



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102822600 B

(45) 授权公告日 2015.03.04

(21) 申请号 201080062160.9

代理人 李丙林 宋春妮

(22) 申请日 2010.01.22

(51) Int. Cl.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

F23C 6/04(2006.01)

2012.07.23

F23K 3/00(2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

F23N 5/24(2006.01)

PCT/ES2010/070039 2010.01.22

(56) 对比文件

(87) PCT国际申请的公布数据

CN 101122386 A, 2008.02.13, 全文.

W02011/089283 ES 2011.07.28

DE 833099, 1952.03.03, 全文.

(73) 专利权人 伊诺克工程技术咨询有限公司

CN 1125308 A, 1996.06.26, 全文.

地址 西班牙塞维利亚

CN 1245878 A, 2000.03.01, 全文.

(72) 发明人 弗朗西斯科·J·罗德里格斯巴里亚

DE 498887, 1930.05.28, 全文.

恩里克·托瓦霍尔加多

DE 19706988 A1, 1997.11.06, 全文.

路易斯·卡纳达斯塞拉诺

GB 582593, 1946.11.21, 全文.

米格尔·安杰尔·德尔加多洛扎诺

审查员 佟振霞

米格尔·A·波蒂拉德拉康洽科巴诺

米格尔·莫拉勒斯罗德里格斯

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

权利要求书2页 说明书6页 附图4页

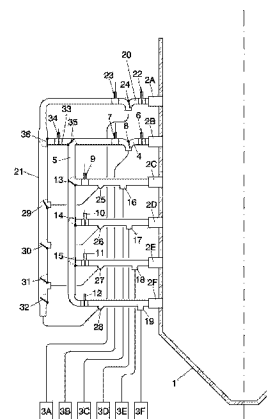
(54) 发明名称

用于在使用粉碎固体燃料的锅炉中优化燃烧的系统和方法、以及结合该系统的锅炉

(57) 摘要

本发明涉及一种系统,该系统包括锅炉(1),通过其将粉碎的固体燃料注入锅炉(1)中的位于不同水平面或区域处的多组主燃烧器(2F、2E、2D、2C),以及固体燃料的主粉碎机(3F、3E、3D、3C),这些粉碎机的每一个连接到将固体燃料流引导到其中的多组主燃烧器(2F、2E、2D、2C)的每一个上。此外,本发明包括用于仅在其关联的主粉碎机(3F、3E、3D、3C)已经停机的一组主燃烧器(2F、2E、2D、2C)上操作的替换粉碎机(3B),以及将另外的固体燃料流引向选择的一组或多组主燃烧器(2F、2E、2D、2C),补充通过主粉碎机(3F、3E、3D、3C)提供的固体燃料流的永久操作的备用粉碎机(3A)。

CN 102822600 B



1. 粉碎的固体燃料锅炉 (1) 的燃烧系统, 包括:

位于不同区域上的多组主燃烧器 (2F、2E、2D、2C), 通过它们将粉碎的固体燃料注入所述锅炉 (1) 中,

用于固体燃料的主粉碎机 (3F、3E、3D、3C), 其中它们的每一个连接到它们将固体燃料流发送到其中的主燃烧器组 (2F、2E、2D、2C) 中的每一个上,

其特征在于它另外地包括:

用于在其相关联的主粉碎机 (3F、3E、3D、3C) 已经停止的主燃烧器组 (2F、2E、2D、2C) 上操作的替代粉碎机 (3B),

一组分配器 (5), 所述分配器的元件数量与每组中燃烧器的数量一致, 所述分配器的每一个通过导流板 (35、13、14、15) 以及阀门 (9、10、11、12) 将所述替代粉碎机 (3B) 与来自每组主燃烧器 (2F、2E、2D、2C) 的一个燃烧器连接, 这些导流板和阀门根据它们的位置将所述流从所述替代粉碎机 (3B) 引导到其主粉碎机 (3F、3E、3D、3C) 已经停止的主燃烧器组 (2F、2E、2D、2C) 中,

支持粉碎机 (3A), 其持续地运行并且将另外的固体燃料流引导到选择的一个或多个主燃烧器组 (2F、2E、2D、2C) 上, 补充通过所述主粉碎机 (3F、3E、3D、3C) 提供的固体燃料流,

一组分流器 (21), 所述分流器的元件数量与每组中燃烧器的数量一致, 所述分流器的每一个通过导流板 (36、29、30、31、32) 将所述支持粉碎机 (3A) 与来自每组主燃烧器 (2F、2E、2D、2C) 的一个燃烧器连接, 这些导流板根据它们的位置, 根据需要的分配将所述流从所述支持粉碎机 (3A) 引导到它们连接到其上的燃烧器上, 以及

位于所述分配器 (5) 与所述分流器 (21) 之间的连接管道 (33), 所述连接管道结合了阀门 (34), 所述阀门 (34) 允许在所述分配器 (5) 与所述分流器 (21) 之间建立连通从而使所述替代粉碎机 (3B) 实现所述支持粉碎机 (3A) 的功能。

2. 根据权利要求 1 所述的粉碎的固体燃料锅炉的燃烧系统, 其特征在于所述阀门 (9、10、11、12、34) 是闸刀型阀门。

3. 根据权利要求 1 所述的粉碎的固体燃料锅炉的燃烧系统, 其特征在于它另外地包括与所述替代粉碎机 (3B) 以及所述分配器 (5) 连接、位于所述主燃烧器组 (2F、2E、2D、2C) 上方水平面的第一组辅助燃烧器 (2B)。

