



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02824572.5

[43] 公开日 2005 年 3 月 30 日

[11] 公开号 CN 1602260A

[22] 申请日 2002.12.9 [21] 申请号 02824572.5

[30] 优先权

[32] 2001.12.10 [33] US [31] 60/339,762

[32] 2002.9.5 [33] US [31] 10/235,476

[86] 国际申请 PCT/US2002/039365 2002.12.9

[87] 国际公布 WO2003/053737 英 2003.7.3

[85] 进入国家阶段日期 2004.6.9

[71] 申请人 金泰克斯公司

地址 美国密执安州

[72] 发明人 约瑟夫·S·斯塔姆

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利  
商标事务所

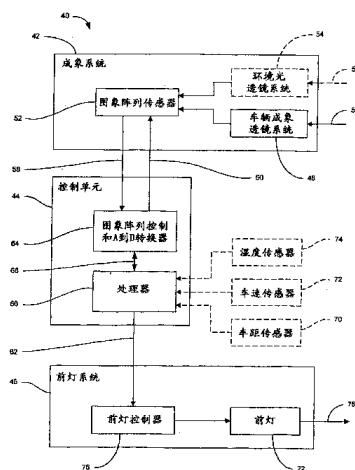
代理人 付建军

权利要求书 8 页 说明书 23 页 附图 13 页

[54] 发明名称 防止眩光的前灯控制

[57] 摘要

用于控制受控车辆的至少一个外部车灯(22)的系统(40)包括传感器阵列(52)和控制单元(44)。传感器阵列(52)能检测受控车辆前方的光强级。控制单元(44)与传感器阵列(52)和至少一个外部车灯通信以及确定从受控车辆的至少一个外部车灯到在前车辆的距离和角度。基于来自传感器阵列(52)的输出，控制单元(44)用来将至少一个外部车灯(22)的操作控制为距离和角度的函数，并防止至少一个外部车灯(22)对在前车辆的驾驶员提供有破坏性的眩光。



1. 一种用于控制受控车辆的至少一个外部车灯的系统，所述系统包括：

所述受控车辆前面的传感器阵列，其能检测光强级；以及

控制单元，其与所述传感器阵列和所述至少一个外部车灯通信，所述控制单元确定从所述受控车辆的所述至少一个外部车灯到在前车辆的距离和角度，其中，所述控制单元用来基于所述传感器阵列的输出，按照所述距离和角度的一个函数控制所述至少一个外部车灯的操作，以及防止所述至少一个外部车灯对所述在前车辆的驾驶员提供破坏性的眩光。

2. 如权利要求 1 所述的系统，其中，所述至少一个外部车灯包括两个短焦距光前灯。

3. 如权利要求 1 所述的系统，其中，所述控制单元通过使所述至少一个外部车灯向下对准或降低其强度来防止破坏性的眩光。

4. 如权利要求 1 所述的系统，其中，所述控制单元通过以下至少一种方式来确定到所述在前车辆的距离：确定在前车辆的尾灯的亮度、确定所述在前车辆的两个尾灯间的距离，以及利用由雷达、激光和超声波传感器中的一种提供的输出信号。

5. 如权利要求 1 所述的系统，其中，所述传感器阵列是包含在摄像机内的二维传感器阵列。

6. 如权利要求 1 所述的系统，其中，所述至少一个外部车灯是以多于两种不同光束图案提供照明的前灯。

7. 如权利要求 6 所述的系统，其中，所述传感器阵列是包含在摄像机内的二维传感器阵列。

8. 如权利要求 1 所述的系统，其中，所述控制单元包括处理器和耦合到所述处理器的、用于存储处理器可执行代码的存储子系统，所述处理器可执行代码当被执行时，使得所述处理器执行下述步骤：

基于来自传感器阵列的输出，确定从受控车辆的至少一个外部车

灯到在前车辆的距离和角度；以及

按照所述距离和角度的一个函数控制所述至少一个外部车灯的操作以便防止所述至少一个外部车灯对所述在前车辆的驾驶员提供破坏性的眩光。

9. 如权利要求 8 所述的系统，其中，所述处理器通过使得所述至少一个外部车灯向下对准或者降低其强度来防止破坏性的眩光。

10. 如权利要求 8 所述的系统，其中，所述处理器通过以下至少一种来确定到所述在前车辆的距离：确定在前车辆的尾灯的亮度、确定所述在前车辆的两个尾灯间的距离，以及利用由雷达、激光和超声波传感器中的一种提供的输出信号。

11. 一种用于控制受控车辆的至少一个外部车灯的照明控制系统，所述系统包括：

传感器阵列，用于生成电信号；以及

与所述至少一个外部车灯通信的控制单元，其用来获得和处理从所述传感器阵列接收的电信号以确定路面上与所述至少一个外部车灯有关的照明梯度，所述控制单元将基于所述照明梯度的检测的照明范围与所需照明范围进行比较，并用来控制所述至少一个外部车灯来实现所需照明范围。

12. 如权利要求 11 所述的系统，其中，所述至少一个外部车灯包括两个短焦距光前灯。

13. 如权利要求 11 所述的系统，其中，所述控制单元实现所需照明范围，以及通过控制所述至少一个外部车灯的指向和强度中的至少一种来防止破坏性的眩光。

14. 如权利要求 11 所述的系统，其中，所述控制单元通过下述方式中的至少一种来确定到所述在前车辆的距离：确定在前车辆尾灯的亮度、确定所述在前车辆的两个尾灯间的距离，以及利用由雷达、激光和超声波传感器中的一种提供的输出信号。

15. 如权利要求 11 所述的系统，其中，所述传感器阵列是二维传感器阵列。

16. 如权利要求 11 所述的系统，其中，所需照明范围基于常数、受控车速度、环境光强级、天气条件、存在另一车辆、不存在另一车辆和车行道类型中的至少一个。

17. 一种用于控制受控车辆的至少一个外部车灯的照明控制系统，所述系统包括：

用于生成电信号的离散光传感器；以及

与所述至少一个外部车灯通信的控制单元，其用来获得和处理从所述离散光传感器接收的电信号以确定所述至少一个外部车灯何时应当转变成城镇照明模式，其中，所述离散光传感器提供存在于环境光中的 AC 分量的表示，以及其中，当所述 AC 分量超出预定 AC 分量阈值时，所述控制单元使所述至少一个外部车灯转变成所述城镇照明模式。

18. 如权利要求 17 所述的系统，其中，所述至少一个外部车灯包括两个短焦距光前灯。

19. 如权利要求 17 所述的系统，进一步包括耦合到所述控制单元并提供所述受控车辆的速度表示的车速传感器，其中，当所述受控车辆的速度低于受控车速阈值时，所述控制单元仅使所述至少一个外部车灯转变成所述城镇照明模式。

20. 一种用于控制受控车辆的至少一个外部车灯的照明控制系统，所述系统包括：

成象系统，用于获得所述受控车辆前方的图象，所述成象系统包括传感器阵列，每个传感器生成表示由所述传感器检测的光强级的电信号；以及

与所述至少一个外部车灯通信的控制单元，其用来获得从所述传感器阵列接收的电信号以及分别地处理所述电信号，其中，所述控制单元用来检查由所述传感器阵列提供的所述电信号表示的、迎面而来的车辆前灯随时间过去的位置和亮度，以便确定所述中线宽度何时适合于启动高速公路照明模式，以及其中，所述控制单元响应于所确定的中线宽度使所述至少一个外部车灯转变成高速公路照明模式。

21. 如权利要求 20 所述的系统，其中，所述至少一个外部车灯包括两个短焦距光前灯。

22. 如权利要求 20 所述的系统，其中，所述控制单元包括处理器和耦合到所述处理器的、用于存储处理器可执行代码的存储器子系统，所述处理器可执行代码当被执行时，使得所述处理器执行下述步骤：

检查由传感器阵列提供的电信号表示的、迎面而来的车辆的前灯随时间过去的位置和亮度，以便确定中线宽度何时适合于启动高速公路照明；以及

响应于所确定的中线宽度，使得所述至少一个车灯转变成所述高速公路照明模式。

23. 一种用于控制受控车辆的至少一个外部车灯的照明控制系统，所述系统包括：

成象系统，用于获得所述受控车辆前面的图象，所述成象系统包括传感器阵列，每个传感器生成表示由所述传感器检测的光强级的电信号；

从以下组中选择的至少一个空间受控设备：空间受控可变衰减滤光器、空间受控反光镜和空间光调制器；所述空间受控设备位于所述至少一个外部车灯附近；以及

控制单元，其与所述至少一个外部车灯和所述至少一个空间受控设备通信，其中，所述控制单元用来获得从所述传感器阵列接收的电信号并处理所述电信号，以及控制所述至少一个空间受控设备以响应于所述电信号来改变所述至少一个外部车灯的照明范围，以及其中，所述控制单元用来控制所述至少一个空间受控设备以区分车辆光源和非车辆光源。

24. 如权利要求 23 所述的系统，其中，所述衰减滤光器是液晶设备和电致变色设备中之一。

25. 如权利要求 23 所述的系统，其中，控制所述衰减滤光器以响应于所述电信号改变所述至少一个外部车灯的方向。

26. 如权利要求 23 所述的系统，其中，所述传感器阵列包含在摄像机内。

27. 如权利要求 23 所述的系统，其中，所述反光镜是氯化金属可开关反射镜。

28. 如权利要求 23 所述的系统，其中，所述反光镜是数字微反射镜设备。

29. 如权利要求 23 所述的系统，其中，还控制所述反光镜以响应于所述电信号来改变所述至少一个外部车灯的方向。

30. 如权利要求 23 所述的系统，其中，所述传感器阵列包含在摄像机内。

31. 如权利要求 23 所述的系统，其中，所述至少一个外部车灯是前灯，以及所述反光镜包含在所述前灯内。

32. 如权利要求 23 所述的系统，其中，所述控制单元包括处理器和耦合到所述处理器的、用于存储处理器可执行代码的存储子系统，所述空间可控设备是空间光调制器，以及所述处理器可执行代码当被执行时，使得所述处理器执行步骤：

从传感器阵列接收电信号；

控制所述空间光调制器以响应于所接收的电信号来改变所述至少一个外部车灯的照明图案。

33. 如权利要求 32 所述的系统，其中，还控制所述空间光调制器以便向所述空间光调制器的一部分提供重定向光，所述空间光调制器有助于由所述至少一个外部车灯提供的照明图案。

34. 一种用于控制受控车辆的至少一个前灯的系统，所述系统包括：

能检测所述受控车辆前方的光强级的传感器阵列；以及

与所述传感器阵列和所述至少一个前灯通信的控制单元，所述前灯具有高色温，以及所述控制单元接收表示由所述传感器阵列检测的光强级的数据以识别潜在的光源，所述控制单元将从所述前灯发出的光与来自其他潜在光源、由物体反射的光区分开来，其中，所述控制

单元用来将所述至少一个前灯的操作控制为来自所述传感器阵列的光强级输出的函数。

35. 如权利要求 34 所述的系统，其中，所述色温大于 3500 Kelvin。
36. 如权利要求 34 所述的系统，其中，所述色温为 3700 Kelvin。
37. 如权利要求 34 所述的系统，其中，所述色温大于 4500 Kelvin。
38. 如权利要求 34 所述的系统，其中，所述至少一个前灯是高强度放电前灯。
39. 如权利要求 34 所述的系统，其中，所述至少一个前灯是至少一个发光二极管。
40. 如权利要求 34 所述的系统，其中，所述至少一个前灯是卤素红外前灯。
41. 如权利要求 34 所述的系统，其中，所述至少一个前灯是卤素前灯。
42. 如权利要求 34 所述的系统，其中，所述至少一个前灯是蓝色增强的卤素前灯。
43. 一种可控前灯，包括：  
至少一个光源；以及  
一个从下述组中选择的空间受控设备：空间受控可变衰减滤光器和空间受控反光镜；所述空间受控设备位于所述至少一个光源附近，其中，控制所述空间受控设备以提供用于所述至少一个光源的可变照明范围，以及其中，控制所述空间受控设备以区分车辆光源和非车辆光源。
44. 如权利要求 43 所述的前灯，其中，所述衰减滤光器是液晶设备和电致变色设备中的一种。
45. 如权利要求 43 所述的前灯，其中，所述空间受控设备是衰减滤光器，以及控制所述衰减滤光器以便响应于所述电信号改变所述至少一个光源的方向。
46. 如权利要求 43 所述的前灯，其中，所述传感器阵列包含在摄像机内。

47. 如权利要求 43 所述的前灯，其中，所述反光镜是氯化金属可开关反射镜。

48. 如权利要求 43 所述的前灯，其中，所述反光镜是数字微反射镜设备。

49. 如权利要求 42 所述的前灯，其中，所述空间可变设备是反光镜，以及所述反光镜还被控制以响应于所述电信号来改变所述至少一个光源的方向。

50. 一种可控前灯，包括：

至少一个光源；以及

可旋转屏蔽罩，其位于所述至少一个光源附近，其中，与所述至少一个光源和所述可旋转屏蔽罩通信的控制单元，用来获得对应于由传感器阵列检测的光强级的电信号并处理所述电信号，以及控制所述可旋转屏蔽罩以响应于所述电信号来改变所述至少一个光源的照明范围。

51. 如权利要求 50 所述的前灯，其中，所述可旋转屏蔽罩包括多个剖面并在末端耦合到一个电动机，所述电动机耦合到所述控制单元，以及其中，每个剖面提供不同照明图案。

