

# 一种光谱辐射治疗仪

申请号: [93115325.5](#)

申请日: 1993-12-17

申请(专利权)人 [中国科学院安徽光学精密机械研究所](#)

地址 [230031安徽省合肥市1125信箱](#)

发明(设计)人 [郝沛明](#) [兰举生](#) [江庆五](#) [舒斌](#) [余章标](#)

主分类号 [A61N5/06](#)

分类号 [A61N5/06](#)

公开(公告)号 [1099306](#)

公开(公告)日 [1995-03-01](#)

专利代理机构 [中国科学院合肥专利事务所](#)

代理人 [周国城](#)



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 93115325.5

[51]Int.Cl<sup>5</sup>

A61N 5/06

[43]公开日 1995年3月1日

[22]申请日 93.12.17  
 [71]申请人 中国科学院安徽光学精密机械研究所  
 地址 230031安徽省合肥市1125信箱  
 [72]发明人 郝沛明 兰举生 江庆五  
 舒 斌 余章标

[74]专利代理机构 中国科学院合肥专利事务所  
 代理人 周国城

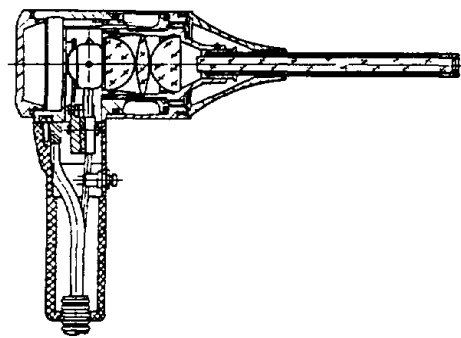
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 一种光谱辐射治疗仪

[57]摘要

本发明一种光谱辐射治疗仪，涉及医用治疗仪器。本发明是由主机控制电源箱和光谱辐射治疗头两部分组成，其特点是利用溴钨灯作辐射光源，经由一倍对称型高次非球面透镜，等双凸球面透镜，同心光束反光碗，射入全内反射导光管，本发明的全封闭内循环冷却系统保证了治疗仪的正常运转。本发明克服了已有技术存在的不足，具有光能利用率高，输出功率高，使用寿命长，临床应用范围广，操作简便等特点，本仪器对于宫颈炎有着极好的疗效。



# 权 利 要 求 书

---

1. 一种由光源、聚光系统、导光元件、腔体等组成的一种光谱辐射治疗仪，其特征在于由控制电源箱和光谱辐射治疗头两部分组成，其中：

a. 电源箱内有水箱(18)，接水管(15)，并接入治疗头的蓄水盒(16)内；电源箱内的变压器(19)引出的导线接入治疗头的磁灯座(12)上；电源管内还有微型电磁泵(17)，控制线路板(20)、(21)。

b. 治疗头内的溴钨灯(4)装在磁灯座上，溴钨灯(4)的后方是同心光束反光碗(2)，在其后方是蓄水盒(16)；溴钨灯(4)的前方是透射式高次非球面透镜聚光系统(5)，在其前端是实体光导管(9)；聚光系统(5)装在镜筒(8)内，周围为环形冷却槽(23)，腔体内有Z形水道(24)，接出水嘴(25)，经水管接入水箱(18)，圆形密封筒(6)套在腔体(3)的前端表面上，锥形保护罩(7)与圆形密封筒(6)相连，密封盖(1)与腔体封接；在实体光导管(9)的两端护有隔热衬套(11)，在其外套长度与实体光导管(9)相同长度的不锈钢保护管(10)。

2. 如权利要求1所述的治疗仪，其特征在于，所述的聚光系统(5)，包括二块超半球高次非球面透镜(26)、(28)，在二块非球面透镜之间是一块等双凸球面透镜(27)，在其前置有一根90-155mm长的实体光导管(9)。

# 说 明 书

---

## 一种光谱辐射治疗仪

本发明涉及医用治疗仪器，特别是一种光谱辐射治疗仪，是根据人体皮肤对不同波段的辐射光谱的吸收特性及光量子能量作用于人体生物组织后引起的渗透及热作用的生物效应的基础上设计的

