



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106574976 B

(45)授权公告日 2019.11.05

(21)申请号 201580017945.7

(72)发明人 B.施密德

(22)申请日 2015.04.09

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(65)同一申请的已公布的文献号

代理人 周志明 安文森

申请公布号 CN 106574976 A

(51)Int.CI.

G01S 19/45(2010.01)

(43)申请公布日 2017.04.19

(56)对比文件

(30)优先权数据
102014206888.6 2014.04.09 DE

CN 102809379 A, 2012.12.05,

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.09.30

CN 101796375 B, 2013.03.13,

(86)PCT国际申请的申请数据

US 2008/0319657 A1, 2008.12.25,

PCT/EP2015/057731 2015.04.09

JP 特开2006-18086 A, 2006.01.19,

(87)PCT国际申请的公布数据

US 2013151146 A1, 2013.06.13,

W02015/155292 DE 2015.10.15

审查员 王莹

(73)专利权人 大陆一特韦斯股份有限公司

权利要求书2页 说明书8页 附图8页

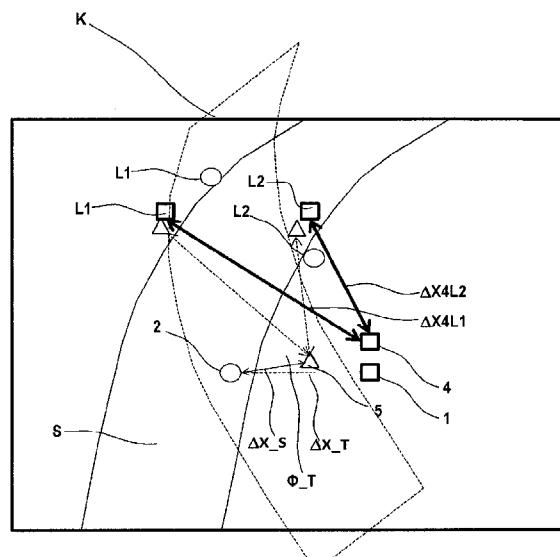
地址 德国法兰克福

(54)发明名称

通过参考周围环境中的物体来进行车辆的位置校正

(57)摘要

本发明涉及一种用于利用来确定自身位置的全球卫星导航系统GNSS来校正车辆的位置的方法,该方法具有下述步骤:借助于GNSS来获取所述车辆的第一位置;通过将所述第一位置匹配到数字地图的道路中来获取所述车辆的第二位置;在所述车辆的周围环境中识别至少一个物体,能在所述数字地图中参考该物体的位置;借助于所述车辆的传感器来获取所述车辆和相应的物体之间的实际距离;计算所述第二位置与相应的物体之间的计算距离,其中所述车辆的得到校正的位置通过使所述计算距离与实际距离的偏差最小化来获取。



1. 用于利用用来确定自身位置的全球卫星导航系统GNSS来校正车辆的位置的方法,该方法具有下述步骤:

- 借助于GNSS来获取所述车辆的第一位置;
- 通过将所述第一位置匹配到数字地图的道路中来获取所述车辆的第二位置;
- 在所述车辆的周围环境中识别至少一个物体,能在所述数字地图中参考该物体的位置;
- 借助于所述车辆的传感器来获取所述车辆和相应的物体之间的实际距离;
- 计算所述第二位置与相应的物体之间的计算距离,

其中所述车辆的得到校正的位置通过使所述计算距离与实际距离的偏差最小化来获取。

2. 按权利要求1所述的方法,其中如此迭代地移动所述数字地图,使得所述计算距离与实际距离的偏差最小化。

3. 按权利要求2所述的方法,其中所述数字地图的移动至少包括一个线性移动和一个旋转移动。

4. 按权利要求1所述的方法,其中根据最小二乘法来获取所述偏差的最小值。

5. 按权利要求1所述的方法,其中对多个物体进行检测。

6. 按权利要求5所述的方法,其中对两个至三个物体进行检测。

7. 按权利要求1~6中任一项所述的方法,该方法此外包括下述步骤:

-通过将所校正的位置匹配到所述道路的合理的车道上来执行对所校正的位置的第二次校正。

8. 按权利要求1~6中任一项所述的方法,该方法此外包括下述步骤:

- 在所述数字地图中获取所述第一位置相对于道路上的一个点的最短的距离;并且
- 将所述第一位置与用于获取所述第二位置的这个点进行匹配。

9. 按权利要求8所述的方法,所述第一位置相对于道路上的一个点的最短距离是指所述第一位置相对于该道路的合理的车道上的一个点的最短距离。

10. 按权利要求7所述的方法,该方法此外包括下述步骤:

- 在所述数字地图中获取所述第一位置相对于道路上的一个点的最短的距离;并且
- 将所述第一位置与用于获取所述第二位置的这个点进行匹配。

11. 按权利要求10所述的方法,所述第一位置相对于道路上的一个点的最短距离是指所述第一位置相对于该道路的合理的车道上的一个点的最短距离。

12. 按权利要求1所述的方法,其中借助于周围环境传感器、摄像头传感器和/或雷达传感器和/或激光雷达传感器和/或超声波传感器和/或温度传感器和/或雨水传感器和/或道路条件传感器和/或底盘传感器来获取所述实际距离。

13. 按权利要求1所述的方法,其中所述第一位置的获取此外借助于多个车辆传感器来实现。

14. 按权利要求13所述的方法,其中所述第一位置的获取此外借助于对传感器数据进行归并并且使得其可信的传感器融合单元来实现。

15. 按权利要求1所述的方法,其中所述物体的位置借助于车辆-2-X的信息来传递。

16. 按权利要求1所述的方法,获取相应的物体的校正了的位置,并且将相应的物体的

校正了的位置传递给地图服务器。

17. 按权利要求1所述的方法,其中所述数字地图从地图服务器处获得。

18. 按权利要求1~6中任一项所述的方法,该方法此外包括下述步骤:

-检查所述数字地图的时间戳并且当另一数字地图具有更高的相关性时,抛弃该数字地图。

19. 按权利要求7所述的方法,该方法此外包括下述步骤:

-检查所述数字地图的时间戳并且当另一数字地图具有更高的相关性时,抛弃该数字地图。

20. 按权利要求8所述的方法,该方法此外包括下述步骤:

-检查所述数字地图的时间戳并且当另一数字地图具有更高的相关性时,抛弃该数字地图。

21. 按权利要求9所述的方法,该方法此外包括下述步骤:

-检查所述数字地图的时间戳并且当另一数字地图具有更高的相关性时,抛弃该数字地图。

22. 按权利要求10所述的方法,该方法此外包括下述步骤:

-检查所述数字地图的时间戳并且当另一数字地图具有更高的相关性时,抛弃该数字地图。

23. 按权利要求11所述的方法,该方法此外包括下述步骤:

