



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105322425 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 10

(21) 申请号 201510208776. 7

(22) 申请日 2015. 04. 28

(30) 优先权数据

2014-158486 2014. 08. 04 JP

(71) 申请人 株式会社天田米亚基

地址 日本千叶县

(72) 发明人 佐藤智明

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

公司 11243

代理人 张敬强 严星铁

(51) Int. Cl.

H01S 3/097(2006. 01)

H01S 3/042(2006. 01)

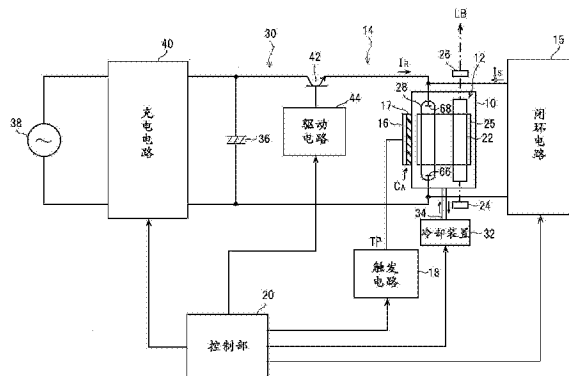
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

激光装置

(57) 摘要

本发明提供一种激光装置,关于相对于使用于激光激发光源的闪光灯的触发机构和冷却结构,保持装置性能、可靠性、安全性且实现简易化和低成本。YAG 激光加工装置具备腔室(10)、激光振荡部(12)、激光激发部(14)、闭环电路(15)、触发电极(16)、触发电路(18)以及控制部(20)。触发电极(16)物理性上配置于腔室的外侧周围,电连接于触发电路的输出端子上,在与腔室之间形成电容器(C_A)。由触发电路向触发电极施加高压的触发脉冲(TP),触发脉冲的电压通过电极、腔室以及椭圆反射镜筒(25)施加于闪光灯(28),闪光灯从至此的待机状态向亮灯状态转移、即开始灯管亮灯。



1. 一种激光装置,其特征在于,
具备:
具有固体激光媒介的激光振荡部;
具有用于将激发光照射于上述固体激光媒介的外部触发方式的闪光灯的激发部;
并列地收纳上述固体激光媒介与上述闪光灯的导电性腔室;
配置于上述腔室外侧,在与上述腔室之间形成电容器的触发电极;以及
为了开始上述闪光灯的亮灯,向上述触发电极施加高电压脉冲的触发电路。
2. 根据权利要求 1 所述的激光装置,其特征在于,
在上述触发电极和上述腔室之间夹持电介质。
3. 根据权利要求 2 所述的激光装置,其特征在于,
具有载置并支撑上述腔室的绝缘性底座,
在上述底座的上面与上述腔室的底面之间插入上述触发电极及上述电介质。
4. 根据权利要求 3 所述的激光装置,其特征在于,
上述触发电极具有面状的板或薄片的形态,具有上述腔室下面的 1/2 以上的面积。
5. 根据权利要求 3 或 4 所述的激光装置,其特征在于,
上述电介质具有面状的板、薄片或薄膜的形态,具有上述腔室下面的 1/2 以上的面积。
6. 根据权利要求 1 ~ 5 任一项所述的激光装置,其特征在于,
具有在上述腔室中包围上述固体激光媒介以及上述闪光灯,内壁面反射上述激发光的导电性反射部件。
7. 根据权利要求 6 所述的激光装置,其特征在于,
上述反射部件具有导电性的椭圆反射镜筒,
上述固体激光媒介以及上述闪光灯分别配置于上述椭圆反射镜筒内的一对椭圆焦点位置上。
8. 根据权利要求 7 所述的激光装置,其特征在于,
上述反射部件电连接于上述腔室。
9. 根据权利要求 1 ~ 8 任一项所述的激光装置,其特征在于,
在上述腔室内将上述固体激光媒介以及上述闪光灯暴露于冷却水中并冷却。
10. 根据权利要求 9 所述的激光装置,其特征在于,
上述冷却水是不通过离子交换树脂的自来水或工业用水。
11. 根据权利要求 1 ~ 10 任一项所述的激光装置,其特征在于,
具有向待机中的上述闪光灯供给预备放电电流的闭环电路。
12. 根据权利要求 1 ~ 11 任一项所述的激光装置,其特征在于,
上述触发电极被封入电介质中。

激光装置

技术领域

[0001] 本发明涉及将闪光灯发出的激发光照射到固体激光媒介上进行激光振荡的激光装置。

背景技术

[0002] 一般来说,将固体的激光杆使用于激光媒介、将闪光灯使用于激发光源的激光装置(如YAG激光),在腔室中激光杆(YAG杆)与闪光灯并列,将从闪光灯发出的激发光照射到激光杆的侧面或周面,在全反射镜与局部反射(输出)镜之间对从使用激发光的能量激发或抽运的激光杆的两端面发出的规定波长的光束进行共振增幅,从输出反射镜提取出激光。

[0003] 这种闪光灯在直管形的玻璃管的两端部将一对电极(即阳极以及阴极)相对配置的同时,封入为发光源的稀有气体(一般为氙气)。并且,开始灯管的亮灯时,通过如由脉冲变压器等构成的高电压脉冲发生电路向灯管的阳极与阴极间施加高电压脉冲,或向配置于灯管中或外侧周围的触发电极施加高电压脉冲,破坏封入玻璃管内的气体的绝缘。这样,在玻璃管内气体的绝缘被破坏时,从主亮灯电路向灯管供给驱动电流,继续气体的放电或发光。为了顺利地进行灯管亮灯的开始,也能有效使用在待机(激光未振荡)中的灯管中流动微弱的预备放电电流的闭环电路。

