

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610006411.7

G03B 21/00 (2006.01)  
G03B 29/00 (2006.01)  
F24C 7/00 (2006.01)  
F21S 10/04 (2006.01)

[43] 公开日 2006年7月26日

[11] 公开号 CN 1808263A

[22] 申请日 2006.1.20

[21] 申请号 200610006411.7

[30] 优先权

[32] 2005.1.21 [33] US [31] 11/038,118

[71] 申请人 丁普莱克斯北美有限公司

地址 加拿大安大略

[72] 发明人 克里斯托夫·赫斯 迈克尔·雅克

[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 蒋世迅

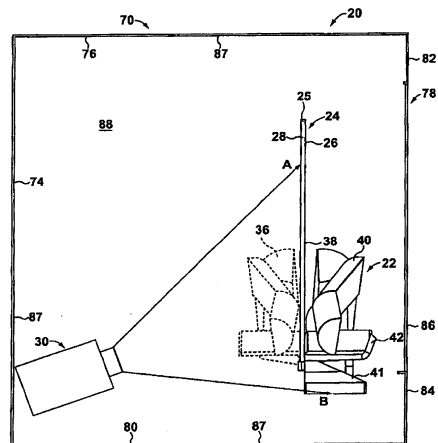
权利要求书 5 页 说明书 14 页 附图 17 页

## [54] 发明名称

火焰模拟装备

## [57] 摘要

一种火焰模拟装备，包括：模拟燃料床；前表面靠近模拟燃料床，后表面位于前表面相对位置的屏幕；和火焰影片放映机，用于把火焰的电影投射在后表面上，以便在前表面显示火焰的电影。屏幕的前表面是部分反射的，以便给出模拟燃料床的反射像，使该反射像至少部分地似乎在前表面显示的火焰电影的后面。



1. 一种火焰模拟装备, 包括:  
模拟燃料床;  
5 前表面靠近模拟燃料床, 而后表面位于前表面相对位置的屏幕;  
火焰影片放映机, 从记录的火焰电影产生多种火焰电影, 并把载  
有所述火焰电影的光束投射到屏幕的后表面上, 该记录的火焰电影存  
储在可接入的存储器媒体上;  
该屏幕适合在它的前表面上显示所述火焰电影; 和  
10 该屏幕的前表面至少是部分反射的, 以便给出模拟燃料床的反射  
像, 使该反射像至少部分地似乎在前表面显示的所述火焰电影的后面,  
由此, 相对于模拟燃料床, 火焰的所述电影似乎基本上位于中央  
位置。  
2. 按照权利要求 1 的火焰模拟装备, 其中所述记录的火焰电影,  
15 包括修改的电影, 所述修改的电影包括被修改的自然火中原始的火焰  
电影, 以改变至少一种预选自然火情景的效应, 给出改进的模拟效果。  
3. 按照权利要求 1 的火焰模拟装备, 其中屏幕的后表面是非平  
面的, 使所述火焰电影在前表面以三维方式显示。  
4. 按照权利要求 1 的火焰模拟装备, 其中:  
20 模拟燃料床包括至少一个模拟燃料单元和模拟余烬床, 该模拟余  
烬床置于所述至少一个模拟燃料单元之下;  
该模拟余烬床有模拟余烬形状并着色的外表面, 及相对的内表  
面; 和  
该模拟余烬床包括许多光透射部分, 当光从中透射时, 该许多光  
25 透射部分模仿发光的余烬。  
5. 按照权利要求 4 的火焰模拟装备, 其中把模拟余烬床放置在  
适当位置, 使火焰影片放映机发出的光束, 通过光透射部分透射, 以  
模拟发光的余烬。  
6. 按照权利要求 5 的火焰模拟装备, 还包括放在适当位置的模

拟余烬床反射镜，以便把火焰影片放映机发出的光束，引向光透射部分。

7. 按照权利要求 5 的火焰模拟装备，还包括前反射器，放在模拟余烬床之前并至少部分地在内表面定义的间隔之外，用于把火焰影片放映机发出的光束，反射到外表面和所述至少一个模拟燃料床上。

8. 按照权利要求 5 的火焰模拟装备，还包括：

至少一个余烬床光源；和

模拟余烬床的光透射部分，放置在所述至少一个余烬床光源的光路中，使通过光透射部分透射的所述光，能够模拟发光的余烬。

9. 按照权利要求 1 的火焰模拟装备，其中的屏幕，包括远离模拟燃料床的较高部分，该较高部分至少是部分地透明的。

10. 按照权利要求 1 的火焰模拟装备，其中的火焰影片放映机，包括影片显示装置，用于接入存储器媒体，给出所述火焰电影的第一显示，所述第一显示能投射在屏幕的后表面上。

11. 按照权利要求 10 的火焰模拟装备，其中的火焰影片放映机，包括至少一个放在适当位置的放映机光源，以便引导光源发出的光，通过第一显示，把火焰电影投射在屏幕的后表面上。

12. 按照权利要求 10 的火焰模拟装备，其中的火焰影片放映机，包括至少一个放在适当位置的放映机光源，以便引导光源发出的光落在第一显示上，所述光被影片显示装置反射，把火焰电影投射在屏幕的后表面上。

13. 按照权利要求 4 的火焰模拟装备，还包括：

至少一个余烬床光源；

模拟余烬床的光透射部分，放置在所述至少一个余烬床光源的光路中，使通过光透射部分透射的所述光，能够对模拟余烬床外表面上发光的余烬进行模拟。

14. 按照权利要求 1 的火焰模拟装备，还包括至少一个反射镜，用于把火焰影片放映机发出的光束，向屏幕的后表面反射。

15. 按照权利要求 14 的火焰模拟装备，其中所述至少一个反射

镜，是非平面的。

16. 按照权利要求 4 的火焰模拟装备，还包括至少一个反射镜，用于把火焰影片放映机发出的光束，反射到屏幕的后表面和模拟余烬床的光透射部分。

5 17. 一种火焰模拟装备，包括：

有天花板的机房，天花板由两面侧墙及后墙支承，该机房包括与后墙相对的基本上敞开的前墙；

位于前墙和后墙之间的模拟燃料床；

置于模拟燃料床之后的屏幕；

10 该屏幕包括靠近模拟燃料床放置的前表面和与前表面相对放置的后表面；

火焰影片放映机，用于产生多种火焰电影，并把载有所述火焰电影的光束投射到屏幕的后表面上；

该屏幕适合在它的前表面上，显示所述火焰电影；和

15 该屏幕的前表面至少是部分反射的，以便给出模拟燃料床的反射像，使该反射像至少部分地似乎在前表面显示的所述火焰电影的后面，

由此，相对于模拟燃料床，火焰的所述电影似乎基本上位于中央位置。

20 18. 按照权利要求 17 的火焰模拟装备，其中屏幕的后表面是非平面的，使所述火焰电影在前表面以三维方式显示。

19. 按照权利要求 17 的火焰模拟装备，其中：

模拟燃料床包括至少一个模拟燃料单元和模拟余烬床，该模拟余烬床置于所述至少一个模拟燃料单元之下；

25 该模拟余烬床有模拟余烬形状并着色的外表面，及相对的内表面；和

该模拟余烬床包括许多光透射部分，当光从中透射时，该许多光透射部分模仿发光的余烬。

20. 按照权利要求 19 的火焰模拟装备，其中把模拟余烬床放置在适当位置，使火焰影片放映机发出的光束，是通过光透射部分透射

的，以便模拟发光的余烬。

21. 按照权利要求 20 的火焰模拟装备，还包括：

至少一个余烬床光源；和

5 模拟余烬床的光透射部分，放置在所述至少一个余烬床光源的光路中，使通过光透射部分透射的所述光，能够对模拟余烬床外表面上发光的余烬进行模拟。

22. 按照权利要求 17 的火焰模拟装备，其中的屏幕，包括远离模拟燃料床的较高部分，该较高部分至少是部分地透明的。

10 23. 按照权利要求 22 的火焰模拟装备，其中的后墙，包括可通过该较高部分观看的暴露部分，且侧墙与暴露部分以模拟的耐火砖覆盖，以便模拟燃烧室。

24. 按照权利要求 17 的火焰模拟装备，其中的屏幕有顶部边缘，离开天花板预定的距离，以便能观察机房后墙的至少一部分暴露部分。

15 25. 按照权利要求 24 的火焰模拟装备，其中后墙和侧墙的暴露部分，以模拟的耐火砖罩覆盖，以便模拟燃烧室。

26. 按照权利要求 19 的火焰模拟装备，还包括：

至少一个余烬床光源；和

20 模拟余烬床的光透射部分，放置在所述至少一个余烬床光源的光路中，使通过光透射部分透射的所述光，能够模拟发光的余烬。

27. 按照权利要求 17 的火焰模拟装备，还包括至少一个反射镜，用于把火焰影片放映机发出的光束，向屏幕反射。

28. 按照权利要求 27 的火焰模拟装备，其中所述至少一个反射镜，是非平面的。

25 29. 按照权利要求 19 的火焰模拟装备，还包括至少一个反射镜，用于把火焰影片放映机发出的光束，反射到屏幕和模拟余烬床的光透射部分。

30. 按照权利要求 17 的火焰模拟装备，其中的火焰影片放映机，包括：

影片显示装置，用于给出所述火焰电影的第一显示；和

存储器媒体，在其上存储记录的电影。

31. 按照权利要求 30 的火焰模拟装备，其中记录的电影，还包括自然火中的火焰电影，其中自然火的特征已被修改，以提供至少一种预定的模拟效果。

5        32. 按照权利要求 30 的火焰模拟装备，其中的火焰影片放映机，包括至少一个放在适当位置的放映机光源，以便引导光源发出的光，通过第一显示，把火焰电影投射在屏幕的后表面上。

10       33. 按照权利要求 30 的火焰模拟装备，其中的火焰影片放映机，包括至少一个放在适当位置的放映机光源，以便引导光源发出的光落在第一显示上，所述光被影片显示装置反射，把火焰电影投射在屏幕的后表面上。

## 火焰模拟装备

5 技术领域

本发明涉及火焰模拟装备。

背景技术

已知有各种类型的火焰模拟装备。已知的火焰模拟装备通常包括：模拟的火焰床；一个或多个光源；放在模拟火焰床后面的屏幕，  
10 用于漫射和透射来自光源的光；和闪烁单元，用于使光源发出的光模拟火焰的脉动或闪烁。火焰的像，由光源通过屏幕透射的脉动的光提供。通常，已知的电的火焰模拟装备，还包括火焰效果单元，用于使光源发出的光脉动，形成通过屏幕透射的火焰的像。该种火焰模拟装备，公开在美国专利 No. 5,642,580 (Hess 等人) 中。

15 一般的情形是，火焰模拟装备还包括电的热源和风扇，用于加热火焰模拟装备所在的房子。电的热源例如可以是一个或多个电加热单元，而风扇把热的空气从火焰模拟装备中吹进房子。

出售的典型的火焰模拟装备，备有按照购买者选择的配备包。例如，出售的大多数火焰模拟装备，备有的配备包在组装时，可以模仿  
20 自然壁炉的炉膛及外壳，和相应的木柴。但是，置于模拟火炉（如模仿燃烧木柴的火炉的厨柜）内的火焰模拟装备，也是常见的。为了本文的目的，应当作如下理解：火焰模拟装备包括模拟火焰的装置，不论该装置是否安装在例如模拟火炉或壁炉内。

在另一种火焰模拟装备中，把有色布条的带子，悬挂在屏幕后面。  
25 用风扇产生的受迫空气流使布条运动并被照亮，当通过屏幕观察时，可以模拟火焰。这种火焰模拟装备，公开在美国专利 No. 4,965,707 (Butterfield) 中。

第三种已知的火焰模拟装备，是使一系列火焰的图片像，显示在适合展示该种像的显示板上。例如，在 GB 2 242 737 (Shute) 中，公

开一种人工火单元，该单元包括电视机和视频录像机，用于在电视机上播放火的录像。该人工火单元放在厨柜内，所以可以认为它是“一种常规家庭火单元”（第2页，第19-20行）。

其他有关的已知现有技术，包括 GB 2 288 052 (Stranney) 和美国专利申请 No. 10/120,889 (作为序号 U. S. 2003/0201957 发表) (Mix 等人)。在这些专利的每一个中，代替那时已知的火焰模拟装备，是公开其中给出火焰图片像的火焰模拟装备。

例如，在 GB 2 288 052 中，是把磁带录制的火焰像，投射在一个或多个不透明或半透明的屏幕上，以模拟某种火，并提供适当的音频效果。

在 Mix 等人的专利中，公开一种由控制器驱动，和/或由其他外围设备驱动的显示器。该显示器被称为“平板显示器”，包括 LCD 显示器或等离子屏幕显示器。

总而言之，虽然已知的火焰模拟装备，能够提供一种实际壁炉或火炉中自然木柴或煤火逼真的模拟，但是，已知的火焰模拟装备有许多方面不如想象那样逼真，或者必须有某些改进。例如，LCD 平板的完全平坦的平板显示器，将是比较昂贵的。还有，已知的火焰模拟装备提供的整个模拟，其中显示的火焰图片像，略欠真实性。具体说，由于火焰影片是在平坦的平板上给出，而影片的三维方面（如果有的话），一般依赖于有深度的错觉，但是，三种现有技术的火焰模拟装备提供的图片像，势必呈现某种程度的平坦（即缺少深度），从而效果不理想。

