

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810173734.4

[51] Int. Cl.

H03F 3/217 (2006.01)

H02M 7/48 (2007.01)

H02M 1/12 (2006.01)

H03F 1/34 (2006.01)

A61B 1/04 (2006.01)

A61B 5/055 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 4 月 1 日

[11] 公开号 CN 101399521A

[51] Int. Cl. (续)

A61B 19/00 (2006.01)

[22] 申请日 2008.6.12

[21] 申请号 200810173734.4

[30] 优先权

[32] 2007.6.12 [33] DE [31] 102007026912.0

[71] 申请人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

[72] 发明人 赫尔穆特·伦兹

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 谢 强

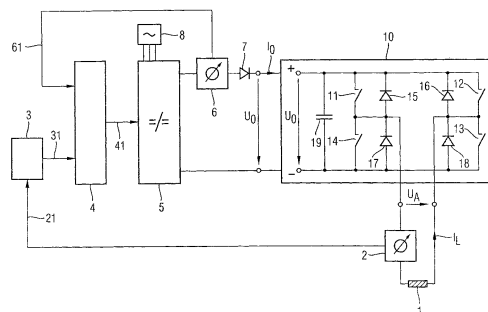
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称

对感性负载供电的装置与方法

[57] 摘要

本发明涉及一种用于主要为感性的负载(1)、尤其是用于磁胶囊内窥镜检查装置内的梯度线圈的供电装置以及相应的方法,包括利用可变电源电压(U_0)馈电的可控电压源(10),由该电压源输出受控的输出电压(U_A)。根据流过主要为感性的负载(1)的电流(I_L)这样调节电源电压(U_0),使其跟随供电装置的充电电容器(19)上的电压变化。



1. 一种用于至少一个主要为感性的负载(1)的供电装置,包括至少一个利用电源电压(U_0)进行馈电的可控电压源(10),该电压源提供受控的向该感性负载(1)供电的输出电压(U_A),其特征在于,所述电压源(10)的电源电压(U_0)是可变的,并且对所述电源电压(U_0)可以根据流过主要为感性的负载(1)的电流(I_L)进行调节。

2. 根据权利要求1所述的供电装置,其特征在于,充电电容器(19)与所述电压源(10)的电源电压(U_0)输入端并联,并且该充电电容器(19)中的能量储备可以根据流过主要为感性的负载(1)的电流(I_L)来改变。

3. 根据权利要求1或2所述的供电装置,其特征在于,设置有提供所述电源电压(U_0)的直流电压源(5)、调节单元(4)以及分析单元(3),并且这样构造该调节单元(4),使得可以通过该调节单元(4)相应于由流过主要为感性的负载(1)的电流(I_L)确定的分析单元(3)的设定值,对该直流电压源(5)进行调节。

4. 根据权利要求3所述的供电装置,其特征在于,所述分析单元(3)根据流过主要为感性的负载(1)的电流(I_L)这样计算所述调节单元(4)的电压额定值(31),使得直流电压源(5)的瞬时功率负荷基本上等于该感性负载(1)的欧姆损耗所引起的有功功率部分,以及电压源(10)的瞬时开关损耗。

5. 根据权利要求3或4所述的供电装置,其特征在于,所述分析单元(3)根据流过主要为感性的负载(1)的电流(I_L)这样计算所述调节单元(4)的电压额定值(31),使得该感性负载(1)的磁能主要来自于充电电容器(19)或者回馈到该电容器(19),而无需由直流电压源(5)提供无功功率的主要部分。

6. 根据上述权利要求中任一项所述的供电装置,其特征在于,可以串联多个可控电压源(10)。

7. 一种磁胶囊内窥镜检查设备,包括至少一个根据上述权利要求中任一项所述的供电装置(10),该供电装置向至少一个梯度线圈(1)供应线圈电流(I_L),其中,通过该梯度线圈(1)的磁场可以使磁内窥镜胶囊移动。

8. 一种利用至少一个电源电压(U_0)对至少一个主要为感性的负载(1)

