[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01S 7/02 (2006.01)
G01S 7/40 (2006.01)
G01S 13/93 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510079515.6

[45] 授权公告日 2009 年 10 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 100547431C

[22] 申请日 2002.2.8
[21] 申请号 200510079515.6
分案原申请号 02104534.8
[30] 优先权
[32] 2001. 2. 8 [33] JP [31] 2001 - 032996
[32] 2001. 2. 9 [33] JP [31] 2001 - 034406
[32] 2001. 2. 9 [33] JP [31] 2001 - 034725
[73] 专利权人 富士通天株式会社
地址 日本国兵库县
[72] 发明人 伊佐治修
[56] 参考文献
GB1085071A 1967.9.27
US6087995A 2000.7.11
US5164734A 1992.11.17
审查员 张 岩

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
代理人 李香兰

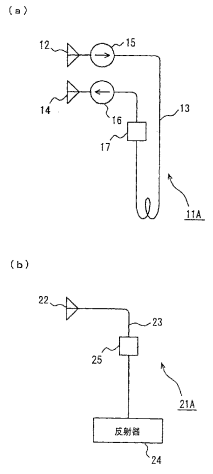
权利要求书 2 页 说明书 36 页 附图 30 页

[54] 发明名称

雷达安装方向调整方法及调整装置

[57] 摘要

本发明的雷达安装方向调整方法、调整装置及雷达装置，用于安装在车辆(1)上的雷达装置(2D)的收发信号方向的调整。该雷达安装方向调整装置，包括接收雷达装置(2D)所发射的信号的接收部(b9、b10)，向雷达装置(2D)发射信号的发射部(a9、a10)，同时具有一旦接收雷达装置(2D)所发射的信号，将在距离雷达装置(2D)的实际距离更远的地方接收并反射的信号向雷达装置(2D)发射的功能。



1. 一种雷达安装方向调整装置，是安装在车辆上并且发射信号的雷达安装方向调整装置，其特征在于，该雷达安装方向调整装置由第 1 反射单元与第 2 反射单元构成，其中，

所述第 1 反射单元是由以下所构成：

接收来自雷达的信号并向雷达发射信号的第 1 天线；

传输第 1 天线所接收到的信号的第 1 传送线路；和

将来自第 1 传送线路的信号反射的第 1 反射体；

所述第 2 反射单元是由以下所构成：

接收来自雷达的信号并向雷达发射信号的第 2 天线；

传输第 2 天线所接收到的信号的第 2 传送线路；和

将来自第 2 传送线路的信号反射的第 2 反射体；

所述第 1 传送线路和第 2 传送线路的长度不同。

2. 根据权利要求 1 所述的雷达安装方向调整装置，其特征在于，

第 1 反射单元还包括使从第 1 传送线路供给的信号按第 1 指定量衰减的第 1 衰减电路，

第 1 反射体反射来自第 1 衰减电路的信号。

3. 根据权利要求 2 所述的雷达安装方向调整装置，其特征在于，

第 2 反射单元还包括使从第 2 传送线路供给的信号按第 2 指定量衰减的第 2 衰减电路，

第 2 反射体反射来自第 2 衰减电路的信号。

4. 根据权利要求 1 所述的雷达安装方向调整装置，其特征在于，第 1 天线与第 2 天线配置为：从所述第 1 天线到所述雷达的距离和从所述第 2 天线到所述雷达的距离相等。

5. 根据权利要求 2 所述的雷达安装方向调整装置，其特征在于，由第 1 反射体反射的信号经由第 1 衰减电路及第 1 传送线路，而从第 1 天线向雷达发送。

6. 根据权利要求 3 所述的雷达安装方向调整装置，其特征在于，

由第 1 反射体所反射的信号通过第 1 衰减电路以及第 1 传送线路从第 1 天线向雷达发射；由第 2 反射体所反射的信号通过第 2 衰减电路以及第 2 传送线路从第 2 天线向雷达发射。

7. 根据权利要求 3 所述的雷达安装方向调整装置，其特征在于，

根据所述第 1 传送线路的长度和第 2 传送线路的长度，确定第 1 衰减电路的第 1 指定量和第 2 衰减电路的第 2 指定量。

8. 根据权利要求 3 所述的雷达安装方向调整装置，其特征在于，

第 1 反射单元的第 1 天线和第 2 反射单元的第 2 天线，相距包括雷达扫描方向的水平面相同距离间隔配置。

9. 根据权利要求 3 所述的雷达安装方向调整装置，其特征在于，

第 1 反射单元的第 1 天线和第 2 反射单元的第 2 天线，相距雷达相同距离间隔配置。

10 根据权利要求 6 所述的雷达安装方向调整装置，其特征在于，

根据来自第 1 反射单元的信号和来自第 2 反射单元的信号，调整雷达的安装方向。

11. 一种雷达安装方向调整方法，是安装在车辆上并且发射信号的雷达安装方向调整方法，其特征在于，

雷达根据来自第 1 反射体的信号和来自第 2 反射体的信号，调整雷达的收发信号方向，

其中，第 1 反射体接收雷达所发出的信号并向雷达发射相当于第 1 距离的信号；第 2 反射体接收雷达所发出的信号并向雷达发射相当于第 2 距离的信号。

雷达安装方向调整方法及调整装置

本申请是申请号为 02104534.8、申请日为 2002 年 2 月 8 日、发明名称为雷达安装方向调整方法、调整装置及雷达装置的申请的分案申请。

技术领域

本发明涉及一种雷达（Radar: Radio detecting and ranging）安装方向调整方法、雷达安装方向调整装置以及雷达装置，特别涉及一种在车辆等中安装雷达时用于上述雷达的收发信号方向的调整的雷达安装方向调整、容易正确调整收发信号方向的雷达装置以及为进行上述收发信号方向的调整的雷达安装方向调整方法。

背景技术

作为驾驶援助系统的一种，有采用雷达的车辆之间距离警报系统和自适应巡行控制器。车辆之间距离警报系统是，向前方发射激光脉冲，接收由先行车辆的反射器（车辆尾灯上的反射板）反射后的脉冲，从发射到接收之间的时间测定车辆之间的距离。这样，应用雷达技术，通过将雷达装置搭载在车辆上，可以实现优异的驾驶援助系统。

然而，将雷达装置搭载在车辆上时，存在以下的问题。例如，作为车辆之间距离警报系统，在将雷达安装在车辆上时，必须让其正好能捕捉到先行车辆时进行安装。

例如，如果雷达的收发信号方向的角度调整有 0.8 度的误差时，换算成距离，在 100m 的远方将产生 1.4m 的误差，这时，既使装备了车辆之间距离警报系统的车辆的前方方向上有其他车辆行使，该误差也会使得检测区域从行使车线上偏离，结果有可能发生不能捕捉到上述其他车辆，或者将对向行使的车辆误认为是前方车辆的情况。

发明内容

本发明正是针对上述课题的发明，其目的在于提供一种在车辆等中安装雷达装置时用于正确调整雷达的收发信号方向的雷达安装方向调整装置、可以正确调整收发信号方向的雷达装置以及为正确进行雷达的收发信号方向的调整的雷达安装方向调整方法。

本发明，作为为正确进行雷达的收发信号方向的调整的雷达安装方向调整方法，在指定位置上设置反射物标，利用该反射物标的反射信号，调整上述雷达的收发信号方向。

通常的雷达，例如在 FM-CW 方式的雷达中，装置本身具有的噪声成分和检测部的分辨率是有限制的，又，在脉冲方式雷达中，发信脉冲的幅度是有限制的，因此，检测近距离设置的上述反射物标是困难的。为此，在现有的调整方法中，需要确保宽阔的调整空间。

为了达成上述目的，有关本发明的雷达安装方向调整装置（1），是用于安装在车辆等被安装体上的雷达的收发信号方向的调整的雷达安装方向调整装置，其特征是包括接收上述雷达所发射的信号的接收部和向上述雷达发射信号的发射部，同时具有一旦接收上述雷达所发射的信号，将距离与上述雷达的实际距离更远的反射物标所反射的信号向上述雷达发射信号的第 1 功能。

依据上述雷达安装方向调整装置（1），由于一旦接收上述雷达所发射的信号，将距离与上述雷达的实际距离更远的地方接收并反射的信号向上述雷达发射信号，既使将所述接收部和所述发射部配置在所述雷达的附近，可以正确接收检测在所述雷达由所述发射部发射的信号。为此，可以在窄小空间进行所述雷达的调整。

又，有关本发明的雷达安装方向调整装置（2），是用于安装在车辆等被安装体上的雷达的收发信号方向的调整的雷达安装方向调整装置，其特征是，具有一旦接收上述雷达所发射的信号，将给定延迟时间的、距离与上述雷达的实际距离更远的地方所反射的信号向上述雷达发射信号的第 2 功能。

依据上述雷达安装方向调整装置（2），由于一旦接收上述雷达所发射的信号，将由给定延迟时间开始向上述雷达发射信号，既使将所述接收部

和所述发射部配置在所述雷达的附近，可以正确接收检测在所述雷达由所述发射部发射的信号。为此，可以在窄小空间进行所述雷达的调整。

又，有关本发明的雷达安装方向调整装置（3），是根据所述雷达安装方向调整装置（1）或（2）的发明，其特征是，包括传送信号的传送线路，所接受的信号在上述传送线路上传送之后，向上述雷达发射给定信号。

又，有关本发明的雷达安装方向调整装置（4），是根据所述雷达安装方向调整装置（3）的发明，其特征是，所述传送线路是波导管、电介质线路以及光纤中的任一种。

依据所述雷达安装方向调整装置（3）或（4），由于所接受的信号在上述传送线路上传送之后，使给定信号向所述雷达发射，可以将比实际距离远的方向的反射信号和延迟时间给出的信号向所述雷达发射。此外，作为所述传送线路，例如可以采用波导管、电介质线路以及光纤。

又，有关本发明的雷达安装方向调整装置（5），是根据所述雷达安装方向调整装置（3）或（4）的发明，其特征是，包括从所述传送线路的一端进入的信号的传送方向在所述传送线路的另一端部反射的反射器，所反射的信号从所述传送线路的所述一端脱出。

又，有关本发明的雷达安装方向调整装置（6），是根据所述雷达安装方向调整装置（5）的发明，其特征是，在所述传送线路的进入口上设置天线或者镜头。

依据上述雷达安装方向调整装置（5）或（6），具有如下的构成：从向上述雷达的信号进入上述传送线路的相同地方，向上述雷达发射的信号从上述传送线路脱出。即，由于上述传送线路往返使用，可以有效利用上述传送线路。

进一步，依据上述雷达安装方向调整装置（6），由于上述传送线路的进入口（脱出口）上设置天线或者镜头，可以灵敏接收从所述雷达发射的信号，或者有效向外部发射信号。

又，有关本发明的雷达安装方向调整装置（7），是根据所述雷达安装方向调整装置（3）或（4）的发明，其特征是，包括从上述传送线路的一端进入的信号的传送方向从上述传送线路的另一端部脱出。

又，有关本发明的雷达安装方向调整装置（8），是根据所述雷达安装

方向调整装置（7）的发明，其特征是，在上述传送线路的进入口以及/或者脱出口上设置天线或者镜头。

依据上述雷达安装方向调整装置（7）或（8），由于从上述传送线路的一端进入的信号的传送方向从上述传送线路的另一端部脱出，没有必要包括上述雷达安装方向调整装置（5）中的上述反射器。因此，可以抑制该装置内的信号电平的降低。进一步，依据上述雷达安装方向调整装置（8），由于在上述传送线路的进入口以及/或者脱出口上设置天线或者镜头，可以灵敏接收从所述雷达发射的信号，或者有效向外部发射信号。

又，有关本发明的雷达安装方向调整装置（9），是根据上述雷达安装方向调整装置（1）～（8）的任一项发明，其特征是，包括放大所接收信号的放大器。

依据上述雷达安装方向调整装置（9），由于包括放大所接收信号的放大器，可以恢复通过所述传送线路时降低的信号电平。

又，有关本发明的雷达安装方向调整装置（10），是根据所述雷达安装方向调整装置（1）～（9）的任一项发明，其特征是，包括将所接收信号分支成多个的分配器，所分配的信号分别向上述雷达发射。

又，有关本发明的雷达安装方向调整装置（11），是根据所述雷达安装方向调整装置（10）的发明，其特征是，在包括上述放大器时，该放大器配置在上述分配器的前面。

依据上述雷达安装方向调整装置（10）或（11），虽然存在多个向所述雷达发射信号的发射部，由于接收部可以共用，从该发射部发射的信号的不同只是因为传送线路的长度、以及各发射部的配置场所，可以更高精度地进行调整。

进一步，依据上述雷达安装方向调整装置（11），由于上述放大器配置在上述分配器的前面，即，在分配接收信号之前，进行信号电平的放大，可以进行非常有效的电平放大。

又，有关本发明的雷达安装方向调整方法（1），采用上述雷达安装方向调整装置（1）～（8）的任一项、是为了调整包括安装在车辆等被安装体上的、检测与目标物的相对角度的相对角度检测器的雷达的收发信号方向，其特征是，在给定位置上配置上述发射部，根据由上述相对角度检测

器所检测的与上述发射部的相对角度，调整上述雷达的收发信号方向。

依据上述雷达安装方向调整方法（1），在上述指定位置（例如，远离上述被安装体数十 cm 的位置）上配置所述接收部，根据由上述相对角度检测器所检测的与上述发射部的相对角度（即，所述接收部相对于雷达的角度），调整上述雷达的收发信号方向。例如，通过调整让所述接收部相对于雷达的角度成为给定角度（例如 0 度），来进行上述雷达的收发信号方向的调整，可以正确进行安装方向的调整。

又，有关本发明的雷达安装方向调整方法（2），是根据所述雷达安装方向调整方法（1）的发明，其特征是，采用多个上述雷达安装方向调整装置，分别在不同位置配置多个上述发射部。

依据上述雷达安装方向调整方法（2），由于分别在不同位置配置多个上述发射部，例如，通过调整让不同的 2 个所述发射部的方位角的角度差成为给定的角度差，来进行上述雷达的收发信号方向的调整，可以正确进行安装方向的调整。

又，有关本发明的雷达安装方向调整方法（3），采用上述雷达安装方向调整装置（1）～（8）的任一项、是为了调整包括安装在车辆等被安装体上的、接收来自物标的发射信号、检测所接收信号的信号强度的信号强度检测器的雷达的收发信号方向，其特征是，在给定位置上配置上述发射部，根据由上述信号强度检测器所检测的上述发射部发射信号的信号强度，调整上述雷达的收发信号方向。

依据上述雷达安装方向调整方法（3），在上述指定位置（例如，远离上述被安装体数十 cm 的位置）上配置所述接收部（上述雷达安装方向调整装置），根据由上述信号强度检测器所检测的上述发射部发射信号的信号强度，调整上述雷达的收发信号方向。例如，通过调整让来自所述接收部的信号强度成为给定强度（例如最大强度），来进行上述雷达的收发信号方向的调整，可以正确进行安装方向的调整。

又，有关本发明的雷达安装方向调整方法（4），是根据所述雷达安装方向调整方法（3）的发明，其特征是，采用多个上述雷达安装方向调整装置，分别在不同位置配置多个所述发射部。

依据上述雷达安装方向调整方法（4），由于分别在不同位置配置多个

所述发射部，例如，通过调整让不同的2个所述发射部的信号强度的强度差成为给定的强度差，来进行上述雷达的收发信号方向的调整，可以正确进行安装方向的调整。

又，有关本发明的雷达安装方向调整方法（5），采用上述雷达安装方向调整装置（10）和（11）是为了调整包括安装在车辆等被安装体上的、检测来自外部的接收信号的信号强度的信号强度检测器的雷达的收发信号方向，其特征是，分别在给定的不同位置上配置分别发送所分配信号的发射部，根据由上述信号强度检测器所检测的上述发射部发射信号的信号强度，调整上述雷达的收发信号方向。

依据上述雷达安装方向调整方法（5），由于分别在给定的不同位置上配置分别发送所分配信号的发射部，例如，通过调整让不同的2个所述发射部的信号强度的强度差成为给定的强度差，来进行上述雷达的收发信号方向的调整，可以正确进行安装方向的调整。

又，有关本发明的雷达安装方向调整方法（6），是根据所述雷达安装方向调整方法（4）或（5）的发明，其特征是，考虑到受距离的影响、上述发射部发射信号的信号强度的检测灵敏度差的情况下，调整上述雷达的收发信号方向。

又，有关本发明的雷达安装方向调整方法（7），是根据所述雷达安装方向调整方法（6）的发明，其特征是，在上述雷达上装备了检测与目标物的相对距离的相对距离检测器时，利用根据由该相对距离检测器检测的相对距离求出的上述检测灵敏度差。

又，有关本发明的雷达安装方向调整方法（8），是根据所述雷达安装方向调整方法（6）或（7）的发明，其特征是，利用根据预先测定的、有关与上述目标物的相对距离对应的检测灵敏度差的信息求出的上述检测灵敏度差。

在上述雷达安装方向调整方法（4）或（5）中，例如，通过调整让不同的2个所述发射部的信号强度的强度差成为给定的强度差，来进行上述雷达的收发信号方向的调整，这时，有必要让这些发射部所发射信号相互之间不受影响。

例如，这些2个发射部的信号可以在上述雷达分离，有必要让相互之

间信号的频率（或者接收时间）不同，为此，有必要改变与上述雷达之间的距离。然而，如果改变与上述雷达之间的距离，将影响上述雷达的信号强度的检测灵敏度，远距离位置的信号强度与近距离位置的信号强度相比，前者比后者低。

为此，依据上述雷达安装方向调整方法（6）～（8）的任一个，由于考虑到了所述发射部所发射信号的信号强度的检测灵敏度差，例如，既使在距离不同的位置，配置多个将接收上述雷达的信号并反射的信号发射的发射部，可以正确调整上述雷达的收发信号方向。

又，通过在上述雷达上装备了检测与目标物的相对距离的相对距离检测器时，利用根据由该相对距离检测器检测的相对距离求出的上述检测灵敏度差，或者通过，利用根据预先测定的、有关与上述目标物的相对距离对应的检测灵敏度差的信息求出的上述检测灵敏度差，可以进行合适的调整。

有关本发明的雷达安装方向调整方法（9），是为了调整包括安装在车辆等被安装体上的、检测与目标物的检测器的雷达的收发信号方向，其特征是，在给定位置上配置反射物标，根据由上述检测器所检测的上述反射物标信息，调整上述雷达的收发信号方向。

依据上述雷达安装方向调整方法（9），在上述指定位置（例如，远离上述被安装体 10m 的位置）上配置上述反射物标，根据由上述检测器所检测的上述反射物标的信息（例如，上述反射物标相对于雷达的位置），调整上述雷达的收发信号方向。

有关本发明的雷达安装方向调整方法（10），是为了调整包括安装在车辆等被安装体上的、检测与目标物的相对角度的相对角度检测器的雷达的收发信号方向，其特征是，在给定位置上配置反射物标，根据由上述相对角度检测器所检测的与上述反射物标的相对角度，调整上述雷达的收发信号方向。

又，有关本发明的雷达安装方向调整方法（11），是根据所述雷达安装方向调整方法（10）的发明，其特征是，通过让与上述反射物标的相对角度调整为给定角度，进行上述雷达收发信号方向的调整。

依据上述雷达安装方向调整方法（10）或（11），在上述指定位置（例

如，远离上述被安装体 10m 的位置）上配置所述反射物标，根据由上述相对角度检测器所检测的与上述反射物标的相对角度（即，所述反射物标相对于雷达的角度），调整上述雷达的收发信号方向。例如，通过调整让所述反射物标相对于上述雷达的角度成为给定角度（例如 0 度），来进行上述雷达的收发信号方向的调整，可以正确进行安装方向的调整。

有关本发明的雷达安装方向调整方法（12），是为了调整包括安装在车辆等被安装体上的、检测与目标物的反射强度的反射强度检测器的雷达的收发信号方向，其特征是，在给定位置上配置反射物标，根据由上述反射强度检测器所检测的来自上述反射物标的反射强度，调整上述雷达的收发信号方向。

又，有关本发明的雷达安装方向调整方法（13），是根据所述雷达安装方向调整方法（12）的发明，其特征是，通过将来自上述反射物标的反射强度调整为给定强度，进行上述雷达收发信号方向的调整。

依据上述雷达安装方向调整方法（12）或（13），在上述指定位置（例如，远离上述被安装体 10m 的位置）上配置所述反射物标，根据由上述反射强度检测器所检测的来自上述反射物标的反射强度，调整上述雷达的收发信号方向。例如，通过调整使来自所述反射物标的反射强度成为给定强度（例如最大强度），来进行上述雷达的收发信号方向的调整，可以正确进行安装方向的调整。

又，有关本发明的雷达安装方向调整方法（14），是根据所述雷达安装方向调整方法（10）～（13）的任一项的发明，其特征是，所述给定位置在作为所述雷达中检测区域的略中心轴上。

如果上述反射物标远离上述检测区域的中心轴设置，与上述反射物标的相对角度（或者来自上述反射物标的反射强度）的检测变得困难，依据上述雷达安装方向调整方法（14），由于是在上述检测区域的略中心轴上述设置上述反射物标，可以确切地检测与该反射物标的相对角度（或者来自上述反射物标的反射强度）。

又，有关本发明的雷达安装方向调整方法（15），是根据所述雷达安装方向调整方法（10）～（14）的任一项的发明，其特征是，上述给定位置在作为上述调整目标的位置和上述雷达的安装位置之间的连线上。