[0004] 在上述那样多种闪光灯亮灯开始方式中,在阳极与阴极之间施加脉冲电压的方式由于气体绝缘破坏所需要的电压脉冲的电压值非常高,所以,不仅需要大规模且高价的高电压脉冲发生电路,还需要主亮灯电路和闭环电路等也能够忍受高电压。另外,在闪光灯内电弧柱变长,气压变高,灯管的发光性能可能会恶化。因此,必须频繁调整电弧柱的长度、气压、触发电压等。

[0005] 另一方面,在灯管中设置触发电极,向该触发电极施加高电压脉冲的内部触发方式也需要高价闪光灯。

[0006] 在这一点上,在灯管的外侧周围配置触发电极,向该触发电极施加高电压脉冲的外部触发方式,由于闪光灯和灯管周围电路(高电压脉冲发生电路、主亮灯电路等)能够低成本,因此被广泛使用。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献1:日本特开平7-183596号公报

[0009] 通常,如上述的固体激光装置为了提高激光振荡效率,向腔室供给冷却水,在腔室内将闪光灯和激光杆暴露于冷却水中。这种情况下,现有的外部触发方式由于在腔室内触发电极也暴露于冷却水中,所以,为了防止来自触发电极的漏电,冷却水使用绝缘性高的纯水,腔室的材质使用树脂等的绝缘体。因此,向腔室供给冷却水的冷却装置为了从自来水或工业用水中得到纯水需要具备高价的离子交换树脂。另外,树脂制腔室稳定地保持闪光灯以及激光杆、且用于防止冷却水的漏水的加工非常难,制作成本也比金属制的腔室高。

发明内容

[0010] 本发明是解决上述那样的现有技术的问题点,关于激光振荡部周围的机构,尤其关于相对于使用于激光激发光源的闪光灯的触发机构和冷却机构,提供一种保持装置性能、可靠性、安全性且实现简易化和低成本的激光装置。

[0011] 为了实现上述的目的,本发明的激光装置具备:具有固体激光媒介的光共振部;具有用于向上述固体激光媒介照射激发光的外部触发方式的闪光灯的激发部;使上述固体激光媒介和上述光灯对置配置并收纳的导电性腔室;配置于上述腔室的外侧,在与上述腔室之间形成电容器的触发电极;为了开始上述闪光灯的亮灯而向上述触发电极施加高电压脉冲的触发电路。

[0012] 在上述装置结构中,从触发电路输出的高电压脉冲通过触发电极以及腔室从管壁外侧施加于闪光灯。在此,触发电极和腔室通过电容器容量结合。高电压脉冲从管壁外侧施加于闪光灯时,在灯管内阴极电极附近氙气的绝缘性被破坏,气体分子电离。如此,由气体分子电离而产生的电子边向阳极电极运动边与气体分子碰撞而陆续扩大电离或激发,发生电子雪崩现象开始放电,闪光灯亮灯。由闪光灯发出的激发光激发固体激光媒介,从激发的固体激光媒介在规定的轴方向上输出的一定波长的光束在光共振器中反复反射增幅后作为激光输出。

[0013] 在本发明适宜的一方案中,在触发电极和腔室之间夹持电介质。优选在用于载置腔室并支持的绝缘性底座的上面和腔室的底面之间插入触发电极以及电介质。通过这样在触发电极和腔室之间夹持电介质,使上述电容器的静电容量显著增大,使高电压脉冲的电压降变小(即,使从外侧施加于闪光灯部分的电压变大),能够提高放电性能。

[0014] 在其他的适宜的一方案中,触发电极具有面状的板或薄片状的形态,具有腔室下面的 $1/2$ 以上的面积。另外,电介质具有面状的板、薄片或薄膜的形态,具有腔室下面的 $1/2$ 以上的面积。

[0015] 在其他的适宜的一方案中,在腔室内固体媒介以及闪光灯暴露于冷却水中。在本发明中,在将固体激光媒介以及闪光灯暴露于冷却水中并收纳的腔室中不设置触发电极,由于能够通过外部触发方式使闪光灯亮灯,所以,能够解除腔室内的漏电。由此,能够将不通过离子交换树脂的自来水或工业用水作为冷却水使用。

[0016] 在其他的适宜的一方案中,触发电极被封入电介质中。根据该结构,即使在维护等在腔室周围溢出冷却水,由冷却保护触发电极,也能够防止触发电极周围的漏电。

[0017] 本发明的效果如下。

[0018] 根据本发明的激光装置,通过具有上述那样的结构,关于激光振荡部周围的结构,尤其关于使用于激光激发光源的光灯用的触发机构和冷却机构,能够保持装置性能、可靠性、安全性且实现简易化和低成本。

