



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99802383.3

[45] 授权公告日 2003 年 10 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 1125940C

[22] 申请日 1999.1.26 [21] 申请号 99802383.3

[30] 优先权

[32] 1998.1.26 [33] US [31] 09/013,078

[32] 1998.6.18 [33] US [31] 09/100,527

[86] 国际申请 PCT/US99/01659 1999.1.26

[87] 国际公布 WO99/37948 英 1999.7.29

[85] 进入国家阶段日期 2000.7.25

[71] 专利权人 比松运动照明有限公司

地址 美国科罗拉多州

[72] 发明人 斯蒂芬·桑多尔·豪拉斯

克里斯托弗·李·豪拉斯

斯蒂芬·约瑟夫·豪拉斯

审查员 杜广元

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 刘兴鹏

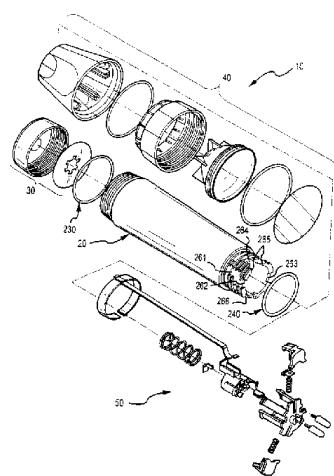
权利要求书 14 页 说明书 22 页 附图 36 页

[54] 发明名称 改进的手电筒

[57] 摘要

根据本发明的手电筒(10)包含一个电池盒端盖(30)、头部组件(40)和灯托组件。端盖包含一个弓形三角架部分，以便于将手电筒直立在平表面上。头部组件包含一个反射器和一个透镜。在本发明的一个实施例中，头部组件包含一个椭圆反射器。在另一个实施例中，手电筒装有一个与负透镜或平透镜相配合的椭圆反射器。在另一个实施例中，手电筒装有一个与正透镜或平透镜相配合的双曲线反射器。手电筒中包含电极接头，它们可以在电池不正确地排列在手电筒中时防止电能从电池中传输出来。灯托组件包含一个灯座，其带有一个灯泡导块，以引导灯泡装入灯座中并为灯泡提供一个锁紧位置。灯托组件还包含一个磷光涂层或添加剂层，其用于在黑暗状态下照明，以便于在不理想的光线状况下更换灯泡。附着在电池盒上的头部组件可以相对于电池盒旋转，以导致灯泡与

被电池盒夹持着的一节或多节电池电气连通。手电筒还包含一个备用灯泡，其被灯托组件保持锁紧，直至手电筒使用者旋转灯托组件以将一个备用灯泡开口与备用灯泡对准为止。



1. 一种手电筒，其包含：

- (a) 电池保存装置，其用于夹持至少一节电池；
- (b) 灯托装置，其用于保持一个灯泡；
- (c) 一个圆锥形反射器，其包含一个用于接收一个灯泡的第一中央开口，和一个与上述第一中央开口大致对置的第二中央开口；
- (d) 一个透镜；
- (e) 开关装置，其用于选择性地将上述灯托装置与上述电池保存装置电气连通；以及
- (f) 头部装置，其用于保持上述透镜并夹持上述圆锥形反射器，其中，上述圆锥形反射器被夹持，从而使得上述圆锥形反射器的上述第二中央开口基本上平行于上述透镜，

其中，上述圆锥形反射器可以相对于上述透镜移动，

其中，上述头部装置的至少一部分能够移动，以导致上述圆锥形反射器相对于上述灯托装置和上述透镜移动，而又不会使上述头部装置相对于上述灯托装置轴向移动。

2. 根据权利要求 1 所述的手电筒，其特征在于，上述圆锥形反射器是一个椭圆反射器。

3. 根据权利要求 1 所述的手电筒，其特征在于，上述圆锥形反射器的偏心率不小于大约 0.80 且不大于大约 0.99。

4. 根据权利要求 1 所述的手电筒，其特征在于，上述圆锥形

反射器的偏心率为大约 0.96。

5. 根据权利要求 1 所述的手电筒，其特征在于，上述圆锥形反射器的顶点曲率不小于大约 2.0 且不大于大约 5.2。

6. 根据权利要求 2 所述的手电筒，其特征在于，上述椭圆反射器的顶点曲率为大约 3.1。

7. 根据权利要求 2 所述的手电筒，其特征在于，上述透镜的有效焦距不大于大约 -2.5”。

8. 根据权利要求 1 所述的手电筒，其特征在于，上述透镜是平透镜。

9. 根据权利要求 1 所述的手电筒，其特征在于，上述灯托装置还包含用于保持一个备用灯泡的装置。

10. 根据权利要求 1 所述的手电筒，其特征在于，上述灯托装置被上述电池保存装置夹持着。

11. 根据权利要求 1 所述的手电筒，其特征在于，上述头部装置以可移动的方式连接着上述电池保存装置。

12. 根据权利要求 1 所述的手电筒，其特征在于，上述头部装置的至少一部分能够相对于上述电池保存装置旋转，以导致上述开关装置选择性地将上述灯托装置电气连通到上述电池保存装置。

13. 根据权利要求 1 所述的手电筒，其特征在于，上述电池保存装置还包含一个用于接收至少一节电池的第一开口和用于选择性地覆盖上述第一开口的装置。

14. 根据权利要求 13 所述的手电筒，其特征在于，上述用于选择性地覆盖上述第一开口的装置是一个端盖。

15. 根据权利要求 13 所述的手电筒，其特征在于，上述用于选择性地覆盖上述第一开口的装置中还包含这样的装置，其用于在一个电池被上述电池保存装置夹持着而且上述用于选择性地覆盖上述第一开口的装置覆盖着上述第一开口时防止与上述电池的正极电气连通。

16. 根据权利要求 1 所述的手电筒，其特征在于，上述头部装置包含：

一个头部件，其具有一个第一端和一个第二端；以及
一个前罩，其以可旋转的方式连接着上述头部件的上述第一端；

其中，当上述前罩旋转时，上述圆锥形反射器可以在上述头部装置中移动。

17. 根据权利要求 16 所述的手电筒，其特征在于，通过使上述前罩相对于上述头部件旋转，可以使上述圆锥形反射器相对于上述灯托装置移动。

18. 根据权利要求 16 所述的手电筒，其特征在于，上述电池

保存装置还包含一个电池盒，其具有一个用于接收至少一节电池的第一开口和一个用于夹持上述灯托装置的第二开口；

其中，上述头部件的上述第二端以可旋转的方式连接着上述电池盒，以覆盖上述第二端。

19. 根据权利要求 18 所述的手电筒，其特征在于，上述灯托装置可以根据上述头部件的旋转而选择性地电气连通到上述电池保存装置。

20. 一种手电筒，其包含：

- (a) 电池盒装置，其用于夹持至少一节干电池；
- (b) 一个第一灯泡；
- (c) 开关装置，其用于将上述灯泡与上述电池盒装置电气连通；以及
- (d) 一个头部组件；

其中，上述头部组件包含一个反射器和一个选自下面一组的透镜：正透镜、平透镜或负透镜；

上述头部装置的至少一部分只能径向地沿一第一方向旋转，以导致上述反射器朝上述第一灯泡的方向移动，且只能径向地沿一第二方向旋转，以导致上述反射器朝与上述第一灯泡相反的方向移动。

21. 根据权利要求 20 所述的手电筒，其特征在于，上述手电筒进一步包括：

- 一备用灯泡；
- 一用于保持上述第一灯泡的灯托；

其中上述灯托夹持着上述备用灯泡。

22. 根据权利要求 20 所述的手电筒，其特征在于，上述开关装置包含第一和第二触点电极，其中，只有在上述至少一节干电池正确定位于上述电池盒装置中时，才能够发生电气连通。

23. 根据权利要求 20 所述的手电筒，其特征在于，上述头部组件可以沿着一个位于上述电池盒径向的方向移动，以导致电气连通。

24. 根据权利要求 20 所述的手电筒，其特征在于，上述第一灯泡包含一个双插头灯泡。

25. 一种手电筒，其能够被手持携带并能够以至少一节电池供电，上述手电筒包含：

(a) 一个电池盒，其用于夹持至少一节电池，其中，上述电池盒包含一个用于接收至少一节电池的第一开口和与一个上述第一开口大致对置的第二开口；

(b) 一个端盖，其以可拆卸的方式连接着上述电池盒，以选择性地覆盖和露出上述第一开口；

(c) 一个灯泡；

(d) 灯托装置，其用于保持上述灯泡，上述灯托装置在上述第二开口处被上述电池盒夹持着；

(e) 开关装置，其用于将上述灯托装置与上述电池盒电气连通；

(f) 一个圆锥形反射器，其包含一个第一中央开口、一个与

上述第一中央开口大致对置的第二中央开口以及一个由位于上述第一中央开口和上述第二中央开口之间的空间确定的内部区域；

(g) 一个透镜；

(h) 头部装置，其中，上述头部装置以可拆卸的方式连接着上述电池盒的上述第二开口，而且上述头部装置的至少一部分只能够相对于上述电池盒径向旋转，以导致上述圆锥形反射器在上述头部装置中移动。

26. 根据权利要求 25 所述的手电筒，其特征在于，上述灯托装置还包含用于保持一个备用灯泡的装置。

27. 根据权利要求 25 所述的手电筒，其特征在于，上述圆锥形反射器的偏心率小于大约 0.99 或大于大约 1.01。

28. 根据权利要求 25 所述的手电筒，其特征在于，上述透镜选自下面一组：凸透镜、凹透镜或平透镜。

29. 根据权利要求 25 所述的手电筒，其特征在于，上述开关装置还包含有这样的装置，其能够阻止电气连通除非至少一节电池正确地排列在上述电池盒中。

30. 一种手电筒，其包含：

一个电池盒，其用于保持至少一节电池；

一个灯托，其能够保持一个灯泡；以及

一个电路，其从上述电池盒伸展到上述灯托，以将至少一节电池电气连通到一个灯泡；

其中，上述电路包含有这样的装置，其能够阻止电气连通，除非至少一节电池正确地排列在上述电池盒中。

31. 一种手电筒，其包含：

- (a) 用于夹持至少一节干电池的装置；
- (b) 一个灯泡；
- (c) 用于将上述灯泡与上述用于夹持至少一节干电池的装置电气连通的装置；以及
- (d) 一个头部组件；

其中，上述头部组件包含一个非抛物线反射器，其具有一个第一中央开口、一个与上述第一中央开口大致对置的第二中央开口以及一个内部区域；

上述头部组件还包含一个选自下面一组的透镜：正透镜、平透镜或负透镜；

其中，上述头部组件的至少一部分的转动使得上述灯泡在上述反射器的上述内部区域中移动，从而将上述灯泡发出的光线聚焦和散焦，而不会使上述头部组件的上述部分相对于上述用于夹持至少一节干电池的装置轴向移动。

32. 一种手电筒，其能够将一个与一节或多节电池电气连通的灯泡发出的光线投射出去，上述手电筒包含：

- (a) 用于夹持一节或多节电池的装置；
- (b) 用于保持一个灯泡的装置；
- (c) 一个反射器，其包含一个第一中央开口、一个与上述第一中央开口大致对置的第二中央开口、一个由位于上述第一中央开口和上述第二中央开口之间的空间确定的内部区域以及一个焦

点；

(d) 一个透镜；

(e) 用于将上述用于保持灯泡的装置电气连通到被上述用于夹持一节或多节电池的装置夹持着的一节或多节电池上的装置；

(f) 用于夹持上述透镜的装置，其中上述用于夹持透镜的装置只能够径向旋转，以导致上述灯泡穿过上述第一中央开口并在上述反射器的上述内部区域中移动；

其中，上述反射器可以反射一个位于上述反射器的上述内部区域中的上述灯泡发出的光线；

当灯泡离开上述反射器的上述焦点定位时，位于上述反射器的上述内部区域中的灯泡发出的光线不含有环绕着反射光线中心的光线空隙。

33. 根据权利要求 1 所述的手电筒，其特征在于，上述圆锥形反射器是一个双曲线反射器。

34. 根据权利要求 1 所述的手电筒，其特征在于，上述圆锥形反射器的偏心率不小于大约 1.01 且不大于大约 1.25。

35. 根据权利要求 1 所述的手电筒，其特征在于，上述圆锥形反射器的偏心率为大约 1.03。

36. 根据权利要求 33 所述的手电筒，其特征在于，上述双曲线反射器的顶点曲率为大约 3.6。

37. 根据权利要求 33 所述的手电筒，其特征在于，上述透镜

的有效焦距不小于大约+2.5”。

38. 一种手电筒，其包含：

- (a) 电池盒装置，其用于夹持至少一节干电池；
- (b) 一个第一灯泡；
- (c) 开关装置，其用于将上述灯泡与至少一节干电池电气连通；以及
- (d) 一个头部组件；

其中，上述头部组件包含一个反射器和一个选自下面一组的透镜：正透镜、平透镜或负透镜；

上述反射器包含至少一个双曲线圆锥部分。

39. 一种手电筒，其包含：

- (a) 电池盒装置，其用于夹持至少一节干电池；
- (b) 一个灯泡；
- (c) 开关装置，其用于选择性地将上述灯泡与上述电池盒装置电气连通；以及
- (d) 一个头部组件；

其中，上述头部组件包含一个反射器，其具有一个第一中央开口、一个与上述第一中央开口大致对置的第二中央开口以及一个位于上述第一中央开口和上述第二中央开口之间的内部区域；

上述头部组件还包含一个透镜；

上述头部组件还包含一个前罩和一个头部件，上述前罩能够相对于上述头部件径向旋转；

上述前罩的旋转将导致上述灯泡在上述反射器的上述内部区域中移动，从而改变上述灯泡发出的光线的焦点。

40. 根据权利要求 39 所述的手电筒，其特征在于，上述前罩的旋转将导致上述反射器相对于上述灯泡移动。

41. 根据权利要求 39 所述的手电筒，其特征在于，上述前罩的旋转将导致上述灯泡相对于上述反射器移动。

42. 一种手电筒，其包含：

- (a) 电池盒装置，其用于夹持至少一节电池；
- (b) 一个灯泡；
- (c) 电气连通装置，其用于保持上述灯泡并选择性地将上述灯泡与被上述电池盒装置夹持着的至少一节电池电气连通；以及
- (d) 一个头部件，其附着在上述电池盒装置上并可以相对于上述电池盒装置径向旋转；
- (e) 一个反射器，其用于反射从上述灯泡发出的光线；
- (f) 一个前罩，其连接着上述头部件，并且只能够相对于上述头部件径向旋转；

其中，通过上述前罩的旋转，可使得上述反射器相对于上述电池盒装置轴向移动；

其中，上述头部件可旋转，以使上述电气连通装置可选择地将上述灯泡与被上述电池盒装置夹持着的至少一节电池电气连通。

43. 根据权利要求 42 所述的手电筒，其特征在于，上述前罩可以沿着相对于上述头部件的第一方向旋转以导致上述反射器离开上述电池盒装置，并可以沿着相对于上述电池盒装置的第二方

向旋转以导致上述反射器移向上述电池盒装置。

44. 根据权利要求 42 所述的手电筒，其特征在于，上述连通装置包含：

一个灯托组件，其用于保持上述灯泡；

其中，上述头部件相对于上述电池盒装置的旋转将引起上述灯托组件旋转，以导致上述电气连通装置选择性地将上述灯泡与由上述电池盒装置夹持的至少一节电池电气连通。

45. 根据权利要求 42 所述的手电筒，上述手电筒还包含：

锁扣装置，其用于提供一个第一锁扣位置，在此上述头部件能够旋转并以可拆卸的方式固定着；

其中，上述头部件可以旋转到上述第一锁扣位置，以导致上述装置选择性地将上述灯泡与被上述电池盒装置夹持着的上述至少一节电池电气连通；

上述锁扣装置与上述电气连通装置在结构上无关。

46. 根据权利要求 42 所述的手电筒，上述手电筒还包含：

锁扣装置，其用于提供一个第一锁扣位置，在此上述头部件能够旋转并以可拆卸的方式固定着；

其中，上述头部件可以旋转到上述第一锁扣位置，以导致上述装置选择性地将上述灯泡与被上述电池盒装置夹持着的上述至少一节电池电气连通；

上述锁扣装置在结构上是上述电气连通装置的一部分。

47. 一种手电筒，其能够被手持携带并能够以至少一节电池供

电，上述手电筒包含：

(a) 一个电池盒，其用于夹持至少一节电池，其中，上述电池盒包含一个用于接收一节或多节电池的第一开口和与一个上述第一开口大致对置的第二开口；

(b) 一个端盖，其以可拆卸的方式连接着上述电池盒，以选择性地覆盖和露出上述第一开口；

(c) 一个灯泡；

(d) 用于保持上述灯泡的装置，上述装置被上述电池盒夹持在上述第二开口处；

(e) 连通装置，其用于选择性地将上述用于保持灯泡的装置与位于上述电池盒中的至少一节电池电气连通；

(f) 一个圆锥形反射器，其包含一个第一中央开口、一个与上述第一中央开口大致对置的第二中央开口以及一个由位于上述第一中央开口和上述第二中央开口之间的空间确定的内部区域；

(g) 一个透镜；

(h) 头部组件装置，其用于在上述头部组件装置连接到上述电池盒的上述第二开口上时将上述透镜和上述反射器相对于上述灯泡定位；

其中，上述头部组件装置还包括 (i) 一头部部件，其可相对于上述电池盒径向旋转，以导致上述连通装置选择性地将上述用于保持灯泡的装置与夹持在上述电池盒中的至少一节电池电气连通；以及 (ii) 一个前罩，其只能够相对于上述头部部件径向旋转，以导致上述反射器相对于上述灯泡轴向移动。

48. 根据权利要求 47 所述的手电筒，其特征在于，当上述前罩旋转时，上述头部组件装置将上述透镜夹持在一个相对于上述

灯泡的一个固定距离处。

49. 根据权利要求 47 所述的手电筒，其特征在于，上述头部组件装置包含一个第一部分和一个第二部分；

其中，上述第一部分能够相对于上述电池盒径向旋转，以导致上述连通装置选择性地将上述用于保持灯泡的装置与夹持在上述电池盒中的至少一节电池电气连通；

上述头部组件装置能够相对于上述第一部分旋转，以导致上述圆锥形反射器相对于上述灯泡移动。

50. 根据权利要求 49 所述的手电筒，其特征在于，上述第一部分是一个头部件而上述第二部分是一个前罩。

51. 根据权利要求 47 所述的手电筒，其特征在于，上述头部组件装置将上述透镜相对于上述灯泡固定定位并将上述反射器相对于上述灯泡以可移动的方式定位。

52. 一种手电筒，其包含：

- (a) 一个电池盒装置，其用于夹持至少一节电池；
- (b) 一个灯泡；
- (c) 连通装置，其用于选择性地将上述灯泡与上述电池盒装置电气连通；以及

(d) 一个头部组件，其包括：

一个反射器，其具有一个第一中央开口、一个与上述第一中央开口大致对置的第二中央开口以及一个位于上述第一中央开口和上述第二中央开口之间的内部区域；

一个透镜；

一个头部件，其可以相对于电池盒旋转，以导致上述连通装置选择性地将上述灯泡与上述电池盒装置电气连通；

一个前罩，其只能够相对于上述头部件径向旋转，以使上述灯泡的位置能够在上述反射器的上述内部区域中变化，从而将上述灯泡发出的光线聚焦和散焦。

53. 一种手电筒，其包含：

(a) 一个电池盒，其用于夹持至少一节电池；

(b) 一个灯托装置，其用于保持一个灯泡；

(c) 一个电气连通装置，其用于选择性地将上述电池盒与上述灯托电气连通；

(d) 一个反射器；

(e) 一个头部件，其可旋转地连接着上述电池盒，从而使上述头部件相对于上述电池盒旋转而不相对于上述电池盒轴向移动，以导致上述电气连通装置可选择地将上述电池盒与上述灯托电气连通；以及

(f) 一个前罩，其可旋转地连接着上述头部件，从而上述前罩可相对于上述电池盒旋转而不相对于上述头部件轴向移动，以导致上述反射器相对于上述灯泡轴向移动。

改进的手电筒

本发明的技术领域

本发明涉及手电筒领域，特别是手持携带的电池供电手电筒。

本发明的技术背景

手电筒通常包含一个带有端盖以保持一节或多节电池的电池盒、一个与一节或多节电池电气连通的灯泡以及一个用于将灯泡发出的光线向特定方向反射的反射器。电池与灯泡之间的电气连通装置通常包含一个开关机构，其用于选择性地从电池向灯泡供应电能，以使手电筒能够打开和关闭。手电筒的主要功能是提供一种能够向特定方向发射光线的易于携带存储的光源。

某些手电筒能够通过使灯泡沿反射器光轴方向在反射器内移动而使手电筒发射的光线聚集和散焦。反射器通常采用抛物线反射器，因为当灯泡位于抛物线反射器的焦点时，这种反射器能够实现理论上的光线聚集。在这一点，位于抛物线反射器焦点处的灯泡发射出的光线被平行于抛物线光轴反射出来。请参考图 1A，图中显示了一个位于抛物线反射器焦点处的灯泡发射出的光束分布情况。相反，如图 1B 所示，当灯泡从抛物线反射器焦点移开时，抛物线反射器散射（即散焦）的光线将产生明显的环绕着反射光线中心的光线空隙，从而降低了灯泡发出光线的聚集能力。

用于使手电筒运转的电能通常由手电筒的电池盒中保持着的

一节电池或者两节或多节串联电池而提供。当电池中的电荷耗尽后，使用者通常要更换电池，即卸下端盖，从电池盒中取出旧的电池，将新的电池插入电池盒中，再重新装上端盖。然而，在更换手电筒中的多节电池时，使用者可能会将电池不正确地放置成非串联布置。例如，使用者可能不正确地排列新电池，从而使得电池的正极彼此面对，或将旧电池混入新电池中并将新电池与旧电池错误排列。电池的错误排列将导致不希望有的后果，例如因爆炸而伤及手电筒使用者。

此外，电池会自然发出氢气。因此，当电池容纳在手电筒的电池盒中时，电池发出的氢气可能会聚集在手电筒中。在某些情况下，失效的电池可能发出大量的氢气。其结果是，氢气可能聚集在手电筒中，从而导致在手电筒使用者身上发生不希望有的后果，例如因爆炸而导致物理伤害的可能性增加。

最后，手电筒中的部件有时需要更换。例如，当手电筒灯泡中的灯丝烧毁后即需要更换灯泡，在需要使用手电筒的场合（例如，在没有其它光源时，包括在野外宿营时夜晚或黑暗中发生停电时）经常会发现灯丝被烧毁的现象。手电筒通常包含一个位于端盖内的备用灯泡。将一个烧毁的灯泡更换成一个放置在端盖中的备用灯泡是件困难的事，特别是在光线很弱或没有的条件下。例如，在停电时，为了更换普通手电筒中的灯泡，使用者需要卸下端盖，找到并抓住位于端盖中的小的备用灯泡而又不能使电池从手电筒中落出，重新装上端盖，卸下头部组件，更换烧毁的灯泡并重新装上头部组件，所有这些均要在黑暗中完成。

