

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96118528.7

[45]授权公告日 2002年1月9日

[11]授权公告号 CN 1077715C

[22]申请日 1996.12.2 [24]颁证日 2002.1.9

[21]申请号 96118528.7

[30]优先权

[32]1995.12.6 [33]US [31]569420

[73]专利权人 迪维安公司

地址 美国加利福尼亚州

[72]发明人 路德维格·塞什科夫斯基

审查员 俞志龙

[74]专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所

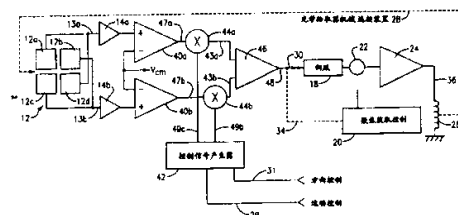
代理人 马莹

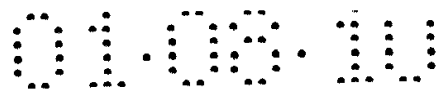
权利要求书2页 说明书10页 附图页数6页

[54]发明名称 聚焦控制的装置和方法

[57]摘要

一种聚焦控制装置和方法,用于利用闭环伺服操作在分成多层的光学介质上移动聚焦,象差光学拾取器的几个输出被控制信号产生器根据预定的时变波形加以独立的修改,以产生使由伺服电路测到的视在焦点偏移发生改变的伪误差信号,在处于闭环模式的同时,该伺服跟踪从介质第一信息层向第二信息层移动的视在焦点平面,此后将控制信号除去,伺服便将聚焦锁定在第二信息区上。





权 利 要 求 书

1、一种用于控制一聚焦光束焦点的装置，所述聚焦光束被引导到位于具有第一和第二信息层的光学介质内部的聚焦平面上，所述装置包括：

5 对于从所述焦点返回的光作出响应的光学拾取器，所述光学拾取器具有第一和第二光学拾取器输出；

用于产生第一控制信号和第二控制信号的控制信号产生器，所述控制信号产生器将所述聚焦平面从所述第一信息层移动至所述第二信息层；

10 连接到所述第一光学拾取器输出和所述第一控制信号的第一乘法器，所述第一乘法器具有第一乘法器输出；

连接到所述第二光学拾取器输出和所述第二控制信号的第二乘法器，所述第二乘法器具有第二乘法器输出；

15 组合电路，用于组合所述第一乘法器输出和所述第二乘法器输出，以产生一聚焦误差信号，该聚焦误差信号代表所述焦点相对于所述聚焦平面的位置；

响应于所述聚焦误差信号的聚焦误差伺服；以及

响应于所述聚焦误差伺服的致动器驱动器，用于在所述聚焦平面上移动所述焦点。

20 2、按照权利要求1所述的装置，其中所述第一光学拾取器输出与所述第二光学拾取器输出成90度相位差关系。

3、按照权利要求1所述的装置，其中所述第一和第二乘法器包括模拟乘法器。

4、按照权利要求1所述的装置，其中所述第一和第二控制信号具有互相偏移一预定相角的连续光滑波形。

25 5、按照权利要求4所述的装置，其中所述连续光滑波形基本上是正弦波形。

6、按照权利要求4所述的装置，其中所述相角大约为90度。

30 7、按照权利要求1所述的装置，其中所述控制信号产生器、所述第一乘法器、所述第二乘法器、所述组合电路、以及所述聚焦伺服包含在一数字信号处理器中。

8、一种用于控制一聚焦光束焦点的方法，所述聚焦光束被引导到位于

具有第一和第二信息层的光学介质内部的聚焦平面上，所述方法包括以下步骤：

检测从所述焦点返回的光；

响应于所述检测光，产生第一输出信号和第二输出信号；

- 5 产生用来将所述聚焦平面从所述第一信息层移动到所述第二信息层的第一控制信号和第二控制信号；

将所述第一输出信号和所述第一控制信号相乘，以产生第一乘法信号；

将所述第二输出信号和所述第二控制信号相乘，以产生第二乘法信号；

组合所述第一乘法信号和所述第二乘法信号，以产生一聚焦误差信号，

- 10 该聚焦误差信号代表所述焦点相对于所述聚焦平面的位置；

将一伺服与所述聚焦误差信号连接；以及

将所述伺服链接到光束调节装置，以便所述光束调节装置在所述聚焦平面上移动所述焦点。

- 9、按照权利要求8所述的方法，其中所述第一输出信号与所述第二输出信号成90度相位差的关系。

10、按照权利要求8所述的方法，其中所述第一输出信号的产生与所述第二输出信号无关。

11、按照权利要求8所述的方法，其中所述第一和第二控制信号具有互相偏移一预定相角的连续光滑波形。

- 20 12、按照权利要求11所述的方法，其中所述连续光滑波形基本上是正弦波形。

13、按照权利要求11所述的方法，其中所述相角大约为90度。

14、按照权利要求12所述的方法，其中所述相角大约为90度。

说明书

聚焦控制的装置和方法

5 本发明涉及对能量束的控制。本发明尤其涉及将光束的焦点有控制地移动到多层光学信息介质中的选定位置上。

数字光学介质诸如光盘和光带现在通常用于信息的大容量存贮，例如 MPEG 压缩编码的音频和视频信号。盘和带的信息存贮容量可以通过在基底上安排多个信息含有层来得到扩充。为了读取分成多层的光学介质，将光的
10 焦点有选择地在各层上定位，并依据介质已用于写入的格式从一层移动到另一层。焦点的移位通常通过要求光学拾取器相对于介质作机械运动的装置来实现。这就需要层间有较大间隔以确保光学机械连接装置(link)及其附属伺服电路区分各别的层次。

常规的聚焦获取是使用初始时以开环模式操作的各种伺服装置来实现。
15 聚焦伺服的反馈环路有一在初期断开的开关，在此期间聚焦伺服由一振荡波形例如锯齿波来驱动，使物镜忽近忽远地对光学介质移动，从而通过该物镜的光束在介质上不断地聚焦和散焦。在某一时刻，当光束临近所需的焦点位置时，锯齿波被去除，开关闭合，因而接通反馈环路。典型的装置见于 Wachi 的已公开美国专利第 5,379,282 号，该专利提出使用检测器来检测从光
20 学介质返回光的最大值和最小值与聚焦误差信号的最大值和最小值。这些最大值和最小值信号由驱动聚焦致动器的伺服来处理。然后聚焦伺服的操作起作用以将光的焦点锁定在所需的层上。

Milla 等人在美国专利第 4,607,157 号中提出在已获取聚焦之后有意地使
25 光盘上的光点散焦，而同时伺服在闭环模式下操作。由此产生的回读信号的变化被一同步检测电路利用来提取聚焦偏移的大小和极性信息。该信息被反馈给聚焦伺服信号以消除散焦效果，并恢复聚焦锁定。

