



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103797136 B

(45)授权公告日 2016.09.07

(21)申请号 201180065867.X	<i>B02C 4/26</i> (2006.01)
(22)申请日 2011.01.24	<i>B65G 53/30</i> (2006.01)
(65)同一申请的已公布的文献号	<i>G10L 1/32</i> (2006.01)
申请公布号 CN 103797136 A	<i>E21C 41/00</i> (2006.01)
(43)申请公布日 2014.05.14	<i>F23K 1/02</i> (2006.01)
(85)PCT国际申请进入国家阶段日	<i>F23K 3/02</i> (2006.01)
2013.07.24	<i>B03B 9/00</i> (2006.01)
(86)PCT国际申请的申请数据	(56)对比文件
PCT/IB2011/050294 2011.01.24	WO 2010010427 A1,2010.01.28,
(87)PCT国际申请的公布数据	US 4247229 A,1981.01.27,
W02012/101478 EN 2012.08.02	WO 2009115933 A1,2009.09.24,
(73)专利权人 C·恩克博德	WO 2010010427 A1,2010.01.28,
地址 蒙古乌兰巴托	WO 2010010426 A1,2010.01.28,
(72)发明人 C·恩克博德 B·亚历山大	US 4178231 A,1979.12.11,
(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司	US 4205929 A,1980.06.03,
72002	CN 85106297 A,1986.09.24,
代理人 苗征 于辉	CN 101502818 A,2009.08.12,
(51)Int.Cl.	审查员 李啸颖
<i>G22B 1/00</i> (2006.01)	

(54)发明名称

矿物燃料选矿方法及随后通过管线运输输送至用户

(57)摘要

本发明涉及开采不同种类的发电燃料,并可以用于煤、页岩的开采,还涉及与通过运输基础设施设备与固体燃料用户相连的其他矿业分支。本发明旨在减小能量强度,提高生产力,简化操作,提高整个采矿及能源生产系统的可靠性,避免整个工艺链中固体燃料损耗和一些中间物质的消除,提高运输至目的地的矿物煤的使用特性,提高用煤完整性,提供冬季不间断运输渠道,同时也减少了整个采矿及能源生产系统对环境产生的不利影响。

1. 矿物燃料选矿并通过管线将矿物燃料输送至用户的方法,其包括以下步骤:

在开采点中将最初岩块分割成多个岩石尺寸等级;

将需要减小尺寸的岩石进一步研磨成研磨产物;

将所述研磨产物和从最初岩块分离出来的粉末部分一起浸入一种流体,所述流体的密度介于矿物燃料的密度和废石的密度之间;

在所述流体中将所述矿物燃料与废石研磨和分层;

随后通过使矿物燃料漂浮在密度超过所述矿物燃料的密度的流体中,将矿物燃料拉至地表;

通过含有矿物燃料和流体的管线将矿物燃料输送至用户;

从矿物燃料除去流体,并将流体返回到开采点;

通过除去流体中含有的废弃物,将流体再生;并

通过用密度介于矿物燃料的密度和废石的密度之间的其中溶解有矿物盐的水性介质和非水性挥发性液体和液化气体对一部分矿物燃料进行另外的浮选,

其中所述方法还包括在低温液体介质中对研磨产物和最初岩块的粉末部分选矿,所述介质的密度介于矿物燃料的密度和废石的密度之间,随后通过选矿过程中在干燥状态下与外界环境的盲热交换,将选矿过程中的选矿产品撤离,从而产生煤精矿粉末,将低温液体的蒸汽液化,并将液化的蒸汽返回到低温液体介质,将煤精矿粉末压成圆柱状块,通过管线在水-盐介质中将所述圆柱状块输送至用户,通过用水洗涤圆柱状块从圆柱状块除去水-盐介质的残余物,并在用户处在密封磨中干燥和研磨圆柱状块,并捕集研磨过程中释放的甲烷。

2. 根据权利要求1所述的矿物燃料选矿和输送方法,其中在夏季,所述方法还包括将粉煤压成中空密封圆柱体,将所述中空密封圆柱体拖至地表,并通过使所述中空密封圆柱体在流动的水中漂浮将所述中空密封圆柱体输送至用户。

3. 根据权利要求1所述的矿物燃料选矿和输送方法,其中在冬季,所述方法还包括在将块状矿物燃料放入耐冻水-盐介质中之前,在块状矿物燃料表面冻结形成水-盐介质不可透过的冰层,在用户处用空气融化所述冰层,液压机械分离水-盐介质的残余物与矿物燃料。

4. 根据权利要求1所述的矿物燃料选矿和输送方法,其中在夏季,所述方法还包括在将矿物燃料浸入到水-盐介质中之前,在矿物燃料的表面上涂覆低密度低熔点有机材料的防水涂层,通过融化有机材料从矿物燃料中除去有机材料,并将有机材料与矿物燃料液压机械分离,将所得的两相流分层,得到两种不相溶的液体,并在所述方法中重复利用,或使用所述有机材料作为额外的烃类燃料。

5. 根据权利要求1所述的矿物燃料选矿和输送方法,其中在没有热力能源的情况下,所述方法还包括通过以下步骤从矿物燃料除去水-盐介质的残余物:首先用不溶于水的非水液体洗涤矿物燃料,随后用水洗涤矿物燃料,再将所得的不互溶液体的混合物分层重复用于所述方法中。

6. 根据权利要求1所述的矿物燃料选矿和输送方法,其中在夏季,通过用淡水洗涤到达目的地的固体燃料表面,随后在洗涤用水到达可燃矿物生产地点的路上在太阳辐射下蒸发洗涤水,来再生水-盐介质残留物。

7. 根据权利要求1所述的矿物燃料选矿和输送方法,其中将在地下条件生产的可燃矿物装入垂直高压管线,内有重水-盐介质,在隔离地下洞内的水-盐溶液反复将块状矿物拖

到地表,并随后使用不溶非水液体,将块状矿物挤出这种密封地下洞,在没有固体燃料的圆柱内将其排除,在灌入下一批被运的可燃矿物的水-盐介质表面的压力下注入非水液体。

8.根据权利要求7所述的矿物燃料选矿和输送方法,其中所述不溶非水液体是锭子油。

矿物燃料选矿方法及随后通过管线运输输送至用户

技术领域

[0001] 本发明涉及开采不同种类的发电燃料,并可以用于煤、页岩的开采,还涉及与通过运输基础设施设备与固体燃料用户相连的矿业的其他分支。

背景技术

[0002] 为不同用户提供煤或其他固体矿物燃料的传统方法是已知的。为此,通过料车升降机(skip hoists)将原矿煤输送到地面储存,并集中在选煤厂(coal-concentrating plant)。然后,将这样得到的高质量固体燃料通过铁路运输从成品储存厂运到用户。

[0003] 将到达目的地的精煤从车上卸载,堆放在开阔场地,然后输送以直接使用(参见例如Golitsyn M.V., M. B., Golitsyn A.M. Everything About Coal. Moscow, Nauka Publishers, 1989.-192pp.))。

[0004] 上述生产工序(string)包括多个储存操作,由于矿用料车升降机操作的循环特性和铁路运输模式,所述储存操作是必要的。

[0005] 然而,绝大多数用户连续地将固体燃料送入他们的工艺中,而不是周期性的,用户甚至以高速率将固体燃料送入他们的工艺中。例如,现代燃料燃烧电厂的煤炭消耗量以数百吨计,有时是以数千万吨计。因此,为了避免发电中断的危险,尤其是在冬季(电力消耗达到峰值,并且由于雪堤,煤炭运输常常不规律),露天的燃料库存可能达到成百上千吨,甚至数百万吨。

[0006] 然而,与石英砂相比,煤炭不是化学惰性材料,并且只要不希望失去其使用性能,就不能在室外储存。

[0007] 在铁路运输和室外储藏期间,不可避免地发生空气中氧气的煤氧化过程。因此,大量的煤炭经常成为火灾源,更不必说即使不燃烧,在这些煤堆中发生的煤质物质的不可逆的内生氧化过程大幅降低煤的发热量,导致固体燃料需求增加,并以此,发电效率显著降低。

[0008] 此外,大量煤的堆积本质上意味着形成第二次人造煤矿床。特别是在冬季,当煤失去其流动性并合并成冻结的整块时,从所述“矿床”运送用于燃烧的燃料不比从天然矿床(在天然矿床中,在煤田开发的整个过程中,煤的脆性保持不变)采矿容易,甚至更加麻烦。

[0009] 在冬季,从火车车厢卸载煤是令人沮丧的问题,特别是当使用湿选方法时。煤合并成冻结的块,与车厢形成单个块。

[0010] 因此,使用铁路运输固体燃料,特别是要运到大的电厂时,尤其是在冬季,会需要二次采矿:第一次,从天然矿床采矿,然后,从人造的人为形成的“矿床”采矿。

[0011] 除了煤的使用价值的不可逆的大幅损失之外,从矿山采煤工作面到电厂锅炉过程中,由于严重的粉尘问题,煤的中间储存和铁路运输以及整个工艺过程中的众多操作都会导致显著的可流动材料的机械损失。实际上,仅仅在铁路运输过程中,由风吹损失的煤就达到每车厢2-5吨,这取决于煤的粗度、天气和火车速度。

[0012] 除了巨大的经济损失之外,考虑到每年世界煤炭生产量以数十亿吨计,进入环境

中的煤粉将造成严重的生态问题和紧迫的卫生问题,特别是对于紧邻粉尘形成位置的社区。

[0013] 从技术本质和产生的效果来看,与本发明最接近的方法是使用含水的磁铁矿悬浮液来选煤,并随后运输到目的地(特别地,参见例如美国专利5169267)。

[0014] 使用含水的磁铁矿悬浮液作为用于通过管线运输的载体介质可以避免铁路运输,并形成集成的流动式选煤处理(stream-handling concentration)和运输过程。大型固体燃料在重力选煤场进行处理,并只使用管线运输直接输送到目的地。使用磁铁矿悬浮液用于煤选矿是成熟的技术,在世界采煤行业中是最常见的选矿方法。

[0015] 然而,磁铁矿的密度($5.2-5.5\text{g}/\text{cm}^3$)超过煤的密度($1.3-1.5\text{g}/\text{cm}^3$)几倍。因此,该人工重介质,含水磁铁矿悬浮液(其在静止条件下不稳定)不能用于在下述条件下将煤从废石中分离。不必说任何选矿工艺,即使该悬浮液的储存也需要强烈的混合以避免磁铁矿沉积。然而,通过恒定搅动使磁铁矿稳定保持在悬浮状态需要连续的动力消耗。此外,在各种分离装置中保持剧烈搅动模式防止了密度与废石的密度接近的煤的聚集体的颗粒的分离。这不可避免地导致煤精矿被矿物杂质以及与选煤尾矿一起携带至煤堆的煤质物质污染;对于处理的材料粗粒部分尤其如此。因此,煤的深选矿需要通过连续研磨破碎聚集体。

[0016] 然而,随着原料的尺寸减小,用于制备重介质的悬浮质颗粒的尺寸变得越来越大,和待分离的矿物的尺寸相当。

[0017] 因此,用于分离细分散的材料流体起到水本身的作用,而不是重悬浮液的作用。然而,水的密度太小而不能提供构成原料的矿物的有效分层。因此,使用重磁铁矿悬浮液的煤选矿不代表通用的选矿工艺。这导致在用于煤粉(其构成总的煤质量体积的三分之一)的选矿的选煤场必须使用浮选,记住现代采矿方法面临机械化的胜利。

[0018] 然而,浮选选矿方法比重力方法的成本昂贵一个数量级。此外,在选煤厂附近储存煤浮选尾矿仍然是亟待解决的严重的生态问题,所述解决方案应从各个方面来看都令人满意。

[0019] 磁铁矿悬浮液的离散结构阻止利用这样的非均匀介质作为用于在充满该介质的竖直井中通过直接漂浮将煤从煤矿流体静力提升到地面的重流体:在静止条件下,当液体静止,磁铁矿不可逆地沉淀在这样的垂直柱中几百米高处,液体失去重介质性质,并且在该管线的底部形成密的磁铁矿塞子(plug)。

[0020] 在高流体湍流条件下在中继管路中发生,磁铁矿可能仅在不可抗力事件中沉淀,例如泵站电源故障、恐怖袭击等。

[0021] 然而,在任何情况下,使用磁铁矿悬浮液在长距离运输系统中作为载体介质导致耗电量大幅增加,以避免磁铁矿沉淀,煤-悬浮液混合物应加速至显著高于煤-水混合物的速度。另一个问题是由高速移动的高摩擦性颗粒引起的管线和离心泵工作轮的高腐蚀磨损。注意,管线流速的增加伴随着耗电量的二次方增加(速度增加3倍需要电力增加9倍)。这种非均匀系统的不正常的高速度也会导致耗电量增加。