随着科学的发展，人们把物理学(声、光、电、磁等)的理论和技术应用到医学领域，许多应用高新技术的诊断仪和治疗仪相继问世，而光作为一种物理治疗手段，已引起人们的极大兴趣和重视。如：紫外光、可见光、红外光、激光等治疗仪器在医疗界已普遍使用，但到目前为止，医疗仪器使用的光都属于单色光的范围，尤其是激光，其光谱谱线窄，输出光斑直径小，其作用于人体生物组织的透过区域及深度受到一定的限制，因此，激光治疗仪的治病范围及效果也因此受到影响

近年来，有利用碘钨灯(亦称卤钨灯)作光源的光治疗仪，但存在以下缺点：

1. 光能利用率低，输出光功率小；
2. 聚光系统的有效使用寿命短，维修成本高，更换不便；
3. 对光源及光学聚光系统的冷却设计不尽理想。

本发明的目的是克服已有光治疗仪存在的缺点，设计出一种光谱辐射范围宽，光功率高且连续可调，可治疗多种疾病的一种复色光的光谱辐射治疗仪。

本发明结合人体皮肤对各种光谱的吸收透过特性及光源的光谱辐射特

性，研究了光对人体生物组织照射引起生物效应的理想状态下的光谱范围。光作用于人体生物组织后所引起的生物效应的大小有无，主要取决于生物组织吸收了多少光能，光与生物组织相互作用时，首先要经过皮肤，皮肤是非均匀的生物组织，在光谱分析中，它有一个特定的光的透过波段，对 $0.6\sim 1.3\mu\text{m}$ 光谱波段的光具有一定的透过率，而对其它光谱波段的光，只能部分反射和表皮吸收，也就是说，只有能透过人体皮肤的光的照射，才能对一定深度的人体生物组织引起生物效应，而其它波段的光的照射，只能对人体表皮引起生物效应。光作用于人体生物组织后所引起的生物作用的大小有无，除了与生物组织的特性有关外，还与光的参数有关，最主要的是波长和剂量两个参数，光谱的不同波长与光量子不同能量一一对应，光量子能量的强弱不同，它们跟人体生物组织相互作用后产生的生物效应机制也完全不同。例如，大能量光量子主要起光生化作用，小能量光量子主要起热作用。这表明，光的波长不同，会对不同的生物分子引起不同的生物效应，剂量表征受照射处光强弱的一个物理量，在物理医学中，所说的光剂量是指垂直照射到受照处单位面积上的光量子数，又叫该处的能量密度。光剂量的大小不同，所引起的生物效应是不同的，生物作用的机理也完全不同，对于辐射功率密度强的光来说，主要用来破坏病变组织，以达到治病的目的，如治疗宫颈炎等病症，采用光凝固的方式对病变部位进行照射，使其组织蛋白热凝固坏死，经过一段时间，坏死的组织自行脱落，周围的上皮组织随之修复创面，达到完全愈合。对于辐射功率密度弱的光来说，对生物组织无损伤，光的热作用可改善组织细胞的功能，加快生物酶的催化作用，促使局部血管扩张，加快血流，并使局部组织代谢旺盛，加强细胞吞噬功能等，如将适当热量的光集中于人体穴位处的照射，则能代替传统热灸刺激，即可收到相应的治病效果。

对不同光谱波长和辐射功率密度的光作用于人体生物组织的治疗机理清楚后，重要的是对各种热辐射光源进行选择，在对各种热辐射光源的光

谱辐射特性进行分析比较后，溴钨灯是一种较理想的光源，现有的光治疗仪一般用碘钨灯，而本发明选用的溴钨灯的发光效率和使用寿命都超过碘钨灯。溴钨灯体积小，发光强度高，其辐射光谱为连续光谱，范围很宽，在灯的辐射能中，可见光的辐射能约占总辐射能的20%以上，而近红外、中红外光的辐射能约占总辐射能的75%以上，从灯的光谱能量分布特性来看，当电源电压升高，电流增大，灯丝温度也高，其光谱辐射峰值波长向短波长方向移动，反之，则向长波长方向移动。根据维恩位移定律：