52. 如权利要求 50 所述的前灯，其中，所述可旋转屏蔽罩的表面偏离中心耦合到一个电动机，该电动机耦合到所述控制单元，以及其中，通过旋转所述屏蔽罩实现不同照明图案。

53. 一种用于控制受控车辆的至少一个外部车灯的控制系统，所述系统包括：

处理器；以及

耦合到所述处理器的存储子系统，用于存储处理器可执行代码，所述处理器可执行代码当被执行时，使得所述处理器执行步骤：

基于来自所述传感器阵列的输出，确定路面上与所述至少一个外部车灯有关的照明梯度；

将基于所述照明梯度的检测的照明范围与所需照明范围比较；以及

控制所述至少一个外部车灯以实现所需照明范围。

54. 如权利要求 53 所述的系统，其中，所述处理器实现所需照明范围，以及通过控制所述至少一个外部车灯的方向和强度中的至少一种来防止破坏性的眩光。

55. 如权利要求 53 所述的系统，其中，所述处理器通过以下至少一种方式来确定到所述在前车辆的距离：确定在前车辆的尾灯的强度、确定所述在前车辆的两个尾灯间的距离、以及利用由雷达、激光和超声波传感器的一个提供的输出信号。

56. 如权利要求 53 所述的系统，其中，所需照明范围基于常数、受控车速度、环境光强级、天气条件、存在另一车辆、不存在另一车辆和车行道类型中的至少一个。

57. 一种用于控制机动车的前方照明的方法，包括步骤：

接收车辆输入，该输入包括车速、车辆偏转速率、车轮角度、车辆罗盘方向、车距、车辆位置、天气条件和环境光强级中的至少一个；

基于所述车辆输入确定所需光束图案；

从图象传感器接收所述机动车的前方视场的图象；

分析所接收的图象；以及

基于所分析的图象修改所需光束图案，其中，能提供多于两个不同的光束图案。

58. 如权利要求 57 所述的方法，其中，所述分析步骤包括检测迎面而来的车辆光源或在前车辆光源。

59. 如权利要求 57 所述的方法，其中，修改所述光束图案以防止对所检测的迎面而来的车辆或在前车辆的眩光。

60. 如权利要求 57 所述的方法，其中，所述分析步骤包括确定道路上的光梯度。

61. 如权利要求 57 所述的方法，其中，修改所述光束图以便基于所述道路上的光梯度实现所需照明范围。

## 防止眩光的前灯控制

### 技术领域

本发明总的来说涉及控制机动车的外部车灯，更具体地说，涉及控制机动车的外部车灯以便降低对其他机动车的乘客和/或行人的眩光，以及提供用于各种道路/环境状况的最佳照明。

### 背景技术

通常，在夜间驾驶时，来自在后车辆的后视镜眩光是重大的安全和麻烦重点。通常具有安装得比乘客车辆高得多的前灯的运动型多功能车（SUV）和卡车会比一般的家用轿车产生高得多的后视眩光。在 SUV 或卡车正跟随小型家用轿车的交通繁忙情况下，这种眩光特别有干扰。由于家用轿车的驾驶员所经受的眩光，当其后紧跟有 SUV 或卡车时，已经提出了各种解决方案，诸如降低前灯的安装高度限制以帮助减轻这一问题。不幸的是，诸如降低 SUV 或卡车的前灯的安装高度限制的解决方案通常要求有害地改变 SUV 或卡车的前端设计。另外，大型 SUV 或卡车的物理构造使得不可以有效地降低安装高度。

因此，所需要的是用于降低由 SUVs 和卡车的短焦距光前灯引起的眩光的技术，该技术不涉及降低 SUV/卡车的短焦距光的安装高度。另外，期望这种技术可对前面和迎面而来的车辆起作用并可应用于所有车辆类型、道路和环境状况。

### 发明内容

本发明的实施例涉及用于控制受控车辆的至少一个外部车灯并包括传感器阵列和控制单元的系统。传感器阵列能检测受控车辆前面的光强级（light level）。控制单元与传感器阵列和至少一个外部车灯进行通信并确定从受控车辆的该至少一个外部车灯到在前车辆的大约

距离和角度。该控制单元还用来基于来自传感器阵列的输出，将该至少一个外部车灯的操作控制为所述距离和角度的函数，以及防止该至少一个外部车灯对在前车辆的驾驶员提供有害的眩光。

根据本发明的另一实施例，用于控制受控车辆的至少一个外部车灯的照明控制系统包括传感器阵列和控制单元。该传感器阵列生成被提供到控制单元的电信号，其与该至少一个外部车灯通信。控制单元用来获得和处理从传感器阵列接收的电信号以便确定与路面上的该至少一个外部车灯有关的照明梯度（illumination gradient）。控制单元将基于照明梯度的检测的照明范围与所需的照明范围比较并用来控制该至少一个外部车灯以便实现希望的照明范围。

根据本发明的另一实施例，用于受控车辆的至少一个外部车灯的照明控制系统包括离散光传感器和控制单元。离散光传感器生成被提供到与该至少一个外部车灯通信的控制单元的电信号。控制单元用来获得和处理来自离散光传感器的电信号以便确定该至少一个外部车灯何时应当转变成城镇照明模式。该离散光传感器提供存在于环境光中的 AC 分量的表示，以及当该 AC 分量超出预定 AC 分量阈值时，控制单元使得该至少一个外部车灯转变成城镇照明模式。

根据本发明的另一实施例，用于控制受控车辆的至少一个外部车灯的照明控制系统包括成象系统和控制单元。成象系统获得受控车辆前面的图象以及包括传感器阵列，其中每一个生成表示由传感器检测的光强级的电信号。控制单元与该至少一个外部车灯通信并用来获得从传感器阵列接收的电信号以及分别地处理所述电信号。控制单元用来检查如由传感器阵列提供的电信号所表示的、迎面而来车辆车灯的随时间过去的位置和亮度，以便确定中线宽度何时适合于启动高速公路照明模式，以及响应所确定的中线宽度，使该至少一个外部车灯转变成高速公路照明模式。

在另一实施例中，用于控制受控车辆的至少一个外部车灯的照明控制系统包括成象系统、空间受控变量衰减滤光器和控制单元。成象系统获得受控车辆前面的图象以及包括传感器阵列，其每个生成表示

由传感器检测到的光强级的电信号。滤光器位于该至少一个外部车灯附近以及控制单元与该至少一个外部车灯和该滤光器通信。控制单元用于获得从传感器阵列接收的电信号并处理所述电信号，以及响应电信号控制滤光器改变该至少一个外部车灯的照明范围以及控制滤光器区分车辆光源和非车辆光源。

在一个实施例中，用于控制受控车辆的至少一个外部车灯的照明控制系统包括成象系统、空间受控反光镜和控制单元。成象系统获得受控车辆前方的图象并包括传感器阵列，每个传感器生成表示由传感器检测的光强级的电信号。反光镜位于该至少一个外部车灯附近，控制单元与该至少一个外部车灯和反光镜通信。控制单元用来获得从传感器阵列接收的电信号并处理所述电信号，以及响应所述信号控制反光镜改变该至少一个外部车灯的照明范围以及控制反光镜区分车辆光源和非车辆光源。

在另一实施例中，用于控制受控车辆的至少一个前灯的系统包括传感器阵列和控制单元。该传感器阵列能检测受控车辆前方的光强级，控制单元与传感器阵列和该至少一个前灯通信。该前灯具有高色温，以及控制单元接收表示由传感器阵列检测的光强级的数据以便识别潜在光源以及将从前灯发射并由物体反射的光与其他潜在光源区分开来。控制单元还用于将该至少一个前灯的操作控制为从传感器阵列输出的光强级的函数。

在另一实施例中，可控前灯包括至少一个光源以及位于该至少一个光源附近的空间受控变量衰减滤光器。控制该滤光器以便提供用于该至少一个光源的可变照明范围以及区别车辆光源和非车辆光源。

在另一实施例中，可控前灯包括至少一个光源和位于该至少一个光源附近的空间受控反光镜。控制该反光镜以便提供用于该至少一个光源的可变照明范围以及被区别车辆和非车辆光源。

通过参考下述说明书、权利要求书和附图，本领域的技术人员将进一步理解和意识到本发明的这些和其他特征、优点及目的。

## 附图说明

在图中：

图 1A 是示例性成象系统的电子框图；

图 1B 是示例说明各种几何考虑因素的在前车辆的侧视图；

图 2 是在图 1B 的在前车辆的后视镜位置处的表面上，将照明描述为在后车辆的短焦距光前灯的安装高度的函数的图；

图 3 是将路面照明示例为用于各种前灯安装高度的距离的函数的图；

图 4 是示例说明各种几何考虑因素的另一在前车辆的侧视图；

图 5 是将由受控车辆中的传感器阵列捕获的、迎面而来的前灯图象的位置相对于图象中心的关系描述为用于各种中线宽度的、车辆与迎面而来的车辆的距离的函数的图；

图 6A 是根据本发明的实施例，实现屏蔽罩的高性能前灯的侧视图；

图 6B 是图 6A 的屏蔽罩的前视图；

图 6C 是根据本发明的另一实施例，实现屏蔽罩的高性能前灯的侧视图；

图 7A-7B 是根据本发明的一个实施例，用来控制由车辆的前灯产生的照明的可变透射设备的前视图；

图 8 是包括多个单个发光二极管的前灯的侧视图；

图 9 是利用空间受控反光镜的前灯的图；

图 10 描述各种车辆外部灯的光谱分布图；

图 11 描述各种有色道路标志的光谱反射率图；

图 12 描述根据本发明一个实施例的红色和红外滤光镜材料的透射率的图；

图 13 描述根据本发明一个实施例的用于光学系统的量子效率与波长的图；

图 14 描述根据本发明一个实施例的用于由光学系统检测的各种光源的红色-无色比率（red-to-clear）的图；

图 15A 是根据本发明的一个实施例，实现可旋转屏蔽罩的前灯的侧视图；

图 15B 是图 15A 的屏蔽罩的前视图；

图 16A 是根据本发明的另一实施例，实现可旋转屏蔽罩的前灯的侧视图；

图 16B 是在第一位置中，图 16A 的屏蔽罩的前视图；

图 16C 是在第二位置中，图 16A 的屏蔽罩的前视图。

### 具体实施方式

本发明涉及用于控制受控车辆的至少一个外部车灯（例如，短焦距光前灯、远光灯、尾灯、雾灯，等等）并包括传感器阵列和控制单元的系统。控制单元与传感器阵列和该一个外部车灯通信，并能确定从受控车辆的该至少一个外部车灯到在前车辆的距离和角度。控制单元用来基于来自传感器阵列的输出，将该至少一个外部车灯的操作控制为距离和角度的函数，以及防止该至少一个外部车灯向在前车辆的驾驶员提供破坏性的眩光。

在本发明的另一实施例中，用于控制受控车辆的至少一个外部车灯的照明控制系统包括传感器阵列和控制单元。控制单元用来获得和处理从传感器阵列接收的电信号以便确定与路面上该至少一个外部车灯有关的照明梯度。该控制单元将基于照明梯度的检测到的照明范围与所需照明范围比较，并用来控制该至少一个外部车灯以便实现所需照明范围。

在本发明的另一实施例中，用于控制受控车辆的至少一个外部车灯的照明控制系统包括离散光传感器和控制单元。控制单元用来获得和处理来自离散光传感器的电信号，该离散光传感器提供存在于环境光中的 AC 分量的表示。当该 AC 分量超出预定 AC 分量阈值时，控制单元使得该至少一个外部车灯转变为城镇照明模式。

根据本发明的另一实施例，用于控制受控车辆的至少一个外部车灯的照明控制系统包括成象系统和控制单元。成象系统获得受控车辆

前面的图象并且包括传感器阵列，每个传感器生成表示由传感器检测的光强级的电信号。控制单元用来检查如由传感器阵列提供的电信号表示的、迎面而来的车辆前灯的随时间过去的位置和亮度以便确定中线宽度何时适合于起动高速公路照明模式。

现在，参考图 1A，其示出了根据本发明的一个实施例的控制系统的框图。用于连续可变前灯的控制系统 40 包括成象系统 42、控制单元 44 和至少一个连续可变前灯系统 46。控制单元 44 可以采取各种形式，诸如包括具有应用适当数量的易失和非易失存储器、专用集成电路（ASIC）或可编程逻辑设备（PLD）的存储子系统的微处理器。成象系统 42 包括用来聚焦来自通常在图象阵列传感器 52 上的受控车辆前方的区域的光 50 的车辆成象透镜系统 48。成象系统 42 能确定迎面而来的车辆的前灯和在前车辆的尾灯的横向及高度位置。车辆成象透镜系统 48 可包括两个透镜系统，一个透镜系统具有红色滤光器以及一个透镜系统具有青色滤光器，这允许图象阵列传感器 52 同时观察受控车辆前面的相同区域中的红色图象和青色图象，从而区分尾灯和前灯。图象阵列传感器 52 可包括像素传感器阵列。

成象系统 42 可包括环境光透镜系统 54，其用来聚焦大范围仰角中的光 56，以便由一部分图象阵列传感器 52 观察。替代地，通过车辆成象透镜系统 48 聚焦的光 50 可以用来确定环境光强级。另外，完全与成象系统 42 分开的光传感器可以用来确定环境光强级。在另一实施例中，成象系统 42 包含在内部后视镜支架中。在这种情况下，可以通过由至少一个风挡刮水器清洁的受控车辆的风档的一部分来对准成象系统 42。

