



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 91104867.7

[51] Int.Cl⁵

F23D 1/02

[43] 公开日 1993 年 2 月 24 日

[22]申请日 91.7.22

[71]申请人 北京科技大学

地址 100083 北京市学院路 30 号

[72]发明人 范光前 沈颐身 毕云江 李正薰

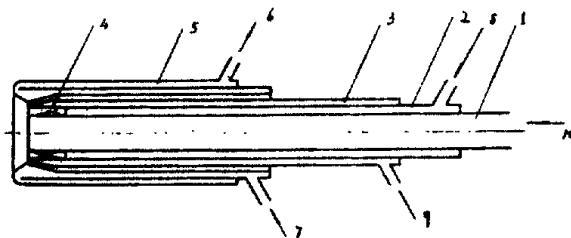
[74]专利代理机构 北京科技大学专利代理事务所
代理人 范光前

说明书页数: 6 附图页数: 4

[54]发明名称 熔化废钢的氧-燃料燃烧器及使用方法

[57]摘要

本发明用于加热和熔化废钢的燃烧器,其结构特点为中心燃料管壁开设与内套氧管的连通孔管、中心管与内套管间设有外环套的旋流装置,以及外套氧管。通过调节其截面比,调节预混氧、旋流氧及直流环流氧间的比例,以便控制氧气燃料混合及火焰刚性。旋流和直流环流氧比例调节为 2:8—6:4。



31

1. 一种加热和熔化废钢的氧-粉煤燃烧器, 包括输送粉煤管, 输送氧管, 喷头内氧气喷管附设旋流装置, 其特征在于输送氧管包括内套管和外套管, 喷头的内套管与输送粉煤中心管之间安装有外套环的旋流叶片, 切向叶片或导流槽, 粉煤输送管壁开设连通内套氧管和粉煤管的连通孔管, 其当量直径为 $0.001-0.010\text{m}$, 其分布沿输转粉煤管壁的圆周和轴向分布, 外套管为输送氧气直流管, 燃烧器喷头包括氧旋流和直流喷管, 其截面比根据氧流量的旋流和直流比例选择, 其旋流和直流调节比例为 $2:8-6:4$,

2. 根据权利要求 1 所述氧-粉煤燃烧器, 其特征在于沿粉煤输送管壁圆周开设连通孔, 连通孔开孔面积以控制其载气含氧量为 $30-60\%$, 轴向开设的连通孔的间距为 $0.01-0.2$ 米, 根据粉煤的挥发分含量选择轴向开孔位置, 距离喷头出口的轴向距离。

3. 根据权利要求 1 所述氧-粉煤燃烧器, 其特征在于保护炉衬耐火材料的冷却水套, 固定于炉体的燃烧器放置孔, 燃烧器依靠自身气冷或置于冷却水套内。

4. 根据权利要求 1 所述氧-粉煤燃烧器, 其特征在于附可调节外套环的旋流装置的输送粉煤管及氧气内套管轴向相对移动位置, 以便改变氧气旋流, 氧气直流和通入粉煤输送管内氧气流量比例, 实现火焰调节。

5. 根据权利要求 1 所述氧-粉煤燃烧器的使用方法, 其特征在于利用电弧炉余热, 在装料前, 后可顺利点火, 稳定燃烧。

其工艺参数为供煤量 $0.15-0.50$ 公斤/吨·分，供氧量 $0.2-1.5$ 标米³/吨·分。其氧与粉煤中的含炭量之比为 $2-3.5$ ，根据熔化进程调整其氧和炭间的比例。

6·根据权利要求5所述氧-粉煤燃烧器的使用方法，其特征在于电弧炉熔化前期可仅用燃烧器供热 $40-60$ 分钟，再通电同时加热直至熔化。

7·根据权利要求5所述的燃烧器使用方法，其特征在于最佳供煤量为 $0.15-0.35$ 公斤/吨·分，最佳供氧量为 $0.3-1.2$ 标米³/吨·分。

8·根据权利要求1、5所述粉煤燃烧器及使用方法，其特征在于实施例1包括粉煤输送管、安装有外套环的旋流装置，氧气外套管，氧气流通过旋流装置形成旋流，利用移动粉煤输送管的轴向位置来改变氧气流出口截面积与旋流装置外套环和氧气套管内壁间的环缝面积的比例，以调整其旋流氧量和直流氧量的比例。可由氧气全旋流调节至氧气旋流量与直流量之比为 $1:4$ 。