依据上述雷达安装方向调整方法（15），在作为上述调整目标的位置和上述雷达的安装位置之间的连线上设置上述反射物标，根据由上述相对角度检测器所检测的与上述反射物标的相对角度（即，所述反射物标相对于雷达的角度），调整上述雷达的收发信号方向。

例如，如后面详细说明的图 17A 所示，作为上述调整目标的位置 T（例如远离车辆 101 的距离在 100m 的位置）和雷达 2 的安装位置之间的连线 L_T 上设置上述反射物标 103，通过调整让上述反射物标 103 相对于雷达 2 的角度 θ_2（或者来自反射物标的反射强度）成为给定角度（或者给定强度），在车辆 101 上安装雷达 102，可以准确捕捉在车辆 101 前面 100m 行使的先行车辆。

因此，在不能确保作为上述调整目标的位置 T 的有限空间中，既使要调整雷达 102 的收发信号方向，依据上述雷达安装方向调整方法（15），也可以调整雷达 102 的收发信号方向，恰好捕捉处在作为上述调整目标的位置 T 上目标物（例如，先行车辆）。

又，有关本发明的雷达安装方向调整方法（16），是根据所述雷达安装方向调整方法（10）～（15）的任一项发明，其特征是，当在方位面内调整上述雷达时，在上述方位面内设置上述反射物标，另一方面，当在高低面内调整上述雷达时，在上述高低面内设置上述反射物标。

在上述雷达中，有在方位方向（即方位面内）驱动装备在上述雷达上的接收天线的方式，和在高低方向（即高低面内）驱动上述接收天线的方式的类型。在这种类型的雷达中，在上述方位面内驱动上述接收天线时，可以接收在该方位面内存在的目标物的反射强度强的信号，而在上述高低面内驱动上述接收天线时，可以接收在该高低面内存在的目标物的反射强度强的信号。

依据上述雷达安装方向调整方法（16），由于在方位面内调整上述雷达时，在上述方位面内设置上述反射物标，另一方面，当在高低面内调整上述雷达时，在上述高低面内设置上述反射物标，能接收到反射强度强的信号，可更确切地进行上述调整。

又，有关本发明的雷达安装方向调整方法（17），是根据所述雷达安装方向调整方法（12）的发明，其特征是，分别在不同位置设置多个上述

反射物标。

依据上述雷达安装方向调整方法（17），由于分别在不同位置设置多个上述反射物标，例如，通过调整让来自不同的2个所述反射物标的反射强度的强度差成为给定的强度差，来进行上述雷达的收发信号方向的调整，可以正确进行安装方向的调整。

又，有关本发明的雷达安装方向调整方法（18），是根据所述雷达安装方向调整方法（17）的发明，其特征是，在来自这些反射物标的反射信号相互不受影响的位置上设置这些反射物标。

依据上述雷达安装方向调整方法（18），由于在来自这些反射物标的反射信号相互不受影响的位置上设置这些反射物标（例如，让距离上述雷达的距离不相同），可以高精度地进行基于来自这些反射物标的反射信号的上述雷达的调整。

又，有关本发明的雷达安装方向调整方法（19），是根据所述雷达安装方向调整方法（17）或（18）的发明，其特征是，在考虑受到距离影响的反射强度的检测灵敏度差的情况下，调整上述雷达的收发信号方向。

又，有关本发明的雷达安装方向调整方法（20），是根据所述雷达安装方向调整方法（19）的发明，其特征是，在上述雷达上装备了检测与目标物的相对距离的相对距离检测器时，利用根据由该相对距离检测器检测的相对距离求出的上述检测灵敏度差。

既使与上述雷达的相对角度相同，设置在距上述雷达的不同距离的位置上的反射物标的反射强度，距离短的反射物标的反射强度要强。因此，设置多个上述反射物标进行上述雷达的收发信号方向的调整时，只根据来自这些反射物标的反射强度，有可能不能正确进行上述调整。

在上述雷达安装方向调整方法（17）或（18）中，例如，虽然通过调整使来自不同的 2 个所述反射物标的反射强度的强度差成为给定的强度差，来进行上述雷达的收发信号方向的调整，这时有必要使来自这些反射物标的反射信号相互不受影响。

例如，这些来自2个反射物标的反射信号可以在上述雷达分离，有必要使相互之间信号的频率不同，为此，有必要改变与上述雷达之间的距离。然而，如果改变与上述雷达之间的距离，将影响在上述雷达的反射强度的

检测灵敏度，远距离位置的反射强度与近距离位置的反射强度相比，前者比后者低。为此，依据上述雷达安装方向调整方法（19）或（20），由于考虑到了来自所述反射物标的反射强度的检测灵敏度差，例如，既使在距离不同的位置，配置多个将接收上述雷达的信号并反射的反射物标，可以正确调整上述雷达的收发信号方向。

又，在上述雷达上装备了检测与目标物的相对距离的相对距离检测器时，通过利用根据由该相对距离检测器检测的相对距离求出的上述检测灵敏度差，可以合适地进行调整。

又，有关本发明的雷达装置（1），包括检测来自目标物的反射强度的反射强度检测器、检测与上述目标物的相对距离的相对距离检测器，其特征是，包括根据上述相对距离检测器检测的与上述目标物的相对距离、计算受到距离影响的反射强度的检测灵敏度差的检测灵敏度差计算器。

又，有关本发明的雷达装置（2），是根据所述雷达装置（1）的发明，其特征是，包括保存预先测定的、有关与上述目标物的相对距离对应的检测灵敏度差的信息的存储器，上述检测灵敏度差计算器根据上述相对距离检测器检测的与上述目标物的相对距离、和保存在上述存储器中的信息，计算受到距离影响的反射强度的检测灵敏度差。

依据上述雷达装置（1）或（2），由于包括计算受到距离影响的反射强度的检测灵敏度差的检测灵敏度差计算器，分别在不同位置设置多个反射物标，根据由上述反射强度检测器检测的来自上述反射物标的反射强度，调整上述雷达的收发信号方向时，可以利用在该雷达内部求出的上述检测灵敏度差。因此，可以容易正确调整该雷达的收发信号方向。

又，依据上述雷达装置（2），由于包括保存预先测定的、有关与上述目标物的相对距离对应的检测灵敏度差的信息的存储器，可以利用根据上述相对距离检测器检测的与上述目标物的相对距离和保存在上述存储器中的信息计算出的受到距离影响的反射强度的检测灵敏度差。

又，有关本发明的雷达安装方向调整方法（21），是为了调整包括安装在车辆等被安装体上的、具有波束扫描功能的雷达的收发信号方向，其特征是，在给定位置上配置接收上述雷达发射信号的接收部，根据波束扫描的上述接收部接收信号的电平变化，调整上述雷达的收发信号方向。

依据上述雷达安装方向调整方法（21），在给定位置上配置接收上述雷达发射信号的所述接收部，根据该接收部接收信号的电平变化，调整上述雷达的收发信号方向。图 24A 表示上述雷达的波束方向（角度）与方向特性之间的关系。

图 24A 表明，当波束方向为 0 度时，如果接收上述雷达发射的信号，接收信号的电平最大，随着波束方向从 0 度增大，接收信号的电平减少。因此，位于上述雷达主波束方向的上述接收部接收到的信号电平的变化，是以大电平为中心变化。

这样，由于上述接收部接收到的信号电平的变化与上述雷达和上述接收部之间的位置关系有密切关系，根据上述电平变化，调整上述雷达的收发信号方向，可以调整安装方向。

又，有关本发明的雷达安装方向调整方法（22），是根据所述雷达安装方向调整方法（21）的发明，其特征是，在波束扫描中心方向上发射来自上述雷达的信号。

依据上述雷达安装方向调整方法（22），由于在波束扫描中心方向上发射来自上述雷达的信号，减少浪费，可以产生更具特色的电平变化。例如，如图 24C 所示，接收部 A 相对于雷达 R 的波束扫描中心方向（0 度）T 的角度为 0 度时，如果只在波束扫描中心方向（仅以 0 度为基准左右 0.5 度的范围内）发射信号，则产生图 25A 所示的电平变化。

又，如图 24B 所示，接收部 A 相对于雷达 R 的波束扫描中心方向 T 的角度为-1.5 度时，如果只在波束扫描中心方向（仅左右 0.5 度的范围内）发射信号，则产生图 25B 所示的电平变化（但是，在此的雷达 R 是从左到右扫描），如图 24D 所示，接收部 A 相对于雷达 R 的波束扫描中心方向 T 的角度为 1.5 度时，如果只在波束扫描中心方向（仅左右 0.5 度的范围内）发射信号，则产生图 25C 所示的电平变化。又，这时，如果波束扫描速度为一定，连续发射，则接收信号也连续，增加测定的稳定性。

又，有关本发明的雷达安装方向调整方法（23），是根据所述雷达安装方向调整方法（21）或（22）的发明，其特征是，通过使上述电平变化成为所希望的电平变化，来调整上述雷达的收发信号方向。

又，有关本发明的雷达安装方向调整方法（24），是根据所述雷达安

装方向调整方法（23）的发明，其特征是，通过使上述电平变化减少，来调整上述雷达的收发信号方向。

依据上述雷达安装方向调整方法（23）或（24），通过调整让接收信号的电平变化成为所希望的电平变化，例如，如图 25A 所示，使接收信号的电平变化减少（无论什么时间接收信号电平均大致相同，$a_1 \approx b_1$），或者如图 25B 以及 C 所示，左右为给定的电平差（a_2-b_2、b_3-a_3），可以正确调整上述雷达的收发信号方向。

又，有关本发明的雷达安装方向调整方法（25），是根据所述雷达安装方向调整方法（21）～（24）的任一项的发明，其特征是，有关上述电平变化，采用扫描方向的至少一端侧的信息，来调整上述雷达的收发信号方向。

依据上述雷达安装方向调整方法（25），有关上述电平变化，采用扫描方向的一端侧、或者两端侧的信息，来调整上述雷达的收发信号方向。例如，如果是图 25B 所示的电平变化，根据接收电平 a_2、b_2 是否对雷达装置 202 的收发信号方向已经调整完毕，或者还没有调整完毕，可以知道从那个方向，怎样的精度进行调整。

又，有关本发明的雷达安装方向调整方法（26），是根据所述雷达安装方向调整方法（21）～（25）的任一项的发明，其特征是，有关上述电平变化，不采用扫描方向的端部的信息，来调整上述雷达的收发信号方向。

依据上述雷达安装方向调整方法（26），有关上述电平变化，通过不采用扫描方向的端部的信息，来调整上述雷达的收发信号方向，可以防止该调整精度的降低。这是因为扫描方向端部的信息值有可能急剧增大，或者变小，上述雷达发射刚开始之后上述接收部接收到的信号和上述雷达发射刚结束之后上述接收部接收到的信号正是这种信号。

又，有关本发明的雷达安装方向调整方法（27），是根据所述雷达安装方向调整方法（21）～（26）的任一项的发明，其特征是，对于上述电平变化，采用振幅信息，来调整上述雷达的收发信号方向。

依据上述雷达安装方向调整方法（27），对于上述电平变化，由于采用振幅信息（例如，最大峰值、最小峰值），可精度良好地调整上述雷达的收发信号方向。

又，有关本发明的雷达安装方向调整方法（28），是在上述雷达安装方向调整方法（21）～（27）的任一项中，其特征是在不同位置上配置多个上述接收部。

依据上述雷达安装方向调整方法（28），由于在不同位置上配置多个上述接收部，可以根据至少2个以上的上述接收部所接收的信号电平变化，调整上述雷达的收发信号方向，可以更准确地进行调整。

例如，上述雷达发生故障，不能进行波束扫描时，由于只有1个上述接收部所接收的信号产生电平变化，虽然有可能产生误调整，可以为了防止这样的问题发生，同时进行故障判定。

又，有关本发明的雷达安装方向调整方法（29），是根据所述雷达安装方向调整方法（21）～（28）的任一项的发明，其特征是，从上述雷达发射无调制的发射波信号。

依据上述雷达安装方向调整方法（29），由于上述雷达不采用FM-CW那样的调制信号，而发射CW信号等无调制信号，例如，上述接收部所接收的信号的频率，变换成比其低的频率（例如中间频率）时，容易获得单一的中间频率。这样，非常容易进行接收电平的测定。

又，有关本发明的雷达安装方向调整装置（12），包括用于上述雷达安装方向调整方法（21）～（29）的任一项的上述接收部，其特征是，包括将上述接收部所接收的接收信号的频率变换成比其低的频率的变换器。

上述雷达发射的信号为高频时，要求处理速度非常高。依据上述雷达安装方向调整装置（12），由于包括上述接收部所接收的信号的频率变换成比其低的频率（例如中间频率）的变换器时，可以避免上述那样问题产生。

又，有关本发明的雷达安装方向调整装置（13），包括用于上述雷达安装方向调整方法（21）～（29）的任一项的上述接收部，其特征是，包括将上述接收部所接收的接收信号采用FFT（快速富利叶变换）方式测定接收电平的测定器。

依据上述雷达安装方向调整装置（13），由于在所希望的时间内可以简单测定接收电平的波形信息，根据接收信号的电平变化，更容易进行上述雷达的安装调整。

附图说明

图 1A 是表示有关本发明的实施方式 1 的雷达安装方向调整方法的说明图，图 1B 是表示雷达要部的概略方框图。

图 2A 和 B 是表示本发明的雷达安装方向调整装置的要部的概略方框图。

图 3A 和 B 是表示雷达安装方向调整装置的要部的概略方框图。

图 4A 是表示有关实施方式 2 的雷达安装方向调整方法的说明图，图 4B 是表示雷达要部的概略方框图。

图 5 是表示相对于雷达的目标物的角度与反射强度之间的关系图。

图 6A 是表示有关实施方式 3 的雷达安装方向调整方法的说明图，图 6B 是表示雷达要部的概略方框图。

图 7 是表示有关实施方式 4 的雷达安装方向调整方法的说明图。

图 8A 是表示有关实施方式 5 的雷达安装方向调整方法的说明图，图 8B 是表示雷达要部的概略方框图。

图 9 是表示相对于雷达的目标物的角度与反射强度之间的关系图。

图 10 是表示有关实施方式 6 的雷达安装方向调整方法的说明图。

图 11 是表示相对于雷达的目标物的角度与反射强度之间的关系图。

图 12 是表示雷达安装方向调整装置的要部的概略方框图。

图 13A 和 B 是表示雷达安装方向调整装置的要部的概略方框图。

图 14 是表示有关实施方式 7 的雷达安装方向调整方法的说明图。

图 15 是表示相对于雷达的目标物的角度与发射强度之间的关系图。

图 16A 是表示有关本发明的实施方式 8 的雷达安装方向调整方法的说明图，图 16B 是表示雷达要部的概略方框图。

图 17A 是表示有关实施方式 9 的雷达安装方向调整方法的说明图，图 17B 是表示雷达要部的概略方框图。

图 18A 是表示有关实施方式 10 的雷达安装方向调整方法的说明图，图 18B 是表示雷达要部的概略方框图。

图 19 是表示相对于雷达的目标物的角度与反射强度之间的关系图。

图 20A 是表示有关实施方式 11 的雷达安装方向调整方法的说明图，

图 20B 是表示雷达要部的概略方框图。

图 21 是表示相对于雷达的目标物的角度与反射强度之间的关系图。

图 22A 是表示有关实施方式 12 的雷达安装方向调整方法的说明图，图 22B 是表示雷达要部的概略方框图。

图 23 是表示相对于雷达的目标物的角度与发射强度之间的关系图。

图 24A 是表示雷达波束方向与方向性之间的关系的一例，图 24B-D 是表示雷达与天线之间的位置关系的说明图。

图 25A-C 是表示与雷达和接收部之间的位置关系对应的、接收部所接收的信号的电平变化的一例。

图 26 是表示有关实施方式 13 的雷达安装方向调整方法的说明图。

图 27 是表示天线所接收的信号的电平变化的一例。

图 28 是表示天线所接收的信号的电平变化的一例。

图 29 是表示天线所接收的信号的电平变化的一例。

图 30 是表示有关实施方式 14 的雷达安装方向调整方法的说明图。

图 31 是表示有关本发明的实施方式 15 的雷达安装方向调整系统 300 的侧视图。

图 32 是表示从雷达 302 向信号发射方向观察的天线 313 以及 323。

图 33 是表示校准偏离与发射单元 310 以及 320 所接收到的信号强度差之间的关系。

具体实施方式

以下根据附图详细说明有关本发明的雷达安装方向调整装置、雷达安装方向调整方法的实施方式。

实施方式 1

有关本实施方式 1 的雷达安装方向调整方法，以调整在车辆 1 上安装的雷达装置 2 的收发信号方向的情况为例进行说明。如图 1A 所示，在车辆 1 的前侧安装雷达装置 2，在离车辆 1 距离 S_1（例如数十 cm～1m）的位置（在此作为雷达装置 2 的安装方向调整的目标的位置）上配置雷达安装方向调整装置（以下简单称为调整用装置）的发射部 3。

调整用装置具有由比距离雷达装置2的实际距离S_1要远的物体所反射的信号向雷达装置2发射的功能，并且具有从给定延迟时间开始，向雷达装置2发射信号的功能。此外，雷达装置2以及发射部3，处于高度h的位置上，并且在车辆1的前后方向的中心线Lc上。又，图中θ_1表示发射部3偏离雷达装置2的检测区域中心线L_1的角度。

又，如图1B所示，在雷达装置2上装备有可在水平面内转动的收发天线4、检测与目标物的相对角度（在此为方位角）的相对角度检测器5，由相对角度检测器5检测的有关发射部3的角度θ_1的信息从雷达装置2向外部输出，并在显示装置（图中未画出）等上显示。

调整雷达装置2的安装方向时，一边由相对角度检测器5检测角度θ_1，一边调整雷达装置2的收发方向使得角度θ_1成为给定的角度（例如0度）。

依据有关上述实施方式1的雷达安装方向调整方法，通过在车辆1的前后方向中心线Lc上、远离车辆1的距离S_1的位置上配置发射部3，并且调整由相对角度检测器5检测的发射部3相对于雷达装置2的角度θ_1成为给定的角度，进行雷达装置2的收发信号方向的调整，可以正确进行安装方向的调整。

又，虽然通常的雷达，例如在FM-CW方式的雷达中，装置本身具有的噪声成分和检测部的分辨率是有限制的，而在脉冲方式雷达中，发射脉冲的幅度是有限制的，因此，检测近距离设置的上述反射物标是困难的，由于在调整用装置具有由比距离雷达装置2的实际距离S_1要远的物体所反射的信号向雷达装置2发射的功能，并且具有从给定延迟时间开始，向雷达装置2发射信号的功能，可以节省调整的空间。

以下说明具有由比距离雷达装置2的实际距离S_1要远的物体所反射的信号向雷达装置2发射的功能，并且具有从给定延迟时间开始，向雷达装置2发射信号的功能的调整用装置。

图2A以及B中表示雷达方向调整装置11、21。雷达方向调整装置11包括接收雷达装置2发出的信号的天线12、传送信号的传送线路13、在转送线路13上传送的信号发射给雷达装置2的天线14、方向耦合器15、16，由天线12一旦接收到雷达装置2发出的信号，在由传送线路13的长度确定的时间延迟所相当的距离相当于距雷达装置2的实际距离S_1的一半

远的地方接收信号并反射的信号由天线 14 向雷达装置 2 发射。

雷达方向调整装置 21 包括收发信号用天线 22、为传送信号的传送线路 23、与传送线路 23 连接的反射器 24，由天线 22 一旦接收到雷达装置 2 发出的信号，在由传送线路 23 的长度确定的时间延迟所相当的距离相当于距雷达装置 2 的实际距离 S_1 的地方接收信号并反射的信号由天线 22 向雷达装置 2 发射。

在此，虽然在传送线路 13、23 的进入口和脱出口上设置有天线 12、14、22，也可以不设置天线，而设置向镜头那样可以提高收发信号灵敏度的其他部件。又，作为传送线路 13、23，可以采用波导管、电介质线路、光纤等。又，如图 3A 以及 B 所示，也可以采用在传送线路 13、23 上配置了放大器 17、25 的雷达方向调整装置 11A、21A。通过采用该装置，可以恢复在经过传送线路 13、23 时降低了的信号电平。

实施方式 2

以下说明有关本实施方式 2 的雷达安装方向调整方法。如图 4A 所示，在车辆 1 的前侧安装雷达装置 2A，在离车辆 1 距离 S_1（例如数十 cm～1m）的位置上配置调整用装置的发射部 3。

调整用装置具有在距雷达装置 2A 的实际距离 S_1 的远方处接收并反射的信号向雷达装置 2A 发射的功能，并且具有从给定延迟时间开始，向雷达装置 2A 发射信号的功能。此外，雷达装置 2A 以及发射部 3，处于高度 h 的位置上，并且在车辆 1 的前后方向的中心线 Lc 上。又，图中 θ_1 表示发射部 3 偏离雷达装置 2A 的角度。

又，如图 4B 所示，在雷达装置 2A 上装备有可在水平面内转动的收发天线 4（也可以是固定型）、检测来自外部信号的信号强度的信号强度检测器 6，由信号强度检测器 6 检测的有关发射部 3 发出信号的信号强度的信息从雷达装置 2A 向外部输出，并在显示装置（图中未画出）等上显示。来自发射部 3 的信号强度，如图 5 所示，当发射部 3 相对于雷达装置 2A 的角度 θ_1 为 0 度时，为最大强度，随着角度 θ_1 的增大信号强度减少。