4. 根据权利要求 3 所述的粉碎的固体燃料锅炉的燃烧系统, 其特征在于它包括第一组三通连接 (4), 所述三通连接的元件数量与组成每组燃烧器的数量一致, 所述三通连接在所述第一组辅助燃烧器 (2B)、所述替代粉碎机 (3B) 以及所述分配器 (5) 之间建立连接。

5. 根据权利要求 4 所述的粉碎的固体燃料锅炉的燃烧系统, 其特征在于所述第一组三通连接 (4) 结合了第一双位置偏转器 (8), 所述第一双位置偏转器将由于方向改变造成的压力降最小化。

6. 根据权利要求 1 或 3 所述的粉碎的固体燃料锅炉的燃烧系统, 其特征在于它另外地包括与所述支持粉碎机 (3A) 和所述分流器 (21) 连接、位于所述主燃烧器组 (2F、2E、2D、2C) 上方水平面的第二组辅助燃烧器 (2A)。

7. 根据权利要求 6 所述的粉碎的固体燃料锅炉的燃烧系统, 其特征在于它包括第二组三通连接 (20), 所述第二组三通连接的元件数量与每组中燃烧器的数量一致, 所述第二组三通连接在所述第二组辅助燃烧器 (2A)、所述支持粉碎机 (3A) 以及所述分流器 (21) 之间

建立连接。

8. 根据权利要求 7 所述的粉碎的固体燃料锅炉的燃烧系统,其特征在于所述第二组三通连接 (20) 结合第二双位置偏转器 (24),所述第二双位置偏转器将由于方向改变造成的压力降最小化。

9. 结合了权利要求 1 至 8 中任一项所述的系统的粉碎的固体燃料锅炉。

10. 使用权利要求 1 至 8 中任一项所述的系统优化粉碎的固体燃料锅炉的燃烧的方法,其特征在于它包括以下步骤:

在不同的主燃烧器组 (2F、2E、2D、2C) 中选择差别注入模式,

根据所述锅炉 (1) 所需要的负载,选择可以供应所述主燃烧器组 (2F、2E、2D、2C) 的主粉碎机 (3F、3E、3D、3C),

调节位于不同水平面的所述主燃烧器组 (2F、2E、2D、2C) 中分配来自所述支持粉碎机 (3A) 的流的所述分流器 (21) 的导流板 (36、29、30、31、32),以确立不同水平之间的差别供应。

11. 根据权利要求 10 所述的优化粉碎的固体燃料锅炉的燃烧的方法,其特征在于它包括以下步骤:如果主粉碎机 (3F、3E、3D、3C、3B) 停止则激活所述替代粉碎机 (3B),以及调节所述偏转器 (35、13、14、15),以将所述流引向其对应的主粉碎机 (3F、3E、3D、3C) 已经停止的所述主燃烧器组 (2F、2E、2D、2C) 中的特定组。

用于在使用粉碎固体燃料的锅炉中优化燃烧的系统和方法、以及结合该系统的锅炉

[0001] 发明目的

[0002] 如在本说明性报告的标题中所述,本发明涉及在锅炉中使用粉碎固体燃料(例如煤或生物质)的燃烧系统,以及与这种系统相关联用于优化该过程的方法,用于减少污染气体排放(例如氮氧化物),以及优化锅炉性能和操作。

[0003] 应用领域

[0004] 本发明的应用领域是工业锅炉。

背景技术

[0005] 最近几年来,对于优化工业锅炉(例如在发电装置中)的绝大多数的发展已经集中在减少污染气体排放上。这些气体包括在工业锅炉中在化石燃料(如煤、燃料油或天然气)燃烧期间产生的氮氧化物(NO_x)。 NO_x 气体主要包含 NO 和 NO_2 并且在气体污染物中它们是对我们的健康以及环境最有害的。

[0006] 氮氧化物是光化学烟雾以及酸雨(在动物、植物以及人类健康方面具有直接影响的现象)的前体。

[0007] 在这种类型的装置中用来减少 NO_x 排放的技术可以主要分类成两组:对燃烧过程或一级措施以及燃烧后减排或二级措施进行修改和调节。

[0008] 在一级措施组中,使用的策略之一是基于对通往锅炉的空气以及燃料供应进行分层。在这个方面,在现有装置中作用线路包括调节热力发电装置的操作参数以及在锅炉中实施修改例如安装低 NO_x 燃烧器、OFA 寄存器(火上风)、UFA(火下风)等。

[0009] 分层的目的在于在两个或更多个步骤中进行燃烧,其中该第一或最初步骤富含燃料并且该第二或随后步骤燃料较少。这涉及在 NO_x 形成的关键区域减少可供使用的氧,并且减少在最大火焰温度下燃烧的燃料量。使用这种方法,它在热 NO (通过富混合物弱化)上以及在燃料中的 NO (在从挥发物燃烧产生的部分中将它转化成 N_2) 上起作用。

[0010] 在专利 US6,790,031 中详细地给出在多个步骤中实现分层燃烧构想的一种方法。本专利将应用到切向锅炉上,其中通过按排在连续高度处的若干组燃烧器(正常地与同一个粉碎机相关联)将燃料注入到锅炉中。关于按水平计燃料通常的均匀分配,前述专利以发明的形式建立了燃料贡献的分层,使得在较低燃烧器水平面处它是较高的并且通过在最高水平处上面水平达到最小值而逐渐减少。利用这种配置在燃烧室的下部区域中产生还原区(缺氧)并且在顶部区域中产生氧化区,这转化为 NO_x 排放的显著减少。

[0011] 为了在前述文献中限定的目的,该作用领域唯一地限于用于热电发电装置的锅炉。以此方式,它并没有暗示为了实现燃料分层这些物理资源或方法在减少 NO_x 排放时被提出是关键性的。

