



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105806353 A

(43) 申请公布日 2016. 07. 27

(21) 申请号 201610027742. 2

(22) 申请日 2016. 01. 15

(30) 优先权数据

2015-007761 2015. 01. 19 JP

(71) 申请人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 浦野博充

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 段承恩 杨光军

(51) Int. Cl.

G01C 21/34(2006. 01)

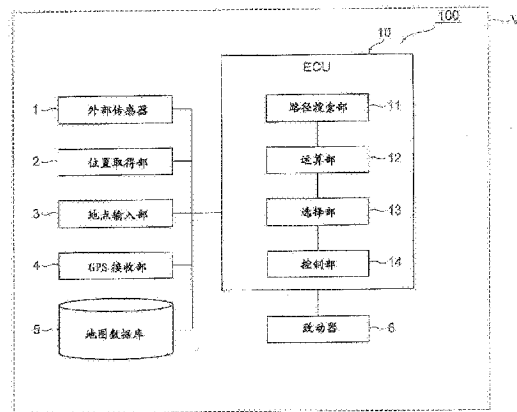
权利要求书2页 说明书24页 附图9页

(54) 发明名称

自动驾驶装置

(57) 摘要

本发明提供一种自动驾驶装置,在搜索到多个路径的情况下选择与自动驾驶相关的运算量低的路径。自动驾驶装置具备:位置取得部(2),其取得自动驾驶其他车辆和手动驾驶其他车辆的位置信息;路径搜索部(11),其搜索路径;运算部(12),其在由路径搜索部(11)搜索到多个路径的情况下,基于自动驾驶其他车辆和手动驾驶其他车辆的位置信息,针对每个路径运算路径上的自动驾驶其他车辆的数量相对于路径上的所有其他车辆的合计数的比例;选择部(13),其选择由运算部(12)运算出的自动驾驶其他车辆的比例最大的路径作为自身车辆要行驶的路径;以及控制部(14),其进行自身车辆的自动驾驶以使其沿着所选择的路径行驶。



1. 一种自动驾驶装置, 选择从第一地点到第二地点的路径, 进行自身车辆的自动驾驶以使其沿着所选择的所述路径行驶, 其特征在于, 具备:

第一位置取得部, 其取得进行自动驾驶的自动驾驶其他车辆的位置信息;

第二位置取得部, 其取得所述自动驾驶其他车辆以外的其他车辆的位置信息;

路径搜索部, 其基于地图信息来搜索从所述第一地点到所述第二地点的路径;

运算部, 其在由所述路径搜索部搜索到多个所述路径的情况下, 基于由所述第一位置取得部取得的所述自动驾驶其他车辆的位置信息和由所述第二位置取得部取得的所述其他车辆的位置信息, 针对每个所述路径运算所述路径上的所述自动驾驶其他车辆的数量相对于所述路径上的所有其他车辆的合计数的比例;

选择部, 其选择由所述运算部运算出的所述自动驾驶其他车辆的比例最大的所述路径作为所述自身车辆要行驶的路径; 以及

控制部, 其进行所述自身车辆的自动驾驶, 以使其沿着由所述选择部选择出的所述路径行驶。

2. 根据权利要求1所述的自动驾驶装置,

所述选择部, 在所述自动驾驶其他车辆的比例最大的所述路径存在多个的情况下, 选择所述自动驾驶其他车辆以外的其他车辆的数量最少的所述路径作为所述自身车辆要行驶的路径。

3. 一种自动驾驶装置, 选择从第一地点到第二地点的路径, 进行自身车辆的自动驾驶以使其沿着所选择的所述路径行驶, 其特征在于, 具备:

第一位置取得部, 其取得进行自动驾驶的自动驾驶其他车辆的位置信息;

路径搜索部, 其基于地图信息来搜索从所述第一地点到所述第二地点的路径;

车速取得部, 其取得由所述第一位置取得部取得了所述位置信息的所述自动驾驶其他车辆的车速;

车间距离推定部, 其基于由所述车速取得部取得的所述车速, 针对每个所述路径推定所述自动驾驶其他车辆所行驶的所述路径上的车间距离;

运算部, 其根据基于所述地图信息取得的从所述第一地点到所述第二地点的每个所述路径的距离和由所述车间距离推定部推定出的每个所述路径的所述车间距离, 针对每个所述路径运算所述路径上的所有其他车辆的合计数, 并且基于运算出的所述合计数和所述自动驾驶其他车辆的位置信息运算每个所述路径的所述自动驾驶其他车辆的比例;

选择部, 其选择由所述运算部运算出的所述自动驾驶其他车辆的比例最大的所述路径作为所述自身车辆要行驶的路径; 以及

控制部, 其进行所述自身车辆的自动驾驶, 以使其沿着由所述选择部选择出的所述路径行驶。

4. 一种自动驾驶装置, 选择从第一地点到第二地点的路径, 自动控制自身车辆的行驶以使其沿着所选择的所述路径行驶, 其特征在于, 具备:

第一位置取得部, 其取得进行自动驾驶的自动驾驶其他车辆的位置信息;

路径搜索部, 其基于地图信息来搜索从所述第一地点到所述第二地点的路径;

运算部, 其在由所述路径搜索部搜索到多个所述路径的情况下, 基于所述自动驾驶其他车辆的位置信息来运算每个所述路径的所述自动驾驶其他车辆的数量;

选择部,其选择由所述运算部运算出的所述自动驾驶其他车辆的数量最多的所述路径作为所述自身车辆要行驶的路径;以及

控制部,其进行所述自身车辆的自动驾驶以使其沿着由所述选择部选择出的所述路径行驶。

5.根据权利要求4所述的自动驾驶装置,还具备:

第二位置取得部,其取得所述自动驾驶其他车辆以外的其他车辆的位置信息,

所述选择部,在所述自动驾驶其他车辆的数量最多的所述路径存在多个的情况下,选择所述自动驾驶其他车辆以外的其他车辆的数量最少的所述路径作为所述自身车辆要行驶的路径。

6.一种自动驾驶装置,选择从第一地点到第二地点的路径,进行自身车辆的自动驾驶以使其沿着所选择的所述路径行驶,其特征在于,具备:

第二位置取得部,其取得进行手动驾驶的手动驾驶其他车辆的位置信息;

路径搜索部,其基于地图信息来搜索从所述第一地点到所述第二地点的路径;

车速取得部,其取得由所述第二位置取得部取得了所述位置信息的所述手动驾驶其他车辆的车速;

车间距离推定部,其基于由所述车速取得部取得的所述车速,针对每个所述路径推定所述手动驾驶其他车辆所行驶的所述路径上的车间距离;

运算部,其根据基于所述地图信息取得的从所述第一地点到所述第二地点的每个所述路径的距离和由所述车间距离推定部推定出的每个所述路径的所述车间距离,针对每个所述路径运算所述路径上的所有其他车辆的合计数,并且基于运算出的所述合计数和所述手动驾驶其他车辆的位置信息运算每个所述路径的所述手动驾驶其他车辆的比例;

选择部,其选择由所述运算部运算出的所述手动驾驶其他车辆的比例最小的所述路径作为所述自身车辆要行驶的路径;以及

控制部,其进行所述自身车辆的自动驾驶,以使其沿着由所述选择部选择出的所述路径行驶。

7.一种自动驾驶装置,选择从第一地点到第二地点的路径,自动控制自身车辆的行驶以使其沿着所选择的所述路径行驶,其特征在于,具备:

第二位置取得部,其取得进行手动驾驶的手动驾驶其他车辆的位置信息;

路径搜索部,其基于地图信息来搜索从所述第一地点到所述第二地点的路径;

运算部,其在由所述路径搜索部搜索到多个所述路径的情况下,基于所述手动驾驶其他车辆的位置信息来运算每个所述路径的所述手动驾驶其他车辆的数量;

选择部,其选择由所述运算部运算出的所述手动驾驶其他车辆的数量最少的所述路径作为所述自身车辆要行驶的路径;以及

控制部,其进行所述自身车辆的自动驾驶以使其沿着由所述选择部选择出的所述路径行驶。

自动驾驶装置

技术领域

[0001] 本发明的一个侧面涉及自动驾驶装置。

背景技术

[0002] 存在搜索到目的地为止的路径并沿着搜索出的路径进行自身车辆的自动驾驶。另外,例如在专利文献1中记载了搜索到目的地为止的路径的系统的一例。专利文献1所记载的系统,在搜索到多个到目的地为止的路径的情况下,基于路径的长度等对每个路径附上优先级来选择最佳路径。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献1:日本特开2014-506991号公报

发明内容

[0005] 发明要解决的问题

[0006] 另外,进行自身车辆的自动驾驶的自动驾驶装置会预测其他车辆的行动,并基于预测结果来使自身车辆行驶。自动驾驶装置为了预测其他车辆的行动而需要进行大量的运算。在上述的搜索路径的以往的系统中,关于这样的运算量的降低未作考虑。

[0007] 于是,在本技术领域,希望有一种能够在搜索到多个路径的情况下选择与自动驾驶相关的运算量低的路径的自动驾驶装置。

[0008] 用于解决问题的手段

[0009] 本发明的一个侧面是一种自动驾驶装置,选择从第一地点到第二地点的路径,进行自身车辆的自动驾驶以使其沿着所选择的路径行驶,具备:第一位置取得部,其取得进行自动驾驶的自动驾驶其他车辆的位置信息;第二位置取得部,其取得自动驾驶其他车辆以外的其他车辆的位置信息;路径搜索部,其基于地图信息来搜索从第一地点到第二地点的路径;运算部,其在由路径搜索部搜索到多个路径的情况下,基于由第一位置取得部取得的自动驾驶其他车辆的位置信息和由第二位置取得部取得的其他车辆的位置信息,针对每个路径运算路径上的自动驾驶其他车辆的数量相对于路径上的所有其他车辆的合计数的比例;选择部,其选择由运算部运算出的自动驾驶其他车辆的比例最大的路径作为自身车辆要行驶的路径;以及控制部,其进行自身车辆的自动驾驶,以使其沿着由选择部选择出的路径行驶。

[0010] 根据本发明的一个侧面的自动驾驶装置,在搜索到多个路径的情况下,选择自动驾驶其他车辆的比例最大的路径。在此,自动驾驶装置在所选择的路径上行驶时进行预测自身车辆周围的其他车辆的行动的运算,基于预测结果来进行自身车辆的自动驾驶。自动驾驶其他车辆与自动驾驶其他车辆以外的其他车辆相比,能够减小车辆的行动的预测范围。因而,自动驾驶其他车辆的比例较大的路径能够减小与自动驾驶相关的运算量。因此,根据该自动驾驶装置,由于在搜索到多个路径的情况下选择自动驾驶其他车辆的比例最大的路径,所以能够选择与自动驾驶相关的运算量低的路径。

[0011] 选择部可以在自动驾驶其他车辆的比例最大的路径存在多个的情况下,选择自动驾驶其他车辆以外的其他车辆数量最少的路径作为自身车辆要行驶的路径。这样,即使在自动驾驶其他车辆的比例最大的路径存在多个的情况下,由于自动驾驶装置选择自动驾驶其他车辆以外的其他车辆数量最少的路径,所以也能够选择与自动驾驶相关的运算量低的路径。

[0012] 选择部可以在自动驾驶其他车辆的比例最大的路径存在多个的情况下,选择手动驾驶公共汽车的数量最多的路径或者手动驾驶出租车的数量最少的路径作为自身车辆要行驶的路径。这样,即使在自动驾驶其他车辆的比例最大的路径存在多个的情况下,由于自动驾驶装置选择手动驾驶公共汽车的数量最多的路径或者手动驾驶出租车的数量最少的路径作为自身车辆要行驶的路径,所以也能够选择与自动驾驶相关的运算量低的路径。

[0013] 本发明另一侧面是一种自动驾驶装置,选择从第一地点到第二地点的路径,进行自身车辆的自动驾驶以使其沿着所选择的路径行驶,具备:第一位置取得部,其取得进行自动驾驶的自动驾驶其他车辆的位置信息;路径搜索部,其基于地图信息搜索从第一地点到第二地点的路径;车速取得部,其取得由第一位置取得部取得了位置信息的自动驾驶其他车辆的车速;车间距离推定部,其基于由车速取得部取得的车速,针对每个路径推定自动驾驶其他车辆所行驶的路径上的车间距离;运算部,其根据基于地图信息取得的从第一地点到第二地点的每个路径的距离和由车间距离推定部推定出的每个路径的车间距离,针对每个路径运算路径上的所有其他车辆的合计数,并且基于运算出的合计数和自动驾驶其他车辆的位置信息运算每个路径的自动驾驶其他车辆的比例;选择部,其选择由运算部运算出的自动驾驶其他车辆的比例最大的路径作为自身车辆要行驶的路径;以及控制部,其进行自身车辆的自动驾驶以使其由选择部选择出的路径行驶。

[0014] 根据本发明的另一侧面,在搜索到多个路径的情况下,选择自动驾驶其他车辆的比例最大的路径。在此,自动驾驶装置在所选择的路径上行驶时进行预测自身车辆周围的其他车辆的行动的运算,基于预测结果来进行自身车辆的自动驾驶。自动驾驶其他车辆与自动驾驶其他车辆以外的其他车辆相比,能够减小车辆的行动的预测范围。因而,自动驾驶其他车辆的比例较大的路径能够减小与自动驾驶相关的运算量。因此,根据该自动驾驶装置,由于在搜索到多个路径的情况下选择自动驾驶其他车辆的比例最大的路径,所以能够选择与自动驾驶相关的运算量低的路径。另外,自动驾驶装置不使用自动驾驶其他车辆以外的车辆的位置信息就能够运算路径上的所有其他车辆的合计数。

[0015] 自动驾驶装置可以还具备取得自动驾驶车辆以外的其他车辆的位置信息的第二位置取得部,选择部可以在自动驾驶其他车辆的比例最大的路径存在多个的情况下,选择自动驾驶其他车辆以外的其他车辆的数量最少的路径作为自身车辆要行驶的路径。这样,即使在自动驾驶其他车辆的比例最大的路径存在多个的情况下,由于自动驾驶装置选择自动驾驶其他车辆以外的其他车辆的数量最少的路径作为自身车辆要行驶的路径,所以也能够选择与自动驾驶相关的运算量低的路径。

[0016] 自动驾驶装置可以还具备取得自动驾驶车辆以外的其他车辆的位置信息的第二位置取得部,选择部可以在自动驾驶其他车辆的比例最大的路径存在多个的情况下,选择手动驾驶公共汽车的数量最多的路径或者手动驾驶出租车的数量最少的路径作为自身车辆要行驶的路径。这样,即使在自动驾驶其他车辆的比例最大的路径存在多个的情况下,由

于自动驾驶装置选择手动驾驶公共汽车的数量最多的路径或者手动驾驶出租车的数量最少的路径作为自身车辆要行驶的路径,所以也能够选择与自动驾驶相关的运算量低的路径。

[0017] 本发明另一侧面是一种自动驾驶装置,选择从第一地点到第二地点的路径,控制自身车辆的行驶以使其沿着所选择的路径行驶的方式,具备:第一位置取得部,其取得进行自动驾驶的自动驾驶其他车辆的位置信息;路径搜索部,其基于地图信息搜索从第一地点到第二地点的路径;运算部,其在由路径搜索部搜索到多个路径的情况下,基于自动驾驶其他车辆的位置信息运算每个路径的自动驾驶其他车辆的数量;选择部,其选择由运算部运算出的自动驾驶其他车辆的数量最多的路径作为自身车辆要行驶的路径;以及控制部,其进行自身车辆的自动驾驶以使其沿着由选择部选择出的路径行驶。