[0022] 除了耗电量过大以外,不可避免地使用高速煤水力运输也导致高摩擦性磁铁矿的磨损加剧,并且,因此造成输送至用户的煤的劣化和从载体介质回收干燥煤之后由于形成的煤粉增加造成机械损失增大。

[0023] 细煤的增加不仅导致煤的劣化和在所有后续操作中粉尘的增加,还加剧了输出的

干燥煤与水 and 管线干线运输过程中产生的糊状泥渣分离的问题,并且还严重限制了煤的非燃料用途(例如,用于生产焦炭)。

[0024] 必须考虑这一事实,绝大多数化石煤含有甲烷。因此,在煤的破坏过程中,煤含有的所有甲烷挥发,并最后进入空气中,这不仅大幅降低了燃料热容量,而且不可逆转地破坏了环境,因为甲烷和冷冻剂(氟利昂)是地球大气臭氧层的主要破坏者之一。

[0025] 而且,在载体介质中存在类似磁铁矿的固体提起物(solid heaver)导致运输通道吞吐率大幅降低,因为大量管线内部体积被杂质固体物质占据,需要增大载体密度到一定水平,以至少在运转中提供浮游选煤。

[0026] 水的冰点是0℃,这使得不可能在冬季使用含水磁铁矿悬浮液作为载体介质用于煤的中继管线运输。然而,对于大多数用户来说,对固体燃料的最大的需求是在冬季;相似地,负温度加剧了由于铁路车厢和室外管线中煤的高冻结造成的铁路运输连续带卷输出(uninterrupted coil delivery)问题。

发明内容

[0027] 本发明的目的在于降低电力强度并提高产率,简化运行并提高整个采矿和发电系统的可靠性,避免整个技术线的固体燃料损失,并消去该技术线的一些中间元件(intermediate elements),提高输送至目的地的化石煤的用户性能,增加煤的使用充分性,在冬季提供运输通道不间断操作,以及减小整个采矿和发电系统对环境的不利影响。

[0028] 在提出的选矿化石燃料并随后通过管线运输输送到客户的方法中,通过在生产现场将原矿石筛分成几个粒级,另外粉碎筛上产物,随后将粉碎的产物和一部分从粉末状粒级得到的一部分起始矿石一起浸没在液体中,所述液体的密度在化石燃料和废石的密度之间,研磨并分离所述液体中的化石燃料和废石,随后由于在显示较高密度的液体介质中飘浮而将精选的产物输送到地面,随后在同样的天然重液体流中将精选的化石燃料输送到目的地,载体介质再生并返回化石燃料生产现场,这里,平行的,将所述载体介质从废石表面除去,并使用具有溶解矿物盐的含水介质,或非含水挥发液体,或液化气体作为密度值在化石燃料和废石的密度之间的天然液体对一部分成品产物进行另外的浮选。

[0029] 重液体组合物和载体介质再生方法的选择取决于化石燃料的种类、特定客户和该方法的气候条件。

[0030] 主要由于在紧邻采矿面的附近进行选矿过程,化石燃料(特别是煤)的选矿,随后使用上述方法输送到客户导致该采矿设备的总耗电量大幅降低,并由于不再需要转移大量的废石很远距离,更不需要清理矿山区域附近的废石堆,对环境的不利影响显著降低。将该地下选矿方法的尾矿置于废弃空间不仅避免了地面的塌陷及伴随的对地下采矿场区域内的所有物品的不可挽回的破坏,而且也为这些矿场提供了免费的填充物质,因此,可以控制上覆岩层移动的地质力学过程。

[0031] 在密度在煤和废石的密度之间的液体介质中研磨采矿物质,在该介质中分离煤和废石,随后在相同的重燃料中对化石燃料深选矿可以避免对煤块的进一步破坏,不需要进一步减小尺寸。研磨的这种节约模式不仅有助于降低能耗,而且还大幅增加不含细煤的最有价值的级别的煤的产量,因而提高产品的质量。与利用一部分含甲烷的煤、不可冻结的载体介质组合,管线运输耗电量的大幅降低,最大可能地保留通过管线输送的材料的起始尺

寸,所提出的方法可以降低供应给各客户的固体燃料的成本,并同时提高煤的主要的消费性能。

[0032] 因此,本发明的主要显著特征本质上是相互关联的,并且本发明的目的仅通过这些特征的组合实现。对专利和文献的检索没有找到与所提出的技术方案相似或在技术上类似的方法,所述技术方案得到所述显著特征的关键特征。

附图说明

[0033] 图1的流程图显示了本发明的地下处理过程。

[0034] 图2的流程图显示了耐高选择性干燥分离的粉末状物质的地下选矿。

[0035] 图3的流程图显示了从露天矿联合输送块状和粉末状煤,其中所述燃料的用户时热电站。

[0036] 图4a和图4b的流程图显示了本发明方法的粉末煤的运输。

[0037] 图5的流程图显示了在寒冷时段,例如冬季,将煤浓缩并运输至用户。

[0038] 图6的流程图显示了在温暖时段,例如夏季,将煤浓缩并运输至用户。

[0039] 图7的流程图显示了在适度低空气温度下,或者当在永冻区地下采煤时,将煤浓缩并运输至用户。

[0040] 图8的流程图显示了只使用液压机械过程,从水-盐溶液以新鲜形式提取选矿产物。

[0041] 图9的流程图显示了在具有热干旱气候的地理区域,当可以在过程中使用天然热时,本发明的选矿方法。

[0042] 图10的流程图显示了例如在露天采矿和地下采矿中,在高压垂直运输管线中装载散装选煤。

[0043] 图11的流程图显示了当从非常深的煤矿装载煤时,组合的提升和选矿过程。

[0044] 图12的流程图显示了选矿-运输过程,其组合了地下选煤和随后在垂直管线中将煤运输至地表。

[0045] 图13的流程图显示了用于将固体燃料供应至热电厂的运输系统。

[0046] 图14显示了计算公式。

[0047] 发明详述

[0048] 所提出的方法通过连续进行以下操作实施:

[0049] -将起始的矿物质筛分,另外粉碎过大的、块状和大块的煤,随后对制得的材料分级,用于进一步综合处理;

[0050] -对起始原料部分进行干燥选矿,不需要另外的粉碎,并随后将分离的废石置于废弃空间中;

[0051] -在重水-盐介质中对不能使用干法有效分离的原料部分进行湿选矿;

[0052] -在非含水挥发性重液体中对不能在重水-盐介质中有效分离的原料粉状部分进行湿选矿;

[0053] -在密度在煤和废石的密度之间的液体中对需要另外减小尺寸的材料进行湿研磨,同时在该介质中湿分离煤和废石;

[0054] -从填充材料表面除去重液体后,将湿选矿废物置于废采矿空间中;

[0055] -制备用于输送到地面的煤；

[0056] -在竖井中通过直接浮选将煤从煤矿提升到地面；

[0057] -通过液体流经管线将煤输送到目的地；

[0058] -载体介质再生并返回到煤生产现场。

[0059] 特别是从技术新颖性的角度来看,从下面的显示集成选矿-运输设备的各部分的附图可以更清楚地理解本发明的原理。

[0060] 实施例1

[0061] 图1显示了需要在深采矿条件下另外减小尺寸的起始岩石部分的地下处理过程的流程图,其中所述岩石在全年通过内部热量保持充分受热,而与气候条件无关,并且所生产的煤用于电厂。

[0062] 将该部分通过筛分分离并需要另外减小尺寸以提高废石分离的起始岩石在充满液体的滚筒1中研磨,所述液体的密度在化石燃料和废石的密度之间。所述滚筒在封闭的循环中操作,具有三产物重介质水力旋流器(three-product heavy-media hydrocyclone)2。

[0063] 液体表示密度为 $1.48\text{g}/\text{cm}^3$ 的硝酸钙/氯化锌混合物的含水溶液。

[0064] 经选矿的产品,离开水力旋流器2仍悬浮在重含水介质中,其首先将产品带到井底,然后通过泵3和地面泵站(未显示),或者如果合适,通过重力将煤输送到目的地(电厂)。

[0065] 在湿研磨期间未裂开(under-opened)的固体燃料与废石的聚集体从液压机械分离器的第二节排出,并送入滚筒1中用于进一步研磨;从该技术流程分离的废石从由外部冷却剂冷却(这导致含水液体密度增大)的液压机械分离器的锥形部分排出,并送入过滤离心机4用于脱水。

[0066] 在带式真空过滤器5上用非水性挥发性液体(例如丙酮)对脱水后的最终尾矿进行逆流冲洗,并用于填充地下废弃空间6。

[0067] 在用湿填料完全填充废弃空间6后,堵塞该空间,并连接压缩机7的吸入端,泵出在内部热的作用下从填充材料的表面蒸发的低沸点非水性液体的蒸汽。

[0068] 将由压缩机7加压的有机蒸汽在压缩机8中液化。将这样再生的挥发性非水性液体返回用于清洗被含水液体浸渍的最终尾矿。

[0069] 得到的废物是有机液体与水-盐介质的混合物,将所述废物送入精馏塔9进行蒸馏,用热水加热所述精馏塔9的沸腾部分,带走压缩机8中液化的蒸汽的加压和冷凝热。

[0070] 所述蒸馏将该混合物分成最初的重含水液体(将其返回到选矿过程)和再生的非水性有机挥发液体,将其送回用于浸渍残余含水液体相的废物的冲洗选矿。

[0071] 对通过含水液体流输送到电厂的选矿后的煤进行相似的处理,区别在于用水进行冲洗,而不是用非水性有机挥发液体进行。

[0072] 为此,首先使用离心机10通过液压机械将通过管线运输的化石燃料与液体载体分离,然后在带式真空过滤器11上在热水的逆流中冲洗,用热空气干燥,粉碎,并送至电厂炉用于燃烧。

[0073] 在蒸发器12中蒸发由冲洗产生的典型地为稀释的矿物盐混合物的水溶液的废水,所述蒸发器12使用废蒸汽(发电厂蒸汽轮机热力循环的工作介质,在所述热力循环中固体燃料燃烧热转化为电力)或其他废热量(例如排放至大气的废气的废热)加热。在使用废蒸汽的情况下,在蒸发器中形成的冷凝液12返回到电厂蒸汽锅炉中,再用于产生高压工作蒸

汽。

[0074] 来自蒸发的溶液的二次蒸汽从蒸发器12进入冷凝器13,并转变成冷凝液,作为用于逆流冲洗固体燃料并除去在离心机10中处理后留下的残余含水-盐溶液的热冲洗水返回。

[0075] 将在蒸发器12中蒸发至起始密度的溶液与在离心机10中固体燃料脱水过程中产生的离心液(centrifuge centrate)混合,并使用泵14(图中仅显示一个这样的泵)返回到固体燃料生产和选矿的地方。

[0076] 实施例2

[0077] 图2显示粉状物质的地下选矿的流程图,所述粉状物质耐高选择性干燥分离。由于水-盐介质流变特性对高分散材料的影响增大,在矿物盐的含水溶液中处理该部分原料导致分离效率降低,而糊状选矿产品的高湿度导致与干燥煤和干燥最终尾矿的排放相关的耗电量的增加。

[0078] 在这种情况下,使用密度在化石燃料和废石密度之间的液态氩、非水性低温液体作为分离介质。该液体的沸点太低,由于与环境接触,残余液相的不可逆转地沸腾,从而干燥选矿产品的排放自动进行。

[0079] 为此,将起初的粉状原矿煤从料仓1通过门2送入回收冷交换器3,所述回收冷交换器3通过用于初步冷却的低沸点冷却剂冷却。将在该冷却器中冷却至制冷温度(cryogenic temperature)的材料装入混合器4中,在混合器4中用液态空气搅拌材料。将悬浮在液态空气中的矿物质从混合器4送入也充满液态空气的磨机5中。

[0080] 将材料粉碎成超细粉末,然后将其送入密封的弧形筛6,用于液压机械扭干,并在干燥器7中通过干燥使其最终没有液态空气。使用泵9将在密封弧形筛6上从粉碎的材料分离的液态空气从收集器8返回到混合器4,而将在磨机5中粉碎解聚的矿物的细颗粒混合物分入超净煤精矿中,并且分离器10中最终尾矿充满密度在目标组分的密度($1.34\text{g}/\text{cm}^3$)和废石的密度($2.65\text{g}/\text{cm}^3$)之间的低温重液体。对于煤选矿,这种低温液体是密度为 $1.40\text{g}/\text{cm}^3$ 的液体氩,凝固点为 -189.3°C 。

