



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104040369 B

(45)授权公告日 2017.07.11

(21)申请号 201280066368.7

(22)申请日 2012.11.06

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104040369 A

(43)申请公布日 2014.09.10

(30)优先权数据

102012200139.5 2012.01.05 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.07.04

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2012/071920 2012.11.06

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/102507 DE 2013.07.11

(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 H·布罗伊因

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 郭毅

(51)Int.Cl.

G01S 13/60(2006.01)

G01S 15/60(2006.01)

G01S 17/58(2006.01)

(56)对比文件

US 6300896 B1,2001.10.09,

US 6300896 B1,2001.10.09,

CN 101320089 A,2008.12.10,

US 2005/0228580 A1,2005.10.13,

JP 特开2003-43139 A,2003.02.13,

审查员 周璐璐

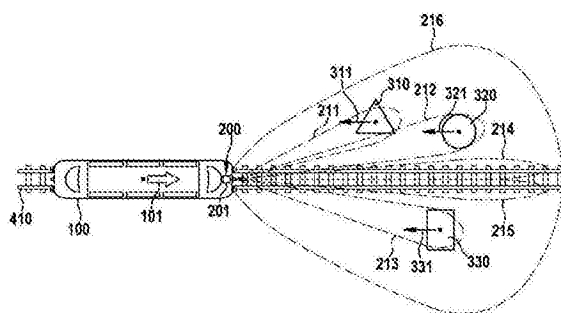
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

用于在车辆中不依赖于车轮的速度测量的方法和设备

(57)摘要

描述一种用于确定车辆(100)的速度(101)的方法。在此,检测至少一个位于所述车辆(100)的周围环境中的物体(310,320,330,340,350,360)并且测量所检测的物体(310,320,330,340,350)相对于所述车辆(100)的相对速度。此外,根据所述物体(310,320,330,340,350,360)的相对速度(311,321,331,341,351,362)确定所述车辆(100)的速度(101)。



1. 一种用于确定车辆(100)的速度(101)的方法,

其中,检测多个位于所述车辆(100)的周围环境中的物体(310,320,330,340,350,360)并且测量所检测的物体相对于所述车辆(100)的相对速度,以及

其中,根据所述物体(310,320,330,340,350,360)的相对速度(311,321,331,341,351,361)确定所述车辆(100)的速度(101),

其特征在于,对于所检测的物体(310,320,330,340,350,360)中的每一个求取各自的在此涉及静止的物体的概率,

其中,在确定所述车辆(100)的速度(101)时仅仅考虑那些具有最高概率的物体(310,320,330,340,350,360)。

2. 根据权利要求1所述的方法,

其特征在于,针对所述物体(310,320,330,340,350,360)所求取的相对速度(311,321,331,341,351,361)与参考速度之间的一致性越大,给所述物体(310,320,330,340,350,360)分配越高的在此涉及静止的物体的概率。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,

其特征在于,为一个所识别的物体(310,320,330,340,350,360)根据相应物体(310,320,330,340,350,360)的形状或位置分配所识别的物体(310,320,330,340,350,360)涉及静止的物体的概率。

4. 根据权利要求1或2所述的方法,

其特征在于,评估所检测的物体(310,320,330,340,350,360)涉及静止的物体还是涉及运动的物体,

其中,仅仅当相关物体(310,320,330,340,350,360)被评估为静止时,才将所检测的物体(310,320,330,340,350,360)的相对速度(311,321,331,341,351,362)用于确定所述车辆(100)的速度(101)。

5. 根据权利要求1或2所述的方法,

其特征在于,将所检测的物体(310,320,330,340,350,360)的相对速度(311,321,331,341,351,361)与参考速度进行比较,

其中,仅仅当相关的相对速度基本上相应于所述参考速度时,才将所述相关的相对速度(311,321,331,341,351,361)用于所述车辆(100)的速度(101)的确定。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,反复确定所述车辆(100)的速度(101),其中,将所述车辆(100)的速度(101)的最后求取的值用作参考速度。

7. 根据权利要求5所述的方法,

其特征在于,同时或者依次测量在所述车辆(100)的周围环境中检测的多个物体(310,320,330,340,350,360)的相对速度(311,321,331,341,351,361),

其中,根据由所检测的物体(310,320,330,340,350,360)的相对速度(311,321,331,341,351,361)构成的平均值来求取所述参考速度。