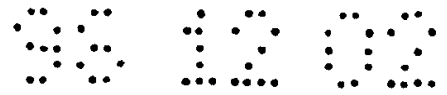
常规的聚焦控制电路 10 示于图 1，其中一象差光学拾取器 12 包括由四个光电传感器 12a-12d 组成的矩阵，这些传感器的安排是为了检测从光学信息介质通过物镜(未示出)返回的光束。在本文中物镜不言自明是在聚焦控制
30 电路 10 与光学拾取器 12 之间的公知光学机械连接装置 28 中的一个部件。来自对角线相对的成对传感器(对 12a, 12d 和对 12b, 12c)的信号分别在线

13a, 13b 上组合, 然后分别由运算放大器 14a, 14b 放大。当物镜的焦点越过光学介质的信息层时, 线 13a, 13b 上的成对信号各自独立地变化, 这些信号对物镜离信息层的聚焦偏移作出响应。运算放大器 14a, 14b 的输出驱动一差分放大器 16, 后者在线 32 上输出一聚焦误差信号。在线 32 上的
5 聚焦误差信号代表了线 13a, 13b 上的信号之差。在闭环操作方式, 线 32 上的聚焦误差信号被送至本文称作伺服电路 18 的常规相位和增益补偿电路。伺服电路在例如 Ceshkovsky 等人的美国专利第 4,332,022 号中公开。线 32 上的聚焦误差信号是伺服电路 18 的输入, 并且根据环路的设计导致其性能的改变。伺服电路 18 的输出在相加器 22 中与聚焦获取控制电路 20 的输出相加。相加电路 22 的输出在驱动放大器 24 中放大, 并送至由致动器线圈
10 26 表示的聚焦致动器。在致动器线圈 26 与光学拾取器 12 之间的光学机械连接装置 28 用虚线表示。

开始时开关 30 由一(未示出的)控制装置断开, 使得线 32 上的聚焦误差信号与伺服电路 18 脱离, 但是仍通过线 34 保持与聚焦获取控制电路 20 连
15 接。在此情况下, 聚焦致动线圈 26 被加在相加接点 22 上的振荡波形所驱动, 因而光学机械连接装置 28 使一(未示出的)物镜一般地对光学介质的表面作趋近和离开运动。当物镜的焦点接近光学介质的信息层时, 光学拾取器 12 的输出发生变化。当透镜大致聚焦在信息层上时, 开关 30 闭合, 伺服电路 18 就开始闭环操作。

20 当光束完全聚焦在光学介质的信息层上时, 光学拾取器 12 的成对光探测元件 12a, 12d 及 12b, 12c 上的光强相等。线 13a, 13b 上的信号和由运算放大器 14a, 14b 产生的信号也相等, 差分放大器 16 的标称输出为零。当物镜焦点漂离信息层时, 各对光探测元件所测出的光强发生变化, 使线 13a 及 13b 上的信号变得不相等, 并且差分放大器 16 在线 32 上产生聚焦误差信
25 号, 其电压电平或大于零, 或小于零, 取决于物镜的焦点移离信息层的方向。

根据图 1 电路的聚焦误差信号的典型波形图如图 3 波形 50 所示, 其中 F1 和 F2 表示分成多层的光学介质上两个信息含有层的位置。当物镜焦点远离光学介质的信息层—例如在聚焦误差波形 50 的左方时, 聚焦误差信号具有基线值。当物镜焦点按箭头 A 所示方向接近第一信息层 F1 时, 差分放
30 大器 16 开始产生正信号, 该正信号大致为正弦形, 且当物镜焦点在点 52 处实际上越过第一信息层 F1 时该信号返回至基线值。当物镜继续越出第一层时,



差分放大器 16 产生小于基线值的信号。如果物镜充分地远离第一信息层 F1，聚焦误差信号再次返回至基线值。当物镜焦点越过第二信息层 F2 时，则重复以上的顺序，其过零出现在点 54 处。

5 采用上述的方法，当需要将聚焦从第一信息层移至第二信息层时，必须返回到开环操作模式，然后重新闭合环路以便将聚焦锁定在第二层上。否则伺服环路一开始会阻止移到第二信息层，并且最终被克服，此后聚焦将会不受控制地移动。

本发明的主要目的是提供一种在多分层的光信息介质中控制聚焦的改进装置和方法，使聚焦在层间转移时控制环路能保持闭合。

10 本发明的另一目的是在层间距离极小的多分层信息介质的读写装置中提供对能量束精密可靠的控制。

本发明的这些和另外一些目的由一种控制指向多分层光介质的聚焦光束的焦点的装置来实现。该装置有多个输出和对从介质返回光作出响应的光学拾取器。一控制信号产生器产生第一和第二控制信号。一第一乘法器将光学拾取器的第一输出和第一控制信号相乘，一第二乘法器将光学拾取器的第二输出与第二控制信号相乘。这些乘法器给产生聚焦误差信号的差分放大器提供输入。一响应聚焦误差信号的伺服控制一致动器驱动器，以影响焦点作趋近和离开介质的运动。

20 第一和第二控制信号较好由连续光滑的波形组成，它们互相偏离一预定相角，其最优值为 90 度。连续光滑的波形最好基本是正弦形。

根据本发明的一方面，控制信号产生器，第一乘法器，第二乘法器，电路，及聚焦误差伺服在一数字信号处理器内实现。

25 本发明提供一种控制指向具有多个信息区的介质的辐射能量束的方法。该介质的特性随偏离信息区的位置而变化。辐射能量束被引导到介质上并与该介质相互作用。由介质和能束的相互作用而得到的能量被检测，检测的能量代表了介质的特性。对检测的能量作出响应的第一和第二信号被产生，它们最好相互正交，并被以预定方式修改。将一伺服与修改后的第一信号和修改后的第二信号连接，其中该伺服以闭环模式操作。伺服与能束调整装置相连接，前者配合后者将能束对介质第一信息区的优化变向能束对介质 30 第二信息区的优化。