[0018] 根据本发明另一侧面的自动驾驶装置,在搜索到多个路径的情况下,选择自动驾驶其他车辆的数量最多的路径。在此,自动驾驶装置在所选择的路径上行驶时进行预测自身车辆周围的其他车辆的行动的运算,基于预测结果来进行自身车辆的自动驾驶。自动驾驶其他车辆与自动驾驶其他车辆以外的其他车辆相比,能够减小车辆的行动的预测范围。因而,自动驾驶其他车辆的数量较多的路径能够减小与自动驾驶相关的运算量。因而,根据该自动驾驶装置,在搜索到多个路径的情况下,由于选择自动驾驶其他车辆的数量最多的路径,所以能够选择与自动驾驶相关的运算量低的路径。

[0019] 自动驾驶装置可以还具备取得自动驾驶其他车辆以外的其他车辆的位置信息的第二位置取得部,选择部在自动驾驶其他车辆的数量最多的路径存在多个的情况下,选择自动驾驶其他车辆以外的其他车辆的数量最少的路径作为自身车辆要行驶的路径。这样,即使在自动驾驶其他车辆的数量最多的路径存在多个的情况下,由于自动驾驶装置选择自动驾驶其他车辆以外的其他车辆的数量最少的路径,所以也能够选择与自动驾驶相关的运算量低的路径。

[0020] 自动驾驶装置可以还具备取得自动驾驶其他车辆以外的其他车辆的位置信息的第二位置取得部,选择部在自动驾驶其他车辆的数量最多的路径存在多个的情况下,选择手动驾驶公共汽车的数量最多的路径或者手动驾驶出租车的数量最少的路径作为自身车辆要行驶的路径。这样,即使在自动驾驶其他车辆的数量最多的路径存在多个的情况下,由于自动驾驶装置选择手动驾驶公共汽车的数量最多的路径或者手动驾驶出租车的数量最少的路径作为自身车辆要行驶的路径,所以也能够选择与自动驾驶相关的运算量低的路径。

[0021] 本发明另一侧面是一种自动驾驶装置,选择从第一地点到第二地点的路径,进行自身车辆的自动驾驶以使其沿着所选择的路径行驶,具备:第二位置取得部,其取得进行手动驾驶的手动驾驶其他车辆的位置信息;路径搜索部,其基于地图信息来搜索从第一地点到第二地点的路径;车速取得部,其取得由第二位置取得部取得了位置信息的手动驾驶其他车辆的车速;车间距离推定部,其基于由车速取得部取得的车速,针对每个路径推定手动驾驶其他车辆所行驶的路径上的车间距离;运算部,其根据基于地图信息取得的从第一地点到第二地点的每个路径的距离和由车间距离推定部推定出的每个路径的车间距离,针对每个路径运算路径上的所有其他车辆的合计数,并且基于运算出的合计数和手动驾驶其他车辆的位置信息运算每个路径的手动驾驶其他车辆的比例;选择部,其选择由运算部运算

出的手动驾驶其他车辆的比例最小的路径作为自身车辆要行驶的路径;以及控制部,其进行自身车辆的自动驾驶,以使其沿着由选择部选择出的路径行驶。

[0022] 根据本发明的另一侧面的自动驾驶装置,在搜索到多个路径的情况下,选择手动驾驶其他车辆的比例最小的路径。在此,自动驾驶装置在所选择的路径上行驶时进行预测自身车辆周围的其他车辆的行动的运算,基于预测结果来进行自身车辆的自动驾驶。手动驾驶其他车辆与手动驾驶其他车辆以外的其他车辆相比,车辆的行动的预测范围较大。因而,手动驾驶其他车辆的比例较小的路径能够减小与自动驾驶相关的运算量。因此,根据该自动驾驶装置,由于在搜索到多个路径的情况下选择手动驾驶其他车辆的比例最小的路径,所以能够选择与自动驾驶相关的运算量低的路径。

[0023] 选择部可以在手动驾驶其他车辆的比例最小的路径存在多个的情况下,选择手动驾驶公共汽车的数量最多的路径或者手动驾驶出租车的数量最少的路径作为自身车辆要行驶的路径。这样,即使在手动驾驶其他车辆的比例最小的路径存在多个的情况下,由于自动驾驶装置选择手动驾驶公共汽车的数量最多的路径或者手动驾驶出租车的数量最少的路径作为自身车辆要行驶的路径,所以也能够选择与自动驾驶相关的运算量低的路径。

[0024] 自动驾驶装置可以还具备取得手动驾驶其他车辆以外的其他车辆的位置信息的第一位置取得部,选择部可以在手动驾驶其他车辆的比例最小的路径存在多个的情况下,选择手动驾驶其他车辆以外的其他车辆的数量最多的路径作为自身车辆要行驶的路径。这样,即使在手动驾驶其他车辆的比例最小的路径存在多个的情况下,由于自动驾驶装置选择手动驾驶其他车辆以外的其他车辆的数量最多的路径作为自身车辆要行驶的路径,所以也能够选择与自动驾驶相关的运算量低的路径。

[0025] 本发明另一侧面是一种自动驾驶装置,选择从第一地点到第二地点的路径,自动控制自身车辆的行驶以使其沿着所选择的路径行驶,具备:第二位置取得部,其取得进行手动驾驶的手动驾驶其他车辆的位置信息;路径搜索部,其基于地图信息来搜索从第一地点到第二地点的路径;运算部,其在由路径搜索部搜索到多个路径的情况下,基于手动驾驶其他车辆的位置信息来运算每个路径的手动驾驶其他车辆的数量;选择部,其选择由运算部运算出的手动驾驶其他车辆的数量最少的路径作为自身车辆要行驶的路径;以及控制部,其进行自身车辆的自动驾驶以使其沿着由选择部选择出的路径行驶。

[0026] 根据本发明的另一侧面的自动驾驶装置,在探索到多个路径的情况下,选择手动驾驶其他车辆的数量最少的路径。在此,自动驾驶装置在所选择的路径上行驶时进行预测自身车辆周围的其他车辆的行动的运算,基于预测结果来进行自身车辆的自动驾驶。手动驾驶其他车辆与手动驾驶其他车辆以外的其他车辆相比,车辆的行动的预测范围较大。因而,手动驾驶其他车辆的数量较少的路径能够减小与自动驾驶相关的运算量。因此,根据该自动驾驶装置,由于在搜索到多个路径的情况下选择手动驾驶其他车辆的数量最少的路径,所以能够选择与自动驾驶相关的运算量低的路径。

[0027] 选择部可以在手动驾驶其他车辆的数量最少的路径存在多个的情况下,选择手动驾驶公共汽车的数量最多的路径或者手动驾驶出租车的数量最少的路径作为自身车辆要行驶的路径。这样,即使在手动驾驶其他车辆的数量最少的路径存在多个的情况下,由于自动驾驶装置选择手动驾驶公共汽车的数量最多的路径或者手动驾驶出租车的数量最少的路径作为自身车辆要行驶的路径,所以也能够选择与自动驾驶相关的运算量低的路径。

[0028] 自动驾驶装置可以还具备取得手动驾驶其他车辆以外的其他车辆的位置信息的第一位置取得部,选择部可以在手动驾驶其他车辆的数量最少的路径存在多个的情况下,选择手动驾驶其他车辆以外的其他车辆的数量最多的路径作为自身车辆要行驶的路径。这样,即使在手动驾驶其他车辆的数量最少的路径存在多个的情况下,由于自动驾驶装置选择手动驾驶其他车辆以外的其他车辆的数量最多的路径作为自身车辆要行驶的路径,所以也能够选择与自动驾驶相关的运算量低的路径。

[0029] 发明的效果

[0030] 在本发明的各个侧面中,自动驾驶装置能够在搜索到多个路径的情况下选择与自动驾驶相关的运算量低的路径。

附图说明

[0031] 图1是示出第一实施方式的自动驾驶装置的结构框图。

[0032] 图2(a)是示出在从第一地点到第二地点的中途不具有经由点的路径的图,图2(b)是示出在从第一地点到第二地点的中途具有经由点的路径的图。

[0033] 图3是示出由自动驾驶装置进行的处理的流程的流程图。

[0034] 图4(a)是示出在存在经由点的情况下选择部选择路径的处理的流程的流程图,图4(b)是示出在不存在经由点的情况下选择部选择路径的处理的流程的流程图。

[0035] 图5是示出第二实施方式的自动驾驶装置的结构框图。

[0036] 图6是示出由自动驾驶装置进行的处理的流程的流程图。

[0037] 图7是示出第三实施方式的自动驾驶装置的结构框图。

[0038] 图8是示出由自动驾驶装置进行的处理的流程的流程图。

[0039] 图9(a)是示出在存在经由点的情况下选择部选择路径的处理的流程的流程图,图9(b)是示出在不存在经由点的情况下选择部选择路径的处理的流程的流程图。

[0040] 标号的说明

[0041] 2…位置取得部(第一位置取得部、第二位置取得部),2A…位置取得部(第一位置取得部、车速取得部),11…路径搜索部,12、12A、12B…运算部,13、13A、13B…选择部,14…控制部,15…车间距离推定部,100、100A、100B…自动驾驶装置,V…车辆。

具体实施方式

[0042] 以下,参照附图,对本发明的实施方式进行说明。此外,在附图的说明中,对同一要素附上同一标号,省略重复的说明。

[0043] [第一实施方式]

[0044] 首先,对第一实施方式进行说明。如图1所示,自动驾驶装置100搭载于汽车等车辆(自身车辆)V。车辆V沿着选择出的路径进行自动驾驶。自动驾驶装置100具备外部传感器1、位置取得部(第一位置取得部、第二位置取得部)2、地点输入部3、GPS[Global Positioning System:全球定位系统]接收部4、地图数据库5、致动器6以及ECU[Electronic Control Unit:电子控制单元]10。

[0045] 外部传感器1是检测车辆V的周边信息即外部状况的检测设备。外部传感器1包括相机、雷达[Radar]以及激光雷达[LIDER:Laser Imaging Detection and Ranging]中的至

少一方。相机是拍摄车辆V的外部状况的拍摄设备。

[0046] 相机例如设置于车辆V的前挡风玻璃的里侧。相机将与车辆V的外部状况相关的拍摄信息向ECU10发送。相机可以是单目相机,也可以是立体相机。立体相机具有配置成将双眼视差再现的两个拍摄部。立体相机的拍摄信息也包含进深方向的信息。

[0047] 雷达利用电波(例如毫米波)来检测车辆V的外部的障碍物。雷达通过向车辆V的周围发送电波并接收由障碍物反射出的电波来检测障碍物。雷达将检测出的障碍物信息向ECU10发送。

[0048] 激光雷达利用光来检测车辆V的外部的障碍物。激光雷达通过向车辆V的周围发送光并接收由障碍物反射出的光来计测距反射点的距离,检测障碍物。激光雷达将检测出的障碍物信息向ECU10发送。相机、激光雷达以及雷达不一定必须重复配置。

[0049] 位置取得部2与设置于车辆V外的信息中心进行通信,取得自动驾驶其他车辆的位置信息以及自动驾驶其他车辆以外的其他车辆的位置信息。自动驾驶其他车辆是指车辆V以外的车辆中的自动进行驾驶的车辆。自动驾驶其他车辆以外的其他车辆是指车辆V以外的车辆中的自动进行驾驶的车辆以外的车辆。即,自动驾驶其他车辆以外的其他车辆是指由驾驶员进行驾驶操作的车辆。以下,将自动驾驶其他车辆以外的其他车辆称作手动驾驶其他车辆。

[0050] 自动驾驶其他车辆的位置信息包括自动驾驶其他车辆所行驶的路径上的各地点的位置(例如纬度和经度)和自动驾驶其他车辆通过该地点的时刻。此外,路径上的各地点的位置包括当前的自动驾驶其他车辆的位置和自动驾驶其他车辆预定行驶的路径上的各地点的位置。手动驾驶其他车辆的位置信息包括手动驾驶其他车辆所行驶的路径上的各地点的位置(例如纬度和经度)和手动驾驶其他车辆通过该地点的时刻。此外,路径上的各地点的位置包括当前的手动驾驶其他车辆的位置和手动驾驶其他车辆预定行驶的路径上的各地点的位置。

[0051] 在此,自动驾驶其他车辆将表示处于自动驾驶中的信号和位置信息相关联地向信息中心发送。更详细而言,作为向信息中心发送的位置信息,自动驾驶其他车辆例如使用当前的自动驾驶其他车辆的位置、由进行自动驾驶的自动驾驶装置设定的路径上的各地点的位置以及通过各地点的时刻。此外,路径上的各地点的位置和通过各地点的时刻由自动驾驶其他车辆的自动驾驶装置按每个地点预先进行了关联。自动驾驶其他车辆将当前的自动驾驶其他车辆的位置与当前时刻相关联。自动驾驶其他车辆将表示处于自动驾驶中的信号和相关联的位置及时刻向信息中心发送。

[0052] 手动驾驶其他车辆将表示处于手动驾驶中的信号和位置信息相关联地向信息中心发送。更详细而言,作为向信息中心发送的位置信息,手动驾驶其他车辆例如使用当前的手动驾驶其他车辆的位置、由导航装置设定的路径上的各地点的位置以及通过各地点的时刻。此外,路径上的各地点的位置和通过各地点的时刻由手动驾驶其他车辆的导航装置按每个地点预先进行了关联。手动驾驶其他车辆将当前的手动驾驶其他车辆的位置与当前时刻相关联。手动驾驶其他车辆将表示处于手动驾驶中的信号和相关联的位置及时刻向信息中心发送。

[0053] 信息中心与多个自动驾驶其他车辆进行通信,取得并存储表示处于自动驾驶中的信号和自动驾驶其他车辆的位置信息。另外,信息中心与多个手动驾驶其他车辆进行通信,

取得并存储表示处于手动驾驶中的信号和手动驾驶其他车辆的位置信息。

[0054] 更详细而言,位置取得部2同时取得自动驾驶其他车辆的位置信息和表示处于自动驾驶中的信号,且同时取得手动驾驶其他车辆的位置信息和表示处于手动驾驶中的信号。由此,位置取得部2能够判断所取得的位置信息是自动驾驶其他车辆的位置信息还是手动驾驶其他车辆的位置信息。

[0055] 此外,位置取得部2不限于取得表示处于自动驾驶中的信号和表示处于手动驾驶中的信号的双方。例如,在仅表示处于自动驾驶中的信号与位置信息进行了关联的情况下,位置取得部2也可以将未与表示处于自动驾驶中的信号相关联的位置信息判断为手动驾驶其他车辆的位置信息。

[0056] 位置取得部2也可以取得存在于预定区域内的自动驾驶其他车辆的位置信息和手动驾驶其他车辆的位置信息,该预定区域包含由后述的路径搜索部11搜索到的路径。或者,位置取得部2也可以基于由路径搜索部11搜索到的路径,取得自搜索到的路径起的预定范围内的自动驾驶其他车辆的位置信息和手动驾驶其他车辆的位置信息。位置取得部2例如也可以经由互联网等通信线路与信息中心进行通信。

[0057] 此外,位置取得部2不限于从信息中心取得位置信息。例如,位置取得部2也可以与自动驾驶其他车辆和手动驾驶其他车辆进行车车间通信来取得表示处于自动驾驶中的信号、表示处于手动驾驶中的信号以及位置信息。

[0058] 地点输入部3受理成为车辆V要行驶的路径的起点的第一地点和成为路径的终点的第二地点的输入。地点输入部3是由车辆V的驾驶员等操作的设备,也可以基于驾驶员等的操作来受理第一地点和第二地点的输入。或者,地点输入部3也可以从其他装置等受理第一地点和第二地点的输入。

[0059] GPS接收部4通过从3个以上的GPS卫星接收信号来测定车辆V的位置(例如车辆V的纬度和经度)。GPS接收部4将测定到的车辆V的位置信息向ECU10发送。此外,也可以取代GPS接收部4而使用能够确定车辆V的纬度和经度的其他单元。

[0060] 地图数据库是具备地图信息的数据库。地图数据库5例如形成在搭载于车辆的HDD[Hard disk drive:硬盘驱动器]内。地图信息例如包括道路的位置信息、道路形状的信息(例如,弯道和直线部的种别、弯道的曲率等)、交叉路口以及分支路口的位置信息。此外,地图数据库也可以存储于能够与车辆V进行通信的信息处理中心等设施的计算机。

