



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119213643 A

(43) 申请公布日 2024. 12. 27

(21) 申请号 202280090369.9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2022.06.01

H01S 5/02212 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2024.07.29

H01S 5/024 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/022332 2022.06.01(87) PCT国际申请的公布数据
W02023/233589 JA 2023.12.07(71) 申请人 三菱电机株式会社
地址 日本

(72) 发明人 福岛飒太 中野诚二

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
专利代理师 卢英日

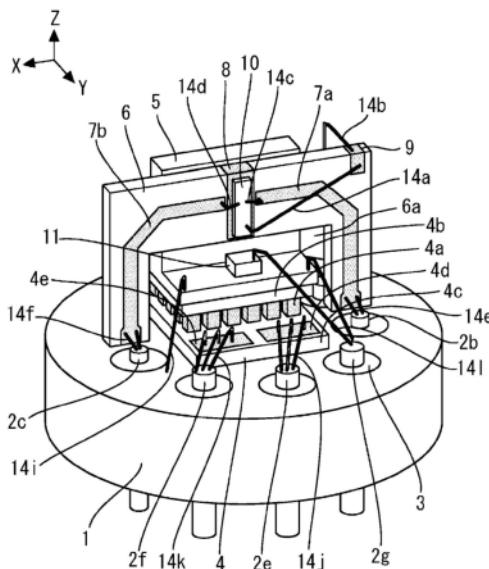
权利要求书2页 说明书6页 附图10页

(54) 发明名称

半导体激光光源装置

(57) 摘要

温度控制模块(4)安装于金属底座(1)之上。支承块(5)安装于温度控制模块(4)之上。电介质基板(6)的背面与支承块(5)的侧面接合。在电介质基板(6)的主面设置有差动驱动用信号线路(7a、7b),并安装有半导体光调制元件(10)。第1引脚(2b、2c)与差动驱动用信号线路(7a、7b)的一端连接。差动驱动用信号线路(7a、7b)的另一端与半导体光调制元件(10)通过引线连接。温度控制模块(4)与第2引脚(2e、2f)通过引线连接。电介质基板(6)在金属底座(1)侧具有切口(6a)。在切口(6a)的内部空间配置有温度控制模块(4)以及支承块(5)的一部分。



1. 一种半导体激光光源装置,其特征在于,
具备:
金属底座;
第1引脚及第2引脚,贯通所述金属底座;
温度控制模块,安装于所述金属底座之上;
支承块,安装于所述温度控制模块之上;
电介质基板,具有彼此相反侧的主面及背面,并且所述背面与所述支承块的侧面接合;
差动驱动用信号线路,设置于所述电介质基板的所述主面;
半导体光调制元件,安装于所述电介质基板的所述主面;
导电性接合材料,将所述第1引脚与所述差动驱动用信号线路的一端连接;
第1导电性引线,将所述差动驱动用信号线路的另一端与所述半导体光调制元件连接;
以及
第2导电性引线,将所述温度控制模块与所述第2引脚连接,
所述电介质基板在所述金属底座侧具有切口,
在所述切口的内部空间配置有所述温度控制模块以及所述支承块的一部分。
2. 根据权利要求1所述的半导体激光光源装置,其特征在于,
还具备:
接地导体,设置于所述电介质基板的所述背面,并与所述支承块接合;和
第3导电性引线,将所述支承块与所述金属底座连接。
3. 根据权利要求1所述的半导体激光光源装置,其特征在于,
还具备:
接地导体,设置于所述电介质基板的所述背面和侧面;和
第3导电性引线,将设置于所述电介质基板的所述侧面的所述接地导体与所述金属底座连接。
4. 根据权利要求1所述的半导体激光光源装置,其特征在于,
还具备:
接地导体,设置于比所述第1引脚向外侧延伸的所述电介质基板的所述背面;和
第3导电性引线,将所述接地导体与所述金属底座连接。
5. 根据权利要求1所述的半导体激光光源装置,其特征在于,
还具备:
接地导体,设置于所述电介质基板的所述背面和下表面;和
导电性弹簧,将设置于所述电介质基板的所述下表面的所述接地导体与所述金属底座连接。
6. 根据权利要求1~5中任一项所述的半导体激光光源装置,其特征在于,
还具备与所述金属底座接合并对所述温度控制模块、所述支承块、所述电介质基板以及所述半导体光调制元件进行气密密封的带透镜盖。
7. 根据权利要求1~6中任一项所述的半导体激光光源装置,其特征在于,
所述电介质基板不与所述金属底座接触。
8. 根据权利要求1~7中任一项所述的半导体激光光源装置,其特征在于,

所述导电性接合材料是导电性引线。

9. 根据权利要求1~7中任一项所述的半导体激光光源装置,其特征在于,所述导电性接合材料是焊料。

10. 根据权利要求1~9中任一项所述的半导体激光光源装置,其特征在于,还具备:

第3引脚,贯通所述金属底座;

温度传感器,安装于所述支承块之上;以及

第4导电性引线,将所述温度传感器与所述第3引脚连接。

11. 根据权利要求10所述的半导体激光光源装置,其特征在于,还具备安装于所述支承块并设置有导体膜的陶瓷块,

所述第4导电性引线具有将所述温度传感器与所述导体膜连接的导电性引线、和将所述导体膜与所述第3引脚连接的导电性引线。

12. 根据权利要求1~11中任一项所述的半导体激光光源装置,其特征在于,所述半导体光调制元件的调制器部由多个电场吸收型光调制器构成。

13. 根据权利要求1~12中任一项所述的半导体激光光源装置,其特征在于,还具备对所述半导体光调制元件的背面光的强度进行监视的受光元件。

半导体激光光源装置

技术领域

[0001] 本公开涉及通过温度控制模块进行半导体光调制元件的温度控制的半导体激光光源装置。

背景技术

[0002] SNS、视频共享服务等正在世界范围内普及,数据传送的容量正在加速增长。为了通过有限的安装空间应对信号的高速大容量化,光收发器的高速化和小型化正在推进。对于光器件,除了高速化和低成本化之外,为了抑制运行成本,还要求低耗电化。

[0003] 作为搭载有半导体光调制元件的激光光源装置的构造,一般采用能够廉价地产品化的TO—CAN(Transistor-Outlined CAN)型。在TO—CAN构造中,通常使用玻璃将引脚密封固定于金属底座。由于利用了各自的热膨胀系数差所带来的压力,所以为了确保高气密性,引脚的配置和引脚彼此的间隔很重要。

