(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102470904 B
(45)授权公告日 2015.11.25

(21)申请号 201080032772.3

(22)申请日 2010.07.13

(30)优先权数据
2009-172330 2009.07.23 JP
2010-088849 2010.04.07 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2012.01.19

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2010/001727 2010.07.13

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2011/010200 EN 2011.01.27

(73)专利权人 日产自动车株式会社
地址 日本神奈川县

(72)发明人 小宫哲 杉本一仁 近藤弘文
森仲雅一 小屋畑友广 井上真人
小泉显一郎 高木均 石原裕二
中岛一昭

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112
代理人 顾红霞 何胜勇

(51)Int.Cl.
B62D 35/00(2006.01)
B60Q 1/02(2006.01)
B60Q 1/04(2006.01)
B60R 1/06(2006.01)

(56)对比文件
CN 1712300 A ,2005.12.28,
CN 1895947 A ,2007.01.17,
JP 特开平 6-312673 A ,1994.11.08,
JP 昭 60-163174 U ,1985.10.30,
JP 昭 61-94484 U ,1986.06.18,
US 2006/0290169 A1 ,2006.12.28,

审查员 王天华

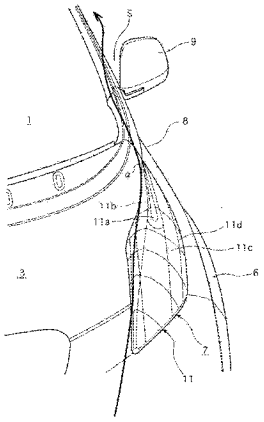
权利要求书2页 说明书9页 附图15页

(54)发明名称

车辆边界层气流控制结构

(57)摘要

本发明公开一种车辆边界层气流控制结构设置有车体和侧视镜(9)。车体包括具有气流导向板(11)的外轮廓表面。侧视镜(9)安装至车体，以便从驾驶座上观察到斜后方。气流导向板(11)具有内纵向气流引导表面(11b)，内纵向气流引导表面(11b)设置在车体的外轮廓表面中的流向侧视镜(9)的气流所经过的车体区域中。内纵向气流引导表面(11b)相对于侧视镜(9)沿气流的气流方向延伸，以便相对于车辆横向将气流偏转至侧视镜(9)的内侧。



CN 102470904 B

1. 一种车辆边界层气流控制结构，包括：

车体，其包括具有气流导向板的外轮廓表面；以及

侧视镜，其安装至所述车体，以能从驾驶座上观察到斜后方；

所述气流导向板具有内纵向气流引导表面，所述内纵向气流引导表面设置在所述车体的外轮廓表面中的流向所述侧视镜的气流所经过的车体区域中，所述内纵向气流引导表面与所述侧视镜间隔开，所述内纵向气流引导表面相对于所述侧视镜从所述车体的前部沿气流的气流方向延伸以相对于车辆横向将所述气流沿着所述车体的外轮廓表面偏转至所述侧视镜的内侧。

2. 根据权利要求 1 所述的车辆边界层气流控制结构，其中，

所述内纵向气流引导表面包括向内弯曲部，所述向内弯曲部随着所述内纵向气流引导表面朝气流的下游方向延伸而沿所述车辆横向向内凹入并弯曲，以使所述内纵向气流引导表面最终在所述车辆横向上指向所述侧视镜的内侧。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的车辆边界层气流控制结构，其中，

所述内纵向气流引导表面在向上倾斜的气流方向上具有下游端部，所述下游端部倾斜以将所述气流引导至在水平方向上正好位于所述侧视镜与所述车体之间的空间的上方处。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的车辆边界层气流控制结构，其中，

所述内纵向气流引导表面相对于所述侧视镜构造并布置成，在气流被所述内纵向气流引导表面偏转而脱离所述内纵向气流引导表面之后，将层流状态下的气流引导至所述侧视镜的内侧。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的车辆边界层气流控制结构，其中，

所述侧视镜为安装至所述车体的前侧门上的后视镜；并且

所述内纵向气流引导表面具有上游端，所述上游端相对于气流的气流方向布置于在车体纵向上比前轮的旋转中心更靠前的位置处。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的车辆边界层气流控制结构，其中，

所述气流导向板还包括气流分割脊，所述气流分割脊相对于所述侧视镜在车辆横向上构造并且布置成将沿所述车体的外轮廓表面流向所述侧视镜的气流分割成位于横向内侧的内侧空气流和位于横向外侧的外侧空气流，从而使所述内侧空气流和所述外侧空气流分离而不会变成湍流。

7. 根据权利要求 6 所述的车辆边界层气流控制结构，其中，

所述内纵向气流引导表面在所述车辆横向上相对于所述气流分割脊位于内侧，并且所述内纵向气流引导表面在所述车辆横向上面朝内侧。

8. 根据权利要求 7 所述的车辆边界层气流控制结构，其中，

所述气流导向板还包括在所述车辆横向上相对于所述气流分割脊位于外侧的向下气流引导表面，所述向下气流引导表面在所述车辆横向上面朝外侧并且构造和布置成将流向所述侧视镜的气流偏转至所述侧视镜的下方。

9. 根据权利要求 8 所述的车辆边界层气流控制结构，其中，

所述内纵向气流引导表面和所述向下气流引导表面相对于彼此构造和布置成从所述内纵向气流引导表面和所述向下气流引导表面的后缘朝气流的下游方向延伸的假想延伸平面不彼此相交。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的车辆边界层气流控制结构，其中，

在从所述车体的上方观察时，所述气流导向板在横向向内突出部和横向向外突出部之间具有最大宽度，并且所述最大宽度等于或大于所述侧视镜的竖直高度。

11. 根据权利要求 8 或 9 所述的车辆边界层气流控制结构，其中，

所述气流分割脊设置成，所述气流分割脊的顶缘在所述车辆横向上位于所述侧视镜的内侧。

12. 根据权利要求 10 所述的车辆边界层气流控制结构，其中，

所述气流导向板的尺寸设定成，在从车辆上方观察时气流分割脊的横向向内突出部和横向向外突出部之间的最大宽度所在的最大宽度位置距气流分割脊的下游后端的距离至少是所述最大宽度的 1.9 倍。

13. 根据权利要求 1 或 2 中任一项所述的车辆边界层气流控制结构，其中，

所述气流导向板与前照灯透镜的外表面形成一体。

14. 一种车辆边界层气流控制结构，包括 ：

车体，其包括具有胎轮弧形部分的翼子板和具有气流导向板的外轮廓表面 ；以及

侧视镜，其安装至所述车体，以能从驾驶座上观察到斜后方 ；

所述气流导向板具有内纵向气流引导表面，所述内纵向气流引导表面设置在所述车体的外轮廓表面中的流向所述侧视镜的气流所经过的车体区域中，所述内纵向气流引导表面相对于所述侧视镜从所述胎轮弧形部分的后端的前方位置沿气流的气流方向延伸以相对于车辆横向将所述气流偏转至所述侧视镜的内侧。

15. 根据权利要求 14 所述的车辆边界层气流控制结构，其中，

所述内纵向气流引导表面具有上游端，所述上游端相对于气流的气流方向布置于在车体纵向上比前轮的旋转中心更靠前的位置处，所述内纵向气流引导表面从所述上游端沿气流的气流方向延伸。

车辆边界层气流控制结构

[0001] 相关申请的交叉应用

[0002] 该申请要求 2009 年 7 月 23 日提交的日本专利申请 No. 2009-172330 和 2010 年 4 月 7 日提交的日本专利申请 No. 2010-088849 的优先权。日本专利申请 No. 2009-172330 和 No. 2010-088849 的全部公开内容通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本发明主要涉及车辆边界层气流控制结构。更具体而言，本发明涉及对流向安装在车体上的外后视镜或其它侧视镜的气流进行有利控制的车辆边界层气流控制结构。

背景技术

[0004] 将外后视镜或其它侧视镜安装在车辆的车体上，以使车辆驾驶员能够看到驾驶座的斜后方。然而，鉴于该用途，侧视镜不可避免地从车体横向地突出。因而，由车辆在运动中形成的移动风直接撞击侧视镜。另外，沿车体外表面流动的空气也撞在侧视镜上。直接撞在侧视镜上的移动风在没有受到障碍物影响的情况下为大致层流，并且移动风在撞到侧视镜上时不会引起大量风噪声。然而，沿车体外表面流动的空气可能因车体外表面的形状而出现湍流。在该情况下，由沿车体流动的移动风而产生湍流气流，在湍流气流撞到侧视镜上时将使得侧视镜发出大的风噪声。

[0005] 日本已公开的专利公报 No. H06-312673 中提出了用于解决该问题的常规应对方案。所提出的方法包括：在侧视镜的前方位置处在车辆的上表面（就乘用车而言）上设置沿车辆横向延伸的导风板以使导风板与气流方向相交，或者在车辆的前表面（就商用车而言）上设置沿车辆的竖直方向延伸的导风板以便导风板与气流方向相交。采用日本已公开的专利公报 No. H06-312673 中所说明的方法，从上方观察，当车辆移动时，如上所述的导风板用于使撞在导风板上的移动风朝车辆的横向向外方向偏转（弯转）大约 90 度。结果，产生沿车辆横向（从内侧向外侧）从侧视镜的正前方通过的横向气流。在日本已公开的专利公报 No. H06-312673 所提出的方法中，在侧视镜的前方通过的横向气流用于朝车辆的横向向外方向推动朝向侧视镜流动的空气，以使朝向侧视镜流动的空气不会撞在侧视镜上。

[0006] 用于解决上述风噪声问题的其它常规方法包括日本实用新型申请公报 No. S60-163174 和 No. S61-094484 中说明的对策。日本实用新型申请公报 No. S60-163174 中所提出的方法是在车体罩板上设置向上凸起部和侧向凸出部，以便使车体移动风在侧视镜正前方的位置处向上和向外偏转。以这样的方式，可以缓解车体移动风直接撞在侧视镜上的问题。日本已公开的专利公报 No. S61-094484 中所提出的方法是在侧视镜正前方的车体表面上设置导风板，以便使车体移动风在侧视镜正前方的位置处向上偏转。以这样的方式，可以缓解车体移动风直接撞在侧视镜上的问题。

发明内容

[0007] 已经发现，使用日本已公开的专利公报 No. H06-312673 中所披露的挡风板技术时

可能出现一些问题。下面，将说明在采用该方法时预计会出现的问题。导风板构造成，通过将撞在导风板上的移动风弯转或偏转大约 90 度以便从车辆上方观察时将气流朝横向向外方向偏转来产生从侧视镜前方横穿的横向气流。由于移动风肯定会撞在导风板上，并且偏转大约 90 度，因此会引起大的动应力，从而不可避免地导致车辆的移动抵抗力增加。换句话说，日本已公开的专利公报 No. H06-312673 中所提出的方法的问题是不能在不引起车辆移动抵抗力增加的情况下减小侧视镜的风噪声。

[0008] 日本实用新型申请公报 No. S60-163174 和 No. S61-094484 中所提出的侧视镜气流控制方法试图通过将车体移动风从侧视镜正前方的位置处偏转到侧视镜的上方和横向外侧，来防止车体移动风撞在侧视镜上。从而，由于空气被偏转到侧视镜的上方和横向外侧并且通过与车体的侧表面分离的区域，因此流动的气流不能保持沿车体的侧表面流动。当气流以这样的方式被偏转以通过与车体的侧表面分离的区域时，该气流倾向于比沿车体的外表面轮廓流动的气流更容易变成湍流。换句话说，当车体移动风受到取向为与气流方向相交的方向上的外力（诸如由横向风或沿车体侧表面流动的气流引起的力）作用时，车体移动风将更易变成湍流。该湍流趋于使车辆移动抵抗力增加。

[0009] 另外，在日本实用新型申请公报 No. S60-163174 和 No. S61-094484 所提出的方法中，气流导向板设置在车体上，以便在侧视镜正前方的位置处将车体移动风偏转到侧视镜的上方和横向外侧。由于气流导向板布置在侧视镜的正前方，所以气流后端（气流方向上的后端）处的横截面积急剧减小，从而引起下面将要说明的问题。换句话说，气流通过气流导向板之后所形成的被偏转的气流突然离开车体的气流引导表面，并且变成从车体的气流引导表面上脱离。结果，气流在偏转之后打漩，并且变成湍流。不能充分地防止该湍流气流撞在侧视镜上。从而，存在以下担忧：日本已公开的专利公报 No. S60-163174 和日本已公开的专利公报 No. S61-094484 所提出的侧视镜气流控制技术不能充分地解决上述因气流撞在侧视镜上而引起风噪声的问题。