9·根据权利要求1、5所述粉煤燃烧器及使用方法，其特征在于实施例2包括粉煤输送管、氧气内套管和外套管，粉煤输送管附设有外套环的旋流装置，并开设输送粉煤管壁的连通孔直径 $0.002-0.003$ m，开孔数 $20-40$ 个，其开孔面积为输送管出口截面 $40-100\%$ ，提高粉煤载气中的氧含量为 $30-50\%$ ，利用轴向移动输送粉煤管来调节旋流氧量与通过内套管的直流氧量为 $5:1$ ，同时，利用旋流氧气和直流氧气阀门，调节旋流氧量与外套管直流氧量之比，其总的调节比为 $2:8-6:4$ 。

熔化废钢的氧-燃料燃烧器及使用方法

本发明用于炼钢过程中，炉料（包括废钢、生铁）的加热和熔化的燃烧器及其使用方法。

电弧炉是以废钢为基础的现代化炼钢装置，采用三根电极供电加热熔化废钢，属于点热源供热，造成炉内温度场分布不均，在炉内出现加热的热区和冷区。因此，熔化期时间长，电耗占全炉电耗的60%以上。随着电弧炉超高功率化及其相关技术应用和发展，尤其以氧-燃料燃烧器向电弧炉冷区提供辅助热源，炉外精炼技术的发展，促进电弧炉冶炼电耗得以大幅度降低，电弧炉的发展呈现其强大的生命力，它可以生产合金钢和特殊钢，亦可生产普通钢。电弧炉自身逐渐由特殊钢的冶炼设备转化为熔化废钢的设备，降低熔化期电耗指标，缩短冶炼时间更显得重要。其中氧-燃料燃烧器则已为电弧炉节能的重要措施之一。

由于采用电弧炉相关技术，自1960年以来，国外电能消耗从630Kwh/t降至400Kwh/t，出钢-出钢时间从180 min降到70 min，采用氧-燃料燃烧器向电极间的冷区提供辅助热，使该区域的废钢熔化与其它热区废钢熔化达到同步，从而有效地缩短了熔化时间和降低电耗。国外，早期通常采用氧-油或氧-燃气燃烧器其功率约为电炉变压器功率的 $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{3}$ ，节能为10%，提高生产率15-25%，一般降低电耗为40-70 Kwh/t，其燃烧器的结构多数为套管式或附旋流叶片的燃烧器，七十年代以来日本和我国都开发氧-粉煤燃烧器，向电弧炉冷区提供辅助热源，其节能增产效果与氧-油，氧-燃气的燃烧器相近。

粉煤燃烧器重要的技术关键是氧气和粉煤的混合及点火，多数

采用旋流装置或利用多股环流套管式燃烧器加速氧气和粉煤的混合，混合程度决定于回流区的大小。由于采用旋流装置则影响火焰轴向传播速度，套管式燃烧器混合程度差，从而降低其加热效率。为了提高氧气和粉煤的混合，增加火焰的轴向传播速度和刚性。以高温高速、高刚性的火焰来加热和熔化废钢，进一步提高熔化速度和热利用率。

本发明目的是针对已有的套管式或旋流式的氧-粉煤燃烧器存在的缺点，采取部分氧气和粉煤输送管内直接混合即氧和粉煤一次混合，利用氧气旋流的氧气和粉煤的二次混合，以及氧气直流环形射流与未燃尽的可燃物质的充分混合及完全燃烧等措施，选择氧气与粉煤内混、旋流和直流环流氧射流相结合结构的氧-粉煤燃烧器。以达到提高氧气和粉煤的混合程度，提高火焰温度，提高粉煤的燃烧率，增大火焰射流强度，提高热交换效率，以便加速废钢加热和熔化速度，进一步降低电弧炉冶炼电耗，缩短冶炼时间，提高生产率。