-检查所述数字地图的时间戳并且当另一数字地图具有更高的相关性时,抛弃该数字地图。

24. 用于利用来确定自身位置的全球卫星导航系统GNSS来校正车辆的位置的系统,用于执行根据权利要求1至19中任一项所述的方法,所述系统具有:

-用于获取车辆的第一位置的GNSS;

-数字地图和用于通过将所述第一位置匹配到数字地图内的道路中来获取所述车辆的第二位置的计算单元;

-用于识别车辆的周围环境中的至少一个物体的器件,能在所述数字地图中参考该物体的位置;

-传感器,用于借助车辆的传感器来获取所述车辆和相应的物体之间的实际距离;

其中,所述计算单元此外被构造用于计算所述第二位置和相应的物体之间的计算距离;并且

其中所述车辆的得到校正的位置能够通过使所述计算距离与实际距离的偏差最小化来获取。

通过参考周围环境中的物体来进行车辆的位置校正

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于对车辆的位置进行校正的方法和系统。

背景技术

[0002] 在现有技术中已知的是：车辆通过全球卫星导航系统（以下将“Global Navigation Satellite Systems（全球导航卫星系统）”简称为GNSS）、例如GPS进行定位或者确定车辆的位置，并且将车辆位置与数字地图相归并。为此将车辆的位置与数字地图中的合理的位置对准。

[0003] 然而，通过GNSS定位最大实现了1m的定位精度。这种精度不足以用于在道路上进行线路精确的定位。对此，已知方法的精度在很大程度上取决于地图数据的质量。

发明内容

[0004] 因此，本发明的任务是，提供一种方法或系统，利用该方法或系统可以较为精确地获取车辆位置。

[0005] 该任务根据本发明的第一方面借助于按照权利要求1所述的方法来解决。优选的实施方式是从属权利要求的主题，所述从属权利要求通过引用明确地成为本说明书的主题。

[0006] 根据本发明，建议了一种用于利用用来确定自身位置的全球卫星导航系统GNSS来校正车辆的位置的方法，该方法具有下述步骤：

[0007] -借助于GNSS来获取所述车辆的第一位置；

[0008] -通过将所述第一位置匹配到数字地图的道路中来获取所述车辆的第二位置；

[0009] -在所述车辆的周围环境中识别至少一个物体，能在所述数字地图中参考该物体的位置；

[0010] -借助于所述车辆的传感器来获取所述车辆和相应的物体之间的实际距离；

[0011] -计算所述第二位置与相应的物体之间的计算距离，

[0012] 其中所述车辆的得到校正的位置通过使所述计算距离与实际距离的偏差最小化来获取。

[0013] 本发明一方面基于以下基本构思：附加于现有的地图数据，使用周围环境中的至少一个、优选两个或者三个物体作为用于车辆的位置检测的附加的参考点。本发明的另一个主要构思包括：将两个数据图像彼此进行比较。根据本发明，建议将车辆的第一实际位置图像与车辆的虚拟位置图像相比较。概念“位置图像”系指相对于不同位置的信息，尤其是车辆的位置和一个或多个物体的位置。实际的位置图像由借助于在车辆中存在器件而进行的测量编排得到。所述器件例如是GNNS和其他安装在车辆中的传感器或者还有数据接收器。虚拟的位置图像由所接收的或者所计算的数字数据编排得到。位置图像的主要组成部分是辆车位置和物体之间的距离。使用所述距离具有下述优点：所述位置图像能以矢量的方式来定义，由此大大简化了对数据的处理。

[0014] 对于所述方法而言有利的是,取被定位在车辆附近环境中的物体,从而可以假设,所观察的区域是一个平面。

[0015] “数字地图”尤其系指一种道路地图,在该道路地图中保存有道路的位置并且必要时也保存其尺寸。此外,所述数字地图还包括地图参考系内的物体的位置并且必要时还有其尺寸。物体可以是交通设备、建筑物、停车站、显著的道路不平度或者类似物。

[0016] 根据按照本发明的方法的一种有利的实施方式,迭代地如此移动所述数字地图,使得所述计算距离与实际距离的偏差最小化。这基于下述假设:所述数字地图不一定包含更为精确的数据并且根据数字地图对车辆位置进行的片面的校正并不适宜。但是替代地,也可以考虑,迭代地如此移动所获取的第一位置,使得前面所定义的距离之间的偏差变得较小。

[0017] 根据按照本发明的方法的一种有利的实施方式,所述数字地图的移动至少包括一个线性移动和一个旋转移动。通过这种方式可以特别精确且快速地调整地图以便实现最小的偏差。

[0018] 根据按照本发明的方法的一种有利的实施方式,根据最小二乘的方法或者说最小二乘法(Least-Square Method)来获取所述偏差的最小值。这种方法已被证明为是特别可行的。所述方法可以与移动地图还是移动位置无关地来应用。

[0019] 根据按照本发明的方法的一种有利的实施方式,对多个物体、尤其是两个至三个物体进行检测。特别地,利用两个至三个物体可以在精度足够高的情况下用最小的开销对车辆的位置进行校正。

[0020] 根据一种有利的实施方式,按照本发明的方法此外包括下述步骤:

[0021] -通过将所校正的位置匹配到所述道路的合理的车道上来执行对所校正的位置的第二次校正。

[0022] 通过该最后的步骤,可以保证对车辆位置的较为精确的校正,因为并非一定必须线路精确地进行了到地图中的第一次匹配,并且此外通过移动地图又会失去按照车道进行的第一次定向。

[0023] 根据一种有利的实施方式,按照本发明的方法此外包括下述步骤:

[0024] -在所述数字地图中获取所述第一位置相对于道路上的一个点、尤其是相对于该道路的合理的车道上的一个点的最短的距离;并且

[0025] -将所述第一位置与用于获取所述第二位置的这个点进行匹配。

[0026] 通过这种方式可以特别迅速地将第一位置匹配到数字地图中。以相应的方式也可以在前面所提到的实施方式中根据最后的步骤实现匹配到车道中。

[0027] 根据按照本发明的方法的一种有利的实施方式,借助于周围环境传感器、摄像头传感器和/或雷达传感器和/或激光雷达传感器(Lidarsenorik)和/或超声波传感器和/或温度传感器和/或雨水传感器和/或道路条件传感器和/或底盘传感器来获取所述实际距离。“底盘传感器”例如系指车轮转速传感器、加速度传感器、驶偏传感器或类似传感器。

[0028] 根据按照本发明的方法的一种有利的实施方式,所述第一位置的获取此外借助于多个车辆传感器来实现。通过这种方式实现了第一位置的尽可能高的精度。此外通过这种方式可以补偿卫星信号的误差或者较差的质量。

[0029] 根据按照本发明的方法的一种有利的实施方式,所述第一位置的获取此外借助用

于对传感器数据进行归并并且使得其可信的传感器融合单元来实现。“传感器融合单元”例如可以系指申请人的一种单元,该单元尤其在内部以名称“M2XPro”来表示并且也可以被市场化。通过这种方式实现了第一位置的特别高的精度。