调整雷达装置 2A 的安装方向时，一边由信号强度检测器 6 检测信号强度，一边调整雷达装置 2A 的收发方向使得信号强度成为给定强度（例

如最大强度）。

依据有关上述实施方式 2 的雷达安装方向调整方法，通过在车辆 1 的前后方向中心线 Lc 上、远离车辆的距离 S_1 的位置上配置发射部 3，并且调整由信号强度检测器 6 检测的发射部 3 发出信号的信号强度成为给定的强度，进行雷达装置 2A 的收发信号方向的调整，可以正确进行安装方向的调整。

又，虽然通常的雷达，例如在 FM-CW 方式的雷达中，装置本身具有的噪声成分和检测部的分辨率是有限制的，而在脉冲方式雷达中，发射脉冲的幅度是有限制的，因此，检测近距离设置的上述反射物标是困难的，由于在调整用装置具有在距雷达装置 2A 的实际距离 S_1 的远方处接收并反射的信号向雷达装置 2A 发射的功能，并且具有从给定延迟时间开始，向雷达装置 2A 发射信号的功能，可以节省调整的空间。

实施方式 3

以下说明有关本实施方式 3 的雷达安装方向调整方法。如图 6A 所示，在车辆 1 的前侧安装雷达装置 2B，在离车辆 1 距离 S_1（例如数十 cm～1m）的位置上配置调整用装置的发射部 a_1、a_2。发射部 a_1 设置在车辆 1 的前后方向的中心线 Lc 上，发射部 a_2 设置在偏离中心线 Lc 角度θ_2 的位置上。

又，如图 6B 所示，在雷达装置 2B 上装备有可在水平面内转动的收发天线 4、检测与目标物的相对角度的相对角度检测器 5，由相对角度检测器 5 检测的有关发射部 a_1、a_2 的角度的信息从雷达装置 2B 向外部输出，并在显示装置（图中未画出）等上显示。

调整雷达装置 2B 的安装方向时，一边由相对角度检测器 5 检测相对角度，一边调整雷达装置 2B 的收发方向使得发射部 a_1 的角度与发射部 a_2 的角度之间的角度差成为 θ_2。

如果调整雷达装置 2B 的收发信号方向使得该角度差成为 θ_2，即是调整雷达装置 2B 的收发信号方向使得发射部 a_1 的角度为 0 度。

依据有关上述实施方式 3 的雷达安装方向调整方法，发射部 a_1、a_2 配置在不同位置上，通过调整不同的两个发射部 a_1、a_2 的角度的角度差成为给定的角度差（在此为θ_2），进行雷达装置 2B 的收发信号方向的调整，可

以正确进行安装方向的调整。

实施方式 4

以下说明有关本实施方式 4 的雷达安装方向调整方法。如图 7 所示，在车辆 1 的前侧安装雷达装置 2B，在离车辆 1 距离 S_2（例如数十 cm～1m）的位置上配置调整用装置的发射部 a_3、a_4。发射部 a_3、a_4 分别设置在中心线 Lc 两侧偏离不同方向的角度θ_3 的位置上。

调整雷达装置 2B 的安装方向时，一边由相对角度检测器 5（参见图 6）检测相对角度，一边调整雷达装置 2B 的收发方向使得发射部 a_3 的角度与发射部 a_4 的角度相同。

如果调整雷达装置 2B 的收发信号方向使得该相对角度相同，即是调整雷达装置 2B 的收发信号方向使得发射部 a_3、a_4 的角度为 θ_3。即调整雷达装置 2B 的检测区域的中心线 L_4 与中心线 Lc 一致。

依据有关上述实施方式 4 的雷达安装方向调整方法，发射部 a_3、a_4 在中心线 Lc 两侧对称配置，通过使得发射部 a_3 的角度与发射部 a_4 的角度相同，进行雷达装置 2B 的收发信号方向的调整，可以正确进行安装方向的调整。

实施方式 5

以下说明有关本实施方式 5 的雷达安装方向调整方法。如图 8A 所示，在车辆 1 的前侧安装雷达装置 2C，在离车辆 1 距离 S_1（例如数十 cm～1m）的位置上配置发射部 a_5，距离 S_3（例如 1m～2m）的位置上配置发射部 a_6。又，发射部 a_5 设置在车辆 1 的前后方向的中心线 Lc 上，发射部 a_6 设置在偏离中心线 Lc 角度θ_5 的位置上。

又，如图 8B 所示，在雷达装置 2C 上装备有可在水平面内转动的收发天线 4、检测来自目标物的信号强度的信号强度检测器 6、检测距离目标物的相对距离的相对距离检测器 7、根据由相对距离检测器 7 检测的上述距离目标物的相对距离、计算信号强度的检测灵敏度差的检测灵敏度差计算器 8，由信号强度检测器 6 检测的有关发射部 a_5、a_6 发出信号的信号强度的信息、有关检测灵敏度差的信息从雷达装置 2C 向外部输出，并在显

示装置（图中未画出）等上显示。

作为检测灵敏度差的计算方法，例如可以采用依据雷达方程式进行计算的方法、装备存储有关根据距离目标物的相对距离的检测灵敏度差的信息的存储器、使用存储在该存储器中的信息进行计算的方法。

图 9 是表示相对于雷达装置 2C 的目标物的角度与来自目标物的信号强度之间的关系图。图中 C_1 是表示在离雷达装置 2C 的距离 S_1 的位置上配置的目标物的角度与来自目标物的信号强度之间的关系图。图中 C_2 是表示在离雷达装置 2C 的距离 S_3 的位置上配置的目标物的角度与来自目标物的信号强度之间的关系。

如图 9 所示，既使与雷达装置 2C 的相对角度相同，对于来自远离雷达装置 2C 的不同位置上配置的目标物的信号强度，距离短的目标物的信号强度比距离长的目标物的信号强度要大。例如，发射部 a_6 的相对于雷达装置 2C 的角度和发射部 a_6'的相对于雷达装置 2C 的角度虽然是相同的 θ_2，但对于信号强度而言，来自发射部 a_6'的强度增大了 x_2。

调整雷达装置 2C 的安装方向时，一边由检测灵敏度差计算器 8 计算检测灵敏度差、同时由信号强度检测器 6 检测信号强度，一边调整雷达装置 2C 的收发方向使得来自发射部 a_5 的信号强度与考虑了检测灵敏度差 x_2 的来自发射部 a_6 的信号强度之间的强度差为给定强度差（在此为 x_1）。

例如，如果调整雷达装置 2C 的收发信号方向使得强度差为给定强度差 x_1，如图 9 所示，即是调整雷达装置 2C 的收发信号方向使得发射部 a_5 的相对于雷达装置 2C 的角度为 0 度。

依据有关上述实施方式 5 的雷达安装方向调整方法，由于考虑受到距离影响的信号强度的检测灵敏度差，配置多个发射部 a_5、a_6，使用来自这些发射部 a_5、a_6 发出信号的信号强度，可以正确调整雷达装置 2C 的收发信号方向。

实施方式 6

以下说明有关本实施方式 6 的雷达安装方向调整方法。如图 10 所示，在车辆 1 的前侧安装雷达装置 2C，在离车辆 1 距离 S_2（例如数十 cm～1m）的位置上配置发射部 a_7，距离 S_4（例如 1m～2m）的位置上配置发射部 a_8。

又，发射部 a_7、a_8 分别设置在中心线 Lc 两侧偏离不同方向的角度θ_3的位置上。

图 11 是表示目标物相对于雷达装置 2C 的角度与来自目标物的信号强度之间的关系。图中 C_3 表示距雷达装置 2C 的距离 S_2 的位置上所配置的目标物的角度与来自目标物的信号强度之间的关系。图中 C_4 表示距雷达装置 2C 的距离 S_4 的位置上所配置的目标物的角度与来自目标物的信号强度之间的关系。

如图 11 所示，既使与雷达装置 2C 的相对角度相同，对于来自远离雷达装置 2C 的不同位置上配置的目标物的信号强度，距离短的目标物的信号强度比距离长的目标物的信号强度要大。例如，发射部 a_8 的相对于雷达装置 2C 的角度和发射部 a_7、a_8'的相对于雷达装置 2C 的角度虽然是相同的 θ_3，但对于信号强度而言，来自发射部 a_7、a_8'的强度增大了 x_3。

调整雷达装置 2C 的安装方向时，一边由检测灵敏度差计算器 8（参见图 8）计算检测灵敏度差、同时由信号强度检测器 6（参见图 8）检测信号强度，一边调整雷达装置 2C 的收发方向，使得来自发射部 a_7 的信号强度与考虑了检测灵敏度差 x_3 的来自发射部 a_8 的信号强度之间的强度差为 0。

例如，如果调整雷达装置 2C 的收发信号方向使得强度差为 0，如图 11 所示，即是调整雷达装置 2C 的收发信号方向使得发射部 a_7、a_8 的角度为 θ_3。即调整雷达装置 2C 的检测区域的中心线 L_6 与中心线 Lc 一致。

依据有关上述实施方式 6 的雷达安装方向调整方法，由于考虑受到距离影响的信号强度的检测灵敏度差，配置多个发射部 a_7、a_8，使用来自这些发射部 a_7、a_8 发出信号的信号强度，可以正确调整雷达装置 2C 的收发信号方向。

在有关上述实施方式 5 和（6）的雷达安装方向调整方法中，为了不让来自发射部 a_5（a_7）的信号和来自发射部 a_6（a_8）的信号之间相互影响，而改变了距雷达装置 2C 的距离，而在有关其他实施方式的雷达安装方向调整方法中，也可以不采用改变距雷达装置 2C 的距离的方式，而采用让具有发射部 a_5（a_7）的调整用装置的传送线路比具有发射部 a_6（a_8）的调整用装置的传送线路长的方式，这样，可以节省调整的空间。

又，在配置多个发射部时，如图 12 所示，也可以采用具有将接收信号分支成多个的分配器 32 的雷达安装方向调整装置 31。又，如图 13A 以及 B 所示，也可以采用在传送线路上配置了放大器 33～35 的雷达方向调整装置 31A、31B。

如果采用具有分配器 32 的雷达安装方向调整装置 31，既使发射部 14a、14b 不同，接收部 12 也可以共用，发射部 14a、14b 发出信号的差异在于传送线路的长度以及发射部 14a、14b 配置位置，所以可以更高精度地进行调整。

又，在有关上述实施方式 1～6 的任一个雷达安装方向调整方法中，虽然雷达装置 2、2A～2C 的安装方向只是以在水平面内进行调整的情况为例进行了说明，例如，可以在雷达装置 2、2A～2C 中装备在垂直面内转动的收发天线，在垂直面内调整雷达装置 2、2A～2C，可以采用和上述相同的方法，调整雷达的安装方向。

实施方式 7

以下说明有关本实施方式 7 的雷达安装方向调整方法。如图 14A 所示，在车辆 1 的前侧安装雷达装置 2D，在离车辆 1 距离 S_5（例如数十 cm～1m）的位置（在此作为雷达装置 2 的安装方向调整的目标的位置）上配置雷达安装方向调整装置 D_1 的发射部 a_9 以及接收部 b_9、和调整用装置 D_2 的发射部 a_{10} 以及接收部 b_{10}。

调整用装置 D_1 将在远离雷达装置 2D 的实际距离 S_5 的远方处（例如距雷达装置 2D 的距离 5m 的位置上）所接收后反射的信号从发射部 a_9 向雷达装置 2D 发射，调整用装置 D_2 将在远离雷达装置 2D 的实际距离 S_5 的远方处（例如距雷达装置 2D 的距离 10m 的位置上）反射的信号从发射部 a_{10} 向雷达装置 2 发射。

又，如图 14B 所示，在雷达装置 2D 上装备有可在水平面内转动的收发天线 4、检测与目标物的相对角度（在此为方位角）的相对角度检测器 5，检测来自目标物的信号强度的信号强度检测器 6、检测距离目标物的相对距离的相对距离检测器 7、根据由相对距离检测器 7 检测的上述距离目标物的相对距离、计算信号强度的检测灵敏度差的检测灵敏度差计算器 8，

由相对角度检测器 5 检测的有关发射部 a_9 的角度 θ_4 的信息、由信号强度检测器 6 检测的有关发射部 a_9、a_{10} 发出信号的信号强度的信息、有关检测灵敏度差的信息从雷达装置 2D 向外部输出，并在显示装置（图中未画出）等上显示。

图 15 是表示目标物相对于雷达装置 2D 的角度（在此为高低角）与来自目标物的信号强度之间的关系。图中 C_5 表示距雷达装置 2D 的距离（在此为数 m）的位置上所配置的目标物（例如发射部 a_9）的高低角与来自目标物的信号强度之间的关系，图中 C_6 表示距雷达装置 2C 的距离（在此为数 m）的位置上所配置的目标物（例如发射部 a_{10}）的高低角与来自目标物的信号强度之间的关系。

如图 15 所示，既使与雷达装置 2D 的相对角度相同，对于来自远离雷达装置 2D 的不同位置上配置的目标物的信号强度，距离短的目标物的信号强度比距离长的目标物的信号强度要大。例如，发射部 a_{10} 的相对于雷达装置 2D 的高低角和发射部 a_{10}'的相对于雷达装置 2D 的高低角虽然是相同的 θ_5，但对于信号强度而言，来自发射部 a_{10}'的强度增大了 x_4。

调整雷达装置 2D 的安装方向时，一边由检测灵敏度差计算器 8 计算检测灵敏度差、同时由信号强度检测器 6 检测信号强度，一边调整雷达装置 2D 的收发方向使得来自发射部 a_9 的信号强度与考虑了检测灵敏度差 x_4 的来自发射部 a_{10} 的信号强度之间的强度差为给定强度差（在此为 x_5）。又，一边由相对角度检测器 5 检测方位角 θ_4，一边调整雷达装置 2D 的收发方向使得方位角 θ_4 成为给定的角度（例如 0 度）。

例如，如果调整雷达装置 2D 的收发信号方向使得强度差为给定强度差 x_5，如图 15 所示，即是调整雷达装置 2D 的收发信号方向使得发射部 a_9 的相对于雷达装置 2D 的高低角为 0 度，另一方面，如果将方位角 θ_4 调整到 0 度，则雷达装置 2D 的中心线 L_7 与中心线 Lc 一致。

依据有关上述实施方式 7 的雷达安装方向调整方法，在方位面内的调整根据由相对角度检测器 5 检测的相对角度进行，在高低面内的调整根据由信号强度检测器 6 检测的信号强度进行，可以在方位、高低两方对安装方法进行正确调整。

又，在有关上述实施方式 7 的雷达安装方向调整方法中，如图 2A 所

示，虽然采用了雷达安装方向调整装置 D_1、D_2，在有关其他实施方式的雷达安装方向调整方法中，也可以采用图 2B、图 3A 以及 B 所示的雷达安装方向调整装置。

实施方式 8

本实施方式 8，以调整在车辆 101 上安装的雷达装置 102 的收发信号方向的情况为例进行说明。如图 16A 所示，在车辆 101 的前侧安装雷达装置 102，在离车辆 101 距离 S_1（例如 10m）的位置（在此作为雷达装置 102 的安装方向调整的目标的位置）上配置反射物标 103。此外，雷达装置 102 以及反射物标 103，处于高度 h 的位置上，并且在车辆 101 的前后方向的中心线 Lc 上。又，图中θ_1表示反射物标 103 偏离雷达装置 102 的检测区域中心线 L_1 的角度。

又，如图 16B 所示，在雷达装置 102 上装备有可在水平面内转动的收发天线 104、检测与目标物的相对角度（在此为方位角）的相对角度检测器 105，由相对角度检测器 105 检测的有关反射物标 103 的角度θ_1的信息从雷达装置 102 向外部输出，并在显示装置（图中未画出）等上显示。

调整雷达装置 102 的安装方向时，一边由相对角度检测器 105 检测角度 θ_1，一边调整雷达装置 102 的收发方向使得角度 θ_1 成为给定的角度（例如 0 度）。

依据有关上述实施方式 8 的雷达安装方向调整方法，通过在车辆 101 的前后方向中心线 Lc 上、远离车辆 101 的距离 S_1 的位置上配置反射物标 103，并且调整由相对角度检测器 105 检测的反射物标 103 相对于雷达装置 102 的角度θ_1成为给定的角度，进行雷达装置 102 的收发信号方向的调整，可以正确进行安装方向的调整。

实施方式 9

以下说明有关本实施方式 9 的雷达安装方向调整方法。如图 17A 所示，在车辆 101 的前侧右端部安装雷达装置 102，在处于车辆 101 的前后方向的中心线 Lc 上、离车辆 101 距离 S_2（例如 100m）的位置 T（在此作为雷达装置 102 的安装方向调整的目标的位置）与雷达装置 102 的安装位置之

间的连线 L_T 上配置反射物标 103。此外，雷达装置 102 以及反射物标 103，处于高度 h 的位置上，又，反射物标 103 处于离车辆 101 距离 S_3（例如 10m）的位置上。又，图中 θ_2 表示反射物标 103 偏离雷达装置 102 的中心线 L_2 的角度。

又，如图 17B 所示，在雷达装置 102 上装备有可在水平面内转动的收发天线 104、检测与目标物的相对角度（在此为方位角）的相对角度检测器 105，由相对角度检测器 105 检测的有关反射物标 103 的角度 θ_2 的信息从雷达装置 102 向外部输出，并在显示装置（图中未画出）等上显示。

调整雷达装置 102 的安装方向时，一边由相对角度检测器 105 检测角度 θ_2，一边调整雷达装置 102 的收发方向使得角度 θ_2 成为给定的角度（例如 0 度）。

依据有关上述实施方式 9 的雷达安装方向调整方法，通过在作为雷达装置 102 的安装方向调整目标的位置 T 与雷达装置 102 的安装位置之间的连线 L_T 上配置反射物标 103，并且调整由相对角度检测器 105 检测的反射物标 103 相对于雷达装置 102 的角度 θ_2 成为给定的角度，进行雷达装置 102 的收发信号方向的调整，可以正确进行安装方向的调整。

又，如图 17A 所示，不在作为雷达装置 102 的安装方向调整目标的位置 T 配置反射物标 103，可以调整雷达装置 102 的收发信号方向，确切地捕捉在位置 T 上行使的先行车辆（例如在距离车辆 101 前方 100m 的先行车辆）。

因此，既使在不能确保作为调整目标的位置 T 的有限空间内，调整雷达装置 102 的收发信号方向时，如果采用上述雷达安装方向调整方法，就可以调整雷达装置 102 的收发信号方向，确切地捕捉在作为调整目标的位置 T 存在的目标物（例如先行车辆）。

实施方式 10

以下说明有关本实施方式 10 的雷达安装方向调整方法。如图 18A 所示，在车辆 101 的前侧安装雷达装置 112，在离车辆 101 距离 S_1（例如 10m）的位置上配置反射物标 103。此外，雷达装置 112 以及反射物标 103，处于高度 h 的位置上，并且在车辆 101 的前后方向的中心线 Lc 上。又，图

中θ_1表示反射物标 103 偏离雷达装置 112 的检测区域中心线 L_3 的角度。

又，如图 18B 所示，在雷达装置 112 上装备有可在水平面内转动的收发天线 104、检测来自目标物的反射强度的反射强度检测器 106，由反射强度检测器 106 检测的有关反射物标 103 的反射强度的信息从雷达装置 112 向外部输出，并在显示装置（图中未画出）等上显示。来自反射物标 103 的反射强度，如图 19 所示，当反射物标 103 相对于雷达装置 112 的角度θ_1为 0 度时，为最大强度，随着角度θ_1的增大反射强度减少。

调整雷达装置 112 的安装方向时，一边由反射强度检测器 106 检测信号强度，一边调整雷达装置 112 的收发方向使得反射强度成为给定强度（例如最大强度）。

依据有关上述实施方式 10 的雷达安装方向调整方法，通过在车辆 101 的前后方向中心线 Lc 上、远离车辆的距离 S_1 的位置上配置反射物标 103，并且调整由反射强度检测器 106 检测的来自反射物标 103 的反射强度成为给定的强度，进行雷达装置 112 的收发信号方向的调整，可以正确进行安装方向的调整。

实施方式 11

以下说明有关本实施方式 11 的雷达安装方向调整方法。如图 20A 所示，在车辆 101 的前侧安装雷达装置 122，在离车辆 101 距离 S_4（例如 10m）的位置上配置反射物标 a_1，距离 S_5（例如 15m）的位置上配置反射物标 a_2。又，反射物标 a_1 设置在车辆 101 的前后方向的中心线 Lc 上，反射物标 a_2 设置在偏离中心线 Lc 角度θ_3的位置上。

又，如图 20B 所示，在雷达装置 122 上装备有可在水平面内转动的收发天线 104、检测来自目标物的反射强度的反射强度检测器 106、检测距离目标物的相对距离的相对距离检测器 107、根据由相对距离检测器 107 检测的上述距离目标物的相对距离、计算反射强度的检测灵敏度差的检测灵敏度差计算器 108，由反射强度检测器 106 检测的有关来自反射物标 a_1、a_2 的反射强度的信息、有关检测灵敏度差的信息从雷达装置 122 向外部输出，并在显示装置（图中未画出）等上显示。