[0004] 半导体光调制元件根据由发热引起的温度变化,振荡波长或光输出发生变化。因此,对于搭载有半导体光调制元件的激光光源装置,为了将半导体光调制元件的温度保持为恒定,使用温度控制模块(例如参照专利文献1)。

[0005] 专利文献1:日本专利第5188625号说明书

[0006] 在现有构造中,在第1电介质基板安装有半导体调制元件,在金属底座上的支承块安装有第2电介质基板,第2电介质基板的高频线路与引脚接合,将第1电介质基板的高频线路与第2电介质基板的高频线路通过导电性引线连接。因此,因引脚与半导体调制元件之间的阻抗不匹配或电感成分增加,而高频特性发生劣化。另外,因第2电介质基板和对其进行安装的支承块的存在,而成本增加。另外,由于向半导体光调制元件的电信号输入是单相驱动方式,所以耗电变高。

发明内容

[0007] 本公开是为了解决如上述那样的课题而完成的,其目的在于,得到能够提高高频特性并且能够减少成本和耗电的半导体激光光源装置。

[0008] 本公开所涉及的半导体激光光源装置的特征在于,具备:金属底座;第1引脚及第2引脚,贯通上述金属底座;温度控制模块,安装于上述金属底座之上;支承块,安装于上述温度控制模块之上;电介质基板,具有彼此相反侧的主面及背面,并且上述背面与上述支承块的侧面接合;差动驱动用信号线路,设置于上述电介质基板的上述主面;半导体光调制元件,安装于上述电介质基板的上述主面;导电性接合材料,将上述第1引脚与上述差动驱动用信号线路的一端连接;第1导电性引线,将上述差动驱动用信号线路的另一端与上述半导体光调制元件连接;以及第2导电性引线,将上述温度控制模块与上述第2引脚连接,上述电介质基板在上述金属底座侧具有切口,在上述切口的内部空间配置有上述温度控制模块以及上述支承块的一部分。

[0009] 在本公开中,电介质基板在金属底座侧具有切口,在切口的内部空间配置有温度

控制模块以及支承块的一部分。由此,由于能够将安装有半导体调制元件的电介质基板延伸至金属底座附近,所以不经由其他电介质基板就能够将电介质基板的差动驱动用信号线路与引脚连接。由此,能够提高高频特性,减少成本。另外,由于向半导体光调制元件的电信号输入方式是差动驱动方式,所以和现有的单相驱动方式相比,能够减小信号发生器的电压振幅,并且能够减少信号发生器的耗电。

附图说明

- [0010] 图1是表示实施方式1所涉及的半导体装置的正面立体图。
- [0011] 图2是表示实施方式1所涉及的半导体激光光源装置的俯视图。
- [0012] 图3是表示实施方式1所涉及的半导体激光光源装置的侧视图。
- [0013] 图4是表示实施方式1所涉及的半导体激光光源装置的背面立体图。
- [0014] 图5是表示实施方式2所涉及的半导体激光光源装置的背面立体图。
- [0015] 图6是表示实施方式3所涉及的半导体激光光源装置的俯视图。
- [0016] 图7是表示实施方式3所涉及的半导体激光光源装置的背面立体图。
- [0017] 图8是表示实施方式4所涉及的半导体激光光源装置的侧视图。
- [0018] 图9是将由图8的虚线包围的部分放大的图。
- [0019] 图10是表示实施方式4所涉及的半导体激光光源装置的侧面立体图。
- [0020] 图11是将由图10的虚线包围的部分放大的图。
- [0021] 图12是表示实施方式5所涉及的半导体激光光源装置的简图。

具体实施方式

[0022] 参照附图对实施方式所涉及的半导体激光光源装置进行说明。对于相同或对应的构成要素,存在标注相同的附图标记并省略反复说明的情况。

[0023] 实施方式1

[0024] 图1是表示实施方式1所涉及的半导体装置的正面立体图。图2是表示实施方式1所涉及的半导体激光光源装置的俯视图。图3是表示实施方式1所涉及的半导体激光光源装置的侧视图。图4是表示实施方式1所涉及的半导体激光光源装置的背面立体图。

[0025] 金属底座1是大致圆形的金属板。多个引脚2a~2g贯通金属底座1。为了将引脚2a~2g固定于金属底座1,一般使用玻璃3。金属底座1和引脚2a~2g的材料例如是铜、铁或不锈钢等金属。也可以对金属底座1及引脚2a~2g的表面实施镀金或镀镍等。若阻抗不匹配,则由于信号的多重反射,频率响应特性劣化,高速调制变困难。因此,玻璃3由低介电常数的材质构成以成为与信号发生器相同的阻抗。

[0026] 温度控制模块4被安装于金属底座1之上。温度控制模块4是将例如由BiTe等材料构成的多个热电元件4a通过由AlN等材料构成的下侧基板4b和上侧基板4c夹持而成的。金属底座1的上表面和温度控制模块4的下侧基板4b例如通过SnAgCu焊料或AuSn焊料等接合材料来接合。下侧基板4b具有比上侧基板4c更向前方突出的突出部,在该突出部设置有助于向热电元件4a供给电力的金属化部4d、4e。

[0027] 支承块5设置于温度控制模块4之上。支承块5例如是在铜、铁或不锈钢等金属的表面施加有Au镀层等的金属材料的块。此外,支承块5也可以是在陶瓷或树脂等的绝缘体覆盖

有金属的构造。

[0028] 电介质基板6具有彼此相反侧的主面和背面。电介质基板6的背面与支承块5的侧面接合。电介质基板6是具有向金属底座1侧开口的切口6a的“”字形或“U”字形的板。在电介质基板6的切口6a配置有温度控制模块4。电介质基板6例如由氮化铝 (AlN) 等陶瓷材料构成,具有电绝缘功能和热传递功能。电介质基板6可以一体形成,也可以由四边形基板的组合而形成。

[0029] 2根差动驱动用信号线路7a、7b和接地导体8通过Au镀敷及金属化而设置于电介质基板6的主面。差动驱动用信号线路7a、7b是微带线路或共面线路,具有与信号发生器的输出阻抗同等的阻抗。接地导体8从电介质基板6的主面设置至上表面、背面,背面侧的接地导体8与支承块5接合。另外,信号导体9从电介质基板6的主面设置至上表面。

