



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101522504 B

(45) 授权公告日 2012.04.18

(21) 申请号 200780036776.7

第 15-39 段, 附图 1-11.

(22) 申请日 2007.10.02

JP 特开 2003-276635 A, 2003.10.02, 说明书第 1-51 段, 附图 1-4, 摘要.

(30) 优先权数据

102006046834.1 2006.10.02 DE

CN 2471613 Y, 2002.01.16, 说明书第 1-3 页, 附图 1、2.

(85) PCT 申请进入国家阶段日

2009.04.01

US 5276624 A, 1994.01.04, 说明书第 10 栏第 25--65 行, 附图 2.

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/DE2007/001765 2007.10.02

US 5276624 A, 1994.01.04, 说明书第 10 栏第 25--65 行, 附图 2.

(87) PCT 申请的公布数据

W02008/040330 DE 2008.04.10

JP 特开平 5-131947 A, 1993.05.28, 说明书第 15-39 段, 附图 1-11.

(73) 专利权人 罗伯特·博世有限公司

审查员 姚远达

地址 德国斯图加特

(72) 发明人 T·亨克 T·布莱希 P·希里

G·沃尔特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 李永波 梁冰

(51) Int. Cl.

B62D 15/02 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 特开平 5-131947 A, 1993.05.28, 说明书

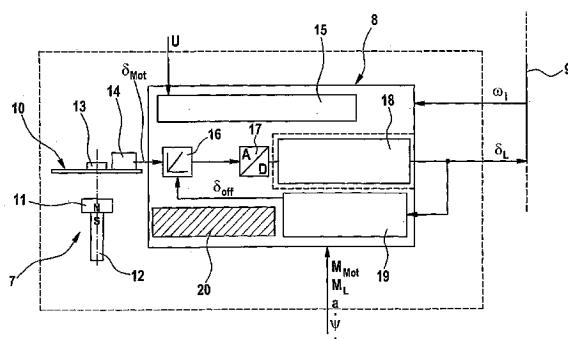
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 发明名称

机动车转向系统中的控制装置

(57) 摘要

本发明涉及一种控制装置, 其用于调节或控制机动车转向系统中的伺服驱动单元。为了确定转向轴的初始零位置, 考虑将至少一个机动车状态参数的值作为输入信号, 该参数不是转向角参数。如果所述机动车状态参数位于一个限定的数值范围内, 则存在初始零位置。



1. 控制装置,其用于调节或控制机动车转向系统(1)中的伺服驱动单元(7),其中转向系统(1)包括转向轴(3),通过转向轴将由司机设定的转向角(δ_L)传递到机动车的被偏转的车轮(6)上的用于调节车轮转向角(δ_v)的转向杆(5)上,和其中通过伺服驱动单元(7)产生作用到转向杆(5)上的助力力矩,其中,为了确定转向轴(3)的初始零位置,向伺服驱动单元(7)的控制装置(8)输入至少一个机动车状态参数($\omega_i, M_{Mot}, M_L, a, \Psi$)的值作为输入信号,该机动车状态参数不是转向角参数,其中,如果机动车状态参数($\omega_i, M_{Mot}, M_L, a, \Psi$)位于一个限定的数值范围内,则存在初始零位置,其特征在于,附加地使用一个指引信号,用于初始零位置的值的改善和可信性处理,其中所述指引信号在转向轴(3)的每转中或者其它与转向轴耦联的和旋转的轴(12)的每转中产生。

2. 按照权利要求1所述的控制装置,其特征在于,机动车状态参数是被偏转的车轮(6)之间的角速度(ω_i)的差,其中,如果角速度差低于一个极限值,则存在初始零位置。

3. 按照权利要求1所述的控制装置,其特征在于,求出转向力矩(M_L)并且用作确定初始零位置的机动车状态参数。

4. 按照权利要求1所述的控制装置,其特征在于,伺服驱动单元(7)是电伺服马达。

5. 按照权利要求4所述的控制装置,其特征在于,求出伺服马达(7)中的马达力矩(M_{Mot})并且用作确定初始零位置的机动车状态参数。

6. 按照权利要求1所述的控制装置,其特征在于,求出横向加速度(a)并且用作确定初始零位置的机动车状态参数。

7. 按照权利要求1所述的控制装置,其特征在于,求出驶偏速率(Ψ)并且用作确定初始零位置的机动车状态参数。

8. 按照权利要求4所述的控制装置,其特征在于,所述指引信号在电伺服马达(7)的转子轴(12)的每转中产生。

9. 按照权利要求1所述的控制装置,其特征在于,为了确定指引信号,在转向轴(3)或者其它与转向轴耦联的和旋转的轴(12)上设有磁铁(11),它的磁场由磁场传感器(13)探测。