作为检测灵敏度差的计算方法，例如可以采用依据雷达方程式进行计

算的方法、装备存储有关根据距离目标物的相对距离的检测灵敏度差的信息的存储器、使用存储在该存储器中的信息进行计算的方法。

图 21 是表示反射物标相对于雷达装置 122 的角度与来自反射物标的反射强度之间的关系。图中 C_1 表示距雷达装置 122 的距离 S_4 的位置上所配置的反射物标 a_1 的角度与来自反射物标 a_1 的反射强度之间的关系，图中 C_2 表示距雷达装置 122 的距离 S_5 的位置上所配置的反射物标 a_2 的角度与来自反射物标 a_2 的反射强度之间的关系。

如图 21 所示，既使与雷达装置 122 的相对角度相同，对于来自远离雷达装置 122 的不同位置上配置的反射物标的反射强度，来自距离短的反射物标 a_1 的反射强度比来自距离长的反射物标 a_2 的反射强度要大。例如，反射物标 a_2 的相对于雷达装置 122 的角度和反射物标 a_2'的相对于雷达装置 122 的角度虽然是相同的 θ_3，但对于反射强度而言，来自反射物标 a_2' 的强度增大了 x_2。

调整雷达装置 122 的安装方向时，一边由检测灵敏度差计算器 108 计算检测灵敏度差、同时由反射强度检测器 106 检测反射强度，一边调整雷达装置 122 的收发方向使得来自反射物标 a_1 的反射强度与考虑了检测灵敏度差 x_2 的来自反射物标 a_2 的反射强度之间的强度差为给定强度差（在此为 x_1）。

例如，如果调整雷达装置 122 的收发信号方向使得强度差为给定强度差 x_1，如图 21 所示，即是调整雷达装置 122 的收发信号方向使得反射物标 a_1 的相对于雷达装置 122 的角度为 0 度。

依据有关上述实施方式 11 的雷达安装方向调整方法，由于考虑受到距离影响的反射强度的检测灵敏度差，配置多个反射物标 a_1、a_2，使用来自这些反射物标 a_1、a_2 的反射强度，可以正确调整雷达装置 122 的收发信号方向。

实施方式 12

以下说明有关本实施方式 12 的雷达安装方向调整方法。如图 22A 所示，在车辆 101 的前侧安装雷达装置 122，在离车辆 101 距离 S_6（例如 10m）的位置上配置反射物标 a_3，距离 S_7（例如 15m）的位置上配置反射物标

a_4。又，反射物标 a_3、 a_4 分别设置在中心线 Lc 两侧偏离不同方向的角度 θ_4 的位置上。

又，如图 22B 所示，在雷达装置 122 上装备有可在水平面内转动的收发天线 104、检测来自目标物的反射强度的反射强度检测器 106、检测距离目标物的相对距离的相对距离检测器 107、根据由相对距离检测器 107 检测的上述距离目标物的相对距离、计算反射强度的检测灵敏度差的检测灵敏度差计算器 108，由反射强度检测器 106 检测的有关来自反射物标 a_3、a_4 的反射强度的信息、有关检测灵敏度差的信息从雷达装置 122 向外部输出，并在显示装置（图中未画出）等上显示。

图 23 是表示反射物标相对于雷达装置 122 的角度与来自反射物标的反射强度之间的关系。图中 C_3 表示距雷达装置 122 的距离 S_6 的位置上所配置的反射物标 a_3 的角度与来自反射物标 a_3 的反射强度之间的关系，图中 C_4 表示距雷达装置 122 的距离 S_7 的位置上所配置的反射物标 a_4 的角度与来自反射物标 a_4 的反射强度之间的关系。如图 23 所示，既使与雷达装置 122 的相对角度相同，对于来自远离雷达装置 122 的不同位置上配置的反射物标的反射强度，来自距离短的反射物标的反射强度比来自距离长的反射物标的反射强度要大。例如，反射物标 a_3 的相对于雷达装置 122 的角度和反射物标 a_4、a_4'的相对于雷达装置 122 的角度虽然是相同的 θ_4，但对于反射强度而言，来自反射物标 a_3、a_4'的强度增大了 x_3。

调整雷达装置 122 的安装方向时，一边由检测灵敏度差计算器 108 计算检测灵敏度差、同时由反射强度检测器 106 检测反射强度，一边调整雷达装置 122 的收发方向使得来自反射物标 a_3 的反射强度与考虑了检测灵敏度差 x_3 的来自反射物标 a_4 的反射强度之间的强度差为 0。

例如，如果调整雷达装置 122 的收发信号方向使得强度差为 0，如图 23 所示，即是调整雷达装置 122 的收发信号方向使得反射物标 a_3、 a_4 的相对于雷达装置 122 的角度为 θ_4，即，调整雷达装置 122 的检测区域的中心线 L_5 与中心线 Lc 一致。

依据有关上述实施方式 12 的雷达安装方向调整方法，由于考虑受到距离影响的反射强度的检测灵敏度差，配置多个反射物标 a_3、 a_4，使用来自这些反射物标 a_3、 a_4 的反射强度，可以正确调整雷达装置 122 的收发

信号方向。

又，在有关上述实施方式 8～12 的任一项雷达安装方向调整方法中，虽然雷达装置 102、112、122 的安装方向只是以在水平面内进行调整的情况为例进行了说明，例如，可以在雷达装置 102、112、122 中装备在垂直面内转动的收发天线，在垂直面内调整雷达装置 102、112、122，可以采用和上述相同的方法，调整雷达的安装方向。

又，在有关上述实施方式 8～12 的任一项雷达安装方向调整方法中，如果上述实施方式 8～12 的任一项方法作为垂直面内的调整方法配置反射物标，可以同时有效进行 2 轴的调整。

实施方式 13

以下参照附图说明有关本发明的雷达安装方向调整方法以及雷达安装方向调整装置的实施方式。

本实施方式 13，以调整在车辆 201 上安装的雷达装置 202 的收发信号方向的情况为例进行说明。如图 26 所示，在车辆 201 的前侧安装具有波束扫描功能的雷达装置 202，在离车辆 201 距离 S_1 的位置（在此作为雷达装置 202 的安装方向调整的目标的位置）上设置构成雷达安装方向调整装置 203 的天线 204。此外，在装备雷达装置 202 的波束扫描天线，可以采用机械式波束扫描天线和相控阵天线。

又，在雷达安装方向调整装置 203 上装备检测天线 204 接收信号的电平的信号电平检测器 205，由信号电平检测器 205 检测的有关信号电平的信息向外部输出，并在显示装置（图中未画出）等上显示。

又，雷达装置 202 以及天线 204 处于相同高度的位置上，位于车辆 201 的前后方向的中心线 Lc 上。图中 T 表示雷达装置 202 中波束扫描的中心方向（雷达的中心轴方向、正面方向）。

调整雷达装置 202 的安装方向时，在雷达的中心轴附近发射信号，根据天线 204 接收信号的电平变化，调整雷达装置 202 的收发信号方向。图 27 表示天线 204 接收的信号电平变化的一例。

如图 27 所示，在电平变化的一例中，最大接收信号电平虽然不在时间轴的中央位置，但由于在电平变化中存在，通过调整雷达装置 202 的收

发信号方向，使得最大接收信号电平处于电平变化中的中央位置，可以让车辆201的前后方向的中心线Lc和雷达装置202中的波束扫描中心方向T一致。

又，作为根据接收信号的电平变化调整雷达装置202的收发信号方向的方法，可以采用以下a～c所述方法。

a. 有关电平变化、通过利用电平变化的平衡、和扫描方向上一端侧和另一端侧之间的差分，把握现在雷达装置202的安装状态，调整收发信号方向。

b. 有关电平变化、扫描方向端部的信息，即从雷达装置202发射开始之后、天线204接收信号的电平，和/或者从雷达装置202发射结束之前、天线204接收信号的电平不用于上述调整。

c. 利用成为明确基准的振幅信息（例如最大峰值、最小峰值）。

依据有关上述实施方式13的雷达安装方向调整方法，通过在车辆201的前后方向中心线Lc上、远离车辆201的距离S_1的位置上设置构成雷达安装方向调整装置203的天线204，根据由信号电平检测器205检测的、雷达装置202发射的、天线204接收信号的电平变化，调整使得该电平变化成为所希望的变化，进行雷达装置202的收发信号方向的调整，可以正确进行安装方向的调整。

图28、29表示接收信号的电平变化的一例。如图28所示，通过调整雷达装置202的收发信号方向，使得成为左右扫描方向的平衡的良好电平变化，可以让车辆201的前后方向的中心线Lc和雷达装置202中的波束扫描中心方向T一致。

又，如图29所示，通过调整雷达装置202的收发信号方向，使得左右电平差成为所希望的电平差，可以让雷达装置202中的波束扫描中心方向T指向所希望的方向。这是因为从这些电平差可以求出天线204相对于雷达装置202中的波束扫描中心方向T的相对角度。换句话说，从所希望的相对角度可以求出所希望的电平差。

实施方式14

以下说明有关本实施方式14的雷达安装方向调整方法。如图30所示，

在车辆 201 的前侧安装具有波束扫描功能的雷达装置 202，在离车辆 201 距离 S_1 的位置（在此作为雷达装置 202 的安装方向调整的目标的位置）上设置构成雷达安装方向调整装置 213 的天线 214。

又，在雷达安装方向调整装置 213 上装备检测天线 214、作为将天线 214 接收信号的频率 f_0 变换成中间频率 IF 的频率变化器的混合器电路 215、将频率 fa（=IF-f_0）的信号输出给混合器电路 215 的信号发生器 216、获取在混合器电路 215 变换后的中间频率 IF 信号、检测接收信号电平的信号电平检测器 217、取出信号电平检测器 217 检测的信号的频率信息，如果需要，控制信号发生器 216 发出的给定频率信号输出给混合器电路 215 的控制器 218。又，由信号电平检测器 217 检测信号的有关信号电平的信息向外部输出，并在显示装置（图中未画出）等上显示。

又，雷达装置 202 以及天线 214 处于相同高度的位置上，位于车辆 201 的前后方向的中心线 Lc 上。图中 T 表示雷达装置 202 中波束扫描的中心方向。

调整雷达装置 202 的安装方向时，在波束扫描的中心方向发射信号（CW 信号），根据天线 214 接收信号的电平变化，调整雷达装置 202 的收发信号方向。

依据有关上述实施方式 14 的雷达安装方向调整方法，通过在车辆 201 的前后方向中心线 Lc 上、远离车辆 201 的距离 S_1 的位置上设置构成雷达安装方向调整装置 213 的天线 214，根据由信号电平检测器 217 检测的、雷达装置 202 发射的、天线 214 接收信号的电平变化，调整使得该电平变化成为所希望的变化，进行雷达装置 202 的收发信号方向的调整，可以正确进行安装方向的调整。

又，信号电平检测器 217 检测的接收信号电平，由于是中间频率信号，可以用示波器等电子仪器等简单显示接收信号的电平变化。

又，在有关上述实施方式 13 或者（14）的雷达安装方向调整方法中，虽然只是以根据在 1 处设置的天线 204、214 接收信号的电平变化、调整雷达装置 202 的收发信号方向为例进行的说明，在有关其他实施方式的雷达安装方向调整方法中，也可以在不同位置设置天线 204、214，根据至少 2 个以上的天线 204、214 接收信号的电平变化、调整雷达装置 202 的收发

信号方向，这时可以进行更具准确性的调整。

例如，雷达装置202发生故障，不能进行波束扫描时，不会进行误调整，能够进行故障判定。

又，本方式虽然是接收波束扫描的雷达发射波进行调整的方法，相反，从雷达安装方向调整装置向雷达装置发射，利用雷达在接收信号波束扫描的中心附近所接收的电平信号也可以调整安装方向。

实施方式15

图31是表示有关本发明的实施方式15的雷达安装方向调整系统300的侧视图。

雷达安装方向调整系统300由雷达302、控制雷达302的控制器301、配置在雷达302的前方的2个反射单元310及320所构成。在雷达302和反射单元310、320之间上下配置电波吸收体330。

雷达302，和图1(a)的雷达装置2相同，配置在车辆前方中央部。雷达302发出制指定信号，在车辆的水平方向扫描。雷达302让信号在相对于水平面平行的车辆行驶方向上传播。信号由在扫描方向上存在的反射物反射，由雷达302接收。

控制器301对雷达302接收到的信号进行解析，根据信号的扫描方向和来自反射物的反射波的接收信号时刻、接收信号的强度，判定调校的偏离量。

反射单元310由天线313、传送线路314、衰减器315以及反射体316所构成。天线313所接收到的来自雷达302的信号依次通过传送线路314、衰减器315后由反射体316所反射。所反射的信号，经过衰减器315、传送线路314，从天线313向雷达302发射。

反射单元320，和反射单元310相同，由天线323、传送线路324、衰减器325以及反射体326所构成。天线323所接收到的来自雷达302的信号依次通过传送线路324、衰减器325后由反射体326反射。所反射的信号，经过衰减器325、传送线路324，从天线323向雷达302发射。

图32是表示从雷达302向信号发射方向观察的天线313以及323。天线313以及323与来自雷达302的信号传送方向的水平面相距相同距离x，

在上下配置。从雷达 302 到天线 313 以及 323 之间的距离相等，在 1～10m 的程度。

传送线路 314、324，分别具有不同的长度 L1 以及 L2。L1 以及 L2 的长度分别在 1m～20m 左右。在本实施例中，例如 L1 为 5m，L2 为 10m。除了长度不同之外，传送线路 314 和 324 基本上相同。优选信号传送路径为相同的材料。当信号的传送线路 314 和 315 为相同材料构成时，由天线 313 以及 323 所接收的信号，根据 L1 以及 L2 的长度，分别按指定的比率衰减其强度。此外，距离 x 以及长度 L1、L2 根据雷达的种类、距离以及时间分辨率进行设定，并不一定限定在上述数值。

在衰减器 315 和反射体 316 之间以及在衰减器 325 和反射体 326 之间由具有相同衰减量的传送线路连接。

衰减器 315 和 325 分别按指定衰减量衰减经过传送线路 314 和 324 的信号。衰减器 315 和 325 的衰减量，当雷达 302 的雷达安装方向的校准适当时，设定成让从天线 313 以及 323 向雷达 302 反射的信号的强度相同。当衰减器 310 和 320 不存在时，由长度 L1（5m）的传送线路 314 以及长度 L2（50m）的传送线路 324 之间在长度上的差异，使得在反射单元 310 和反射单元 320 内的信号衰减量不同。衰减器 315、325 是为了消除这些差而衰减信号。即，入射到天线 313 以及 323 上的信号强度相等时，通过让入射到天线 313 上的信号和从天线 313 发出的信号之间的强度比，与入射到天线 323 上的信号和从天线 323 发出的信号之间的强度比相等，来设定衰减器 315 和 325 的信号衰减率。即，反射单元 310 和 320 整体的信号衰减量相等。

电波吸收体 330，是天线 313 以及 323 以外的部件（例如天线 313 以及 323 的固定用部件）防止将来自雷达 302 的信号向雷达 302 反射。如果有必要，也可以在图 31 所配置的以外的场所适当配置电波吸收体。

以下，说明采用雷达安装方向调整系统 300 的雷达 302 的安装方向调整方法。

从雷达 302 在水平方向朝天线 313、323 扫描的信号，由天线 313 以及 323 接收。由于从雷达 302 到天线 313 以及 323 的距离相同，校准正常时，各个天线所接收的信号的强度相同。

天线 313 所接收的信号，通过传送线路 314、衰减器 315 之后由反射体 316 反射，并通过衰减器 315、传送线路 314 发出。天线 323 所接收的信号，通过传送线路 324、衰减器 325 之后由反射体 326 反射，并通过衰减器 325、传送线路 324 发出。所发出的信号，分别具有与传送线路 314、315 的长度 L1 以及 L2 相关的时间差由雷达 302 接收。

当雷达 302 的校准正常时，由衰减器 314、315 分别衰减给定量，从天线 313 以及 323 发射的信号的强度相同，由雷达 302 接收的信号强度也相同。

另一方面，雷达没有校准时，信号的发射方向偏离上方或者下方，天线 313 以及 323 所接收的信号强度产生差。反射单元 310、320 由于分别将所接收的信号强度衰减相同量（相同比例），发射给雷达 302，当校准偏离时，从天线 313、323 向雷达 302 发射的信号强度不同，由雷达 302 接收的强度也不同。

图 33 是表示校准偏离与发射单元 310 以及 320 所接收到的信号强度差之间的关系。信号强度差是指来自反射单元 310 的反射信号强度与来自反射单元 320 的反射信号强度之差。

当强度差为+区域时，天线 313 侧的信号强度强，意味着雷达 302 的信号发射方向向上方偏离。相反，当强度差为-区域时，天线 323 侧的信号强度强，意味着雷达 302 的信号发射方向向下方偏离。

实际进行调整时，调节雷达 302 的信号发射方向使该强度差为 0。这样调节雷达 302 在信号发射方向的上下方向上的校准。

依据本发明的实施方式 15，在相距雷达相同距离的上下 2 点上配置天线，由于反射单元内的信号的传送线路长度分别不同，可以让雷达区分各自的反射信号进行接收。当模拟距离 L1 和 L2 的传送路径长度相同时，雷达所接收的信号不能判定是从那一个天线反射的。即，距离相同时，既使产生雷达位置偏离，也不能判定所接收信号的强信号是从那一个天线发出的。但是，由于雷达具有检测到反射体的距离以及与该距离相关的接收信号电平的功能，通过使传送线路的长度不同，可以区别两者的信号。这样，可以调节雷达在信号发射方向的上下方向上的校准。

此外，在实施方式 15 中，虽然在反射单元 310 何 320 两者中配置了

衰减器，只要两反射单元的传送线路长度不同而衰减量（衰减率）相同，也可以只在其一的反射单元上配置衰减器。

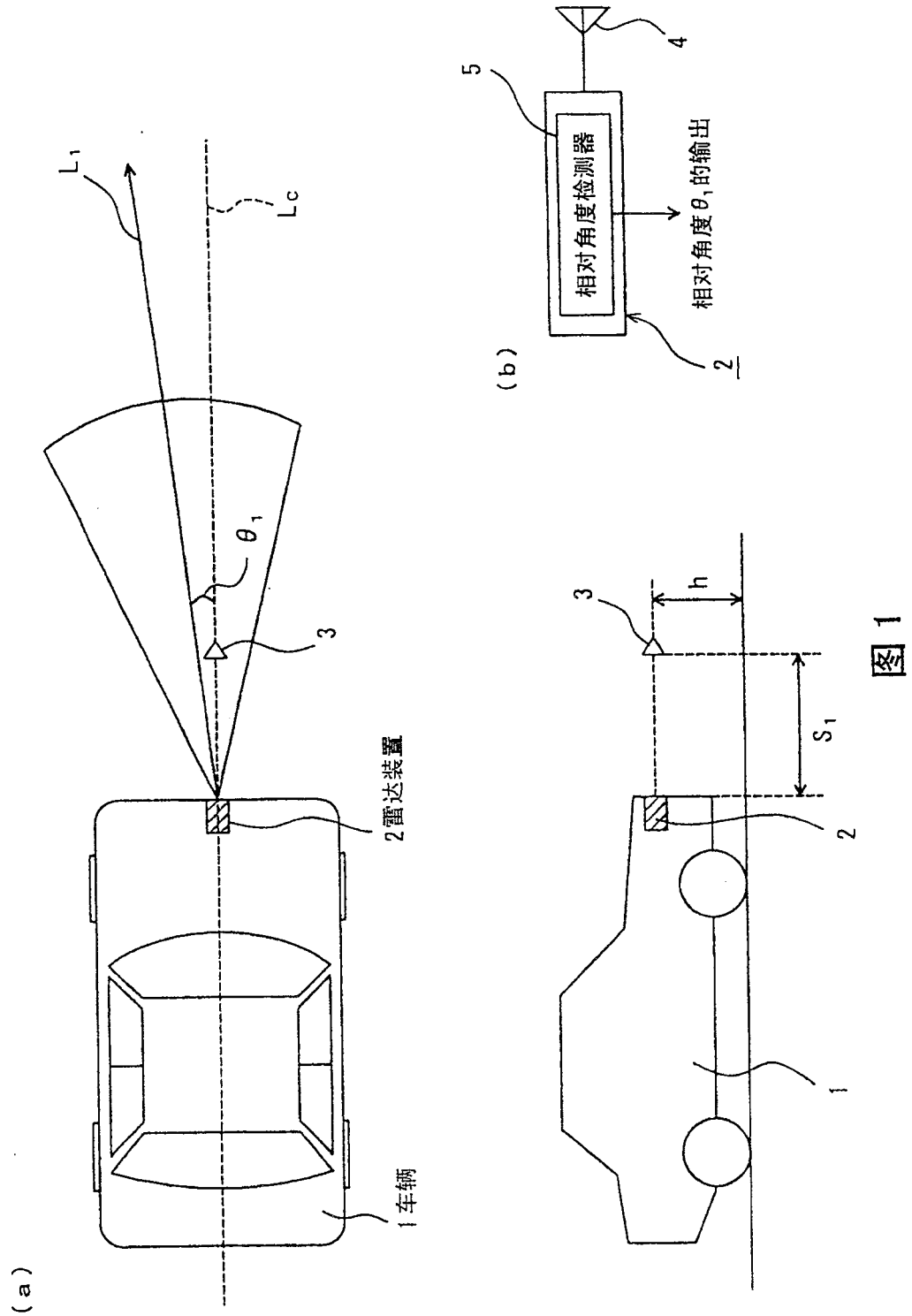
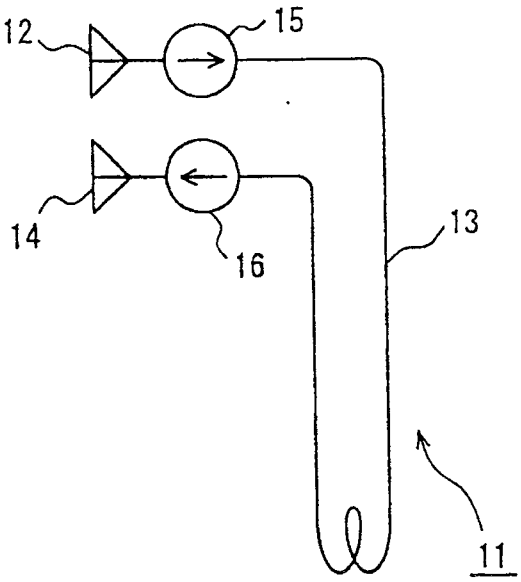