因此，存在改进火焰模拟装备的需求，以克服现有技术的至少一种缺点。

#### 25 发明内容

本发明在它的广义方面，是提供一种火焰模拟装备，该火焰模拟装备包括：模拟的燃料床；前表面靠近模拟燃料床，后表面位于与前表面相对位置的屏幕；和火焰影片放映机。该火焰影片放映机从记录的火焰电影，产生多种火焰电影，并把载有火焰电影的光束投射到屏

幕的后表面上，该记录的火焰电影，存储在可接入的存储器媒体上。屏幕适合在它的前表面上，显示火焰电影，且屏幕的前表面至少是部分反射的，以便给出模拟燃料床的反射像，使该反射像至少部分地似乎在前表面显示的火焰电影的后面。结果是，相对于模拟燃料床 22，

5 火焰的电影似乎基本上位于中央位置。

另一方面，屏幕的后表面是非平面的，使火焰电影在前表面以三维方式显示。

在又另一方面中，模拟燃料床包括一个或多个模拟燃料单元和模拟余烬床，该模拟余烬床置于至少一个模拟燃料单元之下。模拟余烬床有模拟余烬形状并着色的外表面，及相对的内表面。模拟余烬床包

10 括许多光透射部分，在光从中透射时，该许多光透射部分模仿发光的余烬。

在模拟余烬床各方面的另一方面中，模拟余烬床放在适当的位置，使火焰影片放映机的光束，通过光透射部分透射，以模拟发光的

15 余烬。

另一方面，火焰模拟装备还包括放在适当位置的模拟余烬床反射镜，以便把火焰影片放映机的光束，基本上引向模拟余烬床的光透射部分。

在火焰模拟装备各方面的再另一方面中，火焰模拟装备还包括一个或多个余烬床光源。模拟余烬床的光透射部分，放置在余烬床光源的光路中，使通过光透射部分透射的光，能够模拟发光的余烬。

20

在再另一方面中，屏幕包括至少是部分地透明的较高部分，该较高部分放置在远离模拟燃料床的位置。

在火焰影片放映机各方面的另一方面中，火焰影片放映机包括影片显示装置，用于接入存储器媒体，给出火焰电影的第一显示，所述

25 第一显示能投射在屏幕的后表面上。

在再另一方面中，火焰影片放映机包括放在适当位置的放映机光源，以便引导光源的光，通过第一显示，把火焰电影投射在屏幕的后表面上。

在火焰影片放映机各方面的又另一方面中，火焰影片放映机包括放在适当位置的放映机光源，以便引导光源的光落在第一显示上，该光被第一显示反射，使火焰电影投射在屏幕的后表面上。

5 在再另一方面中，火焰模拟装备还包括一个或多个反射镜，用于把火焰影片放映机的光束，向屏幕的后表面反射。

#### 附图说明

参照附图，将对本发明有更好的了解，附图有：

图 1A 是本发明火焰模拟装备优选实施例的截面图，其中的火焰影片放映机置于屏幕后面的火焰模拟装备的机房中；

10 图 1B 是示意图，表明火焰影片放映机的一个优选实施例；

图 1C 是图 1A 火焰模拟装备的前视图；

图 1D 以放大的尺寸，画出模拟燃料床一部分的截面图；

图 1E 示意画出一种处理过程的优选实施例，用于存储和修改一种或多种自然火的电影；

15 图 1F 示意画出火焰影片放映机的一个变化的优选实施例；

图 1G 以缩小的尺寸，画出火焰模拟装备另一个变化的实施例的截面图；

图 1H 是火焰模拟装备另一个变化的实施例的截面图；

20 图 2 是火焰模拟装备一个变化的实施例的截面图，画出离开屏幕前表面的屏幕后表面；

图 3 是火焰模拟装备另一个变化的实施例的截面图，其中的火焰影片放映机位于屏幕之上，并至少部分地在屏幕之前；

图 4A 是火焰模拟装备另一个变化的实施例的截面图，其中的火焰影片放映机靠近机房天花板放置；

25 图 4B 是火焰模拟装备另一个变化的实施例的截面图；

图 5 是火焰模拟装备另一个变化的实施例的截面图，其中的火焰影片放映机位于模拟燃料床之下；

图 6 是本发明火焰模拟装备一个变化的实施例的截面图，其中的屏幕包括接近机房天花板位置的基本上透明的部分；

图 7 是另一个变化的实施例的截面图，其中屏幕的顶部边缘离开天花板预定的量；

图 8 是本发明火焰模拟装备一个变化的实施例的截面图，其中的前反射器位于模拟余烬床之下，以便把光反射进模拟余烬床；和

5 图 9 是本发明火焰模拟装备一个变化的实施例的截面图，其中的前反射器位于模拟余烬床之前，以便把光反射到模拟余烬床上。

### 具体实施方式

首先参考图 1A 和 1C，图上说明本发明的火焰模拟装备一个优选实施例，本发明的火焰模拟装备一般以数字 20 表示。火焰模拟装备  
10 20 包括模拟燃料床 22 和屏幕 24，屏幕 24 有立体部分 25，立体部分 25 的前表面 26 靠近模拟燃料床 22。屏幕 24 还有与前表面 26 相对的后表面 28。在本优选实施例中，火焰模拟装备 20 还包括火焰影片放映机 30，用于产生多种火焰电影 31（图中以火焰影片 32 的轮廓线表示），并把载有火焰电影 31 的光束（在图 1A 中以箭头 A 和 B 示意  
15 表示），投射到屏幕 24 的后表面 28，这一点下面还要说明。火焰影片放映机 30 从记录的火焰电影 33 产生电影 31，该记录的火焰电影 33 存储在可接入的存储器媒体 34（图 1E）中（或其上）。屏幕 24 适合在它的前表面 26 上显示火焰电影 31（图 1B）。

在本优选实施例中，前表面 26 至少是部分反射的（即给出镜面  
20 反射），以便给出模拟燃料床 22 的反射像 36（图 1A）。结果是，对观众（未画出）而言，像 36 似乎至少部分位于前表面 26 显示的火焰电影 31 的后面，从而向观众（未画出）提供有深度的错觉。

最好是，屏幕 24 的立体部分 25 由透明或半透明材料，诸如玻璃、丙烯酸、或有机玻璃制成。部分反射的表面 26，最好通过在立体部分  
25 的前表面，至少在其靠近模拟燃料床的靠下部分 38，镀上薄薄的银形成，这一点还要在下面说明。本领域熟练人员显然了解，为了使前表面 26 至少部分反射，不一定需要镀银。例如，前表面 26（或立体部分 25，视情况而定）可以染色使它变黑，从而相应地具有低的反射率。另外或此外，为了使前表面 26 成为部分反射的，可以通过染色，

使前表面 26 具有光亮的涂层。但是，如下面将要说明，本优选实施例的前表面 26 是通过镀银，实现部分反射的。

在一个实施例中，屏幕 24 的后表面 28 是立体部分 25 的后表面（图 1A）。最好处理后表面 28，使它漫射从火焰影片放映机 30 指向后表面 28 的光。有各种处理后表面 28 的方法，能够导致光漫射通过屏幕 24。例如，可以对后表面 28 进行喷砂处理，或在后表面 28 上印刷无光泽油墨。另外，如图 1G 所示，代替处理立体部分 25 的后表面 28，可以把一层半透明塑料 39 放在立体部分 25 的附近，使射向塑料层 39 的光漫射。在该实施例中，并从图 1G 可见，塑料层 39 的后表面是屏幕 24 的后表面 28。火焰影片放映机 30 的光，通过塑料层 39 被漫射而到达立体部分 25，导致火焰的电影显示在屏幕 24 的前表面 26。

与已知火焰模拟装备中屏幕的前表面比较，前表面 26 在靠下的部分 38 可以制成有较高的反射性，以给出模拟燃料床 22 更好的反射像 33，从而向观众（未画出）提供有深度的错觉。在本优选实施例中，有较高反射性的表面，是通过淀积较厚量的银白色材料达到的。当前表面 26 更为反射时，为了在前表面 26 可以看到提供的电影 31，火焰影片放映机 30 需要提供较强的光。

最好是，模拟燃料床 22 包括一个或多个模拟燃料单元 40 和一个模拟余烬床 41。如图所示，模拟燃料单元 40 最好是模拟的圆木材。但是，可以形成并着色模拟燃料单元，使之模拟其他类型的易燃燃料如煤。

模拟余烬床 41 最好位于模拟燃料单元 40 的下面。如从图 1A 可见，模拟燃料床 22 可以包括模拟的炉蓖 42，一般放在模拟余烬床 41 之上，并支承着模拟燃料单元 40。应当指出，模拟燃料床 22 不一定必须包括模拟的炉蓖 42。例如，如图 1D 所示，模拟燃料单元 40 可以直接放在模拟余烬床 41 之上。

在本优选实施例中，并如图 1D 所示，模拟余烬床 41 有外表面 43 和内表面 44，外表面 43 的形状和颜色都模拟余烬，而内表面 44

至少部分定义模拟余烬床 41 内的间隔 45。模拟余烬床 41 最好还包括许多光透射部分 46，光从中透射时，该许多光透射部分模仿发光的余烬，这一点下面还要说明。

5 虽然可以采用各种制作方法和各种材料，但在本优选实施例中，模拟余烬床 41 是注塑成型的。模拟余烬床 41 可以用任何其他适当的方法，如真空成型或旋转模铸。最好是，模拟余烬床 41 用橙色或红橙色半透明塑料制成，并对外表面 43 上漆，模仿灰和余烬，给出与模拟燃料单元 40 模拟的燃料类型相适应的外观。

10 最好是，模拟余烬床 41 放在适当位置，使火焰影片放映机 30 的光束，通过光透射部分 46，透射至余烬床 41 外表面 43 上，模拟发光的余烬。该光束在图 1D 中，以箭头  $B_1$  和  $B_2$  示意表示。

15 另外，火焰模拟装备 20 可以包括余烬床光源 48，置于模拟余烬床 41 下面（图 1D、1H）。最好是，把模拟余烬床 41 的光透射部分 46，置于余烬床光源 48 发出的光的光路中，以便在外表面 43 的光透射部分 46 上，得到模拟的发光的余烬。余烬床光源 48 发出的光束，以箭头 W（图 1D）示意表示。最好是，余烬床光源 48 给出闪烁的光，以提供发光余烬逼真的模拟。已知有各种导致电的光闪烁的装置，应当指出，可以使用任何合适的装置，使余烬床光源 48 闪烁。光闪烁装置在美国专利 No. 6,385,881（Hess 等人）中公开，这里引用该专利说明书全文，供参考。

20 图 1B 示意表明，火焰影片放映机 30 最好包括影片显示装置 50，用于接入存储器媒体 34，提供火焰电影的第一显示 51，该第一显示 51 的方式，要能使电影投射在屏幕 24 后表面 28 上。例如，火焰影片放映机 30 可以是液晶显示（LCD）装置、在硅片上包括液晶的装置、25 DLP（数字光处理）装置、或任何其他合适的装置。因为电影是被投射在屏幕 24 上的，所以，例如与平坦的平板显示器 LCD 装置相比，屏幕 24 比较便宜。

从图 1B 可见，火焰影片放映机 30 最好包括放映机光源 52，放在适当的位置，用于引导光源发出的光，通过电影的第一显示 51，到

达后表面 28，把光束（图 1B 中以箭头 C、D、E、和 F 示意表示）引向载有电影的屏幕 24 的后表面 28，使火焰电影投射到屏幕 24 上。火焰影片放映机 30 还可以包括透镜 54，该透镜 54 为把放映机光源 52 的光聚焦而形成并适当放置。正如本领域周知，在火焰影片放映机 30 包括透镜 54 的情形，透镜 54 可以置于影片显示装置 50 和屏幕 24 的后表面 28 之间，如图 1B 所示。但是，本领域熟练人员容易意识到，透镜 54 也可以置于放映机光源 52 和影片显示装置 50 之间。

如图 1E 所示，火焰电影 31，是由火焰影片放映机 30 从记录的火焰影片 33 产生的，这些火焰影片 33 存储在存储器媒体 34 中（或其上）。最好是，自然火 60 的原始电影 59（图 1E），是用数字视频摄影机 62 拍摄，并记录在第一存储器媒体 63 上，如在图 1E 中示意画出。但是，应当指出，原始的电影 59 可以用任何适当的装置（如合适的模拟摄影机）拍摄，并存储在任何适当的存储器媒体如录像磁带中（或其上）。