本发明概述

本发明的一个目的是提供一种改进的手电筒，其具有改进的开关和聚集性能。

本发明的另一个目的是提供一种改进的手电筒，其能够使灯泡发出的光线的聚集最大化，将聚集的光线最佳聚焦为一个投射光束，并且在整个聚焦范围内使光束中的空隙最小化。

根据本发明的一个实施例，一种改进的手电筒具有一个端盖、电池盒、头部组件和灯托组件。在本发明的一个实施例中，头部组件包含一个椭圆反射器，其用于在光源位于椭圆反射器中时提高被手电筒反射的光线量。优选的结构是，椭圆反射器的偏心率不小于大约 0.80 且不大于大约 0.99。优选的结构是，椭圆反射器的顶点曲率不小于大约 2.0 且不大于大约 5.2。在一种结构中，椭圆反射器的偏心率为大约 0.96 而顶点曲率为大约 3.1。

根据本发明的另一个实施例，一种手电筒中装有一个椭圆反射器，其与一个负透镜即凹透镜或平透镜即平面透镜相配合。在这一点，当手电筒的椭圆反射器与一个负透镜或平透镜相配合时，手电筒的聚焦和光线聚集性能最佳。优选的结构是，椭圆反射器与一个有效焦距不大于大约 $-2.5''$ 的透镜相配合。在一种结构中，一个偏心率为大约 0.96 而顶点曲率为大约 3.1 的椭圆反射器与一个有效焦距为大约 $0''$ 的透镜相配合。

根据本发明的另一个实施例，头部组件包含一个双曲线反射器，其用于在光源位于椭圆反射器中时提高被手电筒反射的光线量。优选的结构是，双曲线反射器的偏心率不小于大约 1.01 且不大于大约 1.25。优选的结构是，双曲线反射器的顶点曲率不小于大约 2.0 且不大于大约 7.0。在一种结构中，双曲线反射器的偏心

率为大约 1.04 而顶点曲率为大约 3.3。

根据本发明的另一个实施例，手电筒中装有一个双曲线反射器，其与一个正透镜即凸透镜或平透镜即平面透镜相配合。在这一点，当手电筒的双曲线反射器与一个正透镜或平透镜相配合时，手电筒的聚焦和光线聚集性能最佳。优选的结构是，双曲线反射器与一个有效焦距优选不小于大约 2.5”。在一种结构中，一个偏心率为大约 1.04 而顶点曲率为大约 3.3 的抛物线反射器与一个有效焦距为大约 0” 的透镜相配合。

本发明的另一个目的是提供一种改进的手电筒，其在电池与光源之间具有改进的电气连通性能。

根据本发明的另一个实施例，手电筒包含电极接头，它们可以充分降低不正确排列在手电筒中的电池传输电能的可能性。在这一点，用于接触电池负极的电极接头包含一个位于电极接头中央的不导电部分和一个位于电极接头周边的导电部分。因此，当电池插入手电筒中而使得正极面对着该电极接头时，正极只能接触到电极接头的不导电部分而不能接触到导电部分。此外，用于接触电池正极的电极接头包含一个带不导电涂层的导电弹簧。因此，当电池插入手电筒中而使得负极面对着该电极接头时，负极只能接触到不导电涂层部分。

本发明的另一个目的是提供一种改进的手电筒，其带有一个灯托组件，以便于更换灯泡。

在本发明的一个实施例中，灯托组件包含一个灯座，其带有一个灯泡导块，以引导灯泡装入灯座中并为灯泡提供一个锁紧位置。根据本发明的一个实施例，导块方便了在不理想光线状态下

更换灯泡，并且能够在手电筒受到振动时防止灯泡受到冲击。

本发明的另一个目的是提供一种改进的手电筒，其能够将一个备用灯泡保持在手电筒灯泡附近，以便在需要时简便且容易地更换灯泡。

根据本发明的一个实施例，手电筒包含一个灯托组件，其带有一个刻槽，以接收并保持一个备用灯泡。因此，仅仅通过将头部组件从电池盒上卸下即可容易地触及备用灯泡，而且为了更换灯泡所要作的全部事情仅仅是，卸下位于灯座中的灯泡，取下备用灯泡，再将备用灯泡插入灯座中。优选的结构是，灯托组件还包含一个磷光涂层或添加剂层，其用于在黑暗状态下照明，以便于在不理想的光线状况下更换灯泡。

在另一个实施例中，手电筒包含一个用于容纳一节或多节电池的电池盒、一个灯泡、用于保持上述灯泡并选择性地将灯泡与一节或多节电池电气连通的电气连通装置以及一个附着在电池盒上并可以相对于电池盒旋转从而选择性地将灯泡与保持在电池盒中的一节或多节电池电气连通的头部组件。在这一点，当手电筒“打开”或“关闭”时，灯托组件将在电池盒内移动。灯托组件包含一个灯托、一个导电弹簧、一个开关板、一个锁杆、一个锁球、一个开关触点、一个弹簧触点、一个导电条和一个条支撑。在组装好后，灯托组件能够被轴向锁紧并可以相对于电池盒旋转。通过将组装好的头部组件连接到电池盒上，以使灯泡位于反射器的第一中央开口中，即可将手电筒的头部组装好。其结果是，头部组件以可拆卸的方式连接着电池盒。在完全就位后，头部组件将咬合开关板，而头部组件的旋转将导致灯托组件旋转。灯托组件可以在三个锁扣之间旋转。第一个锁扣出现在头部组件从电

池盒上拆下或连接时。第二个锁扣出现在头部组件位于“关闭”位置时。第三个锁扣出现在头部组件位于“打开”位置时。这些锁扣是通过锁球定位在三个成形于电池盒外棱边上的槽中的相应一个中而获得的。其结果是，通过头部组件的径向运动，手电筒能够在“打开”和“关闭”锁扣位置之间移动。在“关闭”位置，开关触点不接触导电条。而在“打开”位置，开关触点将接触导电条。“打开”锁扣出现在锁球位于电池盒外棱边上的第二槽中时。值得注意的是，锁扣机构与开关机构物理分开。

在手电筒的另一个实施例中，备用灯泡被灯托组件保持锁紧，直至手电筒的使用者旋转灯托组件以将一个备用灯泡开口与备用灯泡对准为止。

附图简述

图 1A 显示了当光源位于反射器焦点时一个抛物线反射器散射出的光束。

图 1B 显示了当光源散焦到焦点至反射器曲率顶点距离的 1/3 时一个抛物线反射器散射出的光束。

图 2 是一个根据本发明的手电筒的透视图。

图 3 是用于显示图 2 中的手电筒组装方式的分解透视图。

图 4 是端盖、电池盒、灯托组件和头部组件的分解侧视图。

图 5 是图 2 中的手电筒沿 2—2 所示平面所作的手电筒中央部位横截面图。

图 6A 是端盖内部的分解透视图。

图 6B 是沿 2—2 所示平面所作的端盖横截面图。

图 7A 是头部组件的分解透视图。

图 7B 是图 7A 中的头部组件沿 7—7 所示平面所作的局部横截面图。

图 8A 是灯托组件的分解透视图。

图 8B 是图 8A 中的灯托组件沿 8—8 所示平面所作的局部横截面图。

图 9A 和 9B 是图 2 中的手电筒沿 2—2 所示平面所作的横截面图，分别显示了正确排列和不正确排列的电池。

图 10 是安置在电池盒中的灯托组件的透视图。

图 11 是图 2 中的手电筒沿 2—2 所示平面所作的局部横截面图，显示了位于“关闭”位置时的手电筒。

图 12 是图 2 中的手电筒沿 2—2 所示平面所作的局部横截面图，显示了位于“打开”位置时的手电筒。

图 13A 和 13B 显示了各种偏心率下的模拟结果。

图 14A 显示了灯泡在插入灯座之前的情景。

图 14B 显示了灯泡插入灯座时的情景。

图 14C 显示了一个备用灯泡从用于保持备用灯泡的刻槽中取下时的情景。

图 15A 是头部组件从电池盒上卸下时灯托组件的前视图。

图 15B 是头部组件连接到电池盒上时灯托组件的前视图。

图 16 是用于显示图 2 中的手电筒带有替换性灯托组件时的组装方式的分解透视图。

图 17 是端盖、电池盒、替换性灯托组件和头部组件的分解侧视图。

图 18 是图 2 中的手电筒带有替换性灯托组件时沿 2—2 所示平面所作的手电筒中央部位横截面图。

图 19 是图 7A 中的头部组件沿 7—7 所示平面所作的局部横截面图，显示了一个不同形状的用于接收替换性灯托组件的导块。

图 20 是替换性灯托组件的分解图。

图 21 是图 20 中的灯托组件沿 20—20 所示平面所作的局部横截面图。

图 22A 是替换性灯托组件安置在电池盒中而锁杆和开关板与灯托组件分开时的透視圖。

图 22B 是替换性灯托组件完全组装到电池盒上时的透視圖。

图 22C 是图 23A 中透視圖的侧视图。

图 23 是替换性灯托组件（不带开关板）在电池盒第二端处的前视图，显示了当头部组件能够连接在电池盒第二端上或拆卸下来时替换性灯托组件的位置。

图 24 是替换性灯托组件（不带开关板）在电池盒第二端处的前视图，显示了当手电筒位于“关闭”位置时替换性灯托组件的位置。

图 25 是替换性灯托组件（不带开关板）在电池盒第二端处的前视图，显示了当手电筒位于“打开”位置时替换性灯托组件的位置。

图 26 是替换性灯托组件（不带开关板）在电池盒第二端处的前视图，显示了替换性灯托组件在暴露出备用灯泡时的位置。

图 27 是替换性灯托组件安置在电池盒中而锁杆和开关板与灯托组件分开时的透视图。

详细说明

请参考图 2 至 5，所示的根据本发明一个实施例的手电筒 10 具有一个电池盒 20、端盖 30、头部组件 40 和灯托组件 50。电池盒 20 包含一个用于以串联方式保持两节电池 60、62 的内部部分、位于第一端 210 和第二端 220 的开口、一个位于第一端 210 的第一 O 形圈 230 和一个位于第二端 220 的第二 O 形密封圈 240。再请参考图 6A 和 6B，端盖 30 包含一个用于便于将手电筒 10 直立在平表面上的弓形三角架部分 310、内螺纹 320 和一个导电盘 330。再请参考图 7A 和 7B，头部组件 40 包含一个头部件 410、一个第一 O 形圈 420、一个前罩 430、一个反射器 440、一个第二 O 形圈 450 和一个透镜 460。头部件 410 包含一个第一端 411、一个在第一端 411 处位于头部件 410 内部的圆形挂耳 412、导块 413、一个第二端 414 和在第二端 414 处位于头部件 410 内部的凸块 415。反射器 440 包含一个位于反射器 440 内的反射表面、一个第一中央开口 442、一个与第一中央开口 442 基本对置的第二中央开口 444、翼板 446 和外螺纹 448。优选的结构是，反射器 440 由耐用合成材料制成，例如通用电气公司供应的名称为 ULETEM 的材料。前罩 430 包含一个第一端 431、位于第一端 431 处并用于拧在反射器 440 的外螺纹 448 中的内螺纹 432、一个位于第一端 431 的凹入挂耳 433、一个第二端 434 和一个位于第二

端 434 的圆形挂耳 435。透镜 460 装于前罩 430 的第一端 431 的圆周上。手电筒 10 的外部由金属或耐用合成材料制成。例如，手电筒 10 的外部可以由聚碳酸脂或丙烯腈丁二烯苯乙烯共聚物或通用电气公司供应的名称为 CYCOLOY 的聚碳酸脂制成。

如图 5 所示，保持着两节电池 60、62 的电池盒 20 在其第一端 210 被端盖 30 封闭，并在第二端 220 被头部组件 40 封闭。请参考图 4—8，端盖 30 在第一端以可拆卸的方式连接在电池盒 20 上，以选择性地暴露电池盒 20 的内部部分，以便插入或取出电池 60、62。在这一点，电池盒包含位于电池盒 20 的第一端 210 的外表面上的螺纹 250，其用于咬合端盖 30 的内螺纹 320。当端盖 30 拧在电池盒 20 上后，第一 O 形圈 230 用于提供贴紧连接。

灯托组件 50 包含两个实施例。在每个实施例中，灯托组件 50 均安置在电池盒 20 的第二端 220。在第一个实施例中，当手电筒 10 “关闭”或“打开”时，灯托组件 50 不在电池盒 20 的第二端 220 内移动。在这一点，请参考图 8A 和 8B，灯托组件 50 包含一个灯托 510、一个导电弹簧 520、一个开关杆 530、一个第二杆 540、一个开关弹簧 550、一个开关触点 560、一个第二弹簧 570、一个弹簧座 580、一个导电条 590 和一个条支撑 592。弹簧座 580 包含一个弹簧挂耳 582、第一挂耳 584、第二挂耳 586 和一个导电触点 588。优选的结构是，弹簧座 580 包含一个刻槽 589，其中可以放置一种氢催化剂，以吸收电池 60、62 发出的氢气。如图 10 所示，当被组装到电池盒 20 上时，灯托组件 50 不会伸展超出电池盒 20 的第二端 220。请参考图 3、4、8A、8B 和 10，通过首先将导电弹簧 520 连接到弹簧座 580 上，可以将灯托组件 50 组装在电池盒 20 上。弹簧座 580 包含一个弹簧挂耳 582，其

用于咬合并限制导电弹簧 520 的一部分。弹簧座 580 和导电弹簧 520 随后被连接在电池盒 20 的第二端 220 上。在这一点，弹簧座 580 包含一个第一挂耳 584 和一个第二挂耳 586，以咬合电池盒 20 的第二端 220。电池盒 20 包含一个端部导块 260，而且该端部导块 260 包含一个用于咬合第一挂耳 584 的第一凹入挂耳 262 和一个用于咬合第二挂耳 586 的第二凹入挂耳 263。请参考图 10，通过将弹簧座 580 和相连导电弹簧 520 插入电池盒 20 的第一端 210 中，并将弹簧座 580 移向电池盒 20 的第二端 220，直至第一凹入挂耳 262 咬合第一挂耳 584 而第二凹入挂耳 263 咬合第二挂耳 586，可以将弹簧座 580 和导电弹簧 520 连接在第二端 220 上。

当开关杆 530 和第二杆 540 组装在灯托 510 上后，灯托 510 随后被插在电池盒 20 的第二端 220 中。灯托 510 包含挂耳 511、一个开关槽 512 和一个第二槽 513。开关杆 530 包含挂耳 532 和槽 534，而第二杆 540 包含挂耳 542 和槽 544。开关杆 530 的槽 534 与开关槽 512 配合，以使开关杆 530 能够沿着开关槽 512 滑动。第二杆 540 的槽 544 与第二槽 513 配合，以使第二杆 540 能够沿着第二槽 513 滑动。请参考图 3、5、8A、8B 和 10，通过将开关槽 512 与端部导块 260 的第一槽口 264 对准，并将第二槽 513 与端部导块 260 的第二槽口 266 对准，可以将灯托 510 局部插在电池盒 20 的第二端 220 中。一旦局部插入，即可以通过插入开关弹簧 550 和第二弹簧 570 并且将开关杆 530 的槽 534 与开关槽 512 对准并咬合以及将第二杆 540 的槽 544 与第二槽 513 对准并咬合，从而使开关杆 530 和第二杆 540 弹簧加载于灯托 510 上。随着开关杆 530 和第二杆 540 被压下，灯托 510 完全安置在电池盒 20 的第二端 220 中。其结果是，如图 10 所示，开关杆 530 的挂耳 532

和第二杆 540 的挂耳 542 会在点 514 处咬合电池盒 20。如图 5 所示，灯托 510 的挂耳 511 咬合着电池盒 20 内部。请参考图 3、8A 和 10，开关槽 512 咬合着端部导块 260 的凹入挂耳 265，而第二槽 513 咬合着端部导块 260 的凹入挂耳 267。优选的结构是，灯托组件 510 锁扣配合在电池盒 20 上。请参考图 11，灯托 510 环绕着弹簧挂耳 582，以进一步将导电弹簧 520 锁紧在弹簧座 580 上。请参考图 11，弹簧座 580 不接触电池盒 20 的内部。请参考图 10，当灯泡 70 安装在灯托组件 50 中后，灯泡 70 从电池盒 20 的第二端 220 伸出。

请参考图 7A 和 7B，通过首先将反射器 440 插入前罩 430 的第一端 431 中再将反射器 440 的螺纹 448 拧入前罩 430 的内螺纹 432 中，可以将头部组件 40 组装好。第二 O 形圈 450 随后被插入圆形凹入挂耳 433 中，再通过将透镜 460 压入圆形凹入挂耳 433 中而将透镜 460 牢固连接在前罩上。O 形圈 450 用于确保透镜 460 与前罩 430 之间的连接。优选的结构是，透镜 460 锁扣配合在前罩 430 上。第一 O 形圈 420 随后在前罩 430 的第二端 434 处放置在圆形挂耳 435 上，之后，将前罩 430 的第二端 434 插入部件 410 的第一端 411 中，以使反射器 440 的翼板 446 对准部件 410 的导块 413。当前罩 430 的第二端 434 完全插入部件 410 的第一端 411 中后，前罩 430 的圆形挂耳 435 将咬合部件 410 的圆形挂耳 412，而反射器 440 的翼板 446 将咬合部件 410 的导块 413。其结果是，前罩 430 只能够相对于部件 410（即径向）旋转，而不能从部件 410（即轴向）移开。优选的结构是，前罩 430 锁扣配合在部件 410 上。由于反射器 440 的翼板 446 咬合着部件 410 的导块 413，因此当前罩 430 径向移动时，反射

器 440 将在前罩 430 中移动。

在灯托组件 50 被组装在电池盒 20 中后，通过将组装好的头部组件 40 连接到电池盒 20 上，以使灯泡 70 位于反射器 440 的第一中央开口 442 中，手电筒 10 的头部即被组装好。在这一点，头部组件 40 在第二端 220 处以可移动的方式连接着电池盒 20。图 10 和 15A 显示了灯托组件 50 组装在电池盒 20 上而头部组件从电池盒 20 上取走后的情景。电池盒 20 包含端部导块 260，其形成在电池盒 20 的第二端 220 的外表面上。请参考图 3 和 10，端部导块 260 包含路径 261，以咬合头部件 410 上的凸块 415。凸块 415 对准路径 261，而头部组件 40 被引导着沿方向 287 移动，直至头部组件 40 完全安置在电池盒 20 的第二端 220 上。之后，头部组件沿方向 288 旋转到一个第一锁扣，这是由于开关杆 530 位于两个导块 413 之间而导致的。在这个位置，手电筒 10 处于“关闭”位置。在这个位置，头部组件 40 只能够相对于电池盒 20 (即径向) 旋转，而不能从电池盒 20 (即轴向) 移开。第二 O 形圈 240 用于确保头部组件 40 与电池盒 20 之间的牢固连接。

当电池 60、62 被完全组装并正确排列之后，手电筒 10 能够选择性地将灯泡 70 电气连通到电池 60、62。电池盒 20 包含一个导电条 590，其沿着电池盒 20 的长度伸展于第一端 210 与第二端 220 之间。导电条 590 被条支撑 592 支撑在电池盒 20 的第一端 210 处。请参考图 6A 和 6B，端盖 30 包含一个不导电区域 340。请参考图 8，当端盖 30 连接在电池盒 20 上后，导电盘 330 在点 593 处电气连通着导电条 590。当电池 60 如图 9A 所示那样被正确地排列在电池盒 20 中后，导电盘 330 将电池 60 的负极触点电气连通到导电条 590。当电池 60 如图 9B 所示那样被不正确地排列在

电池盒 20 中后，不导电区域 340 可以阻止电气连通。在这一点，如图 6A 所示，由于具有开口 331，因此不正确排列的电池 60 的正极触点只接触不导电区域 340，而不会接触导电盘 330。

灯托组件 50 可以根据头部组件 40 的径向运动而选择性地将灯泡 70 电气连通到正确排列的电池 60、62。请参考图 11，所示手电筒 10 处于“关闭”位置。请参考图 3、10 和 12，通过沿方向 288 旋转头部组件 40，手电筒 10 移向“打开”位置。而通过将头部组件 40 从“关闭”位置沿着与方向 288 相反的方向旋转并将头部组件 40 沿着路径 261 从电池盒 20 上脱离，可以将手电筒 10 的头部卸下。

请参考图 8—12、14A、14B、14C 和 15，灯托 510 包含一个灯座 515 和一个灯泡导块 516，该灯座用于保持带一个第一销 72 和一个第二销 74 的灯泡 70。当手电筒 10 的头部组装好后，灯泡导块 516 不接触反射器 440。在这一点，反射器 440 被挡块 436 阻止而不能接触灯泡导块 516，如图 11 所示。灯泡导块 516 是这样一个导块，其可以在安装灯泡 70 时便于将灯泡 70 的第一销 72 和第二销 74 与灯座 515 对准。灯泡导块 516 还可以在安装灯泡 70 时支撑灯泡 70 的一个部分，从而为灯泡 70 提供一个锁紧位置。因此，灯泡导块 516 便于在不理想的光线状况下更换灯泡 70，同时又能在手电筒 10 受到振动时防止灯泡 70 受到反射器 440 的冲击。此外，灯托 510 能够接收和保持一个备用灯泡 71。在这一点，灯托 510 包含一个刻槽 517，其能够接收一个备用灯泡 71。

如图 15B 所示，当手电筒 10 的头部组装好后，位于刻槽 517 中的备用灯泡 71 被开关杆 530 的挂耳 532 覆盖着。如图 15A 所示，当头部组件 40 从电池盒 20 上卸下之后，位于刻槽 517 中的

备用灯泡 71 即不被开关杆 530 的挂耳 532 覆盖着了。因此，如图 10、14A、14B、14C、15A 和 15B 所示，在头部组件 40 从电池盒 20 上卸下后，备用灯泡 71 很容易触及，因而位于刻槽 517 中的备用灯泡 71 可以接触到。在这一点，为更换灯泡 70 所要作的全部事情仅仅是，将灯泡 70 从灯座 515 中取出，将备用灯泡 71 从刻槽 517 中取出，在将备用灯泡安装在灯座 515 中。优选的结构是，绝缘灯托 510 包含一个磷光涂层或添加剂层，用以在黑暗状态下照明，以便于在不理想的光线状况下更换灯泡。

请参考图 8A、8B、9A 和 9B，当灯泡 70 位于灯托组件 50 中时，第一销 72 通过导电触点 551 而电气连通着开关弹簧 550，而第二销 74 通过第一导电触点 588 电气连通着弹簧 520。导电弹簧 520 包含一个部分 521，其具有一个不导电涂层和一个尾部 522。如图 9A 所示，当电池 62 正确地排列在电池盒 20 中后，尾部 522 将接触电池 62 的正极。如图 9B 所示，带不导电涂层的部分 521 可以防止不正确排列的电池 62 的电气接触。在这一点，不正确排列的电池 62 的负极只接触导电弹簧 520 的不导电部分而不接触导电部分，从而阻止电气接触并排除了因极性倒置而导致的毁坏性后果。

请参考图 5、8A、8B、11 和 12，当手电筒 10 的头部组装好后，开关杆 530 可以在“打开”和“关闭”位置之间移动。开关杆 530 包含一个开关触点 560，其带有一个棱边 561。开关触点 560 电气连通着开关弹簧 550。请参考图 11，所示手电筒 10 位于“关闭”位置。在这个位置，由于开关杆 530 位于头部件 410 中的两个导块 413 之间，因此开关杆 530 完全展开。其结果是，开关杆 530 不会在点 594 处将棱边 561 电气连通到导电条 590。此外，