本发明加热和熔化废钢的氧-粉煤燃烧器的结构（见图 1, 2, 3）。包括中心输送粉煤管(1)，输送氧管分为内套管(2)、外套管(3)，喷头内中心粉煤管出口端外壁上安装有外套环的旋流装置(4)，其旋流装置为旋流叶片、切向叶片、导流槽等，将其置于中心管和内套管之间，外套管为氧气直流管，喷头内为旋流和直流氧气喷管。其截面比根据氧流量的旋流和直流比例选择。保护氧-粉煤燃烧器的三层套管式的水冷却装置(5)，进水口(6)，出水口(7)，旋流氧气入口(8)，直流氧气入口(9)，粉煤入口(10)。

本发明旋流装置安放在中心粉煤管的出口端，见图 2，旋流装

置(11)，旋流装置的外套环(12)，它是将内套管内的氧气旋流喷头内氧气射流分为旋转射流和直流环流，其截面比是可以通过调节中心粉煤管旋流装置与内套管氧气喷头端部的相对位置进行，以便调节氧流的旋流量与直流量的比例，其旋流与直流氧量的调节比例为 2:8 - 6:4。在中心输送粉煤管壁开设连通内套氧管和粉煤管的连通孔管(13)，其当量直径为 0.001-0.010m，其分布沿输送粉煤管壁的圆周和轴向分布，可根据氧压与输送粉煤的载气间的压差，以便确定开设连通孔管的面积，选择适当的当量直径和开孔数量以确定输入粉煤输送管的氧量，连通孔管沿输送粉煤管壁周围和轴向分布。

本发明沿粉煤输送管壁圆周开设连通孔管，其开孔面积以控制其载气内氧含量为 30-60% 为依据，轴向开设的连通孔的间距为 0.01 - 0.2 米，根据开孔面积，确定开孔直径和数量，且确定其分布。根据粉煤挥发份的含量，来选择确定开设连通孔管的轴向开孔位置，即开孔距离喷头出口端的轴向距离。其粉煤挥发分越高，则开设连通孔距出口端的轴向距离越短，粉煤挥发份越低，其轴向距离越长。

本发明可调节外套环的旋流装置的输送粉煤管及氧气内套管轴向相对移动位置，以便改变氧气旋流、氧气直流和通入粉煤输送管内氧气流量的比例，实现火焰调节。

本发明氧-粉煤燃烧器依靠其自身高速的氧气流或空气流进行气冷，并且，合理地选择粉煤喷出速度，旋流的氧气流的旋流强度，轴向速度，以及外套管内的氧气直流环流的出口速度，以保证火焰根部距喷头出口的适当距离为 0.03-0.3m，这是依靠自身气冷的

氧-粉煤燃烧器。电弧炉壁为水冷挂渣炉壁条件下，采用自身气冷的氧-粉煤燃烧器。若电弧炉壁为耐火材料的，为保护耐火材料炉壁，可采用冷却水套，其结构为三层套管，见附图3，将冷却水套置于炉壁的燃烧器的孔道内，其出口设计为先收缩至喉口，再扩张的类似燃烧器的出口形式(14)，外套管(15)，中套管(16)，内套管(17)，出水管(18)，入水管(19)。将氧-粉煤燃烧器置于冷却水套内，燃烧器沿水套轴向移动来调节其轴向距离，以调整燃烧器出口位置。燃烧器可以是固定式或伸缩式的，前者冶炼过程中，燃烧器始终固定在水套内，后者，根据冶炼要求，氧-粉煤燃烧器可以推进或退出。

