加。

30 图 4 和图 5 表示根据本发明的两个另外的实施例的不同的互感器。环绕一次导体的磁路部分呈圆形，包含磁分路 15。同图 4 中的互感器包含的气隙明显位于磁分路的中间。图 5 中的互感器的气隙位于在磁分路的一端和主磁路 10 的某一部分之间，该部分将靠近一次回路导体的区域和二次绕组的磁芯相连接。在这种情况下，接近气隙的磁分路 15 的横断面大于在二次绕



组的主磁路的一部分 14 处的磁路的横断面。

在一优先实施例中，主磁路 10 和磁分路 15 构成单一元件。所述元件可以利用叠装的金属片或利用其它的磁性材料构成。

在图 6 中表示了图 2 和图 3 中的电流互感器的二次电流  $I_S$  相对于一次电流  $I_P$  的特性曲线。第一曲线 17 表示不包含磁分路的公知类型的互感器的有效值电流特性曲线。曲线 17 的形状几乎是直线的。二次电流  $I_S$  明显地与一次电流  $I_P$  成比例。第二曲线 18 代表根据本发明的一个实施例的包含一带有气隙的磁分路的互感器的有效值电流特性曲线。

只要一次电流  $I_P$  很小，与曲线 17 和 18 相对应的两个互感器的二次电流具有相似的数值。当电流增加时，该包含一带有气隙的磁分路的互感器的特性曲线 18 变得低于没有磁分路的互感器的曲线 17。例如。对于 800A 的一次电流，带一具有气隙的磁分路的互感器提供的二次电流大约为 0.25A(在曲线 18 上的点 19)，而没有磁分路的互感器的提供 0.8A 的电流。

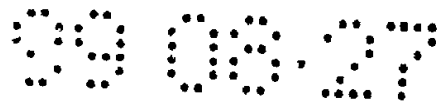
在图 7a、7b 和 7c 中的曲线表示了一次和二次电流的波形。将数值为 800A 的正弦一次电流通过图 2 所示的第一互感器的一次侧和图 3 所示的第二互感器的一次侧。图 7b 表示第一互感器的二次电流  $I_{S1}$ 。电流  $I_{S1}$  的有效值为 0.8A 以及它的波形相当接近正弦。图 7c 表示根据本发明一个实施例的包含磁分路的第二互感器的二次电流  $I_{S2}$ 。电流  $I_{S2}$  产生畸变，它的数值约 0.25A 远低于电流  $I_{S1}$ 。当一次电流  $I_P = 800A$  时，在没有磁分路的第一互感器的二次绕组中消耗的功率为 9W，而在包含磁分路的第二互感器的绕组中消耗的功率仅为 0.9W。

作为该包含一具有气隙的磁分路的互感器的一次电流  $I_P$  的函数的二次电流的特性曲线决定于气隙的形状、表面和厚度。图 3 到 5 中的互感器具有开在磁分路 15 的整个横断面的恒定厚度的气隙。然而其它形状的气隙也是可以的。图 8 到 11 表示气隙的各种实施例。

为了改进在大电流值下的特性，可以改变气隙的厚度。图 8 表示在磁分路的横断面的不同位置具有不同厚度的气隙。

图 9 表示包含局部气隙的磁分路。在这一实施例中，磁分路的磁路的大部分被气隙所截断，小部分维持连通。在这种情况下，随较低的一次电流开始就衰减。

磁分路 15 可以包含几个气隙，例如在图 10 中表示一个完整的气隙 16a



和局部的气隙 16b。

5 图 11 表示包含复杂形状气隙的磁分路。该气隙包含横向第一部分 21 和第二部分 22 以及将横向的第一部分和第二部分连接的纵向部分 23。该气隙的作用主要在纵向部分，这种配置提供了大的气隙表面和能使在强的一次电流下实现流过高磁通。

