



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102549908 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 22

(21) 申请号 201080044617. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 09. 29

H02P 6/18(2006. 01)

(30) 优先权数据

102009045247. 8 2009. 10. 01 DE

(56) 对比文件

US 2004/0051495 A1, 2004. 03. 18,

US 2002/0060548 A1, 2002. 05. 23,

US 2002/0060548 A1, 2002. 05. 23,

JP 特开 2004-254423 A, 2004. 09. 09,

US 5998946 A, 1999. 12. 07,

US 2007/0031131 A1, 2007. 02. 08,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 04. 01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2010/064485 2010. 09. 29

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/039273 DE 2011. 04. 07

审查员 白超

(73) 专利权人 艾莫斯半导体股份有限公司

地址 德国多特蒙德

(72) 发明人 亚历山大·沙伊特

霍斯特-京特·泽利希

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 邹璐 樊卫民

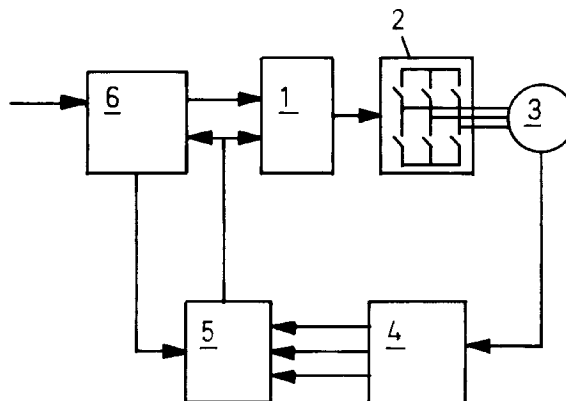
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

用于对在永久励磁的马达中的无传感器的转子位置识别进行监控和修正的方法和设备

(57) 摘要

本发明涉及一种用于在永久励磁的马达中借助控制设备和变流器监控和修正无传感器的转子位置识别的方法和装置。其特征尤其在于,在永久励磁的马达中可以简单地无传感器地解决由马达的电感关系确定的转子位置的不确定性并且需要时可修正有误差地确定的角度。为此在马达运行期间,借助基于电感的识别设备来探测转子位置。此外,通过监控设备/修正设备在基于电感的信号的不确定性方面监控转子位置并且必要时修正出现的角度误差,其中使马达中的电流变化。



1. 用于无传感器地监控和修正无刷直流马达 (BLDC) (3) 的转子位置的设备, 其中, 运行的马达 (3) 的转子位置的识别设备 (4,5) 为了传输识别到的基于电感的信号通过监控 / 修正设备 (6)、控制设备 (1) 和变流器 (2) 与马达 (3) 连接在一起, 其中所述监控 / 修正设备 (6) 用于监控转子位置识别的不确定性并且需要时用于修正转子位置, 所述识别设备 (4,5) 为了传输所述转子位置而与所述控制设备 (1) 连接在一起,

其特征在于, 所述监控 / 修正设备 (6) 与所述控制设备 (1) 连接, 使得转子的磁极直接相对设置的相中的电流有目的地改变, 其中所述控制设备 (1) 的当前开关状态和由此导出的所述监控 / 修正设备 (6) 的经过变化的开关状态得以传输, 并且所述监控 / 修正设备 (6) 为了传输修正值而与所述识别设备 (4,5) 连接, 从而在所述监控 / 修正设备 (6) 中, 由识别到的基于电感的信号和由独立计算的 PWM (脉宽调制) 将有目的的供电连同对无功电流的影响的补偿集成到 PWM 模式中, 其中, 所述用于无传感器地监控和修正无刷直流马达的转子位置的设备的测量周期选择为不干扰马达运行。

用于对在永久励磁的马达中的无传感器的转子位置识别进行监控和修正的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及用于借助控制设备和变流器监控和修正永久励磁的马达中的无传感器的转子位置识别的方法和设备。