[0061] 致动器6是执行车辆V的行驶控制的装置。致动器6至少包括节气门致动器、制动致动器以及操舵致动器。节气门致动器根据来自ECU10的控制信号来控制对发动机供给的空气量(节气门开度),从而控制车辆V的驱动力。此外,在车辆V是混合动力车或电动汽车的情况下,不包含节气门致动器,来自ECU10的控制信号被输入到作为动力源的马达来控制该驱动力。

[0062] 制动致动器根据来自ECU10的控制信号来控制制动器系统,从而控制向车辆V的车轮赋予的制动力。作为制动器系统,例如可以使用液压制动器系统。操舵致动器根据来自ECU10的控制信号来控制电动助力转向系统中的控制操舵转矩的辅助马达的驱动。由此,操舵致动器控制车辆V的操舵转矩。

[0063] ECU10控制车辆V的自动驾驶。ECU10是具有CPU[Central Processing Unit:中央处理器]、ROM[Read Only Memory:只读存储器]、RAM[Random Access Memory:随机存取存

储器]等的电子控制单元。在ECU10中,通过将存储于ROM的程序加载到RAM并由CPU执行该程序来执行各种控制。ECU10也可以由多个电子控制单元构成。

[0064] ECU10具有路径搜索部11、运算部12、选择部13以及控制部14。路径搜索部11基于存储于地图数据库5的地图信息,搜索一个或多个从由地点输入部3受理的第一地点到第二地点的路径。在输入了当前位置作为第一地点或第二地点的情况下,路径搜索部11可以使用由GPS接收部4测定出的位置作为第一地点或第二地点。路径搜索部11也可以考虑例如最短距离、燃料经济性(斜度、弯道、停止频度)、所需时间以及堵塞状况等的至少一方来搜索从第一地点到第二地点的路径。

[0065] 运算部12在由路径搜索部11搜索到多个路径的情况下,基于由位置取得部2取得的自动驾驶其他车辆的位置信息和手动驾驶其他车辆的位置信息,针对每个路径运算路径上的自动驾驶其他车辆的数量相对于路径上的所有其他车辆的合计数的比例。以下,有时也将“路径上的自动驾驶其他车辆的数量相对于路径上的所有其他车辆的合计数的比例”简称为“自动驾驶其他车辆的比例”。

[0066] 在此,在由路径搜索部11搜索到多个路径时,存在路径上存在经由点的情况和不存在经由点的情况。经由点是指路径彼此交叉而能够在彼此的路径之间换乘的地点。

[0067] 例如,如图2(a)所示,作为从第一地点P1到第二地点P2的路径,假设由路径搜索部11搜索到了实线所示的第一路径A和虚线所示的第二路径B。第一路径A和第二路径B彼此不交叉。在该情况下,在第一路径A和第二路径B上不存在能够在第一路径A和第二路径B之间换乘的经由点。例如,如图2(b)所示,作为从第一地点P1到第二地点P2的路径,假设由路径搜索部11搜索到了实线所示的第一路径A和虚线所示的第二路径B。第一路径A和第二路径B彼此交叉,能够在交叉的地点处在第一路径A和第二路径B之间彼此换乘。第一路径A和第二路径B交叉的地点成为经由点P3。以下,对在由路径搜索部11搜索到多个路径时运算部12分为存在经由点的情况和不存在经由点的情况来运算自动驾驶其他车辆的比例的处理进行说明。

[0068] [不存在经由点的情况]

[0069] 以图2(a)所示的情况为例,对在由路径搜索部11搜索到多个路径且在搜索到的路径上不存在经由点的情况下运算部12运算自动驾驶其他车辆的比例的处理进行说明。此外,车辆V的当前位置设为第一地点P1。以自动驾驶进行行驶的车辆V的目的地设为第二地点P2。

[0070] 首先,运算部12基于由位置取得部2取得的自动驾驶其他车辆的位置信息,运算第一路径A上的所有自动驾驶其他车辆的数量和第二路径B上的所有自动驾驶其他车辆的数量。运算部12在运算第一路径A上的自动驾驶其他车辆的数量和第二路径B上的自动驾驶其他车辆的数量时,基于自动驾驶其他车辆的位置信息中与当前时刻相关联的位置,来判断自动驾驶其他车辆是否存在于第一路径A上和自动驾驶其他车辆是否存在于第二路径B上。运算部12基于该判断结果来运算第一路径A上的自动驾驶其他车辆的数量和第二路径B上的自动驾驶其他车辆的数量。

[0071] 此外,在运算自动驾驶其他车辆的数量时,不限于使用与当前时刻相关联的位置,运算部12也可以使用与自当前时刻起的预定范围内的时刻相关联的位置。另外,运算部12也可以使用每个自动驾驶其他车辆的位置信息中与最接近当前时刻的时刻相关联的位置。

[0072] 同样,运算部12基于由位置取得部2取得的手动驾驶其他车辆的位置信息,运算第一路径A上的所有手动驾驶其他车辆的数量和第二路径B上的所有手动驾驶其他车辆的数量。运算部12在运算第一路径A上的手动驾驶其他车辆的数量和第二路径B上的手动驾驶其他车辆的数量时,基于手动驾驶其他车辆的位置信息中与当前时刻相关联的位置,来判断手动驾驶其他车辆是否存在于第一路径A上和手动驾驶其他车辆是否存在于第二路径B上。运算部12基于该判断结果来运算第一路径A上的手动驾驶其他车辆的数量和第二路径B上的手动驾驶其他车辆的数量。

[0073] 此外,在运算手动驾驶其他车辆的数量时,不限于使用与当前时刻相关联的位置,运算部12也可以使用与自当前时刻起的预定范围内的时刻相关联的位置。另外,运算部12也可以使用每个手动驾驶其他车辆的位置信息中与最接近当前时刻的时刻相关联的位置。

[0074] 运算部12基于运算出的第一路径A上的自动驾驶其他车辆的数量和运算出的第一路径A上的手动驾驶其他车辆的数量,运算第一路径A上的所有其他车辆的合计数。例如,运算部12可以通过将自动驾驶其他车辆的数量与手动驾驶其他车辆的数量相加来运算所有其他车辆的合计数。同样,运算部12基于运算出的第二路径B上的自动驾驶其他车辆的数量和运算出的第二路径B上的手动驾驶其他车辆的数量,运算第二路径B上的所有其他车辆的合计数。

[0075] 接着,运算部12基于运算出的第一路径A上的自动驾驶其他车辆的数量和运算出的第一路径A上的所有其他车辆的合计数,运算第一路径A上的自动驾驶其他车辆的数量相对于第一路径A上的所有其他车辆的合计数的比例。同样,运算部12基于运算出的第二路径B上的自动驾驶其他车辆的数量和运算出的第二路径B上的所有其他车辆的合计数,运算第二路径B上的自动驾驶其他车辆的数量相对于第二路径B上的所有其他车辆的合计数的比例。

[0076] [存在经由点的情况]

[0077] 以图2(b)所示的情况为例,对在由路径搜索部11搜索到多个路径且在搜索到的路径上存在经由点P3的情况下运算部12运算自动驾驶其他车辆的比例的处理进行说明。此外,车辆V的当前位置设为第一地点P1。以自动驾驶进行行驶的车辆V的目的地设为第二地点P2。

[0078] 首先,运算部12将由路径搜索部11搜索到的路径分别以经由点进行划分。具体而言,在图2(b)所示的例子中,运算部12将第一路径A划分为从第一地点P1到经由点P3的短路径a1和从经由点P3到第二地点P2的短路径a2。同样,运算部12将第二路径B划分为从第一地点P1到经由点P3的短路径b1和从经由点P3到第二地点P2的短路径b2。

[0079] 接着,运算部12基于由位置取得部2取得的自动驾驶其他车辆的位置信息,运算短路径a1上的所有自动驾驶其他车辆的数量和短路径b1上的所有自动驾驶其他车辆的数量。运算部12在运算短路径a1上的自动驾驶其他车辆的数量和短路径b1上的自动驾驶其他车辆的数量时,基于自动驾驶其他车辆的位置信息中与当前时刻相关联的位置,来判断自动驾驶其他车辆是否存在于短路径a1上和自动驾驶其他车辆是否存在于短路径b1上。运算部12基于该判断结果来运算短路径a1上的自动驾驶其他车辆的数量和短路径b1上的自动驾驶其他车辆的数量。

[0080] 此外,在运算自动驾驶其他车辆的数量时,不限于使用与当前时刻相关联的位置,

运算部12也可以使用与自当前时刻起的预定范围内的时刻相关联的位置。另外,运算部12也可以使用每个自动驾驶其他车辆的位置信息中与最接近当前时刻的时刻相关联的位置。

[0081] 同样,运算部12基于由位置取得部2取得的手动驾驶其他车辆的位置信息,运算短路径a1上的所有手动驾驶其他车辆的数量和短路径b1上的所有手动驾驶其他车辆的数量。运算部12在运算短路径a1上的手动驾驶其他车辆的数量和短路径b1上的手动驾驶其他车辆的数量时,基于手动驾驶其他车辆的位置信息中与当前时刻相关联的位置,来判断手动驾驶其他车辆是否存在于短路径a1上和手动驾驶其他车辆是否存在于短路径b1上。运算部12基于该判断结果来运算短路径a1上的手动驾驶其他车辆的数量和短路径b1上的手动驾驶其他车辆的数量。

[0082] 此外,在运算手动驾驶其他车辆的数量时,不限于使用与当前时刻相关联的位置,运算部12也可以使用与自当前时刻起的预定范围内的时刻相关联的位置。另外,运算部12也可以使用每个手动驾驶其他车辆的位置信息中与最接近当前时刻的时刻相关联的位置。

[0083] 运算部12基于运算出的短路径a1上的自动驾驶其他车辆的数量和运算出的短路径a1上的手动驾驶其他车辆的数量,运算短路径a1上的所有其他车辆的合计数。同样,运算部12基于运算出的短路径b1上的自动驾驶其他车辆的数量和运算出的短路径b1上的手动驾驶其他车辆的数量,运算短路径b1上的所有其他车辆的合计数。

[0084] 接着,运算部12基于运算出的短路径a1上的自动驾驶其他车辆的数量和运算出的短路径a1上的所有其他车辆的合计数,运算短路径a1上的自动驾驶其他车辆的数量相对于短路径a1上的所有其他车辆的合计数的比例。同样,运算部12基于运算出的短路径b1上的自动驾驶其他车辆的数量和运算出的短路径b1上的所有其他车辆的合计数,运算短路径b1上的自动驾驶其他车辆的数量相对于短路径b1上的所有其他车辆的合计数的比例。

[0085] 接着,运算部12运算短路径a2上的自动驾驶其他车辆的数量相对于短路径a2上的所有其他车辆的合计数的比例和短路径b2上的自动驾驶其他车辆的数量相对于短路径b2上的所有其他车辆的合计数的比例。在运算该比例时,运算部12基于车辆V通过成为短路径a2和短路径b2的起点的经由点P3时的时刻的自动驾驶其他车辆和手动驾驶其他车辆的位置来运算比例。

[0086] 具体而言,首先,运算部12推定车辆V通过经由点P3时的时刻。作为一例,该时刻可以是在短路径a1和短路径b1中由选择部13选择出的短路径上行驶的情况下通过经由点P3的时刻。或者,该时刻也可以是基于在短路径a1上行驶的情况下通过经由点P3的时刻和在短路径b1上行驶的情况下通过经由点P3的时刻中的至少某一方而运算出的时刻。

[0087] 作为一例,在路径搜索部11搜索路径时算出了路径上的各地点的预定通过时刻的情况下,运算部12可以使用由路径搜索部11算出的预定通过时刻中与经由点P3对应的地点的预定通过时刻。或者,在地图数据库5所具备的地图信息包含与距离相关的信息的情况下,运算部12也可以基于地图信息算出从第一地点P1到经由点P3的距离,并基于算出的距离和车辆V的车速来推定车辆V通过经由点P3的时刻。

[0088] 运算部12基于由位置取得部2取得的自动驾驶其他车辆的位置信息,运算短路径a2上的所有自动驾驶其他车辆的数量和短路径b2上的所有自动驾驶其他车辆的数量。运算部12在运算短路径a2上的自动驾驶其他车辆的数量和短路径b2上的自动驾驶其他车辆的数量时,基于自动驾驶其他车辆的位置信息中与推定出的车辆V通过经由点P3的时刻相关

联的位置,判断自动驾驶其他车辆是否存在于短路径a2上和自动驾驶其他车辆是否存在于短路径b2上。运算部12基于该判断结果来运算短路径a2上的自动驾驶其他车辆的数量和短路径b2上的自动驾驶其他车辆的数量。

[0089] 此外,在运算自动驾驶其他车辆的数量时,不限于使用与推定出的车辆V通过经由点P3的时刻相关联的位置,运算部12也可以使用与自推定出的时刻起的预定范围内的时刻相关联的位置。另外,运算部12也可以使用每个自动驾驶其他车辆的位置信息中与最接近推定出的时刻的时刻相关联的位置。

[0090] 同样,运算部12基于由位置取得部2取得的手动驾驶其他车辆的位置信息,运算短路径a2上的所有手动驾驶其他车辆的数量和短路径b2上的所有手动驾驶其他车辆的数量。运算部12在运算短路径a2上的手动驾驶其他车辆的数量和短路径b2上的手动驾驶其他车辆的数量时,基于手动驾驶其他车辆的位置信息中与推定出的车辆V通过经由点P3的时刻相关联的位置,来判断手动驾驶其他车辆是否存在于短路径a2上和手动驾驶其他车辆是否存在于短路径b2上。运算部12基于该判断结果来运算短路径a2上的手动驾驶其他车辆的数量和短路径b2上的手动驾驶其他车辆的数量。

[0091] 此外,在运算手动驾驶其他车辆的数量时,不限于使用与推定出的车辆V通过经由点P3的时刻相关联的位置,运算部12也可以使用与自推定出的时刻起的预定范围内的时刻相关联的位置。另外,运算部12也可以使用每个手动驾驶其他车辆的位置信息中与最接近推定出的时刻的时刻相关联的位置。

[0092] 运算部12基于运算出的短路径a2上的自动驾驶其他车辆的数量和运算出的短路径a2上的手动驾驶其他车辆的数量,运算短路径a2上的所有其他车辆的合计数。同样,运算部12基于运算出的短路径b2上的自动驾驶其他车辆的数量和运算出的短路径b2上的手动驾驶其他车辆的数量,运算短路径b2上的所有其他车辆的合计数。

[0093] 接着,运算部12基于运算出的短路径a2上的自动驾驶其他车辆的数量和运算出的短路径a2上的所有其他车辆的合计数,运算短路径a2上的自动驾驶其他车辆的数量相对于短路径a2上的所有其他车辆的合计数的比例。同样,运算部12基于运算出的短路径b2上的自动驾驶其他车辆的数量和运算出的短路径b2上的所有其他车辆的合计数,运算短路径b2上的自动驾驶其他车辆的数量相对于短路径b2上的所有其他车辆的合计数的比例。

[0094] 在图2(b)中,虽然示出了存在一个经由点的情况,但也可以存在多个经由点。即使在存在多个经由点的情况下,也可以与针对短路径a2和短路径b2运算自动驾驶其他车辆的比例的情况同样地,基于与车辆V通过成为短路径的起点的经由点时的时刻相关联的自动驾驶其他车辆和手动驾驶其他车辆的位置来运算自动驾驶其他车辆的比例。

[0095] 选择部13在由路径搜索部11搜索到多个路径的情况下,基于由运算部12运算出的自动驾驶其他车辆的比例,选择运算出的比例最大的路径作为车辆V要行驶的路径。以下,针对在由路径搜索部11搜索到多个路径时选择部13分为存在经由点的情况和不存在经由点的情况来选择路径的处理进行说明。

[0096] [不存在经由点的情况]