(a)
L_1
L_c
θ_1
3
2雷达装置
1车辆
(b)
5
4
相对角度检测器
相对角度θ_1的输出
2
3
h
S_1
2
1

图 1

（a）



（b）

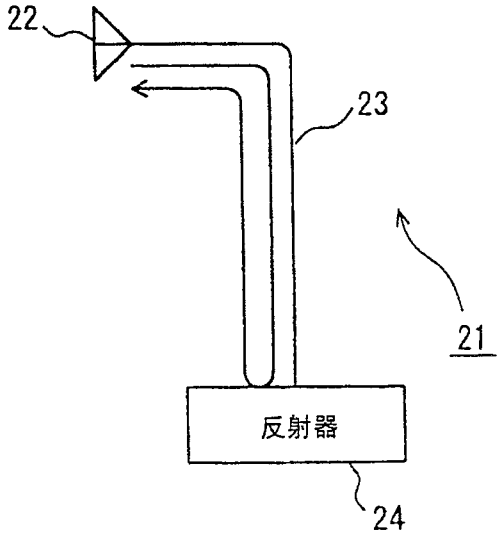
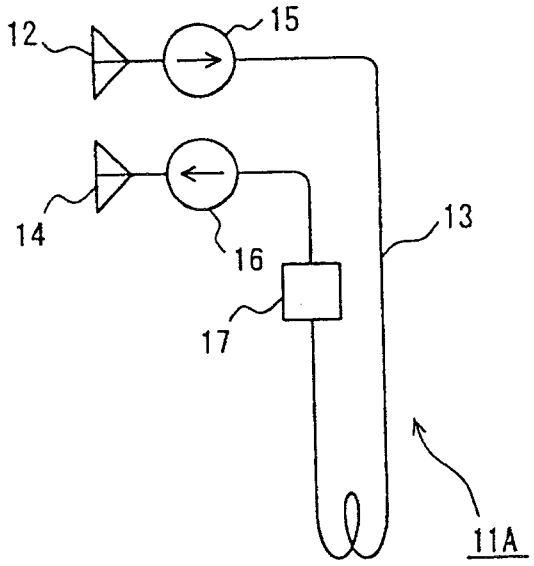


图 2

（a）



（b）

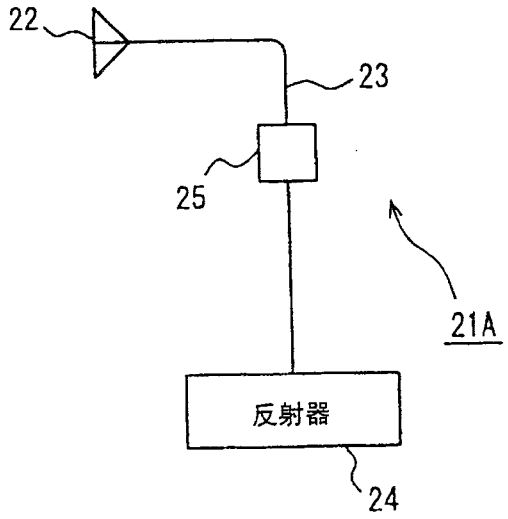


图 3

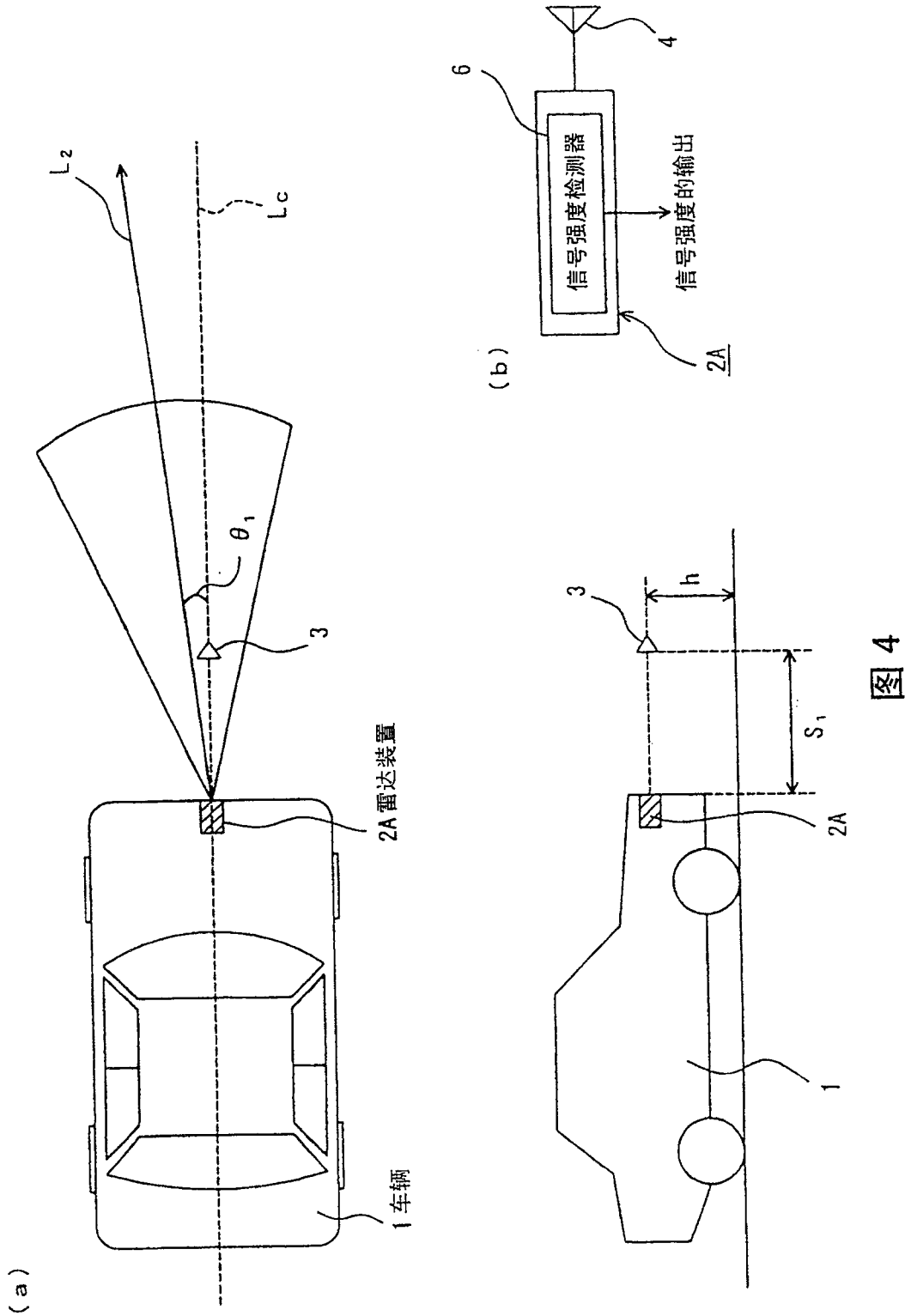


图 4

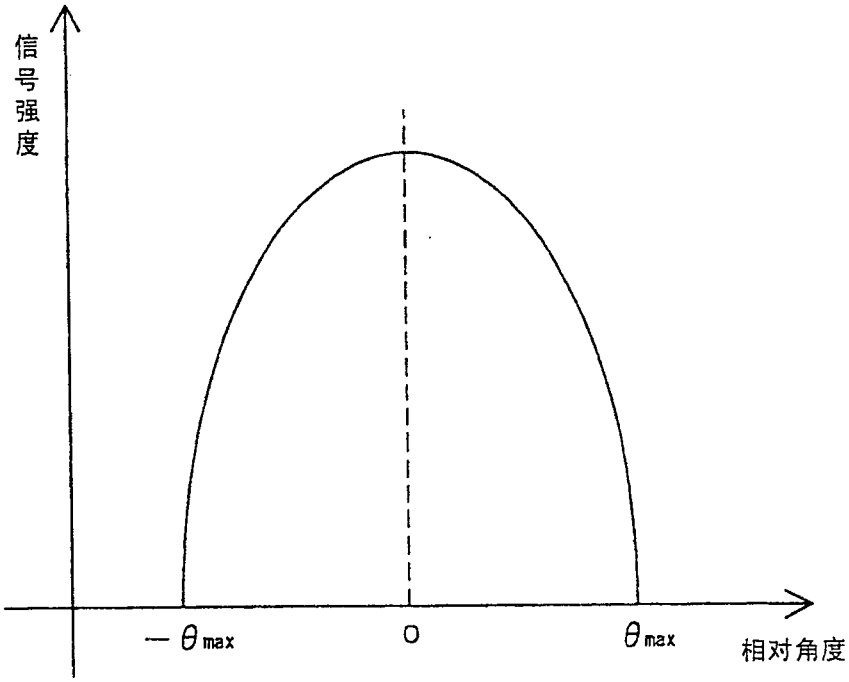


图 5

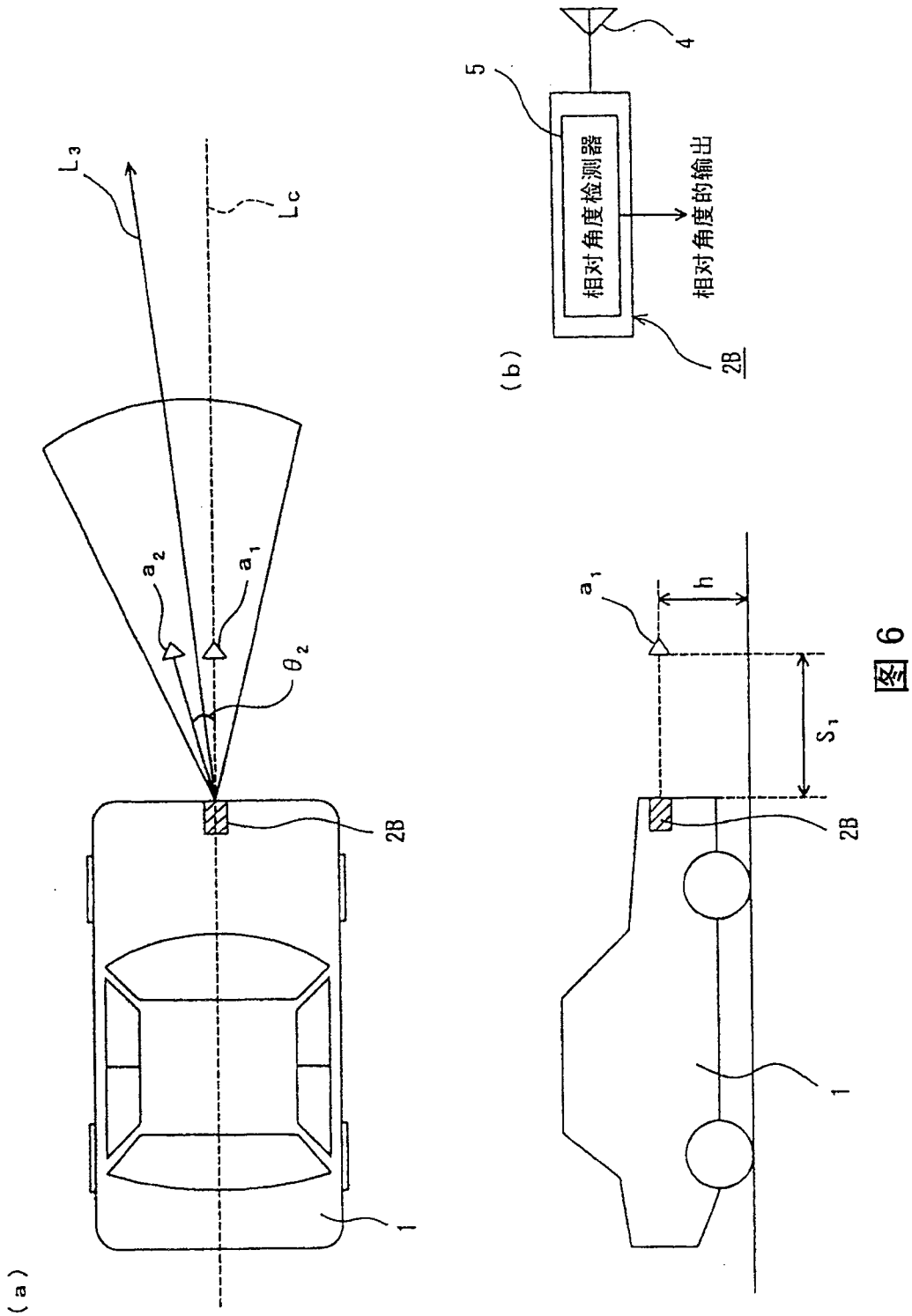


图 6

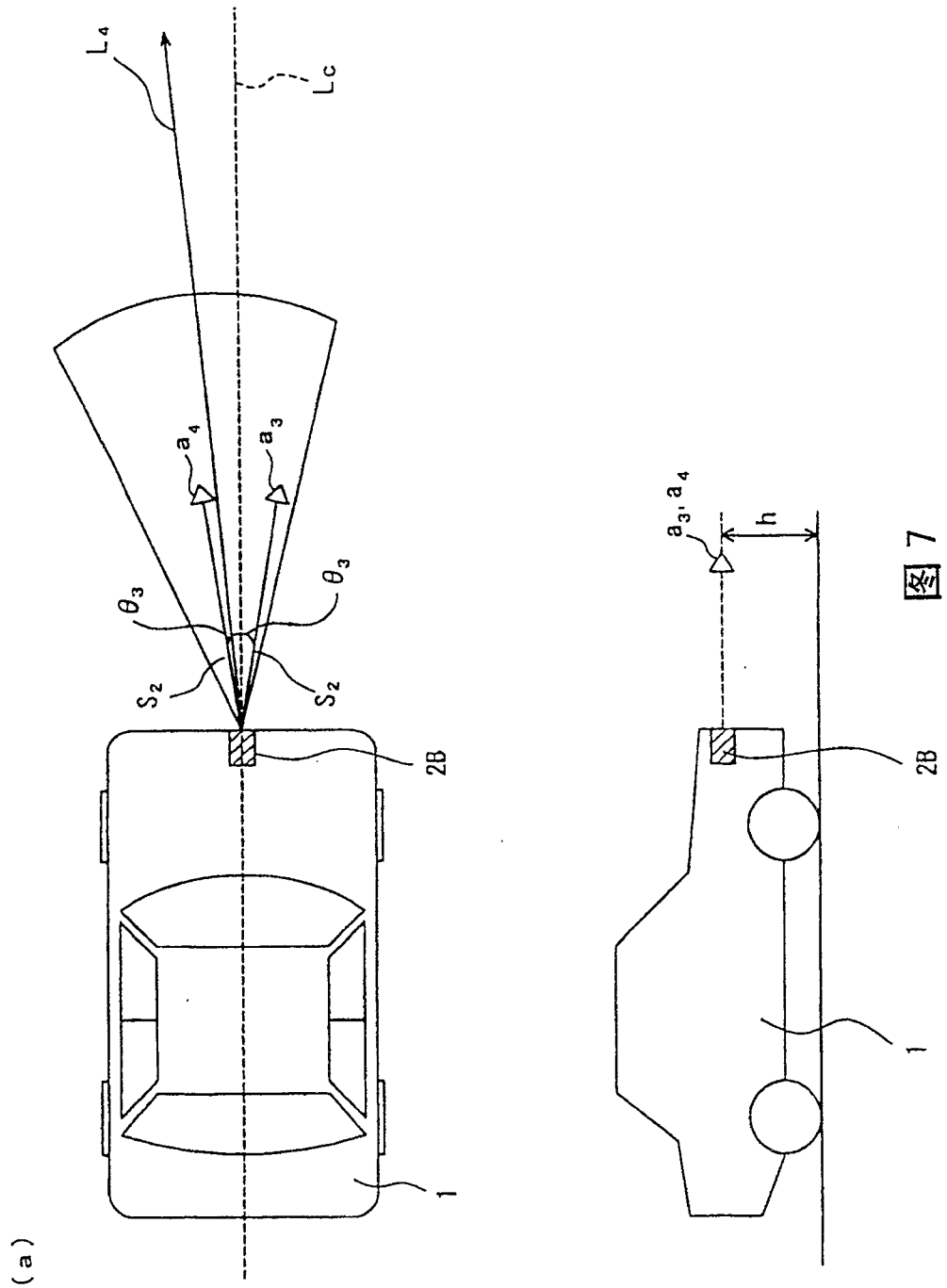


图 7

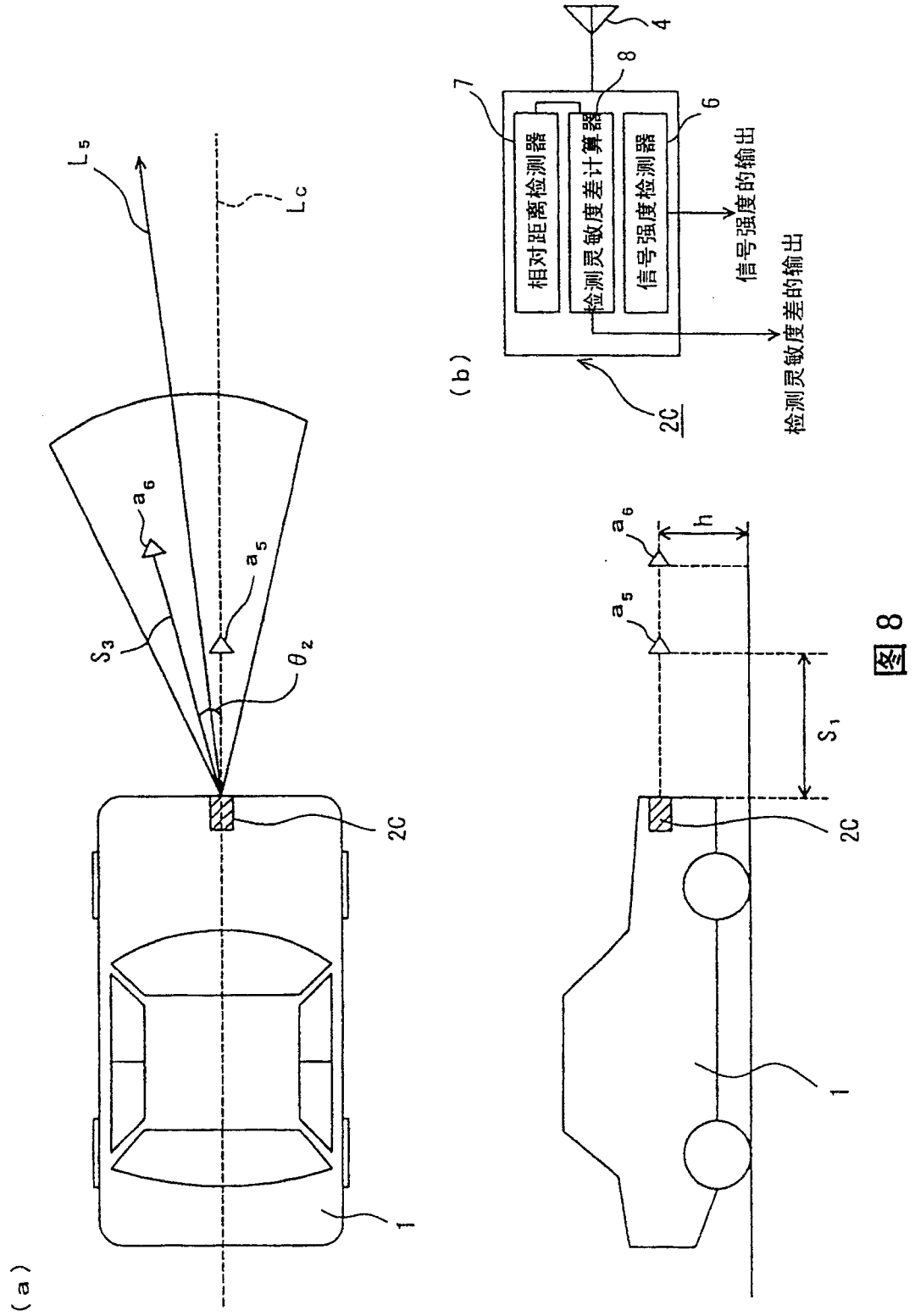

(a)
L_5
L_C
a_6
a_5
S_3
θ_2
2C
1
(b)
4
8
7
6
相对距离检测器
检测灵敏度差计算器
信号强度检测器
信号强度的输出
检测灵敏度差的输出
2C
a_6
h
a_5
S_1
2C
1