背景技术

[0002] 永久励磁的同步电机 (PMSM) 和无刷直流马达 (BLDC) 由定子和带有磁体的转子组成。定子的各个相连接成星形或三角形。马达借助变流器运行。这些马达需要控制电子装置, 该控制电子装置测定转子位置并且为各个相供电。

[0003] 转子位置可以借助传感器来探测。于是选用霍尔传感器。传感器需要结构空间并且造成更高的系统成本。

[0004] 为了避免该缺点而使用无传感器操控方法。这些操控方法可以粗略地分类成两组。一组使用通过运动而在相中感生的电压。系统造成的缺点在于静止状态中有误的位置信息。

[0005] 第二组基于定子电感的变化。定子电感的饱和受永磁体的转子场和电流引起的定子场影响。

[0006] 线圈的电感在无电流的状态中与相对磁导率成比例。由于在铁芯中出现的饱和效应, 相对磁导率随着增高的场强而降低, 或换言之, 磁阻升高。在此, 仅数值而非方向是决定性的。随后是 BLDC 马达电感的依赖于转子位置的函数。如果马达具备三个相, 则函数相对彼此推移 60 电角度。在未供电的情况下, 转子磁体的北磁极和南磁极具备相同的作用。因此, 电感的函数相对于电周期具备双倍的周期性。对于完整的位置信息而言必须解决此不确定性。电流激励的场叠加到定子场。这样, 马达中的饱和增强或减弱并且因此缩小或增大相应的电感。该效应同样影响在对马达有效供电的情况下的角度确定并且导致转子位置确定有误。

发明内容

[0007] 本发明的基本任务是, 在永久励磁的马达中, 简单地无传感器地解决由马达的电感关系确定的转子位置的不确定性, 并且需要时修正有误差地确定的角度。

[0008] 该任务借助如下所述的技术方案来解决。用于无传感器地监控和修正无刷直流马达 (BLDC) 的转子位置的的设备, 其中, 运行的马达的转子位置的识别设备为了传输识别到的基于电感的信号通过监控 / 修正设备、控制设备和变流器与马达连接在一起, 其中监控 / 修正设备用于监控转子位置识别的不确定性并且需要时用于修正转子位置, 识别设备为了传输转子位置而与控制设备连接在一起, 监控 / 修正设备与控制设备连接, 使得转子的磁极直接相对设置的相中的电流有目的地改变, 其中控制设备的当前开关状态和由此导出的监控 / 修正设备的经过变化的开关状态得以传输, 并且监控 / 修正设备为了传输修正值而与识别设备连接, 从而在监控 / 修正设备中, 由识别到的基于电感的信号和由独立计算的

PWM(脉宽调制)将有目的的供电连同对无功电流的影响的补偿集成到PWM模式中,其中,用于无传感器地监控和修正无刷直流马达的转子位置的设备的测量周期选择为不干扰马达运行。

[0009] 该方法和该设备的特征尤其在于,在永久励磁的马达中由马达的电感关系所确定的转子位置的不确定性可以简单地无传感器地解决并且在需要时可以修正有误差地确定的角度。

[0010] 为此,在马达运行期间,借助基于电感的识别设备来探测转子位置。此外,通过监控/修正设备,在基于电感的信号的不确定性方面监控转子位置,并且在需要时修正出现的角度误差,其中,改变马达中的电流。

[0011] 为此,在设备中,马达的转子位置的识别设备经由监控/修正设备、经由控制设备和经由变流器与马达连接在一起,令马达中的电流变化,进而由此为了进行修正而使用定子电感的电流依赖性。其中所述监控/修正设备用于监控转子位置并且在需要时修正转子位置。

[0012] 永久励磁的同步电机(PMSM)和无刷直流马达(BLDC)由定子和带有磁体的转子组成。定子的各个相连接成星形或三角形。马达借助变流器运行。所述马达需要控制电子装置,其测定转子位置并且为各个相供电。此外还使用无传感器的操控方法,其中要么评价通过运动在相中感生的电压要么评价被改变的定子电感。在第一方法中,系统造成的缺点在于静止状态中有误差的位置信息。在第二方法中,利用由永磁体的转子场和电流引起的定子场引起的定子电感的饱和以便确定转子位置。