[0012] 文献 JP 59145406 限定了装备有大量燃烧器(一起分组到若干水平或步骤中)具有低 NO_x 生成的煤粉锅炉。依据它们进料的空气/燃料比率,将燃烧器分成两组:主燃烧器和脱氮燃烧器。该锅炉具有若干水平的主燃烧器以及若干水平的脱氮燃烧器,后者具有在范

围 0.2-0.8 内的空气 / 燃料比率。根据诸位发明者所述,在脱氮燃烧器中通过亚化学计量条件产生的烃基引起 NO_x 排放的整体减少。

[0013] 对煤气动传送系统进行设计从而甚至在粉碎机停止的情况下也能保证供应对于整个 NO_x 还原过程被认为是关键性的那些水平的脱氮燃烧器。

[0014] 由此建立了将这些关键燃烧器连接到两个不同粉碎机上,从而如果这些粉碎机之一失效,则将通过另一个粉碎机对燃烧器供料。这对以最佳方式建立的燃料供应模式的维护程度提出了限制,虽然每个燃烧器都具有与两个粉碎机相关联的燃料管道的平行系统,但当系统工作时它们中仅一个传送煤。事实上,为确定水平的脱氮燃烧器提供服务的代价是:中断或显著地对通往一个水平的主燃烧器或不被认为是关键性的另一个水平的脱氮燃烧器进行供煤。

[0015] 在一些情况下,技术发展的目的集中在解决与运行工厂而不是优化燃烧过程本身相关的问题。在专利 GB 582,593 中显示的发明就是这种情况。该文献着眼于从由于缺少可供使用的粉碎机并且因此缺少对通过它供料的燃烧器进行服务的不平衡产生的不稳定性问题的解决方案。本发明集中在燃料传送系统的非常特殊的配置,它限定了若干组燃烧器,这些组的每一个通过一个管道系统以及较大数量的粉碎机进行供料。在这些粉碎机与管道系统之间制造连接,使得每组燃烧器可以通过一个以上的粉碎机进行供料,从而,只要工作粉碎机的数量等于管道系统的数量,就可以保证对所有燃烧器进行供应。

[0016] 通过连接与一个粉碎机或另一个粉碎机相关的该组燃烧器的专门设计和保护的开 / 关阀门,来选择粉碎机从而供应每个管道系统。

[0017] 本发明本身并未提出对每组燃烧器燃料供应进行任何类型的调节。在它的设计中,仅仅操作地建立的是,独立于可能停止服务的粉碎机,在碳注入方面,保持了设计条件。

发明内容

[0018] 本发明首先涉及用于燃烧粉碎固体燃料的优化系统,用于减少污染气体排放(例如氮氧化物)和 / 或改善工业锅炉的性能以及操作(例如在发电装置中现有锅炉)。

[0019] 该系统包括装备有分配到安排在不同水平处或区域中若干组中的多个燃烧器的锅炉,其中每组由以下各项构成:若干燃烧器、一组固体燃料粉碎机(需要比粉碎机数量多至少一个用来产生锅炉的最大负载)、以及传送使这些粉碎机与这些燃烧器相连通的固体燃料的装置。

[0020] 通过本发明引入的主要具体特征由能够在每组燃烧器之间建立差异固体燃料供应模式,相关联地满足确定的操作目标(减少 NO_x , 改善性能,减少未燃尽碳等)组成,使得这些模式不受这些粉碎机之一不可供使用而改变。

[0021] 为了做到这一点,对将燃料输送到锅炉中的设备进行组织用来包括下列元件:

[0022] - 位于不同区域或水平中称为主燃烧器的多组燃烧器,通过它们优先地将粉碎的固体燃料注入到锅炉中。

[0023] - 固体燃料粉碎机,称为主粉碎机,各自连接到属于一个组的主燃烧器上。每当负载需求需要时,这些粉碎机将运行。

[0024] - 固体燃料粉碎机,称为替代粉碎机,它只有在这些主粉碎机之一停止时才运行。这种粉碎机可以连接到每个主燃烧器组的燃烧器上,并且,可选地,连接到辅助燃烧器组

上。以此方式,每组主燃烧器可以连接到它相应的主粉碎机上,并且,平行地,它们都连接到替代粉碎机上。通过这些连接以及这些组相关减振器可以使用于替代粉碎机的整体供应转移到其粉碎机已经停止的主燃烧器组上。

[0025] - 一组粉碎固体燃料分配器(与组成每组的燃烧器相同数量)。每个分配器将替代粉碎机连接到在它相关联的主粉碎机停止的情况下它将两相空气-固体燃料流转移到其上的每个主燃烧器组中的燃烧器上。

[0026] - 固体燃料粉碎机,称为支持粉碎机,还连接到每个主燃烧器组上,并且可选地连接到另外一组或水平的辅助燃烧器上。这个粉碎机可以总是处于服务状态,产生可以添加到主燃烧器组中的固体燃料流。因此,每个主燃烧器组可以传送由它相关联的主粉碎机生产的固体燃料加上来自支持粉碎机生产的固体燃料流的百分比分配。

[0027] - 一组粉碎固体燃料分流器(与组成每组的燃烧器相同数量)。每个分流器将支持粉碎机连接到来自每个主燃烧器组的燃烧器上,并且产生有待加入到通过它们连接的燃烧器传送的流中的两相空气-固体燃料混合物的可调节流。通过根据需要的分配排列的导流板将离开分流器的流分开。