图 8

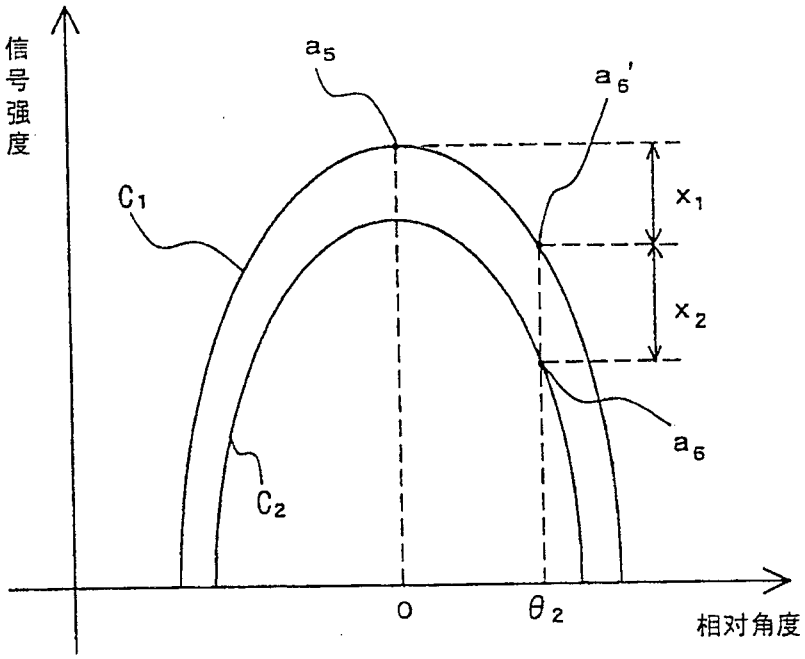


图 9

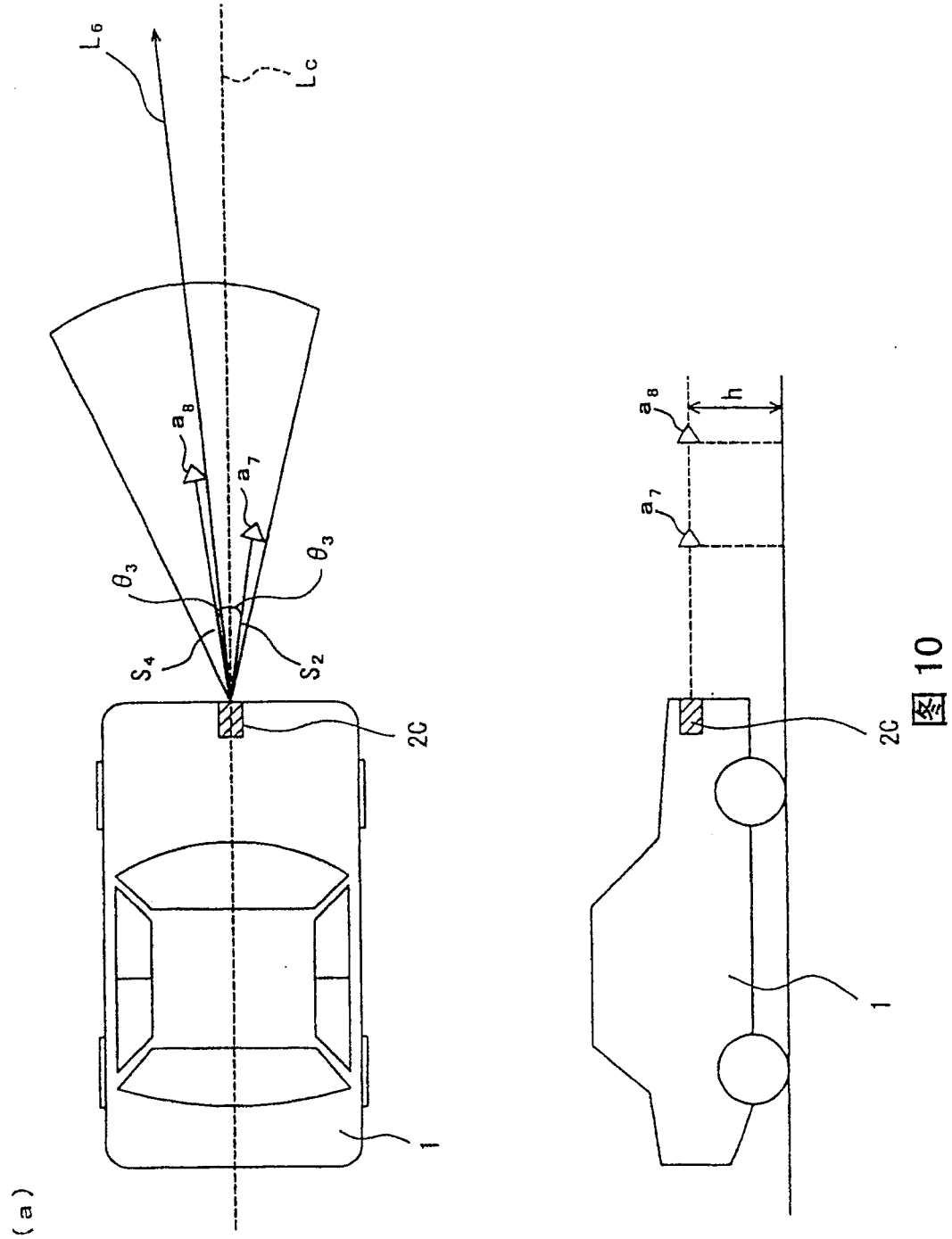


图 10

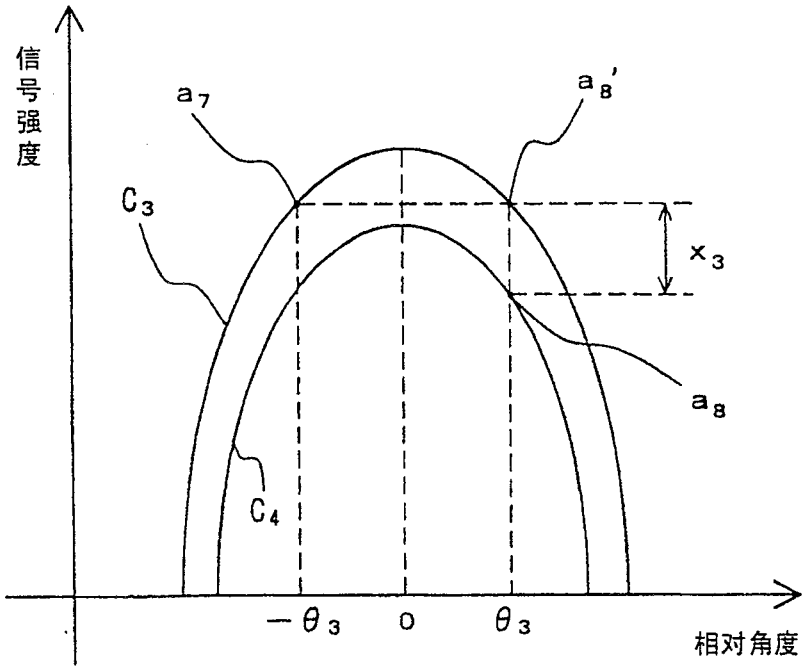


图 11

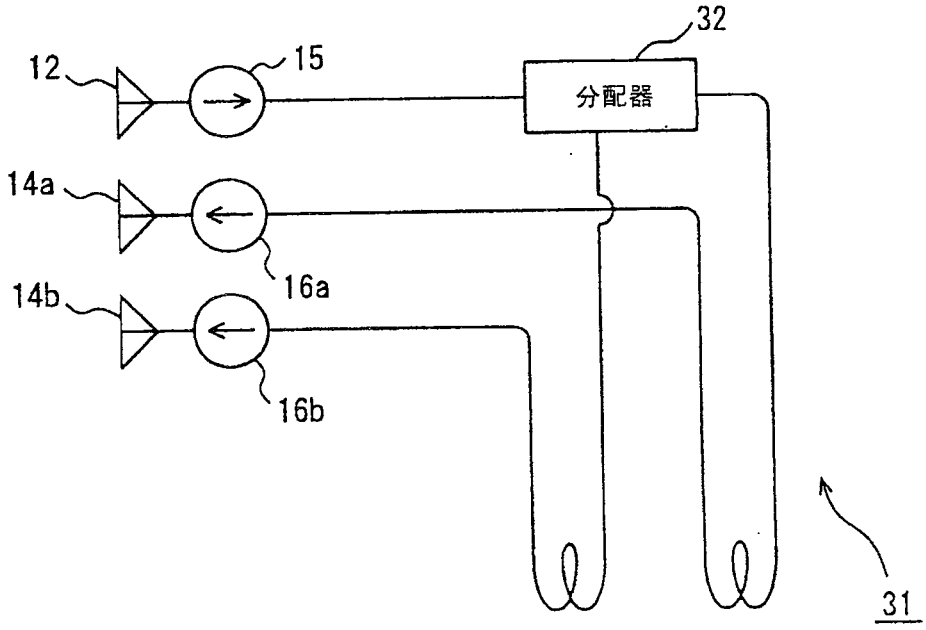


图 12

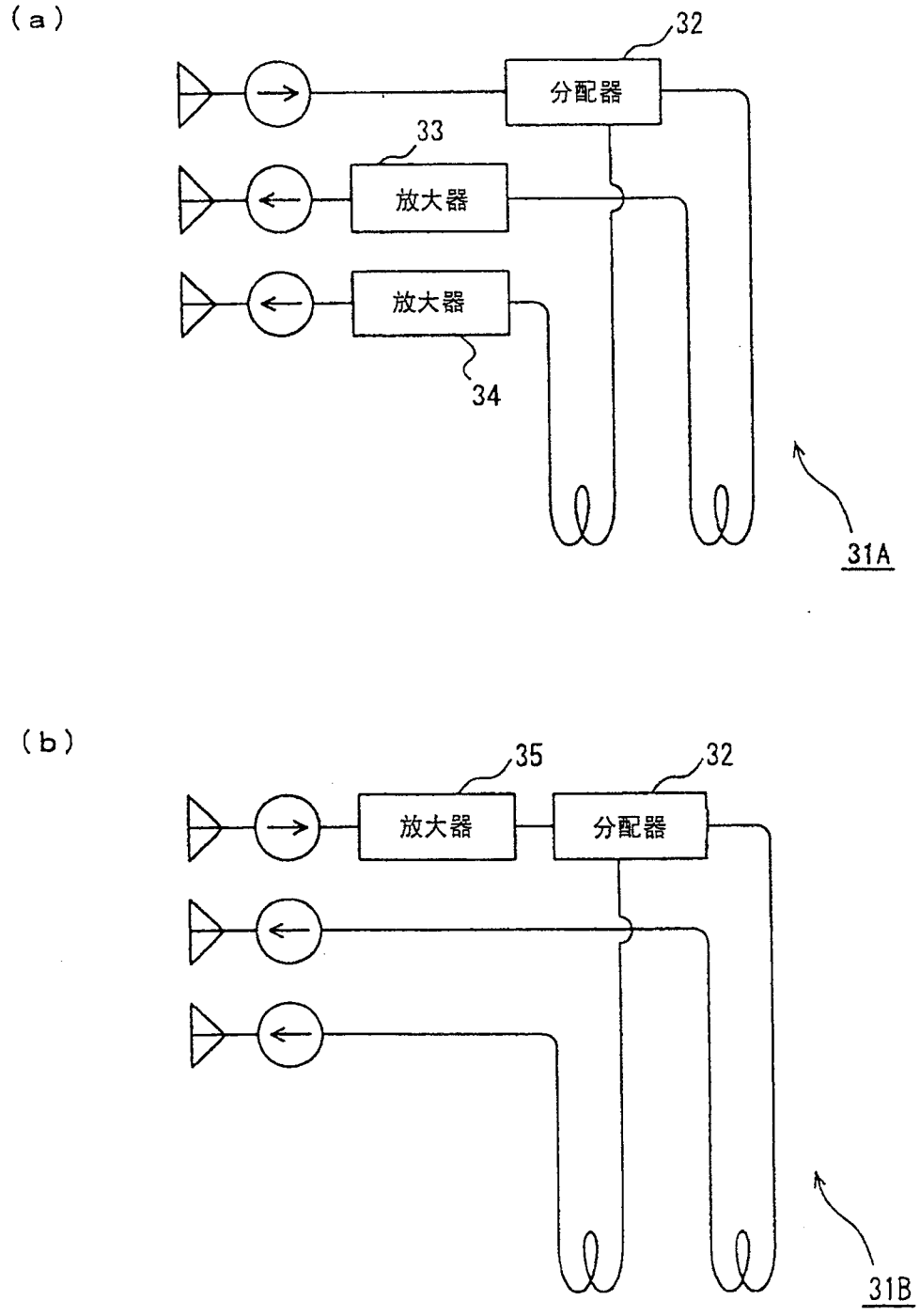


图 13

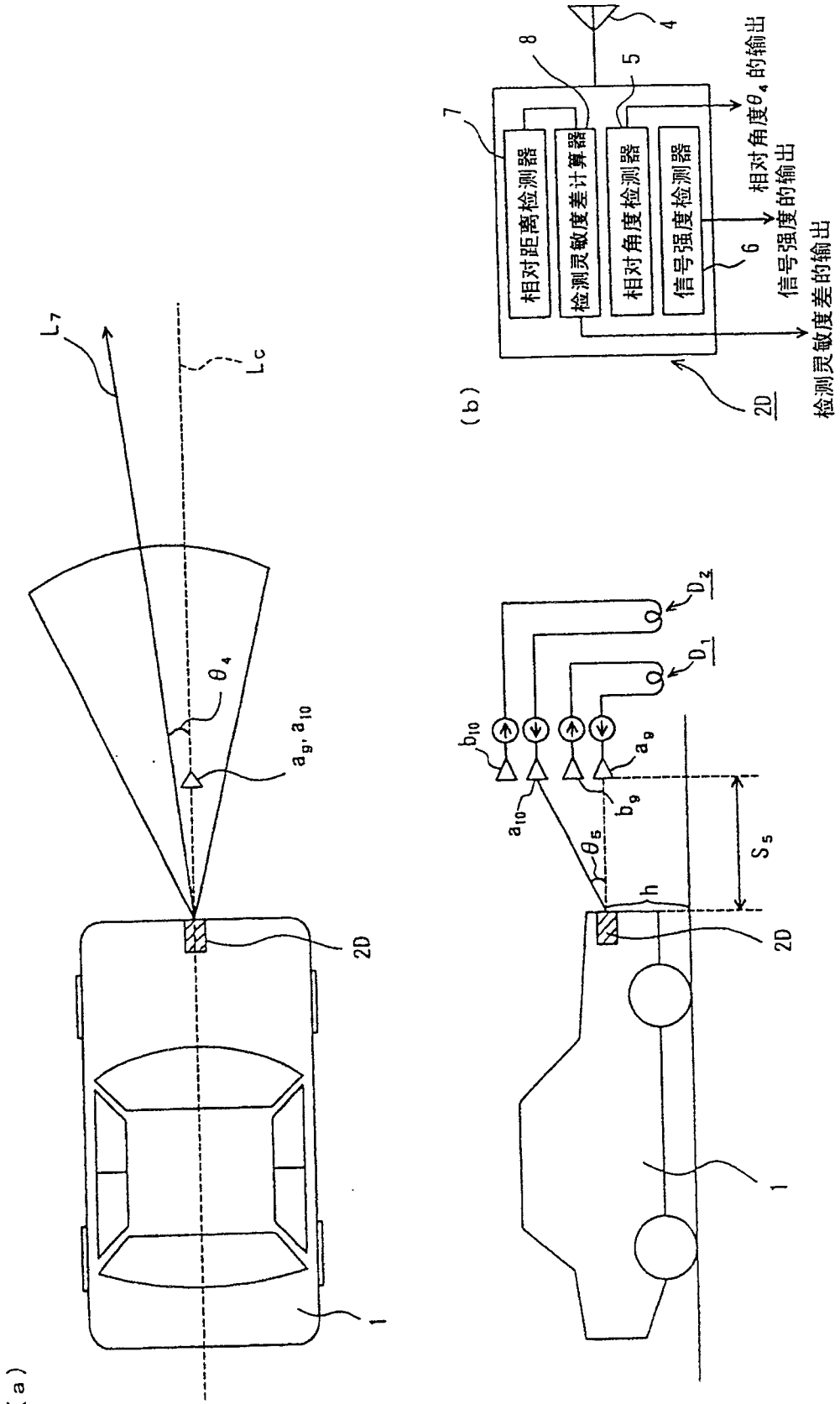

(a)
L_7
L_C
θ_4
a_9, a_{10}
2D
1
(b)
8
5
4
7
相对距离检测器
检测灵敏度差计算器
相对角度检测器
信号强度检测器
6
相对角度θ_4的输出
信号强度的输出
2D
检测灵敏度差的输出
D_2
D_1
b_{10}
a_9
a_{10}
b_9
θ_5
h
S_5
2D
1

图 14

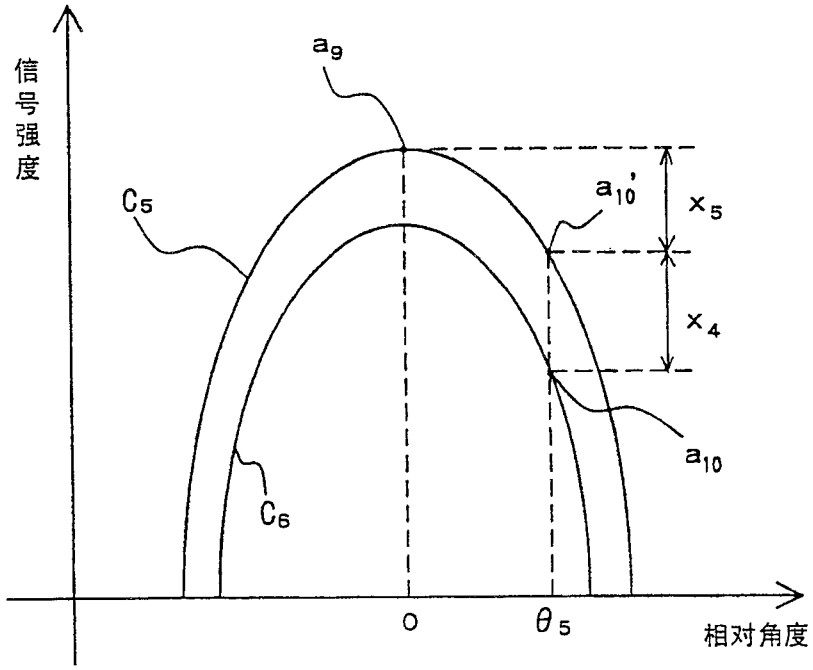


图 15

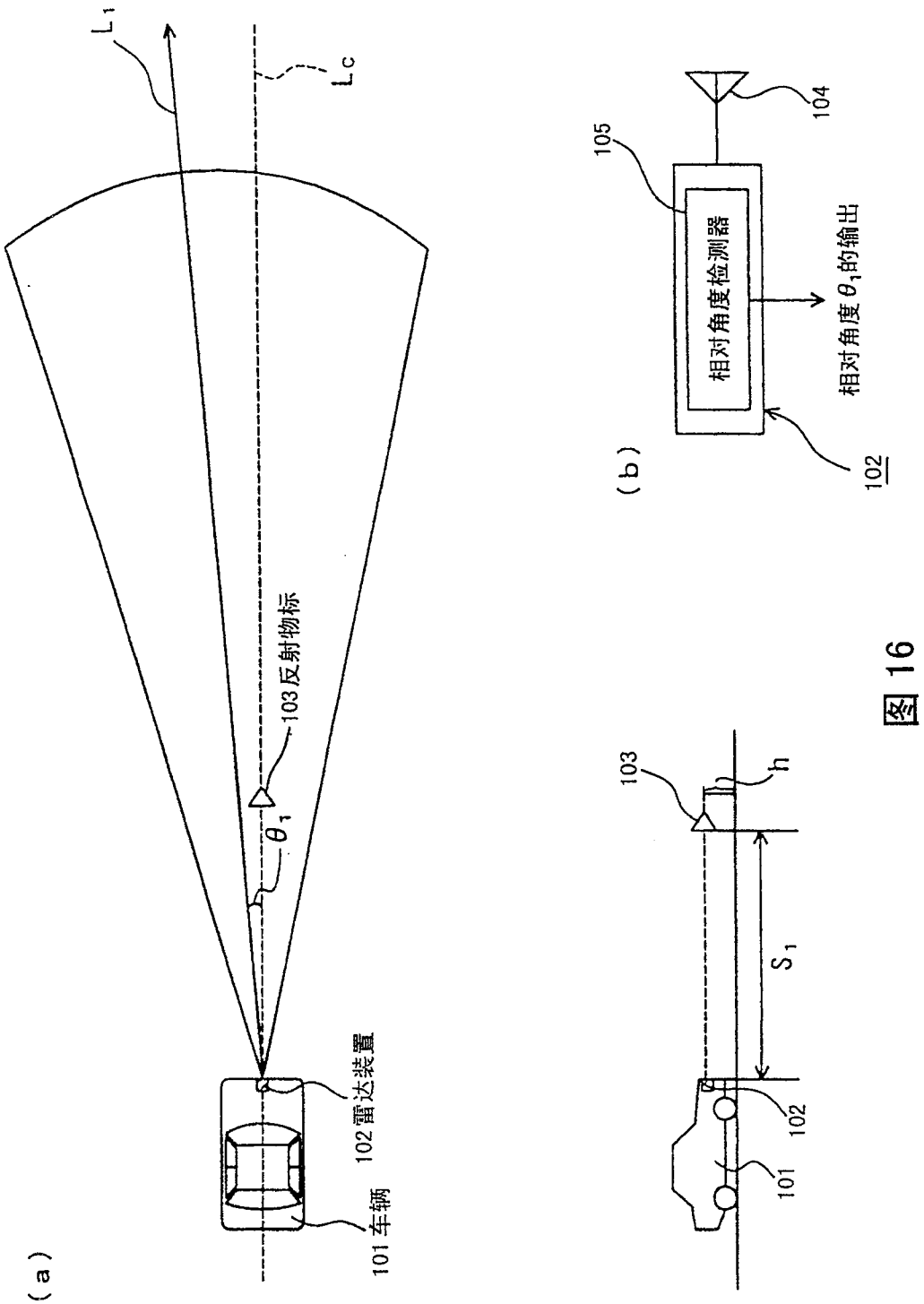

(a)
L_1
L_c
103 反射物标
θ_1
102 雷达装置
101 车辆
(b)
105
104
相对角度检测器
相对角度 θ_1 的输出
102
103
h
S_1
102
101

