

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
E02F 3/84 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410044199.4

[43] 公开日 2006 年 7 月 12 日

[11] 公开号 CN 1800519A

[22] 申请日 2004.12.31

[74] 专利代理机构 大庆知文知识产权代理有限公司
代理人 李建华

[21] 申请号 200410044199.4

[71] 申请人 刘景才

地址 163453 黑龙江省大庆市让区长青商服
四区 4 号楼 13 号

[72] 发明人 刘景才 刘玉涛

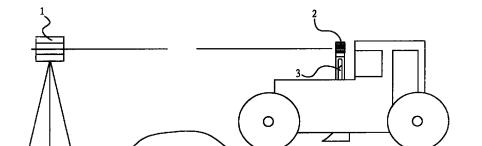
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 6 页

[54] 发明名称

平路机铲斗高度的自动调整方法和用于此方
法的装置

[57] 摘要

一种平路机铲斗高度的自动调整方法和用于此
方法的装置。 主要解决现有的平路机上对铲斗的升
降控制只能采用手动控制的不足。 其特征在于： 在
平路机的铲斗上安装一个激光接收控制跟踪器(2)， 在平路机的前方固定一台水平激光发射器(1)， 在施工开始前， 调整水平激光发射器(1)所发
出的激光线使其平行于待施工路面并且照射到激光
接收控制跟踪器(2)上中间的光电二极管， 当在施
工过程中， 如果地面上的障碍物使平路机的前轮上
升，则激光发射器(1)所发出的激光线就会偏离中
间的光电二极管， 由此使激光接收控制跟踪器(2)
输出使铲斗上升或下降的信号。 具有可以彻底清除
路面障碍物、 工作效率高的特点。



1、一种平路机铲斗高度的自动调整方法，其特征在于其中包括如下步骤：

(1) 在平路机的前方放置一台可以发出水平旋转激光线的激光发射器(1)；

(2) 在平路机的铲斗上放置一台激光接收跟踪控制器(2)，这台激光接收跟踪控制器有一个由垂直分布的上、中、下三个可见光接收二极管构成的激光接收端和与平路机铲斗液压控制回路相连接的控制信号输出端(A,B)，当激光线照射到激光接收端上的上、中、下三个不同位置时，该激光接收跟踪控制器的控制信号输出端(A,B)分别输出不同的控制信号，从而使铲斗上升、不动作或下降；

(3) 在平路机未工作前调整激光发射器(1)的高度和激光射线的仰角，使激光发射器所发出的激光线与激光接收端上位于中间的可见光接收二极管处于同一条直线上并平行于工作路面；

(4) 开动平路机，当平路机的滚轮压上障碍物时，平路机上的铲斗同时被抬升，激光线将照射到下面的可见光接收二极管，从而由输出端输出正信号使铲斗下降，当激光线恢复照射到中间的二极管时，铲斗停止下降。

2、据权利要求 1 所述的平路机铲斗高度的自动调整方法，其特征在于在其中的步骤 (2) 中加入如下步骤：

在激光接收跟踪控制器(2)的下端固定一个能够根据路面设计标高自动调整激光接收跟踪控制器(2)上激光接收端高度的高度调整器，然后将激光接收跟踪控制器与这个高度调整器共同固定在平路机的铲斗上。

3、一种用于控制平路机铲斗高度的自动装置，其特征在于：该装置由激光发射器 (1)、激光接收跟踪控制器 (2) 组成，所述激光发射器包括可旋转激光发射机构 (8) 以及激光发射控制电路，激光接收跟踪控制器 (2) 具有一个激光接收端和一个控制信号输出端以及一块控制电路板，所述激光接收端由垂直分布的上、中、下三部分可见光接收二极管构成，所述控制电路板由上部激光接收模块 (IC1)、

中部激光接收模块（IC2）、下部激光接收模块（IC3）、上部时基模块（IC4）、中部时基模块（IC5）、下部时基模块（IC6）、运算放大比较器（IC7）构成；所述上、中、下三部分可见光接收二极管导通后产生的电信号经过电容分别耦合至上部激光接收模块（IC1）、中部激光接收模块（IC2）、下部激光接收模块（IC3）的电信号输入端，上述三模块的信号输出端分别经由电阻、二极管接至相应上部时基模块（IC4）、中部时基模块（IC5）、下部时基模块（IC6）的脉冲触发输入端，三组并联后的电阻与电容分别接于上述三个时基模块的脉冲输入端与正电源之间，上部时基模块（IC4）、中部时基模块（IC5）的电压输出端经过电阻均连接至运算放大比较器（IC7）的反向输入端，下部时基模块（IC6）的电压输出端经过电阻连接至运算放大比较器（IC7）的同向输入端，运算放大比较器（IC7）的输出端作为此电路板的控制信号输出端，此控制信号输出端与平路机铲斗液压控制回路相连接，当其输出正信号时，平路机铲斗液压控制回路中的铲斗下降液压控制回路被接通，当其输出负信号时，平路机铲斗液压控制回路中的铲斗下降控制电路被接通。

4、根据权利要求3所述的一种用于控制平路机铲斗高度的自动装置，其特征在于：所述装置还包括一个用于调整激光接收跟踪控制器上激光接收端高度的自动高度调整器（3），所述自动高度调整器（3）主要由红外线发射器（23）、减速器（25）、传动软轴（24）、胶片转动轴（31）、红外接收跟踪控制器（26）、升降电动机（30）、以及与升降电动机（30）相配合的电机变速器（29）、与激光接收跟踪控制器中的激光接收端作固定连接的传动螺杆（28）构成；

其中传动软轴（24）一端与平路机底盘上里程表的传动轴连接，另一端连接至减速器（25），胶片转动轴（31）固定在减速器（25）上，其在减速器（25）中的转动齿轮的带动下转动；

红外接收跟踪控制器（26）由上、中、下三部分红外线接收二极管以及对应的电气控制回路构成，其电气控制回路与激光接收跟踪控制器（2）中控制电路板中的电路相同，其输出的正、负控制信号分别控制升降电动机（30）的顺时针、逆时针转动。

平路机铲斗高度的自动调整方法和用于此方法的装置

技术领域:

本发明涉及一种用于路面建筑施工中可以自动调整平路机铲斗高度的方法和专门用于实施此方法的装置。

背景技术:

在路面建筑施工中，平路机是一种重要的平路机械，因为它可以将路面上的障碍物用铲斗推掉后清除。传统的平路机上没有可以自动控制铲斗高度的装置，它只能是由平路机的操作者按照自己目测后得出的判断进行手动调整，这样很难干净清除工作路面上的障碍物，影响了工作效率。

发明内容:

为了克服现有的平路机上对铲斗的升降控制只能采用手动控制的不足，本发明提供一种用于路面建筑施工中可以自动调整平路机铲斗高度的方法和专门用于实施此方法的装置，应用本方法及装置后具有可以彻底清除路面障碍物、工作效率高的特点。

本发明的技术方案是：这种平路机铲斗高度的自动调整方法，其中主要包括如下步骤：

首先，在平路机的前方放置一台可以发出旋转激光线的激光发射器；然后，在平路机的铲斗上放置一台激光接收跟踪控制器，这台激光接收跟踪控制器有一个由垂直分布的上、中、下三个可见光接收二极管构成的激光接收端和与平路机铲斗控制回路相连接的控制信号输出端，当激光线照射到激光接收端上的上、中、下三个不同位置时，该激光接收跟踪控制器的控制信号输出端分别输出不同的控制信号，从而使铲斗上升、不动作或下降；此后，在平路机未工作前调整激光发射器的高度和激光射线的仰角，使激光发射器所发出的激光线与激光接收端上位于中间的可见光接收二极管处于同一条直线上并与设计施工路面平行；上述步骤进行完后，开动平路机，当平路机的履带压上障碍物时，平路机上铲斗的垂直高度增加，激光线将照射到下面的可见光接收二极管，从而由输出端输出正信号使铲斗下降，当激光

线恢复照射到中间的二极管时，铲斗停止下降。

此外，如果实际施工路面为非同一水平高度的有凸、凹度的路面，则应在上面的方法中增加如下步骤：

在激光接收跟踪控制器的下端固定一个能够根据路面设计标高自动调整激光接收跟踪控制器激光接收端高度的高度调整器，然后将激光接收跟踪控制器与这个高度调整器共同固定在平路机的铲斗上。这样，激光接收端的高度可以随路面的凸、凹程度而自动调整。

实现上面的方法是通过一种专门用于控制平路机铲斗高度的自动装置来实现的，这种装置主要由激光发射器、激光接收跟踪控制器组成，在这里所述的激光发射器包括一个带有三角支架的可旋转的激光发射机构以及激光发射控制电路，激光接收跟踪控制器具有一个激光接收端和一个控制信号输出端以及一块控制电路板。所述的激光接收端由垂直分布的上、中、下三部分可见光接收二极管构成，所述控制电路板由上部激光接收模块、中部激光接收模块、下部激光接收模块、上部时基模块、中部时基模块、下部时基模块、运算放大比较器构成。其中，所述的上、中、下三部分可见光接收二极管导通后产生的电信号经过电容分别耦合至上部激光接收模块、中部激光接收模块、下部激光接收模块的电信号输入端，上述三模块的信号输出端分别经由电阻、二极管接至相应上部时基模块、中部时基模块、下部时基模块的触发脉冲输入端，三组并联后的电阻与电容分别接于上述三个时基模块的脉冲输入端与正电源之间，上部时基模块、中部时基模块的电压输出端经过电阻均连接至运算放大比较器的反向输入端，下部时基模块的电压输出端经过电阻连接至运算放大比较器的同向输入端，运算放大比较器的输出端作为此电路板的控制信号输出端，此控制信号输出端与平路机铲斗升降的液压控制回路相连接，当其输出正信号时，平路机铲斗控制回路中的铲斗下降液压控制回路被接通，当其输出负信号时，平路机铲斗控制回路中的铲斗上升液压控制回路被接通。

此外，为使得这种装置不但可以适用在平直的路面上而且还可以适用于凸凹不平的路面上，可以在所述装置中增加一个用于调整激光接收跟踪控制器上激光接收端高度的自动高度调整器，这个自动高度

调整器主要由红外线发射器、传动软轴、减速器、胶片转动轴、红外接收跟踪控制器、升降电动机、以及与电动机相配合的电机变速器、与激光接收跟踪控制器中的激光接收端作固定连接的传动螺杆构成，其中传动软轴的一端与平路机底盘上里程表的传动部分连接，另一端连接至减速器上的转动齿轮，胶片转动轴则固定在减速器上，其在减速器中的转动齿轮的带动下转动。

红外线发射器和红外线接收器分别被固定在胶片转动轴所形成的平面两端，红外线接收器由上、中、下三部分红外线接收二极管以及对应的电气控制回路构成，其电气控制回路与激光接收跟踪控制器中控制电路板中的电路相同，其输出的正、负控制信号分别控制电动机的顺时针、逆时针转动，从而通过电机变速器带动螺杆转动，使得激光接收跟踪控制器的接收端上升或下降。

本发明具有如下有益效果：由于采取上述方案中的方法及装置，可以使得平路机械在平路的过程中根据路面设计标高以及路面上障碍物的情况自动调整铲斗的高度，这样克服了现有技术中必须依靠操作员目测后进行手工调整的弊端，提高了工作效率，保证了施工质量。

附图说明：

附图 1 是本发明应用于平路机上后的工作示意图；

附图 2 是本发明中激光发射器的俯视示意图；

附图 3 是本发明激光发射器中旋转激光发射机构的构成示意图；

附图 4 是本发明中自动高度调整器的组成示意图；

附图 5 是本发明中用于激光接收跟踪控制器上的控制电路板的电路原理图；

附图 6 是平路机的液压控制部分原理图；

附图 7 是胶带的平面示意图。

图中 1-激光发射器，2-激光接收跟踪控制器，3-自动高度调整器，4-稳压电路板，5-外壳，6-充电电池，7-无线遥控接收开关电路板，8-旋转激光发射机构，9-带动激光发射组件旋转的电动机，10-传动皮带，11-转盘皮带轮，13-框架，14-激光发射组件，15-调整机构，16-长方形固定体，17-上铜板，18-下铜板，19-小轴，21-滑柱，23-红外线发射器，24-传动软轴，25-减速器，26-红外接收跟踪控制