[0030] 半导体光调制元件10被安装于电介质基板6。半导体光调制元件10的调制器部由多个电场吸收型光调制器构成。半导体光调制元件10例如是将使用了InGaAsP系量子阱吸收层的电场吸收型光调制器和分布反馈型激光二极管集成为单片的调制器集成型激光二极管(EAM-LD)。从半导体光调制元件10的发光点沿着相对于芯片端面垂直且与芯片主面平行的光轴放射激光。

[0031] 受光元件11、温度传感器12以及陶瓷块13被安装于支承块5。作为用于将温度传感器12以及陶瓷块13与支承块5接合的接合材料,例如可以使用SnAgCu焊料或AuSn焊料等。温度传感器12例如是热敏电阻。陶瓷块13例如是AlN基板。在陶瓷块13的上表面设置有导体膜。这里,受光元件11配置于半导体光调制元件10的Z轴负方向侧。

[0032] 导电性引线14a将半导体光调制元件10的分布反馈型激光二极管与电介质基板6的主面的信号导体9连接。此外,也可以对设置于电介质基板6的主面的导体进行中继来连接它们。导电性引线14b将电介质基板6的上表面的信号导体9与引脚2a连接。导电性引线14c、14d分别将2根差动驱动用信号线路7a、7b的一端与半导体光调制元件10的EAM (electro-absorption modulator: 电吸收调制器) 电极连接。导电性引线14e、14f分别将2根差动驱动用信号线路7a、7b的另一端与引脚2b、2c连接。此外,例如,也可以使用SnAgCu焊料或AuSn焊料等导电性接合材料将2根差动驱动用信号线路7a、7b的另一端与引脚2b、2c连接。

[0033] 导电性引线14g将温度传感器12与陶瓷块13的导体膜连接。导电性引线14h将陶瓷块13的导体膜与引脚2d连接。导电性引线14i将支承块5与金属底座1连接。为了通过GND强化来提高高频特性,导电性引线14i也可以连接多根。导电性引线14j、14k分别将温度控制模块4的金属化部4d、4e与引脚2e、2f连接。导电性引线14l将受光元件11与引脚2g连接。

[0034] 被输入引脚2b、2c的差动电信号分别经由导电性引线14e、14f被传递至差动驱动用信号线路7a、7b,并经由导电性引线14c、14d施加于半导体光调制元件10的调制器。这里,被输入引脚2b、2c的电信号与金属底座1电磁耦合。金属底座1经由导电性引线14i与支承块5连接,支承块5与电介质基板6的接地导体8连接。因此,金属底座1、支承块5、接地导体8作为AC接地发挥作用。

[0035] 若半导体光调制元件10的温度变化,则振荡波长变化,因此需要将温度保持为恒定。为此,在半导体光调制元件10的温度上升了的情况下,温度控制模块4进行冷却,相反,在温度降低了的情况下,温度控制模块4发热,使半导体光调制元件10的温度成为恒定。在

半导体光调制元件10中产生的热经由电介质基板6和支承块5传递至温度控制模块4的上侧基板4c。温度控制模块4对从半导体光调制元件10接收到的热进行吸热。温度控制模块4所吸收到的热从温度控制模块4的下侧基板4b经由金属底座1向Z轴负方向传播,并向金属底座1的下表面侧散热。

[0036] 温度传感器12经由电介质基板6和支承块5对半导体光调制元件10的温度间接地进行测定。将测定出的温度反馈至温度控制模块4,在半导体光调制元件10的温度高于目标值的情况下,温度控制模块4进行冷却,相反,在低于目标值的情况下,进行发热。由此,能够使半导体光调制元件10的温度稳定化。

[0037] 若将温度传感器12与引脚2d直接用导线连接,则从外界向金属底座1传递来的环境氛围温度通过导线流入温度传感器12,无法测定正确的温度。为此,在温度传感器12与引脚2d之间配置陶瓷块13进行中继。由此,流入温度传感器12的热量减少,温度传感器12能够测定正确的温度。

[0038] 受光元件11将光信号向电信号转换(O/E转换)。电信号经由所连接的导电性引线141向引脚2g传送。通过设置受光元件11,贯通金属底座1的引脚的数量增加1根,但能够监视半导体光调制元件10的背面光的强度。通过反馈该监视结果,能够以使光输出变得恒定的方式控制半导体光调制元件10的驱动电流。

[0039] 如以上说明的那样,在本实施方式中,电介质基板6在金属底座1侧具有切口6a,在切口6a的内部空间配置有温度控制模块4和支承块5的一部分。由此,由于能够将安装有半导体光调制元件10的电介质基板6延伸至金属底座1附近,所以能够将电介质基板6的差动驱动用信号线路7a、7b不经由其他电介质基板就与引脚2b、2c连接。因此,信号反射点变少,高频特性提高。

[0040] 另外,由于无需现有技术的第2电介质基板、对其进行安装的支承块、和将第1电介质基板的信号线路与第2电介质基板的信号线路连接的导电性引线,所以能够降低成本。

[0041] 另外,由于向半导体光调制元件的电信号输入方式是差动驱动方式,所以和现有的单相驱动方式相比,能够减小信号发生器的电压振幅,能够减少信号发生器的耗电。

[0042] 现有构造在半导体调制元件与引脚之间存在有第2电介质基板。因此,由于连接点处的阻抗不匹配而发生信号的反射,频带的增益降低。另一方面,在本实施方式中,无需第2电介质基板,因此不存在信号的反射点,和现有构造相比,能够实现宽频带化。

[0043] 在现有构造中,热从与金属底座接合的支承块经由第2电介质基板和导电性引线流入安装有半导体光调制元件的第1电介质基板,因此温度控制模块所吸收的热量增大,耗电变高。另一方面,在本实施方式中,由于没有与金属底座接合的支承块,因此和现有构造相比,能够降低耗电。

[0044] 为了通过玻璃3将引脚2a~2g密封固定于金属底座1,一般应用压缩方式或匹配方式。为了保持气密性,重要的是在密封时各引脚2a~2g成为等压力。因此,优选将引脚2a~2g相对于金属底座1配置为圆形。另外,若相邻的引脚2a~2g的间隔过于接近,则密封性劣化,因此需要某种程度的距离。

[0045] 在现有构造中,需要在金属底座上确保设置对第2电介质基板进行安装的支承块的空间,因此无法均匀地配置引脚,未能获得气密性。另一方面,在本实施方式中,由于在金属底座1上没有支承块,因此能够均匀地配置引脚2a~2g,气密性提高。