位于完全展开位置的开关杆 520 提供出一个锁扣，以将手电筒 10 保持在“关闭”位置，直至手电筒 10 被移至“打开”位置。请参考图 12，手电筒 10 位于“打开”位置。在这个位置，由于开关杆 530 接触到头部件 410 中的一个导块 413，因此开关杆 530 被压下。其结果是，开关杆 530 在点 594 处将棱边 561 电气连通到导电条 590。在这个“打开”位置，第二杆 540 位于头部件 410 中的两个导块 413 之间。在这一点，当灯托组件从“关闭”位置沿方向 288 旋转时，第二杆 540 不再接触一个导块 413，而且第二杆 540 由于头部件 410 中的两个导块 413 之间而完全展开。完全展开的第二杆 540 提供出一个锁扣，以将手电筒 10 保持在“打开”位置，直至手电筒 10 被移至“关闭”位置。优选的结构是，头部组件 40 可以在“关闭”和“打开”位置之间旋转 30 度。

灯泡 70 在反射器 440 中进行的用于将灯泡 70 发出的光线聚焦和散焦的运动与头部组件 40 “打开”和“关闭”手电筒 10 的径向运动无关。在组装好后，如图 11 和 12 所示，灯泡 70 通过反射器 440 的第一中央开口 442 而位于反射器 440 内部。因此，将前罩 430 相对于头部件 410 旋转将导致反射器 440 在前罩 430 中相对于头部件 410 轴向移动。其结果是，反射器 440 相对于灯泡 70 移动，而这个运动使得，当灯泡 70 位于反射器 440 的焦点时，灯泡 70 发出的光线被聚焦，而当灯泡 70 从反射器 440 的焦点离开时，灯泡 70 发出的光线被散焦。

如前所述并参考图 16—27，灯托组件 50 包含第二个实施例，其中当手电筒 10 “关闭”或“打开”时，灯托组件 50 会在电池盒 20 的第二端 220 内移动。请参考图 20，灯托组件 500 包含一个灯托 610、一个导电弹簧 620、一个开关板 630、一个锁杆 640、

一个锁球 650、一个开关触点 660、一个弹簧触点 670、一个导电条 690 和一个条支撑 692。通过首先将导电弹簧 620 连接到灯托 610 上，可以将灯托组件 500 组装到电池盒 20 上。灯托 610 包含一个弹簧挂耳（未示出），其咬合并限定着导电弹簧 690 的一部分，以保持导电弹簧 690 与弹簧触点 670 接触，如图 21 所示。灯托 610 和相连导电弹簧 620 随后被连接在电池盒 20 的第二端 220 上。请参考图 18，灯托 610 包含一个挂耳 612，其用于邻近于第二端 220 在区域 614 中接触电池盒 20 内部的一部分。通过将灯托 610 和相连导电弹簧 620 插入电池盒 20 的第一端 210，并将灯托 610 向着电池盒 20 的第二端 220 移动直至挂耳 612 在区域 614 咬合到电池盒 20 内部，可以实现灯托 610 和相连导电弹簧 620 的定位。灯托 610 还包含一个挂耳（未示出），其对准电池盒 20 内部的一个相应槽（未示出），以确保灯托 610 和相连弹簧 620 被适宜地定位在电池盒 20 的第二端 220 上。在图 22A 和 27 中，所示灯托 610 位于电池盒 20 的第二端 220 上。

请参考图 22A、22B、22C 和 27，当灯座 610 暴露在电池盒 20 的第二端 220 上时，灯托组件 500 可以被组装。在这一点，锁球 650 在导块 611 处定位于灯托 610 上，之后，通过将锁板球口 642 定位在锁球 650 上并将槽 644 对准灯托 610 上的螺孔 612，可以将锁板 640 定位在灯托 610 上。开关板 630 随后被定位，以使开口 631 对准螺孔 612。通过将螺钉（未示出）插入开口 631，并将螺钉拧入螺孔 612 中，再将开关板 630 锁紧在灯托 610 上，可以将灯托组件 500 完全组装好。其结果是，灯托组件 500 被轴向固定并可以在电池盒 20 的第二端 220 上旋转。

如前所述并主要参考图 18，在灯托组件 500 已经被组装在电

池盒 20 中后，通过将组装好的头部组件 40 连接到电池盒 20 上，以使灯泡 70 位于反射器 440 的中央开口 442 中，手电筒 10 的头部即被组装好。在这一点，头部组件 40 在第二端 220 处以可移动的方式连接着电池盒 20。图 22B 显示了灯托组件 500 组装在电池盒 20 上而头部组件 40 从电池盒 20 上取走后的情景。电池盒 20 包含端部导块 260，其形成在电池盒 20 的第二端 220 的外表面上。端部导块 260 包含路径 261，其用于在头部组件 40 连接到电池盒 20 上或拆下时咬合头部件 410 上的凸块 415。凸块 415 对准路径 261，而头部组件 40 被引导着沿方向 287 移动，直至头部组件 40 完全安置在电池盒 20 的第二端 220 上。而通过沿着由方向 287 相反的方向移动头部组件 40 直至头部组件 40 被卸下，可以将头部组件 40 拆下来。图 23 中显示了当头部组件 40 能够连接到电池盒 20 上或拆下时灯托组件 500（不带开关板）的位置。请参考图 23 和 27，灯托组件位于一个第一锁扣处，这是由于锁球 650 定位在一个在第二端 220 处位于电池盒 20 外缘上的第一槽 652 中而实现的。

在完全就位后，头部组件 40 的导块 413 咬合着开关板 630 上的槽 634，而头部组件 40 的旋转将导致灯座组件 500 旋转。之后，头部组件 40 沿方向 288 旋转到一个第二锁扣处，这是由于锁球 650 定位在一个在第二端 220 处位于电池盒 20 外缘上的第二槽 652 中而实现的。在这个位置，手电筒 10 处于“关闭”位置。图 24 中显示了当头部组件 40 位于“关闭”位置时灯托组件 500（不带开关板）的位置。在这个位置，头部组件 40 只能够相对于电池盒 20（即径向）旋转，而不能从电池盒 20（即轴向）移开。通过将头部组件 40 从“关闭”位置沿着与方向 288 相反

的方向旋转到第一锁扣，并沿着路径 261 将头部组件 40 从电池盒 20 上卸下，可以将手电筒 10 的头部拆卸下来。

当电池 60、62 被完全组装并正确排列之后，手电筒 10 能够选择性地将灯泡 70 电气连通到电池 60、62。请参考图 20，电池盒 20 包含一个导电条 690，其沿着电池盒 20 的长度伸展于第一端 210 与第二端 220 之间。导电条 690 被条支撑 692 支撑在电池盒 20 的第一端 210 处。灯托组件 50 可以根据头部组件 40 的径向运动而选择性地将灯泡 70 电气连通到正确排列的电池 60、62。请参考图 21，当灯泡 70 位于灯托组件 500 中时，第一销 72 通过弹簧触点 670 而电气连通着开关弹簧 620，而第二销 74 则电气连通着开关触点 660。请参考图 16—22，通过头部组件沿方向 288 的径向运动，手电筒 10 可以在“打开”和“关闭”位置之间移动。如图 24 所示，在“关闭”位置开关触点 660 不接触导电条 690。而如图 25 所示，开关触点 660 接触导电条 690。在这一点，当头部组件 40 沿方向 288 旋转时，灯托组件 500 也会旋转。当锁球滚动到一个在第二端 220 处位于电池盒 20 外缘上的第三槽 652 中后，即出现“打开”锁扣。值得注意的是，锁扣机构是与开关机构物理分开的。优选的结构是，头部组件 40 可以在“关闭”和“打开”位置之间旋转 30 度。灯泡 70 在反射器 440 中进行的用于将灯泡 70 发出的光线聚焦和散焦的运动与头部组件 40 “打开”和“关闭”手电筒 10 的径向运动无关，如前所述。

备用灯泡 71 被开关板 630 牢固保持着，直至手电筒 10 的使用者旋转灯托组件 500 以使备用灯泡开口 632 对准备用灯泡 71。请参考图 23，图中显示了当头部组件 40 从电池盒 20 上拆走之后灯托组件 500（不带开关板）所处的位置。通过沿着与方向 288

相反的方向旋转灯托组件，备用灯泡开口 632 将从这个位置开始移动而与备用灯泡 71 对准。图 26 中显示了当备用灯泡开口 632 与备用灯泡 71 对准时灯托组件 500（不带开关板）所处的位置。一旦对准，备用灯泡 71 即可以从灯托组件 500 中取出。

值得注意的是，反射器 440 和透镜 460 相组合而实现了本发明的一个目的，即在灯泡 70 在反射器 440 中的整个运动范围内，使灯泡 70 发出光线的聚集性能得到改进，并使反射器 440 射出的光线获得最佳焦斑和最小光线空隙。在这一点，本发明的一个实施例中采用了圆锥形反射器 440，而不是抛物线反射器。

反射器 440 的顶点曲率（即实际形状）是通过下面的一个用于顶点笛卡尔坐标系中的方程而确定的：

$$f(r) = Cr^2 / (1 + \sqrt{1 - SC^2 r^2}) \quad (1.1)$$

其中 C 为顶点曲率，r 为距圆柱形光心的径向距离，而 S 等于 1 减去偏心率的平方。在这一点，现已发现使用非抛物线反射器可以使光线空隙最小化，而这种光线空隙在使用抛物线反射器时是很明显的，如图 1B 所示。此外，还发现，将非抛物线反射器与适宜的透镜曲率相配合可以使非抛物线反射器发出的光线方向最优化。对于椭圆反射器（即 $0 < \text{偏心率} < 1$ ），现已确定出当光源放置在最佳光学焦点上时，使用负透镜或平透镜能产生更均匀和强度更高的光线模式。对于双曲线反射器（即 $\text{偏心率} > 1$ ），现已确定出当光源放置在最佳光学焦点上时，使用正透镜或平透镜能产生更均匀和强度更高的光线模式。

请参考图 13A 和 13B 中所示的表，表中显示了利用方程 1.1 求出的一组模拟数据，其中偏心率的范围为 0.8 至 1.25。图 13A

和 13B 中所示结果的尺寸准则为：(i) 反射器孔径（即反射器 440 的第二中央开口 444 的尺寸）为 1.4375”；(ii) 反射器开口（即反射器 440 的第一中央开口 442 的尺寸）为 0.19”；(iii) 手电筒 10 在 120” 的距离处可以照亮的最大焦斑尺寸为 29”；(iv) 在整个焦点范围内（即灯泡 70 沿着反射器 440 的光轴从反射器 440 的焦点附近至灯泡 70 离开反射器 440 的点的运动，对于椭圆反射器该离开点为第一中央开口 442，对于双曲线反射器该离开点为第二中央开口 444）获得最小光线空隙；(v) 灯泡 70 在焦点范围内的最大运动范围不超过 0.25”；(vi) 反射器聚集的光线包角的最小角度为大约 100 度；以及 (vii) 透镜的有效焦距不小于大约 -2.5”。

对于每个给定的偏心率与透镜组合方式，顶点曲率可以调节以在角度范围内获得最小的焦斑，并使反射器 440 聚集的光线的包角最大化。对于每个偏心率，这个过程是这样进行的，即采用一个有效焦距绝对值不小于 2.5”的透镜试样进行模拟，其中顶点曲率逐渐增大直至灯泡 70 完全散焦（即灯泡 70 离开反射器 440，对于椭圆反射器该离开点为第一中央开口 442，对于双曲线反射器该离开点为第二中央开口 444）而不出现空隙为止。顶点曲率的值不能增大超出取出空隙所需的合理值，这是由于随着灯泡 70 离开反射器 440 的角度，继续增大顶点曲率将进一步降低灯泡 70 的光束的势能放大率。

考虑到模拟结果和所用特定准则，椭圆反射器的偏心率优选不小于大约 0.80 且不大于大约 0.99。优选的结构是，椭圆反射器的顶点曲率不小于大约 2.0 且不大于大约 5.2。在一种结构中，椭圆反射器的偏心率为大约 0.96 而顶点曲率为大约 3.1。在本发明

的一个实施例中，手电筒 10 中装有一个椭圆反射器，其与一个负透镜或平透镜相配合。优选的结构是，椭圆反射器与一个有效焦距优选不大于大约 -2.5" 且不大于大约 0" 的透镜相配合。在一种结构中，一个偏心率为大约 0.96 而顶点曲率为大约 3.1 的椭圆反射器 440 与一个有效焦距为大约 0" 的透镜 460 相配合。

根据本发明的另一个实施例，头部组件 40 包含一个双曲线反射器。优选的结构是，双曲线反射器的偏心率不小于大约 1.01 且不大于大约 1.25。优选的结构是，双曲线反射器的顶点曲率不小于大约 2.0 且不大于大约 7.2。在一种结构中，双曲线反射器的偏心率为大约 1.04 而顶点曲率为大约 3.3。在另一个实施例中，手电筒 10 中装有一个双曲线反射器，其与一个正透镜或平透镜相配合。优选的结构是，双曲线反射器与一个有效焦距优选不小于大约 2.5" 的透镜相配合。在一种结构中，一个偏心率为大约 1.04 而顶点曲率为大约 3.3 的抛物线反射器 440 与一个有效焦距为大约 0" 的透镜 460 相配合。

前面对本发明进行的说明是出于解释和描述的目的。该说明并不对这里公开的发明构成限制。因此，与前面所述要旨相等同的发明和修改以及相关技术中的技巧和知识包含在本发明的范围之内。可以认为权利要求包含了所有被在先技术所允许的替换性实施例。