在本优选实施例中，为改变一种或多种预选自然火的情景效应，给出改进的模拟效果，可以修改自然火 60 的原始电影 59，得到修改的电影 31。例如，火焰的原始电影 59 最好经过处理（即经过编辑），以产生电影的“循环”。该循环最好有足够长的持续时间，使电影的重复一般是不容易看见的。本领域熟练人员容易意识到，制备循环时需要小心，避免循环“结束”的电影中火焰的位置，与循环“开始”的电影中火焰的位置相比，出现基本的偏差，因为任何这种偏差，将破坏要达到的模拟效果。此外，电影中其他基本单元的差别（即这种基本单元“结束”时与“开始”时相比），诸如自然火 60 中燃料的差别，必要时，最好利用对原始电影 59 的该种修改来解决。

本领域熟练人员容易意识到，如果原始电影 59 是用数字摄影机拍摄的，原始电影 59 的修改是容易达到的。本领域熟练人员容易意识到，在原始电影 59 是用数字数据拍摄的情形，原始电影 59 的修改通常是用有合适软件的计算机 66 完成的。

除了制作无终点的循环外，还可能需要对原始电影 59 的其他情

景进行修改。例如，因为至少前表面 26 的一部分最好是部分反射的（即在本优选实施例中，是通过对该部分镀银），放映机光源 52 发出的光受该银层的影响，在前表面 26 显示的电影 31 中获得有几分浅蓝的色泽。还有，最好稍稍增加电影 31 中火焰产生的光强，因为前表面 26 有相对更强的反射率，放映机光源 52 发出的光在前表面 26 略受阻碍。

一旦建立已修改的电影 33，把它们存储在存储器媒体 34 中（或其上），该存储器媒体 34 可以与影片显示装置 50 连接。存储器媒体 34 可以是任何合适的存储器媒体。在本优选实施例中，电影 33 取数字数据的形式，并能存储在任何合适的装置，如 DVD、CD-ROM、小型磁盘、或任何合适的磁盘或半导体芯片中。但是，电影 33 可以存储在任何合适的格式中。例如，存储器媒体 34 可以是录像磁带。最好是，存储器媒体 34 是放在火焰影片放映机 30 中的硅芯片。此外，应当指出，存储器媒体可以定域在任何地方，即除火焰影片放映机 30 外的任何地方。虽然已经说明获得一系列（或一套）火焰电影的处理过程，但本领域熟练人员容易意识到，在存储器媒体 34 中（或其上），可以存储许多套火焰电影。

在本优选实施例中，火焰模拟装备 20 包括机房 70，它由两面侧墙 72、后墙 74、天花板部分 76、和前墙 78 构成。最好是，机房 70 还包括底墙 80。前墙 78 最好包括顶板和底板 82、84，该两板把透明的或半透明的前板 86 夹持在适当位置。或者，如果可取，前墙 78 可以除去板 86。除前板 86 外，机房 70 最好由薄金属板 87 构成，该薄金属板 87 已经按任何适当方式作成一定形状并粘结在一起，形成空室 88，在其中放置模拟燃料床 22、屏幕 24、和火焰影片放映机 30。

最好是，火焰模拟装备 20 包括的机房 70 中，天花板 76 由侧墙 72 和后墙 74 支承。机房 70 还包括基本上敞开的后墙 78，位于与后墙 74 相对的位置。还有，模拟燃料床 22 置于机房 70 中前墙 78 和后墙 74 之间，而屏幕 24 置于模拟燃料床 22 后面。在本优选实施例中，火焰影片放映机 30 也置于机房 70 中形成的空室 88 内。

使用中，影片显示装置 50 接入存储在存储器媒体 34 中或其上的

记录影片 33, 能给出电影 31 的第一显示 51。放映机光源 52 把光通过第一显示 51 向后表面 28 (如果可取, 还通过透镜 54) 投射, 以便使放映机光源 52 发出的载有电影 31 的光束, 引向后表面 28。放映机光源 52 发出的光在后表面 28 被漫射, 而电影 31 在前表面 26 给出。

5 本发明另外的实施例示于图 1F、2、2、4A、4B、和 5-9。在图 1F、2、2、4A、4B、和 5-9 中, 各单元用数字标记, 以便与图 1A、1B、1C、1D、1E、1G、和 1H 所示相同的单元对应。

10 投射电影的其他装置也可以使用。例如, 在火焰影片放映机 130 的一个变化实施例中 (图 1F), 放映机光源 152 引导光落在影片显示装置 150 提供的第一显示 151 上。载有电影的光束 (以箭头 G、H、I、J 示意表示) 被显示装置 150 反射至透镜 154, 在屏幕 24 的前表面 26 上, 给出适当聚焦的火焰电影, 该透镜 154 是为把放映机光源 152 发出的光聚焦而形成并适当放置的。影片显示装置 150 可以是 LCD 装置或任何其他合适的装置, 如 DLP 装置。

15 最好是, 在火焰模拟装备 220 的一个变化实施例中, 屏幕 224 的后表面 228 最好是非平面的, 以便使火焰的电影在前表面 226 上似乎基本上是三维的。屏幕 224 最好还包括漫射单元 239, 置于立体部分 225 后面, 如图 2 所示。漫射单元 239 最好是塑料板, 诸如塑料层 39 (如图 1G 所示), 并按如下形成和放置。

20 较可取的是, 非平面的后表面 228 (即漫射单元 239 的后表面) 顺着它的长度和宽度弯曲。非平面的后表面 228 包括: 大致沿竖直方向的第一弯曲 235, 和大致沿水平方向的第二弯曲 237 (图 2)。非平面的后表面 228 的弯曲, 与公开在美国专利 No. 6,363,636 (Hess 等人) 中的漫射单元 46''' 弯曲相似, 这里引用该专利说明书全文, 供参考。  
25 火焰影片放映机 30 发出的光束, 通过后表面 228 变化的厚度 (相对于前表面 226) 传播, 后表面 228 赋予前表面 226 上显示的火焰电影一种表观的厚度, 从而在前表面 226 上产生三维火焰的表象。放映机光源 52 发出的光, 在图 2 中以箭头 K 和 L 示意表示。

在这个优选实施例中, 漫射单元 239 离开立体部分 225 预定的距

离，该距离在图 2 以“X”表示。从火焰影片放映机 30 发射并通过漫射单元 239 的光束，因为漫射单元 239 离开立体部分 225 而进一步被衰减，在前表面 226 上得到显示火焰的三维电影。

如在图 2 中所示，从部分反射的前表面 226 得到模拟燃料床 22 的像 236。最好是，在对漫射单元 239 中形成的弯曲定位时，要兼顾到像 236，以进一步给出三维的模拟效果。

如在图 3、4A、4B、和 5 中所示，火焰影片放映机 30 相对于屏幕 24 的位置是可变的。为了使光束直接投射到后表面 28 上而不把火焰影片放映机 30 放在适当位置的情况下，可以用反射镜 88 把火焰影片放映机 30 发出的光束，反射到屏幕 24 的后表面。

例如，图 3 画出火焰模拟装备 320 的一个变化实施例，其中的火焰影片放映机 30 靠近天花板 76 和顶板 82 放置，并把光束（以箭头  $M_1$ 、 $N_1$  示意表示）引向第一反射镜 388。反射的光束（以箭头  $M_2$ 、 $N_2$  示意表示）被引向第二反射镜 389，该第二反射镜 389 放在把光束（该反射光束以箭头  $M_3$ 、 $N_3$  示意表示）向屏幕 24 及模拟余烬床 41 反射的位置。

图 4A 画出另一个变化实施例的火焰模拟装备 420。在该实施例中，火焰影片放映机 30 放在天花板 76 上，并与后墙 74 离开一段短的距离。火焰影片放映机 30 基本向下，从它发出的光束（以箭头  $P_1$ 、 $Q_1$  示意表示）被反射镜 488 反射，该反射镜 488 把光束（以箭头  $P_2$ 、 $Q_2$  示意表示）向屏幕 24 及模拟余烬床 41 反射。

在图 4B 画出的火焰模拟装备 420 中，反射镜 489 是凸的。光束（以箭头  $R_1$ 、 $S_1$  示意表示）被反射镜 489 向后表面 28 和模拟余烬床 41 反射（作为以箭头  $R_2$ 、 $S_2$  示意表示的光束）。

图 5 画出本发明另一个变化的火焰模拟装备 520 实施例。在该实施例中，火焰影片放映机 30 放在模拟余烬床 41 下面。反射镜 588 放在把光束向后表面 28 和模拟余烬床 41 反射（以箭头  $T_2$ 、 $U_2$  示意表示）的位置，光束（以箭头  $T_1$ 、 $U_1$  示意表示）从反射镜 588 反射。

应当指出，图 3、4A、4B、和 5 所示的配置，只作例子举出。对

本领域熟练人员，将可能有另外的配置，但这种另外的配置均在本文公开的本发明的范围之内。

火焰模拟装备另外变化的实施例，示于图 6 和 7。在图 6，火焰模拟装备 620 包括屏幕 623，后者包括部分透明的部分 690。除去该部分透明部分 690 外，屏幕 623 经过上面说明的处理，使指向其后表面 628 的光被漫射。因此，屏幕 623 漫射放映机光源 52 发出的光，该光指向屏幕 623 除部分 690 以外的后表面 628。放映机光源 52 发出的光束在图 6 中以箭头 AB 和 AC 示意表示。屏幕 623 还包括前表面 626，而其较下部分 638 位于模拟燃料床 22 附近。虽然屏幕 623 的前表面 626 最好包括部分反射区（即在较下部分 638 中），但即使前表面 626 不包括部分反射区，该屏幕 623 也能向观众提供一定深度的远景。

最好是，把一块或多块模拟耐火砖板 692 放在侧墙 72 和后墙 74 上。通过屏幕 624 的部分 690，能够整个地或部分地看到模拟耐火砖板 692，从而提供有深度的远景，与自然火观众看到的相同。

相应地，在一个实施例中，屏幕 623 没有部分反射的前表面 626。该实施例可以用较低的成本制作。

但是，前表面 626 最好还是至少部分地反射的，以提供模拟燃料床 22 的反射像（图 6 中没有画出），因而改进有深度的远景。最好是，屏幕 623 的较下部分 638 至少是部分反射的（即，提供镜面反射），以给出模拟燃料床 22 的反射像，从而改进模拟的效果。

图 7 所示火焰模拟装备 720，包括屏幕 723，屏幕 723 的顶部边缘 791 离开天花板 76。此外，火焰模拟装备 720 最好包括模拟耐火砖板 792，置于侧墙 72 和后墙 74 之上。通过屏幕 724 并且在顶部边缘 791 之上，能够部分看到板 792，从而提供有深度的远景，改进整体的模拟效果。

屏幕 723 把放映机光源 52 发出并指向屏幕 723 后表面 728 的光束漫射。（该光束在图 7 中以箭头 AD 和 AE 示意表示。）屏幕 723 的前表面 726 位于后表面 728 的对面。在该优选实施例中，前表面 726 包括部分反射的较下部分 738，用于给出模拟燃料床 22 的反射像，使

相对于模拟燃料床 22，前表面 726 显示的火焰电影，似乎基本上位于中央位置。由于这一原因，部分反射的前表面 726 提供有深度远景的错觉。

最好是，把一块或多块模拟耐火砖板 792 放在侧墙 72 和后墙 74 上。在屏幕 723 的顶部边缘 791，能够整个地或部分地看到模拟耐火砖板 792，从而提供有深度的远景，与自然火观众看到的相同。

相应地，即使前表面 726 不包括部分反射区，屏幕 723 也能向观众提供有深度的远景。因此，在一个实施例中，屏幕 723 没有部分反射区的前表面 726。

包括部分反射前表面的屏幕 623 和 723 的实施例，公开在美国专利申请 No. 10/759,142 (Hess 等人) 中，这里引用该专利说明书全文，供参考。

另外，并如图 7 所示，火焰模拟装备 720 还包括一个或多个余烬床光源 748。在该实施例中，模拟余烬床 741 的光透射部分，放在余烬床光源 748 的光路(图 7 中以箭头 W 示意表示)中，以便使光通过模拟余烬床 741 的光透射部分透射，模拟发光的余烬。在该实施例中，使余烬床光源 748 闪烁，模拟发光余烬发出的闪烁的光。

图 8 画出另一个变化实施例的火焰模拟装备 820。在该火焰模拟装备 820 中，反射镜 888 置于模拟余烬床 841 的下面。最好是，把火焰影片放映机 30 放在适当位置，使火焰影片放映机 30 投射的光束至少一部分，被引导到反射镜 888 上。被引导到反射镜 888 上的光束，以箭头 AF、AG 示意表示(图 8)。光束被反射镜向上反射，进入模拟余烬床 841(图 8 中以箭头 AH、AI 示意表示)，通过模拟余烬床 841 的光透射部分 846，以此模拟发光的余烬。

在图 9，画出另一个实施例的火焰模拟装备 920。在火焰模拟装备 920 中，前反射器 994 置于模拟余烬床 941 之前。前反射器 994 在美国专利 No. 6,564,485 (Hess) 及 No. 6,615,519 (Hess)，和美国专利申请 No. 10/312,008 (Hess) 中，有详细的说明，这里引用这些专利的说明书全文，供参考。