磁分路的气隙一般是一留在敞开的空间的缝隙，但是它可以用非磁性的材料全部或局部填充。图 11 所示磁分路的纵向部分 23 的气隙包含一非磁性的固体元件 24。该非磁性固体元件防止杂质进入气隙的厚度范围内。利用非磁性的固体材料制成屏蔽罩可以有利于小厚度的气隙的构成。

10 由上述互感器提供的电流提供电功率或向控制电路供电，不过它也可以用于实现脱扣跳闸功能。然后利用电子电路测量和处理该电流，当超过某些数据时提供脱扣跳闸指令。

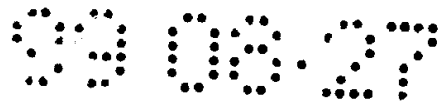
电互感器可以利用磁路关连到罗科斯基型空芯互感器。在图 12 中，一次回路导体 13 通过根据本发明的互感器的磁路和罗科斯基线圈的中心。根据本发明的第一互感器的二次侧向电子电路供电，罗科斯基线圈的二次侧利用代表在一次回路导体中流动的电流的信号提供给测量和处理电路。互感器和罗科斯基线圈最好例如利用支架彼此固定。

20 对于非常大数值的一次电流  $I_p$ ，被二次绕组环绕的磁路部分可能不饱和。来自邻近导体的强的一次电流可能引入外部电磁通并在二次绕组中产生附加二次电流。为了限制这些影响，图 12 所示的装置包含一电磁屏蔽罩 27。

25 根据本发明的装置的电流互感器可以具有很多各种各样的型式。在上面介绍和图中表示的磁路中，将具有气隙的磁分路置于一次回路导体和二次绕组之间。然而，在与一次回路导体相对的方向上，从二次绕组的磁芯上配置分出来的磁分路是完全可能的。那么二次绕组将位于在一次回路导体和磁分路之间。这种配置可能是有利的，其取决于分配给电流互感器的体积。

30 在图 3 到图 5 所示的互感器的主磁回路通常是闭合的，但是它们本身可以包含气隙。例如根据本发明的互感器可以包含一具有二次绕组磁芯的磁路，该磁芯包括一个局部的或完整的气隙以及磁分路也可以包含局部或完整的气隙。这种配置可以使磁通能根据一次电流的数值较好地分布在磁分路和二次绕组磁芯之间。

