(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111587380 A
(43)申请公布日 2020.08.25

(21)申请号 201880086274.3

(22)申请日 2018.11.08

(30)优先权数据
102018200396.3 2018.01.11 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2020.07.10

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2018/080695 2018.11.08

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2019/137656 DE 2019.07.18

(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 M·迈尔 M·朔尔

(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 7/03(2006.01)
G01S 13/87(2006.01)
G01S 13/931(2020.01)

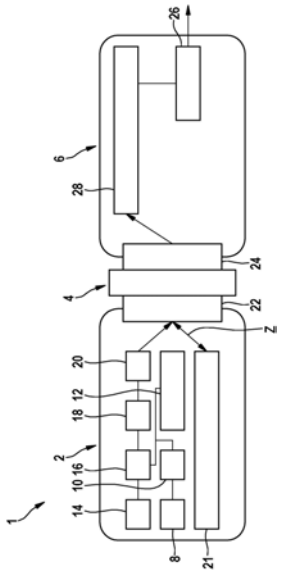
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

具有至少一个可加密的数据线路的雷达系统

(57)摘要

一种用于车辆的雷达系统，该雷达系统包括：用于发送数据和处理所接收的数据的中央控制单元；与所述中央控制单元间隔开的至少一个雷达传感器头，所述至少一个雷达传感器头具有用于产生雷达波的至少一个发送天线和用于接收雷达波的至少一个接收天线；在中央控制单元和至少一个雷达传感器头之间的至少一个数据线路，其中，所述至少一个数据路线具有用于对测量数据或控制命令进行加密、解密和/或签名的至少一个安全单元。



CN 111587380 A

1.一种雷达系统(1),所述雷达系统(1)用于车辆,所述雷达系统具有至少一个中央控制单元(6)、至少一个雷达传感器头(2)和至少一个数据线路(4),所述至少一个中央控制单元用于发送数据和处理所接收的数据,所述至少一个雷达传感器头与所述至少一个中央控制单元(6)间隔开,所述至少一个雷达传感器头具有至少一个发送天线(8)和至少一个接收天线(14),所述至少一个发送天线用于产生雷达波,所述至少一个接收天线用于接收雷达波,所述至少一个数据线路在所述至少一个中央控制单元(6)与所述至少一个雷达传感器头(2)之间,其特征在于,所述至少一个数据路线具有至少一个安全单元(22,24),所述至少一个安全单元用于对测量数据或控制命令(ST)进行加密、解密和/或签名。

2.根据权利要求1所述的雷达系统,其中,由所述至少一个雷达传感器头(2)的至少一个接收天线(8)所接收的雷达波能够通过模数转换器(18)转换成数字测量数据,并且能够借助至少一个时间信息(Z)来标记。

3.根据权利要求1或2所述的雷达系统,其中,所述至少一个雷达传感器头(2)具有分析单元(20),所述分析单元连接在所述模数转换器(18)的下游并且连接在所述至少一个数据线路(4)的上游并且用于执行快速傅里叶变换。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的雷达系统,其中,为了对测量数据或控制命令(ST)进行加密和/或解密,能够通过所述至少一个安全单元(22,24)实施块加密或块解密。

5.根据权利要求1至4中任一项所述的雷达系统,其中,所述至少一个数据线路(4)具有布置在端侧的两个安全单元(22,24)。

6.根据权利要求1至5中任一项所述的雷达系统,其中,所述至少一个雷达传感器头(2)具有用于保护至少一个数据流或数据分组的至少一个安全单元。

7.根据权利要求1至6中任一项所述的雷达系统,其中,所述测量数据能够通过所述至少一个数据线路(4)被传输到所述至少一个中央控制单元(6),并且所述测量数据能够在所述至少一个中央控制单元(6)中通过所述至少一个时间信息(Z)被同步。

8.根据权利要求2至7中任一项所述的雷达系统,其中,所述至少一个时间信息(Z)能够通过时间和控制设备(20)产生,所述时间和控制设备布置在所述至少一个雷达传感器头(2)中。

9.根据权利要求1至8中任一项所述的雷达系统,其中,相比于所述至少一个雷达传感器头(2)的频率合成器(12)的参考频率,通过所述至少一个数据线路(4)传输的数据能够以更高的数据速率被传输。

