



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102072060 A

(43) 申请公布日 2011. 05. 25

(21) 申请号 201010559718. 6

(22) 申请日 2010. 11. 23

(30) 优先权数据

102009047050. 6 2009. 11. 24 DE

(71) 申请人 罗伯特·博世有限公司

地址 德国斯图加特

(72) 发明人 H·许勒尔 S·哈特曼

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 宣力伟 汲长志

(51) Int. Cl.

F02N 11/08(2006. 01)

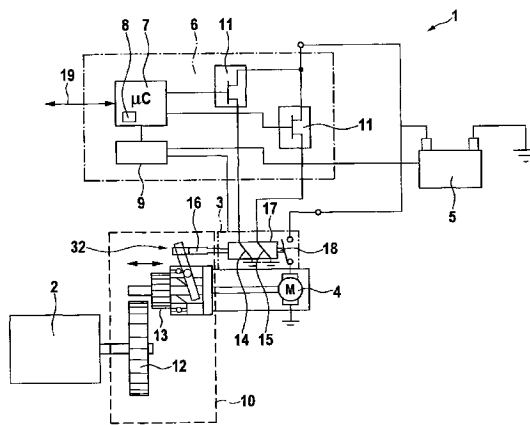
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 2 页

(54) 发明名称

带电能量源和致动器的系统、系统控制器和系统运行方法

(57) 摘要

本发明描述了一种带电能量源和致动器的系统、系统控制器和系统运行方法。用于使系统(1),特别是机动车的内燃机(2)的起动系统(1)运行的方法,该系统具有电能量源(5)和致动器(3),特别是继电器(3),所述致动器具有线圈(17)和可运动的元件(16),特别是衔铁(16),其中致动器(3)在吸合阶段(30)中可利用吸合电流(34)控制,以使可运动的元件(16)运动到目标位置(33),并且致动器(3)在保持阶段(31)中可利用保持电流(35)控制,以使可运动的元件(16)以至少一个确定的保持力基本上保持在目标位置(33)。为了改善系统(1)的设计和规模,所述致动器(3)的控制根据系统(1)的运行状态改变。



1. 用于使系统 (1)、特别是机动车的内燃机 (2) 的起动系统 (1) 运行的方法, 该系统具有电能量源 (5) 和致动器 (3), 特别是继电器 (3), 所述致动器具有线圈 (17) 和可运动的元件 (16), 特别是衔铁 (16), 其中致动器 (3) 在吸合阶段 (30) 中利用吸合电流 (34) 控制, 以使可运动的元件 (16) 运动到目标位置 (33), 并且致动器 (3) 在保持阶段 (31) 中利用保持电流 (35) 控制, 以使可运动的元件 (16) 以至少一个确定的保持力基本上保持在目标位置 (33), 其特征在于, 所述致动器 (3) 的控制根据系统 (1) 的运行状态改变。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述运行状态借助系统 (1) 的、特别是线圈 (17) 和 / 或电能量源 (5) 的至少一个运行参数, 特别是温度、电压、电流和 / 或电阻来确定, 亦即特别是通过测量和分析。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 所述控制在保持阶段 (31) 中改变, 特别是只在保持阶段 (31) 中改变, 特别是通过致动器 (3) 在保持阶段 (31) 中在标准运行状态下减小地作为标准控制进行控制, 并且在边界区域运行状态下相对标准控制加强地作为边界区域控制进行控制。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任意一项所述的方法, 其特征在于, 在标准运行状态下, 致动器 (3) 在保持阶段 (31) 中利用保持电流 (35) 控制, 该保持电流小于吸合电流 (34)。

5. 根据权利要求 1 至 4 中任意一项所述的方法, 其特征在于, 在边界区域运行状态下, 致动器 (3) 在保持阶段 (31) 中利用保持电流 (35) 控制, 该保持电流基本上相当于吸合电流 (34)。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任意一项所述的方法, 其特征在于, 所述线圈 (17) 利用吸合绕组 (15) 和保持绕组 (14) 构成, 并且在保持阶段 (31) 期间在标准运行状态下只有保持绕组 (14) 通电, 并且在边界区域运行状态下保持绕组 (14) 和吸合绕组 (15) 都通电。