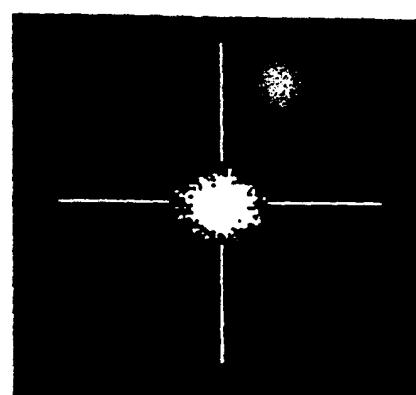


图 1A

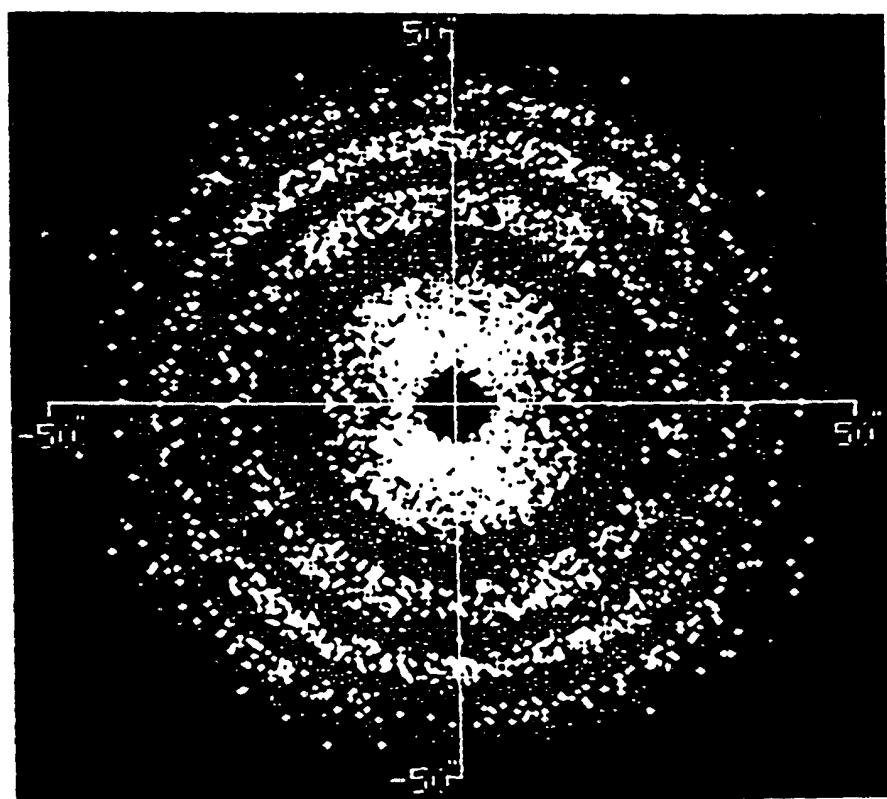


图 1B

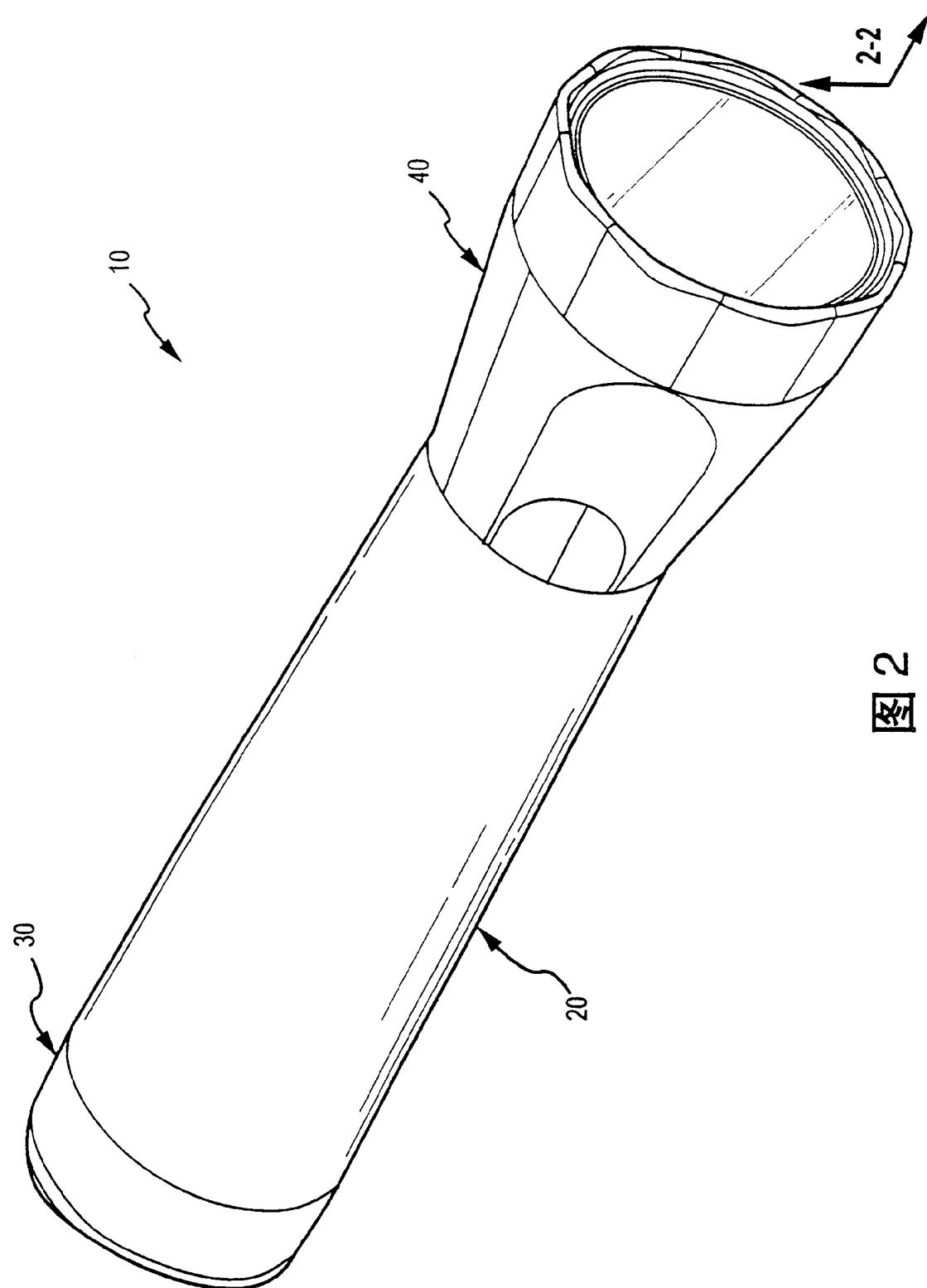


图 2

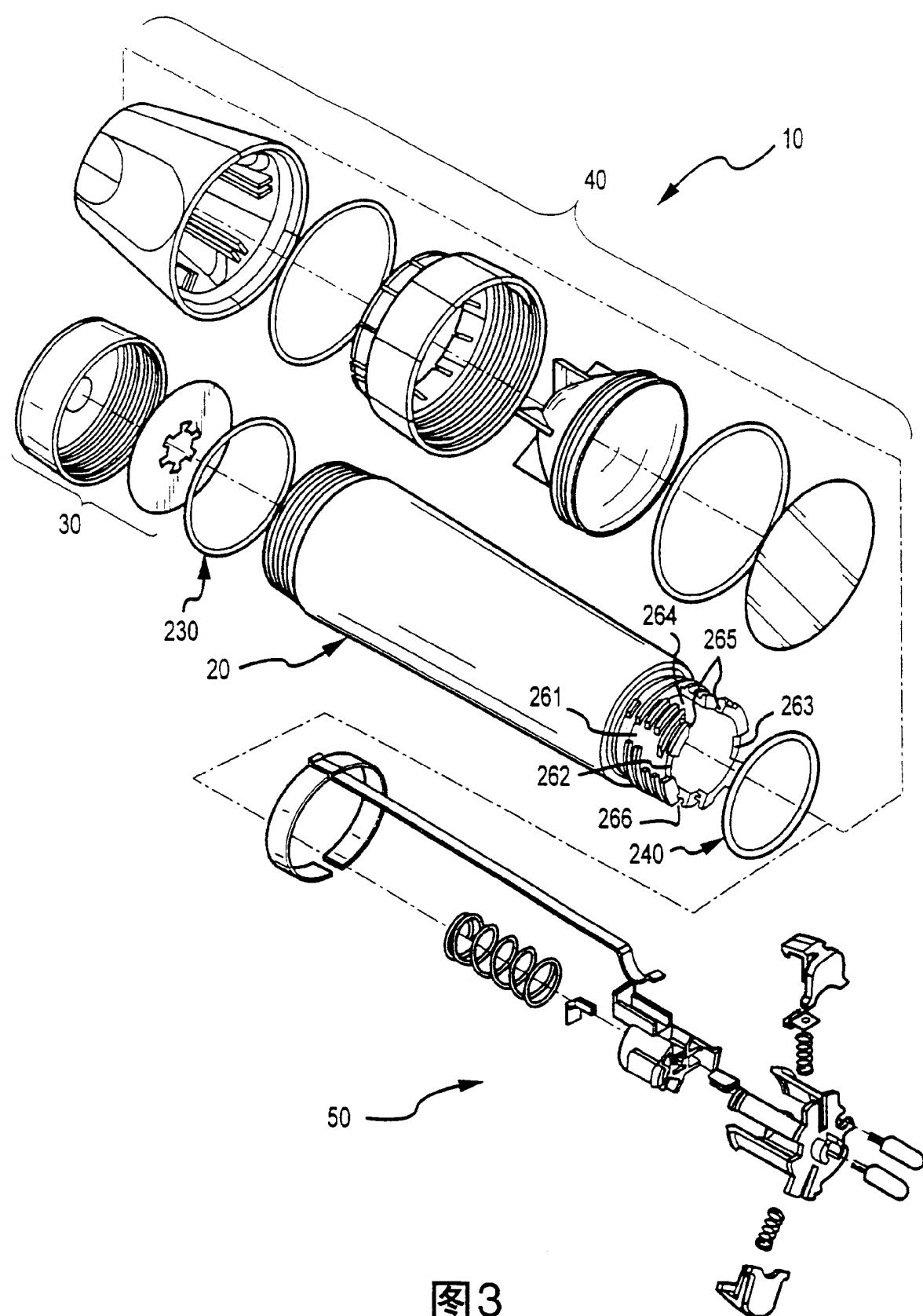


图3

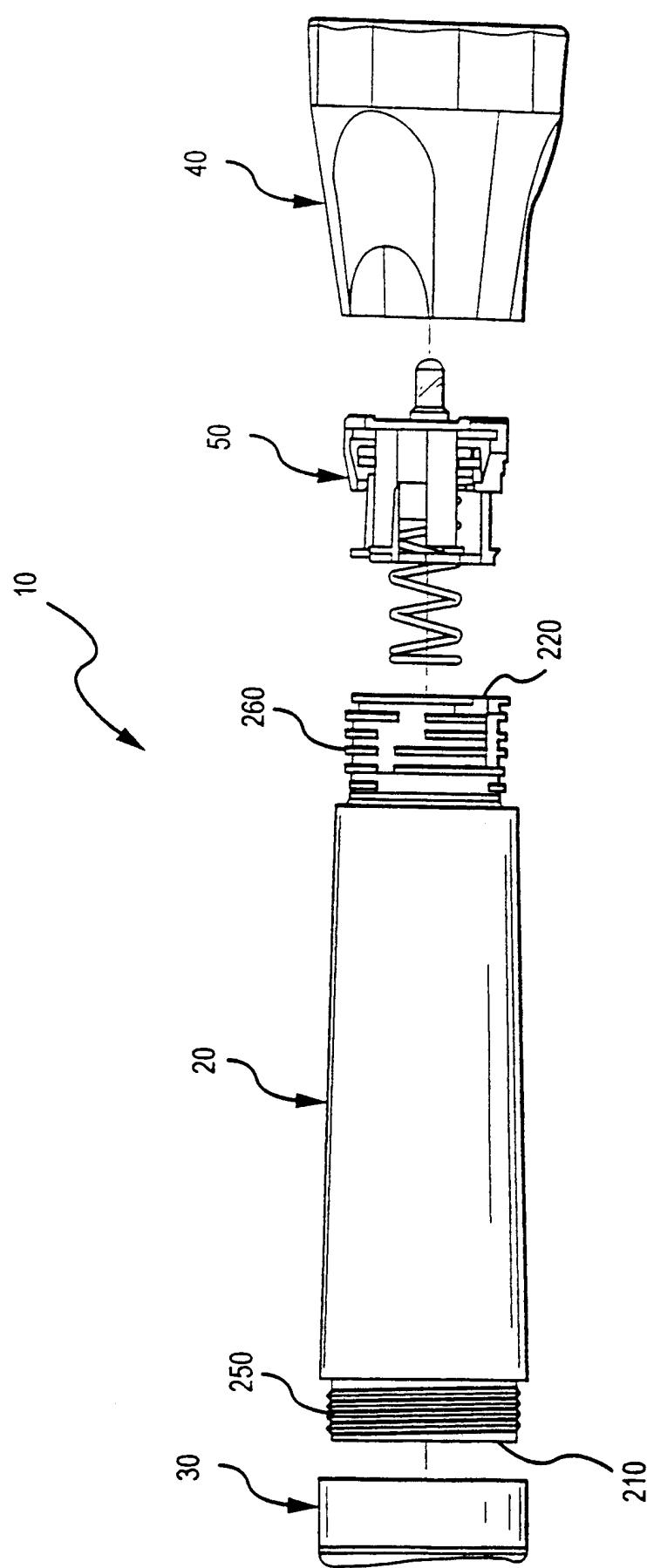


图 4

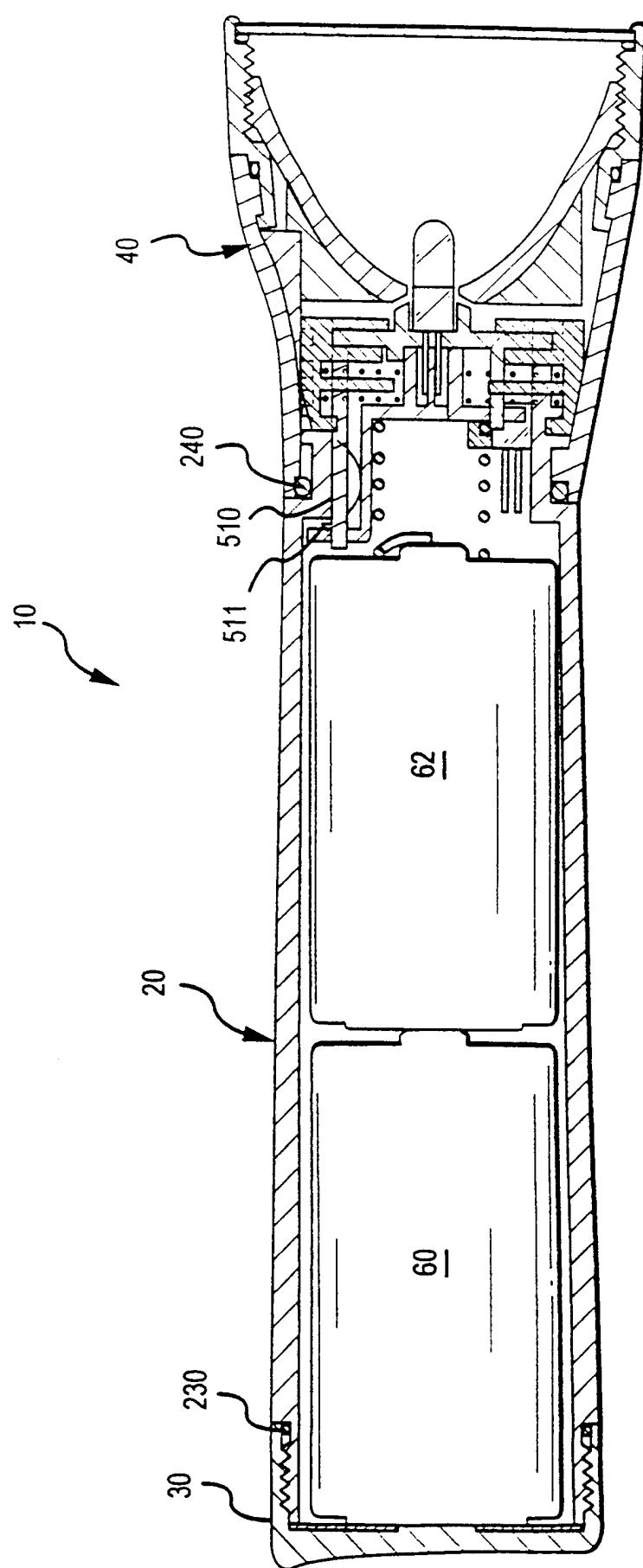


图 5

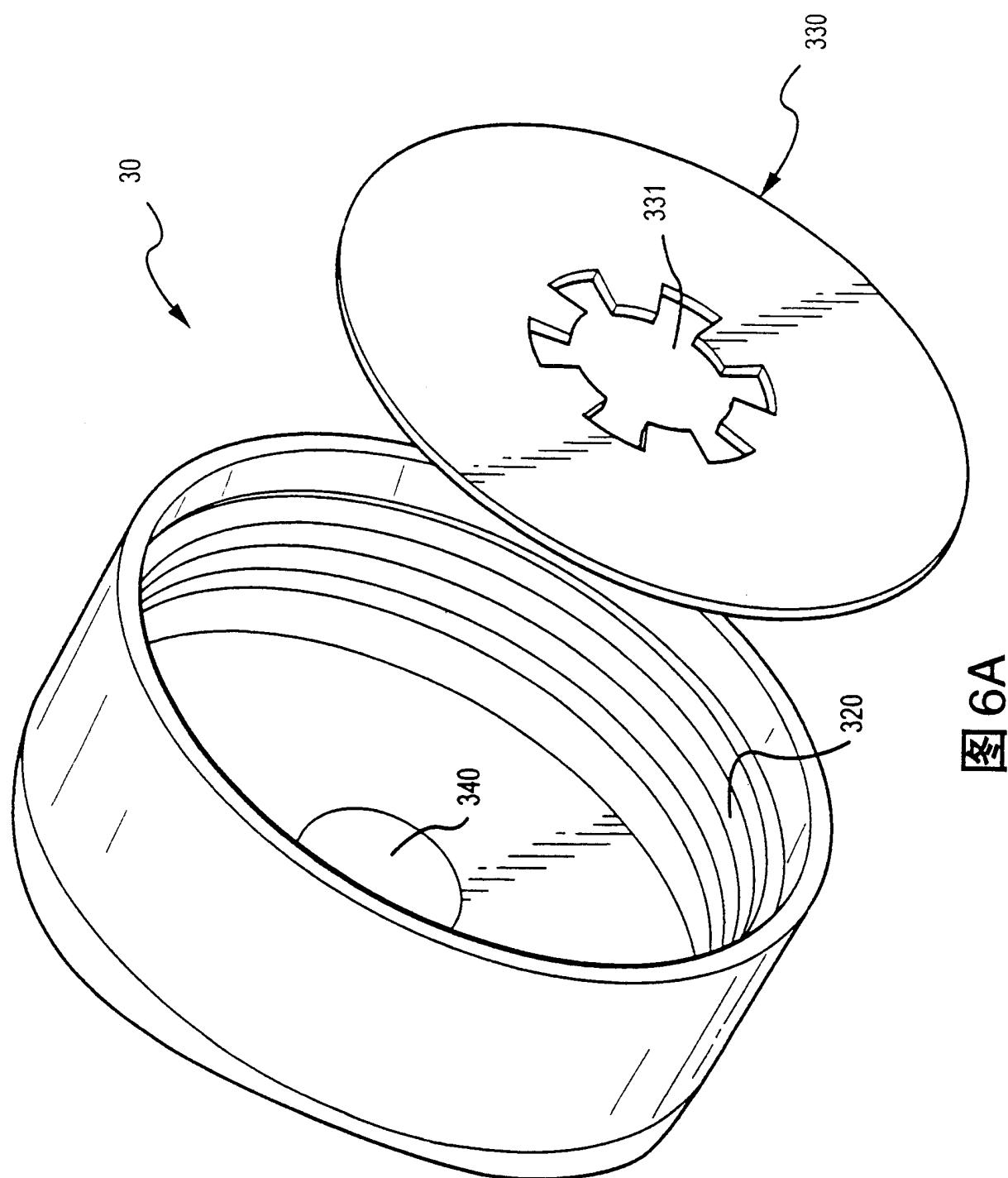


图 6A

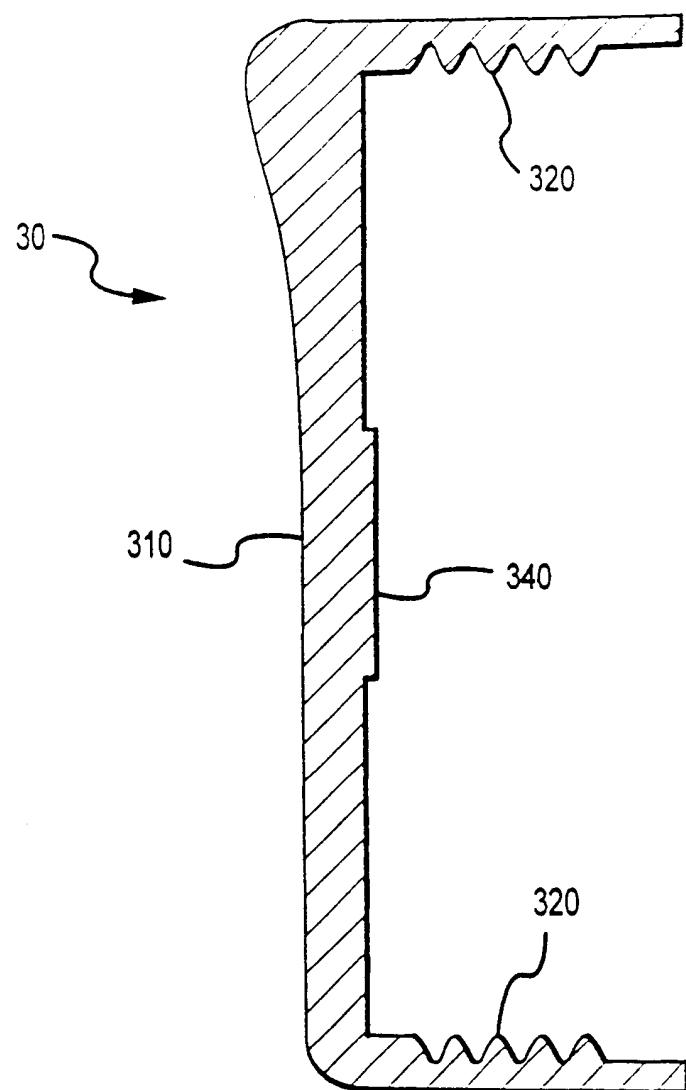


图 6B

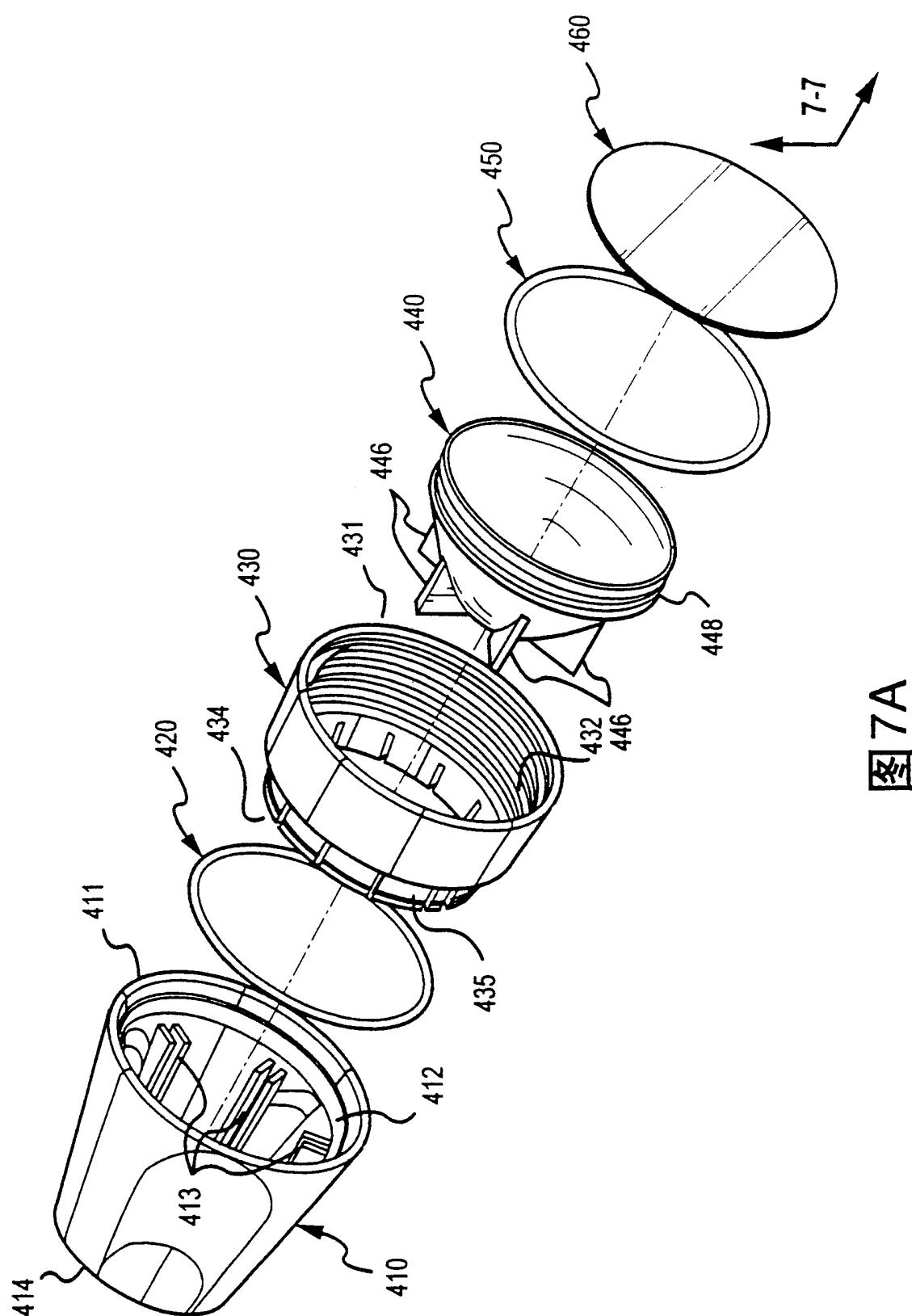


图7A

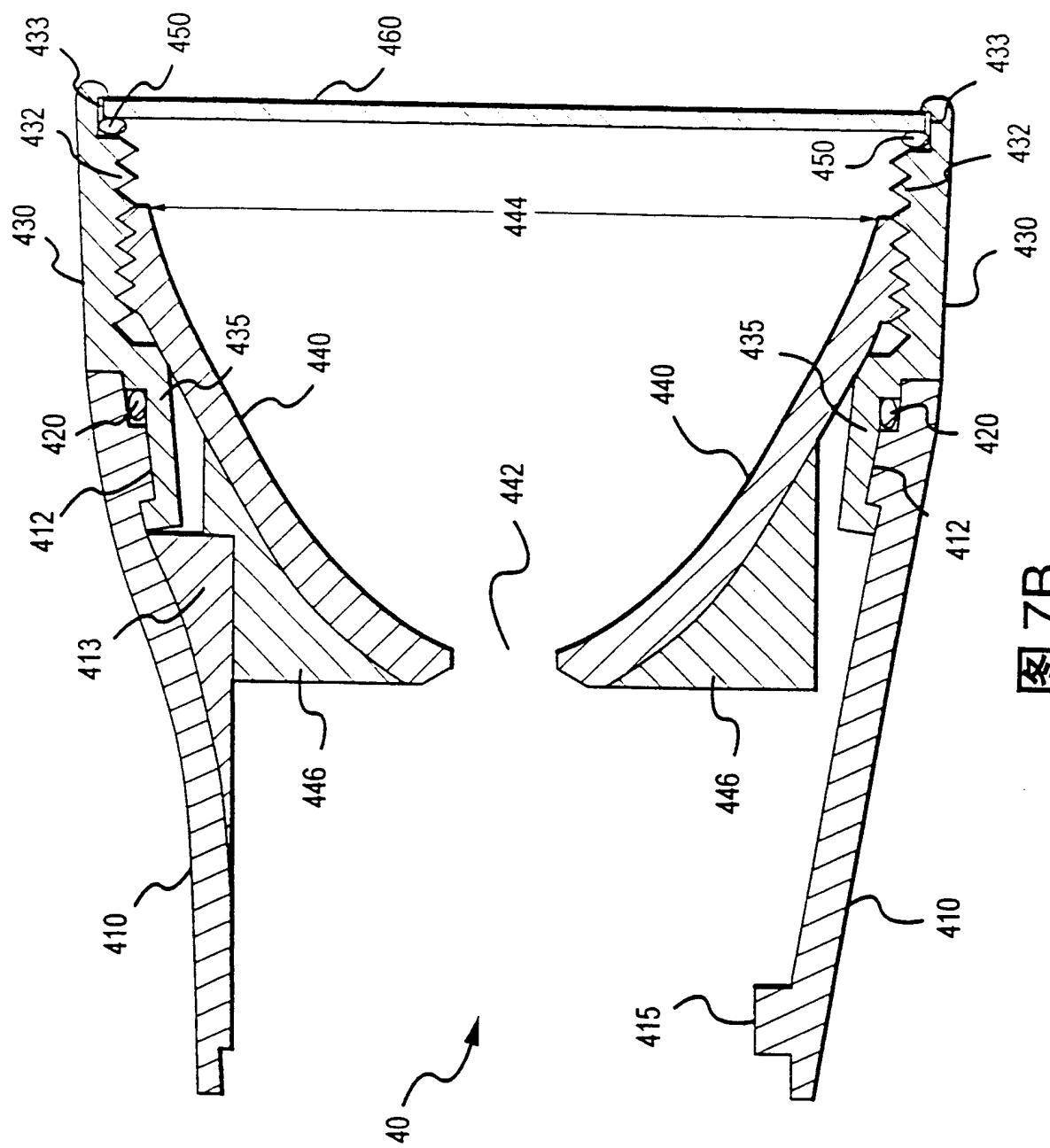


图 7B

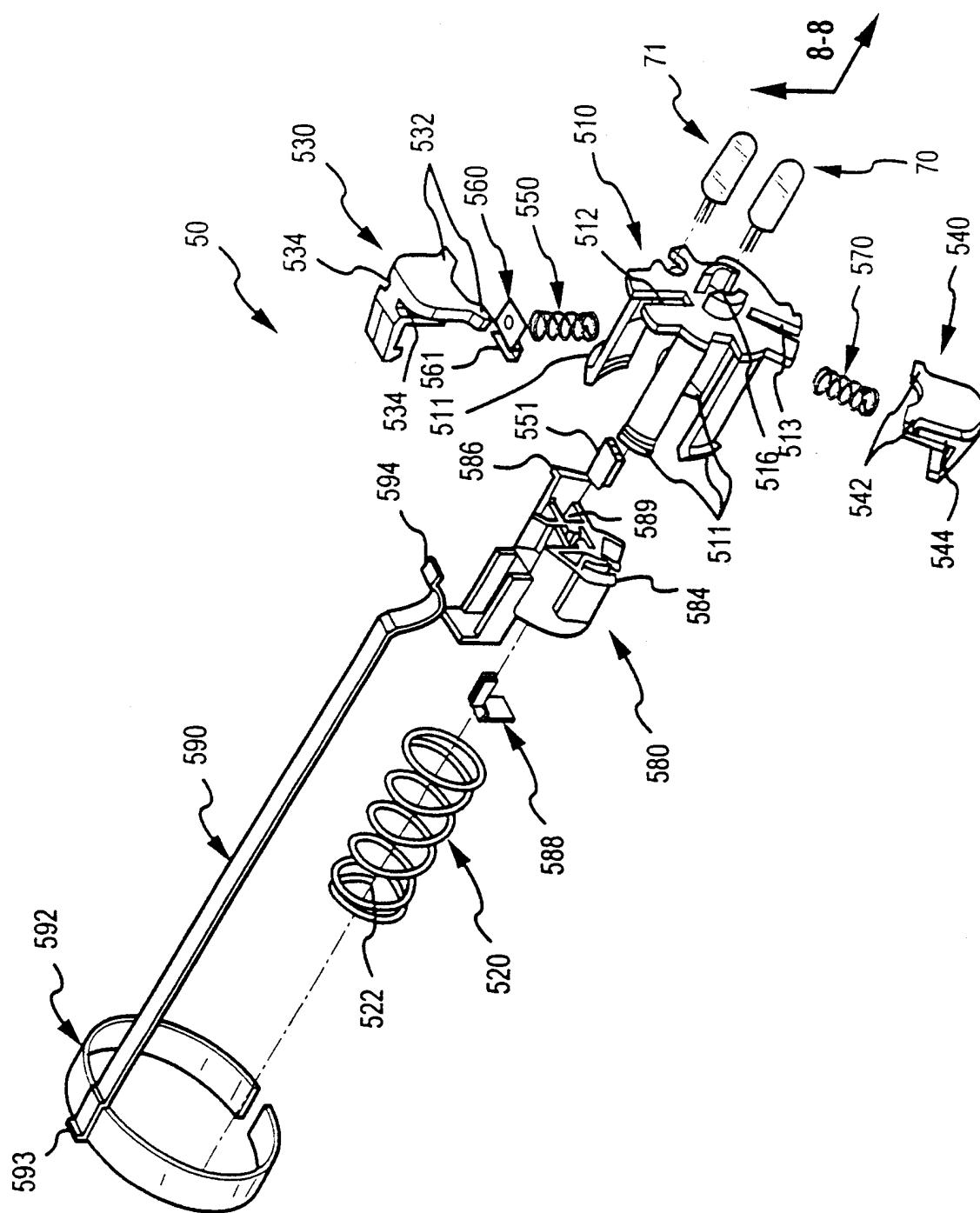


图8A

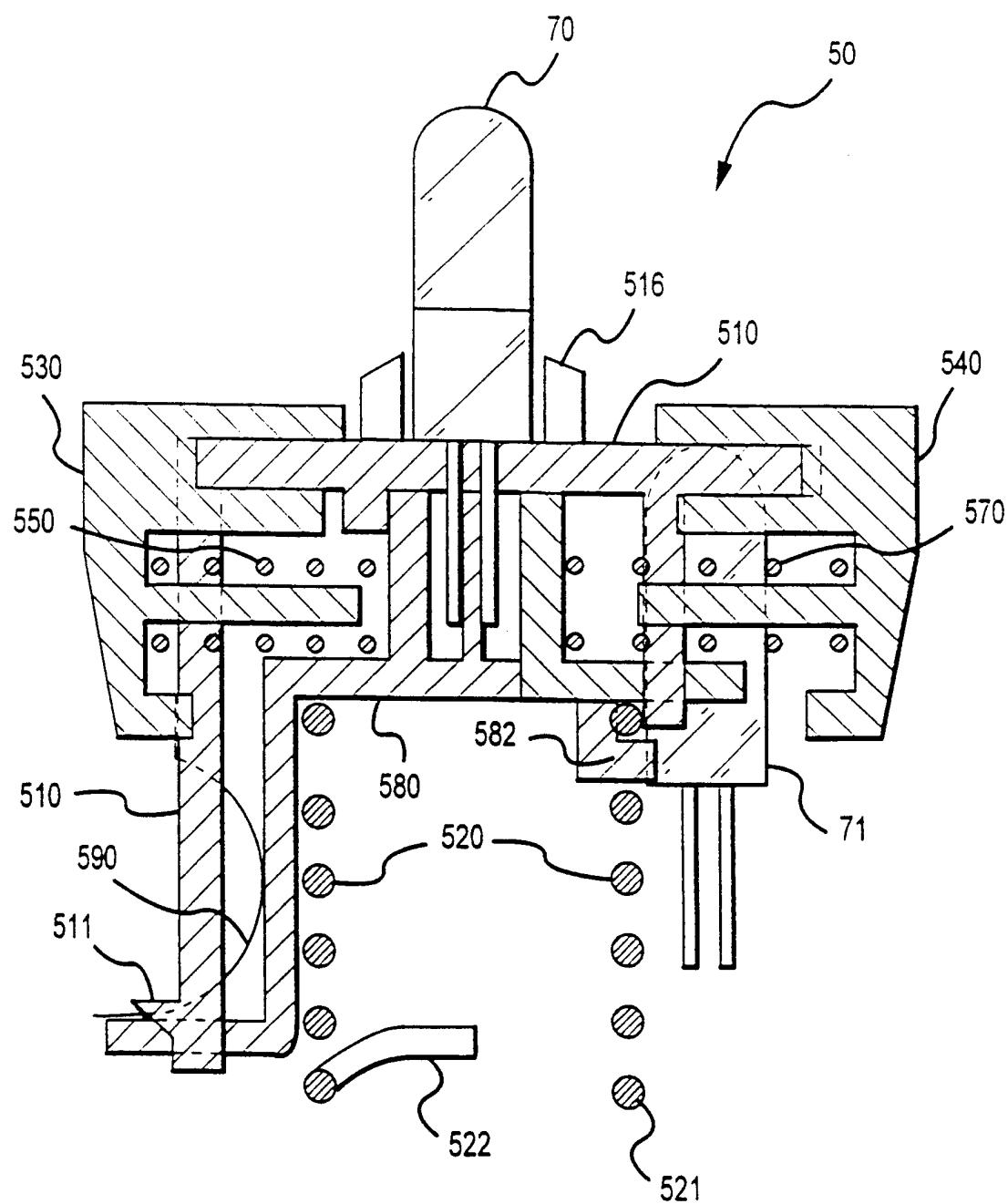


图8B

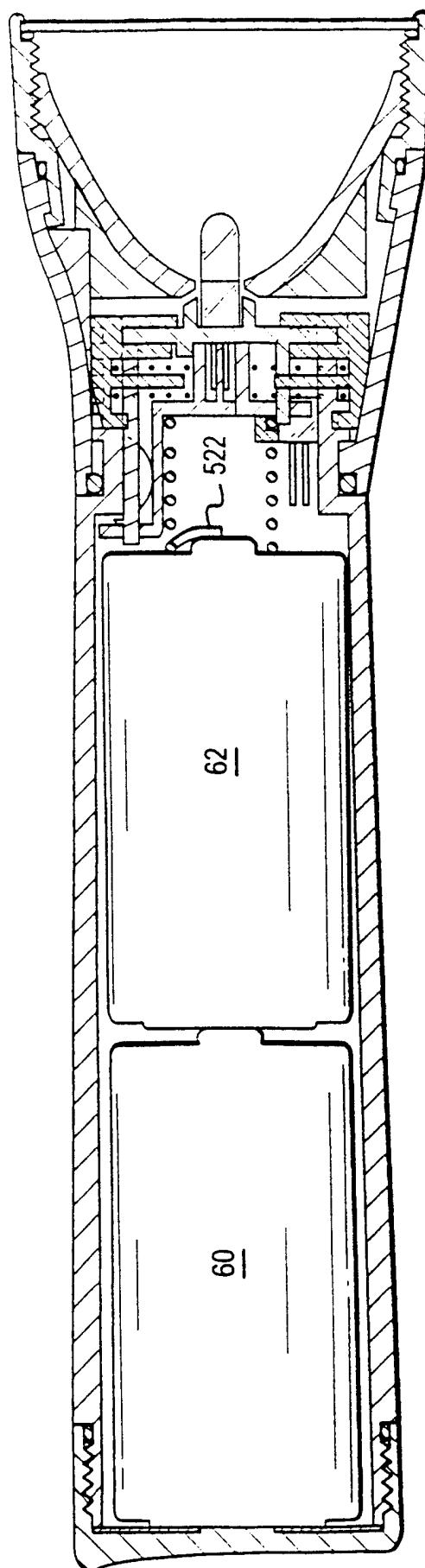


图 9A

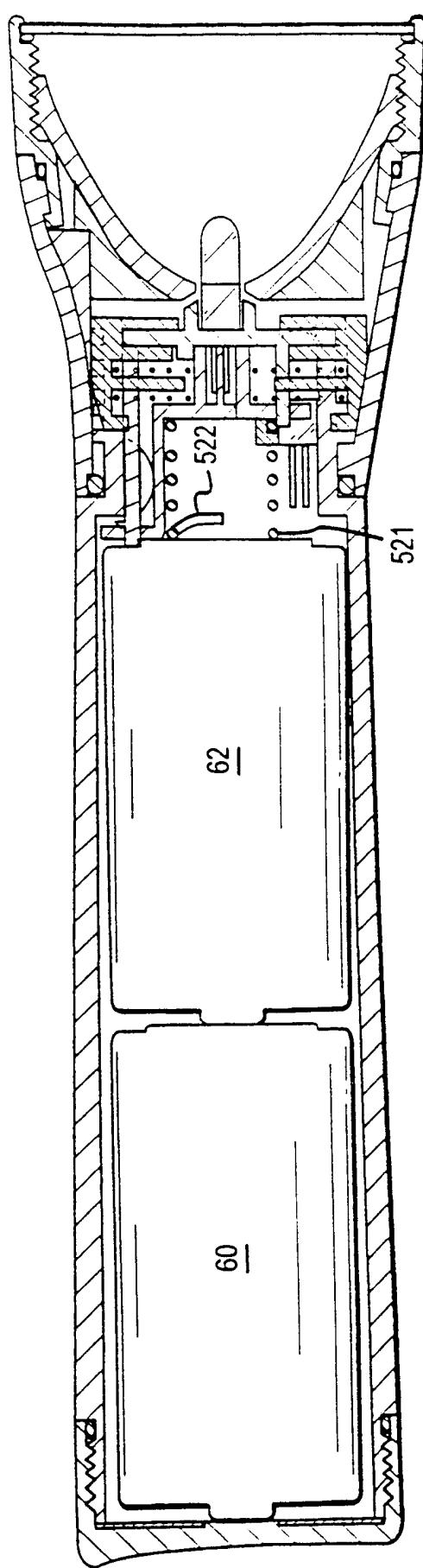


图 9B

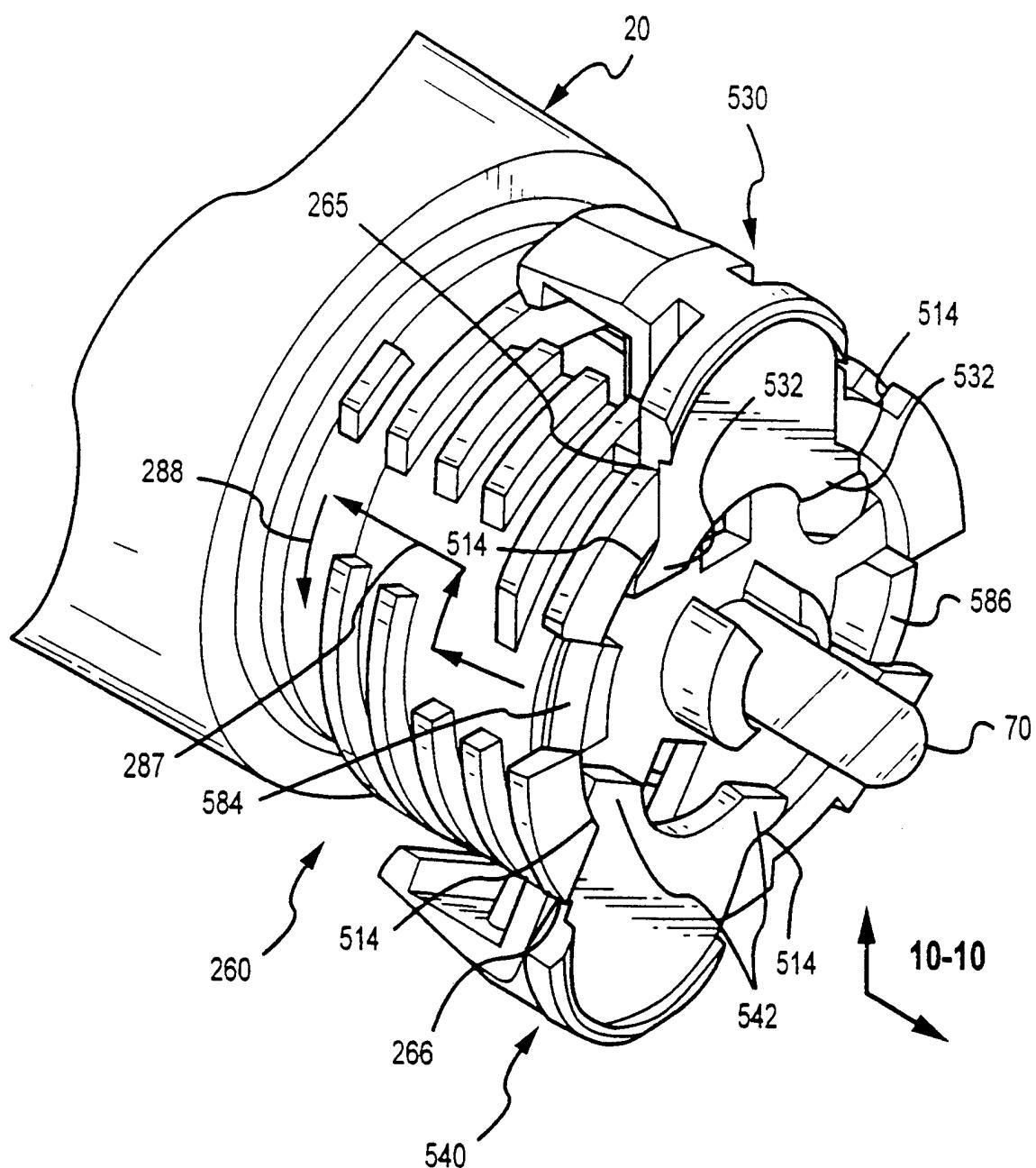


图 10

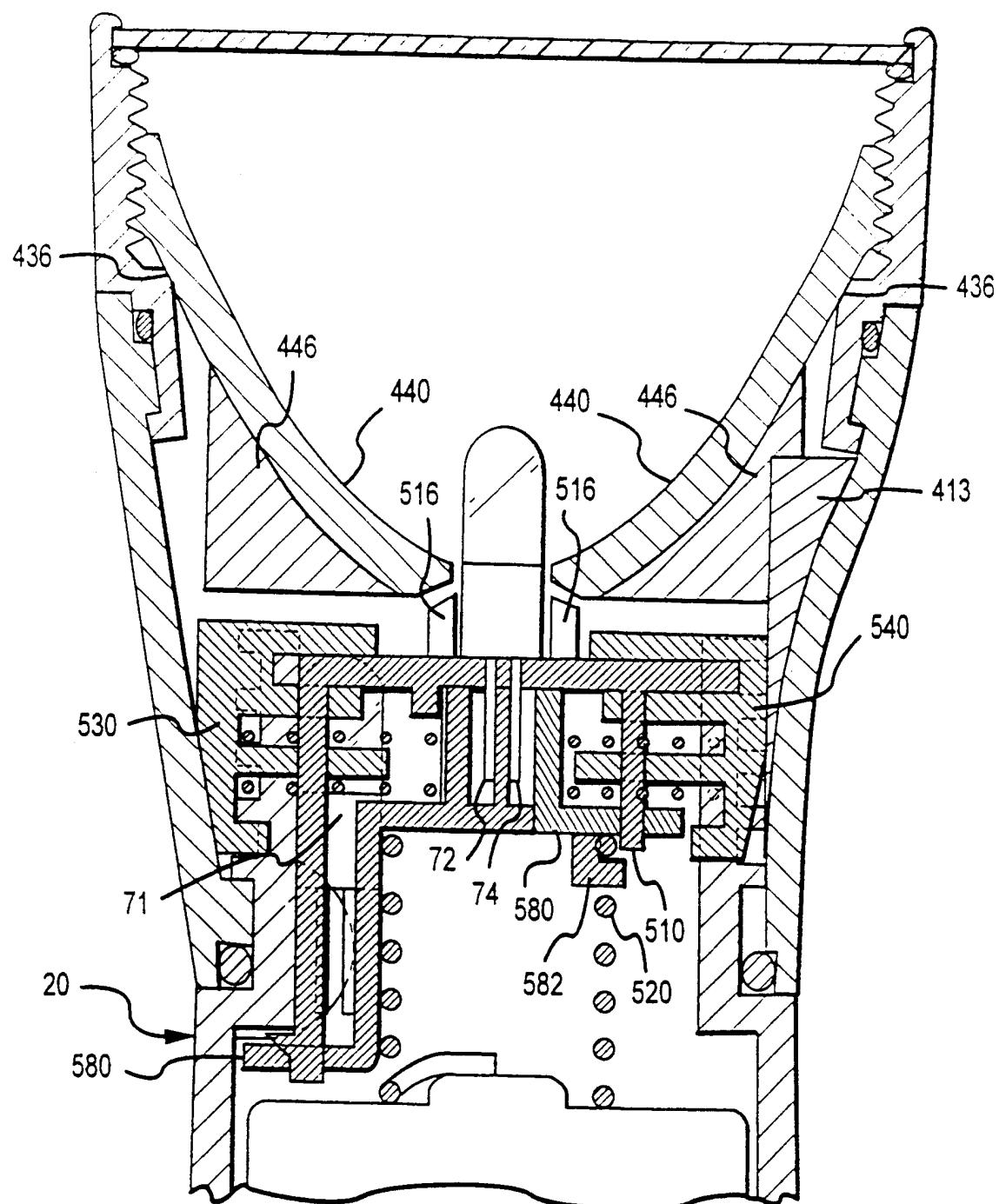


图11

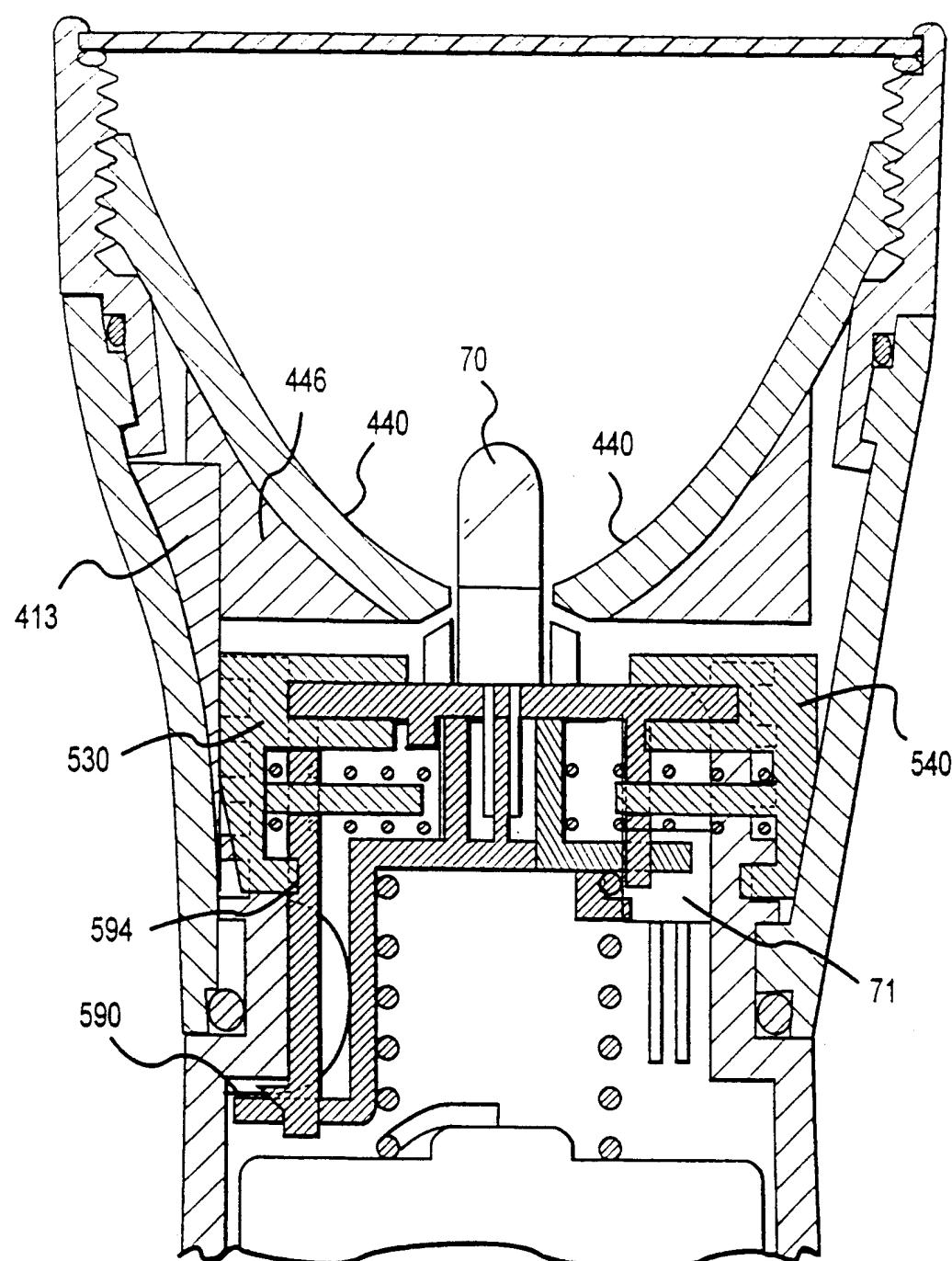


图 12

偏心率	顶点曲率	有效焦长	光线包角	最小光斑 直 径
0.80	2.26	-2.50	112	33
0.80	2.18	-3.00	108	33
0.80	2.08	-4.01	104	38
0.82	2.38	-2.50	114	31
0.82	2.20	-3.00	109	35
0.82	2.17	-4.01	105	35
0.83	2.44	-2.50	115	30
0.83	2.35	-3.00	110	33
0.83	2.22	-4.01	105	33
0.84	2.51	-2.50	115	31
0.84	2.42	-3.00	111	33
0.84	2.29	-4.01	106	33
0.85	2.59	-2.50	116	28
0.85	2.49	-3.00	112	30
0.85	2.35	-4.01	107	31
0.85	2.23	-5.83	103	41
0.85	2.17	-8.01	101	41
0.88	2.69	-2.50	119	35
0.88	2.78	-3.00	114	35
0.88	2.70	-4.01	112	35
0.88	2.45	-5.83	105	34
0.88	2.36	-8.01	103	34
0.90	3.05	-3.00	116	32
0.90	2.96	-4.01	113	32
0.90	2.81	-5.83	111	32