[0010] 另外，日本实用新型申请公报 No. S60-163174 和 No. S61-094484 所提出的方法引起以下问题：在通过气流导向板之后被偏转的气流打漩，并且趋于变成湍流，从而使车辆的移动抵抗力增加。

[0011] 鉴于上述问题，提出了试图解决上述问题的车辆边界层气流控制结构。本发明披露了以下车辆边界层气流控制结构：能够使流向侧视镜的移动风绕过侧视镜而不会大量撞在侧视镜上，以便能够消除车辆的移动抵抗力增加的不良影响，并且使绕过侧视镜的气流沿车体侧表面流动，而不易变成湍流进而使车辆的移动抵抗力增加。

[0012] 根据本发明的一方面，提供一种车辆边界层气流控制结构，其主要包括车体和侧视镜。所述车体包括具有气流导向板的外轮廓表面。所述侧视镜安装至所述车体，以便能从驾驶座观察到斜后方。所述气流导向板具有内纵向气流引导表面，所述内纵向气流引导表面设置在所述车体的外轮廓表面中的流向所述侧视镜的气流所经过的车体区域中。所述内纵向气流引导表面相对于所述侧视镜朝气流的气流方向延伸，以便相对于车辆横向将气流偏转至所述侧视镜的内侧。

附图说明

[0013] 下面参考构成该原始公开一部分的附图：

[0014] 图 1 是根据第一实施例配有用于相对于侧视镜控制边界层气流的车辆边界层气流控制结构的车辆的车体左前部的局部俯视图；

[0015] 图 2 是从车辆的左前部观察时图 1 所示车辆的车体左前部的局部透视图；

[0016] 图 3 是从车辆前方观察时图 1 所示车辆的车体左前部的局部正视图；

[0017] 图 4 是图 1 所示车辆的车体左前部的局部侧视图；

[0018] 图 5 是沿图 4 的剖线 5-5 观察时左前照灯透镜的竖直剖视简图；

[0019] 图 6A 是图 1 所示车辆的车体的左前照灯透镜的局部透视图；

[0020] 图 6B 是图 6A 所示左前照灯透镜的放大透视图，图中示出了由左前照灯透镜的横向内侧表面控制的气流；

[0021] 图 7 是从车辆前方观察时图 1 所示车辆车体的左前照灯透镜的透视图，图中描述了由左前照灯透镜的横向表面控制的气流；

[0022] 图 8A 是从车辆左前方位置观察时图 1 所示车辆的车体的左前照灯透镜的透视图；

[0023] 图 8B 是图 8A 所示左前照灯透镜的放大透视图，图中示出了由左前照灯透镜的横向内侧表面控制的气流；

[0024] 图 9 是从车辆前方观察时图 1 所示车辆的车体的左前照灯透镜的透视图，图中示出了由左前照灯透镜的横向表面控制的气流；

[0025] 图 10 是用于解释图 6A-6B 至图 9 中所示的左前照灯透镜的最大宽度的左前照灯透镜俯视图；

[0026] 图 11 是图 1 至图 10 所示车辆的侧视图，图中示出了根据所示实施例在采用车辆边界层气流控制结构相对于侧视镜控制边界层气流的风洞试验中所获得的气流；

[0027] 图 12 是图 1 至图 11 所示车辆的俯视图，图中示出了根据所示实施例在采用车辆边界层气流控制结构相对于侧视镜控制边界层气流的风洞试验中所获得的气流；

[0028] 图 13 是图 1 至图 12 所示车辆的左后方透视图，图中示出了根据所示实施例在采用车辆边界层气流控制结构相对于侧视镜控制边界层气流的风洞试验中所获得的气流；

[0029] 图 14 是图 1 至图 10 所示车辆的左前方透视图，图中示出了根据所示实施例在采用车辆边界层气流控制结构相对于侧视镜控制边界层气流的风洞试验中所获得的气流；以及

[0030] 图 15 是图 1 至图 10 所示车辆的正视图，图中示出了根据所示实施例在采用车辆边界层气流控制结构相对于侧视镜控制边界层气流的风洞试验中所获得的气流。

具体实施方式

[0031] 下面，参考附图说明优选实施例。本领域的技术人员根据本发明可以理解到，实施例的以下描述仅仅为了进行说明，而不是为了将本发明限于由所附权利要求书及其等同内容所限定的范围。

[0032] 首先参考图 1 至图 4，所示车辆车体的左前部配有根据所示实施例的用于控制边界层气流的车辆边界层气流控制结构。如图 1 至图 4 所示，车辆具有前挡风玻璃 1、车体顶板 2、将引擎室或电动机室的上开口覆盖的引擎盖 3、前格栅 4、前保险杆 5、左前翼子板 6、左前照灯 7、左前门 8 和左侧视镜 9。文中所使用的术语“车体”包括但不限于前挡风玻璃 1、

车体顶板 2、车盖 3、前格栅 4、前保险杆 5、左前翼子板 6、左前照灯 7、左前门 8 和左侧视镜 9。左侧视镜 9 安装至左前门 8 上，以便能够从驾驶座看到车辆的斜左后方。车体的左前部构造为如图 1 至图 4 所示。当车辆移动时，空气沿形成车体外形的车体外轮廓表面从前向后流动。希望车体外轮廓表面形成为利用沿车体流动的层流气流形成边界层。如果车体外轮廓表面产生湍流，则车辆的阻力将增加。在该所示实施例中，在边界层中从前向后沿着车体流动的空气的一部分沿车体外轮廓表面的特定车体区域通过，然后流向侧视镜 9。该车体区域至少部分地由例如前照灯 7 的形成车体外轮廓表面一部分的前照灯透镜 11 的外表面来形成。前照灯透镜 11 的外表面构造成具有图 5 所示的剖面形状。

[0033] 如图 1 至图 4 所示，在该所示实施例中，前照灯透镜 11 构成气流导向板，该气流导向板包括气流分割脊 11a、内纵向气流引导表面 11b 和外向下气流引导表面 11c。前照灯透镜 11 的外表面具有突起中部，在该突起中部中存在沿上述气流的气流方向从前端向后端延伸的脊线（顶缘）。脊线（顶缘）的前端在车辆纵向上比容纳在前翼子板 6 里侧的前轮 12（参见图 11、图 13 和图 14）的旋转中心设置得更靠前。以这样的方式，前照灯透镜 11 的外表面设置有沿上述气流的流动方向延伸的气流分割脊 11a。

[0034] 气流分割脊 11a 用于将沿车体外轮廓表面流向侧视镜 9 的边界层气流分割成内侧空气流和外侧空气流。内侧空气流位于气流分割脊 11a 的横向内侧，而外侧空气流位于气流分割脊 11a 的横向外侧。气流分割脊 11a 相对于车体外轮廓表面的其余部分布置并构造成引导内侧空气流和外侧空气流，使得气流不会混合并变成湍流。因而，将气流分割脊 11a 在车辆横向上的位置设置成尽可能地防止气流混合并变成湍流。因此，在该所示实施例中，气流分割脊 11a 布置在例如以下位置：气流分割脊 11a 的脊线在车辆横向上位于侧视镜 9 的内侧。

[0035] 在气流分割脊 11a 的相对于车辆横向的内侧处布置有横向内侧表面。气流分割脊 11a 的该横向内侧表面构成内纵向气流引导表面 11b，内纵向气流引导表面 11b 用于将上述内侧空气流从朝向侧视镜 9 的路线偏转至朝向在车辆横向上位于侧视镜 9 内侧的点的路线。在该所示实施例中，内纵向气流引导表面 11b 用于将上述内侧空气流朝向挡风玻璃 1 偏转。因此，如图 1、图 2、图 6A-6B 和图 7 清楚地示出，内纵向气流引导表面 11b（气流分割脊 11a 的横向内侧表面）构造成，随着内纵向气流引导表面 11b 朝内侧空气流的下游方向延伸，形成沿车辆横向向内弯曲（凹入）的向内弯曲部。因而，内纵向气流引导表面 11b 最终在车辆横向上指向侧视镜 9 的内侧。结果，如图 6A-6B 和图 7 的箭头 α 所示，内侧空气流在层流状态（即，空气沿规则的流动路径移动并流动）下偏转成，相对于车辆横向从侧视镜 9 的内侧（即，朝向挡风玻璃 1）通过。

[0036] 形成内纵向气流引导表面 11b 的向内弯曲部构造成，如图 7 中箭头 α 所示，下游端部（即，气流的流动方向上的下游）形成用于将气流引导至侧视镜 9 与车体之间的空间 S 上方的水平处的向上倾斜气流引导表面。

[0037] 在气流分割脊 11a 的相对于车辆横向的外侧处布置有横向外侧表面。该横向外侧表面构成外向下气流引导表面 11c，外向下气流引导表面 11c 用于将上述外侧空气流从朝向侧视镜 9 的路线偏转至朝向侧视镜 9 下方的点的路线。如图 8A-8B 和图 9 中清楚地示出，外向下气流引导表面 11c 构造成，使气流方向上的最靠后端部与在气流方向上更靠后的车体板的外形光滑地接合。从而，如图 2 至图 5 中清楚地示出，车体轮廓为，当沿车辆纵向观

察时，外向下气流引导表面 11c（气流分割脊 11a 的横向外侧表面）的位于气流分割脊 11a 的脊线附近的上部朝车辆横向的内侧倾斜。同时，当从横向上的一侧观察车辆时，外向下气流引导表面 11c 形成有向下倾斜表面，该向下倾斜表面随着沿外侧空气流的流向延伸而在车辆的竖直方向上朝向下延伸，从而使向下倾斜表面最终指向侧视镜 9 下方。结果，如图 8A-8B 和图 9 中箭头 β 所示，外向下气流引导表面 11c 的向下倾斜表面将气流偏转向侧视镜 9 下方。这样，来自外向下气流引导表面 11c 的被偏转的气流在层流状态下从侧视镜 9 的下方通过，从而气流不会撞在侧视镜 9 上。

[0038] 如图 2 至图 5 中清楚地示出，外向下气流引导表面 11c（气流分割脊 11a 的横向外侧表面）还构造成，最底缘部形成有大致竖直的直立表面 11d。直立表面 11d 为竖直方向上的平坦表面。因此，当沿车辆纵向观察外向下气流引导表面 11c 的最底缘部（直立表面 11d）时，最底缘部（直立表面 11d）不与翼子板 6 的外形光滑地接合。下面将说明设置直立表面 11d 的原因。如果使上述向下倾斜表面包括外向下气流引导表面 11c（气流分割脊 11a 的横向外侧表面）的最底缘部，则当沿车辆纵向观察时，外向下气流引导表面 11c（气流分割脊 11a 的横向外侧表面）将与翼子板 6 的外表面轮廓光滑地连接。从而，沿车体的侧表面朝向侧视镜 9 流动的侧表面气流将与上述外侧空气流相混和并且引起湍流，并且湍流将撞在侧视镜 9 上并且引起风噪声产生。因而，在该所示实施例中，在外向下气流引导表面 11c（气流分割脊 11a 的横向外侧表面）的最底缘部中设置大致竖直的直立表面 11d 的原因是利用直立表面 11d 来防止上述车体侧表面气流与外侧空气流相混和，变成湍流，进而撞击侧视镜 9。文中所使用的短语“光滑地接合”指的是如果存在于两个配合部之间的任何间隙或凹陷部被补满，则配合部的相邻配合表面的轮廓在配合缘部处对准而在两个配合部之间形成连续的非突变的过渡部。例如，在前照灯透镜 11 的表面与翼子板 6 的表面配合的情况下，气流引导表面 11b 和 11c 与翼子板 6 的配合表面光滑地接合。

[0039] 设置在气流分割脊 11a 的脊线的横向内侧处的内纵向气流引导表面 11b 和设置在脊线的横向外侧处的外向下气流引导表面 11c 构造成，引导表面 11b 和引导表面 11c 的朝内侧空气流和外侧空气流的下游方向延伸的假想延伸平面不彼此相交。换句话说，如果想象引导表面 11b 和 11c 各表面的下游端以与其在下游端处具有的角度和方向相同的角度和方向继续向后延伸，则假想延伸平面将不会相交。以这样的方式，可以防止由气流分割脊 11a 产生的内侧空气流 α 和外侧空气流 β 相混和并变成湍流。