[0046] 另外,引脚2b、2c、2e~2g配置于电介质基板6的主面侧。另一方面,用于向半导体光调制元件10的分布反馈型激光二极管供电的引脚2a和用于向温度传感器12供电的引脚2d配置于电介质基板6的背面侧。因此,由于能够将各引脚2a~2g相对于金属底座1均匀地配置为圆形,所以气密性提高。

[0047] 另外,导电性引线14a将半导体光调制元件10的分布反馈型激光二极管与电介质基板6的信号导体9连接,导电性引线14b将信号导体9与引脚2a连接。由此,不使用引线接合装置的复杂机构,就能够从电介质基板6的背面侧的引脚2a向电介质基板6的主面侧的半导体光调制元件10的分布反馈型激光二极管供电。

[0048] 另外,若电介质基板6与金属底座1接触,则向金属底座1传递来的来自外界的热经由电介质基板6流入半导体光调制元件10以及温度传感器12。由此,由温度控制模块4进行的温度控制变困难。因此,优选电介质基板6不与金属底座1接触。

[0049] 另外,与差动驱动用信号线路7a、7b连接的引脚2b、2c具有从金属底座1的上表面突出的内引线部。内引线部的长度越短,电感成分越减少,越能够减少由内引线部中的信号的反射带来的损失,通频带越提高。另外,为了获得来自信号发生器的最大电压振幅,也可以在电介质基板6的主面设置匹配电阻并与半导体光调制元件10并联连接。

[0050] 实施方式2

[0051] 图5是表示实施方式2的半导体激光光源装置的背面立体图。接地导体8不仅设置于电介质基板6的背面,还设置于与金属底座1的上表面正交的电介质基板6的侧面。另外,导电性引线15将金属底座1与设置于该电介质基板6的侧面的接地导体8连接。优选导电性引线15在引脚2b侧和2c侧这两侧连接,也可以分别为多根。

[0052] 在实施方式1中,半导体调制元件的接地从电介质基板6的接地导体8过渡到支承块5,并经由导电性引线14i与金属底座1连接。因此,至接地为止的距离远,所以接地变弱,高频特性有可能劣化。另一方面,在本实施方式中,由于半导体调制元件的接地从电介质基板6的接地导体8经由导电性引线15与金属底座1连接,所以至接地为止的距离变短,高频特性提高。另外,通过利用导电性引线15来连接,和直接接合相比,能够抑制热从金属底座1向电介质基板6流入,且强化接地。另外,通过将接地导体8设置于电介质基板6的侧面,不变更引脚的配置,就能够连接导电性引线15。

[0053] 实施方式3

[0054] 图6是表示实施方式3所涉及的半导体激光光源装置的俯视图。图7是表示实施方式3所涉及的半导体激光光源装置的背面立体图。

[0055] 和实施方式1相比,电介质基板6在X轴的正负两方向上被扩大,在俯视观察下,比引脚2b、2c向外侧延伸。导电性引线16将设置于电介质基板6的背面的接地导体8与金属底座1连接。与实施方式2相同,优选导电性引线16在引脚2b侧和2c侧这两侧连接,也可以分别为多根。

[0056] 根据本实施方式,与实施方式2相同,能够抑制热从金属底座1向电介质基板6流入,且强化接地。另外,通过扩大电介质基板6,不变更引脚的配置,就能够将导电性引线16从电介质基板6的背面连接。

[0057] 实施方式4

[0058] 图8是表示实施方式4所涉及的半导体激光光源装置的侧视图。图9是将由图8的虚

线包围的部分放大的图。图10是表示实施方式4所涉及的半导体激光光源装置的侧面立体图。图11是将由图10的虚线包围的部分放大的图。

[0059] 接地导体8在与引脚2b、2c连接的电介质基板6的左右的突出部,不仅设置于电介质基板6的背面,还设置于电介质基板6的与金属底座1的上表面对置的下表面。另外,设置于电介质基板6的下表面的接地导体8与金属底座1通过导电性弹簧17连接。导电性弹簧17的一端使用SnAgCu焊料或AuSn焊料等接合材料与设置于电介质基板6的下表面的接地导体8或金属底座1的上表面接合。导电性弹簧17被安装成通过电介质基板6被按压于金属底座1的上表面。导电性弹簧17例如可以通过将铜、铁或不锈钢等金属材料加工成板簧或螺旋弹簧的形状而成,也可以为具有导电性的橡胶材料。

[0060] 在本实施方式中,通过使用导电性弹簧17,能够减小与电介质基板6以及金属底座1的接触面积。因此,与实施方式2相同,能够抑制热从金属底座1向电介质基板6流入,且强化接地。另外,通过将导电性弹簧17设置于电介质基板6与金属底座1之间的空间,不变更引脚的配置,就能够实现接地的强化。

[0061] 实施方式5

[0062] 图12是表示实施方式5所涉及的半导体激光光源装置的简图。在实施方式1~4中的任一个半导体激光光源装置的金属底座1接合有带透镜盖18。带透镜盖18是对安装于金属底座1上的温度控制模块4、支承块5、电介质基板6、半导体光调制元件10以及温度传感器12等进行气密密封的气密密封用盖。能够通过带透镜盖18提高耐湿性和抗干扰性。带透镜盖18的透镜例如通过由SiO₂构成的玻璃构成,使从半导体光调制元件10射出的激光汇聚,向光纤入射。

[0063] 附图标记说明:

[0064] 1…金属底座;2a~2g…引脚;4…温度控制模块;5…支承块;6…电介质基板;6a…切口;7a、7b…差动驱动用信号线路;8…接地导体;10…半导体光调制元件;11…受光元件;12…温度传感器;13…陶瓷块;14a~14l、15、16…导电性引线;17…导电性弹簧;18…带透镜盖。