附图说明

[0019] 图1是表示本发明一实施方式中的YAG激光加工装置的整体结构的方框图。

[0020] 图2是从表示在上述YAG激光加工装置中的重要部分(腔室周围)的结构的正面观察的局部剖切纵剖视图。

[0021] 图3是从表示在上述YAG激光加工装置中的重要部分(腔室周围)的结构的侧面

观察的纵剖视图。

[0022] 图 4 是表示在实施方式中的腔室周围的结构的一变形例的纵剖视图。

[0023] 图中：10—腔室，10U—上部腔室部件，10L—下部腔室部件，12—激光振荡部，14—激光激发部，16—触发电极，17—电介质，18—触发电路，20—控制部，22—YAG 杆（激光杆），24—全反射镜，25—椭圆反射镜筒，25U—上部半椭圆反射镜筒部件，25L—下部半椭圆反射镜筒部件，26—局部反射（输出）镜，28—闪光灯，30—主亮灯电路（激光电源电路），32—冷却装置，50—底座。

具体实施方式

[0024] 以下，参照附图说明本发明的适宜的实施方式。

[0025] [装置整体结构]

[0026] 在图 1 中表示本发明的一实施方式中的 YAG 激光加工装置的整体结构。该 YAG 激光加工装置作为主要构成要素，具备腔室 10、激光振荡部 12、激光激发部 14、闭环电路 15、触发电极 16、触发电路 18 以及控制部 20，以单次或者规定的重复频率振动输出激光加工用的脉冲激光 LB 的方式构成。

[0027] 激光振荡部 12 具备 YAG 杆 22、隔着该 YAG 杆 22 在杆轴向上相对配置的一对反射镜即全反射镜 24 以及局部反射（输出）镜 26。在此，全反射镜 24 和输出反射镜 26 构成光共振器。激光激发部 14 具备用于向 YAG 杆 22 照射激发光的闪光灯 28、用于向该闪光灯 28 供给亮灯或者发光用的驱动电流的主亮灯电路或者激光电源电路 30。

[0028] 腔室 10 作为由导体构成的可分解且可封闭的容器而构成，将激光振荡部 12 的 YAG 杆 22 和激光激发部 14 的闪光灯 28 并列收纳。在该实施方式中，在腔室 10 中设置围绕 YAG 杆 22 以及闪光灯 28、用内壁反射从闪光灯 28 放射的光（激发光）的导体如铜质的椭圆反射镜筒 25。这种情况下，YAG 杆 22 以及闪光灯 28 分别配置于椭圆反射镜筒 25 内的一对椭圆焦点轴上。椭圆反射镜筒 25 相对于腔室 10 优选靠近，更优选物理性且电性地连接或结合。通过这样的椭圆反射镜筒 25 和腔室 10 连接或结合，由于带电部分与灯的距离变短，所以，灯的发光变得容易。在腔室 10 中从冷却装置 32 通过配管 34 循环供给一定温度的冷却水，在腔室 10 中 YAG 杆 22 以及闪光灯 28 置于冷却水中。在该实施方式中冷却装置 32 不具备离子交换树脂，将自来水或工业用水原状态用于冷却水。

[0029] 主亮灯电路 30 具备聚集用于对闪光灯 28 进行亮灯驱动的电力电容器 36、例如将来自单相交流电源 38 的商用电流转换为直流并将电容器 36 进行充电至规定电压的充电电路 40、连接于电容器 36 和闪光灯 28 之间的开关元件如晶体管 42、开闭驱动该晶体管 42 的驱动电路 44。

[0030] 闪光灯 28 接受来自主亮灯电路 30 的脉冲波形的灯驱动电流 I_r 的供给并脉冲亮灯时，用闪光灯 28 发出的光束的能量激发 YAG 杆 22，从 YAG 杆 22 的两端面向轴向输出的一定波长的光束在光共振器反射镜 24、26 之间反复反射增幅后，作为脉冲激光 LB 脱离输出反射镜 26。从输出反射镜 26 脱离的脉冲激光 LB 通过适当的激光传递系统（未图示）送达至激光加工部（未图示），在那里照射被加工物（未图示）。

[0031] 闭环电路 15 构成为，电源与本装置中接通，在脉冲激光 LB 不振荡输出期间的待机中向闪光灯 28 供给预备放电用的闭环电流 I_s 。

[0032] 触发电极 16 物理上配置于腔室 10 的外部附近,电力上连接于触发电路 18 的输出端子,与腔室 10 之间形成电容器 C_A 。当从触发电路 18 向触发电极 16 施加高电压的触发脉冲 TP 时,触发脉冲 TP 的电压通过触发电极 16、腔室 10 以及椭圆反射镜筒 25 施加于闪光灯 28,闪光灯 28 从之前的待机状态向亮灯状态转移(即,开始点灯)。触发电路 18 具有如脉冲变压器等的升压电路,以输出具有 10kV 以上的峰值的高电压的触发脉冲 TP 的方式构成。

[0033] 为了稳定可靠地进行利用这样的外部触发方式的闪光灯 28 的亮灯开始,优选使形成于触发电极 16 与腔室 10 之间的电容器 C_A 的静电容量尽量大。在本实施方式中,如后述,通过在不会对激光振荡部或者腔室 10 周围的分解或者组装以及维护性带来障碍的范围内使触发电极 16 和腔室 10 的相对面积尽量大,并且,在两者(10、16)之间插入电介质 17 设法使该电容器 C_A 的静电容量尽量大。

[0034] 主控制部 20 包含 CPU(微型电子计算机),按照存储于程序存储器中的各种程序(软件),控制装置各部的动作、尤其是闭环电路 15、触发电路 18、主放电电路 30(充电电路 40、驱动电路 44)、冷却装置 32 等的动作以及装置整体的顺序,通过含有触摸面板和显示器等的操作盘(未图示)设定用户(作业员、保养员等)与参数(设定值、监控器参数等)。