0.90	2.49	-8.01	107	32
0.90	2.49	-19.23	104	32
0.91	3.23	-3.00	122	34
0.91	3.00	-4.01	110	34
0.91	2.66	-5.83	107	34
0.91	2.66	-19.23	106	34
0.92	3.44	-3.00	118	33
0.92	3.19	-4.01	113	33
0.92	2.73	-5.83	109	33
0.92	2.47	-2E+99	106	33
0.93	3.42	-4.01	114	29
0.93	3.13	-5.83	110	25
0.93	2.59	-1E+99	107	24
0.93	2.59	-2E+99	102	32
0.94	3.73	-4.01	115	35
0.94	3.38	-5.83	111	35
0.94	2.91	-1E+99	109	35
0.94	2.71	-2E+99	103	37
0.95	3.70	-5.83	112	31
0.95	3.44	-1E+99	110	26
0.95	2.91	-2E+99	109	25

图 13A

偏心率	顶点曲率	有效焦长	光线包角	最小光斑 直 径
0.96	4.16	-5.83	113	35
0.96	4.00	-1.00	110	35
0.96	4.00	-2E+99	110	35
0.96	4.00	-2E+99	107	33
0.97	4.19	-1.9.23	110	30
0.97	4.00	-2E+99	107	30
0.97	4.00	-2E+99	106	29
0.97	3.35	-2E+99	106	29
0.98	4.20	-1.9.23	112	37
0.98	4.00	-2E+99	107	35
0.98	4.00	-2E+99	106	34
0.98	3.77	-2E+99	106	34
0.99	4.58	-2E+99	107	30
1.00	4.10	-2E+99	105	26
1.00	5.00	-2E+99	106	32
1.00	10.00	-2E+99	108	45
1.01	4.70	2E+99	105	29
1.02	4.00	2E+99	103	26
1.03	3.60	2E+99	101	23
1.04	3.30	2E+99	100	23
1.05	3.15	2E+99	98	24
1.06	2.95	2E+99	97	27
1.07	2.80	2E+99	95	29
1.10	2.45	2E+99	92	33
1.10	2.45	2E+99	92	32
1.10	2.45	2E+99	92	32
1.10	2.45	2E+99	92	32
1.10	6.30	3.50	93	25
1.15	2.15	2E+99	87	35
1.15	2.15	2E+99	92	32
1.15	2.15	2E+99	92	32
1.15	2.15	2E+99	91	32
1.15	8.70	2.47	87	24
1.20	3.20	3.92	91	26
1.20	4.00	3.92	90	24
1.20	6.60	2.47	87	24
1.25	2.80	3.92	88	30
1.25	8.00	3.50	88	26
1.25	2.25	2.47	86	29