进行供电的方法，其特征在于，是可变的，并且可以根据流过主要为感性的负载（1）的电流（ I_L ）对该电源电压（ U_0 ）进行调节。

9. 根据权利要求8所述的方法，其特征在于，这样调节所述电源电压（ U_0 ），使其等于供电装置的充电电容器（19）上的计算出的电压。

10. 一种用于磁胶囊内窥镜检查的方法，其特征在于，使用权利要求8或9所述的方法进行供电。

对感性负载供电的装置与方法

技术领域

本发明涉及一种对主要为感性的负载（例如电线圈）供电的装置和方法。

背景技术

在磁性胶囊内窥镜检查技术中，利用外部强磁场引导适合于进行内窥镜检查的胶囊经过人体，例如经过肠道，该胶囊例如包括摄像机、照明装置、无线发射器以及电池。为此使待检查的患者处在电线圈系统内，该线圈系统的磁场向胶囊内安装的永久磁铁施加作用力。可以通过外磁场引导胶囊前进，或者通过旋转磁场使其转动。专利文献 DE10142253C1 对这一原理进行了详细描述。

对于磁性胶囊内窥镜检查技术而言，必须能够精确控制外磁场以及流过电线圈系统的电流。连接的供电装置是适合于此的，如在磁共振断层造影中作为梯度放大器使用的那样。DE19812069A1 公开了一种这样的用于梯度线圈的梯度放大器。但是，如果磁共振断层造影装置的梯度线圈的电感为典型的 0.5 mH，则对于磁性胶囊内窥镜所使用的梯度线圈而言通常需要大出百倍的电感。因此，梯度放大器输出级充电电容器上的电压变化需要有几百伏，以便在退磁的时候将储存在线圈系统内的全部磁能储存在充电电容器之中。

适用的供电装置具有可调的电压源作为输出级，该输出级具有足够的充电电容器电容以及电容器电压储备，以便通过提高电容器电压的方式从电感性负载获取能量。在此通常利用一种电压恒定的被动的电网部分提供电源电压，其缺点在于：当磁场随时间变化时，断续地、特别是脉动地从供电网络消耗电流，因此导致供电网络承受不均匀的负荷。

发明内容

本发明的要解决的技术问题是提出一种可调的供电装置以及一种相应的方法，可以使得公共电网的负荷比较均匀。

根据本发明，上述技术问题通过一种供电装置以及一种相应的方法来解决

决, 其中, 供电装置的可控电压源的电源电压能够随线圈电流变化。

相应地, 用于至少一个主要为感性的负载的供电装置包括至少一个利用可变电源电压馈电的可控电压源, 该电压源能输出受控的输出电压。可以根据流过主要为感性的负载的电流来调节该电压源的电源电压。

根据本发明所述的一种扩展, 将充电电容器与电压源的电源电压输入端并联。这样调节电源电压, 使其等于电压源的充电电容器上的当前电压。

本发明具有使公共电网均匀承受负荷的优点。

本发明的另一个优点在于: 可以预先设定充电电容器的充电状态, 从而始终能够提供所需的线圈电流。

供电装置可以具有提供电源电压的直流电压源以及调节单元, 在此可以通过调节单元这样调节直流电压源, 使其能够输出期望的电源电压。

供电装置还可以具有多个串联的可控电压源。

在磁胶囊内窥镜装置中可以使用一个或者多个供电装置, 并且至少对一个梯度线圈提供线圈电流, 通过该梯度线圈的磁场可以使磁内窥镜胶囊移动。

使用胶囊内窥镜检查的优点在于: 可以产生使磁内窥镜胶囊旋转的旋转磁场, 而不会导致公共电网承受不均匀的负荷。

本发明同样也提出了一种相应的方法。

附图说明

以下根据示意性附图, 对本发明的实施例进行解释, 从中可以清楚看出本发明的其它特点。在附图中:

图 1 示出了供电装置的电路图, 以及

图 2 示出了供电装置的电流和电压变化曲线。

具体实施方式

图 1 所示为根据本发明的用于主要为感性的负载 1 (例如用来使磁内窥镜胶囊移动的梯度线圈) 的供电装置的电路框图, 包括用来产生输出电压 U_A 的可控电压源 10, 由直流电压源 5 (也称作 DC/DC 转换器) 向该可控电压源馈入电源电压 U_0 和电源电流 I_0 。由公共电网 8 对该直流电压源 5 供以三相交流电压。流过感性负载 1 的随时间变化的线圈电流 I_L 由电流测量装置 2 来测量, 并且将电流测量值 21 传送给分析单元 3。在分析单元 3 中根据电流测量值 21 确定电