$\lambda_{(max)} = 2898/T$ ，式中2898为常数，T为灯丝温度， $\lambda_{(max)}$ 为峰值波长，由式子可以算出，溴钨灯在我们需要的1000~2500K色温范围所辐射的峰值波长为1.1~3 $\mu\text{m}$ 左右，溴钨灯在每一个色温下工作都有一个光谱波段范围，且都有一个辐射极大值——峰值。如果将其累加起来，整个光谱范围将很宽，当色温降到1000K以下时，光辐射功率密度也迅速减弱，所以并不是每一个波长的光，对治疗都起作用，这就要对光谱辐射的波长范围进行限制，这一限制可以通过改变灯丝温度的方法来进行。

JGS3石英晶体材料，因其具有高透明率和宽透过波长(0.26~3.5 $\mu\text{m}$ )，用这种材料做的光学零件表面不需镀膜，材料的熔点高，在高温下使用，光学零件不变形，能保证有效的光功率输出，尽管JGS3石英晶体材料能透过少量的紫外线，但溴钨灯的光谱辐射特性决定了其它色温最高时(3200K)的峰值波长为0.9 $\mu\text{m}$ ，光谱波段仍以可见光与红外光成分为主，紫外光的辐射能仅有0.2%左右，本发明在治病过程中是以降低灯丝温度(最大色温T=2500K)进行选择工作的。峰值波长至少向红外波长方向移动200nm左右，辐射出的光谱中已基本无紫外光的成份，本发明的有效光谱辐射范围为0.38~3.5 $\mu\text{m}$ ，这一范围的光谱波长都具有满足治疗需要的光辐射功率密度。

总之，本发明是在研究了光谱辐射治疗疾病的机理与光源的光谱辐射特性，及光学材料的透过率特性的基础上，克服已有技术存在的不足，设

计的一种光谱辐射治疗仪。

本发明是由主机控制电源箱和光谱辐射治疗头两部分组成。

主机控制电源箱是由水箱、微型电磁泵、变压器、控制线路板等组成；

治疗头是由光源、腔体、透射式光学聚光系统及全内反射实体光导管等组成，其中光学聚光系统为一对称型透射式高次非球面透镜共轴系统，系统中间为等双凸球面透镜，两边是超半球高次非球面透镜。

下面结合附图，对本发明说明之。

附图及图面说明：

图1 是光谱辐射治疗仪的结构示意图，图1 (a) 是电源箱结构，图1 (b) 是治疗头结构。

图2是光谱辐射治疗仪的光路示意图。

图3是光谱辐射治疗仪腔体侧部冷却水出水循环水路示意图。

本发明是由主机控制电源箱，见附图1 (a)，和光谱辐射治疗头，见附图1 (b) 组成的。

在主机电控制电源箱内，附图1 (a)，装有水箱 (18)、微型电磁泵 (17)、变压器 (19) 控制线路板 (20) (21)。水箱 (18) 引出的水管 (15) 接入治疗头的蓄水箱 (16) 内，从变压器引出的电源线接入治疗头内的磁灯座 (12) 上。

治疗头的结构见附图1 (b)，溴钨灯 (4) 装在磁灯座 (12) 上，同心光束反光碗 (2) 的后方为蓄水箱 (16)，前方为透射式高次非球面透镜聚光系统 (5)，在聚光系统 (5) 的周围是环形冷却槽 (23)，聚光系统 (5) 装在镜筒 (8) 内，圆形密封筒 (6) 套在腔体 (3) 前端外表面上，锥形保护罩 (7) 与圆形密封筒 (6) 相连，密封盖 (1) 与腔体 (3) 连接密封，实体光导管 (9) 的两端与隔热衬套 (11) 套紧，外面还套有不锈钢保护管 (10)，在空心胶木把手 (13) 内有双变压器 (19) 引出的导线 (24) 和从水箱 (18) 引出的水管 (15)。