[0028] 作为一个补充特征,这考虑了在分配器的输入部分与分流器之间结合连接的可能性。当支持粉碎机停止时,这些连接将得以启用。以此方式,如果支持粉碎机失效的话,替代粉碎机将执行支持粉碎机的功能。

[0029] 前述组织给予装置运行更大的灵活性,因为,除了在粉碎机停止的情况下保证将固体燃料供应到某些组燃烧器中以外,它还有可能建立通过允许用来自两个不同粉碎机的固体燃料供应某些燃烧器用来将进料到锅炉中的燃料分层的极端策略。

[0030] 应当强调的是在常规锅炉中可用于建立燃料分层策略的装置正常地被减小用来调节粉碎机生产。在这个方面,关于它们标称容量它们正常狭窄的操作边界在较大的分层可以提供的潜在益处方面施加了难以逾越的限制。另外,并且不是较不重要的,这种操作方式,远不是针对这些粉碎机最佳设计点,对可能导致机械问题(固体燃料的磨损、振动、丢弃,等等)的它的操作具有负面影响,并且使产生的固体燃料的粒度分析变差。

[0031] 因而,本发明可以保证以及调节对于某些组主燃烧器的燃料供应,允许建立可能导致不同组燃烧器之间较大分层,而无需操作它们正常设计点外面的粉碎机,并且独立于可能处于维护或另一个目的而停止服务的粉碎机的供应模式。

[0032] 本发明还集中于一种操作方法,通过使用所述元件,通过下面过程该方法可以将燃料分层:

[0033] - 在不同组主燃烧器中选择差别注入模式。

[0034] - 选择可以供应主燃烧器的粉碎机。根据锅炉需要的负载,可以在主粉碎机与替代粉碎机(如果主粉碎机停止)之间做出该选择。

[0035] - 对在多组主燃烧器之间分配支持粉碎机生产的分流器的偏转器进行调节,用来在它们之间建立差别流。

附图说明

[0036] 为了补充描述书,以及为了更易于理解发明的特征,为了说明的目的而不是限制另外的方面附加了一系列附图:

[0037] 图 1 显示了应用到切向锅炉上的本发明优先视图,该切向锅炉装备有 24 个燃烧器,各自位于角落中的 4 个燃烧器安排在 6 个水平上。它表示了与这些角落之一相关联的燃烧器以及传送管道,并且其他三个角落的安排被认为是相同的。

[0038] 图 2 表示在常规锅炉中用于供应固体燃料(典型地煤)的典型模式,用于将燃料分层为多个水平以减少 NO_x 排放。

[0039] 图 3 显示了与图 2 的情况相比较在定量方面更加强调地,通过应用本发明来得到 NO_x 更大减少而获得的燃料分层模式。

[0040] 图 4 显示了通过应用本发明用来减少 NO_x 而获得的模式,作为控制飞灰中未燃尽碳水平的折衷办法。

具体实施方式

[0041] 以下说明给出前述发明可能形式。在生产新锅炉以及改造现有工厂这两种情况下,它的应用是广泛的。

[0042] 在这种情况下,让我们考虑在图 1 中表示的切向锅炉(1),其装备有以多组燃烧器(2A、2B、2C、2D、2E、2F)形式分组成 6 个水平或高度的 24 个燃烧器,各自包括每个位于锅炉(1)角落中水平 4 个燃烧器,其中用于 4 个低水平的多组燃烧器包括主燃烧器组(2F、2E、2D、2C)并且在顶部两个水平上的多组燃烧器包括辅助燃烧器组(2A、2B)。供应到锅炉(1)中的固体燃料(典型地煤)来自 6 个粉碎机(3A、3B、3C、3D、3E、3F),通过气动传送管道网络两相空气/固体燃料混合物从其中分配到燃烧器(2A、2B、2C、2D、2E、2F)中。可以通过在它们标称设置下工作的处于运行中的仅 5 个粉碎机的贡献来获得全锅炉负载。为了简化目的,图 1 表示通往位于锅炉(1)角落之一中多组燃烧器(2A、2B、2C、2D、2E、2F)的传送管道,因为对于其他三个角落而言,分配是完全相同的。

[0043] 在粉碎机(3A、3B、3C、3D、3E、3F)中,我们可以首先区别对应地供应主燃烧器组(2F、2E、2D、2C)的主粉碎机(3F、3E、3D 以及 3C)。从每个主粉碎机(3F、3E、3D 以及 3C),4 个管道将燃料传送到它们对应水平上的主燃烧器中。

[0044] 从前述粉碎机中,我们还可以区别替代粉碎机(3B),从中还运行 4 个传送管道,每个角落一个。这些管道上升到第一组辅助燃烧器(2B)的水平,在那里通过第一三通连接(4)(每个角落一个)它们分成 2 组交替管路;一些朝向第一组辅助燃烧器(2B)并且其他朝向分配器(5)(存在 4 个分配器,每个角落一个),与 4 个低水平上的输出一起下降。该第一三通连接(4)使 2 个闸刀式阀门(6、7)连接到它们的输出上,用来保证当激活相对的一个管路时,这些管路之一被完全关闭。它们还用第一偏转器(8)来将由方向改变引起的压力降最小化。如果它们相应的主粉碎机停止服务,这些分配器(5)将来自替代粉碎机(3B)的固体燃料流转向主燃烧器组(2F、2E、2D、2B、2C)之一。通过与分配器(5)的每个输出相关联的闸刀式阀门(9、10、11、12)以及导流板(13、14、15),选择了由替代粉碎机(3B)供应的该组主燃烧器(2F、2E、2D、2B、2C)。

