



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101680734 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 09

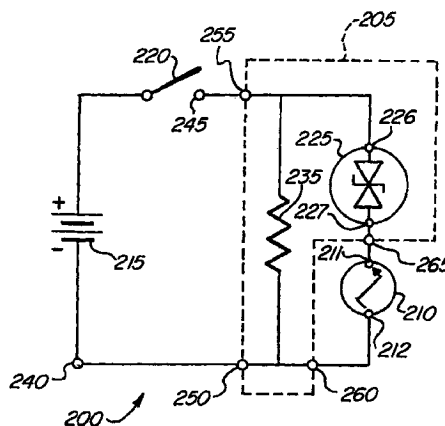
(21) 申请号 200880015810. 7
 (22) 申请日 2008. 03. 11
 (30) 优先权数据
 60/894, 312 2007. 03. 12 US
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2009. 11. 12
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/US2008/003242 2008. 03. 11
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02008/112235 EN 2008. 09. 18
 (73) 专利权人 戴诺·诺贝尔公司
 地址 美国犹他州
 (72) 发明人 马克·I·于拉斯
 (74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
 代理人 潘士霖 李春晖
 (51) Int. Cl.
 F42B 3/18(2006. 01)

(56) 对比文件
 CN 1168466 A, 1997. 12. 24, 说明书第 4 页第 11 行至第 34 行、附图 7.
 EP 0745519 A1, 1996. 12. 04, 全文.
 US 3022446, 1962. 02. 20, 全文.
 EP 0762073 A1, 1997. 03. 12, 全文.
 GB 1488893 A, 1977. 10. 12, 全文.
 审查员 高波

权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称
 引爆器点火保护电路

(57) 摘要
 本发明公开了一种用于引爆器的点火电路。该电路包括：点火器、瞬时电压抑制器 (TVS)、能量源以及开关，其彼此全部串联地电连接。阻止足以点燃点火器的电流流过点火器，直到大于等于 TVS 的击穿电压的点火电压跨 TVS 而被施加。



1. 一种用于引爆器的点火电路,包括:
彼此全部串联电连接的点火器、瞬时电压抑制器、能量源和开关;
其中,足以点燃所述点火器的电流被阻止流过所述点火器,直到大于等于所述瞬时电压抑制器的击穿电压的点火电压跨所述瞬时电压抑制器而被施加;并且
其中,对于产生流过所述瞬时电压抑制器的电流的跨所述瞬时电压抑制器的所有电压条件来说,所述点火器和所述瞬时电压抑制器当同一电流存在时传导所述同一电流,所述同一电流具有足以克服所述瞬时电压抑制器的击穿电压的驱动电压;
其中,跨所述瞬时电压抑制器的在第一方向上的击穿电压与跨所述瞬时电压抑制器的在相反方向上的击穿电压相同。
2. 如权利要求 1 所述的点火电路,其中所述瞬时电压抑制器被直接布置在所述点火器与所述开关之间。
3. 如权利要求 1 所述的点火电路,其中所述点火器包括桥丝。
4. 如权利要求 1 所述的点火电路,其中所述点火器包括半导体桥。
5. 如权利要求 1 所述的点火电路,还包括跨所述串联连接的能量源和开关而并联电连接、且跨所述串联连接的瞬时电压抑制器和点火器而并联电连接的电阻器。
6. 如权利要求 1 所述的点火电路,还包括:
在其上表面安装有所述瞬时电压抑制器的电路板;
其中具有所述表面安装的瞬时电压抑制器的所述电路板的尺寸使得可插入穿过由标准尺寸四分之一英寸直径的引爆器外壳的开口所限定的空间。
7. 如权利要求 6 所述的点火电路,其中在所述表面安装的瞬时电压抑制器与所述引爆器外壳的内壁之间的无阻塞的穿过空气的介质击穿电压大于所述瞬时电压抑制器的击穿电压。
8. 如权利要求 7 所述的点火电路,还包括:
跨所述串联连接的能量源和开关而并联电连接、且跨所述串联连接的瞬时电压抑制器和点火器而并联电连接的电阻器;
其中所述电阻器被表面安装在所述电路板上。
9. 如权利要求 1 所述的点火电路,其中在所述开关闭合后所述能量源具有足够的能量以产生跨所述瞬时电压抑制器的端子的超过所述瞬时电压抑制器的击穿电压的电压以及产生足够的电流以点燃所述点火器。
10. 如权利要求 9 所述的点火电路,其中在所述开关闭合后所述能量源还具有足够的能量以永久性地损坏所述瞬时电压抑制器。
11. 如权利要求 9 所述的点火电路,其中在所述开关被闭合的情况下,所述能量源还具有足够的能量以产生大于等于所述瞬时电压抑制器的击穿电压的 1.1 倍的点火电压以点燃所述点火器。
12. 如权利要求 11 所述的点火电路,其中在所述开关被断开的情况下,所述瞬时电压抑制器的击穿电压足够用于阻止所述点火器跨所述瞬时电压抑制器的端子出现小于等于所述瞬时电压抑制器的击穿电压的杂散电压时点火。
13. 如权利要求 1 所述的点火电路,还包括:
在其中集成模制有所述瞬时电压抑制器的插头;

