

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102165610 A

(43) 申请公布日 2011. 08. 24

(21) 申请号 200980137527. 6

(22) 申请日 2009. 08. 07

(30) 优先权数据

12/188, 201 2008. 08. 07 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 03. 25

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/053219 2009. 08. 07

(87) PCT申请的公布数据

W02010/017522 EN 2010. 02. 11

(71) 申请人 美光工具公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 A·马格利卡 S·H·韦斯特

R·P·拉德洛夫

(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 11038

代理人 刘倜

(51) Int. Cl.

H01L 33/00(2006. 01)

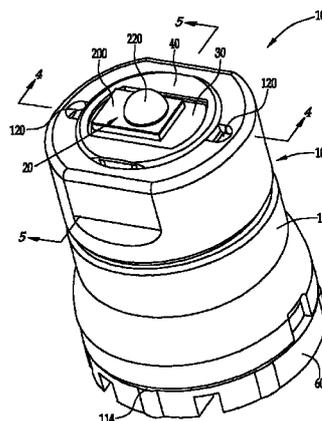
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 19 页

(54) 发明名称

LED 模块

(57) 摘要

提供了一种具有改进的热特性的发光二极管(LED)。该模块包括 LED、第一电路板、第二电路板、下绝缘体、上绝缘体、下接触部、上接触部、和散热器。优选地,散热器包括外壳体和接触环。所述 LED 和散热器通过焊料附接到第一电路板。除了用作用于 LED 的基板之外,第一电路板(其包含经由过孔连接的多个导热层)便于热从 LED 传输到散热器。该模块还具有改进的机械和电性质,包括冗余的电连接、稳定的机械连接、和吸收冲击的下接触部。当该模块用在手电筒或其他照明设备中时,下绝缘体还可以被配置为防止电源与下接触部的失准。



1. 一种发光模块,包括:
 - a) 电路板;
 - b) 发光二极管,通过焊料附接到所述电路板;以及
 - c) 散热器,通过焊料附接到所述电路板;
 - d) 其中所述散热器包括外壳体。
2. 根据权利要求 1 所述的发光模块,其中所述电路板具有多个导热层。
3. 根据权利要求 2 所述的发光模块,其中所述多个导热层中的两个或更多个通过过孔连接。
4. 根据权利要求 3 所述的发光模块,其中所述过孔中的一个或更多个过孔是盲过孔。
5. 根据权利要求 1 所述的发光模块,其中所述散热器通过所述电路板与所述发光二极管热和电连通。
6. 根据权利要求 1 所述的发光模块,其中所述发光模块进一步包括第二电路板,并且所述第二电路板与所述电路板电连通。
7. 根据权利要求 6 所述的发光模块,其中所述第二电路板控制所述发光二极管。
8. 根据权利要求 7 所述的发光模块,其中所述第二电路板作用于所述发光二极管的电子开关。
9. 根据权利要求 6 所述的发光模块,其中所述第二电路板通过多个电连接器与所述电路板电连通。
10. 根据权利要求 9 所述的发光模块,其中所述多个电连接器中的两个或更多个相对于所述第二电路板的纵向中心线相等地隔开。
11. 根据权利要求 6 所述的发光模块,其中所述第二电路板能够在相对于所述电路板的多个取向上维持与所述电路板的电连通。
12. 根据权利要求 6 所述的发光模块,其中所述发光模块进一步包括接触部,并且所述接触部与所述第二电路板电连通。
13. 根据权利要求 12 所述的发光模块,其中所述接触部通过多个电连接器与所述第二电路板电连通。
14. 根据权利要求 13 所述的发光模块,其中所述多个电连接器中的两个或更多个电连接器相对于所述第二电路板的纵向中心线相等地隔开。
15. 一种发光模块,包括:
 - a) 导热电路板;
 - b) 发光二极管,通过第一焊料成分附接到所述导热电路板;以及
 - c) 散热器,包括导热部件和外壳体,通过第二焊料成分附接到所述导热电路板;
 - d) 其中所述导热部件通过第三焊料成分附接到所述外壳体,所述第三焊料成分的液相线温度低于所述第一焊料成分和所述第二焊料成分的液相线温度。
16. 根据权利要求 15 所述的发光模块,其中所述第一焊料成分和所述第二焊料成分是相同的。
17. 根据权利要求 16 所述的发光模块,其中所述发光二极管与所述散热器电连通。
18. 一种照明设备,包括:
 - a) 主体;以及

- b) 发光模块, 容纳在所述主体中, 包括发光二极管、电路板和散热器;
- c) 其中所述发光二极管通过焊料附接到所述电路板;
- d) 其中所述散热器通过焊料附接到所述电路板; 以及
- e) 其中所述散热器与所述主体和所述发光二极管电连通。

19. 根据权利要求 18 所述的照明设备, 其中所述主体容纳具有阳极接触部和阴极接触部的电源,

其中所述发光模块进一步包括与所述电路板电连通的接触部, 并且

其中所述发光模块被配置来防止所述电源的所述阴极接触部和所述发光模块的所述接触部之间的电连通, 同时允许所述电源的所述阳极接触部和所述发光模块的所述接触部之间的电连通。

20. 根据权利要求 19 所述的照明设备, 其中所述发光模块的所述接触部是片簧。

21. 根据权利要求 9 所述的发光模块, 其中绝缘体被安置在所述电路板和所述第二电路板之间。

22. 根据权利要求 21 所述的发光模块, 其中所述绝缘体通过注模成型形成。

23. 根据权利要求 22 所述的发光模块, 其中所述绝缘体与所述多个连接器共同模制成型。

24. 根据权利要求 13 所述的发光模块, 其中绝缘体被安置在所述电路板和所述第二电路板之间。

25. 根据权利要求 24 所述的发光模块, 其中所述绝缘体通过注模成型形成。

26. 根据权利要求 25 所述的发光模块, 其中所述绝缘体与所述多个连接器共同模制成型。

27. 一种发光模块, 包括:

a) 第一电路板;

b) 发光二极管, 通过焊料附接到所述第一电路板的第一面;

c) 上绝缘体组件, 包括上绝缘体和在上绝缘体中共同模制成型的上接触部, 所述上接触部包括在上绝缘体的第一面上的第一和第二接触表面以及在与所述绝缘体的第一面相对的所述绝缘体的第二面上的多个母连接器, 所述母连接器中的至少一个与所述第一接触表面电连通, 并且所述母连接器中的至少一个与所述第二接触表面电连通, 所述上绝缘体组件被安置为使得所述第一和第二接触表面与所述第一电路板电连通;

d) 第二电路板, 其被容纳在所述上绝缘体的第二面上的所述多个连接器中; 以及

e) 下绝缘体组件, 包括下绝缘体和在下绝缘体中共同模制成型的下接触部, 所述下接触部包括在下绝缘体的第一面上的多个母连接器和在下绝缘体的第二面上的弹簧接触部, 所述第二电路板被容纳在所述下绝缘体的第一面上的所述多个母连接器中。

28. 根据权利要求 27 所述的发光模块, 其中在所述上绝缘体的第二面上的和在所述下绝缘体的第一面上的所述多个母连接器包括马掌形连接器。

29. 根据权利要求 27 所述的发光模块, 其中所述第二电路板通过所述上绝缘体的第二面上的所述多个母连接器与所述第一电路板电连通。

30. 根据权利要求 29 所述的发光模块, 其中第一对母连接器连接到所述第一接触表

面,并且第二对母连接器连接到所述第二接触表面,并且其中所述第一对母连接器和所述第二对母连接器均相对于所述第二电路板的纵向中心线相等地隔开。

31. 根据权利要求 30 所述的发光模块,其中所述第二电路板被配置为可操作地在第一和第二取向上容纳在所述第一对母连接器和第二对母连接器中。

32. 根据权利要求 27 所述的发光模块,其中所述第二电路板通过所述下绝缘体的第一面上的所述多个母连接器与所述弹簧接触部电连通。

33. 根据权利要求 32 所述的发光模块,其中所述下绝缘体的第一面上的所述多个母连接器包括相对于所述第二电路板的纵向中心线相等地隔开的两个母连接器。

34. 根据权利要求 33 所述的发光模块,其中所述第二电路板被配置为可操作地在第一和第二取向上容纳在所述两个母连接器中。

LED 模块

技术领域

[0001] 本发明的领域涉及一种发光二极管 (LED) 模块,并且具体地涉及一种用在诸如手电筒和头灯的手持和其他便携式照明设备中的 LED 模块。

背景技术

[0002] LED 已被用在多种应用中,包括照明手表,从远程控制传送信息以及在巨型电视屏幕上形成图像。最近,由于(除其他之外)LED 较之常规的手电筒和头灯中普遍使用的白炽灯可以持续更长时间,更高效地产生光并且更耐用,因此 LED 已被用在便携式照明设备(诸如手电筒和头灯)中。

[0003] 然而,LED 的亮度和预期寿命典型地随着温度的增加而降低。因此,需要有效热消散以将 LED 的温度维持在其设计限制内。

[0004] 此外,对许多 LED 模块的限制是用于将 LED 固定到其支撑基板的介质。当前的 LED 模块使用热导环氧树脂 (thermal epoxy) 或者其他类似的物质。热导环氧树脂难于一起工作并且需要延长的固化时间。使用热导环氧树脂的 LED 附接还具有增加的过早故障的发生率。

[0005] 对许多 LED 模块(特别是预期用在手电筒和其他便携式照明设备中的 LED 模块)的另一限制是它们不能防止照明设备在电源(例如,一个或更多个电池)未被正确对准时的操作。

[0006] 对已知 LED 模块,诸如美国专利公开 2007/0058366A1(2007 年 3 月 15 日公开)中描述的 LED 模块,另一限制是它们相对复杂的组装或制造。

[0007] 最后,对用在便携式照明设备中的许多 LED 模块的另一限制是它们易于因电中断和/或来自外力的冲击而发生故障。

[0008] 考虑到前面的对当前的 LED 模块的限制,本发明的一个目的在于提供一种改进的 LED 模块,其至少部分地改善了一个或更多个前面的现有技术的问题。

发明内容

[0009] 为此目的,在优选实施例中,提供了 LED 模块,其包括 LED、第一电路板、由下接触部和下绝缘体形成的下组件、第二电路板、由上绝缘体和上接触部形成的上组件、以及由外壳体和接触环形成的散热器。LED 和散热器优选地经由焊料连接固定到第一电路板。具有通过热导过孔 (thermal via) 连接的多个导热层的第一电路板促进热从 LED 到散热器的迅速且高效的传输。

[0010] 在优选实施例中,LED 模块还提供了 LED 和第一电路板之间的接合以及第一电路板和散热器之间的接合,这呈现出改进的热、电和机械特性,并且不易于发生过早的故障。

[0011] 在优选实施例中,LED 模块还提供针对向 LED 提供能量的电源的不正确的插入或对准的保护,以及改进的机械稳定性和对外力的抗冲击性。

[0012] 在优选实施例中,LED 模块还提供部件之间的电连通的通道中的冗余,由此使模块

不太易于因电中断而引起故障。

[0013] 在优选实施例中，LED 模块还提供了改进的组件，其容忍较大的机械容差，消除了固化时间，并且在其构成部件的取向上具有增加的灵活性。

[0014] 结合其中以示例的方式图示了 LED 模块的优选实施例的附图考虑下面的描述，将更好地理解 LED 模块的另外的方面、目的、期望的特征和优点。然而，应当明确地理解，附图仅用于说明的目的，而并非意图限制本发明。

附图说明

[0015] 图 1 是 LED 模块的透视图。

[0016] 图 2 是 LED 模块的侧视图。

[0017] 图 3 是示出组装之前的 LED 模块的部件的分解视图。

[0018] 图 4 是如沿图 1 中的平面 4-4 看到的图 1 的 LED 模块的纵向截面视图。

[0019] 图 5 是如沿图 1 中的平面 5-5 看到的图 1 的 LED 模块的纵向截面视图。

[0020] 图 6 是图 3 的第一电路板的透视图。

[0021] 图 7 是图 3 的第一电路板的底视图。

[0022] 图 8 是第一电路板、LED 和接触环的多平面横截面视图。

[0023] 图 9 是图 3 的接触环的透视图。

[0024] 图 10 是图 3 的下接触部的透视图。

[0025] 图 11 是图 3 的下绝缘体的透视图。

[0026] 图 12 是图 3 的下绝缘体的顶视图。

[0027] 图 13 是下绝缘体和下接触部的底视图。

[0028] 图 14 是图 3 的第二电路板的透视图。

[0029] 图 15 是图 3 的第二电路板的侧视图。

[0030] 图 16 是图 3 的上组件的透视图。

[0031] 图 17 是图 3 的上组件的侧视图。

[0032] 图 18 是图 3 的上组件的顶视图。

[0033] 图 19 是配备有具有根据本发明的特征的 LED 模块的手电筒的横截面视图。

[0034] 图 20 是配备有具有根据本发明的特征的 LED 模块的手电筒的放大的横截面视图。

具体实施方式

[0035] 图 1 至 5 中示出了根据优选实施例的 LED 模块 10。在图示实施例中，LED 模块 10 包括：LED 20，第一电路板 30，由下接触部 50 和下绝缘体 60 形成的下组件 55，第二电路板 70，由上绝缘体 80 和上接触部 90、91 形成的上组件 85，以及由外壳体 100（优选地由金属制成）和接触环 40 形成的散热器 101。