本发明的光学系统见附图2，是在溴钨灯 (4) 的前方有大孔径的光学聚光系统 (5)。该系统包括2块超半球高次非球面透镜 (26)、(28)，在2块非

球面透镜之间是一块等双凸球面透镜(27)，在光学聚光系统(5)前方，置有一根长度90-155mm的实体光导管(9)，溴钨灯的后方装有一只同心光束反光碗(2)。

本发明采用全封闭内循环冷却，见附图3，冷却水从水箱(8)接入治疗头的蓄水箱(16)，沿盒内上端圆孔流入聚光镜周围的环形冷却槽(23)，冷却槽(23)下方与腔体Z型水道(24)相连，Z型水道(24)的下端与水嘴(25)相连，有一根橡胶管将出水嘴(25)与水箱(18)相连。

本发明使用的开关可以安装在治疗头上，也可安装在电源箱上。

本发明工作时点亮溴钨灯，灯丝前面辐射出的光束沿光路射入大孔径角的聚光系统中，灯丝后面辐射的光束被同心光束反光碗(2)部分反射后，又沿原光路射入到聚光系统中去，进入第一块非球面透镜(26)的光束，大部分透射到中间的等双凸球面透镜(27)，而边缘部分的光线则发生偏转，但由于等双凸球面透镜(27)的通光口径大于非球面透镜(26)的通光口径，则偏转的部分光线也可进入等双凸球面透镜(27)，而(27)又将入射光束会聚到第二块高次非球面透镜(28)，因(28)是反向安装，透射出去的光束则会聚成一点，实体光导管(9)的输入端面与此焦点重合，光束完全进入到实体光导管(9)输出端发射出去，形成一个发散的光束，发散角 $\geq 90^\circ$ 。发散光束的优点是，治疗中对同一病症而言，创面小的，可将光功率调弱，近距离照射，而创面大的，可将光功率调强，远距离照射，这样均可收到相同的治疗效果，这都是发射光束为平行光束的同类治疗仪所无法实现的。

工作时由在电源机箱内的微型电磁泵(17)，抽动水箱(18)内的冷却水，水即沿管子(15)流向治疗头腔体后下端的水嘴(14)，进入治疗头后部的蓄水箱(16)，当水位达到盒内最高位置时，沿盒内上端孔流入聚光镜筒周围的环形冷却槽(23)内，由于进水与出水之间的压差作用，冷却水流满环形冷却槽(23)后，冷却槽(23)右侧下方的圆孔进入腔体Z型水道(24)，再从Z型水道(24)进入腔体后下端与进水嘴(14)并列的出水嘴(25)，由出水嘴



(25) 流出后经另一根橡胶管再流入水箱 (18), 如此循环往复, 即起到了冷却作用。

本发明与已有技术相比, 具有以下优点:

1. 光源的选择更具合理性, 因而发光效率高, 寿命长;
2. 光能利用率高, 因而临床应用范围广;
3. 光学零件不需镀膜, 不需加滤光片, 仪器使用寿命长, 维修成本低;
4. 导光元件的长度选择准确, 有效伸出长度为100mm左右, 在治疗妇科病时, 能在有效距离内对病灶进行照射;
5. 导光元件的保护管材料, 易于医生消毒灭菌处理, 不锈蚀, 导光元件与保护管两端采用聚四氟乙稀套隔离, 使导光元件的热量传递不到保护管, 治疗时不会烫伤病灶周围接触到的表皮组织;
6. 灯泡更换方便;
7. 治疗头表面无紧固螺钉, 水冷管等, 不仅方便使用而且体积小, 重量轻;
8. 冷却系统的冷却面积大, 冷却均匀, 不漏水, 冷却效果好;
9. 整机功耗底于小于300W, 重量不到13公斤;
10. 灯丝中心位置可进行两维调整, 这保证了光学系统的同轴性, 导光元件输入端面与光学系统的焦点可进行轴向调整, 以保证其完全重合。

本发明光谱辐射治疗仪, 经临床使用, 对各类病变程度的宫颈炎患者都有极好的疗效, 经多家医疗单位466例临床治疗的统计资料表明, 一次照射(轻度患者2-3分钟, 中度患者5-6分钟, 重度患者8-10分钟)治疗, 总有效率为100%, 总治愈率为96.7%, 治疗后6-8周后对病人复查, 治愈后宫颈无疤痕, 表面光滑, 且伸展性好。另外, 光谱辐射治疗仪对外阴湿疹、外阴搔痒、外阴白色病变、阴道炎、外痔、脱肛、冻疮、肩周炎、肌肉、关节急性扭伤、椎间盘突出、表皮伤口溃烂等病症也进行了少量临床应用,