10. 按照权利要求1所述的控制装置,其特征在于,设有用于探测轴旋转的两个独立工作的磁场传感器(13a, 13b),它们的信号被在控制装置(8)中处理。

11. 按照权利要求10所述的控制装置,其特征在于,设有与两个磁场传感器(13a, 13b)相配置的两个信号准备单元(35, 36)。

12. 按照权利要求10所述的控制装置,其特征在于,只设有一个信号准备单元(35)和一个转换开关(37),通过转换开关将信号准备单元(35)选择地与磁场传感器(13a, 13b)之一相连接。

13. 按照权利要求1所述的控制装置,其特征在于,控制装置(8)与伺服驱动单元(7)的外壳连接。

14. 按照权利要求13所述的控制装置,其特征在于,控制装置(8)集成在伺服驱动单元(7)的外壳中。

15. 按照权利要求1所述的控制装置,其特征在于,伺服驱动单元(7)是液压伺服马达。

机动车转向系统中的控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于调节或控制机动车转向系统中的伺服驱动单元的控制装置。

背景技术

[0002] 在 DE19703903A1 中描述了汽车中的一种转向系统, 其中由司机设定的方向盘角度通过转向轴和传动机构传递到转向杆上, 转向杆运动学地与机动车的被转向的车轮耦联和以希望的转向角调节车轮。为了提供转向助力设有电伺服马达, 它通过转向传动机构引入助力矩。该助力矩的大小取决于各种不同的因素, 其中包括由司机引入的手力矩, 但是必要时也取决于其它的机动车参数和状态参数如例如机动车速度。

[0003] 此外, 关于由司机通过方向盘设定的转向角的大小的信息需要用于汽车中的各种调节和控制系统。为了确定实际调节的转向角, 按照 DE19703903A1 设有一种无接触地工作的转角传感器, 它被设计用于探测磁场, 该磁场由一个与转向轴防转动地连接的磁铁产生。磁铁与转向小齿轮相邻地布置, 该转向小齿轮支承在转向轴的端面上和将转向运动通过传动机构传递到转向杆上。相反, 传感器位于传动机构外壳里面。转向角的大小作为环绕的, 由磁铁产生的磁场的函数进行计算。但是此处要考虑, 方向盘可以实施多次回转, 这对于精确地求出当时的转向角大小来说需要转向轴的中心位置或初始零位置。

发明内容

[0004] 本发明的任务在于以简单的措施确定机动车转向系统中的转向角。按照一种有利的实施方案, 即使不使用转向轴上的转角传感器也将确定关于当前的转向角的信息。

[0005] 该任务按照本发明由一种控制装置解决, 其用于调节或控制机动车转向系统中的伺服驱动单元, 其中转向系统包括转向轴, 通过转向轴将由司机设定的转向角传递到机动车的被偏转的车轮上的用于调节车轮转向角的转向杆上, 和其中通过伺服驱动单元产生作用到转向杆上的助力矩, 其中, 为了确定转向轴的初始零位置, 向伺服驱动单元的控制装置输入至少一个机动车状态参数的值作为输入信号, 该机动车状态参数不是转向角参数, 其中, 如果机动车状态参数位于一个限定的数值范围内, 则存在初始零位置, 其特征在于, 附加地使用一个指引信号, 用于初始零位置的值的改善和可信性处理, 其中所述指引信号在转向轴的每转中或者其它与转向轴耦联的和旋转的轴的每转中产生。

[0006] 按照本发明的控制装置被用于调节和 / 或控制机动车转向系统中的伺服驱动单元, 该控制装置处理至少一个机动车状态参数, 该状态参数可以输给控制装置并且该状态参数不是转向角参数, 其中由该机动车状态参数的数值可以确定转向轴的初始零位置。如果有关的机动车状态参数位于限定的数值范围内, 则存在转向轴的初始零位置。作为机动车状态参数尤其采用确定机动车的运动学的或动力学的状态的参量或由其导出的参量, 例如机动车的一个运动学上的自由度。

[0007] 转向轴的初始零位置的求得是一个重要的信息, 该信息对于精确地确定转向角是必需的。由于轿车和货车中的转向传动比一般这样地选择, 使得在可转向的车轮的极端偏

转位置之间的整个可调节的转向角范围上方向盘可以转动数圈,因此有关转向轴的初始零位置的信息是必定需要的,因为否则不能够可靠地确定转向轴当前处于什么角度范围中。有关初始零位置的信息现在按照本发明通过至少一个机动车状态参数求得,该机动车状态参数不是转向角参数。例如作为机动车状态参数可以使用被偏转的车轮之间的角速度差,其中,如果该角速度差低于一个极限值,则识别出初始零位置。但是原则上可以考虑能够给出转向系统中有关当前的角度位置的启示的所有机动车状态参数。相对于被偏转的车轮的角速度差,备选地或附加地,也可以是例如转向力矩,转向系统中的电伺服马达的马达力矩,机动车的横向加速度或偏航速率或其它的状态参数。