[0081] 该液体的密度不足以为较高密度的化石燃料(例如无烟煤和沥青页岩)选矿。在这种情况下,将液体氩(密度 $2.4\text{g}/\text{cm}^3$)与液体氩混合。

[0082] 为了将氩保持在液态,在冷隔热槽11中安装分离器10,作为填充液态空气的杜瓦平。在大的采矿深度,液态空气沸点显著高于 -189.3°C 。液态氩不能在地下空气压力的值附近冻结,这保证了在底下选矿过程中将其保持在液态。如果在露天开采条件下进行分离过程,安装在露天煤矿的冷隔热槽装有控制节流阀,并且在高于大气压下液态空气沸腾。

[0083] 在密封的弧形筛12上将选矿产物液压机械扭干液态氩,将液态氩带出分离器之外。通过蒸发精矿和干燥器13上的尾矿表面最终除去最后的残余氩。然后将这些完全干燥但非常冷的固体选矿产物送入冷交换器(cold exchanger)14,冷交换器14通过气态氧的冷凝热或其他用于将冷从选矿产物传递到起始岩石的低温试剂加热。使用泵15保持该冷冻剂的循环,泵15将其从收集器16送入干燥器7,并进一步送至再生冷交换器3,在再生冷交换器3中该低沸点液体的沸腾热来自用于处理的固体原材料的流动。

[0084] 此外,干燥选矿产物(其冷被传递到下面的再生冷交换设备(未显示)),在这里它们的温度慢慢升高至周围空气的温度,并且通过矿山运输送至它们各自的目的地:最终尾

矿用作填充材料,并且超净精煤运输至矿井提升机,将其排至地面。

[0085] 将在干燥器13中从选矿产物分离的氩蒸汽送至冷凝器17液化,冷凝器17表示为并入装满沸腾液态空气的杜瓦平的蜗形管。这样将再生的液态氩返回分离器10。

[0086] 将在弧形筛12上从选矿产物分离的液态氩收集在收集器18中,并通过泵19返回到同一个分离器10。

[0087] 通过浮动输送该超净精煤可以与块状煤一起进行,也可以单独进行。这些选择由下面的两个实例表示。在这种情况下,块状煤是甲烷载体。因此,伴随的将大煤块中携带的甲烷运输至电厂大幅提高了该固体燃料的发热量,并有助于保护大气臭氧层。

[0088] 在竖直接管中通过浮力将大块的材料和粉状煤运送至地面。

[0089] 根据当地条件,这种输送工艺可以是共同输送和分别输送的。

[0090] 实施例3

[0091] 图3中显示了在固体燃料的用户是热电站时,将块状和粉状煤从煤矿共同输送至地面的基本技术方案。

[0092] 在分离器1上将在主流中从采煤面输送至井底的煤分级成块状材料和包含小块煤及其所有粉状粒级的细煤。

[0093] 将从块状和大块煤分离出的细煤送入装备有热交换夹套的螺旋进料机2,以挤压模具3进行挤压。将适量的沥青引入螺旋进料机2中作为粘合添加剂增强由细煤制成的单块,其形状为类似水力设备的活塞的圆柱形。将用于在挤压前用沥青加热煤混合物的蒸汽送入其热交换夹套中。

[0094] 将成批的块状煤和每个煤块交替放置在运输管线5的装载系统的装载室4中,使得煤“活塞”与成批的可倾倒的煤块混合物交替。逆向地交替地清空装载室4,用液体填充它们,所述液体构成整个运输工艺的工作介质,是密度为 $1.42\text{g}/\text{cm}^3$ 的硝酸钙的水溶液(煤的密度是 $1.39\text{g}/\text{cm}^3$)。

[0095] 将该液体排出部分收集在废液容器6中,而交替用管线5的内容物填满装载室4,在用煤装载后,使用旋塞7和可控的关闭阀门8的系统。因此,煤从煤矿飘浮至地面,然后在携带含水介质的流体中流动至目的地。通过使用泵8从废液容器6供应液体喷射流来产生所述液体载体在管线5的水平部分中的流动。

[0096] (但是,在开发山区煤炭床的情况下,使用基于重力操作的所述水力运输的能源优势高得多,其无需在所述运输管线中产生载体液体的人工流)。

[0097] 将输送至热电厂的煤与分离器10上的载体液体液压机械分离,然后用分离器11上的自来水冲洗,并过载至带式真空过滤器12,在这里再用逆流模式的水洗涤,最后挤出残余洗涤水,并使用热空气或其他热传输介质在开始磨碎前者之前将其干燥以生产粉状燃料。

[0098] 煤炭的粉碎在密闭球磨机13内进行。在这个过程中释放的甲烷和其他可燃气体进入管线14并同煤一起输送到热电厂的锅炉中。

[0099] 留在振动筛(shaker)10上的煤的残余废弃物聚集在收集器15中,而煤冲洗后在振动筛11上留下的冲洗水,以及来自带式真空过滤器12的最终滤液直接引入收集器16中,使用泵17将这些工艺流体从该处引导到蒸发系统18中进行蒸发。

[0100] 该冲洗水的蒸发是通过使用离开热电厂的涡轮机的废蒸汽的冷凝热量来实现,所述蒸汽是将煤燃烧热转换成电能的热动力循环的工作介质。因此,在蒸发系统18的蒸汽生

成管的管间空间形成冷凝液,向下流到收集器19中,并使用泵20再次引导到热电厂的蒸汽锅炉中,在所述蒸汽锅炉中冷凝液再次被处理为高压工作蒸汽,并引导到蒸汽涡轮机用于膨胀,通过这种方式闭合,工作介质在热能转换为电能的循环中循环。

[0101] 在蒸发系统18中冲洗水蒸发后留下的水蒸汽在冷凝器21中冷凝并以热冲洗水的形式返回到振动筛11和带式真空过滤器12中以冲洗煤。

[0102] 在蒸发系统18中蒸发至其起始密度 $1.42\text{g}/\text{cm}^3$ 的含水盐溶液在收集器15中与在混合器10上煤脱水后剩余的排放流混合。得到的混合物为完全再生的含水液体,密度超过煤的密度,通过泵22将所述混合物返回到容器6中,到达煤的起始装载位置。

[0103] 对于单独将煤输送至地面的情况,可以在竖直线中输送粉状材料,然后使用仅用于该目的的水作为重流体在管线中将其运输至用户。

[0104] 图4a和4b中显示了将燃料从煤矿输送至其用户的变化方案的工艺流程图。

[0105] 实施例4

[0106] 在混合器1中的井底站混合起始的干燥粉状煤(图4a)和粘合剂(煤重量的5-7%)。粘合剂可以包括从封闭的盘2(由外部热交换剂加热)供给的裂解残渣(cracked residue)、焦油或其他石油-或沥青基碳氢化合物材料,或其他有机可燃粘合剂,例如亚硫酸盐-醇蒸馏器、技术级木素磺酸盐、各种木树脂、糖的糖浆状废料和在煤砖(coal briquetting)中广泛使用的焦糖(糖蜜)。而且,或者向这种混合装置的热交换夹套中加入热交换剂或用电热盘管加热混合物。

[0107] 将热混合物($80-90^\circ\text{C}$)填入装配有两种类型的冲压机的挤压模具3和4中,并且挤压模具3和4的两个压模表示内径对应于水力运输系统的管道的内径的圆筒。

[0108] 挤压模具3装配有T形横截面的冲压机。其中心柱的外径接近于形状为朝上的玻璃杯(upturned glass)的另一个冲压机的中心轴向空腔的内径,这属于第二挤压模具4。这里,插入第二挤压模具4中的玻璃杯底部厚度增大,以确保与沿第一坯件的轴制成的圆筒轴孔的深度相比,将形成的第二坯件的轴向圆筒突出物的垂直尺度较小。

[0109] 在高强度压力($10-30\text{MN}/\text{m}^2$)的挤压下,第一挤压模具3中形成的制品具有厚壁圆筒玻璃杯的形状,而第二挤压模具4生成的产品则看起来像带有厚帽子和短叶柄的蘑菇状。

[0110] 为将这两个坯件组装成空心柱塞状块,具有T形横截面的坯件的圆柱形突出物外侧面,以及所述蘑菇状产品的帽子的环形后表面都涂上了熔融石油基碳氢化合物材料,或沥青基碳氢化合物材料,将一个插入另一个中,通过水力挤压模具5将它们紧密挤压在一起。

[0111] 在此粘性物质最终固化后,从在挤压模具3和4中成型的所述两个坯件形成由煤制成的空心圆柱体。由于外径接近运输管线的内径,它看起来像液压系统中的活塞。

[0112] 使用塔状旋转闸装置(rotary lockage device)6可以将挤压成空心厚壁块的煤装入垂直水柱内,并能实现装载过程的完全机械化与高效率。在沿其垂直轴转动装载圆筒的过程中,首先,会从运输管线7下连续不断出来圆柱形鼓单元,空心煤块浮起来之后,水流会涌入运输管线7内。这一过程完全符合上孔截面和垂直立管的下部底部。从每一单元中流出的水流汇聚在收集器8中,由离心泵9泵送至运输管线7的水平部分。煤块在流动的载体介质中漂浮,就像通往目的地的河流中漂浮的木材。

[0113] 与此同时,连续空心煤块插入已排空了水的填充鼓单元。连续加入煤块,逐一加

入,运输管线7下部每一个连贯的鼓单元内都有煤块,之后进入垂直水柱内。这样,进行机械闸的连续作业。

[0114] 因此,在垂直水柱内逐步形成由空心煤柱塞不断形成的移动的固体粒。上述柱塞从垂直水柱向上漂浮进入运输管线7水平部分,形成的这些圆柱体像花环一样彼此在末端紧密连接。

[0115] 然后,由于离水泵9在运输系统这一部分内产生的水流,圆柱形空心煤块形成的漂浮链会漂浮到用煤点:热电厂,或者当地居民家用固体燃料供应点。

[0116] 在运输管线7出口处安装有辊道10(显示了侧视图),重新装满将送到热电站的煤圆筒至带式真空过滤器11,也从它们的表面初步排出水,水将它们传送来。

[0117] 然后,在带式真空过滤器11上进行另外的煤脱水程序,而在过滤带最后部分,在煤从传动筒落下之前,留在传动筒上的煤的表面的残余水将最终被热气吹干。从煤块脱出的水聚集在收集器12内,被泵13送到外部用户以进一步使用。

[0118] 在热电站的炉中燃烧之前,将干燥的煤块粉碎或磨碎,或者通过圆盘锯横向切割成垫圈形状的煤饼用于为人们供应家用煤(将用作家用燃料)。

[0119] 如果不需组织高效率地提升煤(例如,矿井中掘进和清理),在垂直水柱中填充煤块的单元可以在更简便的构造中进行。如图4b所示,封闭隔间1分为两翼,它们通过普通的旋转门3与运输管线2的垂直部分联通。

[0120] 简易的填充操作如下所述。连续的煤块由水龙头4放出的水漂浮上升输送出去后,清空封闭隔间1,之后填入下一个煤圆柱,密封装料孔5,而开启水龙头6,以使水流填满封闭隔间内煤块未填满的空间。之后反方向转动门3,先前填入封闭隔间1内的空心煤块则可以进入运输通道2内的垂直部分。与此同时,和垂直立管由同一门3隔离开的第二个(对称的)封闭隔间1则被抽空,并填充下一个煤块。

[0121] 通过封闭隔间1的这种平衡反相操作,旋转门3方向持续转换,空心煤块依次逐个从矿井的垂直水柱中漂浮到地表。之后它们由运输管线的水平部分(图中未显示)漂流至目的地。

[0122] 封闭隔间1中输出的水聚集在收集器7内,由离心泵8抽到运输管线的水平部分,继而泵送到地面。

[0123] 然而,如实施例4所示,通过水中浮力在管线内飘流将各种煤输送到用户,这种方法只在夏季才能行得通。

[0124] 在冬季,尤其是露天开采条件下,煤的选矿和送煤到用户要用不同的办法,放解冻剂到冰里,增加运送货物的水中浮力,同时隔离货物外表面,使其不能接触运输介质。