[0036] LED 20 可以是任何可以被焊接到印刷电路板的发光二极管。优选地，可以使用丝网施加的焊料膏和回流炉将 LED 20 焊接到第一电路板 30。更优选地，LED 20 是可从 Philips Lumileds Lighting Company, LLC 商业上获得的 **LUXEON®** Rebel 产品。LED 20 具有上表面 200 和下表面 210。上表面 200 具有二极管 220，其能够在远离上表面 200 的方向上发射可见光。下表面 210 具有以常规方式与二极管 220 电连通的正接触部和负接触

部（未示出）。下表面 210 还具有热衬垫 (heat pad)（未示出），其与二极管 220 热连通。

[0037] 图 6 至 8 图示了第一电路板 30 的一个实施例。在本实施例中，第一电路板 30 通常是圆形的。第一电路板 30 具有上表面 300 和下表面 305。第一电路板 30 的直径优选地约 $5/16$ "，厚度小于 $1/16$ "，并且优选地由金属包覆印刷电路板形成。第一电路板 30 提供三个主要功能。首先，其用作用于支撑 LED 20 的基板。其次，其用作用于使热从 LED20 传输到散热器 101 的接触环 40 的热导体。第三，其用作手电筒的电路的一部分。特别地，第一电路板 30 的一个导体将 LED 20 的一个端子（优选地，正端子）经由上接触部 91 和第二电路板 70 电连接到下接触部 50，并且第一电路板 30 的第二导体将 LED 20 的第二端子（优选地，负端子）经由接触环 40 电连接到外壳体 100。

[0038] 如图 6 中所示，非电传导基板 310 部分地限定了上表面 300。此外，在优选实施例中，上表面 300 包括相对小的且矩形的正端子 315、相对小的且矩形的负端子 320、以及相对大的且矩形的热衬垫 (thermal pad) 325。其他衬垫形状也是可能的。

[0039] 上表面 300 还包括第一和第二通常“L”形的台面 (landing) 330、335，其围绕接近第一电路板 30 的外缘 340 的外围安置。占据略低于外周一半的第一台面 330 具有宽区域 345 和窄区域 350。也占据略低于外周一半的第二台面 335 也具有宽区域 355 和窄区域 360。宽区域 345、355 彼此相对安置。类似地，窄区域 350、360 彼此相对安置。第一和第二台面 330、335 与负端子 320 和热衬垫 325 电连通。正端子 315 与上表面 300 的其余部分电隔离。

[0040] 如图 7 中所示，非电传导基板 365 部分地限定了下表面 305。此外，在优选实施例中，下表面 305 包括矩形的正端子 370。正端子 370 位于下表面 305 的中心附近，其纵轴对准在与上表面 300 上的热衬垫 325 的纵轴相同的方向上。正端子 370 没有任何部分到达第一电路板 30 的外边缘 340。

[0041] 下表面 305 还包括两个另外的衬垫区域。第一衬垫区域是外边缘 340 附近的占据略低于外周一半的通常“C”形的负端子 375。第二衬垫区域是外边缘 340 附近的也占据略低于外周一半的另一通常“C”形的负端子 380。下表面 305 上的非电传导基板 365 的延伸到外边缘 340 的部分被安置在上表面 300 上的通常“L”形的台面 330、335 的宽区域 345、355 下方。

[0042] LED 20 的下表面 210 通过丝网施加的焊料膏附接到第一电路板 30 的上表面 300，其随后被发送通过回流炉。LED 20 的下表面 210 被相对于第一电路板 30 的上表面 300 取向为使得 LED 20 的热衬垫位于热衬垫 325 上方，LED 20 的正接触部位于正端子 315 上方，并且 LED 20 的负接触部位于负端子 320 上方。LED 20 的下表面 210 上的正接触部因此与第一电路板 30 的上表面 300 上的正端子 315 电连通，并且 LED20 的下表面 210 上的负接触部与第一电路板 30 的上表面 300 上的负端子 320 电连通。此外，LED 20 的上表面 200 上的二极管 220 经由 LED20 的下表面 210 上的热衬垫与第一电路板 30 的上表面 300 上的热衬垫 325 热连通。

[0043] 使用丝网施加的焊料膏而非热导环氧树脂或者其他类似材料来使 LED 20 附接到第一电路板 30 提高了这些结构之间的热传输的效率。通过消除与粘合剂物质一起工作以及固化时间的需要，其还简化了组装过程并且提高了组装速度。此外，焊料连接的强度减小了该附接的过早故障的可能性，而热导环氧树脂随时间变脆。

[0044] 如图 8 中所示，第一电路板 30 优选地包括多个平行的导热材料（优选地是诸如铜

的金属)层。更优选地,这些层包含 4 盎司铜。第一电路板 30 优选地具有四个这样的层 385-388。盲热导过孔 390、395 热连接除了最低的铜含量层 388 之外的所有层。多个这些盲过孔 390 被安置在热衬垫 325 附近。这些盲过孔 390 将热从二极管 220 通过热衬垫 325 抽取到高的铜含量层 385-387。多个盲热导过孔 395 也被安置在第一和第二台面 330、335 附近,特别集中在其宽区域 345、355 上。盲过孔 395 将热从高的铜含量层 385-387 抽取到第一和第二台面 330、335。

[0045] 第一电路板 30 还包括电通孔 (through via) 397、398,其连接所有铜含量层 385-387。至少一个电通孔 397 使上表面 300 上的正端子 315 与下表面 305 上的正端子 370 连接。此外,至少一个电通孔 398 使上表面 300 上的负端子 320 与下表面 305 上的每个负端子 375 和 380 连接。

[0046] 第一电路板 30 还可以包括对准孔 399,其从上表面 300 穿过板的整个厚度行进到下表面 305。这些对准孔 399 优选地被安置在第一和第二台面 330、335 之间的第一电路板 30 的外围上,并且可以用于使第一电路板 30 相对于上绝缘体 80 和上接触部 90、91 对准。

[0047] 图 9 图示了优选实施例的接触环 40。接触环 40 形成了本实施例中的散热器 101 的一部分。接触环 40 通常是椭圆形的 (oval shaped),具有矩圆的 (oblong) 中心腔 400 和隆起的主体 405,该主体 405 具有上表面 410 和下表面 415。主体 405 包括第一宽部分 420、第二宽部分 425 (按中心腔 400 的宽度与第一宽部分 420 相对)、第一窄部分 430 和第二窄部分 435 (按中心腔 400 的长度与第一窄部分 430 相对)。接触环 40 还具有第一侧面部分 440 (附接到隆起的主体 405 的第一窄部分 430)、第二侧面部分 445 (附接到第二窄部分 435) 和多个鳍状物 450、455 (分别附接到侧面部分 440、445)。侧面部分 440、445 通常垂直于主体 405 取向,并且向下延伸远离主体 405 的下表面 415。鳍状物 450、455 通常垂直于侧面部分 440、445 取向,并且延伸远离侧面部分 440、445 和主体 405。

[0048] 主体 405 的下表面 415 优选地通过丝网施加的焊料膏附接到第一电路板 30 的上表面 300 上的台面 330、335,其随后被发送通过回流炉。这优选地在 LED 20 的下表面 210 附接到第一电路板 30 的上表面 300 的同时发生。主体 405 的下表面 415 相对于第一电路板 30 的上表面 300 取向,从而 LED 20 位于中心腔 400 内。此外,中心腔 400 足够大,从而 LED 20 的下表面 210 上的正接触部和第一电路板 30 的上表面 300 上的正端子 315 通过非电传导基板 310 与接触环 40 电隔离。

[0049] 主体 405 的下表面 415 相对于第一电路板 30 的上表面 300 取向,从而使得主体 405 的第一宽部分 420 被直接安置在第一电路板 30 的上表面 300 上的第一宽区域 345 上方,主体 405 的第二宽部分 425 被直接安置在第一电路板 30 的上表面 300 上的第二宽区域 355 上方,主体 405 的第一窄部分 430 被直接安置在第一电路板 30 的上表面 300 上的第一窄区域 350 上方,并且主体 405 的第二窄部分 435 被直接安置在第一电路板 30 的上表面 300 上的第二窄区域 360 上方。因此,第一宽部分 420 与第一宽区域 345 热和电连通,第二宽部分 425 与第二宽区域 355 热和电连通,第一窄部分 430 与第一窄区域 350 热和电连通,并且第二窄部分 435 与第二窄区域 360 热和电连通。

[0050] 然而,将理解,接触环 40 相对于第一电路板 30 的上表面 300 的以上配置并不意味着是限制性的。例如,也可以适当地使用其他形状的台面和接触环。主要方针是将热从第一电路板 30 传输到接触环 40。在图示配置中,热从第一和第二台面 330、335 的宽区域 345、

355 传输到主体 405 的宽部分 420、425。随后热从主体 405 的宽部分 420、425 传输到第一和第二侧面部分 440、445，并且随后传输到从两个侧面部分 440、445 向外发散的多个鳍状物 450、455。

[0051] 接触环 40 优选地由单铍铜件制成，或者由另一导电和导热材料制成。

[0052] 图 10 图示了本实施例的下接触部 50。下接触部 50 具有第一电路板夹紧元件 500、第二电路板夹紧元件 520、主部分 540 和片簧 550。第一电路板夹紧元件 500、第二电路板夹紧元件 520、主部分 540 和片簧 550 均彼此电连通，并且优选地由铍铜片料形成。

[0053] 第一电路板夹紧元件 500 包括第一叉齿 (prong) 502、第二叉齿 504、和基部 506。第一和第二叉齿 502、504 结合基部 506 限定了孔隙空间 (interstitial space) 508。孔隙空间 508 在与基部 506 相对的方向上是开放的。第一和第二叉齿 502、504 优选随着它们传播远离基部 506，向内朝向孔隙空间 508 扩宽。这导致了叉齿 502、504 的末端 510 和 512 附近的孔隙空间 508 的缩窄。因此，插入到孔隙空间 508 中的具有足够宽度的电路板的任何部分可以由第一和第二叉齿 502、504 机械地保持在适当的位置，并且可以由基部 506 支撑。叉齿 502、504 的末端 510、512 优选地也是圆形的，以便于将至少一部分电路板插入在第一和第二叉齿 502、504 之间并且插入到孔隙空间 508 中。

[0054] 第二电路板夹紧元件 520 与第一电路板夹紧元件 500 相同，并且具有第一叉齿 522、第二叉齿 524、和基部 526。第一和第二叉齿 522、524 结合基部 526 限定了孔隙空间 528。

[0055] 下接触部 50 的主部分 540 优选地基本上是圆形的，具有上表面 542 和下表面 544，并且打有若干个孔 546。这些孔 546 提供了下绝缘体 60 围绕下接触部 50 注模成型时的流动路径，并且有助于将下接触部 50 机械锁定到下绝缘体 60。第一和第二电路板夹紧元件 500、520 与主部分 540 物理接触，并且优选地按等于主部分 540 的直径的一半的距离隔开。第一和第二电路板夹紧元件 500、520 垂直于上表面 542 取向，叉齿末端延伸远离上表面 542 并且孔隙空间 508、528 彼此对准。在该配置中，由第一和第二电路板夹紧元件 500、520 保持在适当位置的印刷电路板将垂直于上表面 542 取向并且将延伸远离上表面 542。

[0056] 片簧 550 位于与下接触部 50 的下表面 544 相邻的位置。其优选地采取凸“U”形的形式。第一末端 554 在卷折 555 处连接到主部分 540。此外，片簧 550 优选地被形成为当弹簧处于无偏状态时第二末端 552 与下表面 544 物理接触，但是片簧 550 的其余部分与下表面 544 隔开（最大间隔大致在第一和第二末端 554、552 之间的半途处）。因此片簧 550 能够与电池的阳极端子电连通，同时如果阳极端子朝向片簧 550 加速，片簧 550 仍提供某种程度的冲击吸收。可替代地，在其中 LED 模块 10 不与电池的阳极端子直接接触的便携式照明设备中，下接触部 50 的片簧 550 有助于确保建立和维持与形成照明设备的主电源电路的一部分的相邻导电元件的电接触。

[0057] 下接触部 50 优选地由单铍铜件制成，或者由另一适当的导电材料制成。

[0058] 图 11 至 12 图示了优选实施例的下绝缘体 60。下绝缘体 60 由非导电和非导热材料形成，优选地由能够承受升高的温度的液晶聚合物形成。下绝缘体 60 优选地围绕下接触部 50 注模成型，形成下组件 55（包括下绝缘体 60 和下接触部 50）。

[0059] 下绝缘体具有周壁 600 和基部 620，它们一起形成了中心腔 630。中心腔 630 在与基部 620 相对的方向上是开放的。

[0060] 周壁 600 的外表面 602 (从其上边缘 604 向下延伸) 基本上是圆形的, 具有通常均匀的直径。然而, 在上边缘 604 和基部 620 之间的大致中间点处, 周壁 600 的外表面 602 的直径逐渐增加。周壁 600 的外表面 602 的直径的逐渐增加继续, 直到临近基部 620 之前。此时, 周壁 600 的外表面 602 的直径突然减小, 并且保持均匀直到到达基部 620, 由此形成周槽 606。

[0061] 基部 620 在周槽 606 下方。基部 620 基本上也是圆形的, 具有通常均匀的直径。然而, 基部 620 的直径大于周壁 600 的任何部分。因此其形成了周边突出部 (ledge) 622, 其中基部 620 的顶部与周槽 606 的底部相接。