控制单元 44 接受像素灰度级 58 以及生成图象传感器控制信号 60 和前灯照明控制信号 62。控制单元 44 包括成象阵列控制和模拟数字转换器（ADC）64 以及处理器 66。处理器 66 经串行链路 68 从成象阵列控制和 ADC 64 接收数字化图象数据以及将控制信号传送到该成象阵列控制和 ADC 64。

控制系统 40 可包括车辆俯仰传感器 70，以便检测受控车辆相对

于路面的俯仰角。典型地，需要两个车辆俯仰传感器 70。每个传感器 70 安装在受控车辆的底盘上，接近前轴或后轴，以及将传感器元件固定到该轴上。当轴相对于底盘移动时，传感器 70 测量旋转或线性位移。为提供另外的信息，控制单元 44 还可以连接到车速传感器 72、一个或多个湿度传感器 74 上，以及还可以连接到 GPS 接收机、罗盘变换器和/或方向盘角度传感器上。

诸如雾、雨或雪的降水会导致来自前灯 22 的过多光反射回受控车辆的驾驶员。降水也会降低可以检测迎面而来的车辆和在前车辆的范围。因此，来自湿度传感器 74 的输入可以用来降低照明的整个范围。

前灯控制器 76 控制连续可变前灯 22 的至少一个。当利用多个前灯控制器 76 时，每个前灯控制器 76 从控制单元 44 接收前灯照明控制信号 62，以及使得前灯 22 相应地改变离开前灯 22 的光 78 的照明范围。根据所使用的连续可变前灯 22 的类型，前灯控制器 76 可以改变离开前灯 22 的光 78 的强度，可以改变离开前灯 22 的光 78 的方向，或改变两者。

控制单元 44 可以获得覆盖眩光区的图象，其包括迎面而来的车辆或在前车辆的驾驶员将感知前灯 22 引起过多眩光的各点。控制单元 44 处理图象以便确定至少一辆车是否在眩光区内。如果该至少一辆车在眩光区内，控制单元 44 改变照明范围。否则，前灯 22 被设置成全（full）照明范围。

由于驾驶员可能不知道精确的转换时间，当照明范围中的急剧转变会惊扰受控车辆的驾驶员时，通常逐渐改变照明范围和将前灯 22 设置成全照明范围。为从相应于短焦距前灯的暗淡的照明范围返回到全照明范围，期望 1 至 2 秒间的转变时间。照明范围的这种软转变还允许控制系统 40 从对迎面而来的车辆或在前车辆的错误检测中恢复。由于图象采集时间约 30ms，校正可能发生在受控车辆的驾驶员没有注意到变化的情况下。

对具有远光灯和短焦距前灯 22 的受控车辆，可通过减小远光灯前灯 22 的强度同时增加短焦距前灯 22 的强度来实现降低照明范

围。替代地，对低于某一阈值的环境光强级，能连续开着短焦距前灯。对具有可变水平定向方向的至少一个前灯 22 的受控车辆，当减小或改变照明范围时，前灯 22 的定向可偏离迎面而来的车辆的定向。这允许受控车辆的驾驶员更好地看见可能在受控车辆的路边上的道路、路标、行人、动物等等的边缘。控制单元 44 可确定任一在前车辆是否相对于迎面而来的车辆处于受控车辆的相对侧的外侧车道( curb lane )中。如果在前车辆不处于外侧车道中，降低照明范围包括使前灯 22 指向远离迎面而来的车辆的方向。如果在外侧车道中检测到在前车辆，则可在不改变前灯 22 的水平指向的情况下降低照明范围。

#### 自动对准短焦距前灯以便防止对其他车辆的眩光

下面阐述一些计算例子，它们示例说明由在前车辆所看到的、由标准客车短焦距前灯上方高处安装的短焦距前灯提供的相对后视眩光增加。这些例子仅是近似计算并且不是特定度量的结果。在这些计算中，假定在在后车辆的短焦距前灯和在前车辆的后视镜面之间没有阻碍，以及未考虑后窗透射损失。图 1B 描述相对于在后车辆的短焦距前灯以及在前车辆的内部后视镜，由相距约 15 米处的在后车辆（未示出）正跟随的在前车辆 102。

通过以下方式确定位于路面之上约 1.2 米处的在前车辆的内部后视镜处的照明：计算至每个前灯的水平和垂直角（假定约 1.12m 的前灯间距），确定在那个角度处的前灯的强度以及将所确定的强度除以距离平方。可从 M.Reed,M.Lehto 和 M.Flannagan 的论文，名为“Field of View in Passenger Car Mirrors”（由 University of Michigan Transportation Research Institute [UMTRI-2000-23] 出版）获得有关汽车后视镜的平均位置的信息。能从由 B.Schoettle,M.Sivak 和 M.Flannagan，名为“High-Beam and Low-Beam Headlighting Patterns in the U.S. and Europe at the Turn of the Millennium”的论文（由 UMTRI [UMTRI 2001-19] 出版）获得有关平均短焦距前灯的强度的信息。

图 2 是假定无阻碍以及基于如上所述的信息描述在前车辆的后视

镜位置处的表面上的照明（作为在后车辆的短焦距光前灯的安装高度的函数）的图。图 2 的图示例说明在 FMVSS 108 中规定的、0.56 米至 1.37 米的法定范围上的短焦距光前灯安装高度。通常的客车可以具有在约 0.62 米处安装的前灯。在这种情况下，在前车辆的后视镜上的眩光为约 2.4 lux。对具有在 1 米处安装的前灯的车辆，在前车辆的后视镜上的眩光增加到 5.8 lux。对具有高于 1 米的短焦距光前灯安装高度的大型卡车和 SUV，这种情况会更严重。对于当前的 U.S. 最大前灯安装高度，即 1.37 米，后视镜处的眩光为约 91 lux。这种大的增加是由于在低于水平约 1.5 度处，短焦距光前灯的强度最大，并且随着垂直角度增加而快速减小。

当在预定高度上安装时，通过要求较大车辆的制造商进一步向下对准它们的前灯，能解决随着增加的前灯安装高度而增加后视镜眩光的问题。然而，当不存在在前车辆时，这一解决方案以在正常驾驶期间降低照明范围为代价。例如，为使具有安装在 1 米的前灯的车辆产生与具有安装在 0.62 米处的前灯的车辆等同的眩光（即在 15 米），其前灯安装在 1 米处的车辆必须向下对准附加的 1.4 度。图 3 描述分别用于具有安装在 0.62 米处的短焦距光前灯的客车、具有安装在 1 米处的短焦距光前灯的卡车或 SUV、以及安装在 1 米处并向下对准附加的 1.4 度的短焦距光前灯的卡车或 SUV 的作为距离的函数的道路照明的三条曲线。如图 3 所示，这种向下对准显著地降低了短焦距光前灯的能见距离。因此，当无在前车辆存在时，在正常驾驶条件下，简单地使前灯向下对准通常是不能接受的。

能在汽车设计师协会（SAE）出版物 J2584，名为“**Passenger Vehicle Headlamp Mounting Height**”中找到有关由不同安装高度引起的反射镜眩光的影响的其他信息。这一研究建议前灯安装高度限制到 0.85 米以便避免将过度的眩光投射到在前车辆上。

限制到在前车辆的眩光的同时保持前灯的所需安装高度的解决方案包含检测在前车辆存在以及相应地调整在后车辆的短焦距光前灯的指向。改变前灯的指向的系统目前在许多生产车辆上可商业地获得。

这些系统通常使用车辆车轴中的传感器来检测道路间距的变化以及改变在前车辆的指向以确保恒定的能见距离。其他系统提供用于调整前灯的指向的电动机，但依赖于驾驶员通过手动调整位于车辆上的按钮来手动地调整前灯的指向。尽管这些系统未设计成或使用成协同用于检测在前车辆的装置来自动地降低前灯的角度，当检测到这些车辆时，这些系统也能用于这一目的。

在一个实施例中，这种在前车辆检测装置可以包括摄像机（即，传感器阵列）和图象处理系统，如在 Joseph S.Stam 等的 U.S.专利 No.6,281,632，名为“CONTINUOUSLY VARIBABLE HEADLAMP CONTROL”，2001 年 8 月 28 公布，以及 PCT 申请 No.PCT/US01/08912，名为“SYSTEM FOR CONTROLLING EXTERIOR VEHICLE LIGHTS”，2001 年 9 月 27 日公开（WO01/70538）中所述。这些系统能检测在前车辆的尾灯，以及可通过图象中尾灯的亮度或通过在前车辆的两个尾灯间的间距来确定到在前车辆的近似距离。由于尾灯通常安装在大多数车辆的后窗之下，图象中尾灯的位置也能用来确定是否过多眩光可能投射到在前车辆的后视镜上。

图 4 描述其后视镜在在后车辆（未示出）的短焦距光前灯前方 15 米处的（具有位于路面上 1 米处的尾灯）在前车辆 402。能由图象中尾灯的位置确定在前车辆的尾灯与在后车辆的摄像机之间的角度。应当理解，安装在车辆内的摄像机与车辆的短焦距光之间的安装高度的差值是固定的，因此，能根据任何指定车辆了解到。如上所述，能用各种方式确定到在前车辆的距离。例如，能通过图象中在前车辆尾灯的亮度估算到在前车辆的距离。替代地，对大多数具有两个尾灯的车辆来说，仍然保持在用于生产车辆的合理范围内的两个尾灯间的距离能用来估算到在前车辆的距离。对仅具有一个尾灯的摩托车或机动车，能使用亮度来估算在后车辆和在前车辆之间的距离。最后，可以使用用于确定距离的其他设备诸如雷达、激光或超声波传感器。这些系统已经包含在结合例如停车辅助和自适应稳速控制系统中使用的许多生

产车辆中。对这种系统的一个例子见 U.S.专利 No.6,403,942，名为“AUTOMATIC HEADLAMP CONTROL SYSTEM UNILIZING RADAR AND AN OPTICAL SENSOR”。

只要确定从在后车辆到在前车辆的距离的估算值，就能确定受控车辆的前灯和在前车辆（例如在前车辆的后视镜）间的角度。在 PCT 申请 No.PCT/US01/08912 中阐述了用于分析图象以便确定图象内光源的位置的详细方法。然后，如果在后车辆与在前车辆足够近，以致于眩光干扰了在前车辆的驾驶员，能将在前车辆的指向向下设置到不产生破坏性眩光的程度（替代地，或者此外，可以调整前灯的强度）。当无在前车辆在接近的范围内时，在后车辆的前灯可以正常对准以得到适当的路面照明。对上述实施例的改进可以包括用于降低指向被检测光源的光的强度的各种方法。这些方法包括但不限于：改变前灯指向的水平方向，改变前灯指向的垂直方向，改变前灯的强度，允许或禁止多个外部灯中的一个，以及有选择地挡住或减小来自被检测光源的方向中外部灯的光。

#### 使用图象传感器自动对准前灯

随着前灯技术改进和车辆前灯已经变得更亮，产生对迎面而来和在前的驾驶员的眩光的可能性变得更大。被设计成防止对迎面而来的驾驶员的眩光的短焦距光前灯通常向下对准 1.5 度以及向右约 1.5 度，高于峰值的强度锐减。然而，道路和车辆负载的变化会有规律地导致这些在前车辆灯的峰值直接照射到迎面而来的驾驶员的眼中。这一问题随着新技术前灯，诸如高强度放电 (HID) 前灯而变得更严重，因此，已经尝试设计执行这些更亮前灯的有效测平 (active leveling) 的系统。目前的自动测平系统在每个轴上提供传感器以便确定相对于道路的车辆的间距。这些系统还可包含车速检测以便随着加速预计车辆间距的变化。这些系统要求相对于车辆前灯指向是已知的并且被校准以使前灯适当地对准，从而补偿车距变化。

本发明的一个实施例通常通过单独地检测由例如短焦距光前灯提供的、道路上的实际光束图案，或结合检测车辆间距来改进现有的

自动前灯测平系统。通过查看道路上的照明梯度，可以将实际照明范围与所需照明范围进行比较，以及通过调整前灯的指向来补偿偏差。所需照明范围可以是恒定的或者可以是当在前车辆速、环境光强级、天气条件（雨/雾/雪）、存在或不存在其他车辆、车行道类型或其他车辆和/或环境条件的函数。例如，以高速行驶的车辆的驾驶员可从较长照明范围受益，而在雾天行驶的驾驶员可从对准更低的前灯受益。因为道路反射率通常是可变的，仅查看道路上的照明来确定照明范围通常是不够的。相反，随着路面上距离的增加查光光强级梯度通常很有用。

如图 3 所示，当离车辆的距离增加时，道路照明减小。通过查看对应于特定水平角度和垂直角度范围的图象中各像素的垂直条，以及基于特定车辆的短焦距光前灯的安装高度，将通过该条的亮度变化与图 3 中的适当曲线进行比较，能确定并调整前灯的当前指向以便提供适当的照明范围。

替代地，能使用光传感器的垂直线性阵列来成象道路照明，由此提供道路照明梯度。

另外，在某些情况下，能使用来自车道标志线的反射来表示道路弯曲何时在受控车辆的前方，以便能将受控车辆的前灯的方向控制成随道路而弯曲。替代地，在包括导航系统，例如，基于地面的系统（诸如 Loran）或基于卫星的系统（诸如全球定位系统（GPS））的车辆中，能根据车辆的位置改变受控车辆的前灯的方向。

