

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97110862.5

[45] 授权公告日 2002 年 6 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 1086805C

[22] 申请日 1997.4.30
[21] 申请号 97110862.5
[30] 优先权
[32] 1996.5.2 [33] JP [31] 135879/96
[73] 专利权人 株式会社拓普康
地址 日本国东京都
[72] 发明人 大友文夫 小泉浩 初内正幸
大石政裕 阿出川俊和
审查员 李 璐

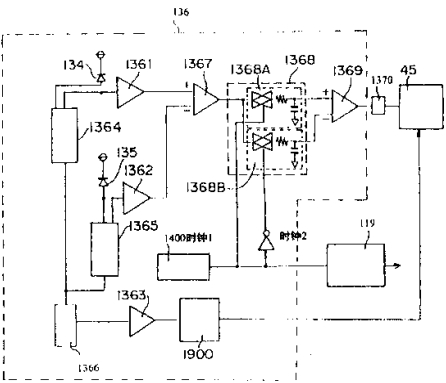
[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所
代理人 孙敬国

权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图页数 19 页

[54] 发明名称 激光器照射光检测装置

[57] 摘要

本发明揭示一种激光器照射光检测装置,包括用于受光来自具备用于发生二次谐波的非线性光学介质的激光器照射装置照射的激光光束的反射光的检测电路;激光器光源对于光共振器进行激励,脉冲驱动电路驱动激光器光源,照射装置对于靶装置、照射来自激光器振荡装置的脉冲激光器光束,检测电路检测来自靶装置的反射光束,运算处理电路基于检测信号、执行规定的动作,检测电路与驱动脉冲周期 T 同步、检测脉冲激光器光束的反射光束。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

- 1 一种激光器照射光检测装置，其特征在于，包括：至少由激光器晶体和
输出镜组成的光共振器、由用于对于所述光共振器进行激励的激光器光源和用于
5 驱动所述激光器光源的脉冲驱动电路组成的激光器振荡装置，用于对于靶装置、
照射来自所述激光器振荡装置的脉冲激光器光束的照射装置，用于检测来自所述
靶装置的反射光束的检测电路，和基于所述检测电路的检测信号、执行规定的动
作的运算处理电路；所述检测电路与所述脉冲驱动电路的驱动脉冲周期 T 同步、
检测所述脉冲激光器光束的反射光束。
- 10 2 如权利要求 1 所述的激光器照射光检测装置，其特征还在于，对于荧光
寿命 τ_{FL} 、脉冲宽度 τ ，所述脉冲驱动电路的驱动脉冲周期 T 为 $\tau_{FL} > T - \tau$ 。
- 3 如权利要求 1 所述的激光器照射光检测装置，其特征还在于，在所述光
共振器中插入用于发生二次谐波的非线性光学介质。
- 15 4 如权利要求 1 所述的激光器照射光检测装置，其特征还在于，在所述检
测电路中，包括用于检测所述脉冲驱动电路的驱动脉冲频率的基波成分的电路。

激光器照射光检测装置

5 本发明涉及激光器照射光检测装置，特别涉及具备检测电路的激光器照射光检测装置、该检测电路用于受光来自具备用于发生二次谐波的非线性光学介质的激光器照射装置照射的激光光束的反射光。

以往，有在土木建筑和测量作业等中室外使用的仪器、特别在远距离的位置上表示基准的仪器，其中使用可见激光器照射装置。随着半导体激光器发光的技术进展，广泛地使用半导体激光器、代替氦、氖等的气体激光器，特别地，一般使用照射能用电池驱动红色可见光的激光器照射装置。此外，也出现了对激光光束进行调制并照射到配置在远距离位置上的靶上、对其反射光束进行检测并控制激光器照射方向的装置。

然而，从确保半导体激光器的能力和安全性的观点来看，以往的可见激光器照射装置在照射输出上有制约和限制，特别是在明亮的场所使用时，有难于目视红色的可见激光的问题。

鉴于这种目视性的问题，尝试使用人类的比视感度较红色高的绿色，并着眼于利用二次谐波的固体绿色激光器。虽然开发了将这种固体绿色激光器装入激光器振荡装置的可见激光器照射装置，但这种固体绿色激光器自身的消耗电力大、不适于电池驱动。此外，在进行激光器的照射方向控制的场合，固体绿色激光器的荧光寿命长达数 $10\mu\text{sec}$ ，为了控制激光器的照射方向，难于用必要的调制频率例如 100KHz 直接调制而需要一并采用外部的调制装置。为此，装置整体增大，有事实上不能实现电池驱动的严重的问题。

25 本发明的目的在于提供一种在明亮的场所使用时目视性好的激光器照射光检测装置。

与本发明相关的激光器照射光检测装置，照射装置对于靶装置照射来自具备用于发生二次谐波的非线性光学介质的激光器照射装置的脉冲激光光束，检测电路检测来自靶装置的反射光束，运算处理电路基于检测电路的检测信号，执行规定的动作，检测电路与脉冲驱动电路的驱动脉冲周期 T 同步、检测脉冲激光器光束的反射光束。

图 1 是说明本发明实施例的激光器照射装置的反射光检测电路的电气结构图。

图 2 是说明本实施例的激光器照射装置的反射光检测电路的动作图。

图 3 是说明本实施例的遥控光信号的图。

图 4 是说明反射光检测电路的变形例的图。

图 5 是说明实施例 1 的激光器照射装置的立体图。

图 6 是说明实施例 1 的激光器照射装置的结构图。

图 7 是说明靶的图。

5 图 8 是表示第二动作放大单元的输出图。

图 9 是说明实施例 2 的激光器照射装置的立体图。

图 10 是说明实施例 2 的激光器照射装置的立体图。

图 11 是说明实施例 2 的激光器照射装置的结构图。

图 12 是说明实施例 2 的激光器照射装置的结构图。

10 图 13 是说明实施例 2 的激光器照射装置的结构图。

图 14 是说明实施例 2 的激光器照射装置的结构图。

图 15 是说明本发明实施例的激光器振荡装置的结构图。

图 16 是表示半导体激光器的弛豫振动时的反转分布与光强度关系的图。

图 17(a) 是表示增益开关的模式图，表示时间和激励强度的关系。

15 图 17(b) 是表示增益开关的模式图，表示时间和光强度的关系。

图 17(c) 是表示增益开关的模式图，表示时间和反转分布的关系。

图 18 是表示反转分布和光强度关系的图。

图 19(a) 是说明对于半导体激光器的供给连续脉冲的周期 T 为 $\tau_{FL} < T - \tau$ 关系的场合的图。

20 图 19(b) 是说明对于半导体激光器的供给连续脉冲的周期 T 为 $\tau_{FL} > T - \tau$ 关系的场合的图。

图 20(a) 是表示半导体激光器的消耗电流和半导体激光器的输出关系的图。

图 20(b) 是表示半导体激光器的输出和光共振器内的基波的输出关系的图。

25 图 20(c) 是表示插入非线性光学介质 400 场合的光共振器内的基波的输出和二次谐波 (SHG) 输出关系的图。

图 20(d) 是表示半导体激光器的消耗电流和二次谐波 (SHG) 输出关系的图。

图 21 是比较连续驱动激光器振荡装置的场合和本发明的脉冲驱动的场合的图。

下面，参照附图对“反射光检测电路”进行说明。

30 参照图 1 对反射光检测电路 136 进行说明。反射光检测电路 136 包括第一放大器 1361、第二放大器 1362、第三放大器 1363、第一调谐电路 1364、第二调谐电路 1365、第三调谐电路 1366、第一动作放大器 1367、同步检波单元 1368、第二动作放大器 1369、电平判定器 1370、振荡器 1400 和波形成形电路 1900。

此外，第一调谐电路 1364 和第二调谐电路 1365 的调谐频率相同，与此相对、

第三调谐电路 1366 的调谐频率不同。

第一放大器 1361 通过第一调谐电路 1364 放大第一光电变换器 134 的输出信号，第二放大器 1362 通过第二调谐电路 1365 放大第二光电变换器 135 的输出信号。

- 5 用第一光电变换器 134 和第二光电变换器 135 受光来自下述的靶 2000 的反射激光光线、分别用第一放大器 1361 和第二放大器 1362 放大、并输入到第一动作放大器 1367 中。第一动作放大器 1367 的结构为得到第一放大器 1361 和第二放大器 1362 的信号之差。

- 10 同步检波单元 1368 由第一同步检波单元 1368A 和第二同步检波单元 1368B 构成，利用振荡器 1400 发生的时钟 1 和其反转信号的时钟 2、对应于第一动作放大器 1367 的输出信号、分别发生正和负的电平。

- 15 第二动作放大单元 1369 得到同步检波单元 1368 的第一同步检波单元 1368A 和第二同步检波单元 1368B 的差的信号，并对于偏置信号得到正或者负的电平。然后，在用电平判定器 1370 判定电平后、将第二动作放大单元 1369 的输出信号输入到控制单元 45 中。

振荡器 1400 对于同步检波单元 1368 供给在同步检波中必要的时钟信号，同时送到激光器驱动单元 119 中、并对后述的激光器振荡装置 1000 的激光器光源 100(激励用光源)也供给用于脉冲驱动的时钟信号。

- 20 反射光检测电路 136 的第一光电变换器 134 和第二光电变换器 135、不仅使用在反射光检测中、而且也能使用于检测来自遥控器的光信号。

用第一光电变换器 134 和第二光电变换器 135 受光来自遥控器的光信号，用第三调谐电路 1366 对第一光电变换器 134 和第二光电变换器 135 的输出信号进行加法运算、并用第三放大器 1363 放大后输入到控制单元 45 中。

- 25 在后述的应用例中说明，来自激光器照射装置 20000 照射的偏光的激光、靠靶 2000 所在的位置改变其反射光的偏光。在偏光方向选择反射光、并输入到第一光电变换器 134 和第二光电变换器 135 中，借助于检测反射光的比例、能求得中心位置。此外，图 2(a)和图 2(b)表示入射到第一光电变换器 134 中的光通量比入射到第二光电变换器 134 中的光通量多的场合的信号的状态。

- 30 分别通过第一调谐电路 1364 和第二调谐电路 1365、用第一放大器 1361 和第二放大器 1362 放大来自第一光电变换器 134 和第二光电变换器 135 的信号，在第一动作放大器 1367 取出信号的差，图 2(c)表示第一动作放大器 1367 的输出信号。

