



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105555645 B

(45)授权公告日 2018.12.14

(21)申请号 201480035225.9

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

(22)申请日 2014.05.19

代理人 曾立

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105555645 A

(51)Int.Cl.

B62D 15/02(2006.01)

B60T 7/22(2006.01)

(43)申请公布日 2016.05.04

B60W 30/09(2006.01)

G08G 1/16(2006.01)

(30)优先权数据

102013211643.8 2013.06.20 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.12.18

(56)对比文件

CN 102897169 A,2013.01.30,

CN 102639379 A,2012.08.15,

JP 2000159077 A,2000.06.13,

EP 1300275 A1,2003.04.09,

JP 2009096349 A,2009.05.07,

US 2010063736 A1,2010.03.11,

US 2011082623 A1,2011.04.07,

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2014/060240 2014.05.19

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/202309 DE 2014.12.24

审查员 李燕

(73)专利权人 罗伯特·博世有限公司

地址 德国斯图加特

(72)发明人 C·布罗伊希勒 F·弗莱米希

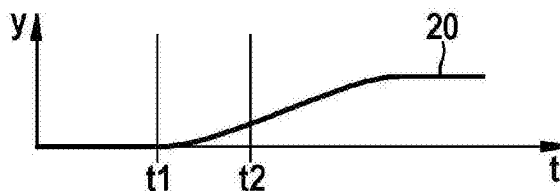
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

用于机动车的避让与制动辅助装置

(57)摘要

本发明涉及一种用于车辆的避让与制动辅助装置,所述避让与制动辅助装置具有用于检测车辆的交通周围环境的传感系统(10)、用于干预车辆的转向系统和制动系统的执行系统(12)并且具有电子控制装置(14),在所述电子控制装置中实现紧急避让功能(16),所述紧急避让功能根据由所述传感系统(10)提供的数据检查是否需要紧急避让操纵并且然后通过所述执行系统(12)影响所述车辆的动态性,以便在启动和/或实施所述紧急避让操纵时支持所述车辆驾驶员,其特征在于,所述紧急避让功能(16)在避让操纵的第一阶段中仅仅干预所述横向动态性并且在所述阶段之后才决定是否也进行对纵向动态性的干预。



1. 一种用于机动车的避让与制动辅助装置,所述避让与制动辅助装置具有用于检测车辆的交通周围环境的传感系统(10)、用于干预所述车辆的转向系统和制动系统的执行系统(12)并且具有电子控制装置(14),在所述电子控制装置中实现紧急避让功能(16),所述紧急避让功能根据由所述传感系统(10)提供的数据检查是否需要紧急避让操纵并且然后通过所述执行系统(12)作用于所述车辆的动态性,以便在启动和/或实施所述紧急避让操纵时支持车辆驾驶员,其特征在于,在避让操纵的第一阶段中,如果驾驶员自己没有干预横向动态性,所述紧急避让功能(16)仅仅干预横向动态性并且在所述阶段之后才决定是否也进行对纵向动态性的干预。

2. 根据权利要求1所述的避让与制动辅助装置,其中,是否进行对所述纵向动态性的干预的决定在时刻( $t_2$ )实现,所述时刻由所述紧急避让功能根据阈值标准确定。

3. 根据权利要求2所述的避让与制动辅助装置,其中,所述阈值标准包括用于以下参量中的至少一个的阈值比较:所述车辆的转向角、转向角速度、偏转率、偏转角、横向偏移、横向加速度、车辆的左侧与右侧车轮之间的车轮转速比、自所述第一阶段的开始以来驶过的路径、自所述第一阶段的开始以来经过的时间。