[0030] 根据按照本发明的方法的一种有利的实施方式,所述物体的位置借助于车辆-2-X (Fahrzeug-2-X)的信息来传递。通过这种方式可以推断用于说明所述物体的位置的替代的或附加的数据源。

[0031] 根据一种有利的实施方式,根据本发明的方法包括对相应的物体的位置进行校正,并且将相应的物体的校正了的位置传递给地图服务器。通过这种方式可以连续地改善地图质量并且与之相随地实现实际的位置图像和虚拟的位置图像之间的较小的偏差。

[0032] 根据按照本发明的方法的一种有利的实施方式,所述数字地图从地图服务器处获得。

[0033] 根据一种有利的实施方式,按照本发明的方法此外包括下述步骤:

[0034] -检查所述数字地图的时间戳并且当所述数字地图具有最高的相关性(Aktualität)时,选择该数字地图。

[0035] 通过这种方式保证了:总是使用所述数字地图的最新的版本,以便事前避免在实际的位置图像和虚拟的位置图像之间的不必要的偏差。

[0036] 此外,根据本发明的第二方面,本发明通过用于利用用来确定自身位置的全球卫星导航系统GNSS来校正车辆的位置的系统来实现,所述系统具有:

[0037] -用于获取车辆的第一位置的GNSS;

[0038] -数字地图和用于通过将所述第一位置匹配到数字地图内的道路中来获取所述车辆的第二位置的计算单元;

[0039] -用于识别车辆的周围环境中的至少一个物体的器件,能在所述数字地图中参考该物体的位置;

[0040] -传感器,用于借助于车辆的传感器来获取所述车辆和相应的物体之间的实际距离;

[0041] 其中,所述计算单元此外被构造用于计算所述第二位置和相应的物体之间的计算距离;并且

[0042] 其中所述车辆的得到校正的位置能够通过使所述计算距离与实际距离的偏差最小化来获取。

[0043] 所述系统此外被如此构造,使得能够借助于该系统来执行根据前面所提到的实施方式的方法。

附图说明

[0044] 接下来借助于实施例并且借助于附图对本发明进行详细解释。在此示出:

[0045] 图1a-1f借助于一种实施例示出了根据本发明的方法的逐步的图示;

[0046] 图2示出了可能的应用情况的根据本发明的系统的功能结构的示例性的第一结构;并且

[0047] 图3示出了根据本发明的系统的功能结构的示例性的第二结构。

具体实施方式

[0048] 图1a示出了根据本发明的方法的起点情况。接下来用圆示出了属于虚拟的位置图像的位置，并且用矩形示出了属于实际的位置图像的位置。

[0049] 在第一步骤中实际获取第一位置1。所述车辆为此具有用于确定自身位置的全球卫星导航系统GNSS、如GPS或者格洛纳斯，用此来获取车辆的第一位置1。除此之外，所述车辆具有数字地图K，在该数字地图中保存了道路S的位置、走向和宽度。此外，所述地图具有两个物体L1、L2或者地面标志，关于这两个物体或者地面标志将所述位置保存在所述地图中。在所测量的第一位置1和数字地图K之间存在一偏差，据此所述车辆在所述道路不远处。在第二步骤中对这种情况进行预校正。

[0050] 在第二步骤中，如在图1b中所示出的那样，车辆的第二位置2通过将第一位置1匹配到数字地图K的道路中来获取。为此，优选获取第一位置相对于所述道路上的一个点或者所述道路的合理的车道上的一个点的最短距离并且将所述第一位置与该点进行匹配，以便如此获取第二位置。从中得到第一位置误差 ΔX_M 。

[0051] 在第三步骤中进行两个过程，由此产生实际的位置图像和虚拟的位置图像，如在图1c和1d中可看出的那样。在第三步骤中的出发点识别所述车辆的周围环境中的至少一个物体L1、L2，在该示例中是两个物体，在数字地图中可参考其位置并且也可以借助于车辆来检测所述位置。

[0052] 在图1c中，首先示出了如何生成虚拟的位置图像。在识别了所述物体L1、L2之后，获取所述第二位置与相应的物体之间的相对距离 $\Delta X2L1$ 和 $\Delta X2L2$ ，其中用附图标记X2来表示第二位置，并且用附图标记L1或L2来表示第一或第二物体的位置。

[0053] 在图1d中示出：如何生成实际的位置图像。借助于车辆的传感器来获取所述车辆或其位置与相应的物体或其相应的位置之间的实际的相对距离。出于简单起见，在附图中所述物体在实际的位置图像中的位置也用L1和L2来表示，尽管为此为了进行不同的识别可能需要使用另一符号、例如_real。

[0054] 根据涉及哪个物体，在此可以使用不同的传感器，例如周围环境传感器、摄像头传感器和/或雷达传感器和/或激光雷达传感器和/或超声波传感器和/或温度传感器和/或雨水传感器和/或道路条件传感器和/或转向角传感器。如果所述物体例如是部分减速带(Teilaufpfasterung)，则可以使用加速度传感器、车轮转速传感器和转向角传感器，以便获取相对于物体的距离。相应地，可以借助于摄像头传感器来获取相对于其他可见的能简单检测到的物体的相对的实际距离。

[0055] 因为根据本发明所获取的不是绝对位置而是所述车辆位置与相应的物体L1、L2之间的相对距离，并且从中对物体L1、L2的位置进行投射(projiziert)，所以对于实际的位置图像来说不需要所述物体L1、L2的绝对位置。但是，如果所述物体的绝对位置从不同于数字地图的来源而已知，则可以使用该绝对位置，以便借助于相对距离 $\Delta X4L1$ 和 $\Delta X4L2$ 来获取所述车辆位置的更进一步的预矫正，由此如在图1d中示出的那样得到位置4。否则，所述相对距离对应于在所述物体L1、L2和第一位置1之间存在的并且可被称为 $\Delta X1L1$ 和 $\Delta X1L2$ 的相对距离。

[0056] 此外在图1d中可看到偏差 ΔL_i ，其中i概括式地表示符号1或2，并且示出了实际

位置图像和虚拟位置图像的位置L1之间的相互距离的偏差。所述偏差根据本发明从所述距离的差值中获取,即对于物体L1来说所述偏差从下述方程式中得到:

[0057] $\Delta L_1 = \Delta X_2 L_1 - \Delta X_4 L_1$

[0058] 对于第二物体或者对于所有所参考的物体来说,以相应的方式也可获取所述偏差。

[0059] 在第四步骤中,现在获取所述车辆的校正了的位置。为此,获取所述计算距离与实际距离的最小偏差。特别优选地,为此使用最小二乘法,即一直迭代地寻找位置变化直到实现:

[0060] $\text{Min} (\Sigma (\Delta L_i)^2)$

[0061] 其中, $i > 1$ 。

[0062] 特别优选地,为此迭代地如此移动所述数字地图,使得所述计算距离与实际距离的偏差最小。在图1e中,示范性地示出了该步骤,其中被移动的地图用虚线示出。所述数字地图连同第二位置2和物体L1、L2的位置一直迭代地移动,直到实现最小的偏差。所述数字地图的移动在此至少包括一个线性移动和一个旋转移动。在该示例情况下,如在图1e中示出的那样,涉及旋转移动 Φ_T 和路程为 ΔX_T 的线性移动。由该移动得到改善了的校正了的位置5,如在图1e中示出的那样。第二位置误差在图1e中表示为 ΔX_S 并且不仅包括线性误差也包括旋转误差。

[0063] 接下来,在第五步骤中所述方法还可以进一步得到改进,方法是:执行第二次校正,在那里通过将所校正了的位置匹配到所述道路的合理的车道中再一次对所校正了的位置进行校正。有利地,为此与数字地图相匹配地移动最后得到校正的位置,从而使得其位于正确的线路上,即与行驶方向相匹配。于是所述车辆的得到校正的位置是这个最后被校正的位置6。但是,替代地,也可以放弃该步骤。于是,前面所提到的位置5是得到校正的位置。最后的步骤也可以包含到一位置误差 ΔX_L 中,该位置误差由线性误差和旋转误差组成。

[0064] 所述位置的总误差或者所述位置的校正值因此由三个位置误差 ΔX_M 、 ΔX_S 和 ΔX_L 组成,即由地图匹配误差、地图移动误差和线路匹配误差组成:

[0065] $\Delta X_{\text{Total}} = \Delta X_M + \Delta X_S + \Delta X_L$ 。

[0066] 根据本发明的方法可以越过上面所介绍的示例以下述方式来改善:所述第一位置此外借助于多个车辆传感器来获取、尤其借助于用于对传感器数据进行归并并且使得其可信的传感器融合单元M2XPro来获取。在图3中示出了这种传感器融合单元M2Xpro,并且可以与GNSS单元一起形成系统单元。

[0067] 在图2和3中在两个不同的细节层面中示出了根据本发明的车辆系统的一种实施例。

[0068] 在图2中示出了在一个系统层面上的车辆系统。示出了系统100,其中用虚线示出了图2中的系统边界。所述系统100尤其与后端服务器210、例如地图服务器相联系,关于其可以参考关于数字地图的当前的数据。该后端服务器与车辆的内部的服务器110相联系,其是所述系统100的组成部分。此外,所述系统100与至少一个卫星220相联系。

[0069] 所述系统100尤其具有位置-和定位模块120,该位置-和定位模块与内部的服务器110、卫星220以及多个传感器130相耦接。所述位置-和定位模块120的详细的图示在图3中示出,并且此后还要进行详细描述。所述位置-和定位模块120与多个布置在应用层140中的应用相联系并且为这些应用提供校正了的位置5或6。

[0070] 在图3中示出了所述位置-和定位模块120的详细的图示。所述位置-和定位模块包括定位单元121,该定位单元包括GNSS单元和传感器融合单元,并且通过该定位单元能获取所述车辆的第一位置1。该定位单元与至少一个GNSS卫星以及多个传感器130相耦接。

[0071] 此外,所述位置-和定位模块120包括用于将第一位置匹配到所述数字地图中的单元122。另一单元123用于识别所述物体并且使其可信。第三单元124用于对数字地图进行定向并且将校正了的位置匹配到合理的车道中。

[0072] 车辆系统100允许借助于车辆-2-X的消息来尤其接收相对于物体的数据,如借助于在V2X或C2X模块和传感器之间的连接125来表示的那样。

[0073] 此外,所述系统可以实现将物体的得到校正的位置或者相对于数字地图得到校正的数据传递给地图服务器。这通过内部的服务器110来实现,所述内部的服务器为此具有上传和下载单元111、112。通过这种方式可以参考地图服务器的数字地图,并且借助于数字地图的时间戳来对该时间地图进行检查,并且当另一数字地图具有更高的相关性时抛弃该数字地图。

[0074] 其他有利的实施建议:

[0075] 建议1:

[0076] 用于改进的位置确定的方法,

[0077] -其中借助于全球卫星导航系统来确定第一位置;并且

[0078] -其中将所述第一位置匹配到数字地图中;

[0079] -其中相对于一物体来确定第二位置,该物体记录在数字地图中;

[0080] 其特征在于,

[0081] 借助于所述第二位置来对所述第一位置进行校正。

[0082] 建议2:

[0083] 按照建议1所述的方法,

[0084] 其特征在于,

[0085] 借助于第二位置在迭代调整的范围内、尤其是在所谓的最小二乘法的范围内进行对所述第一位置的校正。

[0086] 建议3:

[0087] 根据建议1和建议2中的至少一个建议所述的方法,

[0088] 其特征在于,

[0089] 借助于周围环境传感器来确定所述第二位置。

[0090] 建议4:

[0091] 根据建议1至3中的至少一项建议所述的方法,

[0092] 其特征在于,

[0093] 所述周围环境传感器包括摄像头传感器和/或雷达传感器和/或激光雷达传感器和/或超声波传感器和/或温度传感器和/或雨水传感器和/或道路条件传感器。

- [0094] 建议5:
- [0095] 根据建议1至4中的至少一项建议所述的方法，
[0096] 其特征在于，
[0097] 借助于惯性传感器在推算航行法(Koppelnavigation)的范围内来确定第三位置。
- [0098] 建议6:
- [0099] 根据建议1至5中的至少一项建议所述的方法，
[0100] 其特征在于，
[0101] 所述惯性传感器检测三维的旋转速率和三维的加速度。
- [0102] 建议7:
- [0103] 根据建议1至6中的至少一项建议所述的方法，
[0104] 其特征在于，
[0105] 所述第一位置附加地或替代地借助于第三位置来校正。
- [0106] 建议8:
- [0107] 根据建议1至7中的至少一项建议所述的方法，
[0108] 其特征在于，
[0109] 借助于转向角传感器和车轮转速传感器来确定第四位置。
- [0110] 建议9:
- [0111] 根据建议1至8中的至少一项建议所述的方法，
[0112] 其特征在于，
[0113] 所述第一位置附加地或替代地借助于第四位置来校正。
- [0114] 建议10:
- [0115] 根据建议1至9中的至少一项建议所述的方法，
[0116] 其特征在于，
[0117] 所述全球卫星导航系统是GPS系统、格洛纳斯(Glonas)系统或者伽利略(Galileo)系统
- [0118] 建议11:
- [0119] 用于改进的位置确定的系统，
[0120] 该系统包括全球卫星导航系统、周围环境传感器、转向角传感器、车轮转速传感器和惯性传感器，
[0121] 其特征在于，
[0122] 所述系统被构造用于执行根据权利要求1至10中至少一项所述的方法。
- [0123] 建议12:
- [0124] 将根据权利要求11所述的系统用在车辆、尤其是机动车内。
- [0125] 对建议1至12的说明:
- [0126] 根据本发明因此优选规定:首先如在现有技术中那样,将GNSS-车辆-位置绘制在数字地图中。
[0127] 然而,所述地图特别优选地附加地包括位置固定的物体、所谓的“地面标志”。
[0128] 所述地图中的所有数据优选地都参考全球参考坐标系、例如WGS(1984世界大地坐标系(World Geodetic System))数据形式。