[0040] 如图 10 所示，内纵向气流引导表面 11b 具有横向向内突出部 11e，并且外向下气流引导表面 11c 具有横向向外突出部 11f。在该所示实施例中，具有气流分割脊 11a 的前照灯透镜 11 构造成，当从车辆上方观察时最大宽度 Wmax 位于突出部 11e 与 11f 之间。前照灯透镜 11 的最大宽度 Wmax 等于或大于侧视镜 9 的竖直高度。以这样的方式，可以可靠地将气流分割脊 11a 的分割作用所形成的内侧空气流 α 和外侧空气流 β 彼此分离开，并且可以可靠地防止内侧空气流 α 和外侧空气流 β 相混和并变成湍流。另外，如上所述，可以更可靠地完成上述侧视镜边界层气流控制，以使内侧空气流 α 沿在车辆横向上位于侧视镜 9 的内侧的路径通过，并且使外侧空气流 β 沿位于侧视镜 9 下方的路径通过。

[0041] 另外，如图 10 所示，在该所示实施例中，具有气流分割脊 11a 的前照灯透镜 11 构造成，从突出部 11e 与 11f 之间具有最大宽度 Wmax 的位置（即，从将突出部 11e 和 11f 相连在一起的线）至气流分割脊 11a 的下游后端 11g 的距离 Ltail 至少是最大宽度 Wmax 的

1.9 倍 (Ltail/Wmax ≥ 1.9)。因而，在气流方向上从气流分割脊 11a 的最大宽度位置延伸至下游后端 11g 处的下游区中，内纵向气流引导表面 11b 和外向下气流引导表面 11c 的气流方向的角度变化量没有达到超过气流脱离或分离阈值 (15 度) 的大值。从而，在气流方向上从上游前端 11h 延伸至最大宽度位置处的上游区中通过气流分割脊 11a 形成内侧空气流 α 和外侧空气流 β 之后，在从气流分割脊 11a 的最大宽度位置延伸至下游后端 11g 处的下游区中气流 α 和 β 不与内纵向气流引导表面 11b 和外向下气流引导表面 11c 分离开。

[0042] 内侧空气流 α 和外侧空气流 β 在气流分割脊 11a 的气流引导表面 11b 和 11c 引导下发生偏转时，仍保持层流状态。此外，在内侧空气流 α 和外侧空气流 β 被气流引导表面 11b 和 11c 偏转之后，内侧空气流 α 和外侧空气流 β 即使在与气流引导表面 11b 和 11c 分离之后仍能在层流状态下导向侧视镜 9 的内侧和下方。结果，内侧空气流 α 和外侧空气流 β 经气流引导表面 11b 和 11c 引导，从而能够在层流状态下分别从侧视镜 9 的内侧和下方通过。

[0043] 下面，基于图 11 至图 15 说明根据所示实施例的车辆边界层气流控制结构的操作效果，图中示出了风洞试验中所得到的气流。在该所示实施例中，在气流流向侧视镜 9 的车体区域中，前照灯透镜 11 的外表面形成车体外轮廓表面的一部分。如上所述，前照灯透镜 11 的外表面设置有沿气流的流向从前端向后端延伸的气流分割脊 11a。在所示实施例中，如图 11 和图 13 至图 15 所示，气流分割脊 11a 的上游前端 11h 在车辆纵向上比前轮 12 的旋转中心更靠近前方。结果，可以获得以下操作效果。即，如图 11 至图 15 所示，沿车体外轮廓表面朝向侧视镜 9 移动的气流可以分成在车辆横向上位于相对内侧位置处的内侧空气流 α 和位于相对外侧位置处的外侧空气流 β，以使气流 α 和 β 不会彼此混合并变成湍流。

[0044] 在该实施例中，气流分割脊 11a 的横向朝内表面构造成内纵向气流引导表面 11b，内纵向气流引导表面 11b 构造为形成有向内弯曲部，所述向内弯曲部随着朝内侧空气流的下游方向延伸而向车辆横向上的内侧弯曲，以使向内弯曲部最终指向侧视镜 9 在车辆横向上的内侧。结果，如图 11 至图 15 所示，内侧空气流 α 在内纵向气流引导表面 11b 的向内弯曲部作用下而可靠地偏转，以便相对于车辆横向从侧视镜 9 的内侧 (即，朝向挡风玻璃 1) 通过。此外，气流 α 在偏转之后可以在层流状态下从侧视镜 9 的内侧通过。

[0045] 因气流分割脊 11a 的上游侧起始点 (上游前端 11h)，内纵向气流引导表面 11b 从前轮 12 的旋转中心的前方 (在车辆纵向上) 位置朝气流的下游方向延伸，因此更可靠地完成内侧空气流 α 的偏转和控制。因而，可以防止流向侧视镜 9 的内侧空气流 α 与侧视镜 9 相撞，并且可以防止或减少由气流 α 与侧视镜 9 相撞所产生的风噪声。另外，由气流 α 撞在侧视镜 9 上而产生的动压力可以减小至基本上能够被忽视的程度。

[0046] 另外，在采用该所示实施例时，由于内纵向气流引导表面 11b 使被偏转的气流 α 在层流状态下从侧视镜 9 的内侧通过，因此被偏转的气流 α 不会脱离内纵向气流引导表面 11b。以这样的方式，被偏转的气流 α 不会打漩或变成湍流。从而，可以可靠地防止被偏转的气流变成湍流并且撞在侧视镜 9 上，进而由该撞击引起的风噪声不再是个问题。如果被偏转的气流变成了湍流，则被偏转的气流将使车辆的移动抵抗力 (阻力) 增加。然而，采用该所示实施例，被偏转的气流 α 可以在层流状态下从侧视镜 9 的内侧通过，并且不会出现被偏转的气流 α 引起车辆移动抵抗力增加的问题。

[0047] 层流气流 α 在被偏转之后相对于车辆横向从侧视镜 9 的内侧通过。因而，如图 11 至图 15 所示，即使随着车体朝相对于车体的向上方向延伸而使车体的侧表面在车辆横向上向内倾斜，气流 α 仍能沿车体侧表面流动。从而，气流 α 不会如气流从侧视镜 9 的上方或外侧通过的情形那样在气流 α 将与车体侧表面分离的位置处绕过侧视镜 9。从而，在气流 α 通过侧视镜 9 之后，即使受到取向为与气流方向相交的方向上的外力作用，气流 α 也会受车体侧表面提供的横向引导作用而不容易变成湍流。因而，不会出现被偏转的气流变成湍流并且使车辆的移动抵抗力增加的问题。

[0048] 如图 7 所示，内纵向气流引导表面 11b 的引导壁表面的下游（即，在气流的流动方向上的下游）部构造成向上倾斜，并且将气流 α 引导至侧视镜 9 与车体之间的空间 S 上方的水平处。从而，气流 α 在车辆横向上从侧视镜 9 的内侧通过，并且不会通过狭窄的空间 S。结果，可以防止气流 α 产生噪声，如果气流 α 通过狭窄的空间 S，则可能出现噪声。

[0049] 气流分割脊 11a 将沿车体的外轮廓表面流向侧视镜 9 的气流分成在车辆横向上位于内侧的内侧空气流 α 和位于外侧的外侧空气流 β，以使气流 α 和 β 不会相混和及 / 或变成湍流。另外，气流分割脊 11a 的气流引导表面 11b 和 11c 构造成，使引导表面 11b 和 11c 的朝内侧空气流 α 和外侧空气流 β 的下游方向延伸的延伸平面不会彼此相交。结果，内侧空气流 α 和外侧空气流 β 不会相混和及 / 或变成湍流。因而，可以防止气流撞在侧视镜 9 上，并且可以避免由该撞击引起大的风噪声。

[0050] 如上所述，气流分割脊 11a 的横向外侧表面构成外向下气流引导表面 11c，外向下气流引导表面 11c 构造成随着朝外侧空气流 β 的下游方向延伸而在车辆的竖直方向上向下倾斜，从而使气流引导表面 11c 最终指向侧视镜 9 的下方。如图 11 至图 15 所示，流向侧视镜 9 的外侧空气流 β 被外向下气流引导表面 11c 的向下斜面偏转至侧视镜 9 的下方，并且被偏转的气流 β 在层流状态下从侧视镜 9 的下方通过。因上述气流分割脊 11a 的上游侧起始点，外向下气流引导表面 11c 从前轮的旋转中心的前方（在车辆纵向上）位置朝气流的下游方向延伸，因此以更高的可靠度完成外侧空气流 β 的偏转和控制。因而，可以防止流向侧视镜 9 的外侧空气流 β 与侧视镜 9 相撞，并且可以防止或减少由气流 β 与侧视镜 9 相撞所产生的风噪声。另外，可以将由气流 β 撞在侧视镜 9 上而产生的动压力减小至基本上能够被忽视的程度。

[0051] 另外，在采用该所示实施例时，由于外向下气流引导表面 11c 使被偏转的气流 β 在层流状态下从侧视镜 9 的下方通过，因此被偏转的气流 β 没有从外向下气流引导表面 11c 上脱离，打漩，并变成湍流。从而，可以可靠地防止被偏转的气流 β 变成湍流并且撞在侧视镜 9 上，进而由该撞击引起的风噪声不再是个问题。

[0052] 如果被偏转的气流变成了湍流，则被偏转的气流将使车辆的移动抵抗力（阻力）增加。然而，在采用该所示实施例时，如上所述，被偏转的气流 β 可以在层流状态下从侧视镜 9 的下方通过，进而不会出现被偏转的气流 β 引起车辆移动抵抗力增加的问题。

[0053] 同时，如图 8A-8B 和图 9 中所示，外向下气流引导表面 11c 构造成，外向下气流引导表面 11c 在气流方向上的最靠后端部与在气流方向上更靠后的车体板的外形光滑地接合。从而，位于外向下气流引导表面 11c 的后方的车体板的形状可以防止气流 β 变成湍流，并且可以确保外向下气流引导表面 11c 的上述操作效果。

[0054] 层流气流 β 在偏转之后从侧视镜 9 的下方通过。因而，即使随着车体朝相对于车

体的向下方向延伸而使车体的侧表面在车辆横向上向外隆起，由于气流 β 通过的方向，气流 β 在绕过侧视镜 9 之后仍能如图 11 至图 15 所示沿车体侧表面流动。从而，气流 β 不会如气流从侧视镜 9 的上方或外侧通过的情形那样在气流 β 将与车体侧表面分离的位置处绕过侧视镜 9。从而，在气流 β 通过侧视镜 9 之后，即使受到取向为与气流方向相交的方向上的外力作用，气流 β 仍受车体侧表面所提供的横向引导作用而不容易变成湍流。因而，不会出现被偏转的气流 β 变成湍流并且使车辆的移动抵抗力增加的问题。

[0055] 如图 10 所示，在该所示实施例中的气流分割脊 11a 构造成，突出部 11e 与 11f 之间的最大宽度 Wmax 等于或大于侧视镜 9 的竖直高度。以这样的方式，可以可靠地将由气流分割脊 11a 形成的内侧空气流 α 和外侧空气流 β 彼此分离，并且可以可靠地防止内侧空气流 α 和外侧空气流 β 相混和并变成湍流。另外，可以更可靠地完成上述侧视镜边界层气流控制，即，如上所述地使内侧空气流 α 沿在车辆横向上位于侧视镜 9 内侧的路径通过，并使外侧空气流 β 沿位于侧视镜 9 下方的路径通过。

[0056] 另外，如图 10 所示，在该所示实施例中的气流分割脊 11a 构造成，从最大宽度位置至下游后端 11g 的距离 Ltail 至少是最大宽度 Wmax 的 1.9 倍 (Ltail/Wmax ≥ 1.9)。从而，在从气流分割脊 11a 的上游前端 11h 延伸至最大宽度位置处的上游区中将气流分割成内侧空气流 α 和外侧空气流 β 之后，气流 α 和 β 在通过从气流分割脊 11a 的最大宽度位置延伸至下游后端 11g 处的下游区时不会与内纵向气流引导表面 11b 和外向下气流引导表面 11c 脱离。