8. 根据权利要求5所述的方法,

其特征在于,根据所述车辆(100)的借助参考传感器(250,260,270)求取的速度来确定所述参考速度,

其中,所述参考传感器(250,260,270)利用光学射束在地面上的反射、声波在地面上的

反射、车轮转数和/或卫星导航来确定所述参考速度。

9. 根据权利要求1或2所述的方法，

其特征在于，根据物体 (310, 320, 330, 340, 350, 360) 的所测量的相对速度 (311, 321, 331, 341, 351, 361) 来确定所述车辆 (100) 的速度 (101)，所述物体在行驶方向上位于所述车辆 (100) 的前方和/或后方。

10. 根据权利要求1或2所述的方法，

其特征在于，为了检测所述车辆 (100) 的周围环境中的物体 (310, 320, 330, 340, 350, 360)，借助光学的、声学的和/或雷达支持的测量方法实现。

11. 根据权利要求1或2所述的方法，

其特征在于，借助基于多普勒效应的测量方法实现所检测的物体 (310, 320, 330, 340, 350, 360) 的相对速度 (311, 321, 331, 341, 351, 361) 的测量。

12. 一种用于确定车辆 (100) 的速度 (101) 的设备，所述设备包括：

用于检测所述车辆 (100) 的周围环境中的物体 (310, 320, 330, 340, 350, 360) 的第一传感器装置 (210, 230)，

用于测量所检测的物体 (310, 320, 330, 340, 350, 360) 相对于所述车辆 (100) 的所述相对速度 (311, 321, 331, 341, 351, 361) 的第二传感器装置 (220, 240)，和

用于根据所述物体 (310, 320, 330, 340, 350, 360) 的所测量的相对速度 (311, 321, 331, 341, 351, 361) 来确定所述车辆 (100) 的速度 (101) 的分析处理装置 (280)，

其中，所述分析处理装置 (280) 构造用于对于所检测的物体 (310, 320, 330, 340, 350, 360) 中的每一个求取各自的在此涉及静止的物体的概率，其中，所述分析处理装置 (280) 还构造用于在确定所述车辆 (100) 的速度 (101) 时仅仅考虑那些具有最高概率的物体 (310, 320, 330, 340, 350, 360)。

用于在车辆中不依赖于车轮的速度测量的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于确定车辆的、尤其轨道车辆的速度的方法。本发明还涉及一种相应的用于确定车辆的速度的设备。

背景技术

[0002] 为了测量轨道车辆的速度，其中，使用求取车轮转数的传感器。然而，在某些运行条件下——例如在上坡、加速过程或制动过程中或者在某些气候条件时，所述测量方法对于确定轨道车辆的行驶速度或者绝对速度证实为不可靠。因此，在现代的轨道车辆中也使用以下传感器：所述传感器利用光学辐射或者声学信号在地面上的反射来确定车辆的绝对速度。由于外部影响——如传感器的污染或者地面的由气候引起的降低的反射性，在所述方法中可靠性也可能遭受强烈波动。

发明内容

[0003] 按照本发明，提出了一种用于确定车辆的速度的方法，其中，检测多个位于所述车辆的周围环境中的物体并且测量所检测的物体相对于所述车辆的相对速度，以及其中，根据所述物体的相对速度确定所述车辆的速度，其中，对于所检测的物体中的每一个求取各自的在此涉及静止的物体的概率，其中，在确定所述车辆的速度时仅仅考虑那些具有最高概率的物体。

[0004] 按照本发明，还提出了一种用于确定车辆的速度的设备，所述设备包括：用于检测所述车辆的周围环境中的物体的第一传感器装置，用于测量所检测的物体相对于所述车辆的所述相对速度的第二传感器装置，和用于根据所述物体的所测量的相对速度来确定所述车辆的速度的分析处理装置，其中，所述分析处理装置构造用于对于所检测的物体中的每一个求取各自的在此是否涉及静止的物体的概率，其中，所述分析处理装置还构造用于在确定所述车辆的速度时仅仅考虑那些具有最高概率的物体。

[0005] 本发明的任务是，提出用于确定轨道车辆的绝对速度的替代的或者补充的测量方法。所述任务通过根据上述技术方案所述的方法来解决。所述任务还通过根据上述技术方案所述的设备来解决。在下述说明中说明本发明的其他有利的实施方式。

[0006] 根据本发明提出用于确定轨道车辆的绝对速度的方法，其中，检测至少一个位于轨道车辆的周围环境中的物体和所检测的物体相对于轨道车辆的相对速度。在此，根据物体的相对速度确定轨道车辆的绝对速度。车辆的周围环境中的物体的相对速度的利用允许与地面特性和气候状况无关的速度测量。