#### 使用图象传感器的 AFS 照明控制

自适应顺光照明系统（AFS）是新一代正向照明系统，其包含用于改进车辆的正向照明的各种技术。除标准的短焦距和远光灯外，AFS 照明系统可包括例如下述照明模式：

- 弯曲灯-水平地改变其指向的灯或分立的灯被点亮，以便当打开时提供更好的照明；
- 坏天气灯-在车辆的紧前方的道路上提供良好散射照明（spread illumination）的灯，用以帮助驾驶员在雨天和雾天看清障碍

物；

- 高速公路照明-当在高速公路(即具有在相反方向中由中线分开的车道的道路)上行驶时，为较高速度提供较好照明范围的灯；以及
- 城镇照明-具有适合于在城镇内驾驶的较短和较宽照明范围并降低对行人和其他驾驶员的眩光的灯。

典型的 AFS 照明系统的目的是提供不同照明模式的自动选择。例如，能使用雨天检测或雾天检测来启动坏天气灯，以及能使用方向盘角来启动弯曲灯。然而，其他照明模式的启动不是直接的。即，启动高速公路照明模式和城镇照明模式要求环境知识。能使用车速来启动城镇照明。然而，当以低速驶出城时，可能不必降低照明范围。同时，环境光强级可以是在城镇中行驶的有用指示。最后，如在 U.S. 专利申请 No.09/800,460，名为“**SYSTEM FOR CONTROLLING EXTERIOR LIGHTS**”中所公开的，可以使用包括具有表示车辆正行驶的道路的类型的地图数据库的全球定位系统 (GPS) 的车辆来确定适当的照明模式。然而，这些系统很昂贵而且地图数据不适合于全世界的所有地区。另外，GPS 系统的不准确性有时可能导致这种系统不正确地表示车辆正行驶的道路。

根据本发明，通过使用光传感器来检测城镇。可以利用诸如在由 Robert H. Nixon 等提交，2000 年 7 月 27 日公开的 PCT 申请 No.PCT/US00/00677，名为“**PHOTODIODE LIGHT SENSOR**”中所述的离散光传感器。可以使用这一传感器，通过在强度波动的不同阶段获得若干光强级度量，从而测量环境光以及还测量由 60Hz 交流电源供电的放电街道照明产生的 120Hz (或欧洲的 100Hz) 强度波动分量。如果在环境光强级中有显著的 AC 分量以及车速很低 (例如，低于 30mph)，很可能车辆正行驶在具有显著城镇照明的城镇中并且能启动城镇照明。通过检查 AC 光量以及车速，能精确地确定城镇驾驶条件。AC 分量的大小可以结合环境光强级和车速使用以对使用城镇照明做出正确判定。例如，如果环境光强级足以致于降低照明范围没

有显著的安全风险，车速表示正在城镇中驾驶（例如低于 30mph），以及在环境照明中有显著的 AC 分量，可以启动城镇照明。

替代地，从正常短焦距光照明到城镇照明的转变可以与作为环境光和车速的连续函数的照明范围是相连续的，以便产生用于指定条件的足够的照明范围。这提供了确保安全照明范围和最小化对行人或其他车辆的眩光的好处。最后，作为使用离散光传感器的另一替代方案，可以使用传感器阵列，诸如图象传感器来识别街灯，并且如果在一段时间间隔内检测的街灯的数量超出阈值（连同考虑车速和环境光），则启动城镇照明。用于使用图象传感器检测街灯的方法在上述引用专利和专利申请中详细地进行了描述。在遍及机动车的各种位置可以提供光传感器，诸如可以在后视镜外壳中提供。另外，这种光传感器也可以用于各种其他功能（例如，太阳负荷），诸如在 U.S. 专利 No.6,379,013，名为“**VEHICLE EQUIPMENT CONTROL WITH SEMICONDUCTOR LIGHT SENSOR**”中阐述的那些。

通过使用图象传感器也可以确定高速公路状况以便检测高速公路的车道分隔或中线。这能通过直接查看在几个连续图象中的迎面而来的车辆的前灯的角运动来实现。在 Joseph S.Stam 等 2001 年 3 月 5 日提交的 U.S. 专利申请 No.09/799,310，名为“**IMAGE PROCESSING SYSTEM TO CONTROL VEHICLE HEADLAMPS OR OTHER VEHICLE EQUIPMENT**”中进一步描述了在一系列图象中检测物体的运动。图 5 示例说明三条曲线，其表示不同的高速公路中线宽度，以及图象中迎面而来的前灯的位置如何作为正会合的、正在不同方向中行驶的两个车辆之间的距离的函数而改变。通过检查图象中前灯的位置和亮度，以及通过检查对于指定受控车辆的速度前灯图象的位置如何随时间改变，能确定中线的适当间隔，以及如果中线宽度足够，则启动高速公路照明。最后，如果不存在前灯，以及不存在在前车辆的尾灯，则能启动远光灯。

#### 具有可控光束图案的前灯

图 6A 示意性地表示结合屏蔽罩 603 使用的、通常被称为投射前

灯的示例性高性能前灯。灯泡 602 位于反光镜 601 的前面。灯泡 602 可以是常规的白炽（例如卤素-钨（tungsten-halogen））型、高强度放电（HID）型或其他适合的灯泡类型，或可以为远程光源的输出（如下面进一步所述）。透镜 604 从灯泡 602 引导光并由反光镜 601 向下反射到道路上。屏蔽罩 603 确定分界点（cutoff point）以防止高于地平线 605 的光向下指向道路。屏蔽罩 603 吸收或反射会对另一车辆产生眩光的光线，诸如光线 607。在分界点下方投射的光线，诸如光线 606 通过透镜 604，因为它们不被屏蔽罩 603 挡住。屏蔽罩 603 通常具有诸如图 6B 所示的形状，其包含允许车辆右边稍微高于分界点的阶梯。

对这种灯结构的改进包括螺线管以便控制屏蔽罩 603。使用螺线管，可以从灯泡 602 的前方的位置移出屏蔽罩 603。当移出时，诸如光线 607 的光线通过透镜 604 向下投射至道路，从而建立更长的照明范围。用这种方式，具有移出的屏蔽罩 603 的灯能充当远光前灯。

在本发明中，也能由电动机控制屏蔽罩 603 以使其相对于灯泡 602、透镜 604 和反光镜 601 垂直移动，如图 6C 所示。通过降低屏蔽罩 603，提高了分界角以及扩展了照明范围。能使用屏蔽罩 603 的运动来建立不同的照明函数，诸如城镇或高速公路照明，或随着增加的速度逐步增加照明范围。另外，也能使用屏蔽罩 603 的运动来确定前灯的垂直指向，因此补偿如前所述的车辆间距变化。对准前灯的这一方法是有利的，因为仅相对小的屏蔽罩 603 要求运动，而不是象在当今某些自动测平系统中那样移动的整个灯装置。

在本发明的另一实施例中，用空间受控可变衰减滤光器来替换屏蔽罩 603。这一滤光器能形成为电致变色（electrochromic）可变透射窗，其具有可选择地变暗该窗的不同区域的能力。该窗可包含液晶或固态（例如，氧化钨）电致变色材料，其能承受灯泡附近获得的高温。替代地，该窗可以是液晶设备（LCD）、悬浮粒子设备或其他电子、化学或机械可变透射设备。在名为“ELECTROCHROMIC MEDIUM CAPABLE OF PRODUCING A PRE-SELECTED COLOR”的 U.S. 专

利 No.6,020,987 中公开了适合的电致变色设备。

这种可变透射设备 700 的一个例子如图 7A 和 7B 所示。设备 700 使用具有在其间包含的电致变色材料的两片玻璃制成。每片玻璃的内表面上是在至少一个表面上成形的透明的导电电极，诸如氧化铟锡（ITO），以便通过电子控制有选择地使该窗的不同区域变暗。在图 7A 中，这些区域是水平带 701，其可以有选择地包含细长阶梯。通过有选择地使低于某一水平的所有带 701 变暗，能获得与先前参考图 6C 所述的向上或向下移动屏蔽罩 603 类似的可变分界。尽管为清楚起见在每个带 701 间有一些空间，实际上，这一间隔非常小。因此，低于分界的吸收区实际上是连续的。最后，可以仅部分地使不同带变暗，从而形成更平缓的分界。

替代的，窗 700 可以包含若干独立的受控块 702，如图 7B 所示。可以有许多块，由所需的控制的粒度而定。通过有选择地使这些块变暗，能获得几乎所有所需的光束图案。例如，可以使低于分界的所有块变暗以实现短焦距光图案。所有块可以是透明的以便实现远光灯图案。如果由图象传感器检测到迎面而来的车或在前车辆，则如前所述，有选择地使各块变暗以便挡住对应于检测车辆的角度的光，以及由此能防止对这一车辆的眩光，而不损坏对正前方区域其他部分的照明。另外，如在此所使用的，可以用各种方式实际不同光束图案，例如，改变一个或多个光源的强度，改变一个或多个光源的对准方向，改变由一个或多个光源提供的光的分布和/或组合启动多个光源。

另一可选方案是将屏蔽罩 603 构造成空间受控反光镜。这种反光镜可以是可逆电化学反光镜，诸如在 U.S. 专利 No.5,903,382;5,923,456;6,166,847;6,111,685 和 6,301,039 中描述的。在这种设备中，有选择地在表面上涂上反射金属和除去涂在表面上的反射金属以便在反射状态和透射状态之间转换。可从 Philips 电子公司获得的氢化物金属（metal-hydride）可开关（switchable）反光镜也可用来提供空间受控反光镜。空间受控反光镜可以形成为单个邻近反光镜，允许从远光灯切换到短焦距光或可以形成图案，诸如图 7A 和 7B

所示，以便允许启动反光镜的各个段，从而提供透射光束的空间控制。使用空间受控反光镜提供的益处是，反射设备将光线 607 反射回反光镜 601，从而保留而不是吸收这些光线，这样，这些光线可用于在光束的其他各区中投射。与吸收光线以提供所需照明图案的前灯相比，这提供了提高效率的前灯。另外，通过反射光线而不是吸收光线，屏蔽罩不会变热，因此，前灯变得更耐用。

在另一实施例中，使用空间受控反光镜来根据图 9 构造前灯。灯泡 901 和反光镜 902 形成光源，其将入射光线 906 投射到空间受控反光镜 903 上。光源可以是适用于汽车使用的任何类型的光源，诸如卤源、高强度放电 (HID) 源或发光二极管 (LED) 源。入射光线 906 可以通过光纤束或光导管来自远程光源。空间受控反光镜 903 包含能导通并反射入射光线 906 (作为反射光线 907，这些反射光线然后由透镜 904 向下投射到道路上) 的多个可开关反射镜 905。当关掉时，使入射光线 906 反射远离透镜 904，通过反光镜 903 透射或吸收，从而不由透镜 904 投射。替代地，可以使光线重新定向以增加前灯光束其他部分的照明。

空间受控反光镜可以是例如可从 Texas Instruments 获得的用户定制的数字微反射镜设备 (DMD)。DMD 是能在两个角度间转换以及当前广泛用于视频投影仪的微小反射镜的微机电 (micro-machined) 阵列。应用 DMD 来产生空间可配置前灯与视频投影仪类似。然而，对视频投影仪来说必要的高分辨率、可调色和视频帧频在利用 DMD 的前灯中是不必要的。因此，用于前灯的控制系统能比用于视频投影仪的控制系统更简单。然而，本发明不限于任何特定的多个反射镜或开关率。至少可以使用用于在两个光束图案间切换的一个反射镜，至多可使用用于提供完全可配置的光束图案的上千个反射镜段。

作为 DMD 的另一替代方案，如上所述，空间受控反光镜可以构造成可开关电化学反光镜或氯化金属可开关反光镜。最后，可以使用位于反光镜前方的具有成形衰减滤光器的固态反光镜 (诸如电致变色滤光器或 LCD) 来提供相同的功能。应当理解，基于一个或多个驱动

条件，可以使用可控反光镜和/或衰减器来选择反射光束图案，在该点，控制单元（基于从传感器阵列接收的输入）可以导致反光镜和/或衰减器重定向或禁止产生对检测到的物体的眩光的光。如在此所述，结合传感器阵列实现控制单元的系统被配置成通过操作受控车辆前灯的光源或多个光源来区分反射光和来自另一光源的光。通常，能循环图 8 和 9 的前灯实施例的光源以便能将反射光与来自另一光源的光区分开来。另外，根据前灯的结构，也可以循环图 7A-7B 的实施例以便将反射光与来自另一光源的光区分开来。

图 9 的实施例通常用与先前描述的实施例类似的方式起作用。通过选择导通哪一些反射镜或反射镜分段、反射镜分段的开/关占空比，或是否反射镜分段连续可变，能实现任何可观察到的光束图案的反射率级别。该灯能提供基本短焦距光功能和/或提供远光灯、弯曲灯、高速公路照明、坏天气照明或任何中间状态。另外，当与摄像机一起使用来检测其他车辆的方向时，能关掉各反射镜以防止投射那个方向中的光线，以及因此防止对另一车辆产生眩光。另外，如上所述，可以控制各反射镜以便能将反射光，例如非车辆光源与由另一光源，例如车辆光源提供的光区分开来。