7. 用于系统 (1)、特别是机动车的内燃机 (2) 的起动系统 (1) 的控制器 (6), 该系统具有电能量源 (5) 和致动器 (3), 特别是继电器 (3), 所述致动器具有线圈 (17) 和可运动的元件 (16), 特别是衔铁 (16), 其中在系统 (1) 中, 致动器 (3) 在吸合阶段 (30) 中可利用吸合电流 (34) 控制, 以使可运动的元件 (16) 运动到目标位置 (33), 并且致动器 (3) 在保持阶段 (31) 中可利用保持电流 (35) 控制, 以使可运动的元件 (16) 以至少一个确定的保持力基本上保持在目标位置 (33), 其特征在于, 所述控制器 (6) 构造有用于确定运行状态的装置以及用于致动器 (3) 的控制装置 (11), 其中该致动器 (3) 的控制可根据运行状态改变, 特别是按照权利要求 1 至 7 中任意一项所述的方法。

8. 系统 (1), 特别是机动车的内燃机 (2) 的起动系统 (1), 它具有电能量源 (5) 和致动器 (3), 特别是继电器 (3), 所述致动器具有线圈 (17) 和可运动的元件 (16), 特别是衔铁 (16), 其中致动器 (3) 在吸合阶段 (30) 中可利用吸合电流 (34) 控制, 以使可运动的元件 (16) 运动到目标位置 (33), 并且致动器 (3) 在保持阶段 (31) 中可利用保持电流 (35) 控制, 以使可运动的元件 (16) 以至少一个确定的保持力基本上保持在目标位置 (33), 其特征在于, 所述系统 (1) 构造成用于按照权利要求 1 至 6 中任意一项所述的方法运行, 特别是利用按照权利要求 7 所述的控制器 (6)。

9. 计算机程序产品, 它能以微型计算机 (7) 的程序指令装载到程序存储器中, 以执行按照权利要求 1 至 6 中至少一项所述的方法的所有步骤, 特别是当所述计算机程序产品在按照权利要求 7 的控制器 (6) 中和 / 或按照权利要求 8 的系统 (1) 中执行时。

带电能量源和致动器的系统、系统控制器和系统运行方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于使系统、特别是机动车的内燃机的起动系统运行的方法，它具有电能量源和致动器，特别是继电器，所述致动器具有线圈和可运动的元件，特别是衔铁，其中该致动器在吸合阶段中利用吸合电流控制，以使可运动的元件运动到目标位置，并且致动器在保持阶段中利用保持电流控制，以使可运动的元件以至少一个确定的保持力基本上保持在目标位置。本发明此外涉及这样一种系统，这样一种系统的控制器以及一种计算机程序产品。

背景技术

[0002] 已知致动器利用线圈，即具有电绕组的励磁线圈，以及可运动的元件，特别是衔铁构成并且该致动器通过线圈的控制来操纵。为了进行操纵，该线圈加载从电能量源来的电流，以在线圈中产生磁力，由它实现可运动的元件的机械运动。然后利用可运动的元件的机械运动实现希望的反应，例如实现吸合运动或者滑移运动或者开关过程，特别是触头的关闭或打开。

[0003] 此外已知，在操纵致动器时要区分吸合和保持阶段，其中在吸合阶段期间该可运动的元件从起始位置运动到目标位置并且在保持阶段期间该可运动的元件利用至少一个确定的保持力基本上保持在目标位置。为了移动可运动的元件，线圈通以吸合电流并且为了将可运动的元件保持在目标位置，该线圈通以保持电流，也就是特别是要将该可运动的元件克服回推力保持在目标位置。

[0004] DE 10 2005 021 227 A1 描述了一种机动车的内燃机的起动系统，它具有控制器和起动机继电器，其中该起动机继电器利用控制器在具有各一个吸合阶段和保持阶段的两个阶段中控制。在第一阶段中，衔铁在第一吸合阶段期间移动到第一位置并且在第一保持阶段中保持在那里。接着在第二阶段中衔铁在第二吸合阶段期间继续移动到用于闭合触头的第二位置并且在第二保持阶段中保持在那里。

