(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107852119 A
(43)申请公布日 2018.03.27

(21)申请号 201680039938.1

(22)申请日 2016.06.30

(30)优先权数据
A442/2015 2015.07.07 AT

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.01.05

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/AT2016/050238 2016.06.30

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2017/004644 DE 2017.01.12

(71)申请人 GE延巴赫两合无限公司
地址 奥地利延巴赫

(72)发明人 H.尼德里斯特

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 万欣 谭祐祥

(51)Int.Cl.
H02P 9/00(2006.01)
H02P 9/06(2006.01)
H02P 9/08(2006.01)
F02N 11/04(2006.01)
F02C 7/268(2006.01)

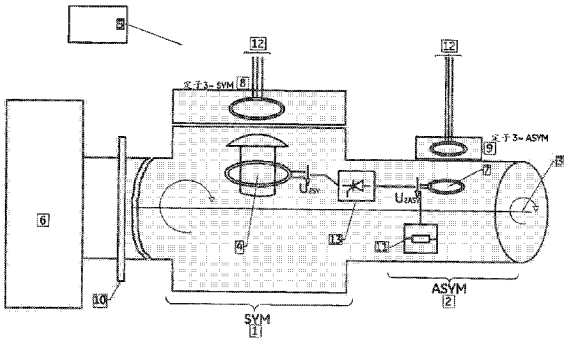
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

带有同步发电机和异步电机的组件

(57)摘要

组件,其带有用于将机械功率转换成电功率的带有预先给定的极偶数的同步发电机(1)、与同步发电机(1)的转子(3)机械联接且相比同步发电机(1)具有大了至少1的极偶数的带有有特征的转子绕组的异步电机(2)。



CN 107852119 A

1.一种组件,其带有:

- 带有预先给定的极偶数的用于将机械功率转换成电功率的同步发电机(1),

- 带有有特征的转子绕组的异步电机(2),其与所述同步发电机(1)的转子(3)机械联接且相比所述同步发电机(1)具有大了至少1的极偶数。

2.根据权利要求1所述的组件,其特征在于,所述异步电机(2)的转动体的至少一个转子绕组与所述同步发电机(1)的转子的至少一个励磁绕组(4)电气联接。

3.根据权利要求2所述的组件,其特征在于,设置有一种用于控制或调节在所述同步发电机(1)的转子(3)的至少一个励磁绕组(4)中由于所述电气联接而存在的电压的控制装置(5)。

4.根据权利要求2所述的组件,其特征在于,在所述异步电机(2)的转动体处布置有至少一个受控制的旋转整流器单元(13)。

5.根据权利要求2所述的组件,其特征在于,在所述异步电机(2)的转动体处布置有至少一个不受控制的旋转整流器(14)。

6.根据前述权利要求中至少一项所述的组件,其特征在于,所述同步发电机(1)与驱动机(6)机械地联接成发电机组。

7.一种根据权利要求6所述的发电机组,其特征在于,所述异步电机(2)构造成用于所述驱动机(6)的起动装置。

8.根据权利要求7所述的发电机组,其特征在于,所述异步电机(2)构造用于,在超出所述驱动机(6)的预先给定的转速之后作为用于产生所述同步发电机(1)的励磁电压的发电机起作用。

9.一种用于运行根据权利要求7或8中任一项所述的发电机组的方法,其特征在于,所述异步电机(2)被用于所述驱动机(6)的发动且在超出所述驱动机(6)的预先给定的转速之后被用作用于产生所述同步发电机(1)的励磁电压的发电机。

带有同步发电机和异步电机的组件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种带有同步发电机(Synchrongenerator)的组件以及一种发电机组(Genset)和一种用于运行发电机组的方法。

背景技术

[0002] 为了分散的能量产生(Energieerzeugung)经常使用所谓的发电机组,其是与发电机(大多数为同步发电机)相联接的内燃机。对于该应用而言常用的内燃机可获得直至10MW(兆瓦)或甚至在其之上的功率且具有与之相应的尺寸。

