

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910002544.0

[51] Int. Cl.

G02B 13/06 (2006.01)

G02B 13/18 (2006.01)

G02B 9/00 (2006.01)

G03B 21/14 (2006.01)

[43] 公开日 2010 年 3 月 31 日

[11] 公开号 CN 101685199A

[22] 申请日 2009.1.16

[21] 申请号 200910002544.0

[30] 优先权

[32] 2008. 9. 27 [33] US [31] 12/239,772

[71] 申请人 美川国际光电有限公司

地址 中国香港新界荃湾美环街 1 - 6 号时贸  
中心 25 楼 2504 室

[72] 发明人 卢开昌

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陈小雯

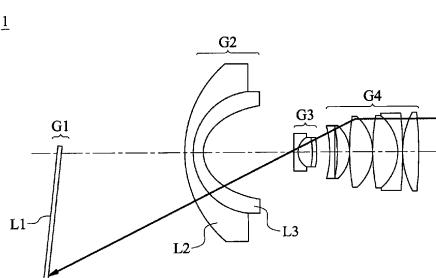
权利要求书 6 页 说明书 10 页 附图 4 页

[54] 发明名称

光学引擎及其广角投影镜头模块

[57] 摘要

本发明公开一种光学引擎及其广角投影镜头模块。该广角投影镜头模块包括一凸面非球面反射镜以及一折射透镜组。折射透镜组具有正折射能力，其中，以下公式(1)至(2)被满足： $15 < |F_{reflective}/F| < 25$  公式(1)；以及  $1.5 < |F_{refractive}/F| < 2.0$  公式(2)，其中，F 代表该广角投影镜头模块的焦距； $F_{reflective}$  代表该凸面非球面反射镜的焦距； $F_{refractive}$  代表该折射透镜组的焦距。



1、一种广角投影镜头模块，依序从一出光侧包括以下元件：

(e) 第一镜头组，具有一凸面非球面反射面；

(f) 第二镜头组，具有负折射能力，具有至少一非球面；

(g) 第三镜头组，具有大致上零折射能力，其中，该广角投影镜头模块的一孔径栏(aperture stop)位于该第三镜头组之中，或，邻近该第三镜头组；以及

(h) 第四镜头组，具有正折射能力，

其中，以下公式(1)至(4)被满足：

$$10 < |F_1/F| < 30 \quad \text{公式 (1);}$$

$$4.0 < |F_2/F| < 8.0 \quad \text{公式(2);}$$

$$25 < |F_3/F| < 50 \quad \text{公式(3); 以及}$$

$$3.5 < |F_4/F| < 6 \quad \text{公式(4),}$$

其中， $F$  代表该广角投影镜头模块的焦距； $F_1$  代表该第一镜头组的焦距； $F_2$  代表该第二镜头组的焦距； $F_3$  代表该第三镜头组的焦距； $F_4$  代表该第四镜头组的焦距。

2、如权利要求 1 所述的广角投影镜头模块，其中，该广角投影镜头模块被整合于一前投影显示系统之中。

3、如权利要求 1 所述的广角投影镜头模块，其中，该广角投影镜头模块被整合于一后投影显示系统之中。

4、如权利要求 1 所述的广角投影镜头模块，其中，该第一镜头组包括一可旋转对称凸面非球面折光镜。

5、如权利要求 1 所述的广角投影镜头模块，其中，该第二镜头组包括一第一镜头元件以及一第二镜头元件，该第一镜头元件的第一表面的曲率半径大致上等于该第二镜头元件的第二表面的曲率半径，且该第一表面接触该第二表面。

6、如权利要求 1 所述的广角投影镜头模块，其还满足以下公式(5):

$$|\text{成像圆的直径}/F| > 4.5 \quad \text{公式(5)}$$

其中，该成像圆的直径等于一后影像高度的两倍。

7、如权利要求 1 所述的广角投影镜头模块，还具有一曝光率，该曝光

率小于或大约等于 F/2.8，且具有一有效焦距约为 4 毫米。

8、如权利要求 1 所述的广角投影镜头模块，其中，该第二镜头组包括二弯月形镜头元件，该多个弯月形镜头元件彼此套迭。

9、如权利要求 1 所述的广角投影镜头模块，其中，该第三镜头组包括至少二胶合镜头元件(cement lens elements)。

10、如权利要求 1 所述的广角投影镜头模块，其中，该第四镜头组包括至少四正镜头元件，以及至少二负镜头元件。

11、如权利要求 1 所述的广角投影镜头模块，其中，该第四镜头组包括至少四正镜头元件，且该第四镜头组的该多个正镜头元件的平均阿贝值(Abbe)大于 70。

12、如权利要求 11 所述的广角投影镜头模块，其中，该第四镜头组的该多个正镜头元件的平均阿贝值(Abbe)大于 80。

13、一种广角投影镜头模块，依序从一出光侧包括以下元件：

(e) 第一镜头组，具有一凸面非球面反射面；

(f) 第二镜头组，具有负折射能力，具有至少一非球面；

(g) 第三镜头组，具有大致上零折射能力，其中，该广角投影镜头模块的一孔径栏位于该第三镜头组之中，或，邻近该第三镜头组；以及

(h) 第四镜头组，具有正折射能力，

其中，以下公式(1)至(4)被满足：

$$-25 < (F_1/F) < -15 \quad \text{公式 (1);}$$

$$5 < (F_2/F) < 6 \quad \text{公式(2);}$$

$$35 < (F_3/F) < 40 \quad \text{公式(3); 以及}$$

$$-4.5 < (F_4/F) < -3.5 \quad \text{公式(4),}$$

其中，F 代表该广角投影镜头模块的焦距；F<sub>1</sub> 代表该第一镜头组的焦距；F<sub>2</sub> 代表该第二镜头组的焦距；F<sub>3</sub> 代表该第三镜头组的焦距；F<sub>4</sub> 代表该第四镜头组的焦距。