[0013] 此外,基于电感的方法和设备尤其还必须解决电感的变化的依赖于转子位置的函数的不确定性。这大多在马达运行开始时发生。在马达运转期间,该信息通常被存储。如果位置识别错误地确定转子的位置或歪曲甚至丢弃所存储的数据,则在极端情况下可能出现转子沿着错误的方向转动。

[0014] 另一方面,转子位置受供电影响。由此,转子可能不在最佳的范围中运行。

[0015] 有利地,该方法和设备的特征在于,通过分析在定子电感中的电流改变对角度确定的影响、进而由此评价磁通量的叠加的方式,来观察/监控并且必要修正转子位置。为此,要么探测转子位置要么探测基于电感的信号。

[0016] 该设备在此可如此地安置在系统中,使得可以有目的地分别改变

[0017] - 马达电压,

[0018] - 供电的相角,或

[0019] - 各个相电流。

[0020] 在这三种变形方案中使用了定子电感的电流依赖性和由此得到的基于电感的信号或转子位置的改变。该设备的测量周期选择为不干扰马达运行。换言之,两次测量之间的时间应明显在马达的/应用场合的动态性能以下。

[0021] 额外的,可以有利地依赖速度地优化该时间。

[0022] 有利地,在马达运行期间借助对电感的测量或借助电感之间的关系测定转子位置。

[0023] 有利地使用定子电感的电流依赖性来进行监控和修正。

[0024] 为了借助监控/修正设备进行监控和修正,使马达电压变化进而由此使马达电流

变化,从而平均地得到预先给定的马达电压。监控 / 修正设备在此探测转子位置的识别设备的反应。

[0025] 为此,转子位置的识别装置为了传输转子位置而与监控 / 修正设备连接,并且与控制设备连接,其中借助监控 / 修正设备增大或缩小马达电压,从而使得平均地得到预先给定的马达电压。此外,监控 / 修正设备为了传输经修正的转子位置而与识别设备连接在一起,从而使得监控 / 修正设备探测转子位置的识别设备的反应。

[0026] 由此,使马达电压变化。该马达电压被增大或缩小,从而使得平均地得到预先给定的马达电压。由于马达的高机械时间常数,由转矩改变引起的角速度的改变最小。识别设备探测转子位置识别的反应。

[0027] 为了借助监控 / 修正设备进行监控和修正,使供电的相位推移。于是,基于电感的信号的幅度得到探测。

[0028] 为此,转子位置的识别设备为了传输基于电感的信号而与监控 / 修正设备连接,其中为了借助监控 / 修正设备进行监控和修正而推移相位并且因此推移转子位置。此外,监控 / 修正设备为了传输经修正的转子位置而与识别设备连接在一起。此外,监控 / 修正设备为了传输变化了的转子位置与控制设备连接,使得基于电感的信号得到探测。

[0029] 在此,使转子位置变化,或换言之,使供电的相位推移。在此,探测基于电感的信号的幅度。

[0030] 借助监控 / 控制设备,探测基于电感的信号并且修改 PWM。由此,相中的电流有目的地改变并且探测基于电感的信号的反应。

[0031] 为此,转子位置的识别设备为了传输基于电感的信号而与监控 / 修正设备连接,其中为了进行监控和修正而探测基于电感的信号。此外,识别设备为了传输转子位置而与控制设备连接在一起。此外,监控 / 修正设备与控制设备如此地连接,使得相中的电流有目的地改变,其中控制设备的当前开关状态和由此导出的监控 / 修正设备的经变化的开关状态被传输。此外,监控 / 修正设备为了传输修正值而与识别设备连接,其中在监控 / 修正设备中由基于电感的信号和独立地计算的 PWM(脉宽调制)而将针对性的供电改变集成到 PWM 模式中。