其中具有集成模制的瞬时电压抑制器的所述插头的尺寸使得可插入穿过由标准尺寸四分之一英寸直径的引爆器外壳的开口所限定的空间。

14. 如权利要求 1 所述的点火电路,其中所述瞬时电压抑制器具有 200 伏特的击穿电压。

15. 一种用于引爆器的点火电路,包括:

彼此全部串联电连接的点火器、瞬时电压抑制器、能量源和开关;

其中,足以点燃所述点火器的电流被阻止流过所述点火器,直到大于等于所述瞬时电压抑制器的击穿电压的点火电压跨所述瞬时电压抑制器而被施加;

其中,对于产生流过所述瞬时电压抑制器的电流的跨所述瞬时电压抑制器的所有电压条件来说,所述点火器、所述瞬时电压抑制器、所述能量源和所述开关当同一电流存在时全部都传导所述同一电流,所述同一电流具有足以克服所述瞬时电压抑制器的击穿电压的驱动电压;

其中,跨所述瞬时电压抑制器的在第一方向上的击穿电压与跨所述瞬时电压抑制器的在相反方向上的击穿电压相同。

引爆器点火保护电路

技术领域

[0001] 本发明涉及电气和电子引爆器,更具体地,涉及为了提供保护以防止由于杂散电流或感生电流、电导体的磁场、无线电信号、雷击等引起的无意点火而具有增加的点火电压要求的这种引爆器。

背景技术

[0002] 电气和电子延时引爆器在本领域中是已知的,其包括在其中具有电子定时电路的引爆器。这使得能够设置收到起动信号和引爆器点火之间的电子时间延时。这样的电气和电子引爆器通常提供有测试电路,并且为了安全起见,用于测试的能量通常被设置在不足以起动引爆器的水平。这通常通过包括与点火器相串联的镇流电阻器来完成,以使得电阻器上的电压降大到足以确保用于测试点火器的电压不足以激活引爆器。电阻器消耗提供给引爆器的相当多的能量作为废热。因此这样的引爆器必须具有既能够满足电阻器上的电压降又能够执行测试的能量供应。当要起动引爆器时,必须可获得足够的能量来既运行定时电路又最终点燃点火器。这种用于测试和点火的增加的能量要求导致了较小的射程 (shot size) 以及可获得的延时时间的减少。显然,这是因为较大的射程需要更多能量,较长的延时时间需要延时电路运行更长久,因而消耗更多能量。

[0003] 在地震应用中,典型地在炸孔之前给炮孔预先装好药。带有典型的地震爆炸引爆器的无人值守的装药的炮孔可能由于杂散电流或者干扰 (tampering) 导致爆炸起动。甚至从连接在暴露的脚线上的常用的手电筒电池获得的能量都可能起动引爆器。现有技术已经采用了各种方法增加起动引爆器所要求的电压,以降低对杂散电流和干扰的敏感性。然而,这种现有技术也增加了起动引爆器所需要的能量。因而,在现有技术中存在对克服这些缺点的引爆器点火保护电路的需要。

发明内容

[0004] 本发明的实施例包括引爆器点火电路,该引爆器点火电路具有点火器、瞬时电压抑制器 (TVS)、能量源和开关,彼此全部串联电连接。阻止足以点燃点火器电流流过点火器,直到大于等于 TVS 的击穿电压的点火电压跨 TVS 而被施加。

附图说明

[0005] 现在参考附图,附图旨在为示例性的而不是限定性的,其中,在附图中类似的元素被类似地编号:

[0006] 图 1 示出了用于根据本发明的实施例使用的引爆器外壳的横截面示意图;

[0007] 图 2 示出了根据本发明的实施例的示例性的点火电路的示意图;以及

[0008] 图 3 示出了用于根据本发明的实施例使用的、对于图 2 中描述的点火器的替代性的点火器。

具体实施方式

[0009] 如各图和所附文字所示及说明的本发明的实施例提供了引爆器点火保护电路,其能够提供更大的点火电压来点燃电气或电子点火器,而不会相当大地增加点火器的能量要求。瞬时电压抑制器 (TVS) 或 TVS 二极管被布置成与点火器、点火开关以及能量储存装置相串联。作为对 TVS 二极管的替代,如果尺寸和向导通状态的切换速度不是主要的关心对象,则可以使用金属氧化物变阻器 (MOV)。TVS 二极管和 MOV 都以与齐纳二极管相类似的方式起作用。也就是说,将没有电流流过这些器件,直到达到或超过这些器件相应的设计阈值电压。一旦达到或者超过这种器件的阈值或者击穿电压,则器件显示非欧姆电阻变化并将传导电流。不管与点火器相串联的 TVS 所施加的高击穿电压,一旦达到或者超过 TVS 的击穿电压,则由于非欧姆电阻变化而不需要相当大的能量增加来点燃电气或电子引爆器。在实施例中,TVS 具有 20 伏特的击穿电压。在另一实施例中,TVS 具有 200 伏特的额定击穿电压。

[0010] 参考图 1,在横截面示意图中示出了具有引爆器外壳 105 的示例性引爆器 100,该引爆器外壳 105 容纳有具有输入引脚 115 和输出引脚 120 的输入连接器 110、保护电路 125(下面将参考图 2 更详细讨论)、具有输入引脚 135 和输出引脚 140 的输出连接器 130、点火区域 145、第一级引爆器装药 150,第二级引爆器装药 155 以及第三级引爆器装药 160。在输入引脚 115 处对计划的点火电压的接收被经由输出引脚 120 传输到保护电路 125,并被以下面将更详细描述的方式适当地传递经过保护电路 125,以引起从被布置在引爆区域 145 中的点火器 210(下面参考图 2 讨论)被点燃开始的连锁反应,这将连续引起第一级引爆器装药 150 的起爆、第二级引爆器装药 155 的起爆、然后是第三级引爆器装药 160 的起爆。在实施例中,引爆器外壳 105 是标准的商业引爆器外壳,其具有 0.25 英寸 (6.5mm) 的标称直径开口,第一级引爆器装药 150 是重氮基(重氮基二硝基氨基苯,通常称为 DDNP),第二级引爆器装药 155 是松散的 PETN(季戊四醇四硝酸酯,也称为季戊炸药),第三级引爆器装药 160 是加压的 PETN。

[0011] 以下参考图 2,示出了示例性的点火电路 200,其具有保护电路 205、具有第一端子 211 和第二端子 212 的点火器 210、电能源 215 以及开关 220。实施例中,保护电路 205 包括具有第一端子 226 和第二端子 227 的 TVS 225 以及可选电阻器 235。如所示出的,TVS 225 在第一端子 211 处与点火器 210 串联电连接,能量源 215 在相对的第二端子 212 处与点火器 210 串联电连接。仍如所示出的,能量源 215 和开关 220 彼此串联电连接,并且跨 TVS 225 的第一端子 226 和点火器的第二端子 212 而电连接,这使得在没有可选电阻器 235 的情况下将点火电路 200 的所有元件彼此串联地布置。

[0012] 将图 2 和图 1 关联起来,图 2 中的接触点 240、245 与图 1 中的输入引脚 115 是电学等效的,图 2 中的接触点 250、255 与图 1 中的输出引脚 120 是电学等效的,图 2 中的接触点 260、265 与图 1 中的输入引脚 135 是电学等效的,并且图 2 中的端子 211、212 与图 1 中的输出引脚 140 是电学等效的。尽管在图 1 中没有具体地示出,但是通过这里公开的说明和图示应当理解,图 2 所示的能量源 215 和开关 220 在图 1 中被连接到引爆器 100 的引脚 115(与图 2 中的接触点 240、245 等效),因而提供了必要的能量、开关装置以及点火电压以用于点燃布置在引爆区域 145 中的点火器 210。在实施例中,能量源 215 是电池、充电电容器、或者任何其它的适用于在此公开的目的的能量源,开关 220 是电子开关装置,或者任何