根据本发明的一个方面，第一信号的产生与第二信号无关。

根据本发明的另一方面，第一和第二信号具有连续光滑的波形，两波形互相偏移一预定相角，最好大致为 90 度。该连续光滑的波形最好基本是正弦形。

为了更好地理解本发明的这些和另一些目的，请结合以下附图参看以实例作出的对本发明的详细说明，其中：

图 1 是根据现有技术的聚焦控制电路的部分示意框图；

图 2 是根据本发明优选实施例的聚焦控制电路的部分示意框图；

图 3 是代表由聚焦控制电路产生的聚焦误差信号的波形，该图的横座标是焦点位置；

图 4 和图 5 是在图 2 示出的聚焦控制电路执行聚焦移位操作期间出现的众多波形图；

图 6 是根据本发明第一替换实施例的部分示意框图；以及

图 7 是根据本发明第二替换实施例的部分示意框图。

现在转到图 2，该图表示根据本发明优选实施例的聚焦控制电路，其中与图 1 等同的部分给予相同标号。光学拾取器 12 及运算放大器 14a，14b 的安排与前述的相同，但是现在运算放大器 14a，14b 的输出各自分别连接至运算放大器 40a 及 40b 的倒相输入端。运算放大器 40a 及 40b 的非倒相输入端接至电压 V_{CM} 。 V_{CM} 可以是固定的基准电压，也可以从光学介质的特性取得。在线 47a，47b 上的运算放大器 40a，40b 的输出信号(它们代表光学拾取器 12 输出的聚焦误差分量)分别接至最好为模拟乘法器的乘法器电路 44a，44b。乘法器电路 44a，44b 还分别接至控制信号产生器 42 的线 49a，49b 上的控制信号。乘法器电路 44a，44b 驱动另一个差分放大器 46，该差分放大器 46 在线 48 上输出聚焦误差信号。线 48 上的聚焦误差信号代表乘法器电路 44a，44b 的线 43a，43b 上的输出之差，并通过开关 30 传递到伺服电路 18。开关 30，伺服电路 18，聚焦获取控制电路 20，相加电路 22，驱动放大器 24，致动器线圈 26 以及用虚线 28 指示的聚焦致动器操作与光学拾取器 12 操作之间的光学机械连接装置均与参照图 1 描述的装置相同。

在操作中，当线 48 上的聚焦误差信号不在基线处时就认为存在聚焦偏移。伺服电路 18 通过改变流过致动器线圈 26 的电流来响应此情况，采用的方式是影响物镜的运动以消除该聚焦偏移。光学拾取器 12 的响应随之变化，聚焦误差信号被恢复到其基线电平。如本领域技术人员熟知，这就是伺服控

制环路操作的基本方面。

本发明者发现了由伺服电路 18 判断的第一信息层焦点平面的视在位置可被连续地移向第二信息层，并且发现了在保持闭环操作的同时伺服电路 18 能准确跟踪“虚设”的焦点平面从一个实际信息层到另一实际信息层的运动。

5 现在参考图 2、3 和 4 描述聚焦移位的操作。根据本发明，当希望以伺服操作的闭环模式将物镜的焦点从光学介质的第一信息层 F1 移至第二信息层 F2 时，通过将线 47a，47b 上的输出信号乘以线 49a，49b 上的两个激活的控制信号而产生两个线 43a，43b 上的已修改聚焦误差分量来创造虚设焦点平面。通过以预定方式独立地改变线 49a，49b 上两个控制信号的电压，
10 该虚设焦点平面被移向第二信息层 F2。线 43a，43b 上的两个修改的聚焦误差分量由差分放大器 46 进行互相比对，以在线 48 上产生一加到伺服电路 18 的聚焦误差信号。线 48 上的误差信号具有企图使伺服电路 18 移动物镜的效果，以追随连续移位的虚设焦点平面。该相互作用就如此地使物镜的焦点从第一信息层 F1 移至第二信息层 F2。当物镜焦点被有效地位于第一信息层 F1
15 之外时，通过将线 49a，49b 上的控制信号返回到标称值+1，就去除了对线 48 上的聚焦误差信号的影响。随后伺服电路 18 继续将聚焦维持在第二信息层 F2 上。

在聚焦移位操作期间，控制信号产生器 42 在线 49a，49b 上产生从-1 至+1 电压电平范围内的时变控制信号，该控制信号的说明见图 4。-1 至+1
20 伏的范围是仅仅为了描述而使用的，实际上可以使用许多的电压范围。

为了进行本说明起见，假定已在第一信息层获取聚焦，并假定线 47a 和 47b 上的输出信号大小相等。线 49a 及 49b 上的控制信号分别由波形 60a，60b 代表，其初始值为+1。因此线 43a，43b 上的乘法器初始输出相等，并且也分别等于线 47a 和 47b 上的输出信号。线 48 上的聚焦误差信号初始时处
25 于基线值零。线 18 上聚焦误差信号的理想化时间曲线由波形 62 表示。线 47a 及 47b 上的信号分别由理想化波形 68a 及 68b 表示。线 43a，43b 上的信号分别由理想化波形 69a 及 69b 表示。

聚焦移位操作开始于标号 64 所示的时间。当控制信号产生器 42 接收到指示要将聚焦移位到第二信息层 F2 的线 29 上的运动控制信号和线 31 上的方向控制信号时，线 49a 上的控制信号在时刻 64 开始了由值+1 向值-1 的正弦转移。当在随后的时刻 66，线 49a 上的控制信号已到达零伏电位时，线 49b
30

上的控制信号以相同方式开始正弦转移，使波形 60b 落后于波形 60a。通过对波形 60a，60b 的观察，很显然，在时刻 64 与 74 之间，线 49a 及 49b 上的控制信号决不同时为零伏。在此期间乘法器电路 44a，44b 的输出不相等，作为放大器 46 差分放大结果的线 48 上的聚焦误差信号(波形 62)开始上升。

5 实际上，线 48 上的聚焦误差信号具有在波形 62 中未示出的高频分量，而且还受到光学拾取器链 12 的线 13a，13b 上输出的影响。在时刻 64 和 74 之间，波形 62 从其基线值净升。实际上，线 13a，13b 上的输出取决于被读的特定光学介质的特性。

物镜企图响应线 48 上的聚焦误差信号(波形 62)去跟踪视在焦点平面，
10 并变成对信息层 F1 散焦。因为光学介质的信息层 F2 和非信息含有层反射能力不同，光学拾取器链 12 在线 47a，47b(图 2)上的放大象差输出有分叉(波形 68a，68b)。分别代表线 47a，47b 上的信号和线 49a，49b 的控制信号之乘积的波形 69a，69b 也有分叉。

把由时刻 64，74 定义的时段当作 360 度周期，则波形 60a，60b 之间的相角偏移的最佳值是 90 度，这与线 13a，13b 上信号的相位偏移相适应。虽然本发明用相当宽范围的相位偏移来实现，但是如果波形 60a，60b 之间的相角偏移减少得太多，差分放大器 46 将检测出接近零的两个输入值，系统将变得不稳定。另一方面，假若将相角偏移增大得超过优选值太多，波形 62 将越来越呈现正弦特性，有时带有过零点，系统将也不能有效地工作。

20 为达到最佳性能，应当将线 49a，49b 上信号(波形 60a，60b)的相位偏移调整到适应光学拾取器 12 输出的相位偏移。

如前所述，在聚焦移位操作期间伺服电路 18 接收信息层 F1 的有意不正确定位表示值，并企图通过驱动致动器线圈 26 使物镜沿着第二信息层 F2 的方向运动来进行补偿。当线 49a，49b 上的控制信号都已返回到+1 值之后，
25 伺服电路 18 继续工作在闭环操作模式以维持聚焦锁定在第二信息层 F2 上。线 48 上的聚焦误差信号已经返回到其基线值。