[0129] GNSS车辆位置现在优选对准到具有合理位置的地图中，并且靠近地计算相对于所参考的地面标志的相对距离(ΔX_1L_i)。

[0130] 优选地，借助于校准的周围环境传感器(例如摄像头、雷达、激光雷达等)从车辆中检测静态的物体，并且测量该物体相对于车辆的相对距离(ΔX_2L_i)。该距离相对较精确。

[0131] 所述地图相对于实际的位置误差现在为 $\Delta L_i = \Delta X_1L_i - \Delta X_2L_i$ 。为了获得所述地图在实际中的最好的定位并且从所述地图中获取真实的线路位置，现在优选一直使具有车辆位置的地图移动并且旋转，直到达到用于 ΔL_i 的最小值。这一点特别优选地可以用所谓的“最小二乘拟合”法来计算 $\text{MIN}(\Delta L_i^2)$ 。最后，将所述车辆位置与周围环境传感器-圆点对准。

[0132] 借助周围环境传感器进行的实际测量通常能够实现在车辆周围环境中相对于位置固定的物体的cm-准确的定位。通过匹配到具有相同的地面标志信息的地理坐标参考的地图中可以实现线路准确的配位。

[0133] 剩余误差 $\Delta L_{i-min} = (\Delta X_1L_i)^* - (\Delta X_2L_i)$ ($*$ 表示在将地图-地面标志匹配到周围环境传感器的地面标志中之后)于是优选被提供到所述地图中并且由此使得地图资料得以优化。

[0134] 同样优选地可以将还没有在地图中被标记的地面标志添加到该地图中。

[0135] 有利地，将所述地图保存在静态的服务器内并且借助于合适的无线电通讯发送给汽车。

[0136] 通过车辆的已知的GNSS位置可以优选仅仅传递与一定的区域有关的数据并且因此限制数据量。

[0137] 基于服务器的地图管理的其他优点是可以统计式地评估所反馈的“剩余不确定性”，方法是分析多个反馈。偏差值表明在传送-车辆时的误差。

[0138] 尤其在自动行驶时需要线路准确地定位到地图中，因为例如交通规则通常随着线路来校正或者必须针对相关的线路计算更为准确的轨迹规划。同样可以针对自身的行驶方向来确定借助于Car2X所接收的信息的相关性。