[0035] [实施方式的腔室周围的结构]

[0036] 以下,参照图 2 及图 3,说明该 YAG 激光加工装置中的主要部分的结构、尤其是腔室 10 周围的结构。图 2 是从正面观察的腔室 10 周围的局部剖切纵剖视图,图 3 是从侧面观察的腔室 10 周围的纵剖视图。

[0037] 腔室 10 由在由厚板状的绝缘体构成的底座(基座)50 上用多个螺栓 52 固定的上面开口的下部腔室部件 10L、盖到该下部腔室部件 10L 上并可装卸地安装的下面开口的上部腔室部件 10U 构成。在本实施方式中,下部腔室部件 10L 以及上部腔室部件 10U 由作为导体的不锈钢制成,如图 3 所示,将各自的开口部以及法兰部 54L、54U 在上下对接,通过 O 环 56 液密且可分解地结合。

[0038] 并且,下部腔室部件 10L 以及上部腔室部件 10U 能够使用不锈钢以外的导体如铝、铜、黄铜等的金属制成。另外,也能够通过在树脂表面进行金属电镀制成。

[0039] 在图 3 中,在下部腔室部件 10L 的内侧通过 \cap 字状的下部保持部件 58L 固定下部半椭圆反射镜筒部件 25L,在该下部半椭圆反射镜筒部件 25L 的内侧安装 YAG 杆 22。另一方面,在上部腔室部件 10U 的内侧通过 \cap 字状的上部保持部件 58U 固定上部半椭圆反射镜筒部件 25U,在该上部半椭圆反射镜筒部件 25U 的内侧的规定位置上安装闪光灯 28。下部半椭圆反射镜筒部件 25L 及上部半椭圆反射镜筒部件 25U 上下一体合并形成剖面椭圆形的椭圆反射镜筒 25。在该椭圆反射镜筒 25 内的沿长度方向延伸的一对椭圆焦点轴上分别配置 YAG 杆 22 以及闪光灯 28。

[0040] 下部保持部件 58L 以及上部保持部件 58U 由如不锈钢或铝等导体制成。下部椭圆反射镜筒部件 25L 以及上部椭圆反射镜筒部件 25U 由内壁面被金属电镀的导体板如铜板构成。在图示中的构成例中的下部椭圆反射镜筒部件 25L 以及上部椭圆反射镜筒部件 25U 通过下部保持部件 58L 以及上部保持部件 58U 分别电力化连接于下部腔室部件 10L 以及上部腔室部件 10U。

[0041] 在腔室 10 中,下部腔室部件 10L 的开口部以及上部腔室部件 10U 的开口部用玻璃板 60 隔开。通过该玻璃板 60,在下部腔室部件 10L 的内侧 YAG 杆 22 周围流经冷却水的冷

却水通路、在上部腔室部件 10U 的内侧闪光灯 28 的周围流经冷却水的冷却水通路被分离。另外,即使在光灯 28 的更换和维护等的时候万一闪光灯 28 的玻璃管损坏,玻璃的碎片也留在玻璃板 60 上,不会波及 YAG 杆 22 侧。

[0042] 下部腔室部件 10L 的下面形成为平坦面。在底座 50 和下部腔室部件 10L 之间,触发电极 16 以及电介质 17 重叠插入。触发电极 16 由具有面状的板或者薄片的形态的导体构成,载置或粘贴于底座 50 的上面,通过贯穿底座 50 的导体 65 连接于触发电路 18(图 1)。电介质 17 是具有面状的板、薄片或薄膜的形态的任意的绝缘体,由如 PC(聚碳酸酯)构成,载置或粘贴于触发电极 16 的上面,紧贴于下部腔室部件 10L 的下面。并且,作为电介质 17 也能使用 PP(聚丙烯)、PE(聚乙烯)、PBT(聚丁烯对钛酸盐)、PET(聚对苯二甲酸乙二酯)、PTFE(聚四氟乙烯)、PPS(聚苯硫醚)、硅树脂、环氧树脂、聚乙烯树脂、酚醛树脂或聚酰亚胺这样的具有绝缘性的材料。

[0043] 在图示的构成例中,隔着电介质 17 在触发电极 16 与下部腔室部件 10L 的下面之间形成上述电容器 C_A 。为了在该电容器 C_A 上具有足够大的静电容量,优选触发电极 16 以及电介质 17 的面积为下部腔室部件 10L 的下面面积的 1/2 以上,如图 3 所示,优选触发电极 16 以及电介质 17 向下部腔室部件 10L 的外侧(旁边)突出的结构。并且,如果重视闪光灯 28 的亮灯性,则用金属薄片那样的挠性材料构成触发电极 16,使电介质 17 介于之间,优选将含有上部腔室部件 10U 和下部腔室部件 10L 的腔室 10 整体覆盖的结构。可是,考虑维护性、安全性、成本等,如本实施方式,尽量使面积大的触发电极 16 相对于腔室 10 的一个面靠近是实用性且最优选的结构。

[0044] 另外,触发电极 16 与下部腔室部件 10L 之间的间隙即绝缘体 17 的厚度也优选只要物理性强度不产生障碍最小(薄)的厚度,例如选择 2mm 的厚度。