由时刻 64，74 所定义的时段的选择是根据伺服的响应以及伺服电路 18 与光学拾取器 12 之间的光学机械连接装置的特性而定的。

最好用正弦控制波形，因为它们对称而且光滑连续，因而避免了致动器
30 的突变运动。然而，也可以使用产生从+1 电平向-1 电平转移的其他波形，例如三角波形。重要的是在聚焦移位操作期间线 49a，49b 上的控制信号决不

同时为零，以免伺服电路 18 会检测一零值和变得不稳定的情况发生。

不必将线 49a, 49b 上的正弦控制信号的持续时间调节得与光学机械连接装置 28 的行程时间一致。在焦点位于信息层之间，例如在区域 53(图 3)内的情况下，当线 49a, 49b 上的控制信号二者都已返回到基线时，伺服电路 5 18 继续移动物镜直至在区域 55 内检测到线 48 上更高电压电平的聚焦误差信号。然后伺服电路 18 将继续将物镜的焦点聚焦在信息层 F2 上。

为了将聚焦从第一信息层 F1 移动到置于第二信息层 F2 相反方向的第三信息层(未示出)，只需使由控制信号 49b 描述的波形超前而不是落后于由控制信号 49a 描述的波形。这一情形在图 5 中表示，其中线 49a 及 49b 上的控制信号分别由波形 70a, 70b 代表，且都具有初始值+1。当聚焦移位操作在 10 时刻 64 起动时，控制信号 49b 开始从值+1 到值-1 作正弦转移。在随后的时刻 66，控制信号 49a 同样开始正弦转移，使得波形 70a 落后于波形 70b。线 48 上的聚焦误差信号现在表现为波形 72，而且在由时刻 64, 74 定义的期间内被压低在其基线值之下。伺服电路 18 作出的响应是要驱动致动器线圈 15 26，从而使物镜沿着第三信息层的方向运动。

应该注意的是在整个聚焦移位操作中虚设焦点平面的位置对应于一聚焦误差信号，该聚焦误差信号在伺服电路 18 的闭环操作范围之内。

以上说明是作为非限制性实例以象差光学拾取器 12 为准而给出的。本发明可以用其他类型的光学拾取器来实施，只要输出能分解成至少两个分量，例如采用熟知的刀沿检测器(knife edge detector)，或采用在 Elliott, 美国 20 专利第 4,152,586 号中公开的同心环检测器。

控制信号产生器 42 是任何能在规定的幅度范围—最好是-1 伏至+1 伏—内产生两相正弦信号或其他时变信号输出的常规信号产生器。控制信号产生器 42 可以是数字信号处理器，或甚至是模拟器件。它对从另一控制装置—例如 25 微处理器(未示出)—来的线 31 上的方向控制信号和线 29 上的运动控制信号作出响应，该另一控制装置按照信息阅读申请的要求和特定光学介质的格式产生寻找命令。通过在线 29 上发出运动控制信号来起动寻找命令。然后光学拾取器机械连接装置 28 以线 31 上的方向控制信号所规定的方向操作。

在另一种操作模式中，当不希望聚焦从一个信息层移位到另一信息层 30 时，在线 49a, 49b 上的控制信号被保持在+1 伏。线 43a, 43b 上乘法器电路 44a, 44b 的输出和线 47a, 47b 上的信号相同，电路的工作方式和图 1

所示电路的相同。

从以上论述中可以理解，本发明提供一种装置，用于控制指向多分层光学介质的聚焦光束的焦点。该装置具有对从介质返回的光作出响应的光学拾取器 12，还具有第一和第二输出 13a，13b 以及用于产生第一和第二控制信号 49a，49b 的控制信号产生器 42。将第一乘法器 44a 连接到光学拾取器 12 的第一输出 13a 及线 49a 上的第一控制信号。将第二乘法器 44b 连接到光学拾取器 12 的第二输出 13b 和线 49b 上的第二控制信号。将一电路接到第一乘法器 44a 的输出和第二乘法器 44b 的输出，该电路在线 48 上产生一聚焦误差信号。聚焦误差伺服 18 对聚焦误差信号作出响应，以致动器线圈 26 为代表的致动器驱动器对伺服电路 18 作出响应，以影响焦点趋近和离开介质的运动。光学拾取器 12 最好是象差光学拾取器，但是它可以是刀沿检测器，或是同心环检测器。第一输出 13a 与第二输出 13b 成 90 度相位关系是最优的选择。线 49a，49b 上的第一和第二控制信号最好由互相偏移一预定相角的连续光滑波形组成，它们的最优选择基本上是相差约 90 度相角的正弦波形。

现在参照图 6 来公开本发明的第一替换实施例，其中与前述实施例中相同的部分用相同的标号来表示。正如以上所说明的，光学拾取器链 12 包含多个分量以及以预定方式修改这些分量正是本发明的特点。在图 6 中将运算放大器 40a，40b 在线 47a，47b 上的输出信号与线 49a，49b 上的控制信号相乘的乘法器已为可变电阻元件 77a，77b 所代替。线 49a，49b 上的控制信号现在控制可变电阻元件 77a，77b 以按照一预定波形，最好是波形 60a，60b(图 4)和 70a，70b(图 5)，来独立地修改线 47a，47b 上的输出信号。电阻 78 跨接在放大器 46 上，使得接至放大器 46 一输入端的线 43a 上的信号表示由可变电阻 77a 和电阻 78 组成的分压器的输出。类似地，电阻 79 接在放大器 46 的另一输入端与地之间，使得线 43b 上的信号表示由可变电阻 77b 和电阻 79 组成的分压器的输出。在其他方面，本实施例与上一实施例完全相同。

本发明提供一种制造控制辐射能束装置的方法，该能束被引导到一具有多个焦点平面及具有随焦点平面的偏移而变化的光学特性的光学介质上。提供发出一束聚焦辐射能量的源。该能束在介质上有一焦点，并从该介质返回。提供对返回能束作出响应的传感器，其中该传感器的输出对于离开介质第一焦点平面的聚焦偏移作出响应。传感器输出分解成最好成正交关系的多个分

量。提供一第一控制装置，用于修改传感器输出的第一分量，以及提供一第二控制装置，用于修改传感器输出的第二分量。一伺服连接第一控制装置和第二控制装置，其中该伺服工作于闭环模式。一光学机械连接装置与伺服相连，用于改变焦点。在操作中第一控制装置和第二控制装置是工作的，焦点从介质的第一焦点平面移向介质的第二焦点平面并且伺服在第二焦点平面上锁定聚焦。