14、如权利要求 13 所述的广角投影镜头模块，其还满足以下公式(5)：

$$|\text{成像圆的直径}/F| > 4.5 \quad \text{公式(5)}$$

其中，该成像圆的直径等于一后影像高度的两倍。

15、一种广角投影镜头模块，依序从一出光侧包括以下元件：

(e) 第一镜头组，具有一凸面非球面反射面；

- (f) 第二镜头组，具有负折射能力，具有至少一非球面；
- (g) 第三镜头组，具有大致上零折射能力，其中，该广角投影镜头模块的一孔径栏位于该第三镜头组之中，或，邻近该第三镜头组；以及

(h) 一第四镜头组，具有正折射能力，

其中，以下公式(1)至(4)被满足：

$$15 < |F_1/F| < 25 \quad \text{公式 (1);}$$

$$5.0 < |F_2/F| < 7.0 \quad \text{公式(2);}$$

$$35 < |F_3/F| < 40 \quad \text{公式(3); 以及}$$

$$4.0 < |F_4/F| < 4.5 \quad \text{公式(4),}$$

其中，F 代表该广角投影镜头模块的焦距；F<sub>1</sub> 代表该第一镜头组的焦距；F<sub>2</sub> 代表该第二镜头组的焦距；F<sub>3</sub> 代表该第三镜头组的焦距；F<sub>4</sub> 代表该第四镜头组的焦距。

16、如权利要求 15 所述的广角投影镜头模块，其还满足以下公式(5)：

任何主光束与光轴之间的夹角 < 5 度                   公式(5)。

17、如权利要求 15 所述的广角投影镜头模块，其中，该广角投影镜头模块被整合于一前投影显示系统。

18、如权利要求 15 所述的广角投影镜头模块，其中，该第一镜头组包括单一可旋转对称凸面非球面折光镜。

19、如权利要求 15 所述的广角投影镜头模块，其中，该第二镜头组包括第一弯月形镜头元件以及一第二弯月形镜头元件，该第一弯月形镜头元件套迭该第二弯月形镜头元件。

20、如权利要求 15 所述的广角投影镜头模块，其中，该第三镜头组包括至少二胶合镜头元件(cement lens elements)。

21、如权利要求 15 所述的广角投影镜头模块，其中，该第四镜头组包括至少四正镜头元件，且该第四镜头组的该多个正镜头元件的平均阿贝值(Abbe)大于 70。

22、如权利要求 21 所述的广角投影镜头模块，其中，该第四镜头组的该多个正镜头元件的平均阿贝值(Abbe)大于 80。

23、一种光学引擎，用于一显示装置，包括：

光源，提供一光束；

中继光学系统；以及

广角投影镜头模块，包括：

第一镜头组，具有一凸面非球面折光镜，设于该广角投影镜头模块的一出光侧；

第二镜头组，具有负折射能力，具有至少一非球面，其中，该光束从该光源行进经过该中继光学系统以及该广角投影镜头模块，以产生一输出影像具有一半视场角约为 65°，且该输出影像大致上没有畸变(distortion)。

24、如权利要求 23 所述的光学引擎，其中，该输出影像具有一半视场角约为 60°。

25、如权利要求 23 所述的光学引擎，其中，该输出影像具有一半视场角约为 55°。

26、如权利要求 23 所述的光学引擎，其中，该输出影像的一投影影像尺寸至少为 50 英寸(对角线长度)，并且不需要梯形校正(keystone correction)。

27、如权利要求 23 所述的光学引擎，其中，该输出影像的一投影影像规格可以为 4x3、5x3 或 16x9。

28、如权利要求 23 所述的光学引擎，其中，该光学引擎被整合于一前投影显示系统。

29、如权利要求 23 所述的光学引擎，其中，该光学引擎被整合于一后投影显示系统。

30、如权利要求 23 所述的光学引擎，其中，该第二镜头组包括第一镜头元件以及第二镜头元件，该第一镜头元件具有负折射能力，该第二镜头元件具有一非球面，其中，该第二透镜组的焦距与该广角投影镜头模块的焦距比率( $F_2/F$ )具有以下关系：

$$5 < F_2/F < 6.$$

31、如权利要求 30 所述的光学引擎，其中，该广角投影镜头模块还包括第三透镜组，邻近该第二透镜组，该第三透镜组具有折射能力，其中，该第三透镜组的焦距与该广角投影镜头模块的焦距比率( $F_3/F$ )具有以下关系：

$$35 < F_3/F < 40.$$

32、如权利要求 31 所述的光学引擎，其中，该广角投影镜头模块的孔径栏大致位于该第三镜头组。

33、如权利要求 31 所述的光学引擎，其中，该广角投影镜头模块还包括第四透镜组，邻近该第三透镜组，该第四透镜组具有正折射能力，其中，

该第四透镜组的焦距与该广角投影镜头模块的焦距比率( $F_4/F$ )具有以下关系：

$$-4.5 < F_4/F < -4.$$

34、如权利要求 23 所述的光学引擎，其中，该第二镜头组包括第一镜头元件以及第二镜头元件，该第一镜头元件具有负折射能力，该第二镜头元件具有大致上一致的厚度。

35、如权利要求 23 所述的光学引擎，其中，该广角投影镜头模块还包括：

第三镜头组，具有大致上零折射能力，其中，该广角投影镜头模块的一孔径栏位于该第三镜头组之中，或，邻近该第三镜头组；以及

第四镜头组，具有正折射能力，

其中，以下公式(1)至(4)被满足：

$$15 < |F_1/F| < 25 \quad \text{公式 (1);}$$

$$5.0 < |F_2/F| < 7.0 \quad \text{公式(2);}$$

$$35 < |F_3/F| < 40 \quad \text{公式(3); 以及}$$

$$4.0 < |F_4/F| < 4.5 \quad \text{公式(4),}$$

其中， $F$  代表该广角投影镜头模块的焦距； $F_1$  代表该第一镜头组的焦距； $F_2$  代表该第二镜头组的焦距； $F_3$  代表该第三镜头组的焦距； $F_4$  代表该第四镜头组的焦距。