前反射器 994 被放在适当位置，使至少部分投射进余烬床 941 间隔 945 的光束，被引向前反射器 994 的反射表面 995。该光束被表面 995 反射，落在余烬床 941 的外表面 943 上，也落在模拟燃料床 922 的模拟燃料单元 940 上。例如，如图 9 所示，光束（以箭头 AJ 和 AK 示意表示）被引向前反射器 994，然后，从前反射器反射的光束（以箭头 AL 和 AM 示意表示）被引向模拟燃料单元 940。因为落在余烬床 941 和模拟燃料单元 940 外面的光，类似于自然火相对其燃料床提供的发光效果，所以来自前反射器 994 的光的反射，给出进一步改进的模拟效果。

10 本领域熟练人员显然清楚，本发明可以作成许多形式，而这些形式都在本发明权利要求的范围内。因此，后附的权利要求书的精神和范围，不受本文说明的优选版本的限制。

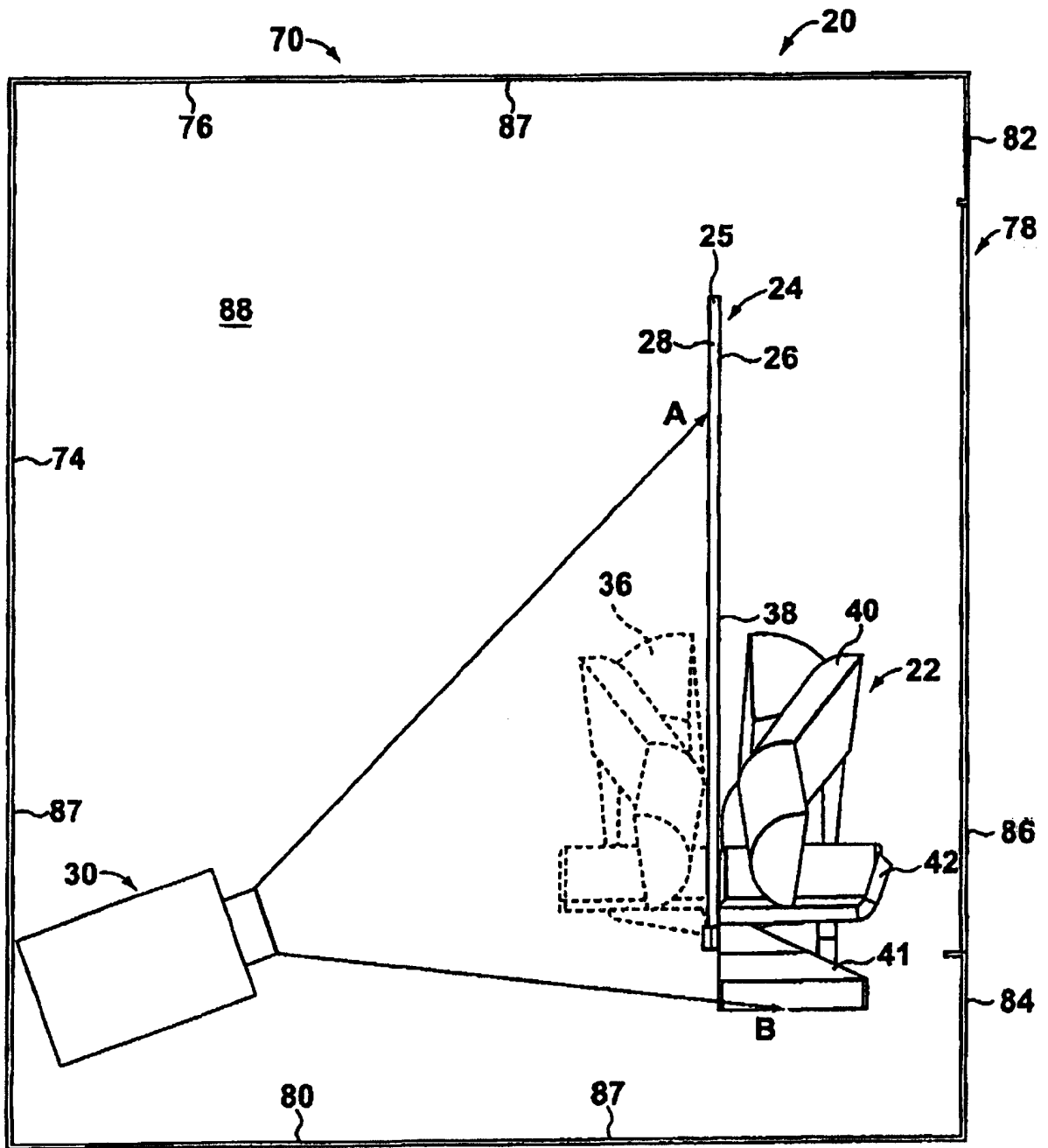
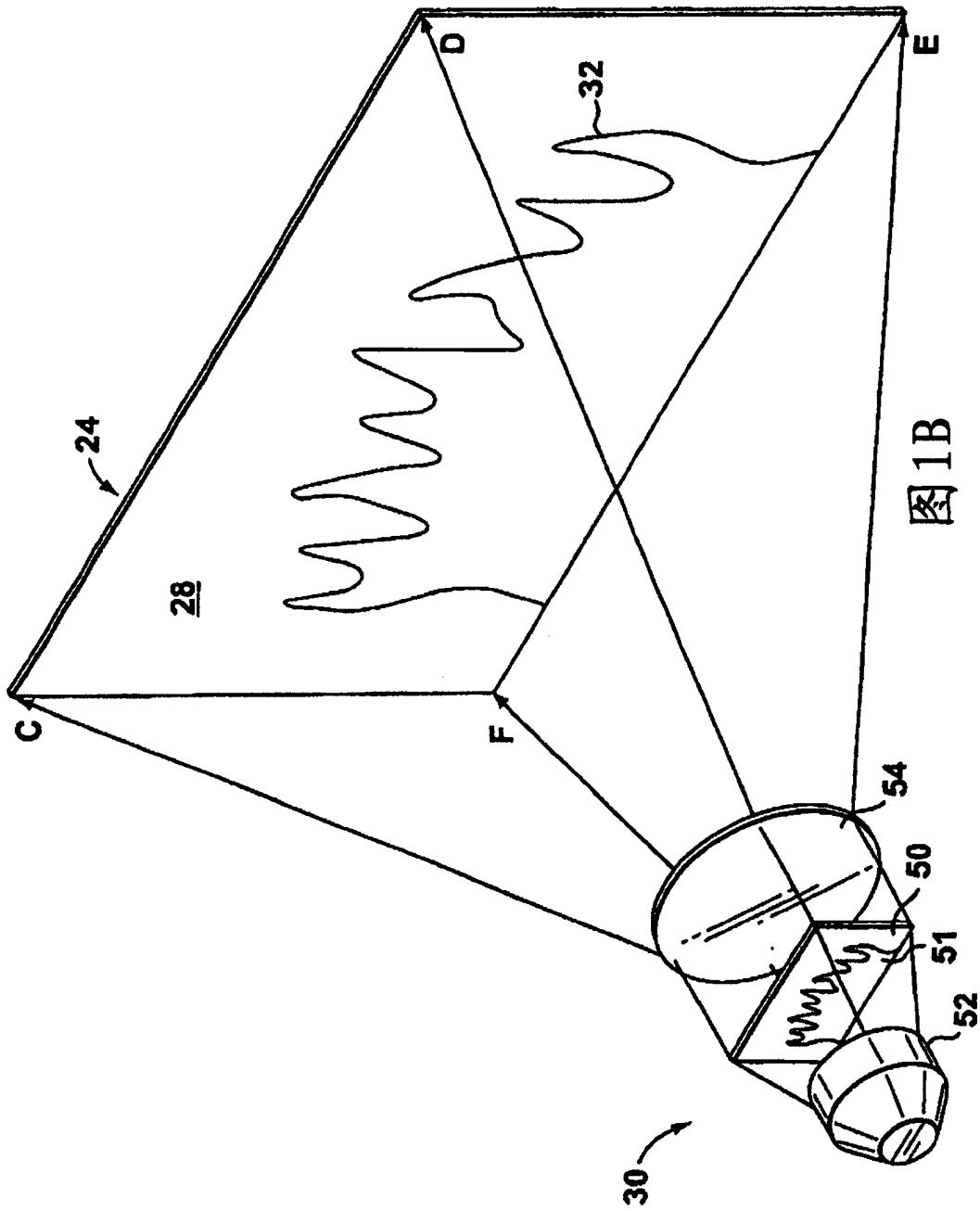