在上述实施例中，互感器包含一单一的二次绕组和单一的磁分路，但是



本发明也适用于包含具有几个二次绕组和/或几个磁分路的装置。

说明书附图

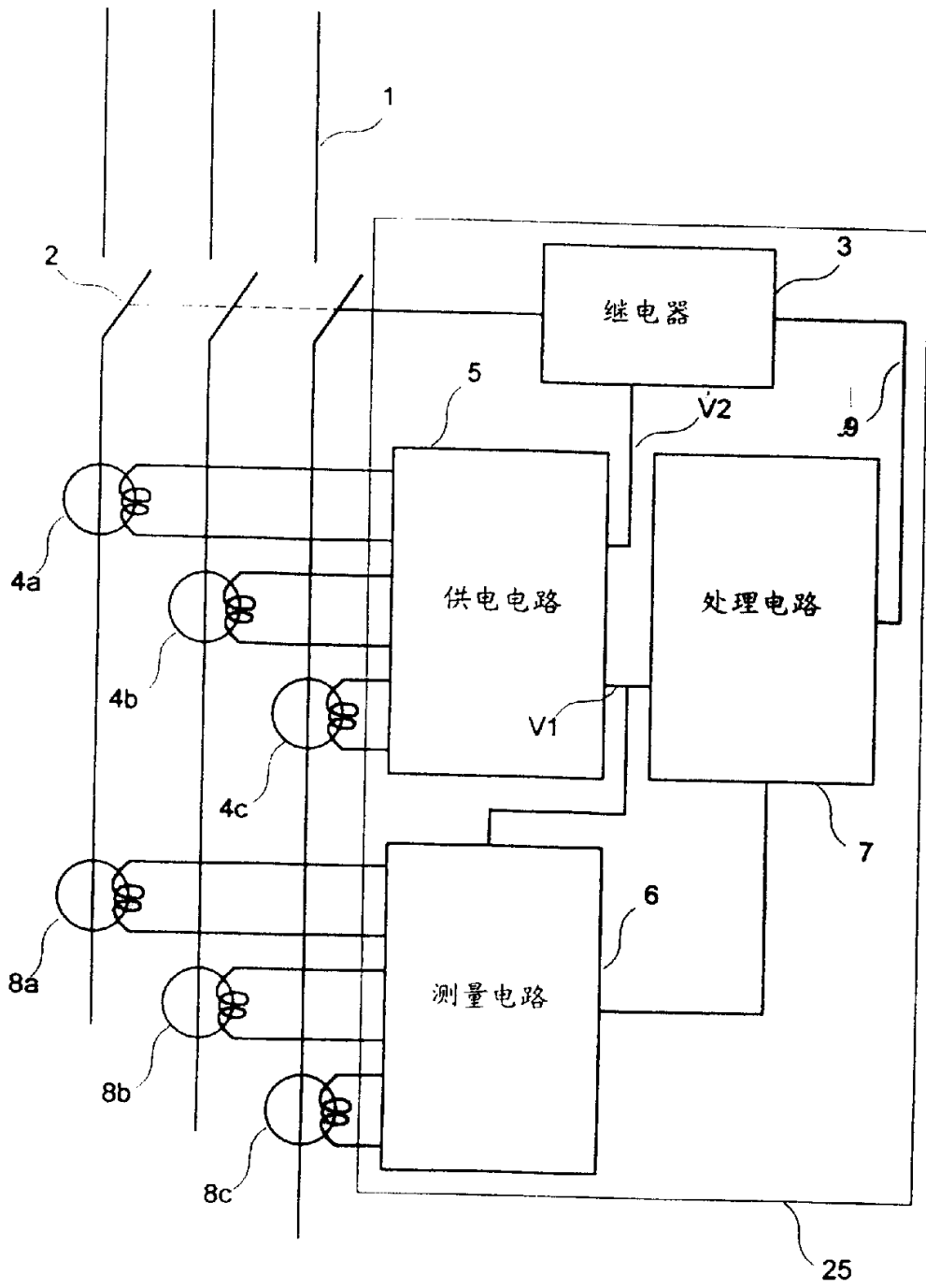


图 1