[0008] 在控制装置中进行信息处理,该控制装置被设置用于在转向系统中调节或控制伺服驱动单元。在控制装置中确定初始零位置意味着在控制装置中组合一种附加的功能而没有设置附加的传感机构,而是仅仅基于机动车状态参数,它们已经存在于机动车中或机动车的调节和控制装置中并且在和控制装置中在软件层面上进行处理。关于机动车状态参数的信息例如通过 CAN 母线传递到转向系统中的控制装置。

[0009] 此外,确定转向轴的初始零位置可以是求出转向角的当前值的基础。为了获得转向角的绝对值,合适地利用另一个转向角信息,其中原则上求出一个与转向角相关联的值就足够了。为此例如求出与转向轴机械地固定耦联的伺服驱动单元的调节位置,从而由伺服驱动单元的当前的调节位置可以反推出转向角。结合转向轴的初始零位置的信息由此可以精确地确定绝对转向角。

[0010] 作为伺服驱动单元,合适地可以使用电伺服马达它的动力力矩也可以作为机动车状态参数用于确定转向轴的初始零位置。但是转向角的大小也可以借助于电伺服马达确定,因为电伺服马达的转子轴运动学地与转向轴耦联并且转向轴旋转和转子轴旋转之间的传动比是已知的。

[0011] 针对电伺服马达,原则上也可以备选地使用液压伺服马达。在这种情况下在运动学上通过转向传动机构与转向轴耦联的液压缸的调整行程可以用于确定转向角。

[0012] 按照一个有利的扩展方案规定在控制装置中处理一种指引信号,该指引信号被产生用于改善和可信性处理初始零位置的值。该指引信号在转向轴的每转中产生。指引信号合适地通过转向轴上的传感器单元产生。如果采用例如机动车的被偏转的车轮之间的角速度差作为用于确定初始零位置的行驶状态参数,那么可以借助于指引信号可以在这样的程度上进行可信性处理,使得不寻常的行驶状态如例如机动车离心旋转可以被排除或被识别。调节情况下或正常情况下被偏转的车轮的同步运转仅仅在转向轴的初始零位置上发生。但是在机动车离心旋转情况下可以出现这样的情况,尽管车轮被向内打轮偏转,角速度差也变为零;但是在这种情况下可以通过附加的指引信号实施可信性的询问,由此可以确定机动车运动到正常情况以外并且由此尽管被偏转的车轮的同步运动转向轴仍然处于其初始零位置之外。

[0013] 为了确定转子位置信号,在转子轴上合适地布置有磁铁,它的磁场由配置的与外壳固定连接的磁场传感器探测。由于该转子位置信号与安全相关,因此可以以多余的方式实施转子位置信号的确定,为此,一方面考虑采用两个独立工作的磁场传感器来探测磁场,而另一方面也考虑使用两个信号准备单元,它们与该磁场传感器相配置。作为该两个信号准备单元的备选方案,也可以仅仅设置一个唯一的信号准备单元,它与一个转换开关耦联,

通过该转换开关该惟一的信号准备单元可选择地连接到两个磁场传感器的其中一个上。

[0014] 对于该指引信号,其与转子位置的测定无关并且被用于转子位置的可靠性处理,一个惟一的磁场传感器就够了。由该转子位置最终将推导出转向角信息。

附图说明

[0015] 其它的优点和有利的实施方案可以从附图说明和附图中获得。附图所示：

[0016] 图 1 是机动车中的转向系统的一个示意图,包括电伺服马达,通过该伺服马达可以在转向系统中产生助力力矩,其中该伺服马达配有控制装置,

[0017] 图 2 是包括控制装置的电伺服马达的一个示意图,示出了控制装置中的原理上的功能过程,

[0018] 图 3 是控制装置中的功能过程的一个详图,

[0019] 图 4 是图 3 中的数字分析单元的结构图的细节图,

[0020] 图 5 是包括用于在转子轴的每转中产生指引信号的传感器机构的电伺服马达的一个示意图,其中传感器机构包括两个磁场传感器和两个信号准备单元,

[0021] 图 6 是一个对应于图 5 的视图,其中传感器机构也包括两个磁场传感器,但是设有一个信号准备单元和附加地设有一个转换开关。

[0022] 在附图中相同的构件采用相同的附图标记。

具体实施方式

[0023] 图 1 所示的转向系统 1 包括方向盘 2,该方向盘防转动地与转向主轴或转向轴 3 连接,通过该方向盘可以将司机设定的转向角 δ_L 传递到被偏转的前轮 6 上,其中调节出一个车轮转向角 δ_v 。转向轴 3 通过转向传动机构 4 运动学地与转向杆 5 驱动,该转向杆包括一个齿条,齿条在转向运动期间被调节,继而在前轮 6 中调节出车轮转向角 δ_v 。