此外，使第一调谐电路 1364 和第二调谐电路 1365 的调谐频率与用于脉冲驱动激光器振荡装置 1000 的激光器光源 100 的脉冲信号的重复频率一致。

于是，第一同步检波单元 1368A，如果用来自振荡器 1400 的时钟 1 同步检波第一动作放大器 1367 的输出信号，则如图 2 (d) 所示，对于偏置电压发生正的电压。此外，第二同步检波单元 1368B，如果用来自振荡器 1400 的时钟 2 同步检波第一动作放大器 1367 的输出信号，则如图 2 (e) 所示，对于偏置电压发生负的电

5 电压。

此外，如图 2 (f) 所示，如果第二动作放大单元 1369 取第一同步检波单元 1368A 和第二同步检波单元 1368B 的输出信号的差 (d-e)，则对于偏置电压能得到正电压。

接着，图 2 的右侧表示在第二光电变换器 135 受光的反射光大的场合。用相

10 同的过程，第二动作放大单元 1369 的输出信号对于偏置电压取负值。

电平判定器 1370 对第二动作放大器 1369 的输出信号检测或大致为 0、或是正还是负、并传送到控制单元 45 中。此外，通过同步检波、第二动作放大器 1369 的输出信号能得到基于平均效应降低噪声。

如图 3 所示，脉冲驱动遥控器用的光信号。其脉冲宽度不会影响到第一调谐

15 电路 1364 和第二调谐电路 1365。也就是说，遥控器脉冲宽度的二倍的时间与第一调谐电路 1364 和第二调谐电路 1365 的调谐频率不一致。

为此，在第一调谐电路 1364 和第二调谐电路 1365 中不出现输出信号。但是，第三调谐电路 1366 以遥控器脉冲宽度的二倍的时间为周期的频率调谐，所以一入射遥控器用的光信号就从该第三调谐电路 1366 出现衰减振荡波形。如果通过

20 第三放大器 1363、对来自该第三调谐电路 1366 的衰减振荡波形、用波形形成电路 1900 形成波形，则能生成控制信号并能控制控制单元 45。

接着，对反射光检测电路 136 的变形例进行说明。本变形例是对反射光检测电路 136 进行数字化。对于前述实施例使用调谐电路、检测脉冲激光器重复频率的基波成分的结构，本变形例是以脉冲波形进行同步、并对数字值进行累计。

25 下面，参照图 4 对本变形例的反射光检测电路 136A 详细地进行说明。

本变形例的反射光检测电路 136A 由第一光电变换器 134、第二光电变换器 135、第一动作放大器 1367、振荡器 1400、A/D 转换器 1500、累计电路 1600 和比较器 1700 组成。

30 累计电路 1600 由加法器 1610、随机存取存储器 (RAM) 1620、复位电路 1630 和地址计数器 1640 组成。

与前述的反射光检测电路 136 相同，用第一动作放大器 1367 对来自第一光电变换器 134 和第二光电变换器 135 的信号取信号的差，该第一动作放大器 1367 的输出信号与驱动激光器振荡装置 1000 的激光器光源 100 的脉冲周期同步，用较其周期短的周期、利用 A/D 转换器 1500 数字化变换后、送到累计电路 1600 中。

在加法器 1610 中，与用 A/D 转换器 1500 数字化变换后的数据一起、通过复位电路 1630、输入在随机存取存储器 (RAM) 1620 的各地址中被存储的数据。随机存取存储器 (RAM) 1620 具有将周期分割成多个 (例如 100 个) 存储的存储器。

5 基于振荡器 1400 的基准时钟、地址计数器 1640 逐次更新指定随机存取存储器 (RAM) 1620 的地址。此外，在累计开始时，取存储于在用随机存取存储器 (RAM) 1620 的各地址指定的存储器中的数据的值作为初始化的值。

10 加法器 1610 对存储于随机存取存储器 (RAM) 1620 的各地址中的数据 and 用 A/D 转换器 1500 数字化变换后的数据进行加法。然后，加法器 1610 在其每个地址将其加法后的数据写入在其地址指定的存储器中。也就是说，加法器 1610 对存储于用初始地址指定的存储器中的“数据”和用 A/D 转换器 1500 数字化变换后的输出数据进行加法、重写其存储器、顺次更新地址并进行重复。这样，在 100 个地址指定的存储器中写入数据、并进行第一次累计。

地址计数器 1640 一结束 100 个地址的指定，就再次指定来自最初的随机存取存储器 (RAM) 1620 的初始的地址。

15 当一取得发光单元和受光单元的同步 (同相位) 时，第二次累计的开始时刻就与最初的地址一致。此外第二次以后在随机存取存储器 (RAM) 1620 中顺次地对反射光的脉冲波形同步进行加法。此外，用累计计数器 1800 控制加法次数。

20 累计计数器 1800 一结束规定的累计次数，就使累计数据从随机存取存储器 (RAM) 1620 传送到比较器 1700 中，并且从随机存取存储器 (RAM) 1620 传送到加法器 1610 的数据由复位电路 1630 对输入进行禁止。

由此，存储于在随机存取存储器 (RAM) 1620 的各地址指定的存储器中的数据、与对向比较器 1700 的累计数据进行输出的同时、被初始化并进行接着的累计。

25 利用这种动作，借助于对来自与振荡器 1400 同步并数字化了的 A/D 转换器 1500 的信号、在重复脉冲光的 1 周期 T 内以固定的间隔进行多个采样、并且将 1 周期 T 内的各采样顺序的每个采样值变换成脉冲光的多个周期并进行累计，累计电路 1600 能得到基于平均效应降低噪声。

下面，参照附图对“激光二极管激励型激光器光振荡装置”的原理进行说明。

30 图 15 是表示本实施例的激光器振荡装置 1000 的图，激光器振荡装置 1000 由激光器光源 100、聚光透镜 200、激光器晶体 300、非线性光学媒质 400、输出镜 500 和激光器驱动单元 119 构成。

激光器光源 100 是用于发生激光，具有作为发生光基波的激励光发生装置的功能。在本实施例中使用半导体激光器。此外，在激光器晶体 300 的一个端面上形成介质反射面，并在与输出镜 500 之间构成用于使光进行共振的光共振器。

输出镜 500 与形成第一介质反射膜 310 的激光器晶体 300 相对，将输出镜 500

的激光器晶体 300 侧加工成具有合适的半径的凹面球面镜的形状、并形成第二介质反射膜 510。对于激光器晶体 300 的振荡波长、这种第二介质反射膜 510 为高反射，对于二次谐波生成 SHG (SECOND HARMONIC GENERATION) 为高穿透。

如前所述，组合激光器晶体 300 的第一介质反射膜 310 和输出镜 500，当通过聚光透镜 200 将来自激光器光源 100 的光束激励到激光器晶体 300 上时，光就在激光器晶体 300 的第一介质反射膜 310 和输出镜 500 间往复，因能将光长时间关在里面、所以能使光振荡并放大。

在本实施例中，在由激光器晶体 300 和输出镜 500 构成的光共振器内插入非线性光学媒质 400。

10 非线性光学媒质 400 使用 KTP (KTiOPO₄ 磷酸钛酸钾)、BBO (β -BaB₂O₄ β 型硼酸钡)、LBO (LiB₃O₅ 三硼酸锂) 等，主要地从 1064nm 变换成 532nm。

此外，也采用 KNbO₃ (铌酸钾)，主要地从 946nm 变换成 473nm。

在图 15 中， ω 是光基波的角振动频率， 2ω 是二次谐波 (SHG)。

接着，对激光器振荡装置 1000 的驱动进行若干考察。

15 图 16 表示一般的激光器光源的弛豫振动时的反转分布和光强度的关系。图 16 中所示的 $\Delta N(t)$ 表示反转分布 (增益)， $\phi(t)$ 表示光强度，横坐标轴表示时间的经过。

考察图 16 就能理解在反转分布最大时最初的尖峰信号 (即第一脉冲) 上升、并生成最大的光强度。

20 图 17(a)、图 17(b)、图 17(c) 是表示增益开关的模式图，图 17(a) 是表示时间和激励强度的关系的图，图 17(b) 是表示时间和光强度的关系的图，图 17(c) 是表示时间和反转分布的关系的图。

考察这些图就可知在一定的激励时间后、生成最大的光强度。

25 接着，图 18 分别分开表示图 16 的反转分布和光强度的关系。对于半导体激光器、如果供给连续波的驱动电力，则对应于第一脉冲产生最大的光强度、然后光强度减小并收敛于成固定的光强度，所以在仅使用第一脉冲时、光的取出最有效。

利用图 19(a) 和图 19(b)，对于半导体激光器、对供给连续波的驱动电力的场合进行说明。

30 图 19(a) 是说明对于半导体激光器的供给连续脉冲的周期 T 为 $\tau_{FL} < T - \tau$ 关系的场合的图，这里、 τ_{FL} 是荧光寿命、 τ 是脉冲宽度。与此相对，图 19(b) 是说明对于半导体激光器的供给连续脉冲的周期 T 为 $\tau_{FL} > T - \tau$ 关系的场合的图。

考察图 19(b) 可见，在 τ_{FL} (荧光寿命) 间，借助于在半导体激光器上施加接着的脉冲、在残留的反转分布上加上新的反转分布，能有效地连续发生仅具有最大

光强度的光。

接着，基于图 20(a) 到图 20(d)，对半导体激光器的输出和插入非线性光学介质 400 场合的输出关系进行说明。图 20(a) 是表示半导体激光器的消耗电流和半导体激光器的输出关系的图，偏置电流以下具有线性关系。图 20(b) 是表示半导体激光器的输出和光共振器内的基波的输出关系的图，偏置电流以下具有线性关系。图 20(c) 是表示插入非线性光学介质 400 场合的光共振器内的基波的输出和二次谐波 (SHG) 输出关系的图，二次谐波 (SHG) 输出在光振荡器内的光基波输出的偏置电流以下与平方成正比。因此，如图 20(d) 所示、半导体激光器的消耗电流和二次谐波 (SHG) 输出关系与平方成正比。

因此，如果在在光振荡器内插入非线性光学介质 400、并且激光器驱动电路 600 在 τ_{FL} (荧光寿命) 内施加接着的驱动脉冲地驱动激光器光源的半导体激光器，则如图 21 所示、能高效率地使激光器振荡。