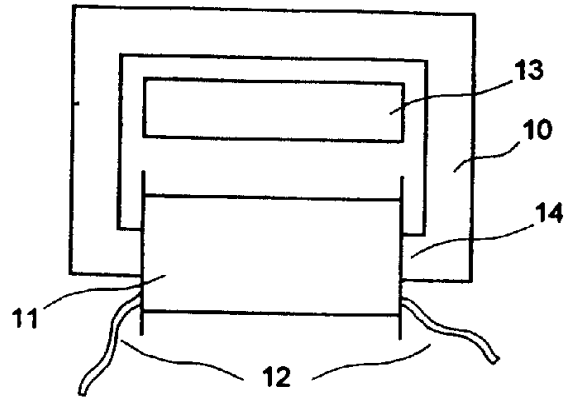


图 2

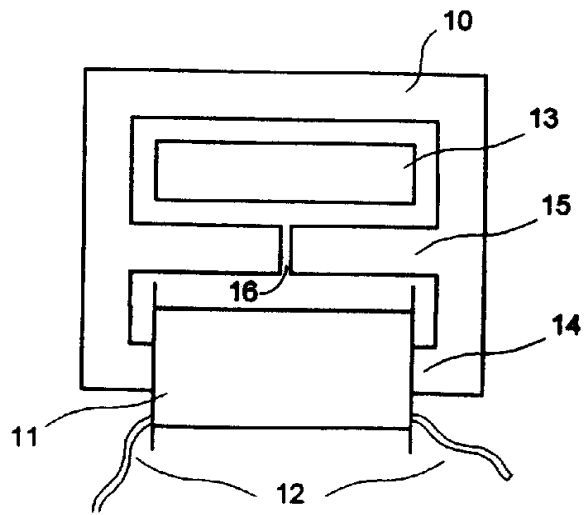


图 3

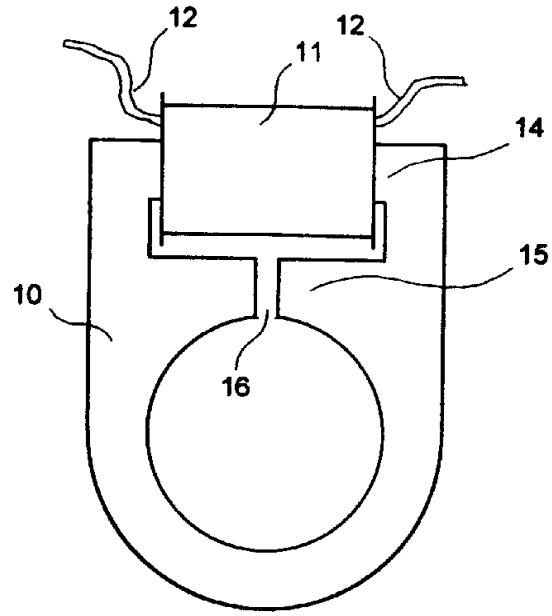


