

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl.⁴

G01J 5/08
G01J 5/28



[12] 发明专利申请公开说明书

[11] CN 85 1 00855 A

CN 85 1 00855 A

[43]公开日 1986年8月27日

[21]申请号 85 1 00855

[22]申请日 85. 4. 1

[71]申请人 北京钢铁学院

地址 北京市海淀区学院路

[72]发明人 郝天佑 周凤山 王为人 薛秀琴
胡继伍

[74]专利代理机构 北京钢铁学院专利代理事务所
代理人 刘建民

[54]发明名称 光导纤维丝式便携型可弯伸高温传感器探杆

[57]摘要

光导纤维丝式便携型可弯伸高温传感器探杆突破了多年来人们所沿用的以束式光导纤维和束式分光式分叉比色耦合或调制技术为测温特征的方法,而采用单丝光导纤维和非分光、非分叉、非调制的差动双色光电耦合技术,使测温精度提高、测温装置简化,重量显著减小,从而实现了便携型可弯伸高温测温计的制作及高温液态金属冶炼和注流温度的非接触测量。

242/8602341/19

北京市期刊登记证第1405号

权 利 要 求 书

1. 一种包括由光导纤维与透镜、光导纤维与硅光电池所组成的耦合的高温传感器探杆，其特征在于：

a. 光导纤维是一根直径为 0.15 至 0.5mm ，长 500 至 5000mm 的单丝光导纤维〔11〕，其前端和后端分别嵌入前端粘结孔〔9〕和后端粘结孔〔12〕。

b. 光导纤维丝〔11〕是不分光、不分叉、非调制的单一光路，该光路与硅光电池耦合形成差动双色光电耦合器，它由双滤波片和双片硅光电池耦合而成，前滤波片为 $0.67\mu\text{m}$ 前截止玻璃〔14〕，其上粘以 $2\times 2\text{mm}$ （或 $5\times 5\text{mm}$ ）的前硅光电池，后滤波片为 $0.7\mu\text{m}$ 前截止玻璃〔16〕，其上粘以 $2\times 2\text{mm}$ （或 $5\times 5\text{mm}$ ）的后硅光电池〔17〕，它们装入铜质光电转换器座〔18〕中并旋入光电耦合器外壳〔13〕。

c. 有一个防溅体〔1〕，其中装有一个 $\varnothing 8.5\times 0.5$ 至 5mm 的防溅石英片〔2〕且被防溅石英片顶圈螺旋压紧。

d. 防溅体〔1〕，透镜耦合器〔5〕和探杆〔8〕由探杆连接套〔4〕以螺旋和胶粘连接。

e. 光导纤维前端空腔及透镜前空腔皆车以细螺纹并涂黑。

f. 石英透镜的尺寸为 $\varnothing 9\times 3\text{mm}$ ，焦距 $f=10\text{mm}$ 。

g. 在探杆〔8〕与探杆〔8A〕之间焊有长 100 至 200mm 的蛇形管〔10〕。

2. 如权利要求 1 所述的高温传感器探杆，其特征在于石英透镜〔7〕至单丝光导纤维〔11〕前端的距离 $L_f=1.2f\sim 2f$ 。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的高温传感器探杆，其特征在于单丝光导纤维后端面至前滤波片〔14〕的距离
$$L_o = \frac{R_o}{\text{tg}(\text{ArcSin} N \cdot A)}^\circ$$

4. 如权利要求 1 所述的高温传感器探杆中的差动双色光电耦合器，其特征在于这种耦合器可应用于以辐射式为测温特征的所有测温领域。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的高温传感器探杆，其特征在于内探杆〔23〕可在有手柄〔33〕的外探杆〔32〕中作由 800 至 1600mm 的伸缩。

6. 如权利要求 3 所述的高温传感器探杆，其特征在于内探杆〔23〕可在有手柄〔33〕的外探杆〔32〕中作由 800 至 1600 的伸缩。并由松紧螺套〔31〕予以固定。

7. 如权利要求 1、2 或 6 所述的高温传感器的用途，其特征在于可对铁水流股温度实行非接触测量。

光导纤维丝式便携型可弯伸高温 传感器探杆

本发明属于光导纤维测温技术

当今采用的光导纤维高温测温计，不管是国外发表的专利（GB 1589531、US 4037473、GB 2109472、EP 64609）还是国内买进的产品（日本千野公司 IR-QF 型光导纤维测温计），其中关键部件高温传感器所采用的光导纤维皆为光导纤维束，并且不是采用复杂的束式分光或分叉比色耦合，就是采用复杂的调制技术，因而部件繁多、仪器笨重（如 IR-QF 型光导纤维测温计重 1.1 公斤），有的还需水冷或风冷，难以制成轻巧便携式高温测温计，更难实现对高温液态金属及浇注流股温度的非接触测量。此外，由于采用束式光导纤维与石英透镜耦合，耦合光路不佳，光导纤维束中丝股断裂无法查觉，调制或分光、分叉比色耦合制造技术较难，成本较高。