[0097] 以图2(a)所示的情况为例,对在由路径搜索部11搜索到多个路径且在搜索到的路径上不存在经由点的情况下选择部13选择路径的处理进行说明。选择部13基于由运算部12运算出的第一路径A上的自动驾驶其他车辆的数量相对于第一路径A上的所有其他车辆的

合计数的比例和第二路径B上的自动驾驶其他车辆的数量相对于第二路径B上的所有其他车辆的合计数的比例,选择第一路径A和第二路径B中比例较大的路径作为车辆V要行驶的路径。

[0098] [存在经由点的情况]

[0099] 以图2(b)所示的情况为例,对在由路径搜索部11搜索到多个路径且在搜索到的路径上存在经由点P3的情况下选择部13选择路径的处理进行说明。

[0100] 选择部13首先选择从第一地点P1到经由点P3的路径。具体而言,选择部13基于由运算部12运算出的短路径a1上的自动驾驶其他车辆的数量相对于短路径a1上的所有其他车辆的合计数的比例和短路径b1上的自动驾驶其他车辆的数量相对于短路径b1上的所有其他车辆的合计数的比例,选择短路径a1和短路径b1中比例较大的路径作为车辆V要行驶的路径。

[0101] 接着,选择部13选择从经由点P3到第二地点P2的路径。具体而言,选择部13基于由运算部12运算出的短路径a2上的自动驾驶其他车辆的数量相对于短路径a2上的所有其他车辆的合计数的比例和短路径b2上的自动驾驶其他车辆的数量相对于短路径b2上的所有其他车辆的合计数的比例,选择短路径a2和短路径b2中比例较大的路径作为车辆V要行驶的路径。

[0102] 由此,在存在经由点P3的情况下,有时例如会选择车辆V要行驶的路径在经由点P3处从第一路径A向第二路径B换乘的路径作为车辆V要行驶的路径。具体而言,例如,有时会从第一地点P1到经由点P3选择短路径a1,从经由点P3到第二地点P2选择短路径b2。

[0103] 此外,在自动驾驶其他车辆的比例最大的路径或短路径存在多个的情况下,选择部13也可以选择存在多个的自动驾驶其他车辆的比例最大的路径或短路径中手动驾驶其他车辆的数量最少的路径或短路径作为车辆V要行驶的路径。

[0104] 控制部14进行车辆V的自动驾驶以使其沿着由选择部13选择出的路径行驶。具体而言,控制部14基于由外部传感器1检测到的外部状况,进行预测车辆V周围的其他车辆的行动的运算。然后,控制部14至少基于其他车辆的行动的预测结果和地图数据库5的地图信息,生成沿着由选择部13选择出的路径的行驶计划。控制部14基于生成的行驶计划自动控制车辆V的行驶。即,控制部14向致动器6输出与行驶计划相应的控制信号。这样,控制部14进行车辆V的自动驾驶以使车辆V按照行驶计划自动行驶。此外,在未由路径搜索部11搜索到多个路径的情况下,控制部14进行车辆V的自动驾驶以使其沿着由路径搜索部11搜索到的路径行驶。

[0105] 接着,参照图3的流程图,对由自动驾驶装置100执行的处理进行具体说明。以下说明的处理在由地点输入部3受理了第一地点和第二地点之后执行。

[0106] 如图3所示,位置取得部2与信息中心进行通信,取得自动驾驶其他车辆的位置信息(S1),而且取得手动驾驶其他车辆的位置信息(S2)。路径搜索部11基于存储于地图数据库5的地图信息,搜索从由地点输入部3受理的第一地点到第二地点的路径(S3)。

[0107] 运算部12判断由路径搜索部11搜索到的路径是否存在多个(S4)。在搜索到的路径存在多个的情况下(S4:是),运算部12判断在搜索到的多个路径上是否存在经由点(S5)。在存在经由点的情况下(S5:是),运算部12以经由点来划分路径(S6)。运算部12推定车辆V通过经由点时的时刻(S7)。

[0108] 运算部12针对划分出的每个短路径运算自动驾驶其他车辆的比例(S8)。选择部13在第一地点和经由点的各地点处选择朝向第二地点的多个短路径中车辆V要行驶的路径(S9)。在此,使用图4(a)的流程图来说明选择部13对路径的选择的详情。如图4(a)所示,选择部13在第一地点和经由点的各地点处判断朝向第二地点的多个短路径中自动驾驶其他车辆的比例最大的短路径是否存在多个(S21)。在自动驾驶其他车辆的比例最大的短路径存在多个的情况下(S21:是),选择部13选择手动驾驶其他车辆的数量最少的短路径作为车辆V要行驶的路径(S22)。在自动驾驶其他车辆的比例最大的短路径不存在多个的情况下(S21:否),选择部13选择自动驾驶其他车辆的比例最大的短路径作为车辆V要行驶的路径(S23)。在由选择部13选择了路径之后,控制部14进行车辆V的自动驾驶以使其沿着由选择部13选择出的路径行驶(S10)。

[0109] 在上述S4中判断为搜索到的路径不存在多个的情况下(S4:否),控制部14进行车辆V的自动驾驶以使其沿着由路径搜索部11搜索到的路径行驶(S10)。

[0110] 在上述S5中判断为不存在经由点的情况下(S5:否),运算部12针对由路径搜索部11搜索到的每个路径运算路径上的自动驾驶其他车辆的数量相对于路径上的所有其他车辆的合计数的比例(S11)。选择部13基于由运算部12运算出的比例来选择车辆V要行驶的路径(S12)。在此,使用图4(b)的流程图来说明选择部13对路径的选择的详情。如图4(b)所示,选择部13判断从第一地点到第二地点的多个路径中自动驾驶其他车辆的比例最大的路径是否存在多个(S31)。在自动驾驶其他车辆的比例最大的路径存在多个的情况下(S31:是),选择部13选择手动驾驶其他车辆的数量最少的路径作为车辆V要行驶的路径(S32)。在自动驾驶其他车辆的比例最大的路径不存在多个的情况下(S31:否),选择部13选择自动驾驶其他车辆的比例最大的路径作为车辆V要行驶的路径(S33)。在由选择部13选择了路径之后,控制部14进行车辆V的自动驾驶以使其沿着由选择部13选择出的路径行驶(S10)。

[0111] 以上,本实施方式的自动驾驶装置100,在搜索到多个路径的情况下,选择自动驾驶其他车辆的比例最大的路径。在此,在所选择的路径上行驶时,控制部14进行预测车辆V周围的其他车辆的行动的运算,基于预测结果进行车辆V的自动驾驶。自动驾驶其他车辆与手动驾驶其他车辆相比,能够减小车辆的行动的预测范围。因而,自动驾驶其他车辆的比例较大的路径能够减小与自动驾驶相关的运算量。因此,根据该自动驾驶装置100,由于在搜索到多个路径的情况下选择自动驾驶其他车辆的比例最大的路径,所以能够选择与自动驾驶相关的运算量低的路径。

[0112] 选择部13在自动驾驶其他车辆的比例最大的路径存在多个的情况下,选择手动驾驶其他车辆的数量最少的路径作为车辆V要行驶的路径。这样,即使在自动驾驶其他车辆的比例最大的路径存在多个的情况下,由于自动驾驶装置100选择手动驾驶其他车辆的数量最少的路径,所以也能够选择与自动驾驶相关的运算量低的路径。

[0113] 在搜索到的多个路径存在经由点的情况下,运算部12基于车辆V通过经由点时的时刻,运算以经由点为起点的短路径上的自动驾驶其他车辆的比例。由此,自动驾驶装置100能够考虑车辆V达到经由点的时刻而高精度地运算自动驾驶其他车辆的比例。

[0114] 以上,虽然对本发明的第一实施方式进行了说明,但本发明不限于第一实施方式。例如,自动驾驶装置100也可以不考虑经由点来选择路径。具体而言,自动驾驶装置100也可以不执行图3所示的S5~S9的处理。即,在由路径搜索部11搜索到的路径存在多个的情况下

(S4:是),运算部12执行S11的处理。

[0115] 运算部12在运算自动驾驶其他车辆的比例时,也可以基于自动驾驶其他车辆的位置信息和手动驾驶其他车辆的位置信息中与过去的预定时刻相关联的位置来运算比例。另外,运算部12也可以基于过去的自动驾驶其他车辆的位置信息和过去的手动驾驶其他车辆的位置信息,作为一例,预先运算按星期几或按时间段的自动驾驶其他车辆的比例、平日或节日的自动驾驶其他车辆的比例、或者在周边地域中存在活动的情况下的比例或不存在活动的情况下的比例,并将其存储到设置于自动驾驶装置100的存储部。然后,选择部13也可以使用存储于存储部的自动驾驶其他车辆的比例来选择路径。

[0116] 在自动驾驶其他车辆的比例最大的路径或短路径存在多个的情况下,也可以通过选择手动驾驶其他车辆的数量最少的路径或短路径作为车辆V要行驶的路径以外的方法来选择路径。例如,选择部13也可以选择虽然是手动驾驶其他车辆但被认为行动容易预测的手动进行驾驶操作的手动驾驶公交车多的路径或短路径作为车辆V要行驶的路径。或者,选择部13也可以选择手动进行驾驶操作的手动驾驶出租车少的路径或短路径作为车辆V要行驶的路径。这是因为,手动驾驶出租车被认为会采取为了乘客的上下车而在交叉路口处停车等与一般的手动驾驶其他车辆不同的行动,因而认为难以进行行动的预测。

[0117] 位置取得部2、路径搜索部11、运算部12以及选择部13不限于搭载于车辆V。例如,位置取得部2、路径搜索部11、运算部12以及选择部13中至少任一方也可以设置于车辆V外的信息中心等。

[0118] 运算部12虽然运算自动驾驶其他车辆的比例,但也可以运算手动驾驶其他车辆的比例。在该情况下,选择部13选择手动驾驶其他车辆的比例少的路径或短路径作为车辆V要行驶的路径。

[0119] 位置取得部2不限于使用从自动驾驶其他车辆和手动驾驶其他车辆发送的位置信息。例如,也可以使可识别自动驾驶其他车辆和手动驾驶其他车辆的探测车行驶,位置取得部2取得由探测车检测到的自动驾驶其他车辆的位置信息和手动驾驶其他车辆的位置信息。另外,图像处理装置基于相机的拍摄结果来识别自动驾驶其他车辆和手动驾驶其他车辆,使识别结果与拍摄到该自动驾驶其他车辆和手动驾驶其他车辆的位置相关联。然后,位置取得部2取得与由图像处理装置识别到的自动驾驶其他车辆和手动驾驶其他车辆的识别结果以及拍摄到自动驾驶其他车辆和手动驾驶其他车辆的位置相关联的位置信息。

[0120] 选择部13虽然基于自动驾驶其他车辆的比例选择路径,但也可以在基于自动驾驶其他车辆的比例选择路径和基于自动驾驶其他车辆的数量选择路径之间进行切换。例如,选择部13也可以在由路径搜索部11搜索到的多个路径上的自动驾驶其他车辆的总数比第一阈值多的情况下,使用自动驾驶其他车辆的比例来选择路径。另外,选择部13也可以在由路径搜索部11搜索到的多个路径上的自动驾驶其他车辆的总数为第一阈值以下的情况下,使用自动驾驶其他车辆的数量来选择路径。进而,选择部13也可以在由路径搜索部11搜索到的多个路径上的自动驾驶其他车辆的总数为第二阈值以下的情况下,使用自动驾驶其他车辆的比例和自动驾驶其他车辆的数量以外的基准(例如,路径的长度)来选择路径。在此,第二阈值是比第一阈值小的值。路径上的自动驾驶其他车辆的总数为第二阈值以下的状况例如是指车辆V在行驶期间几乎不会遇到自动驾驶其他车辆的状况。

[0121] [第二实施方式]

[0122] 接着,对第二实施方式进行说明。如图5所示,自动驾驶装置100A搭载于汽车等车辆V。自动驾驶装置100A具备外部传感器1、位置取得部(第一位置取得部、车速取得部)2A、地点输入部3、GPS接收部4、地图数据库5、致动器6以及ECU10A。以下,以与第一实施方式的自动驾驶装置100的差异为中心来进行说明。

[0123] 位置取得部2A与设置于车辆V外的信息中心进行通信,取得自动驾驶其他车辆的位置信息和自动驾驶其他车辆的车速。在此,自动驾驶其他车辆将表示处于自动驾驶中的信号、位置信息以及该自动驾驶其他车辆的车速相关联地向信息中心发送。更详细而言,作为向信息中心发送的位置信息,自动驾驶其他车辆例如使用当前的自动驾驶其他车辆的位置、由进行自动驾驶的自动驾驶装置设定的路径上的各地点的位置和通过各地点的时刻。另外,作为向信息中心发送的车速,自动驾驶其他车辆例如使用当前的车速和通过由自动驾驶装置设定的路径上的各地点时的预测出的车速。此外,路径上的各地点的位置、各地点处的车速以及通过各地点的时刻由自动驾驶其他车辆的自动驾驶装置预先针对每个地点进行了关联。自动驾驶其他车辆将当前的自动驾驶其他车辆的位置、当前的车速以及当前时刻相关联。自动驾驶其他车辆将表示处于自动驾驶中的信号和相关联的位置车速以及时刻向信息中心发送。

[0124] 信息中心与多个自动驾驶其他车辆进行通信,取得并存储表示处于自动驾驶中的信号、自动驾驶其他车辆的位置信息和车速。

[0125] 位置取得部2A也可以取得存在于预定区域内的自动驾驶其他车辆的位置信息和车速,该预定区域包含由后述的路径搜索部11搜索到的路径。或者,位置取得部2A也可以基于由路径搜索部11搜索到的路径,取得自搜索到的路径起的预定范围内的自动驾驶其他车辆的位置信息和车速。位置取得部2A例如也可以经由互联网等通信线路与信息中心进行通信。

[0126] 此外,位置取得部2A不限于从信息中心取得自动驾驶其他车辆的位置信息和车速。例如,位置取得部2A也可以与自动驾驶其他车辆进行车车间通信,从自动驾驶其他车辆取得位置信息和车速等。

[0127] ECU10A控制车辆V的自动驾驶。ECU10A是具有CPU、ROM、RAM等的电子控制单元,具有路径搜索部11、车间距离推定部15、运算部12A、选择部13A以及控制部14。

[0128] 车间距离推定部15基于由位置取得部2A取得的车速,针对由路径搜索部11搜索到的每个路径推定自动驾驶其他车辆所行驶的路径上的车间距离。以下,对在由路径搜索部11搜索到多个路径时车间距离推定部15分为存在经由点的情况和不存在经由点的情况来推定车间距离的处理进行说明。

[0129] [不存在经由点的情况]

[0130] 以图2(a)所示的情况为例,对在由路径搜索部11搜索到多个路径且在搜索到的路径上不存在经由点的情况下车间距离推定部15推定车间距离的处理进行说明。

[0131] 车间距离推定部15从位置取得部2A取得在成为推定车间距离的对象的第一路径A和第二路径B上行驶的自动驾驶其他车辆的车速。更详细而言,车间距离推定部15取得在第一路径A和第二路径B上行驶的自动驾驶其他车辆的当前车速。车间距离推定部15能够基于从位置取得部2A取得的自动驾驶其他车辆的位置信息中与当前时刻相关联的位置,来判断当前时刻自动驾驶其他车辆是否正在第一路径A和第二路径B上行驶。

[0132] 此外,在取得车速时,不限于使用与当前时刻相关联的车速,车间距离推定部15也可以使用与自当前时刻起的预定范围内的时刻相关联的车速。另外,车间距离推定部15也可以使用与最接近当前时刻的时刻相关联的车速。

[0133] 在多个自动驾驶其他车辆正在成为算出车间距离的对象的路径上行驶的情况下,车间距离推定部15也可以使用车速的平均值。或者,车间距离推定部15也可以使用多个自动驾驶其他车辆的车速中基于预定条件选择出的自动驾驶其他车辆的车速。