图 4

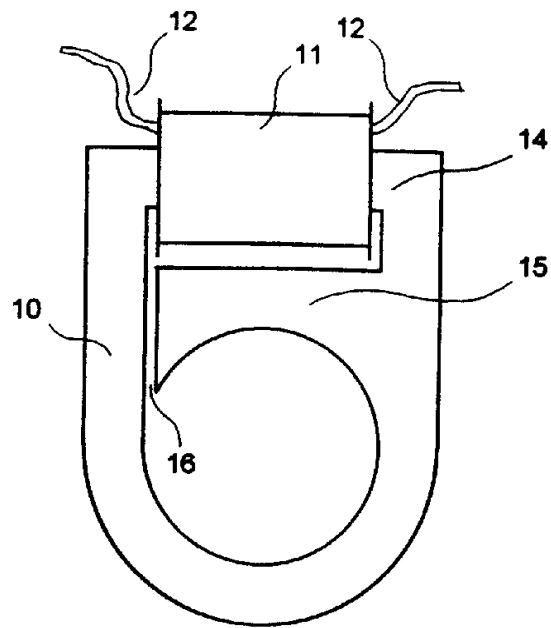


图 5

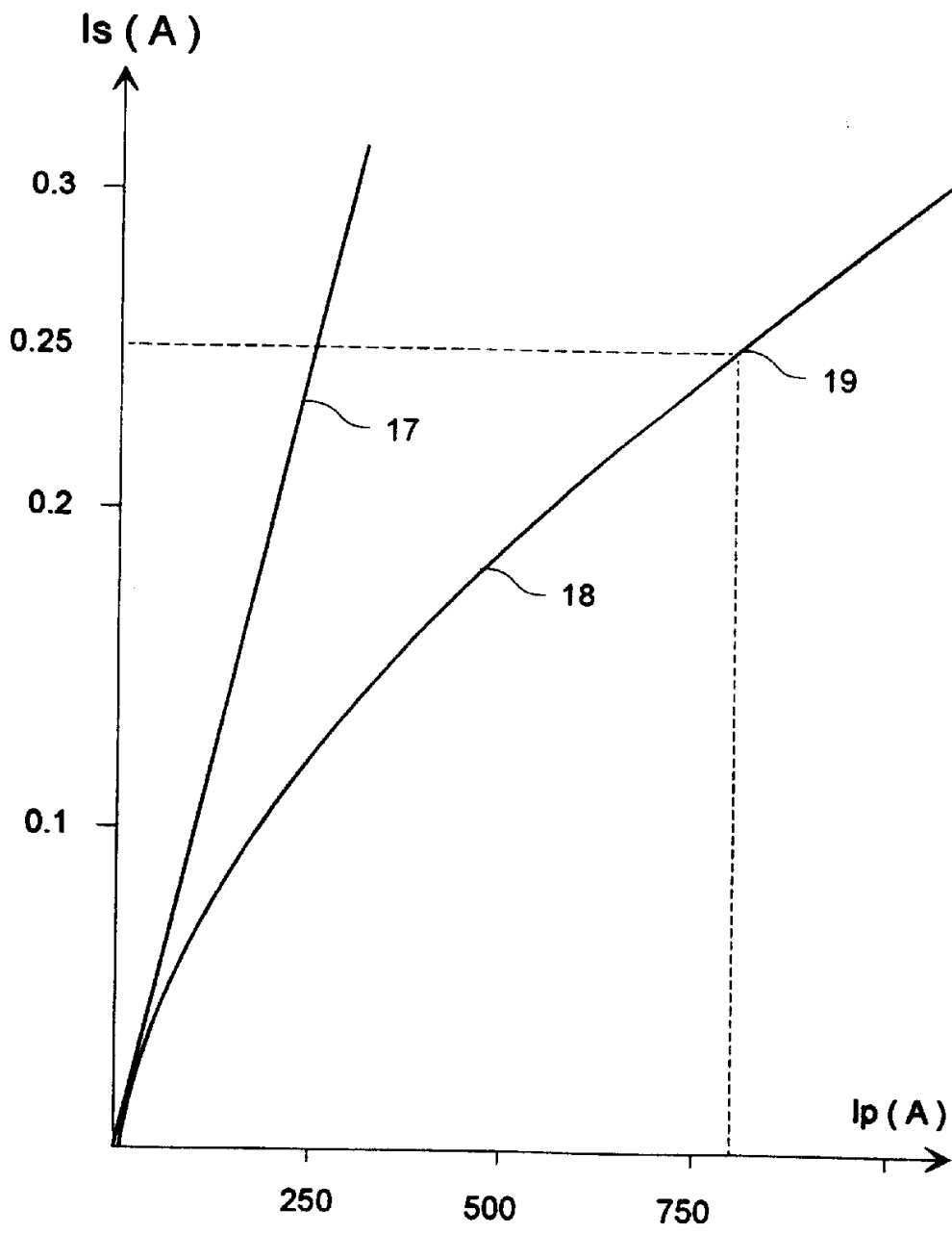