[0003] 在运行中,这些内燃机在由电网频率预先给定的转速(例如在50Hz电网频率的情形中每分钟1000转)和为3的极偶数(Polpaarzahl)的情形中运转。

[0004] 通常,同步电机的在转动体(Läufer)处被需要的励磁功率经由无刷辅助电机被传递到转动体处。

[0005] 对于一般的背景而言例如参照文件DE2235058(A1),其指出了一种用于异步启动的同步电机(Synchronmaschine)的励磁的组件。

[0006] 为了克服较高的启动力矩,这样的内燃机的起动要求带有较大功率的起动装置。对于超过5MW的内燃机而言一般使用气动式起动装置,在其之下大多数使用电气起动器。尤其,气动式起动装置非常昂贵且要求许多空间。

[0007] 于是不仅对于同步发电机的励磁而言而且为了内燃机的起动需要昂贵的附加机组(Zusatzaggregate)。

发明内容

[0008] 本发明的任务是说明一种绕开现有技术的缺点的带有同步发电机的组件、发电机组或者用于运行发电机组的方法。

[0009] 这些任务通过根据权利要求1的组件、根据权利要求7的发电机组或者根据权利要求9的方法来实现。有利的实施形式在从属权利要求中进行说明。

[0010] 通过一种组件,其带有

- 带有被预先给定的极偶数的用于将机械功率转换成电功率的同步发电机,
- 带有有特征的转子绕组(Läuferwicklung)的异步电机(Asynchronmaschine),其与同步发电机的转子(Rotor)机械联接且相比同步发电机具有大了至少1的极偶数

实现如下,即,异步电机在同步发电机的被预先给定的转速的情形中相对同步发电机超同步地(übersynchron)且进而自身充当发电机地运转,也就是说异步电机被同时用作同步发电机的励磁机和用作起动马达。

[0011] 在一种数例处,这以举例说明的方式意味着如下,即,在同步发电机的极偶数为3的情形中异步电机例如具有为4的极偶数、即具有8个极。

[0012] “有特征的转子绕组”意味着如下,即,其是被缠绕的线圈而不是短路转子(Kurzschlussläufer)(笼式转子)。

[0013] 优选地，异步电机关于电功率相比同步发电机小得多地(例如以因子100)构造。

[0014] 在同步发电机的被视作给定的、例如1000转每分钟的转速的情形中，异步电机由于较高的极偶数以恒定的滑差(Schlupf)、即在发电机式运行中运转。滑差通常以“s”来缩写，其中，负的滑差表示发电机式运行。该运行状态是相应于s<0的。

[0015] 这开启了如下可能性，即，异步电机可被用于以电功率经由转子供应同步发电机的励磁绕组。

[0016] 为了控制同步发电机的由异步电机所产生的励磁电压，不同的变型方案是可能的：

因此可作如下设置，即，在异步电机的转动体处布置有至少一个受控制的旋转整流器单元，优选地实施成旋转的晶闸管组。晶闸管组的控制信号可例如无线地借助于已知的系统被传递到转动体处。

[0017] 因此，由异步电机的所感应的转子电压(Läuferspannung)可产生用于同步发电机的可变的励磁电压。以该方式可有针对性地调节同步发电机的励磁场。

[0018] 根据另一变型方案可作如下设置，即，在异步电机的转动体处布置有至少一个不受控制的整流器。

[0019] 以该方式，同步发电机的励磁电压可通过改变异步电机的定片电压、例如经由静态的晶闸管组被控制。

[0020] 在该组件处特别有利的是，如此构造的异步电机同样可被用于开动同步发电机，或者当同步发电机与驱动机(Antriebsmaschine)、例如往复活塞式机器(内燃机)相连接时同样可被用于起动驱动机。在该情况中，异步电机以常规的方式作为电动机被运行。表述为滑差，该运行状态那么是0<s<1。

