



## [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610016997.5

[43] 公开日 2008 年 1 月 9 日

[11] 公开号 CN 101101198A

[22] 申请日 2006.7.7

[21] 申请号 200610016997.5

[71] 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130031 吉林省长春市东南湖大路 16 号

[72] 发明人 艾 华 李 琳 韩旭东

[74] 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所  
代理人 赵炳仁

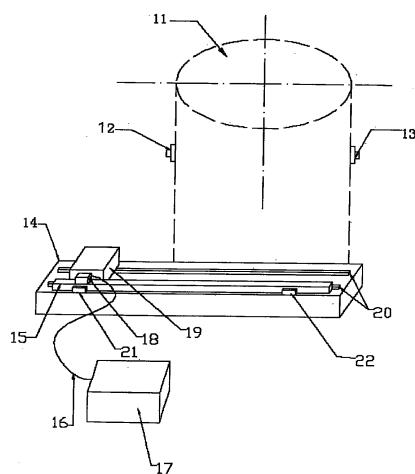
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 5 页

## [54] 发明名称

一种光电式大直径测量装置

## [57] 摘要

一种光电式大直径测量装置，属于光电检测技术领域中涉及的一种测量装置，要解决的技术问题是：提供一种光电式大直径测量装置。技术方案包括：被测工件、定位块、工作台、光栅尺、电缆导线、数显箱、光具座、导轨、安装块；定位块通过它们的磁性块安装在被测工件的两侧的对径位置上；两条导轨平行的固定在工作台的台面上，光栅尺通过安装块固定在工作台的台面上，光栅尺与导轨平行；光具座安装在导轨上，能在导轨上移动，光具座的激光光路光轴与两根导轨垂直，在工作时激光光路光轴对准定位块上的瞄准狭缝；光栅尺读数头通过电缆导线与数显箱的输入端连接。该装置测量精度高，工作稳定、受环境影响小，是比较适用的测量大直径工件的测量装置。



1、一种光电式大直径测量装置，包括被测工件、定位块，其特征在于还包括工作台(14)、光栅尺(15)、电缆导线(16)、数显箱(17)、光栅尺读数头(18)、光具座(19)、导轨(20)、安装块(21)和(22)；

结构相同的两个定位块(12)和(13)，通过它们的磁性块(23)安装在被测工件(11)的两侧的对径位置上，两个定位块上的瞄准狭缝(25)的朝向相同，它们的延长线在同一条直线上；两条导轨(20)平行的固定在工作台(14)的台面上，光栅尺(15)通过安装块(21)和(22)固定在工作台(14)的台面上，位于导轨(20)的外侧，光栅尺(15)与导轨(20)平行，光具座(19)通过光具座底板(34)安装在导轨(20)上，能在两根导轨(20)上移动，光具座(19)的激光光路光轴与两根导轨(20)垂直，在工作时激光光路光轴对准定位块上的瞄准狭缝(25)；光栅尺读数头(18)与光具座底板(34)固连，并随光具座(19)的移动沿光栅尺(15)的长度方向移动，光栅尺读数头(18)通过电缆导线(16)与数显箱(17)的输入端连接。

2、按权力要求1所述的一种光电式大直径测量装置，其特征在于结构相同的两个定位块(12)和(13)中，包括磁性块(23)、瞄准块(24)、瞄准狭缝(25)、指示灯(26)、线路板(27)、单片机(28)、放大器(29)和(32)、光敏二极管(30)和(31)、比较器(33)；在定位块(12)和(13)的瞄准块(24)内部，装有线路板(27)，在线路板(27)上固连装有指示灯(26)、单片机(28)、光敏二极管(30)和(31)、放大器(29)和(32)、比较器(33)；使得指示灯(26)对准瞄准块(24)上的指示灯孔，光敏二极管(30)和(31)位于瞄准狭缝(25)的后方，光敏二极管(30)的输出端与放大器(29)的输入端连接，光敏二极管(31)的输出端与放大器(32)的输入端连接，放大器(29)和(32)的输出端与比较器(33)的输入端连接，比较器(33)的输出端与单片机(28)的输入端连接，单片机(28)的输出端与指示灯(26)连接。