4. 根据以上权利要求中任一项所述的避让与制动辅助装置,其中,至少在所述避让操纵的第一阶段中的对所述横向动态性的干预包括所述车辆的左侧和右侧车轮的非对称的制动。

5. 根据权利要求1-3中任一项所述的避让与制动辅助装置,其中,对所述横向动态性的干预包括通过主动转向设备(SA)的干预。

## 用于机动车的避让与制动辅助装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于机动车的避让与制动辅助装置,其具有用于检测车辆的交通周围环境的传感系统、用于干预车辆的转向系统和制动系统的执行系统并且具有电子控制装置,在所述电子控制装置中实现紧急避让功能,所述紧急避让功能根据由传感系统提供的数据检查是否需要紧急避让操纵,然后通过执行系统作用于车辆的动态性,以便在启动和/或实施紧急避让操纵时支持车辆驾驶员。

### 背景技术

[0002] 较新数代的车辆中可供使用辅助功能,所述辅助功能根据周围环境传感机构、例如雷达或摄像机来估计危险情况,并且当确定出紧急的碰撞危险时被激活,以便避免事故或至少减轻事故严重程度。

[0003] 所述辅助功能中的一些向驾驶员给出触觉的操作建议。也已知以下辅助功能:它们通过对行驶动态性的干预主动地支持驾驶员,例如其方式是,它们自动地启动紧急制动和/或通过对转向的干预来启动避让操纵。例如EP 1 926 646 B1描述了一种系统,其中规划避让轨迹并且然后其通过行驶动态性调节器转换。然而,出于安全原因,所述避让功能(避让辅助)必须随时可以通过驾驶员过度控制(übersteuern)。

### 发明内容

[0004] 本发明的任务是,创造一种避让与制动辅助装置,借此可以更安全地实施避让操纵。

[0005] 所述任务通过以下实现:紧急避让功能在避让操纵的第一阶段中仅仅干预横向动态性并且在所述阶段之后才决定是否也进行对纵向动态性的干预。

[0006] 本发明考虑以下情况:许多车辆驾驶员在紧急制动(不论是否其现在由其自身还是由辅助系统启动)时本能地尝试通过相应的反向转向来抑制车辆的横向运动,因为他们担心车辆失控。因此,在组合的避让与制动辅助装置中存在以下危险:避让操纵的按规划的自动实施通过车辆驾驶员的所述反向转向变得困难或失败。因此,根据本发明,在第一阶段中仅仅干预横向动态性,而没有已经启动紧急制动。由此,向驾驶员发出信号:避让辅助装置是激活的并且借助对横向动态性的干预进行避让操纵。在大多情形中,车辆驾驶员接受或甚至主动支持这种自动启动的干预,如果然后在需要的情况下稍后也进行对纵向动态性、即对制动过程的干预,则驾驶员不再反向转向。通过这种方式能够以更高的可能性实现:所述操纵总体上可以成功地实施。

[0007] 本发明的有利扩展方案和构型由从属权利要求得出。

[0008] 对横向动态性的干预可以通过车辆转向实现,例如通过执行器实现,所述执行器附加于由驾驶员手动施加的转向转矩地将另一转向转矩施加到转向轴上,或也通过所谓的主动转向设备实现,所述主动转向设备主动地调节转向角,所述转向角然后与由驾驶员手动地通过方向盘调节的转向角叠加。

[0009] 替代地或附加地,对横向动态性的干预也可以通过制动设备实现,即其方式是,通过左侧和右侧车轮中的至少一个的非对称制动引起车辆的横向运动。

[0010] 一般而言,跟随避让操纵的第一阶段的是第二阶段,在所述第二阶段中紧急避让功能干预不仅车辆的横向动态性而且纵向动态性。然而,根据第一阶段的进程(Verlauf)也可以设想以下情况:在所述情况中紧急避让功能识别出不再需要对纵向动态性的干预并且因此避让操纵仅仅通过对横向动态性的干预结束。相反,也可以设想以下情况:在所述情况中在结束对纵向动态性的干预之前结束或中断对横向动态性的干预。

[0011] 补充地,当然在自动启动的操纵的结束之前、期间或之后也能够实现向车辆驾驶员的提示。

## 附图说明

[0012] 下面借助附图详细阐述实施例。附图示出:

[0013] 图1:根据本发明的避让辅助装置的框图;