[0057] 结果，内侧空气流 α 和外侧空气流 β 在气流分割脊 11a 的气流引导表面 11b 和 11c 引导下被偏转时，仍保持层流状态。此外，在内侧空气流 α 和外侧空气流 β 被气流引导表面 11b 和 11c 引导时，内侧空气流 α 和外侧空气流 β 不会变成湍流，从而内侧空气流 α 和外侧空气流 β 不会因湍流而撞在侧视镜 9 上。结果，可以避免内侧空气流 α 和外侧空气流 β 引起风噪声出现以及引起移动抵抗力增加的问题。

[0058] 关于实现任何上述操作效果，在该所示实施例中，可以通过紧接在气流到达侧视镜 9 之前将流向侧视镜 9 的气流偏转向侧视镜 9 在车辆横向上的内侧和侧视镜 9 的下方，并且通过引导偏转后的气流使气流在层流状态下从侧视镜 9 的内侧和侧视镜 9 的下方通过来实现操作效果。从而，内纵向气流引导表面 11b 和外向下气流引导表面 11c 使气流偏转的偏转角度可以是非常小的。因此，在内纵向气流引导表面 11b 和外向下气流引导表面 11c 上产生的动压力也非常小。

[0059] 由于如上所述内纵向气流引导表面 11b 和外向下气流引导表面 11c 上的动压力非常小并且侧视镜 9 上的动压力也非常小，因此，根据该所示实施例的车辆边界层气流控制结构可以实现如下的操作效果 :防止或减少由侧视镜 9 产生的风噪声，而基本上不会引起车辆移动抵抗力增加。

[0060] 在采用所示实施例时，因外向下气流引导表面 11c 的最底缘部构造成该最底缘部形成有大致竖直的直立表面 11d，所以可以获得以下操作效果。如果使向下倾斜表面包括外向下气流引导表面 11c 的上述最底缘部，则当沿车辆纵向观察时外向下引导气流表面 11c 将与翼子板 6 的外表面轮廓光滑地连接。从而，沿车体的侧表面朝向侧视镜 9 流动的侧表面气流将与上述外侧空气流相混和并且引起湍流，并且湍流将撞在侧视镜 9 上并且引起风噪声出现。然而，当如所示实施例在外向下气流引导表面 11c 的最底缘部中设置有大致竖

直的直立表面 11d 时，沿车辆纵向观察，直立表面 11d 不与翼子板 6 的外表面轮廓光滑地接合。因而，如图 6A-6B 至图 10 中的气流 β 所示，直立壁 6 用于防止因上述相混和而引起的湍流。结果，防止因湍流气流与侧视镜 9 相撞而出现大的风噪声。

[0061] 在所示实施例中，用于实现上述操作效果的气流分割脊 11a、内纵向气流引导表面 11b、外向下气流引导表面 11c 和直立表面 11d 设置在前照灯透镜 11 的外表面上。因此，上述操作效果可以通过简单地改变前照灯透镜 11 的形状来实现，从而与改变车体外板形状的情形（这需要改变昂贵的冲压模）相比可以降低成本。

[0062] 保时捷 911 具有比引擎盖突出得更多并且沿气流方向延伸的前照灯拱形部。保时捷 914 具有比引擎盖突出得更多并且沿气流方向延伸的方向灯拱形部。然而，获取和研究这两种车辆的风洞试验数据，并且已经确定在这两种车辆中车辆移动期间产生的气流会直接与后视镜相撞。即，保时捷 911 的前照灯拱形部和保时捷 914 的方向灯拱形部均没有构造成，使沿车体外轮廓表面流向后视镜的气流偏转，以使气流不与后视镜相撞。

[0063] 代替仅仅在前照灯透镜 11 的外表面上设置气流分割脊 11a、内纵向气流引导表面 11b、外向下气流引导表面 11c 和直立表面 11d，也可以将这些构成特征延伸至位于前照灯透镜 11 周围的车体外板，或者可以将这些构成特征仅仅设置在车体外板上而不设置在前照灯透镜的外表面上。简而言之，构成特征应该设置在车体的外轮廓表面中能够最可靠地且最好地实现上述操作效果的车体区域。

[0064] 设置有气流分割脊 11a、内纵向气流引导表面 11b、外向下气流引导表面 11c 和直立表面 11d 的前照灯透镜 11 周围的车体外轮廓表面构造成，使所述车体外轮廓表面不会与内纵向气流引导表面 11b、外向下气流引导表面 11c 和直立表面 11d 发生干涉的上述操作效果。此外，周围的车体外轮廓表面应该优选加强内纵向气流引导表面 11b、外向下气流引导表面 11c 和直立表面 11d 的上述操作效果。

[0065] 在理解本发明时，文中用来描述以上实施例的下述方向术语“向前”、“向后”、“向上”、“向下”、“竖直”、“水平”、“上方”、“下方”、“纵向”、“宽度方向”和“横向”以及其它类似的方向术语指的是配有车辆边界层气流控制结构的车辆的这些方向。因此，这些术语在用来说明车辆边界层气流控制结构时，应该相对于平坦水平面上的配有车辆边界层气流控制结构的车辆进行解释。文中所使用的诸如“大致”、“大约”和“近似”等程度术语表示变化项的偏差量是合理的而使得最终结果没有实质上的改变。

[0066] 虽然仅仅选择了优选实施例来说明本发明，但本领域的技术人员根据本发明可以理解到，可以在不脱离所附权利要求书限定的本发明范围的情况下进行各种修改和变型。不同于现有技术的每一个特征，无论是单独的特征或是与其它特征组合的特征，包括由该特征表达的结构性和 / 或功能性概念在内，都应该认为是本申请人的进一步发明的独立描述。因而，提供根据本发明实施例的以上说明，仅仅是为了示例而不是为了将本发明限于由所附权利要求书及其等同内容限定的范围。