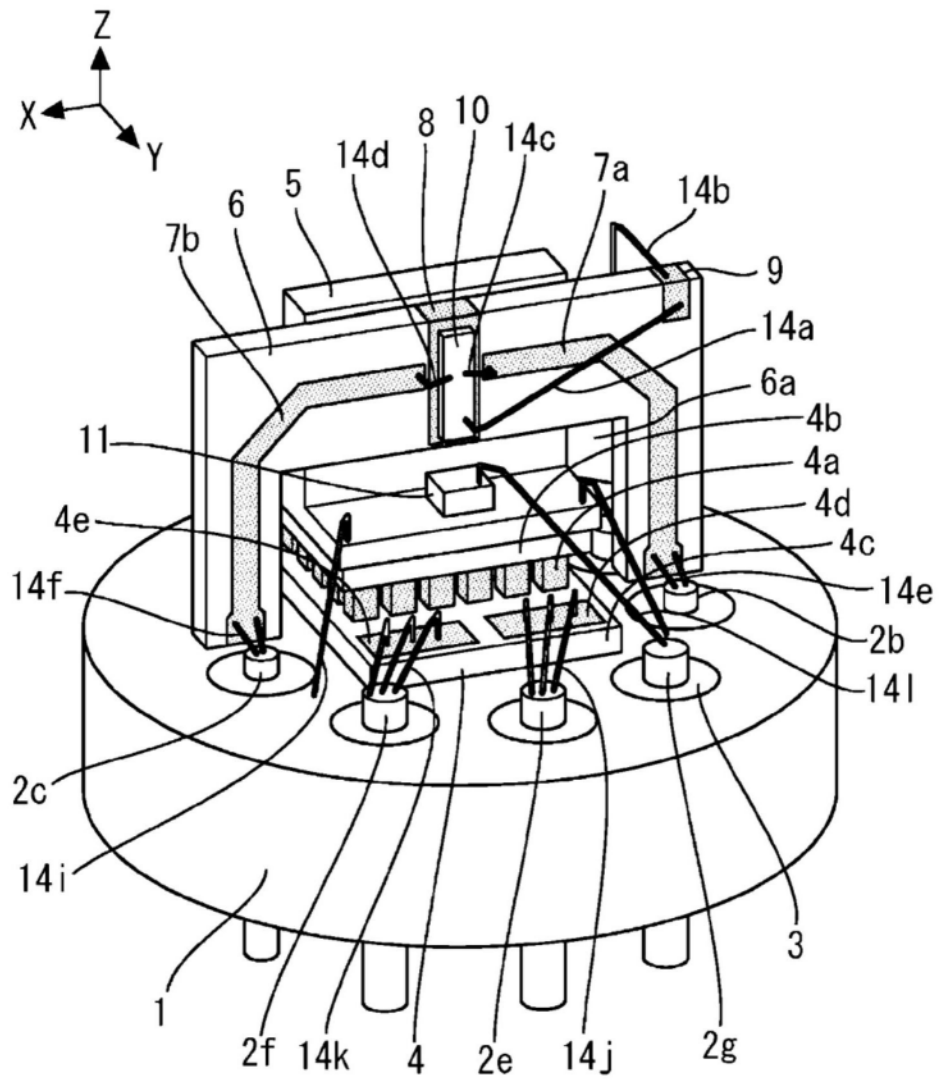


图1

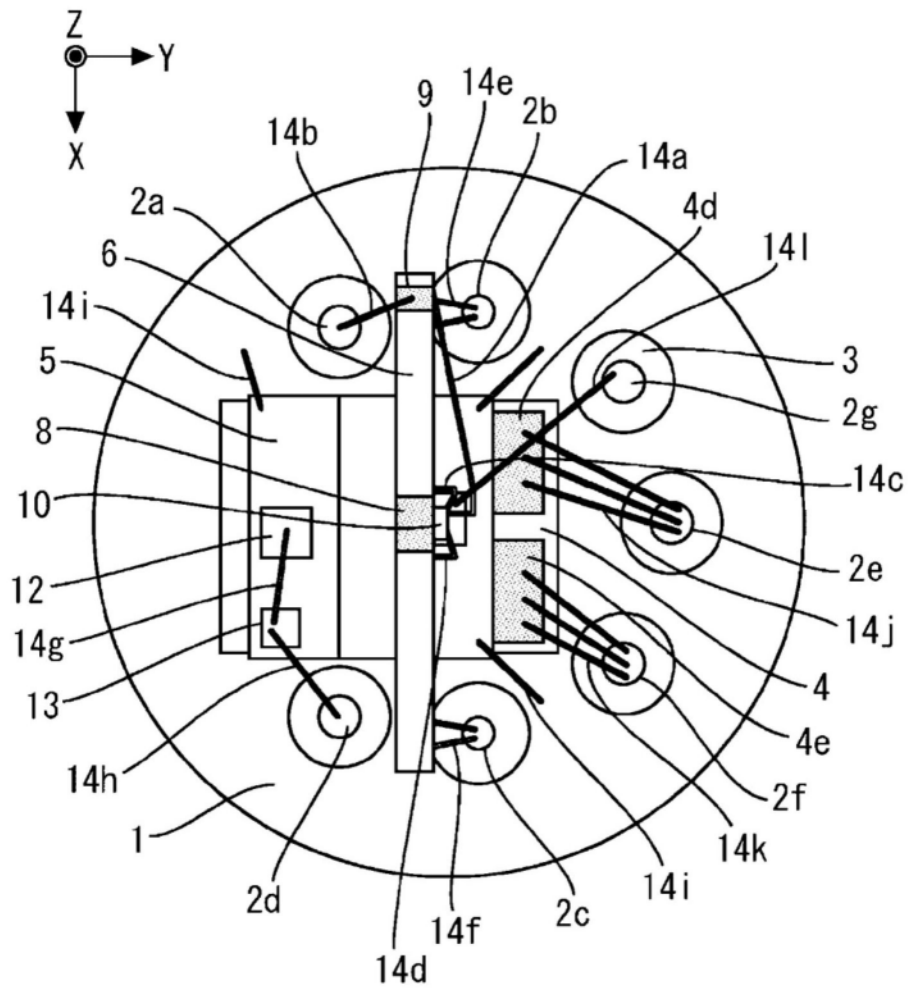


图2

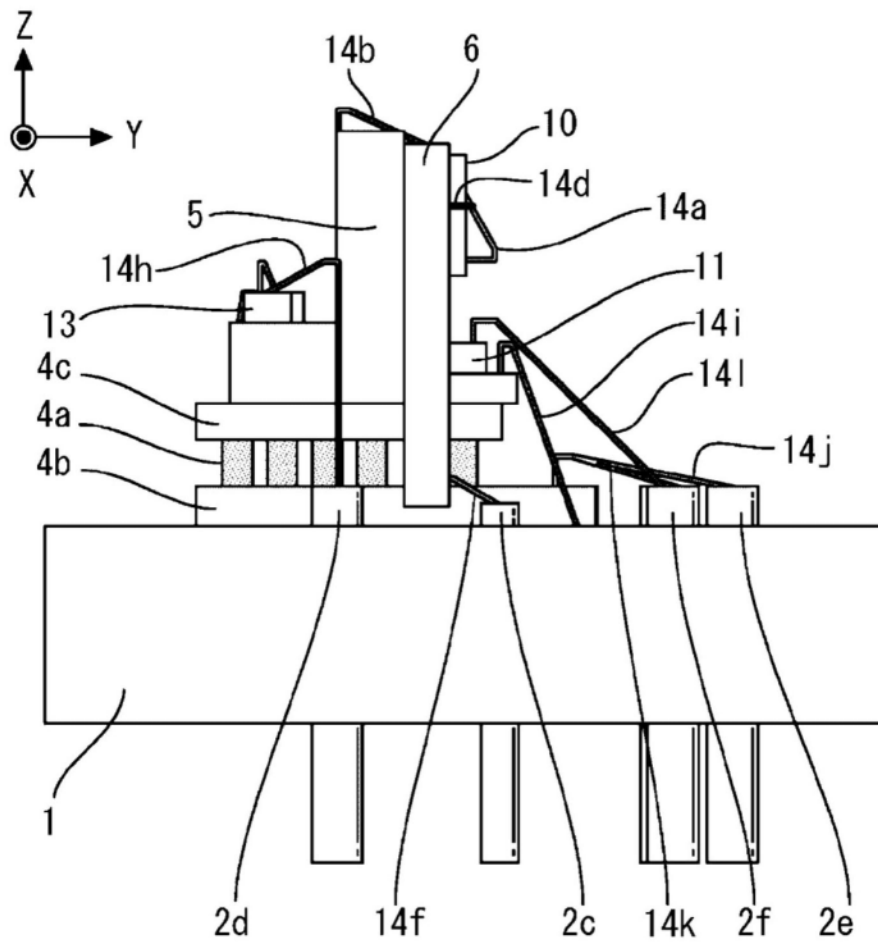