[0134] 在此,将自动驾驶其他车辆的车速设为 $V[\text{km/h}]$ 。车间距离 $D[\text{m}]$ 例如由以下的式(1)表示。此外,函数 $f(V)$ 是预先设定的函数。

[0135] $D[\text{m}] = f(V) \cdot \cdot \cdot (1)$

[0136] 车间距离推定部15使用取得的自动驾驶其他车辆的车速和上述式(1),针对第一路径A和第二路径B分别推定车间距离。

[0137] [存在经由点的情况]

[0138] 以图2(b)所示的情况为例,对在由路径搜索部11搜索到多个路径且在搜索到的路径上存在经由点P3的情况下车间距离推定部15推定车间距离的处理进行说明。首先,与第一实施方式的运算部12同样,车间距离推定部15将由路径搜索部11搜索到的第一路径A和第二路径B分别以经由点P3进行划分。

[0139] 接着,车间距离推定部15推定短路径a1和短路径b1上的车间距离。具体而言,首先,车间距离推定部15从位置取得部2A取得在短路径a1和短路径b1上行驶的自动驾驶其他车辆的车速。更详细而言,车间距离推定部15取得在短路径a1和短路径b1上行驶的自动驾驶其他车辆的当前车速。车间距离推定部15能够基于从位置取得部2A取得的自动驾驶其他车辆的位置信息中与当前时刻相关联的位置,来判断当前时刻自动驾驶其他车辆是否正在短路径a1和短路径b1上行驶。

[0140] 此外,在取得车速时,不限于使用与当前时刻相关联的车速,车间距离推定部15也可以使用与自当前时刻起的预定范围内的时刻相关联的车速。另外,车间距离推定部15也可以使用与最接近当前时刻的时刻相关联的车速。

[0141] 在多个自动驾驶其他车辆正在行驶的情况下,车间距离推定部15也可以使用车速的平均值。或者,车间距离推定部15也可以使用多个自动驾驶其他车辆的车速中基于预定条件选择出的自动驾驶其他车辆的车速。车间距离推定部15使用取得的自动驾驶其他车辆的车速和上述式(1),针对短路径a1和短路径b1分别推定车间距离。

[0142] 接着,车间距离推定部15推定短路径a2和短路径b2上的车间距离。具体而言,首先,车间距离推定部15推定车辆V通过经由点P3时的时刻。作为一例,该时刻可以是在短路径a1和短路径b1中由选择部13A选择出的短路径行驶的情况下通过经由点P3的时刻。或者,该时刻也可以是基于在短路径a1上行驶的情况下通过经由点P3的时刻和在短路径b1上行驶的情况下通过经由点P3的时刻中的任一方而运算出的时刻。此外,车间距离推定部15通过进行与第一实施方式的运算部12同样的处理来推定车辆V通过经由点P3时的时刻。

[0143] 车间距离推定部15从位置取得部2A取得在短路径a2和短路径b2上行驶的自动驾驶其他车辆的车速。更详细而言,车间距离推定部15取得在推定出的车辆V通过经由点P3的时刻在短路径a2和短路径b2上行驶的自动驾驶其他车辆的车速。车间距离推定部15能够基于从位置取得部2A取得的自动驾驶其他车辆的位置信息中与推定出的车辆V通过经由点P3

的时刻相关联的位置,来判断在推定出的车辆V通过经由点P3的时刻自动驾驶其他车辆是否正在短路径a2和短路径b2上行驶。

[0144] 此外,在取得车速时,不限于使用与推定出的车辆V通过经由点P3的时刻相关联的车速,车间距离推定部15也可以使用与自推定出的时刻起的预定范围内的时刻相关联的车速。另外,车间距离推定部15也可以使用与最接近推定出的时刻的时刻相关联的车速。

[0145] 与推定短路径a1和短路径b1上的车间距离的情况同样,车间距离推定部15使用取得的自动驾驶其他车辆的车速和上述式(1),针对短路径a2和短路径b2分别推定车间距离。

[0146] 运算部12A基于从由路径搜索部11搜索到的第一地点到第二地点的每个路径的距离和由车间距离推定部15推定出的车间距离,针对每个路径运算路径上的所有其他车辆的合计数。然后,运算部12A基于算出的合计数和自动驾驶其他车辆的位置信息,运算每个路径的自动驾驶其他车辆的比例。以下,对在由路径搜索部11搜索到多个路径时运算部12A分为不存在经由点的情况和存在经由点的情况来运算自动驾驶其他车辆的比例的处理进行说明。

[0147] [不存在经由点的情况]

[0148] 以图2(a)所示的情况为例,对在由路径搜索部11搜索到多个路径且在搜索到的路径上不存在经由点的情况下运算部12A推定自动驾驶其他车辆的比例的处理进行说明。

[0149] 运算部12A从路径搜索部11取得第一路径A和第二路径B的长度。此外,地图数据库5所具备的地图信息也包含与路径的距离相关的信息。路径搜索部11基于地图信息所包含的与距离相关的信息来算出路径或短路径的距离。

[0150] 在此,将成为其他车辆的合计数的算出对象的路径的长度设为T[m],将此时的车间距离设为 $D=f(V)$ 。在成为其他车辆的合计数的算出对象的路径上行驶的所有其他车辆的合计数可由以下式(2)表示。

[0151] 合计数[台]= $T/D \cdot \cdot \cdot$ (2)

[0152] 运算部12A能够基于所取得的第一路径A的长度、由车间距离推定部15推定出的第一路径A上的车间距离以及上述式(2),来运算第一路径A上的所有其他车辆的合计数。同样,运算部12A能够基于所取得的第二路径B的长度、由车间距离推定部15推定出的第二路径B上的车间距离以及上述式(2),来运算第二路径B上的所有其他车辆的合计数。

[0153] 另外,将成为其他车辆的合计数的算出对象的路径上的自动驾驶其他车辆的数量设为a。在该情况下,成为其他车辆的合计数的算出对象的路径上的自动驾驶其他车辆的比例可由以下式(3)表示。

[0154] 比例= $a \times D/T \cdot \cdot \cdot$ (3)

[0155] 运算部12A基于第一路径A上的自动驾驶其他车辆的数量、通过式(2)算出的第一路径A上的所有其他车辆的合计数(T/D)以及上述式(3),运算第一路径A上的自动驾驶其他车辆相对于第一路径A上的所有其他车辆的比例。同样,运算部12A基于第二路径B上的自动驾驶其他车辆的数量、通过式(2)算出的第二路径B上的所有其他车辆的合计数(T/D)以及上述式(3),运算第二路径B上的自动驾驶其他车辆相对于第二路径B上的所有其他车辆的比例。

[0156] 在此,运算部12A基于由位置取得部2A取得的自动驾驶其他车辆的位置信息,运算第一路径A上的所有自动驾驶其他车辆的数量和第二路径B上的所有自动驾驶其他车辆的

数量。运算部12A在运算第一路径A或第二路径B上的自动驾驶其他车辆的数量时,基于自动驾驶其他车辆的位置信息中与当前时刻相关联的位置,来判断自动驾驶其他车辆是否存在于第一路径A或第二路径B上。运算部12A基于该判断结果来运算第一路径A或第二路径B上的自动驾驶其他车辆的数量。

[0157] 此外,在运算自动驾驶其他车辆的数量时,不限于使用与当前时刻相关联的位置,运算部12A也可以使用与自当前时刻起的预定范围内的时刻相关联的位置。另外,运算部12A也可以使用每个自动驾驶其他车辆的位置信息中与最接近当前时刻的时刻相关联的位置。

[0158] [存在经由点的情况]

[0159] 以图2(b)所示的情况为例,对在由路径搜索部11搜索到多个路径且在搜索到的路径上存在经由点的情况下运算部12A推定自动驾驶其他车辆的比例的处理进行说明。首先,与第一实施方式中的运算部12所进行的处理同样,车间距离推定部1将由路径搜索部11搜索到的第一路径A和第二路径B5以经由点P3进行划分。

[0160] 运算部12A从路径搜索部11取得短路径a1和短路径b1的长度。运算部12A基于所取得的短路径a1的长度、由车间距离推定部15推定出的短路径a1上的车间距离以及上述式(2),运算短路径a1上的所有其他车辆的合计数。同样,运算部12A基于所取得的短路径b1的长度、由车间距离推定部15推定出的短路径b1上的车间距离以及上述式(2),运算短路径b1上的所有其他车辆的合计数。

[0161] 运算部12A基于短路径a1上的自动驾驶其他车辆的数量、通过式(2)算出的短路径a1上的所有其他车辆的合计数(T/D)以及上述式(3),运算短路径a1上的自动驾驶其他车辆相对于短路径a1上的所有其他车辆的比例。同样,运算部12A基于短路径b1上的自动驾驶其他车辆的数量、通过式(2)算出的短路径b1上的所有其他车辆的合计数(T/D)以及上述式(3),运算短路径b1上的自动驾驶其他车辆相对于短路径b1上的所有其他车辆的比例。

[0162] 在此,运算部12A基于由位置取得部2A取得的自动驾驶其他车辆的位置信息,运算短路径a1上的所有自动驾驶其他车辆的数量和短路径b1上的所有自动驾驶其他车辆的数量。运算部12A在运算短路径a1或短路径b1上的自动驾驶其他车辆的数量时,基于自动驾驶其他车辆的位置信息中与当前时刻相关联的位置,来判断自动驾驶其他车辆是否存在于短路径a1或短路径b1上。运算部12A基于该判断结果来运算短路径a1或短路径b1上的自动驾驶其他车辆的数量。

[0163] 此外,在运算自动驾驶其他车辆的数量时,不限于使用与当前时刻相关联的位置,运算部12A也可以使用与自当前时刻起的预定范围内的时刻相关联的位置。另外,运算部12A也可以使用每个自动驾驶其他车辆的位置信息中与最接近当前时刻的时刻相关联的位置。

[0164] 接着,运算部12A运算短路径a2上的自动驾驶其他车辆的数量相对于短路径a2上的所有其他车辆的合计数的比例和短路径b2上的自动驾驶其他车辆的数量相对于短路径b2上的所有其他车辆的合计数的比例。具体而言,首先,运算部12A从路径搜索部11取得短路径a2和短路径b2的长度。

[0165] 运算部12A基于所取得的短路径a2的长度、由车间距离推定部15推定出的短路径a2上的车间距离以及上述式(2),运算短路径a2上的所有其他车辆的合计数。同样,运算部

12A基于所取得的短路径b2的长度、由车间距离推定部15推定出的短路径b2上的车间距离以及上述式(2),运算短路径b2上的所有其他车辆的合计数。

[0166] 运算部12A推定车辆V通过经由点P3时的时刻。作为一例,该时刻可以是在短路径a1和短路径b1中由选择部13A选择出的短路径上行驶的情况下通过经由点P3的时刻。或者,该时刻也可以是基于在短路径a1上行驶的情况下通过经由点P3的时刻和在短路径b1上行驶的情况下通过经由点P3的时刻中的至少任一方而运算出的时刻。

[0167] 运算部12A基于由位置取得部2A取得的自动驾驶其他车辆的位置信息,运算短路径a2上的所有自动驾驶其他车辆的数量和短路径b2上的所有自动驾驶其他车辆的数量。运算部12A在运算短路径a2或短路径b2上的自动驾驶其他车辆的数量时,基于自动驾驶其他车辆的位置信息中与推定出的车辆V通过经由点P3的时刻相关联的位置,判断自动驾驶其他车辆是否存在于短路径a2或短路径b2上。运算部12A基于该判断结果来运算短路径a2或短路径b2上的自动驾驶其他车辆的数量。

[0168] 此外,在运算自动驾驶其他车辆的数量时,不限于使用与推定出的车辆V通过经由点P3的时刻相关联的位置,运算部12A也可以使用与自推定出的时刻起的预定范围内的时刻相关联的位置。另外,运算部12A也可以使用每个自动驾驶其他车辆的位置信息中与最接近推定出的时刻的时刻相关联的位置。

[0169] 运算部12A基于运算出的短路径a2上的自动驾驶其他车辆的数量、通过式(2)算出的短路径a2上的所有其他车辆的合计数(T/D)以及上述式(3),运算短路径a2上的自动驾驶其他车辆相对于短路径a2上的所有其他车辆的比例。同样,运算部12A基于运算出的短路径b2上的自动驾驶其他车辆的数量、通过式(2)算出的短路径b2上的所有其他车辆的合计数(T/D)以及上述式(3),运算短路径b2上的自动驾驶其他车辆相对于短路径b2上的所有其他车辆的比例。

[0170] 在由路径搜索部11搜索到多个路径的情况下,与第一实施方式的选择部13同样,选择部13A选择由运算部12A运算出的自动驾驶其他车辆的比例最大的路径或自动驾驶其他车辆的比例最大的短路径作为车辆V要行驶的路径。

[0171] 接着,参照图6的流程图,对由自动驾驶装置100A执行的处理进行具体说明。以下说明的处理在由地点输入部3受理了第一地点和第二地点之后执行。

[0172] 如图6所示,位置取得部2A与信息中心进行通信,取得自动驾驶其他车辆的位置信息和车速(S41)。此外,S42~S45的处理与在第一实施方式中使用图3说明的S3~S6的处理是同样的,省略说明。在S45的处理之后,车间距离推定部15针对每个短路径推定短路径上的车间距离(S46)。运算部12A推定车辆V通过经由点时的时刻(S47)。运算部12A针对每个短路径运算短路径上的自动驾驶其他车辆相对于短路径上的所有其他车辆的比例(S48)。选择部13A选择朝向第二地点的多个短路径中自动驾驶其他车辆的比例最大的短路径作为车辆V要行驶的路径。此外,S50的处理与在第一实施方式中使用图3说明的S10的处理是同样的,省略说明。

[0173] 在上述S44中判断为不存在经由点的情况下(S44:否),针对由路径搜索部11搜索到的每个路径推定车间距离(S51)。运算部12A针对搜索到的每个路径运算路径上的自动驾驶其他车辆相对于路径上的所有其他车辆的比例(S52)。选择部13A选择朝向第二地点的多个路径中自动驾驶其他车辆的比例最大的路径作为车辆V要行驶的路径。

[0174] 以上,本实施方式的自动驾驶装置100A,在搜索到多个路径的情况下,选择自动驾驶其他车辆的比例最大的路径。在此,在所选择的路径上行驶时,控制部14进行预测自身车辆周围的其他车辆的行动的运算,基于预测结果进行自身车辆的自动驾驶。自动驾驶其他车辆与自动驾驶其他车辆以外的其他车辆,能够减小车辆的行动的预测范围。因而,自动驾驶其他车辆的比例较大的路径能够减小与自动驾驶相关的运算量。因此,根据该自动驾驶装置100A,由于在搜索到多个路径的情况下选择自动驾驶其他车辆的比例最大的路径,所以能够选择与自动驾驶相关的运算量低的路径。另外,自动驾驶装置100A可以不使用手动驾驶其他车辆的位置信息而使用自动驾驶其他车辆的位置信息来运算路径上的所有其他车辆的合计数。

[0175] 在搜索到的多个路径存在经由点的情况下,运算部12A基于车辆V通过经由点时的时刻来运算以经由点为起点的短路径上的自动驾驶其他车辆的比例。由此,自动驾驶装置100A能够考虑车辆V到达经由点的时刻而高精度地运算自动驾驶其他车辆的比例。

[0176] 以上,虽然对本发明的第二实施方式进行了说明,但本发明不限于第二实施方式。例如,自动驾驶装置100A也可以不考虑经由点来选择路径。具体而言,自动驾驶装置100A也可以不执行图6所示的S44~S49的处理。即,在S43中搜索到的路径存在多个的情况下(S43:是),运算部12A执行S51的处理。

[0177] 在运算自动驾驶其他车辆的比例时,运算部12A也可以基于自动驾驶其他车辆的位置信息中与过去的预定时刻相关联的位置来运算比例。另外,运算部12A基于过去的自动驾驶其他车辆的位置信息,作为一例,预先运算按星期或按时间段的自动驾驶其他车辆的比例、平日或节日的自动驾驶其他车辆的比例、或者周边地域中存在活动的情况下的比例或不存在活动的情况的比例,并将其存储到设置于自动驾驶装置100A的存储部。然后,选择部13A也可以使用存储于存储部的自动驾驶其他车辆的比例来选择路径。