亦有明显的疗效。

本发明据使用的医务人员反映，具有以下优点：

1. 轻便、易于携带、操作简便，医务人员只需学习一天即可掌握，适合医疗单位对妇科病普查后的治疗。

2. 治疗妇科病方法简单，治疗头不直接接触创面，对宫内节育器无影响，又可避免交叉感染，治疗过程中无烧灼烟雾，无异味，不污染环境，患者无痛苦，治疗后无副作用，疗程短，疗效高；

3. 比传统的治疗妇科宫颈炎的物理方法，如电熨冷冻、激光和化学方法相比，更具优越性。

附图说明：

- |                    |               |
|--------------------|---------------|
| 1——蓄水盒密封盖，         | 2——反光碗，       |
| 3——腔体，             | 4——溴钨灯，       |
| 5——透射式高次非球面透镜聚光系统， | 6——密封筒，       |
| 7——锥形保护罩，          | 8——镜筒，        |
| 9——实体光导管，          | 10——不锈钢护管，    |
| 11——隔热衬套，          | 12——磁灯座，      |
| 13——把手，            | 14——水嘴，       |
| 15——水管，            | 16——蓄水盒，      |
| 17——电磁泵，           | 18——水箱，       |
| 19——变压器，           | 20、21——控制线路板， |
| 22——波纹管，           | 23——环形冷却槽，    |
| 24——导线。            | 25——接出水嘴      |
| 26——超半球高次非球面透镜     | 27——等双凸球面透镜   |
| 28——超半球高次非球面透镜。    |               |