10.根据权利要求1至11中任一项所述的雷达系统,其中,所述至少一个中央控制单元(6)具有至少一个处理器(26)和至少一个存储器(28),所述至少一个处理器用于处理所接收的数据,所述至少一个存储器用于至少暂时存储数据。

具有至少一个可加密的数据线路的雷达系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于车辆的雷达系统，该雷达系统包括：用于发送数据和处理所接收的数据的中央控制单元；与所述中央控制单元间隔开的至少一个雷达传感器头，所述至少一个雷达传感器头具有用于产生雷达波的至少一个发送天线和用于接收雷达波的至少一个接收天线；在中央控制单元与至少一个雷达传感器头之间的至少一个数据线路。

背景技术

[0002] 在具有高水平驾驶员辅助功能或自动化驾驶功能的车辆中安装有越来越多的雷达传感器。相比于各个雷达传感器，自动化或部分自动化的情况功能通过更多数量的雷达传感器争取达到更高的功率能力。该领域中的先前解决方案包括雷达传感器，所述雷达传感器对所接收的雷达波执行传感器内部范围广泛的数据处理。因此，雷达传感器可以提供对象或位置层面上的数据，以供车辆进一步分析处理。由此可以减少传输到车辆的数据量，但相应的雷达传感器必须具有更高的计算能力和更大的存储器。

[0003] 此处的缺点是，计算能力和存储器大小可以相对不利地关于提高的功率能力来定标。这尤其由如下引起：基于所定义的功率能力要求，微控制器技术不再满足对所接收的雷达波的必要处理步骤。因此，为了提高功率能力，需要在传感器内部在微处理器技术的范畴内执行所需的计算和分析。这对雷达传感器的价格、尺寸和功率损耗产生不利影响。

[0004] 此外，尤其对于高度自动化的车辆存在对于操纵安全性以及与行驶功能相关的传感装置的可用性或可靠性的定义的要求。

发明内容

[0005] 在此，本发明所基于的任务可以视为提出一种用于车辆的雷达系统，该雷达系统价格低廉并且可以灵活地定标其功率能力并且被保护免受第三方的干扰。

[0006] 借助独立权利要求的相应的主题来解决该任务。本发明的有利构型分别是从属权利要求的主题。

[0007] 根据本发明的一个方面，提供一种用于车辆的雷达系统。该雷达系统具有用于发送数据和处理所接收的数据的至少一个中央控制单元。此外，该雷达系统具有与所述中央控制单元间隔开的至少一个雷达传感器头，所述至少一个雷达传感器头具有用于产生雷达波的至少一个发送天线和用于接收雷达波的至少一个接收天线。为了传输数据，雷达系统在至少一个中央控制单元和至少一个雷达传感器头之间具有至少一个数据线路。根据本发明，所述至少一个数据路线具有用于对测量数据或控制命令进行加密、解密和/或签名(Signieren)的至少一个安全单元。

[0008] 鉴于在车辆中使用多个雷达传感器的事实，有利的是将所需的计算能力集中在至少一个中央控制单元中。因此，相应的雷达传感器可以构型为紧凑且价格低廉的雷达传感器头，而没有明显的功率损耗。由此可以实现总体上更好的性价比，并且可以实现雷达系统的更高的功率能力。

[0009] 在根据本发明的雷达系统中，所述至少一个雷达传感器头具有用于产生和发送雷达波的部件以及用于接收和处理所接收的雷达波的部件。在此，对所接收的雷达波的处理限制在尽可能小的程度或者以尽可能低的开销发生。所接收的雷达波的测量数据尤其可以通过模数转换器被数字化，并接下来以高带宽被传输到至少一个中央控制单元。接下来可以在至少一个中央控制单元中进一步处理所述至少一个雷达传感器头的数字测量数据。

[0010] 由此可以降低相应的雷达传感器头的成本，因为在各个雷达传感器头中需要较少的计算能力。此外，由于较低数量的处理步骤，在相应的雷达传感器头中可能发生较低的功率损耗。尽管所述至少一个中央控制单元中的计算开销增加，但是与产生的成本相比，计算能力在此可以更容易地定标或以更少的开销定标。在总体考虑雷达系统时，与先前的解决方案相比，根据本发明的雷达系统可以价格低廉且灵活地扩展和定标。此外，由于所述至少一个中央控制单元的更高的计算能力可以使用更复杂和功率能力更强的算法来处理所接收的雷达波。