器，27-外框，28-螺杆，29-电机变速器，30-升降电动机，31-转动轴，32-胶片。

具体实施方式：

下面结合附图对本发明作进一步说明：

本发明主要是针对现有的平路机在施工过程中存在的缺陷所作出的改进。施工路面往往是凸凹不平的，平路机上的铲斗在平路过程中的高度需要不断的被调整，以求得将路面上的障碍物清除干净，但是因为存在着人为观察的误差，使得平路的效果总是不十分理想，往往需要重复施工，导致工作效率低，施工质量不高。

在本发明中提出了如下的方法来解决这一问题，具体步骤为：

(1) 在平路机的前方放置一台可以发出旋转激光线的激光发射器。在这里选用激光发射器，是因为激光的强度高且方向性好，不易散射；要求激光可以旋转发射，是想使得激光能够形成一个激光扫描的平面，这样就不要求激光发射源必须与激光接收源在一条直线上了，只要在旋转发射的激光辐射范围内就可以。当然这种旋转以360度的旋转为最佳，但是也可以选用一种摆动发射激光的激光发射器，只是在效果上有所差别。

(2) 在平路机的铲斗上放置一台激光接收跟踪控制器，这台激光接收跟踪控制器有一个由垂直分布的上、中、下三个可见光接收二极管构成的激光接收端和与平路机铲斗液压控制回路相连接的控制信号输出端，当激光线照射到激光接收端上的上、中、下三个不同位置时，该激光接收跟踪控制器的控制信号输出端分别输出不同的控制信号，从而使铲斗上升、不动作或下降。

(3) 在平路机未工作前调整激光发射器的高度和激光射线的仰角，使激光发射器所发出的激光线与激光接收端上位于中间的可见光接收二极管处于同一条直线上，并且平行于施工路段的各点设计标高。

(4) 开动平路机，当平路机的滚轮压上障碍物时，平路机上铲斗的垂直高度增加，激光线将照射到下面的可见光接收二极管，从而由输出端输出正信号使铲斗下降，当激光线恢复照射到中间的二极管时，铲斗停止下降。

上面的方法在应用于施工路面为平直路面时效果很好，但是当应用于有弧度的路面上时，如斜坡面时，就很困难，因为平路机在有凸或凹度的路面上行驶时，激光发射器所发出的激光就很难再成为衡量水平度的标准。因此，为使本方法更完善，需要在上面所述方法的步骤（2）中加入如下步骤：

在激光接收跟踪控制器的下端固定一个能够根据路面设计标高自动调整激光接收跟踪控制器激光接收端高度的高度调整器，然后将激光接收跟踪控制器与这个高度调整器共同固定在平路机的铲斗上。如此一来，使得激光接收跟踪控制器激光接收端的高度可以随所设计路面的凸凹度而变化，使得平路机在非平直路面上时，由激光发射器发出的激光线也可以保持照在激光接收端中部的可见光二极管上，而确保了上述方法应用的效果。

上述方法的实现依赖于一种专门的装置，下面就对这种专门的装置进行详细说明。

如图 1 所示，这种装置主要由激光发射器 1、激光接收跟踪控制器 2 组成。

图 2 是激光发射器 2 的俯视示意图，从图中可以看出，激光发射器 2 主要由可旋转激光发射机构 8 以及相应激光发射控制电路构成，其中激光发射控制电路中的稳压电路板 4 和无线遥控接收开关电路板 7 为激光发射组件 14 提供激光控制电源并为使其旋转的电动机提供动力电源，其具体电路构成为常规结构。图 3 为旋转激光发射机构 8 的组成示意图，其中带动激光发射组件旋转的电动机 9 通过传动皮带 10 带动转盘皮带轮 11 转动，从而带动固定在转盘皮带轮 11 上的框架 13 转动，也就使得位于框架 13 内的激光发射组件随同旋转，从而实现激光旋转发射的目的。

穿过框架 13 的外壁，装有一个小轴 19，使得固定有激光发射组件 14 的长方形固定体 16 可以以小轴 19 为轴心做小角度转动的，其目的在于通过旋转调整机构 15 上的顶丝就可以压下或释放滑柱 21，从而调整激光发射组件 14 发射激光的仰角。因框架 13 及长方形滑块 16 为尼龙材料，不导电，所以在长方形固定体 16 外部的上下两端分别固定一块上铜板 17、下铜板 18，他们分别与其内部的激光发射组

件 14 的正负极相通。下铜板 18 通过框架 13 的底与下面的轴用弹簧连通，在这里安置弹簧的目的在于：支撑长方形固定体 16 使之产生一个向上的力以保证下轴与下铜板 18 以至到激光发射组件 14 的电信号通路。调整机构 15 与上铜板 17 之间装有一个可以上下滑动的滑柱 21，其作用在于：保证调整机构 15 的平滑稳定的调整，连通了调整机构 15 与上铜板 17 之间以至到激光发射组件的另一条电信号通路。通过调整机构 15 的调整，可使框架 13 内的长方形固定体 16 以小轴 19 为轴心做小角度转动，使其内的激光发射组件所发出的旋转扫描激光水平射出，这种结构可在激光发射组件 14 旋转的同时作出调整，可使所发出的激光水平度更高。

在无线遥控接收开关电路 7 的控制下，稳压控制电路 4 及带动激光发射组件旋转的电动机 9 同时得电工作，使得激光发射器 1 开始发出激光，稳压控制信号经过调整机构 15、滑柱 21、上铜板 17 到达激光发射组件 14，再经下铜板 18、弹簧、下轴回到该电路的地端，同时带动激光发射组件旋转的电动机 9 通过皮带 10 带动转盘皮带轮 11 以一定的速度旋转，这样就产生了一条以激光发射区为中心的水平旋转扫描激光线。