发明内容

[0005] 本发明的任务是，这样改进开始所述类型的一种系统、一种系统的控制器、一种用于使系统运行的方法和一种计算机程序产品，从而改善系统的设计和规模。

[0006] 根据本发明该任务通过权利要求 1、7、8 和 9 的主题解决。从属权利要求确定了本发明的优选改进方案。

[0007] 本发明的构思是，致动器的控制根据系统的运行状态改变。

[0008] 本发明的另一个构思是，控制器构造有用于确定运行状态的装置以及用于致动器的控制装置，其中该致动器的控制可根据运行状态改变，也就是说特别是按照一种先前或者接下来说明的方法。

[0009] 本发明还通过一种系统解决，它构造成用于使按照先前或者接下来说明的方法运行，特别是利用控制器。

[0010] 本发明的优点在于,该致动器的控制可以匹配系统的运行状态。传统上致动器的、特别是线圈和衔铁的规模和设计需要适合预先规定的运行状态。在此该系统,特别是致动器必须这样确定规模和设计,即在这种运行状态下保证可运动的元件在吸合阶段中的希望的运动并且在保持阶段中的保持力至少是足够的,以使可运动的元件,特别是抵抗回推力保持在目标位置。相反本发明提供此优点,即通过控制的改变对扩大的运行范围也可以保证可运动的元件在吸合阶段中的希望的运动和在保持阶段的保持。此外该致动器,特别是线圈和可运动的元件,在它的设计和规模上相对迄今的现有技术优化。此外这种系统、控制器和 / 或控制装置关于设计和规模,特别是它自己的布线耗费可以相对迄今的现有技术优化。

[0011] 在一种优选的实施方式中,保持阶段的控制可改变,这样致动器可在保持阶段中不同地控制。在保持阶段中可运动的元件应该保持在目标位置,以利用该致动器保证希望的机械操纵,例如开关过程。保持阶段可以是比较吸合阶段明显更长的时间间隔,这样在保持阶段中可以更多或者也加强地在系统上产生影响,特别是影响运行状态。此外优选,该控制只在保持阶段中,即优选不在吸合阶段中改变,这样可以简化地实现控制的改变。

[0012] 该运行状态可以借助系统的、特别是线圈、电能量源和 / 或供电导线的至少一个运行参数,特别是温度、电压、电流和 / 或电阻确定,亦即特别是通过测量和分析。这样可以简单、成本经济和高效地确定运行状态。此外也可以通过运行参数检测未预见的和 / 或扩大的运行状态,特别是如果它们是由于外部的和 / 或仅很难或者不精确地描述的在系统上的影响,例如环境温度造成的。

[0013] 运行参数例如可以是作用在线圈上的电压、流过线圈的电流、线圈的电阻、电能量源的电阻和 / 或在电能量源和线圈之间的供电导线的电阻。运行参数“电压”可以通过特别是可变的电能量源的输出电压确定。输出电压可以例如根据电能量源的负荷、温度、老化和 / 或内阻改变。此外运行参数“线圈的电阻”例如可以根据线圈的温度改变,其中线圈的温度通过环境温度或者线圈中的电负荷或者电损耗功率影响。运行参数“导线的电阻”也可以和线圈的电阻一样例如可以通过温度改变。这些运行参数有利地用于确定运行状态,因为它们可以简单地例如借助于通用的传感器测量。此外通过致动器的线圈的电流也分别直接依赖于这些运行参数,其中电流决定性地影响磁力,即也影响保持力。

[0014] 至少可以区分为标准运行状态和边界区域运行状态,其中边界区域运行状态是这样的运行状态,即其中至少一个运行参数超出或者低于了确定的边界值,那么这样根据运行参数确定边界区域运行状态。优选边界区域运行状态是这样的运行状态,即其中低于边界值的运行参数与线圈的磁力、特别是保持力存在有效关系。特别是电压、线圈的电阻和 / 或导线的电阻可能改变,亦即是这种超出边界值的运行参数。