本发明氧-粉煤燃烧器的实施例1，其结构见图4，中心输送粉煤管(20)上，安装有外套环的旋流装置(21)，氧气外套管(22)，氧气流通过旋流装置形成旋流，利用移动粉煤输送管的轴向位置来改变氧气旋流出口截面积与旋流装置外套环和氧气套管内壁间的环缝面积的比例；以调整其旋流氧量与直流氧量的比例。可由氧气全旋流调节至氧气旋流量与直流量之比1:4，该结构可以实现火焰调节，保证氧气和粉煤的二次混合，直流氧气流完成燃料的完全燃烧和保证火焰刚性。该燃烧装置用于装入量约27吨-30吨的电弧炉，变压器功率7000-9000KVA，氧-粉煤燃烧器总功率2400-4000KW，三支氧-粉煤燃烧器置于炉壁上，向电弧炉冷区供热，其熔化期电耗降低50-100Kwh/t，熔化期时间缩短20-30min，生产率提高8%。

本发明实施例2，其结构见附图1，氧-粉煤燃烧器包括粉煤输送管、氧气内套管和外套管，粉煤输送管附设有外套环的旋流装置，并开设输送粉煤管壁的连通孔直径0.002-0.003米，开孔数为20-40个，其开孔面积为输送管出口截面的40-100%，提高输送粉

煤的载气中氧含量为30-60%。利用轴向移动输送粉煤管来调节旋流氧量与通过内套氧管的直流氧量5:1,同时,利用旋流氧气和直流氧气阀门,调节旋流氧量与外套管直流氧量之比,其总的调节比为2:8-6:4。本发明氧-粉煤燃烧器用于装入量38吨的电弧炉,变压器功率9000-12000KVA,氧煤燃烧器总功率为2600-5000KW,采用该氧-粉煤燃烧器助熔,其熔化期时间缩短30min,电耗降低80-100Kwh/t,其全炉电耗达450Kwh/t的好指标,生产率可提高10-15%。

本发明氧-粉煤燃烧器结构简单,通过调节旋流和直流氧气出口截面或流量调节阀,实现旋流氧流量与直流氧流量的比例通过粉煤输送管壁连通孔的开孔面积,氧气和载气压差调节载气的氧含量。这样,可以使氧和粉煤均匀混合,有利于迅速点火和稳定燃烧,利用直流氧射流完成完全燃烧,并增强火焰的传播速度和射流强度,增强火焰刚性,提高对流,辐射传热效率,提高燃料的燃烧率,加快速度钢加热和熔化过程,进一步缩短熔化时间,降低电耗。

本发明不用外热源,利用电弧炉内的余热高温可实现正常点火,补炉后和装料前点火,也可以在装料后顺利点火,必要时,利用起弧点火,氧气和无烟煤是在通电后3-5分钟正常点火,无烟煤与烟煤混合物是通电后1-3分钟正常点火,烟煤与焦炭混合物则是通电后的3-8分钟正常点火,氧气和烟煤则装料后立即实现正常点火。

本发明可以在电弧炉正常供电条件下,同时引入氧-粉煤燃烧器向冷区提供热量加热和熔化废钢,适当调整氧-粉煤燃烧的工艺参数,可以取得较好的助熔效果,缩短冶炼时间,降低电耗,在不通电的情

况下，正常点火利用氧煤燃烧热量加热和熔化废钢，喷吹粉煤和氧气助熔时间控制在45-60分钟，再通电利用电弧加热废钢，可以大幅度降低电耗，最大达100-150Kwh / t。本发明利用氧粉煤燃烧器供热，一般为40-90分钟，熔化时间为70-120分钟，电耗降低50-120Kwh / t。

本发明氧-粉煤燃烧器的工艺参数，供煤量为0.15-0.50公斤/吨·分，供氧量0.2-1.5标米³/吨·分，其氧与粉煤中的含炭量之比为2-3.5，根据熔化进程调整其氧和炭间的比例。最佳供煤量为0.15-0.35公斤/吨·分，最佳供氧量为0.3-1.2标米³/吨·分。