[0021] 为此，异步电机对于为了开动同步发电机且为了起动驱动机待施加的力矩须被定义大小。

[0022] 以该方式，异步电机可被用作用于同步发电机的励磁电机且同时可被用作用于驱动机的起动马达。额外的起动装置和励磁机可被取消。

[0023] 该组件的另一优点是，该组件的转速在异步电机以发动机式运行的使用的情形中可被近似提高直到滑差s=0，即在所提及的数例中几乎750转/分钟。因此可获得相比在常规的起动马达的情形中高得多的起动转速，以此可更容易地起动所联接的往复活塞式发动机。常规的起动马达通常达到低得多的转速。

[0024] 优选地作如下设置，即，驱动机是往复活塞式发动机、特别优选地是固定式燃气发动机。本发明尤其适用于应用到固定式内燃机上、特别地燃气发动机上、尤其适用于与同步发电机被联接成用于分散的能量供应的发电机组的内燃机。

附图说明

[0025] 本发明以下面的附图更详细地解释。

[0026] 图1和2显示了在两种关于电压调节相区别的变型方案中的同步发电机和异步电机的组件。对于图1的实施方案适用于图2且反之亦然。

具体实施方式

[0027] 显示了同步发电机1和功率方面小的多的异步电机2，它们布置在共同的转子3处。另外表明了驱动机6，其可与构造成轴的转子3相连接。另外可辨认出同步电机1的转子的励磁绕组4以及异步电机2的转子绕组7。

[0028] 在两个实施例中，同步发电机1具有三个极偶而异步电机2具有四个极偶。在构造成轴的转子3处，例如驱动机6(例如往复活塞式发动机)可经由机械的联接件10被联接。异步电机2的转子绕组7与同步发电机1的励磁绕组4电气连接，按照变型方案经由受控制的整流器13(图1)或不受控制的整流器14(图2)。

[0029] 对于异步电机2的发动机式运行而言，也就是说在起动过程期间(异步电机2充当起动马达)，转子绕组7被可选地加载以可调节的阻抗11，以便于提高起动力矩。控制设备5经由控制线(未显示)与绕组4,7,8,9、阻抗11、驱动机6(一旦存在)和转子3相连接，优选地借助于到转子上的非接触式传递。

[0030] 在图1的所显示的变型方案中，同步发电机1的励磁电压U_{2SY}的电压调节经由受控制的旋转整流器单元13、优选地借助于受控制的旋转晶闸管组(Thyristorsatz)实现。

[0031] 在根据图2的变型方案中，同步发电机1的励磁电压U_{2SY}的电压调节经由不受控制的旋转整流器单元14、优选地二极管整流器实现，而异步电机2的静态的电压调节15优选地借助于静态的晶闸管组实现。

[0032] 为了说明在同步发电机1与异步电机2之间的功率比例，完全示例性地提及用于额定功率的数值：因此同步发电机1的额定功率可例如为12MVA(兆伏安培)而异步电机2的额定功率为大约50kVA(千伏安培)。

[0033] 下面，异步电机2作为用于同步发电机1的励磁电机的功能(也就是说异步电机2在发电机运行中的功能)被说明。随后的数例显然同样可被用于不同于在图1和2中所显示的实施例。首先，异步电机2的滑差s被确定。异步电机2具有750转每分钟的额定转速n_N，同步发电机1的运行转速n为1000转每分钟。于是，异步电机2的滑差s如下来计算：

$$s=(n_N-n)/n_N=(750-1000)/750=-0.3333$$

由此得出在转动体中存在的功率P_2：

$$P_2=s*P_1=s/(1-s)*P_m=-0.25*P_m$$

其中，P_m是轴(转子3)的机械驱动功率。

[0034] 该功率P_2可在转子3处以频率f_2

$$f_2=s*f_1=-0.3333*50=-16.66\ Hz$$

被量取。

[0035] 异步电机2的转子电压U_{2ASY}于是以频率f_2=16.66Hz存在。该电压按照实施变型方案借助于受控制的或不受控制的旋转整流器被整流且充当同步电机的励磁电压U_{2SY}。