[0125] 该工艺的技术流程如图5所示。

[0126] 实施例5

[0127] 从矿场运来的岩块在压碎机1中压碎,而后在振动器2中除尘。将用于加工的以此方式制备的原料在搅拌筒3中用水加湿,而后转到悬空漏筛4内,经由下面吹入的冷空气降温,在分离的材料表面上冻结冰层。冰层厚度通过加入搅拌筒3内的水量和供应悬空漏筛4的水气溶胶的量调节。通过特殊喷雾器将上述气溶胶加入到冷空气流内,用细的喷雾水滴均匀地加湿在冷空气流中提升的矿物颗粒的表面。由此,每一矿物颗粒都逐渐被坚固的冰层包覆,完全隔离矿物材料,避免其随后和水-盐介质的接触。

[0128] 被冰层包覆的岩块分层为最终尾矿和精煤,所述分层在轮式分离器5内进行,重水-盐介质装满所述分离器,所述重水-盐介质是水溶性矿物盐例如硝酸钙或氯化锌等的溶液。

[0129] 将从轮式分离器5内排出的废岩块在脱水分离器6内进行脱水,通过吹入热空气从离心过滤器7内的材料最终除去残余液相。在这个阶段,覆盖固体表面的冰融化,出现融化水,和上述水的稀释液。

[0130] 留在水-盐溶液中飘浮的除尘后的煤通过管线8在抗冻重液体中转移到其目的地。通过液压机械除去液体载体和最终从固体燃料挤出残余液相也使用与用于废石脱水所使用的相同的设备-排水分离器9和离心过滤器10,吹入热空气使冰融化。

[0131] 从选矿产品排出的废水和收集在冷冻机11中,将用水稀释的溶液冷却到它开始冻结的温度。产生的新冰漂浮上升,而通过水-盐溶液将其从精煤表层除去是在装有穿孔勺的升降转轮内进行,在所述穿孔勺中用净水漂洗新冰。

[0132] 从冷冻机11中排出的冰在熔炉12中融化,得到的融化水通过泵13抽回以在搅拌筒3中加湿最初原料,并在振动器4内在表面上冻结冰层。

[0133] 在冷冻机11内完全再生的重水-盐液体返回到轮式分离器5,再次用于分离组成最初混合物的矿物。

[0134] 夏季,由于没有冬日的寒冷条件,冰包覆粉碎的材料以及对煤产生额外的浮力的作用由低密度的可熔碳氢化合物多孔覆盖物实现,所述多孔覆盖物可靠地分离采矿产物的矿物组分的表面,使其不与水或水-盐溶液接触。然而,在用碳氢化合物代替煤的情况中,这种方法使煤块产生浮力,其不但可用于高浓度水-盐介质中运输煤,也可用于在水中的矿物盐稀溶液中甚至在水流中将包覆有有机包覆物的块状固体燃料运输至目的地。

[0135] 该运输工艺的技术流程如图6所示。

[0136] 实施例6

[0137] 将开采并精选的煤从采矿场运到井底,在压碎机1中压碎并在振动筛2上除尘。

[0138] 与此同时,在由外部传热剂加热的密封饱和器3内制备厚泡沫。由各种增稠剂改性的非水烃油液体,例如高粘度重油,或废机油(或变压器油)都被一些气体大量饱和,例如,压缩空气、氮气、二氧化碳、煤矿甲烷或者其他链烷烃类气态脂肪族烃。为控制这些油的流变性,可以使用某些烃聚合物,以及不饱和脂的派生物,例如,聚异丁烯、聚乙烯烷基醚、聚甲基丙烯酸烷基酯、聚丙烯酸烷基酯作为增稠剂。根据气象环境条件,这种强发泡组合物也可以基于具有适当熔化温度的其他易熔化烃或它们的混合物制备。其包括石蜡、硬脂酸甘油酯、沥青、焦油、蜡、人造黄油、或脂制品废物、各种糖浆、油性树脂及其加工产品、香脂或其他树脂、脂肪和矿物油、植物油或动物油。加热后,可从外部将一些气体压入这些烃,除此之外,在泡沫形成过程中,由于化学反应伴随着强烈的气体释放,在其整体体积内形成气泡。在这种情况下,将多种可以分解释放入气相的化学不稳定粉状物质引入这些组合物中,例如,碳酸氢钠与柠檬酸相互作用产生二氧化碳,或这样的热不稳定络合物如包合物(clatrate compounds),例如甲烷水合物和其他烷烃在微热状况下的不可逆分解物。

[0139] 为增大制备的泡沫的稳定性,可向受热的液态烃中另外加入表面活性剂,所述液态烃在饱和器中保持在高压下。所述表面活性剂是松木油、液体皂、阴离子表面活性剂(sulfonol)、油酸钠或三聚磷酸盐、苯胺、多种低级醇和有机酸,以及甲氧苯酚,这些都是高

效发泡剂,能够确保形成的泡沫较高的稳定性和厚度,并增大其粘性。

[0140] 在振动筛2上除尘后,将煤块送入从底部吹入冷空气的倾斜不通过振动筛(inclined non-passing vibratory sieve)4中。同时,将由饱和器3内的过量气压挤压出来的起沫液体注入到在煤块表面流动的制冷剂流中。这通过使用具有沿其长度设置的喷雾器的分布喷雾收集器来实现,就像人在刮胡须前从化妆盒施用泡沫层一样。

[0141] 因此,用密的且易于固化的粘性泡沫均匀涂覆较冷(相对于泡沫凝固温度)的煤块,所述粘性泡沫逐渐变为连续固化多孔浮石状涂层。

[0142] 将用这种固体多孔涂层涂覆的材料和矿井水一起重新装入混合器5中。得到的稠浆料被活塞管6挤到垂直管7内。煤漂浮到地表,然后以胶囊形式通过水平主管线8在水流中漂浮,到达热电站。

[0143] 将运达到目的地的煤块首先在振动筛9上脱水,然后在离心过滤器10上用从内部吹入的热气将剩余水挤出。这样,奶油状多孔涂层覆盖煤熔体块,得到的排出的滤液是液态烃和从煤挤出的水的机械混合物。该技术流程进入到静电分离器11,在这里双相液体体系分层成为两部分。轻馏分代表输送到热电站锅炉的炉中用于燃烧的液态烃,而将水供给到附近工业或农业用户,或排放到最近的蓄水池。

[0144] 所述用多孔覆盖物来保护处理原料的办法,在重水-盐介质中矿物质的矿物组分分层之前,也能成功运用到煤和尾矿材料的表面的可熔防水覆盖物的涂层。

[0145] 另外,在冬季条件下,大气处于适度低温,或是多年冻土区地下采煤,可基于水制备这种泡沫。

[0146] 该工艺的技术流程如图7所示。

[0147] 实施例7

[0148] 冷煤块经由皮带运输机从矿场运至粉碎机1内进行粉碎,然后在振动筛2上除去细颗粒后,送入不通过筛3以用密粘性水泡沫涂抹。

[0149] 通过多孔冰来覆盖煤块的泡沫在饱和器4中除去,饱和器4装备有被外部传热剂加热热交换夹套,其中在升高的压力下用二氧化碳使水饱和。向饱和器4内的水中加入液体皂和松木油分别作为起泡剂和泡沫稳定性添加剂。

[0150] 在煤块表面冻结成多孔冰层是通过从安装在不通过筛3下的一个集散器中喷射出浓厚平泡沫来实现的。用这种方法多孔冰层开始在煤表层形成,在气垫支持体的帮助下向下移动,逐渐变厚。

[0151] 悬停在不通过筛3外表面上方的煤通过从下方吹来的冷空气来维持状态,从而冷空气流可以从各侧均匀吹过每个煤块。

[0152] 被多孔冰层包覆成胶囊状的煤块漂浮在混合器5内的矿井水中,使用泵6运送给用户,先是通过主管线7的倾斜节段,然后是水平节段。由于管线7内的水连续流动,这就一定程度上,即使是结霜环境下,也保持了过冷(低于零摄氏度)的非冻结状态。如果主管线7的一些节段外部空气温度超过0°C左右,内温度会缓缓上升,冰层慢慢融化,漂浮的煤块会暴露出来,而导致水中运输原料的浮力损失,而这种情况可以通过有目的地初始时在煤块表面冻结多孔冰层来预防。涂层的厚度应当超过保持运送的煤块飘浮所需的最小厚度。

[0153] 到达目的地后,在振动器8上使煤脱水除去大多数的运输用水,最后在带式真空过滤器9中从其结冰表面挤出残余水。而由于与安装脱水设备的加热点的热交换,煤块的多孔

冰涂层剧烈融化,同时通过滤布过滤融化的水。在带式真空过滤器9的输出段,煤块被热气干燥,然后以干燥状态连续运送给用户,作为通过连续流水运方法下运送到目的地的煤矿成品。

[0154] 煤块留下的滤出液,以及排出物,和从煤块表面融化流下来的水聚集在静态分离器10中。在分离器内,两相流将被分层成下相-水,和将被运送去像煤一样燃烧的上相-漂浮的有机液体,而释放的水则被运送给其他用户。

[0155] 因此,运输煤块的水无需再返回该工艺起始处,不用铺设管线分支。另外,除了额外资金投入,也节省了将水泵送回煤矿的能量消耗。

[0156] 同时,在一些情况下,当需要以新鲜形式从盐水溶液中萃取选矿产品时,为此只使用液力机械方法,可以通过替换其在粉碎的矿物表面上而实现再生,不是具有复杂的热力学、流变、和卫生性能的含水液体,并随后通过替换水来再生有机液体。

[0157] 图例8显示该工艺的不同实现方式。

[0158] 实施例8

[0159] 粉碎的煤块在混合器1中与钙硝酸盐水溶液(密度 $1,47\text{g}/\text{sm}^3$)混合,然后用泵2送入水力旋流器3中,在水力旋流器3中由最初始原料组成的矿物不可逆地分层为轻部分(最终尾矿)和重部分(精煤部分)。

[0160] 精煤产物在排水筛4中脱水。释放出来的排水流聚集在收集器5中,用泵6送回到混合器1中,与最初始原料混合在一起。

[0161] 然后将潮湿的精煤产物送入离心机7中,另外挤出液相,然后在密封振动筛8中用生理惰性不可燃有机液体(己烷与四氟二溴乙烷的混合物)洗去硝酸钙 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 的水溶液。将产生的两相排出水流入静水力学分离器9中。

[0162] 然后将最终尾矿和用有机液体润湿的精煤送入密封振动筛10,用水洗涤除去非水液相的浸渍残余。将排出的两相排水流入静水力学分离器11中。

[0163] 接下来,送入用普通水浸渍的精煤产物进一步使用,最终尾矿用于填充开采区,而将精煤送入井底然后通过矿井提升机拉到地表。

[0164] 将不互溶液体在静水力学分离器9和11中分离,然后送回到工艺循环中使用它们的地方。因此,用泵13将重水-盐介质泵入收集器5中,用泵6从这里将完全再生的重水-盐介质送入混合器1中与最初始原料混合,即,送到工艺流程的起始处。用泵12和泵15将有机洗涤液体和水分别返回到筛8和10,用来洗涤精煤产品。

[0165] 因此,在选煤系统中没有经过任何热力工艺,所用重水-盐介质和非水有机液体的循环几乎完全封闭。这不仅使得工艺流程节省了能量,而且环保,因为在这种情况下,可以在地下随后将最终尾矿填充在开采区域。

[0166] 与此同时,如果可以使用免费的天然热能,在有着炎热干燥气候的地区,在工艺流程上,工作循环中,考虑到大量的太阳能,使用的水-盐介质循环使用中的热量消耗问题就没有那么尖锐了。

[0167] 图9显示了输运过程的工艺设计图,用户位于海拔较高的地方,通过住管线运输送煤。

[0168] 实施例9

[0169] 将密度为 $1.366\text{g}/\text{cm}^3$ 的块状煤从料斗1送入搅拌筒2中,在此将其在运输介质中搅

动起来,上述介质是用泵4从蓄水容器3导入的密度为 $1.368\text{g}/\text{cm}^3$ 的硝酸钙的混合水溶液。

[0170] 用活塞泵5沿运输管线6将搅拌筒2中形成的水混合物送到测地线(geodesic mark)较高的目的地。

[0171] 首先,在排水筛7上将输送的煤块与所述输送介质的主要部分分离,然后送至带式真空过滤器8进行挤压液相的深层处理,用通过泵9从蓄水容器10取出的淡水逆流洗涤输送材料的块状体。