[0045] 在图 2 中,闪光灯 28 例如是氙气闪光灯,例如,在内径 10mm 的石英玻璃制直管(玻璃管)的两端部配置圆柱形状的阴极电极 66 以及阳极电极 68(图 1 中图示,图 2 中图示省略),封入氙气。阴极电极 66 以及阳极电极 68 在从闪光灯 28 的两端向轴向外侧延伸的绝缘遮盖电线 70、72 上分别电连接。在绝缘遮盖电线 70、72 的端上分别安装构成可装卸的连接端子的舌部 74、76。

[0046] 闪光灯 28 在通过螺栓 78 可装卸地安装于上部腔室部件 10U 的两端的灯压板 80 上通过 O 环 82 保持其两端部。

[0047] YAG 杆 22 具有如直径 8mm 的圆杆形体,其两端部保持于筒状的激光杆保持架 84 上。并且,激光杆保持架 84 在通过螺栓 86 可装卸地安装于下部腔室部件 10L 两端的杆压板 88 上通过 O 环 90 保持。

[0048] 下部椭圆反射镜筒部件 25L 以及上部椭圆反射镜筒部件 25U 在两端部分别保持于下部保持部件 58L 以及上部保持部件 58U,通过螺栓 92、94 固定于下部腔室部件 10L 以及上部腔室部件 10U 上。

[0049] 在下部腔室部件 10L 以及上部腔室部件 10U 上,利用机械加工形成用于将下部椭圆反射镜筒部件 25L 以及上部椭圆反射镜筒部件 25U 内的冷却水通路连接于腔室 10 的外侧的配管 34(图 1)的流路 96。在该流路 96 出口附近设置网状过滤器 98。在上部腔室部件 10U 的上面安装用于从流路 96 清除气泡的间隙 100。

[0050] 在该实施方式中,由于下部腔室部件 10L 以及上部腔室部件 10U 的材质是不锈钢

或铝等金属,所以,能够简单且高精度地进行在腔室 10 内形成液密的流路 74 的机械加工、下部保持部件 58L、上部保持部件 58U、激光杆保持架 52 等的部件加工、安装、组装等。

[0051] [实施方式的作用]

[0052] 以下,详细说明在该实施方式的 YAG 激光加工装置中用于开始闪光灯 28 的亮灯的触发机构的作用。

[0053] 控制部 20 在未振荡输出脉冲激光 LB 的期间中,将主亮灯电路 30 保持为断开状态,通过闭环电路 15 向闪光灯 28 持续流动预备防电用的封闭电流 I_5 。并且,振荡输出脉冲激光 LB 时,向触发电路 18 输出具有规定的峰值的高电压的触发脉冲 TP。

[0054] 由触发电路 18 输出的触发脉冲 TP 通过触发电极 16、电介质 17、腔室 10、保持部件 58L、58U、椭圆反射镜筒 25 以及冷却水从管壁外侧施加于闪光灯 28 上。因此,腔室 10、保持部件 58L、58U 以及椭圆反射镜筒 25 相互电连接,是同电位,触发电极 16 和腔室 10(下部腔室部件 10L) 通过电容器 C_A 容量结合。如上述,由于电容器 C_A 的静电容量非常大,所以,触发脉冲 TP 的电容器 C_A 中的电压下降小。因此,触发脉冲 TP 的电压的大部分施加于椭圆反射镜筒 25 和阴极电极 66 之间。

[0055] 冷却水和灯管内部的气体介于椭圆反射镜筒 25 和阴极电极 66 之间。在此,冷却水的比电容率为 80 以上,相比于大气中的比电容率 (1) 非常大。即,在冷却水中将椭圆反射镜筒 25 配置于闪光灯 28 的外侧周围的情况下,置换为在大气中将椭圆反射镜筒 25 配置于闪光灯 28 的外侧周围的情况时,能够得到将两者间的间隙间隔缩短到 1/80 以下的效果(相当于将椭圆反射镜筒 25 几乎接触到闪光灯 28 的管壁的效果)。因此,与在大气中将闪光灯 28 的亮灯开始的一般的外部触发方式相同,能够将触发脉冲 TP 的电压施加于闪光灯 28 内的气体上。

[0056] 由此,在闪光灯 28 内阴极电极 66 附近,氙气的绝缘被破坏,气体分子电离。那样,由气体分子电离而产生的电子边向阳极电极 68 移动边与气体分子碰撞而陆续扩大电离或激发,产生电子雪崩现象并开始放电。而且通过来自闭环电路 15 的闭环电流,继续辉光放电。

[0057] 并且,本发明者在该实施方式的 YAG 激光加工装置中,作为触发脉冲 TP 电压(峰值)选定现有的一般值的 16kV、17.4kV、19.4kV、21.8kV、22.2kV、24.2kV 的各种情况,检查闪光灯 28 的亮灯情况,确认在任何情况下闪光灯 28 都能够稳定可靠地亮灯。

[0058] 控制部 20 如上述向触发电路 18 输出触发脉冲 TP,同步于开始闪光灯 28 的放电,控制主放电电路 30 的驱动电路 40 而接通开关元件 42。由此,由主放电电路 30 向闪光灯 28 供给脉冲波形的主电流即灯管激发电流 I_R ,由闪光灯 28 产生相同的脉冲波形的激发光。由闪光灯 28 发出的激发光在椭圆反射镜筒 25 的内壁反射,透过玻璃板 60,射入 YAG 杆 22 的侧面,激发 YAG 杆 22。并且,如上述,从被激发的 YAG 杆 22 的两端面沿轴向输出的一定波长的光束在光共振器反射镜 24、26(图 1) 之间反复反射增幅后,作为脉冲激光 LB 脱离输出发射镜 26。