3、按权力要求1所述的一种光电式大直径测量装置，其特征在于光具座(19)包括光具座底板(34)、壳体通光孔(35)、光具座壳体(36)、透镜(37)、激光器(38)、激光器支架(39)、激光器驱动电路板(40)；在光具座壳体(36)内部的一端装有激光器驱动电路板(40)，激光器(38)的管脚通过导线焊接在驱动电路板(40)上，激光器(38)安装在激光器支架(39)上，在光具座(19)的另一端壳体通光孔(35)内测，与激光器(38)的光轴垂直装有透镜(37)，形成了激光器(38)、透镜(37)、壳体通光孔(36)的激光光路。

## 一种光电式大直径测量装置

### 一、 技术领域

本发明属于光电检测技术领域中涉及的一种测量大口径的测量装置。

### 二、 背景技术

所谓大直径，在工业界通常是指工件的直径（或称口径）在  $\phi 500\text{mm}$  以上，有些工件的直径在三米以上。例如：水轮机、汽轮机、大型发电机组、大型轴承圈等都属于大直径工件，举世瞩目的三峡工程中水轮发电机组的主轴上口尺寸为  $\phi 3050\text{mm}$ 。

能够精确的测量大直径工件的几何尺寸，在工程施工过程中具有重要的价值和意义，对保证工程质量和施工进度往往起到决定性作用。因此，精确的测量大直径工件的尺寸，成为业内人士非常关注的问题。

长期以来国内外学者对此进行了大量的研究，尝试过多种测量方法，但一直没有太理想的仪器出现，对大直径工件的测量，基本上停留在传统的机械测量方法的水平上。例如用大型卡尺进行测量；用  $\pi$  尺进行测量；用电子卡尺进行测量；用座标机进行测量；利用滚轮测量被测件周长，然后算出直径等等。

与本发明最为接近的已有技术，是清华大学梁晋文教授开发的光电瞄准——干涉测量装置（《激光测量学》1998 年科学出版社出版）如图 1 所示：包括被测工件 1、定位块 2、光电池 3、准直激光器 4、测量头 5、五角棱镜 6、光电池 7、靶镜 8、参考镜 9、干涉仪激光头 10。

测量时，首先将定位块 2 置于被测工件 1 的水平直径的一端，准直激光器 4 发出的激光束经五角棱镜 6 两次反射后垂直入射到定位块 2 的光电池 3 上，准直激光器 4 发出的光束经测量头 5 中的五角棱镜后分为两部分，一部分光线直接射向与五角棱镜 6 固定在一起的光电池 7，形成基线，调整测量头的位置，使测量头在测量过程中相对于准直光线的位置保持不变；另一部分光线经五角棱镜 6 反射后与入射光线形成  $90^\circ$ ，形成瞄准基线，测量头沿导轨运动使该反射光线依次瞄准于被测工件 1 两测量端点处的定位块 2 上的

光电池 3 的中心。恰好对准光电池 3 中心位置时，干涉仪清零开始计数，这时将定位块 2 移到对径位置并翻转 180°，仍然使光电池向着五角棱镜方向，移动五角棱镜 6 直到再次使激光束落到光电池 3 中心，读出干涉仪的计数，减去定位块 2 翻转偏离值就可算出直径。

该测量装置存在的主要问题是：瞄准精度低；使用激光干涉仪，对使用环境要求高，不适用于施工现场使用；五角棱镜加工工艺难度大；系统成本高。

### 三、发明内容

为了克服已有技术存在的缺陷，本发明的目的在于简化测量装置结构和操作方法、降低成本，提高测量速度和工作效率，适应工业现场操作，特设计一种新的测量大直径工件的装置。

本发明要解决的技术问题是：提供一种光电式大直径测量装置。解决技术问题的技术方案如图 2 所示：包括被测工件 11、测量系统有结构相同的定位块 12 和 13、工作台 14、光栅尺 15、电缆导线 16、数显箱 17、光栅尺读数头 18、光具座 19、导轨 20、安装块 21 和 22。

其中定位块 12 和 13 结构完全相同，如图 3 和图 4 示：包括磁性块 23、瞄准块 24、瞄准狭缝 25、指示灯 26、线路板 27、单片机 28、放大器 29 和 32、光敏二极管 30 和 31、比较器 33；光具座 19 的结构如图 5 所示：包括光具座底板 34、壳体通光孔 35、光具座壳体 36、透镜 37、激光器 38、激光器支架 39、激光器驱动电路板 40。