[0178] 在自动驾驶其他车辆的比例最大的路径或短路径存在多个的情况下,例如,选择部13A也可以选择手动驾驶公交车多的路径或短路径作为车辆V要行驶的路径。或者,选择部13A也可以选择手动驾驶出租车少的路径或短路径作为车辆V要行驶的路径。

[0179] 位置取得部2A、路径搜索部11、运算部12A、选择部13A以及车间距离推定部15不限于搭载于车辆V。例如,位置取得部2A、路径搜索部11、运算部12A、选择部13A以及车间距离推定部15中的至少任一方也可以设置于车辆V外的信息中心等。

[0180] 运算部12A虽然运算自动驾驶其他车辆的比例,但也可以运算手动驾驶其他车辆的比例。在该情况下,选择部13A选择手动驾驶其他车辆的比例少的路径或短路径作为车辆V要行驶的路径。

[0181] 位置取得部2A不限于使用从自动驾驶其他车辆发送的位置信息。例如,也可以使可识别自动驾驶其他车辆的探测车行驶,从而位置取得部2A取得由探测车检测到的自动驾驶其他车辆的位置信息。另外,图像处理装置基于相机的拍摄结果来识别自动驾驶其他车辆和手动驾驶其他车辆,将识别结果和拍摄到该自动驾驶其他车辆的位置相关联。并且,位置取得部2A也可以取得对由图像处理装置识别出的自动驾驶其他车辆的识别结果和拍摄到自动驾驶其他车辆的位置进行了关联的位置信息。

[0182] 选择部13A虽然基于自动驾驶其他车辆的比例选择路径,但也可以在基于自动驾驶其他车辆的比例选择路径和基于自动驾驶其他车辆的数量选择路径之间切换。例如,选

择部13A也可以在由路径搜索部11搜索到的多个路径上的自动驾驶其他车辆的总数比第一阈值多的情况下,使用自动驾驶其他车辆的比例来选择路径。另外,选择部13A也可以在由路径搜索部11搜索到的多个路径上的自动驾驶其他车辆的总数为第一阈值以下的情况下,使用自动驾驶其他车辆的数量来选择路径。进而,选择部13A也可以在由路径搜索部11搜索到的多个路径上的自动驾驶其他车辆的总数为第二阈值以下的情况下,使用自动驾驶其他车辆的比例以外的基准(例如,路径的长度)来选择路径。

[0183] [第三实施方式]

[0184] 接着,对第三实施方式进行说明。如图7所示,自动驾驶装置100B搭载于汽车等车辆V。自动驾驶装置100B具备外部传感器1、位置取得部(第一位置取得部、第二位置取得部)2、地点输入部3、GPS接收部4、地图数据库5、致动器6以及ECU10B。以下,以与第一实施方式的自动驾驶装置100的差异为中心来进行说明。

[0185] ECU10B控制车辆V的自动驾驶。ECU10B是具有CPU、ROM、RAM等的电子控制单元。ECU10B具有路径搜索部11、运算部12B、选择部13B以及控制部14。

[0186] 运算部12B在由路径搜索部11搜索到多个路径的情况下,基于由位置取得部2取得的自动驾驶其他车辆的位置信息,运算每个路径的自动驾驶其他车辆的数量。以下,对在由路径搜索部11搜索到多个路径时运算部12B分为不存在经由点的情况和存在经由点的情况来运算每个路径的自动驾驶其他车辆的数量进行处理进行说明。

[0187] [不存在经由点的情况]

[0188] 以图2(a)所示的情况为例,对在由路径搜索部11搜索到多个路径且在搜索到的路径上不存在经由点的情况下运算部12B运算自动驾驶其他车辆的数量进行处理进行说明。

[0189] 首先,与第一实施方式中的运算部12同样,运算部12B基于由位置取得部2取得的自动驾驶其他车辆的位置信息,运算第一路径A上的所有自动驾驶其他车辆的数量和第二路径B上的所有自动驾驶其他车辆的数量。另外,与第一实施方式中的运算部12同样,运算部12B基于由位置取得部2取得的手动驾驶其他车辆的位置信息,运算第一路径A上的所有手动驾驶其他车辆的数量和第二路径B上的所有手动驾驶其他车辆的数量。

[0190] [存在经由点的情况]

[0191] 以图2(b)所示的情况为例,对在由路径搜索部11搜索到多个路径且在搜索到的路径上存在经由点P3的情况下运算部12B运算自动驾驶其他车辆的数量进行处理进行说明。

[0192] 首先,与第一实施方式中的运算部12同样,运算部12B将由路径搜索部11搜索到的第一路径A和第二路径B分别以经由点P3进行划分。接着,运算部12B基于由位置取得部2取得的自动驾驶其他车辆的位置信息,与第一实施方式中的运算部12同样地运算短路径a1上的所有自动驾驶其他车辆的数量和短路径b1上的所有自动驾驶其他车辆的数量。另外,运算部12B基于由位置取得部2取得的手动驾驶其他车辆的位置信息,与第一实施方式中的运算部12同样地运算短路径a1上的所有手动驾驶其他车辆的数量和短路径b1上的所有手动驾驶其他车辆的数量。

[0193] 接着,运算部12B基于由位置取得部2取得的自动驾驶其他车辆的位置信息,与第一实施方式中的运算部12同样地运算短路径a2上的所有自动驾驶其他车辆的数量和短路径b2上的所有自动驾驶其他车辆的数量。另外,运算部12B基于由位置取得部2取得的手动驾驶其他车辆的位置信息,与第一实施方式中的运算部12同样地运算短路径a2上的所有手

动驾驶其他车辆的数量和短路径b2上的所有手动驾驶其他车辆的数量。

[0194] 选择部13B在由路径搜索部11搜索到多个路径的情况下,基于由运算部12B运算出的自动驾驶其他车辆的数量,选择运算出的数量最多的路径作为车辆V要行驶的路径。以下,对在由路径搜索部11搜索到多个路径时选择部13B分为存在经由点的情况和不存在经由点的情况来选择路径的处理进行说明。

[0195] [不存在经由点的情况]

[0196] 以图2(a)所示的情况为例,对在由路径搜索部11搜索到多个路径且在搜索到的路径上不存在经由点的情况下选择部13B选择路径的处理进行说明。选择部13B基于由运算部12B运算出的第一路径A上的所有自动驾驶其他车辆的数量和第二路径B上的所有自动驾驶其他车辆的数量,选择第一路径A和第二路径B中自动驾驶其他车辆的数量较多的路径作为车辆V要行驶的路径。

[0197] [存在经由点的情况]

[0198] 以图2(b)所示的情况为例,对在由路径搜索部11搜索到多个路径且在搜索到的路径上存在经由点P3的情况下选择部13B选择路径的处理进行说明。

[0199] 选择部13B首先选择从第一地点P1到经由点P3的路径。具体而言,选择部13B基于由运算部12B运算出的短路径a1上的所有自动驾驶其他车辆的数量和短路径b1上的所有自动驾驶其他车辆的数量,选择短路径a1和短路径b1中自动驾驶其他车辆的数量较多的路径作为车辆V要行驶的路径。

[0200] 接着,选择部13B选择从经由点P3到第二地点P2的路径。具体而言,选择部13B基于由运算部12B运算出的短路径a2上的所有自动驾驶其他车辆的数量和短路径b2上的所有自动驾驶其他车辆的数量,选择短路径a2和短路径b2中自动驾驶其他车辆的数量较多的路径作为车辆V要行驶的路径。

[0201] 此外,在自动驾驶其他车辆的数量最多的路径或短路径存在多个的情况下,选择部13B也可以选择存在多个的自动驾驶其他车辆的数量最多的路径或短路径中手动驾驶其他车辆的数量最少的路径作为车辆V要行驶的路径或者短路径。在该情况下,选择部13B使用由运算部12B运算出的每个短路径的手动驾驶其他车辆的数量作为手动驾驶其他车辆的数量。

[0202] 接着,参照图8的流程图,对由自动驾驶装置100B执行的处理进行具体说明。以下说明的处理在由地点输入部3受理了第一地点和第二地点之后执行。

[0203] 图8所示的S61~S67的处理与在第一实施方式中使用图3说明的S1~S7的处理是同样的,省略说明。在S67的处理之后,运算部12B针对划分出的每个短路径运算自动驾驶其他车辆的数量(S68)。选择部13B在第一地点和经由点的各地点处选择朝向第二地点的多个短路径中车辆V要行驶的路径(S69)。在此,使用图9(a)的流程图来说明选择部13B对路径的选择的详情。如图9(a)所示,选择部13B在第一地点和经由点的各地点处判断朝向第二地点的多个短路径中自动驾驶其他车辆的数量最多的短路径是否存在多个(S81)。在自动驾驶其他车辆的数量最多的短路径存在多个的情况下(S81:是),选择部13B选择手动驾驶其他车辆的数量最少的短路径作为车辆V要行驶的路径(S82)。在自动驾驶其他车辆的数量最多的短路径不存在多个的情况下(S81:否),选择部13B选择自动驾驶其他车辆的数量最多的短路径作为车辆V要行驶的路径(S83)。在由选择部13B选择了路径之后,控制部14进行车辆

V的自动驾驶,以使其沿着由选择部13B选择出的路径行驶(S70)。

[0204] 在上述S65中判断为不存在经由点的情况下(S65:否),运算部12B针对由路径搜索部11搜索到的每个路径运算路径上的所有自动驾驶其他车辆的数量(S71)。选择部13B基于由运算部12B运算出的数量来选择车辆V要行驶的路径(S72)。在此,使用图9(b)的流程图来说明选择部13B对路径的选择的详情。如图9(b)所示,选择部13B判断从第一地点到第二地点的多个路径中是否存在自动驾驶其他车辆的数量最多的路径(S91)。在自动驾驶其他车辆的数量最多的路径存在多个的情况下(S91:是),选择部13B选择手动驾驶其他车辆的数量最少的路径作为车辆V要行驶的路径(S92)。在不存在自动驾驶其他车辆的数量最多的路径的情况下(S91:否),选择部13B选择自动驾驶其他车辆的数量最多的路径作为车辆V要行驶的路径(S93)。在由选择部13B选择了路径之后,控制部14进行车辆V的自动驾驶,以使其沿着由选择部13B选择出的路径行驶(S70)。

[0205] 以上,本实施方式的自动驾驶装置100B,在搜索到多个路径的情况下,选择自动驾驶其他车辆的数量最多的路径。在此,自动驾驶装置100B在所选择的路径上行驶时,进行预测车辆V周围的其他车辆的行动的运算,基于预测结果进行车辆V的自动驾驶。自动驾驶其他车辆与手动驾驶其他车辆相比,能够缩小车辆的行动的预测范围。因而,自动驾驶其他车辆的数量较多的路径能够减小与自动驾驶相关的运算量。因此,根据该自动驾驶装置100B,由于在搜索到多个路径的情况下选择自动驾驶其他车辆的数量最多的路径,所以能够选择与自动驾驶相关的运算量低的路径。

[0206] 在自动驾驶其他车辆的数量最多的路径存在多个的情况下,选择部13B选择手动驾驶其他车辆的数量最少的路径作为车辆V要行驶的路径。这样,即使在自动驾驶其他车辆的数量最多的路径存在多个的情况下,由于自动驾驶装置100B选择手动驾驶其他车辆的数量最少的路径,所以也能够选择与自动驾驶相关的运算量低的路径。

[0207] 在搜索到的多个路径存在经由点的情况下,运算部12B基于车辆V通过经由点时的时刻,运算以经由点为起点的短路径上的自动驾驶其他车辆的数量。由此,自动驾驶装置100B能够考虑车辆V到达经由点的时刻而高精度地运算自动驾驶其他车辆的数量。

[0208] 以上,虽然对本发明的第三实施方式进行了说明,但本发明不限于第三实施方式。例如,自动驾驶装置100B也可以不考虑经由点来选择路径。具体而言,自动驾驶装置100B也可以不执行图8所示的S65~S69的处理。即,在由路径搜索部11搜索到的路径存在多个的情况下(S64:是),运算部12B执行S71的处理。

[0209] 在运算自动驾驶其他车辆的数量时,运算部12B也可以基于自动驾驶其他车辆的位置信息中与过去的预定时刻相关联的位置来运算数量。另外,运算部12B也可以基于过去的自动驾驶其他车辆的位置信息,作为一例,预先运算按星期几或按时间段的自动驾驶其他车辆的数量、平日或节日的自动驾驶其他车辆的数量、或者在周边地域中存在活动的情况下的自动驾驶其他车辆的数量或不存在活动的情况下的自动驾驶其他车辆的数量,并将其存储到设置于自动驾驶装置100B的存储部。然后,选择部13B也可以使用存储于存储部的自动驾驶其他车辆的数量来选择路径。

[0210] 在自动驾驶其他车辆的数量最多的路径或短路径存在多个的情况下,也可以通过选择手动驾驶其他车辆的数量最少的路径或短路径作为车辆V要行驶的路径以外的方法来选择路径。例如,选择部13B也可以选择手动驾驶公交车多的路径或短路径作为车辆V要

行驶的路径。或者,选择部13B也可以选择手动驾驶出租车少的路径或短路径作为车辆V要行驶的路径。这样,在使用手动驾驶其他车辆的数量以外来进行路径的选择的情况下,位置取得部2也可以不取得手动驾驶其他车辆的位置信息,运算部12B也可以不运算手动驾驶其他车辆的数量。

[0211] 位置取得部2、路径搜索部11、运算部12B以及选择部13B不限于搭载于车辆V。例如,位置取得部2、路径搜索部11、运算部12B以及选择部13B中的至少任一方也可以设置于车辆V外的信息中心等。

[0212] 运算部12B虽然运算自动驾驶其他车辆的数量,但也可以运算手动驾驶其他车辆的数量。在该情况下,选择部13B选择手动驾驶其他车辆的数量少的路径或短路径作为车辆V要行驶的路径。

[0213] 另外,第一实施方式~第三实施方式的自动驾驶装置100、100A以及100B也可以在选择了车辆V要行驶的路径之后,在从第一地点朝向第二地点行驶的中途的地点再次选择路径。在该情况下,自动驾驶装置100、100A以及100B将从第一地点朝向第二地点行驶的路径的中途的地点作为第一地点来进行上述的路径的选择处理。

[0214] 第一实施方式~第三实施方式的自动驾驶装置100、100A以及100B也可以在由路径搜索部11搜索到多个路径的情况下,将自动驾驶其他车辆的比例最大的路径和该路径以外的路径以能够彼此识别的方式显示于显示部。