36、如权利要求 35 所述的光学引擎，其中，该第二镜头组包括一第一镜头元件以及一第二镜头元件，该第一镜头元件具有负折射能力，该第二镜头元件具有大致上一致的厚度。

37、一种广角投影镜头模块，包括：

一凸面非球面反射镜；以及

一折射透镜组，具有正折射能力，

其中，以下公式(1)至(2)被满足：

$$15 < |F_{\text{reflective}}/F| < 25 \quad \text{公式 (1); 以及}$$

$$1.5 < |F_{\text{refractive}}/F| < 2.0 \quad \text{公式(2),}$$

其中， $F$  代表该广角投影镜头模块的焦距； $F_{\text{reflective}}$  代表该凸面非球面反射镜的焦距； $F_{\text{refractive}}$  代表该折射透镜组的焦距。

38、如权利要求 37 所述的广角投影镜头模块，其还满足以下公式(3)：

---

$$|\text{成像圆的直径}/F| > 4.5 \quad \text{公式(3)}$$

其中，该成像圆的直径等于一后影像高度的两倍。

39、如权利要求 37 所述的广角投影镜头模块，其还满足以下公式(3):

$$|d/F| > 10 \quad \text{公式(3)}$$

其中，d 代表该凸面非球面反射镜与一第一折射透镜(L2)表面的距离。

## 光学引擎及其广角投影镜头模块

### 技术领域

本发明涉及一种广角投影镜头模块，特别是涉及一种具有短投射距离的广角投影镜头模块。

### 背景技术

数字投影已被广泛的应用以显示影音或是电子信号。数字投影机需要适当的显示装置，无论是用于教育、家庭、广告或是视讯会议等用途。

投射率(throw ratio)是决定一适当投影装置的重要参数。一般来说，投射率(throw ratio)一词可以被限定为投射距离除以画面尺寸(例如，画面宽度)。现有投影机的典型投射率大约等于2。然而，当显示装置的投影尺寸变大时，其厚度也随着投影尺寸增加。因此，针对大尺寸的显示装置，有降低投射率的必要。

### 发明内容

在一第一实施例中，本发明提供一种广角投影镜头模块，依序从一出光侧包括以下元件：

(a)一第一镜头组，具有一凸面非球面反射面；

(b)一第二镜头组，具有负折射能力，具有至少一非球面；

(c)一第三镜头组，具有大致上零折射能力，其中，该广角投影镜头模块的一孔径栏(aperture stop)位于该第三镜头组之中，或，邻近该第三镜头组；以及

(d)一第四镜头组，具有正折射能力，

其中，以下公式(1)至(4)被满足：

$$10 < |F_1/F| < 30 \quad \text{公式 (1);}$$

$$4.0 < |F_2/F| < 8.0 \quad \text{公式(2);}$$

$$25 < |F_3/F| < 50 \quad \text{公式(3); 以及}$$

$$3.5 < |F_4/F| < 6 \quad \text{公式(4),}$$

其中， $F$  代表该广角投影镜头模块的焦距； $F_1$  代表该第一镜头组的焦距； $F_2$  代表该第二镜头组的焦距； $F_3$  代表该第三镜头组的焦距； $F_4$  代表该第四镜头组的焦距。

该第一实施例的广角投影镜头模块，其更满足以下公式(5)：

$$|\text{成像圆的直径}/F| > 4.5 \quad \text{公式(5)}$$

其中，该成像圆的直径等于一后影像高度的两倍。

在第一实施例中，该广角投影镜头模块更具有一曝光率，该曝光率小于或大约等于  $F/2.8$ ，且具有一有效焦距约为 4 毫米。

在第一实施例中，该第四镜头组包括至少四正镜头元件，且该第四镜头组的该多个正镜头元件的平均阿贝值(Abbe)大于 70。

在第一实施例中，其中，该第四镜头组的该多个正镜头元件的平均阿贝值(Abbe)大于 80。

在本发明第二实施例中，提供了一种广角投影镜头模块，依序从一出光侧包括以下元件：

(a)一第一镜头组，具有一凸面非球面反射面；

(b)一第二镜头组，具有负折射能力，具有至少一非球面；

(c)一第三镜头组，具有大致上零折射能力，其中，该广角投影镜头模块的一孔径栏位于该第三镜头组之中，或，邻近该第三镜头组；以及

(d)一第四镜头组，具有正折射能力，

其中，以下公式(1)至(4)被满足：

$$-25 < (F_1/F) < -15 \quad \text{公式 (1);}$$

$$5 < (F_2/F) < 6 \quad \text{公式(2);}$$

$$35 < (F_3/F) < 40 \quad \text{公式(3); 以及}$$

$$-4.5 < (F_4/F) < -3.5 \quad \text{公式(4),}$$

其中， $F$  代表该广角投影镜头模块的焦距； $F_1$  代表该第一镜头组的焦距； $F_2$  代表该第二镜头组的焦距； $F_3$  代表该第三镜头组的焦距； $F_4$  代表该第四镜头组的焦距。