[0172] 这样,块状煤完全从湿煤盐溶液的最终残留物中洗涤出来,它们的表面只湿润带有淡水。

[0173] 以干燥状态完成整个工艺流程汇中煤块的最终回收,在从带式真空过滤器8卸下货物之前即刻,通过移动过滤带的末端,用热气来进行干燥。除了吹热风外,在白天时间,强烈的太阳辐射也有助于煤块表面水分的蒸发。因此,为加速运输过程中货物以干燥状态出来,使用装有加大黑色过滤带的带式真空过滤器。

[0174] 将逆流洗涤煤块后产生的冲洗水从收集器11送入机械通风塔12进行冲洗操作。机械通风塔12上面安装有表层冷凝器13,而生成的冷凝液则通过斜道14流回到淡水蓄水器10。部分蒸发的水-盐溶液聚集在机械通风塔12底部,流经朝阳方向的倾斜露天扇形水槽15,进入铺在地面上的管线16。由供应商直接送到运煤地点。沿途水溶液会被太阳再加热,到达运输流程顶端后,又会在露天蒸发容器17内在太阳辐射下再蒸发。在此,管线16由高导热金属制成,并被涂成黑色。此外,也在内部安装有太阳反射器18,表现为具有镜面表面的开放槽,聚焦在管线16底层的额外太阳能。

[0175] 彻底蒸发达到最初密度的水-盐溶液从蒸发容器17流入蓄水容器3中,从这里再次送入到运输流程中。

[0176] 与此同时,水混合物经流体力学分离运送到目的地后,从煤上分离出来的水-盐运输介质反方向流入蓄水容器3中,通过可以铺设在地下的主要空载分支(main idle branch)9将煤输送到运煤地点。

[0177] 因此,在运输流程中,没有任何能量供应源,在工艺流程中,运输介质的循环几乎完全封闭。小心关闭主要设备和辅助设备以及高生产率标准,在这个循环回路内用来增加水溶液重量的天然盐没有完全消耗掉,更不用说这个运输系统也是不可逆消耗任何碳氢化合物辅助材料。

[0178] 地下选矿之后,所述办法提供的产业链中主要运输链是将煤置于密度高于它的液体中,通过煤在其中的浮力在陆地表面运输煤块。

[0179] 然而,在深度数十米(露天矿井)、数百米(地下矿井)的竖井内装载这种松散煤块,需要克服高重液体柱的静水压力。

[0180] 实现这种装载操作的工艺设计如图10所示。

[0181] 实施例10

[0182] 在高压管线内装载此类松散煤块操作如下:

[0183] 连续从采矿地点到达松散煤块,通过关闭门1,轮流将煤块送至静水力学提升系统的装载设备的各个接收室内,所述提升系统为密封下通小暗井2。

[0184] 装入左侧小暗井2内后,下一部分的煤块将与水-盐介质充分融合,所述介质是例如,碳酸盐(K_2CO_3)融入水中形成的密度为 $1,412\text{g}/\text{sm}^3$ 的40%-s'水溶液,并装入密度为0,

890g/sm³的水混合物初始层液压油镜面之上,与液压油液体的水相溶,然后装载舱口的盖子3紧紧压下来(紧闭状态下,左边小暗井舱口的盖子由标线指出来),然后,无需停止倒入油质,打开空中起重机4。

[0185] 空中起重机4先是会掉下油滴,而不是排除内部空气,这个封闭机体也是紧闭状态,而且,通过带有起重机6的油管5,充分受压的小暗井2开始在液压油部分(图中未示)产生的压力下压缩液压油,所述压力超过运输管线7内水-盐溶液圆柱体产生的静水压力。结果,回流阀8增压,这个时候,运输管线7打开,然后,悬浮在小暗井2内硝酸钾溶液上的下一部分块状煤,从此水-盐介质的垂直圆柱内挤压出来。此时,小暗井2内是空的,没有下一批煤块,在加压下停止进入液压油,启动起重机9,开始排除聚集槽10内的这些非水碳氢化合物液体。然后小暗井2内的压力开始逐渐下降,在不是来自内部,而是来自外部的逐渐增大的压力下,回流阀8逐渐回归原始位置,重新封闭住运输管线7内的重水-盐介质垂直圆柱体。由此,空中起重机4重新启动,用矿井内空气排出小暗井2内的液压油。在这个非水液体排除程序的最后,小暗井2的舱口的盖子3重新打开,转开封闭门1,下一批煤块再次进入接收室内。

[0186] 小暗井2左侧在装入下一批煤块的同时,和运输管线7内挤压煤块的相同程序在与小暗井2左侧逆相工作的小暗井2内右侧进行。因此,装载循环出现(smoothes out),也达到了从煤矿将煤借助在重水-盐介质中的浮力的连续流体运输。

[0187] 从矿井出来到陆地表面的块状煤,借助在硝酸钾水溶液内的浮力,聚集在易碎“帽子”状的压头塔11内,从这里将会以在重水-盐运输介质中持续漂流模式运至主管线12,从而进一步运至用户。

[0188] 运输原料到达目的地后,开始实施散煤块和硝酸钾水溶液运输介质的液压机械分离,最终提取出来的煤块是干燥且完全去除矿物质的状态,然后通过第二根管线13将最终再生的水-盐介质运回煤矿装载煤块的位置。

[0189] 在运输管线7内与煤块一起,随机得到的液压油油滴,在压头塔11内高压管线7内的这种水-盐介质中同样具有浮力,在水溶液镜面上形成非水液体14。在收集可评估重量的这种油质的过程中,定时将其送回煤矿,将其倒入到下一批水力混合物的位置。

[0190] 由此,在水运过程中重水-盐介质,和轻的与其相融合的碳氢化合物液体的循环使用完全运行完毕。

[0191] 使用所述方法,与已知的将散块状煤装载进入高压主管线的方法相比,颇具多种重要工艺及经济优势,所述优势为流程的建设性设计的重要简化,减少能量耗费,高倍提高生产力,因为在这种水利设备内的工作缸内转载入材料,没有使用任何机械部件来增大其直径,至到其尺寸限制竖井开发的地下建设的岩土力学条件,直径尺寸能够成功抵御地下采矿作业中的深度很深处的高压。

[0192] 然而所述在重水-盐介质圆柱中装载煤块的程序也需要能量,因为油质部分使用电力驱动器来讲非水液压油液体挤压出到镜面。

[0193] 在深井,尤其是,超级深井内采煤,矿内空气温度常年保持在持续高温水平,因此在竖井内的重液体中装载煤块可以通过矿内温度重复循环,而无需任何附加能量消耗。此外,即使从煤矿的区域直接运送,被运输到陆地表面,从煤囊(ballast)即废石释放出来的这种煤块,和静水力学提升系统内所用的液体相比,会重一些,在陆地表面不能漂浮,都留

在矿内不断以干燥状态填充已开发空间。

[0194] 此综合提升及提取流程的工艺设计如图11所示。

[0195] 实施例11

[0196] 制动门2开启,普通块状煤被装入装载制动装置1的左翼。装入下一批次提取后材料后,门2紧紧关闭,打开起重机3,在此紧闭间的固体块状煤放入一流动运输管线,注入无粘性,易气化,物理性懒惰,不易燃,不融水的液体,密度介于煤和废石之间。

[0197] 当所述液体使用完全氟化了的所谓全氟化碳的烷烃类链的碳氢化合物,或是它们之间的混合物,其基本物理属性如下所示:

[0198] 表1

[0199]

名称	化学公式	密度, g/sm ³	沸点, °C
全氟甲烷	C F ₄	1.96	-128.0
全氟乙烷	C ₂ F ₆	1.85	-78.2
全氟丙烷	C ₃ F ₈	1.48	-38.0
全氟环丙烷	C ₃ F ₆	1.55	-30.0
全氟丁烷	C ₄ F ₁₀	1.63	-2.0
全氟环丁烷	C ₄ F ₈	1.72	-5.8
全氟戊烷	C ₅ F ₁₂	1.62	29.3
全氟环戊烷	C ₅ F ₁₀	1.72	22.4

[0200] 由此看来,每个这种易蒸发的非水液体的密度都完全属于中间物领域,在煤(1,3...1,5g/sm³)和废石(2,5...2,7g/sm³)之间。因此,装入这种液体的煤,例如,全氟环戊烷和全氟环丁烷的混合物,密度为1,72g/sm³,沸点为18°C),转到门4到正确位置后,通过垂直运输管线5从矿井漂浮到地面,然而废石被倒入到接收桶-增稠剂6。在这里,尾料在非水介质中稠化。然后,潮湿的废石装入大型-脱水机7内,所述脱水机的机箱在矿井深处内暖空气加热,不管地表的气象条件如何,所述暖空气温度常年保持45...55°C。

[0201] 经过这种热量交换,全氟环戊烷和全氟环丁烷的混合物,浸渍入尾料内,沸腾,形成的水蒸气通过蒸汽管8上升到地表,这里安装有冷凝器9,被冷水流(温度为14°C)冷却。结果,在这个热量交换设备,进行了过程体在封闭提升及提取循环的液化程序,并且重复循环,因此,非水易蒸发重液体再次通过冷凝管10回到运输管线5。

[0202] 为避免全氟环戊烷和全氟环丁烷的混合物沸腾,注入与这种有机介质相比较轻,不相溶,水质液体,用来运送水-盐介质。它不光倒入压头塔12,同时隔离运输管线5顶部的非水压缩气体介质,保持必要高度以防止在垂直圆柱内的沸腾。

[0203] 以此种输送和隔离介质起到的作用来看,在这种情况下,矿物盐融水的溶液,特别是为此准备,和用来静水力学提升所用的非水重液体相比,是稍稍降低密度的,例如,40%-s'的氟化钾FeCl₃的水溶液,密度为1,42g/sm³。

[0204] 从矿井漂浮出的被处理过的煤块,积聚在这种水-盐介质的镜面上,进而通过此介质经主管线13被进一步运至目的地。

[0205] 运输介质返回到压头塔12内,是通过第二管线14完成的。

[0206] 因此,使用两种不互溶液体作为从矿井提升并处理煤块以及提取以干燥状态起重

置作用的类型的方法可行。

[0207] 然而,进行浅处地下开矿工作,以及在地表运输煤块,无需对比带有煤层的岩石与地表温度的差距。

[0208] 在这种情况下,提取用于填充空间的干燥和完全除矿状态的类型,地下选煤及在竖井中通过浮力到达地表的联合过程,都需要一种条件,即通过主管线运送固体燃料的运输介质密度,无需,且在静水力学提升时不能超过被运送物质的密度。

[0209] 这种选煤-运输流程的最简易方法的基本情况如图12所示。

[0210] 实施例12

[0211] 送到矿井轴井的大块普通煤块,被装入封闭转载设备1的双翼内的重水-盐介质,即例如,52%-s'的二取代的正磷酸钾(磷酸氢二钾 K_2HPO_4),在温度25°C下,密度等于 $1,56g/sm^3$ 。

[0212] 真空密封门2之后,启动起重机3,下一批煤浸入水-盐介质,移动门4到适当位置,作为一部分负载材料的洗煤漂浮在运输管线5的表面。而在原煤的混合矿物中重一些的类型,则下降浸入桶-增稠剂6内。

[0213] 将选煤处理后的尾料从水-盐介质中提取出来的程序是通过封闭百叶窗7后喷流出来的,然后,这种尾材料再振动筛8上从重液体分离出来。排出来的水流则分流出去聚积在容器槽9内,通过泵10,水-盐介质再次穿过运输管线5。

[0214] 从最终剩余的水-盐介质中释放填充废弃空间尾料的程序,是通过在带状真空过滤器11内对选煤产生的尾料进行逆流多级洗涤实现的,最后洗出来的块状煤用热气烘干,然后放置就近的废弃空间。

[0215] 洗煤用的水溶液,即硝酸钾溶液,积聚在容器槽12内,从这里被泵13抽出至地表,在将煤从压头塔14运到目的地之前,用来降低运输介质的密度。

[0216] 为达到这个目的,在将煤放到主管线15之前,会在混合器16内调整运输介质的密度。然后低浓度的水溶液将煤运给用户,用这种高质量固体燃料来产生能量。

[0217] 在煤块燃烧点,从水-盐溶液提取出来干燥且完全去矿形态的煤,是通过使用此能量系统产生的废热来完成的,总是取决于大气的分散。然而,因此,运输介质再生,不是达到载体的密度,而是一种静止水溶液的密度,此溶液在运输管线5内作为一种重液体。回到整个提取-运输工艺流程顶端的工序是在第二管线17内完成的。