[0024] 为了协助司机通过方向盘 2 施加的手力矩,设有电伺服马达 7,该伺服马达将附加的助力力矩通过转向传动机构 4 输入到转向系统 1 中。伺服马达 7 以电动机的形式实施。伺服马达 7 配有控制装置 8,该控制装置与 CAN 母线 9 通讯。通过 CAN 母线 9 使数据和信号与机动车中的其它的调节和控制装置进行交换。

[0025] 如图 2 所示,电伺服马达 7 配有传感器机构 10,通过它确定伺服马达的转子轴 12 的转角 δ_{Mot} 。传感器机构 10 包括防转动地与转子轴 12 连接的磁铁 11,该磁铁支承在转子轴的端面上并且它的磁场由与外壳固定地设置的磁场传感器 13,例如霍尔传感器,探测。此外,传感器机构 10 包括传感器评估单元 14,在该传感器评估单元中由传感器信号求出转子转角 δ_{Mot} 的值和继续输送到控制装置 8。

[0026] 控制装置 8 配有电流消耗控制机构 15,后者控制控制装置 8 中的电流消耗和从外部提供电源电压 U。

[0027] 此外,控制装置 8 包括各种不同的功能块,在这些功能块中处理输入的信号并且作为输出信号计算当前调节的转向角 δ_L 。作为输入信号,如举例标注的那样,输入每个车轮的角速度 ω_i ,但是尤其是被偏转的车轮的角速度,其中,该信息通过 CAN 母线 9 提供。作为其它的行驶状态参数可以向控制装置 8 中输入由电伺服马达 7 产生的马达力矩 M_{Mot} ,转向力矩 M_t ,机动车横向加速度 a 和 / 或驶偏速率 Ψ 和必要时另外的机动车状态参数,其中这

些状态参数符合目的地也通过 CAN 母线 9 提供。求出的转向角 δ_L 作为输出信号通过 CAN 母线传送。

[0028] 作为电子功能块,控制装置 8 包括一个具有一个放大机构和一个偏置修正单元(偏置修正单元)的第一计算单元 16,一个 A/D 转换器 17,一个总的计算单元 18,一个偏置修正单元 19 以及一个监测单元 20。由传感器机构 10 探测的转子转角 δ_{Mot} 先被输送到第一计算单元 16 中进行放大和偏置修正。接着将求出的值输送到 A/D 转换器 17,在该转换器中将模拟信号转换成数字信号。该数字信号然后被继续输送到计算单元 18 中,在此处在软件层面上对求出的值实施可信性处理 (Plausibilisierung),这尤其是通过与基准信号比较来实施。为了在计算单元 18 中求出转向角 δ_L ,考虑前述机动车状态参数。

[0029] 为了改善被计算的值的质量,将转向角 δ_L 输送给偏置修正单元 19,在该偏置修正单元中求出偏置角 δ_{off} 并且输送到计算单元 16 的一个反馈的回路中。

[0030] 监测单元 20 包括一个安全逻辑机构,用于检查和保证控制装置 8 的模块的功能效能。为此在监测单元 20 中实现一些测试结构,通过这些测试结构产生测试信号,它们作为数字信号被输送到控制装置的各个模块,以便检查它们的功能能力。此外,监测单元 20 也可以接收来自模块的信号和实施可信性处理。

[0031] 偏置修正单元 19 按照调节器的形式进行构造,其中转向角 δ_L 的被计算的值通过偏置修正单元 19 被输回并且将修正值 δ_{off} 作为偏置角修正值输给积分器 16。通过偏置修正单元 19 调整转向角信号中的干扰参量。

[0032] 图 3 示出了在控制装置 8 中实现的 ASIC 的详细图示。在第一传感器 13a 中,它是传感器机构 10 的组成部分,通过分析处理电路由探测的传感器信号产生正弦信号和余弦信号,它们被分别输送给控制装置 8 中的第一计算单元 16。这些第一计算单元 16 也与随后的第二计算单元 18 一样成双地设置和分别分配给第一传感器 13a 的其中一个传感器信号。在第一计算单元 16 中实施第一信号处理,接着将该预处理的信号输送到接在后面的第二计算单元 18。正弦和余弦曲线中的传感器信号的处理是平行地进行的。

[0033] 在第二计算单元 18 中对信号继续处理之后,输出信号通过接口 25 和 26 提供给机动车其它的处理模块,其中接口 25 是 SPI 接口(串行外围接口)和接口 26 是 UART 接口(通用异步接收器 / 发射器)。