在该第二实施例中，该广角投影镜头模块更满足以下公式(5)：

$$|\text{成像圆的直径}/F| > 4.5 \quad \text{公式(5)}$$

其中，该成像圆的直径等于一后影像高度的两倍。

本发明第三实施例提供了一种广角投影镜头模块，依序从一出光侧包括

以下元件：

- (a)一第一镜头组，具有一凸面非球面反射面；
- (b)一第二镜头组，具有负折射能力，具有至少一非球面；
- (c)一第三镜头组，具有大致上零折射能力，其中，该广角投影镜头模块的一孔径栏位于该第三镜头组之中，或，邻近该第三镜头组；以及
- (d)一第四镜头组，具有正折射能力，

其中，以下公式(1)至(4)被满足：

$$15 < |F_1/F| < 25 \quad \text{公式 (1);}$$

$$5.0 < |F_2/F| < 7.0 \quad \text{公式(2);}$$

$$35 < |F_3/F| < 40 \quad \text{公式(3); 以及}$$

$$4.0 < |F_4/F| < 4.5 \quad \text{公式(4),}$$

其中，F 代表该广角投影镜头模块的焦距；F<sub>1</sub> 代表该第一镜头组的焦距；F<sub>2</sub> 代表该第二镜头组的焦距；F<sub>3</sub> 代表该第三镜头组的焦距；F<sub>4</sub> 代表该第四镜头组的焦距。

第三实施例中，该广角投影镜头模块，其更满足以下公式(5)：

$$\text{任何主光束与光轴之间的夹角} < 5 \text{ 度} \quad \text{公式(5).}$$

第三实施例的广角投影镜头模块中，该第四镜头组包括至少四正镜头元件，且该第四镜头组的该多个正镜头元件的平均阿贝值(Abbe)大于 70。

第三实施例的广角投影镜头模块中，该第四镜头组的该多个正镜头元件的平均阿贝值(Abbe)大于 80。

本发明第四实施例提供了一种光学引擎，用于一显示装置，包括：

一光源，提供一光束；

一中继光学系统；以及

一广角投影镜头模块，包括：

一第一镜头组，具有一凸面非球面折光镜，设于该广角投影镜头模块的一出光侧；

一第二镜头组，具有负折射能力，具有至少一非球面，其中，该光束从该光源行进经过该中继光学系统以及该广角投影镜头模块，以产生一输出影像具有一半视场角约为 65°，且该输出影像大致上没有畸变(distortion)。

本发明第四实施例中，该输出影像的一投影影像尺寸至少为 50 英寸(对角线长度)，并且不需要梯形校正(keystone correction)。

本发明第四实施例中，该输出影像的一投影影像规格可以为 4x3、5x3 或 16x9。

本发明第四实施例中，该第二镜头组包括一第一镜头元件以及一第二镜头元件，该第一镜头元件具有负折射能力，该第二镜头元件具有一非球面，其中，该第二透镜组的焦距与该广角投影镜头模块的焦距比率( $F_2/F$ )具有以下关系：

$$5 < F_2/F < 6.$$

本发明第四实施例中，该广角投影镜头模块更包括一第三透镜组，邻近该第二透镜组，该第三透镜组具有折射能力，其中，该第三透镜组的焦距与该广角投影镜头模块的焦距比率( $F_3/F$ )具有以下关系：

$$35 < F_3/F < 40.$$

本发明第四实施例中，该广角投影镜头模块更包括一第四透镜组，邻近该第三透镜组，该第四透镜组具有正折射能力，其中，该第四透镜组的焦距与该广角投影镜头模块的焦距比率( $F_4/F$ )具有以下关系：

$$-4.5 < F_4/F < -4.$$

本发明第四实施例中，该广角投影镜头模块更包括：

一第三镜头组，具有大致上零折射能力，其中，该广角投影镜头模块的一孔径栏位于该第三镜头组之中，或，邻近该第三镜头组；以及

一第四镜头组，具有正折射能力，

其中，以下公式(1)至(4)被满足：

$$15 < |F_1/F| < 25 \quad \text{公式(1);}$$

$$5.0 < |F_2/F| < 7.0 \quad \text{公式(2);}$$

$$35 < |F_3/F| < 40 \quad \text{公式(3); 以及}$$

$$4.0 < |F_4/F| < 4.5 \quad \text{公式(4),}$$

其中， $F$  代表该广角投影镜头模块的焦距； $F_1$  代表该第一镜头组的焦距； $F_2$  代表该第二镜头组的焦距； $F_3$  代表该第三镜头组的焦距； $F_4$  代表该第四镜头组的焦距。

本发明第五实施例提供了一种广角投影镜头模块，包括：

一凸面非球面反射镜；以及

一折射透镜组，具有正折射能力，

其中，以下公式(1)至(2)被满足：

$$15 < |F_{\text{reflective}}/F| < 25 \quad \text{公式(1);以及}$$

$$1.5 < |F_{\text{refractive}}/F| < 2.0 \quad \text{公式(2),}$$

其中， $F$  代表该广角投影镜头模块的焦距； $F_{\text{reflective}}$  代表该凸面非球面反射镜的焦距； $F_{\text{refractive}}$  代表该折射透镜组的焦距。