[0011] 通过至少一个安全单元可以对由所述至少一个雷达传感器头求取的测量数据进行加密，并且通过至少一个数据线路将所述测量数据传输到所述至少一个控制单元。所述至少一个控制单元可以对经加密的数据进行解密、解码以及进一步处理。替代地或附加地，测量数据可以通过所述至少一个安全单元设有签名。由此例如可以用单义的辨识号标记所传递的测量数据，并将其传输到所述至少一个中央控制单元。与测量数据并行地，还可以通过加密方法来保护控制命令免受第三方访问。

[0012] 由此可以保护整个雷达系统免受访问、操纵或间谍活动。优选地，所述至少一个安全单元可以双向地加密或解密所发送或到达的测量数据或控制命令。此外，通过这种保护可以确保提高雷达系统应要求匹配于自主车辆的可靠性。

[0013] 加密例如可以用于使所传输的测量数据实际上“不可读取”，或者作为MAC(英语Message Authentication Code，消息认证码)签名在电子模块中。

[0014] 所述至少一个数据线路优选地实施为所谓的高速接口。所述至少一个数据线路可以实施为具有时钟恢复(Taktrückgewinnung)的串行数据传输。

[0015] 根据雷达系统的一种实施例，由至少一个雷达传感器头的至少一个接收天线所接收的雷达波可以通过模数转换器转换成数字测量数据，并且可以借助至少一个时间信息来标记。由此可以将所接收的雷达波或测量数据转换为数字格式，并因此可以更容易进一步处理。有利地，转换成数字格式的测量数据可以设有时间戳。例如每个记录的谱可以具有其自己的时间戳。

[0016] 根据雷达系统的另一实施例，所述至少一个雷达传感器头具有分析单元，该分析单元连接在模数转换器的下游以及至少一个数据线路的上游，该分析单元用于执行快速傅里叶变换。随着电技术上的生产工艺的不断改善，能够实现在诸如所谓的单片微波集成电路(MMIC)的高频模块中附加地集成第一处理阶段。优选地可以是用于执行傅立叶分析的分析单元。例如分析单元可以执行经数字化的测量数据的范围FFT(Range FFT)。根据所使用的调制方法，也可以使用其他的傅立叶变换。该第一处理阶段通常可以价格低廉地集成到雷达传感器头的现有组件中，因为高频模块中所需的面积非常小并且存在很低的存储需求。因此，在相应的高频模块的生产中，所使用的硅面积通常可以保持相等。因此，采样值或所接收的雷达波在数字化之后不会被直接传输，而是要经受第一处理阶段。快速傅里叶变

换例如可以匹配于相应的使用目的。快速傅里叶变换例如仅能够执行直到抗混叠滤波器极限(Anti Aliasing Filter Grenze)。

[0017] 根据雷达系统的另一实施例,为了对测量数据或控制命令进行加密和/或解密,可以通过至少一个安全单元实施块加密或块解密。在雷达传感器头中,使用具有块加密的加密过程可能是有利的,因为测量数据也可以以块的形式存在。如果数据例如以块的形式存在,这对于雷达系统的不同分区、处理步骤或方法可能是有意义的。这例如可以是频率斜坡的数据或OFDM符号。为此,例如可以使用AES(英语Advanced Encryption Standard,高级加密标准)块加密。通过加密可以满足尤其对于自动化驾驶或部分自动化驾驶重要的安全要求。

[0018] 根据雷达系统的另一实施例,所述至少一个数据线路具有布置在端侧的两个安全单元。尤其在双向连接中,也可以对检验命令或控制命令的传输进行加密,以便保护重要参数(例如调制数据)。此外,在安全单元的双向布置的情况下,所传输的数据可以设有附加信息——例如数据大小、数据数量。由此可以在每次数据传输结束时检查,数据是否已经通过所述至少一个数据线路完整地传输,或者是否执行了错误的传输。

[0019] 根据雷达系统的另一实施例,所述至少一个雷达传感器头具有用于保护至少一个数据流或数据分组的至少一个安全单元。由此可以保护至少一个雷达传感器头内的处理步骤。例如,所求取的测量数据从模数转换器到分析单元的传输也可以加密地进行。因此,根据雷达系统的构型可以确保所述至少一个雷达传感器头不被操纵。