[0218] 稀释运输介质浓度到一定程度,不仅降低了它的粘性,同时也降低了其在主管线15内运输固体燃料所需的能量消耗,也防止了煤块堵在管线Z字形弯处。

[0219] 然而,降低作为运输煤块的主管线中运输介质的水-盐介质水溶液的密度,也要取决于管线内水流速度,和被运材料的颗粒大小。

[0220] 以下实现煤的运输的例子反应了这种情况的诸多细节,如图13所示。

[0221] 实施例13

[0222] 进行运输的硬煤水力混合物(hydromix)(煤的密度为 $1,35g/sm^3$),颗粒大小为 $15\cdots 25mm$,在混合器1中稀释后,加入尾矿冲洗水,通过逆流选煤冲洗地下煤,使得介质密度为 $1,282g/sm^3$,从而该流中固体与液体体积比达到1:1。

[0223] 由此形成的水力混合物,一半是煤,一半是运载介质,由泵2,通过直径为0.2米的运输管线3,泵送速度以散煤颗粒的浮力为准,根据附图14公式的式(1)计算。

[0224] 运用此公式,首先计算水力混合物组分的密度比率:

$$[0225] \quad a = (\rho_s - \rho_1) / \rho_1$$

[0226] 由此得出

$$[0227] \quad a = (1350 - 1282) / 1282 = 0.053$$

[0228] 然后,由于煤在水力混合物内的体积分数为0.5,括弧内数值等于:

$$[0229] \quad 1 - 0.053 \times 0.5 = 0.9735$$

[0230] 将其乘以重力加速度g和管线直径D,然后根据附图14公式的式(2)取所得结果的平方根。

[0231] 在泵送流内固相和液相的密度关系为:

$$[0232] \quad 1350 : 1282 = 1.053$$

[0233] 相应地,这个数值的立方根等于附图14公式的式(3)。

[0234] 现在,为了置换上述公式内系数K的值,可以参照表格内显示的颗粒大小的相互关系:

[0235] 表2

[0236]

所运输材料的平均直径 d, mm	0,5...2,0	2,0...7,0	7,0...15,0	15,0...25,0	25,0...50,0
K 系数值	1,0	1,15	1,30	1,45	1,70

[0237] 如所运煤的颗粒大小为15,0...25mm,则系数值为1,45。

[0238] 因此,水力混物流在直径为200mm的运输管线内的速度应为:

$$[0239] \quad v = 1,45 \times 1.0174 \times 1,382 = 2,04 \text{ m/sec}$$

[0240] 现在,我们可以计算此运输管线运送煤的吞吐量。

[0241] 直径0.2m的运输管线的横截面面积为:

$$[0242] \quad S = \pi R^2 = 3,14 \times 0,1^2 = 0,0314 \text{ m}^2$$

[0243] 因此,在Hydromix流速为2,04m/s时,运输系统的每秒体积吞吐量为:

$$[0244] \quad 0,0314 \times 2,04 = 0,064 \text{ m}^3/\text{sec},$$

[0245] 或者,每小时:

$$[0246] \quad 0,064 \times 3600 = 230,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

[0247] 然而,仅吞吐量的一半是煤。因此,此运输管线内煤的体积吞吐量为:

$$[0248] \quad 230,6 \times 0,5 = 115,3 \text{ m}^3/\text{h};$$

[0249] 重新计算质量流量,考虑到煤的密度为1350kg/m³,每年通过直径200mm的管线连续运给用户的煤量为:

$$[0250] \quad 115,3 \times 1,35 \times 24 \times 365 = 1.363.547 \text{ t/年} = 1,36 \text{ 百万吨/每年}$$

[0251] 然而,不同于已知的煤水力运输的传统方法,所述传统方法仅向用户运送细煤,本发明提出的方法最终向用户提供块状煤,而不是糊状煤,将块状煤从运输介质分离出来没有任何技术困难。

[0252] 为达到此目的,到达目的地的水力混合物首先进入脱水振动筛4内将固体与液体液压机械分离。因此从煤块排出的液相聚积在接收池5中,而初步脱水的固体材料通过深度液压机械分离扭干保留在强离心力场内的过滤离心机6表面上的水-盐运输介质,由此产生的滤液也进入接收池5,离开振动筛4的排出液也进入接收池5。

[0253] 用淡水逆流洗去带状真空过滤器7上携带的湿块状煤表面残留的痕量水-盐介质,然后用泵9将槽8的洗涤水送至蒸发设备10内进行蒸发。

[0254] 完全从矿物盐残余洗涤出湿煤块,在带式真空过滤器7下降之前,会在紧邻鼓轮驱动的带上被热气烘干,进而进入一个粉碎系统,在这里已经干燥的煤尘进入到蒸汽动力装置的火箱进行燃烧。

[0255] 离开蒸发设备10的纯净水蒸汽,在冷凝器11内冷凝,而得到的热水再次传入带式真空过滤器7内,进入煤块逆流洗涤循环。

[0256] 在蒸发设备内蒸发的浓水-盐溶液,通过泵13从环流聚积槽12通过支管送到运输过程顶端。

[0257] 结果,运输循环,相关使用的水-盐运输介质,循环完成,而结果,运输过程中正确操作,设备的无障碍操作,磷酸氢二钾的不可避免流失,或者其他运用在此系统内的矿物盐,都近乎于零。

[0258] 因此,使用此种方法为热电站提供固体燃料,保证减少即使在最尖形部位的任何阻塞,打乱管线工作结构,从本质上减少实现整个运输过程各种动力能源消耗,减少水力消耗,使得从未完全选矿运输介质洗涤出煤块需要少量水力。

[0259] 此发明的提取-运输合成方法,在煤生产和能量生产上,与已知提取与运输工艺相比,具有许多工艺上,经济上,生态上的优势。以一种及相同液体的多重作用为基础,作为初燃料研磨湿选介质,和精确煤提取的分离介质,在静水力学提升条件下将选矿可燃的燃料从矿井漂浮到地表的静止重液体,同时也是无需任何转运操作,在无限长度的主管线内将成品固体块状煤燃料送到目的地的运输介质。

[0260] 通过对可燃材料使用各种低熔点,低密度的包衣筛选为其增加浮力。后者不仅有效隔离运输到没有低级能源单元的这种块状煤表面与水-盐介质的接触,也保证了低浓度重液体的使用,所述重液体的使用减少了实现运输操作的能量消耗,促进了再生程序。

[0261] 考虑到这种提取-运输程序的在线特点,提高了质量等级,改善了所运固体燃料的消费特性,同时减少了从矿井到热电站火炉路程中任何机械损失,发明方法减少了高质量能量载体的主要运输花费,同时,所述载体作为包含这个“容器”甲烷的自由载体,更不用提任何季节和任何地理纬度上这种燃料/动力系统操作的生态方面。

[0262] 不需要建设煤处理厂,不仅减少了煤矿开采项目的资本投资,同时平衡了在邻近煤矿地点放置煤提取废物的损失,为使用地下煤提取产生的尾矿提供可能性,有效控制矿石上覆盖厚度的岩石土力学进程,因此,同时保护了由于地表下陷造成破坏的土地。