也就是说，图 21，如果利用脉冲宽度 τ 、脉冲峰电流 I_p 、脉冲周期 T ，驱动激光器光源 100 的半导体激光器，则产生光脉冲宽度 τ' 、光脉冲峰输出 P_{SH}^p 的激光。

这时，流入半导体激光器的平均电流是 I_{av} 、光脉冲的平均输出是 P_{SH}^{av} 。

此外，激光器驱动单元 119 在连续驱动激光器光源 100 的场合 (与平均脉冲输出 P_{SH}^{av} 相同、产生连续输出 P_{SH}^{cv} 的场合)，因作为连续动作电流 I_{cv} 的大小是必需的，所以在利用脉冲驱动发生与连续波相同输出的激光的场合，能节约 $I_{cv} - I_{av}$ 的电流。

此外，因激光器元件和激光器二极管激励型激光振荡装置 1000 在发光驱动时，有在峰值发光后经过弛豫振动稳定成固定的发光的特性，所以在利用这种特性进行脉冲驱动时，则与目视的光强度进行连续发光相同的场合、与连续发光相比能进行低耗费电力的发光驱动。

也就是说，如前述的“激光二极管激励型激光器光振荡装置”的原理说明的那样，脉冲驱动电路的驱动脉冲的周期 T ，如果对于 τ_{FL} (荧光寿命) 为 $\tau_{FL} > T - \tau$ ，则能实现低耗费电力的发光驱动。

参照附图对本发明的实施例进行说明。

下面，说明应用上述激光振荡装置为激光照射装置的例。

实施例 1

图 5 是表示激光器照射装置 10000 和靶 2000 的立体图。

下面，对激光器照射装置 10000 的光学结构及其电气结构进行说明。

如图 6 所示，激光器照射装置 10000 由发光单元 115、旋转单元 116、反射光检测单元 117、控制单元 (CPU) 118、激光器驱动单元 119、电机驱动单元 120

和显示单元 121 构成。

控制单元 (CPU) 118, 相当于运算处理电路。

这里, 对发光单元 115 进行说明。

在射出直线偏振光的偏振光照射光束的激光器振荡装置 1000 的光轴上, 从
5 激光器振荡装置 1000 的一侧、顺次配置准直透镜 126、第一 $\lambda/4$ 双折射构件 127、
开孔镜 128, 利用准直透镜 126、将从前述激光器振荡装置 1000 射出的直线偏振
光的偏振光照射光束准直成平行光、并用第一 $\lambda/4$ 双折射构件 127 变换成圆偏振
光。圆偏振光的偏振光照射光束通过开孔镜 128、射出到旋转单元 116 中。

10 旋转单元 116、对来自发光单元 115 入射的偏振光照射光束的光轴进行 90 度
偏转并进行射出扫描, 对来自发光单元 115 入射的偏振光照射光束的光轴进行 90
度偏向的五棱镜 114、在中心旋转的旋转支承体 13 上设置偏振光照射光轴, 利用
编码器 129 检测旋转支承体 13 的支承状态, 并将编码器 129 的检测信号输入到
控制单元 118 中。

15 在旋转单元 116 中, 入射来自靶 2000 的偏振光反射光束, 朝着开孔镜 128、
对射入五棱镜 114 中的偏振光反射光束进行偏传, 开孔镜 128 使偏振光反射光束
入射到反射光检测单元 117 中。

接着, 基于图 7 对在靶 2000 上形成的组合反射构件 2150 进行说明。

20 在基板 2130 上积层递归反射构件 2110, 在图中左半部分贴设 $\lambda/4$ 双折射构
件 2120 构成组合反射构件 2150。组合反射构件 2150 由递归反射构件 2110 露出、
保存入射光束的偏振光方向并进行反射的反射单元 A、和由 $\lambda/4$ 双折射构件 2120
覆盖递归反射构件 2110、用于对于入射光束变换偏振光方向并进行反射的偏振光
方向变换反射单元 C 构成。

25 激光扫描构成靶 2000 的组合反射构件 2150、并选别其反射光, 当第一光电
变换器 134 和第二光电变换器 135 受光时, 第二动作放大单元 1369 就如图 8 所
示。并且借助于检测反转信号, 所定位置的检测成为容易。

接着, 对反射光检测单元 117 进行说明。

30 在开孔镜 128 的反射光轴上, 从开孔镜 128 的一侧、顺次配设会聚透镜 130、
第二 $\lambda/4$ 双折射构件 131、针孔 132、偏振光光束分裂器 133、第一光电变换器
134, 在偏振光光束分裂器 133 的反射光轴上, 配设第二光电变换器 135。来自第
一光电变换器 134、第二光电变换器 135 的输出被输入到反射光检测电路 136 中。

利用五棱镜 114、使在靶 2000 反射的偏振光反射光束进行 90 度偏转、并射
入到开孔镜 128 中, 开孔镜 128 朝着会聚透镜 130 反射反射光束。会聚透镜 130
以反射光束为集束光、入射到第二 $\lambda/4$ 双折射构件 131 中。利用第二 $\lambda/4$ 双折
射构件 131、将用圆偏振返回的偏振反射光束变换成直线偏振, 并入射到针孔 132

中。如前所述，因对在反射单元 A 反射的偏振光反射光束、相位有 $\lambda/2$ 的不同，所以利用第二 $\lambda/4$ 双折射构件 131、变换成直线偏振光的二个偏振光反射光束，偏振光面有 90 度的不同。

针孔 132 对于从主体射出的偏振光照射光束、没有光轴偏移的正体的反射光束，即具有使来自靶 2000 以外的不要的反射体的反射光束，不射入第一光电变换器 134、第二光电变换器 135 中的作用，通过针孔 132 的偏振光反射光束射入到偏振光光束分裂器 133 中。

偏振光光束分裂器 133 具有将光束分光成正交的偏振光成分的作用，穿过与从前述激光器振荡装置 1000 射出的偏振光照射光束相同的 (180 度偏振光方向不同) 偏振光反射光束，反射与从激光器振荡装置 1000 射出的偏振光照射光束成 90 度偏振光方向不同的偏振光反射光束。然后，第一光电变换器 134、第二光电变换器 135 分别受光分光的偏振光反射光束。

第一光电变换器 134、第二光电变换器 135 的受光状态，当在靶 2000 的偏振光变换反射单元反射的偏振光反射光束射入到反射光检测单元 117 中时，根据第二 $\lambda/4$ 双折射构件 131 和偏振光光束分裂器 133 的关系，射入到第一光电变换器 134 的光通量比射入到第二光电变换器 135 的光通量要多，当在靶 2000 的反射单元或者不要反射体反射的偏振光反射光束射入到反射光检测单元 117 中时，射入到第二光电变换器 135 的光通量比射入到第一光电变换器 134 的光通量要多。

因此，在反射光检测电路 136、利用取出来自第一光电变换器 134 和第二光电变换器 135 的信号的差，能识别入射的偏振光反射光束是由靶 2000 的反射单元 A 反射的光、还是由偏振光方向变换反射单元 C 反射的光。

由此，控制单元 121 能进行控制使激光向靶方向上照射、并且扫描等。

实施例 2

接着，对实施例 2 的激光器照射装置 20000 进行说明。

图 9 和图 10 是激光器照射装置 20000，主体做成圆筒状、并利用 4 根支承脚支承主体。在激光器照射装置 20000 的筒状的主体的内部、在上下方向、水平方向两个方向上摇动自在地安装激光器振荡系统 1100，并能对来自激光器振荡装置 1000 的激光器光线在水平方向和上下方向上照射激光。

在主体的整个面上设置用玻璃覆盖的投光窗 103、并通过投光窗 103 照射来自激光器振荡系统 1100 的激光。

此外，在激光器照射装置 20000 的投光窗 103 的相对侧上设置操作板 125。

在投光窗 103 的上部设置受光窗 104，通过受光窗 104、受光来自靶 2000 的反射激光，并受光遥控用的操作信号光。

图 11 和图 12 表示激光器照射装置 20000，借助于通过设置在主体内的能倾

斜移动的摇动框 13、将激光器振荡系统 1100 设置成能上下左右转动。

在激光器振荡系统 1100 中，设置用于检测这种激光器振荡系统 1100 倾斜的编码器 43 和表示水平状态的倾斜传感器 16。

此外，将激光器振荡装置固定在激光器照射装置 20000 的主体上，激光由光
5 纤传送到激光器振荡系统 1100、并照射激光。

而且，借助于将激光器振荡装置的主要振荡单元固定在主体上，所以能够散热。

图 13 表示控制方框图，水平调整控制器 46 驱动控制调整水平角的水平角调整机构 17 的电机 26，垂直调整控制器 47 驱动控制调整垂直角的垂直角调整机构
10 18 的电机 32，倾斜控制器 48 按设定单元 49、利用来自基于编码器 43 的输出和倾斜传感器 16 的控制单元 45 的信号，控制驱动设定倾斜的倾斜传感器倾斜移动机构 19 的电机 38。

利用基于反射光检测电路 136 的控制单元 45 的信号，驱动调整水平角的电机 26 和调整垂直角的电机 32，调整靶 2000 的位置。

15 如图 14 所示，来自激光器振荡系统 1100 的直线偏振光激光，用准直透镜 57 做成平行激光 58、并由激光器照射装置 20000 向靶 2000 照射。

在靶 2000 反射的反射光 58' 入射到激光器照射装置 20000 中，并利用聚焦透镜 104、偏光镜 132 选择后、分别聚焦在第一光电变换器 134 和第二光电变换器 135 上。

20 反射光 58' 对应于直线偏振光的偏振光方向、利用偏光镜向第一光电变换器 134 反射或者向第二光电变换器 135 穿透。

而且，第一光电变换器 134 和第二光电变换器 135 构成反射光检测电路 136 的一部分，在反射光检测电路 136 检测的受光信号送出到控制单元 45 中。

25 对应于第一光电变换器 134 和第二光电变换器 135 的受光状态，利用反射光检测电路 136 的受光信号，控制单元 45 通过通过水平调整控制器 46 驱动控制调整水平角的电机 26、通过垂直调整控制器 47 驱动控制调整垂直角的电机 32、决定来自激光器振荡装置 1000 的激光 58 的照射方向。