图1A



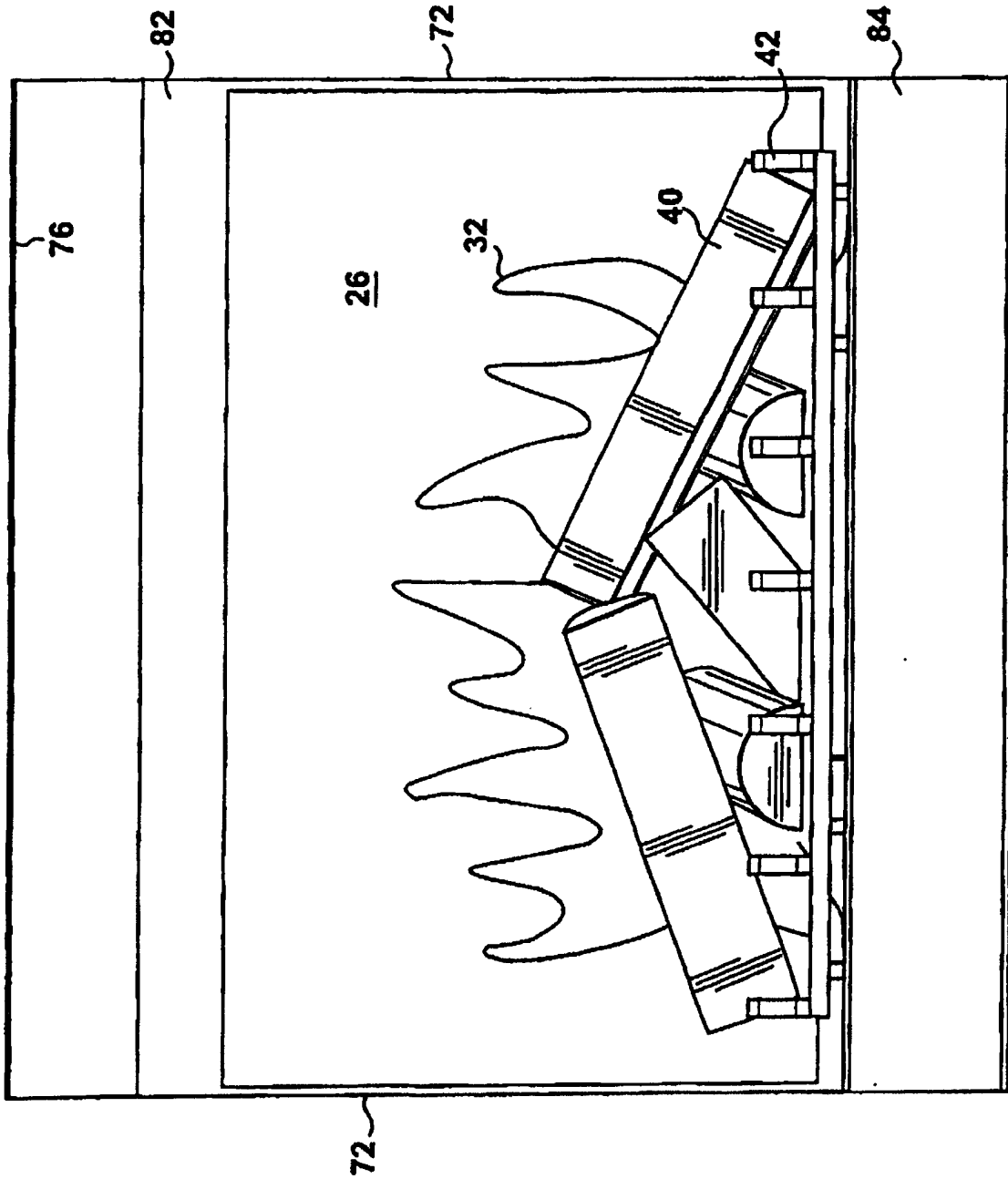


图1C

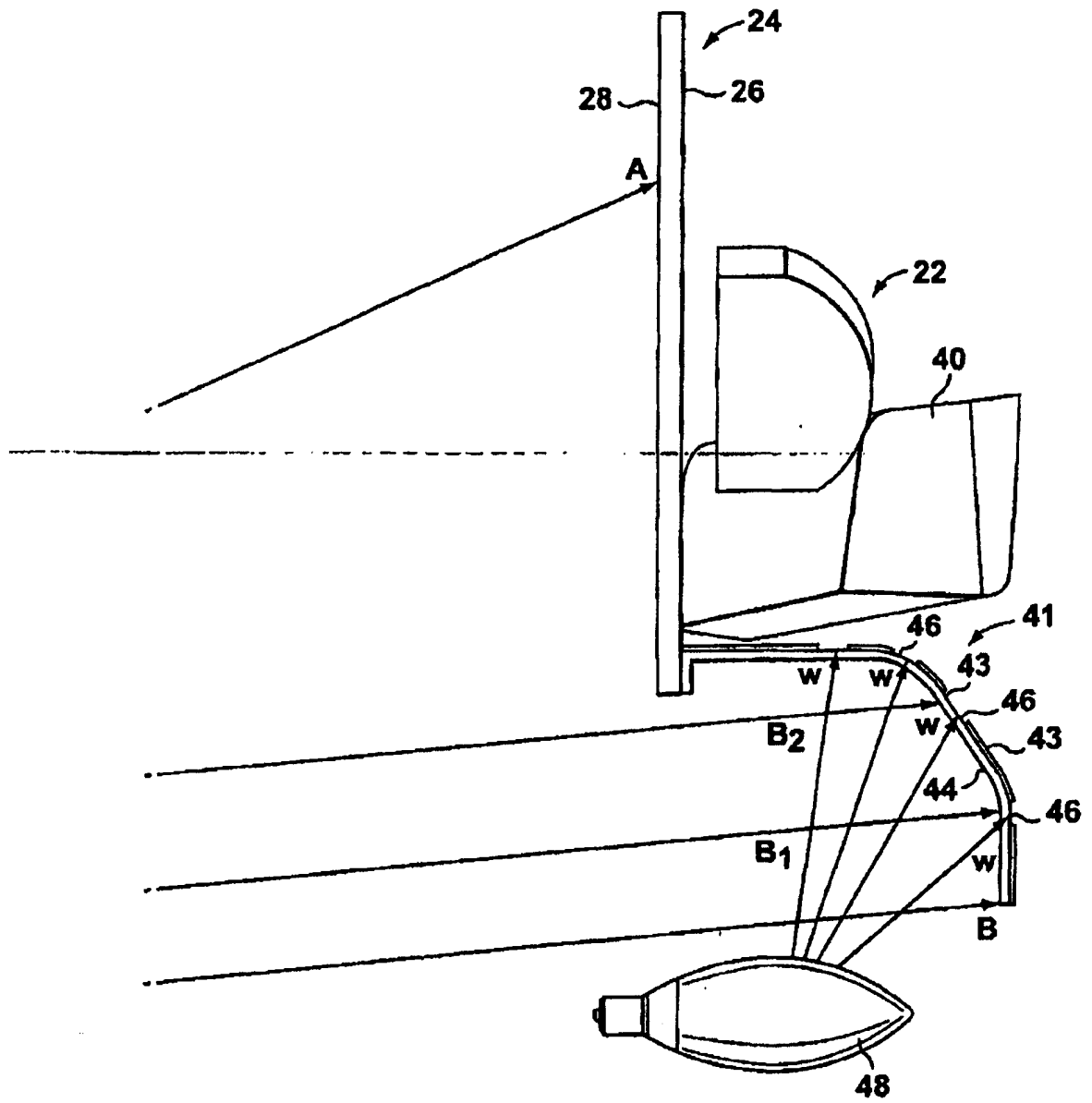


图 1D

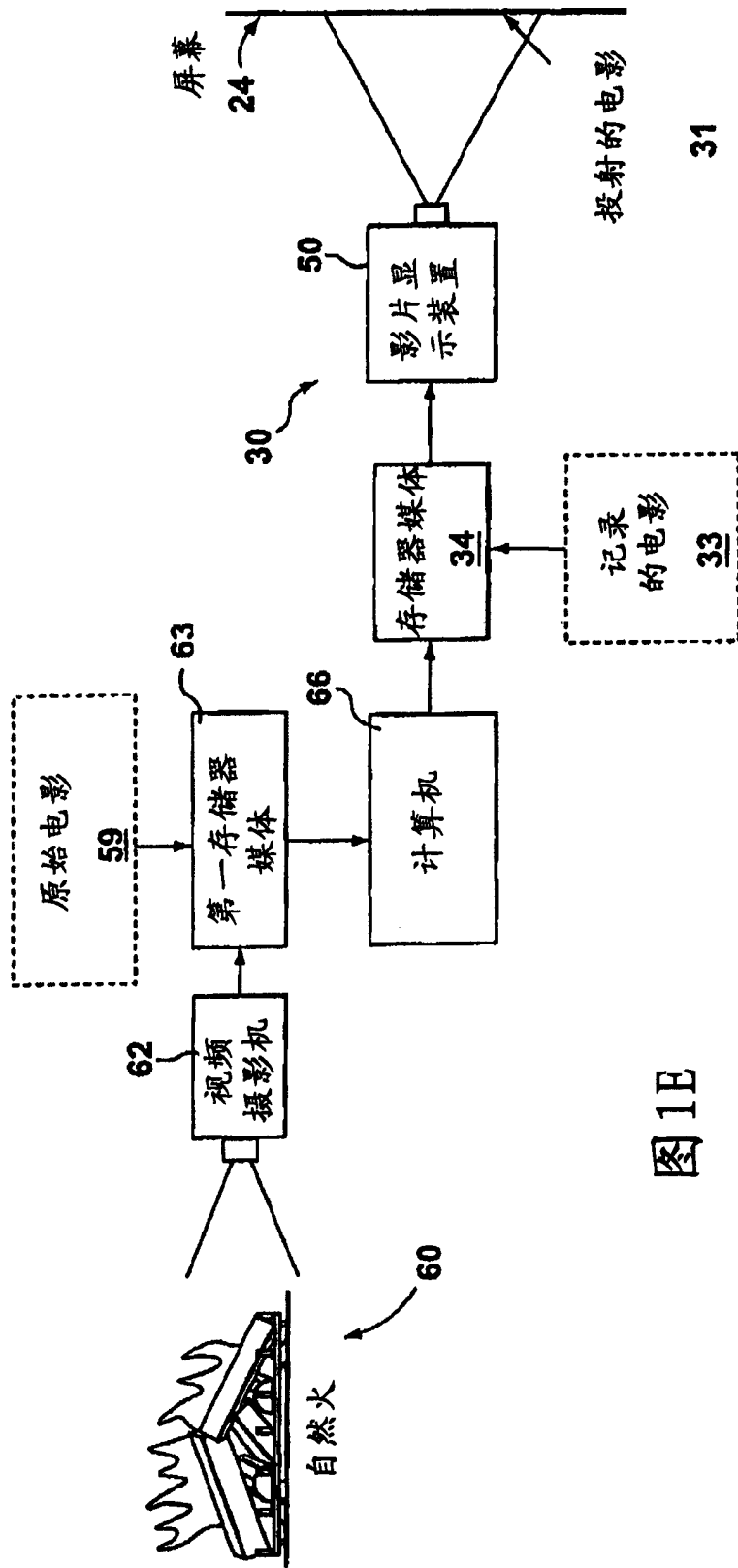
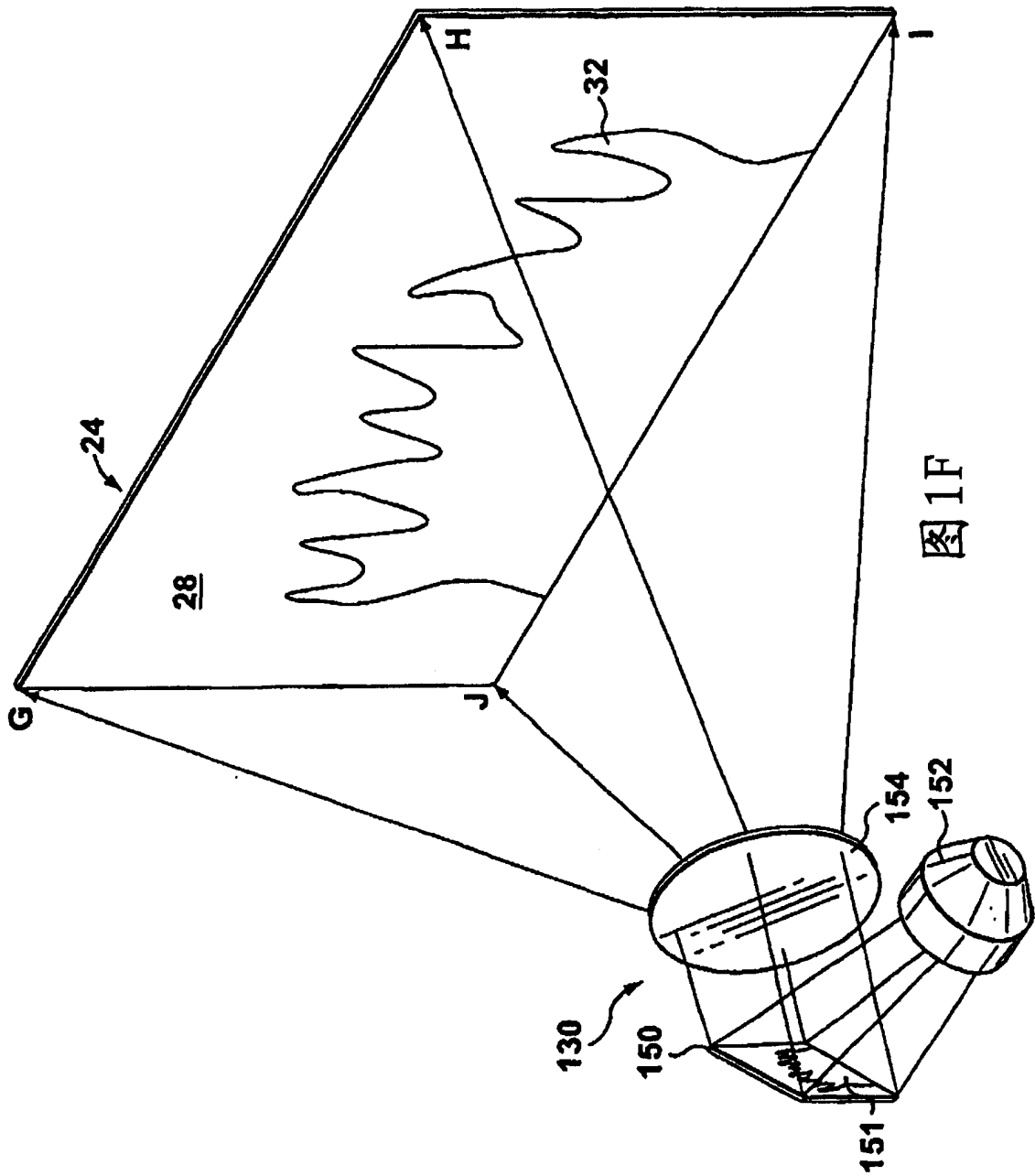