图 13B

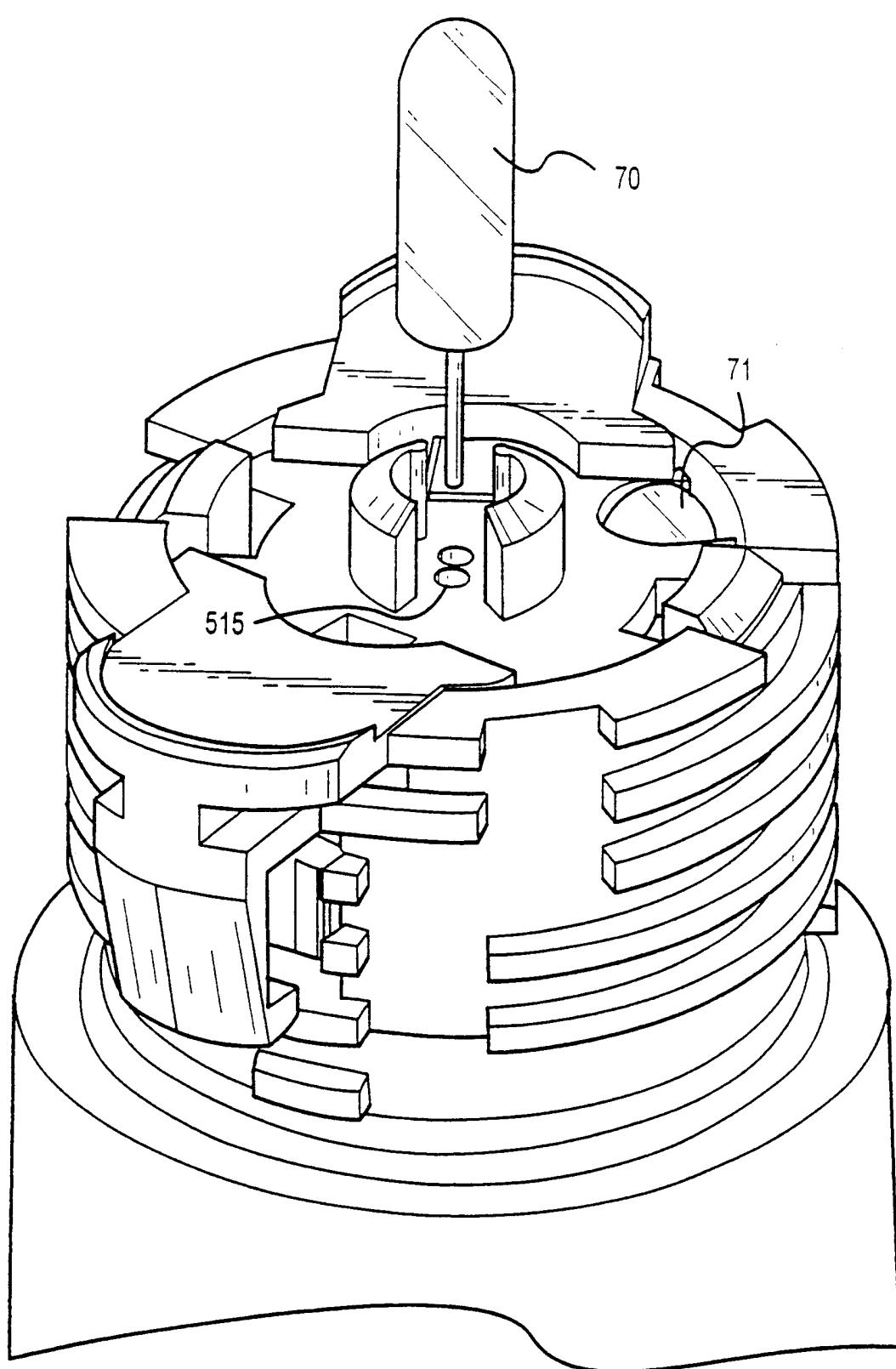


图 14A

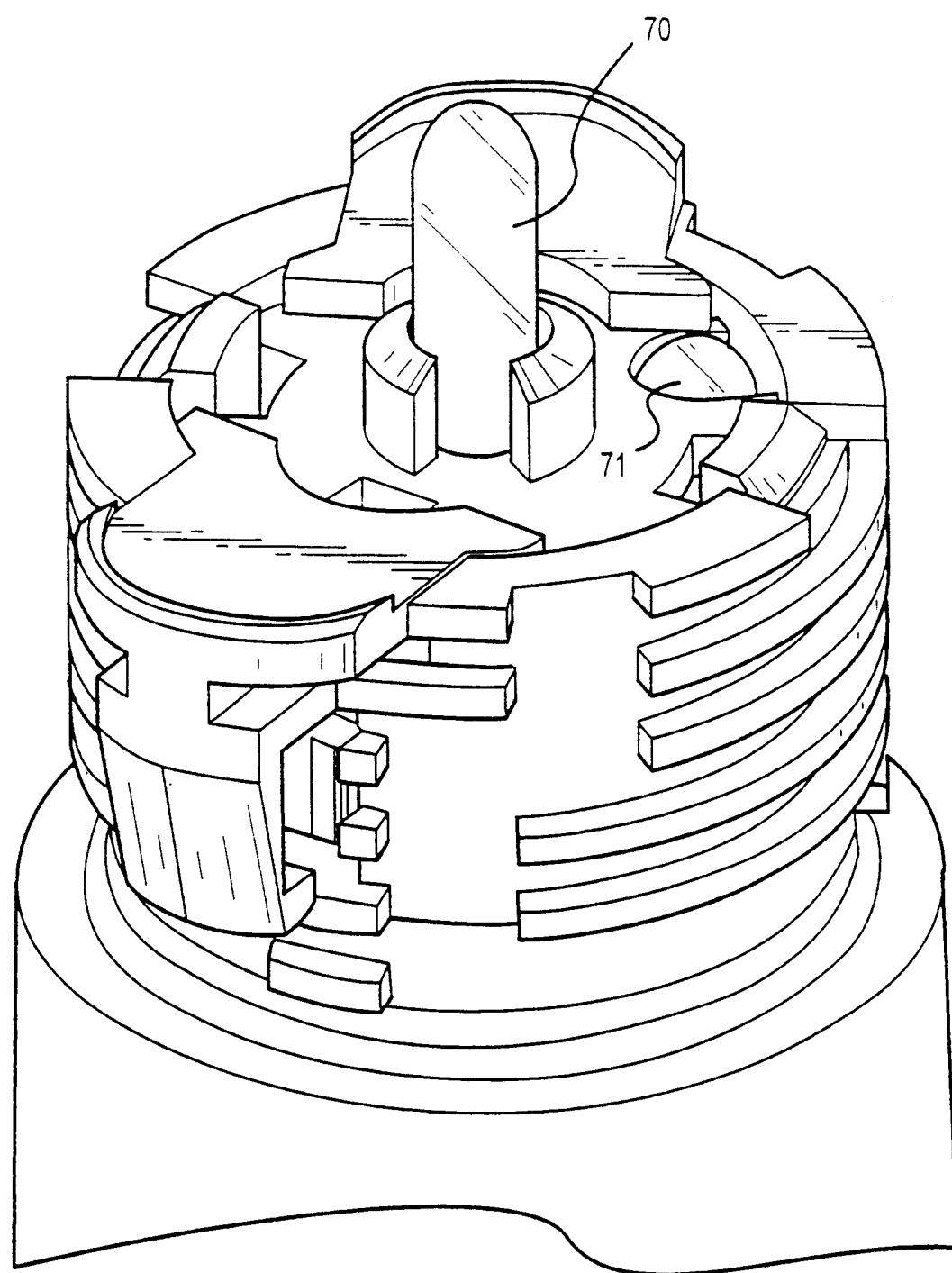


图14B

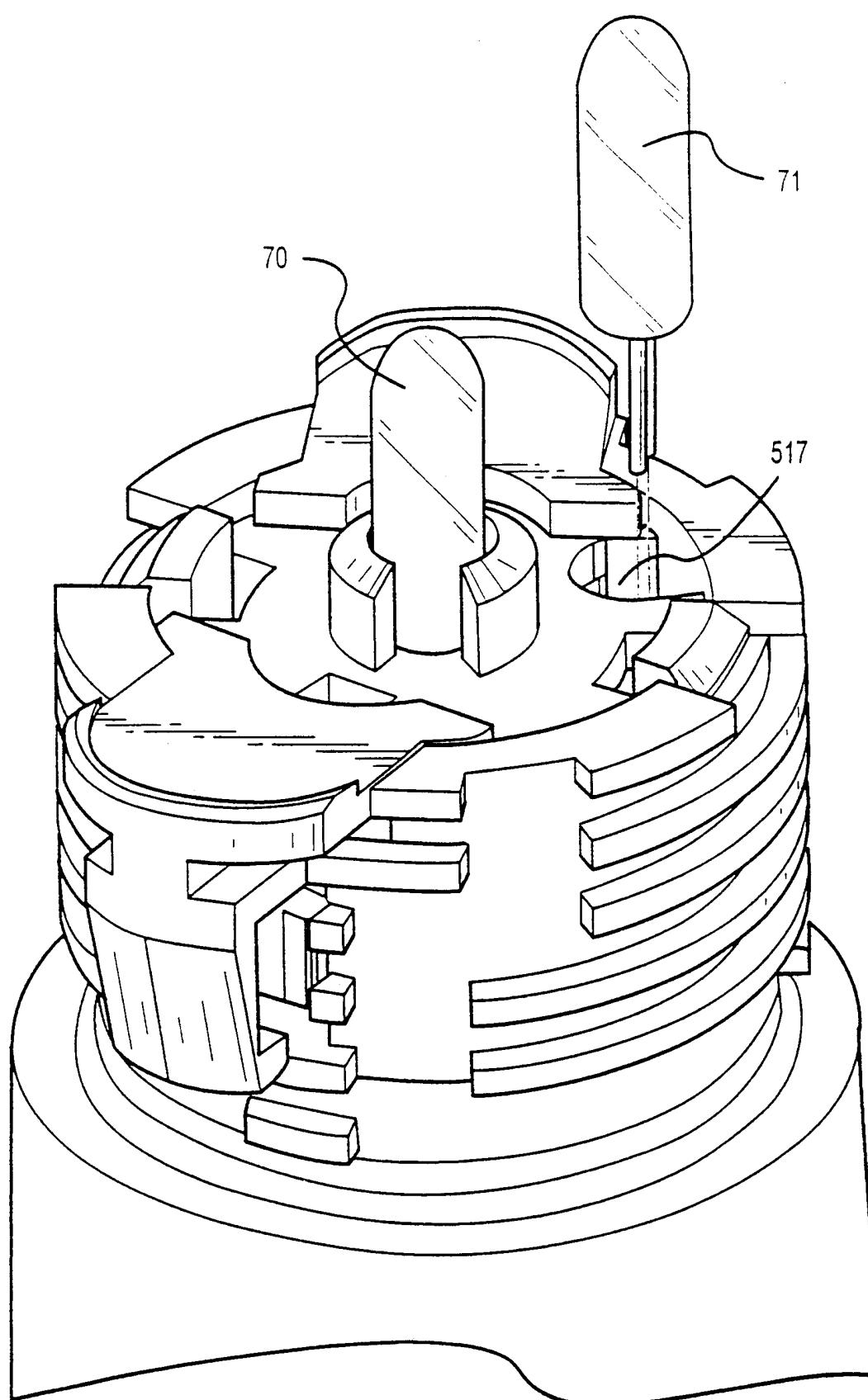


图 14C

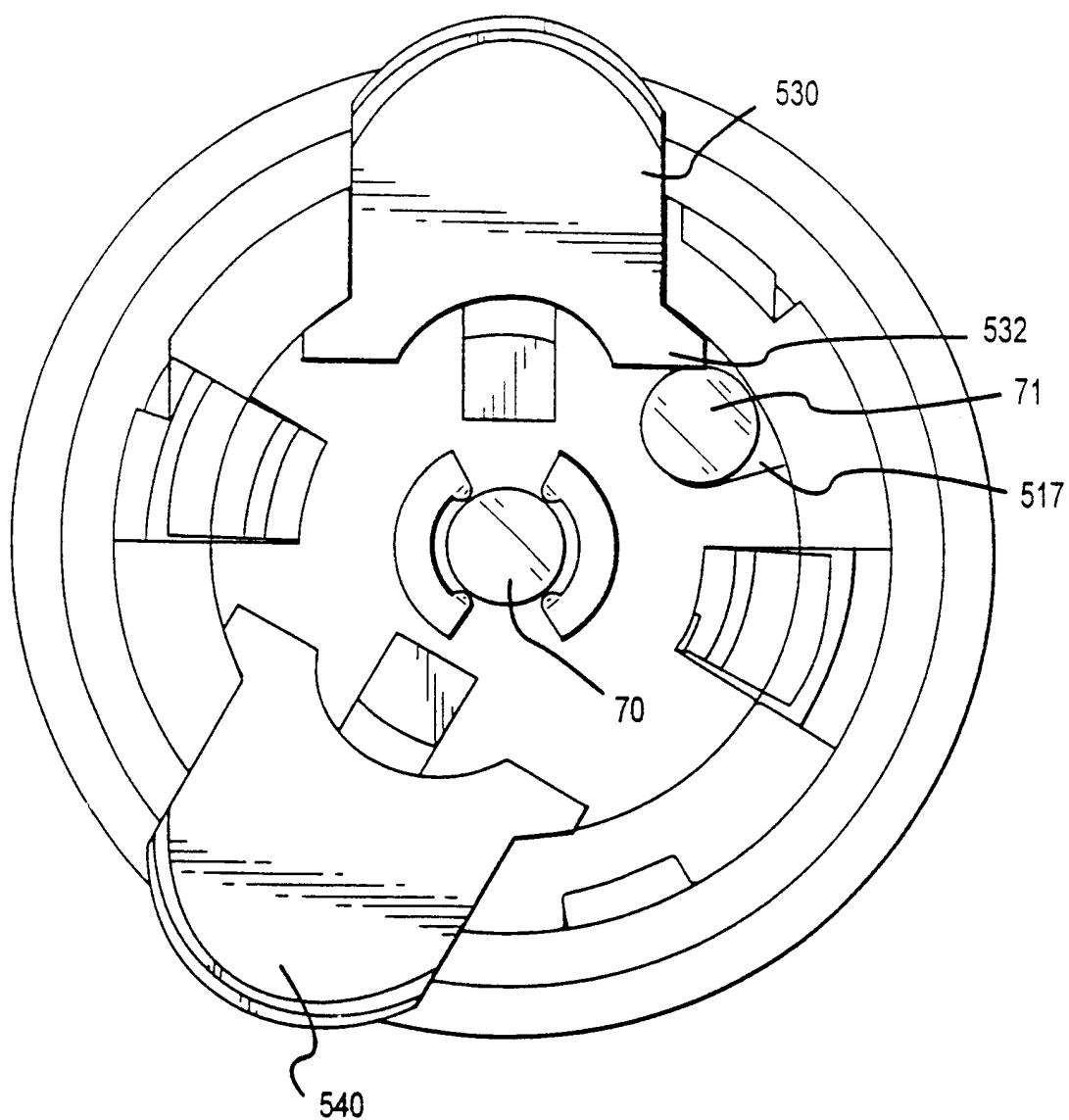


图15A

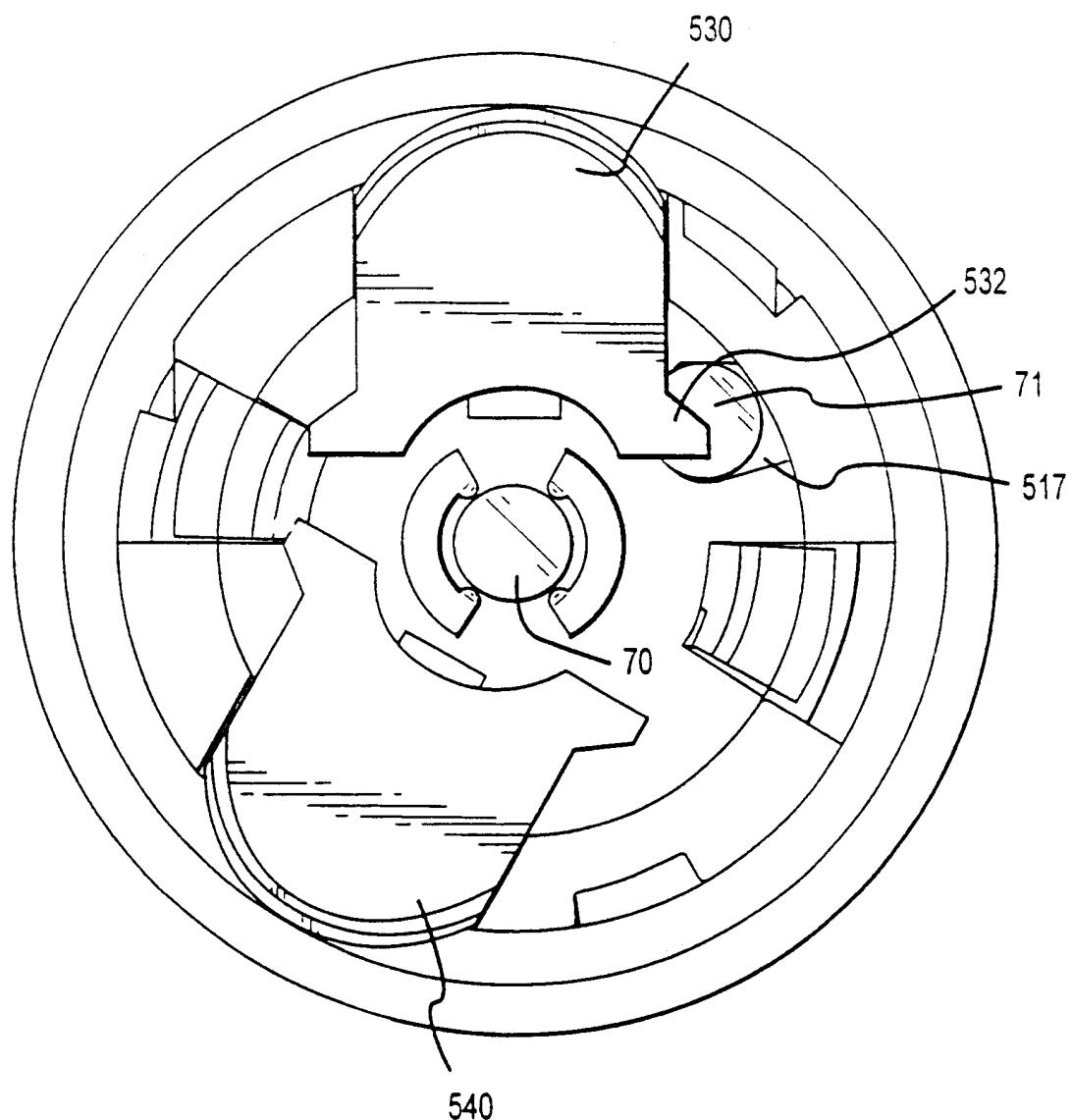


图15B

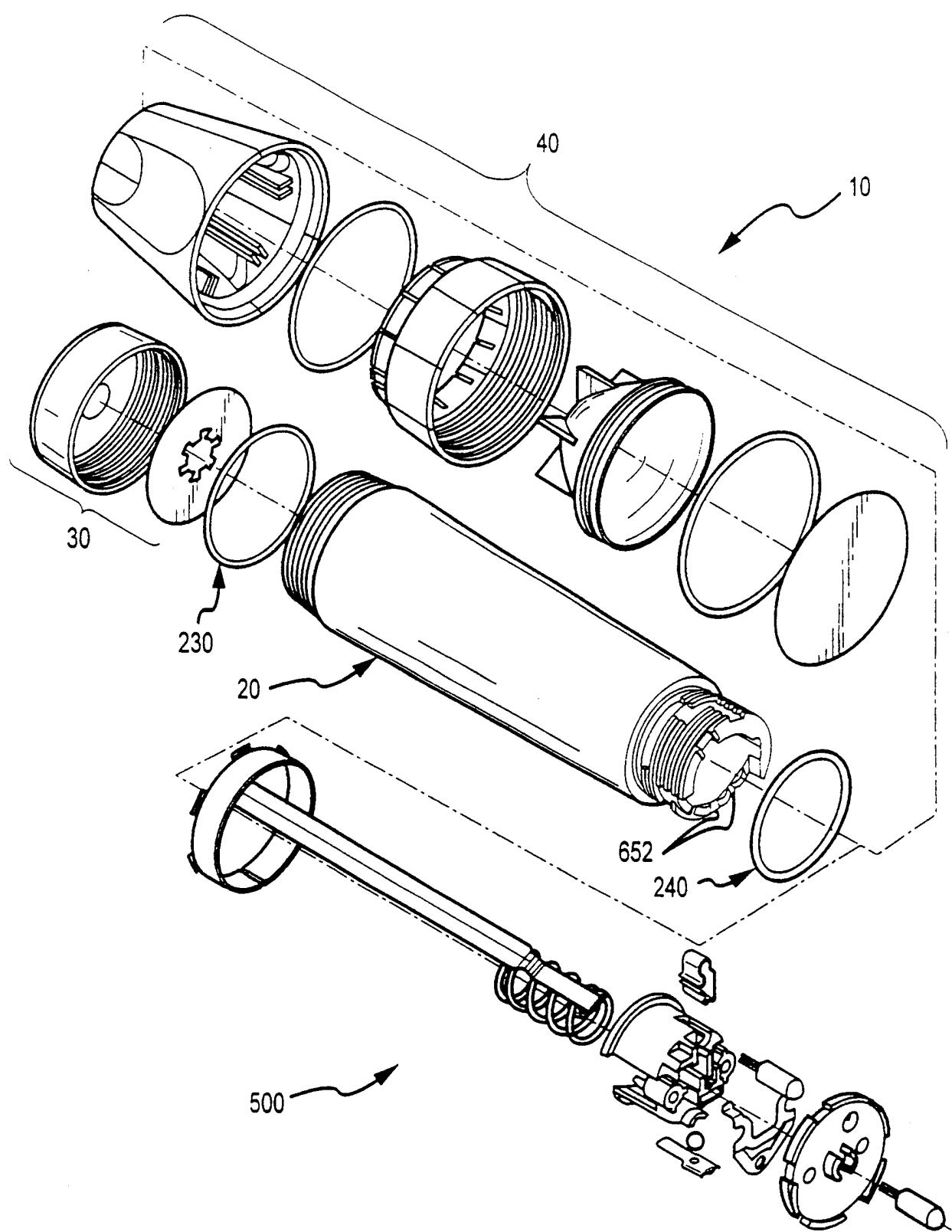


图 16