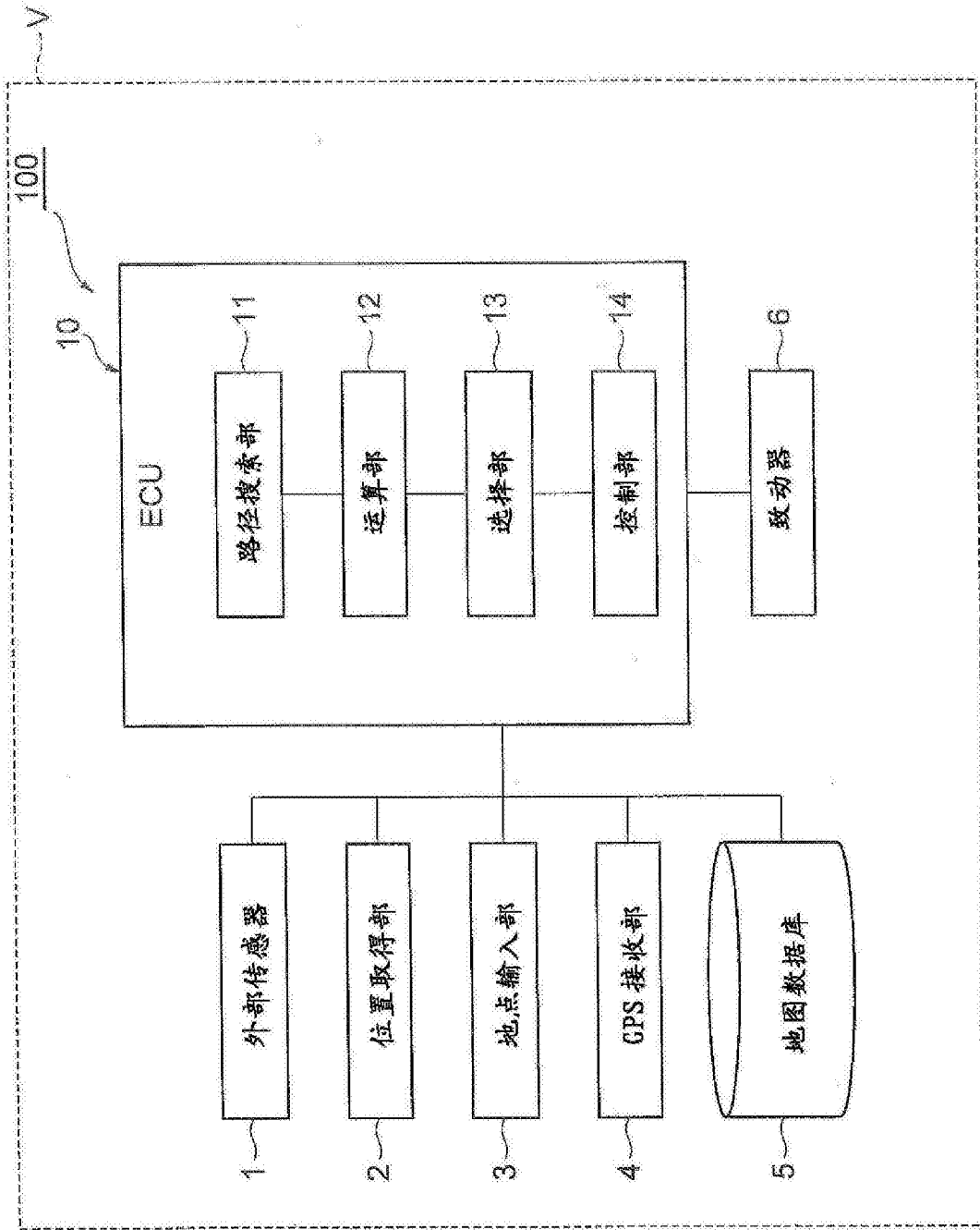


图1

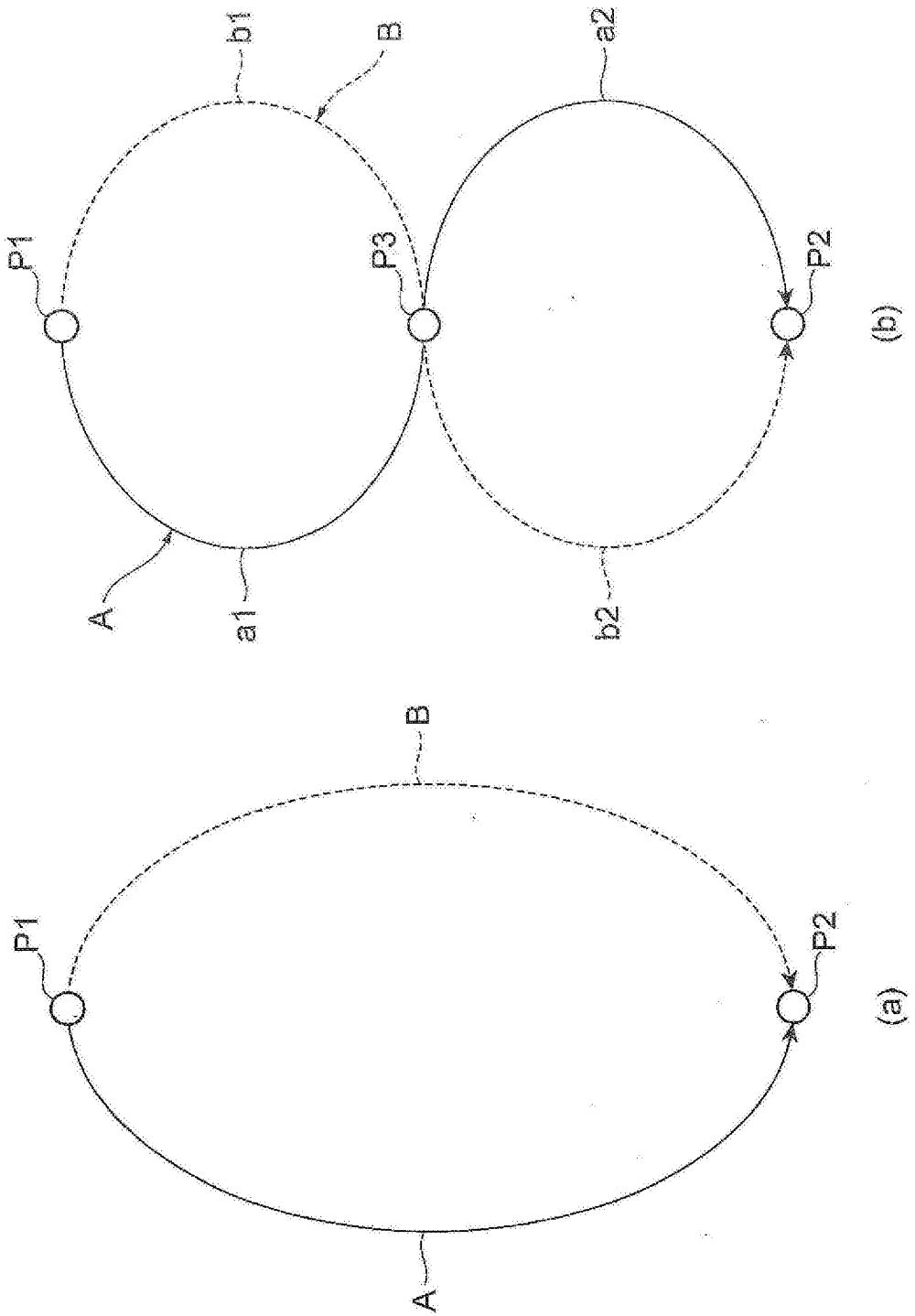


图2

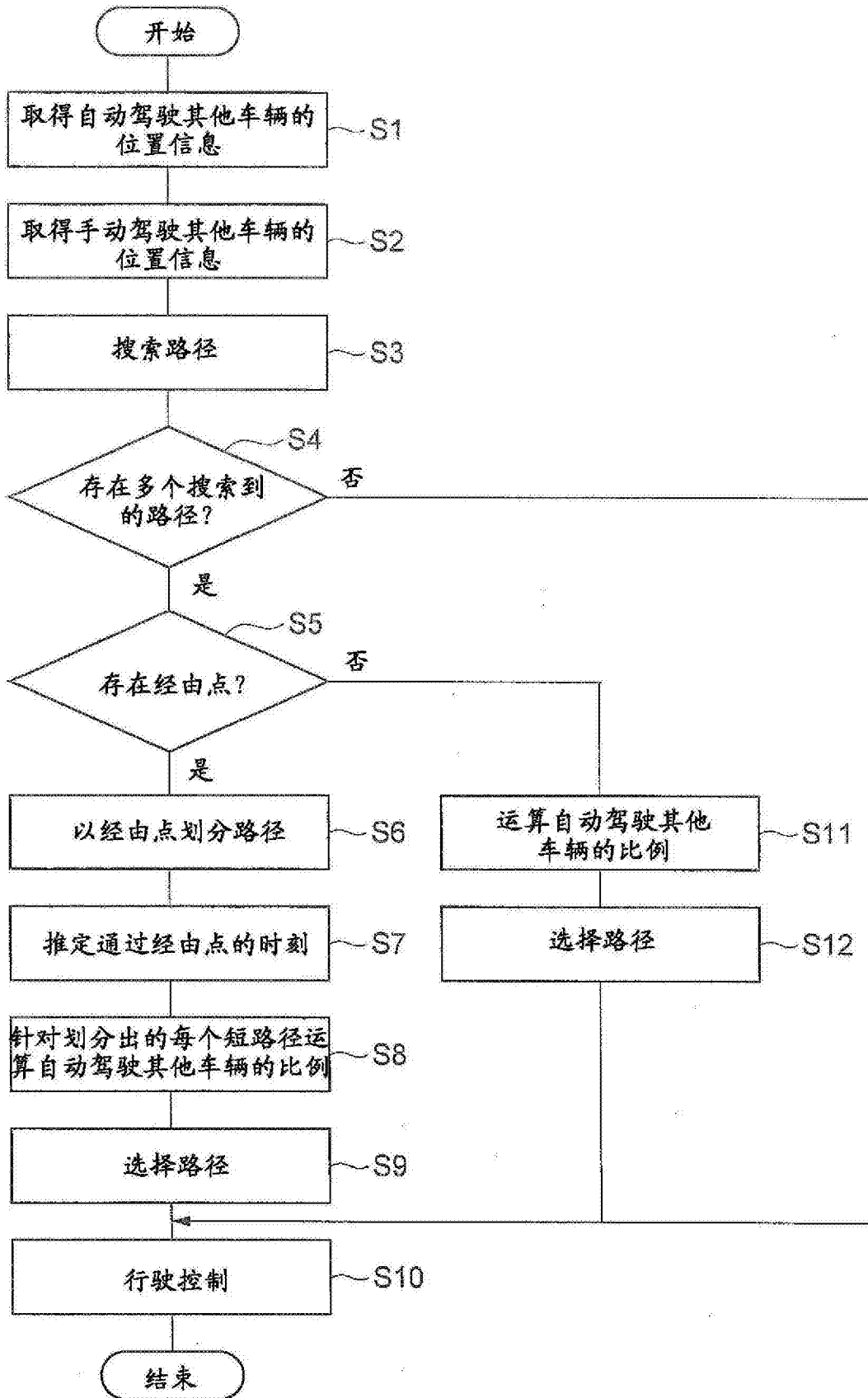


图3

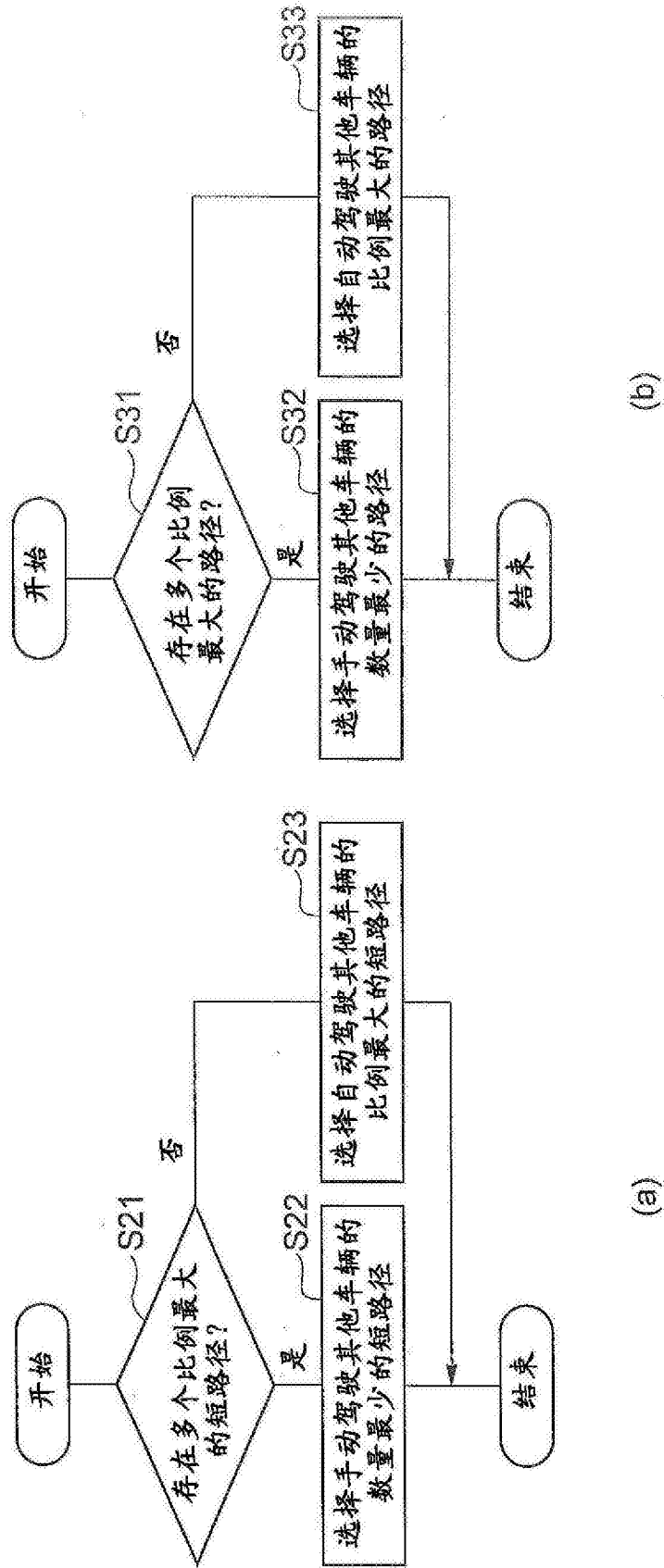


图4

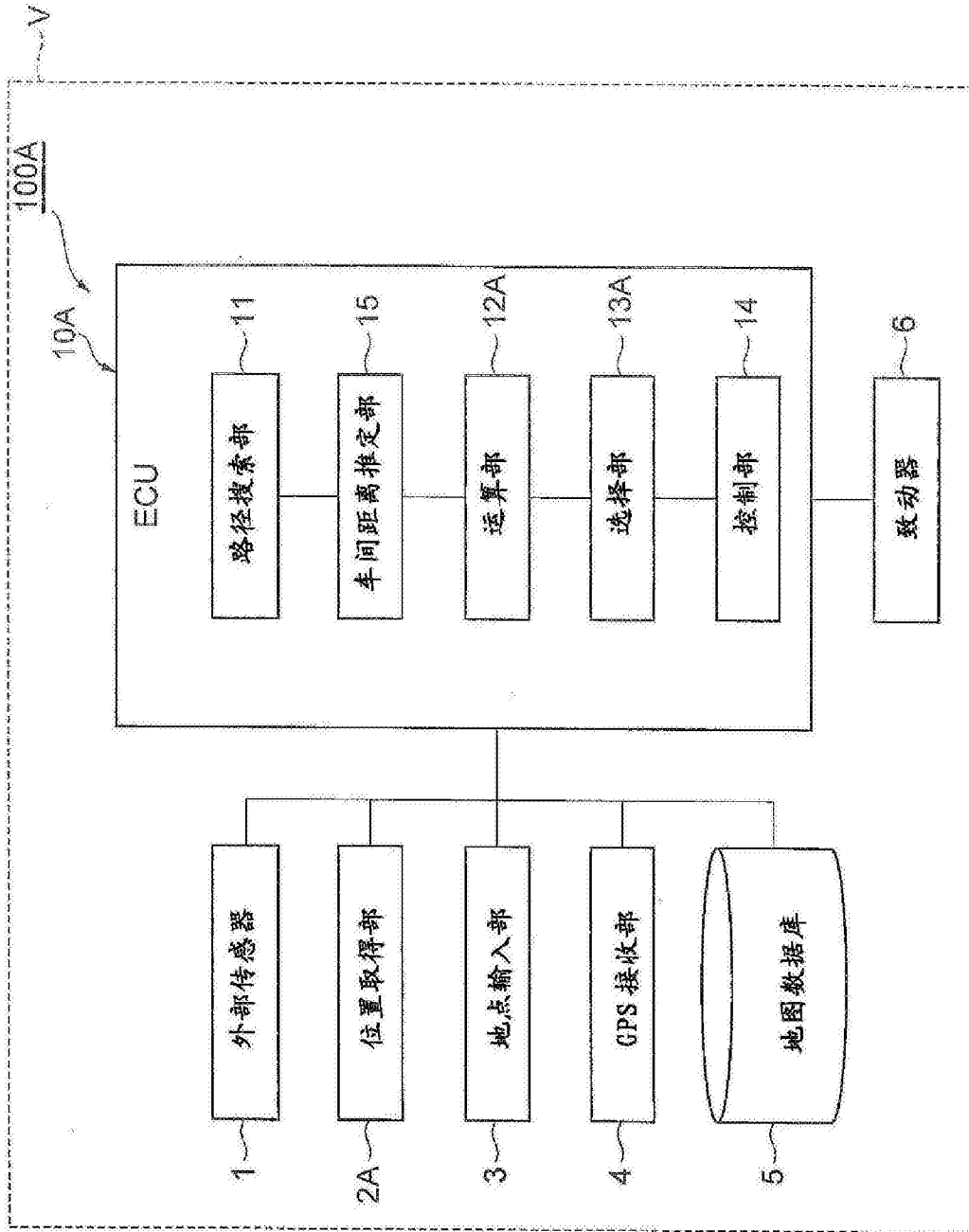