[0015] 优选致动器在保持阶段中在标准运行状态下减小地作为标准控制进行控制,并且在边界区域运行状态下相对标准控制加强地作为边界区域控制进行控制。这样可以平衡在边界区域运行状态下减小保持力的不希望的影响,也就是无需在标准运行状态下的致动器超规模地控制或者超规模地构造。那么加强地或者减小地控制意味着,控制这样改变,即反作用于在不改变控制的情况下明显减小或者提高对线圈的磁力的影响。控制的加强或者减小特别是这样构造,即在边界区域运行状态下的保持力通过边界区域控制但是不通过标准控制施加。由此该系统,特别是致动器可以相对现有技术在设计和规模上进一步优化。

[0016] 按照现有技术,致动器的、特别是线圈的规模和设计需要针对运行状态的整个范围。因为要保证磁力,特别是用于将可运动的元件固定在目标位置的保持力,传统上要实现针对标准运行状态的超规模或者传统上避免边界区域运行状态。通过所述的控制的改变,该系统、控制,即特别是控制器和 / 或控制开关和 / 或致动器构造造成无需这种超规模,那么,特别是关于磁力,在设计和规模上相对迄今的现有技术优化。附加地或者替代地该系统,特别是致动器可以在扩大的运行范围内,特别是也在边界区域运行状态下工作,其中此时仍保证足够的磁力。

[0017] 此外该控制可以改变,措施是例如改变电压、导线的内阻或者电压源和 / 或线圈绕组的数量,亦即特别是匝圈的数量。这样可以合适地影响通过线圈的电流以及由此它的磁力。加强的或者减小的控制不是必然意味着,线圈以更强或者更弱的电功率,特别是更高或者更低的电流工作。那么线圈例如可以加强地控制,措施是线圈为了基本上保持相同的电流利用更高的电压作用,以补偿相对标准运行状态由于在边界区域运行状态下的温度增加导致的更高的线圈内阻的影响,即保持力基本上不变地保持。

[0018] 不过优选,在标准运行状态下致动器在保持阶段中利用保持电流控制,它小于吸合电流。这样在操纵致动器时可以减小电损失功率,特别是线圈和 / 或控制装置的电损失功率,并且特别是降低致动器的变热。由此可以进一步优化致动器和 / 或控制装置的设计和规模。此外可以通过相对保持电流提高的吸合电流提高线圈的磁力,以使质量,至少是可运动的元件的质量可靠地运动到目标位置,也就是克服回推力。在目标位置只还必须施加保持力并且不再需要移动质量的力,这样在那里可以减小磁力,即保持电流。

[0019] 此外优选,致动器在边界区域运行状态下在保持阶段中利用比在标准运行状态下更高的保持电流控制。在边界区域运行状态下,在不变的控制的情况下,线圈的磁力如前面所述由于运行参数而减小。通过更高的保持电流可以附加地提高保持力用于致动器的可靠的工作并且此外可以这样防备性地实现备用功率对抗保持力在边界区域运行状态下的进一步扩大的减小。

[0020] 此外优选,在边界区域运行状态下致动器在保持阶段中利用保持电流控制,它基本上相当于吸合电流。利用吸合电流不仅克服回推力而且至少加速可运动的元件的质量。在保持阶段中,可运动的元件基本上不再必须加速,这样通过相当于吸合电流的保持电流可以提高保持力。这样改善了致动器的运行可靠性。

[0021] 为了减小布线消耗和 / 或为了更简单地实现控制,线圈可以利用恒定的电流作用以产生基本上恒定的磁力。此外线圈可以利用确定的电流形式,即利用电流强度的确定的时间曲线加载,特别是为了针对性地控制可运动的元件的运动和 / 或保持力。此外吸合电流和 / 或保持电流可以特别是互相独立地分别作为恒定的电流和 / 或利用确定的电流形式实现。

[0022] 根据一种优选的实施方式,线圈构造成双线圈,也就是特别是具有吸合绕组和保持绕组。这样致动器的控制可以特别简单地实现,措施是例如仅控制吸合绕组,仅控制保持绕组或者同时控制吸合绕组和保持绕组。此外可以这样特别简单地改变绕组的数量,特别是匝圈的数量和 / 或线圈的内阻,以改变控制。

[0023] 在此优选,在保持阶段期间,在标准运行状态下仅保持绕组通以保持电流并且在边界区域运行状态下保持绕组和吸合绕组都通以保持电流。由此在标准运行状态下致动器