[0062] 如在图 13 中最佳看到的, 基部 620 的下表面 624 具有凹陷区域 626, 其在下组件 55 的模制成型完成之后容纳下接触部 50 的片簧 550。片簧 550 位于凹陷区域 626 中, 从而没有片簧 550 的部分向外延伸到或者越过由基部的下表面 624 形成的平面。该特征可以用作其中 LED 模块 10 预期将直接连接到电池阳极的便携式照明设备中的反极性 (anti-polarity) 设备。换言之, 如果电源 (诸如电池) 被安放在照明设备体内, 非阳极 (例如, 阴极) 端子面对基部的下表面 624, 则优选实施例的 LED 发光模块 10 将不接收来自电源的电能。然而, 当电源被正确地安放在照明设备体内时, 或者在 LED 模块 10 预期不与电源物理接触的其他应用中, 该特征也有助于防止在照明设备跌落或者以其他方式接收明显的碰撞的情况下配合的导电元件对模块的损坏。

[0063] 在下组件 55 的模制成型完成之后, 下接触部 50 的第一和第二电路板夹紧元件 500、520 分别突出到中心腔 630 中, 如在图 4 中最佳看到的。然而, 将理解, 第一和第二电路板夹紧元件 500、520 相对于下绝缘体 60 的图示取向并非限制性的。

[0064] 基部还具有支撑元件 640, 其突出到中心腔 630 中, 并且防止在第二电路板 70 插入其中时第一和第二电路板夹紧元件 500、520 向侧面弯曲。

[0065] 周壁 600 的内表面 608 优选地具有不规则的直径。例如, 内表面 608 优选地具有彼此相对安置的第一竖直槽 610 和第二竖直槽 612。在下组件 85 的模制成型完成之后, 这些第一和第二竖直槽 610、612 与电路板夹紧元件 500、520 的孔隙空间 508、528 对准。结果, 由电路板夹紧元件 500、520 保持的第二印刷电路板 70 不仅由电路板夹紧元件 500、520 而且还由竖直槽 610、612 支撑在适当的位置。此外, 通过减小第一和第二竖直槽 610、612 附近的周壁 600 的宽度, 可以在不必增加外表面 602 的直径的情况下将更大的电路板插入到中心腔 630 中。

[0066] 周壁 600 的上边缘 604 优选地包括第一对叉齿 614 和第二对叉齿 616, 它们在远离基部的方向上向上延伸。第一对叉齿 614 通常与第一电路板夹紧元件 500 的叉齿 502、504 对准, 在第一电路板夹紧元件 500 的任一侧上有该对中的一个叉齿。第二对叉齿 616 通常与第二电路板夹紧元件 520 的叉齿 522、524 对准, 在第二电路板夹紧元件 520 的任一侧上有该对中的一个叉齿。在竖直槽 610、612 附近不存在叉齿。如下文更详细描述, 叉齿协助 LED 模块 10 的组装期间下绝缘体 60 和上组件 85 的对准, 由此防止第二印刷电路板 70 的扭曲 (或者至少使其最小化)。

[0067] 现在描述优选实施例的第二电路板 70。如图 14 中看到的, 第二电路板 70 通常是矩形的。其具有第一面 700、第二面 710、上边缘 720、下边缘 730、第一侧边缘 740 和第二侧边缘 750。优选地, 第二电路板 70 沿第一和第二侧边缘 740、750 的长度是 1/2", 沿上和下

边缘 720、730 的宽度是 3/8”，并且厚度小于 1/16”。第二电路板 70 用作 LED 驱动器板，并且被配置来调节递送到 LED 20 的电流，优选地基于 LED20 的温度进行调节。其还可以提供另外的功能，诸如电子开关。在美国专利公开 2007/0058366A1 中描述了如下的能量调节电路，其可以并入在第二电路板 70 上并且能够基于 LED 20 的感测温度调节递送到 LED20 的能量，其描述通过引用合并于此。

[0068] 第二电路板 70 具有第一下接触衬垫 702 和第二下接触衬垫 704。下接触衬垫 702、704 通常是矩形的并且被安置在第二电路板 70 的第一面 700 上。也在第二电路板 70 的第二面 710 上安置极大相同的第一和第二下接触衬垫 712、714。第一和第二对下接触衬垫 702、712 和 704、714 位于第二电路板 70 的下边缘 730 附近，距侧边缘 740、750 的距离大致相等。

[0069] 可以通过将第二电路板 70 的下边缘 730 插入到下绝缘体 60 的中心腔 630 中，从而使得第二电路板 70 的侧边缘 740、750 中的一个与下绝缘体 60 中的竖直槽 610、612 中的一个配合，而另一个侧边缘与另一个竖直槽配合，将第二电路板 70 连接到下接触部 50。在完全插入之后，下接触衬垫 702、712 和 704、714 中的一对将被下接触部 50 的电路板夹紧元件 500、520 中的一个的叉齿咬合，而下接触衬垫中的另一对最终将被下接触部 50 的另一电路板夹紧元件的叉齿咬合。此时，下接触衬垫 702、712 和 704、714 与下接触部 50 物理接触并电连通。此外，下电路板夹紧元件 500、520 通过干涉型 (interference type) 接触夹紧第二电路板。

[0070] 由于下接触衬垫 702、712 和 704、714 优选地基本上大于下接触部 50 的第一和第二电路板夹紧元件 500、520 的宽度，因此简化了组装过程。因此，制造容差不需要是严格的。此外，由于下接触衬垫互为镜像，因此第二电路板 70 可以按其中第二电路板 70 的下接触衬垫 702、712 和 704、714 被首先插入下绝缘体 60 的两个可能的取向中的任一个插入。

[0071] 第二电路板 70 和下接触部 50 之间的物理连接也具有增加的稳定性。特别地，下接触部 50 的第一和第二电路板夹紧元件 500、520 在第二电路板 70 的纵向中心线的相对两侧彼此隔开。还通过第二电路板 70 的侧边缘 740、750 和下绝缘体 60 的竖直槽 610、612 之间的相互作用，增加了稳定性。

[0072] 第二电路板 70 和下接触部 50 之间的电连接还因为所提供的冗余而具有增加的可靠性。特别地，即使第一电路板夹紧元件 500 或第二电路板夹紧元件 520 被中断，LED 模块 10 仍能够发挥作用。

[0073] 第二电路板 70 还具有第一上接触衬垫 706 和第二上接触衬垫 708。上接触衬垫 706、708 通常是矩形的并且被安置在第二电路板 70 的第一面 700 上。也在第二电路板 70 的第二面 710 上安置极大相同的第一和第二上接触衬垫 716、718。第一和第二对上接触衬垫 706、716 和 708、718 位于第二电路板 70 的上边缘 720 附近，一对在第一侧边缘 740 附近并且一对在第二侧边缘 750 附近。此两者距它们各自的侧边缘的距离大致相等以维持第二电路板 70 的镜像和冗余特征。

[0074] 第二电路板 70 还具有安置在其第一面 700 上的第三上接触衬垫 709 和安置在其第二面上的极大相同的第三上接触衬垫 719。第三上接触衬垫 709、719 的对位于第二电路板 70 的上边缘 720 附近，大致在侧边缘 740、750 之间的半途处。尽管通常也是矩形的，但是第三对上接触衬垫 709、719 优选地大于第一和第二对下接触衬垫 702、712 和 704、714 以及第一和第二对上接触衬垫 706、716 和 708、718。

[0075] 上和下接触衬垫对优选地镀覆有金,或者镀覆有另一导电和抗腐蚀材料。

[0076] 现在描述优选实施例的上组件 85(包括上绝缘体 80 和上接触部 90、91)。如图 16 至 18 中所示,优选实施例的上绝缘体 80 由非导电和非导热材料形成,优选地由能够承受高的温度的液晶聚合物形成。上接触部 90、91 优选地由铍铜制成,或者由另一导电材料制成。上绝缘体 80 优选地围绕上接触部 90、91 注模成型,形成上组件 85。

[0077] 上组件 85 具有上表面 800 和下侧面 810。上表面 800 通常是椭圆形的,具有通常平坦的表面。一对接地接触部 90 暴露在上组件 85 的上表面 800 上,一个上接触部 90 被大致置于上绝缘体 80 的横向中心线和外周之间的中间(在横向中心线的一侧上),并且另一个上接触部 90 被大致置于上绝缘体 80 的横向中心线和外周之间的中间(在横向中心线的相对侧上)。正上接触部 91 优选地沿上绝缘体 80 的横向中心线暴露在上表面 800 上。上接触部 90、91 彼此没有物理接触。

[0078] 第一电路板 30 的下表面 305 上的正和负端子 370、375、380 通过丝网施加的焊料膏附接到上接触部 90、91 的暴露部分,其随后被发送通过回流炉。这优选地是在 LED 20 的下表面 210 和接触环 40 的下表面 415 附接到第一电路板 30 的上表面 300 之后发生的。

[0079] 第一电路板 30 的下表面 305 相对于上接触部 90、91 取向,从而使得第一电路板 30 的下表面 305 上的正端子 370 被安置在上接触部 91 的暴露部分上方并且与其对准,第一电路板 30 的下表面 305 上的第一负端子 375 被安置在上接地接触部 90 对中的一个接地接触部的暴露部分上方,并且第一电路板 30 的下表面 305 上的第二负端子 380 被安置在上组件 85 的上表面 800 上暴露的另一上接地接触部 90 的暴露部分上方。因此正端子 370 与上接触部 90 电连通,第一负端子 375 与上接触部 90 电连通,并且第二负端子 380 与另一接触部 90 电连通。前面的配置允许第一电路板 30 相对于第一电路板 30 取向在两个可能的取向中的任一个上。

[0080] 通过两个对准栓 820 辅助第一电路板 30 在两个可能的取向之一上相对于上接触部 90、91 的取向,对准栓 820 延伸远离上绝缘体 80 的上表面 800。这些栓 820 咬合第一电路板 30 中的相应的对准孔 399。

[0081] 第一电路板 30 和上接触部 90 之间的电连接也由于所提供的冗余而具有增加的可靠性。特别地,如果任一上接触部 90 中断,模块 10 仍能够发挥作用。

[0082] 上组件 85 的上表面 800 是更加椭圆形的并且略大于第一电路板 30 的下表面 305。结果,上组件 85 的上表面 800 的未被第一电路板 30 的下表面 305 覆盖的那些部分由从接触环 40 的侧面部分 440、445 向外发散的鳍状物 450、455 覆盖。

[0083] 上接地接触部 90 具有:主部分 902,其嵌入在上绝缘体 80 中并且在上表面 800 上暴露;以及电路板夹紧元件 904,用于夹紧第二电路板 70,其与结合下接触部 50 描述的类似。上接触部 91 具有:主部分 922,其嵌入在上绝缘体 80 中并且在上表面 800 上暴露;以及一对电路板夹紧元件 924,其与结合下接触部 50 描述的类似。

[0084] 在上组件 85 的模制成型完成之后,上接触部 90 的电路板夹紧元件 904 通常在上接触部 90 的主部分 902 下方,在上绝缘体 80 的下侧面 810 下方突出。类似地,电路板夹紧元件 924 通常在上接触部 91 的主部分 922 下方,在上绝缘体 80 的下侧面 810 下方突出。

[0085] 上组件 85 还具有支撑元件 830,其在上绝缘体 80 的下侧面 810 下方突出并且被配置为防止在插入第二电路板 70 时电路板夹紧元件 904、924 弯曲。

[0086] 在组装模块 10 时,第二电路板 70 的第一对上接触衬垫 706、716 由一个上接触部 90 的电路板夹紧元件 904 的叉齿咬合,而第二电路板 70 的第二对上接触衬垫 708、718 由另一上接触部 90 的电路板夹紧元件 904 的叉齿咬合。类似地,第二电路板 70 的第三对上接触衬垫 709、719 由上接触部 91 的电路板夹紧元件 924 的对的叉齿咬合。因此第一对上接触衬垫 706、716 与一个上接触部 90 电连通,第二对上接触衬垫 708、718 与另一上接触部 90 电连通,并且第三对上接触衬垫 709、719 经由电路板夹紧元件 924 的对与上接触部 91 电连通。

[0087] 由于上接触衬垫 706、716、708、718 和 709、719 优选地基本上大于上接触部 90、91 的各自的电路板夹紧元件 904、924 的宽度,因此简化了组装过程。因此,制造容差不需要是严格的。此外,以上配置还允许将上组件 85 在两个可能的取向中的任一取向上安装在第二电路板 70 上。

[0088] 第二电路板 70 和上接触部 90、91 之间的物理连接还具有增加的稳定性。特别地,上接触部 90 的电路板夹紧元件 904 在第二电路板 70 的纵向中心线的相对两侧上彼此隔开。也通过咬合第三对上接触部 709、719 的电路板夹紧元件 924 增加了稳定性。

[0089] 由于电路板夹紧元件 904 的对和电路板夹紧元件 924 的对提供的冗余,第二电路板 70 和上接触部 90、91 之间的电连接也具有增加的可靠性。特别地,如果电路板夹紧元件 904 中的一个或者电路板夹紧元件 924 中的一个中断,LED 模块 10 仍能够发挥作用。

[0090] 如图 4 中最佳看到的,从下绝缘体 50 的上边缘 604 突出的两对叉齿 614、616 协助上组件 85 相对于下组件 55 和第二电路板 70 的对准。叉齿 614、616 还防止下组件 55 相对于上组件 85 移动,由此防止第二电路板 70 的扭曲。

[0091] 本实施例的散热器 101 包括接触环 40 和外壳体 100,其优选由金属制成。本实施例的外壳体 100 通常是圆柱形的并且具有周壁 110,其具有上盖 112 和下边缘 114。上盖 112 限定了通常圆形的上开口 116 并且下边缘 114 限定了通常圆形的下开口 118。中心腔在周壁内。