激光接收跟踪控制器 2 主要由一个激光接收端和一个控制信号输出端以及一块控制电路板构成。所述激光接收端由垂直分布的上、中、下三部分可见光接收二极管构成，在本例中，如图 5 所示，属于上部分的可见光接收二极管是指光电二极管 VD1~VD5，属于中部分的可见光接收二极管是指光电二极管 VD6，属于下部分的可见光接收二极管是指光电二极管 VD7~VD10，这些二极管的型号可为 2DU2 型。事实上，选择如此多数量的二极管是为了使效果最好，如果不考虑效果，则仅选择三个单独的二极管即可。所述的控制电路板如图 5 所示，由上部激光接收模块 IC1、中部激光接收模块 IC2、下部激光接收模块 IC3、上部时基模块 IC4、中部时基模块 C5、下部时基模块 IC6、运算放大比较器 IC7 构成；在本例中，上部激光接收模块 IC1、中部激光接收模块 IC2、下部激光接收模块 IC3 可以选择相同类型的模块，如 CX20106A 型红外集成电路，上部时基模块 IC4、中部时基模块 C5、下部时基模块 IC6 也可以选择相同类型的模块，如 NE555

型集成电路，运算放大比较器 IC7 可以选择 LA6510 型集成电路。如图 5 所示，上面电路的具体结构为上、中、下三部分可见光接收二极管导通后产生的电信号经过电容分别耦合至上部激光接收模块 IC1、中部激光接收模块 IC2、下部激光接收模块 IC3 的电信号输入端，上述三模块的信号输出端分别经由电阻、二极管接至相应上部时基模块 IC4、中部时基模块 IC5、下部时基模块 IC6 的脉冲输入端，三组并联后的电阻与电容分别接于上述三个时基模块的脉冲输入端与正电源之间，上部时基模块 IC4、中部时基模块 IC5 的电压输出端经过电阻均连接至运算放大比较器 IC7 的反向输入端，下部时基模块 IC6 的电压输出端经过电阻连接至运算放大比较器 IC7 的同向输入端，运算放大比较器 IC7 的输出端作为此电路板的控制信号输出端，此控制信号输出端与平路机铲斗液压控制回路相连接，当其输出正信号时，平路机铲斗液压控制回路中的铲斗下降液压控制回路被接通，当其输出负信号时，平路机铲斗液压控制回路中的铲斗下降控制电路被接通。为增加输出控制信号的强度，可在输出端增加两个三极管构成放大级，将这时的两个输出端 A、B 作为向液压控制回路输出控制信号的输出端，如图 6 平路机的液压控制部分原理图所示，根据 A、B 端输出的信号不同，分别控制不同的电磁阀，使不同的液压控制回路导通。具体工作过程为，当激光发射器 1 所发出的水平旋转扫描激光线照到可见光接收二极管 VD1~VD5 中的一个或全部时，由于光电二极管在被光照射的瞬间会在反向导通的同时产生一个瞬间脉冲信号，从而使得上部激光接收模块 IC1 的 1 脚就有瞬间脉冲输入，经过 IC1 内的前置放大及限幅放大、带通滤波、检波比较、积分、施密特比较等，最后由其上的 7 脚输出负信号，该负脉冲输出给上部时基模块 IC4 构成的 555 时基电路及由外围元件电容 C5、电阻 R5 组成的单稳延时电路。在这里电容 C5 选择充放电系数相差很大的电容，由于电容 C5 的充放电系数相差很大、充电时间短，放电时间长，所以当 7 脚的第一个负脉冲在电容 C5 上还没有通过电阻 R5 放完电时，第 2 个负脉冲来到，所以直到电容 C5 上的上正下负的电压降到或低于电源电压的 1/3 时，上部时基模块 IC4 的 3 脚变为高电位。此前，上部时基模块 IC4 输出高电位，b 点为零电位，运算放大比较器 IC7 输出

为负信号,因为运算放大比较器 IC7 的输出端已被接至平路机铲斗的上升下降控制端,当运算放大比较器 IC7 的输出端输出为负时,平路机铲斗上升,带动激光接收跟踪控制器 2 也上升,当上升到扫描激光照不到光电二极管 VD1~VD5 中的任一个,但可照到二极管 VD6 或同时照到二极管 VD7~VD10 中的一个或全部时,中部时基模块 IC5 下部时基模块 IC6 都输出高电位,上部时基模块 IC4 输出为零,这时通过电阻和电位器 W1、W2 的分压作用,a 点、b 点电位相同,运算放大比较器 IC7 的输出端输出为零,平路机铲斗不动作。当平路机行使到稍高地面时,激光线相对激光接收跟踪控制器 2 下移,当光线的上边缘脱离了光电二极管 VD6,只照到了光电二极管 VD7~VD10 中的部分或全部时,上部时基模块 IC4、中部时基模块 IC5 输出都为零,而下部时基模块 IC6 则输出高电位,这时 a 点电位为零,b 点为高电位,则运算放大比较器 IC7 输出为正,该正信号使平路机铲斗下降,当降到旋转扫描激光线又照到了光电二极管 VD6 时,上部时基模块 IC4 输入为零,中部时基模块 IC5、下部时基模块 IC6 输出高电位,a、b 两点电位相同且为正电位,运算放大比较器 IC7 输出为零,平路机铲斗停止升降,按照上面的程序,激光接收跟踪控制器 2 就带动平路升降装置跟踪旋转扫描激光线的上边缘完成平直路面的施工。所谓跟踪是指激光跟踪控制器 2 在旋转扫描激光发射器 1 作大面积水平旋转扫描时所形成的平面的垂直方向,也就是上下方向的跟踪。

以上是对平直路面的施工,但如果想完成对凸起或凹陷的设计路面施工时,那么就需要在所述的装置中增加一个红外光电式自动高度调整器 3,下面对增加的这一装置作详细说明。

如图 4 所示,这个自动高度调整器 3 主要由红外线发射器 23、减速器 25、传动软轴 24、胶片转动轴 31、红外接收跟踪控制器 26、升降电动机 30、以及与升降电动机 30 相配合的电机变速器 29、与激光接收跟踪控制器中的激光接收端作固定连接的传动螺杆 28 构成。

其中传动软轴 24 的一端与平路机底盘上里程表的传动轴连接,另一端连接至减速器 25,胶片转动轴 31 固定在减速器 25 上,其在减速器 25 中的转动齿轮的带动下转动。在本例中可以选择传动齿轮的比例,使得胶片转动轴 31 的转动速度与传动软轴 24 的转动速度之