参考图 8 描述适合于与本发明一起使用的另一前灯结构。在这一实施例中，用位于透镜 604 的焦平面附近中的高强度 LED 阵列 801 替代反光镜 601、灯泡 602 和屏蔽罩 603。适合于用作汽车前灯的高强度 LED 阵列在 PCT 申请 PCT/US01/089012 以及在 Roberts 等 2001 年 4 月 13 日提交的 U.S.专利申请 09/835,238 中有描述。这些阵列可以通过淡黄色和青绿 LED 发射器的二进制互补组合产生白光照明。

LED 阵列 801 中的 LED 802 或 LED 802 组被构造成由电子控制单元独立和可选地可变供能。来自 LED 802（或接近隔开的 LED 组）的光由透镜 604 投射到灯前方中的特定区域。通过有选择地为这 LED 802 供电，用与在先前描述的图 7B 的实施例中通过有选择地使各块 702 变暗类似的方式，能实现所需光束图案。例如，可以为低于分界点的所有 LED 供电以便产生所需照明范围。如果由成象系统识别出其

他车辆，可以关掉在所识别的车辆的方向中投射光的 LED 或降低其强度以便防止到车辆的眩光。所有其他 LED 仍然发光以便提供在不存在车辆的区域中的照明。另外，在包含 LED 的前灯中，可以变暗或关掉一部分 LED，以便将迎面而来的车辆与光源，诸如反光镜区分开来。

上述实施例提供具有可控和可配置光束图案的前灯。这些前灯可以与如上所述的方法一起使用以提供全自动汽车正向照明系统，其能提供多种功能，包括：短焦距光、远光灯、高速公路照明、城镇照明、坏天气照明、弯曲灯、自动测平和防眩光控制，以便防止对迎面而来的或在前驾驶员的眩光。这些特定的照明模式仅是示例性的，并且控制可以在离散模式间切换或控制可以是连续的。

各种传感器可以提供控制系统的输入以便确定用于指定驾驶条件的适当的光束图案。这些传感器可以包括例如，摄像机、环境光传感器、速度传感器、方向盘角度传感器、温度传感器、罗盘、导航系统（例如，基于地面（诸如 Loran）或基于卫星（诸如 GPS））、间距传感器和各种用户输入开关。另外，预想可以提供用于设置各种偏好，诸如用于在不同光束图案间切换的阈值、灯的亮度、光束分界的锐度、灯的颜色、弯曲程度等等的驾驶员输入。可以提供 GPS、用户输入或工厂设置以便表示车辆的位置确保服从各种法律。因此，通过简单地选择位置，可以在各个国家中使用相同的灯组件。

在此描述的控制方法可以与在此描述的灯的各实施例或其他灯类型结合使用。类似地，在此描述的灯的各实施例也可以用各种方法控制。最后，在此描述的灯的各实施例可以单独用在许多结构中，或结合各种标准灯、固定弯曲灯、雾灯、恶劣天气灯或其他类型灯一起使用。这些控制方法可以控制可配置灯和其他类型的灯。

在本发明的一个实施例中，使用各种外部车灯，诸如高强度放电（HID）前灯、卤素-钨前灯和蓝色增强卤素前灯以便提供更强的能力来将来自各种路边反光镜的反射与来自迎面而来的车的前灯和在前车辆的尾灯的标志分开。另外，可以结合外部车灯采用特定光谱滤光器材料来提供所需结果。

通常期望自动车辆外部灯控制系统将迎面而来的车辆的前灯和在前车辆的尾灯与非车辆光源或标记或路边反光镜的反射区分开来。可以通过各种颜色、紫外和红外光谱滤光器的最佳组合来增强区别这些不同物体的能力。图 10 描述与车有关的光源的各种不同类型光谱内容的图，以及图 11 描述各种有色标志的光谱反射的图。图 12 描述用在本发明的一个实施例中的红色和红外光谱滤光器的百分透射率的图，以及图 13 描述根据本发明的一个实施例的可选系统的量子效率的图。如下面进一步所述，利用由图 10-13 的图描述的数字数据来分类各种光源。

通过将图 10 所示的光源的光谱输出乘以图 12 所示的红外光谱滤光器透射率、乘以图 13 所示的像素阵列的光谱响应，可估计指定被检测光源的亮度。对红色过滤像素来说，这一值进一步乘以红色光谱滤光器的透射率。通过将图 10 所示的受控车辆前灯的光谱输出乘以图 11 所示的标志的光谱反射因子、图 12 所示的红外光谱滤光器透射率以及图 13 所示的光学系统的光谱响应，可估计所检测的来自道路标志的反射的亮度。对红色光谱过滤像素，在前结果然后乘以图 12 所示的红色光谱滤光器透射率。

能使用投射到红色过滤像素上的物体与投射到非红色过滤像素上的物体间的亮度之比来确定物体的相对红色。然后，利用这一比率来确定物体是尾灯还是前灯。图 14 描述相对于投射到红色过滤像素上的那些物体的亮度相对于投射到非红色过滤像素上的那些相同物体的亮度之间的计算比。如图 14 所示，尾灯具有比前灯，或大多数其他物体高得多的红色-无色比率。

通过使用蓝色增强前灯，能进一步提高光源间的识别力。这种前灯灯泡能在市面上获得并且产生更接近于自然光的更蓝或更冷的彩色光。这些前灯灯泡有时结合高强度放电 (HID)、短焦距光使用以便更接近地与颜色匹配。最后，包含将红外光反射回灯泡的涂层的卤素红外线 (HIR) 灯泡具有更冷光输出并可以被使用。HIR 灯泡具有发出占它们总输出的百分比更少的红光的优点，如图 10 所示。因此，反

射光的标记的图象将在红色过滤像素上具有比非红色过滤像素上更低的亮度。与光的总量的成比例发出更少红光的其他光源可以有利地用来最小化对道路标志的错误检测以及其他物体的反射。HID 远光灯和 LED 前灯是这种光源的例子。

按它们的色温或相关色温来分类白光源（诸如前灯）的颜色是公知的。具有高色温的光源具有更带蓝色的色调，并通常令人误解地称为“冷白光”源。具有更黄色或桔色（orangish）色调的光源可以具有较低的色温并通常令人误解地称为“暖白光”源。较高色温光源具有相对较高的短波长可见光与长波长可见光的比率。由于降低了将由标志或可能被检测到的其他物体反射的红光的比例，本发明受益于使用较高色温前灯。

通过计算光源的颜色坐标以及找出 Planckian 轨迹上最接近的温度值，能估计用于非最佳 Planckian 源的相关色温。计算颜色坐标在本领域是非常公知的。R.W.G.Hunt 的名为 MEASURING COLOUR 的文章（第二版）是用于计算颜色坐标的已知教导的一个来源。使用 CIE 1976 USC ( $u'$ , $v'$ ) 颜色空间，测量标准的卤素前灯具有颜色坐标  $u' = 0.25$  &  $v' = 0.52$ 。从这些坐标估计相关色温为 3100 Kelvin。图 10 的蓝色增强前灯具有  $u' = 0.24$  以及  $v' = 0.51$  的颜色坐标，因此，相关色温为约 3700 kelvin。所测量的高强度放电（HID）前灯具有  $u' = 0.21$  &  $v' = 0.50$  的颜色坐标，因此，相关色温为 4500 kelvin。一般来说，当受控车辆具有高于 3500 kelvin 的相关色温的前灯时，本发明可取得有益效果。

图 15A 示意性地表示前灯 1500，其包括可旋转屏蔽罩 1503 和位于反光镜 1501 前方的灯泡 1502。灯泡 1502 可以是传统的白炽（例如卤素-钨）型、高强度放电（HID）型或其他适合的灯泡类型，或可以是来自远程光源的输出，如上所述。透镜 1504 引导来自灯泡 1502 的光以及由反光镜 1501 向下反射到道路上。屏蔽罩 1503 确定分界点以防止垂直高于地平面 1505 的光向下射到道路上。屏蔽罩 1503 吸收或反射会产生到另一车辆的眩光的光线，诸如光线 1507，并允许改变由

前灯 1500 提供的照明图案。在分界点下方投射的光线，诸如光线 1506，由于它们不被屏蔽罩 1503 挡住，因此通过透镜 1504。

屏蔽罩 1503 可具有多种不同的形状，诸如图 15B 所示的椭圆形，以及可以实现为耦合到电动机 M 诸如步进电动机的偏心的不规则圆柱，以便当旋转屏蔽罩 1503 时实现可变照明图案，即，当屏蔽罩 1503 旋转时改变其阻挡的光量。用这种方式，当屏蔽罩 1503 实现为椭圆柱时，屏蔽罩 1503 能提供垂直方向中的长方形轮廓。

在实现前灯 1500 的典型照明系统中，控制单元从传感器阵列接收电信号以及通过将控制信号发送到电动机 M 来控制屏蔽罩 1503 的旋转位置，从而实现所需照明图案。应理解，可以采用自动导引或反馈技术来确保屏蔽罩 1503 处于已知位置，因此，能提供所需照明图案。当旋转屏蔽罩 1503 时，由屏蔽罩 1503 衰减的光量改变，用这种方式，能使用屏蔽罩 1503 的运动来确定多种不同照明功能。由于能使用屏蔽罩 1503 的旋转来确定前灯 1500 的垂直指向，也能实现垂直间距变化补偿，如前所述。对准前灯的这一技术由于仅需要移动相对小的屏蔽罩 1503，而不是像在一些商业上可获得的自测平系统中那样移动整个灯装置，因此很有利。

图 16A 示意性地表示根据本发明另一实施例的前灯 1600，其包括可旋转屏蔽罩 1603，该屏蔽罩包括多个剖面。这些剖面允许在水平和垂直方向两者中控制照明图案。前灯 1600 包括位于反光镜 1601 前方的灯泡 1602。灯泡 1602 可以是传统的白炽（例如卤素-钨）型、高强度放电（HID）型或其他适合的灯泡类型，或可以是来自远程光源的输出，如前所述。透镜 1604 引导来自灯泡 1602 的光以及由反光镜 1601 向下反射到道路上。屏蔽罩 1603 确定分界点以防止高于地平面 1605 的光向下被引导到道路上。屏蔽罩 1603 吸收或反射会产生对另一车辆的眩光的光线，诸如光线 1607。在分界点下方投射的光线，诸如光线 1606，由于它们不被屏蔽罩 1603 阻挡，因此通过透镜 1604。

屏蔽罩 1603 可以同时具有多个不同合成剖面，诸如图 16B 和 16C 所示的剖面，并在一末端耦合到电动机 M，诸如步进电动机，以便当

旋转屏蔽罩 1603 时实现可变照明图案以便选择所需剖面。例如，通过提供不同水平剖面，可实现光对准何处，例如向左或向右，和/或改变光束的宽度。与前灯 1500 类似，前灯 1600 可以与控制单元一起起作用，该控制单元从传感器阵列接收电信号以及通过将控制信号发送到电动机 M 来控制屏蔽罩 1603 的旋转位置，以便实现所需照明图案。应理解，也可以采用自动导引或反馈技术来确保屏蔽罩 1603 处于已知位置，并因此能提供所需照明图案。

与屏蔽罩 1503 的旋转一样，也能使用屏蔽罩 1603 的旋转来建立不同照明功能，诸如城镇或高速公路照明，或随着速度增加逐步增加照明范围。另外，还能使用屏蔽罩 1603 的旋转来确立前灯的垂直和水平指向，因此还补偿垂直间距变化，如上所述。对准前灯的这一方法由于仅需要旋转相对小的屏蔽罩 1603，因此也非常有利。

上述描述仅视为优选实施例的描述。本领域以及制造或使用本发明的技术人员将想到本发明的改进。因此，应理解，图中和如上所述的实施例仅是示例目的并不意在限制本发明的范围，本发明的范围由根据专利法，包括等同原则的原理解释的下述权利要求限定。