[0092] 周壁 110 通常是圆形的,具有均匀的厚度。周壁 110 的直径在从上盖 112 到下边缘 114 的任何点处仅略微大于下绝缘体 60 的周壁 600 的外表面 602 的相应直径。然而,不存在相应的周槽 606。

[0093] 因此,LED 20、第一电路板 30、接触环 40、下绝缘体 60(具有下接触部 50)和上绝缘体 80(具有上接触部 90、91)可以经由下开口 118 插入到散热器 100 的中心腔中。在完全插入时,LED 20 和一部分接触环 40 通过上开口 116 暴露。在该位置,周壁 110 的下边缘 114 由下绝缘体 60 的周边突出部 622 支撑。随后通过其覆盖下绝缘体 60 的周槽 606 的位置处向内卷折外壳体 100 的周壁 110,使外壳体 100 在该位置紧闭到下绝缘体 60。

[0094] 在组装时,外壳体 100 与接触环 40 物理、电且热连通。特别地,上盖 112 至少与接触环 40 的多个鳍状物 450、455 物理接触。可以通过将焊料膏注射到直接安置在接触环 40 的多个鳍状物 450、455 上方的、在上开口 116 的相对两侧的上盖 112 中的两个接入凹口(access notch)120 中,并且随后使整个 LED 模块 10 行进通过回流炉,来改进该物理、电和热连通。然而,优选地,使用较低温度的焊料成分(例如,具有较低的固相线温度和/或较低的液相线温度的焊料成分),从而使得回流炉的温度可以优选地比用于附接 LED 20 的炉的低,并且优选在用于将接触环 40 和上接触部 90、91 焊接到第一电路板 30 的焊料成分的

固相线温度之下。

[0095] 外壳体 100 由导电和导热材料制成,优选地由镀镍的铝制成。

[0096] 根据本发明的 LED 模块可以在多种照明设备中使用,包括诸如手电筒和头灯的便携式照明设备。如图 19 至 20 中所示,例如,LED 模块 10 可以被安置为使得:手电筒 12 的电源 16(例如,一个或更多个电池)的阳极端子 14 与下接触部 50 的片簧 550 电连通,并且外壳体 100 与电源 16 的阴极端子 28 电连通。尽管图 19 至 20 示出了阳极端子 14 通过包括若干个结构的导电通路和片簧 550 电连通,但是模块 10 也可以可替代地被安置为使得:阳极端子 14 通过任何其他的导电通路(包括直接物理接触)与片簧 550 电连通。类似地,尽管图 19 至 20 示出了外壳体 100 通过包括若干个结构(包括筒 18)的导电通路和阴极端子 28 电连通,但是模块 10 也可以可替代地被安置为使得:外壳体 100 通过任何其他的导电通路(包括与筒 18 的直接物理接触)与阴极端子 28 电连通。LED 20 位于手电筒的反射器 32 中以通过透镜 22 投射光。

[0097] 将明确地理解,本发明不限于这里描述的手电筒 12。此外,如在阅读本公开之后对于本领域的技术人员变得明显的,LED 模块 10 的一个或更多个方面也可以被并入到其他便携式照明设备中,包括例如,头灯。

[0098] 现将描述优选实施例中的离开 LED 20 的热能的流动。LED 二极管 220 生成的热通过 LED 20 的下表面 210 上的热衬垫传输到第一电路板 30 的上表面 300 上的热导衬底 325。随后热从热导衬底 325 通过第一电路板 30 的多个平行的高铜含量层 385-388 和热导过孔 390、395 传输到接触环 40 的主体 405 中。热随后从接触环 40 的主体 405 通过其侧面部分 440、445 传输到其鳍状物 450、455。热随后从鳍状物 450、455 传输到外壳体 100。然而,热也直接从接触环 40 的主体 405 经由在两个接入凹口 120 附近形成的焊料接点传输到散热器 101 的外壳体 100。一个选择是随后将热从外壳体 100 传输到手电筒 12 的筒 18 或者照明设备的其他的大导热体。

[0099] 现将描述能量通过配备有 LED 模块 10 的手电筒 12 的流动。在一个或更多个电池 16 中产生电能。电力从最前面的电池的阳极端子 14(通过可以包括轻触(snap in)接触 34、L 形接触 36、组装电路板 38、L 形接触 42、内接触套筒 44、弹簧 46、外接触套筒 48 和压盘(compact disc)52)通过下接触部 50 的片簧 550 流到 LED 模块 10 中。电力随后流出下接触部 50,并且通过在下接触部 50 的电路板夹紧元件 500、520 与第二电路板 70 的下边缘 730 附近的第一和第二对下接触衬垫 702、712 和 704、714 之间形成的电连接,流入第二电路板 70。电能随后流出第二电路板 70,并且通过在第二电路板 70 的下边缘 720 附近的第三对上接触衬垫 709、719 与上接触部 91 的电路板夹紧元件 924 的对之间形成的电连接,流入上接触部 91。电能随后流出上接触部 91 的主部分 922,并且通过第一电路板 30 的下表面 305 上的正端子 370 流入第一电路板 30。电能随后使用电过孔 397 流过第一电路板 30,并且通过正端子 315 与 LED 20 的下表面 210 上的正接触部之间的焊料接合进入 LED 二极管 220,然后在这里电能流过二极管 220,以产生光。

[0100] 从 LED 二极管 220 开始,电能离开 LED 20,并且通过 LED 20 的下表面 210 上的负接触部与第一电路板 30 的负端子 320 之间的焊料接合流回上电路板 30。电能随后从第一电路板 30 通过在第一电路板 30 的上表面 300 上的第一和第二台面 300、335 与散热器 101 的接触环 40 部分的主体 405 的第一和第二宽部分 420、425 之间形成的焊料接点流入接触

环 40。电能随后从接触环 40 流到散热器 101 的外壳体 100, 并且随后流到筒 18 (通过可以包括球 22、球壳体 54、接地接触部 58、和紧固螺钉 62 的导电通路) 或者手电筒 12 的其他电连接源。电能从筒 18 或通过另一电连接流入尾盖 24, 通过尾盖弹簧 26 并且流入最后面的电池的阴极端子 28, 由此完成回路。

[0101] 此外, 第一电路板 30 提供了用于第二电路板 70 的接地。接地连接从第一电路板 30 的上表面 300 上的负端子 320 通过电过孔 398 行进到第一电路板 30 的下表面上的负端子 375、380。负端子 375、380 依次与上接触部 90 电连通, 上接触部 90 又通过在两个电路板夹紧元件 904 与第一和第二对上接触衬垫 706、716 和 708、718 之间形成的电连接与第二电路板 70 电连通。

[0102] 尽管在前述公开中呈现了改进的 LED 模块的优选实施例及其各个部件, 但是本领域的技术人员可以设想许多修改、变更、可替换的实施例和可替换的材料, 并且可以利用它们实现本发明的各方面。因此, 将清楚地理解, 这里的描述仅是以示例的方式进行的, 并非是对要求保护的本发明的范围的限制。而且, 尽管使用了诸如上和下的方向性术语以便于描述优选实施例, 但是并不意味着优选实施例的部件的相对取向受此限制。