结构相同的两个定位块 12 和 13，通过它们的磁性块 23 安装在被测工件 11 的两侧的对径位置上，两个定位块上的瞄准狭缝 25 的朝向相同，它们的延长线在同一条直线上；两条导轨 20 平行的固定在工作台 14 的台面上，光栅尺 15 通过安装块 21 和 22 固定在工作台 14 的台面上，位于导轨 20 的外侧，使光栅尺 15 与导轨 20 平行，光具座 19 通过光具座底板 34 安装在导轨 20 上，能在两根导轨 20 上移动，光具座 19 的激光光路光轴与两根导轨 20 垂直，在工作时激光光路光轴对准定位块上的瞄准狭缝 25；光栅尺读数头 18 与光具座底板 34 固连，并随光具座 19 的移动沿光栅尺 15 的长度方向移动，光栅尺读数头 18 通过电缆导线 16 与数显箱 17 的输入端连接。

在定位块 12 和 13 的瞄准块 24 内部，装有线路板 27，在线路板 27 上固连装有指示灯 26、单片机 28、光敏二极管 30 和 31、放大器 29 和 32、比较器 33；使得指示灯 26 对准瞄准块 24 上的指示灯孔，光敏二极管 30 和 31 位于瞄准狭缝 25 的后方，光敏二极管 30 的输出端与放大器 29 的输入端连接，光敏二极管 31 的输出端与放大器 32 的输入端连接，放大器 29 和 32 的输出端与比较器 33 的输入端连接，比较器 33 的输出端与单片机 28 的输入端连接，单片机 28 的输出端与指示灯 26 连接；在光具座壳体 36 内部的一端装有激光器驱动电路板 40，激光器 38 的管脚通过导线焊接在激光器驱动电路板 40 上，激光器 38 安装在激光器支架 39 上，在光具座 19 的另一端壳体通光孔 35 内测，与激光器 38 的光轴垂直装有透镜 37，形成了激光器 38、透镜 37、壳体通光孔 36 的激光光路。

#### 工作原理说明：

本装置采用光电瞄准方法非接触瞄准，采用半导体激光器 38 发出的激光光束通过透镜 37 聚焦到瞄准狭缝 25 上，通过瞄准狭缝 25 后的光敏二极管 30 和 31 接受激光能量，当光敏二极管 30 和 31 接受到的能量信号相等时，即作为瞄准点。这种瞄准精度比已有技术的瞄准方法高，并且原理简单，易于实施。

工作时，首先安装定位块 12 和 13，定位块 12 和 13 要安装在被测工件的母线上，并且对径安装，安装基准由被测工件基准线给出。

然后移动光具座 19，瞄准第一个定位块 12，指示灯 26 亮，然后光栅尺清零开始计数。移动光具座 19，使激光束聚焦到第二个定位块 13 上，进行瞄准，瞄准后通过数显箱读出此时光栅尺读数 L。

最后计算工件尺寸，工件尺寸  $X=L-A$ ，其中 A 为定位块便宜量，为定位块制作好后的固定值。

本发明的积极效果：该测量装置瞄准精度高，测量精度可以达到  $\pm 5 \mu m$ ，工作稳定、受环境影响小，成本低，操作方便，快捷，工作效率高，是比较适用的用于测量大直径工件的测量装置。