[0036] 在异步电机2的定子中得出下面的可被供给到电网中的功率P_1，在扣除损失之后：

$$P_1=P_m/(1-s)=0.75*P_m$$。

[0037] 下面说明了异步电机2在发动机式运行中的功能：

通过将停止的异步电机2接入到交流电网12处，该异步电机可作为电动机被运行。通过异步电机2的有特征的转子绕组7，启动电流(Anlaufstrom)呈现小于在短路转子的情形中，而启动转矩较大。

[0038] 额外地，为了改善起动特性(也就是说在异步电机2的发动机式运行期间、即在低同步(undersynchronen)的转速的情形中)在异步电机2的转子绕组7处作为励磁绕组4的替代可连接辅助阻抗11，如在图1和图2中所表明的那样。因此，启动转矩可被优化。辅助阻抗11的设计以组件的电气参量和机械参量为准。

[0039] 如果异步电机2此时从电网12被供以功率，异步电机2将该组件加速到接近异步电机的额定转速n_{NASYM}的转速上(在上述数例中大约750rpm)。该转速比在常规的起动系统的情形中高得多，这有利地影响往复活塞式机器的起动。

[0040] 如果在该组件处还设置有内燃机6，其此时可将由同步发电机1、异步电机2和驱动机6构成的组件进一步加速到同步发电机1的额定转速上(在上述例子中1000转每分钟)，由此异步电机2无级地过渡到刚才所描述的发电机运行中。

[0041] 为了调节同步发电机1的励磁电压存在两种变型方案：

在第一种变型方案中(如在图1中示出的那样)，受控制的旋转整流器单元13(优选地晶闸管控制组)引起同步发电机1的可变的励磁电压U_{2SY}。

[0042] 优选地，整流器单元13实施成受控制的旋转晶闸管控制组，其允许同步发电机1的励磁电压U_{2SY}的特别快速的调节，且此外可无延迟地被接入和断开。

[0043] 图2显示了根据第二种变型方案的同步发电机1和异步电机2的组件：

此处，同步发电机1的励磁电压U_{2SY}的电压调节通过异步电机2的定子电压的变化、优选地通过在异步电机2的定片(Ständer)中的静态的晶闸管控制装置15且经由在转子3中的不受控制的整流器14实现。由此，所感应的转子电压U_{2ASY}被改变，且因此经由整流器14改变励磁电压U_{2SY}。

[0044] 该组件允许同步发电机1的励磁电压U_{2SY}的调节，对其而言不需要在转子3中的控制信号。

[0045] 额外地，晶闸管控制组15同样可被用于在起动驱动机6的情形中的异步电机2的软启动(Sanftanlauf)。

[0046] 该变型方案的优点是相比利用在转子中的受控制的晶闸管更简单且更适宜的调节和对于在起动模式的情形中异步电机2的软起动而言的可能性。同步发电机的励磁电压的更长的调节时间是不利的。

[0047] 所使用的附图标记列表

1 同步发电机
2 异步电机
3 转子
4 同步发电机1的励磁绕组
5 控制装置
6 驱动机
7 异步电机2的转子绕组
8 同步发电机1的定子绕组
9 异步电机2的定子绕组
10 用于驱动机6的机械联接
11 辅助阻抗

12 电网

13 受控制的旋转整流器单元(例如晶闸管)

14 不受控制的旋转整流器(例如二极管)