[0014] 图2(A)和(B):对于紧急避让操纵的一个示例的避让轨迹和速度特性的曲线图;

[0015] 图3(A)和(B):对于紧急避让操纵的另一示例的避让轨迹和速度特性的曲线图;

[0016] 图4(A)和(B):对于中断的紧急避让操纵的避让轨迹和速度特性的曲线图;以及

[0017] 图5:用于阐述本发明的流程图。

## 具体实施方式

[0018] 在图1中作为框图示出的避让辅助装置包括传感系统10、执行系统12和例如以一个或多个微处理器形式的电子控制装置14,所述电子控制装置分析处理并且处理由传感系统10提供的数据并且作为所述处理的结果将指令输出到执行系统12。

[0019] 传感系统10一方面包括传感器元件,所述传感器元件检测自身车辆的动态性状态、即例如其速度、加速度、转向角速度、偏转速度(Giergeschwindigkeit)、传动状态、驱动轮的打滑等等。此外,传感系统10包括检测车辆的周围环境的传感器元件、例如具有所属电子图像处理的视频系统、雷达传感器、超声传感器等等。在更广泛的意义上,对于传感系统10也可以包含信息源,所述信息源以另外的方式提供关于交通周围环境和尤其交通基础设施的信息,例如导航系统的数据或所储存的地图的数据。

[0020] 在控制装置14中实现紧急避让功能16,所述紧急避让功能以已知的方式借助由传感系统10提供的数据评估当前的交通情况并且计算发生与另一车辆或其他障碍物的碰撞的概率。如果所述概率达到以确定的值,则紧急避让功能16向执行系统12发出指令,以便触发紧急避让操纵,例如首先通过向驾驶员的相应的提示,但在紧急情况下也通过对车辆的动态性的主动干预。

[0021] 执行系统12包括转向执行器S,其例如产生转向转矩,所述转向转矩附加于由车辆驾驶员施加的转向转矩地影响车辆的转向轴。因为在两个方向上通过边界值限制由避让执行器施加的转矩,所以驾驶员可以过度控制由执行系统12引起的避让干预,其方式是,所述驾驶员用手通过方向盘施加自身的(同向的或反向的)转向转矩。

[0022] 替代地或附加地,执行系统也可以具有所谓的主动转向装置SA,其与方向盘的位置无关地调节转向角。作为车辆车轮的转向角最终得出以下角度:所述角度相应于由执行

系统12调节的转向角与由车辆驾驶员用手通过方向盘调节的转向角的叠加。在这种情形中,驾驶员因此可以过度控制执行系统12,其方式是,所述驾驶员通过方向盘调节更大的或更小的转向角或者甚至朝相反方向调节转向角。

[0023] 此外,执行系统12具有制动执行器,所述制动执行器在此通过两个子系统代表,既一个用于车辆的左前轮和/或左后轮的制动执行器BL和一个用于右前轮和/或右后轮的制动执行器BR。

[0024] 紧急避让功能16在功能上划分成规划实例(Instanz) 18、横向动态性调节器CY和纵向动态性调节器CV。如果紧急避让操纵证实为需要,则规划实例18根据由传感系统10提供的数据计算期望避让轨迹和所属的期望速度特性。横向动态性调节器CY然后如此作用于执行系统12,使得车辆尽可能保持在期望避让轨迹上,而纵向动力调节器CV如此作用于车辆的制动设备(并且必要时也作用于驱动系统),使得尽可能遵守期望速度特性。

[0025] 在图2(A)中,期望避让轨迹通过曲线20描述,所述曲线将车辆的横向位置说明为时间 $t$ 的函数。在图2(B)中,所属的期望速度特性通过曲线22代表,所述曲线将车辆的速度 $v$ (纵向速度)说明为时间 $t$ 的函数。