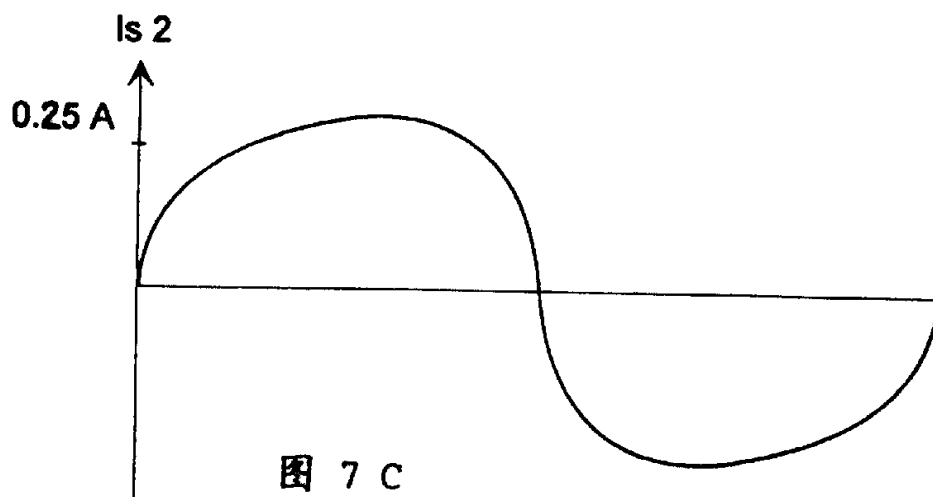
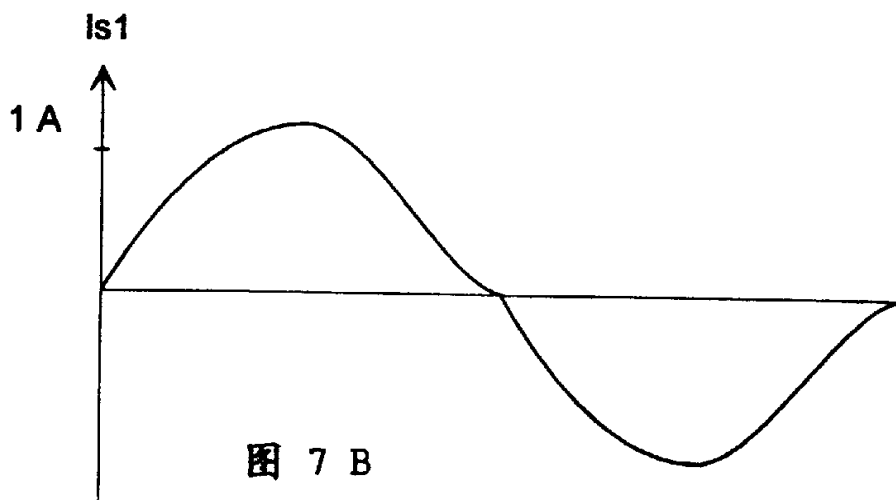
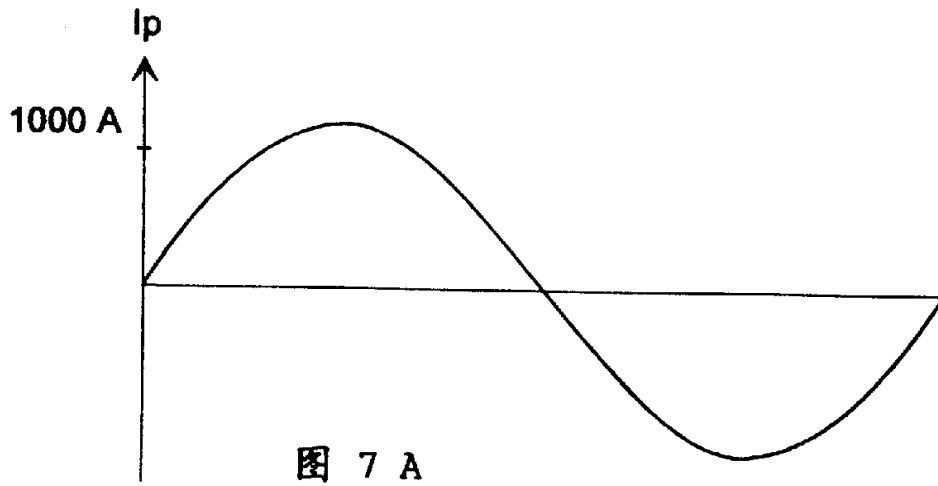