图1E



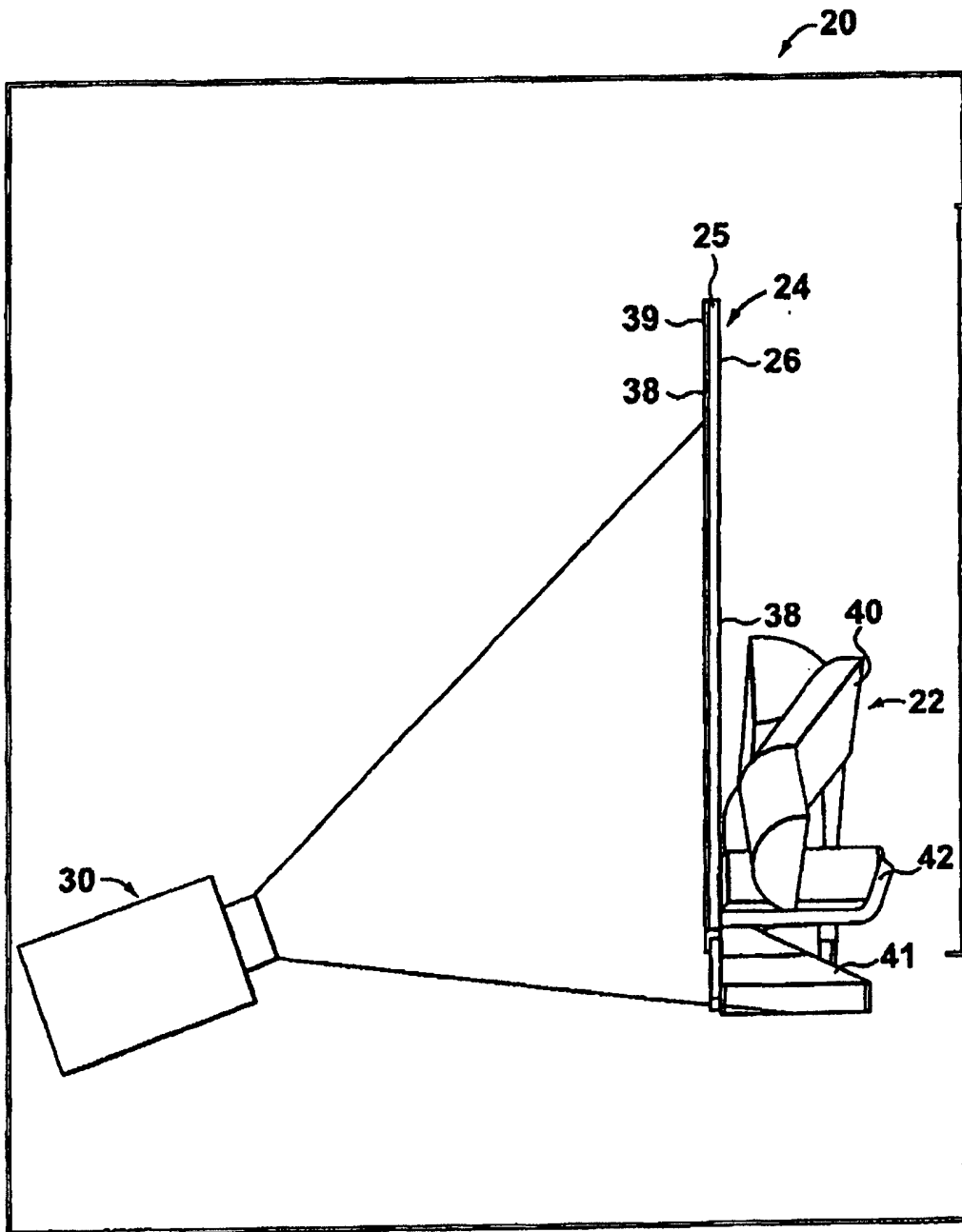


图1G

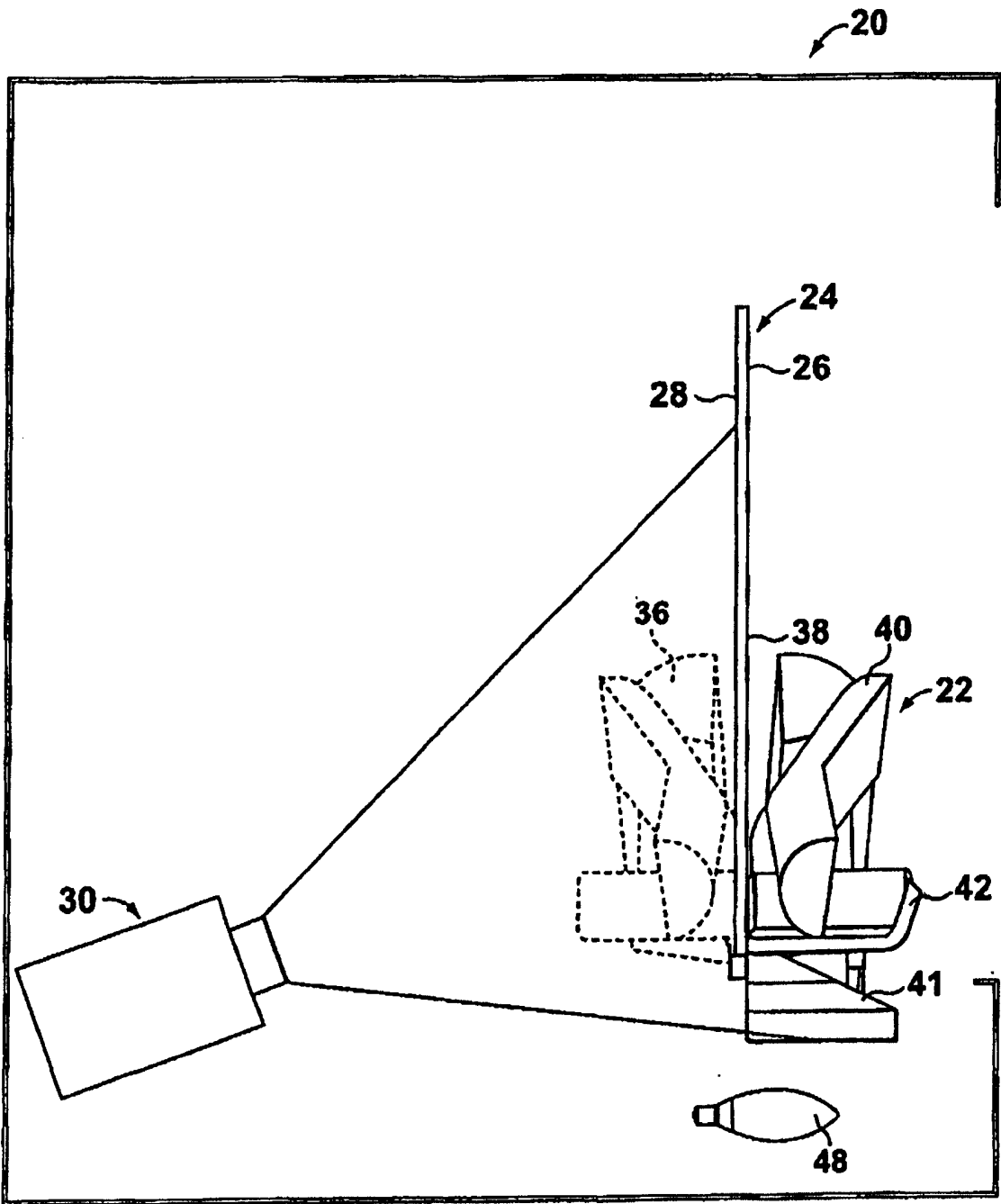


图1H

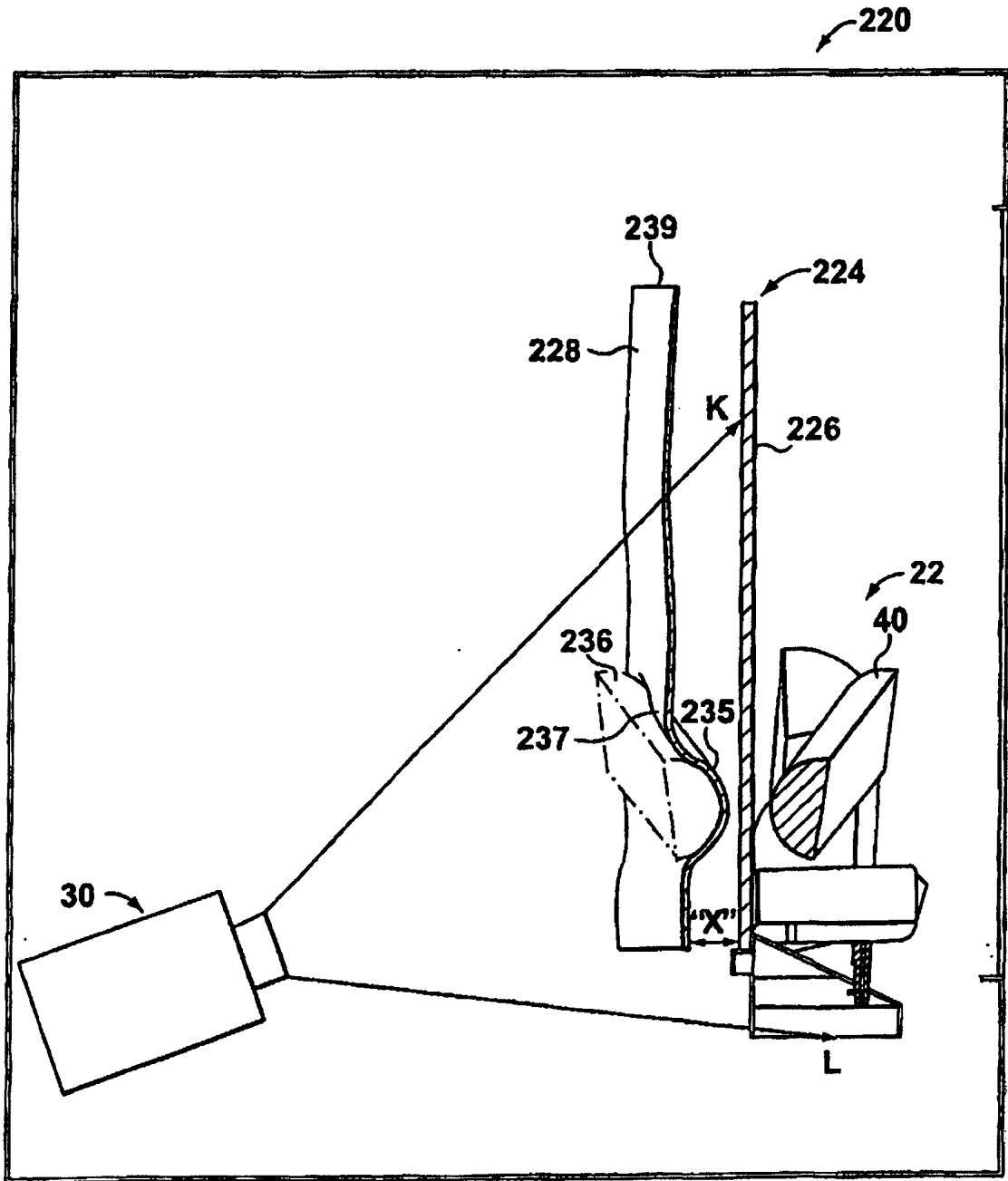


图 2

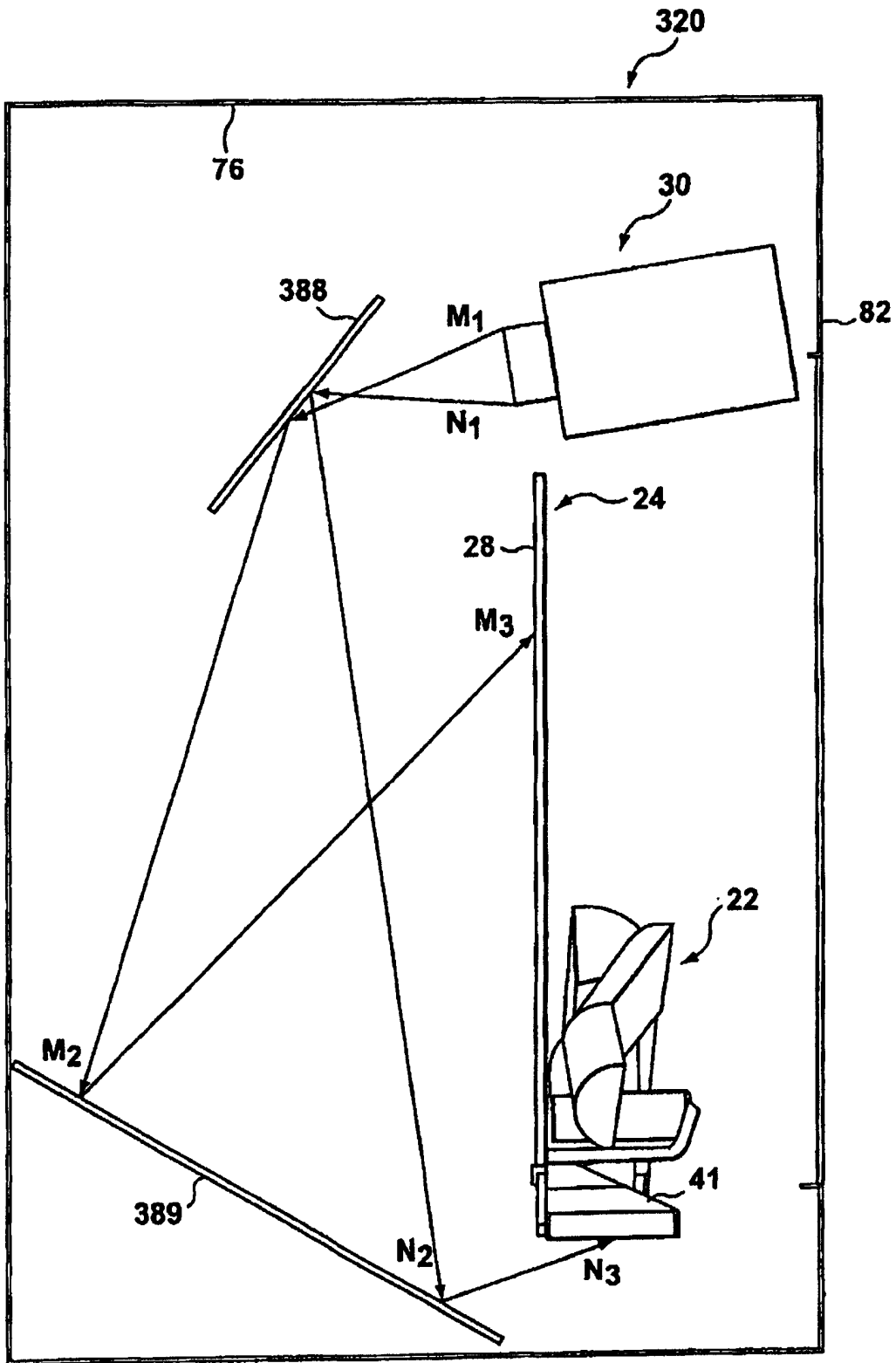