[0007] 在此，在一种实施方式中评估所检测的物体涉及静止的物体还是涉及运动的物体。在此，仅仅当相关物体被评估为静止时，才将所检测的物体的相对速度用于车辆的绝对速度的确定。通过限于静止物体，能够提高速度确定的精确度。

[0008] 在另一种实施方式中设置，将所检测的物体的相对速度与参考速度进行比较。仅仅当相关的相对速度基本上相应于参考速度时，才将所述相关的相对速度用于车辆的绝对

速度的评估。通过与参考速度的比较,能够非常简单地分析处理不同物体的所测量的相对速度。因此,简化了静止的或者适合的物体的识别。

[0009] 另一种实施方式设置,反复确定车辆的绝对速度并且分别将车辆的绝对速度的最后求取的值作为参考速度。因此,尤其在车辆的当前的绝对速度仅仅略微区别于最后所求取的绝对速度的状况下,能够改善识别适合的或者静止的物体时的精确度。

[0010] 在另一种实施方式中设置,测量在车辆的周围环境中检测出的多个物体的相对速度并且根据由所检测的物体的相对速度求取的测量值来求取参考速度。通过求平均值能够相对简单地降低各个物体的相对速度的偏差。在此,平均值尤其在以下状况中提供对于评估所检测的物体的足够精确的参考值:在所述状况中大量的不适合的或者运动的物体对大量适合的或者静止的物体。

[0011] 另一种实施方式设置,测量在车辆的周围环境中检测的多个物体的相对速度,其中,对于所检测的物体中的每一个求取各自的在此是否涉及静止的物体的概率。此外,在确定车辆的绝对速度时仅仅考虑具有最高概率的物体。各自的概率到每一个物体的分配允许简单的分类或者所检测的物体的分级。此外,简化适合的物体的选择,其方式是,大量的潜在适合的物体中仅仅考虑那些具有最高概率的物体。

[0012] 在另一种实施方式中,针对所述物体所求取的相对速度和参考速度之间的一致性越大,给所述物体分配越高的涉及静止的物体的概率。基本上,能够根据不同的标准,此外也根据所识别的物体的形式或者位置将各自的概率分配给每一个所识别的物体。然而,分配给物体的概率和在相关物体的相对速度和参考速度之间的一致性的相关性能够实现特别简单的分析处理。

[0013] 此外,另一种实施方式设置,根据车辆的借助参考传感器求取的速度来确定参考速度。在此,为了确定参考速度,参考传感器利用光学射束在地面上的反射、声波在地面上的反射、车轮转数和/或卫星辅助的导航。在评估所检测的物体时,通过用于确定参考速度的附加的传感器的使用提供特别当前的参考值。此外,能够降低对于求取参考值所需的计算能力,因为在此通常不一定使用耗费的分析处理算法。

[0014] 另一种实施方式设置,根据物体的所测量的相对速度确定车辆的行驶速度,所述物体在行驶方向上位于车辆的前方和/或后方。在行驶方向上位于车辆的前方的物体的使用允许已经存在的传感器或者传感器系统、尤其车辆辅助系统的利用,因此减小测量布置的设备结构。针对在车辆后方的物体上的测量也允许检测以下这种物体:在正面测量时所述物体没有提供足够的传感器信号,例如遮挡的物体或者由于飘雪或者扬沙而没有足够可识别的物体。与之相反,对在车辆的前方和后方的物体的同时检测提供更大数量的适合的测量并且因此基本上也提供确定车辆速度时的精确度的改善。

附图说明

[0015] 以下根据附图进一步描述本发明。附图示出:

[0016] 图1示意性示出一种行驶状况,其中,装配有根据本发明的测量设备的行驶的轨道车辆检测设置在其前方的多个静止的物体;

[0017] 图2示意性示出另一种行驶状况,其中,装配有根据本发明的测量设备的行驶的轨道车辆检测两个静止的物体和一个运动的物体;

[0018] 图3示意性示出一种行驶状况,其中,为了确定车辆的绝对速度,传感地检测设置在车辆前方的物体和设置在车辆后方的物体;

[0019] 图4示意性示出用于根据车辆的周围环境中的物体的相对速度来确定车辆的绝对速度的根据本发明的测量设备。

具体实施方式

[0020] 在根据本发明的方案中,为了确定车辆的行驶速度,借助一个或多个传感器测量车辆的周围环境中的物体的相对速度。然后,通过合理性检查在车辆中通过与所检测的物体、尤其与静止的物体的相对速度来确定自身速度。