30 采用前述结构的本发明，因至少由激光器晶体和输出镜组形成光共振器，激光器光源对于光共振器进行激励，脉冲驱动电路驱动激光器光源，照射装置对于靶装置、照射来自激光器振荡装置的脉冲激光器光束，检测电路检测来自靶装置的反射光束，运算处理电路基于检测电路的检测信号、执行规定的动作，检测电路与脉冲驱动电路的驱动脉冲周期 T 同步、检测脉冲激光器光束的反射光束，所以与连续发光相比、能以低耗电力的脉冲驱动作为调谐信号的代用进行活用、并能与电力减少的同时检测反射光。因此，有不要外部调谐装置并且机构上也简

化的效果。

而且，本发明有能去除外来杂光、并进行稳定的信号光的检测的效果。

此外，本发明对于 τ_{FL} (荧光寿命)、还能将脉冲驱动电路的驱动脉冲的周期 T 做成 $\tau_{FL} > T - \tau$ ，所以利用基于第一脉冲的最大光强度的激光、有能对光振荡器进行激励、并能高效率地使激光振荡的效果。

5

说明书附图

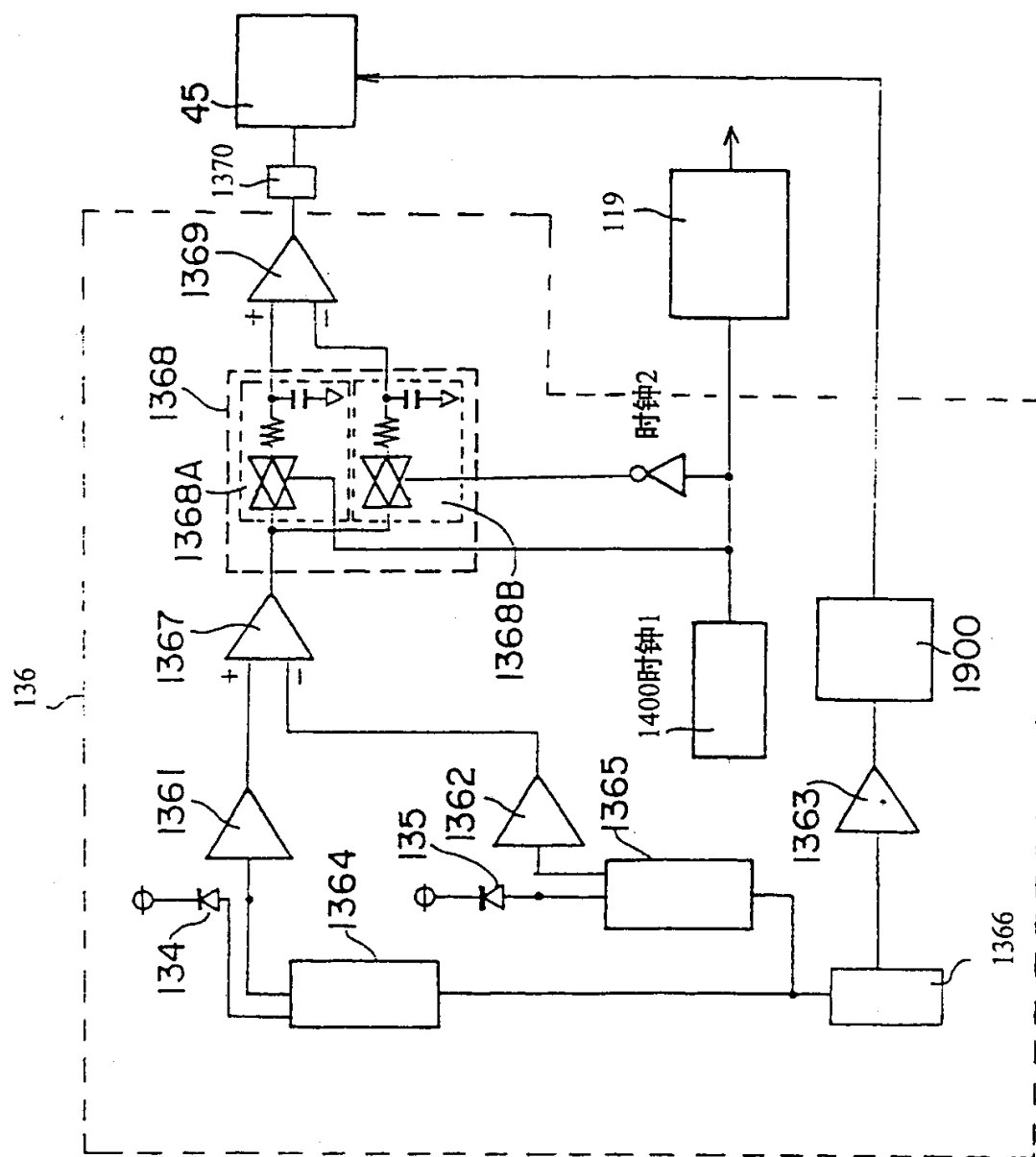


图 1

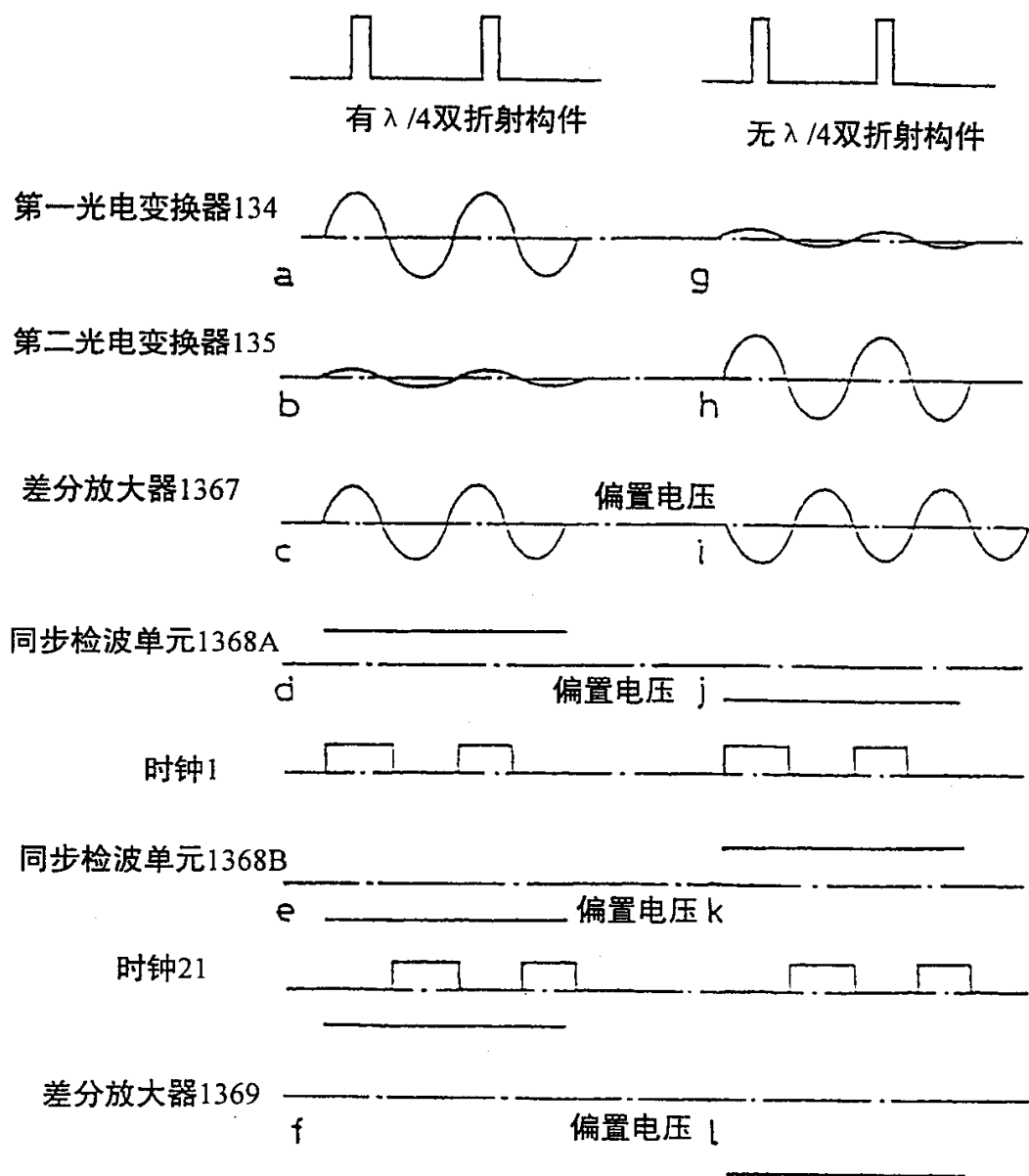


图 2

遥控信号



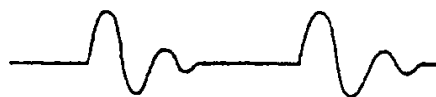
调谐电路1364



调谐电路1365



调谐电路1366



波形成形电路1900



图 3

136A

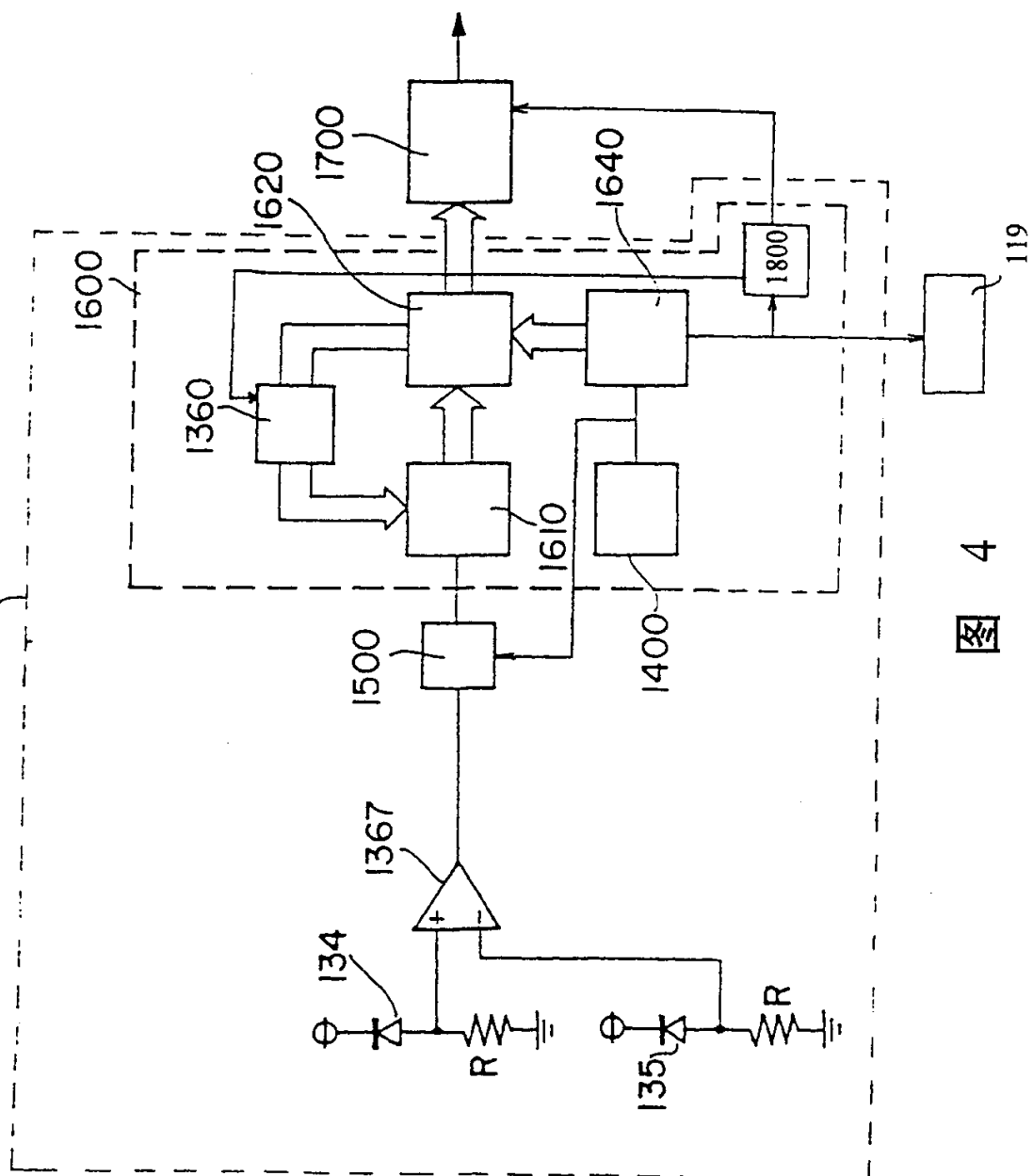


图 4

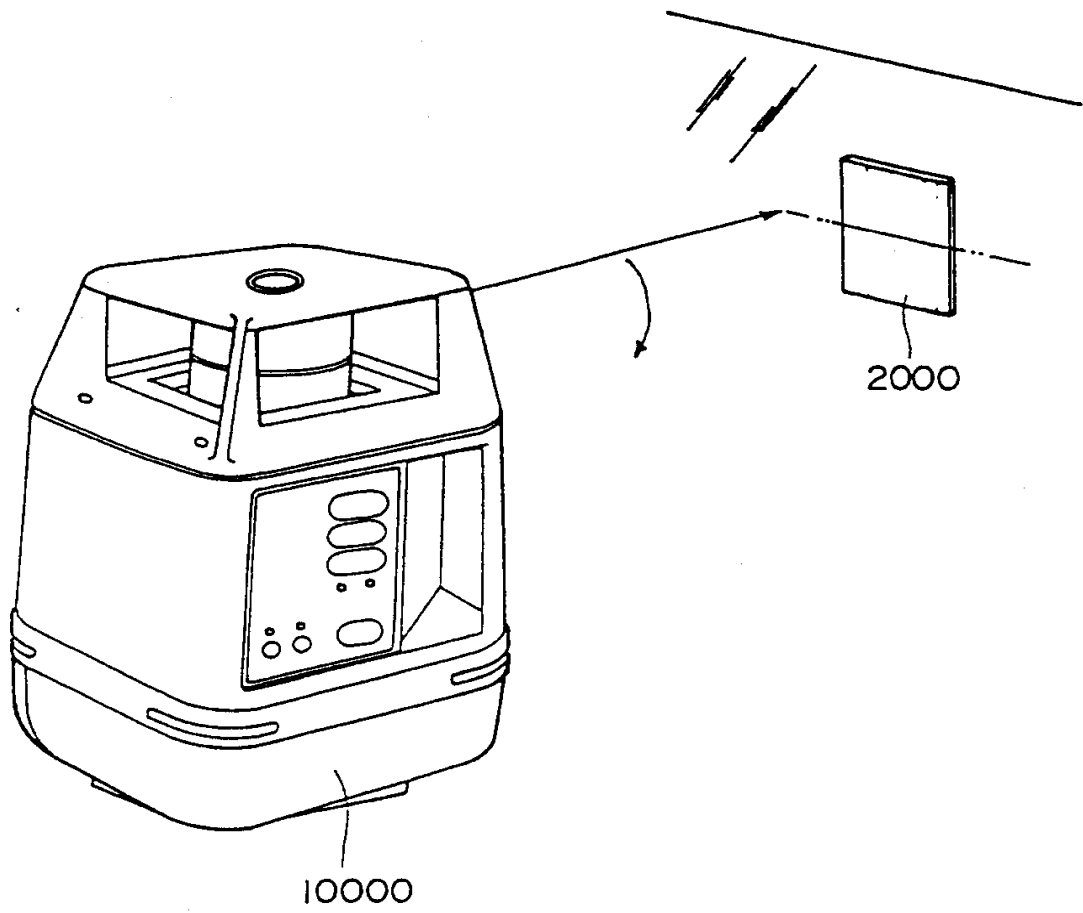


图 5

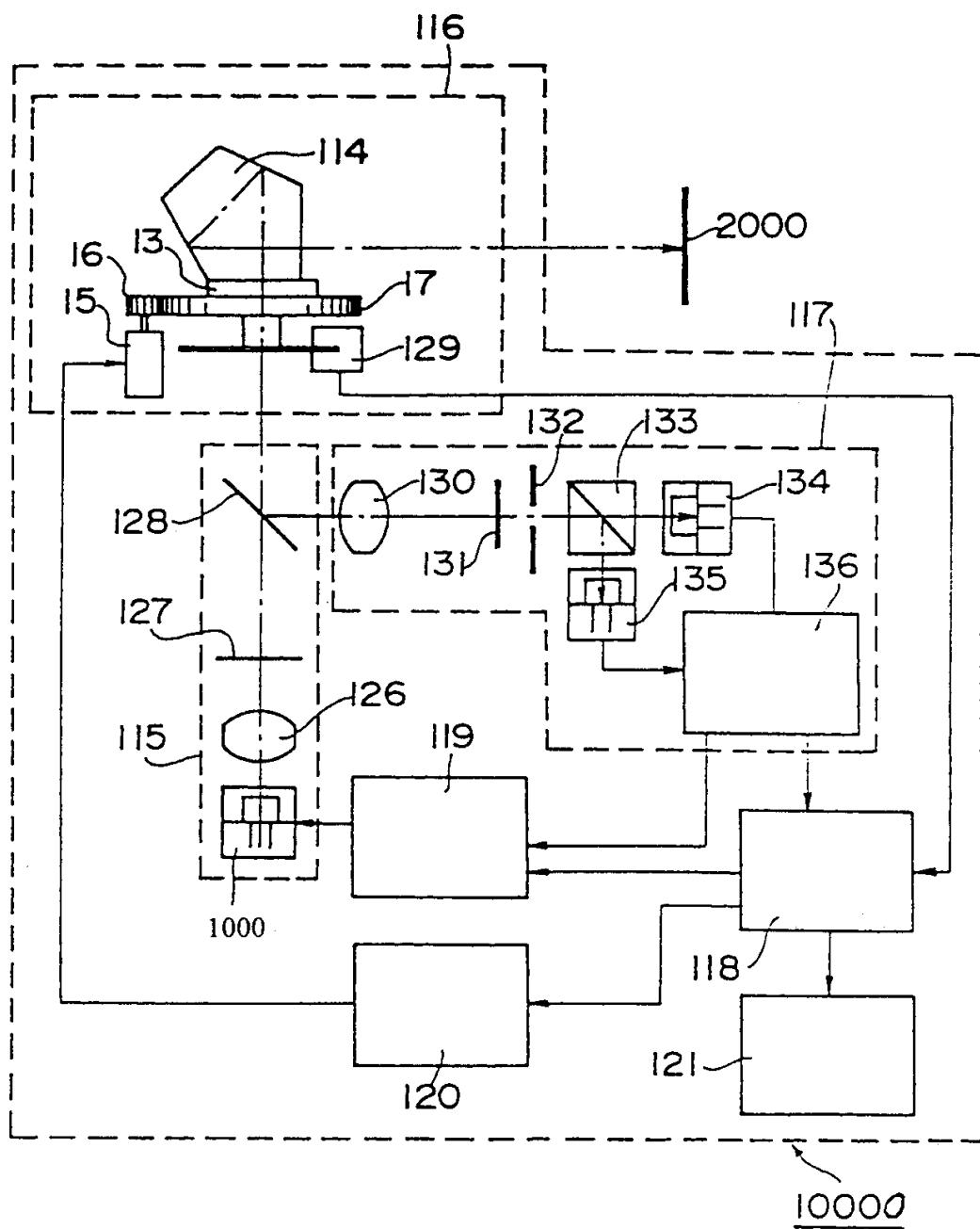
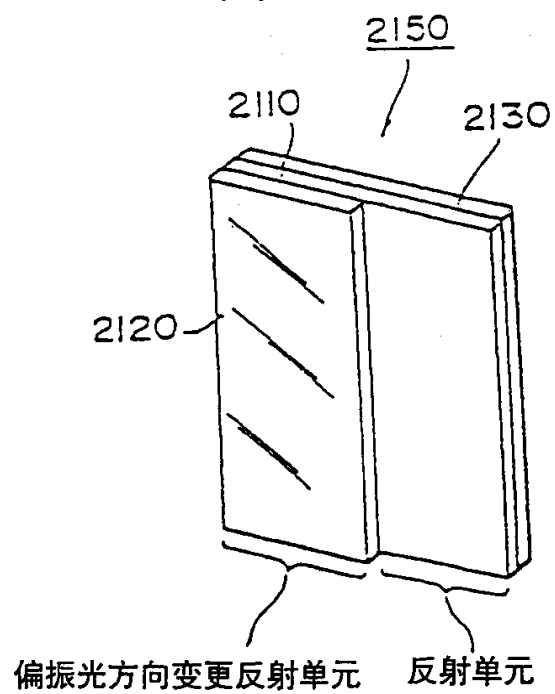