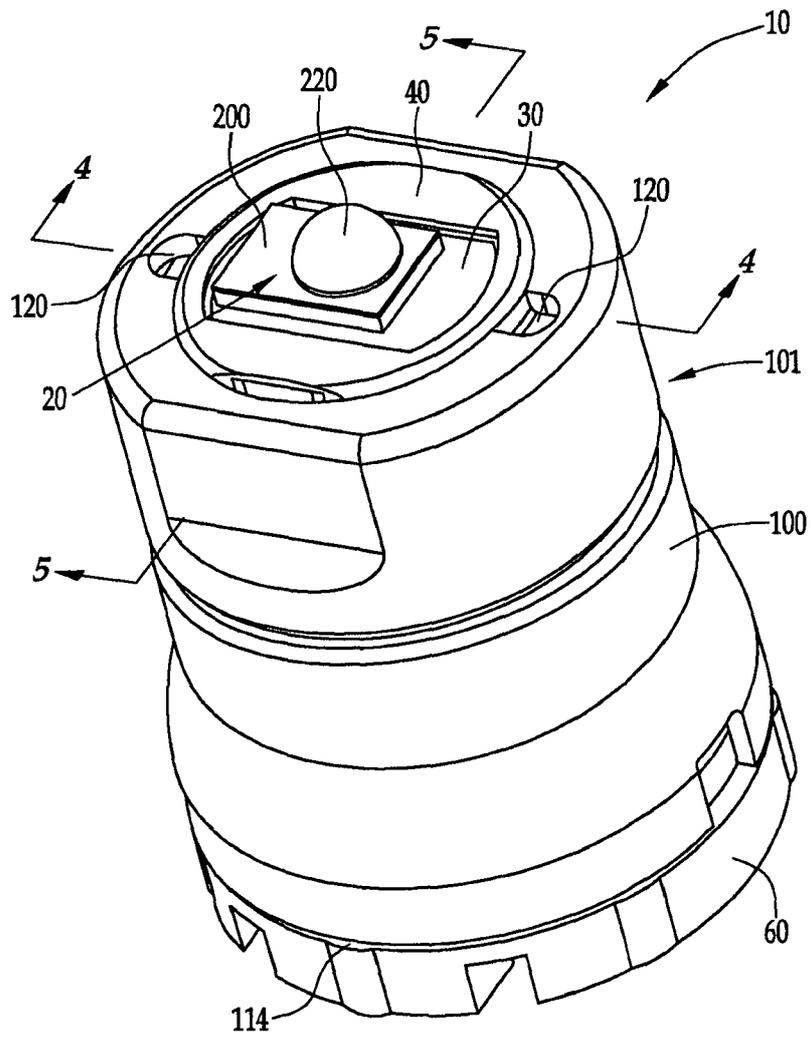


图 1

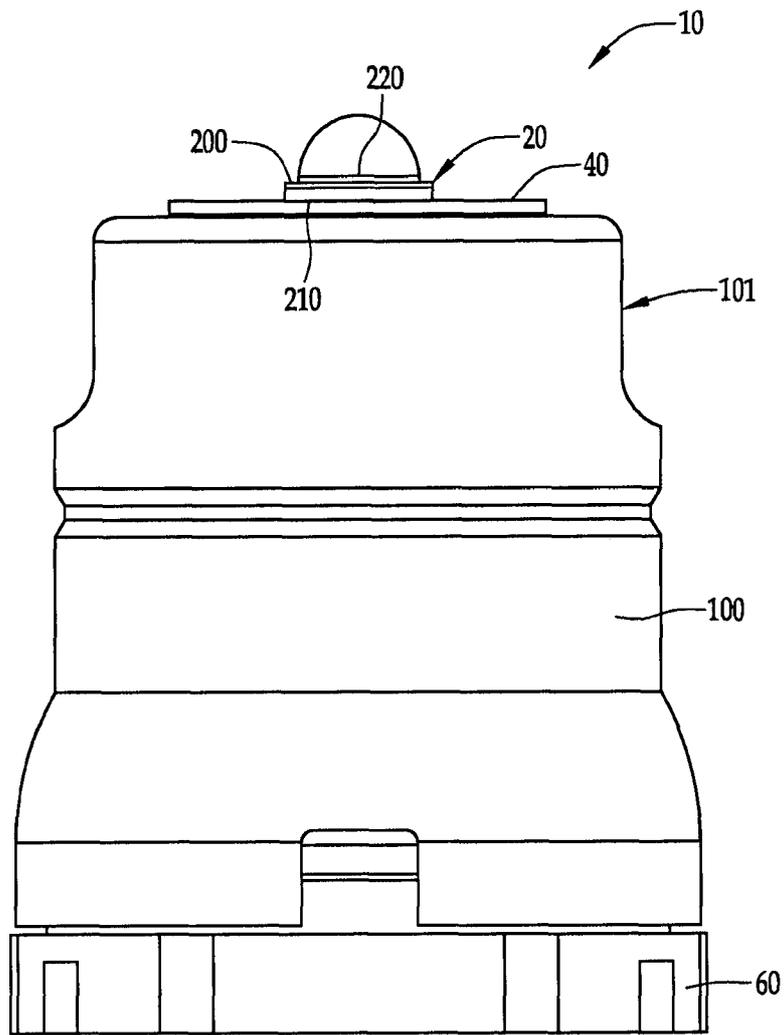


图 2

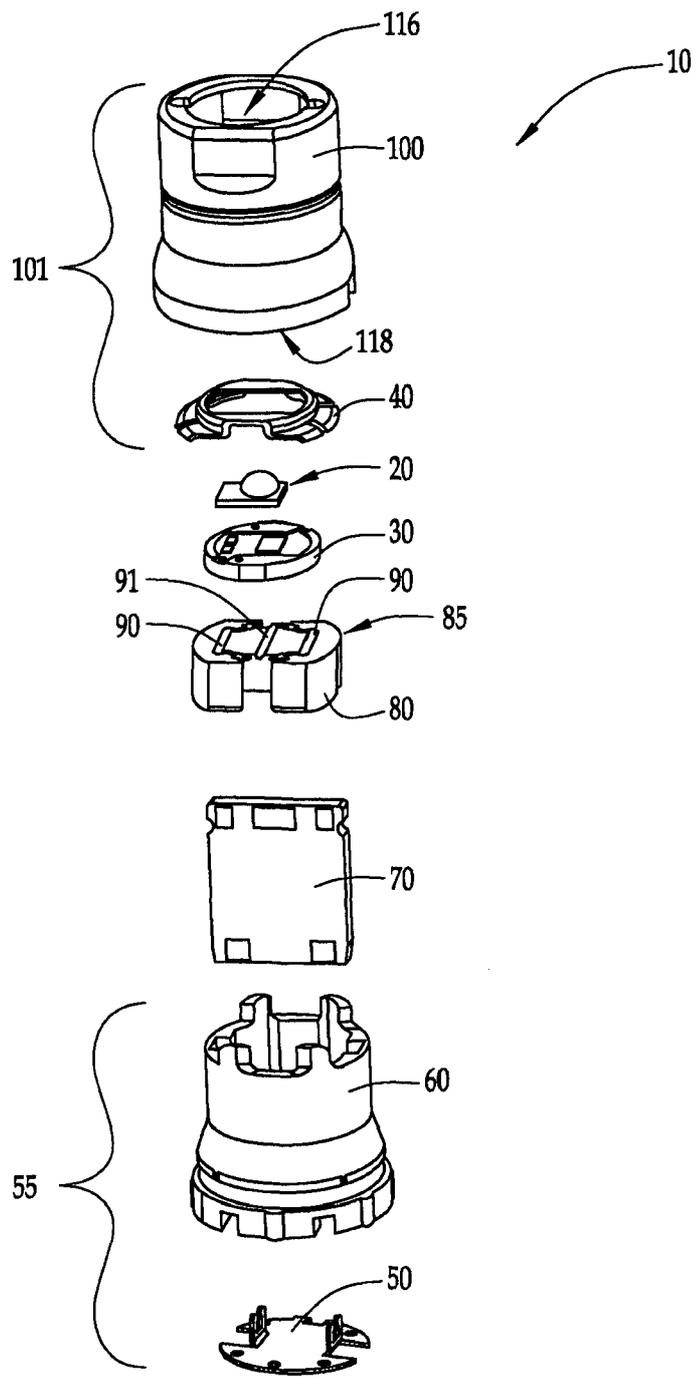


图 3

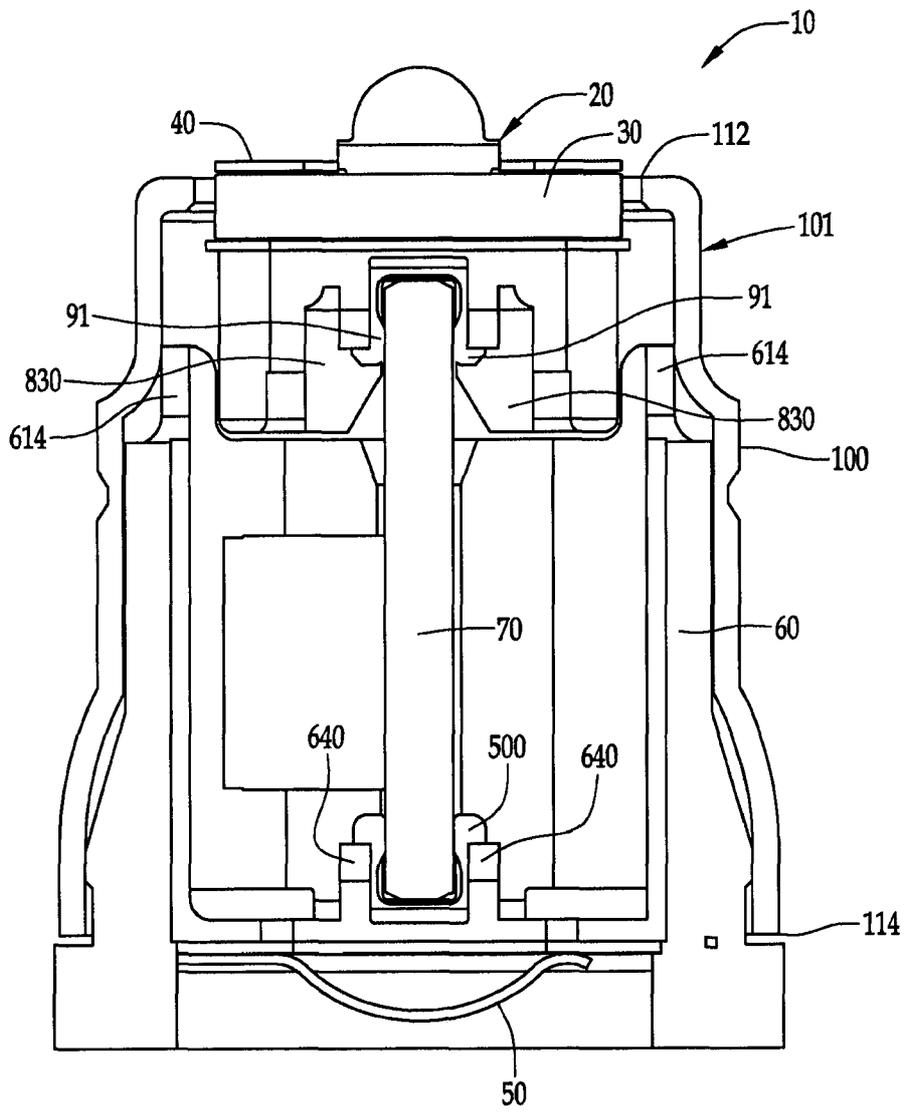


图 4

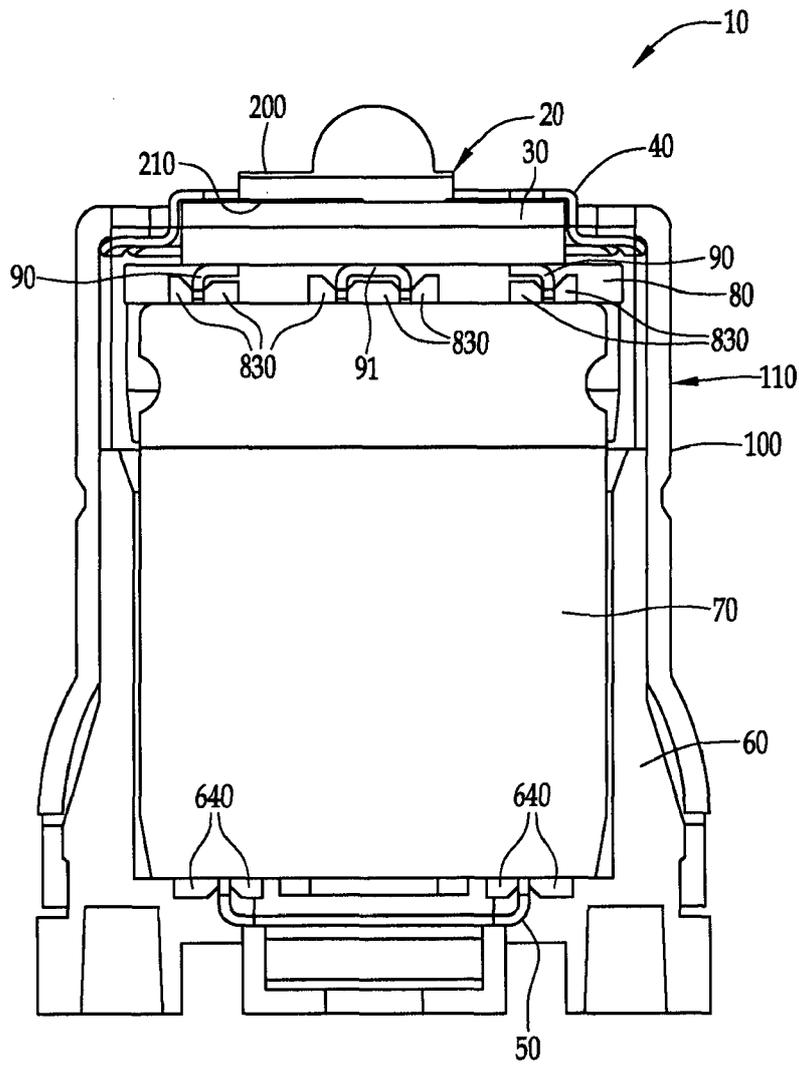


图 5