本发明的第二替换实施例示于图7，其中与前述实施例中相同的部分用相同的标号来表示。在本实施例中，控制信号产生器，乘法器，产生聚焦误差信号的电子线路，聚焦获取电路，以及伺服电路均作为数字信号处理器200来实现。该数字信号处理器200包括控制信号单元242，聚焦获取单元220和伺服单元218。运算放大器14a，14b分别连接到模/数转换器80a，80b，模/数转换器的输出信号在控制信号单元242中用前述实施例中那样的预定波形进行独立修改。误差信号由控制信号单元242发出送到伺服单元218。伺服单元218的输出在数/模转换单元222中重新被转换成模拟信号并且被适当地调整。数字信号处理器200的输出在驱动放大器24中放大，然后如第一实施例所描述的那样加以处理。聚焦获取单元220配合伺服单元218在被读的光学介质的信息层上获取初始的聚焦。

也可以将本发明实施在传感器测量除能量束强度外的光学特性的应用中，只要该传感器产生的输出具有两个最好成正交关系的分量。例如可以在这样的一些装置中，其传感器检测由多分层介质中的一信息层产生的衍射图形，或者该装置使用干涉测量法去引导一入射束。在这种装置中多于一束的能量束可被投射到介质上。总之本发明提供一种控制辐射能量束的方法，其中该辐射能量束被引导到具有多个信息区域的介质上，且该介质具有随偏离信息区的程度而变化的特性。一辐射能量束被引导到介质上，并与该介质互相作用。由介质和能束互相作用而得到的能量被检测，检测的能量代表介质的特性。对检测的能量作出响应的第一和第二信号被产生，最好成正交关系，然后以预定方式被修改。一伺服被接至修改的第一信号和修改的第二信号，其中该伺服工作于闭环模式。伺服被连到一能束调节装置，两者协同工作将能束相对于介质第一信息区的优化变向能束相对于介质第二信息区的优化。第一信号的产生可以独立于第二信号，它们最好具有互相偏移一预定相角、其最优值是90度左右的连续光滑波形。该连续光滑波形最好基本是正弦

形。

5 本文披露的实施例作为例子利用了光束，但是本发明的应用并不局限于光。本发明可以实施于使用与多分区介质相互作用的辐射能量的应用中，其中需要用伺服反馈环将辐射能量调节得使该辐射能量最佳地与介质不同区域的相互作用。这样的能量包括但不局限于红外、紫外或微波频谱范围的辐射。

例如可以在多色光学介质中测量色度的变化，其中颜色随偏离各信息层的程度而变化。

本发明同样可实施于这样的应用场合，其中入射到传感器的光束被透射通过介质，而不是被反向散射或反射。

10 到达传感器的辐射不必是此前导向介质的同一辐射。例如在一特定应用中，由传感器接收的能量可以是来自光学介质或其信息层中材料的二次发射，其中这些材料由初级能束激励并具有光化学性能。只须该初级能束与介质相互作用以产生一到达传感器的信号，且只须传感器产生一具有一个以上分量的输出，例如两个正交的输出。