图 6



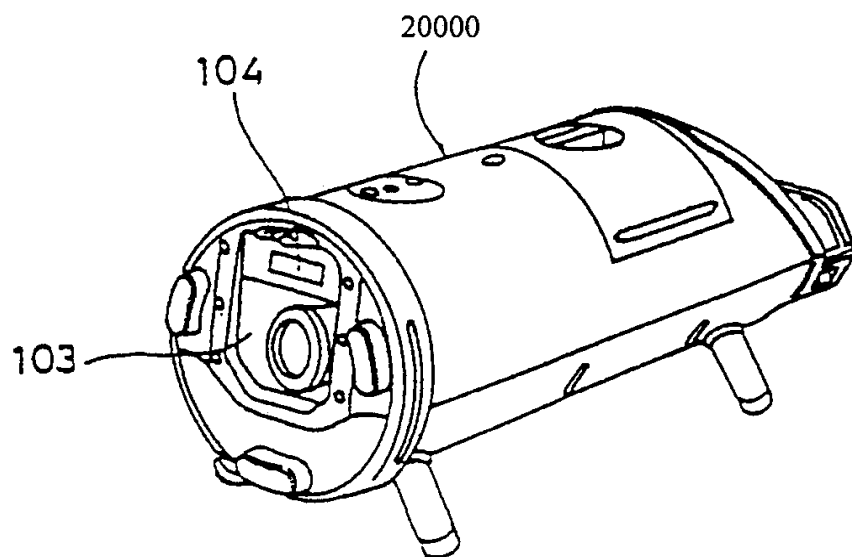


图 9

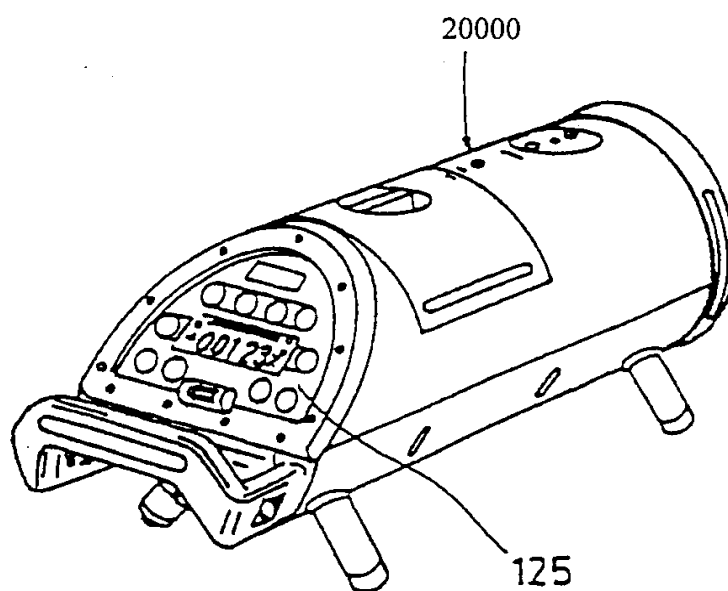


图 10

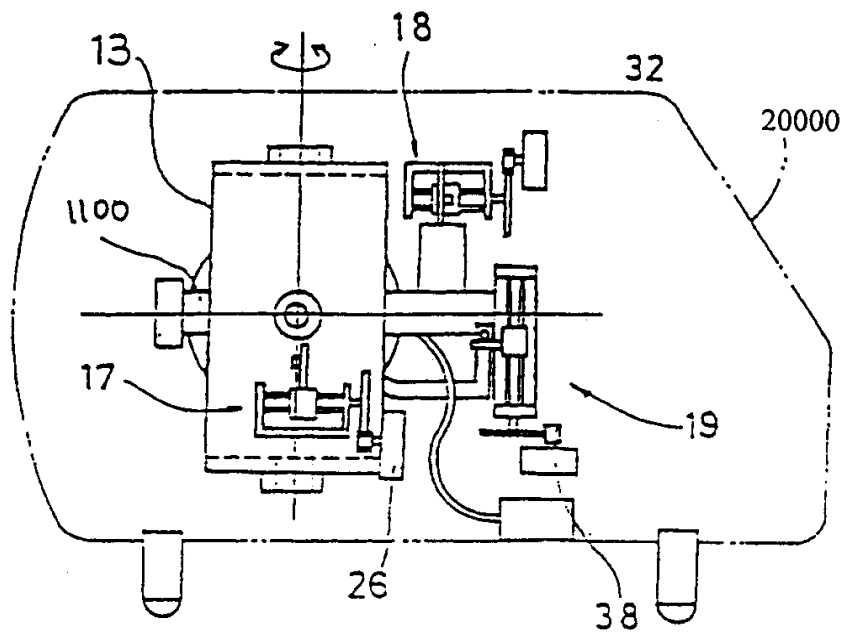


图 11

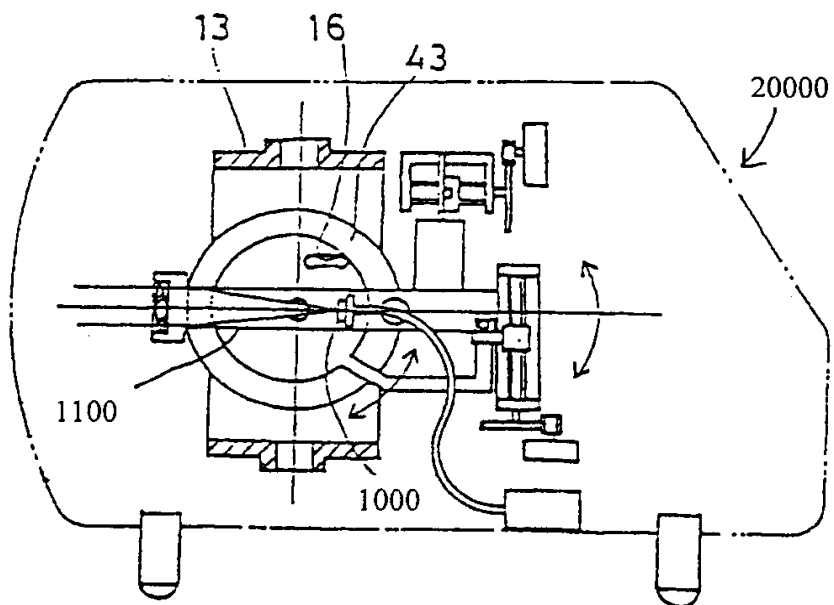


图 12

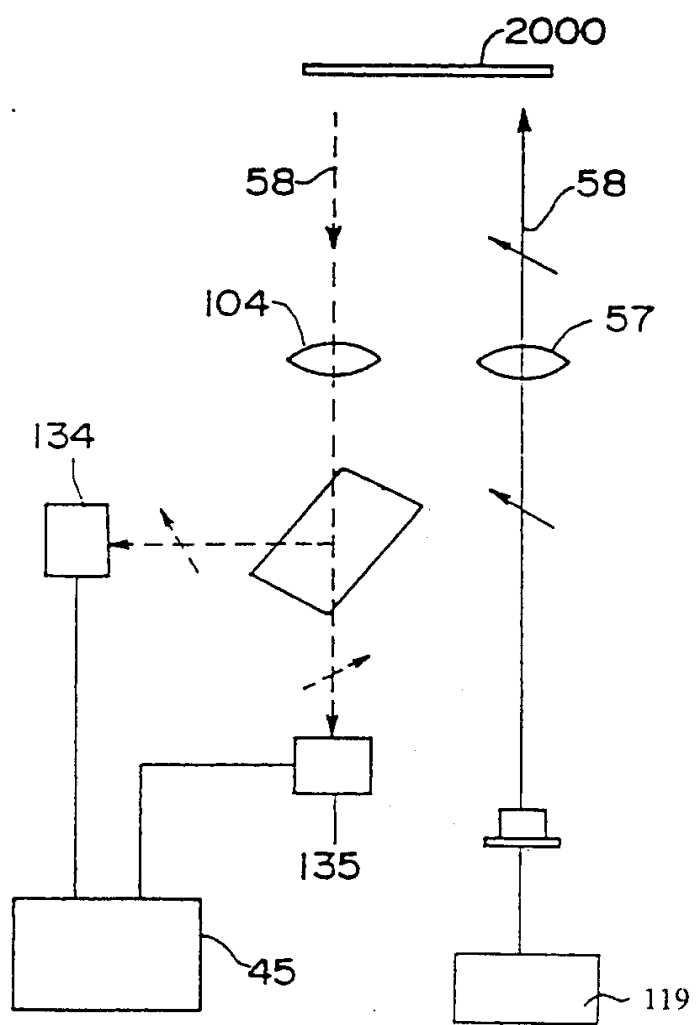


图 13

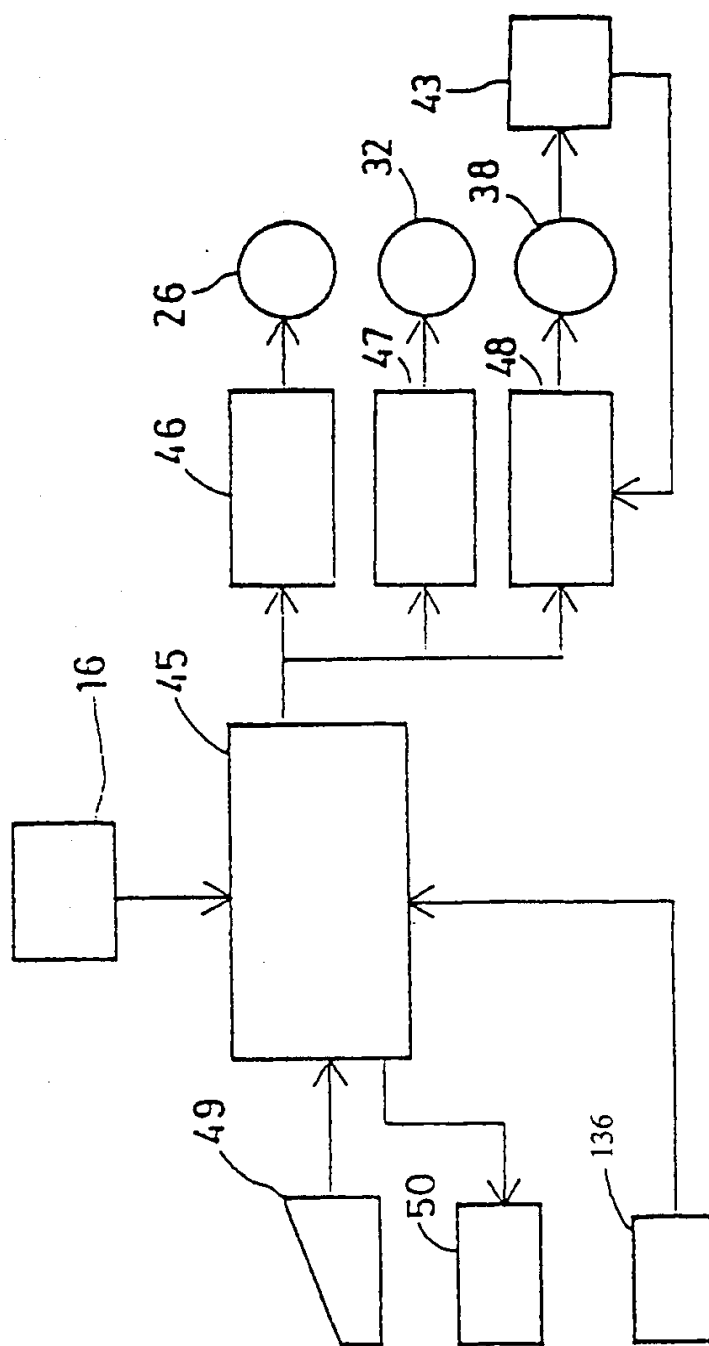