减小地控制,即仅保持绕组,并且在边界区域运行状态下加强地控制,即保持绕组和吸合绕组。这样可以在边界区域运行状态下以较小的费用提高磁力,特别是保持力,也就是说通过两个所述的绕组通电。此外致动器的控制可以特别简单地改变,即通过要通电的绕组的单纯的开关。此外控制装置可以以较小的结构费用构成,也就是不必实现特别是电流形式。那么同样实现系统、致动器和 / 或控制器,特别是控制装置的优化的设计和规模的优点。

[0024] 该任务还通过一种计算机程序产品解决,它能以微型计算机的程序指令装载到程序存储器中,以执行先前或者接下来说明的方法的所有步骤,特别是当计算机程序产品在控制器中执行时。在此微型计算机优选是控制器的组成部分,其中该控制器特别是在控制器或者系统的多个控制设备的情况下也可以具有多个微型计算机和也包括存储器,以及多个计算机程序产品或者也包括分布在多个控制设备上实现的计算机程序产品。该计算机程序产品仅需要很少或者无需控制器中的附加构件并且可以优选作为模块在已经存在的控制器中实施。该计算机程序产品具有另外的优点,即它可以简单地并且个别地匹配确定的客户希望,以及可以以较小的费用成本经济地获得单个的方法步骤的改善或者优化。

[0025] 不言而喻,前面所述的以及接下来还要说明的特征不仅可以应用在分别给出的组合中,而且也可以应用在其它的组合中。

附图说明

[0026] 本发明接下来参考附图详细说明。图中示出:

[0027] 图 1 示出了一种起动系统,

[0028] 图 2 示出了一种用于使起动系统运行的方法,以及,

[0029] 图 3a、3b、3c 示意示出了不同的控制。

具体实施方式

[0030] 图 1 示出了一种未示出的机动车的内燃机 2 的起动系统 1,其中该起动系统 1 包括蓄电池 5、起动机继电器 3、起动机马达 4 和控制器 6。起动系统 1 在此是起动 - 停止 - 系统,以使内燃机 2 特别是在机动车短时停止时,例如在红灯时关掉,并且为了机动车的继续行驶而重新开动,例如为了降低燃料消耗。

[0031] 起动机继电器 3 是具有包括保持绕组 14 和吸合绕组 15 的线圈 17 和作为可运动的元件的衔铁 16 的致动器。衔铁 16 可以在在图 3a、3b、3c 中示出的吸合阶段 30 中从在线圈 17 未通电状态下的静止位置 32 利用吸合电流 34 移动到目标位置 33,其中衔铁 16 机械地作用在具有起动机马达 4 的小齿轮 13 和内燃机 2 的齿圈 12 的离合装置 10 上。这样可以通过衔铁 16 的运动使小齿轮 13 啮合到齿圈 12 中并且最晚在达到衔铁 16 的目标位置 33 后产生可靠的耦合。此外起动机继电器 3 构造有另一个致动器功能,即作为具有电触头 18 的开关继电器,以由蓄电池 5 为起动机马达 4 通电。在此电触头 18 同样通过衔铁 16 操纵,也就是说连接到目标位置 33 上。

[0032] 控制器 6 利用微型计算机 7 和存储器 8 构成,在该存储器中装有带有微型计算机 7 的程序指令的计算机程序产品,以执行先前和接下来所述的步骤。此外控制器 6 构造成用于控制起动机继电器 3,也就是这样,起动机继电器 3 在吸合阶段 30 中利用吸合电流 34 控制,以将衔铁 16 移动到目标位置 33,并且起动机继电器 3 在在图 3a、3b、3c 中示出的保持阶

段 31 中利用保持电流 35 控制,以使衔铁 16 以至少一个确定的保持力基本上保持在目标位置 33,这样在保持阶段 31 期间特别是闭合电触头 18 并且保证起动机马达 4 和内燃机 2 借助于离合装置 10 的机械耦接。