[0020] 根据雷达系统的另一实施例,数字测量数据可以通过所述至少一个数据线路被传输到中央控制单元,并且可以在中央控制单元中通过至少一个时间信息被同步。通过对雷达传感器头中所接收的测量数据的第一次处理,还可能由于出现的大量数据而发生缓冲或延迟。在至少一个雷达传感器头与至少一个中央控制单元之间的由此引起的偏差可以基于所给出的时间信息来补偿。时间信息可以优选地以一个时间戳或多个时间戳的形式实现。因此,时间戳可以用于在至少一个中央控制单元的至少一个雷达传感器头之间的测量数据的时间上的同步。由此,延迟地传输到至少一个中央控制单元的测量数据也可以在时间上正确地归类,并用于进一步的应用或计算。

[0021] 根据雷达系统的另一实施例,所述至少一个时间信息可以由布置在至少一个雷达传感器头中的时间和控制设备产生。因此,至少一个雷达传感器头可以具有与模数转换器并联布置的附加电路。时间和控制设备例如可以接收和转化通过至少一个数据线路传输的控制命令,并且可以给经数字化的测量数据设置精确的时间信息。此外,时间和控制设备可以用于控制至少一个雷达传感器头以及例如用于监测控制或周期控制。为了可以在雷达系统中实现时间上的同步,时间和控制设备例如需要为所传输的测量数据对于每个传输线性调频或每个传输周期添加时间戳,以便至少一个中央控制单元可以有意义地使用所传输的测量数据。

[0022] 根据雷达系统的另一实施例,相比于至少一个雷达传感器头的频率合成器的参考频率,通过至少一个数据线路传输的数据可以以更高的数据速率传输。为了能够最佳地运行用于控制或调节至少一个雷达传感器头的时间和控制设备,必须通过至少一个数据线路以比雷达运行更高的时间分辨率进行数据传输。由此可以将其他功能(例如用于监测频率合成器的不同振荡器的频率偏差的安全功能)集成到根据本发明的雷达系统中。在MMIC技

术的范畴内，可以在技术上简单地实现更高的用于数据传输的时间分辨率，因为该技术可以实现数千兆赫兹的频率。因此可以毫无问题地以1GHz和1ns的时间分辨率来传输时间戳。对于至少一个发送天线的PLL参考，内部参考频率例如可以是50MHz，因此数据速率根据该示例必须高于50Mbit/s。

[0023] 根据雷达系统的另一实施例，所述至少一个中央控制单元具有用于处理所接收的数据的至少一个处理器和用于至少暂时存储数据的至少一个存储器。由此，所述至少一个中央控制单元可以至少暂时存储至少一个雷达传感器头的通过至少一个数据线路传输的测量数据，并根据相应应用的要求对所述测量数据进行处理、传递或输出。在需要时可以用功率能力更强的控制单元交换所述至少一个中央控制单元。由于在此已经使用了微处理器技术，因此可以使用要求高的算法来处理测量数据，从而获得更准确的计算结果。

附图说明

[0024] 以下根据极其简化的示意图进一步阐述本发明的优选实施例。

具体实施方式

[0025] 图1示出根据本发明的第一实施方式的雷达系统1的示意图。在此，雷达系统1包括雷达传感器头2，该雷达传感器头通过数据线路4与中央控制单元6耦合。

[0026] 雷达传感器头2具有至少一个发送天线8，所述至少一个发送天线可以通过天线控制装置10来运行。天线控制装置10与用于产生雷达波的载波频率的频率合成器12连接。

[0027] 此外，在雷达传感器头2中布置有用于接收雷达波的至少一个接收天线14，所述至少一个接收天线具有相应的分析处理单元16。所接收的雷达波可以由模数转换器18转换成数字测量数据，并接下来在第一处理步骤中由雷达传感器头2中的分析单元20进行转化。

[0028] 在第一处理步骤之后，通过第一安全单元22对测量数据进行加密，并接下来通过数据线路4将测量数据传输到中央控制单元6。在数据线路4的端部布置有另一安全单元24。因此，第二安全单元24可以对所传输的测量数据在传输之后进行解码或解密。控制命令ST可以以相反的顺序从中央控制单元6发送到雷达传感器头2的时间和控制设备21，其中，第二安全单元24可以对控制命令ST或数据进行加密，而第一安全单元22可以对所传输的控制命令ST或数据进行解密。