[0059] 如上述,在该实施方式的 YAG 激光加工装置中,在使 YAG 杆 22 以及闪光灯 28 暴露于冷却水中收纳的腔室 10 中不设置触发电极,由于能够通过外部触发方式使闪光灯 28 亮灯,所以,能够根本性地解除来自位于腔室 10 内部中的触发电极的漏电。因此,冷却装置 32 不需要具备用于生成纯水的高价的离子交换树脂,能够原状态向腔室 10 供给自来水或工

业用水。另外,由于腔室 10 的材质使用不锈钢和铝等金属(导体),所以能使腔室 10 的机械加工和附属部件的加工、安装、组装等简单且高精度地进行。由此,关于相对于闪光灯 28 的触发机构和冷却机构,能够保持装置性能、可靠性、安装性且实现简易化和低成本。

[0060] 而且,在该实施方式中,由于将触发电极 16 配置于绝缘性底座 50 与固定于其上的下部腔室部件 10L 之间,所以,不仅能够得到触发电极 16 与腔室 10 之间静电容量足够大的电容器 CA,而且在腔室 10 的内部或周围的部件更换和维护时触发电极 16 完全不会产生障碍。这点也是实际运用上突出的优点。

[0061] [其他实施方式或变形例]

[0062] 在上述实施方式中,将向 YAG 杆 22 反射闪光灯 28 发出的激发光的椭圆反射镜筒 25 设置于腔室 10 的内侧。这种情况下,如上述,椭圆反射镜筒 25 在从管壁外侧将触发脉冲 TP 施加于闪光灯 28 上的外部触发方式中兼有终端触发电极的作用。可是也可省略椭圆反射镜筒 25。在该情况下,只要以腔室 10(如上部腔室部件 10U) 位于闪光灯 28 的外侧周围作为终端触发电极发挥作用的方式,将闪光灯 28 靠近腔室 10 的内壁配置即可。

[0063] 如图 4 所示,作为腔室 10 周围的结构的一变形例,不仅使用绝缘性的底座 50 以及板状电介质 17 覆盖触发电极 16 的上面以及下面,也能够采用在触发电极 16 的全侧面用绝缘体 102 包围的结构。通过这样用绝缘体密封触发电极 16,即使在维护等中冷却水流出到腔室 10 的周围,也能够进行使触发电极 16 与冷却水不接触的漏电保护。

[0064] 另外,处理比上述实施方式不方便,但也可采用将触发电极 16 与腔室 10 的下面以外的任意面对置地配置。该情况下,优选将电介质介于触发电极 16 与腔室 10 的对置面之间。