#### 附图说明：

图 1 是已有技术的结构示意图；

图 2 是本发明的结构示意图；

图 3 是本发明中定位块外观结构示意图；

图 4 是本发明中定位块的结构示意图；

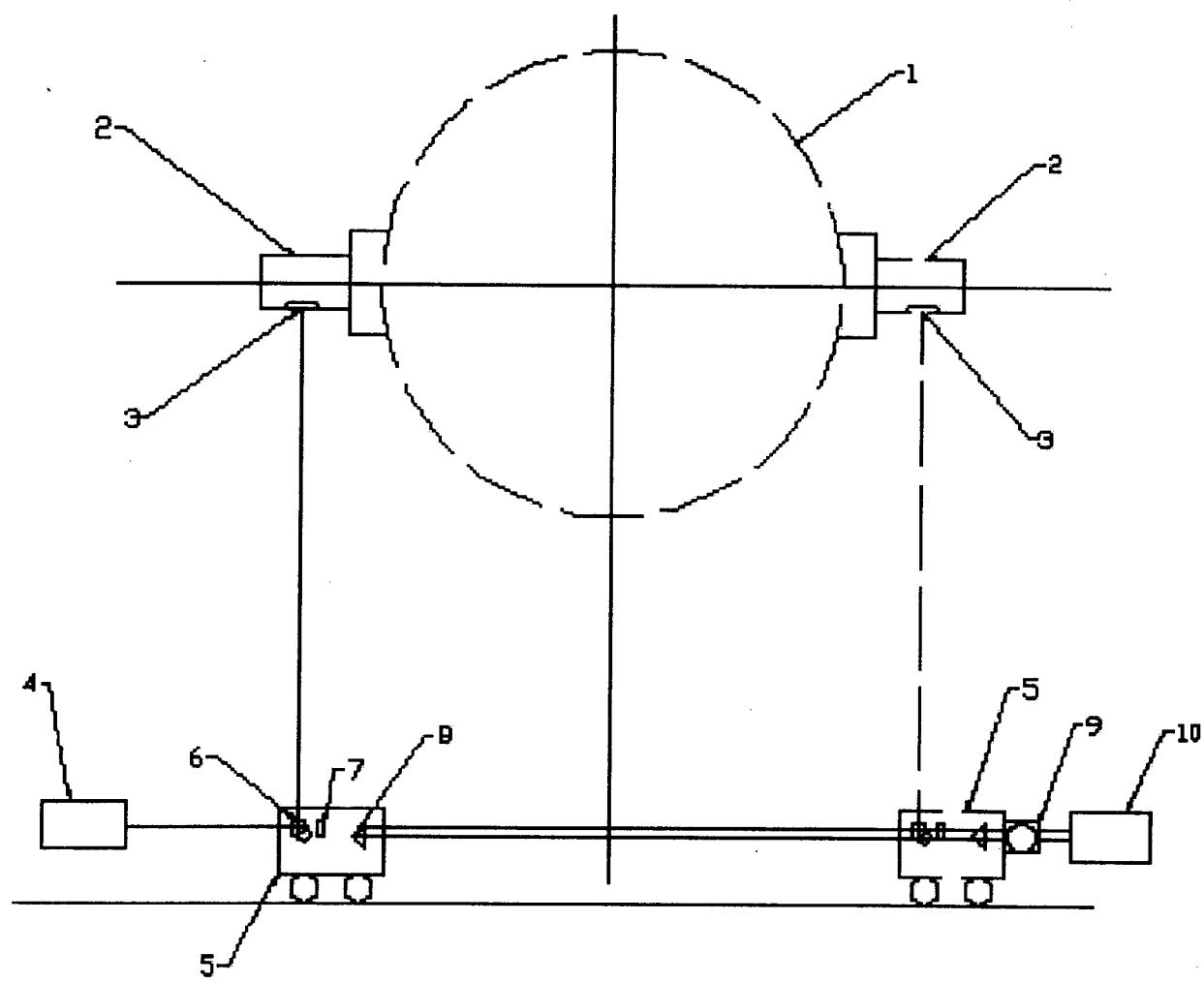
图 5 是本发明中光具座、光栅尺、导轨、工作台的剖面结构示意图；

图 6 是本发明中的电路结构示意图。

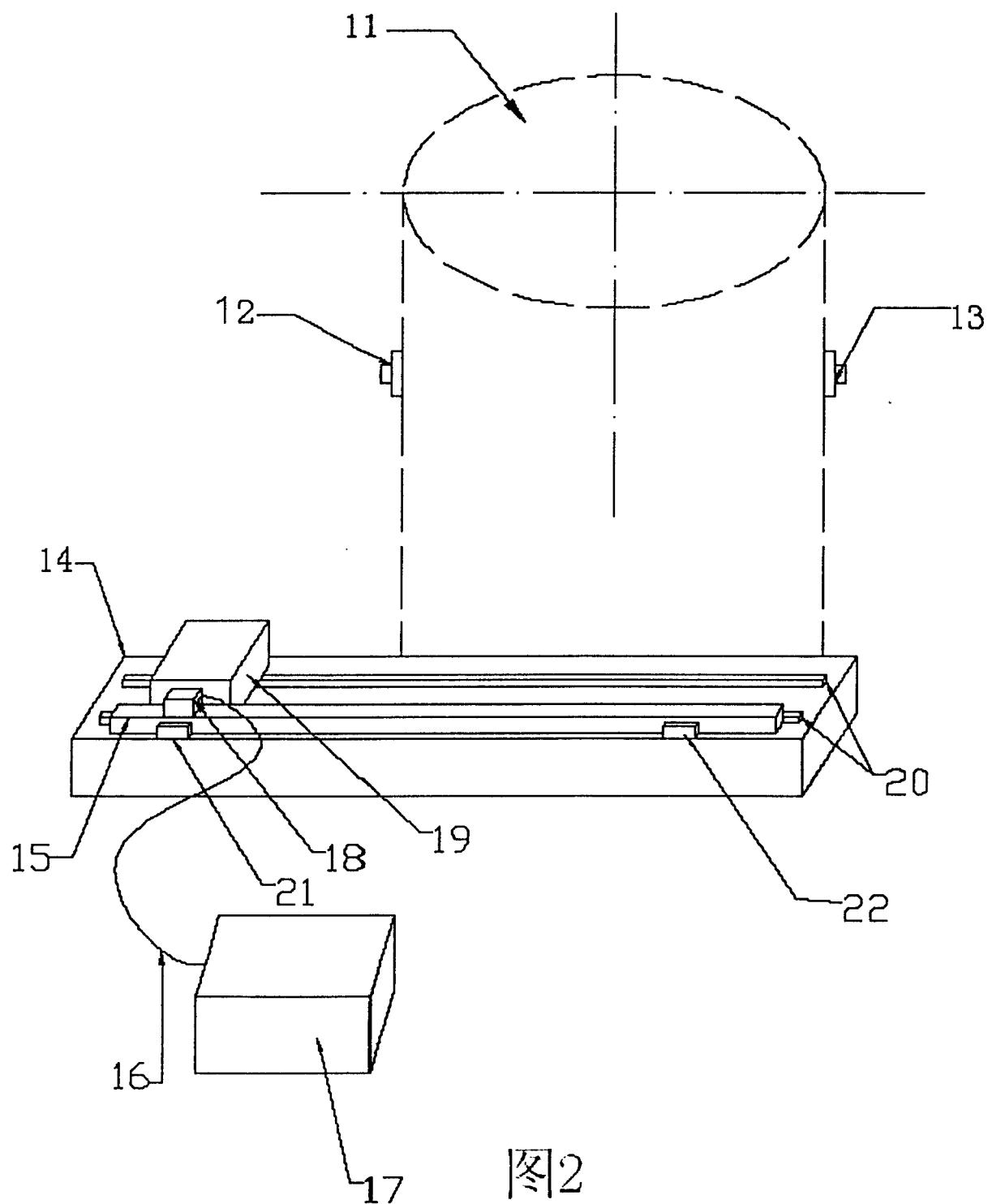
## 五、具体实施方式

本发明是按图 2 所示的结构实施，其中，定位块 12 和 13 的具体部位按图 3 和图 4 所示的结构实施，光具座 19 按图 5 所示的结构实施。

工作台 14 的材质采用大理石，台面尺寸为长 4000mm, 宽 450mm，光栅尺 15 采用海德汉 LB382 封闭式光栅尺，测量精度为  $\pm 5 \mu m$ ，数显箱采用海德汉 ND281 数显箱，导轨 20 采用标准直线滚珠导轨，长度与工作台的长度匹配，两条导轨平行安装，瞄准块 24 的材质采用 2Cr13，瞄准狭缝 25 采用玻璃基底，瞄准狭缝尺寸为宽度  $10 \mu m$ ，长度 30nm, 光敏二极管 30 和 31 采用 VISHAY 公司 BP104 型 PIN 光电二极管。放大器 29 和 32 采用美国国家半导体公司生产的 LM124 差分放大器，比较器 33 采用美国国家半导体公司生产的 LM139，单片机 28 采用美国 ATMEL 公司生产的 89C51 单片机，激光器 38 采用三菱激光器，功率 50mw, 波段 783nm, 透镜 38 材质采用 K9 玻璃，焦距 300mm，壳体通光孔采用通孔，口径采用 10mm。