图3

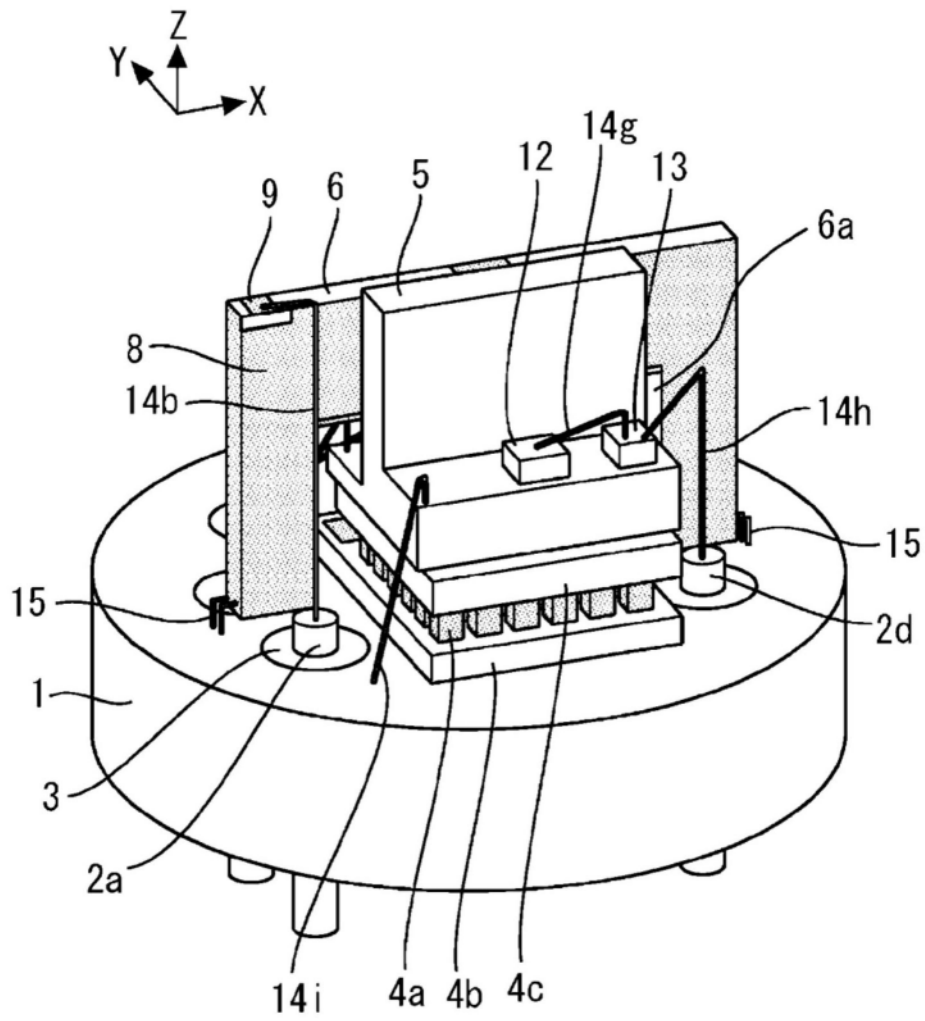


图5

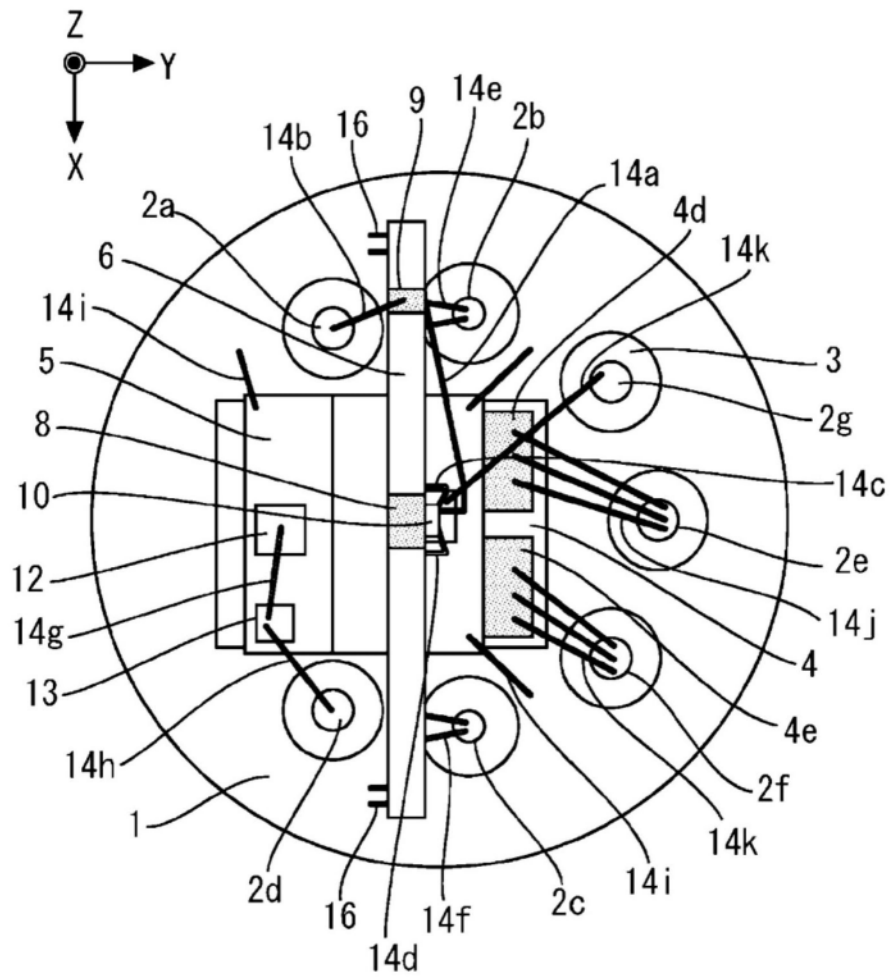


图6

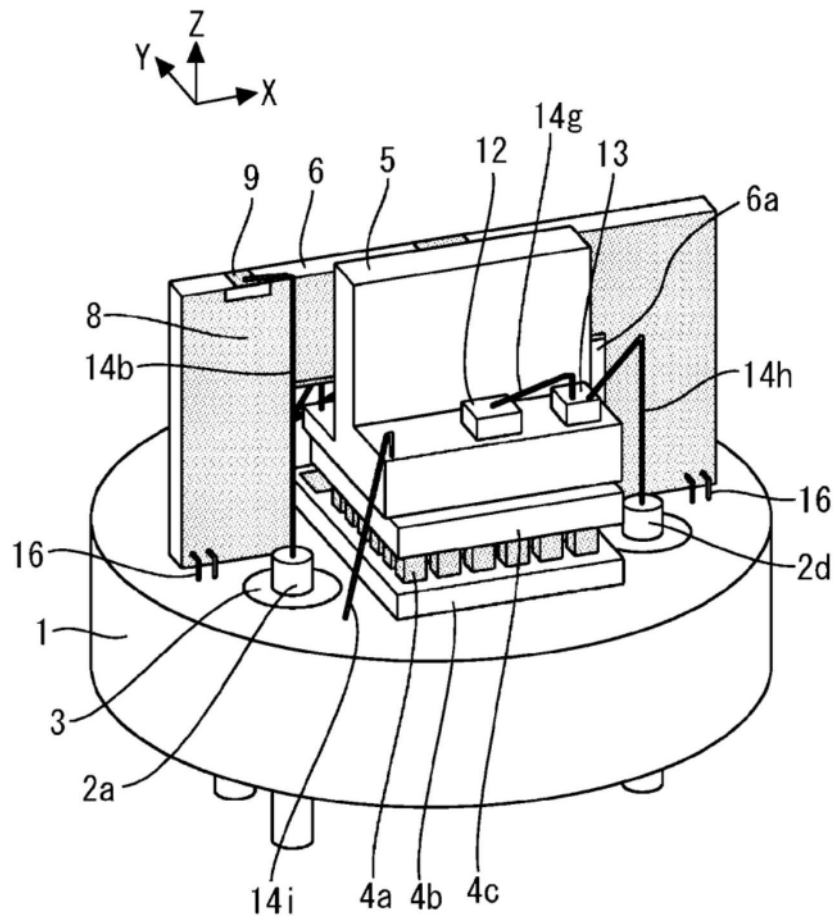