比为 1: 100，也就使得当胶片 32 缠绕在胶片转动轴 31 上进行转动时，胶片的移动速度与平路机的实际移动速度之比为 1: 100。

红外接收跟踪控制器 26 类似于激光接收跟踪控制器 2 的结构，由上、中、下三部分红外线接收二极管以及对应的电气控制回路构成，其电气控制回路与激光接收跟踪控制器 2 中控制电路板中的电路相同，其输出的正、负控制信号分别控制升降电动机 30 的顺时针、逆时针转动。

升降电动机 30 通过电机变速器 29 带动螺杆 28 上下运动，因为螺杆 28 是与激光接收跟踪控制器中的激光接收端固定在一起的，所以螺杆 28 的上升或下降将使得激光接收端中的一系列光电二极管在空间的垂直高度发生变化，而这种变化是按照路面的设计标高进行的，具体解释如下：

缠绕在胶片转动轴 31 上的胶片 32 是通过一种特别的方法获得的，首先要根据胶片转动轴 31 与平路机行驶速度的比例以及所选胶片的宽度与螺杆调整高度的比例确定将具体设计标高反映到胶片上的比例尺，然后根据设计标高制作出一段待处理路面的胶片，将设计标高点以上的部分用遮光材料覆盖。下面是一个具体制作胶片的讲解：

当胶片的传动速度与平路机的行驶速度的比例为 1: 100、光带的宽度与自动高度调整器 3 的调整高度的比例为 1: 10 时，先按照设计图纸所给出的该路段的各点标高绘制长为该路段实际长度的 1/100、宽为该路段实际标高数值 1/10 的缩小图，如图 7 所示，C、D、E、F、G 为间隔 50 米的 5 点标高，用直虚线分别连接 CD、DE、EF、FG，然后做这四条直虚线的垂直平分线，再以这四条垂直平分线中前后两条的交点为半径画出 CDE、EFG 两条相连的曲线 CDEFG。

在实际应用中，将自动高度调整器 3 固定在平路机的铲斗上，激光接收跟踪控制器 2 的下方，将其上的螺杆 28 与激光接收跟踪控制器 2 中可做上下滑动的激光接收端相固定，这时，与平路机的里程表的传动部分相连的传动软轴 24 通过与其相连的减速器 25 带动胶片转动轴 31，从而使根据路段实际情况的标高而制作的胶片 32，以每公里 10 米的速度通过红外光发射器 23，胶片 32 上记录的偏离激光扫

描线的高度信号与该路段各点的设计标高一一对应，由红外光发射器所射出的光线因为受到胶片 32 上遮光部分的遮挡，就会按照该路段各点的设计标高升高或降低，从而使红外接收跟踪控制器 26 输出不同的跟踪控制信号控制升降电动机 30，升降电动机 30 通过电机变速器 29、螺杆 28 带动激光接收跟踪控制器 2 中的激光接收端，始终跟踪在光带所透过的红外光的上边缘。它的电路图与图 5 相同，控制原理与激光接收跟踪控制器的控制原理相同，只是由三块一体化红外线接收集成电路取代其中的激光接收集成电路块 CX2016A，红外发射电路则与普通的遥控器电路相同。

当平路机械对所设计的平直路段施工时，首先依据设计标高设置平行于设计面的旋转扫描激光线，工作时旋转扫描激光发射器 1 发射出大于 180 度扫描角的激光线，如果需要也可以设计成 360 度旋转的激光发射器，激光接收跟踪控制器 2 在其扫描的有效范围内可随时随地接收跟踪控制，并可同时多台接收跟踪控制施工，在相互不挡扫描光线的前提下，所以能方便快捷精确的对所设计的大面积平直路面进行施工。

当需要对所设计的各点标高不在一条直线上的路段进行施工时，预先按照该路段各点的设计标高绘制长为该路段长度的 1/100，宽为该路段水平标高 1/15 曲线图，如图 7 所示的 CDEFG 段曲线，连接 CEG 的直虚线为光带的中心线，再按照光带的所需宽度在透光的材料上制取与 CDEFG 段同样的曲线上不透光、下边透光的胶片 32。

施工时，旋转扫描激光线设置在 CEG 点对应的实际路面标高点的上方，与三点的直线平行，激光接收跟踪控制器 2 将自动跟踪该光线，由于胶片上所绘制的透光面各点的高度与该路段实际各点偏离激光线的高度是对应的，所以机械在 CDE 路段内施工时，自动高度调整器相对于激光接收跟踪控制器是下降的，也就是伸长的，D 点下降最多，而在 EFG 段是上升的，F 点上升最多，也就是说，激光接收跟踪控制器始终保持在一个固定的平面上，依靠增大或缩小平路装置与激光接收跟踪器之间的距离来适应该路段内不同高度的施工要求。

在以上连续快速测量自动控制水平度的方法及装置中，激光扫描发射器是采用激光组件旋转的方式扫描的，也可以采用将激光投射到

转镜上，转镜自转产生扫描光线，还可设计成左右摆动式扫描，激光接收跟踪控制器是采用双面接收的方式，图 4 只显示出正面，背面没有显示出来，以便满足机械反向行驶施工的需要。还可以设计成多面的，也就是全方位的激光接收跟踪控制器，使之更便于施工。

当对路面进行施工时，固定在三脚架上的旋转扫描激光发射器 1 发出水平扫描角大于 180 度的扇面形，没经过调制的激光，激光接收跟踪控制器在扇面形扫描激光线区域内即可接收跟踪。因该光线的垂直高度是根据该路段的设计标高确定，因而是固定的，所以激光接收跟踪控制器对扇形的扫描光线进行垂直方向上的跟踪，也就等于平路装置始终按照激光扫描线的高度在施工。