图 3

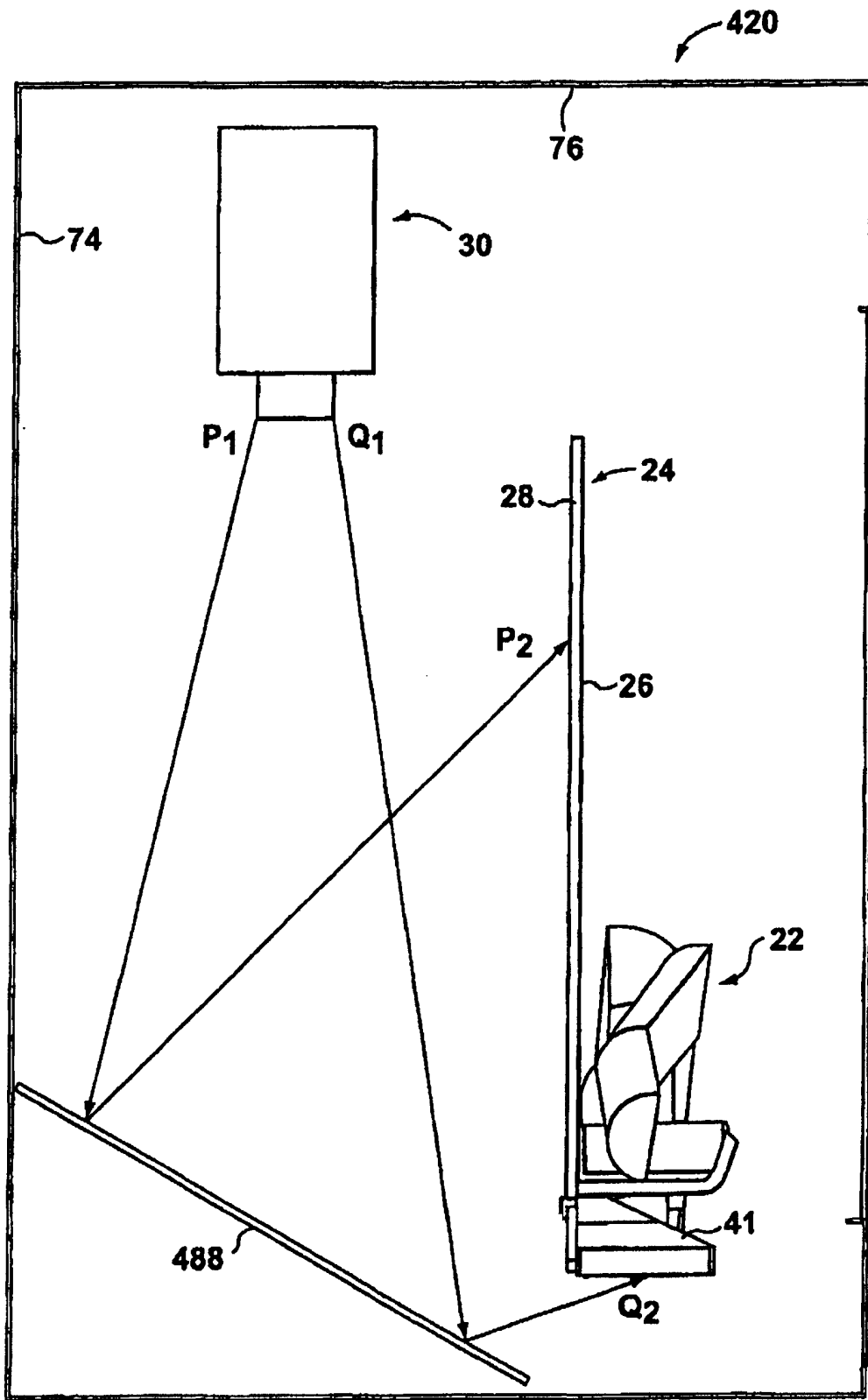


图 4A

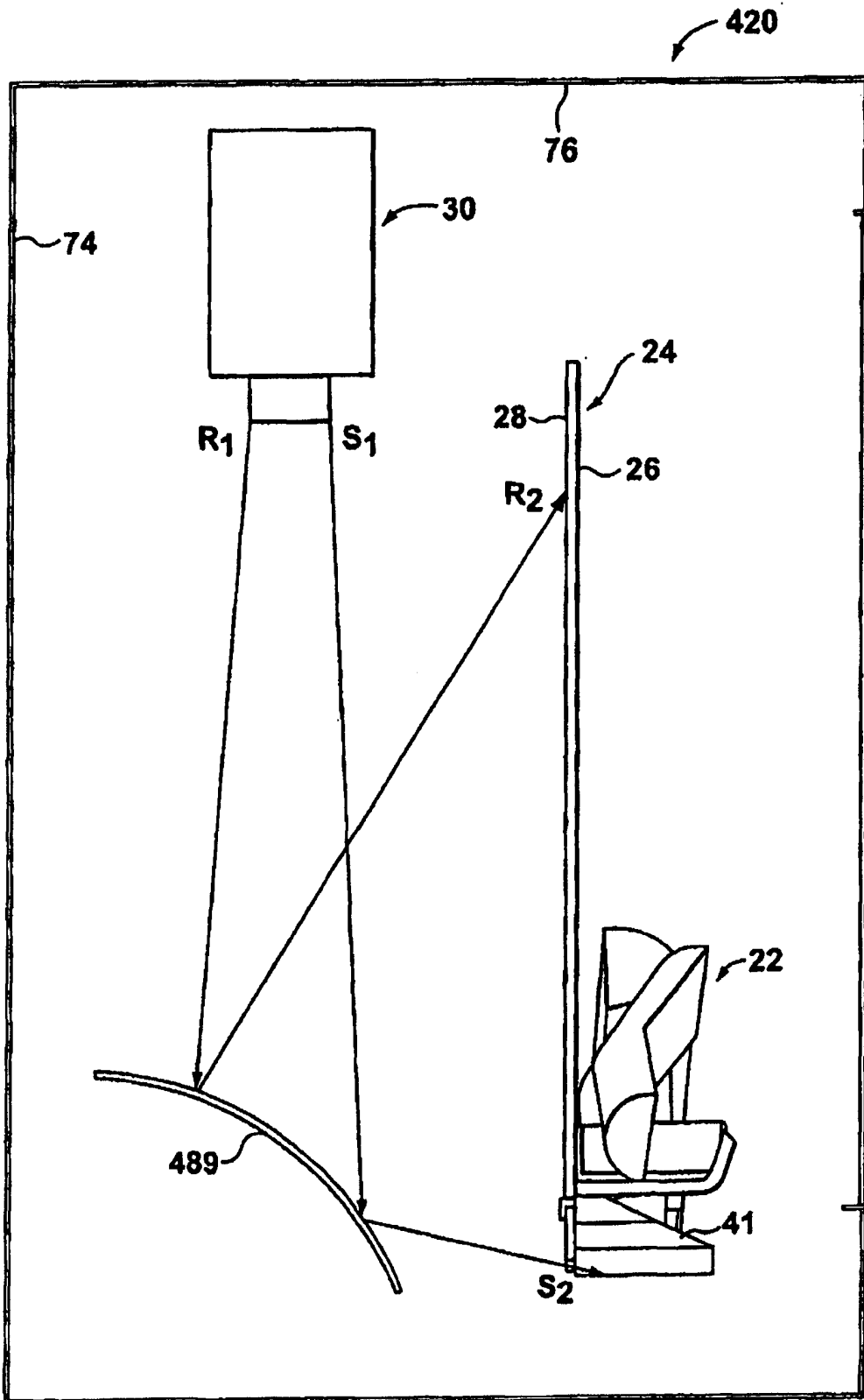


图 4B

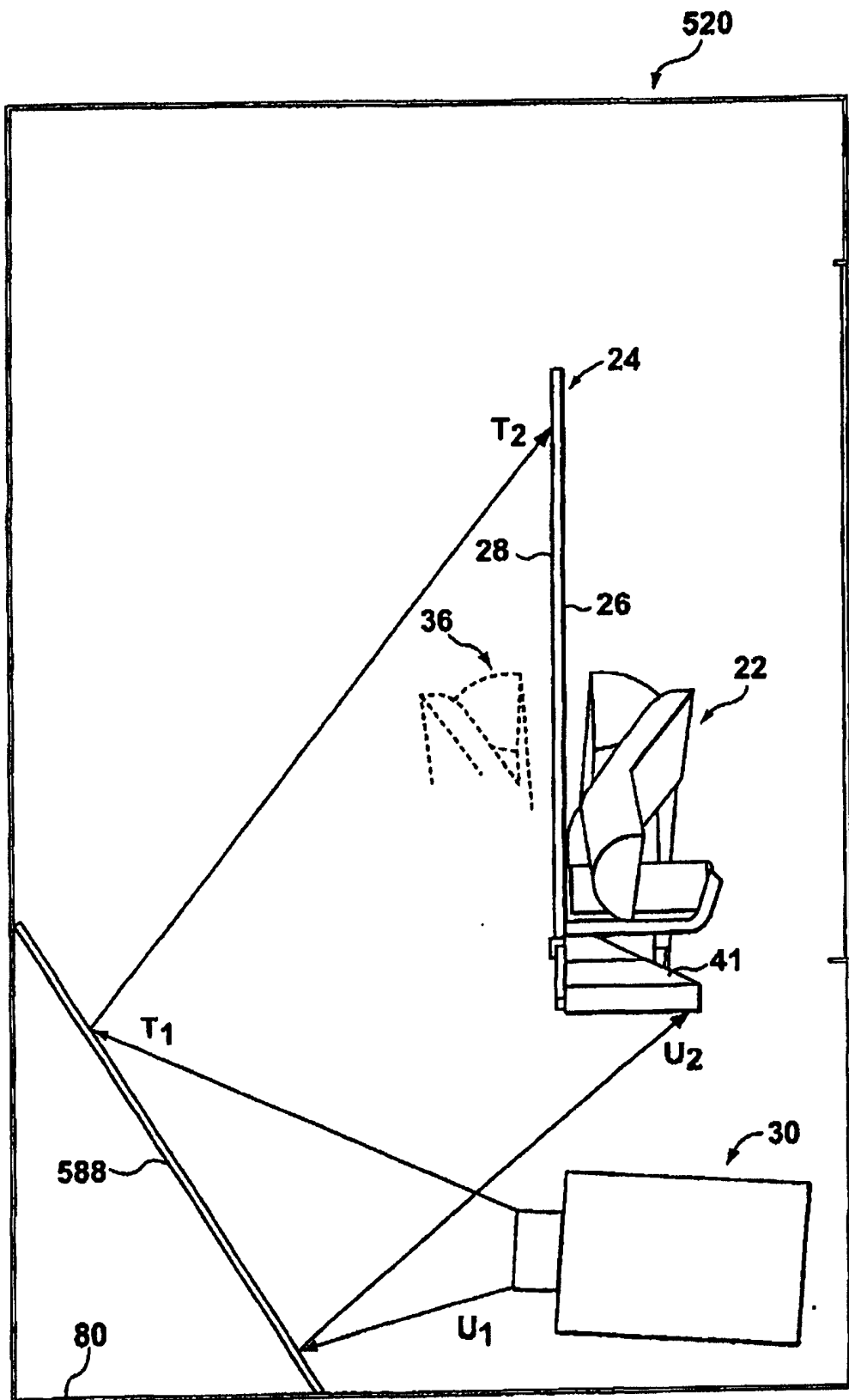


图5