为克服现有技术之不足，本发明采用单丝光导纤维〔11〕及其与石英透镜〔7〕耦合和差动双色光电耦合，结构简单，重量减小（由该发明所制成的高温测温计重 0.5~1 公斤），无需水冷或风冷，从而制成光导纤维丝式便携型可弯伸高温测温计，实现了对高温液态金属炉内取样（如转炉、平炉和电弧炉炼钢）、炉内金属表面（如感应炉内熔体）和注流（如钢水浇注和铁水流股）温度的非接触测量。此外，由于采用单丝，单丝与透镜耦合光路合理，断丝易于查觉，差动双色光电耦合漂移较小，使测温结果更为可靠。因为非分光、非分叉和非调制的差动双色光电耦合器制做简便，单丝省料又易加工，故由本发明制做的高温测温计具有显著的经济效益。由于单丝直径较小（0.15~0.5 mm），且距离系数 R 较大（ $R = \frac{L}{D} = 15 \sim 20$ ，式中 L—光导纤维丝前端至被测

物体的距离，D—被测物体圆平面直径），与国外同类产品相比，在相同测试距离下，可测定较小目标的温度。为排除周围介质干扰，逼近液态金属（10 cm）测温，而又防止金属喷溅，在透镜耦合器〔5〕前端装有一个防溅体〔1〕，在防溅体〔1〕内装有一个可更换的尺寸为 $\varnothing 8.5 \times 0.5 \sim 5$ mm防溅石英片〔2〕。由于石英光导纤维丝较细，便于弯曲，在探杆〔8〕与探杆〔8A〕之间焊有一段长100—200 mm的蛇形管〔10〕，以便弯曲使用。内探杆〔8A〕可在外探杆〔32〕中作800—1600 mm距离的伸缩以满足测温的需要。为保证光导纤维丝〔11〕前端透镜耦合器和后端差动双色光电耦合器合理耦合，光导纤维丝前端至透镜〔7〕的距离 L_f 应由 $L_f = 1.2 \sim 2 f$ （ f 为透镜焦距）确定，光导纤维后端面至前滤波片〔14〕的距离 L_o 应以

$$L_o = \frac{R_o}{\operatorname{tg}(\operatorname{Arcsin} N \cdot A)}$$
 确定，式中 R_o 为前滤波片〔14〕的半径， $N \cdot A$ 为光导纤维丝的数值孔径。

本发明的装配如图1—4所示。图1为防溅体〔1〕，透镜耦合器〔5〕和光导纤维丝〔11〕的装配示意图。图2为差动双色光电耦合器的装配示意图。图3为图1和图2的装配示意图。图4为总体装配示意图。图中：1—防溅体，2—防溅石英片，3—防溅石英片顶圈，4—探杆连接套，5—光纤透镜耦合器，6—透镜顶圈，7—石英透镜，8—内探杆，9—光导纤维前端粘结孔，10—蛇形管，11—单丝光导纤维，12—光导纤维后端粘结孔，13—差动双色光电耦合器外壳，14—前滤波片，15—前硅光电池，16—后滤波片，17—后硅光电池，18—铜质光电转换器座，19—差动放大器，20—同1，21—同8，22—同10，23—同8A，24—同11，25—同13，31—松紧螺套，32—外探杆，33—手柄

3.5 接线插座。

本发明的实施方案是：在透镜耦合器〔5〕的前端有一防溅体〔1〕，其中装一防溅石英片〔2〕，并由防溅石英片顶圈将其螺旋压紧贴牢。防溅体〔1〕透镜耦合器〔5〕与探杆〔8〕由探杆连接套〔4〕以螺旋和胶粘连接。在透镜耦合器〔5〕中装一尺寸为 $\varnothing 9 \times 3 \text{ mm}$ ，焦距 $f = 10 \text{ mm}$ 的石英透镜〔7〕并与其相距为 L_f 的单丝光导纤维前端形成透镜耦合，石英透镜〔7〕由石英透镜顶圈〔6〕螺旋压紧粘牢。探杆〔8〕与探杆〔8A〕之间焊长 $100 \sim 200 \text{ mm}$ 的蛇形管。而光导纤维单丝（长 $500 \sim 5000 \text{ mm}$ ）〔11〕的前端和后端分别嵌入其前端粘结孔〔9〕和后端粘结孔〔12〕。在 $0.67 \mu\text{m}$ 前截止玻璃〔14〕上粘以 $2 \times 2 \text{ mm}$ （或 $5 \times 5 \text{ mm}$ ）的前硅光电池〔15〕，在 $0.7 \mu\text{m}$ 前截止玻璃〔16〕上粘以 $2 \times 2 \text{ mm}$ （或 $5 \times 5 \text{ mm}$ ）的后硅光电池〔17〕，将其一并装入铜制光电转换器座〔18〕内，然后旋入由玻璃钢制成的光电耦合器外壳〔13〕中，调节前滤波片〔14〕至光导纤维后端的距离使其等于