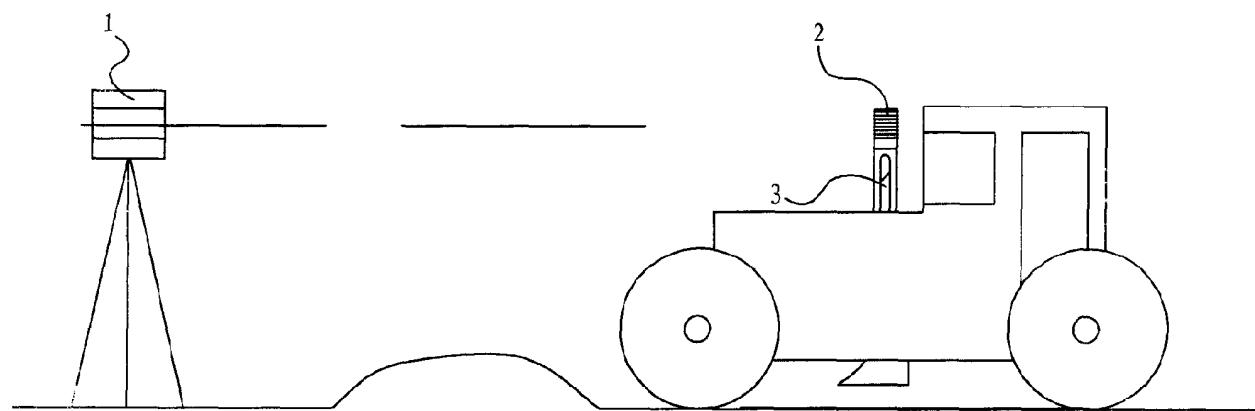


图 1

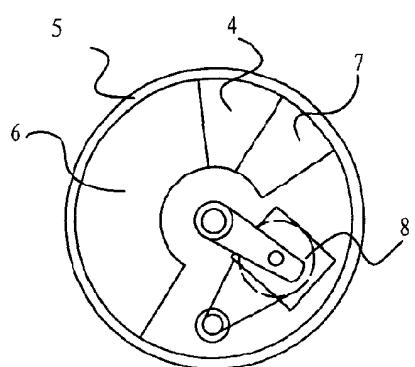


图 2