[0033] 此外控制器 6 具有用于检测起动系统 1 的两个运行参数,也就是起动机继电器 3 的温度,特别是线圈 17 的温度和蓄电池 5 的状态,特别是蓄电池电压的测量装置 9。替代地或者附加地根据一种优选的实施方式,测量装置 9 也构造成用于检测通过保持绕组 14 和 / 或吸合绕组 15 的电流。那么通过微型计算机 7、存储器 8 和测量装置 9 实现用于确定起动系统 1 的运行状态的装置,以利用控制装置 11,例如利用半导体开关根据运行状态可变地控制起动机继电器 3,亦即借助于计算机程序产品。

[0034] 此外控制器 6 构造有接口 19,通过该接口检测其它的运行参数,特别是机动车的其它控制设备的运行参数。此外通过接口 19 传递用于起动或者停止内燃机 2 的信号和指令,也就是例如在操纵机动车的点火开关时或者起动 - 停止 - 操作元件时。

[0035] 图 2 示出了一种用于使根据图 1 的起动系统 1 运行的方法,其中步骤 S1 也可以替代地在步骤 S2 之后和 / 或时间上与步骤 S2 和 / 或 S3 重叠地执行。

[0036] 在步骤 S1 中通过测量和分析起动机继电器 3 的温度和蓄电池 5 的蓄电池电压确定起动系统 1 的运行状态,此时替代地也可以测量和分析仅一个或者多个,特别是其它的运行参数,例如蓄电池 5 或者导线的电阻或者通过保持绕组 14 和 / 或吸合绕组 15 的电流。起动机继电器的温度和 / 或线圈 17 的温度运行参数可以替代地由其它的系统参数计算出或者求出来代替直接的测量。在分析时如果所有运行参数都处在确定的值范围内,则确定标准运行状态,否则,如果至少一个运行参数低于或者超出了确定的边界值,则确定边界区域运行状态。

[0037] 在步骤 S2 中,起动机继电器 3 通以吸合电流 34,它基本上通过蓄电池电压、蓄电池 5 的内阻、导线电阻和线圈的内阻确定。吸合绕组 15 和 / 或保持绕组 14 的通电可以根据线圈尺寸进行,这样吸合绕组 15 可单独地或者吸合绕组 15 与保持绕组 14 一起通以吸合电流 34。那么步骤 S2 对应起动机继电器 3 的吸合阶段 30,在该阶段中衔铁 16 由于吸合电流 34 而利用线圈 17 的磁力运动到目标位置 33。在该实施例中为了线圈 17 尽可能大的磁力,通过控制器 6 不仅对吸合绕组 15,而且对保持绕组 14 通以吸合电流 34,以使衔铁 16 可靠地运动到目标位置 33,即闭合起动机继电器 3 并且连接起动机马达 4 和内燃机 2。

[0038] 在步骤 S3 中,起动机继电器 3 由控制器 6 利用保持电流 35 控制,也就是在保持阶段 31 中,该阶段在衔铁 16 已经可靠地达到目标位置 33 的确定的时间之后接着吸合阶段 34。此外控制根据在步骤 S1 中确定的运行状态改变,其中在标准运行状态下只对保持绕组 14 通以保持电流 35,并且在边界区域运行状态下不仅对保持绕组 14,而且对吸合绕组 15 通以保持电流 35。这样在标准运行状态下可以减小线圈 17 的电功率消耗以及由此它通过降低控制减小损耗热,不过此时要保证,不低于保持力。

[0039] 在边界区域运行状态下,保持电流 35,亦即用于保持力的磁力减小,例如由于温度提高增大导线电阻或者线圈 17 的内阻,或者由于蓄电池电压因蓄电池 5 的较低的温度、充电状态或者老化过程而减小。结果可能是磁力不再足够将衔铁 16 保持在目标位置 33,这样它重新返回静止位置 32。为了反作用于这种情况,起动机继电器 3 在边界区域运行状态下加强地控制,措施是两个绕组,即吸合绕组 15 和保持绕组 14 都通以保持电流 35,这样提高

磁力,措施是对更大数量的绕组,亦即匝圈通以保持电流 35,并且线圈 17 的整体电流 5 增加。如前面所述,保持绕组 14 和 / 或吸合绕组 15 的电流也被测量并且根据该电流相应地加强或者减弱地控制。这样在边界区域运行状态下可以通过控制的改变反作用于在磁力上的干扰的影响。由此在边界区域运行状态下尽管有超出边界值的运行参数,仍然达到足够的磁力,它将衔铁 16 如所需可靠地保持在目标位置 33。此外也可以替代地或者补充地提高通电时的电压,例如利用 DC/DC 转换器。