$$\frac{R_0}{\text{tg}(\text{Arcsin} N \cdot A.)}$$
，以达最佳耦合状态并将光电转换器座粘牢。从硅光电池输出之电压信号由后级差动放大器求差值，以达精确测量之目的。

以上所述部件凡其内表面或外表面为柱面的，其轴线应与光轴相合，凡未给定具体尺寸的可由相关尺寸予以确定，无相关关系的尺寸可依不产生新的光栏和减少重量的原则予以选定，但一旦温度分度标定以后，尺寸不宜更改。为防止空腔反射，光导纤维前端、透镜空腔及可能受光部分皆车以细轴纹并涂黑。防溅体〔1〕、探杆连接套〔4〕和透镜耦合外套以不锈钢制做为宜，探杆〔8、8A、33〕和手柄〔26〕以铝及铝合金制造为宜，蛇形管〔10〕可采用钢或铝制品。

本发明新采用的差动双色光电耦合，不但结构简单，制造方便，价格低廉，且大大降低测量漂移，因此它能有效的应用于任何以辐射式测温为特征的所有测温技术领域。

由本发明所制成的高温测温计，其测温范围在 $700^{\circ}\text{C} \sim 3000^{\circ}\text{C}$ ，响应时间：差值响应为 $150 \sim 300$ 毫秒。