[0045] 另一方面,通过位于闸刀式阀门(9、10、11、12)下游的接合(16、17、18、19),用于分配器(5)的输出与来自主粉碎机(3F、3E、3D 以及 3C)的管道连接起来。

[0046] 这还考虑了结合支持粉碎机(3A),从其中引出 4 个传送管道(每个角落一个),它们上升到其中存在第二组辅助燃烧器(2A)的水平,在那里通过第二三通连接(20)(每个角

落一个),它们分成 2 组交替管路;一些朝向第二组辅助燃烧器 (2A) 并且其他朝向分流器 (21) (存在 4 个分流器,每个角落一个),与 4 个低水平燃烧器的输出一起降低。该第二三通连接 (20) 使这 2 个闸刀式阀门 (22、23) 位于它们的输出上用来保证当激活相对的一个管路时,这些管路之一被完全关闭。它们还用第二偏转器 (24) 来将由方向改变引起的压力降最小化。用于每个角落的分流器 (21) 将来自支持粉碎机 (3A) 的固体燃料流分成朝向属于主燃烧器组 (2F、2E、2D、2C) 的角落的燃烧器发送的 4 个两相空气 / 固体燃料混合物的流。每个这些支持流通过位于闸刀式阀门 (9、10、11、12) 与具有来自主粉碎机 (3F、3E、3D、3C) 的管道的接合 (16、17、18、19) 之间的接合 (25、26、27、28) 使连接这个角落分配器 (5) 输出的每个管道与属于主燃烧器组 (2F、2E、2D、2C) 的燃烧器连接。

[0047] 根据在固体燃料的流量以及粒度分析方面要求的分配,通过装备有用于它们中间定位机构的导流板 (29、30、31、32) 来调节支持两相混合物在主燃烧器组 (2F、2E、2D、2C) 之间的分配。

[0048] 在每个角落,通过装配有闸刀式阀门 (34) 以及第三组导流板 (35、36) 的连接管道 (33) 来连接分配器 (5) 以及分流器 (21)。当支持粉碎机停止服务时这种连接允许替代粉碎机 (3B) 承担支持粉碎机的工作 (3A)。

[0049] 针对用于将燃料传送到锅炉 (1) 中的系统所述的配置允许应用在常规燃烧装置中不可行或不可维护的操作方法,其中每个水平的燃烧器是唯一地由一个单个粉碎机进行供应的。

[0050] 作为这些方法的一个实例,我们可以强调用于减少 NO_x 排放的燃料分层策略。对于常规切向锅炉而言,正常地用处于操作中的 5 个粉碎机能够产生全负载,当顶部 2 个水平之一停止并且下部粉碎机被迫产生通过来自较低燃烧器较高贡献来区别(它朝向较高燃烧器而降低,如图 2 中所示) 的供应模式时,观测到 NO_x 显著减少。这个图(以百分比形式给出)表示了由每个水平的燃烧器所提供的固体燃料的量以及每个粉碎机生产了多少(它们的每一个用 100% 标称生产作为参照)。

[0051] 这种操作方法受到粉碎机最大生产能力限制,并且,在任何情况下,受它们可用性制约。在这个方面,低水平粉碎机停止将迫使顶部粉碎机启动用来产生锅炉的最大负载,这将伴随 NO_x 更多地生成。

[0052] 从减少 NO_x 的观点看(如图 3 中所示),在本文件中说明的系统允许我们建立更加有力的分层模式。这个图以百分比形式显示了每个粉碎机的生产、支持粉碎机生产 (3A) 在每个水平的主燃烧器组 (2F、2E、2D、2C) 之间的分配、以及由每个水平的燃烧器组管理的总流量。它还表示了允许该模式工作的闸刀式阀门和偏转器的位置。如我们可以看到的,可以通过在它们标称负载下操作的它们对应的粉碎机 (3F、3E、3D、3C) 来供应这 4 个水平的主燃烧器组 (2F、2E、2D、2C)。替代粉碎机 (3B) 将保持停止,而支持粉碎机 (3A) 将处于标称操作状态,将它的生产物提供到 4 个低水平上,基于偏转器 (29、30、31、32) 的位置分成针对两个低水平的 30% 部分以及针对第三和第四水平的 20% 部分。

[0053] 对于前述基本情况而言,在主粉碎机之一停止的情况下(例如供应第二水平的多组燃烧器 (2E) 的主粉碎机 (3E)),替代粉碎机 (3B) 将开始工作,闸刀式阀门 (11) 将为对应于第二水平的组 (2E) 的燃烧器开放,并且分配器 (5) 的导流板 (15) 将被激活,使得替代粉碎机 (3B) 供应转移到这个燃烧器组 (2E) 中。平行地,关于支持粉碎机 (3A) 的生产,将保

持对其他主燃烧器组的分配（包括用于第二水平）。

[0054] 以同样方式，就基本情况而言，在支持粉碎机（3A）停止的情况下，替代粉碎机（3B）将开始工作，闸刀式阀门（34）将开放连通分配器（5）和分流器（21）的连接管道（33），并且第二偏转器（35、36）将被激活用来将来自替代粉碎机（3B）的流转移到分流器（21）中（当这个粉碎机承担支持粉碎机（3A）的功能时）。

[0055] 在考虑使用煤和另一种固体燃料（例如，生物质）进行共同燃烧的情况下，前面提供固体燃料的模式是非常实用的。在这种情况下，可以在支持粉碎机（3A）中将可替代的燃料（例如生物质）粉碎，并且从这里，通过所限定的传送系统，可以连同来自其他粉碎机的粉煤的对应的流将它供应到主燃烧器组（2F、2E、2D、2C）中。