其它的适用于在此公开的目的的开关装置,其中开关 220 是独立的元件或者被集成在时间延迟模块里。

[0013] 如上所述,电阻器 235 可以被可选地布置成跨 TVS 225 的第一端子 226 和点火器 210 的第二端子 212 而电连接且与串联连接的能量源 215 和开关 220 相并联。当存在电阻器 235 时,电阻器 235 在 TVS 225 和点火器 210 前面提供了电气通路,用于预测试从点火位置(未示出)直到保护电路 205 和点火器 210 的电连接的完整性,以及用于保护电路 205 以防止杂散静电电压。

[0014] 根据本发明的实施例,阻止足以点燃点火器 210 的电流流过点火器 210,直到跨保护电路 205 的端子 250 和 255 而施加大于等于 TVS 225 的击穿电压的点火电压。

[0015] 在实施例中,点火器 210 是被设计用于利用从桥丝延伸的引线对而与炸药装置(例如第一级引爆器装药 150)相接触(例如嵌入到其中)的桥丝。不过,应当理解可以使用适用于在此公开的目的的其它点火器来代替桥丝,诸如半导体桥 300,例如一般地如图 3 所示地,该半导体桥 300 具有都布置在基底 320 上的与半导体层 315 电接触的焊盘 305、310,第一级引爆器装药 150 被布置在焊盘 305、310 以及半导体层 315 上。这种半导体桥 300 的操作在炸药引爆器领域中是众所周知的,这里不再进一步讨论。

[0016] 在实施例中,一般地在图 2 中如附图标记 205 所示和相关联的虚线图框所示,TVS 225 和可选电阻器 235 都被表面安装在电路板上。电路板 205 和表面安装的 TVS 225 以及电阻器 235 的组合(统称为表面安装元件)的尺寸使得可插入穿过由引爆器外壳 105 的开口所限定的空间中,在实施例中该引爆器外壳 105 是具有 0.25 英寸(6.5mm)的标称直径开口的标准商业引爆器外壳。当具有表面安装元件的电路板被定位在引爆器外壳内时,在任何表面安装元件和引爆器外壳的内壁之间的介质击穿电压大于 TVS 225 的击穿电压,并且优选地,在任何表面安装元件和引爆器外壳的内壁之间的穿过空气的(through-air)介质击穿电压大于 TVS 225 的击穿电压。在实施例中,穿过空气的介质击穿电压超过 500 伏特,这导致了在穿过空气的击穿电压为 30000 伏特/英寸(1.181 伏特/mm)时无阻塞的穿过空气的距离大约为 0.017 英寸(0.43mm)。

[0017] 在开关 220 闭合(计划的点火)后,能量源 215 不仅具有足够的能量以产生跨端子 250 和 255 的超过 TVS 225 的击穿电压的电压,以产生充足的电流来点燃点火器 210,而且能量源 215 还具有足够的能量以永久性地损坏 TVS 225。由于引爆器 100 是旨在自毁型装置,因此 TVS 225 不需要被设计用于不破坏非泄漏电流地使非泄漏电流通过。这样,具有远低于实际经过的电流的额定导通电流 TVS 225 对于在此公开的目的而言是完全足够的,从而在用于保护电路 205 的紧凑设计中允许使用小的 TVS。

[0018] 在实施例中,在开关 220 闭合的情况下,能量源 215 具有有足够的能量以产生用于点燃点火器 210 的点火电压,该点火电压大于等于 TVS 225 的击穿电压的 1.1 倍。并且,如果开关 220 断开,则 TVS 225 具有足够用于在比 TVS 225 的击穿电压低的杂散电压出现在端子 250 和 255 处时阻止点火器 210 点燃的击穿电压。

[0019] 设想在实施例中 TVS 225 具有 200 伏特的击穿电压,将为点火器 210 提供足够的保护以防止在输入引脚 115 处的具有约 170 伏特的峰值电压的、标准的 120 VAC-rms 电压。通过使用具有 200 伏特的击穿电压和很小的额定电流的 TVS,来自充分充电的电容器放电点火系统的相对大的能量脉冲将导致 TVS 225 的一次性使用,这在导通模式下将失败。既