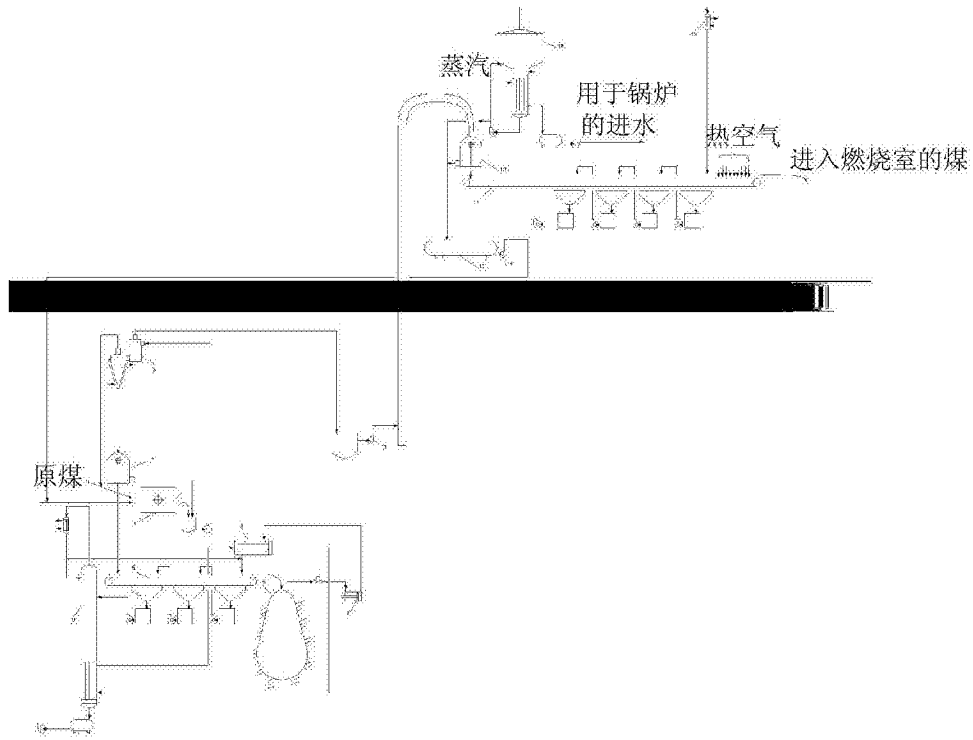


图1

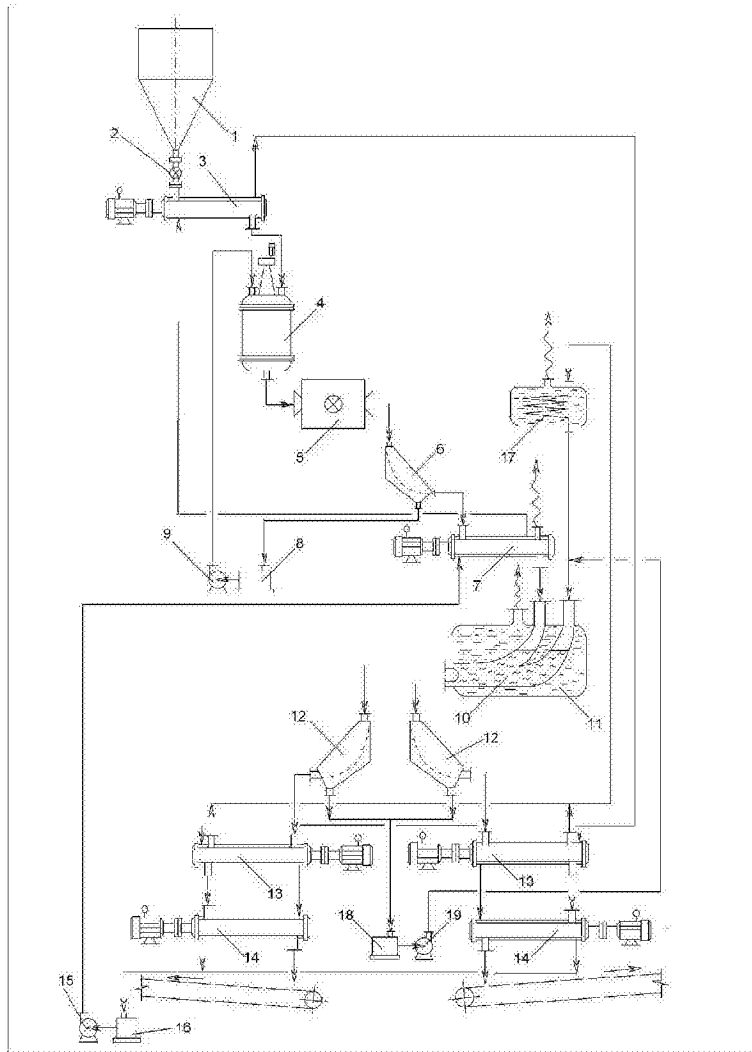


图2

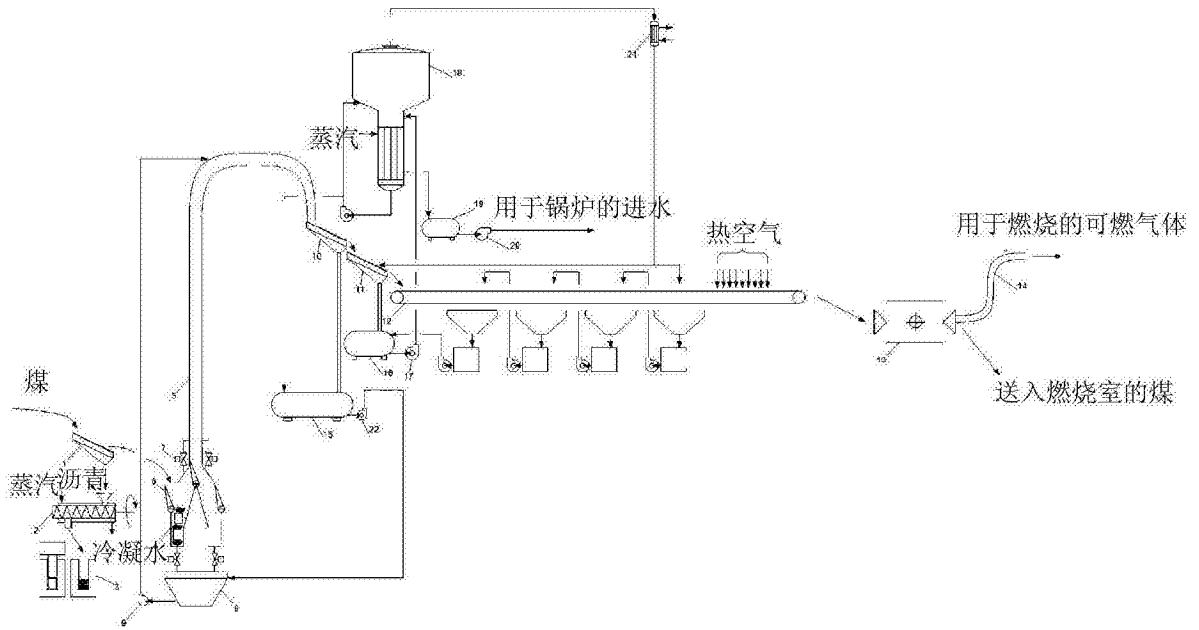


图3

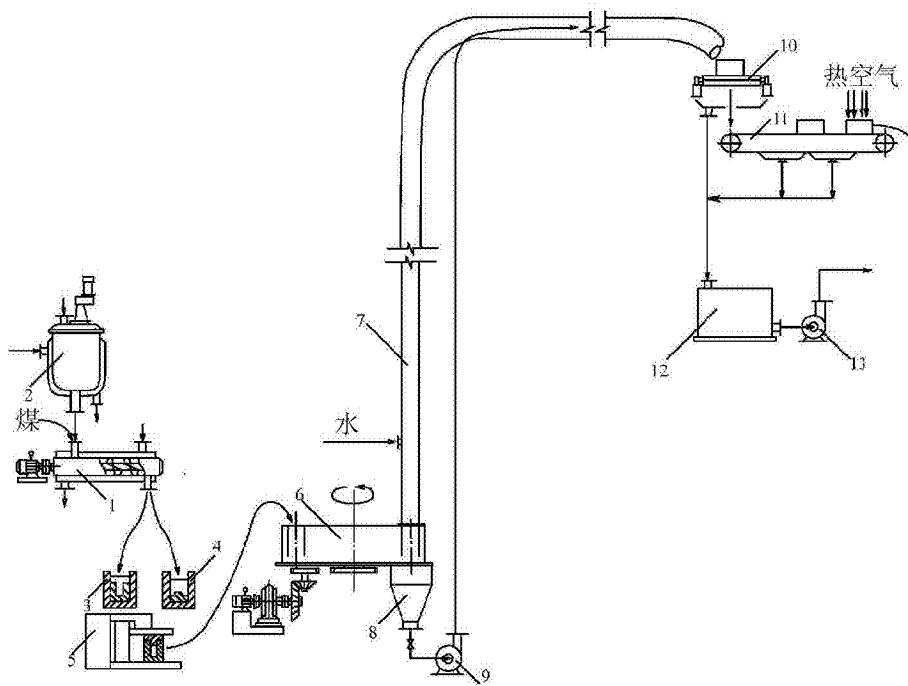


图4a

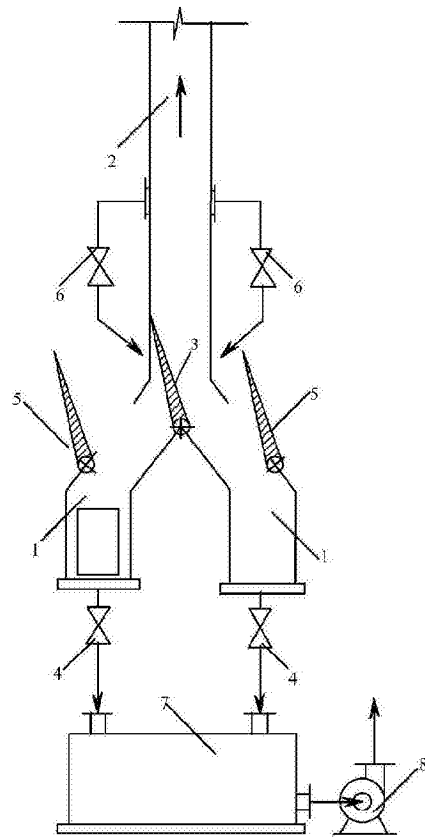


图4b

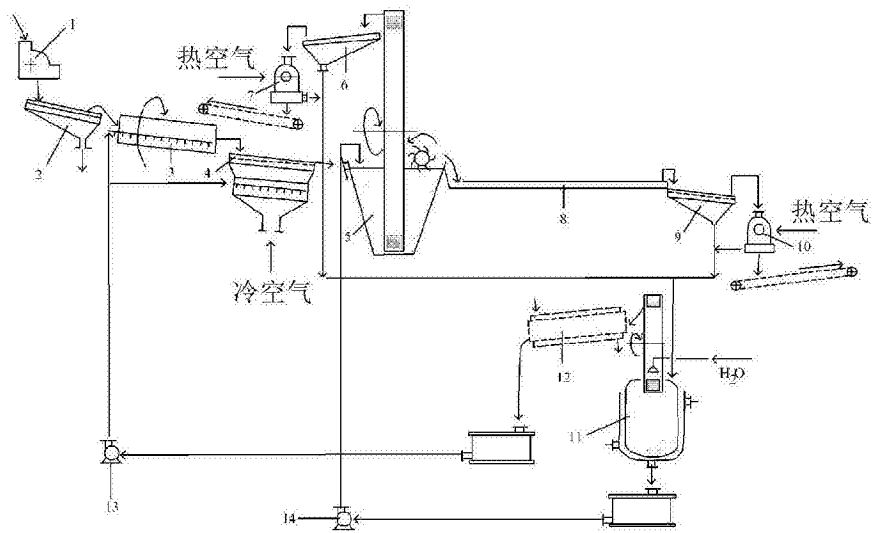


图5

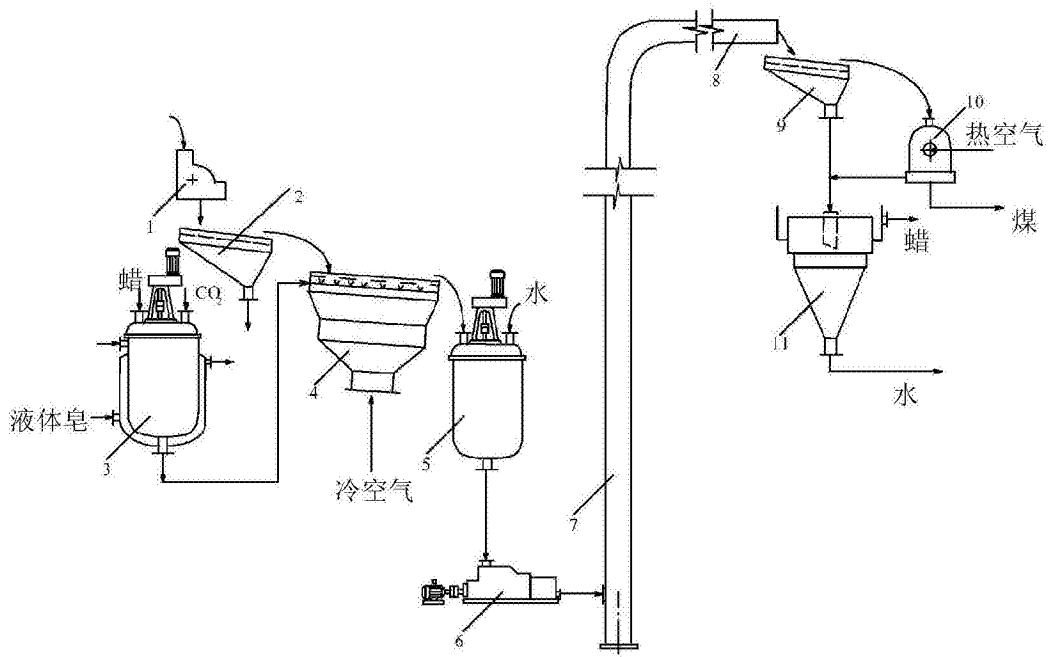


图6

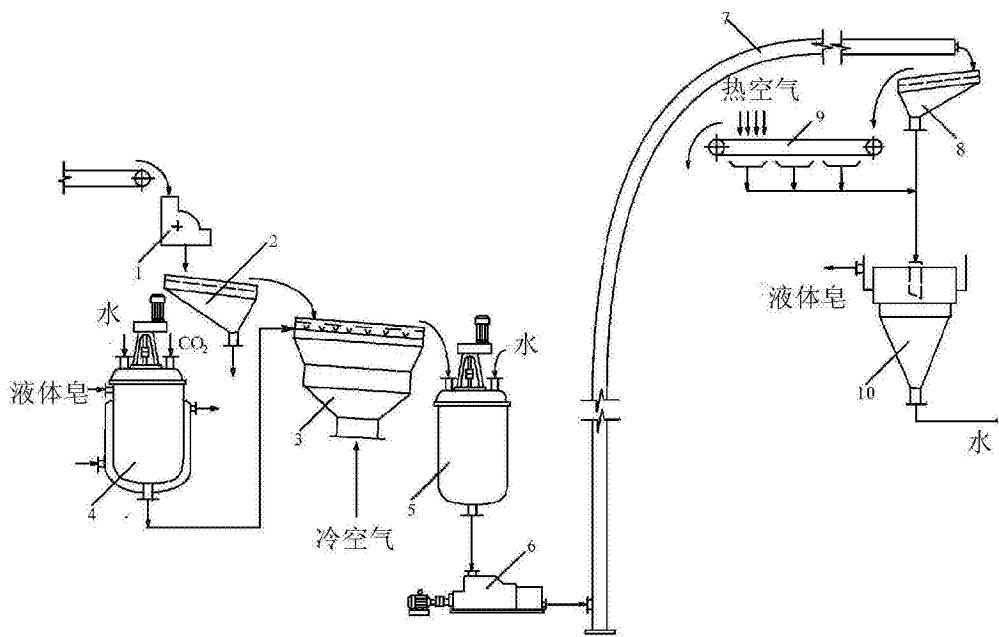


图7

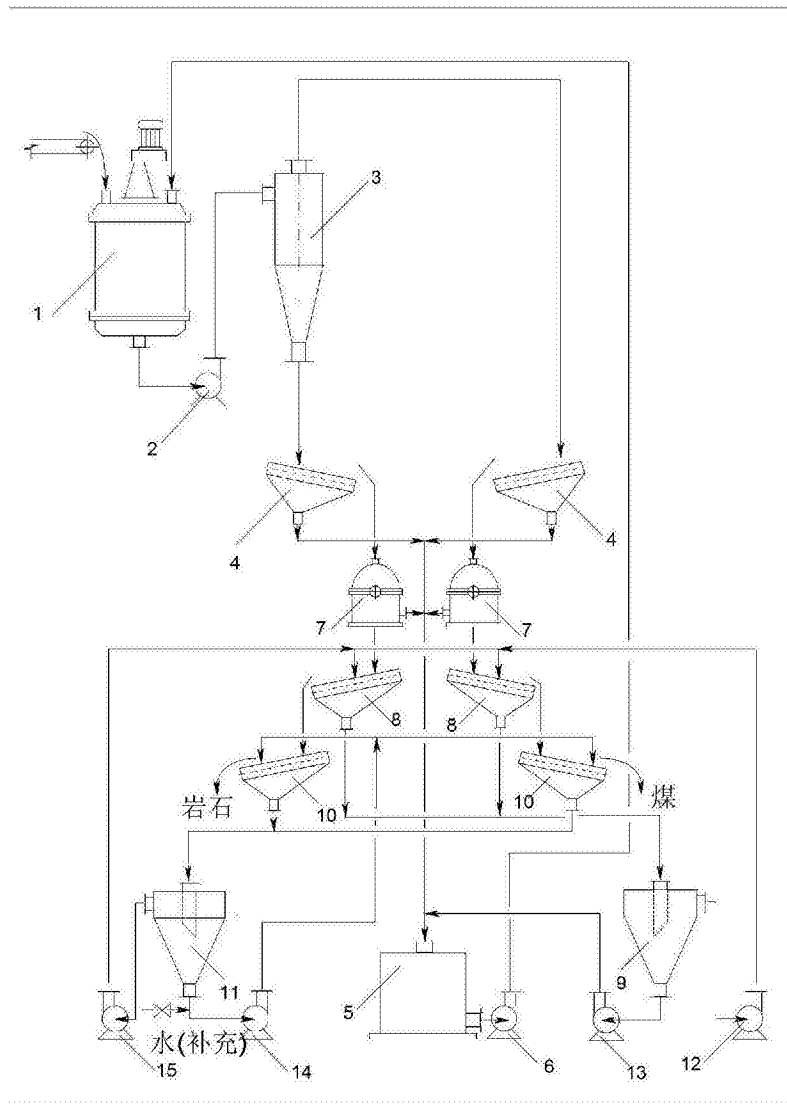