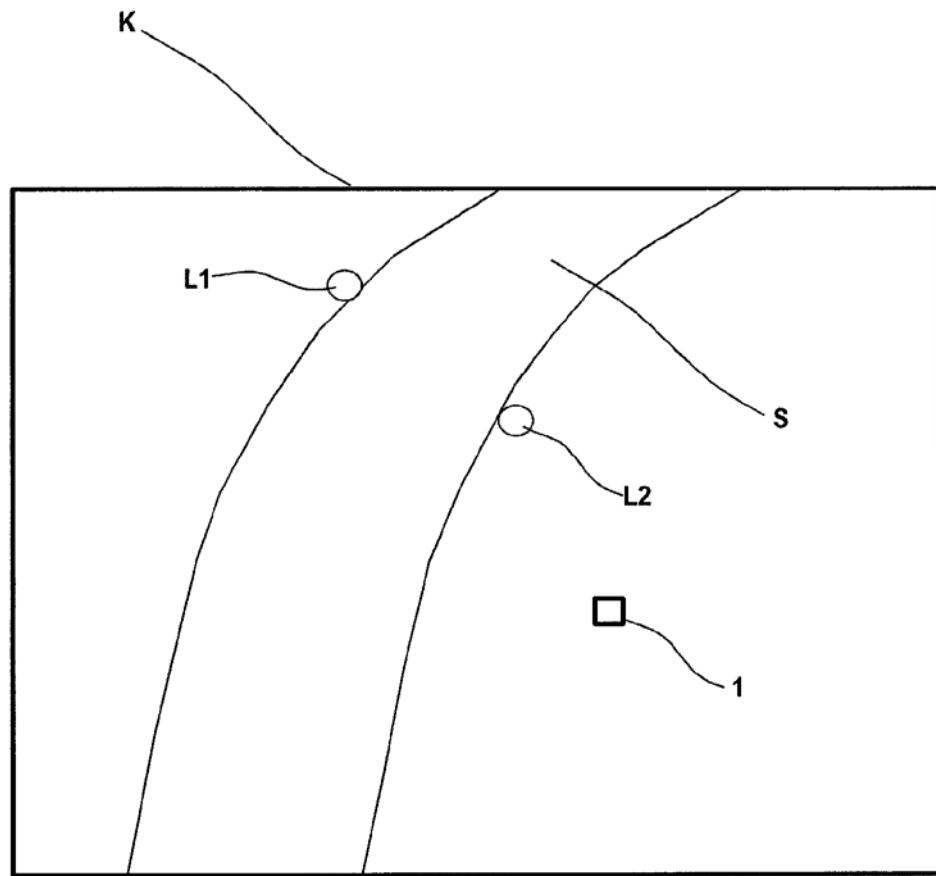


图 1a

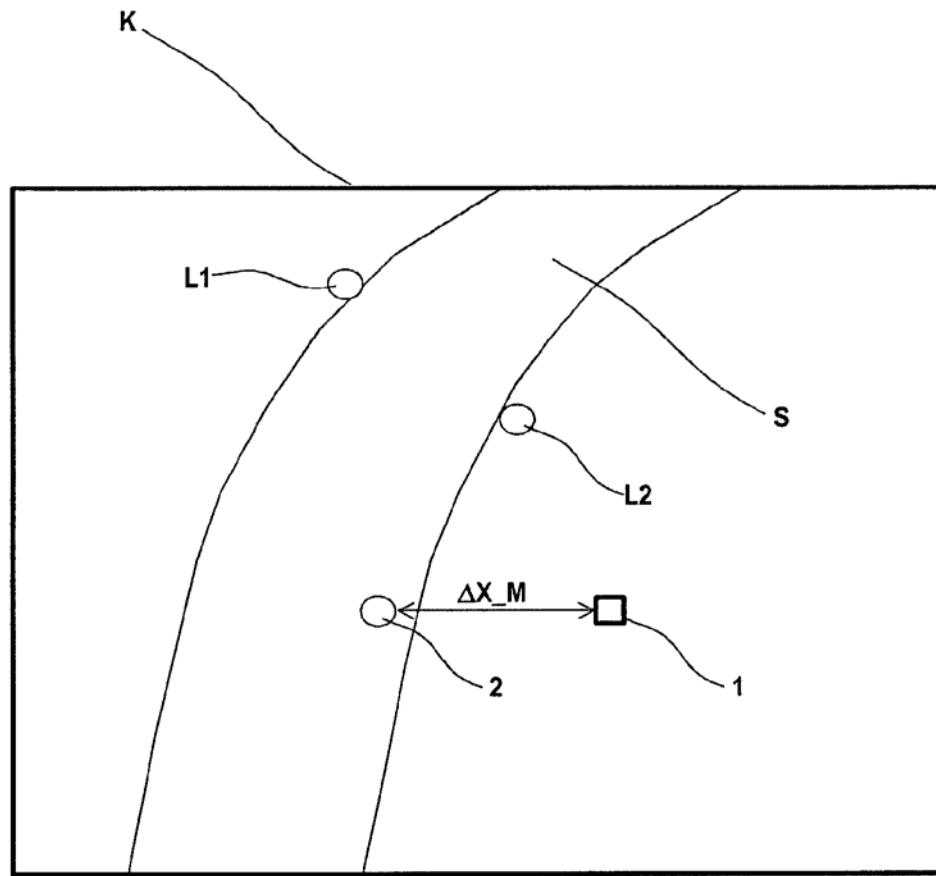


图 1b

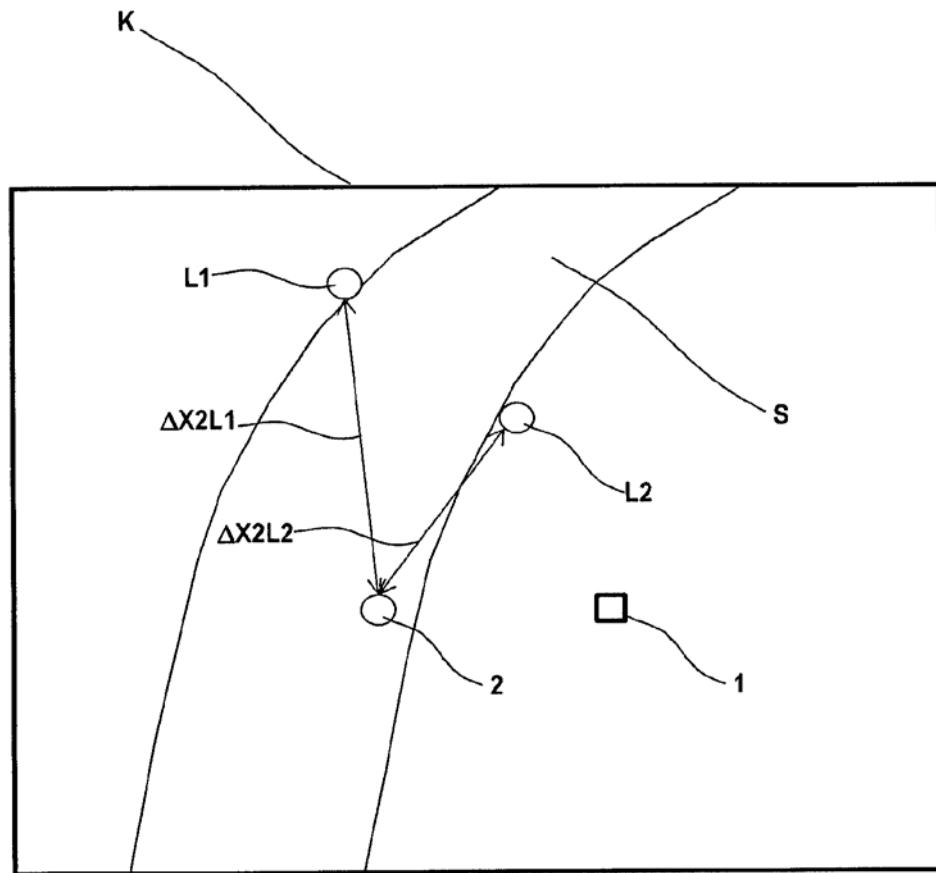


