



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110639308 A

(43)申请公布日 2020.01.03

(21)申请号 201910899160.7

(22)申请日 2019.09.23

(71)申请人 南京工程学院

地址 211167 江苏省南京市江宁科学园弘景大道1号

(72)发明人 乔正辉 梁绍华 潘效军 毕小龙
张思文 王娟 时苏雅 王彦文
赵冰钰

(74)专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所
(普通合伙) 32249

代理人 徐激波

(51)Int.Cl.

B01D 49/00(2006.01)

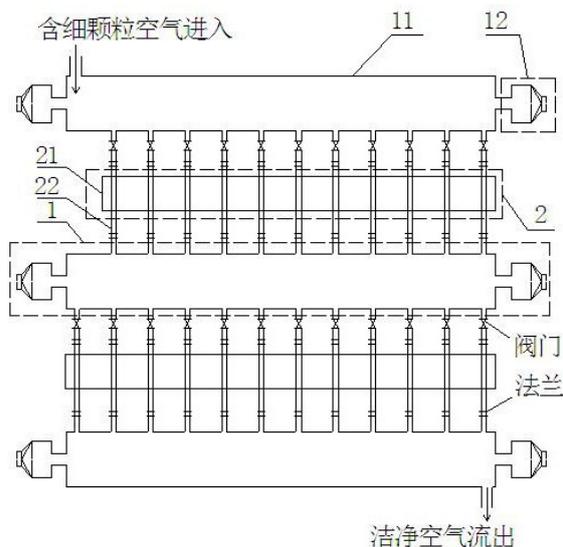
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种多级声场耦合多通道捕集细颗粒的装置或方法

(57)摘要

本发明公开了一种多级声场耦合多通道捕集细颗粒的装置或方法,包括与声场发生装置相连通的排布多列的多通道排管,含细颗粒空气首先进入声场发生装置,再进入与声场发生装置相通的多通道排管;通道的直径小于波导管的直径,并且满足通道中流体流速大于0.1 m/s,通道用于附着或吸附管内流经空气中的细颗粒。通道内壁面上具有多个共振器型小孔,工作时,利用空气在共振器内的振动,使小孔便于收集流经通道内空气中的细颗粒。本发明把声波团聚和多排细管相结合,先使小颗粒团聚长大,再借助管道内气流湍流导颗粒发生的横向惯性运动,最终由多排细管内壁面捕集。



1. 一种多级声场耦合多通道捕集细颗粒的装置,其特征在于:包括与声场发生装置(1)相连通的多通道排管(2);

多通道排管(2)包括多列排布的通道(21)和固定多列通道的支架(22);

含细颗粒空气首先进入声场发生装置,再进入与声场发生装置相通的多通道排管(2);

通道(22)的直径小于波导管(11)的直径,并且满足通道(22)中流体流速大于0.1 m/s,通道(22)用于附着或吸附管内流经空气中的细颗粒。

2. 根据权利要求1所述的一种多级声场耦合多通道捕集细颗粒的装置,其特征在于:所述声场发生装置(1)包括波导管(11)和Helmholtz声源(12),相邻的两个独立声场发生装置(1)通过多通道排管连通起来;

所述Helmholtz声源(12)对称的安装在波导管(11)的两端,并在波导管内形成驻波声场;

与任意一个波导管(11)相通的两个相邻通道(22)之间的距离小于四分之一波长;

所述声场发生装置(1)与多通道排管(2)相连通的多个中间管道安装有能够独立调控进入管道(22)内空气量的多个阀门;

声场发生装置(1)与多通道排管(2)通过便于拆卸的法兰连接,在通道(21)中捕集大量细颗粒后,方便拆除和更换更洁净的多通道排管(2)。

3. 根据权利要求1所述的一种多级声场耦合多通道捕集细颗粒的装置,其特征在于:所述通道(21)内壁上具有多个Helmholtz共振器型小孔(211)。

4. 根据权利要求1或3所述的一种多级声场耦合多通道捕集细颗粒的装置,其特征在于:所述Helmholtz共振器型小孔(211)的尺寸参数满足其设计Helmholtz共振频率等于Helmholtz声源输出声波的频率;

工作时,利用空气在Helmholtz共振器内的振动,使Helmholtz共振器型小孔便于收集流经通道(21)内空气中的细颗粒。

5. 一种多级声场耦合多通道捕集细颗粒的方法,其特征在于:包括采用多级声场团聚颗粒策略,并且与多通道排管相结合,先使小颗粒在声场中团聚长大,再借助管道内气流湍流导致颗粒发生横向惯性运动,最终由多排细管内壁面捕集,也就是说,使声场中团聚获得的大颗粒最终被捕集在多通道排管的细管内;空气流经多通道排管前后由于多通道排管对颗粒的捕集作用,空气中主要尺寸的颗粒会发生变化,由于多通道排管前后具有两个独立的声场发生装置,方便声场发生装置对不同尺寸小颗粒采取不同的频率和声压控制。