图7

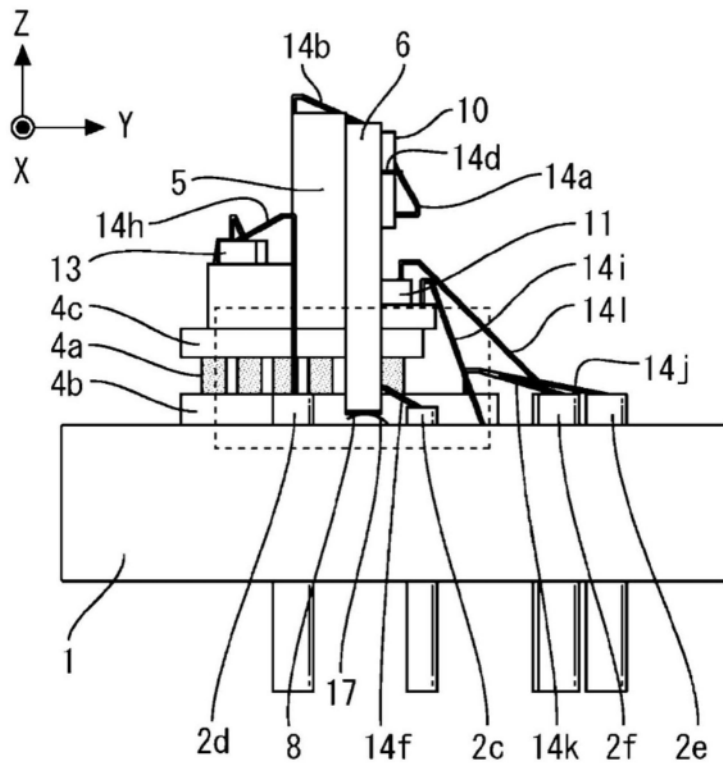


图8

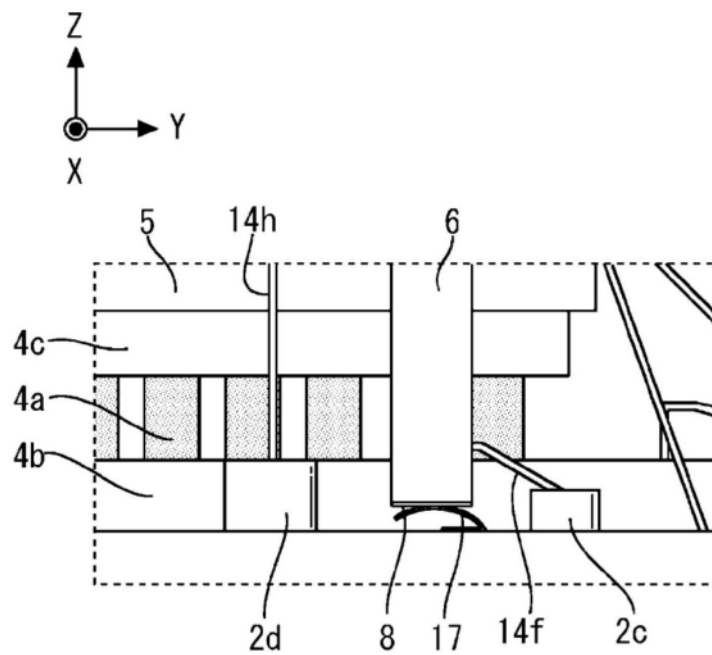


图9