本发明第五实施例中，该广角投影镜头模块更满足以下公式(3)：

$$|\text{成像圆的直径}/F| > 4.5 \quad \text{公式(3)}$$

其中，该成像圆的直径等于一后影像高度的两倍。

本发明第五实施例中，该广角投影镜头模块更满足以下公式(3)：

$$|d/F| > 10 \quad \text{公式(3)}$$

其中， $d$  代表该凸面非球面反射镜与一第一折射透镜(L2)表面的距离。

本发明的广角投影镜头模块应用一紧密的投影镜头，具有较短的路径距离，因此，最小化一光学引擎所需要的空间。

### 附图说明

图 1 是显示本发明一实施例的广角投影镜头模块；

图 2A 是显示该实施例的一投影光路的前视图；

图 2B 是显示该第一镜头元件的一实施例；

图 2C 是显示该实施例的投影光路的侧视图；以及

图 3 是显示本发明实施例的一光学引擎。

### 主要元件符号说明

1 ~ 广角投影镜头模块

G1 ~ 第一镜头组

G2 ~ 第二镜头组

G3 ~ 第三镜头组

G4 ~ 第四镜头组

L1 ~ 第一镜头元件

L2 ~ 第二镜头元件

L3 ~ 第三镜头元件

10 ~ 光学引擎

12 ~ 光源

15 ~ 中继元件

16 ~ 成像器

1' ~ 广角投影镜头模块

151 ~ 聚焦元件

152 ~ 平板折光镜

153 ~ 棱镜

### 具体实施方式

图 1 是显示本发明一实施例的广角投影镜头模块 1，其包括四个镜头组(从一出光侧排序): 一第一镜头组 G1、一第二镜头组 G2、一第三镜头组 G3、以及一第四镜头组 G4。「出光侧」是指该广角投影镜头模块 1 的具有一大非球面反射折光镜(第一镜头组 G1)的那一侧。

如图 1 所显示的，该第一透镜组 G1 包括一第一镜头元件 L1，其为一非球面反射镜。特别是，该第一透镜组 G1 为一凸面非球面镜。该第一镜头组 G1 中的  $F_1/F$  比值可以为  $-30 < F_1/F < -10$ ，其中， $F_1$  代表该第一镜头组的焦距， $F$  代表该广角投影镜头模块的焦距，该第一镜头组 G1 提供一负折射能力。该第二镜头组 G2 包括一第二镜头元件 L2 以及一第三镜头元件 L3，该第二镜头元件 L2 具有负折射能力，该第三镜头元件 L3 具有一非球面。较佳地，该第二镜头组 G2 具有负折射能力。该第二镜头组 G2 中的  $F_2/F$  比值可以为  $4.0 < F_2/F < 8.0$ ，其中， $F_2$  代表该第二镜头组的焦距。该第三透镜组 G3 包括三个透镜元件，其通过粘着材料贴附或是胶合。该第三镜头组 G3 大致上具有些微的折射能力。较佳地，该第三镜头组 G3 稍稍具有负折射能力。该第三镜头组 G3 中的  $F_3/F$  比值可以为  $25 < F_3/F < 50$ ，其中， $F_3$  代表该第三镜头组的焦距。在此例子中，该广角投影镜头模块 1 的一孔径栏位于该第三镜头组 G3 之中或，邻近该第三镜头组 G3。该第四镜头组 G4 包括六个透镜元件。特别是，该第四镜头组 G4 具有正折射能力。该第四镜头组 G4 中的  $F_4/F$  比值可以为  $3.5 < |F_4/F| < 6.0$ ，其中， $F_4$  代表该第四镜头组的焦距。

该第一镜头组 G1 较佳为一凸面非球面镜，特别是一高阶非球面折光镜，相对于一光轴，具有可旋转对称性。该折光镜表面的非球面轮廓降低了该广角投影镜头模块 1 的畸变。例如，该第一镜头元件 L1，位于邻近该出光侧，可具有四组镜头组中最大的直径。在一变形例中，该第一镜头组 G1 的该第一镜头元件 L1 具有充分大的直径以将一影像投影至一大区域，例如，具有

半视场角大于 60°，较佳大于 70°，最佳约为 68°，朝出光侧的方向，大致上没有畸变。

在一实施例中，该第一镜头组的该第一镜头元件 L1 的直径大于 300mm 并小于 350mm。在一变形例中，该第一镜头元件 L1 的直径为 316mm。因此，该第一镜头元件可提供大约 120° 至 140° 的视场。

该第一镜头元件 L1 可以为一反射镜，仅有单一非球面反射面，其可降低畸变效果，并提供大视场。该非球面的形状可以由以下公式所限定：

$$Z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + \alpha_2r^2 + \alpha_4r^4 + \alpha_6r^6 + \alpha_8r^8 + \alpha_{10}r^{10} + \alpha_{12}r^{12} \quad (\text{等式 I})$$

其中，Z 代表距离系统光轴一距离 r 的位置的表面凹陷(surface sag)，c 代表镜片位于光轴的曲率(1/mm)，r 代表径向座标(mm)，k 代表圆锥常数， $\alpha_2$  代表二阶项的参数， $\alpha_4$  代表四阶项的参数， $\alpha_6$  代表六阶项的参数， $\alpha_8$  代表八阶项的参数， $\alpha_{10}$  代表十阶项的参数， $\alpha_{12}$  代表十二阶项的参数。

如图 1、图 2A 以及图 2C 所显示的，搭配参照图 2B，该第一镜头元件 L1 在前投影影用时的使用区域位于一离轴(off-axial)位置，也因此该第一镜头元件 L1 的外孔径形状较佳为矩形(约为 125mm X 165mm)或是梯形(具有高度 125.2mm，顶部宽度为 120mm，以及底部宽度为 165mm)。在一方面，该第一镜头元件可以为光学迭合抛光的玻璃或金属，例如铜或是铝。其也可以通过将聚合物模具成形，例如甲基丙烯酸酯聚合物(PMMA)或是丙烯酸聚合物。

在一变形例中，该第一镜头元件具有稍微的曲面并具有一致的厚度。

该第二镜头元件 G2 较佳具有负折射能力。在一实施例中，该第二镜头元件 G2 包括多个透镜元件。例如，该第二镜头元件 L2 邻近于该出光侧，具有该第二镜头组 G2 的透镜中最大的直径。