一种多级声场耦合多通道捕集细颗粒的装置或方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种多级声场耦合多通道捕集细颗粒的装置或方法,属于热能工程领域。

背景技术

[0002] 燃煤电厂烟气细颗粒捕集是热能工程领域的重要挑战,也属于大气污染治理和环境保护的重要内容。静电除尘对于 $2.5\text{-}10\mu\text{m}$ 的小颗粒已经有了很大的捕集效率,但是对于纳米颗粒的捕集作用有限。虽然当前除尘技术排放出的纳米颗粒总质量很小,但数量很大。例如,燃烧过程中的 $1\mu\text{m}$ 颗粒可能会产生1000个 1 nm 的小颗粒。如果这些大量纳米颗粒悬浮在大气中,当大气环境条件事宜时,必不可免的成为诱发大气雾霾颗粒产生的凝结核。

[0003] 当前研究表明,声场特别是驻波场对纳米颗粒会产生显著的迁移性操控,声波团聚对于纳米颗粒的长大具有显著的促进作用,极大有利于电厂近零排放技术的发展。然而,如何发展声波除尘技术依然面临着挑战。

发明内容

[0004] 发明目的:为了克服现有技术的不足,本发明提供一种多级声场耦合多通道捕集细颗粒的装置或方法,将多排细管和多级声波团聚过程相结合,实现对细颗粒的全部捕集。

[0005] 技术方案:为实现上述目的,本发明采用的技术方案为:

一种多级声场耦合多通道捕集细颗粒的装置或方法,包括与声场发生装置相连通的多通道排管;

多通道排管包括多列排布的通道和固定多列通道的支架;

含细颗粒空气首先进入声场发生装置,再进入与声场发生装置相通的多通道排管;

通道的直径小于波导管的直径,并且满足通道中流体流速大于 0.1 m/s ,通道用于附着或吸附管内流经空气中的细颗粒。

[0006] 所述声场发生装置包括波导管和Helmholtz声源,相邻的两个独立声场发生装置通过多通道排管连通起来;

所述Helmholtz声源对称的安装在波导管的两端,并在波导管内形成驻波声场;

与任意一个波导管相通的两个相邻通道之间的距离小于四分之一波长。

[0007] 所述声场发生装置与多通道排管相连通的多个中间管道安装有能够独立调控进入管道内空气量的多个阀门;

所述声场发生装置与多通道排管通过便于拆卸的法兰连接,在通道中捕集大量细颗粒后,方便拆除和更换更洁净的多通道排管。

[0008] 作为优选,所述通道内壁面上具有多个Helmholtz共振器型小孔。

[0009] 作为优选,所述Helmholtz共振器型小孔的尺寸参数满足其设计Helmholtz共振频率等于Helmholtz声源输出声波的频率;

工作时,利用空气在Helmholtz共振器内的振动,使Helmholtz共振器型小孔便于收集

流经通道内空气中的细颗粒。

[0010] 有益效果:本发明采用多级声场团聚颗粒策略,并且与多通道排管相结合,使声场中团聚获得的大颗粒最终被捕集在多通道排管的细管内。空气流经多通道排管前后由于多通道排管对颗粒的捕集作用,空气中主要尺寸的颗粒会发生变化,由于多通道排管前后具有两个独立的声场发生装置,方便声场发生装置对不同尺寸小颗粒采取不同的频率和声压控制。

附图说明

[0011] 图1为本发明实施例的一种多级声场耦合多通道捕集细颗粒的装置示意图;

图2为本发明实施例的一种多通道排管的示意图;

图3为本发明实施例多通道排管的通道内壁面上具有多个Helmholtz共振器型小孔的一种示意图;

图4为本发明实施例的Helmholtz共振器型小孔的一种示意图。

具体实施方式

[0012] 下面结合附图对本发明作更进一步的说明。

[0013] 如图1~4所示,一种多级声场耦合多通道捕集细颗粒的装置或方法,包括与声场发生装置1相连通的多通道排管2;

多通道排管2包括多列排布的通道21和固定多列通道的支架22;

含细颗粒空气首先进入声场发生装置,再进入与声场发生装置相通的多通道排管2;

通道22的直径小于波导管11的直径,并且满足通道22中流体流速大于0.1 m/s,通道22用于附着或吸附管内流经空气中的细颗粒。

[0014] 其中,声场发生装置1包括波导管11和Helmholtz声源12,相邻的两个独立声场发生装置1通过多通道排管连通起来;

其中,Helmholtz声源12对称的安装在波导管11的两端,并在波导管内形成驻波声场;