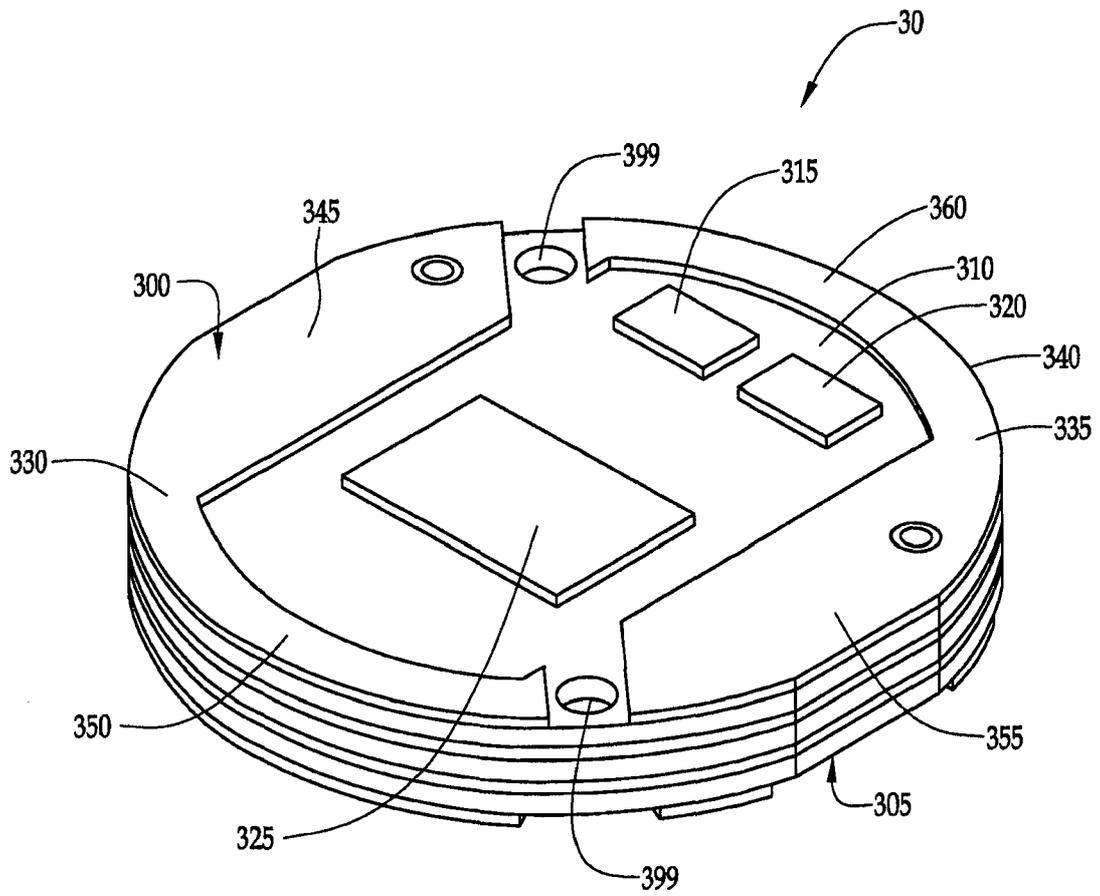


图 6

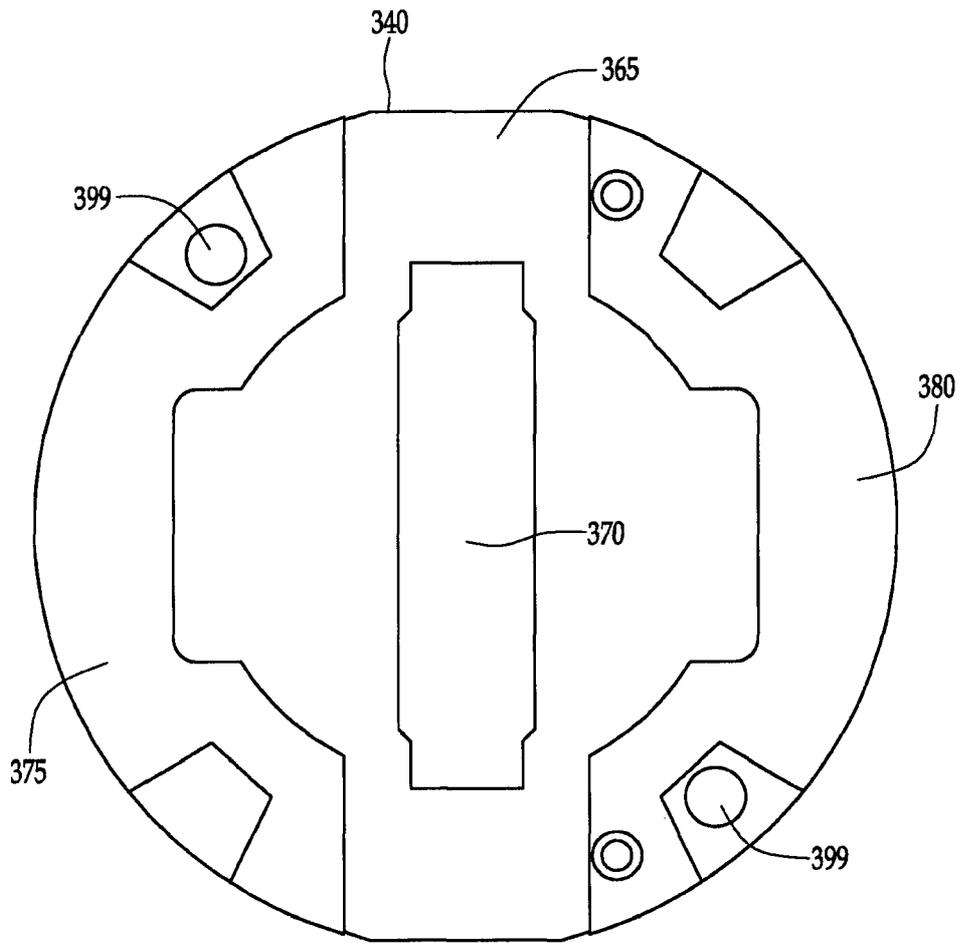


图 7

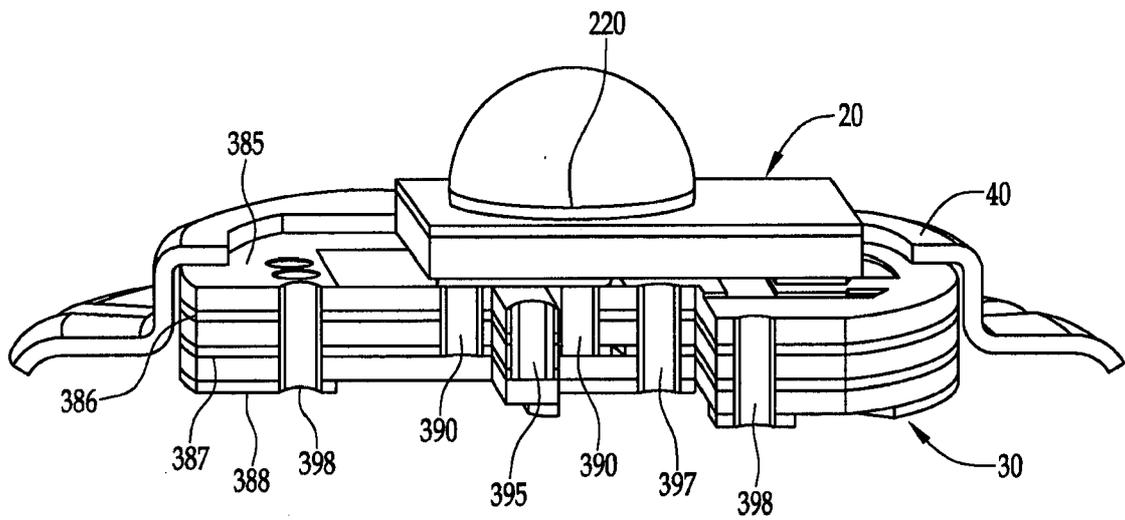


图 8

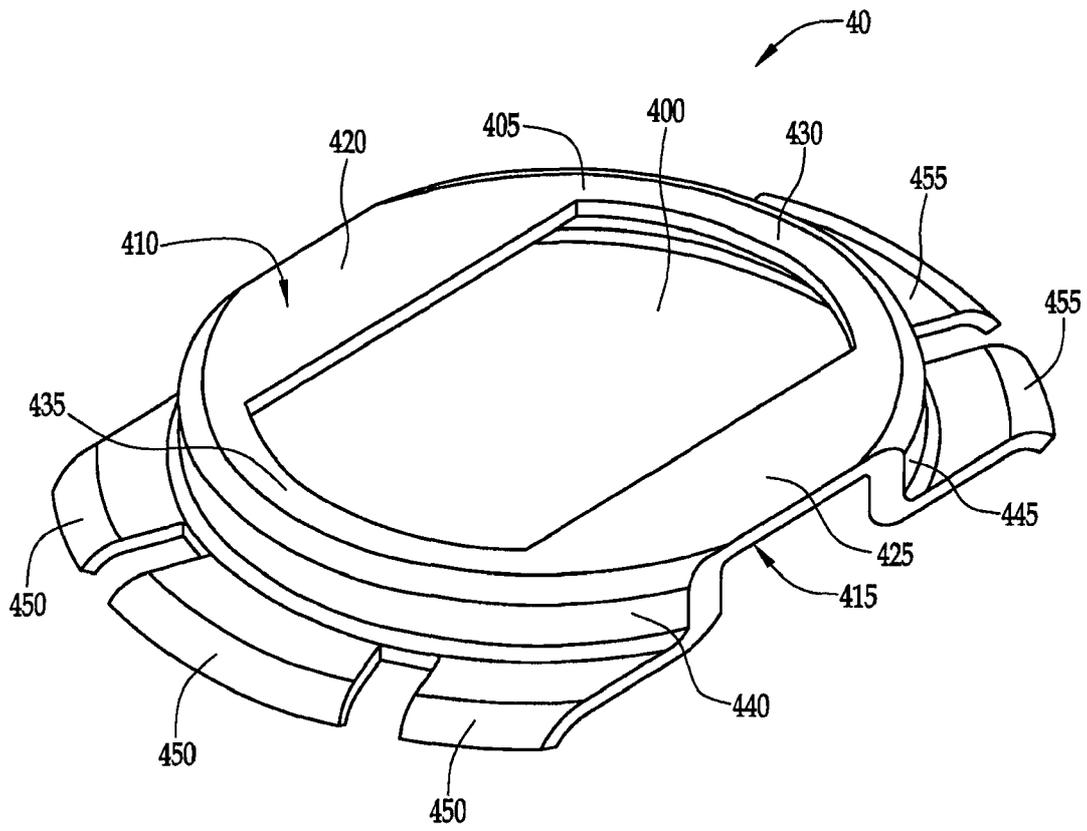


图 9

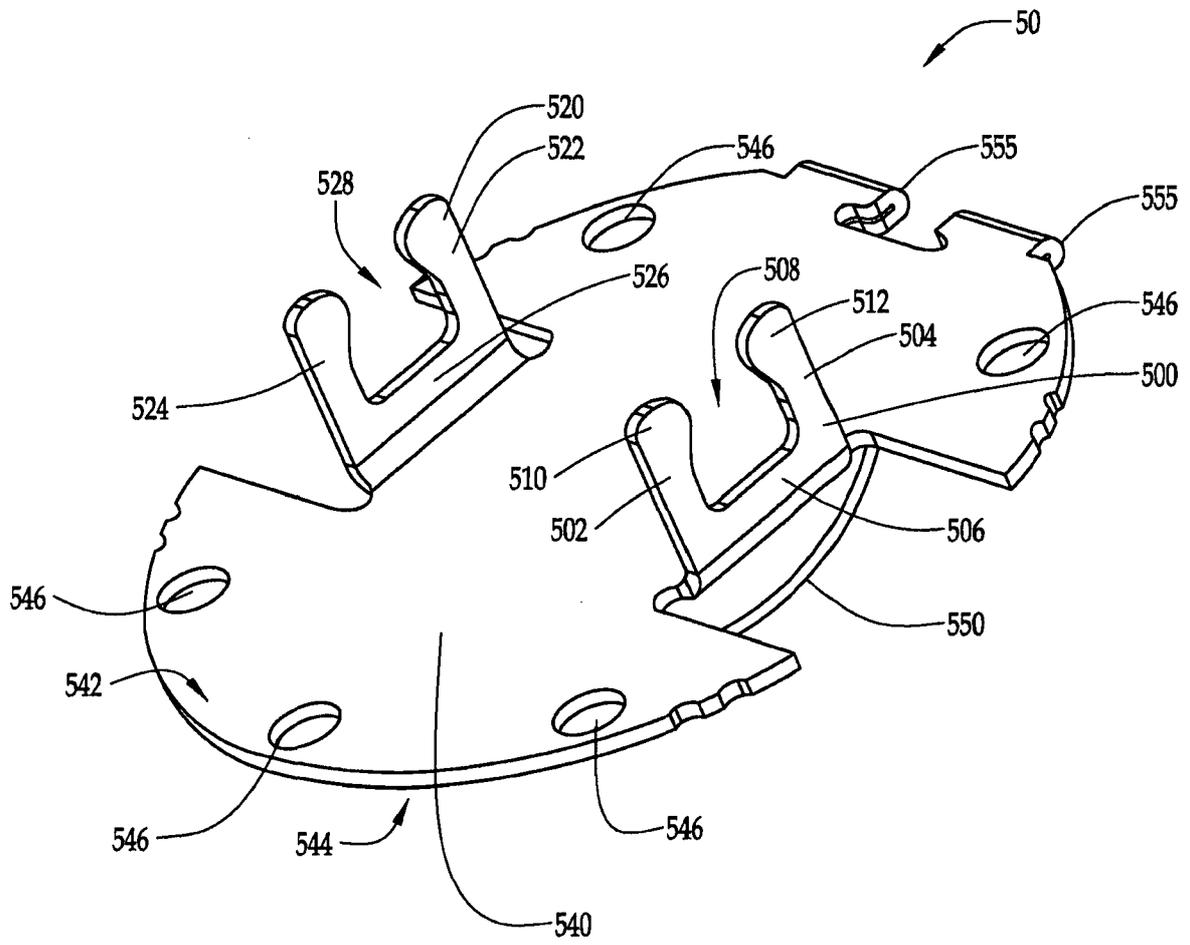


图 10