源电压 U_0 的电压额定值 31, 并且将其传送给直流调节单元 4。使用电压测量装置 6 测定电源电压 U_0 的当前值。所测定的电压值 61 也同样被传送给直流调节单元 4。通过比较电压额定值 31 与当前电压值 61, 在直流调节单元 4 内形成调节信号 41, 该信号这样控制直流电压源 5, 使得电源电压 U_0 始终等于电压额定值 31。

设在直流电压源 5 和电压源 10 之间线路中的二极管 7 用来阻止电流从电压源 10 流入直流电压源 5。如果直流电压源 5 的结构型式能够避免这一现象, 或者预期不会产生负面影响, 也可省略该二极管 7。

可控的电压源 10 包括由可调电源电压 U_0 供电的功率桥式电路 11, ..., 18。此外, 在可控电压源 10 中还设置有与电源电压 U_0 并联的充电电容器 19, 该电容器具有足够的容量 C 和电容器电压储备 U_C , 以便能够通过提高电容器电压 U_C 从感性负载 1 获取能量。

可控电压源 10 的功率桥式电路 11, ..., 18 具有四个开关元件 11、12、13、14, 它们例如是 npn 双极型晶体管、MOS-FET 或者 IGBT。续流二极管 15、16、17、18 分别与开关元件 11、12、13、14 并联。每两个开关元件 11、14 以及 12、13 串联在一起, 以便在电源电压 U_0 的两极之间分别形成一个桥路。在该电桥对角线支路上可以量取电压源 10 的输出电压 U_A 。由图中并未绘出的控制电路对开关元件 11、12、13、14 进行控制, 该控制电路例如可以向开关元件 11、12、13、14 提供脉冲宽度调制的控制信号。

根据本发明的电压额定值 31 根据下列已知电气参数推导出:

$I_L(t)$: 随时间 t 变化的当前线圈电流 I_L ,

C : 可控电压源 10 的充电电容器 19 的电容量,

L : 感性负载 1 的电感,

$U_{\min}$: 输出电压 U_A 的最小值, 其至少应满足感性负载的欧姆电阻的电压需求,

$I_{\max}$: 预先设定的最大线圈电流 I_L ,

$U_C(t)$: 充电电容器 19 上随时间 t 变化的电压。

若将欧姆损耗忽略不计, 则根据能量守恒定律可知:

$$[1/2 * L * I_{\max}^2] - [1/2 * L * I_L(t)^2] = [1/2 * C * U_C(t)^2] - [1/2 * C * U_{\min}^2]。$$

其中:

$[1/2 * L * I_{\max}^2]$: 感性负载 1 在最大线圈电流 $I_{\max}$ 下的磁场能量,

$[1/2 * L * I_L(t)^2]$: 感性负载 1 在时刻 t 的磁场能量,

$[1/2 * C * U_C(t)^2]$: 充电电容器 19 在时刻 t 的能量,

$[1/2 * C * U_{\min}^2]$: 充电电容器 19 在最小输出电压 $U_{\min}$ 下的能量。

根据电容器上随时间变化的电压解得:

$$U_C(t) = \{1/C * [L * I_{\max}^2 - L * I_L(t)^2 + C * U_{\min}^2]\}^{-1/2}。$$

如果调节得恰到好处, 则电压额定值 31 等于充电电容器 19 上的理想电压 $U_C(t)$, 由此使得电源电压 U_0 同样跟随充电电容器 19 上的理想电压 $U_C(t)$ 。这样就使得直流电压源 5 以理想方式连续补偿恰好所需的功率损耗, 包括电压源 10 的开关损耗。由此可避免公共电网 8 承受冲击性负荷。

为了形成感性负载 1 随时间变化的正弦形磁场, 必须使用适当的脉冲宽度调制来控制开关元件 11、12、13、14, 以便产生正弦形的线圈电流 I_L 。相应的信号变化特征曲线在图 2 中示出。