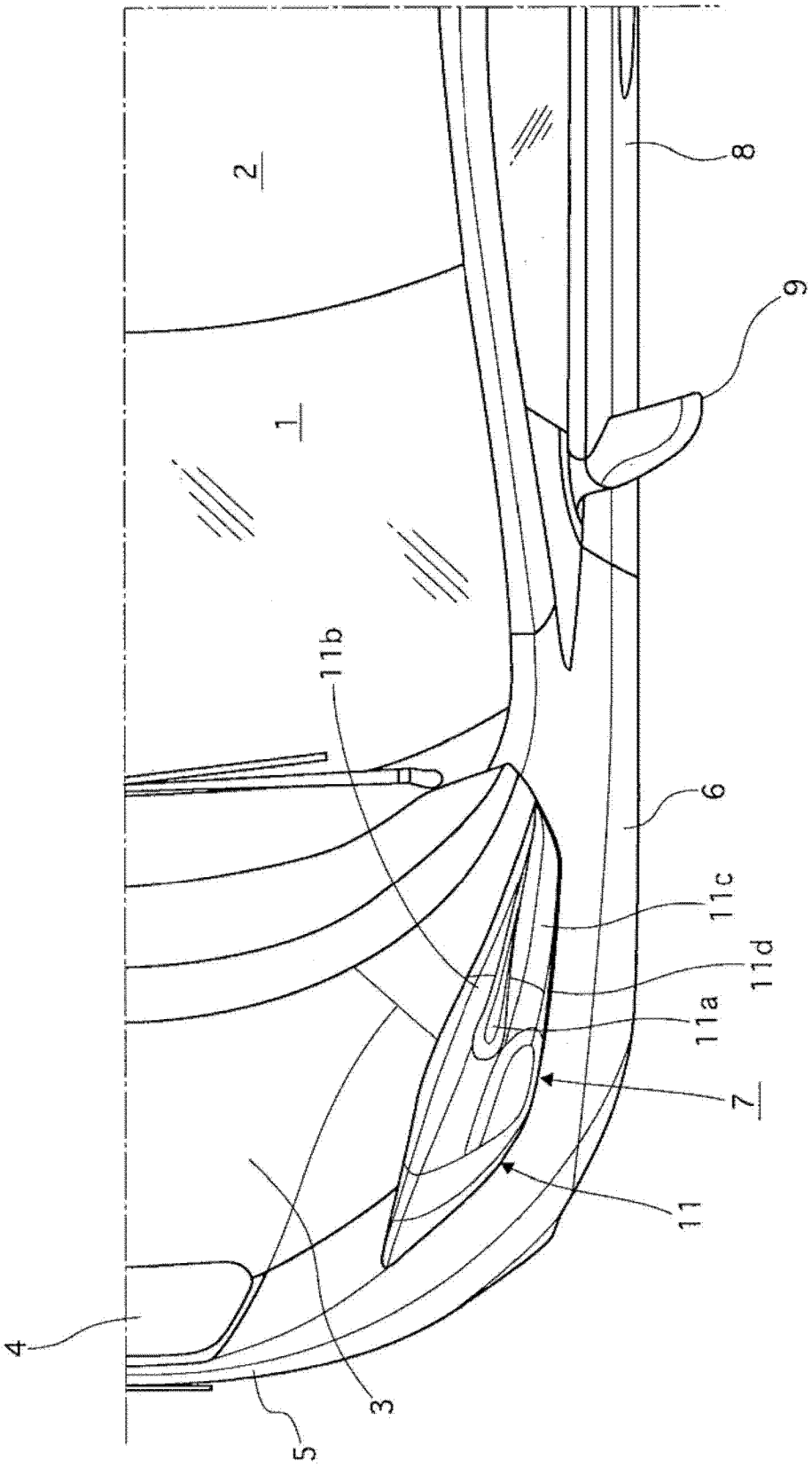


图 1

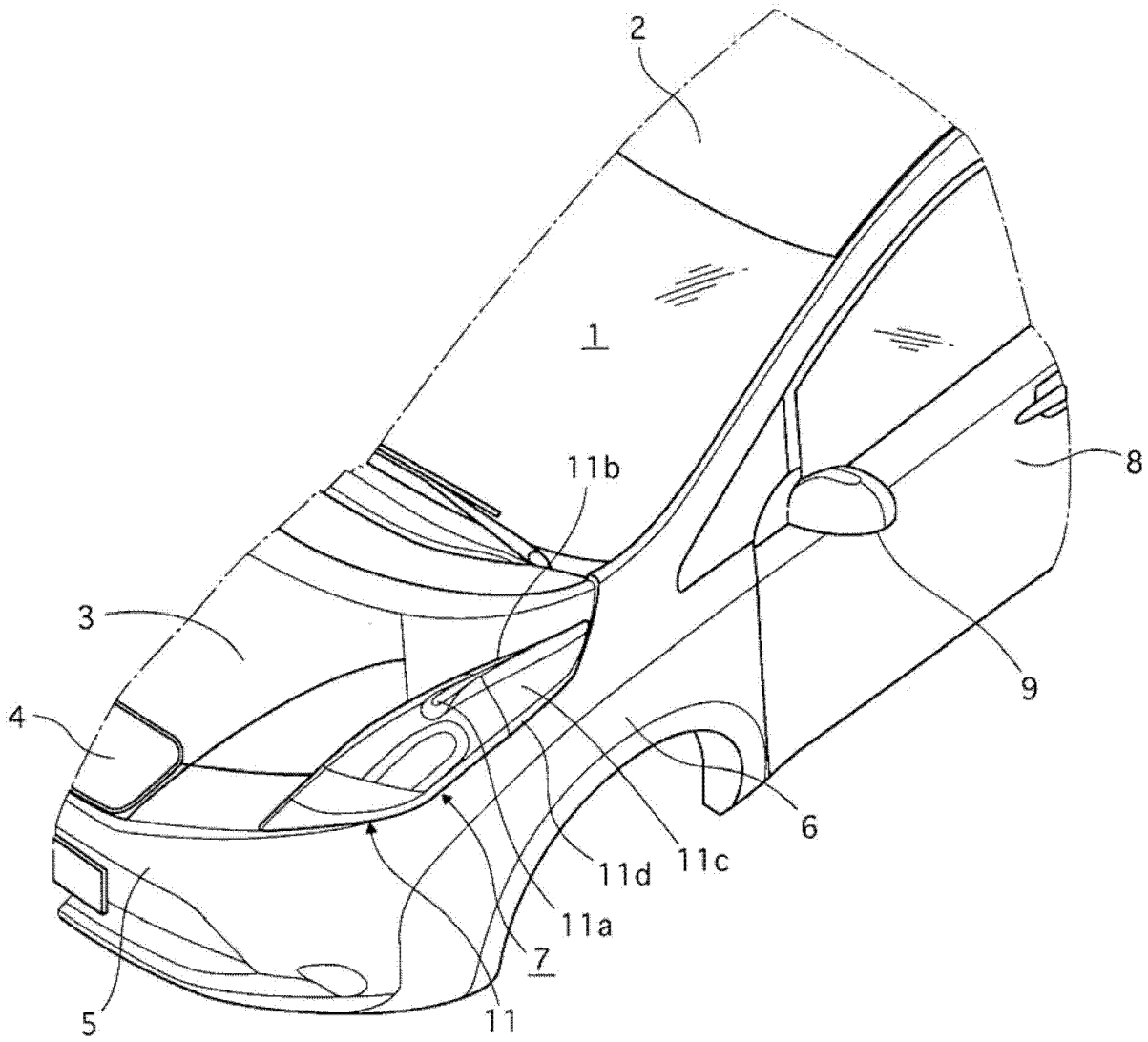


图 2

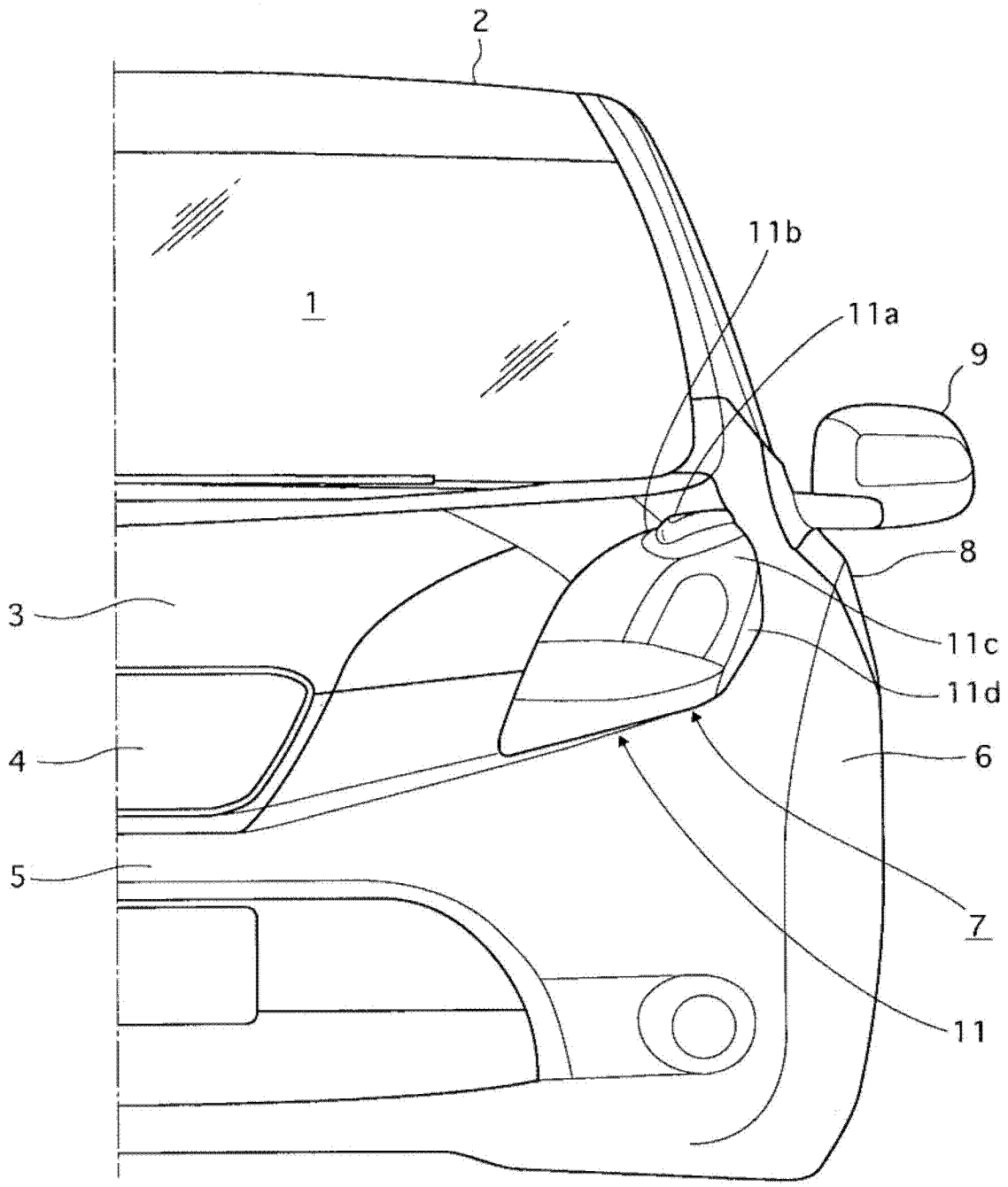


图 3

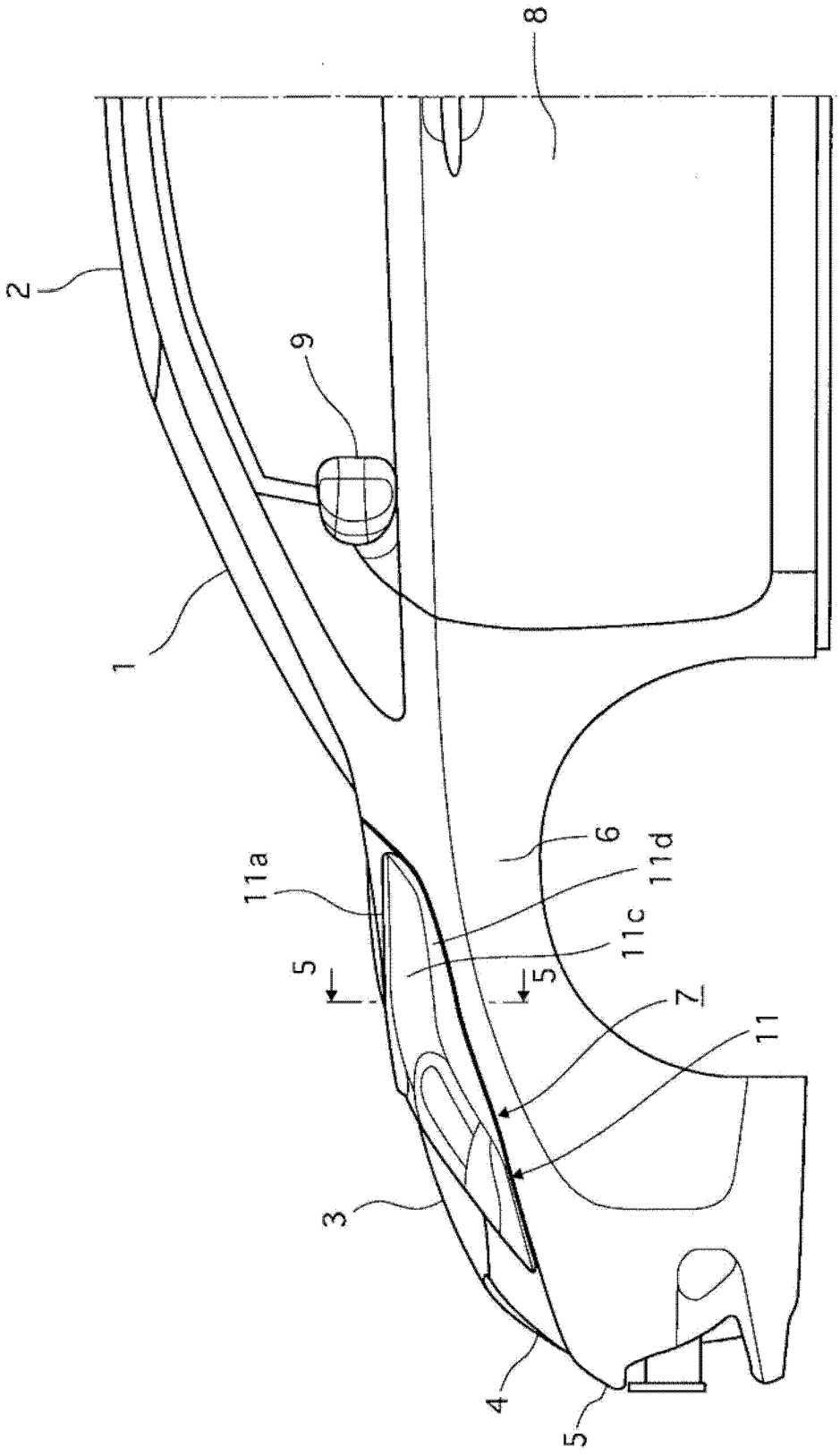


图 4