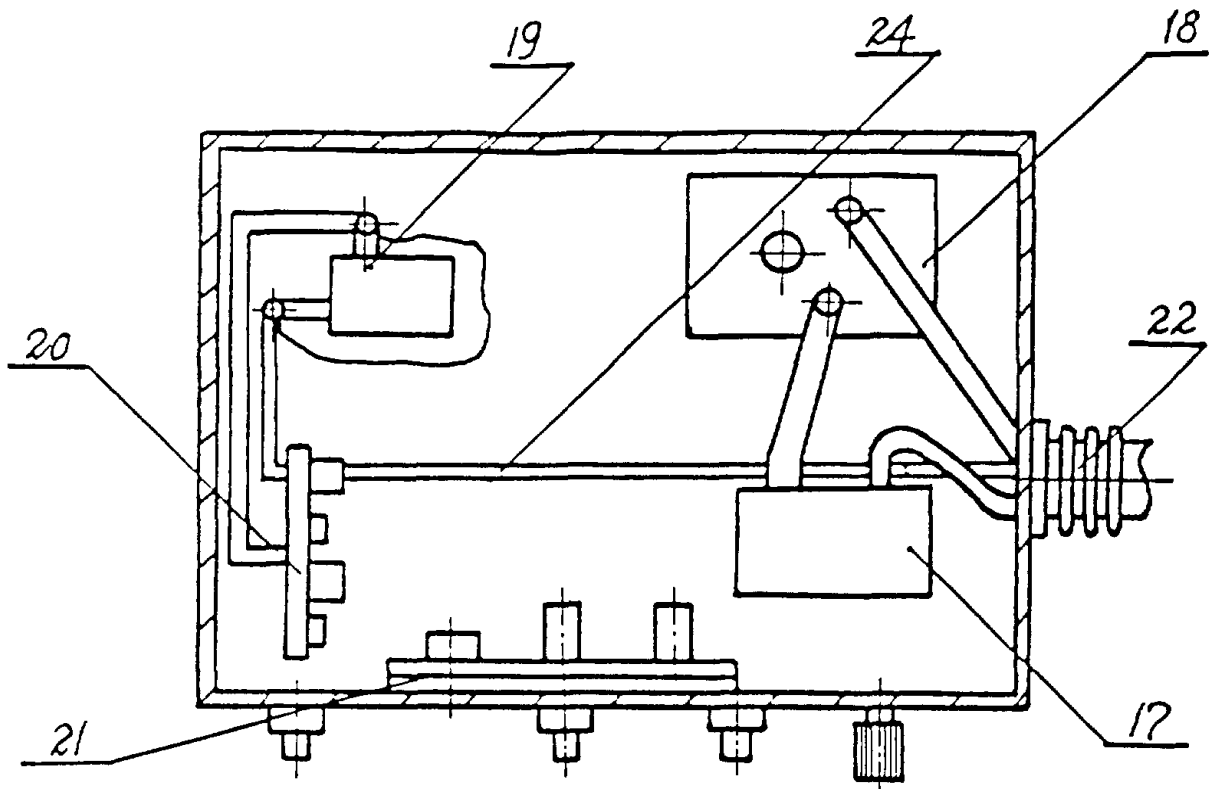


图 1(a)

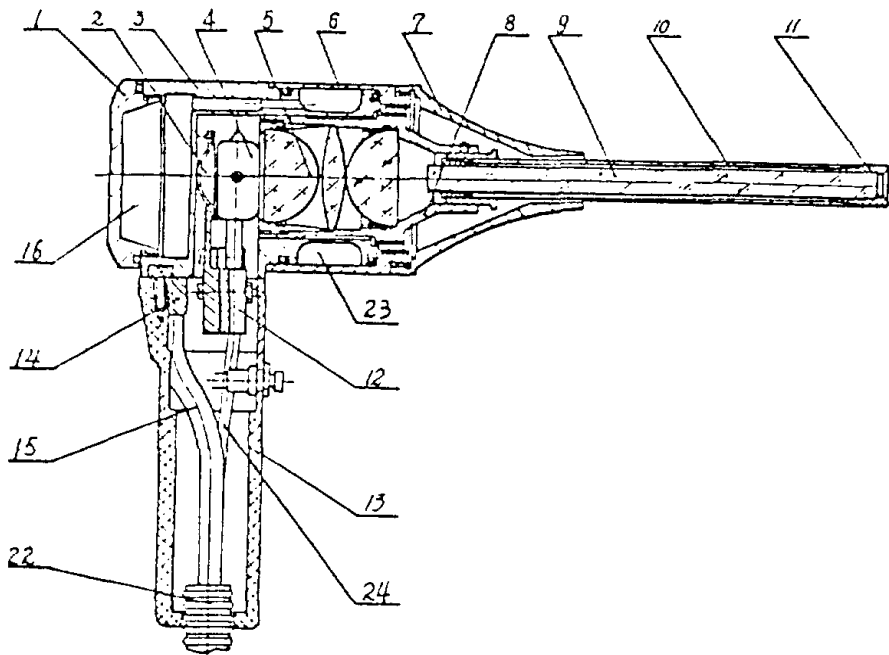


图 1(b)