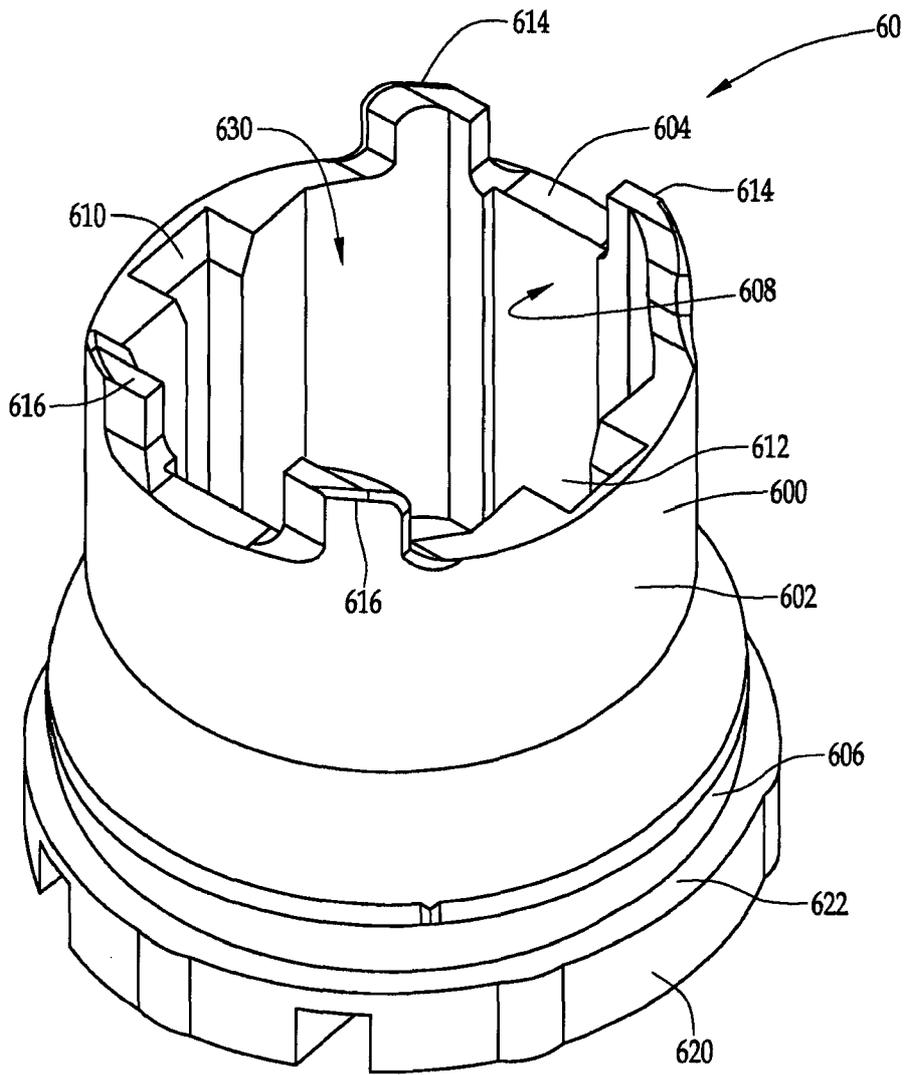


图 11

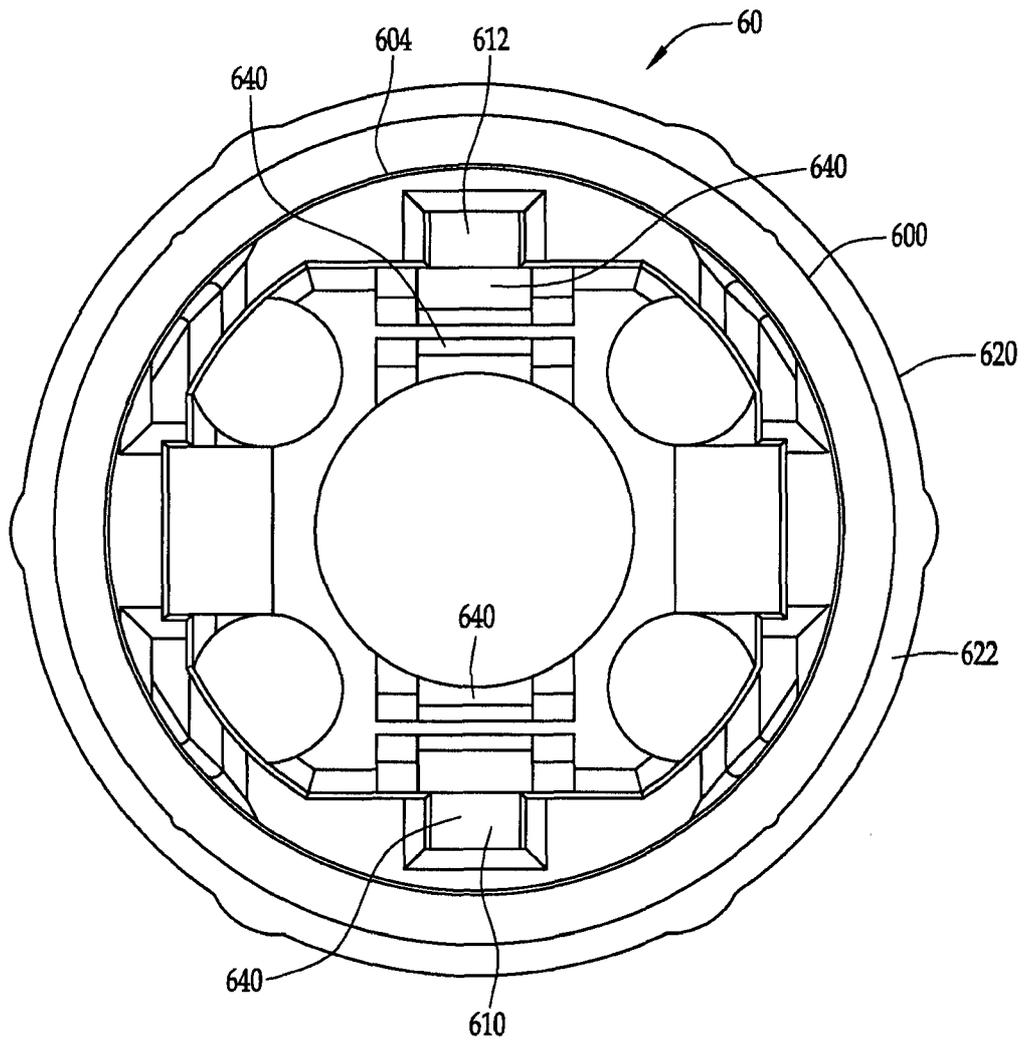


图 12

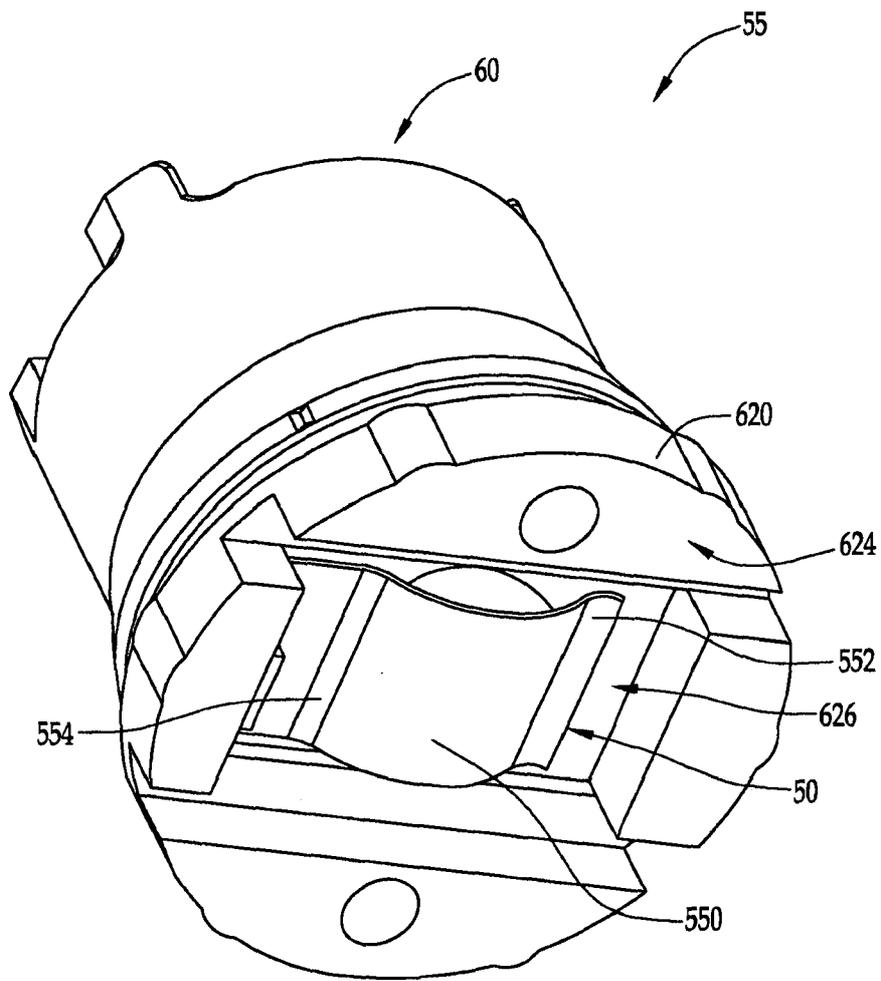


图 13

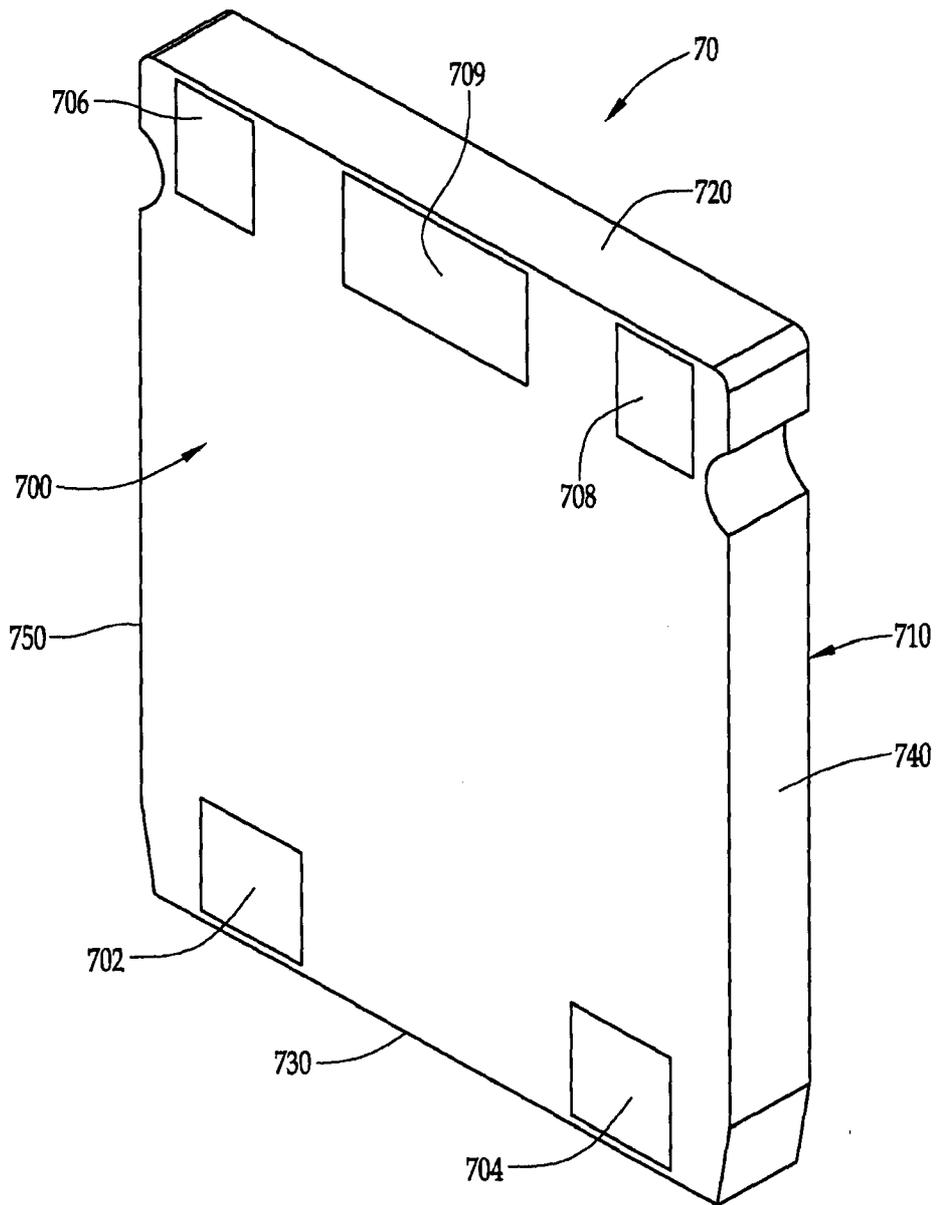


图 14

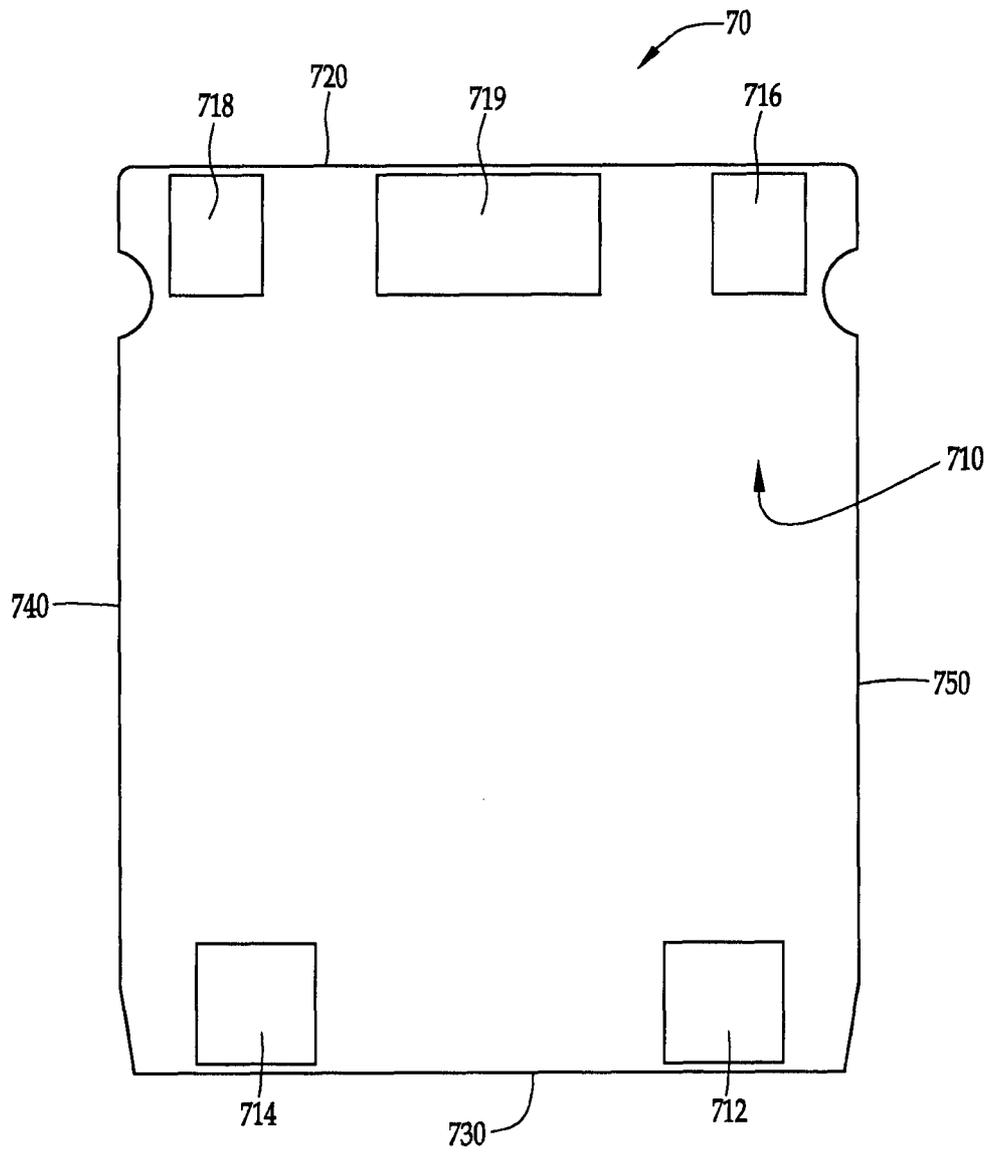


图 15