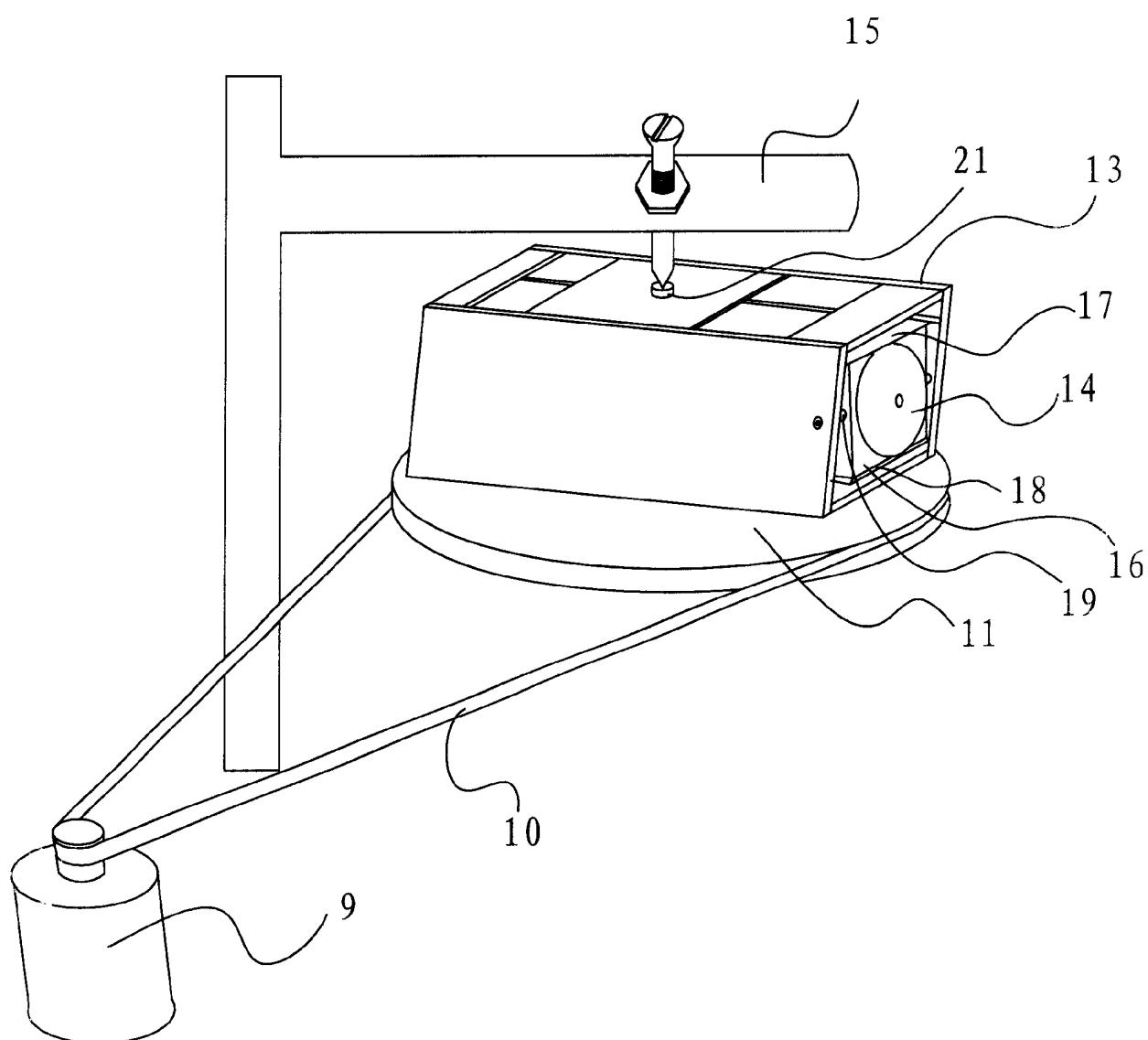


图 3

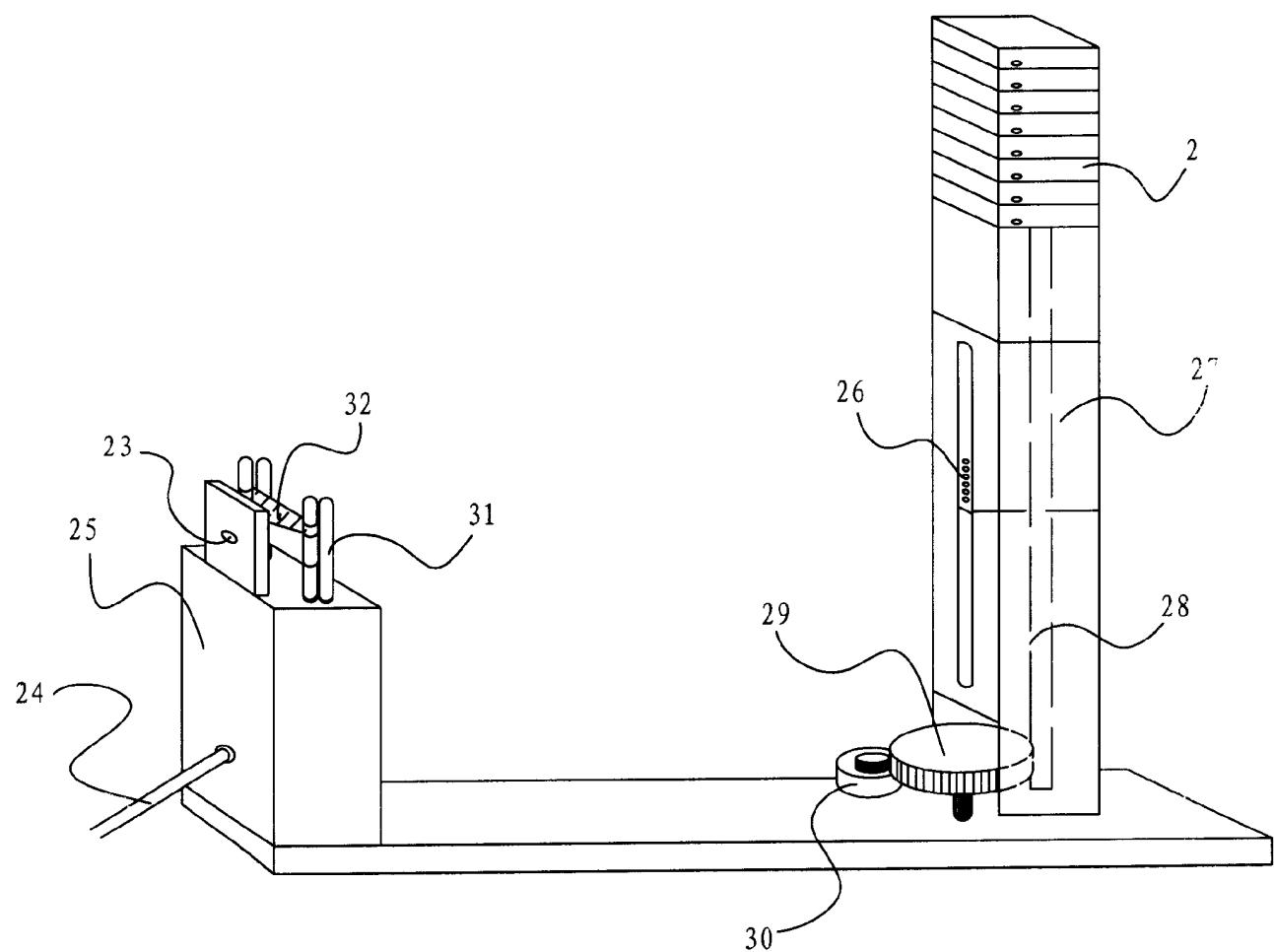


图 4

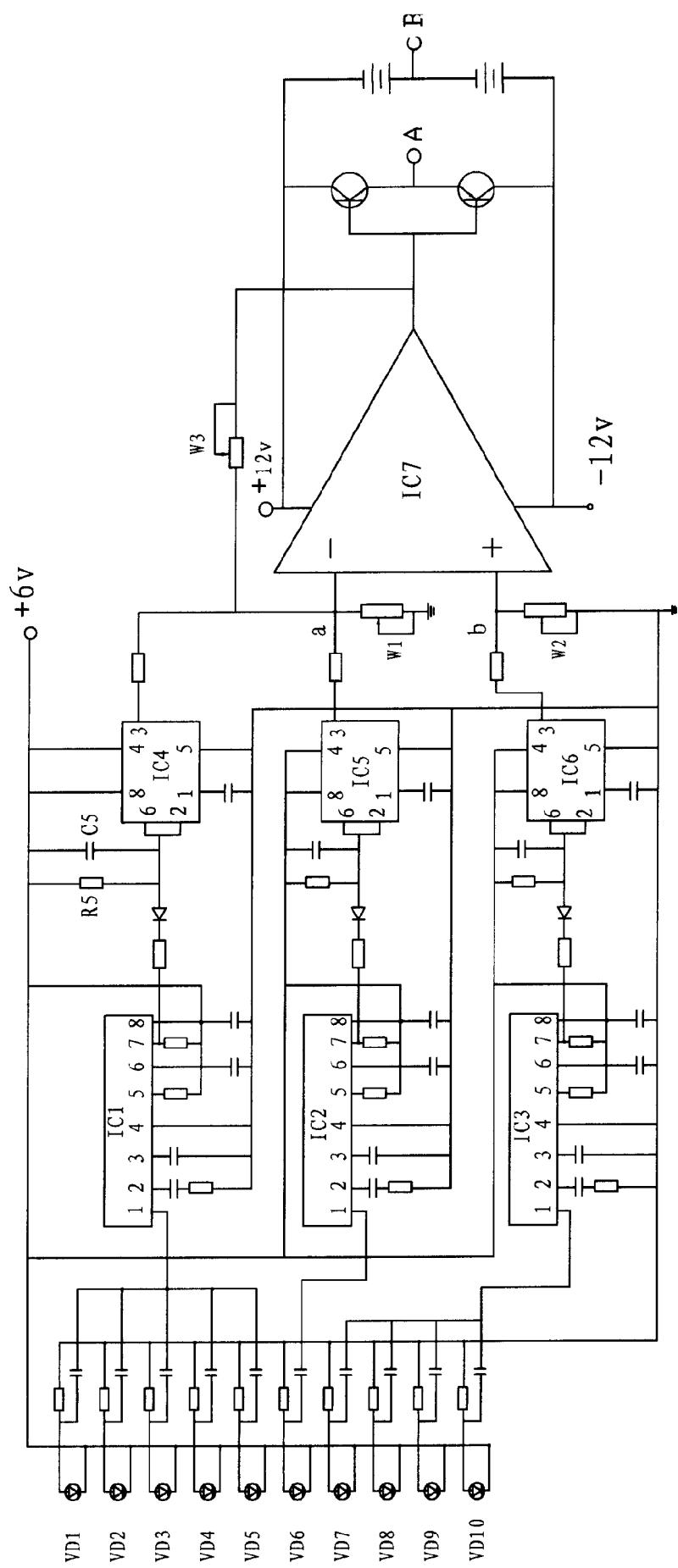