15 静态的电压控制装置(例如晶闸管控制组)

s 滑差

n 同步发电机1的运行转速

n_N 异步电机2的额定转速

P_1 可由异步电机2被供给到电网12中的功率

P_2 在转动体中的功率

P_m 机械的驱动功率

f_1 电网频率

f_2 异步电机2的转子电压的频率

U_{2ASY} 异步电机的转子电压

U_{2SY} 同步发电机的励磁电压

Z 阻抗。

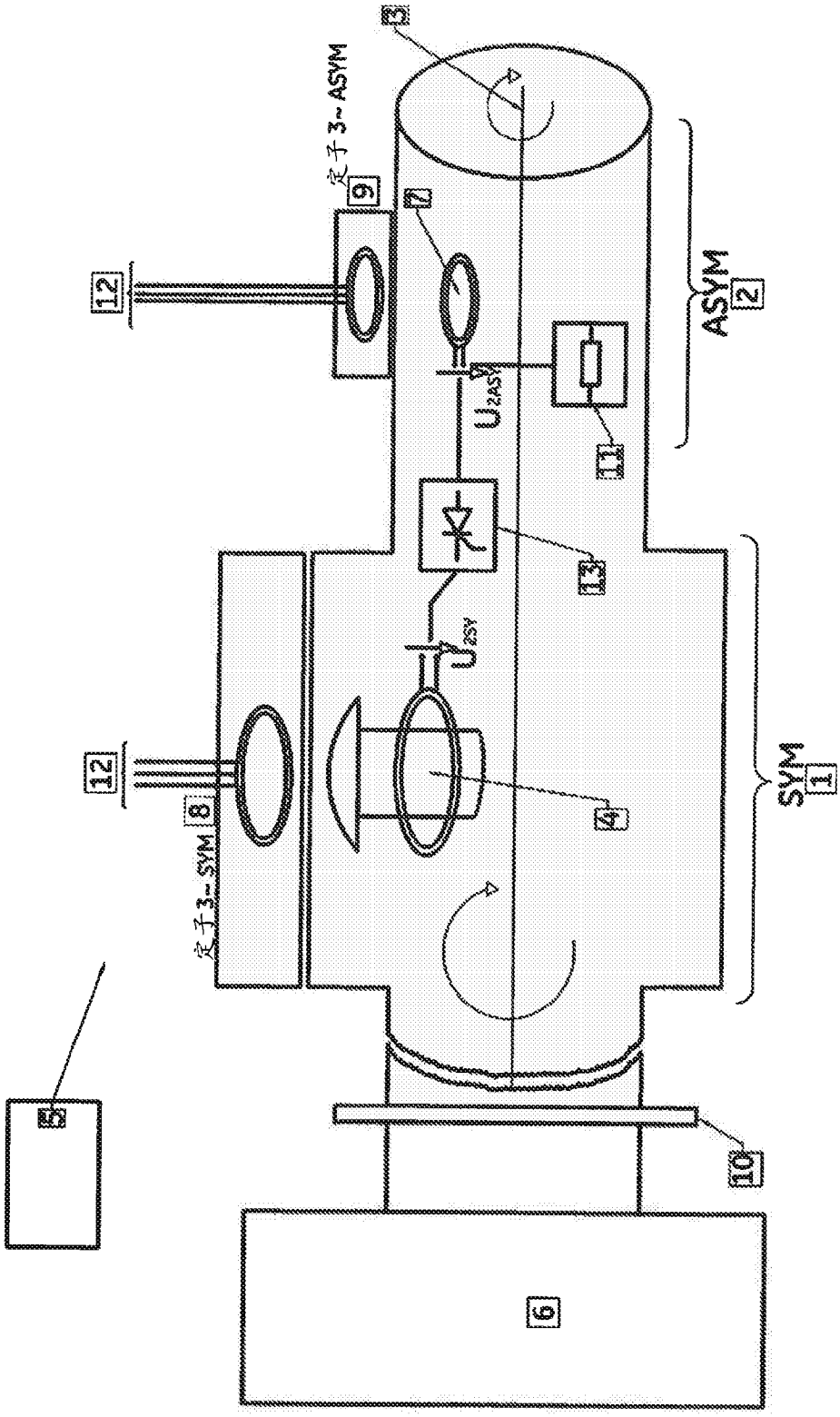


图 1

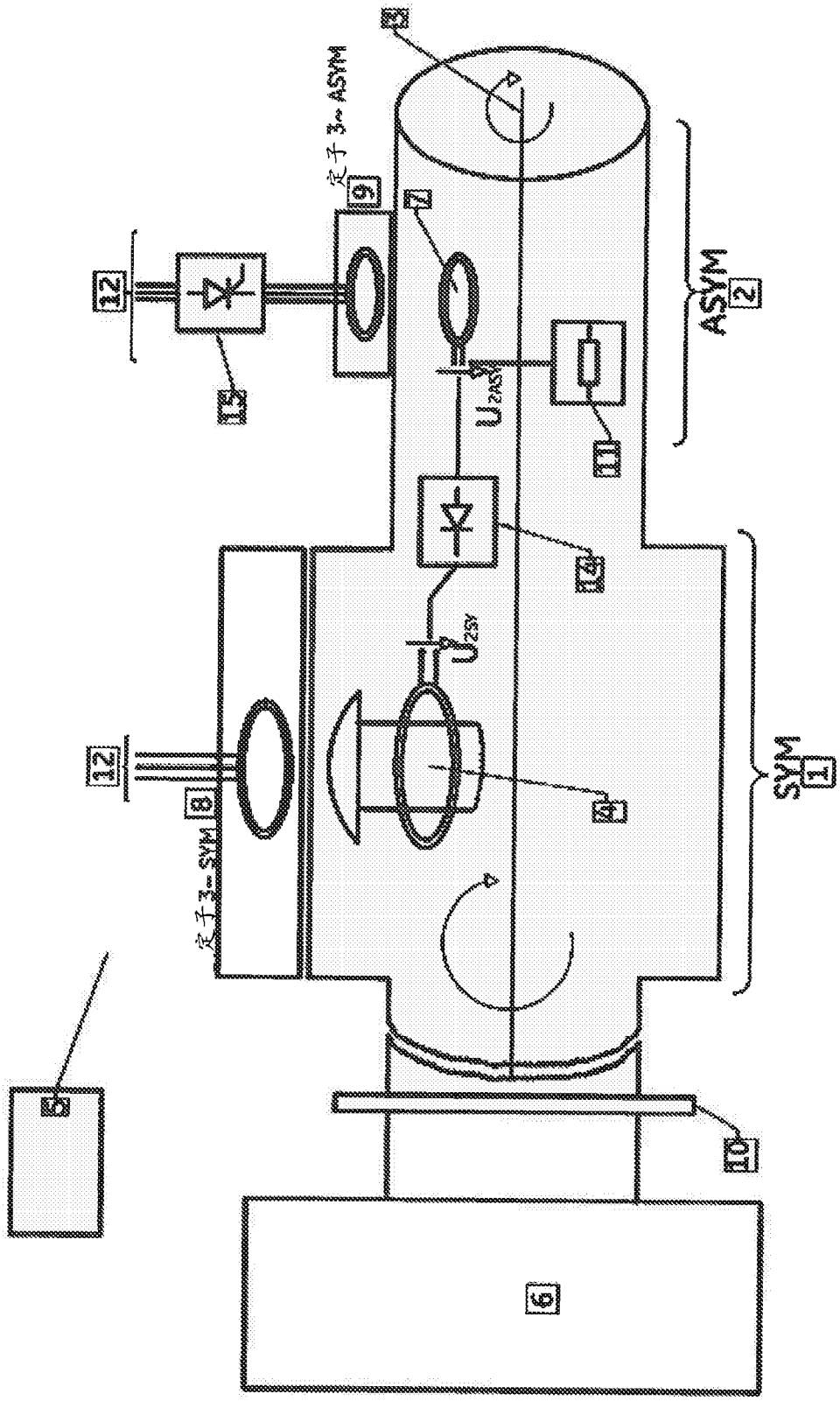

3
定子3～ASYM
9
7
12
15
ASYM
2
U_{2ASY}
11
14
U_{2SY}
12
8
4
SYM
1
定子3～SYM1
5
10
6

图 2