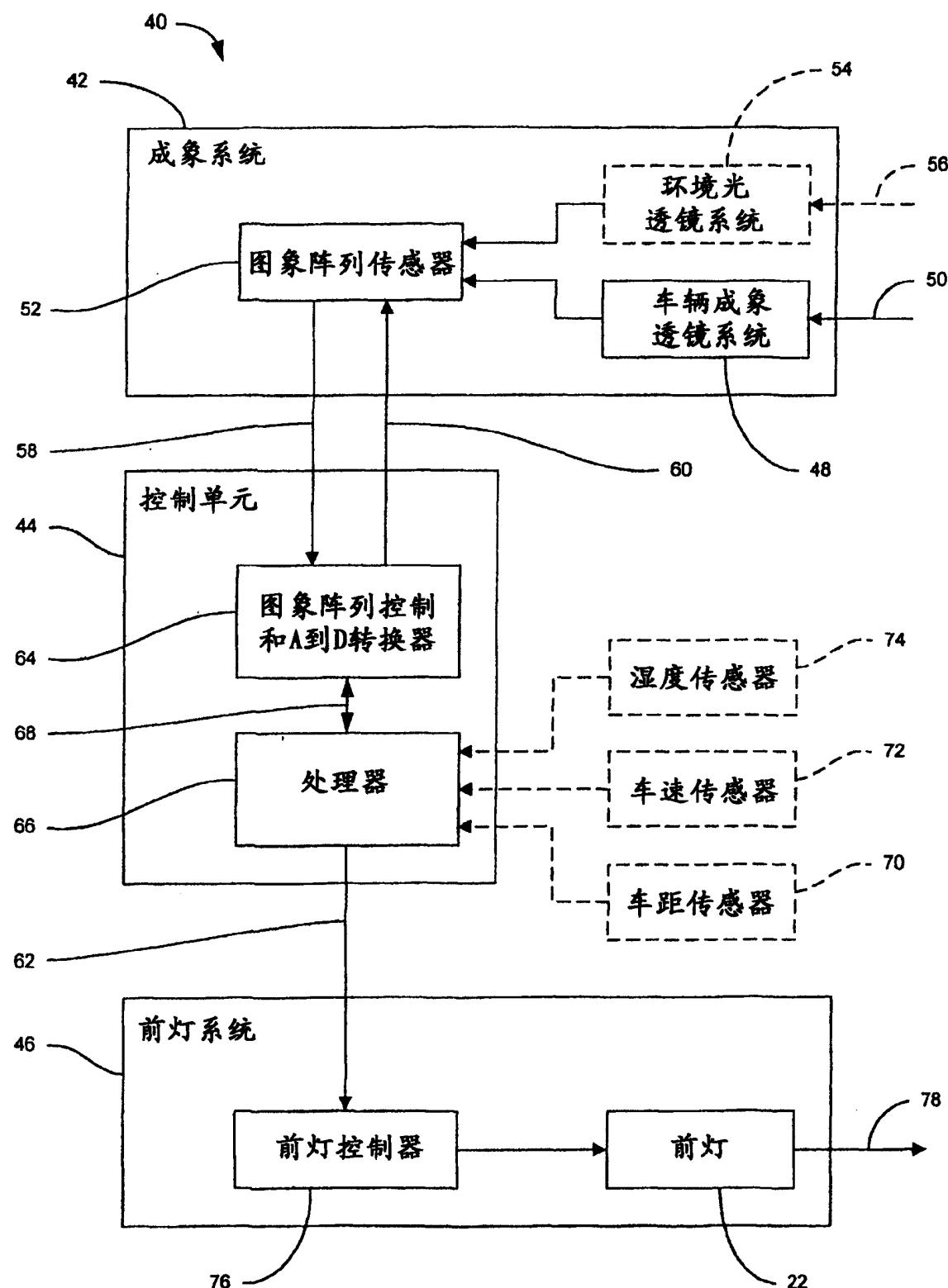


图1A

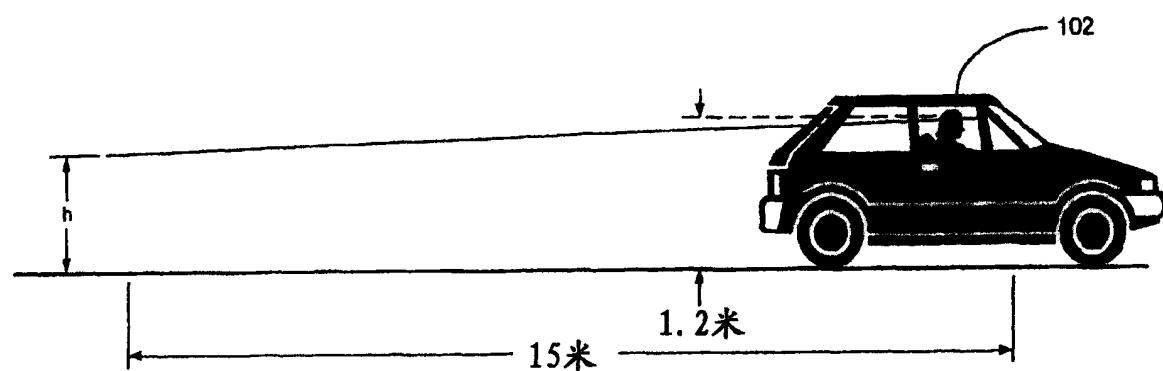


图 1B

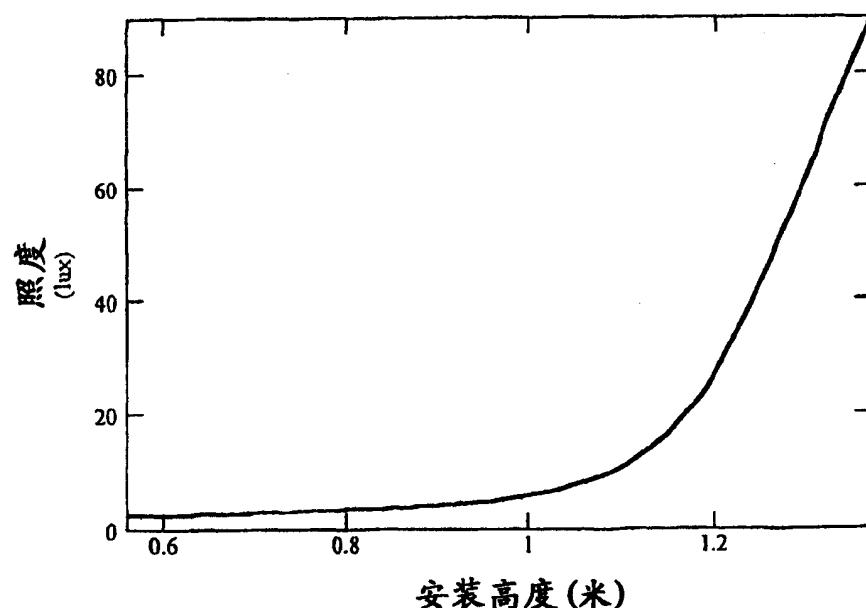


图 2

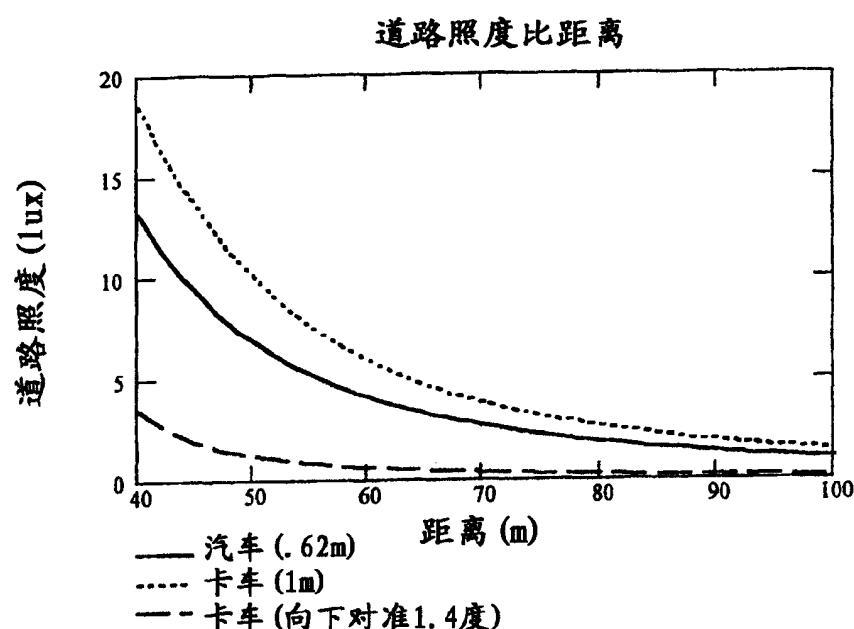


图 3

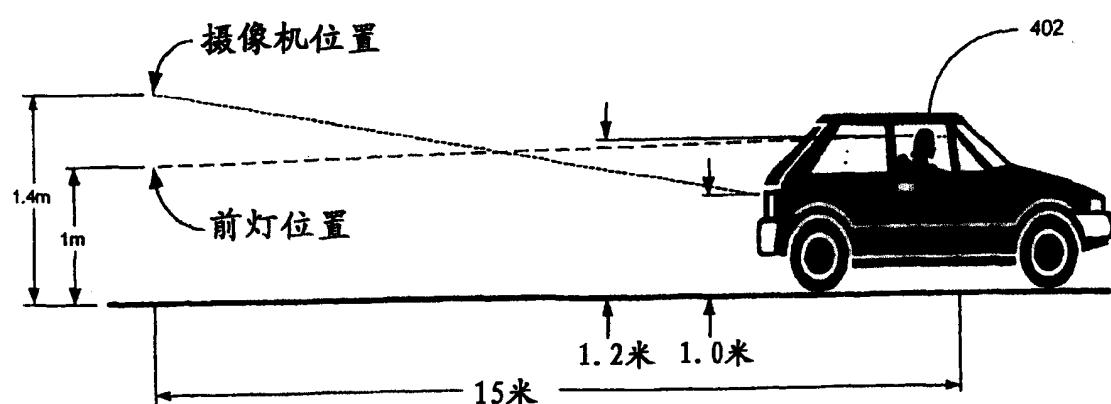


图 4

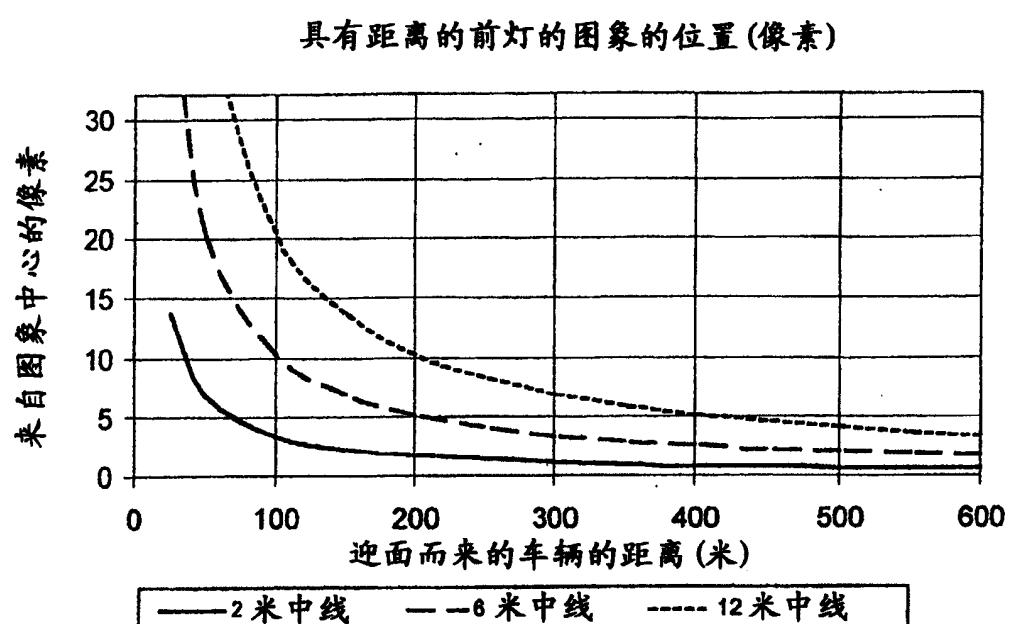


图 5

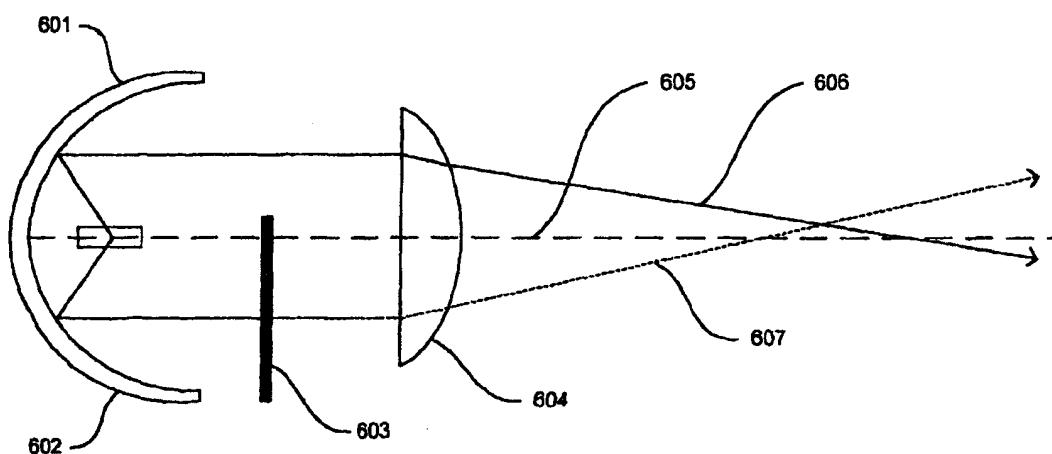