在一变形例中，该第二镜头元件 L2 的直径介于 60mm 以及 70mm 之间，较佳为 63mm。

参照图 1，该第二镜头组 G2 更包括该第三镜头元件 L3，具有至少一非球面。该非球面可降低畸变，并仍提供大视场。在一方面，该第三镜头元件 L3 可以为光学聚合物，具有折射系数约 1.49 以及阿贝值(Abbe)约为 57.2，例如甲基丙烯酸酯聚合物(PMMA)。该非球面的形状也可以由上述等式 I 所限定。

该第二镜头元件 L2 表面的曲率半径大致上等于该第三镜头元件 L3 的相对应表面的曲率半径。

在一变形例之中，该第二镜头元件 G2 包括二弯月形并彼此套迭的元件，一第一弯月形元件的材质为玻璃，一第二弯月形元件的材质为塑胶。

在另一实施例中，该第三镜头元件 L3 为一半球形非球面透镜，具有大致上均匀的厚度。该半球形设计可减少热量累积所产生的问题，并且容易制造。

在一变形例中，该第二镜头元件 L2 以及该第三镜头元件 L3 由模具成形为一单一元件。特别是，该第二镜头元件 L2 以及该第三镜头元件 L3 的材质不同。例如，该第二镜头元件 L2 可以为一玻璃元件，该第三镜头元件 L3 可以为塑胶(例如，PMMA)元件。

在另一实施例中，该第二镜头组 G2 可以为一单一元件(例如，单一的 PMMA 元件)，具有单一非球面，或，具有两个非球面。

如图 1 所显示的，该第三镜头组 G3 大致上具有微小的折射能力。该第三镜头组 G3 包括多个透镜元件。该广角投影镜头组的孔径栏可以位于该第三镜头组 G3 或邻近该第三镜头组 G3。

在一实施例中，该第三镜头组 G3 的所有透镜元件具有球面。该第三镜头组 G3 包括一胶合三件式套件以控制球面畸变以及慧星像差(coma)。

在另一实施例中，该第三镜头组 G3 提供一较长的有效焦距。

在另一实施例中，一两件式套件可以被应用于该第三镜头组 G3 之中，其可包括一非球面。

该第四镜头组 G4 可以具有正折射能力，且该第四镜头组 G4 中的所有透镜元件可以具有球面。该第四镜头组 G4 提供色彩畸变校正(例如，主色散以及次色散的补偿)。

在图 1 所显示的实施例中，该广角投影镜头模块具有有效的整体焦距 -4.35mm，并于出光侧方向具有一半视场角  $68.2^\circ$ ，曝光率约等于 F/2.8。该第一镜头组 G1 具有有效焦距 92.6mm，该第二镜头组 G2 具有有效焦距 -26.4mm，该第三镜头组 G3 具有一有效焦距-164.4mm，该第四镜头组 G4 具有一有效焦距 18.5mm。在此例子中，该投影镜头具有总路径约为 156mm。

此外，该投影镜头可以被限定为两个群组。其中一组是反射组( $G_{reflective}$ )，其为一凸面非球面折光镜，而另一组是折射组( $G_{refractive}$ )。该反射组  $G_{reflective}$

具有有效焦距 92.6mm，该折射组  $G_{refractive}$  具有有效焦距 7.66mm。

图 3 是显示本发明一实施例的光学引擎 10，包括下述元件：一光源 12、一积分元件 14、一中继元件 15、一成像器 16 以及一广角投影镜头模块 1'。该光源 12 可以为一弧光灯(具有反射器)，或是发光二极管(LED)光源。该积分元件 14 可以为一积分通道或是一积分透镜阵列，或是，被省略。该中继元件 15 包括一聚焦元件 151、一平板折光镜 152 以及一棱镜 153。在该图 3 中，当该棱镜 153 为一全积分反射(TIR)棱镜，该成像器 16 为一反射成像器，例如数字照明处理器(DLP)以及一硅基液晶元件(LCOS)。当该棱镜 153 为一合光棱镜(X-tube)，该成像器可以为一传递型成像器，例如液晶显示装置(LCD)。图 3 显示了一光学引擎应用于一投影显示系统。光学引擎的每一元件以下将被仔细讨论。

该光源 12 包括一灯泡单元、一滤光片(例如一红外线以及/或紫外线遮挡滤光片)以及一色彩分离手段。在一实施例中，该灯泡单元包括一反射器以及一灯泡。

该积分单元 14 用于调整光密度分布，以改善光的均匀度。然而，某些光源例如发光二极管(LED)可以具有充分的均匀度，也因此可省略积分元件。

在一实施例中，该中继元件 15 可用于接续该通道端部或该多个发光二极管于该成像器 16 之上。在图 3 中，一非球面聚焦面可用于改善中继影像的锐利度。

该成像器 16 可以为一 XGA 数字微镜装置(DMD)，具有一对角长度约为 14mm。或，一传递或是反射液晶显示器(LCD)可以被当成像器。在一实施例中，该成像器的表面大致上平行于一投影荧幕的表面。

本发明实施例的光学引擎具有一 V 形布局、一 Z 形布局、一 T 形布局或是一 L 形布局，端视该成像器或是照明系统的形式而定。如一广角/短投射型光学引擎可提供一大区域的影像，例如，具有半视场角大于 50°，较佳大于 60°，更佳大于 70°，其投影距离可以较传统的前投影显示装置短。例如，当应用一 0.55" 成像器时，该投影距离可以为 23 英寸，且该影像对角尺寸可以约等于 77 英寸。该投影距离可以通过调整荧幕对角尺寸或是影像格式而变化。