图 14

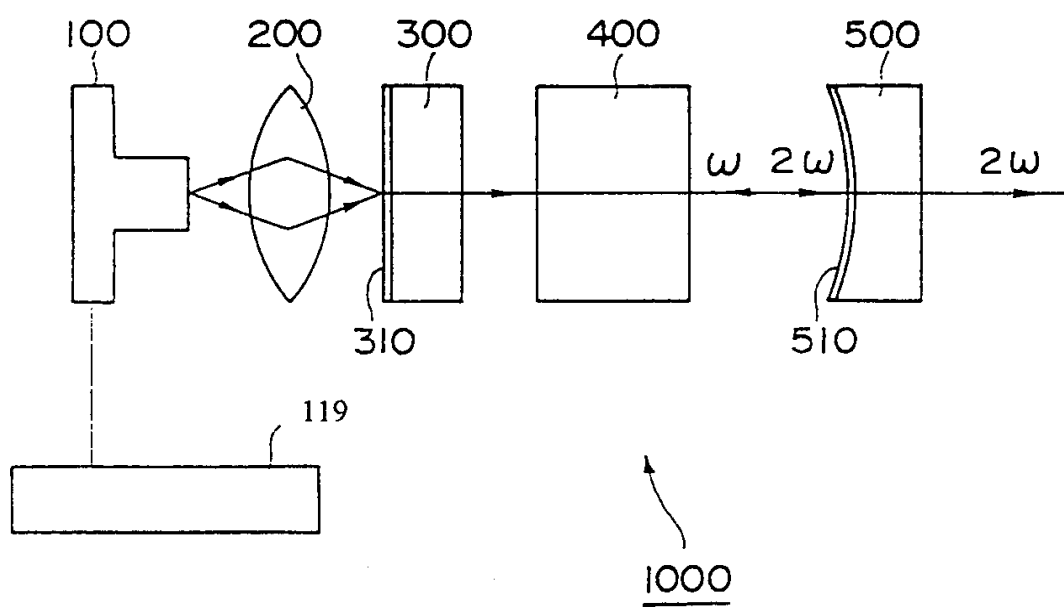


图 15

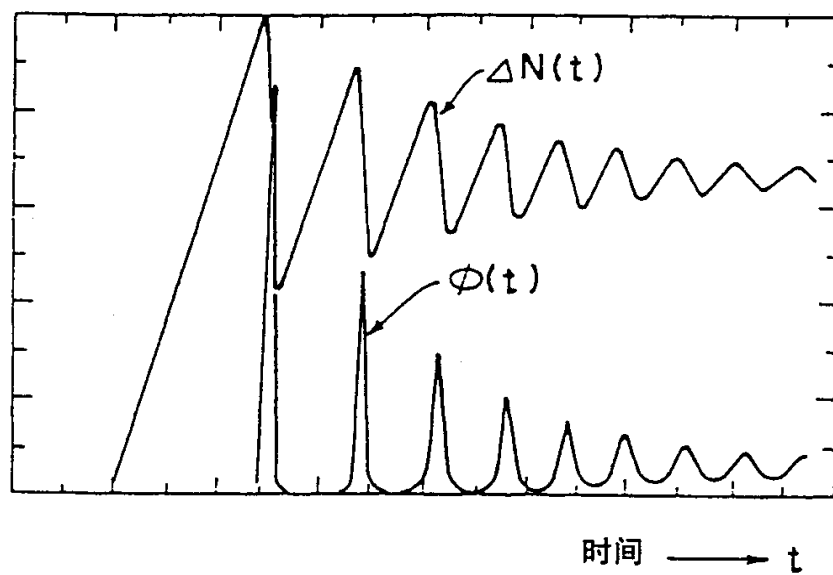


图 16

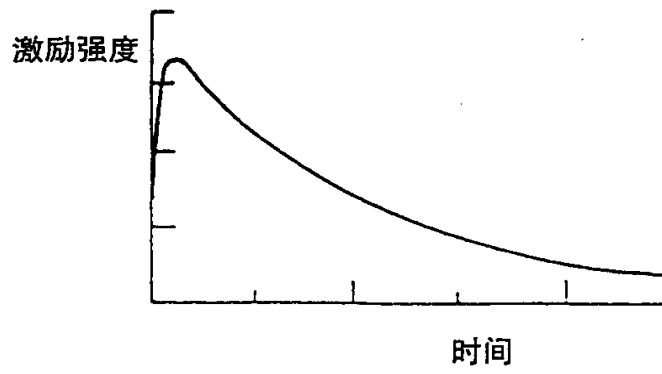


图 17(a)

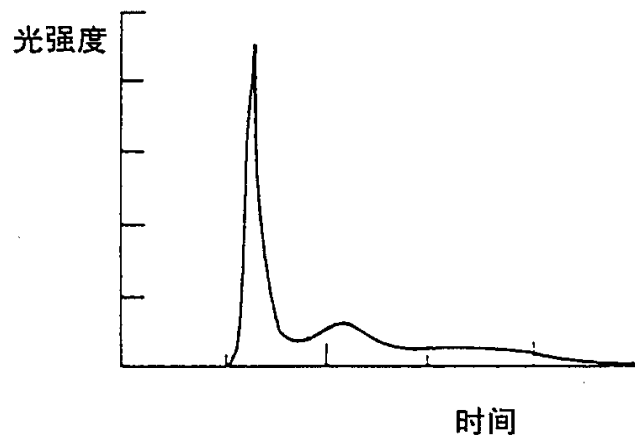


图 17(b)

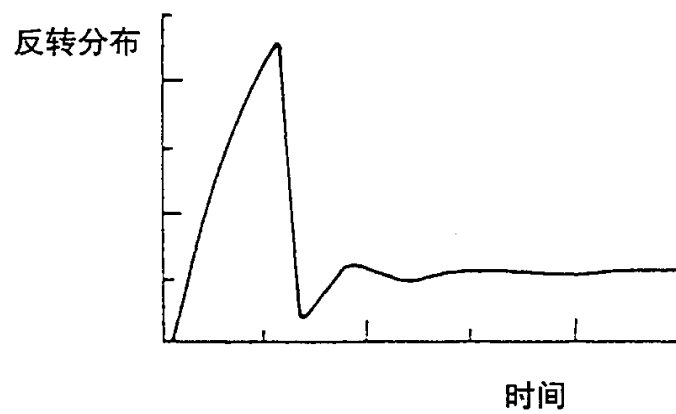


图 17(c)