与任意一个波导管11相通的两个相邻通道22之间的距离小于四分之一波长。

[0015] 其中,声场发生装置1与多通道排管2相连通的多个中间管道安装有能够独立调控进入管道22内空气量的多个阀门;

声场发生装置1与多通道排管2通过便于拆卸的法兰连接,在通道21中捕集大量细颗粒后,方便拆除和更换更洁净的多通道排管2。

[0016] 其中,所述通道21内壁面上具有多个Helmholtz共振器型小孔211。

[0017] 其中,所述Helmholtz共振器型小孔211的尺寸参数满足其设计Helmholtz共振频率等于Helmholtz声源输出声波的频率;

工作时,利用空气在Helmholtz共振器内的振动,使Helmholtz共振器型小孔便于收集流经通道21内空气中的细颗粒。

[0018] 装置制作依据和捕集颗粒的方法为:采用多级声场团聚颗粒策略,并且与多通道排管相结合,先使小颗粒在声场中团聚长大,再借助管道内气流湍流导致颗粒发生横向惯性运动,最终由多排细管内壁面捕集,也就是说,使声场中团聚获得的大颗粒最终被捕集在多通道排管的细管内。空气流经多通道排管前后由于多通道排管对颗粒的捕集作用,空气

中主要尺寸的颗粒会发生变化,由于多通道排管前后具有两个独立的声场发生装置,方便声场发生装置对不同尺寸小颗粒采取不同的频率和声压控制。

[0019] 图1表示了一种多级声场耦合多通道捕集细颗粒装置,其中,三个独立的声场发生装置1和两个独立的多通道排管2间隔连通,两个独立的多通道排管2十分近似。

[0020] 图2表示了另一种具有三个独立声场发生装置的多通道排管,其中,中间位置声场发生装置1进气口侧的管道22与声场发生装置1出气口侧的管道22围绕该声场发生装置的中心以中心对称的排布形式安装。

[0021] 图3为本发明实施例的多通道排管的通道内壁面上具有多个Helmholtz共振器型小孔的一种示意图,其中,多个Helmholtz共振器型小孔221对称的排布在管道的内壁面上,形成一种多孔介质腔体,小孔内的空气介质在工作时会发生收缩或膨胀式振动,捕集管道内的小颗粒。

[0022] 图4为本发明实施例的Helmholtz共振器型小孔的一种示意图,其中,Helmholtz共振器型小孔包括通孔2211和空腔2212,通孔2211的尺寸小于空腔2212的尺寸。