图 1c

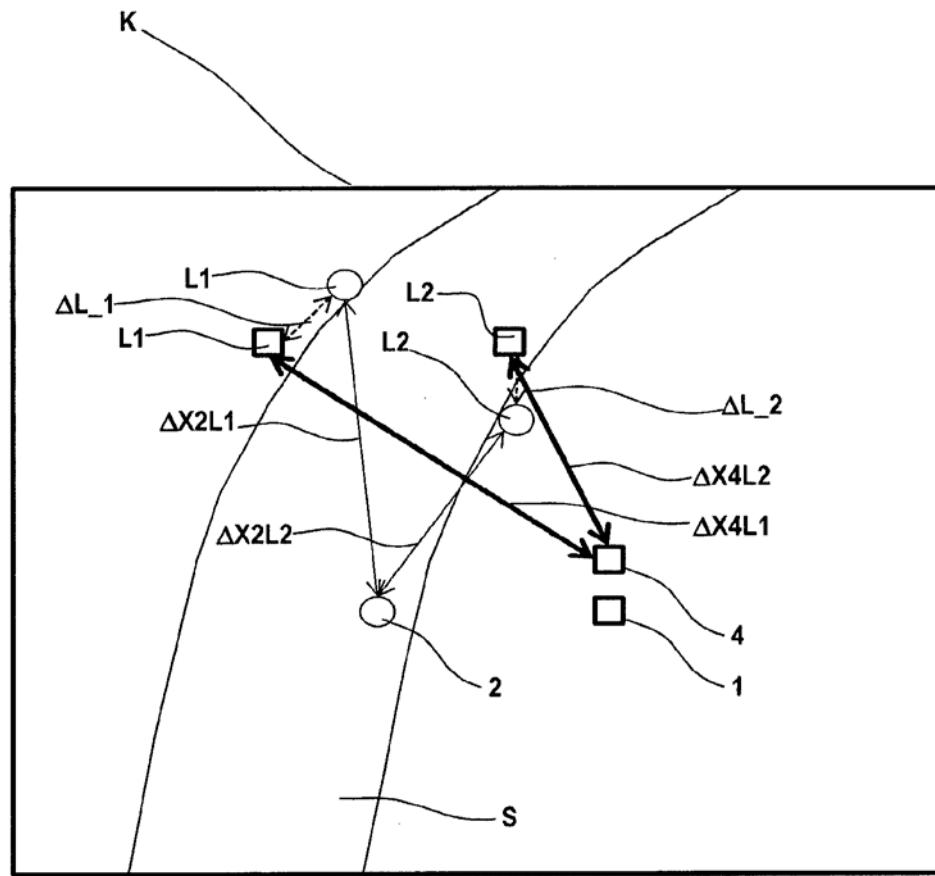


图 1d

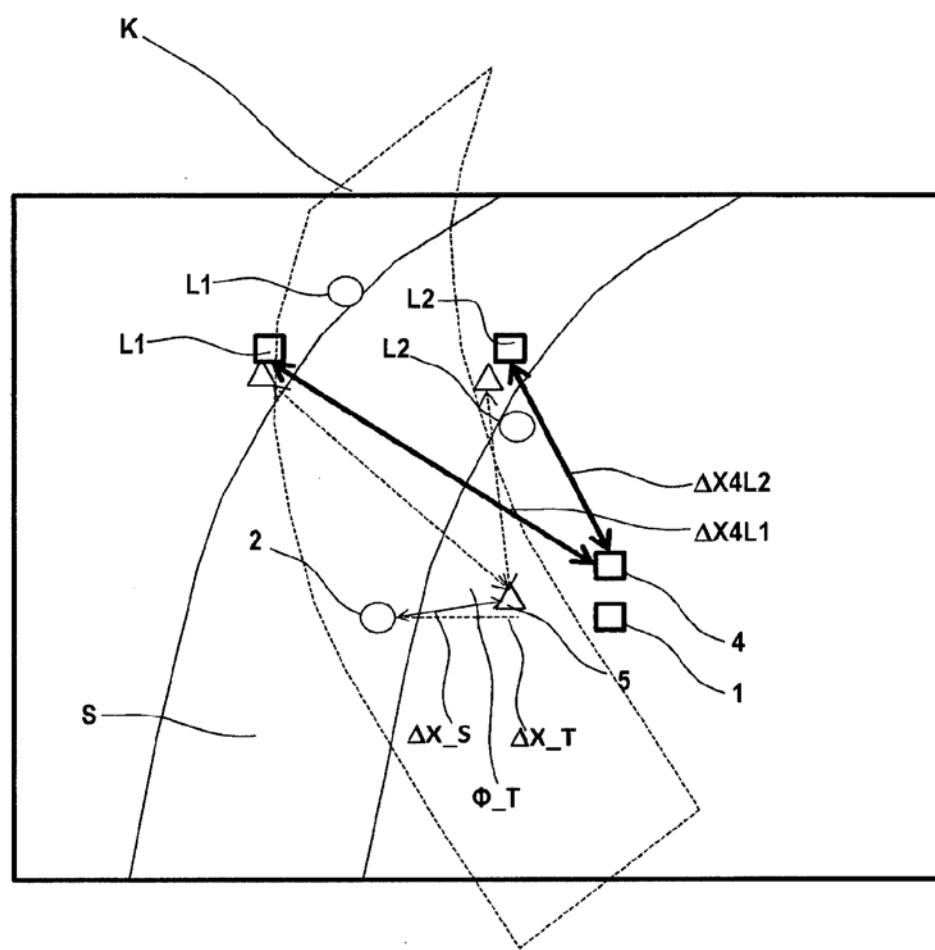


图 1e