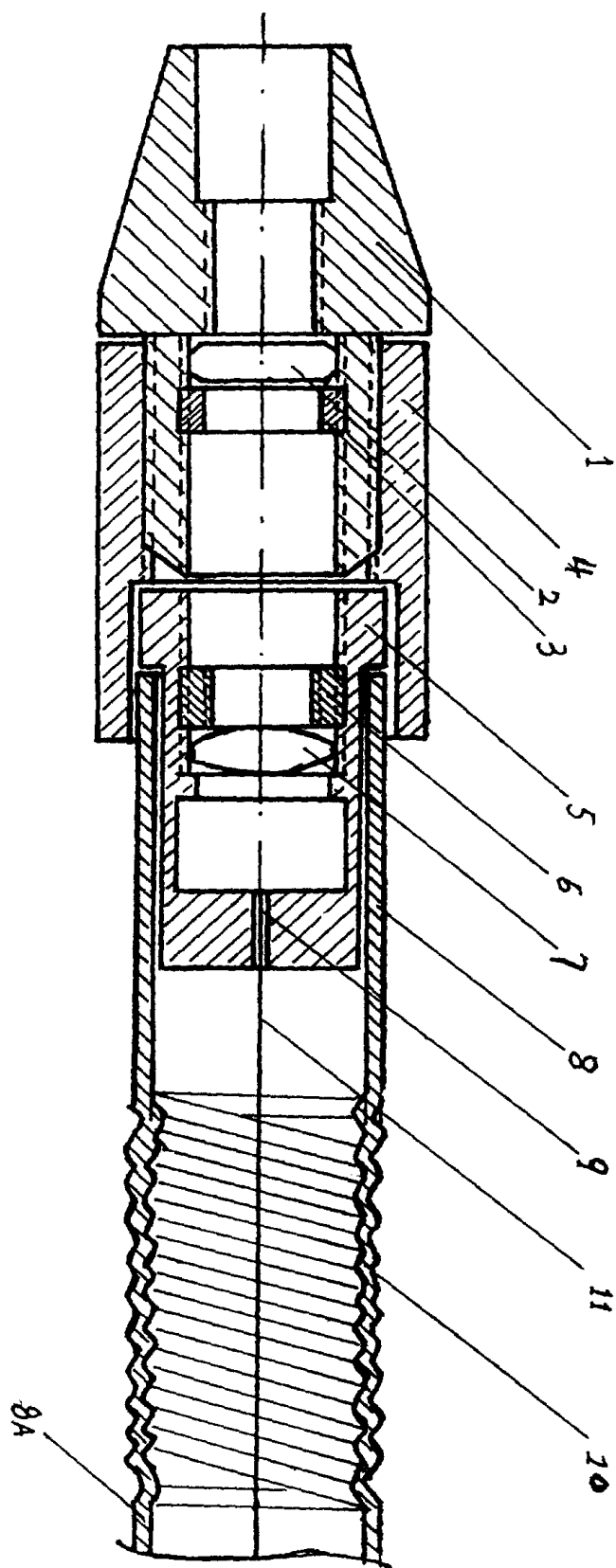


图 1

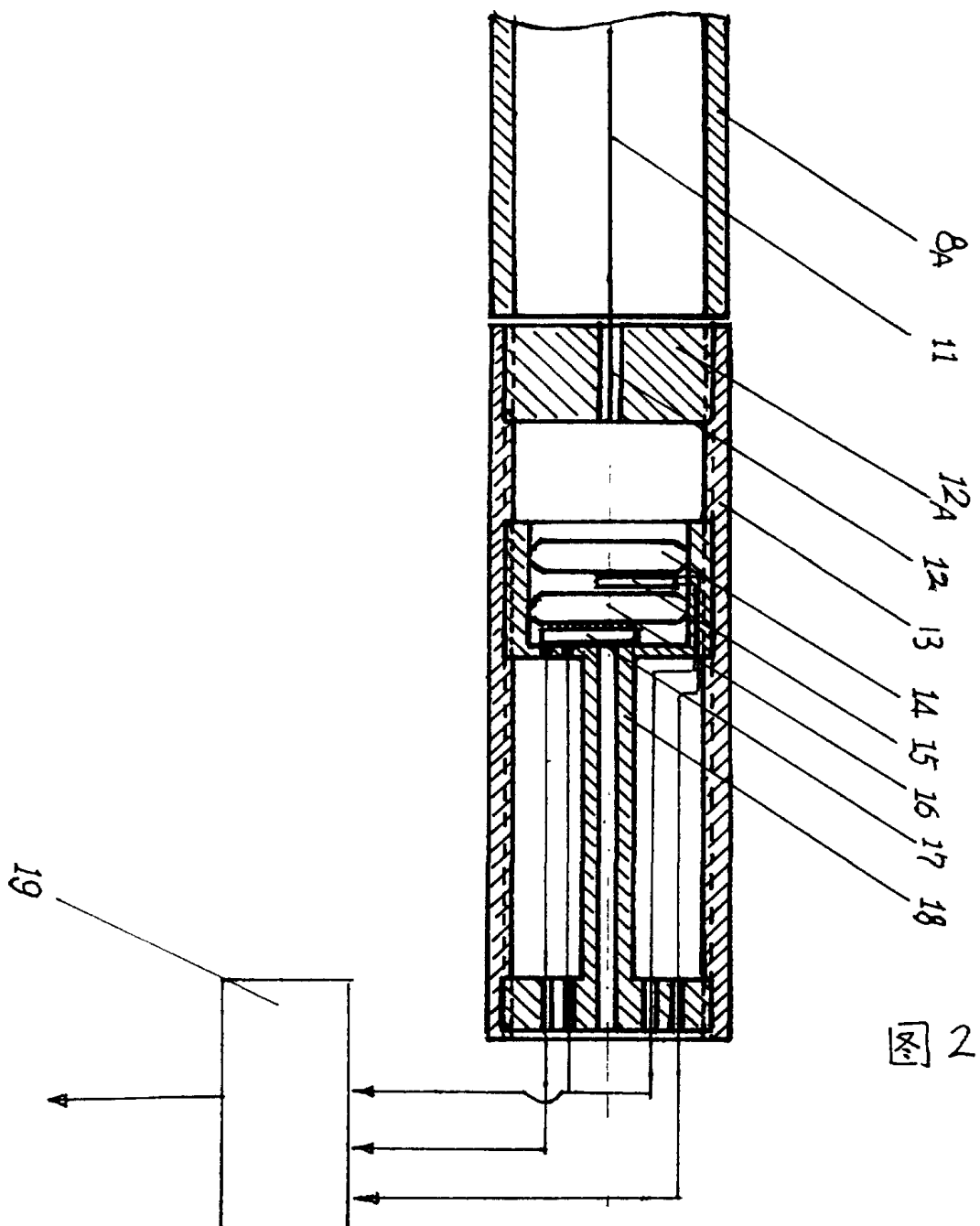


图 2