图 6



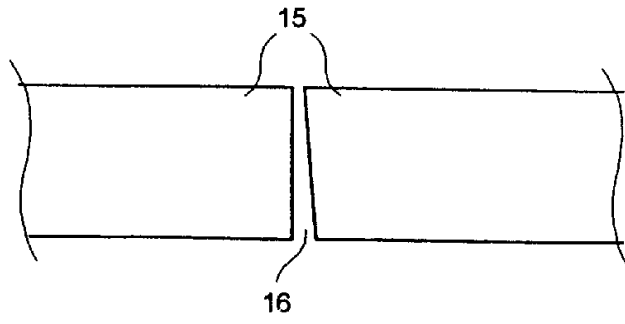


图 8

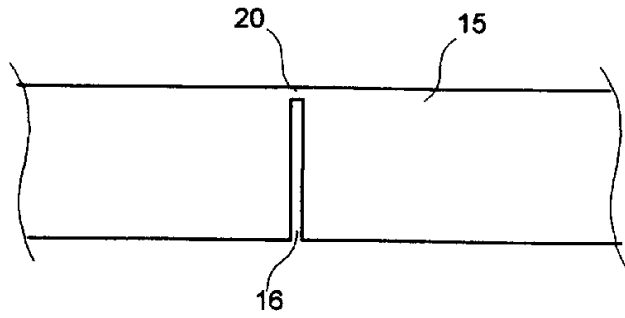


图 9

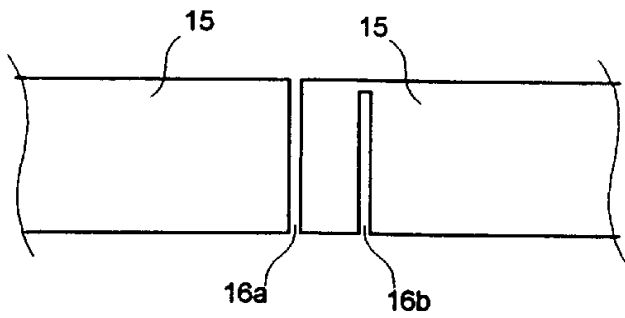


图 10

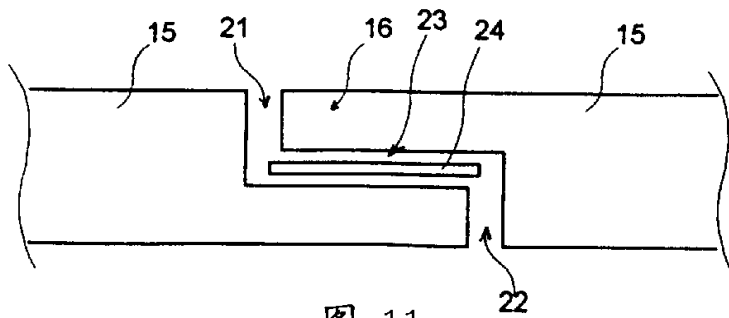


图 11

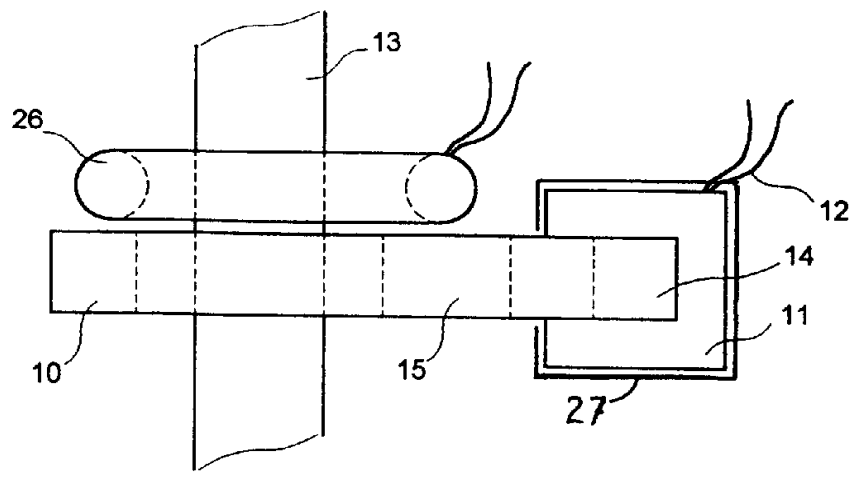


图 12