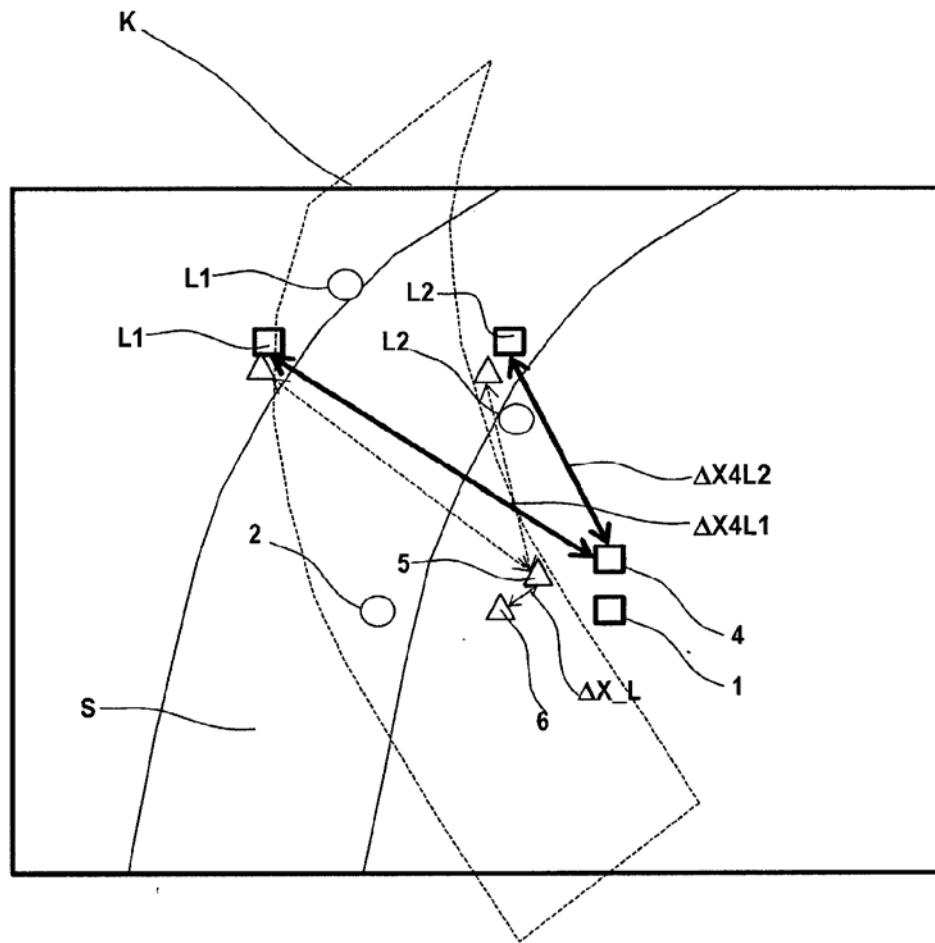


图 1f

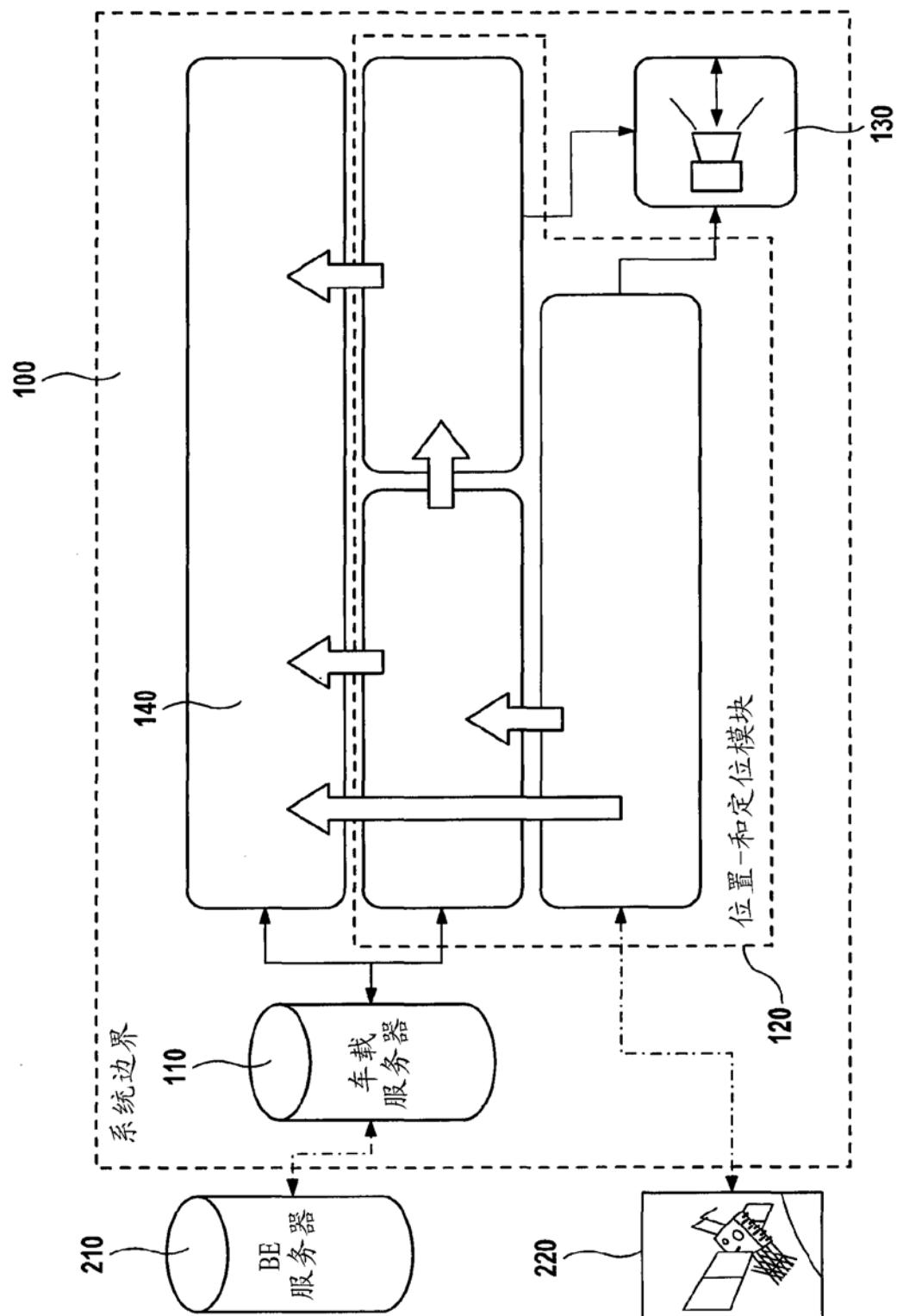


图 2

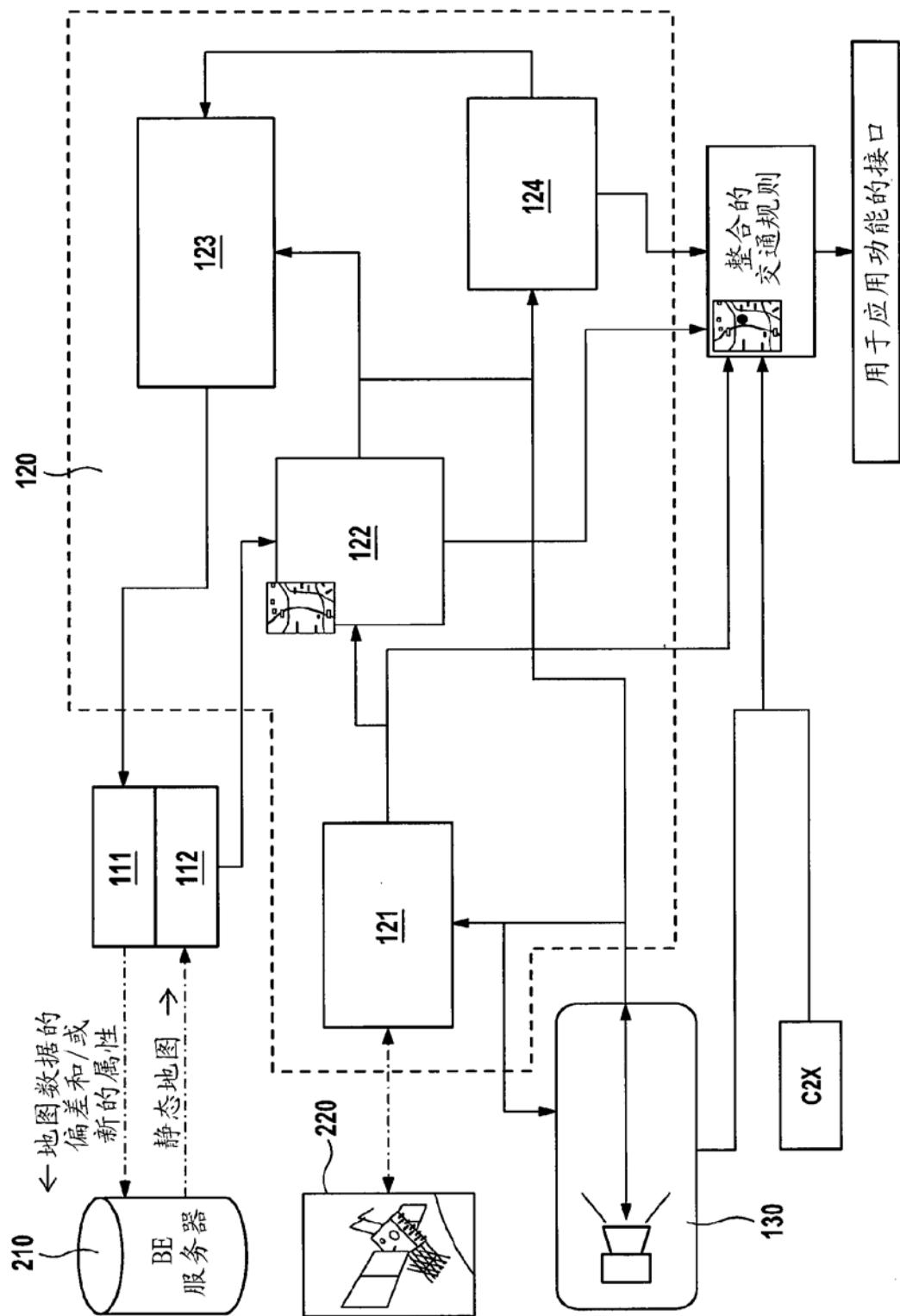


图 3