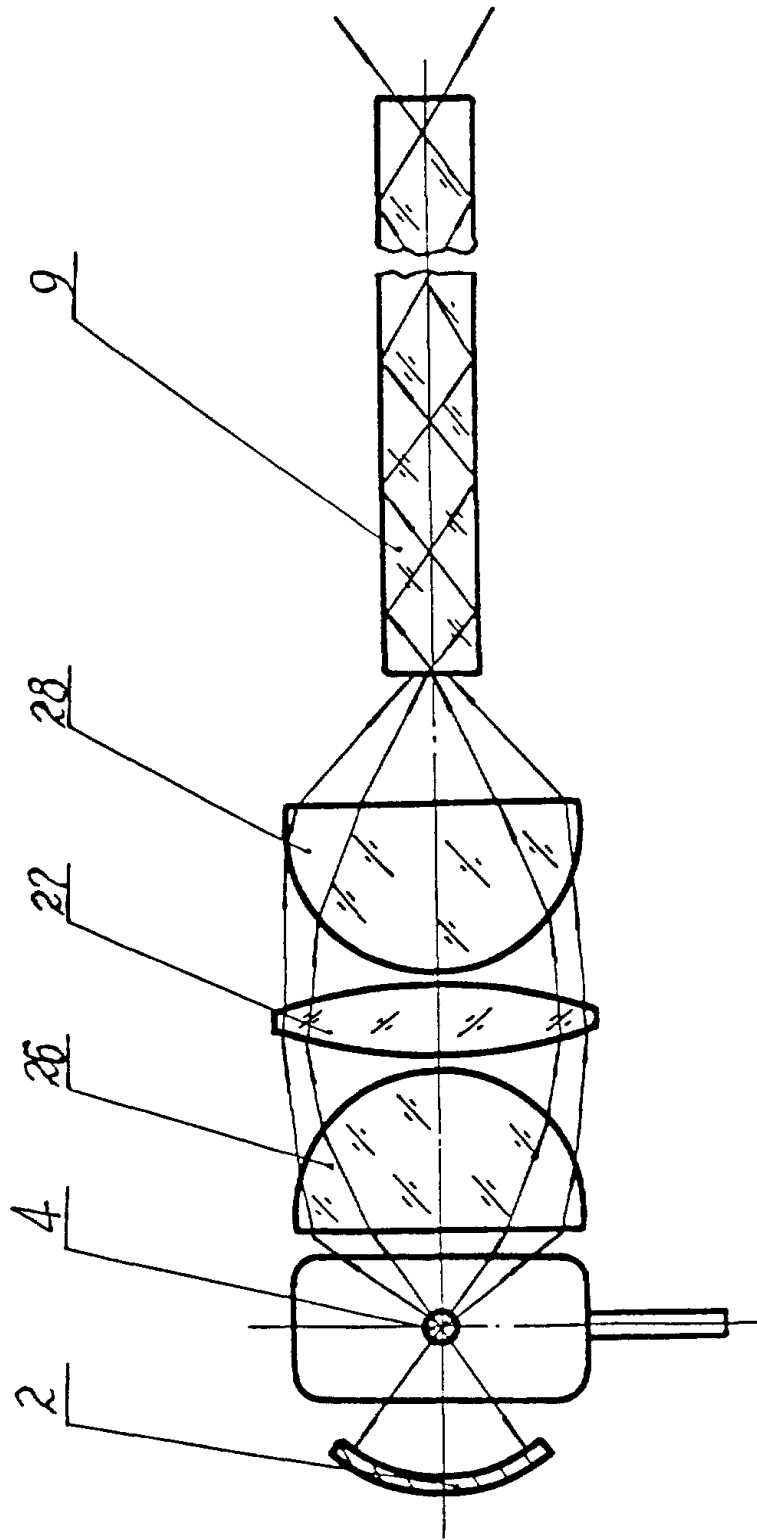


图 2

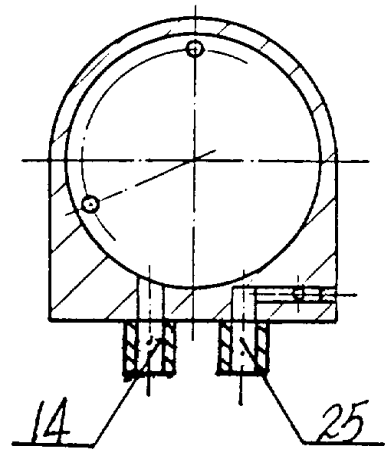
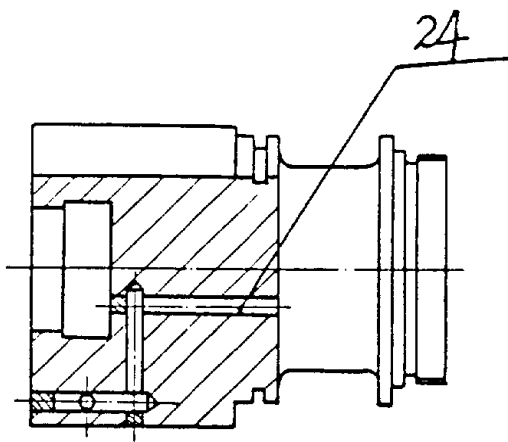


图 3