15 虽然本发明已经根据本文披露的结构加以说明，但是它不受所陈述细节的限制，本申请旨在包括在所附权利要求书范围内可能出现的任何修改和变化。

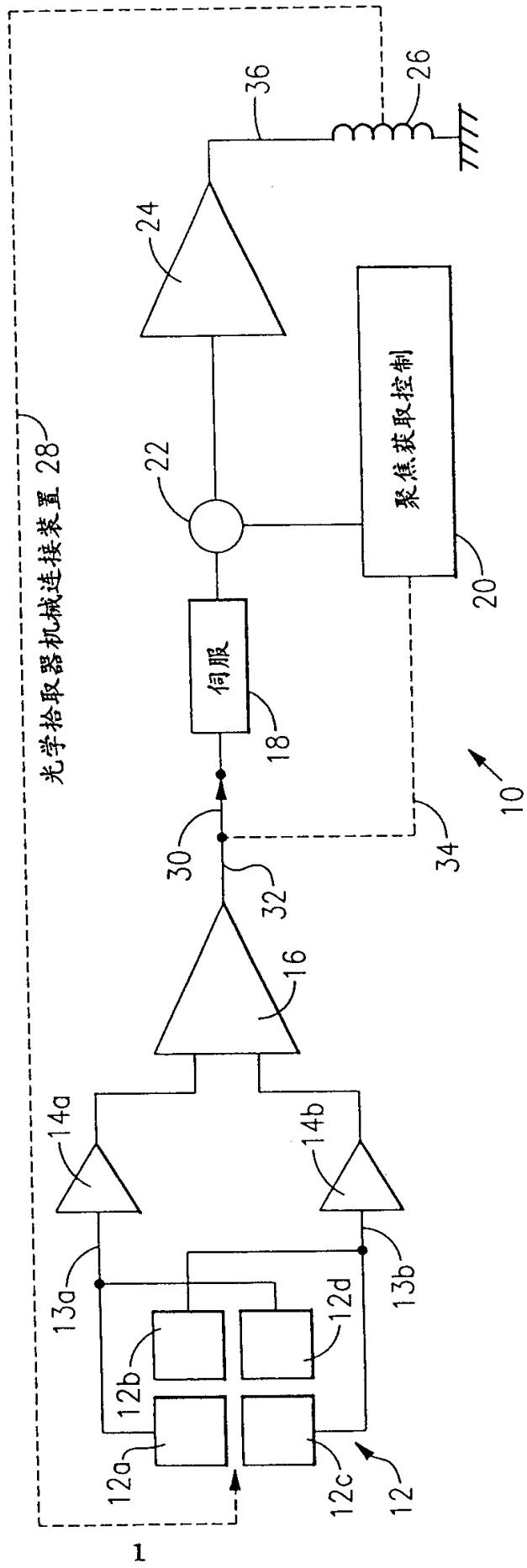


图 1

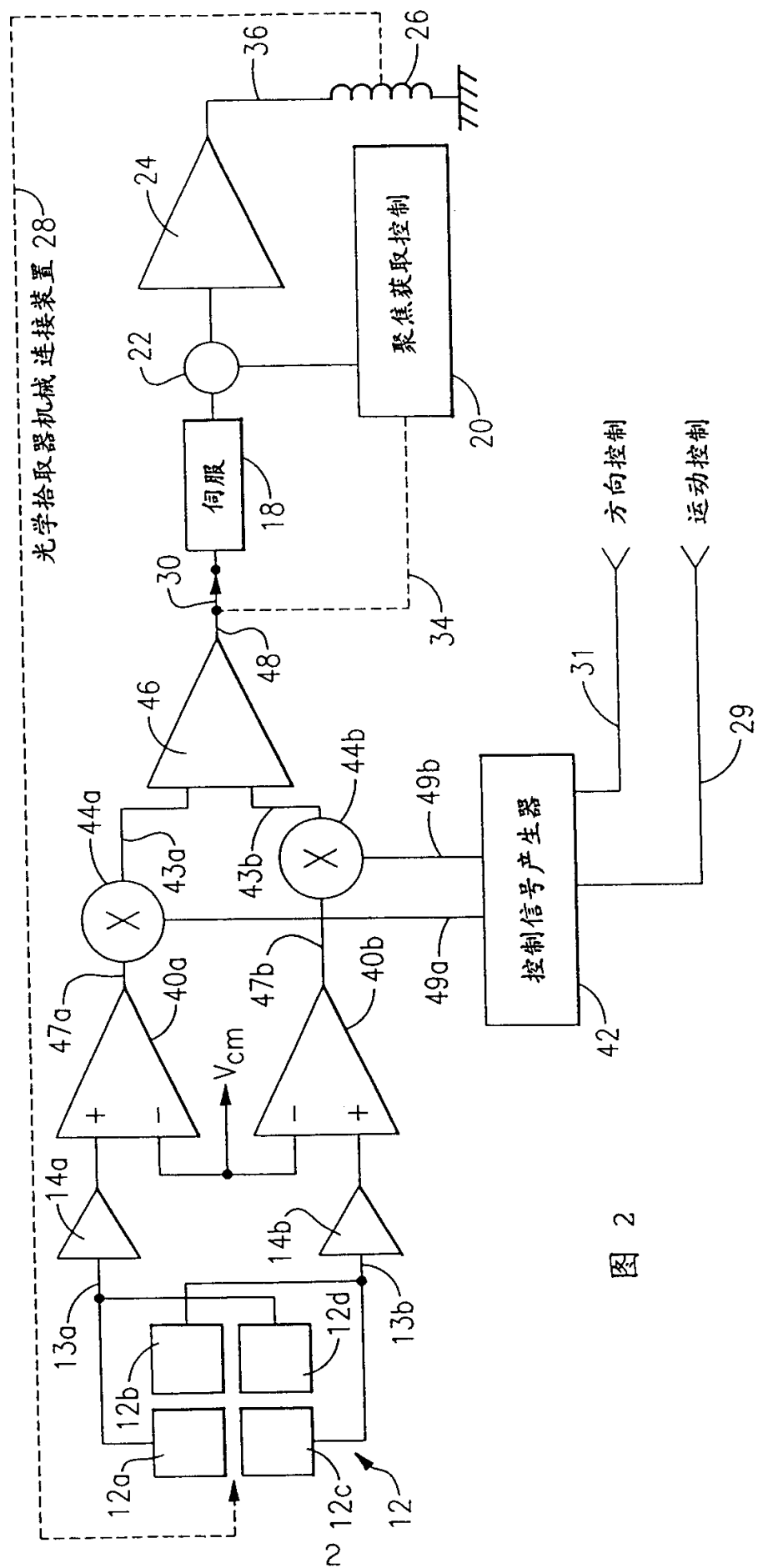