|图|1



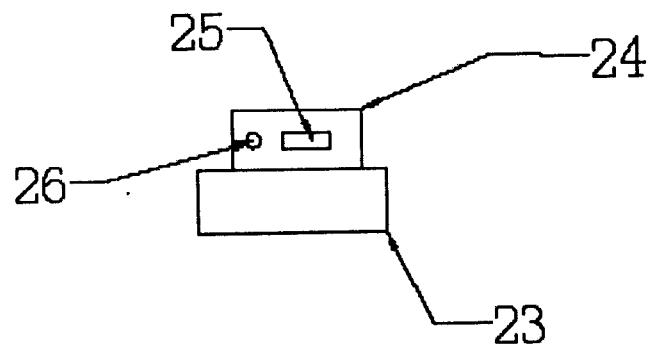


图3

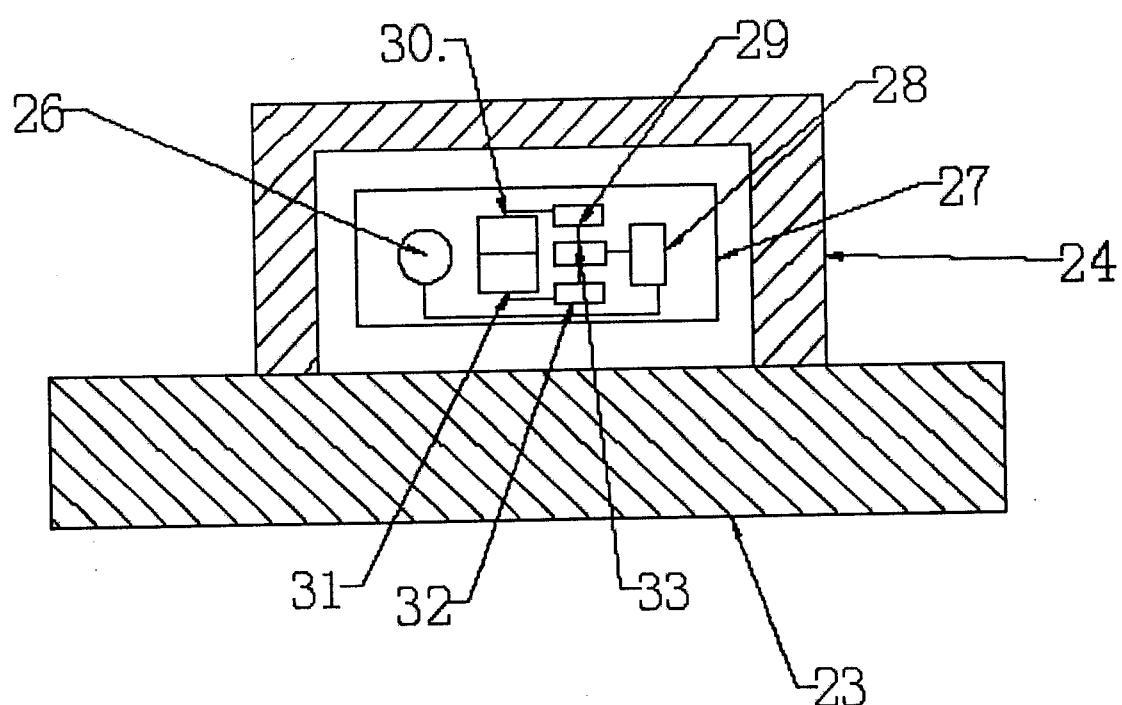