图 2 示意性并理想化地示出线圈电流 I_L 、线圈电压 U_L (图 1 中没有绘出)、电源电压 U_0 以及电源电流 I_0 随时间变化的曲线。

在时间段 101 中线圈电流 I_L 为零, 线圈电压 U_L 为零, 电源电压 U_0 为最大值, 且电源电流 I_0 近似为零, 因为只须弥补可控电压源 10 在空载状态下的开关损耗。充电电容器 19 在时间段 101 之前就已经充电到最大容量。

在时间段 102 中正弦形的线圈电流 I_L 开始, 线圈电压 U_L 在其自感作用下跃变到最大值, 然后以正弦波形减小, 直至线圈电流 I_L 达到峰值 $I_{\max}$ 。电源电压 U_0 以近似于余弦函数的波形逐渐减小到最小电源电压, 该最小电源电压等于输出电压 U_A 的最小值 $U_{\min}$ 。电源电流 I_0 以正弦函数的波形逐渐增大到峰值, 该峰值足以弥补欧姆损耗。形成感性负载 1 的磁场所需的全部能量从已经充电的充电电容器 19 获取。

在时间段 103 的开始线圈电压 U_L 为零, 且在时间段 103 中变为负值, 因为线圈电流 I_L 在减小。感性负载 1 的磁场中所储存的能量被重新传输到可控电压源 10 的充电电容器 19 之中, 使得充电电容器 19 上的电压 U_C 在时间段 103 末端上升到最大值。根据本发明, 电源电压 U_0 跟随充电电容器 19 上的电压 U_C 变化。电源电流 I_0 逐渐减小到能够弥补损耗的最小值。线圈电压 U_L 在时间段 103 末端已经达到其负的峰值。

在时间段 104 的开始线圈电流 I_L 变为负值。为此所需的能量从已经充电的充电电容器 19 获取, 从而使充电电容器 19 放电。充电电容器 19 上的电压 U_C

以及跟随其变化的电源电压 U_0 在时间段 104 末端重新达到最小值 $U_{\min}$ 。电源电流 I_0 从时间段 104 开始仅用来弥补感性负载 1 的欧姆损耗功率，以及弥补可控电压源 10 的开关损耗。

在时间段 105 中重新释放感性负载 1 的磁场的能量，并且将其传输到充电电容器 19，从而使得充电电容器 19 上的电压 U_C 以及由此使电源电压 U_0 重新升高。在时间段 105 末端磁场的能量重新回到充电电容器 19 之中。

利用已知的摆率 (Slewrate) 限制方法，可以例如在接通本发明所述的电源供应装置时，阻止直流电压源 5 从公共电网 8 中获取不允许的功率。由于线圈电流 I_L 为零，直流电压源 5 将会试图立即将充电电容器 19 充电到电源电压 U_0 的最大值。通过限制电源电压 U_0 的升高来限制公共电网 8 所承受的负荷。也可以选择限制来自公共电网 8 的电流或者电源电流 I_0 。

本发明所述的供电装置也可以具有多个由直流电压源 5 供电的、串联的受控电压源 10。可以通过整流器对这些电压源 10 进行浮置 (potenzialfrei) 供电，该整流器是位于变压器的次级线圈，该变压器由逆变器在初级侧驱动，而该逆变器由直流电压源 5 供电。

为了产生例如用来使磁性内窥镜胶囊旋转的旋转磁场，至少应将两个本发明所述的供电装置分别与一个感性负载 1 彼此错开排列，并且用具有适当相位差的正弦形线圈电流 I_L 对其进行供电。