[0065] 本发明除了可适用于上述实施方式中那样的 YAG 激光加工装置之外,还能应用于其他任意固体激光装置。

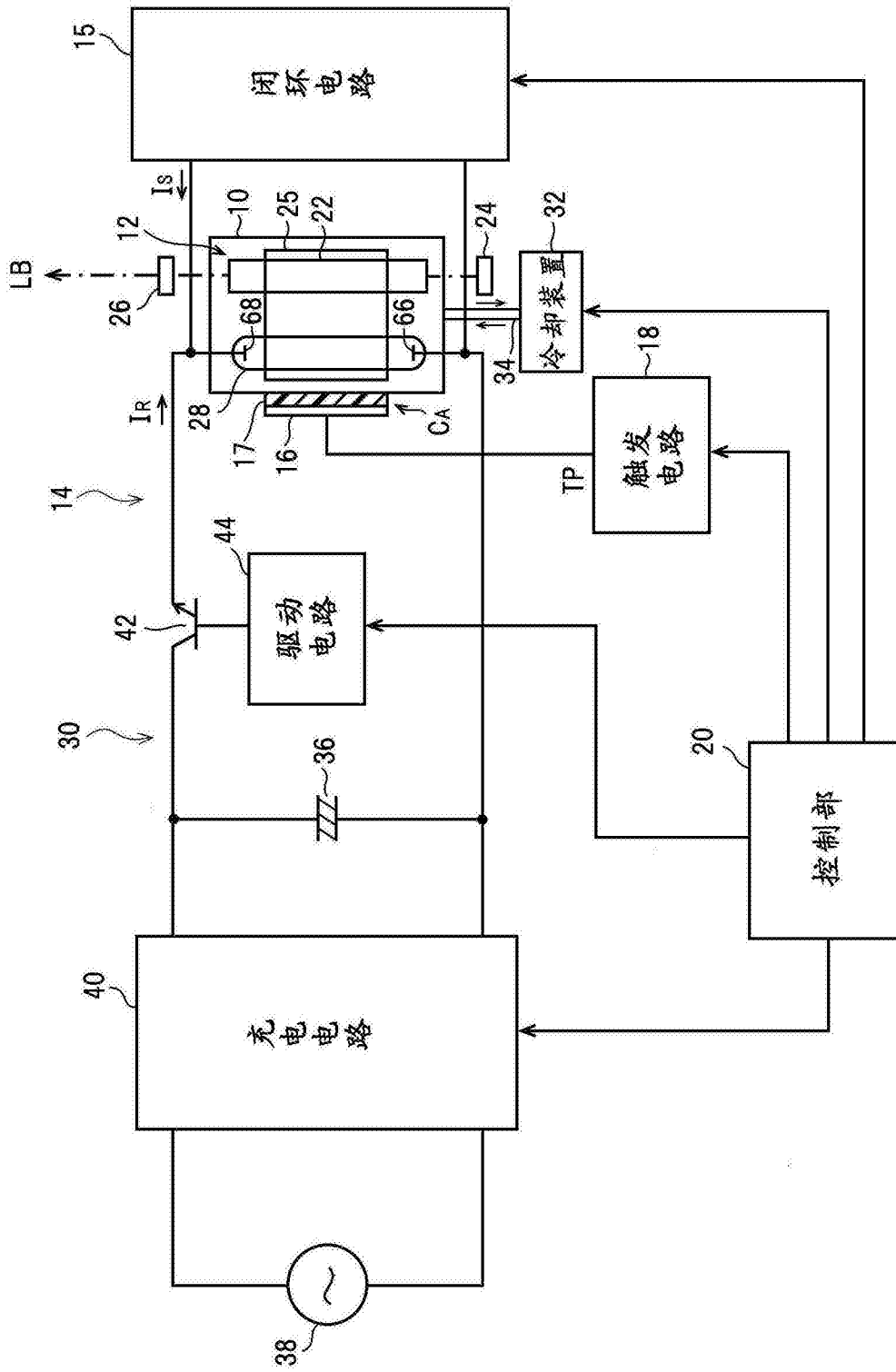


图 1