[0032] 监控 / 修正设备能够独立地计算 PWM。其探测基于电感的信号。该系统能够有目的地对相中的电流进行处理。

[0033] 在理想情况下,使电流在与转子的磁极直接相对设置的相中变化。在正常的马达运行中几乎没有电流流经这些相。如果改变该相中的电流,则对相应的电感有最大作用。通过电流产生的转矩很小。有目的的供电可以容易地整合到 PWM 模式中。

[0034] 电感的反应被探测并且被评价。转子位置的识别会受到 PWM 模式变化的干扰。所以,修正设备必须补偿无功电流的影响。

附图说明

[0035] 本发明的一个实施例在附图中分别原则上示出并且随后详细地描述。

[0036] 其中:

[0037] 图 1 示出了用于在永久励磁的马达中监控和修正无传感器的转子位置识别的设备,其中使转子电压变化,

[0038] 图 2 示出了用于在永久励磁的马达中监控和修正无传感器的转子位置识别的设备,其中使供电的相角变化,以及

[0039] 图 3 示出了用于在永久励磁的马达中监控和修正无传感器的转子位置识别的设备,其中可以使各个相位电流分别有目的地变化。

具体实施方式

[0040] 在以下的实施例中,相应组合地详细阐述了用于在永久励磁的马达中监控和修正无传感器的转子位置识别的方法和设备。

[0041] 用于在永久励磁的马达中监控和修正无传感器的转子位置识别的设备基本上由运行的马达 3 的转子位置的识别设备 4、5、用于解决转子位置识别的不确定性的并且需要时用于修正转子位置的监控 / 修正设备 6、控制设备 1 和带有马达 3 的变流器 2 组成。

[0042] 在用于在永久励磁的马达 3 中监控和修正无传感器的转子位置识别的设备中,运行的马达 3 的转子位置的识别设备 4、5 通过监控 / 修正设备 6、控制设备 1、和变流器 2 与马达 3 连接在一起,其中使马达 3 中的电流变化进而由此使用定子电感的电流依赖性进行修正,其中监控 / 修正设备用于解决转子位置识别的不确定性并且需要时用于修正转子位置。

[0043] 在此,为了在永久励磁的马达 3 中监控和修正无传感器的转子位置识别,在马达运行期间,借助识别设备 4、5 探测转子位置并且通过监控 / 修正设备 6 来解决转子位置识别的不确定性并且在必要时进行修正,其中使马达中的电流变化。

[0044] 在此,在马达 3 运行期间,借助电感的测量或借助电感之间的关系来测定转子位置,其中马达 3 与作为识别设备 4、5 的组成部分的用于电感确定的设备 4 连接在一起。在用于转子识别的设备 5 中,由这个设备 4 的基于电感的信号识别转子位置。设备 5 同样是识别设备 4、5 的组成部分。

[0045] 设备可如此地安置在系统中,使得

[0046] - 在第一实施方式中,可以使马达电压分别有目的地变化,

[0047] - 在第二实施方式中,可以使供电的相角分别有目的地变化,或

[0048] - 在第三实施方式中,可以使各个相电流分别有目的地改变。

[0049] 在第一实施方式的具有马达电压变化的设备中,转子位置的识别设备 4、5 为了传输转子位置与监控设备 / 修正设备 6 和与控制设备 1 连接,其中借助监控 / 修正设备 6 放大和缩小马达电压,从而使得平均地得到预先给定的马达电压。监控 / 修正设备 6 为了传输经修正的转子位置而与识别设备 4、5 如此的连接在一起,使得监控 / 修正设备 6 探测转子位置的识别设备 4、5 的反应。

[0050] 图 1 在带有变流器 2 的原理图中示出了用于在永久励磁的马达 3 中监控和修正无传感器的转子位置识别的设备,其中使马达电压变化。

[0051] 为了进行监控和修正,在此借助监控 / 修正设备 6 放大和缩小马达电压,从而使得平均地得到预先给定的马达电压。此外,借助监控 / 修正设备 6 探测转子位置的识别设备 4、5 的反应。

[0052] 在第二实施方式的具有供电相角变化的设备中,转子位置的识别设备 4、5 为了传输基于电感的信号和转子位置与监控 / 修正设备 6 连接,其中为了借助监控 / 修正设备 6