图 16

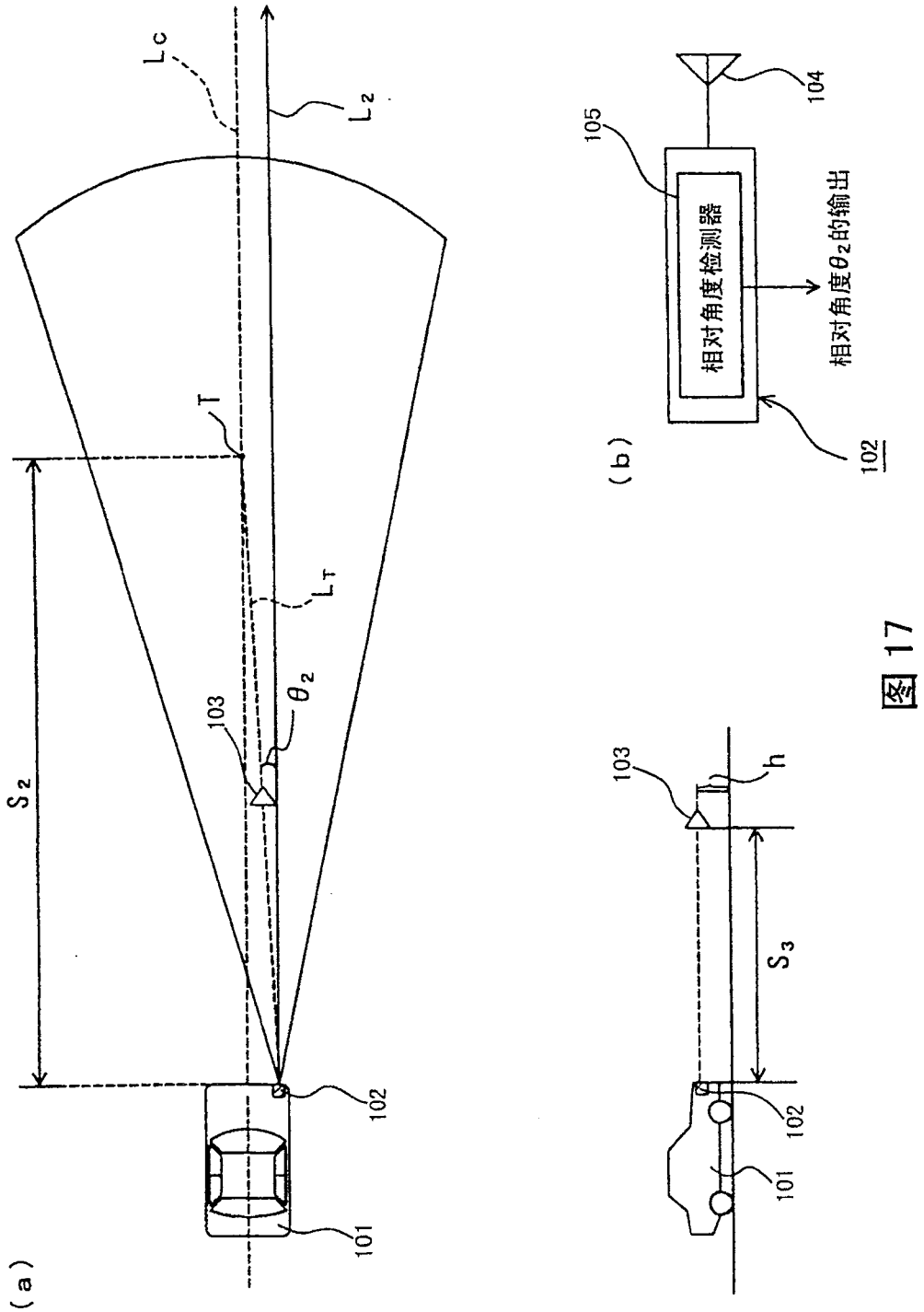

Lc
L2
T
LT
θ2
103
S2
102
101
(a)
104
105
相对角度检测器
相对角度θ2的输出
102
(b)
103
h
S3
102
101

图 17

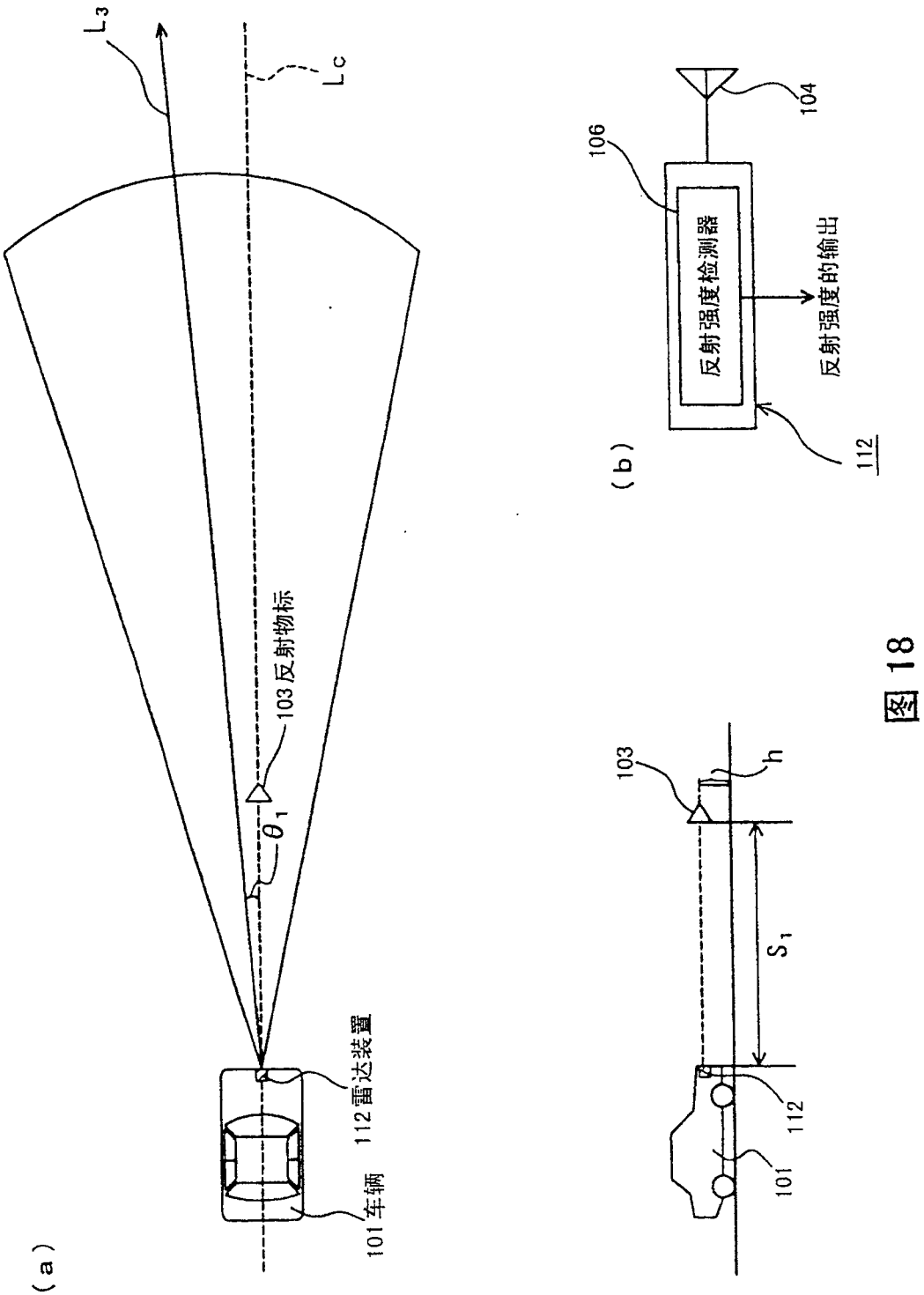

(a)
L_3
L_C
103 反射物标
θ_1
112 雷达装置
101 车辆
(b)
104
106
反射强度检测器
反射强度的输出
112
103
h
S_1
112
101

图 18

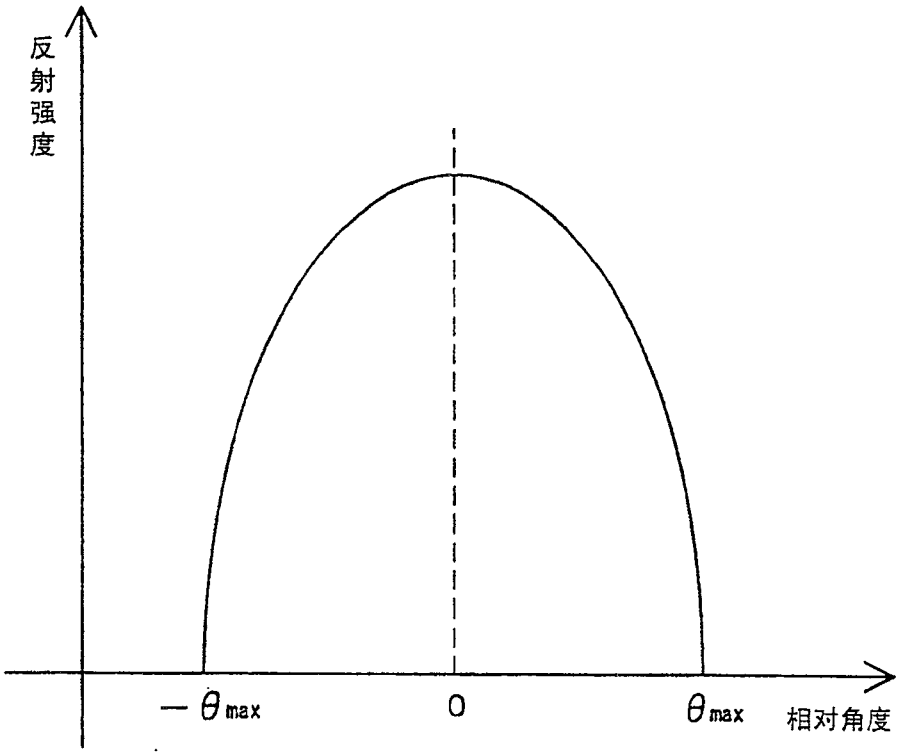


图 19

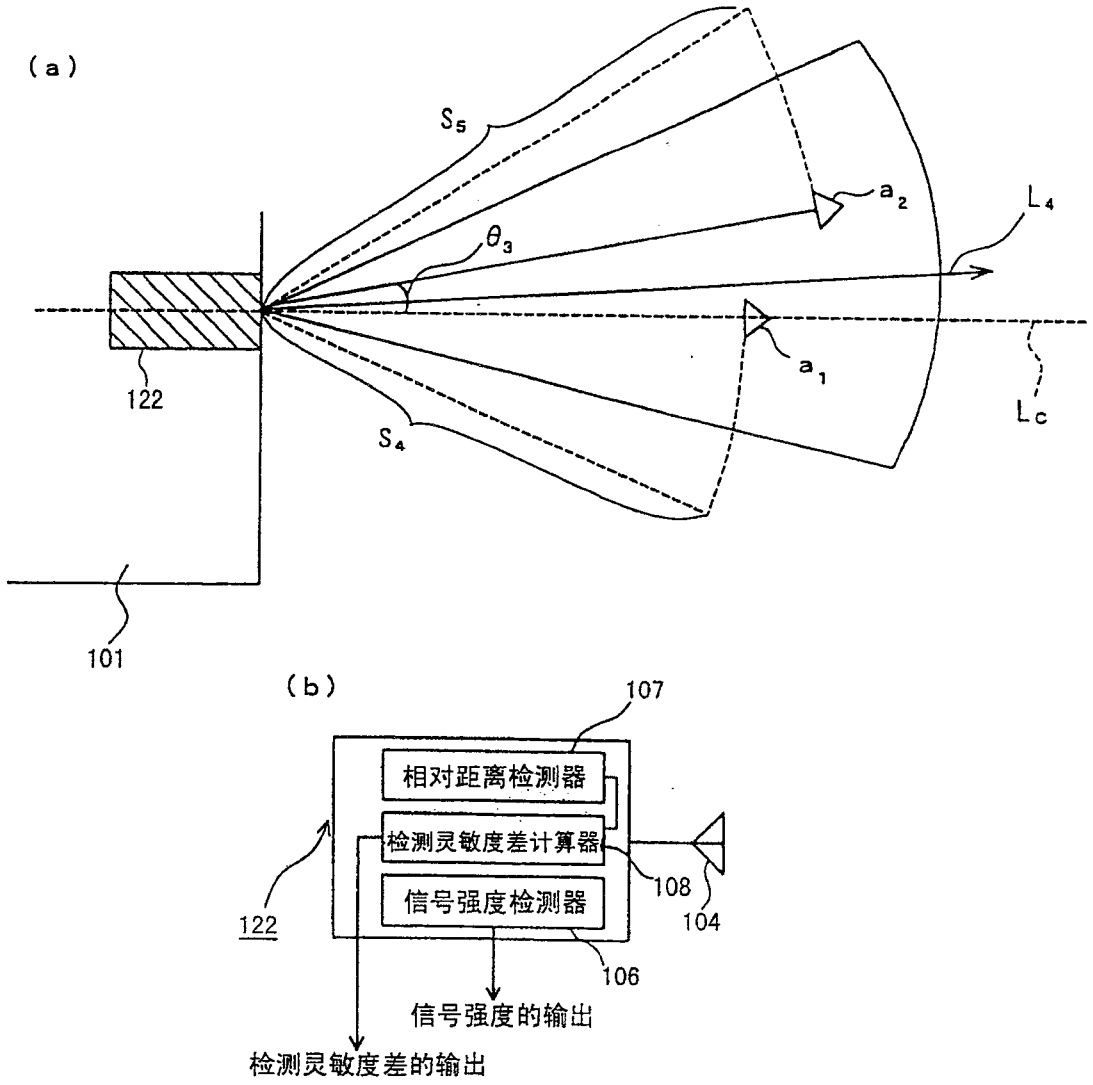

(a)
S5
a2
L4
θ3
a1
122
Lc
S4
101
(b)
107
相对距离检测器
检测灵敏度差计算器
信号强度检测器
108
104
122
106
信号强度的输出
检测灵敏度差的输出

图 20

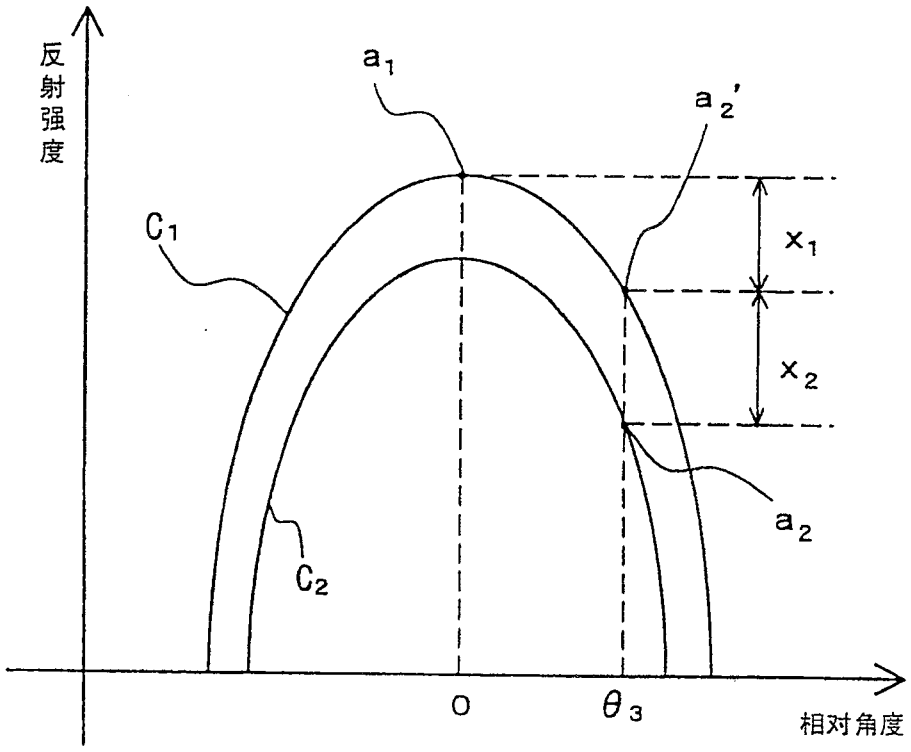


图 21

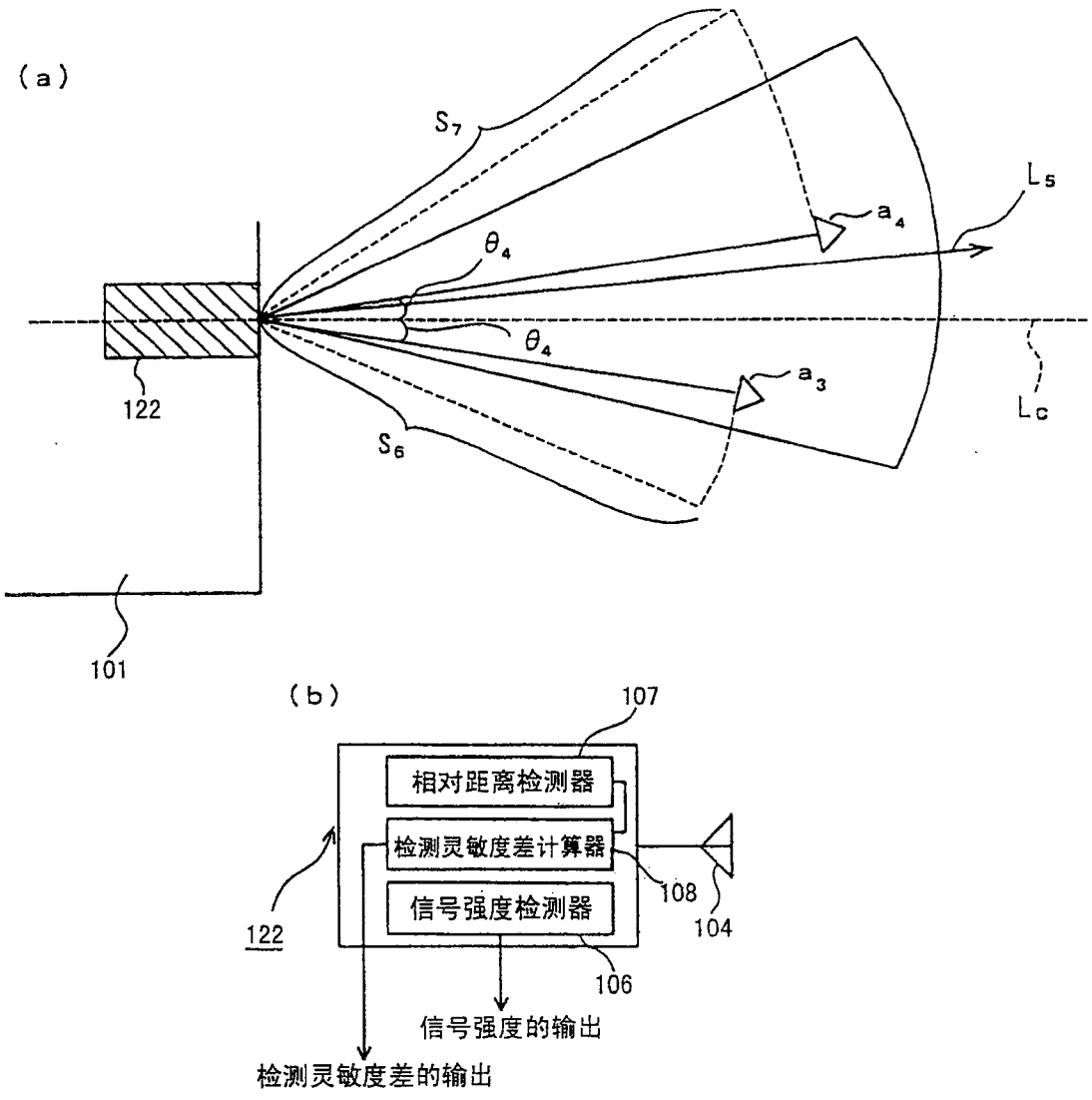

(a)
S_7
L_5
a_4
θ_4
θ_4
a_3
L_C
122
S_6
101
(b)
107
相对距离检测器
检测灵敏度差计算器
信号强度检测器
108
104
122
106
信号强度的输出
检测灵敏度差的输出