[0026] 在图2中示出的示例中,规划实例18已经计算了期望轨迹,在所述期望轨迹上车辆避让到左侧的相邻车道上。在时刻 $t_1$ ,借助对转向的干预开始避让操纵的第一阶段。但在所述阶段中,还没有进行对纵向动态性的干预,从而车辆的速度 $v$ 暂时仍保持恒定。因此,车辆驾驶员仅仅察觉对横向动态性的干预并且由此推断出避让辅助装置试图绕行障碍物。在该示例中,因此应当假设驾驶员允许自动干预并且没有过度控制紧急避让功能。

[0027] 在稍后的时刻 $t_2$ ,才开始避让操纵的第二阶段,在所述第二阶段中,在继续对横向动态性的干预期间也进行以制动过程形式的对纵向动态性的干预,例如即便如果尽管避让操纵已启动但仍发生碰撞,则减轻事故后果。与此相应,速度 $v$ 自时刻 $t_2$ 起降低。最后,借助反向转向运动结束避让操纵,所述反向转向运动例如导致车辆平行于原始路线地在相邻车道上继续其行驶。鉴于车辆现在较低的速度 $v$ ,可以实现具有较小的转弯半径的反向转向运动。

[0028] 在此处所示出的示例中,对纵向动态性的干预比对横向动态性的干预更早地结束,从而车辆在反向转向运动期间已经再次借助恒定的速度行驶。然而根据交通情况,对横向动态性的干预也可以比对纵向动态性的干预更早地结束。

[0029] 在整个避让操纵期间,规划实例18根据由传感系统10提供的数据检查,实际动态性是否相应于所计算的期望动态性或者通过车辆驾驶员的干预或由于其他因素是否导致实际动态性与期望动态性之间的偏差。优选地,规划实例18根据实际动态性也确定开始避让操纵的第二阶段的时刻 $t_2$ 。用于启动第二阶段并且因此启动对纵向动态性的干预的标准例如可以是:转向角、转向角速度、偏转率、偏转角、横向位置 $y$ 、在车辆的纵向方向上驶过的路径、横向加速度、车轮转速比和/或自时刻 $t_1$ 以来经过的时间超过了适合的阈值。可选择地,也可以利用所述多个标准的组合,然后以不同的权重考虑到所述决定中。

[0030] 图3示出一个示例,其中车辆的初始速度 $v$ 较小,从而可以在避让轨迹上在没有速度变化的情况下绕行障碍物。与此相应,图3中的曲线22代表相应于恒定的速度 $v$ 的速度特性。只要实际避让轨迹与期望避让轨迹一致,规划实例18就在时刻 $t_2$ (例如时刻 $t_1$ 后的一个固定的时间间隔)时仅仅决定不需要干预纵向动态性。

[0031] 相反,图4示出一个示例,其中驾驶员通过主动的反向转向防止避让操纵。在图4(A)中,由规划实例18计算的期望避让轨迹通过虚线示出的曲线24代表,而实际轨迹通过与曲线24不同的曲线26代表。在时刻 $t_2$ ,规划实例18根据实际轨迹与期望轨迹之间的偏差进行碰撞概率的重新评估并且决定,与原始规划相反地仍需要干预(或更强的干预)纵向动态性。与此相应,在时刻 $t_2$ 触发紧急制动。同时,在必要时可以中断对横向动态性的干预。

[0032] 同样,以下情况构型也是可能的:原始规划的制动操纵在时刻 $t_2$ 仍证实为不必要或者必须改变原始计算的速度特性。

[0033] 在此所描述的避让与制动辅助装置的基本功能在图5中以流程图示出。

[0034] 在步骤S1中,由规划实例18检查是否存在紧急的碰撞危险,即是否需要避让操纵和/或制动操纵。只要不是这种情形(N),就循环地重复步骤S1。如果存在碰撞危险(J),则在步骤S2中根据传感系统(摄像机和/或雷达传感器)的数据检查是否能够实现避让操纵。如果不是这种情形(N),例如因为相邻车道同样被阻塞,则立即(即已经在时刻 $t_1$ )在步骤S3中启动紧急制动操纵。相反,如果借助对横向动态性的干预能够实现避让操纵,则在步骤S4中在时刻 $t_1$ 启动避让操纵的第一阶段,即进行对车辆的横向动态性的干预,但还不进行对纵向动态性的干预。