[0021] 基本上所有适合的光学地、声学地或者电磁地检测车辆的周围环境的测量装置、传感器装置和探测装置适合作为本发明意义中的传感器。对此,尤其能够使用以下测量方法:借助所述测量方法能够在一个步骤中实现物体的检测和所检测的物体的相对速度的测量。替代地也可能的是,使用不同的方法来检测物体并且测量其相对速度。因此,在第一情形中,例如能够借助雷达测量不仅物体的位置而且其相对于车辆的相对速度。适合于此的有例如经频率调制的雷达,如FMCW雷达(经频率调制的连续波)。在此,雷达信号的调制允许:通过所发射的信号与由物体反射的并且在设备中接收的信号的时间上的相关性来进行传播时间测量并且因此允许相关物体的绝对的距离测量。为了确定物体在世界坐标系中的精确的位置,通常除测量物体与车辆的径向的间距以外也测量相关物体相对于行驶方向的方向信息(方位角)。在进行扫描的雷达系统中,自动由接收天线的当前的定向得到空间角。与此相反,在具有静态的(Statisch)天线的雷达系统中通过由不同天线接收的信号的强度的分布求取方向信息。

[0022] 与经调制的雷达信号不同,借助未经调制的雷达信号在利用多普勒效应的情况下除径向的速度以外不容易测量物体的位置。在所述所谓的多普勒雷达中,由于在雷达信号中缺少时基,原则上不能够实现对于确定物体的精确位置所需的间距测量。

[0023] 除借助一个唯一的经调制的雷达同时测量物体相对于车辆的距离或者位置和速度以外,还可能的是,借助多个传感器装置或者测量装置来进行位置测量和速度测量。例如,借助光学测量装置能够相对简单地求取物体的相对位置,所述光学测量装置包括两个或者更多个视频摄像机。与此不同,能够借助另一种测量装置——例如多普勒雷达或者声学多普勒测量装置测量所检测的物体的相对速度。

[0024] 然而,借助立体式工作的光学测量装置也能够检测物体的在时间上的位置变化并且因此检测其相对速度。

[0025] 因此,能够根据测量方法基本上通过不同的方式实现物体相对于车辆的相对速度的确定。在测量物体的绝对位置或者相对位置的测量方法中,能够根据位置变化求取相关物体的相对速度,相关物体相对于车辆100在预给定的时间内完成位置变化。与此相反,在测量相关物体相对于车辆的径向速度的测量方法中,通过所测量的径向速度的借助所测量的空间角度的几何换算来计算物体的相对速度。

[0026] 以下借助典型的行驶状况阐述根据本发明的方案,其中,同时或者短时相继地检测在行驶方向上位于车辆前方的物体或者在行驶期间在车辆前方出现的物体。对此,图1示出装配有根据本发明的用于确定行驶速度的测量设备200的车辆100,所述车辆在本示例中

构造为沿着轨道410行驶的轨道车辆。在此,如借助粗箭头101示出的那样,车辆100从左向右运动。在行驶方向上在车辆前方设置三个不同的物体310、320、330。在此,涉及静止的物体,其中,可以将每一个适合的其地理位置在对于测量重要的时间段内不发生变化的物体考虑为静止的物体。属于此的有例如树木、红绿灯信号装置(Signalzeichen)、电塔(Strommasten)、大楼、其他的建筑物或者停放的车辆。

[0027] 为了测量物体310、320、330的相对速度,车辆100装配有根据本发明的测量设备200,所述车辆在此包括设置在车辆100的前方区域中的传感器布置201。在此,传感器布置201构造用于检测在车辆100前方出现的物体并且测量其相对于车辆100的速度。对此,传感器布置201具有至少一个传感器210,所述传感器的测量锥检测车辆100前方的物体。

[0028] 如图1中示出的那样,分别由设置在车辆100的前面部分中的传感器布置201的测量装置或者传感器装置210的至少一个测量锥检测在车辆前方出现的物体310、320、330。在此示例性地波瓣状地示出的检测锥211、212、213、214、215、216中的每一个相应于相关传感器布置201的传感器装置210的在空间上的测量区域或者检测区域。根据应用,传感器布置201可以包括多个传感器装置,所述多个传感器装置的检测锥以不同的角度设置或者能够在方位上可摆动地同时检测多个物体。对于此替代地,也可能的是,借助进行扫描的传感器装置监视车辆100前方的区域,其中,预给定的空间角由进行扫描的传感器装置的测量锥或者检测锥周期性地采样。在所述情形中,依次检测各个物体310、320、330。例如进行扫描的雷达或者激光扫描仪适合于此。