图 22

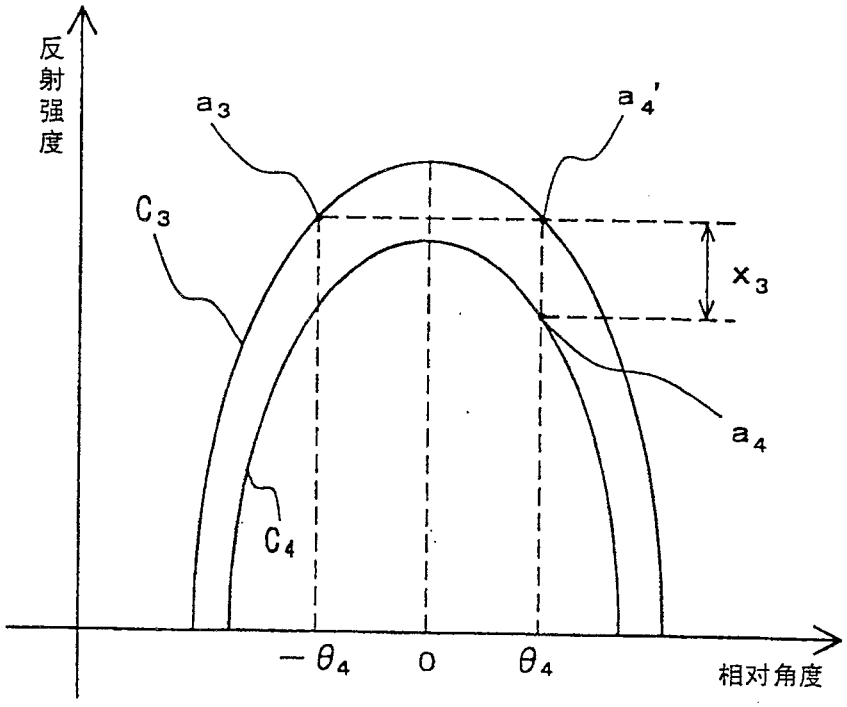


图 23

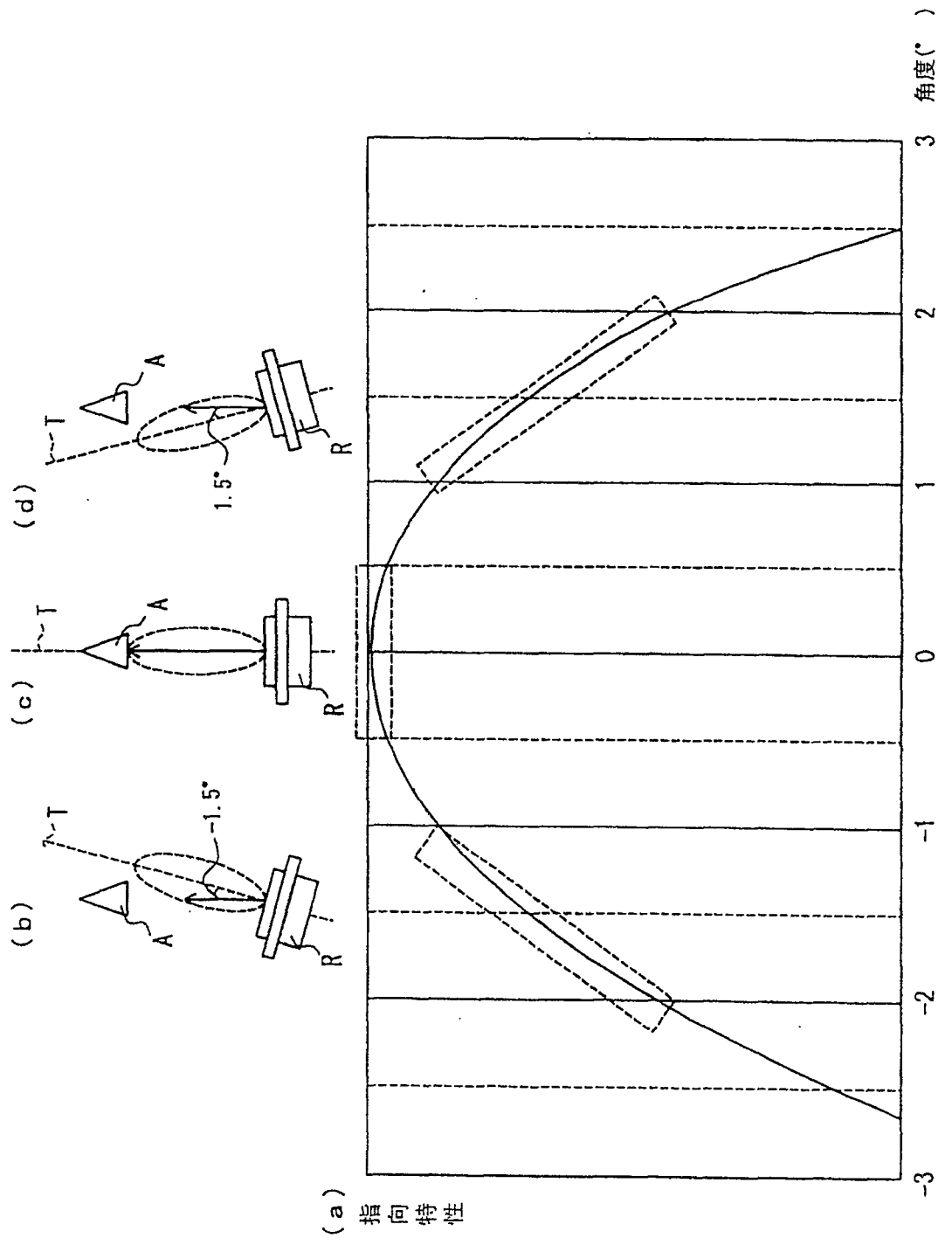


图 24

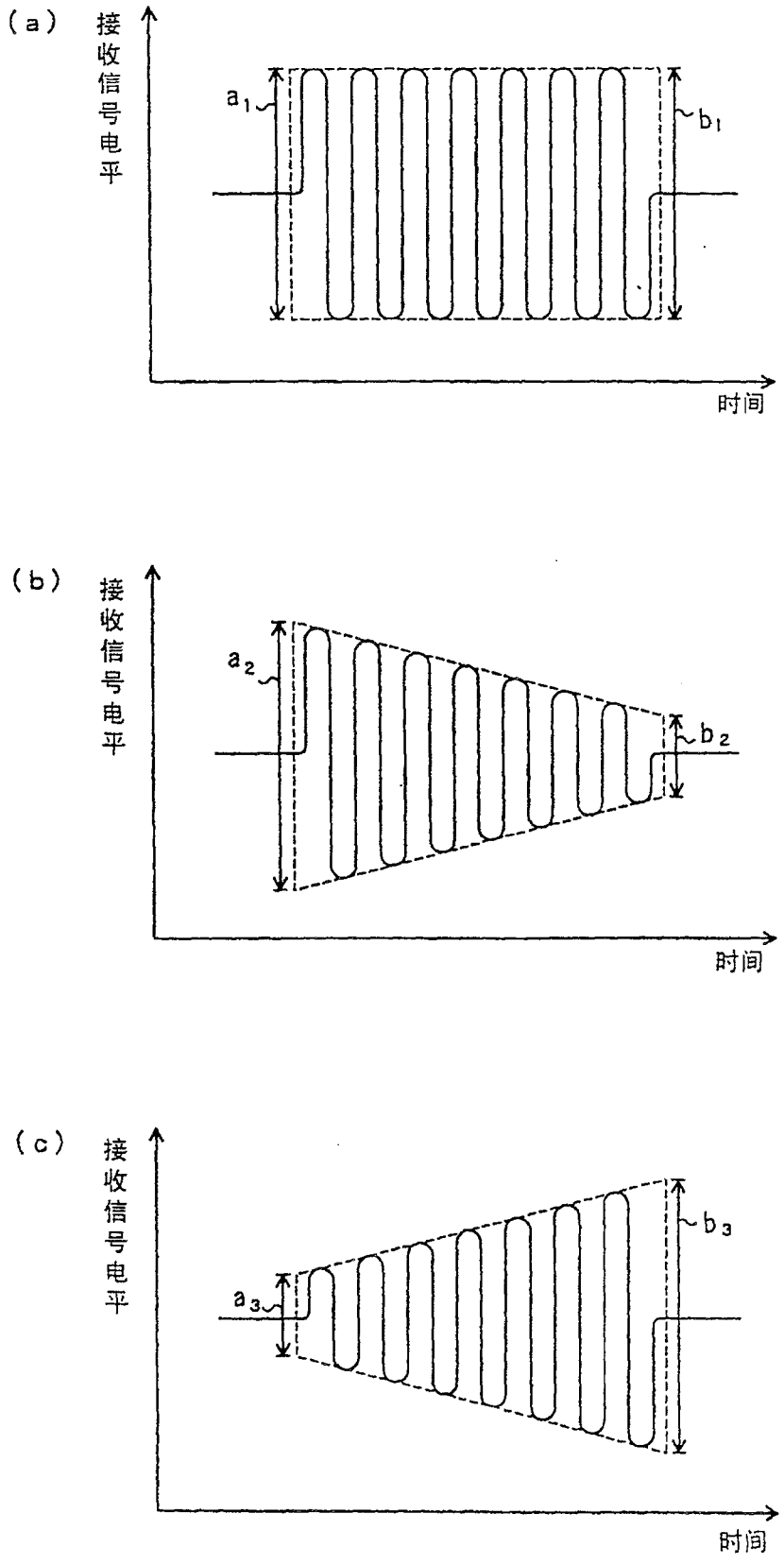


图 25

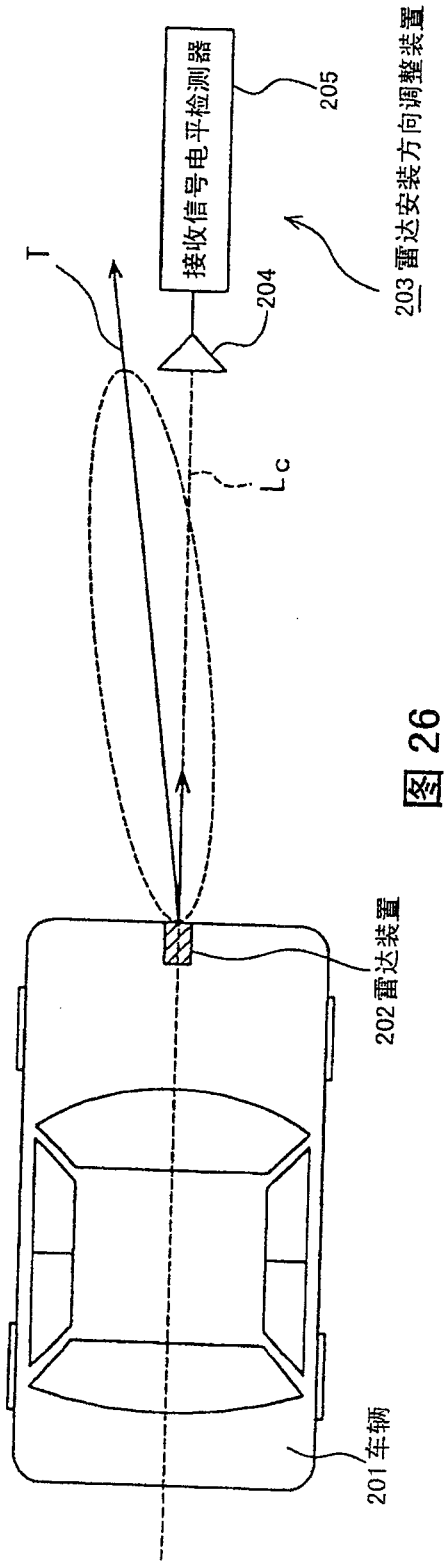


图 26

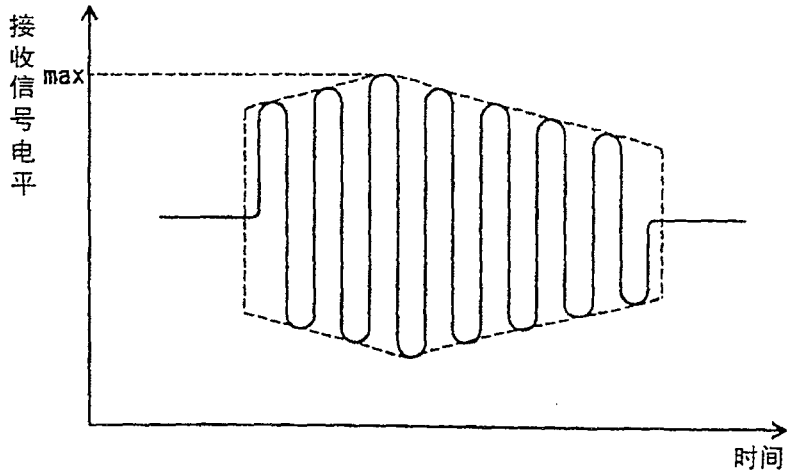


图 27

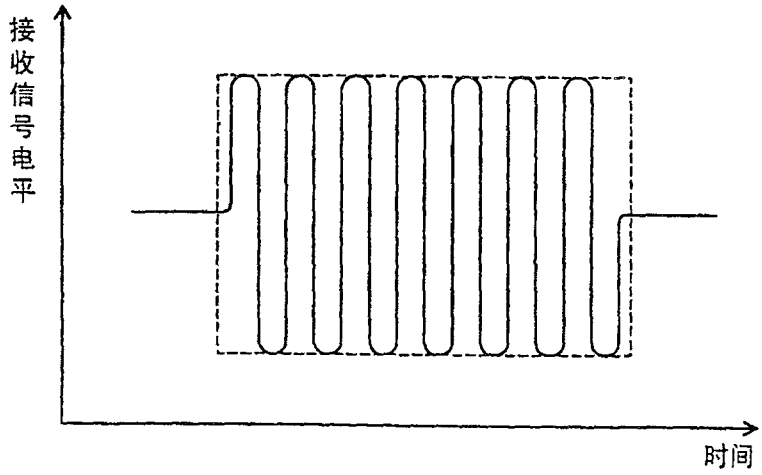


图 28

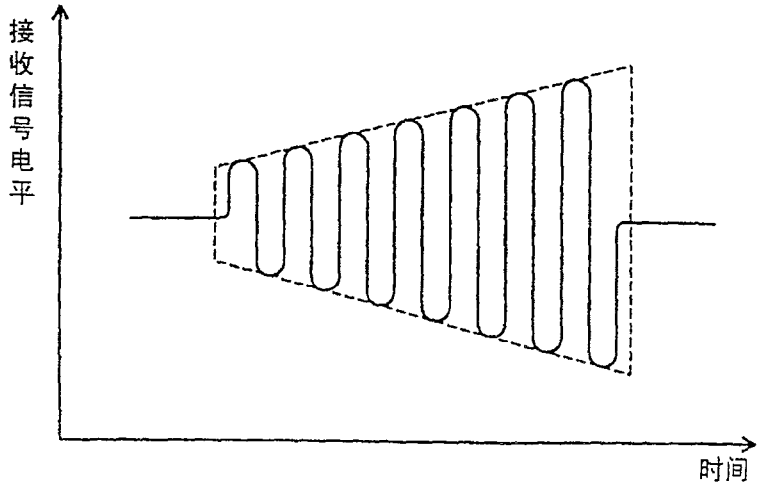


图 29

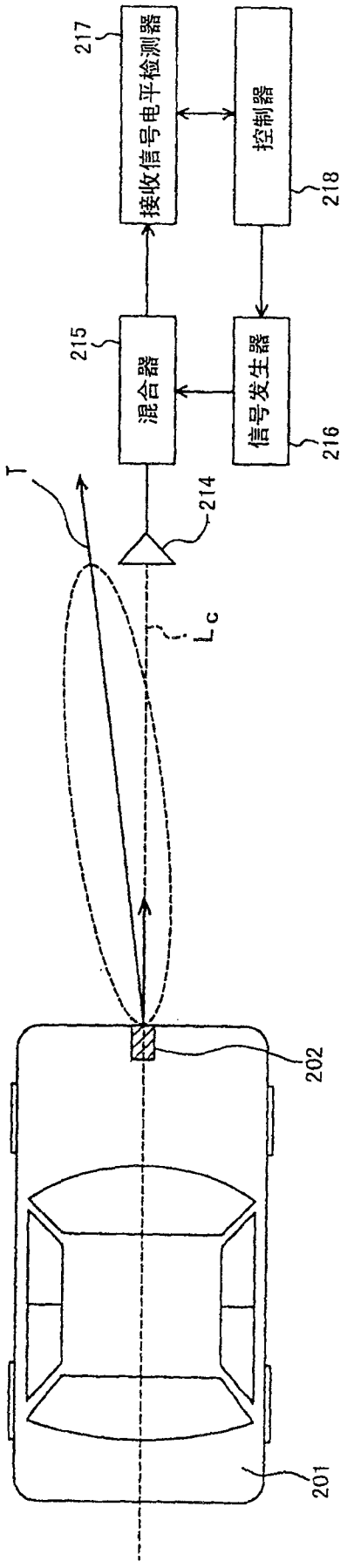


图 30

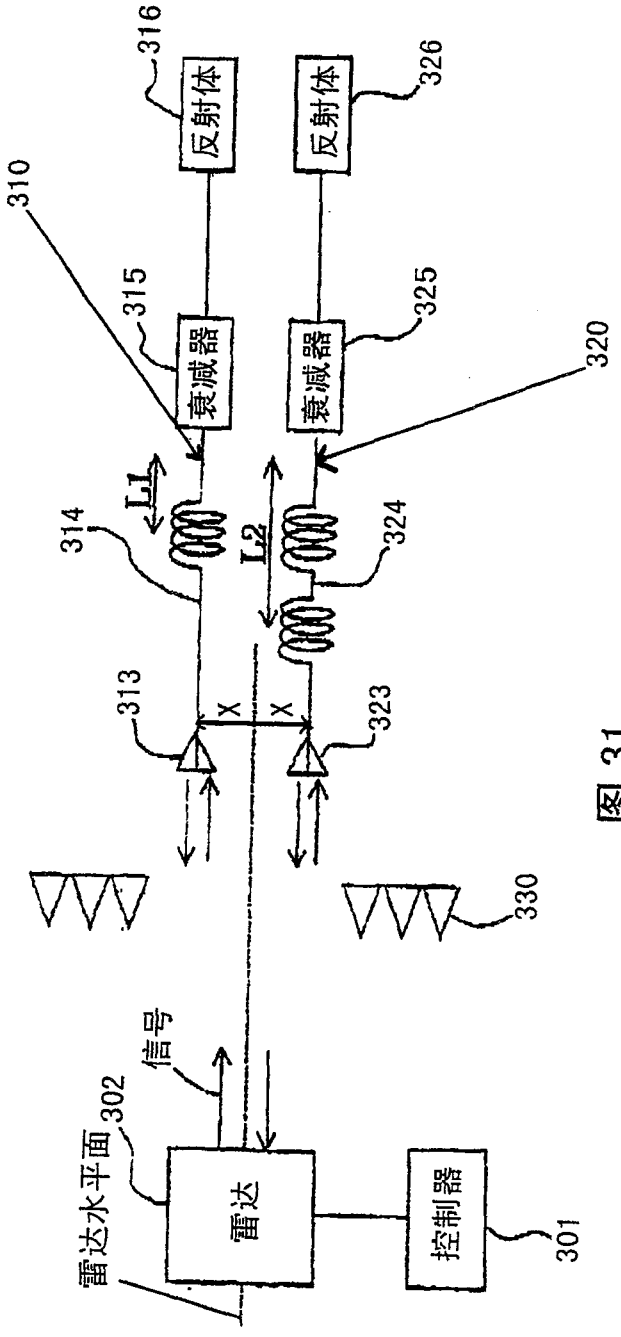

反射体
反射体
衰减器
衰减器
L1
L2
X
X
信号
雷达
控制器
雷达水平面
310
315
316
325
326
320
314
324
313
323
330
302
301

图 31

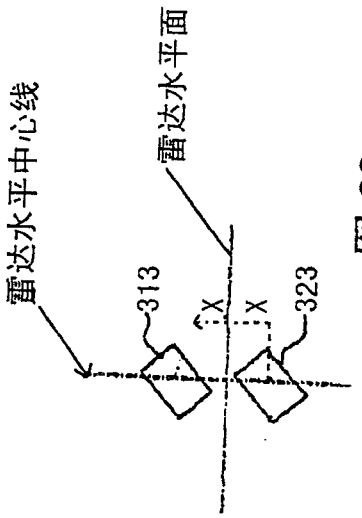

雷达水平中心线
雷达水平面
313
323
X
X

图 32

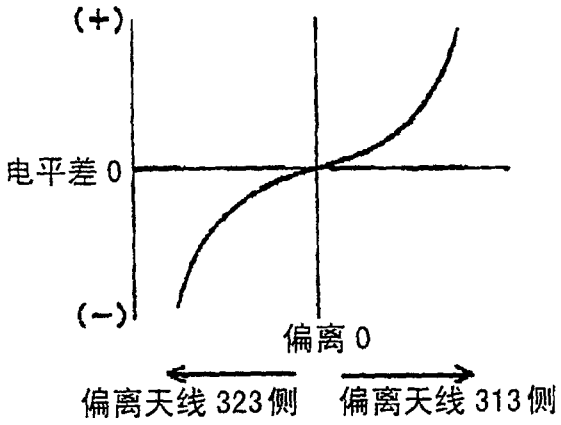


图 33