本发明应用燃料为烟煤，无烟煤，焦炭等细粉，及其混合物，也可应用气体和液体燃料等。可用于电炉炉料预热，熔化期助熔技术，也可以用于平炉加热或熔化废钢或 EBF 全燃煤的节能装置，氧-粉煤燃烧器可置于电弧炉壁置于电弧炉内的冷区，或置于电弧炉炉盖顶部，同时，可以置于炉门口。

本发明氧-粉煤燃烧器结构简单，便于调节，易于操作，投资少，是电弧炉重要节能措施，可大幅度降低电耗，缩短熔化期，提高生产率和降低成本，其还本期一般为1-1.5年。

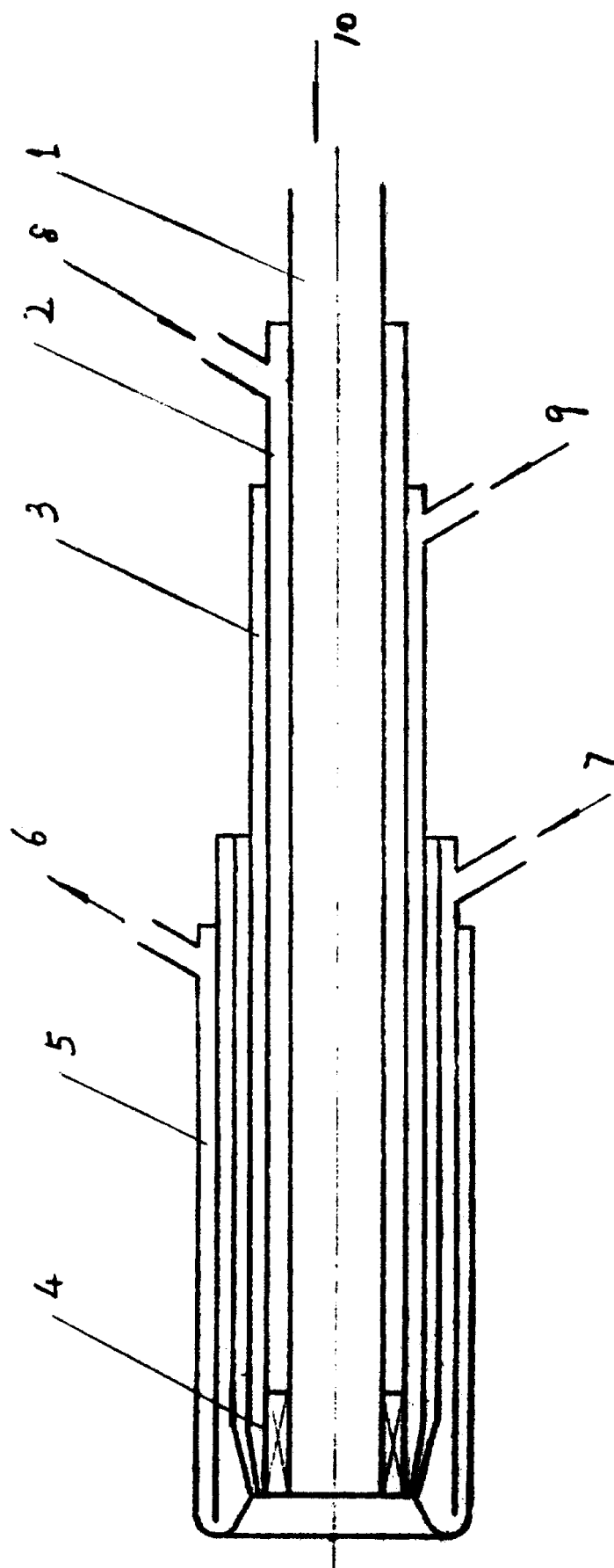
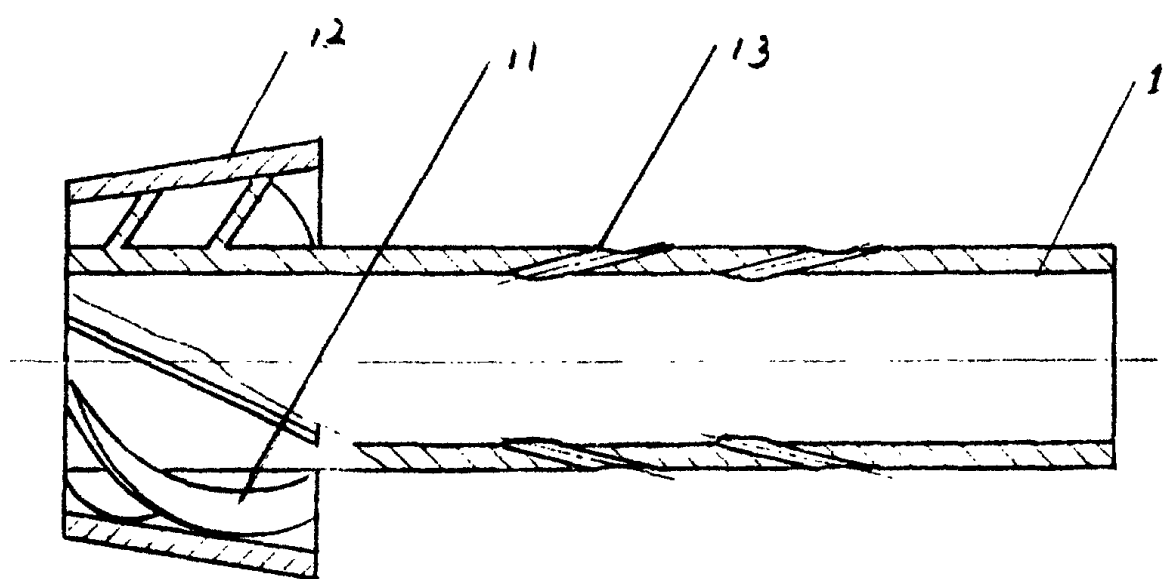
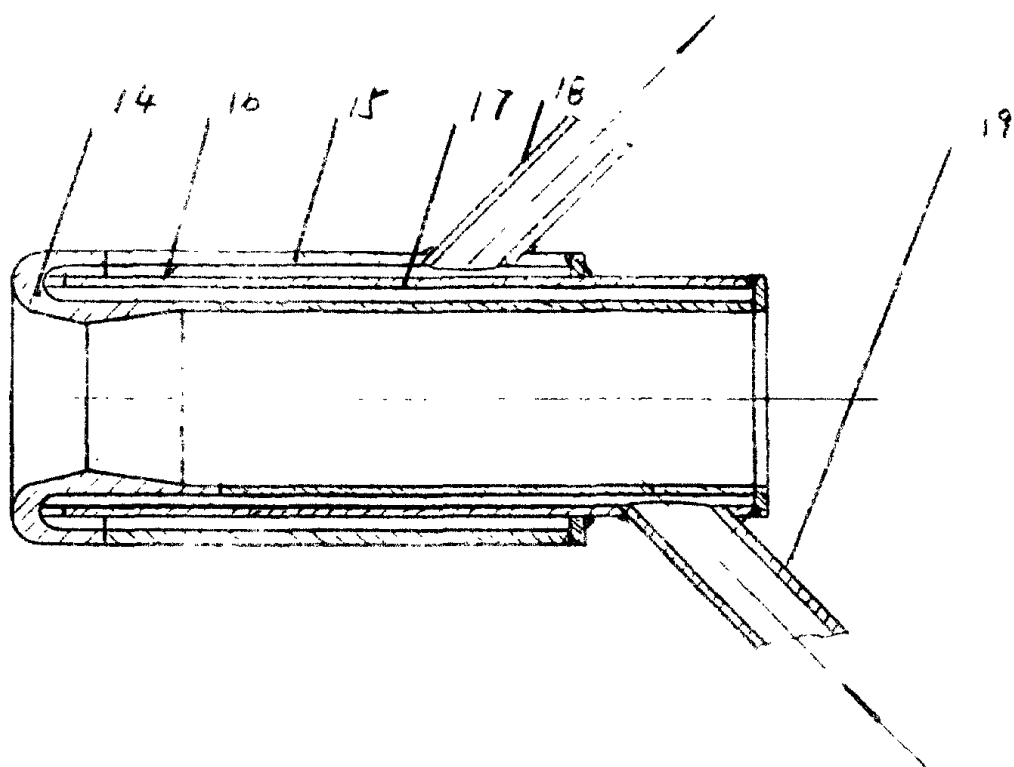