[0029] 通过布置在雷达传感器头2中的时间和控制设备21给所传输的数字测量数据分配时间戳Z，并且同样被传输到中央控制单元6。该步骤在由第一安全单元22进行加密之前进行。

[0030] 中央控制单元6可以接收并进一步处理所传输的数字测量数据。通过与测量数据一起传输的时间戳Z可以对数字测量数据在时间上精确地进行归类。

[0031] 中央控制单元6具有用于处理所接收的数据的至少一个处理器26和用于至少暂时存储所接收的数字测量数据的至少一个存储器28。

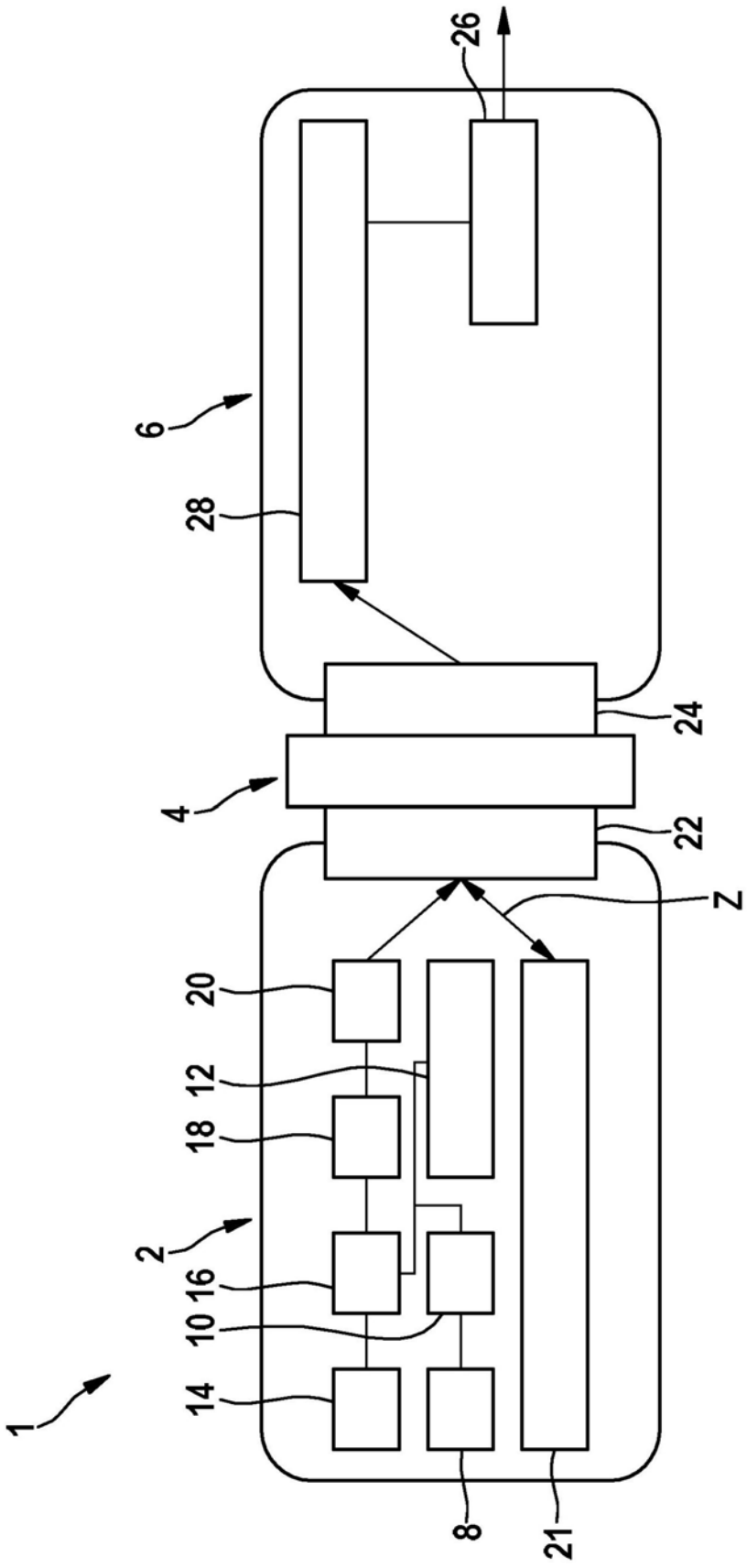


图1