图8

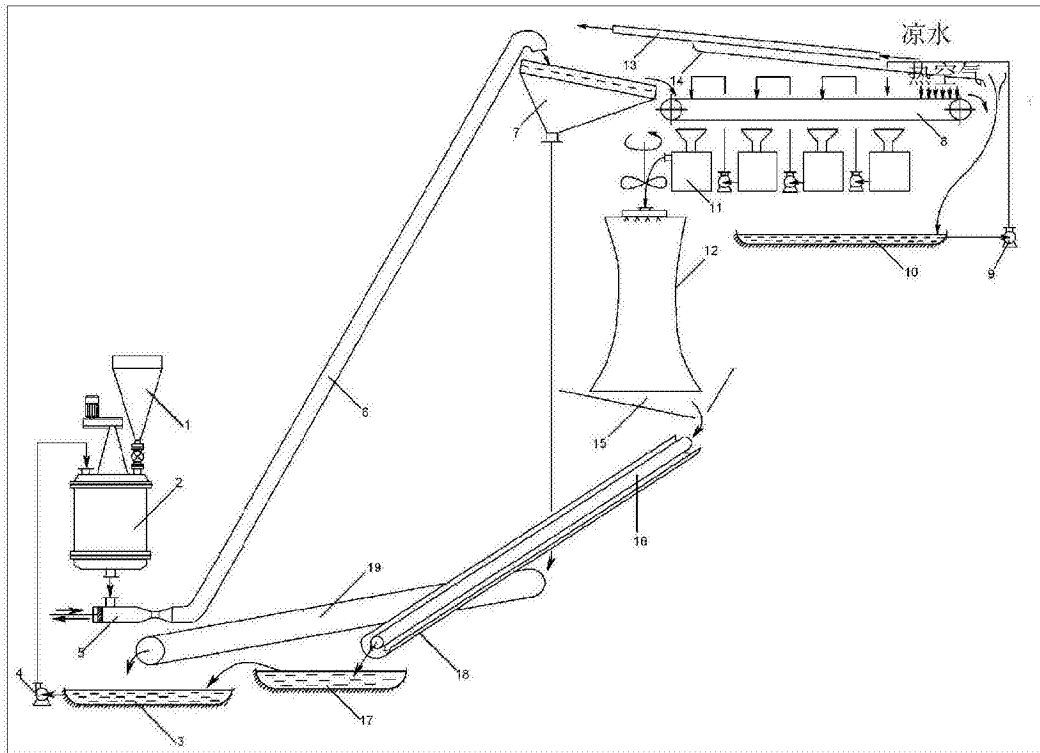


图9

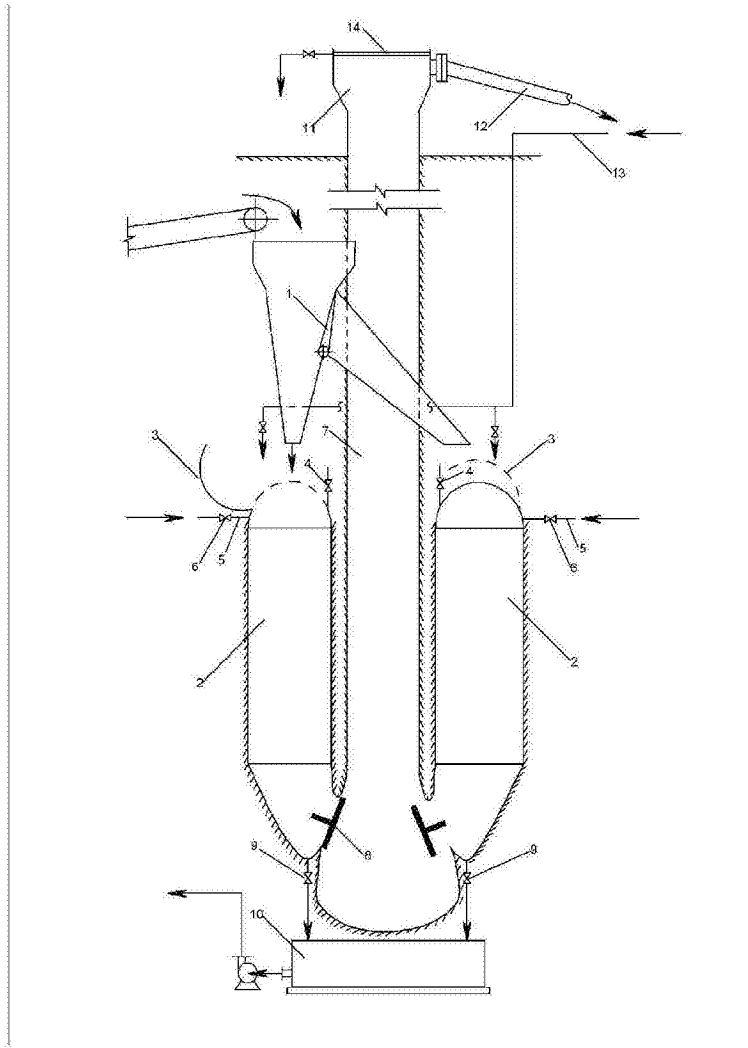


图10

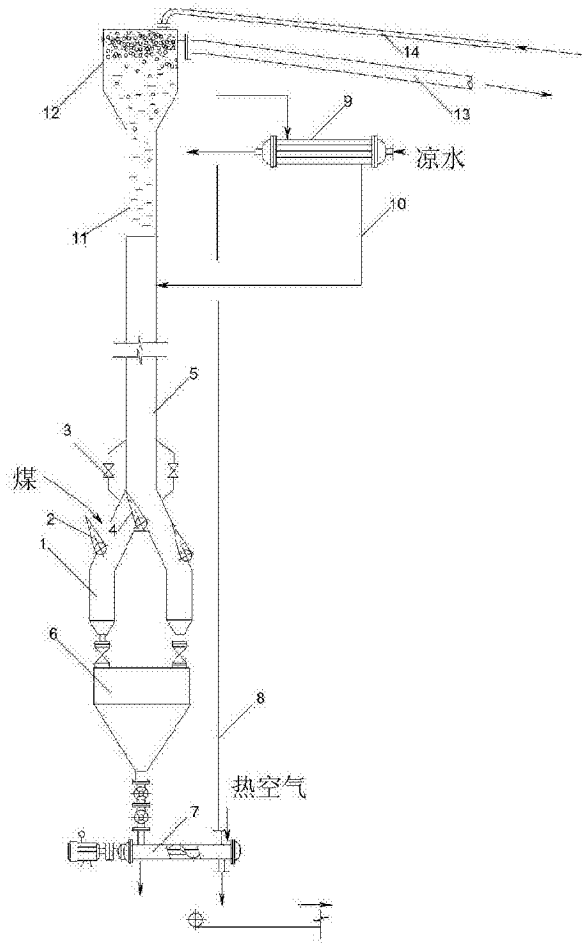


图11

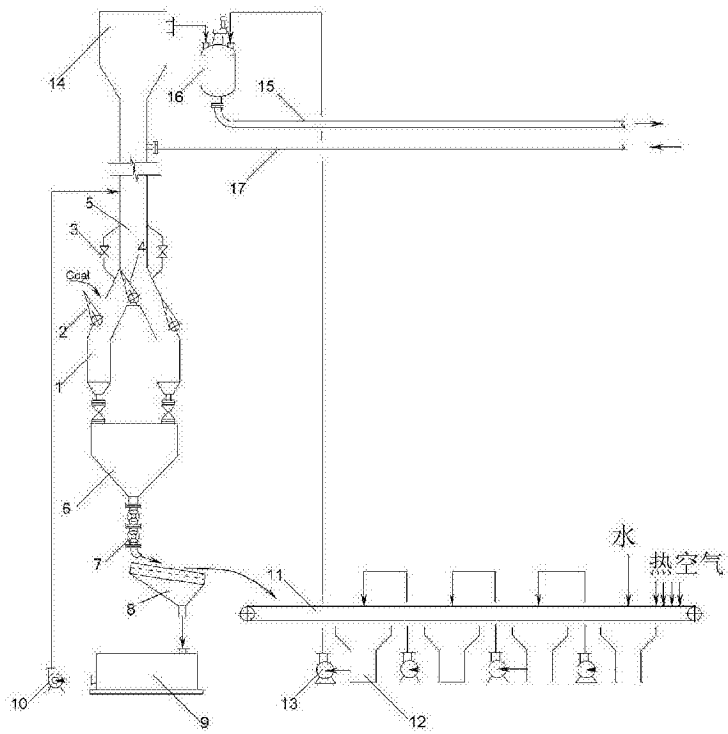


图12

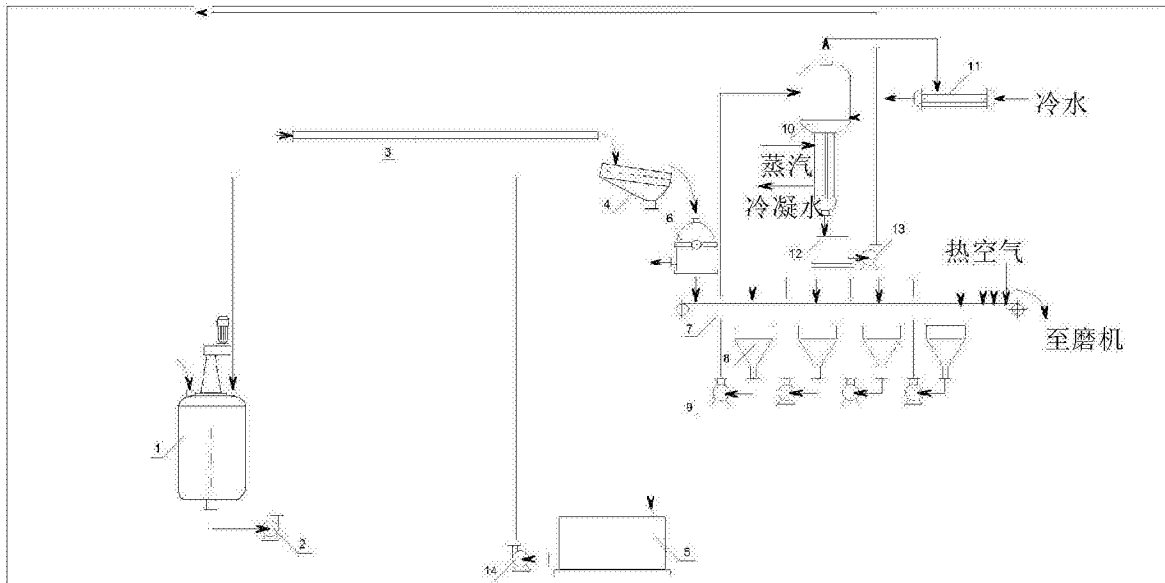


图13

公式

$$v = k \sqrt{\frac{\rho_s}{\rho_t}} \sqrt{gD(1 - aC_s)} \quad (1)$$

$$\sqrt{9,01 \times 0,2 \times 0,9735} = 1,382 \quad (2)$$

$$\sqrt[3]{1,053} = 1,0174 \quad (3)$$

图14