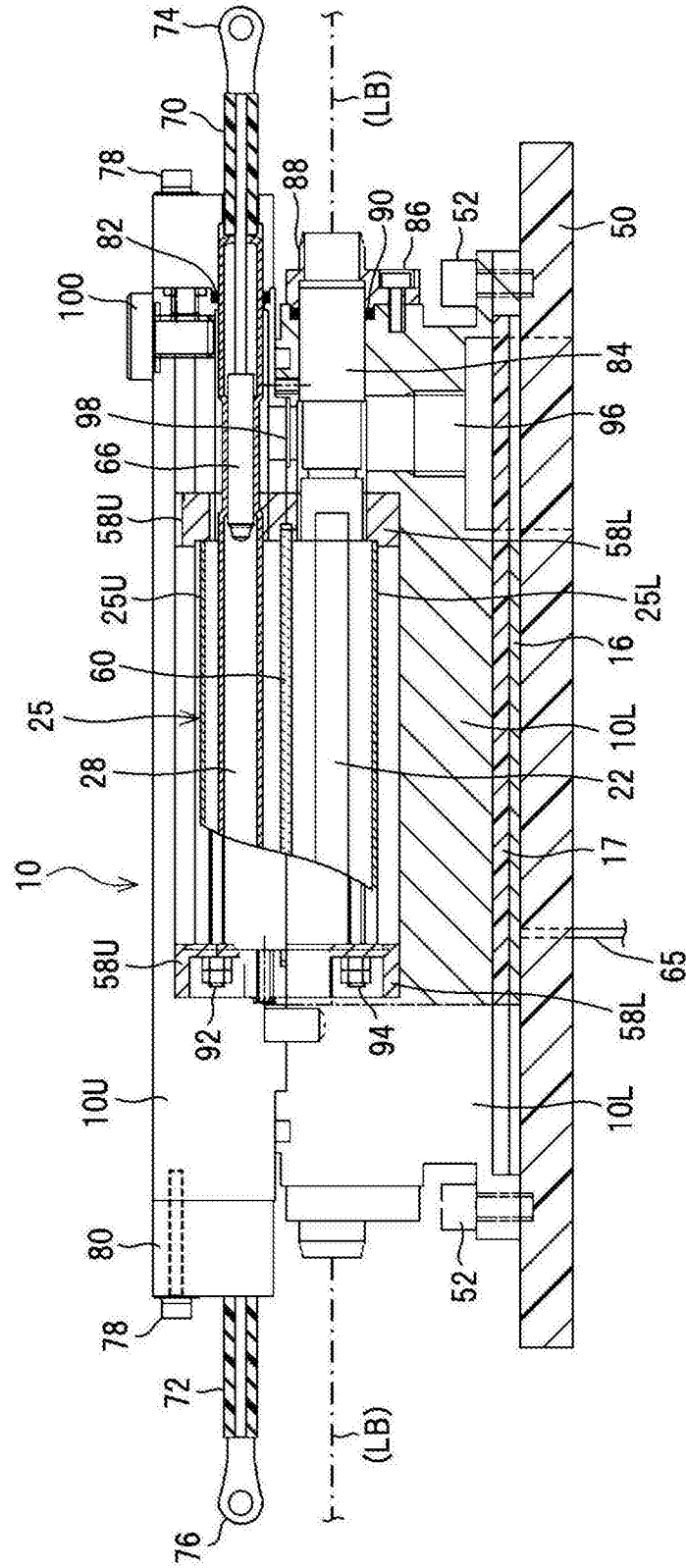


图 2

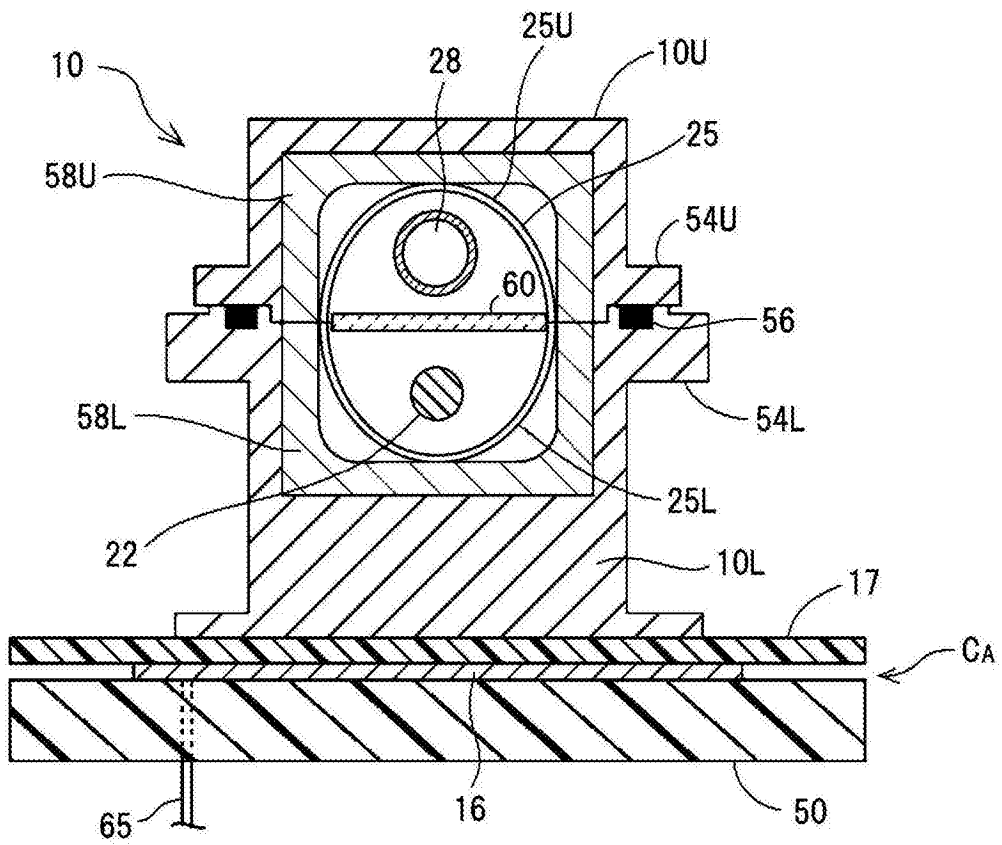


图 3

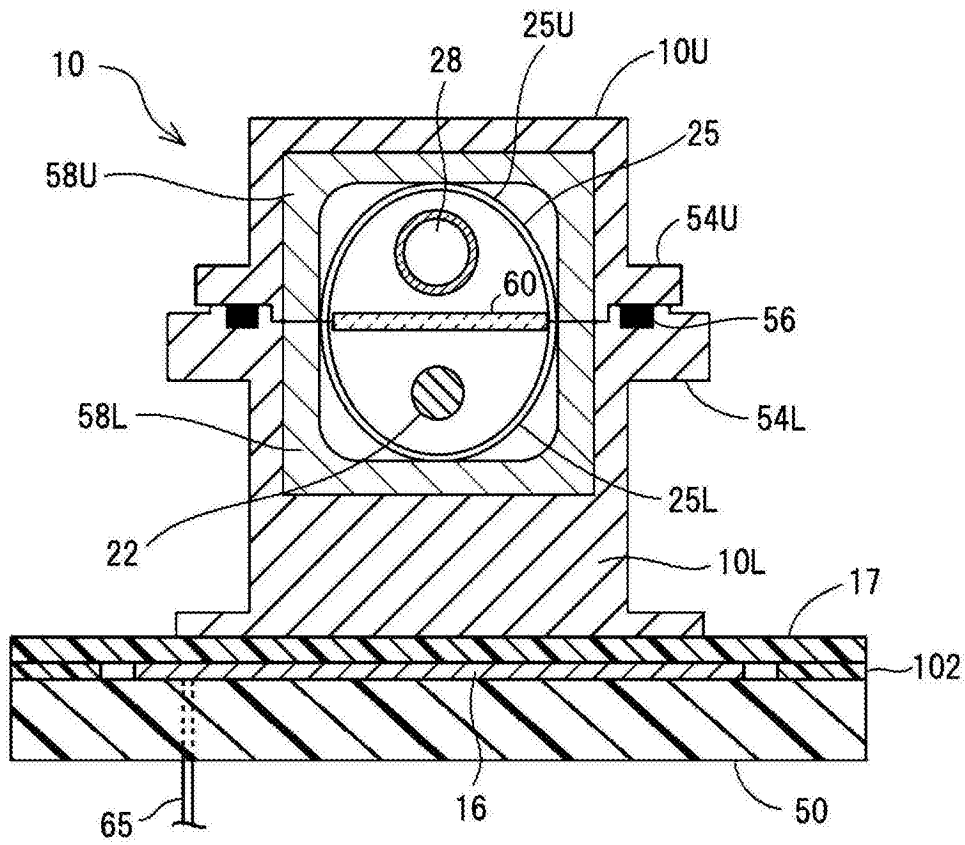


图 4