然 TVS225 只需要工作一次,这种在导通模式下的失败的出现对于在此公开的目的而言是完全可以接受的。

[0020] 尽管在此使用在其上表面安装有 TVS 225 和电阻器 235 的电路板 205 对本发明的实施例进行了说明,但是应当理解,为了在此公开的目的,可以使用其它的封装布置,例如将 TVS 225 和电阻器 235 集成模制到插头中,一般地,仍如图 2 中的附图标记 205 所示和相关的虚线图框所示,其中具有集成模制的 TVS 225 和电阻器 235 的插头 205 的尺寸使得可插入穿过由标准尺寸 0.25 英寸 (6.5mm) 的标称直径的引爆器外壳 105 的开口所限定的空间中。

[0021] 除了 TVS 225 器件之外的器件可以以与上述的 TVS 器件相类似的方式动作,其中在达到击穿电压之后跨该器件的电压下降到非常接近于零电压,因而允许全部的点火能量传递通过电路 205 到达点火器 210。例如,MOV 器件可以代替电路 205 中的 TVS 225,并且其它元件保持相同。不过,相对于 MOV 而言,TVS 器件是优选的,这是因为来自 TVS 的泄漏电流一般比来自 MOV 的泄漏电流的数量级更低。并且,如上文所讨论的,TVS 器件或者 MOV 可以被容易地模制内嵌到引爆器的引入线或者内部插头中。

[0022] 在多装药爆炸系统中,必须精密地控制单个爆炸装药起动的定时精度,以实现期望的矿石和岩石的破碎和减小爆炸对爆炸带外部的结构的影响。单个装药起动的定时精度通过提供需要的爆炸导致的冲击波的分布来控制爆炸的效力。本发明的实施例提供可以用于精密地控制在多个爆炸装药爆炸操作中的单个爆炸装药起动定时的引爆器。例如,对于引爆器 100 的电子延时,提供给点火电路 200 的接触点 250 和 255 的测试电压可以被安全地提高到恰好低于 TVS 225 的击穿电压的水平,而不必担心过早点燃能量很低的点火器 210,从而实现与在多装药爆炸系统中连接的其它引爆器之间的更好的通信。此外,与其它使用串联连接的电阻器来保护点火器的爆炸系统(其将固有地导致在点火期间跨串联连接的电阻器的 I^2R 的能量损失)相反地,本发明实施例没有这种能量损失,因而可从能量源 215 获得更多的能量以供电子延时电路、通信以及对爆炸系统的控制使用。

[0023] 尽管参考示例性实施例对本发明进行了说明,但是本领域的技术人员将理解,可以对本发明进行各种变化,以及可以将本发明的元件替换为等价物,而不脱离本发明的范围。此外,可以进行许多变型以调整特定的状况或者材料以适应于本发明的教导,而不脱离本发明的基本范围。因此,本发明旨在并不限于被公开作为最佳模式或只是所设想的用于实施本发明的模式的特定实施例,而是本发明包括所有落入所附的权利要求的范围内的实施方式。此外,在附图和说明书中,已公开了本发明的示例性实施例,尽管可能使用了具体术语,但是该具体术语只是使用除非必要否则如何的方式来陈述的一般性和描述性的语气,并不是为了限定的目的。因而本发明的范围并不由此受到限制。而且,词汇第一、第二等的使用并不表示任何顺序或重要性,而是词汇第一、第二等被用于区分一个元件和另一个元件。此外,词汇“一 (a, an)”等的使用并不表示对数量的限制,而是表示存在至少一个所称的项。