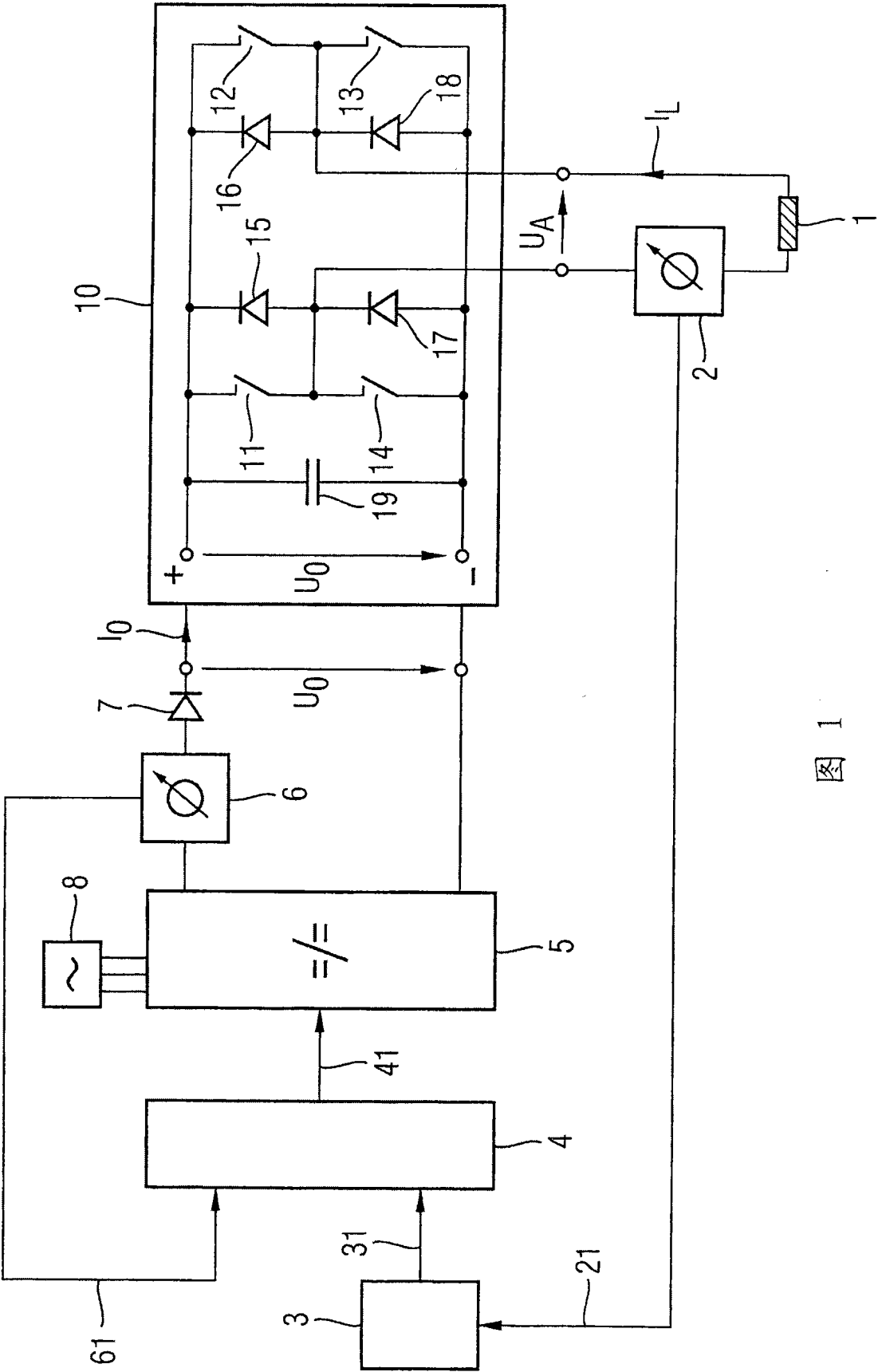


图 1

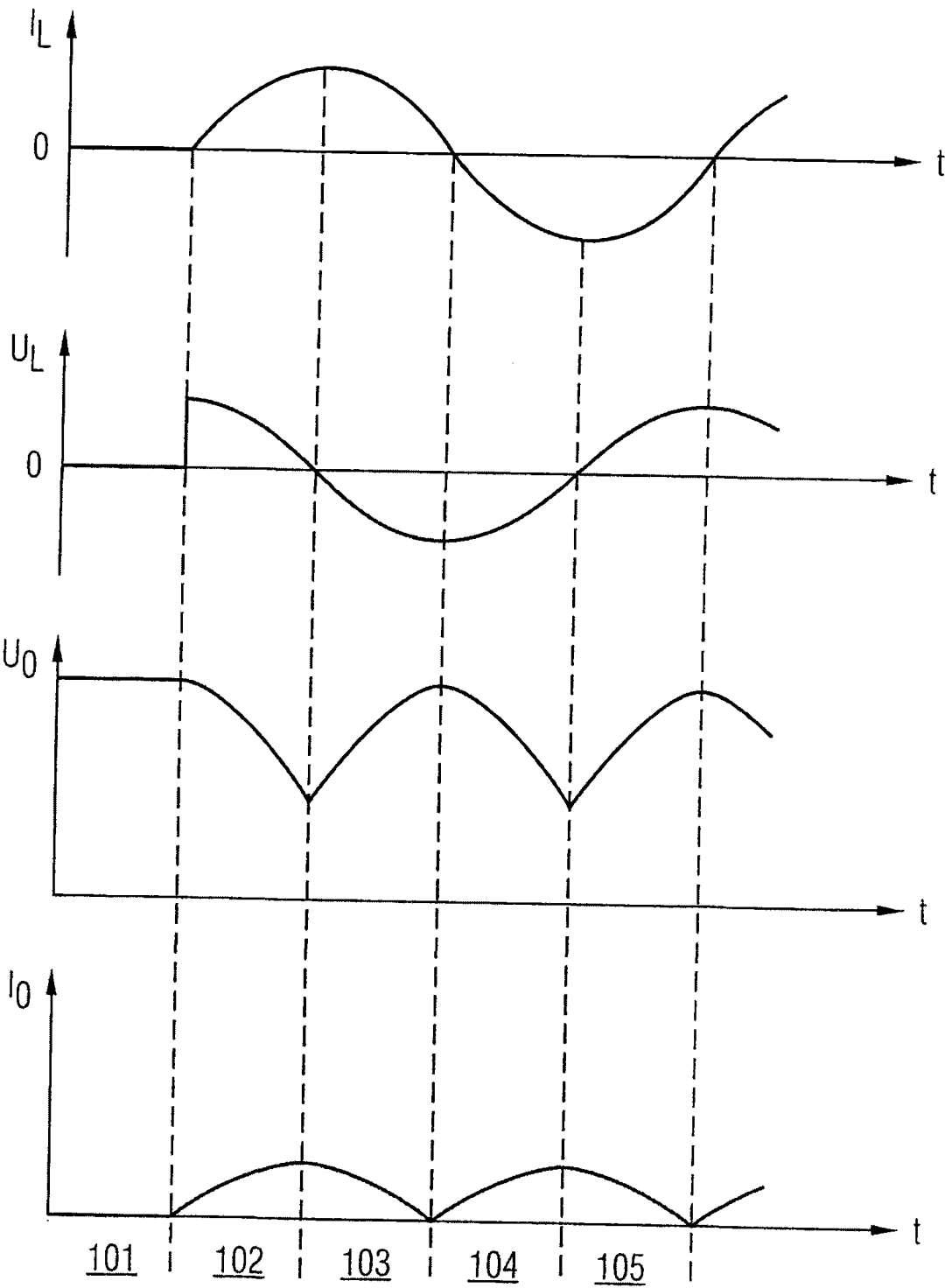


图 2

专利名称(译)	对感性负载供电的装置与方法		
公开(公告)号	CN101399521A	公开(公告)日	2009-04-01
申请号	CN200810173734.4	申请日	2008-06-12
[标]申请(专利权)人(译)	西门子公司		
申请(专利权)人(译)	西门子公司		
当前申请(专利权)人(译)	西门子公司		
[标]发明人	赫尔穆特伦兹		
发明人	赫尔穆特·伦兹		
IPC分类号	H03F3/217 H02M7/48 H02M1/12 H03F1/34 A61B1/04 A61B5/055 A61B19/00		
CPC分类号	A61B1/00158 A61B5/073 H02M2003/1555 A61B1/041 H02M7/53871 Y10T307/549 A61B1/00027 H03F3/217 A61B2560/0214 Y10T307/609 A61B2019/2253 A61B34/73		
代理人(译)	谢强		
优先权	102007026912 2007-06-12 DE		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种用于主要为感性的负载(1)、尤其是用于磁胶囊内窥镜检查装置内的梯度线圈的供电装置以及相应的方法，包括利用可变电源电压(U_0)馈电的可控电压源(10)，由该电压源输出受控的输出电压(U_A)。根据流过主要为感性的负载(1)的电流(I_L)这样调节电源电压(U_0)，使其跟随供电装置的充电电容器(19)上的电压变化。