[0040] 图 3a、3b、3c 示意示出了不同的控制,其中分别相对时间轴 t 描绘了衔铁 16 的运动位置 s 和线圈 17 的电流 I,即在吸合阶段 30 中的吸合电流 34 和保持阶段 31 中的保持电流 35。保持阶段 31 分别接着吸合阶段 30,其中起动机继电器 3 在这些阶段 30、31 之外断开。

[0041] 图 3a 示出了在标准运行状态下的标准控制。在吸合阶段 30 中,保持绕组 14 和吸合绕组 15 通电,即措施是起动机继电器 3 通过控制器 6 利用蓄电池 5 的蓄电池电压作用。紧接着出现基本上恒定的吸合电流 34,它通过运行参数,特别是通过蓄电池电压和线圈 17、导线和蓄电池 5 的内阻确定。实际的电流曲线,特别是由于线圈 17 的电感,假定为在图 3a、3b、3c 中分别通过斜线简化示出的确定的时间曲线。在保持阶段 31 中,吸合绕组 15 断开,即起动机继电器 3 减小地控制,并且只有线圈 17 的保持绕组 14 通以保持电流 35,也就是措施是起动机继电器 3,也如在吸合阶段 30 中一样,利用蓄电池 5 的蓄电池电压通过控制器 6 以基本上恒定的保持电流 35 控制。因为在保持阶段 31 中只有保持绕组 14 通电而吸合绕组 15 不通电,降低了线圈 17 的总电流 I,不过此时保证,不低于保持力。相应地衔铁 16 在吸合阶段 30 中从静止位置 32 运动到目标位置 33 并且在保持阶段 31 期间利用保持力固定在那里。在保持阶段 31 之后保持电流 35 被断开,这样线圈 17 的电流 I 如前面所述,随着时间曲线减小到 0A。由于降低的电流 I,低于了衔铁 16 的保持力,这样它由于回推的弹簧力,特别是由于起动机继电器 3 中的弹簧而运动到静止位置 32。

[0042] 图 3b 示出了根据图 3a 的标准控制,不过在边界区域运行状态下,以及产生的衔铁 16 的运动。在边界区域运行状态下,起动系统 1 的运行参数,例如蓄电池电压、线圈 17 的电阻和 / 或导线的电阻低于或者超出了确定的边界值,这样保持电流 35,亦即线圈 17 的磁力明显减弱。因此不再能施加保持力,这样衔铁 16 已经在保持阶段 31 中在时间点 t1 从目标位置 33 向静止位置 32 回落。衔铁 16 的这个不希望的运动可以通过接下来说明的边界区域控制有效地防止,以使起动机继电器 3 在扩大的运行状态范围内,特别是边界区域运行状态下可靠地工作。

[0043] 根据图 3c,起动机继电器 3 利用边界区域控制在边界区域运行状态下工作,其中在保持阶段 31 中分别对吸合绕组 15 和保持绕组 14 通以保持电流 35,即线圈 17 加强地控制。由此这样提高线圈 17 的总电流 I,即保持电流 35 基本上等于吸合电流 34 并且特别是在整个保持阶段 31 期间由于产生的提高的衔铁 16 的磁力而可靠地固定在保持位置 33。

[0044] 另外的、未示出的实施例与先前所述的由此不同,即线圈 17 是单线圈,即只具有一个绕组。在此线圈 17 例如可以借助于电阻,特别是可开关的串联电阻,和 / 或通过可改变的电压可变地控制。特别是单线圈也可以利用根据图 3 的电流 I 根据运行状态控制。

[0045] 另外的、未示出的实施例与先前所述的由此不同,即起动系统 1 不构造成用于起动 - 停止 - 运行。

[0046] 另外的、未示出的实施例与先前所述的由此不同,即致动器不是开关继电器 3 的组成部分,特别是也不是起动系统 1 的组成部分,而例如是商业通用的开关继电器。这种致动器和 / 或开关继电器例如可以在发动机控制器、制动器控制器或者变速器控制器中实现,也就是特别也可以只用于开关电触头或者只用于机械地操纵另外的装置。