[0056] 此外，为传送系统提出的配置在按水平进行燃料分配的其他可能策略方面提供了更大的灵活性。这种情况的一个实例是用处于操作中的 6 个粉碎机在全负载下操作锅炉，由此利用了该装置中所有磨碎质量，结果改善了粉碎燃料的总体粒度分析。

[0057] 使用与图 3 相同符号，图 4 显示了可以建立限定策略的操作模式的配置。在这种情况下，将来自替代粉碎机（3B）的生产物转移到第五水平，其中我们发现第一组辅助燃烧器（2B）开放闸刀式阀门（6），关闭闸刀式阀门（7），并且激活用于第一三通连接（4）的偏转器（8）。在这种情况下，没有供应的唯一水平的燃烧器将是相应于第二组辅助燃烧器（2A）的水平，而主要组的燃烧器（2F、2E、2D、2C）将由稍低于它们标称负载操作的它们对应的粉碎机来供应，并且另外地它们的每一个使用来自支持粉碎机（3A）的一个百分比的生产物，该支持粉碎机也可以低于它的标称负载进行操作。这种注入模式可以更好地控制飞灰中未燃尽的碳并且抵消了 NO_x 的显著减少。

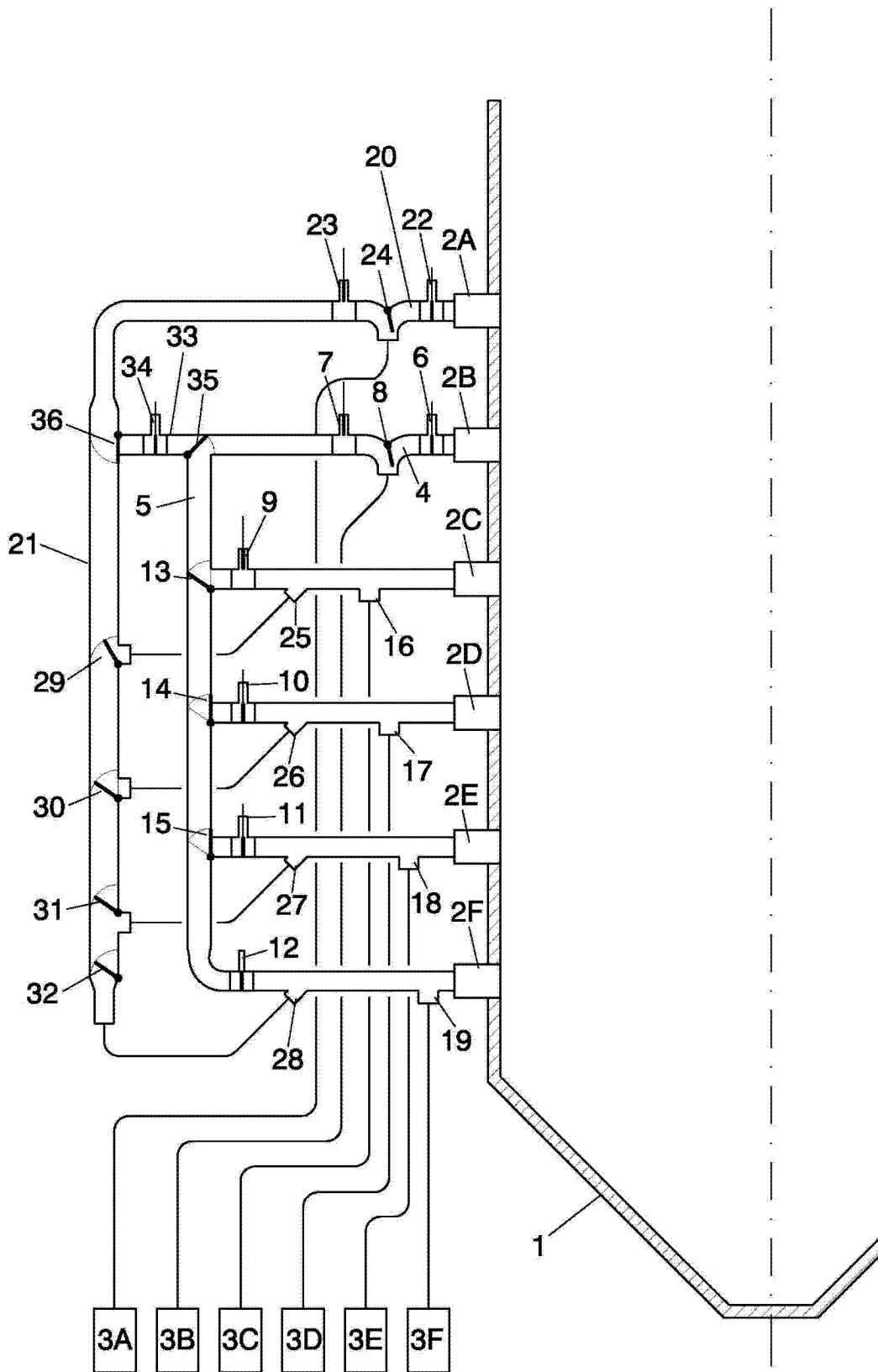


图 1

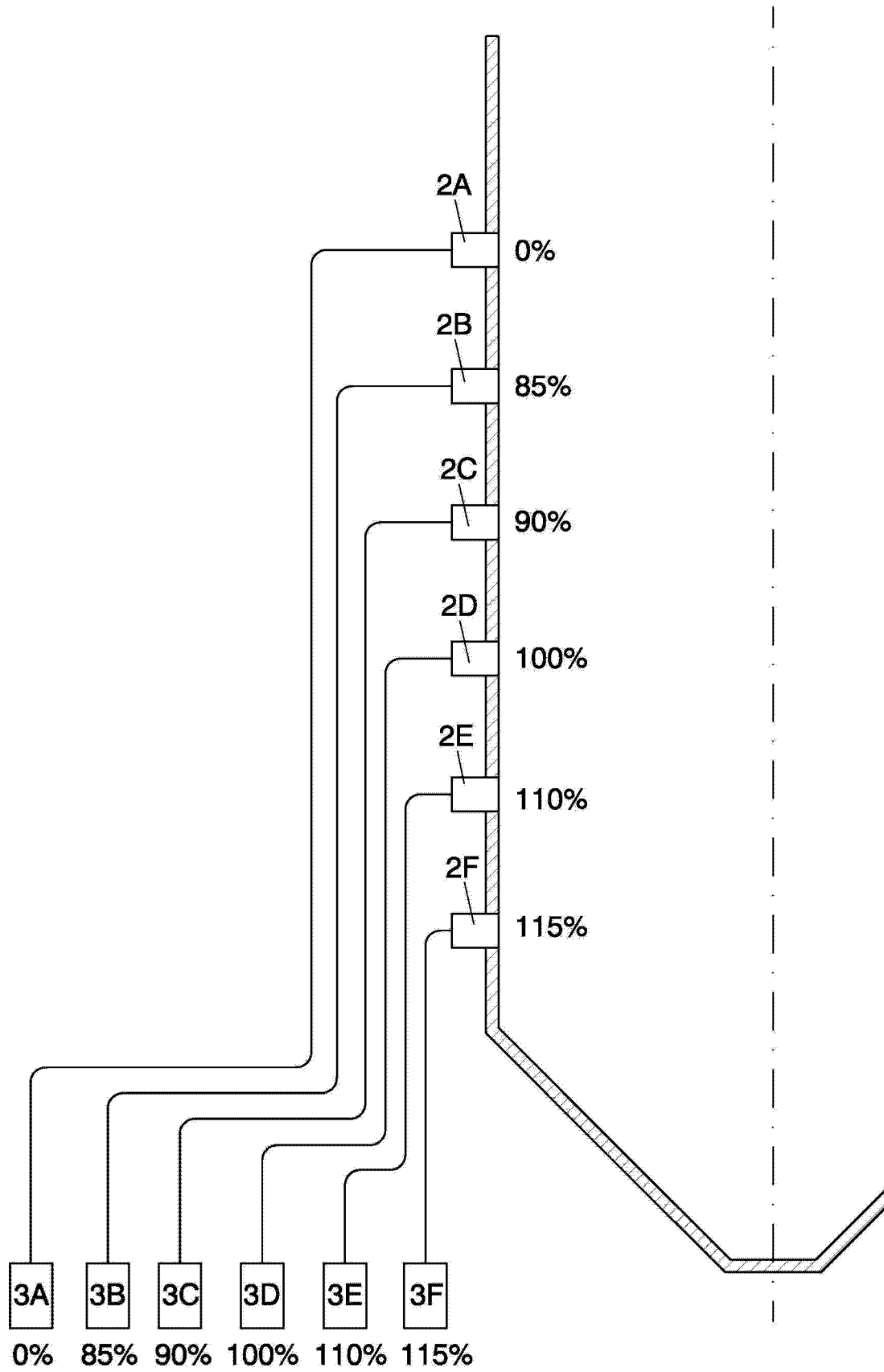


图 2

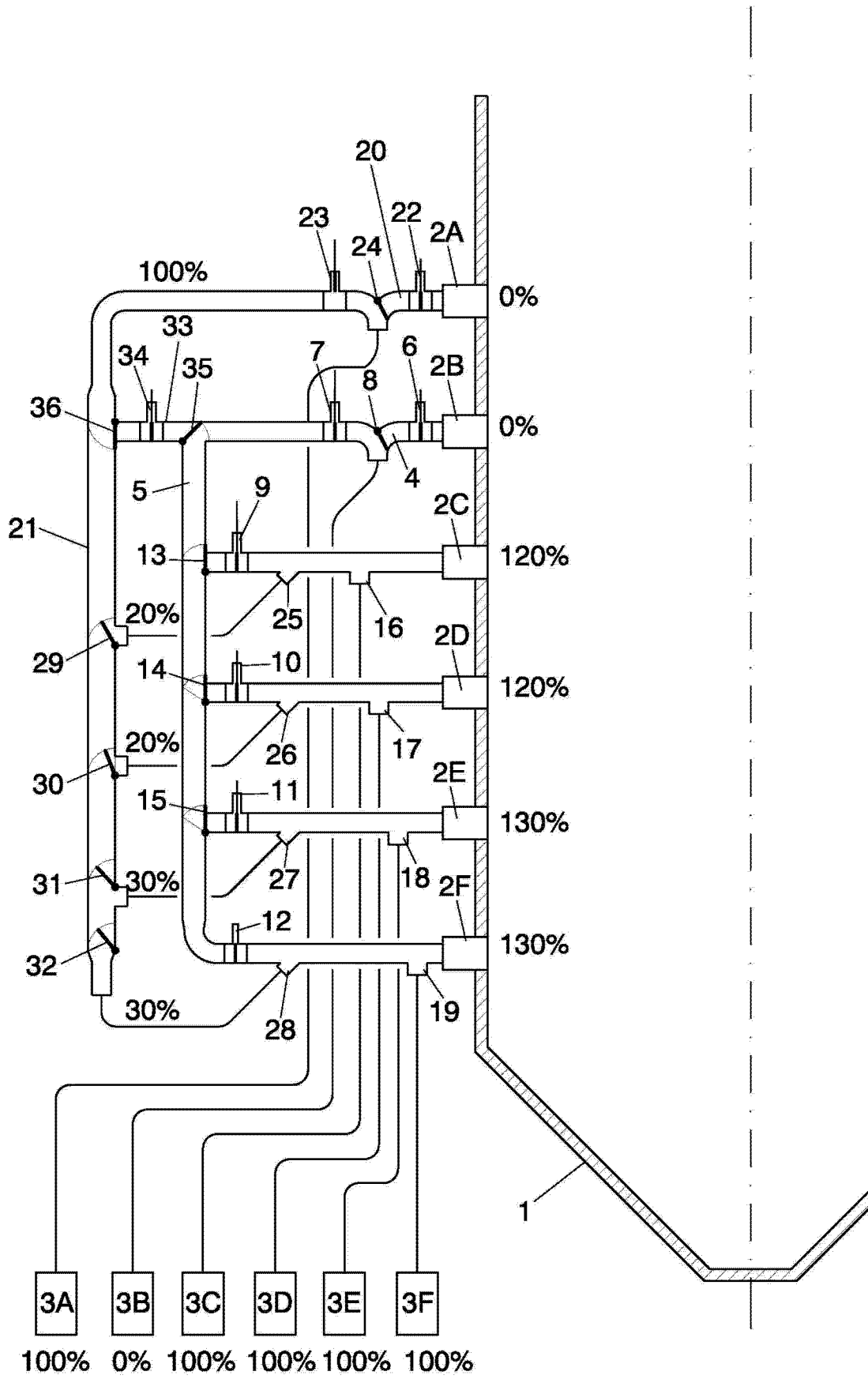


图 3

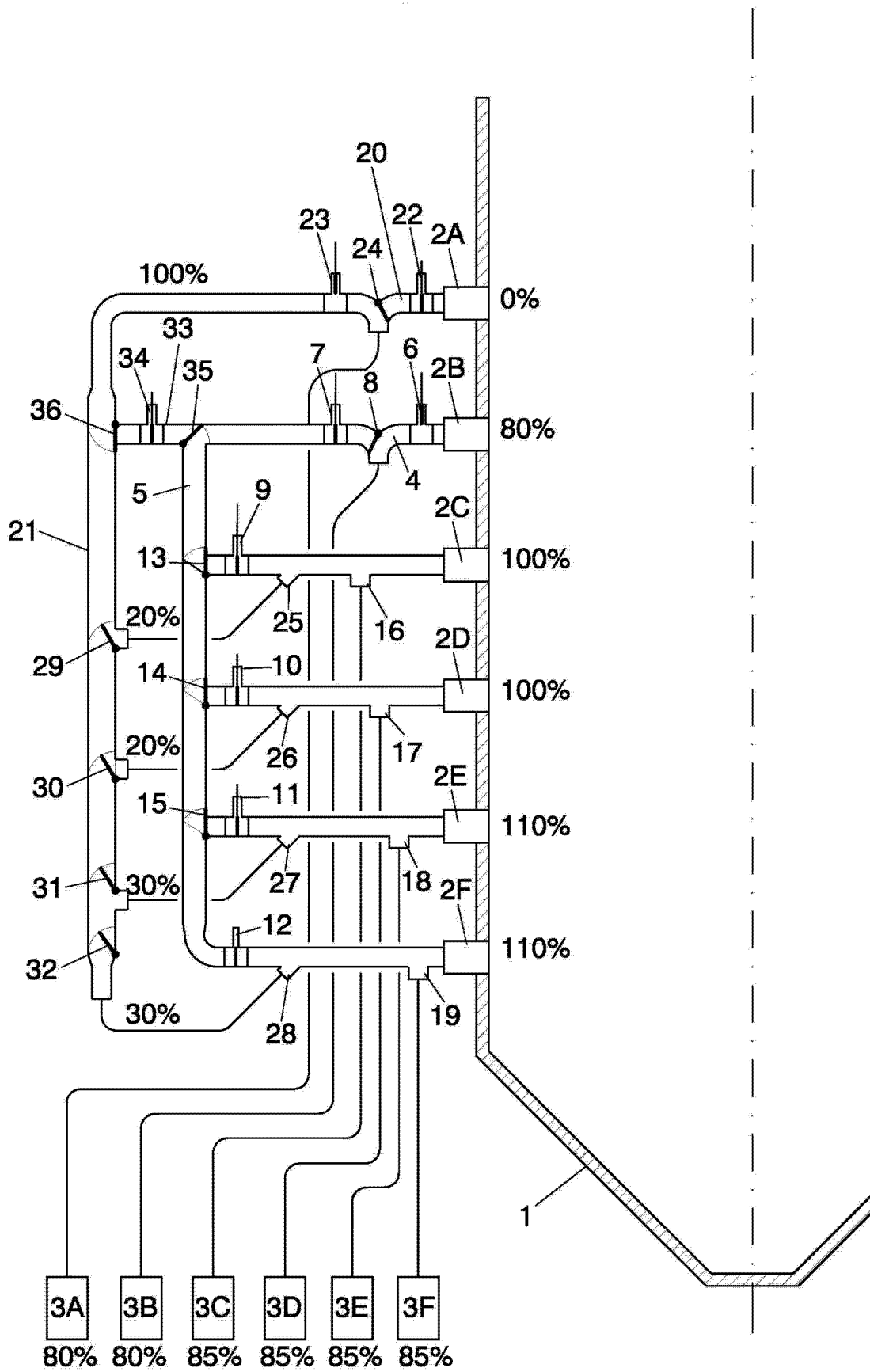


图 4