[0034] 监测单元 20 承担如在图 2 中所述的针对控制装置 8 的各个模块的监视和测试功能。

[0035] 此外,在控制装置 8 中设有电流供给系统 21,它包括电流监测单元 22,电流供给单元 23 和传感器电流供给单元 24。

[0036] 如在图 3 的下方的半图中所示,第二传感器 13b 的信号通过计算块 27 处理,计算块 27 具有一个与第一计算单元 16 一样的计算单元,该计算单元包含在与第一传感器 13a 所配置的计算块中。与第二传感器 13b 配置的单元的信号准备机构不具有转向角分析处理机构,它仅仅探测在接通状态下转子的位置。在断开状态下该单元是完全失效的。

[0037] 电流消耗控制机构 15 负责能量效率,其中如果机动车停止和发动机被关闭,则控制装置被接通在睡眠模式下。

[0038] 在图 4 中再次详细示出了计算单元 16 和 18。其中被输入传感器信号的第一计算单元 16 包括放大机构 28,在该放大机构中两个来自传感器的信号的差被放大和此外调整

一个通过偏置修正单元 19 求得的偏置值 δ_{off} 。该偏置值 δ_{off} 通过模块 34 也输送给第二计算单元 18。

[0039] 两个传感器信号的差的被放大的信号接着在第二计算单元 18 中输送给比较器 29, 在其中在被输入的值和先前已经起动的偏置值之间进行比较。由此形成的信号输送给信号存储器 30, 在该存储器中通过至少两个前后相随的时间步骤进行信号的存储, 以及输送给转动方向识别单元 31, 在该转动方向识别单元由该至少两个前后相随信号确定出电伺服马达转子的转动方向。在随后连接的积分器 32 中对信号进行积分, 这些信号可以存储在另一个存储器 33 中。通过接口 25 和 26 可以将获得的输出信号从控制装置 8 中取出。

[0040] 图 5 和 6 示出了多余传感器探测以及信号准备的实施例。为了探测轴的旋转, 或者是转向系统的转向轴或者上电驱动马达的转子轴, 将磁铁 11 防转动地与该轴连接, 它的磁场由两个磁场传感器 13a 和 13b 探测。按照图 5, 两个磁场传感器 13a 和 13b 中的每个都配有一个信号准备单元 35 或 36, 从而在信号准备单元的层面上存在多余。被准备的信号接着被输送给控制装置 8 中的再处理模块。信号准备单元 35 和 36 至控制装置 8 的信号传递也是分开地和相互无关地进行, 从而由此也存在多余。

[0041] 按照图 6, 设有与图 5 中相同的传感器机构, 其包括防转动地设置的磁铁 11 和两个磁场传感器 13a 和 13b。但是与图 5 不同的是, 两个磁场传感器 13a 和 13b 只配有一个信号准备单元 35, 它配有转换开关 37, 通过转换开关将信号准备单元 35 可选择地与两个传感器 13a 或 13b 之一连接。在该简化的实施例中可以取消一个附加的信号准备单元, 但是两个传感器 13a 和 13b 的信号不能够被同时处理。在信号准备单元 35 和控制装置 8 的模块之间的数据传递是双向进行的。