图 5

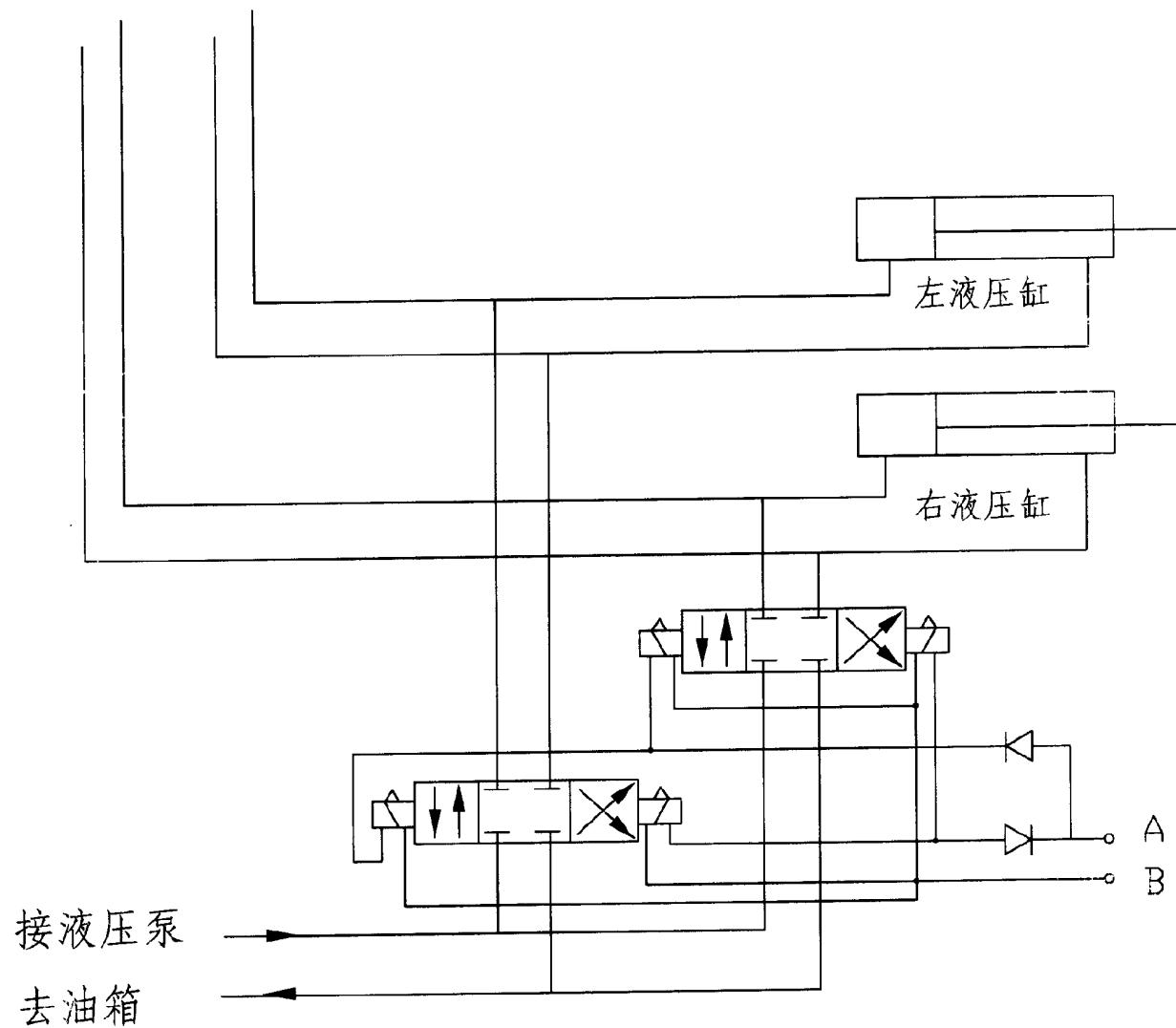


图 6

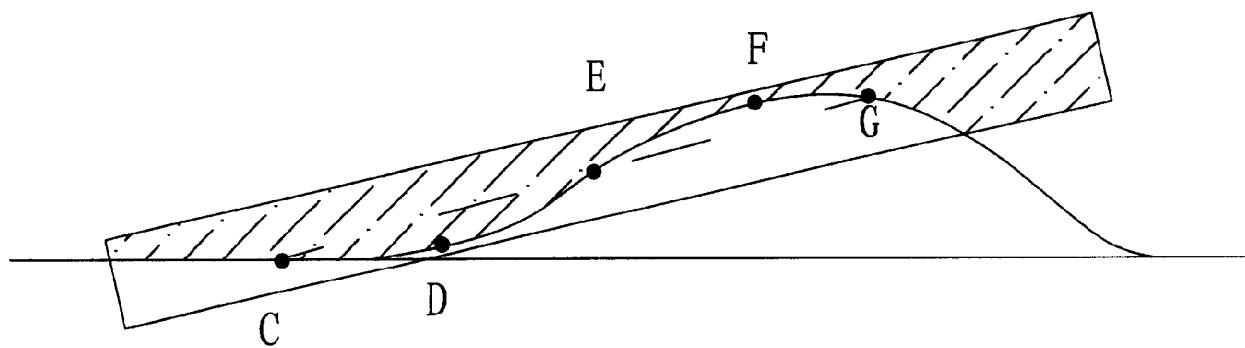


图 7