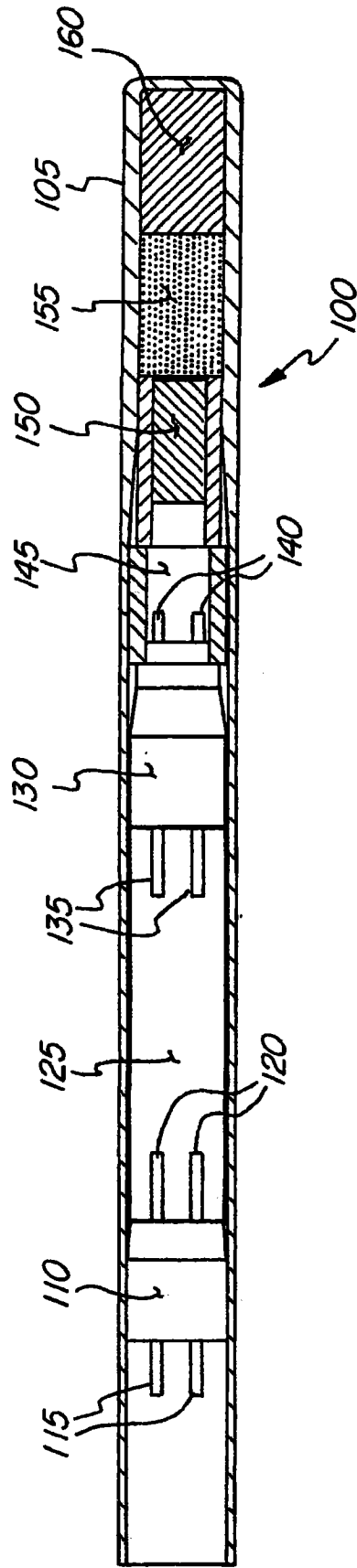


图 1

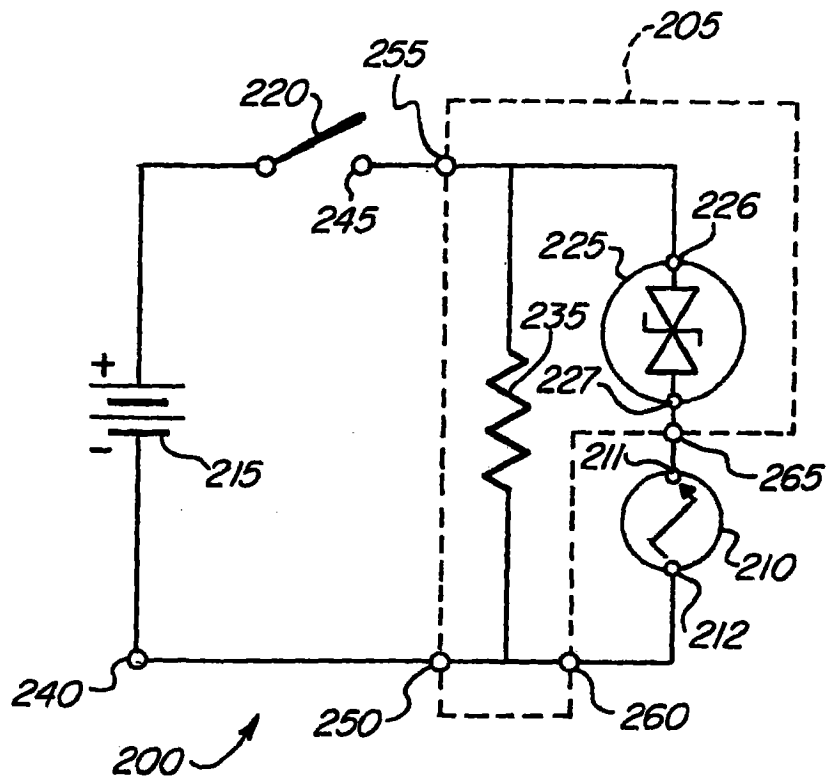


图 2

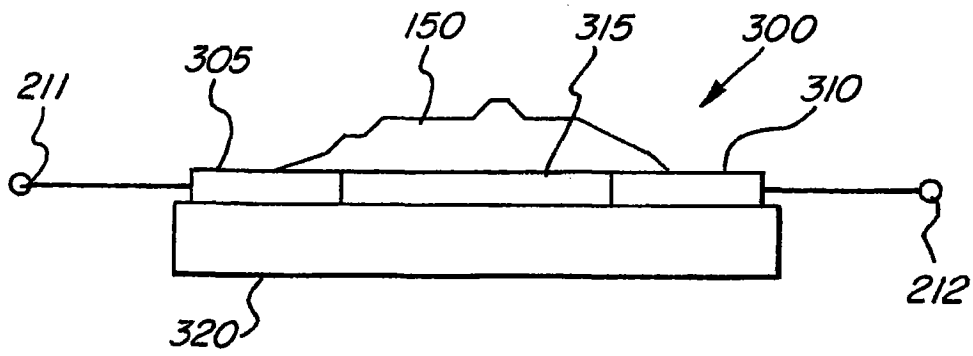


图 3