图 2

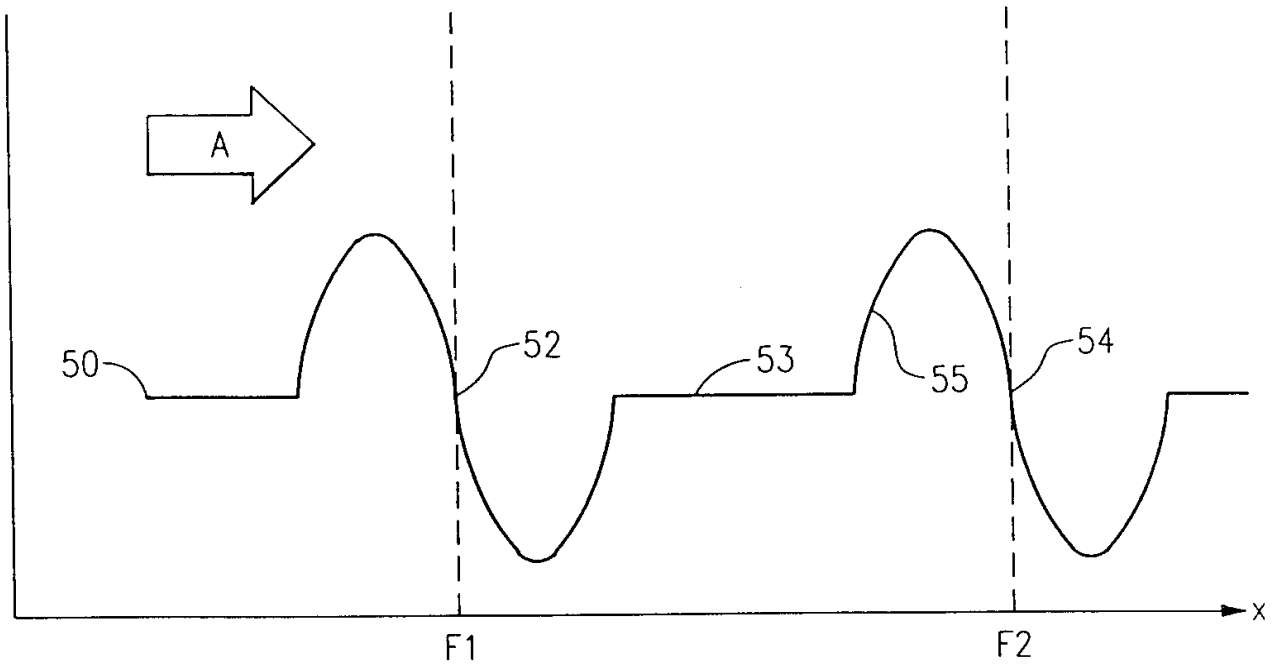


图 3

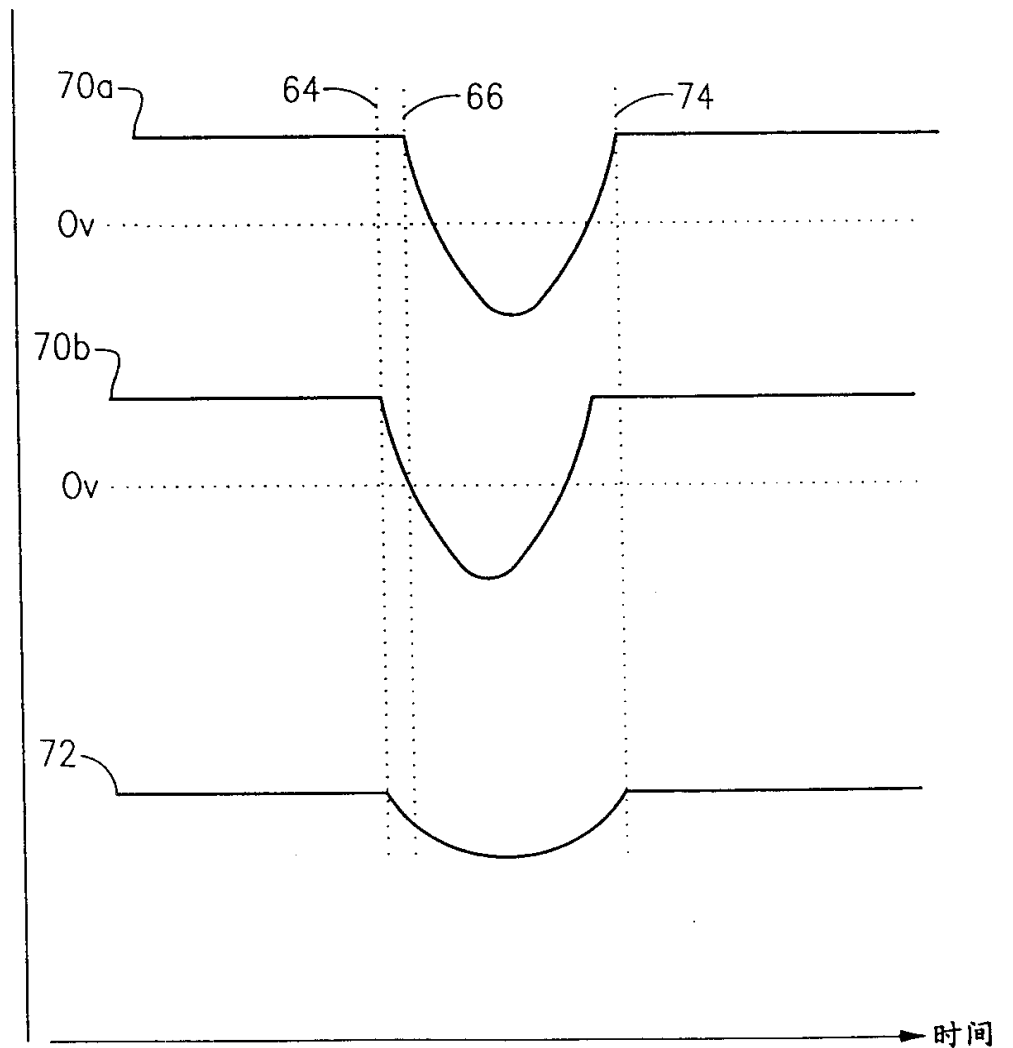
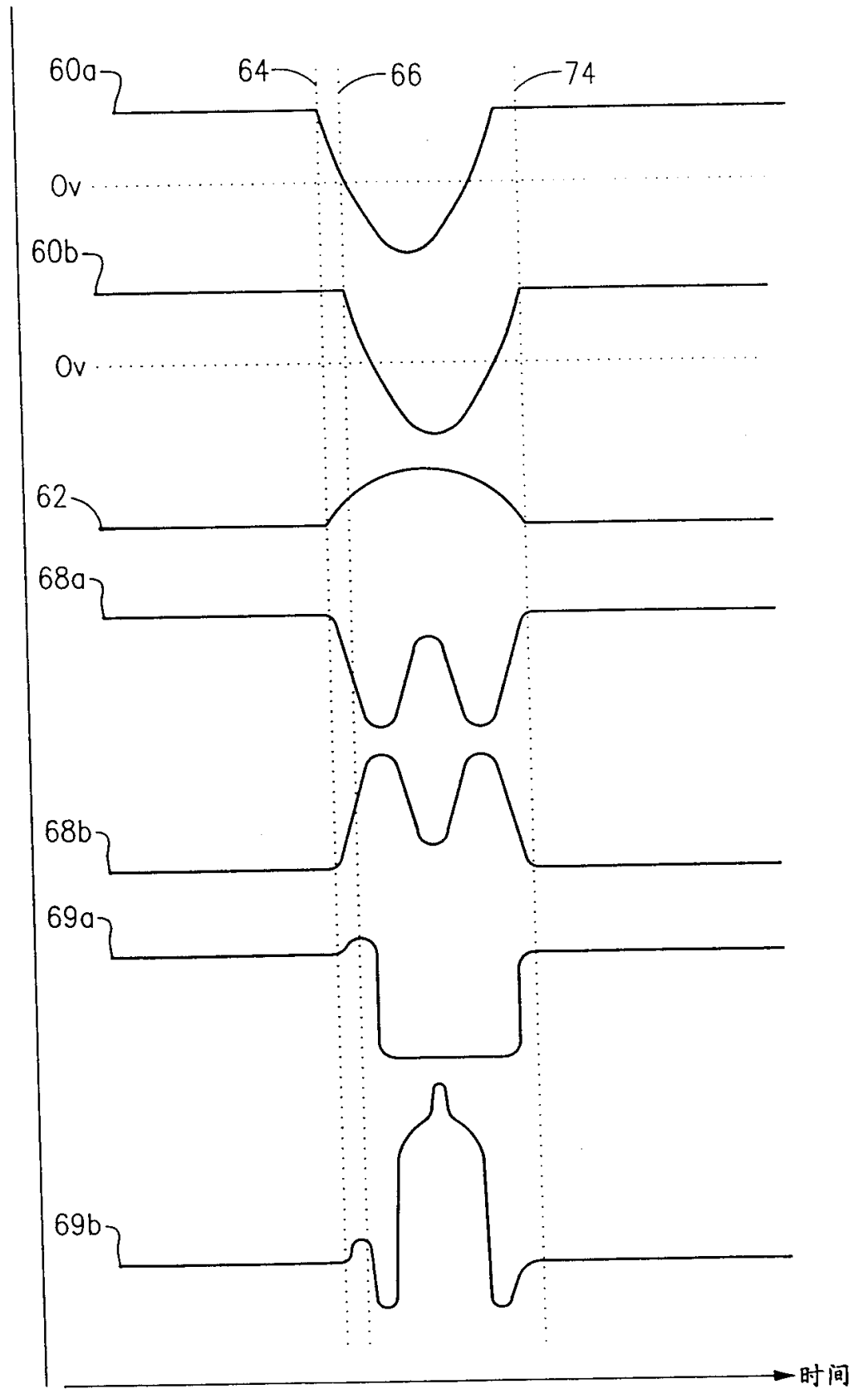