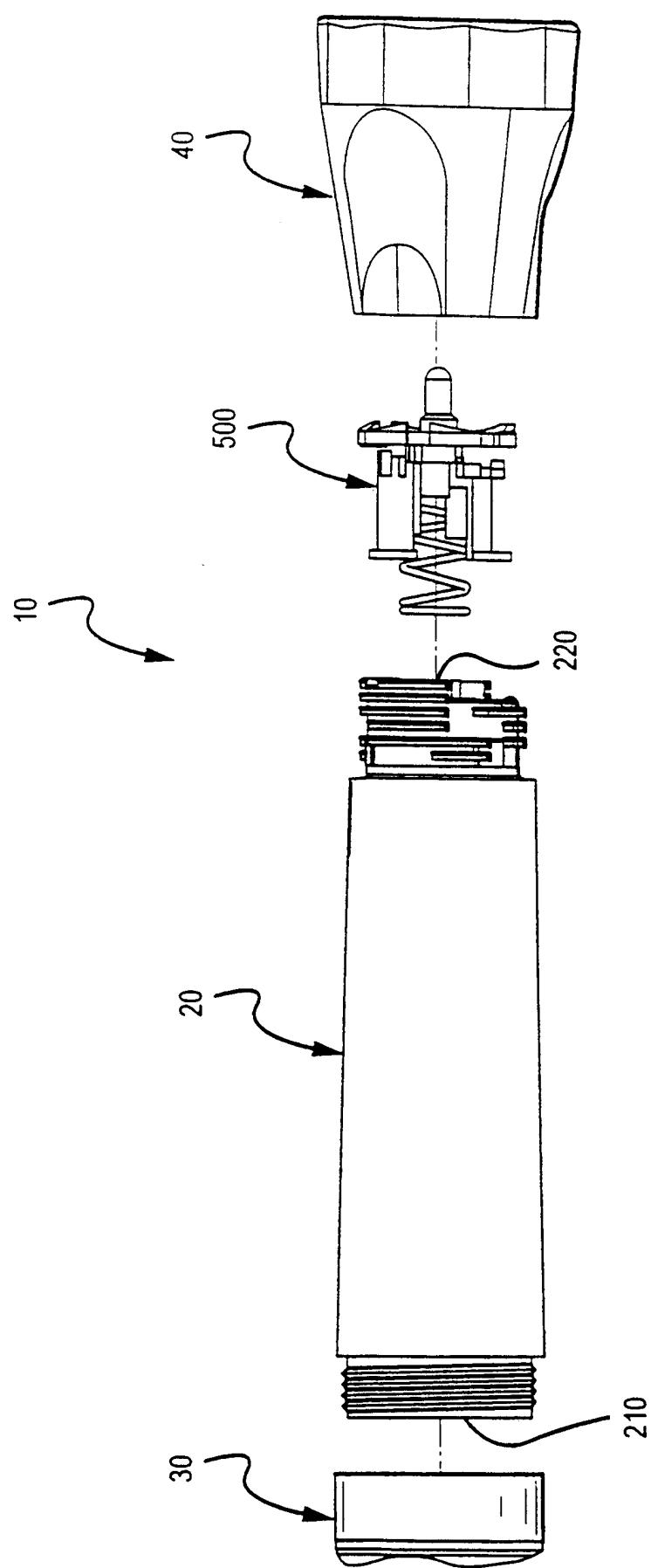


图17

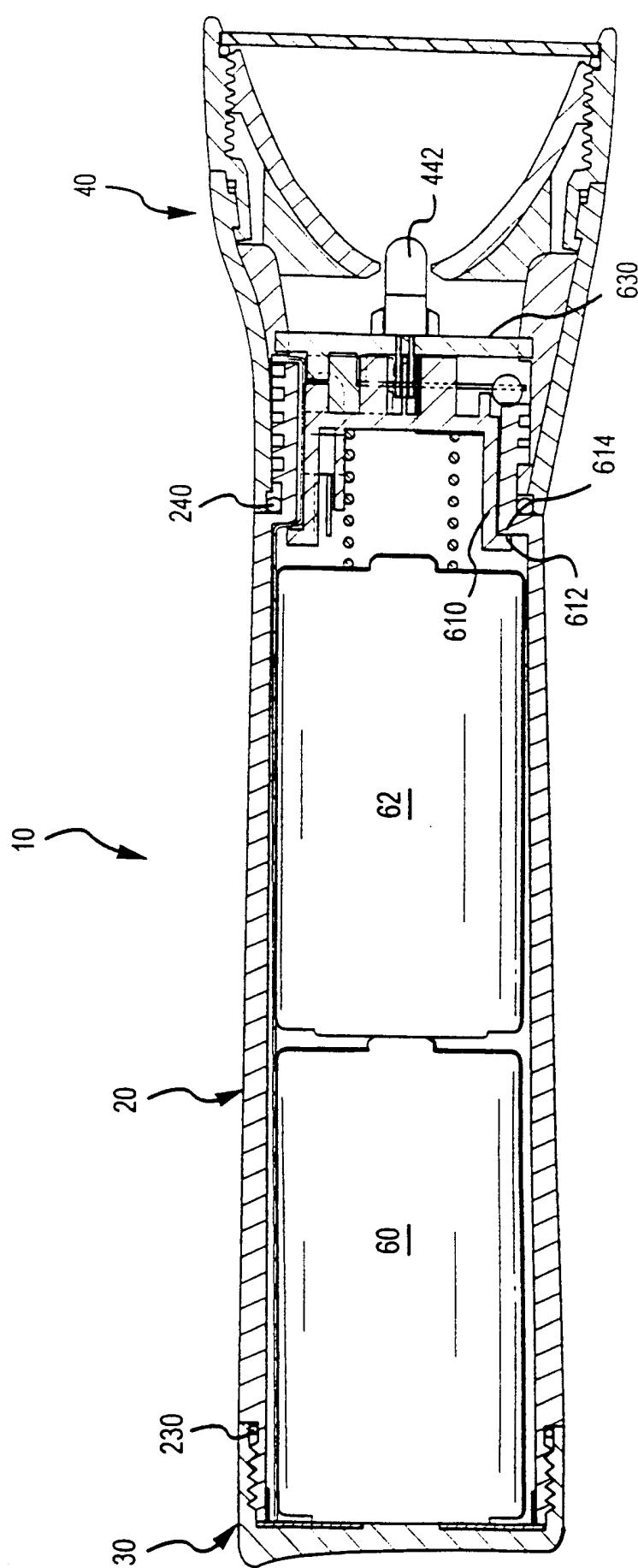


图 18

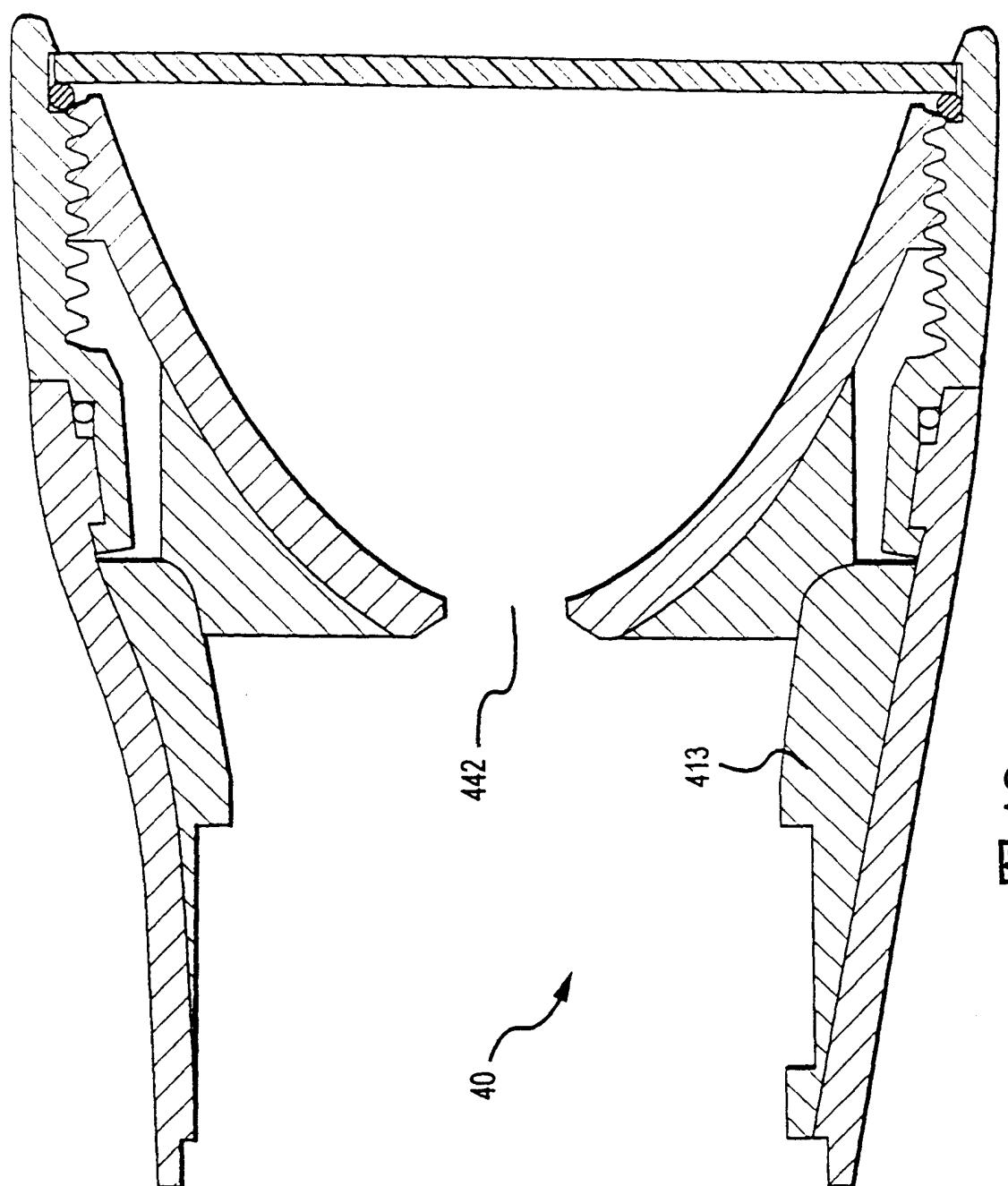


图 19

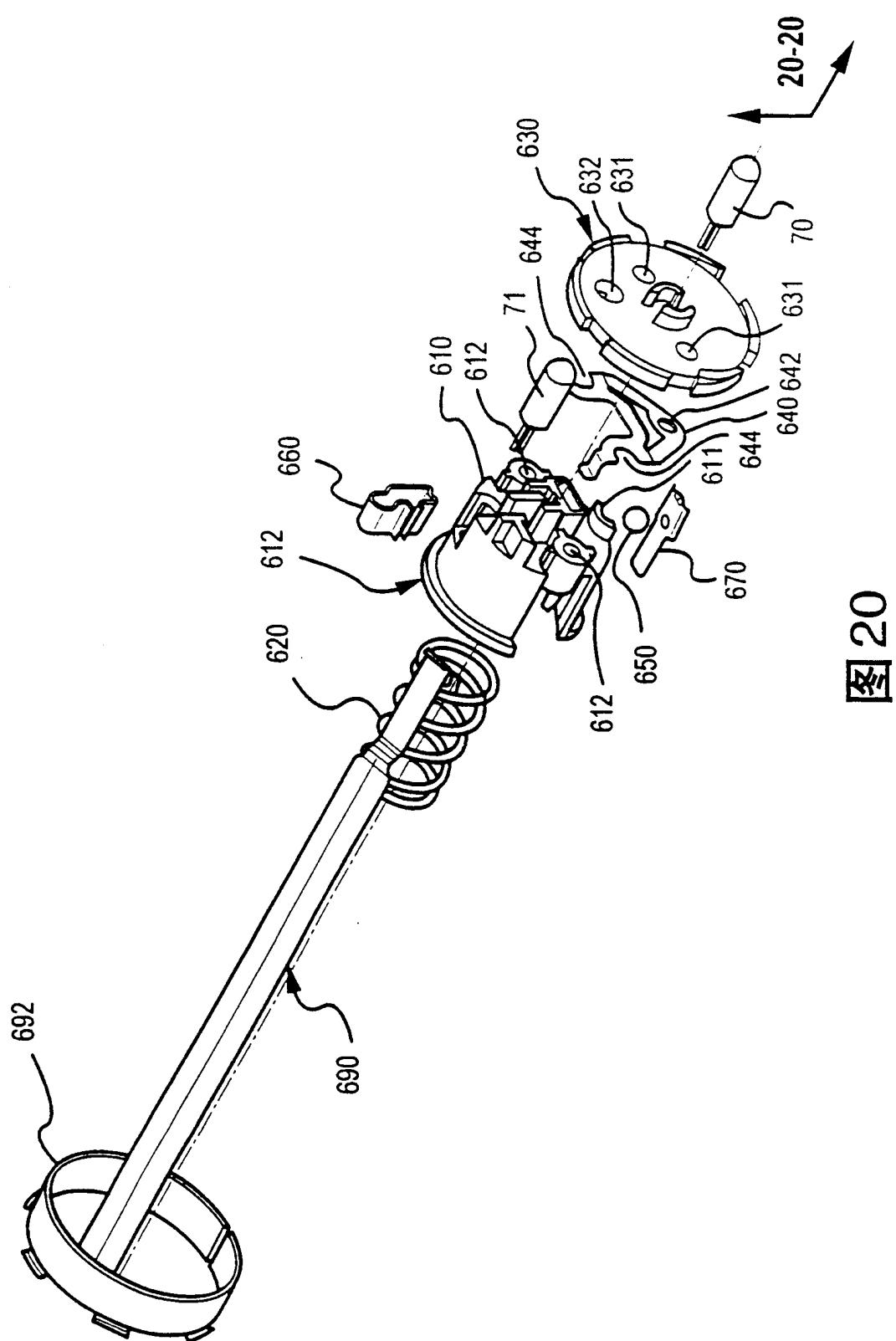


图 20

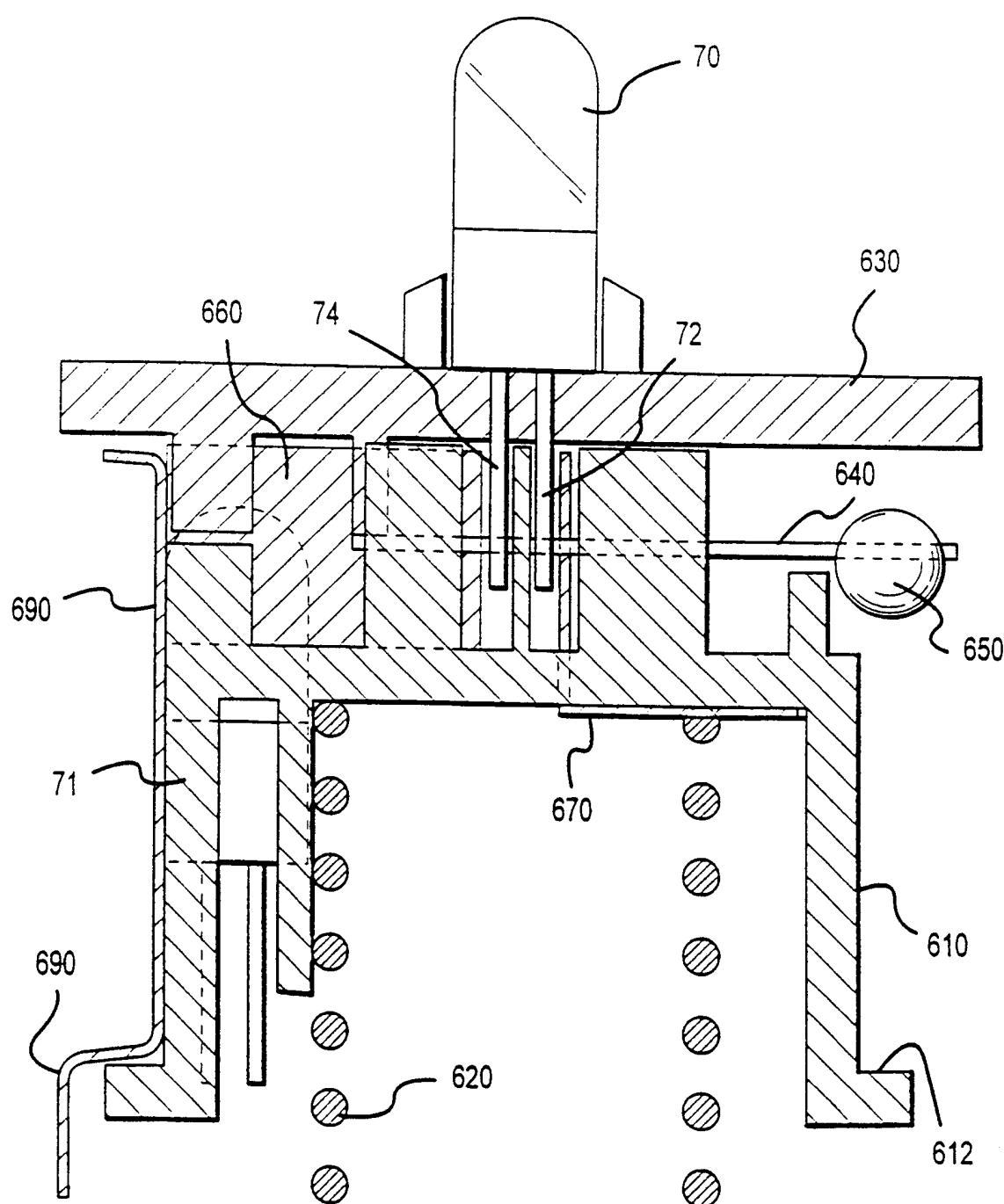


图21

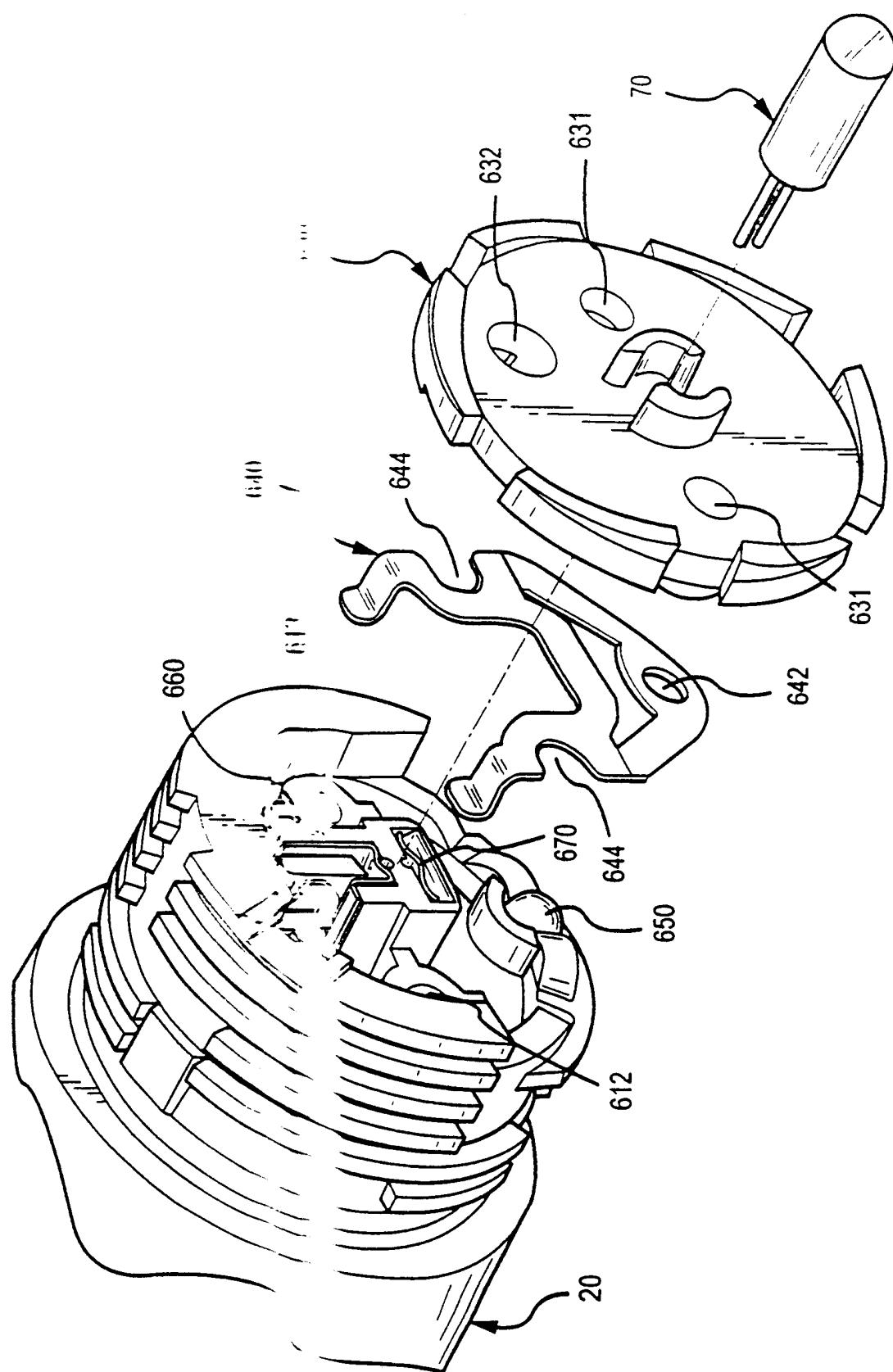


图 22A

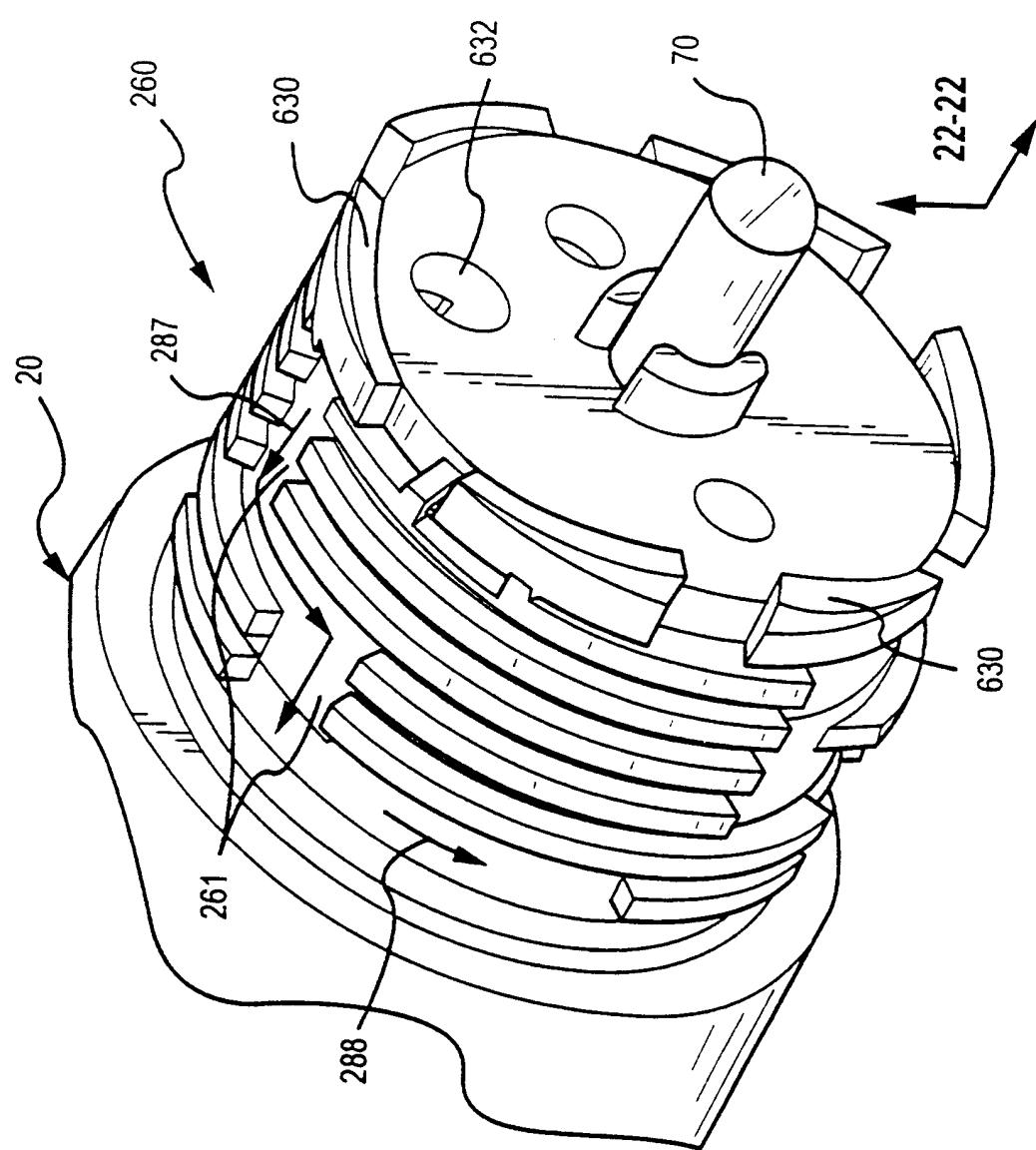