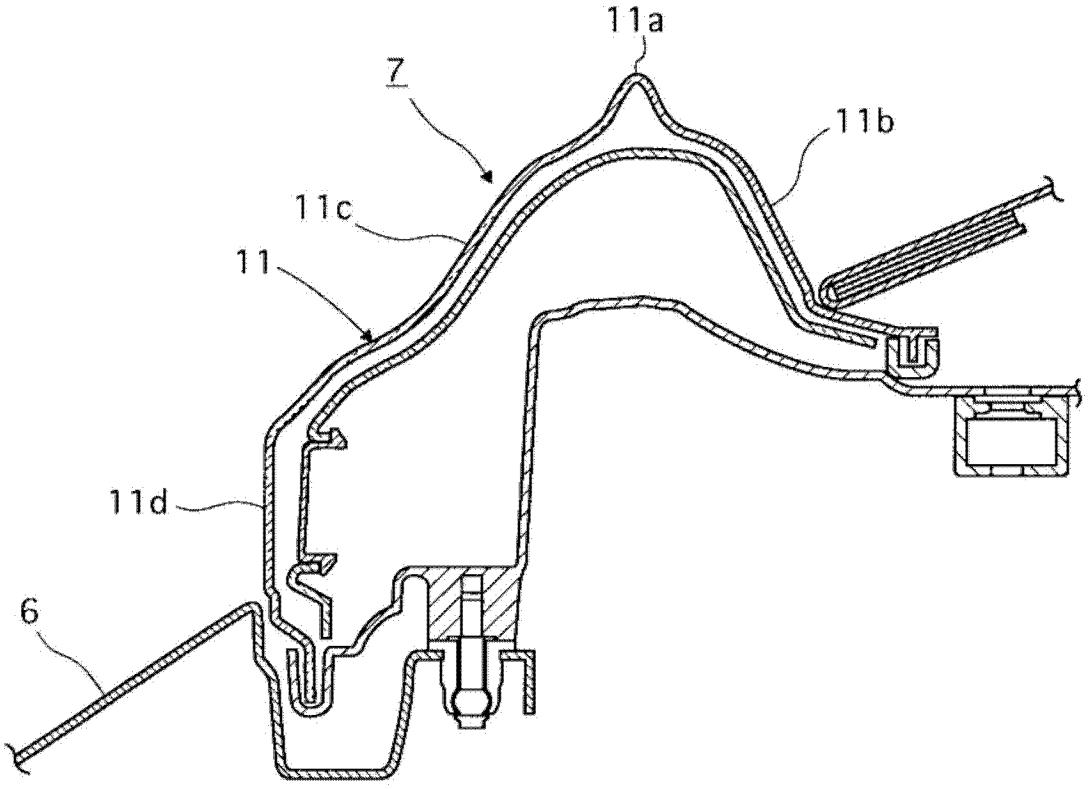


图 5

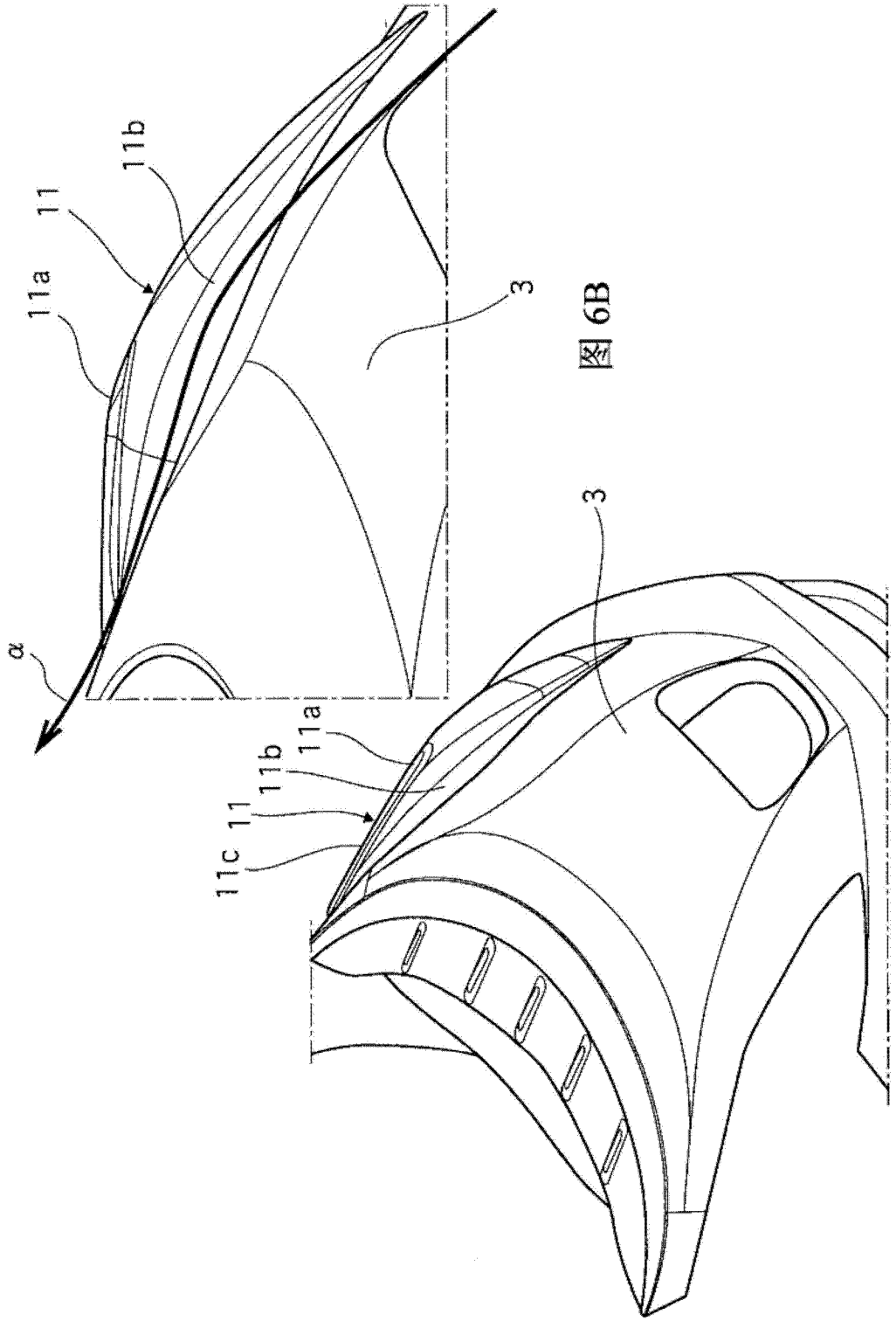


图 6B

图 6A

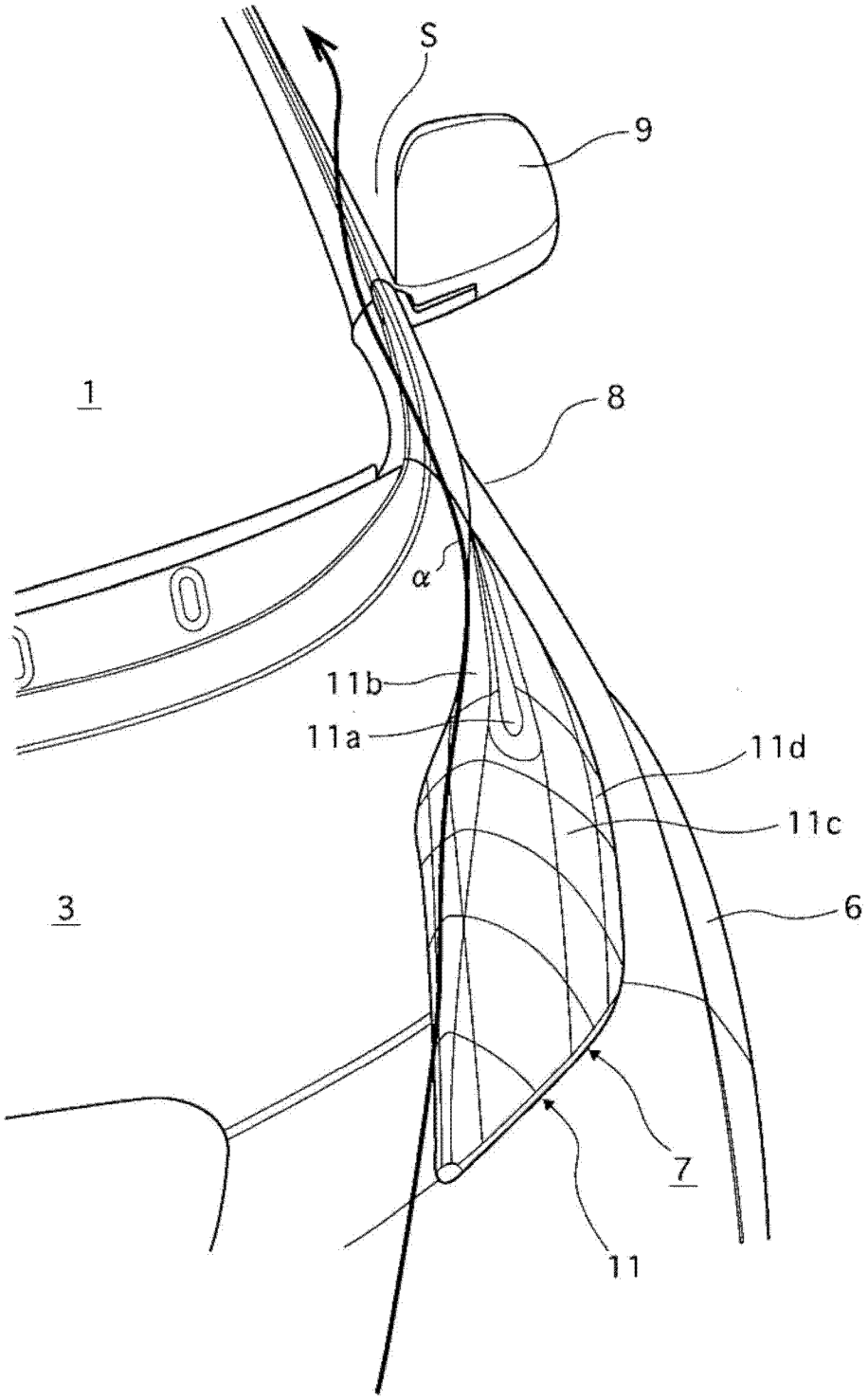


图 7

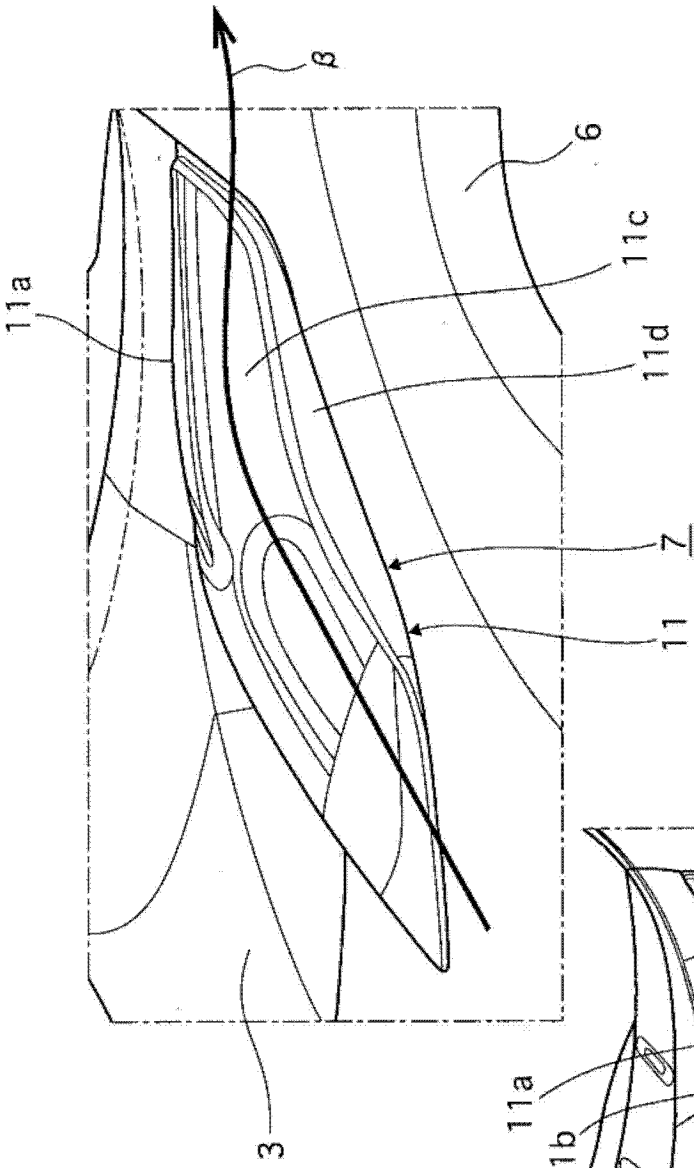


图 8B