图4

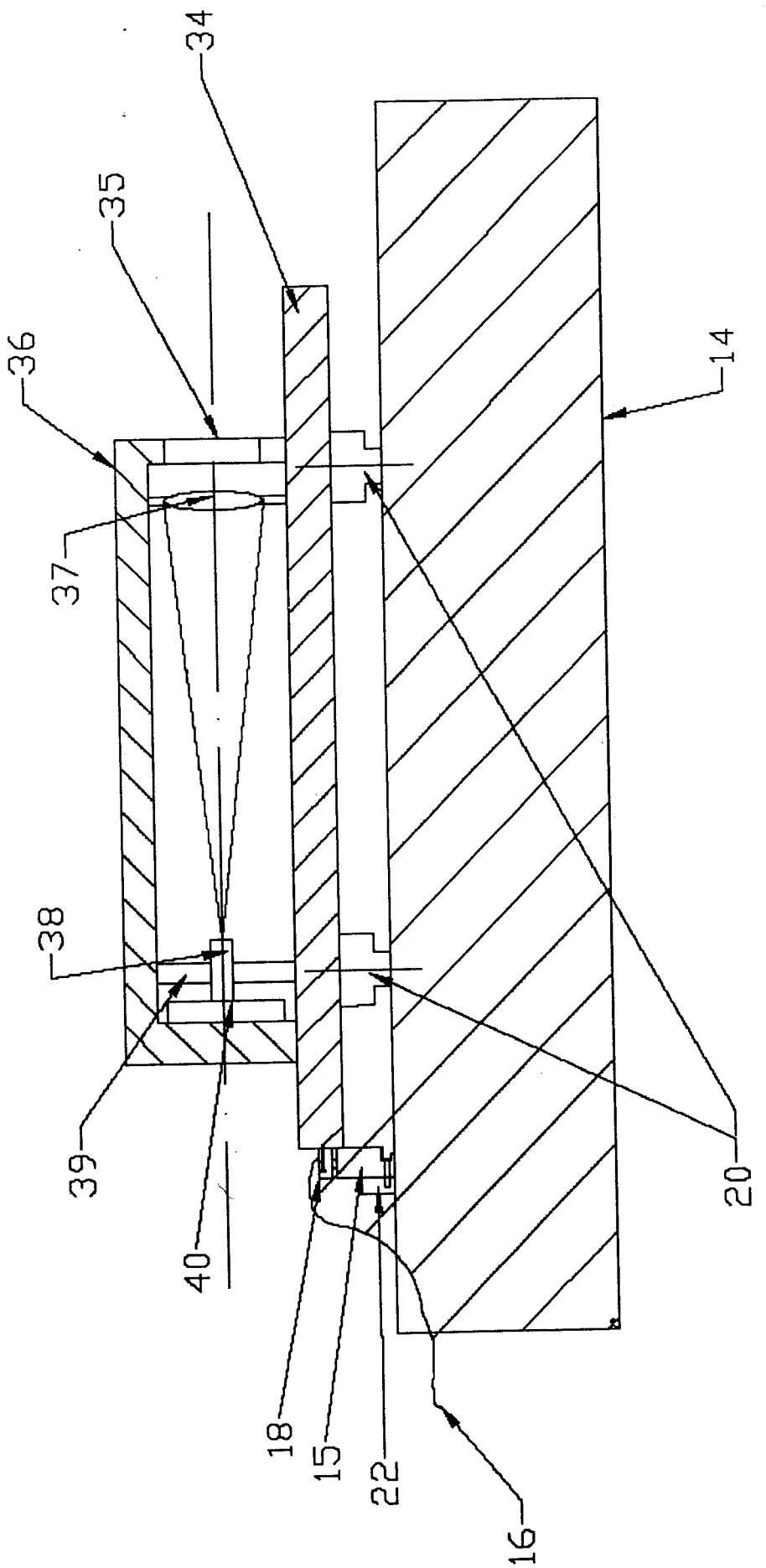
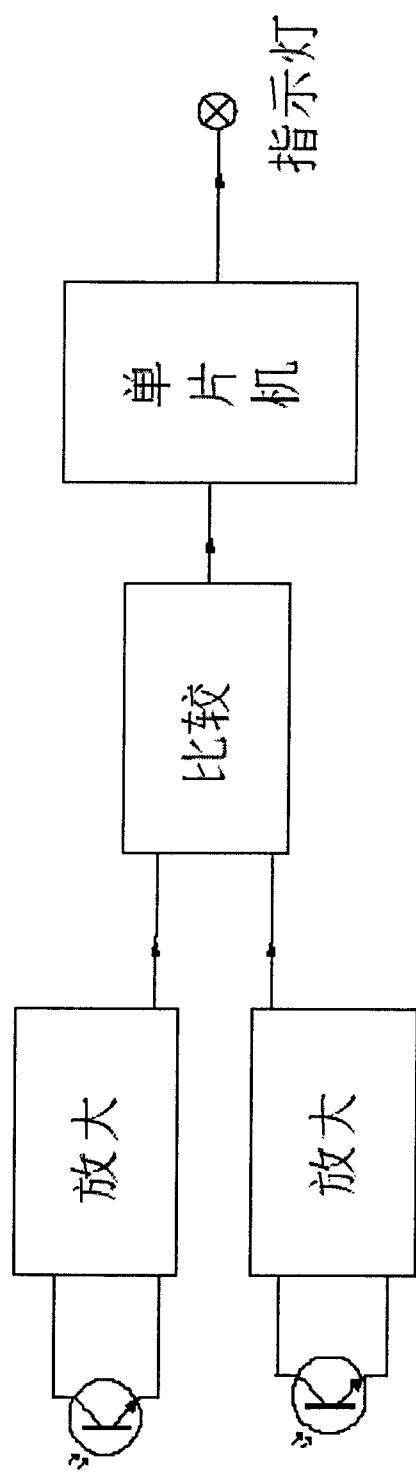


图5



|6|6