图 22B

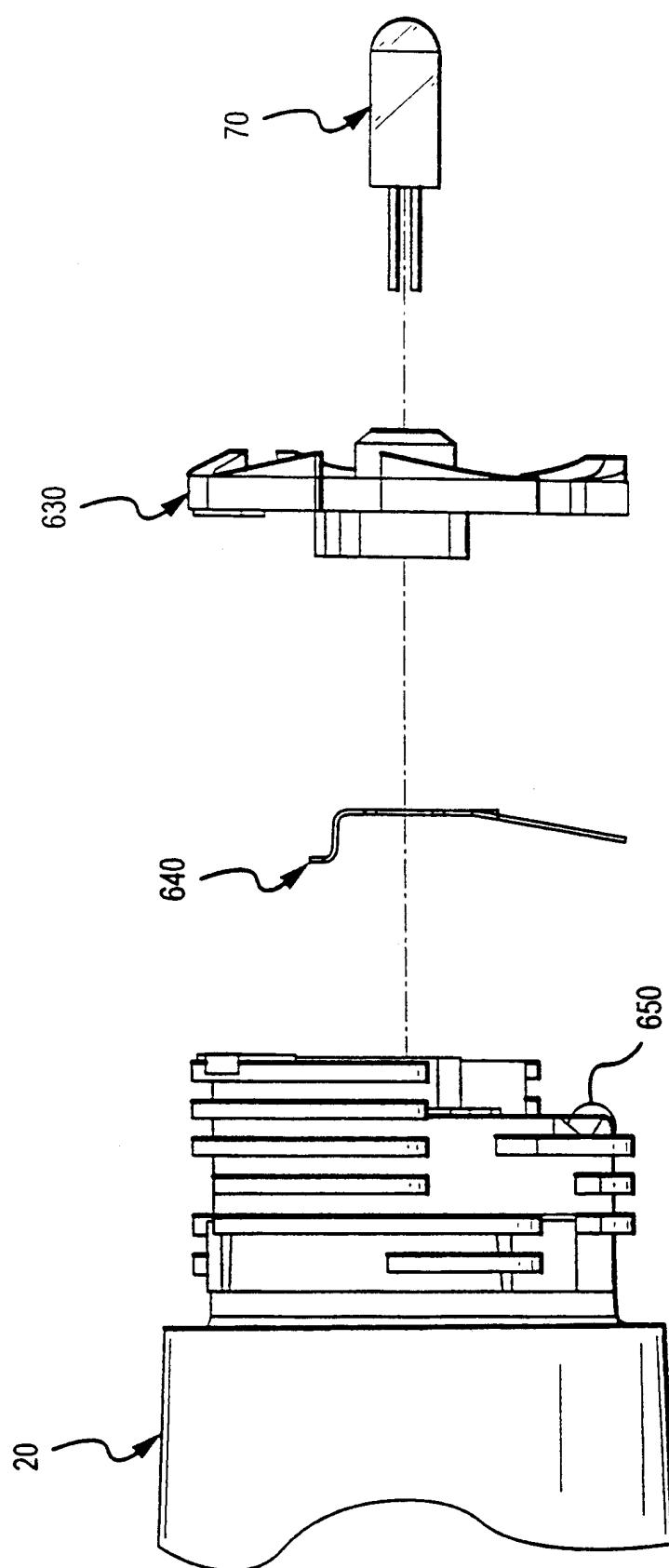


图 22C

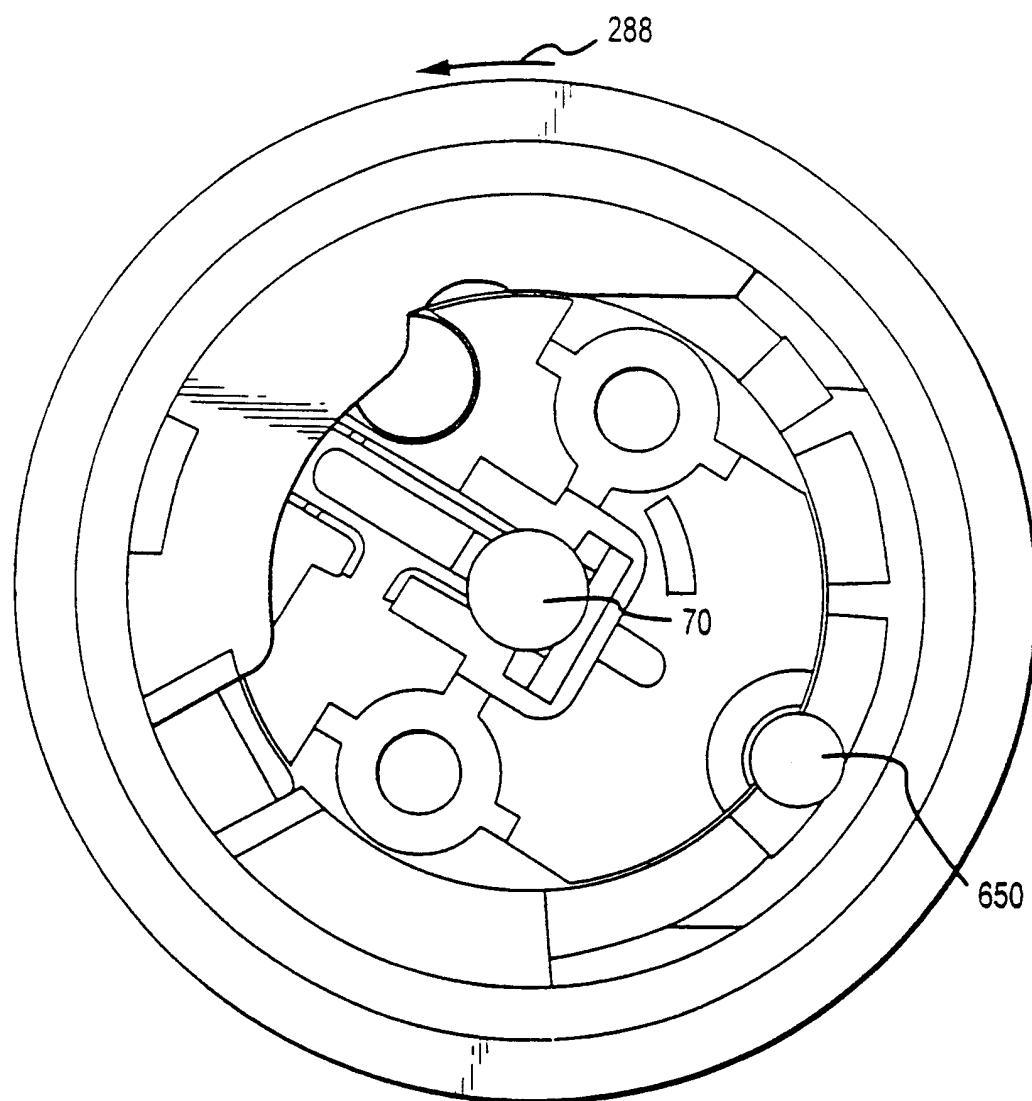


图23

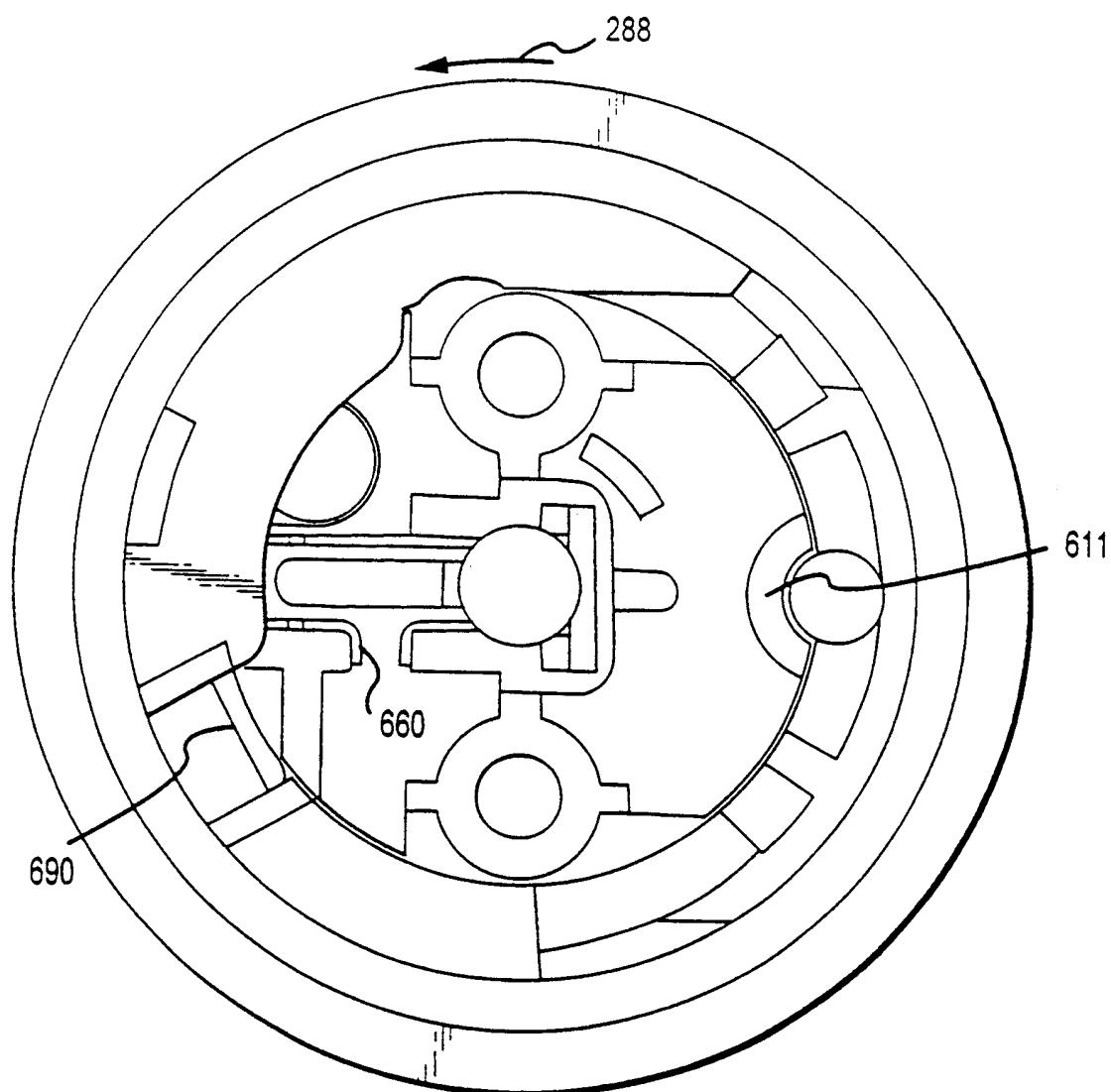


图 24

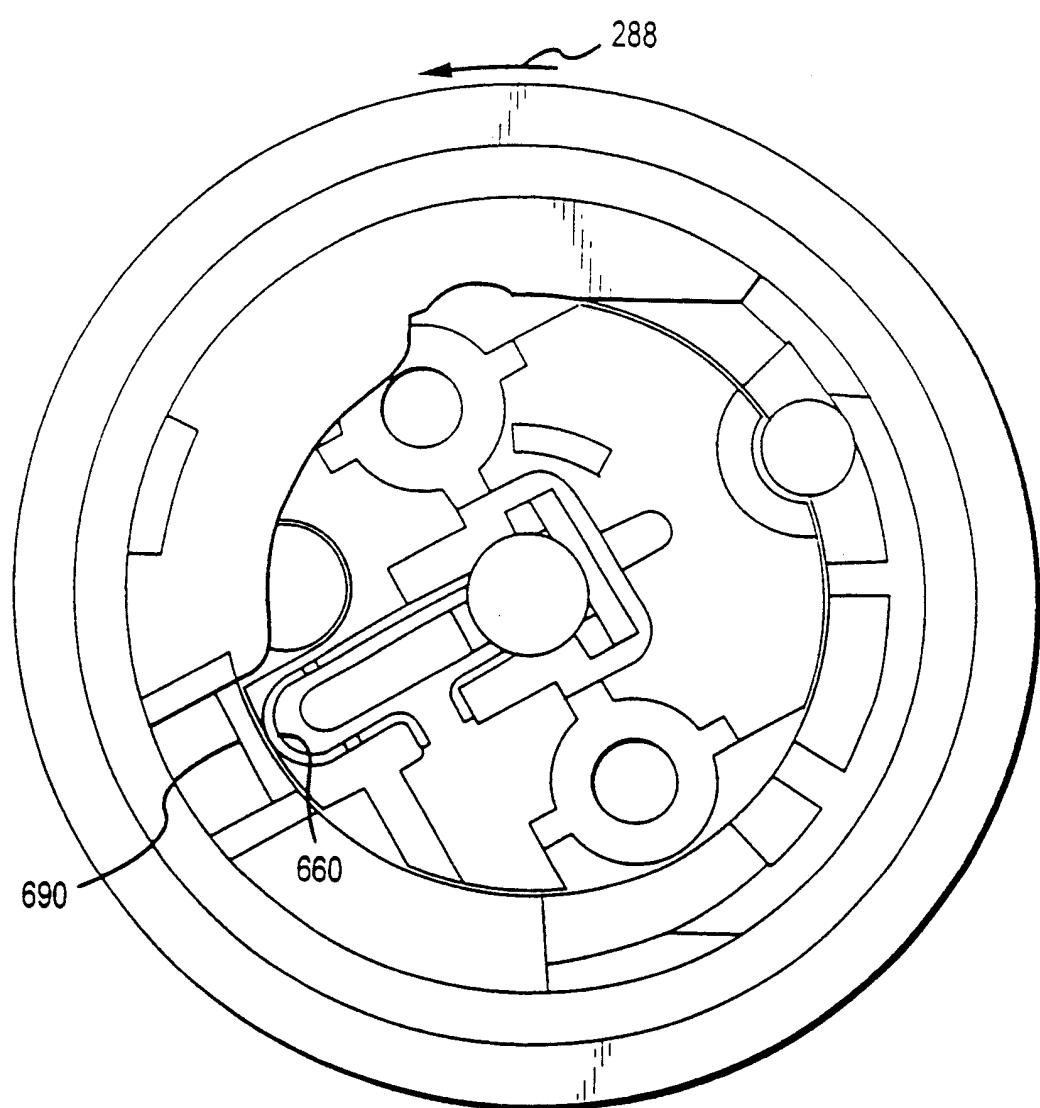


图 25

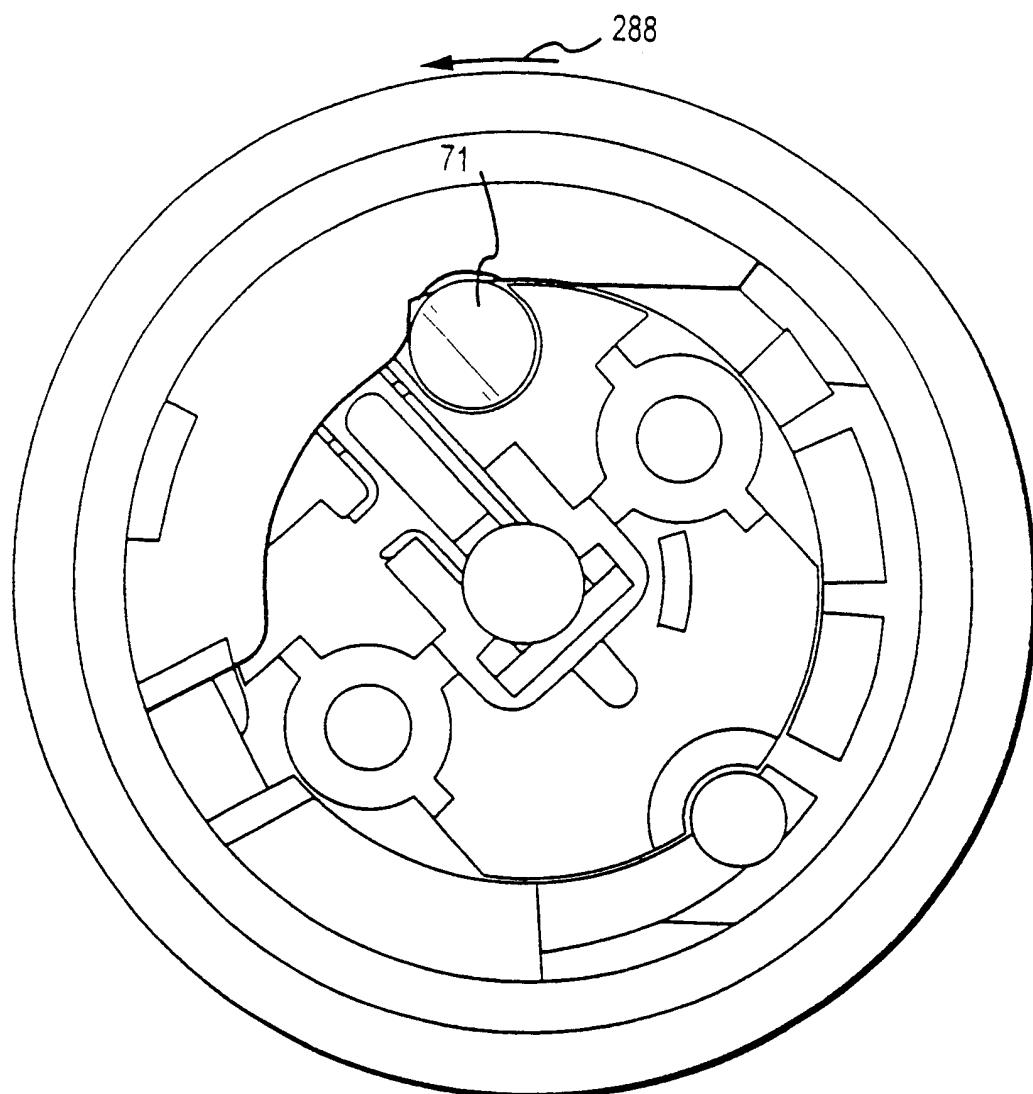


图 26

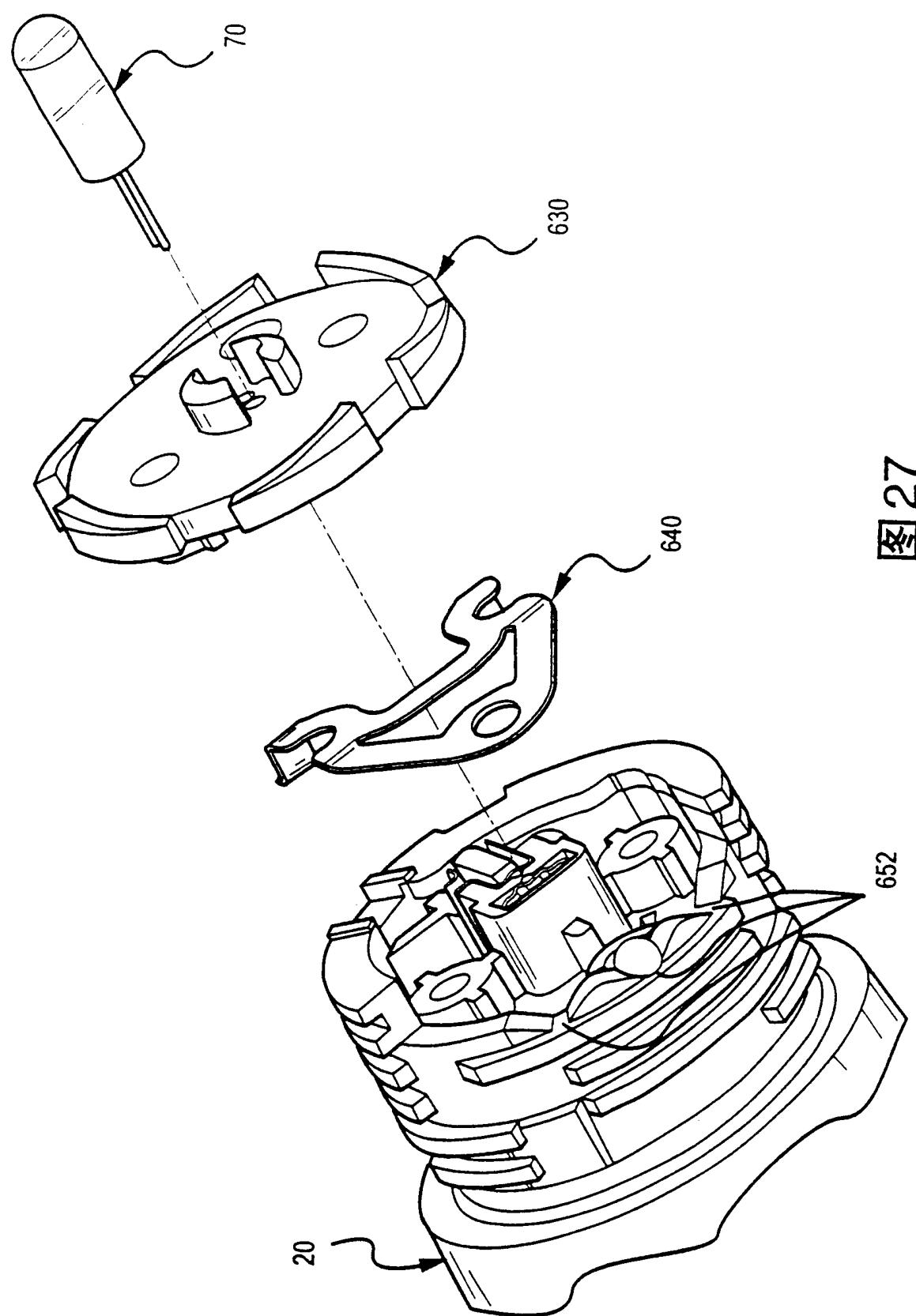


图 27