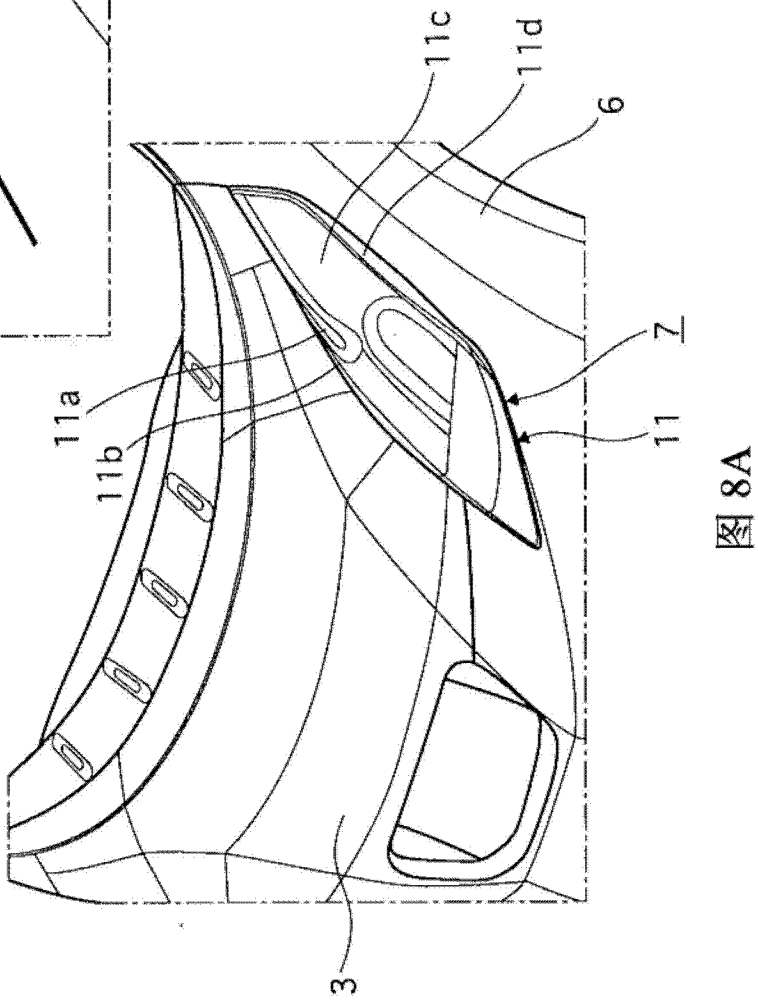


图 8A

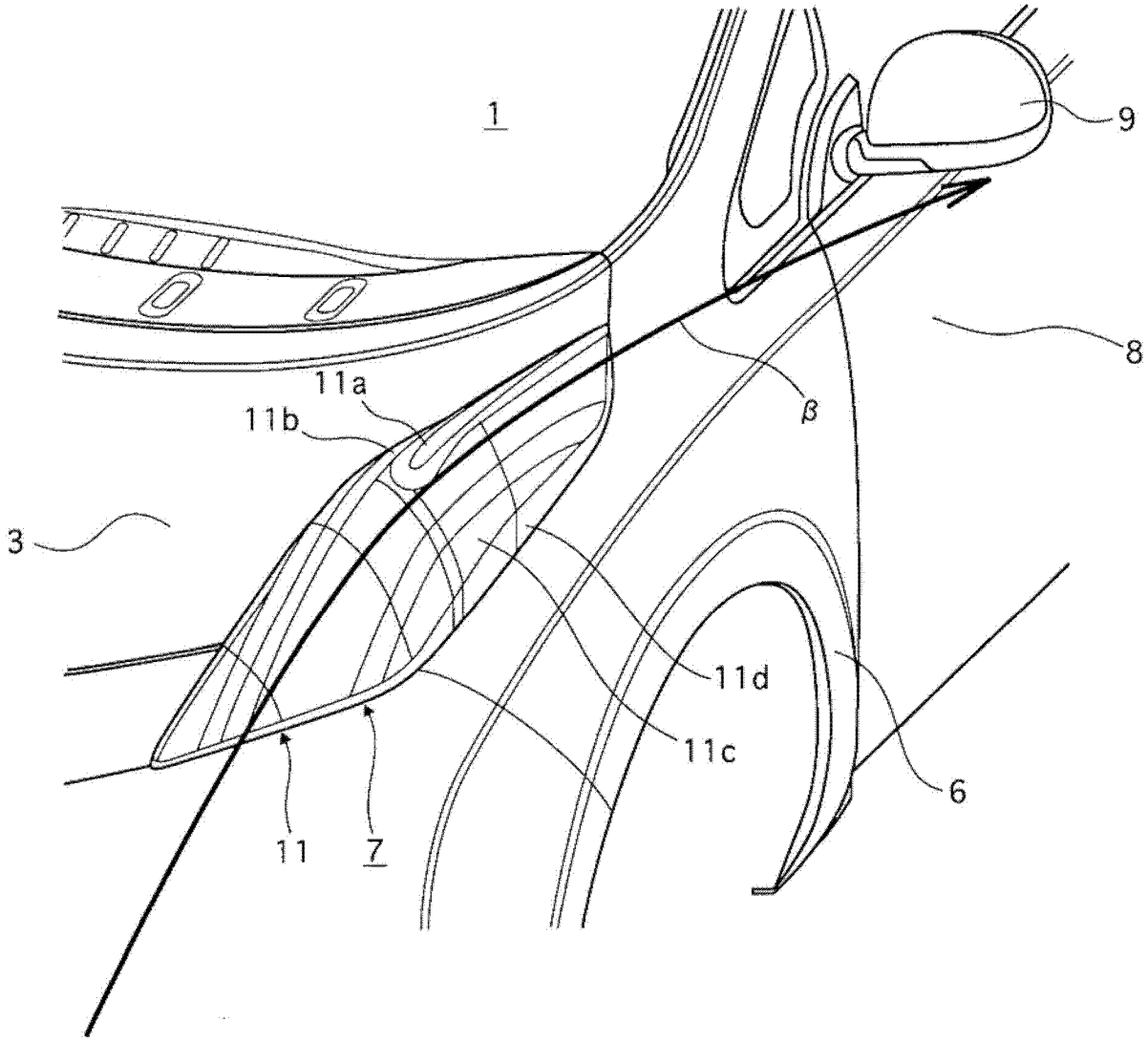


图 9

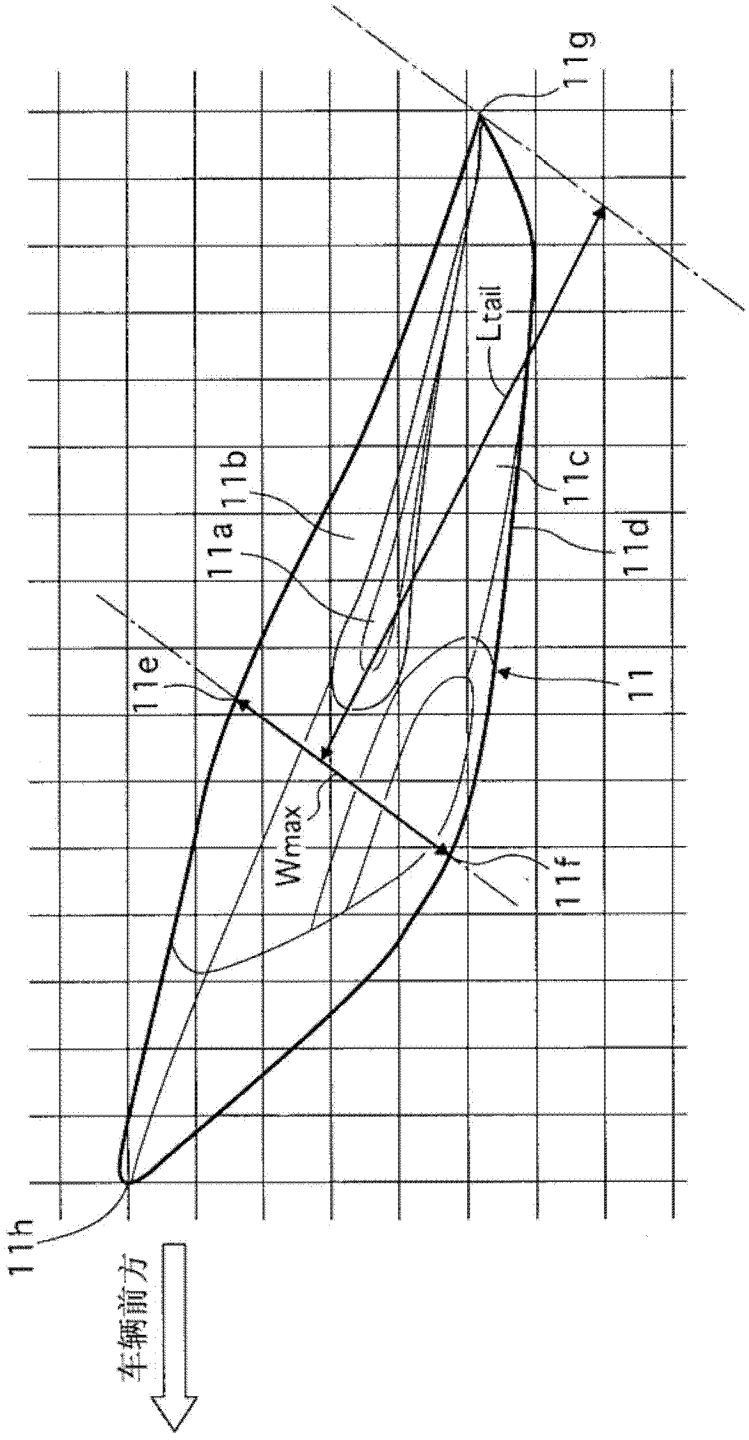


图 10

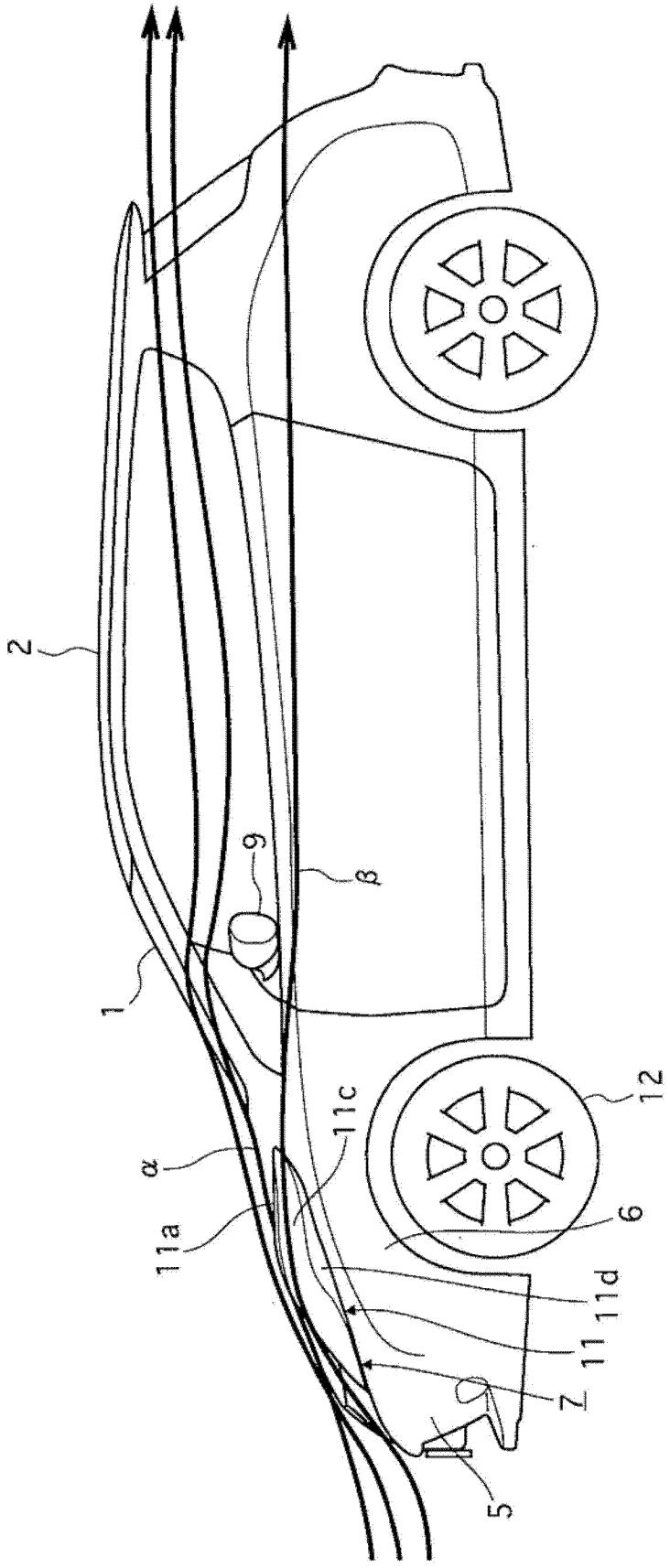


图 11