图 5

图 4



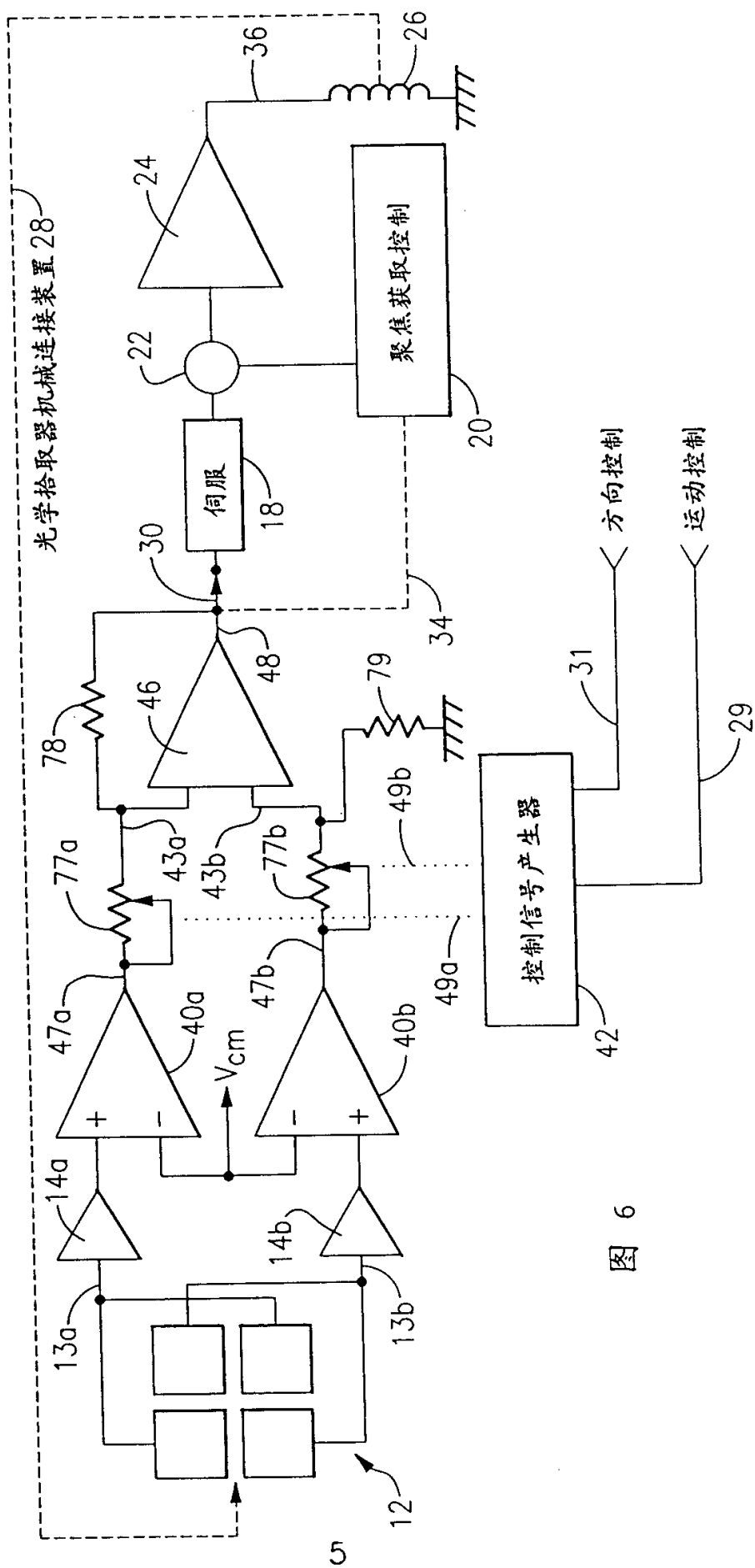


图 6

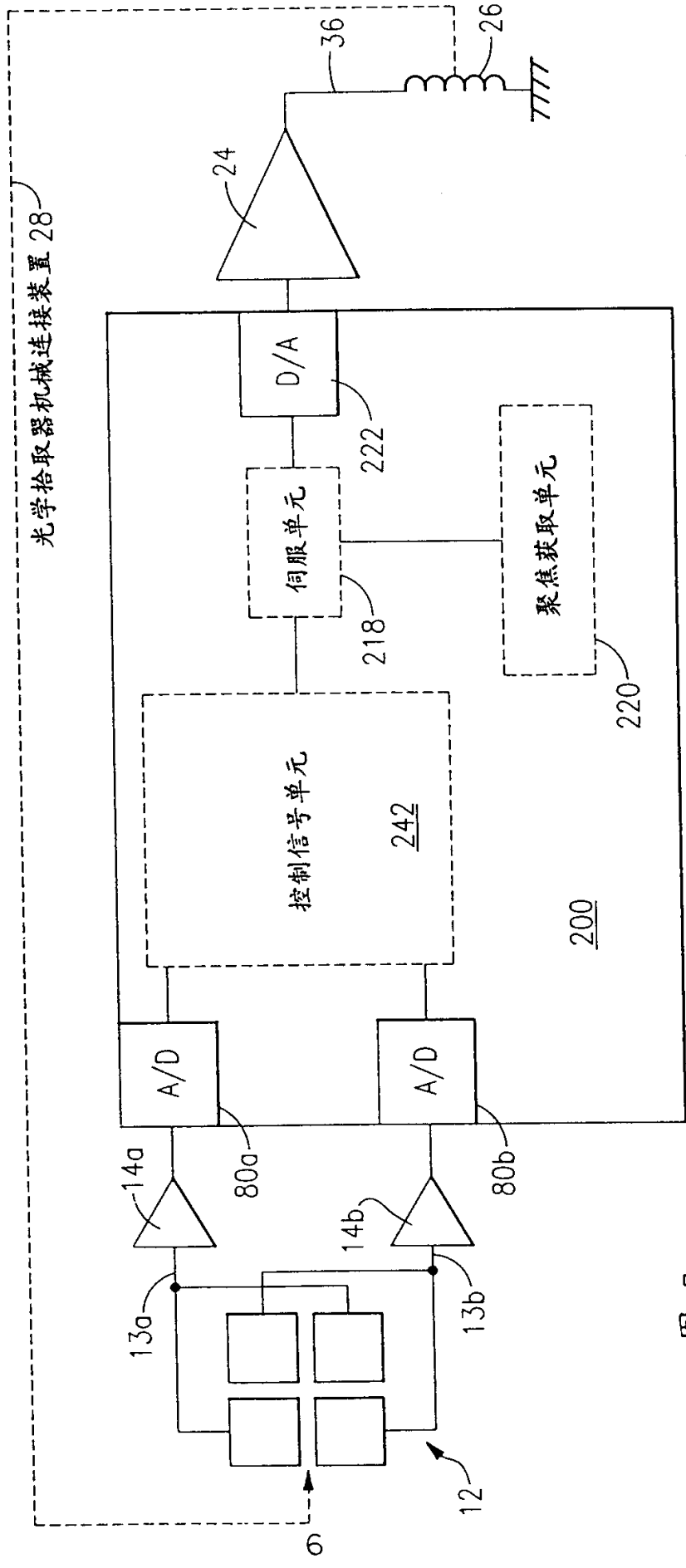


图 7