[0042] 在按照图 5 和图 6 的信号准备单元中, 实施了从模拟到数字的数据转换, 此外也可以在信号准备单元中实现测试功能。

[0043] 在图 5 和图 6 所示的实施例中的磁场传感器 13a 和 13b 有利地是控制装置 8 的组成部分。

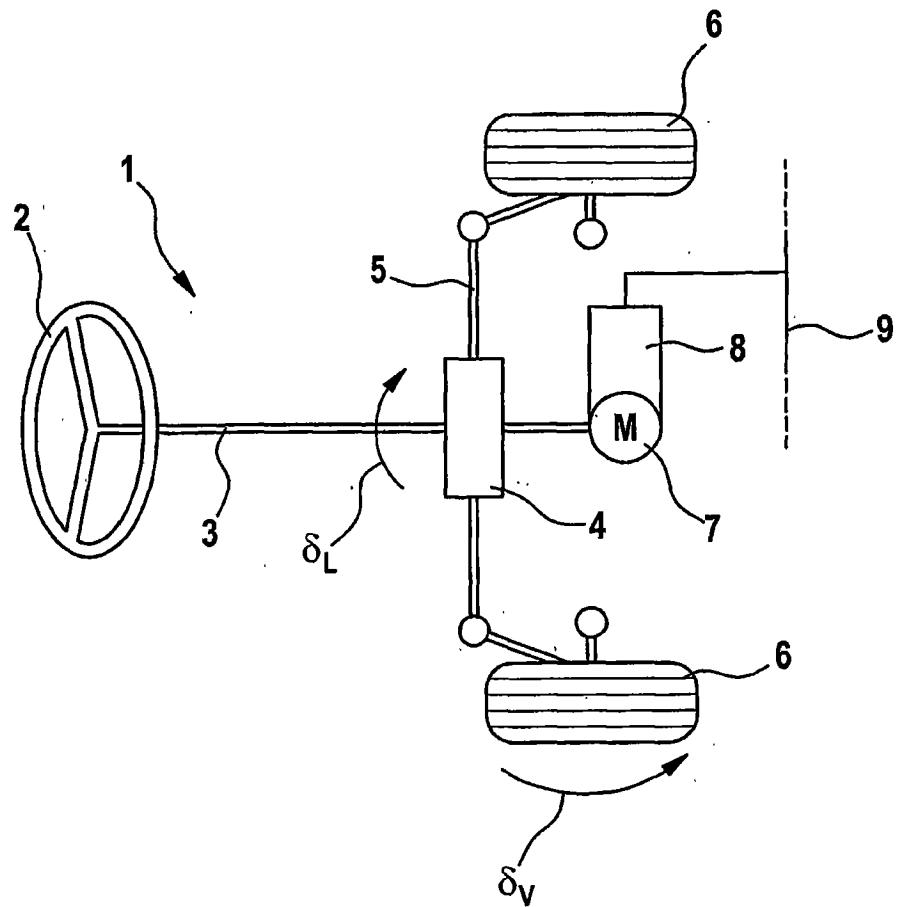


图 1

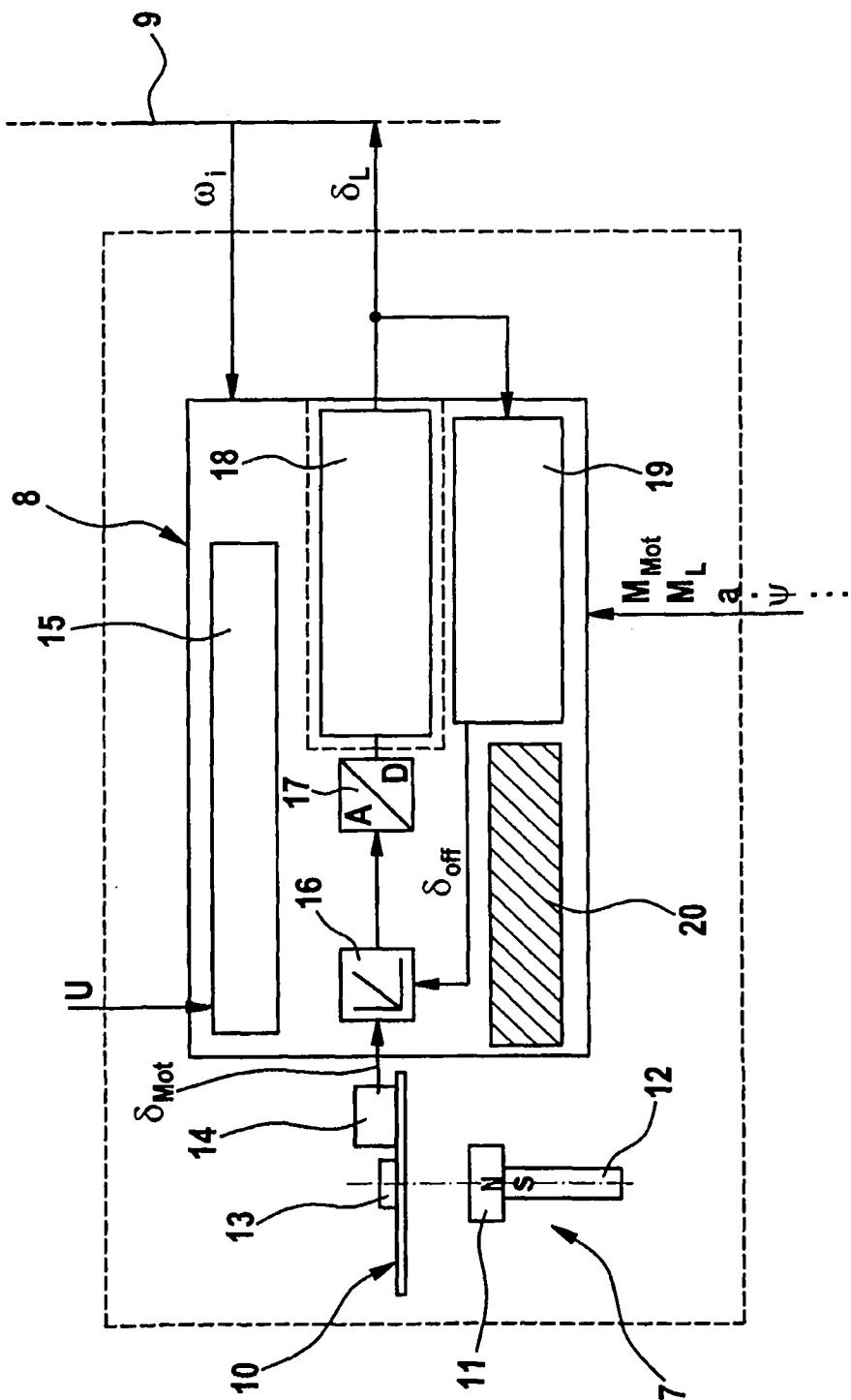


图 2

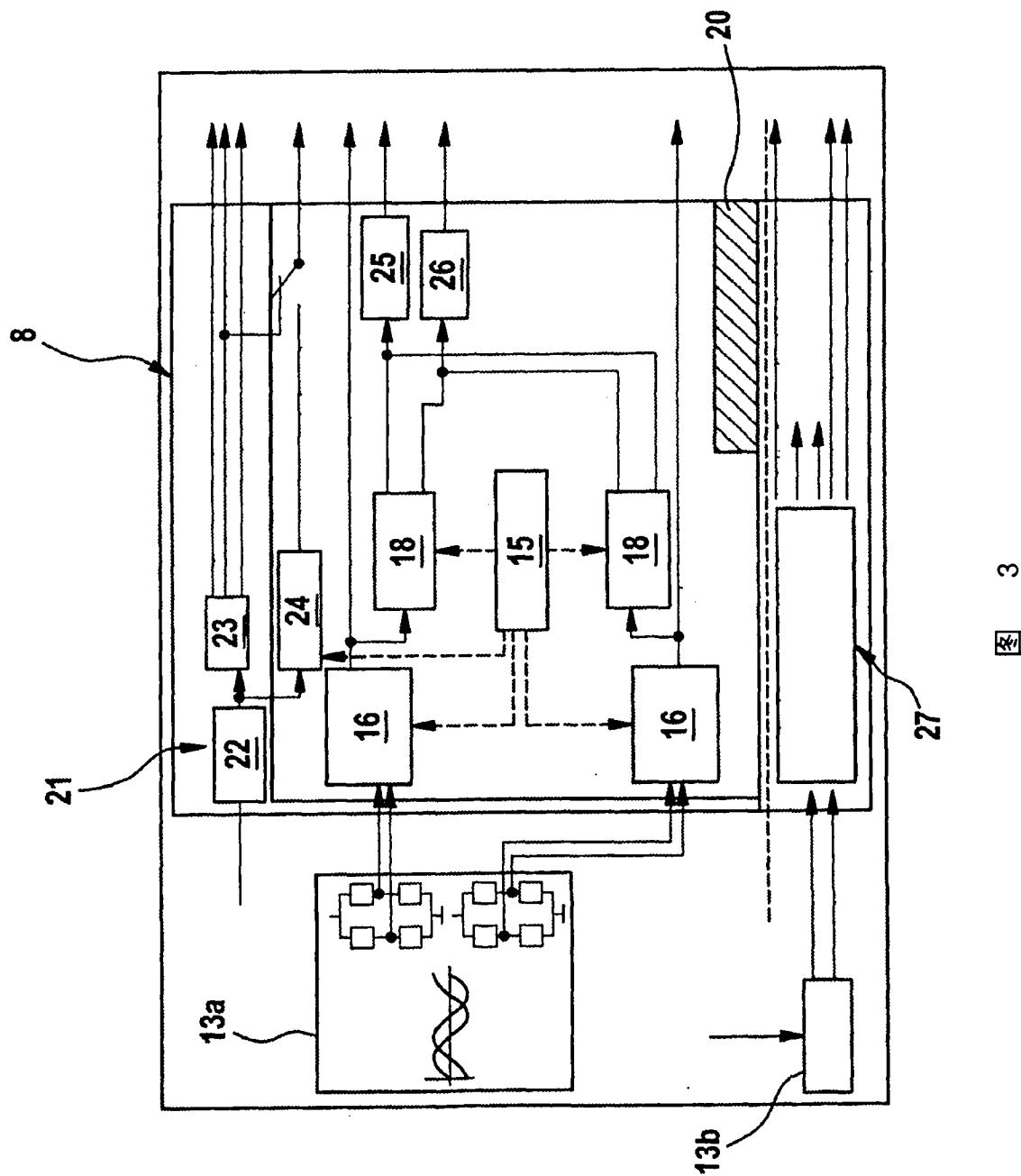


图 3