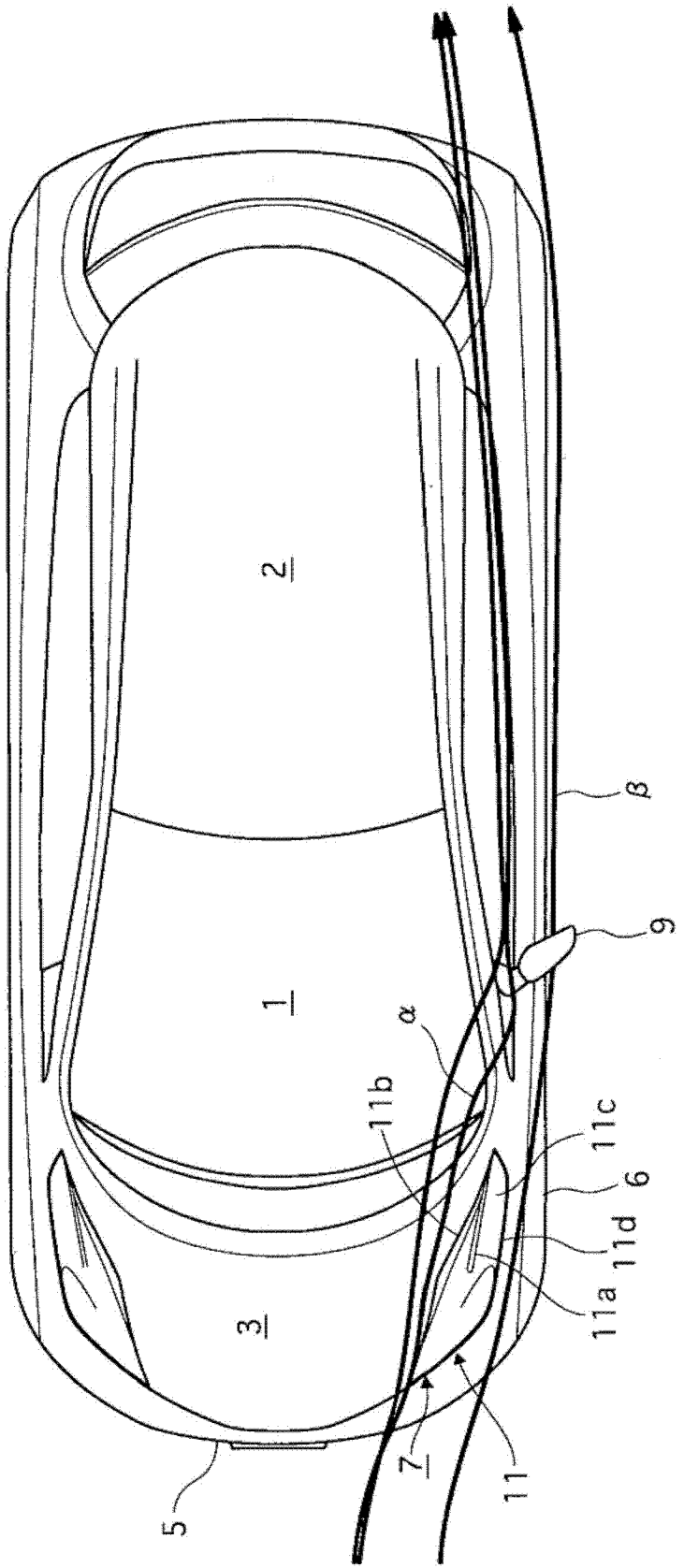


图 12

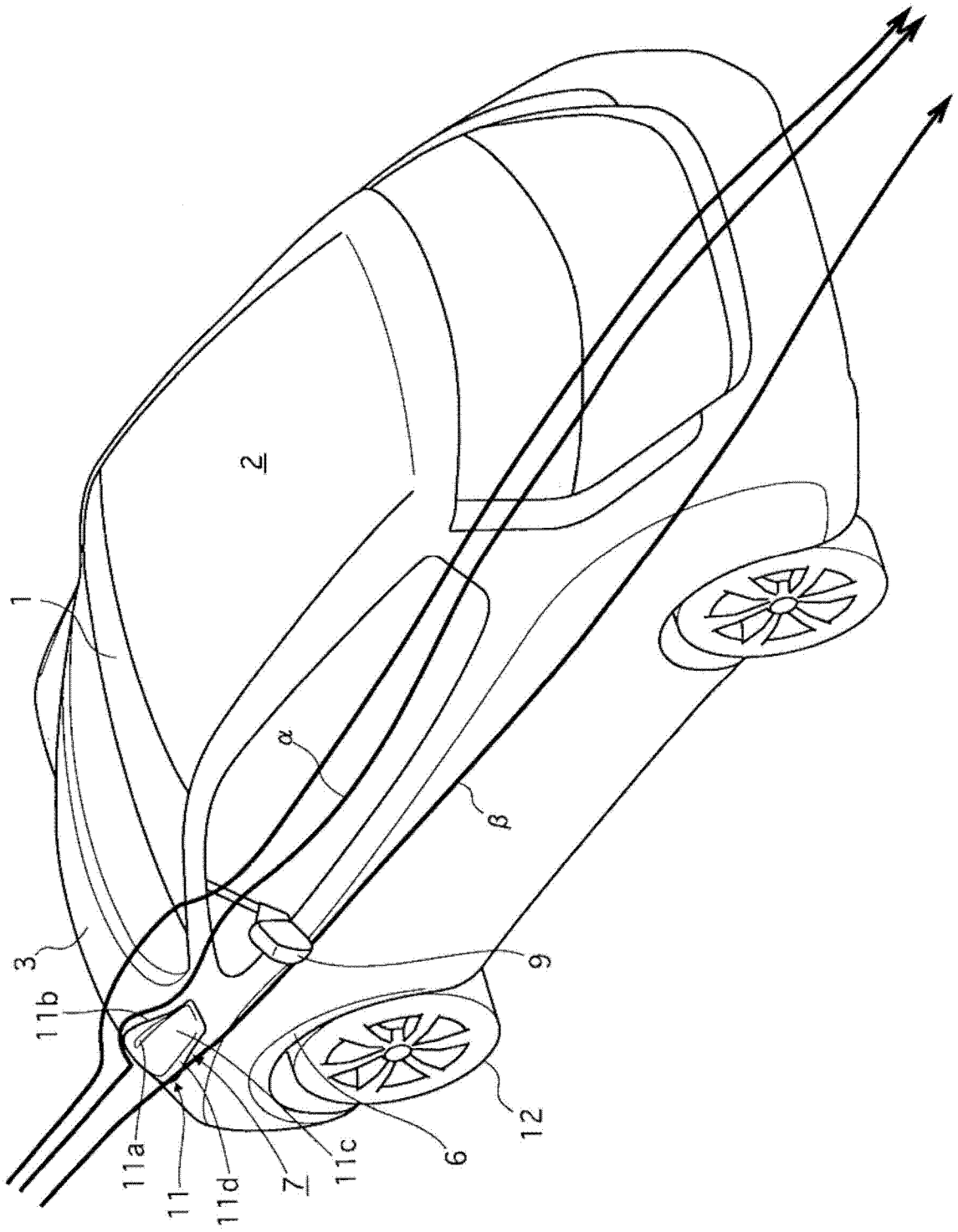


图 13

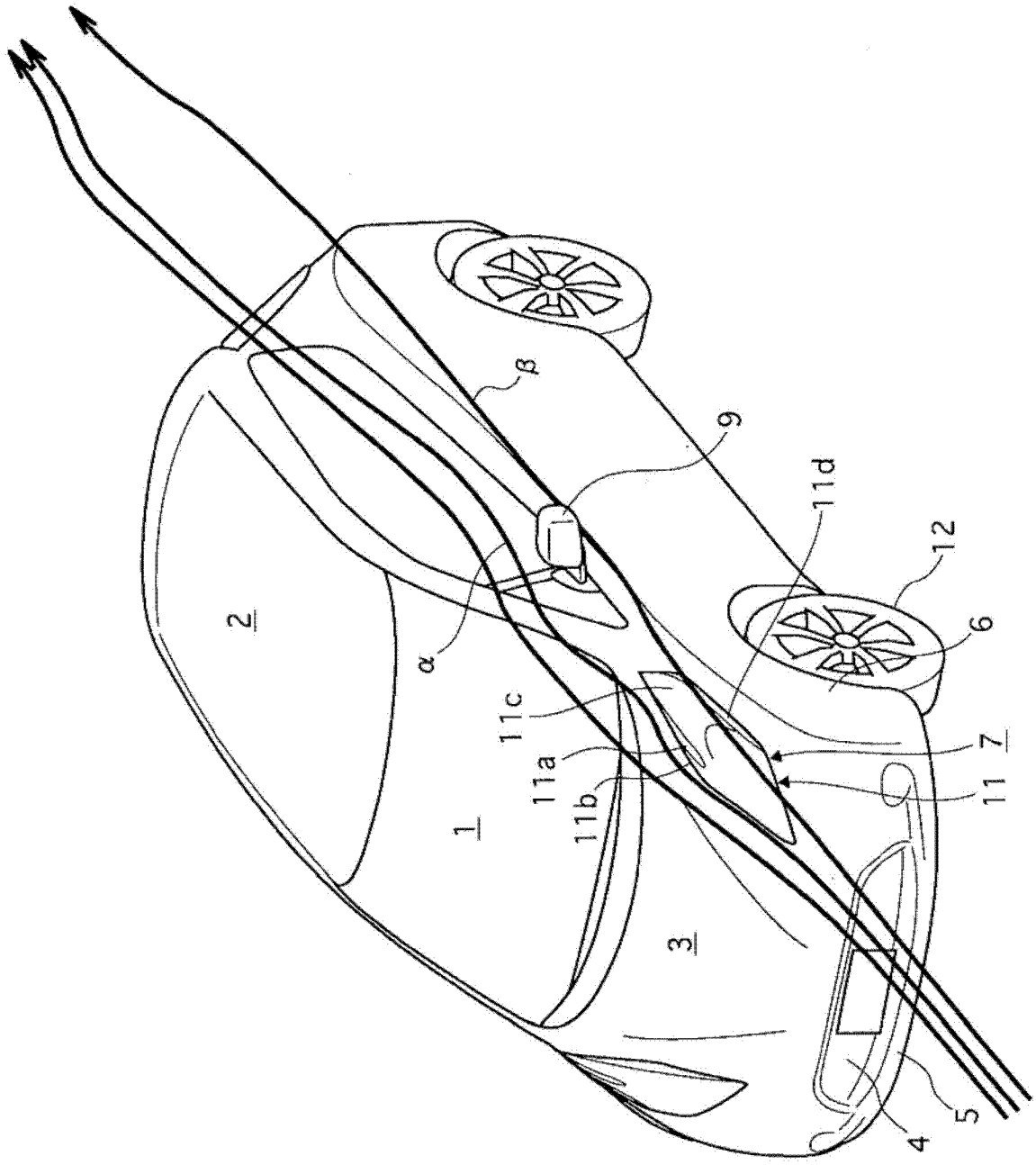


图 14

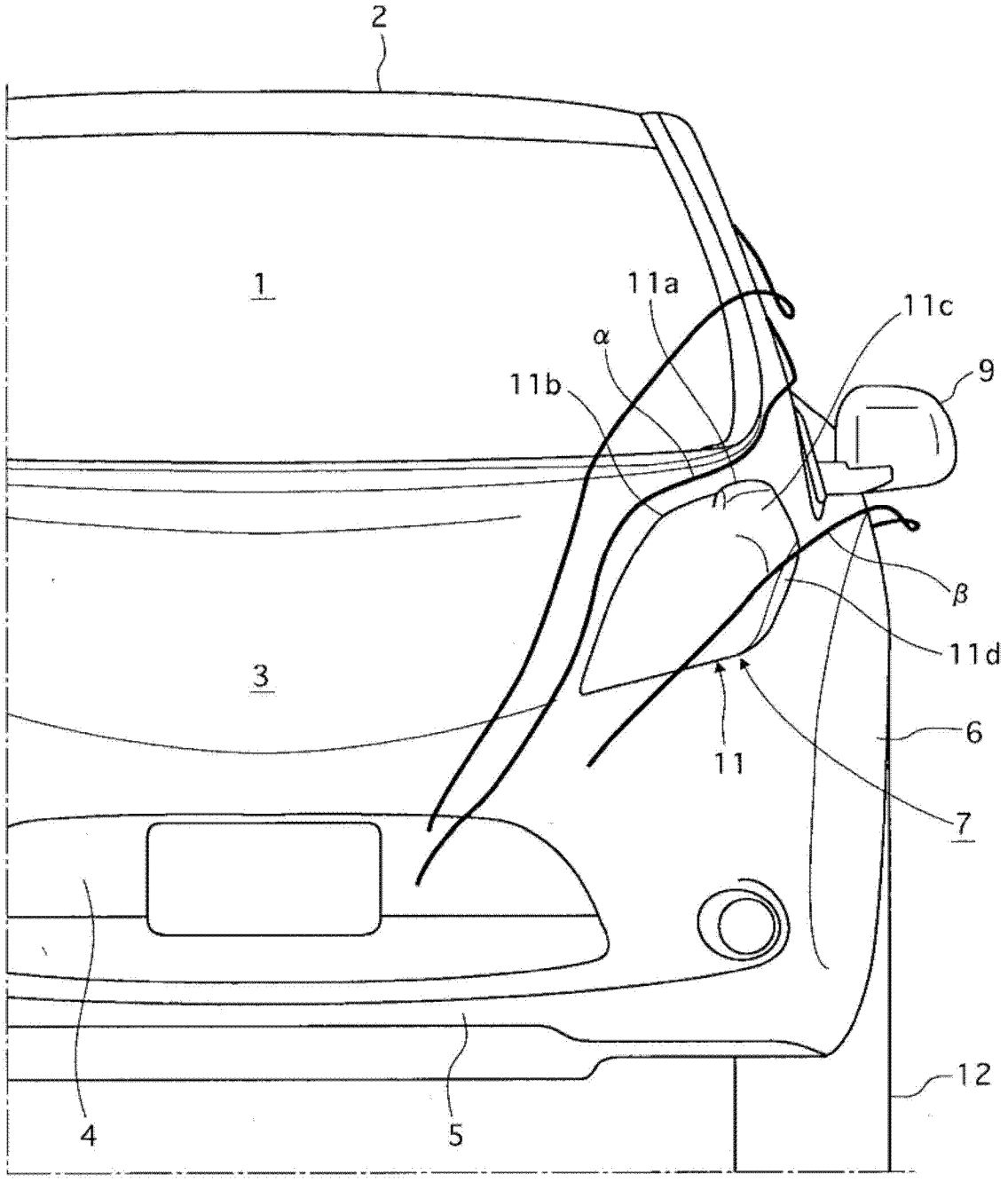


图 15