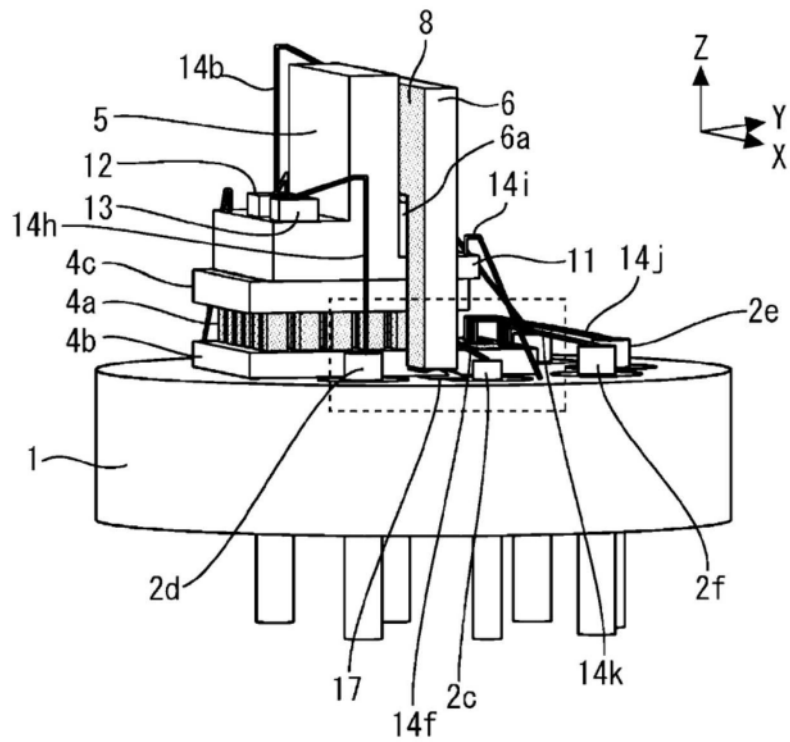


图10

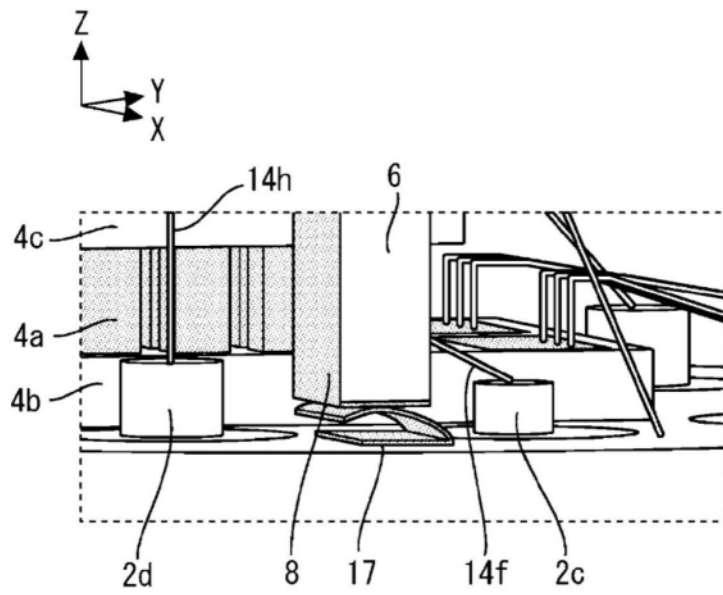


图11

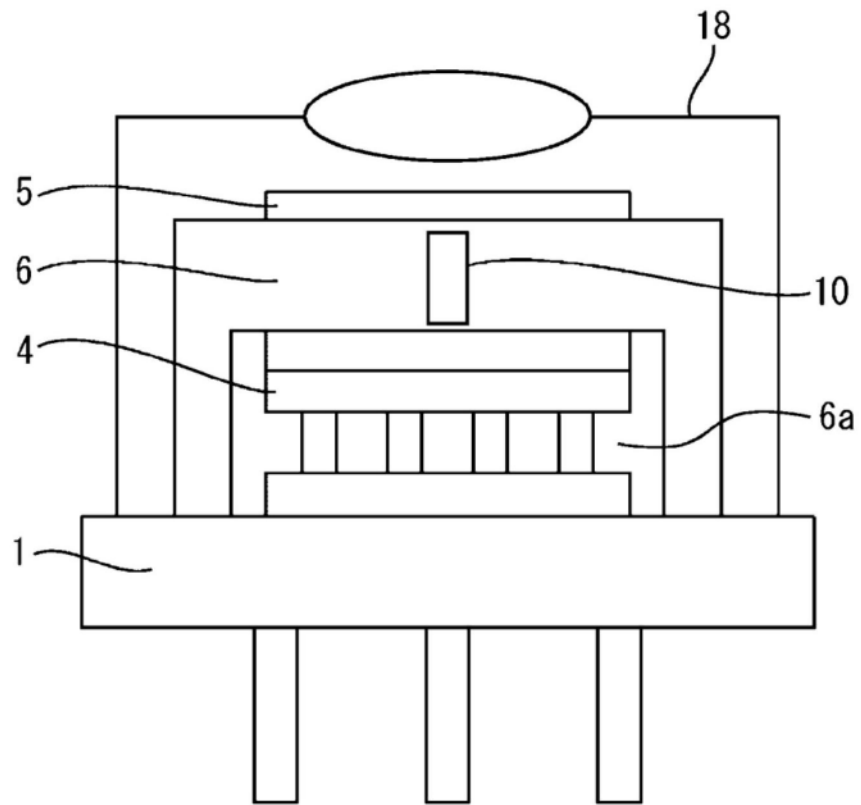


图12