进行监控和修正,推移相位并且由此导出地推移转子位置。此外,监控/修正设备 6 为了传输经修正的转子位置而与识别设备 4、5 连接在一起。此外,监控/修正设备 6 还为了传输经变化的转子位置而与控制设备 1 连接,其中探测基于电感的信号的幅度。

[0053] 图 2 在原理图中示出了具有变流器 2 的用于在永久励磁的马达 3 中监控和修正无传感器的转子位置识别的设备,其中使供电的相角变化。

[0054] 为了借助监控/修正设备 6 进行监控和修正,在此推移供电的相位并且由此导出地推移转子位置并且探测基于电感的信号的幅度。

[0055] 在根据第三实施方式的各个相电流有目的的变化的设备中,转子位置的识别设备 4、5 为了传输基于电感的信号而与监控/修正设备 6 连接,其中为了监控和修正而探测基于电感的信号。识别设备 4、5 为了传输转子位置与控制设备 1 连接在一起。监控/修正设备 6 与控制设备如此地连接,使得相中的电流有目的地改变,其中控制设备 1 的当前的开关状态传输给和监控/修正设备 6 的变化了的开关状态得以传输。监控/修正设备 6 为了传输修正值与识别设备 4、5 连接,其中在监控/修正设备 6 中根据基于电感的信号和由独立计算的 PWM 将有目的的供电整合到 PWM 模式中。

[0056] 图 3 在原理图中示出了具有变流器 2 的用于在永久励磁的马达 3 中监控和修正无传感器的转子位置识别的设备,其中可以使各个相电流分别有目的地变化。