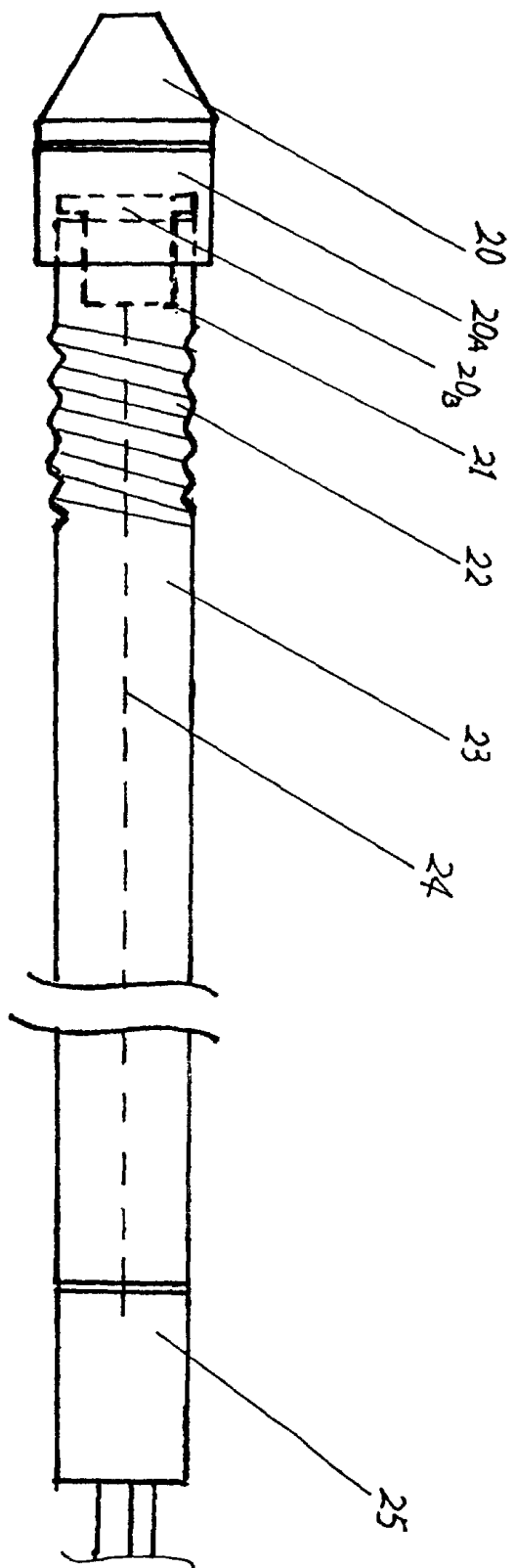


图 3

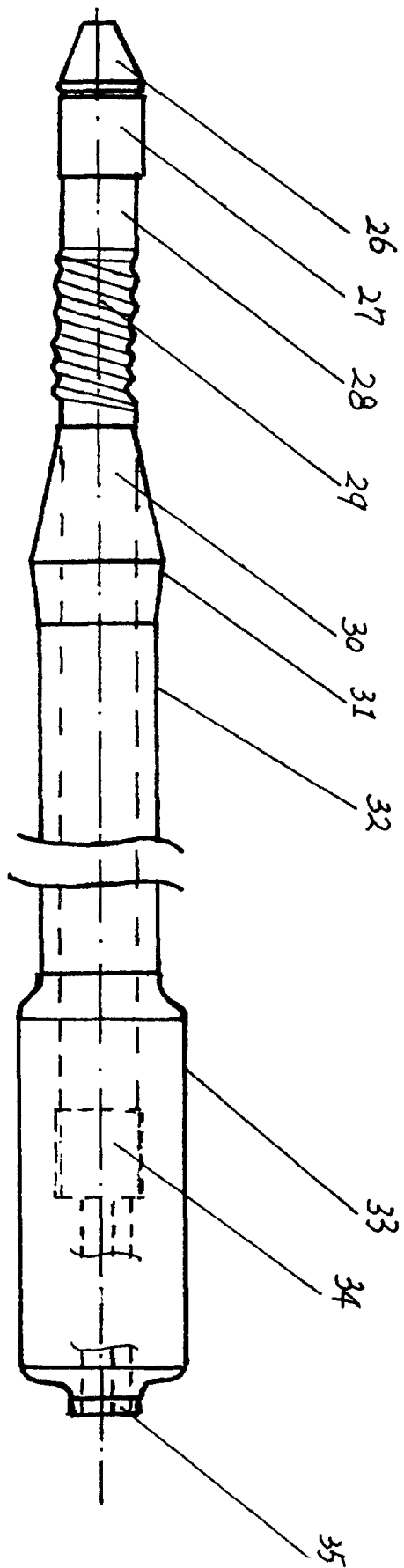


图4