[0029] 如借助宽的检测锥216示出的那样,此外也能够使用同时检测车辆前方的整个所考虑的空间区域的测量装置或者传感器装置。这例如可以借助一个或多个视频摄像机实现。刚性(Starr)的雷达系统或者具有相应地宽的探测角的声学多普勒测量仪器基本上也适合于此。

[0030] 图2示出借助根据本发明的测量设备200装配的车辆100的另一种行驶状况。在此,除两个静止的物体310、320以外,在前面的传感器布置201的一个或多个传感器210也检测非静止的物体360。非静止的物体360涉及在相邻的轨道路程420上迎面驶向车辆100的第二轨道车辆。在此借助粗箭头362说明第二轨道车辆360的自身运动,其中,箭头362的取向和长度相应于相关车辆360的方向和速度。类似于图1,借助细箭头311、331、361分别示出两个静止的物体310、330的和非静止的物体360的借助传感器布置201求取的相对速度。两个静止的物体310、330的相对速度311、331基本上相应于车辆100的当前的行驶速度101,而对于第二轨道车辆360由于其自身运动362测得明显更高的相对速度361。因此,由于其高的相对速度,测量设备200的控制与分析处理装置将轨道车辆360评估为非静止的或者说运动的并且因此不适合的物体。因此,没有将该相关的相对速度考虑用于车辆100的行驶速度的确定。与此相反,两个静止的物体310、330由于其相对速度而被评估为静止。因此,控制与分析处理装置使用两个静止的物体310、330的所测量的相对速度来确定车辆100的当前的行驶速度。

[0031] 优选通过物体的所测量的相对速度与适合的参考值的比较来实现评估为静止的物体或者评估为非静止的或者说运动的物体。在此,例如车辆100的行驶速度的最后求取的值适合作为参考值。特别有利的是,自最后确定行驶速度起的时间段如此短,使得自那时起仅仅可能发生行驶速度的基于加速过程或者制动过程的相对小的变化。只要足够的物体同

时或者短时依次对于测量可供使用,也就可以将相应物体的所测量的相对速度的平均值用作参考值。替代地或者支持地,也可以借助适合于速度测量的其他方法求取参考值,其中,可以将具有足够精确度(例如10%)的每一个适合的速度信号用作参考。因此例如可能的是,借助测量车轮转数的传感器求取参考速度。借助在地面上的反射利用行驶速度的传感器也可以提供适合的参考速度。最终能够实现,借助卫星支持的传感器装置(例如GPS)获得参考速度。

[0032] 在图1和2中示例性示出的车辆中仅仅利用分别位于车辆前方的物体来测量自身的行驶速度。然而也能够实现,借助位于车辆后方的物体确定自身行驶速度。对此,图3示例性示出轨道车辆100,所述轨道车辆除包括在前面的传感器布置201以外也包括向后方定向的传感器布置202。在此,设置在车辆100的尾部区域中的在后面的传感器布置202包括至少一个在行驶方向上向后方定向的用于测量位于车辆后方的物体的相对速度的传感器装置230。在车辆100的后方示例性示出两个静止的物体340、350。由在后面的传感器布置202的至少一个传感器装置230检测设置在行驶路程410上的两个后方的物体340、350,如借助虚线示出的检测锥231、232说明的那样。在此,测量相关物体340、350的相对速度341、351并且将测量结果提供给测量设备200的控制与分析处理装置以确定车辆100的自身速度。

[0033] 图4示例性示出根据本发明的测量设备200。在此,根据本发明的测量设备200包括在前面的传感器布置201,其具有至少一个用于检测物体并且用于测量所检测物体的相对速度的传感器装置。在本情形中,在前面的传感器布置201总共包括两个传感器装置210、220,例如一个视频摄像机和一个雷达设备。对于第一传感器布置201可选择地或者替代地,测量设备200还包括第二传感器布置,其同样具有一个或多个用于检测车辆后方的物体的传感器装置230、240。两个传感器布置201、202的传感器装置210、220、230、240优选与共同的控制与分析处理装置280连接,所述控制与分析处理装置分析处理各个传感器装置210、220、230、240的信息并且由所述信息求取车辆的当前的行驶速度。在此,例如涉及计算装置,所述计算装置借助适合的算法进行测量结果的分析处理。在分析处理中,可以将所测量的相对速度与参考值进行比较。在此,能够仅仅使用以下那些相对速度来确定当前的行驶速度:所述相对速度与参考值偏离不大于预给定的量值。此外,可以根据其相对速度给每一个物体分配各自的在此涉及静止的物体的概率。在此,为了确定当前的行驶速度仅仅考虑那些具有最高概率的物体的相对速度。对此替代地,可以由多个所测量的相对速度的平均值求取当前的行驶速度。