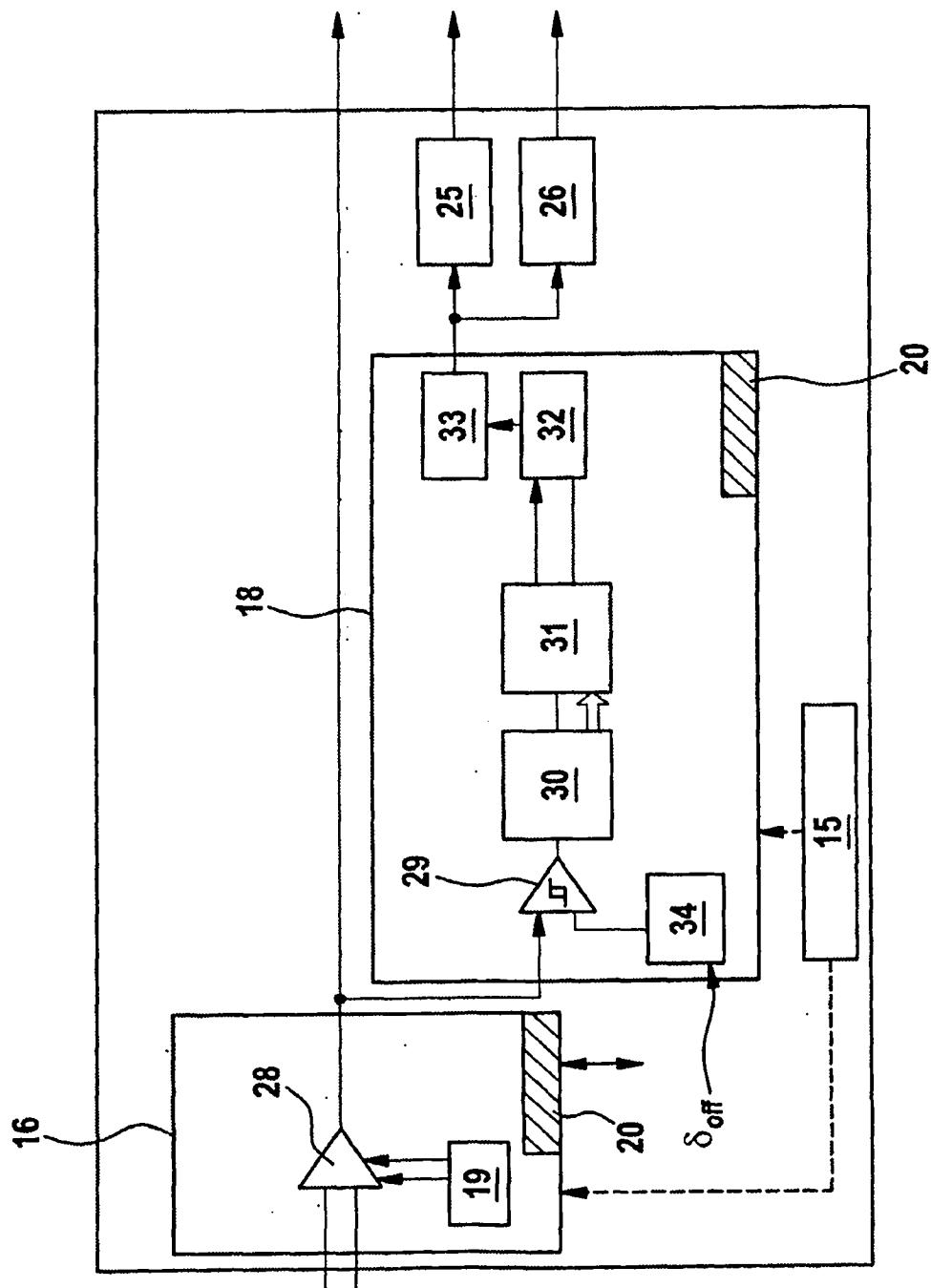


图 4

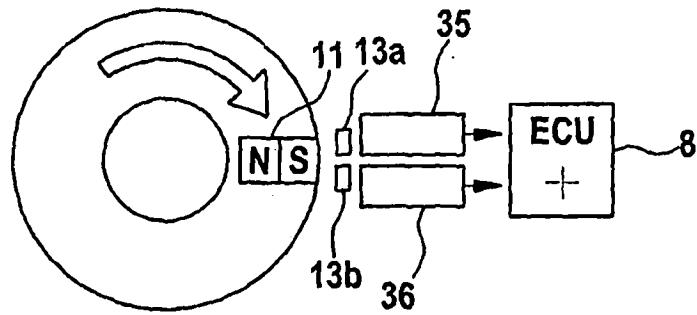


图 5

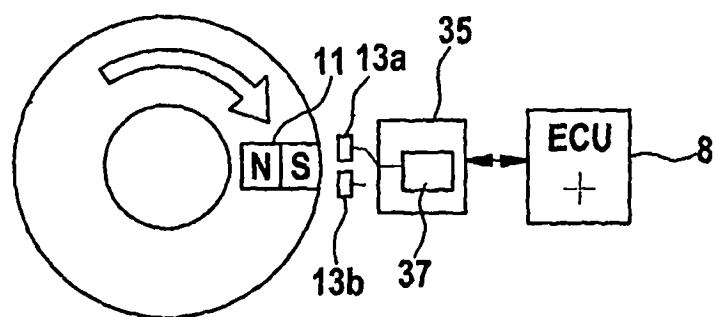


图 6