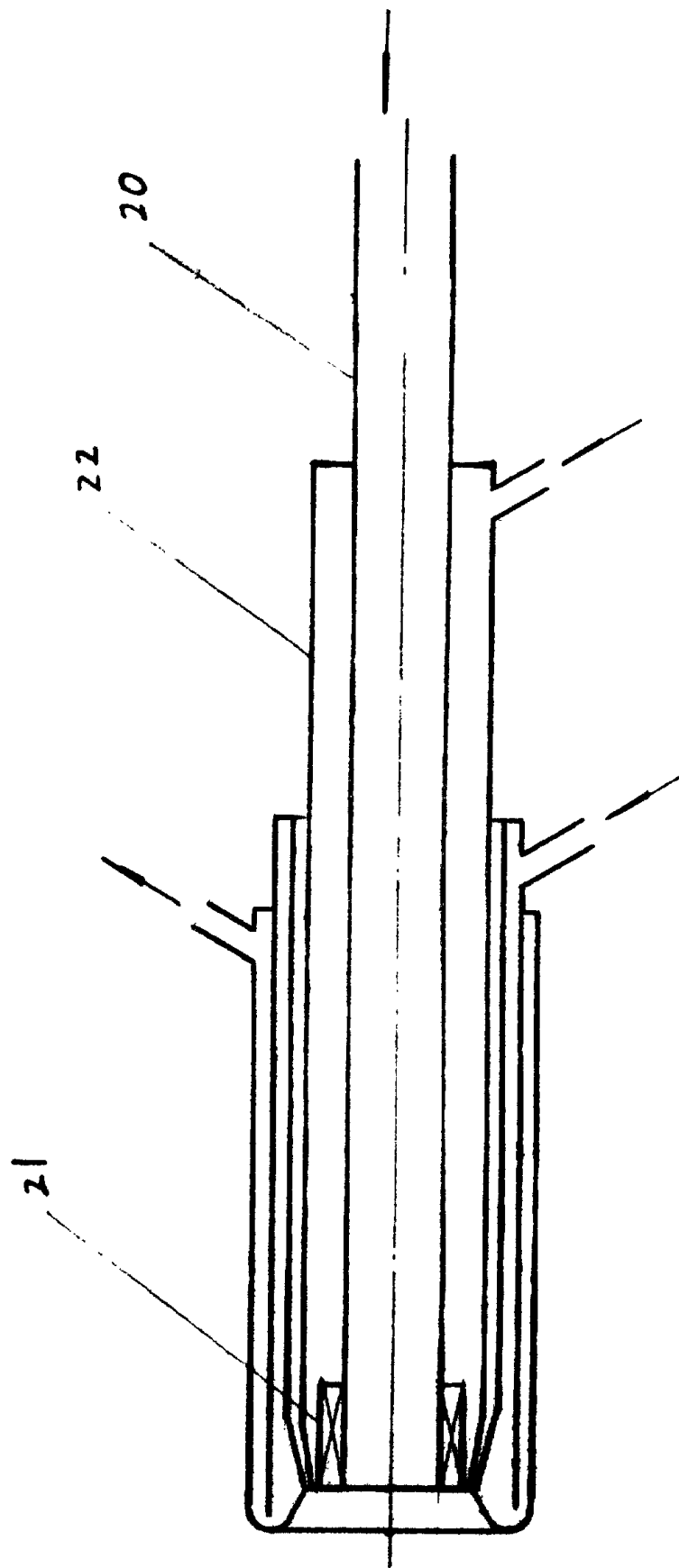
图 1



附图 2



附图 3



附图4