[0034] 测量设备200还包括附加的测量装置或者传感器装置,他们用于验证测量结果或者用于提供参考值。在图4中示例性示出卫星支持的传感器装置250、车轮转数测量仪260以及利用射束在地面上的反射的多普勒速度测量设备270。

[0035] 根据本发明的方案能够实现速度信号的高的可用性。在此,测量设备的灵活的结构允许在车辆中的简单安装。因此,例如能够实现将传感器装置安置在特别受保护的安装位置处。

[0036] 尽管已通过优选的实施例详细地说明和描述本发明的细节,但本发明不限于所公开的示例。而是可以由本领域人员从中导出其他变型方案,而不脱离本发明的保护范围。除在此提到的测量方法以外,基本上还可以使用其他合适的测量方法用于测量静止的物体的以及非静止的物体的相对速度。为此不同测量方法的任何有意义的组合基本上是适合的。

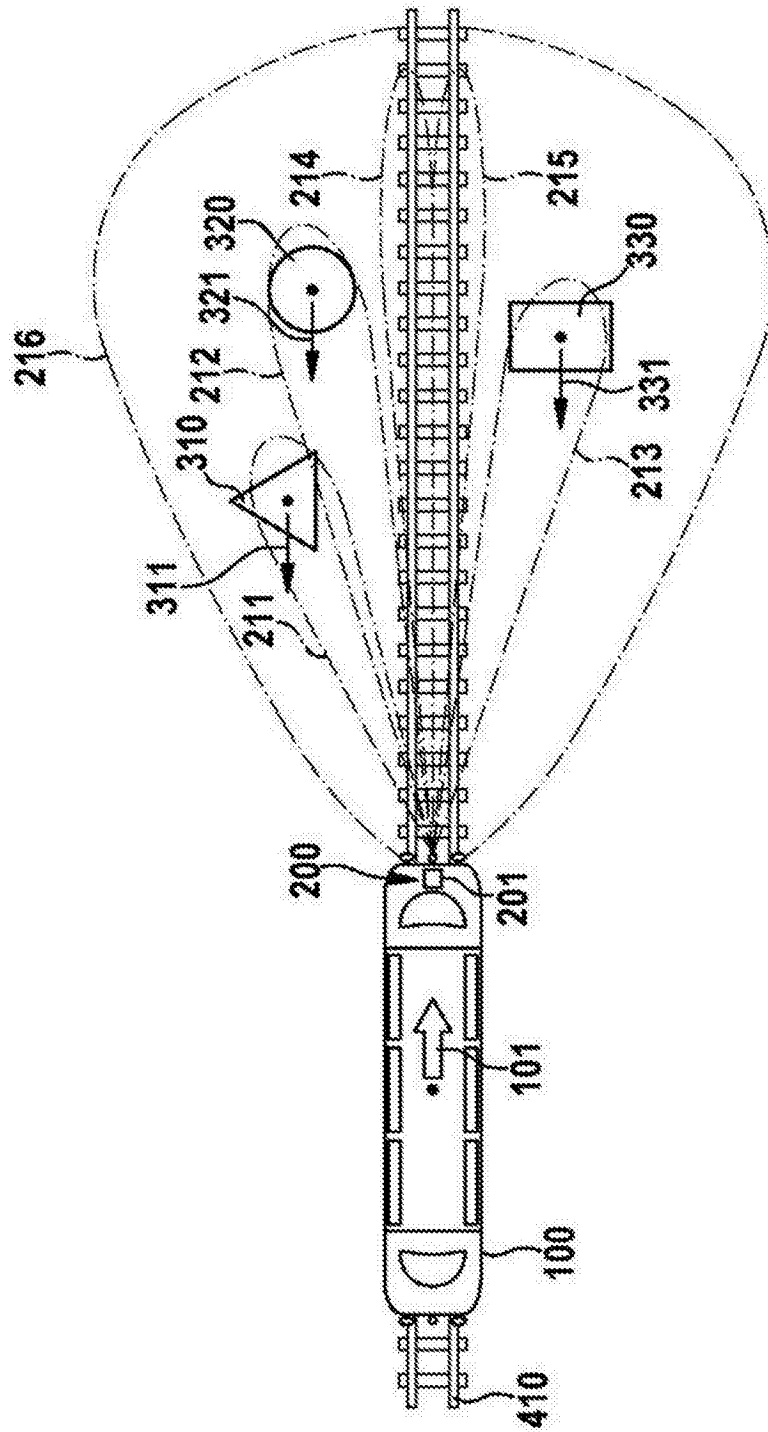


图1

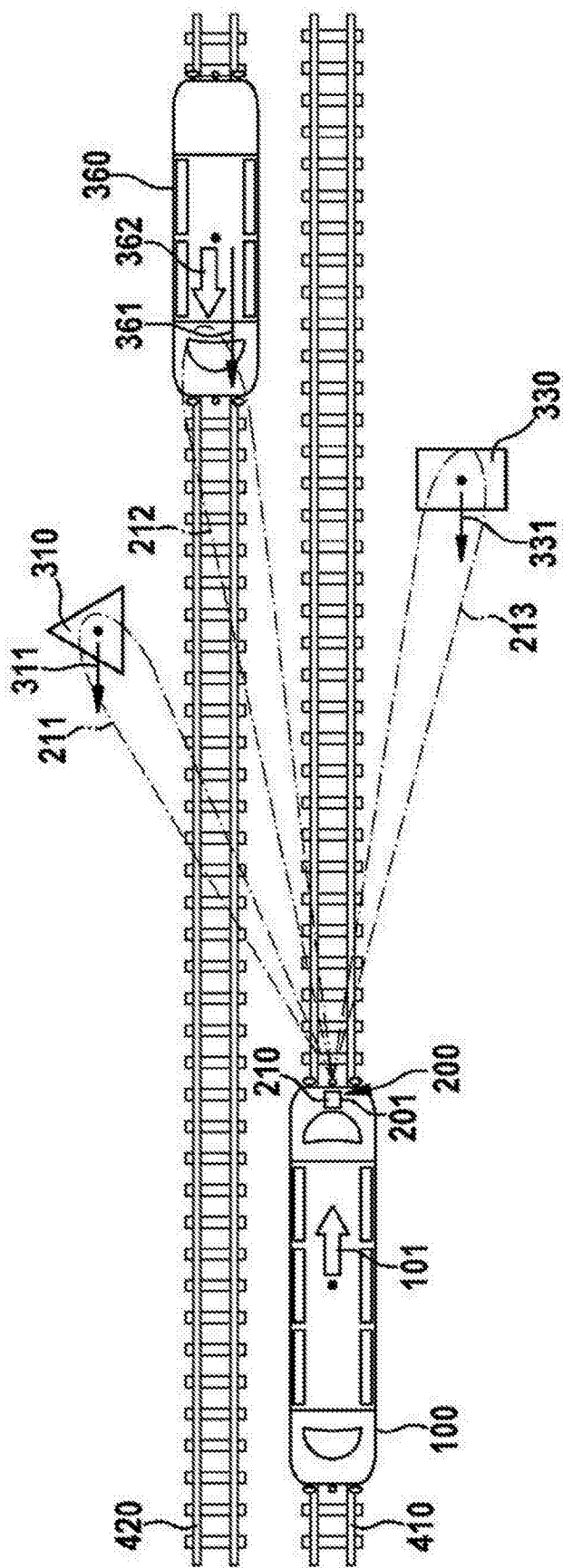


图2

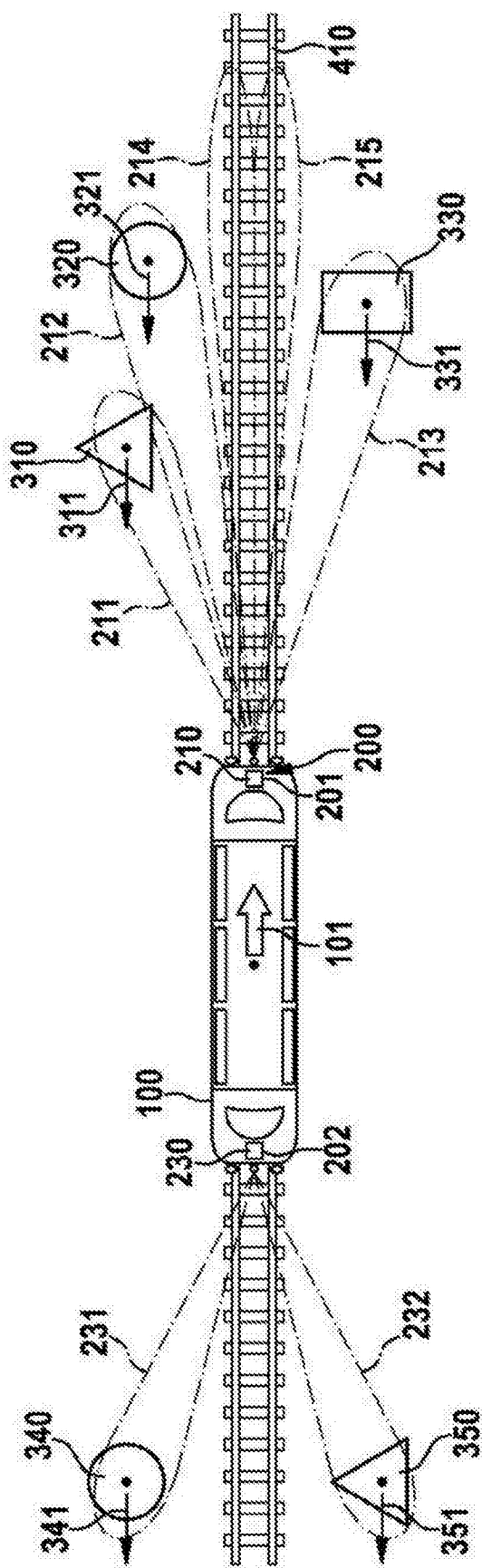


图3

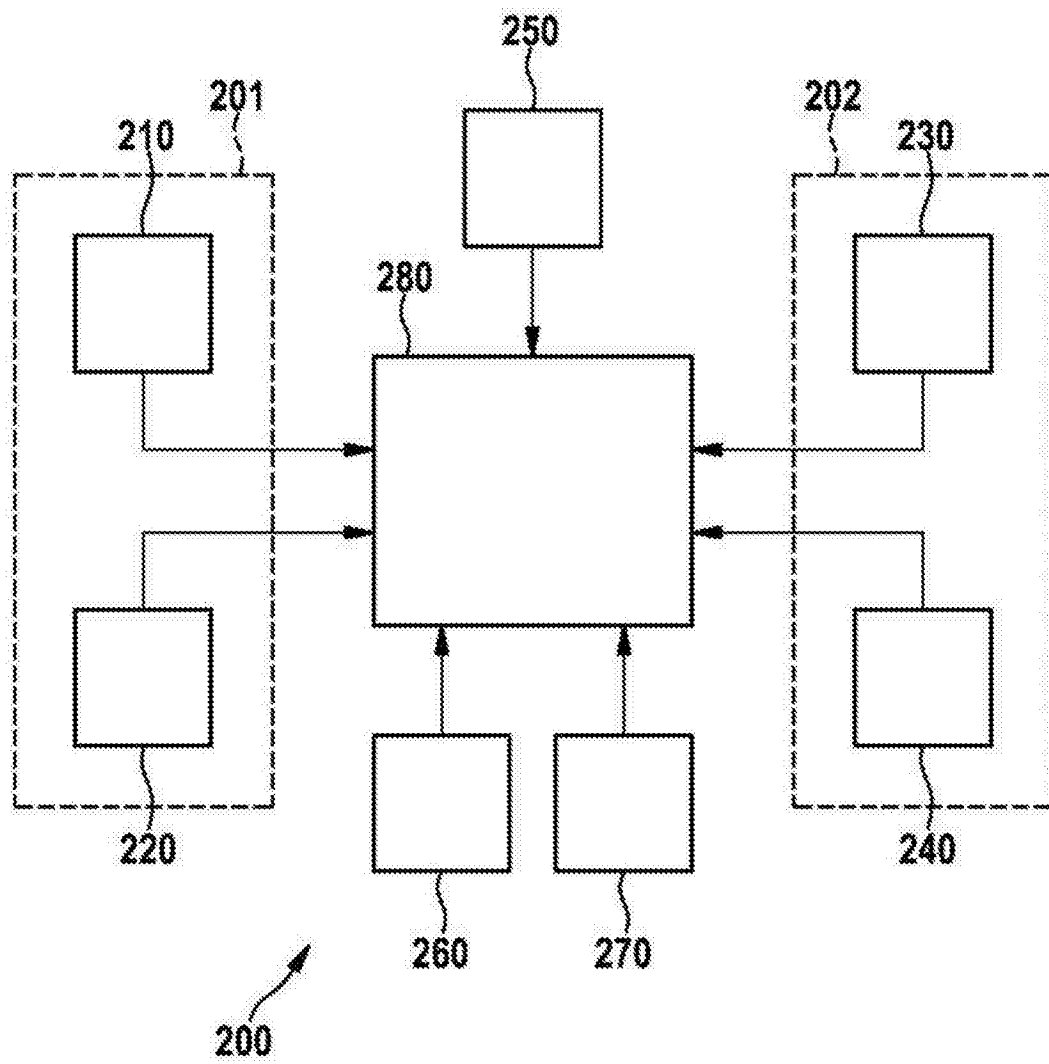


图4