[0047] 此外另外的、未示出的实施例与先前所述的由此不同,即线圈的电流 I,特别是吸合电流 34 和 / 或保持电流 35,利用电调节为确定的电流形式实现,其中电流 I 利用确定的时间曲线控制。这样可以有针对性地并且直接地控制磁力。所有附图仅仅示意地且不按比例地示出。此外特别是参考本发明基本的图示。



图 2

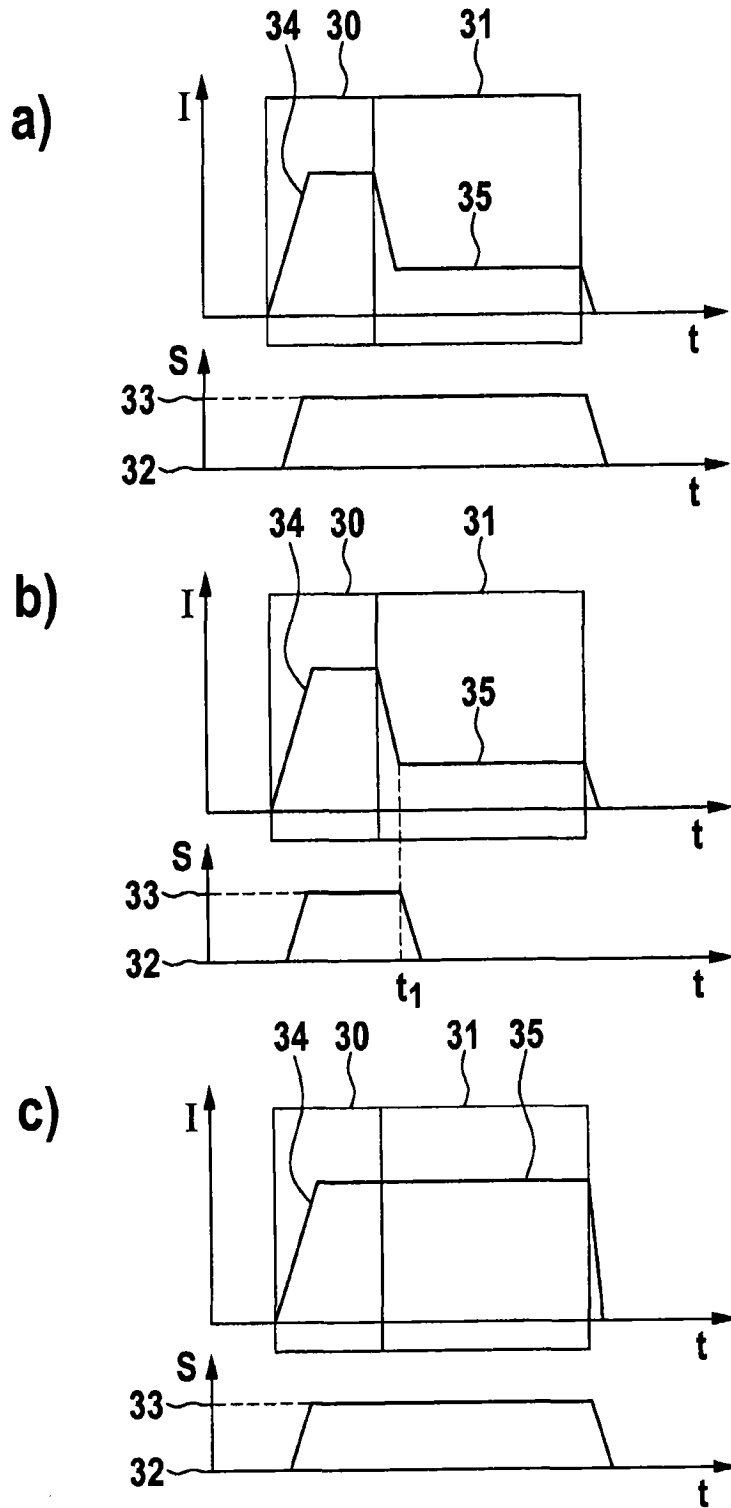


图 3