图 6a



图 6b

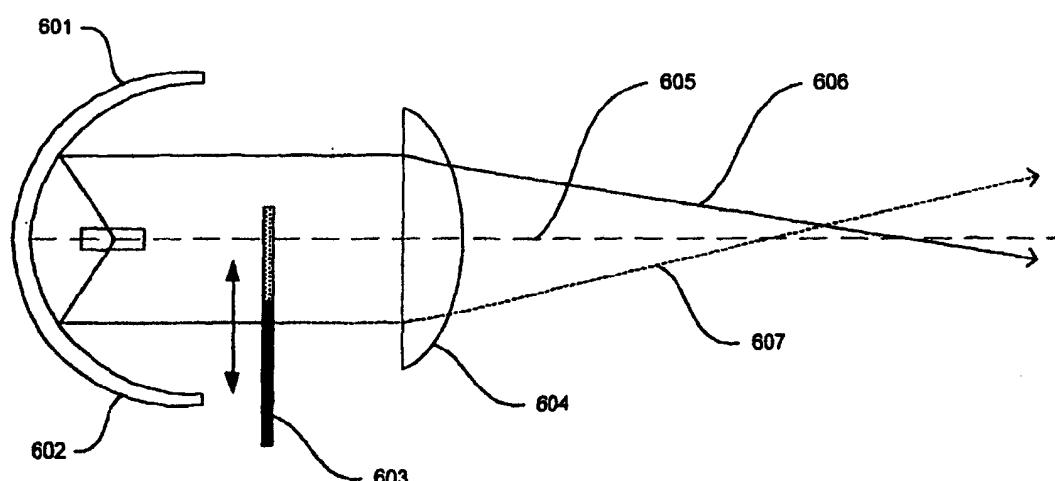


图 6c

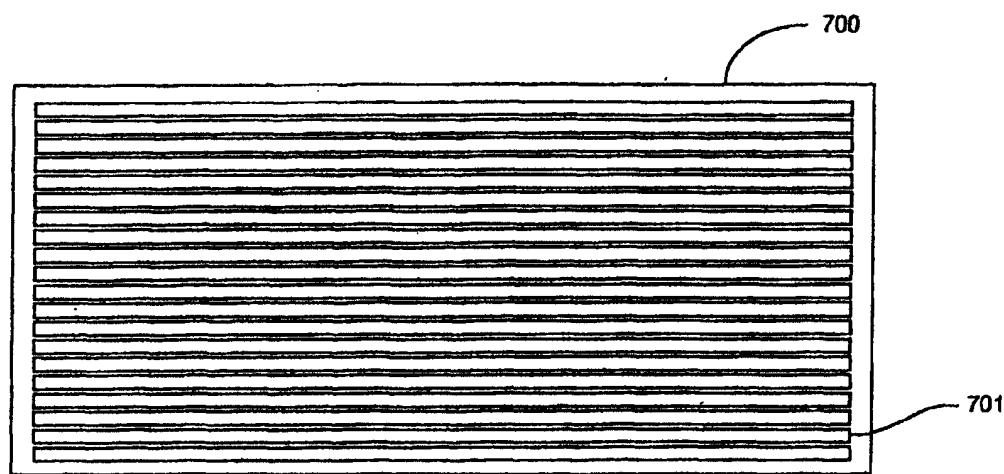


图 7a

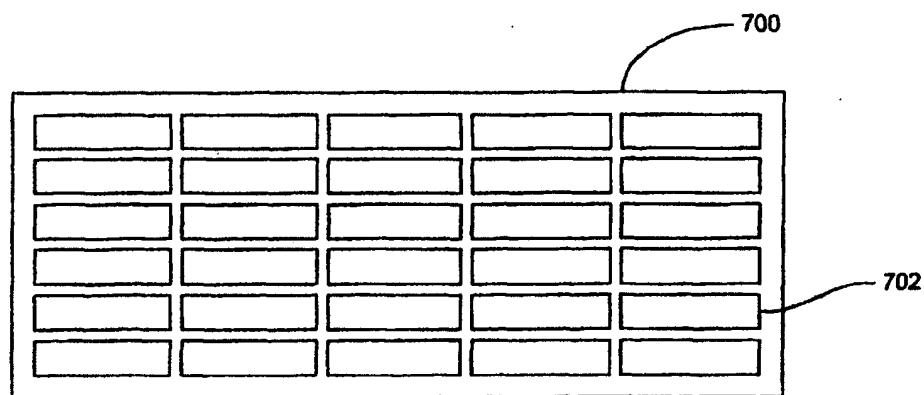


图 7b

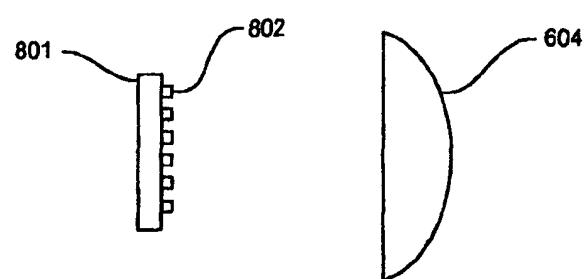


图 8

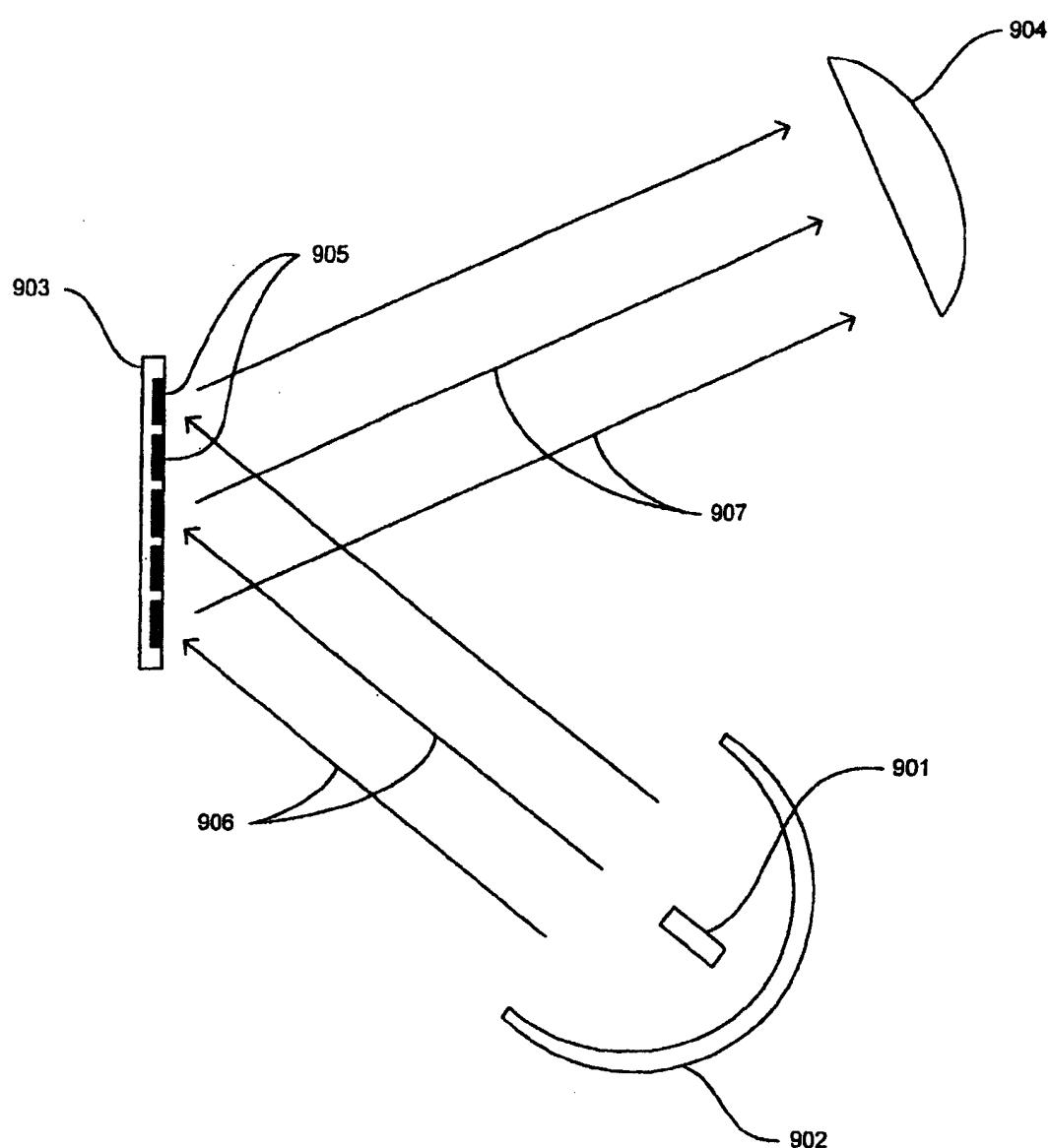
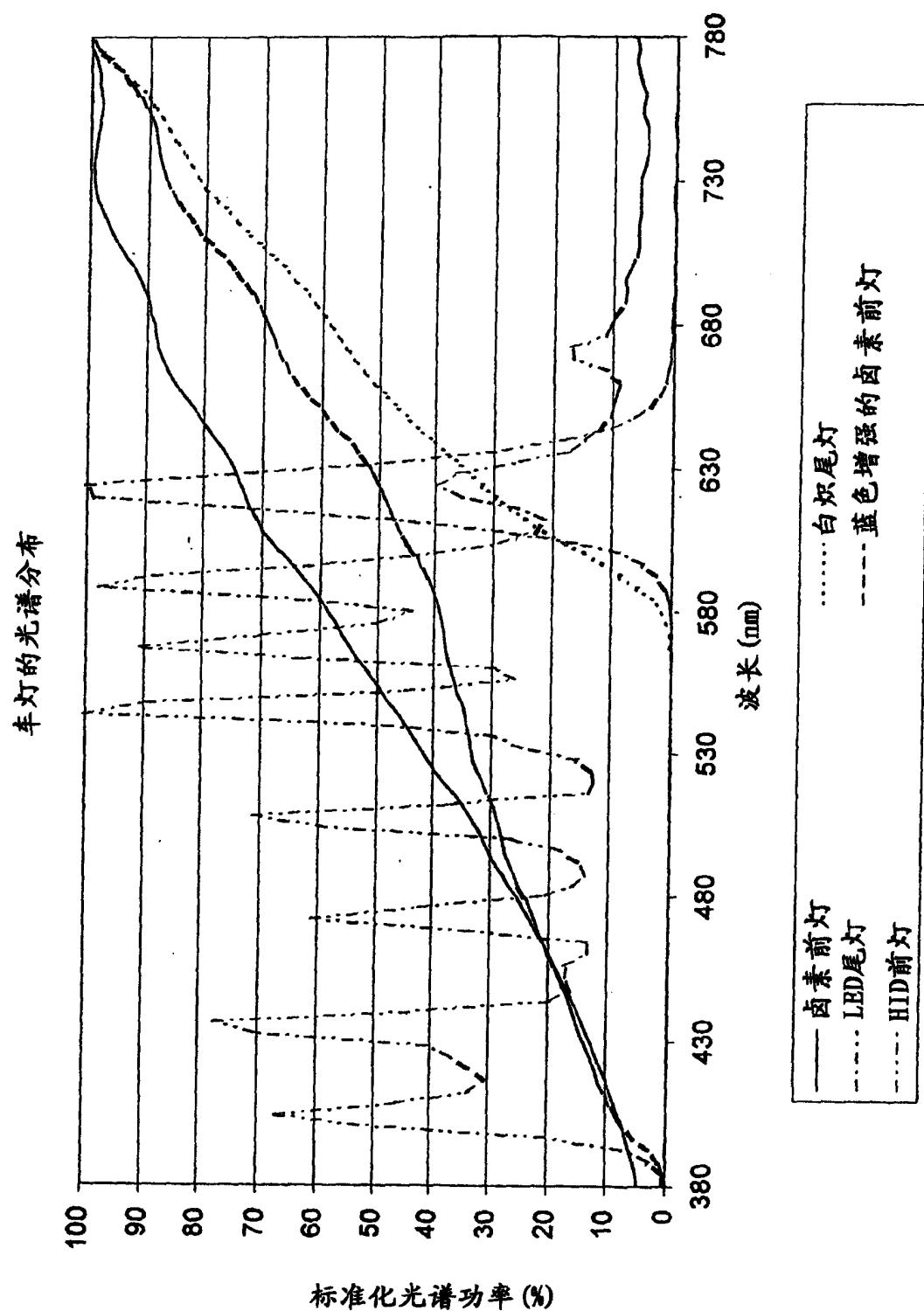