[0057] 借助监控/控制设备 6 探测基于电感的信号并且修改 PWM。由此,相中的电流有目的地改变并且探测基于电感的信号的反应。

[0058] 在该实施变形方案中,与转子的磁极直接相对设置的相中的电流有目的地改变。

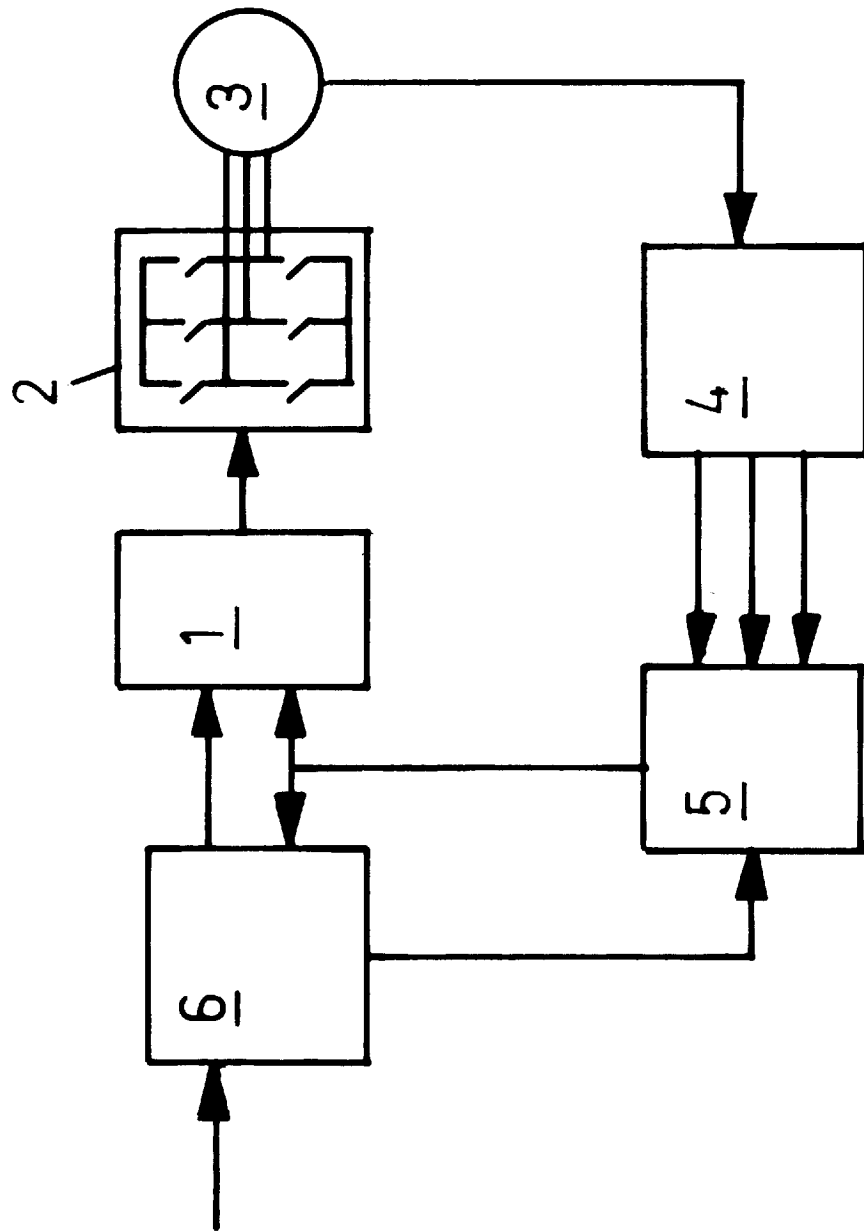


图 1

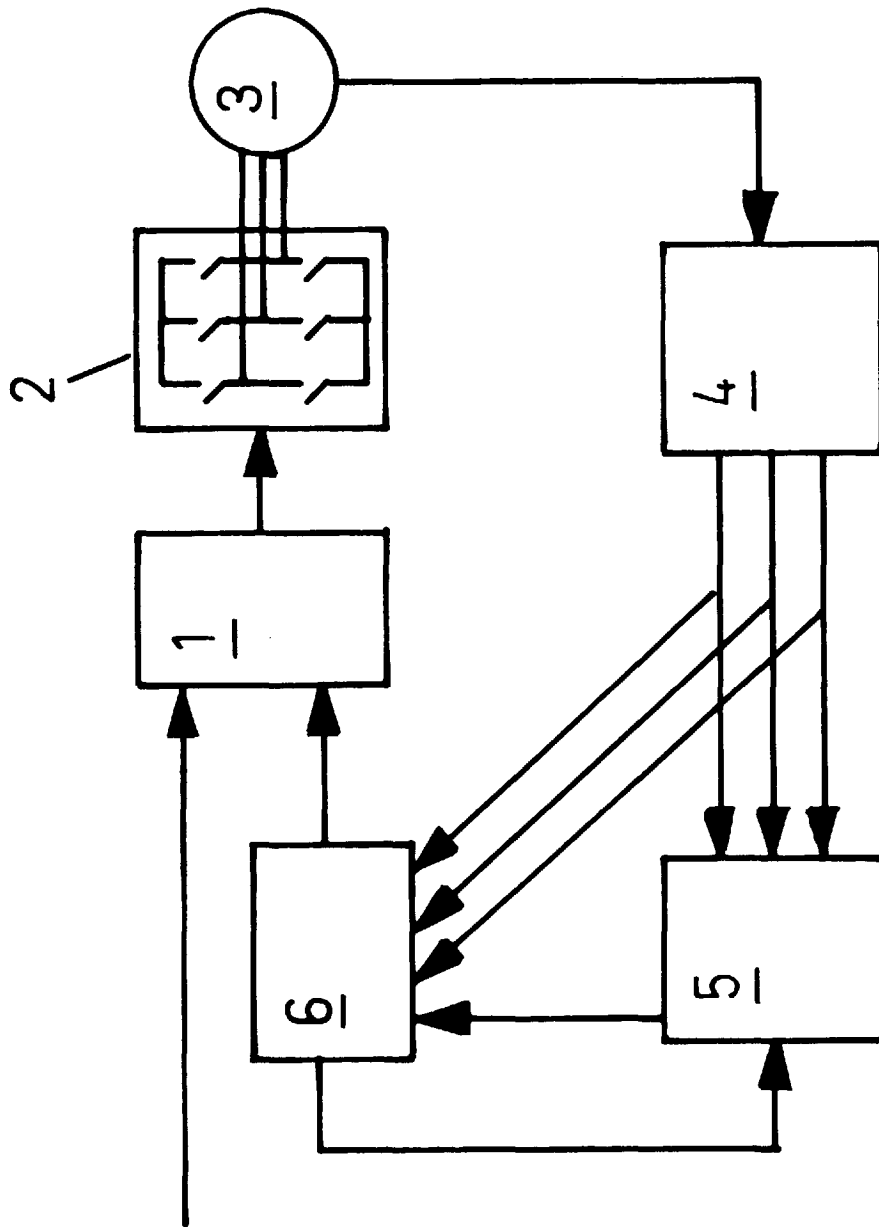


图 2

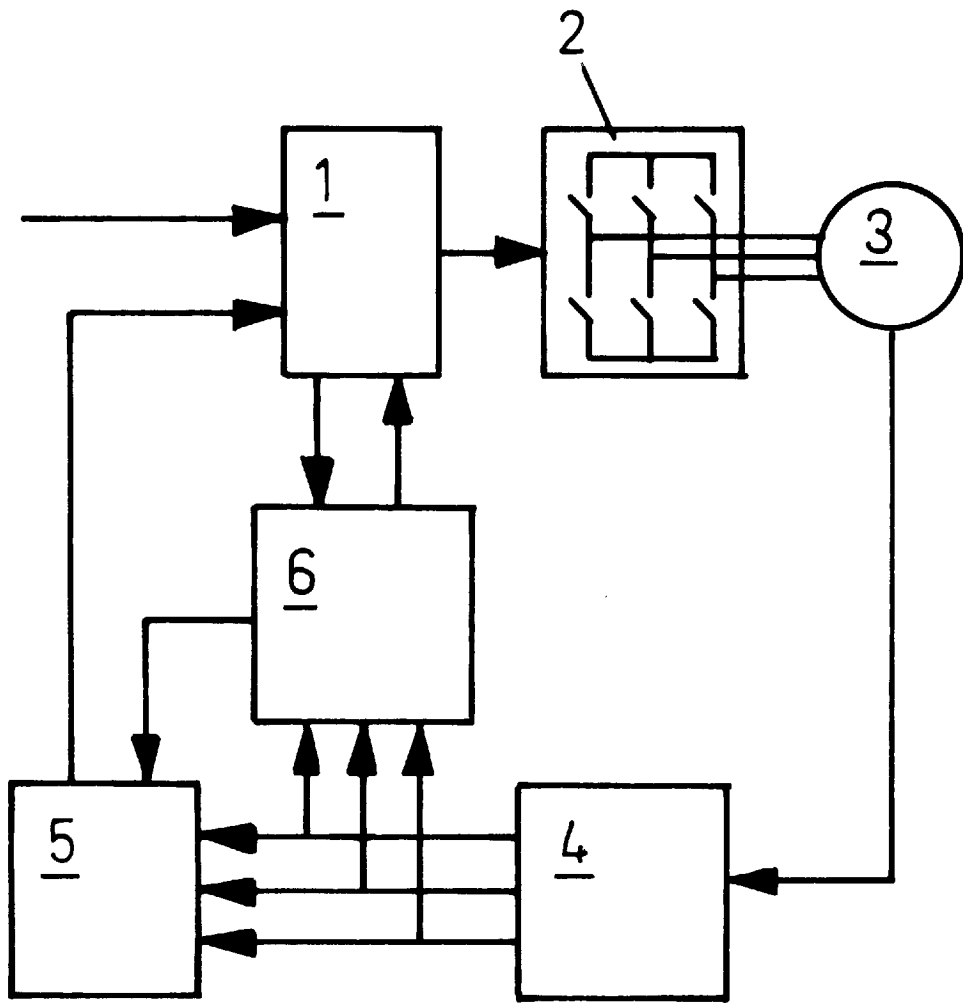


图 3