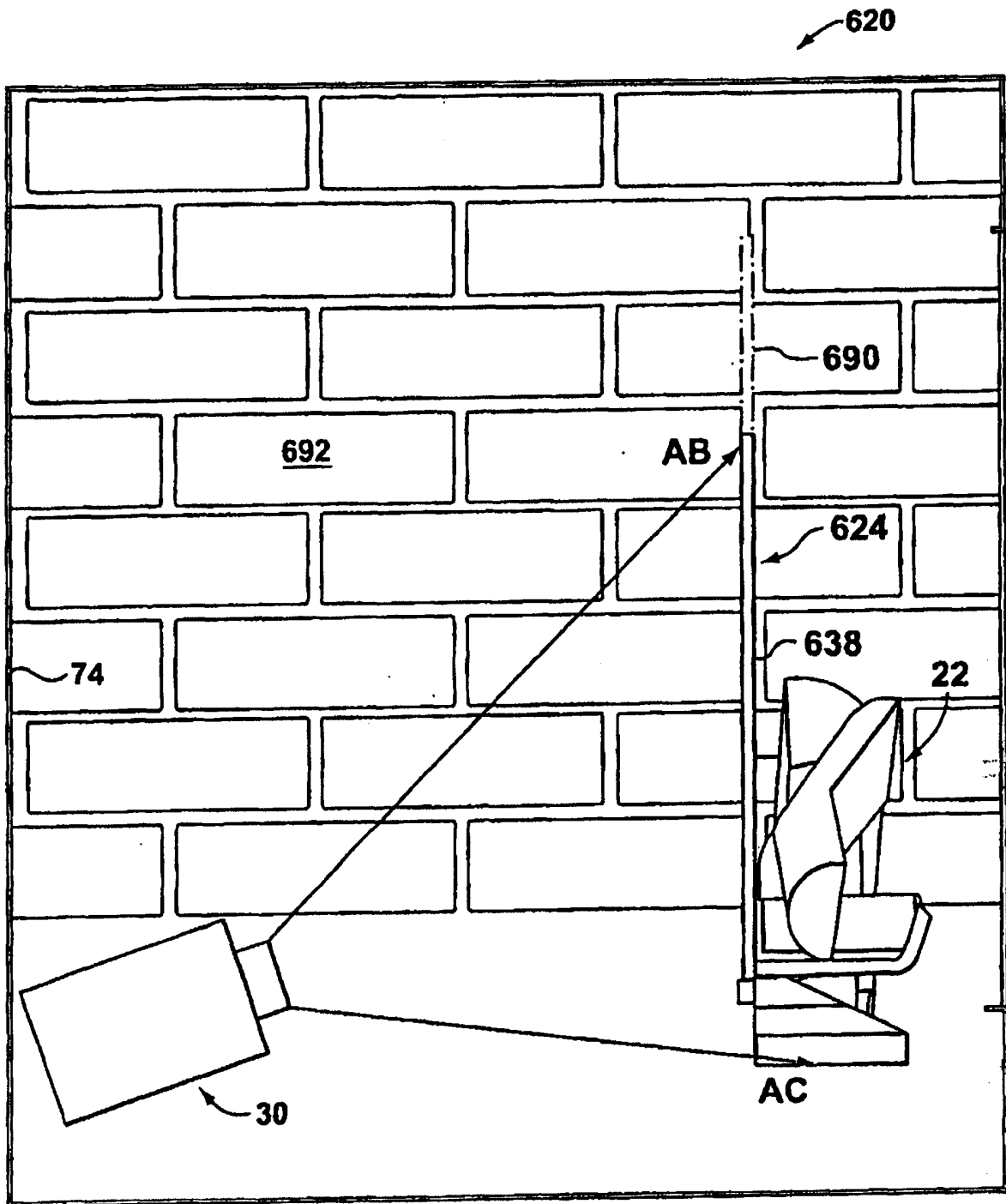


图6

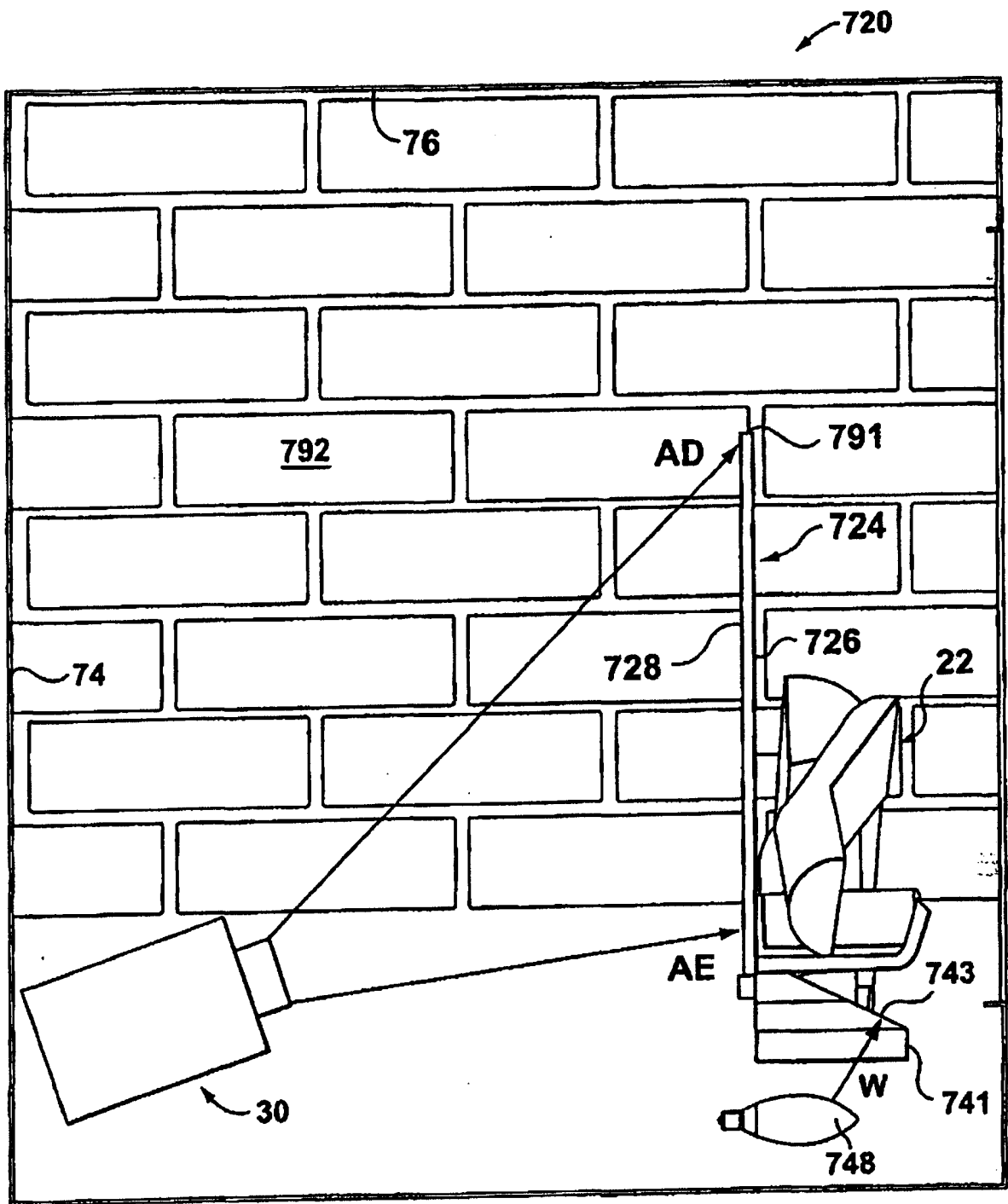


图 7

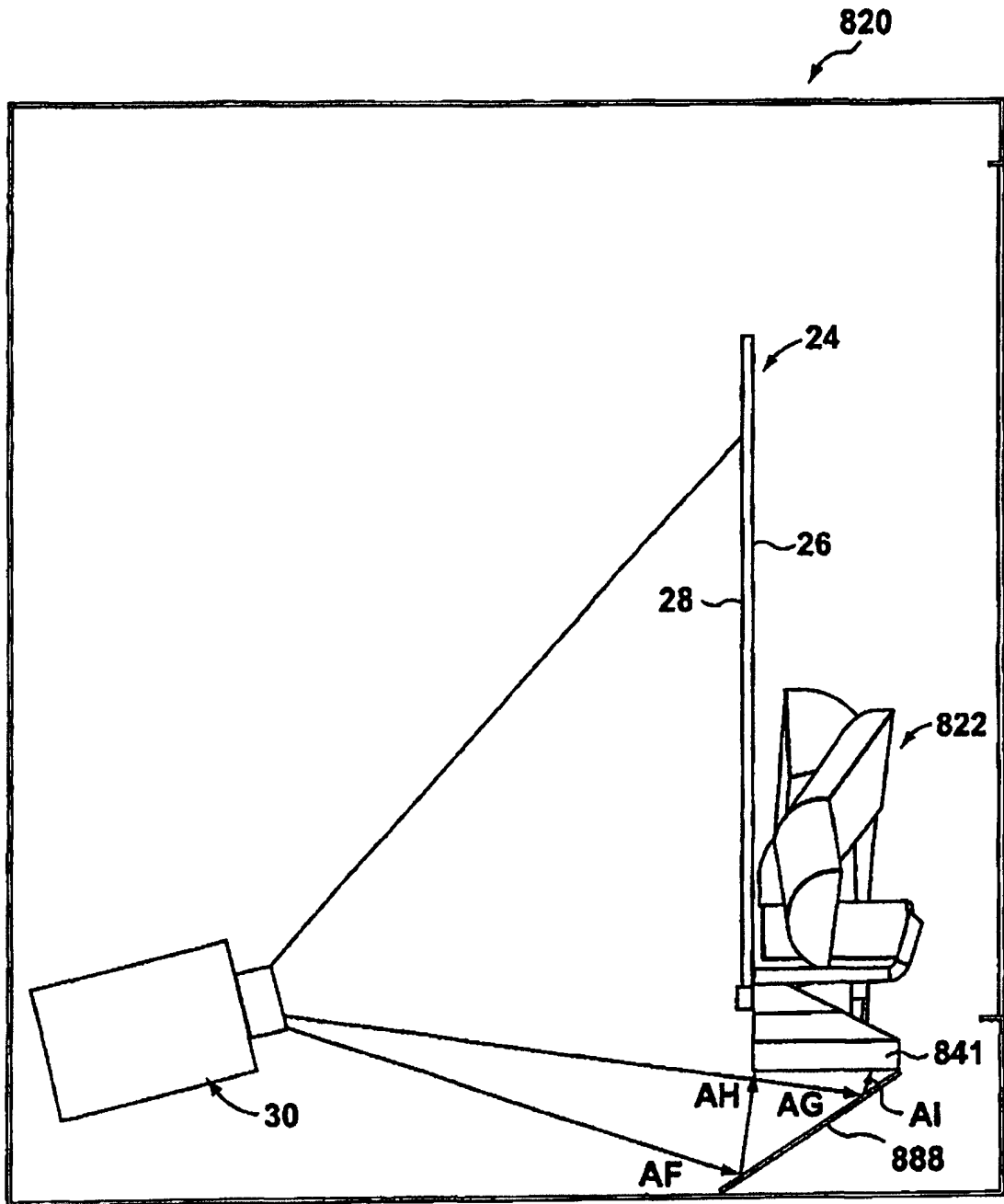


图 8

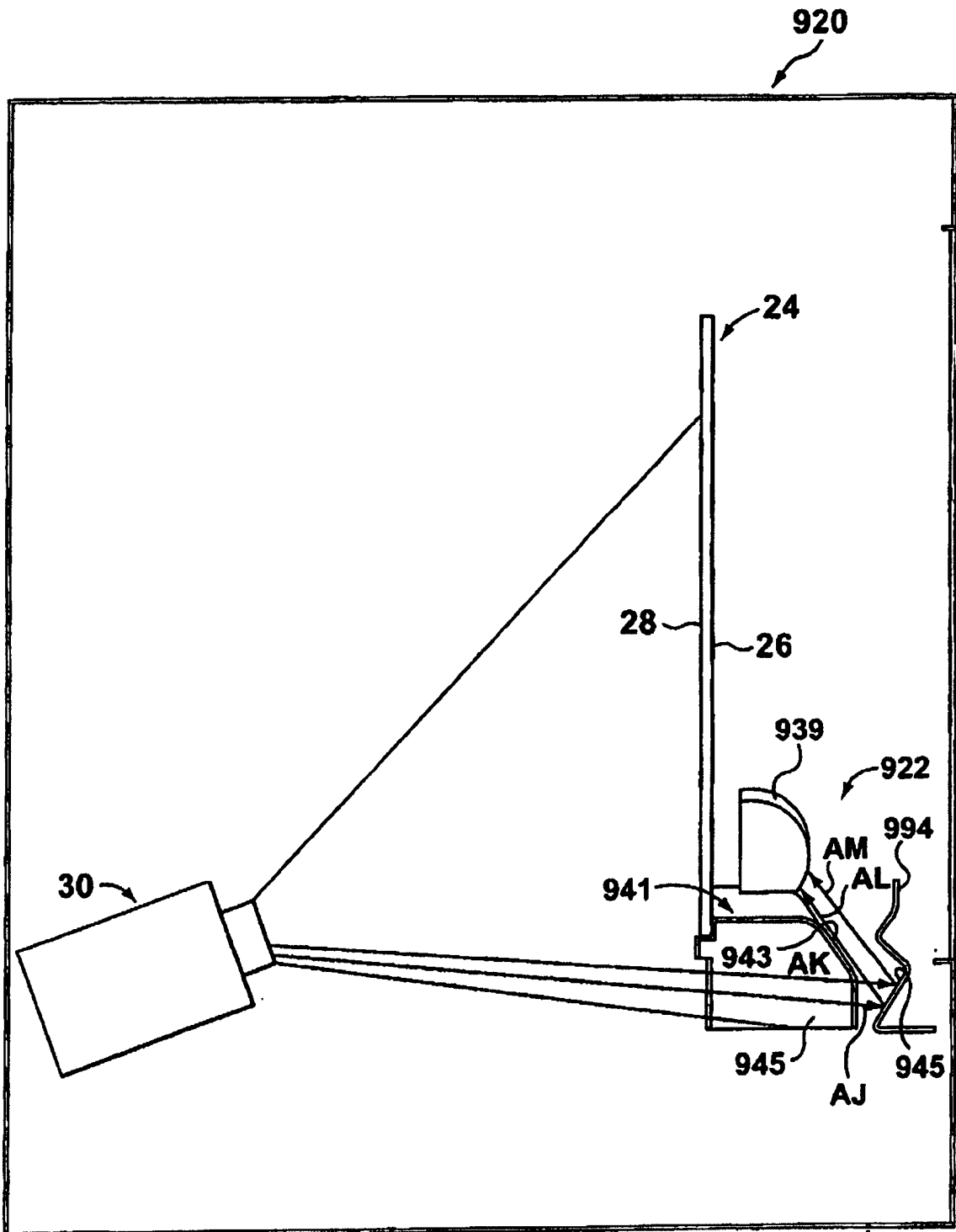


图9