图 9



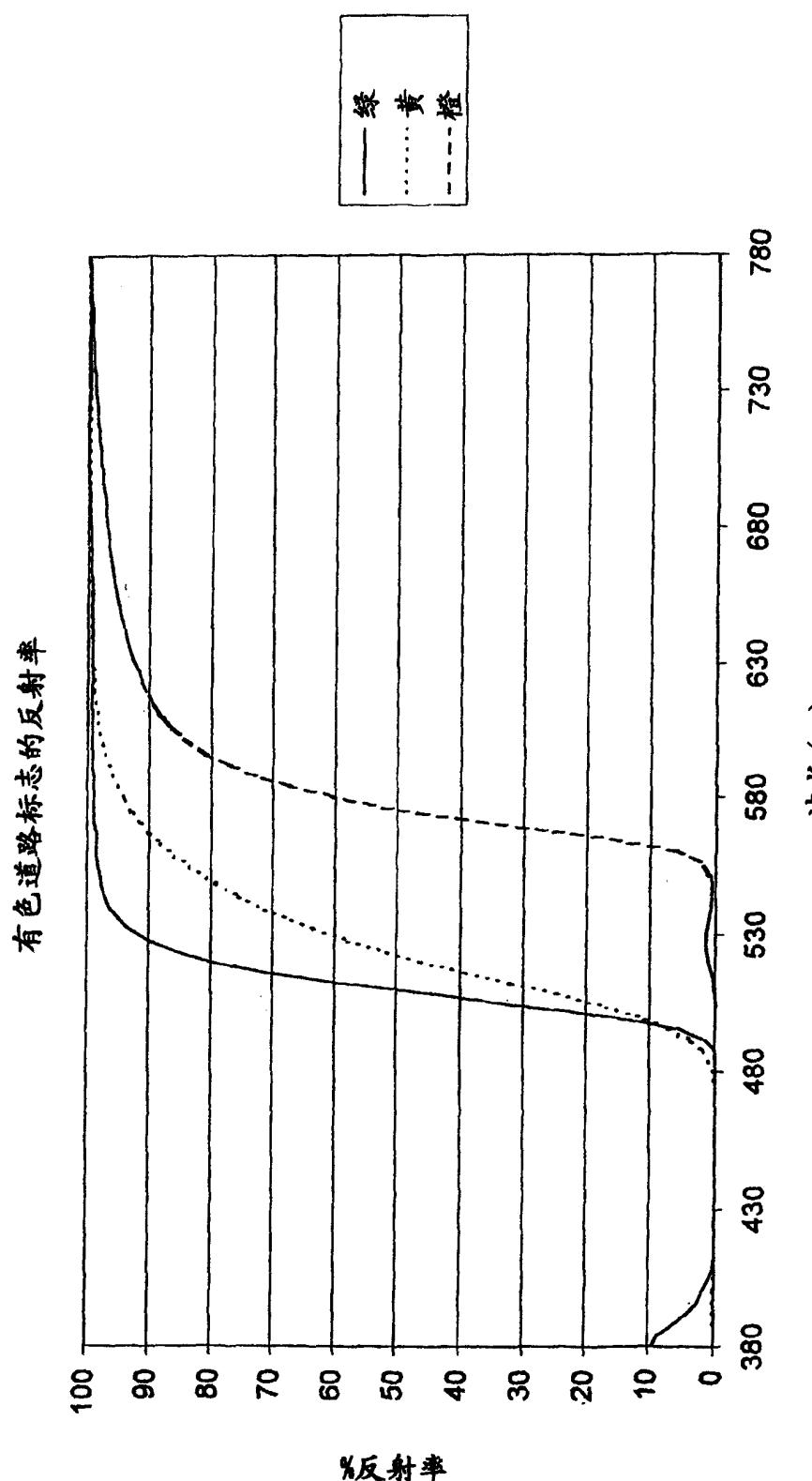


图 11

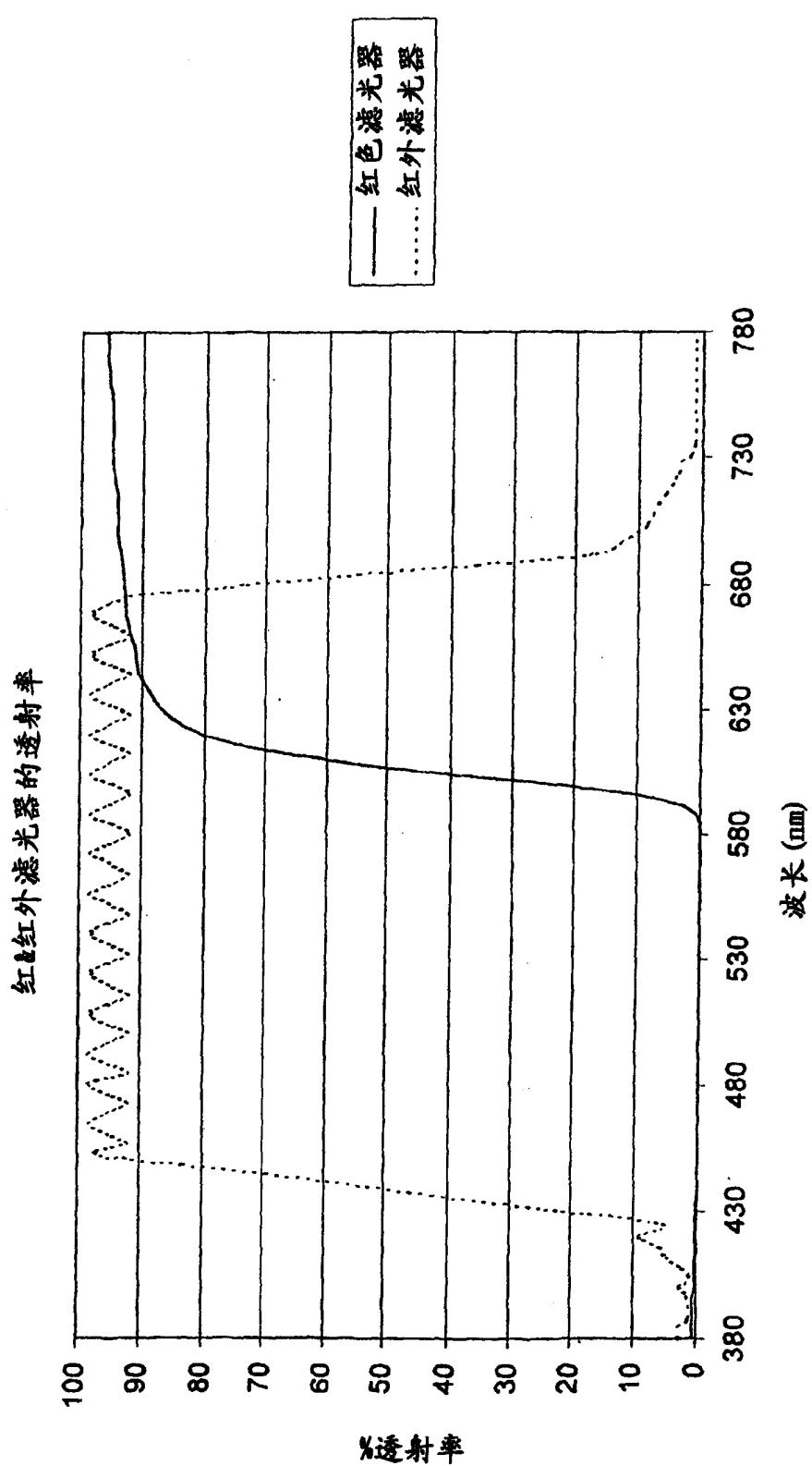


图 12

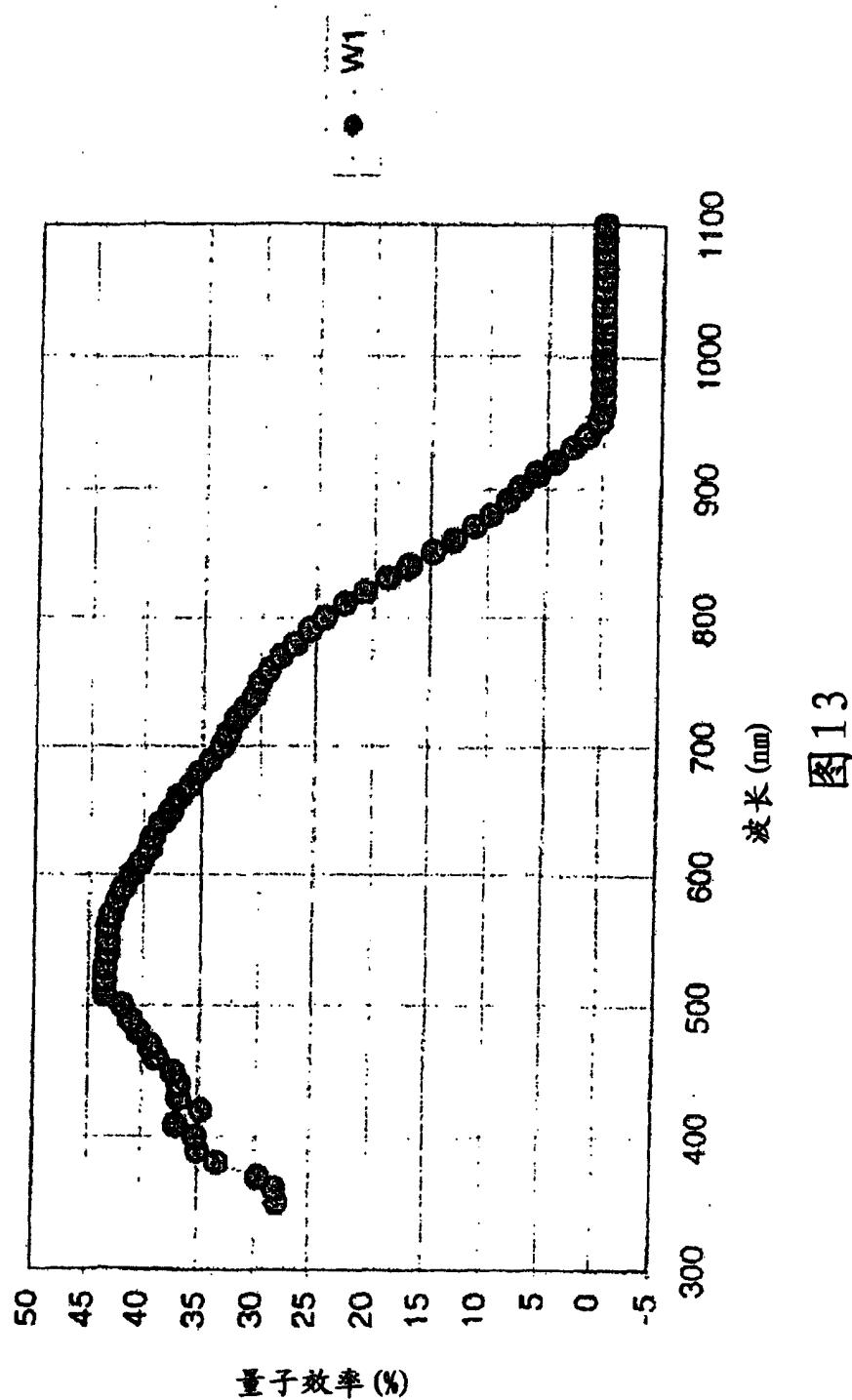


图 13

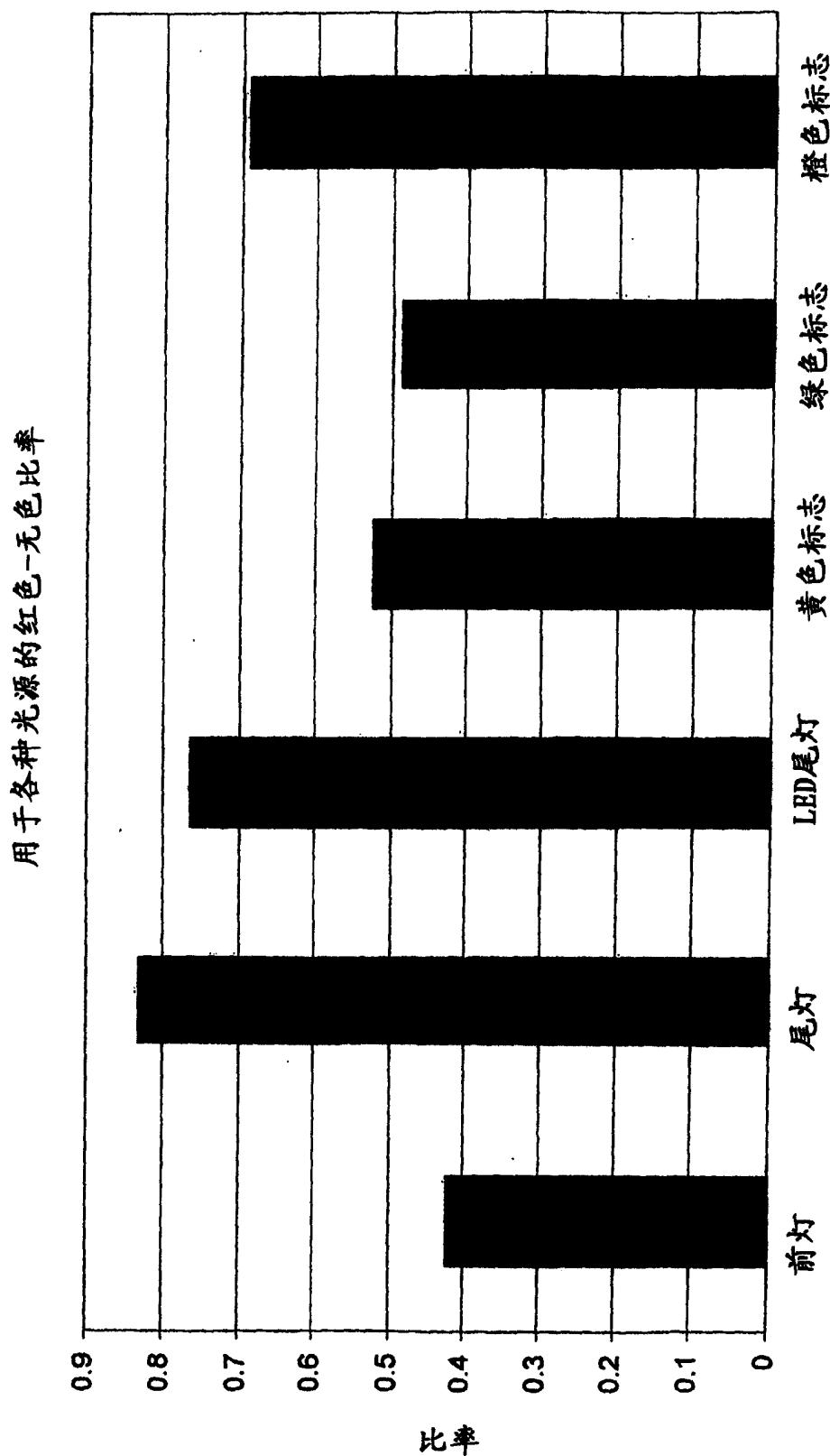


图 14