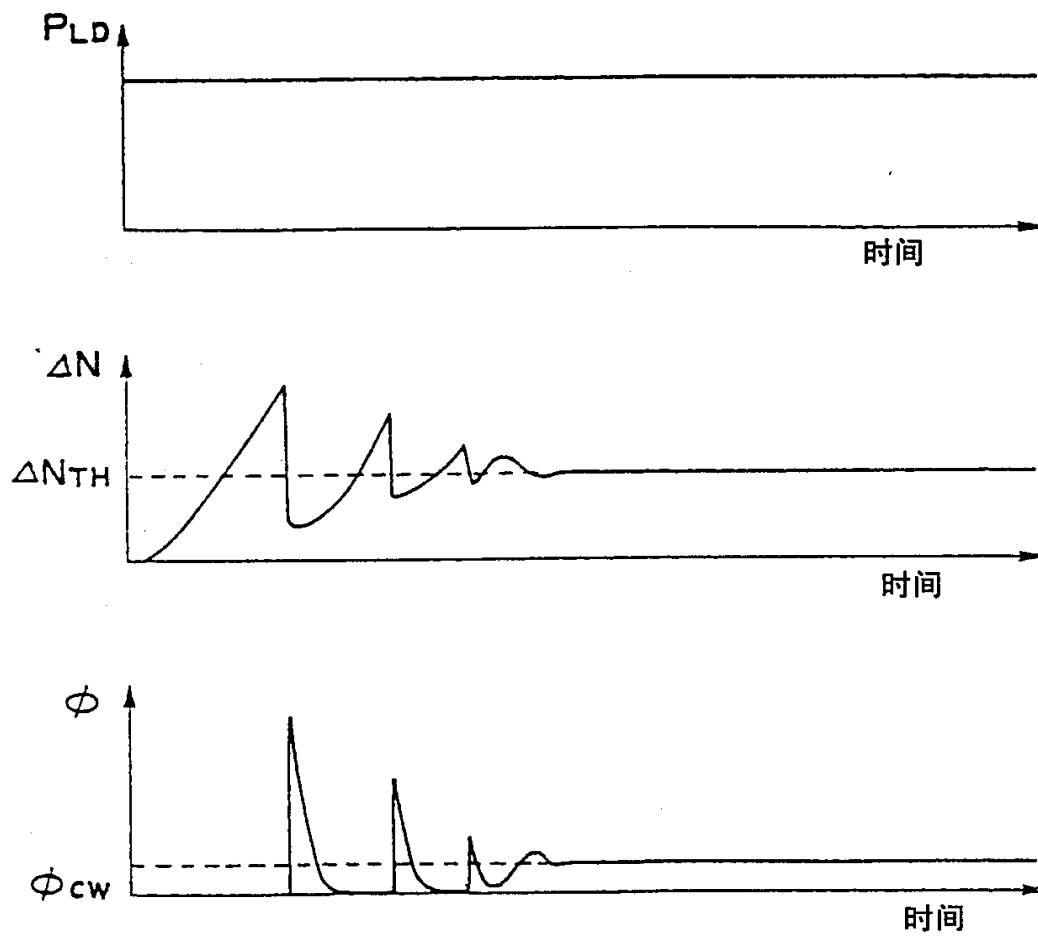


图 18

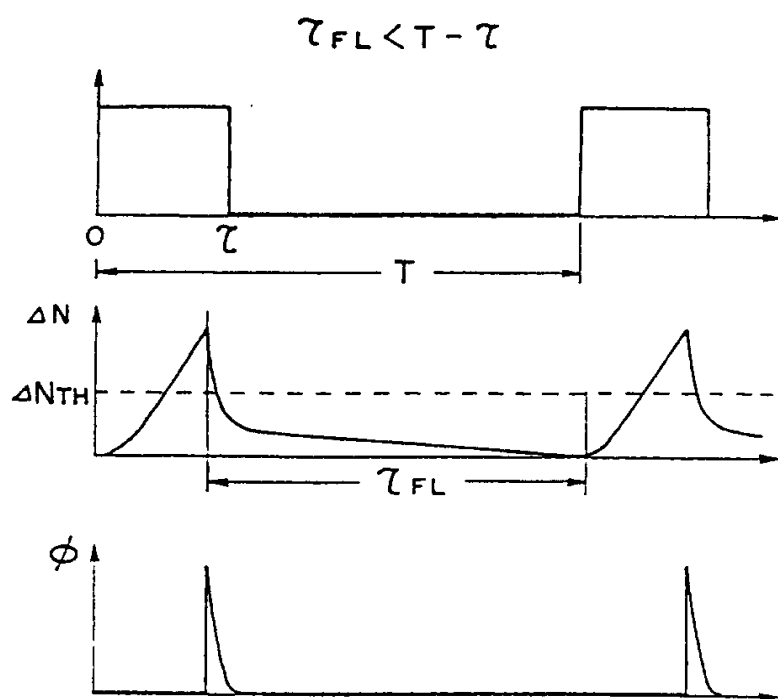


图 19(a)

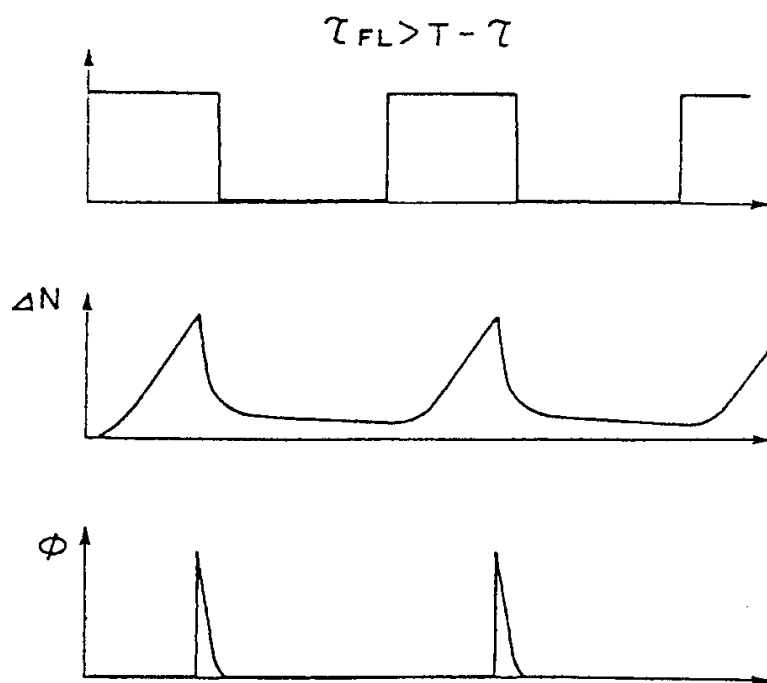


图 19(b)

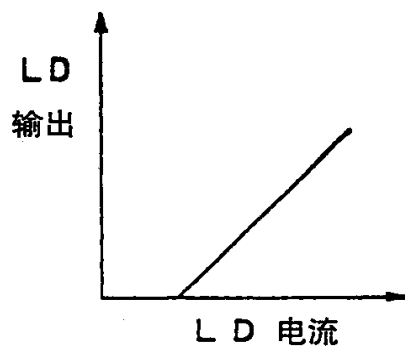


图 20(a)

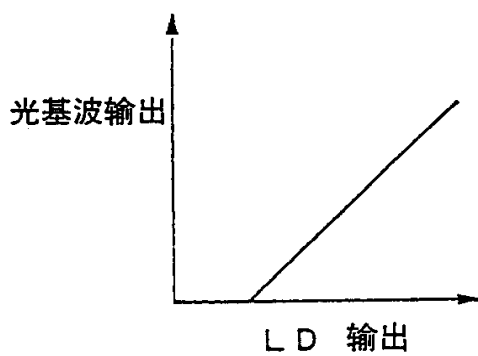


图 20(b)

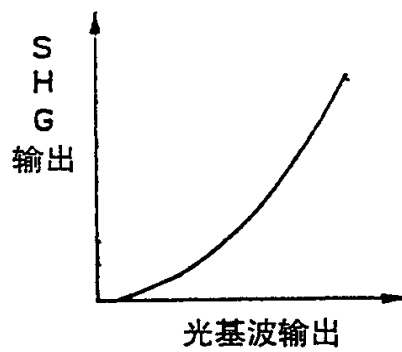


图 20(c)

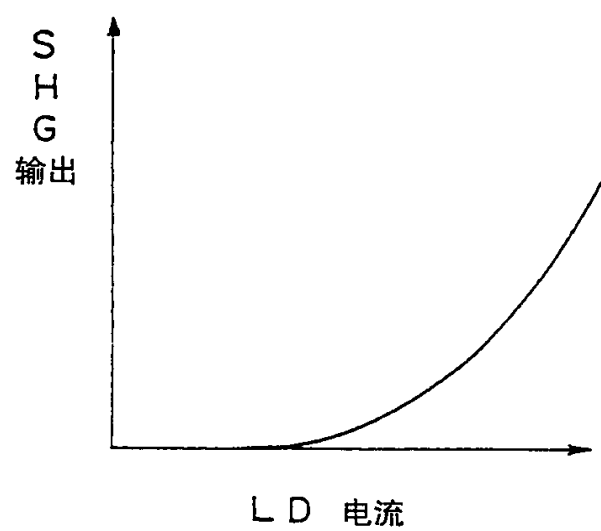


图 20(d)

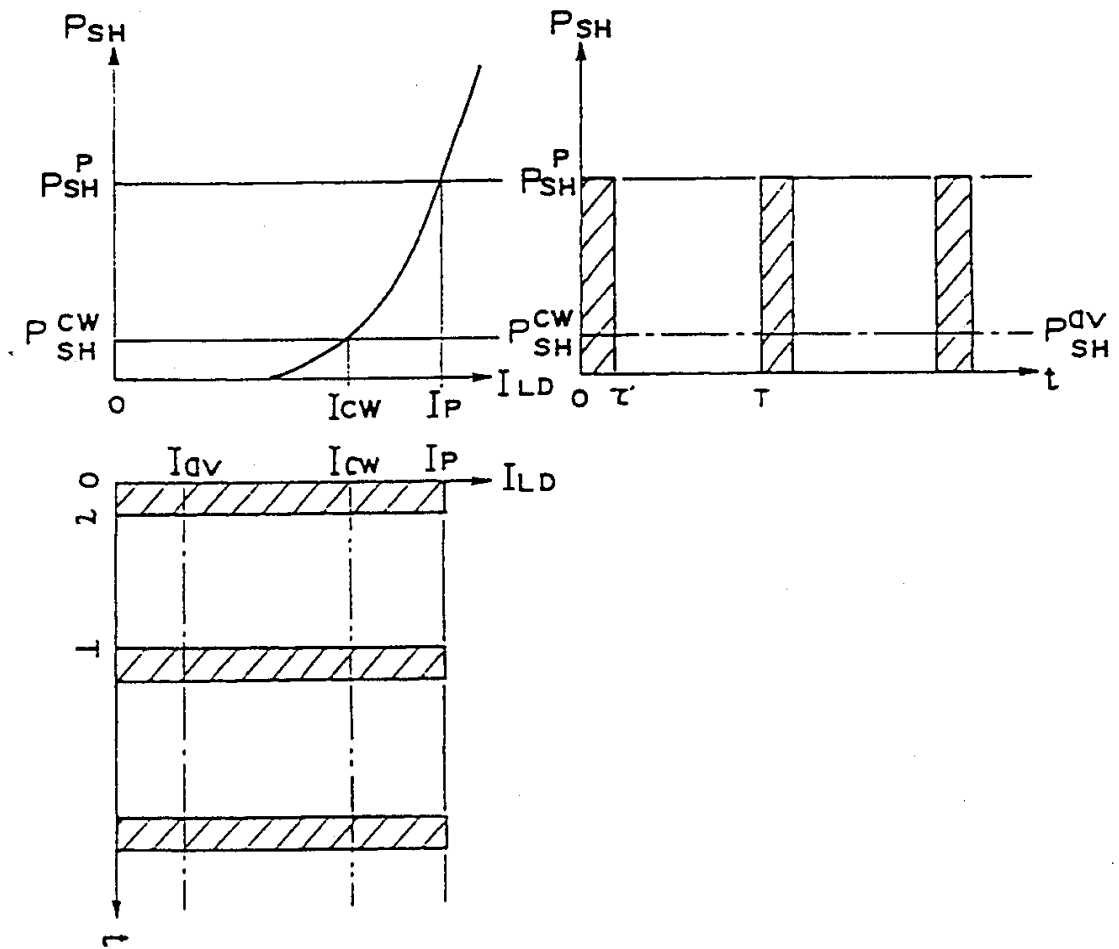


图 21