图5

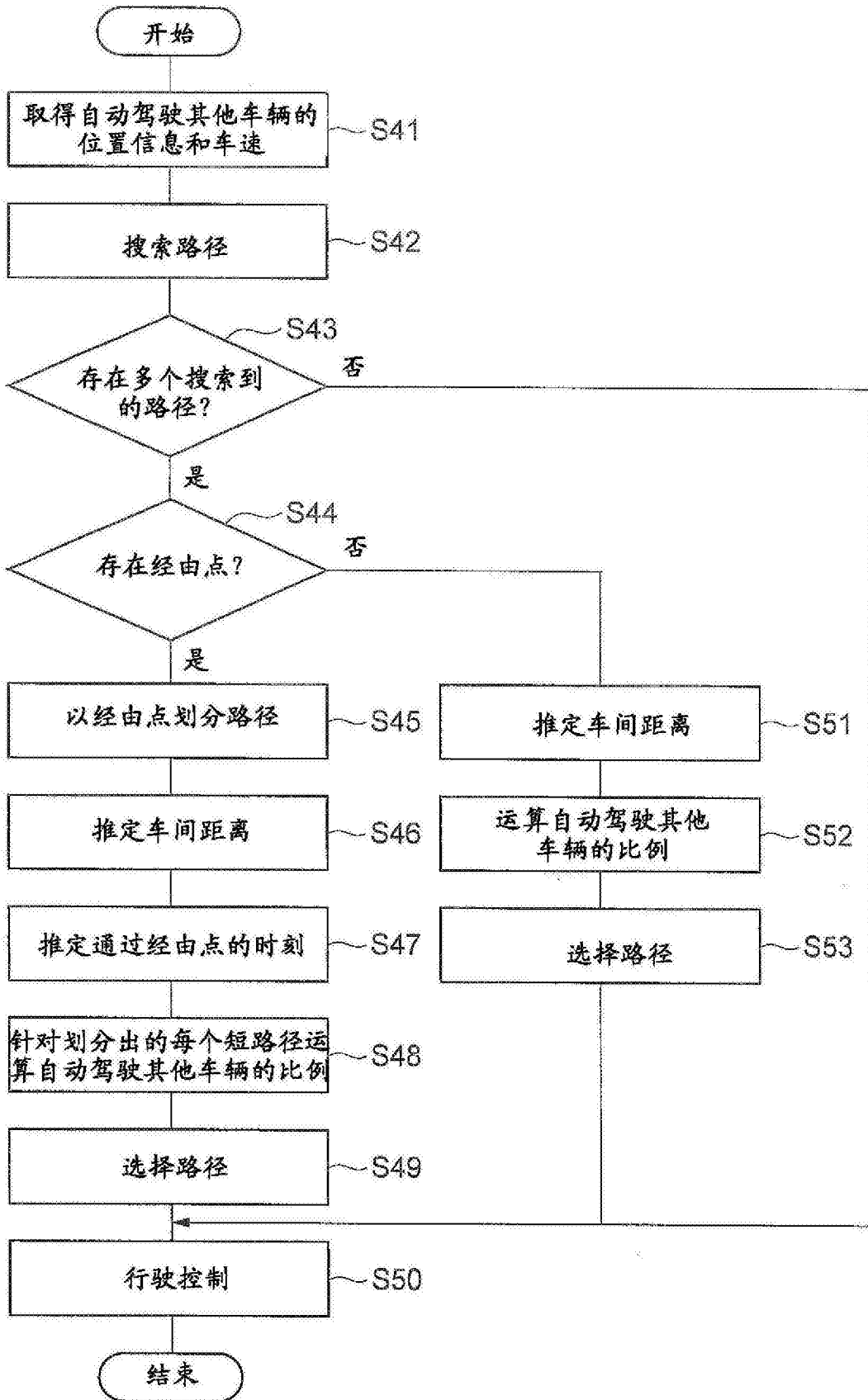


图6

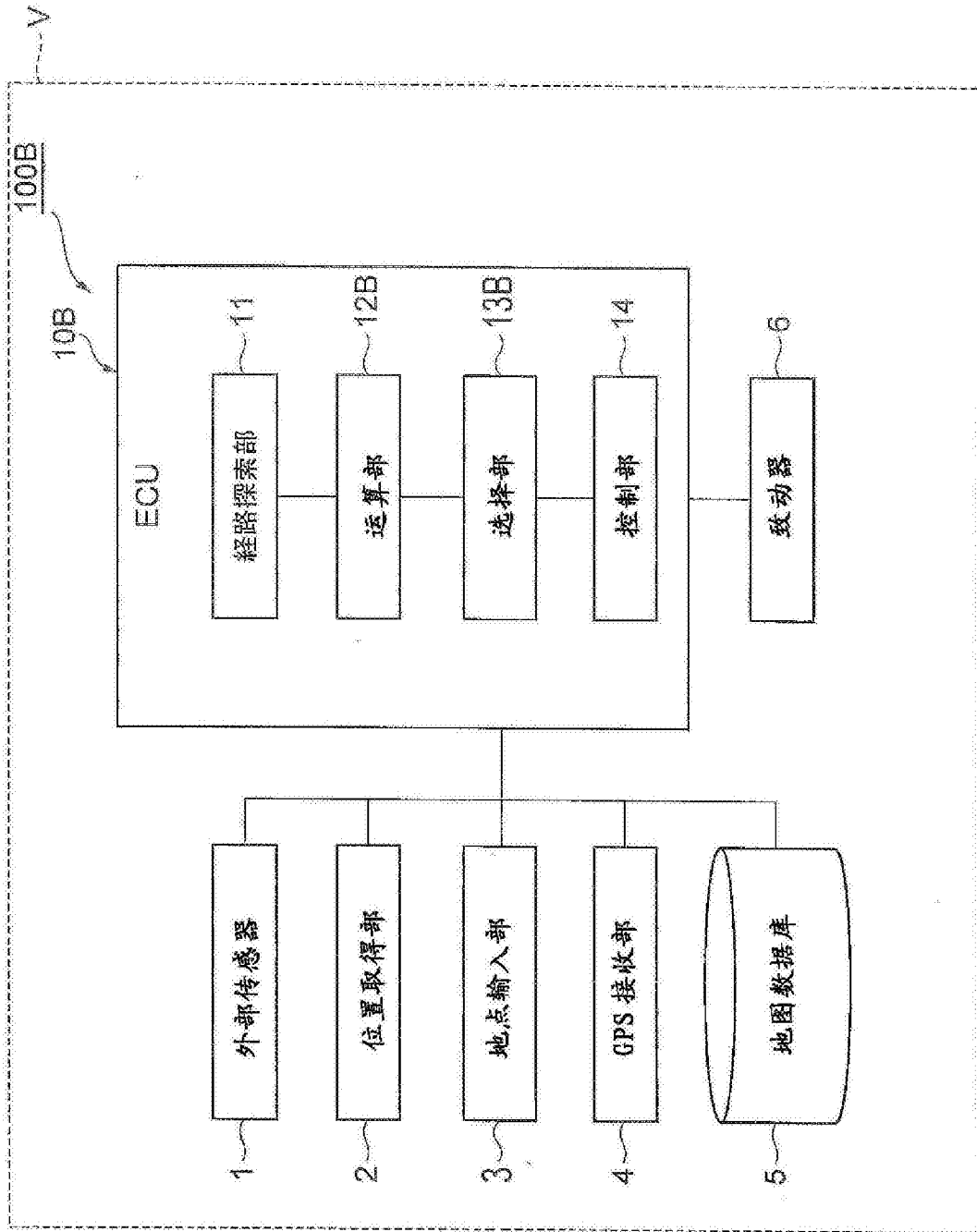


图7

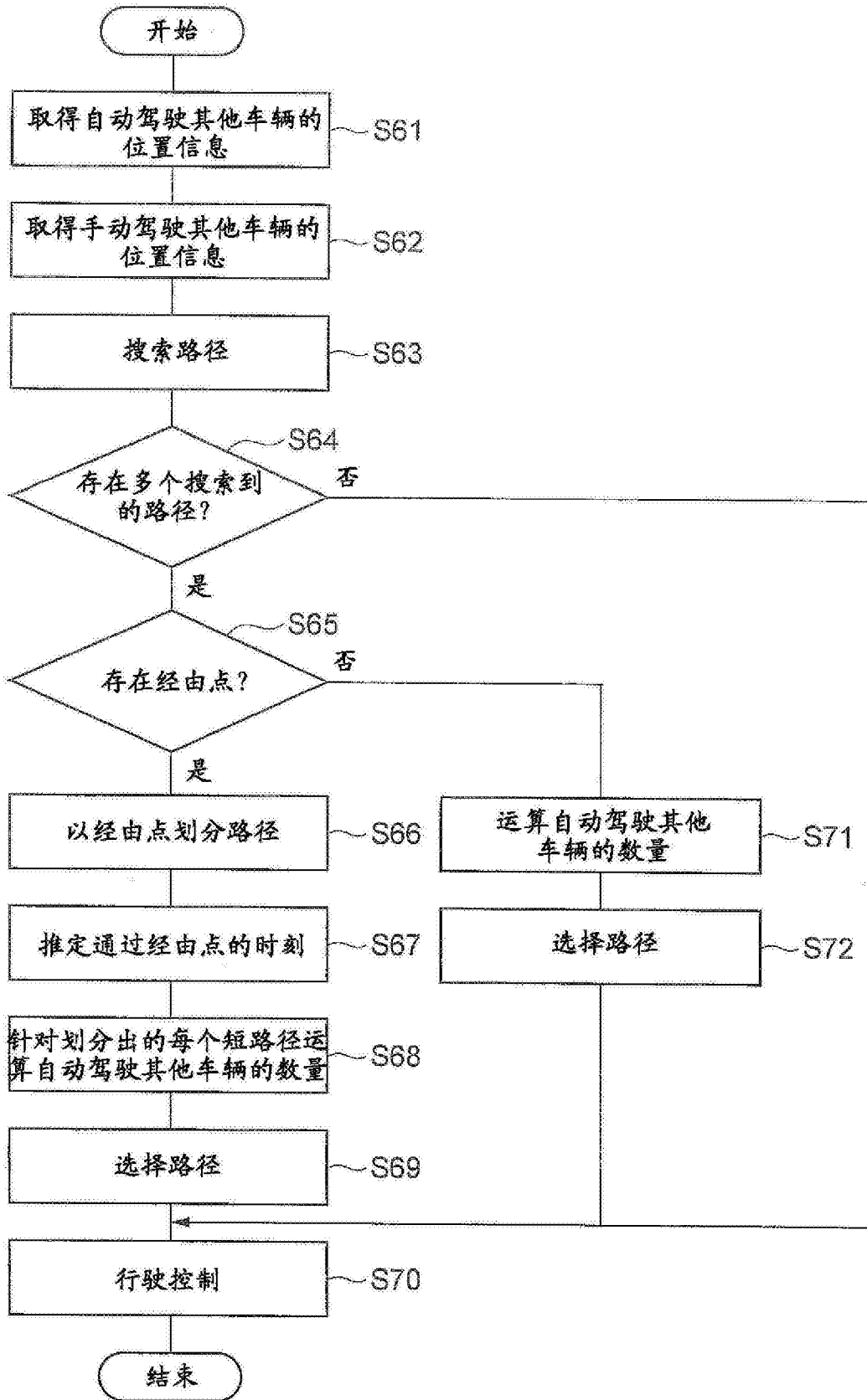


图8

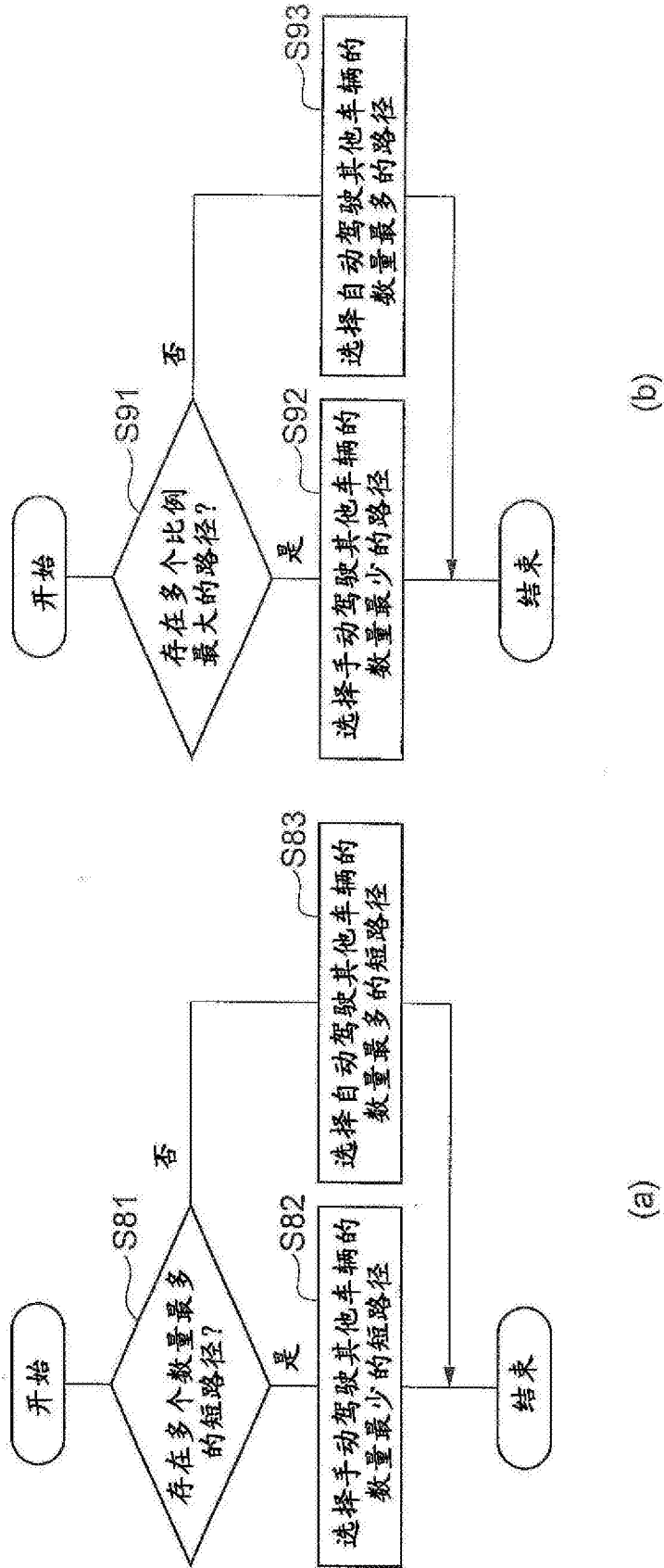


图9