[0035] 在稍后的时刻 $t_2$ ,在步骤S5中检查在避让操纵的范畴内或者替代所述避让操纵(如果避让操纵中断)是否需要纵向动态性的干预。如果不是这种情形(N),则在步骤S6中仅仅借助对横向动态性的干预继续避让操纵,如在图3中示出的示例情形中的那样。相反,如果也需要干预纵向动态性(J),则借助步骤S7开始避让操纵的具有对横向动态性和纵向动态性的组合干预的第二阶段。如果驾驶员强迫中断操纵的中断(图4),则继续干预纵向动态性作为紧急制动操纵。

[0036] 对车辆的横向动态性的干预至少必须在避让操纵的第一阶段中不强制地通过转向执行器S或主动转向设备SA实现。如图1示出的那样,横向动力调节器CY也可以向用于车辆左侧和右侧的制动执行器BL和BR传送(具有不同内容的)指令,以便因此通过非对称的制动来干预横向动态性。相反,纵向动力调节器CV向用于两个车辆侧的制动执行器BL和BR始终传送相同的指令并且在横向动态性没有(有意的)影响的情况下引起对称的制动干预。

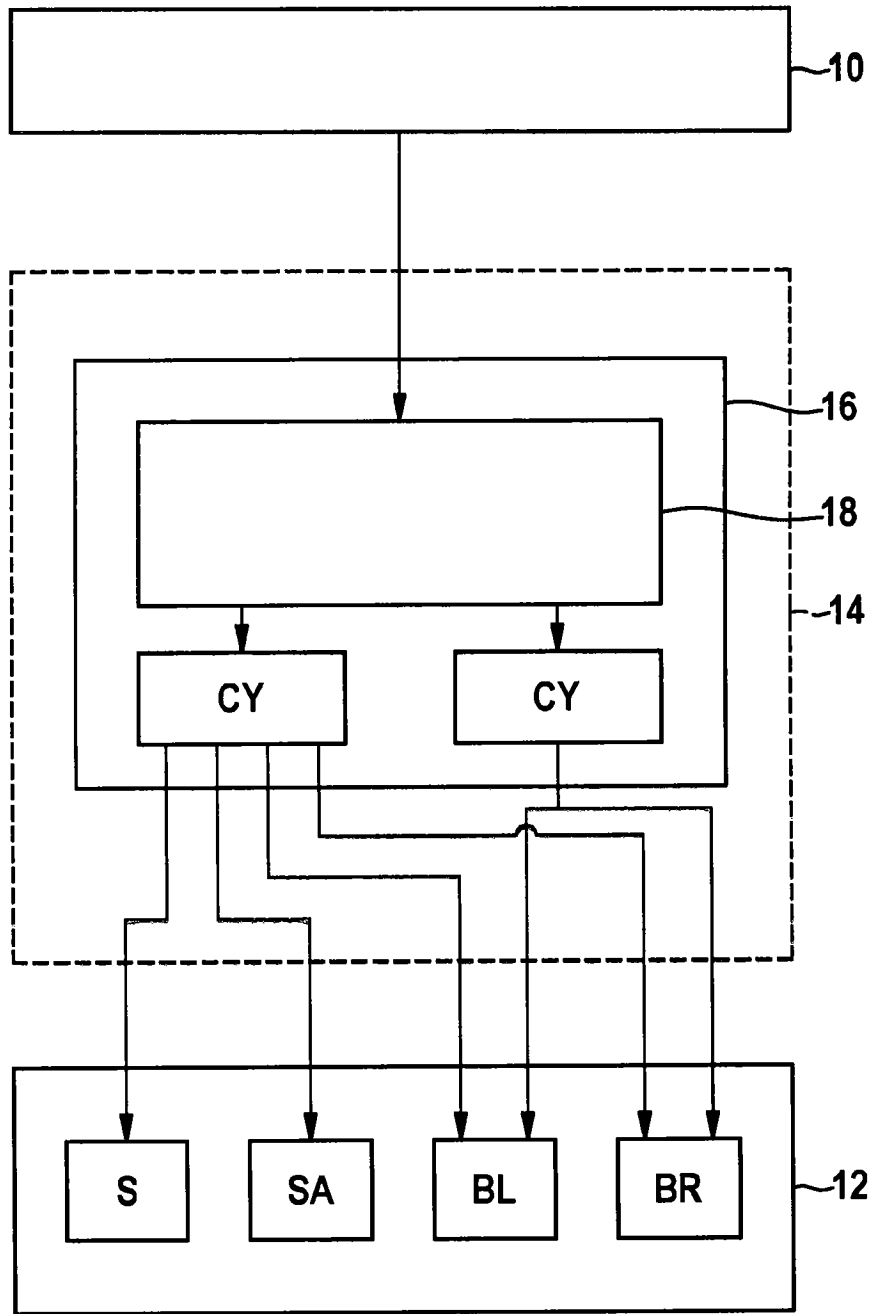


图1

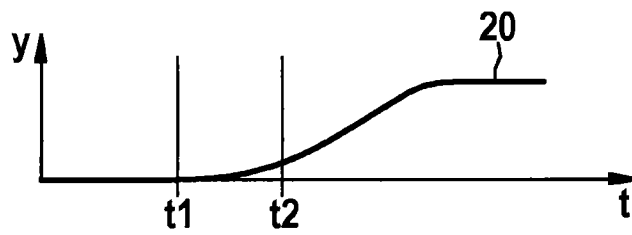


图2a