此外，该光学引擎可以被设计为仅需要微小的或不需要梯形校正，当消除畸变时。例如，投影影像的畸变数值可以小于或等于 2%，较佳的，小于

或等于 1%，更佳为小于或等于 0.5%(例如，其中畸变(d)可以限定为  $d=(H-h)/h*100$ ，其中，h 代表近轴影像高度，且 H 代表实际影像高度)。

在一光学引擎的例子中，当使用简化的 TIR 部件，可得到低价、短投射距离的前投影显示器装置设计。大尺寸(例如，大于 40 英寸(对角))影像可以在短距离的情况下取得，并具有最大程度的离轴位置，并同时维持显示器的薄度。此外，该光学引擎大致上没有畸变，并仅需要微小的或不需要梯形校正。

虽然结合以上具体的较佳实施例揭露了本发明，然而其并非用以限定本发明，任何熟悉此技术者，在不脱离本发明的精神和范围内，可作一些的更动与润饰，因此本发明的保护范围应以附上的权利要求所界定的为准。

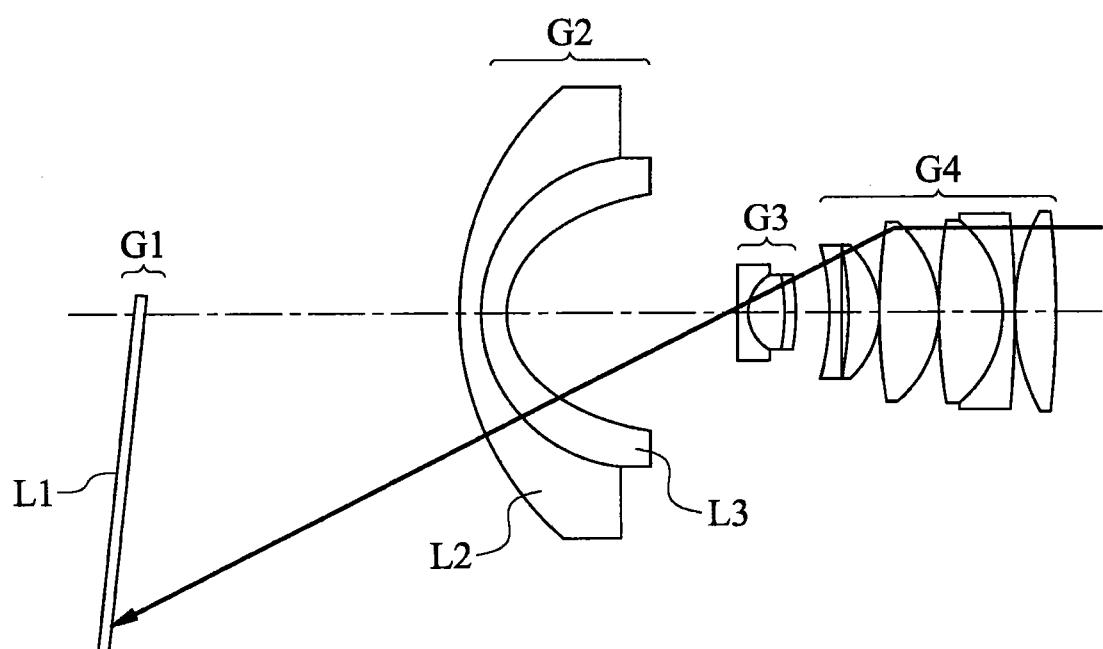
1

图 1

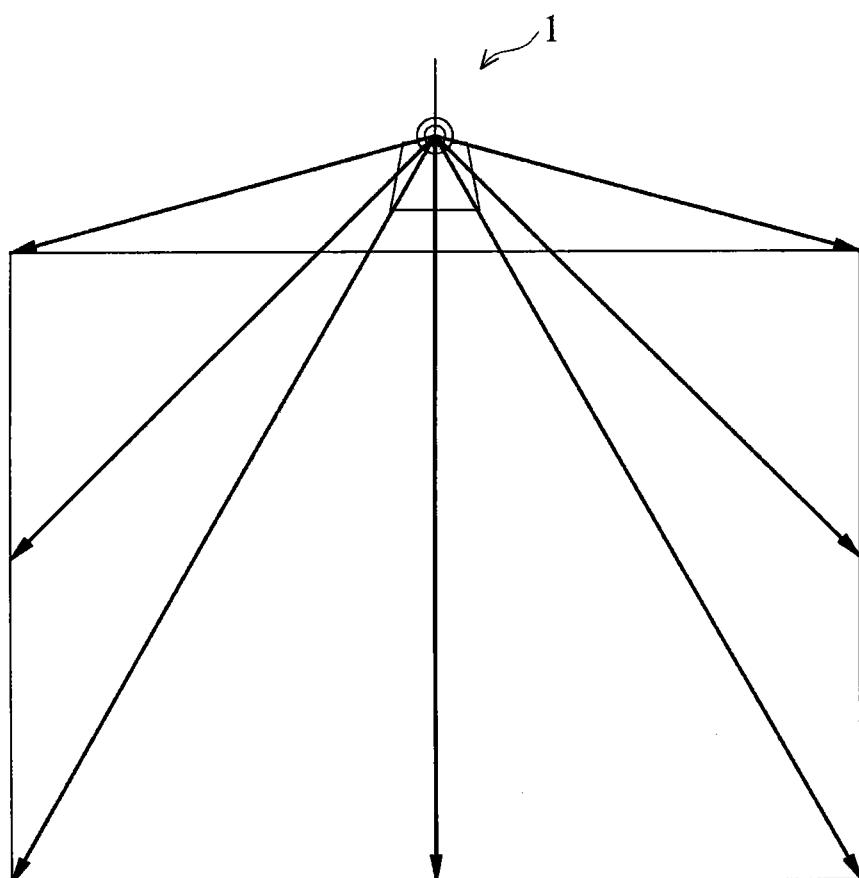


图 2A

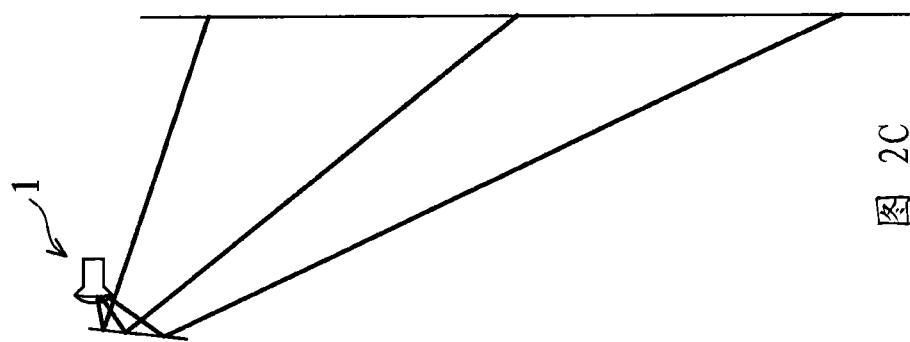


图 2C

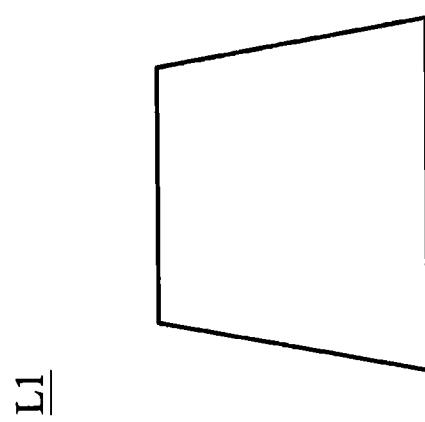


图 2B

L1

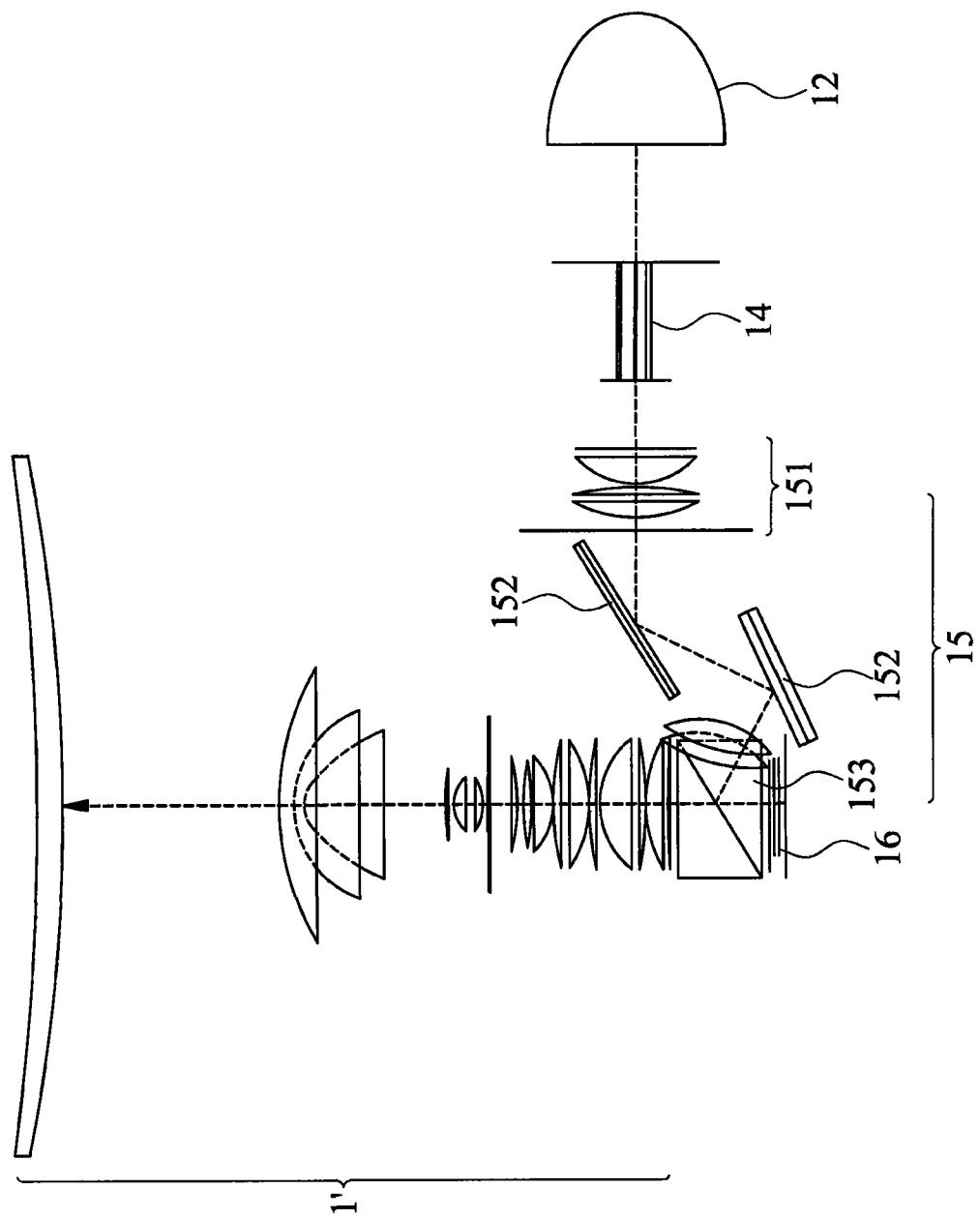


图 3