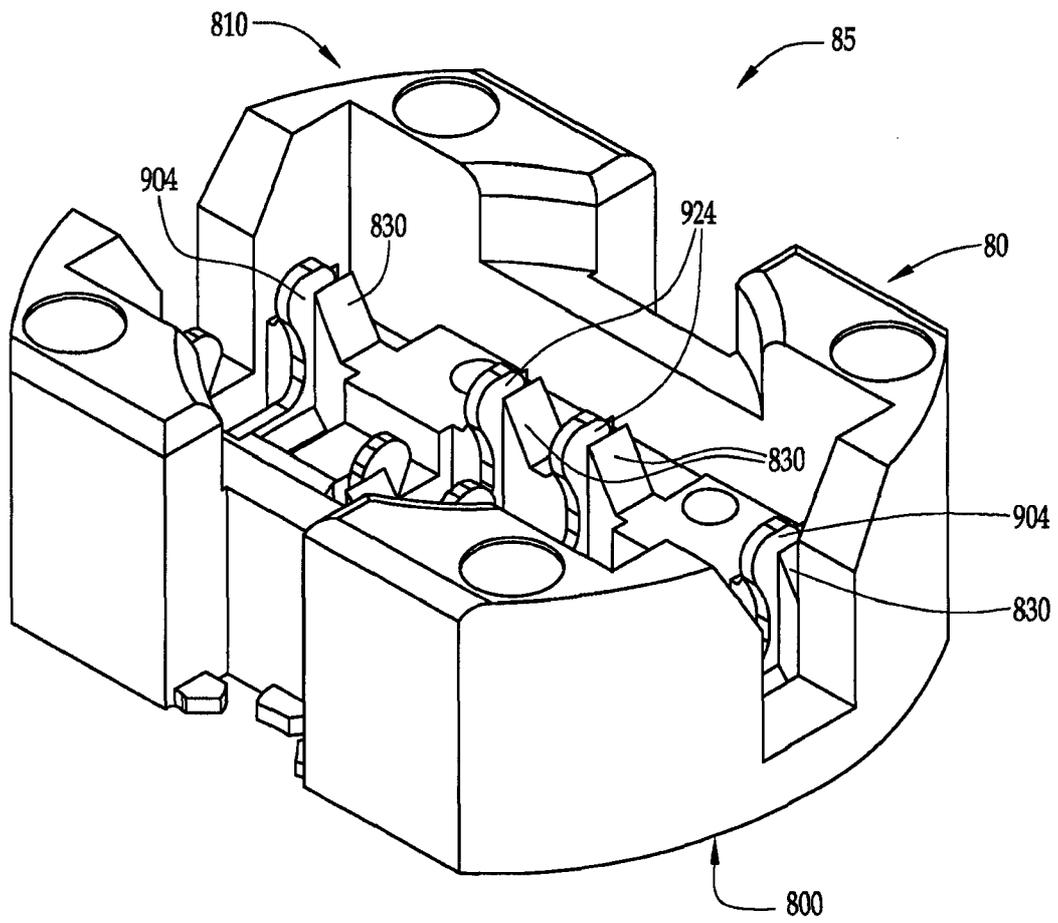


图 16

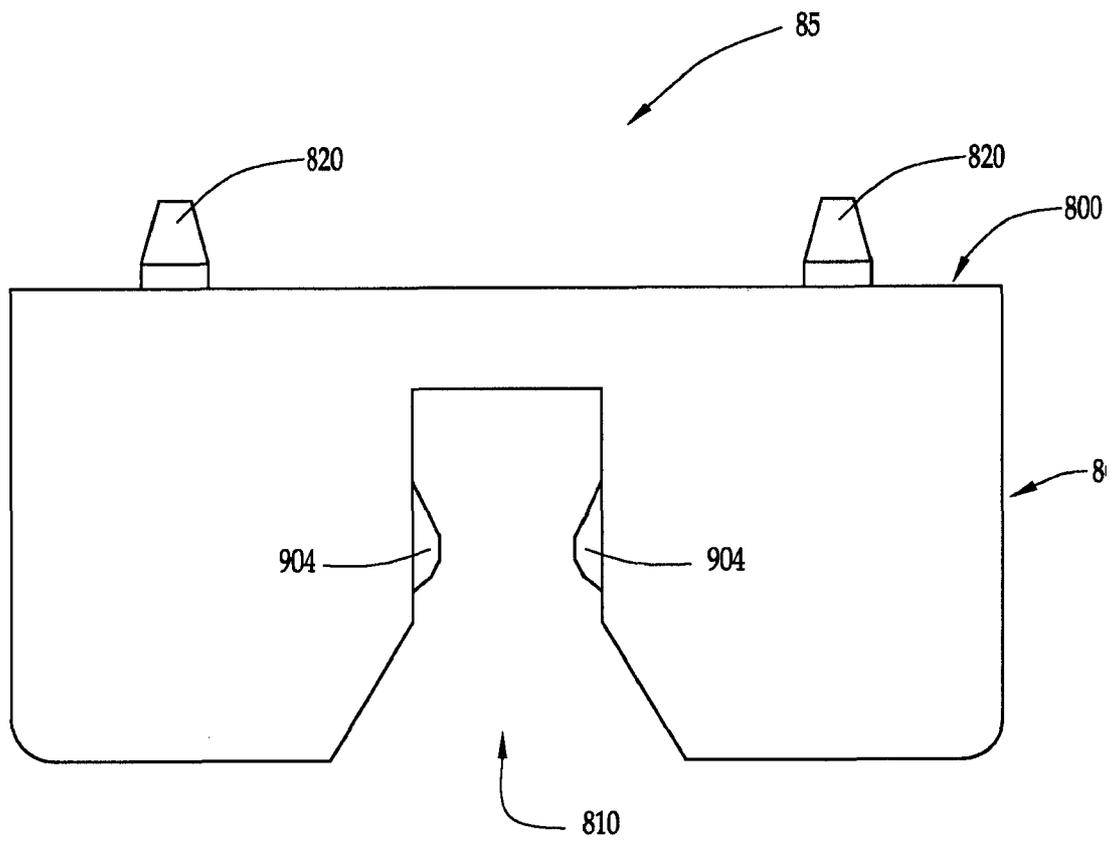


图 17

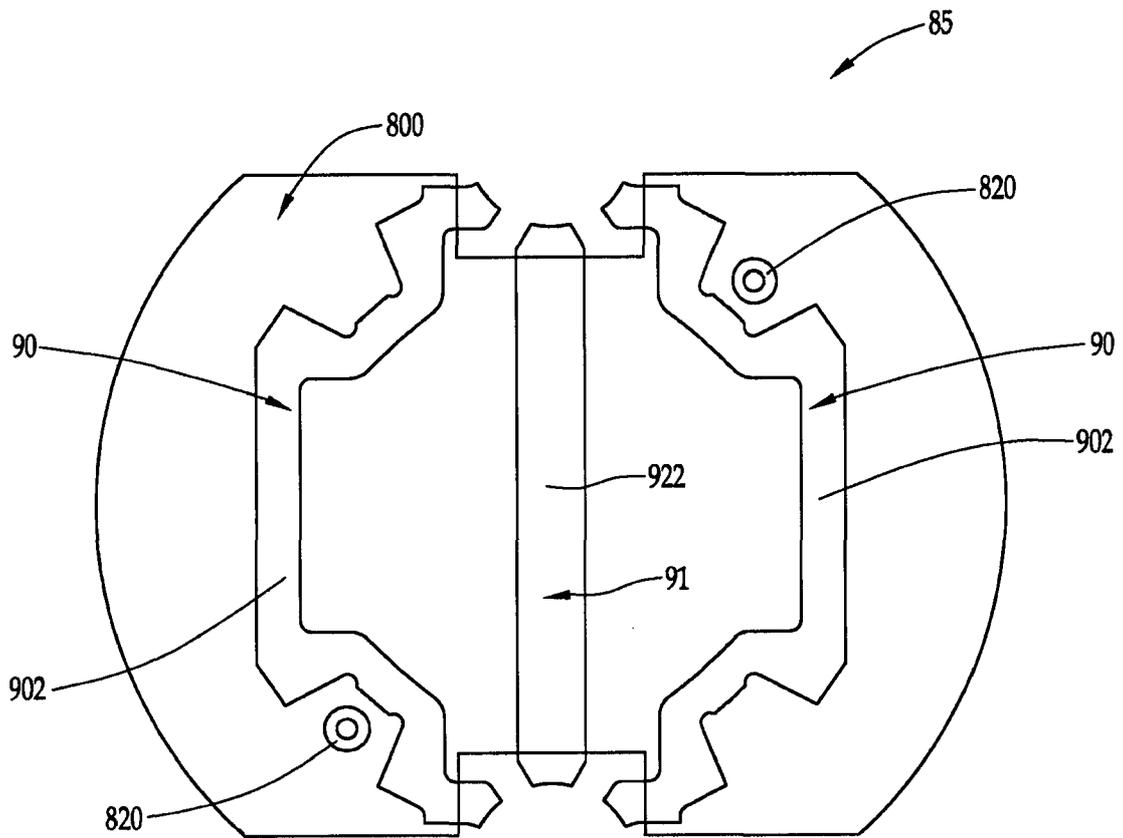


图 18

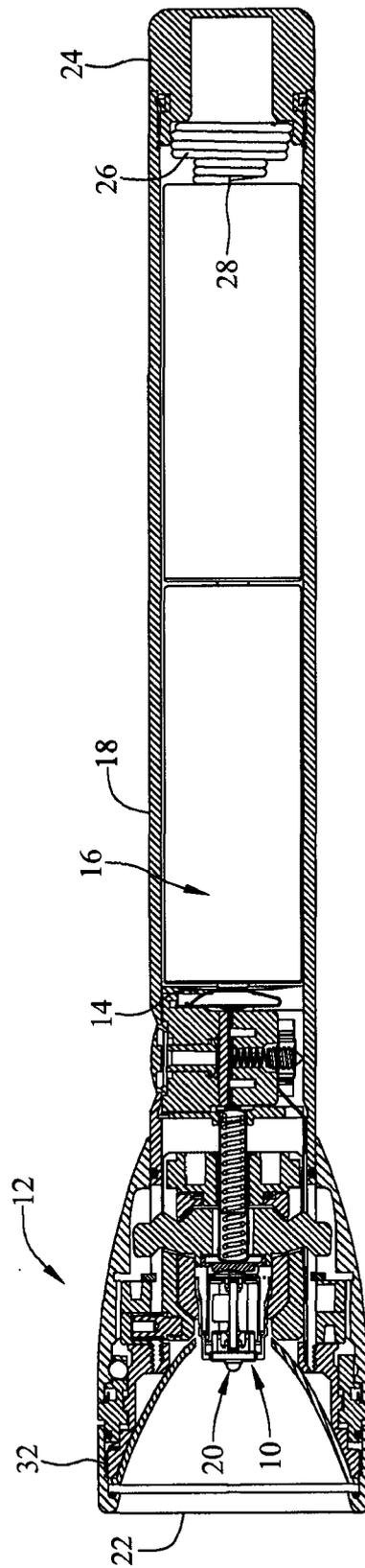


图 19

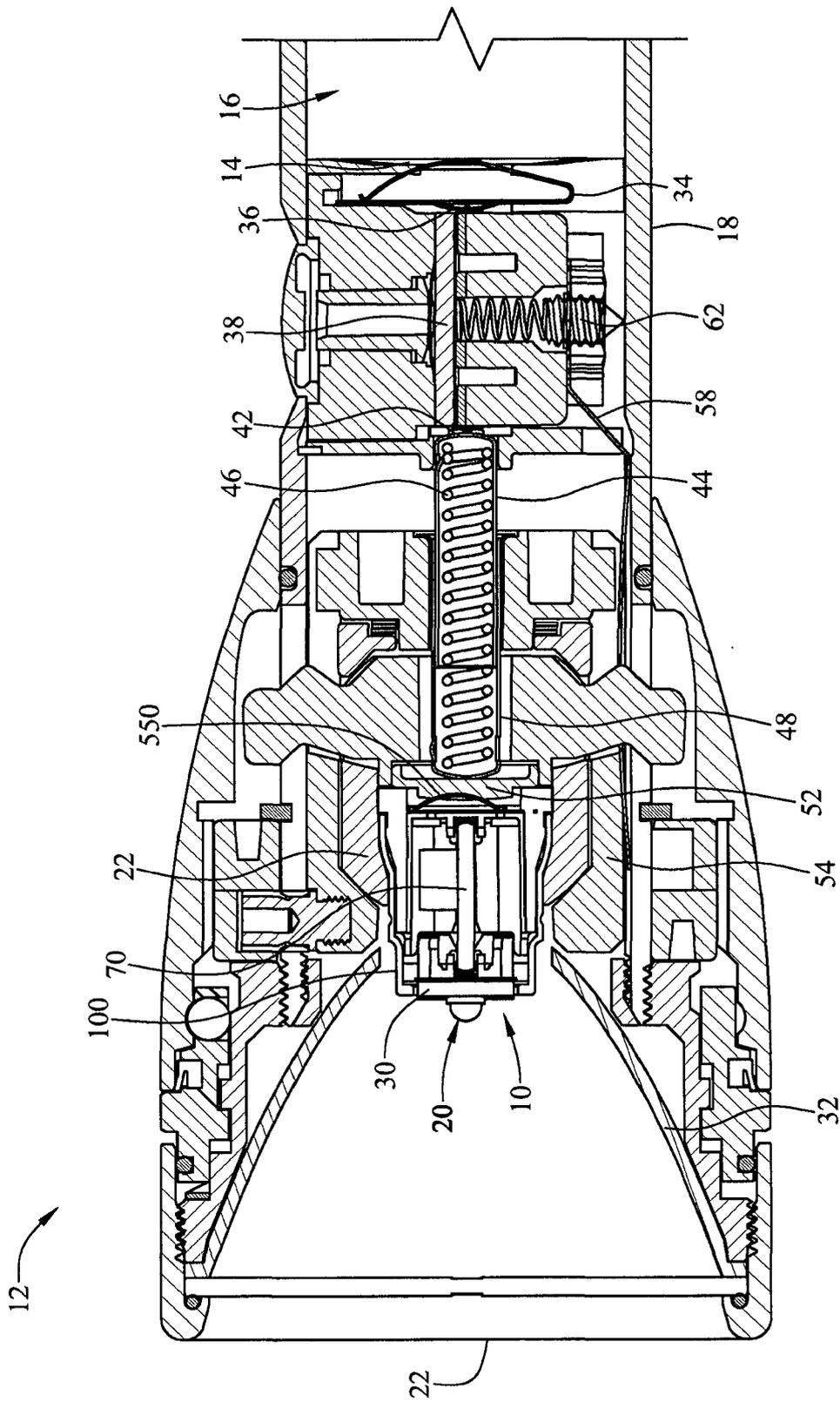


图 20