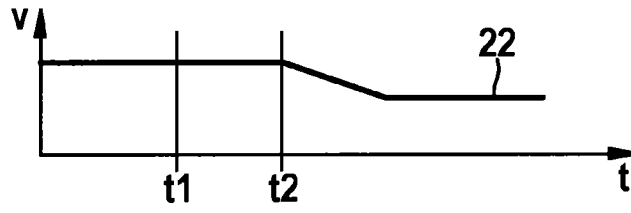


图2b

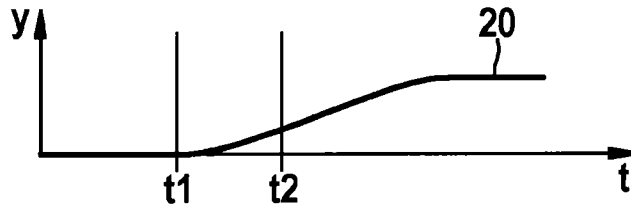


图3a

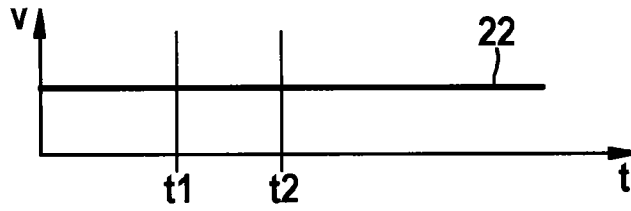


图3b

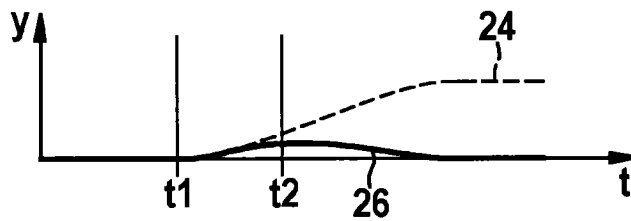


图4a

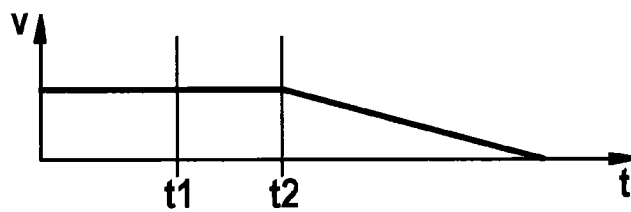


图4b



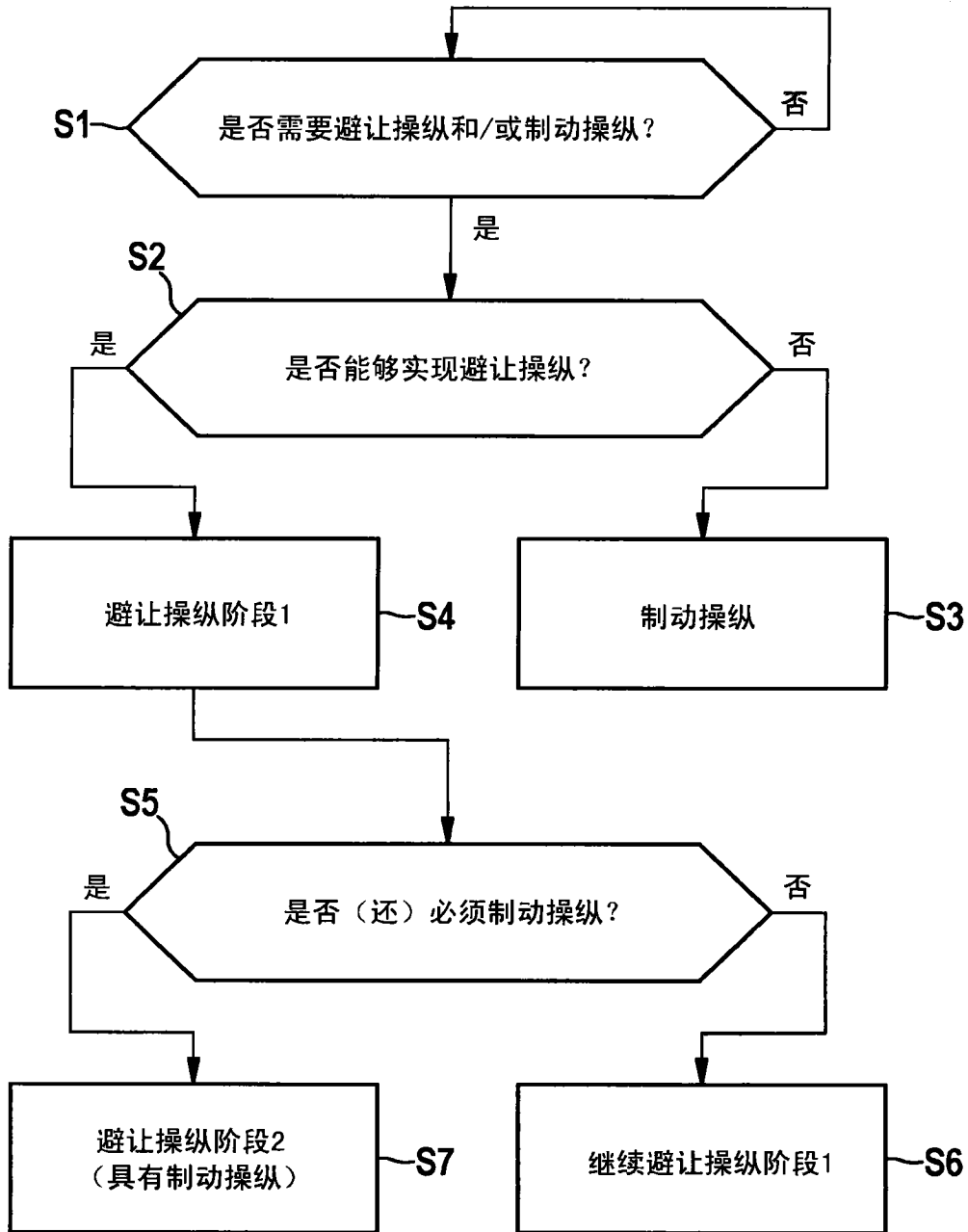


图5