[0023] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

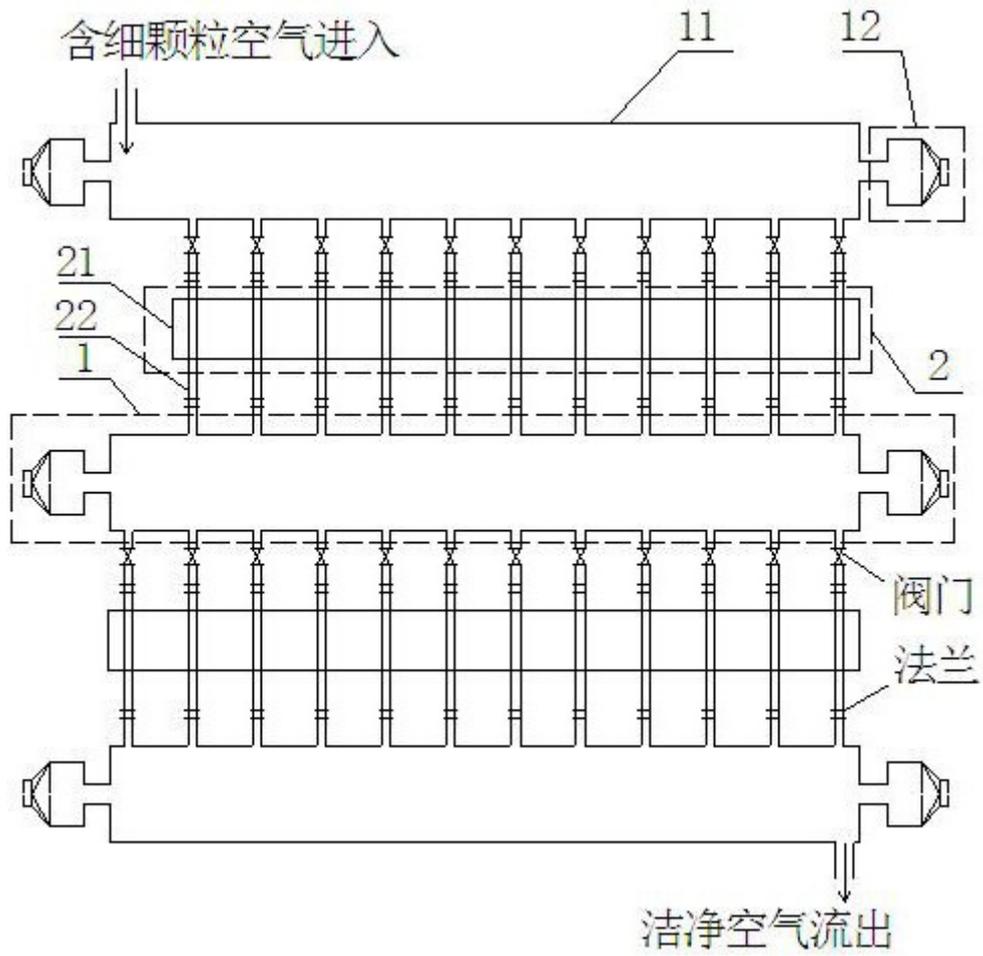


图1

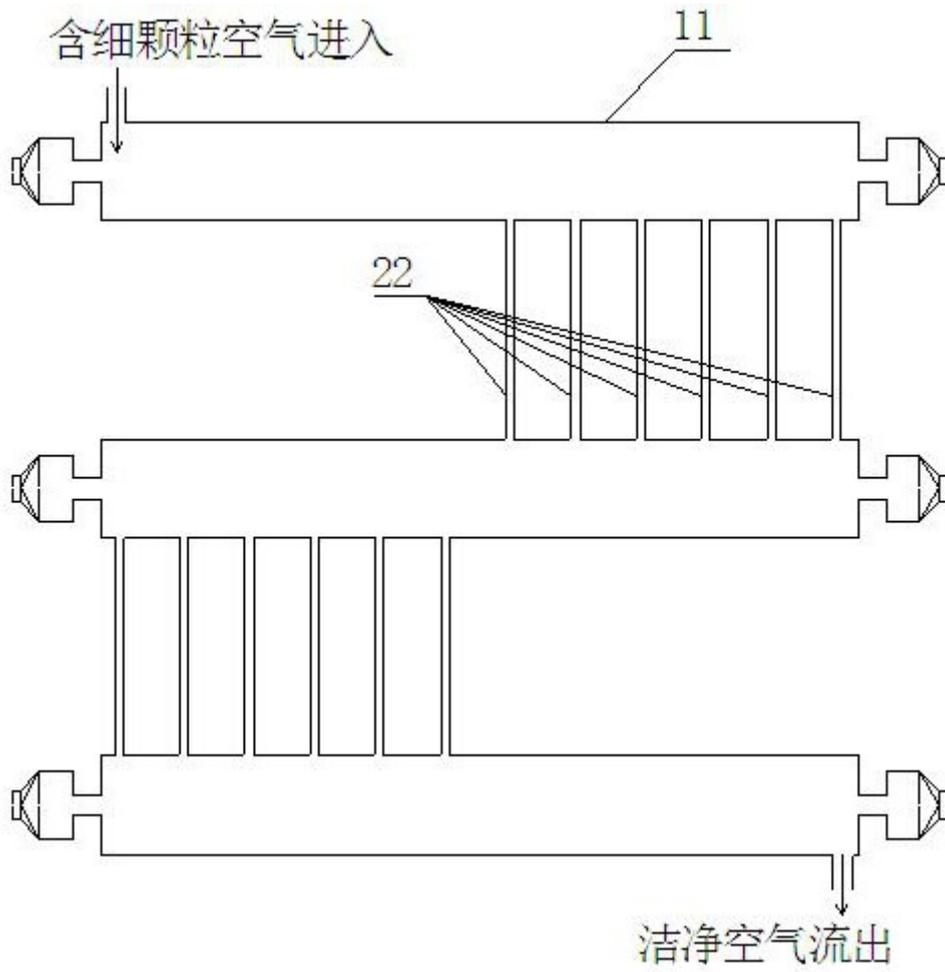


图2

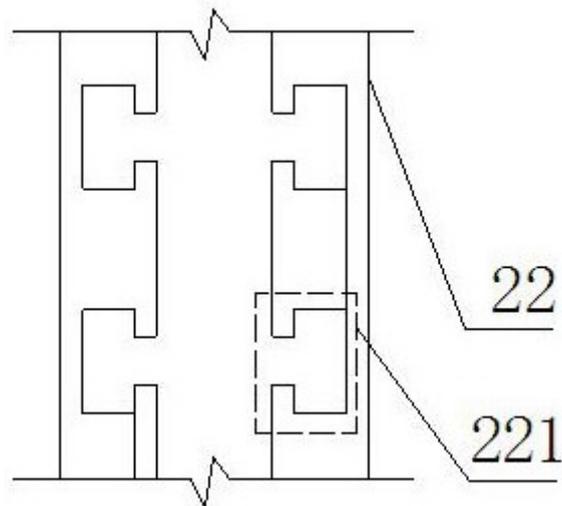


图3

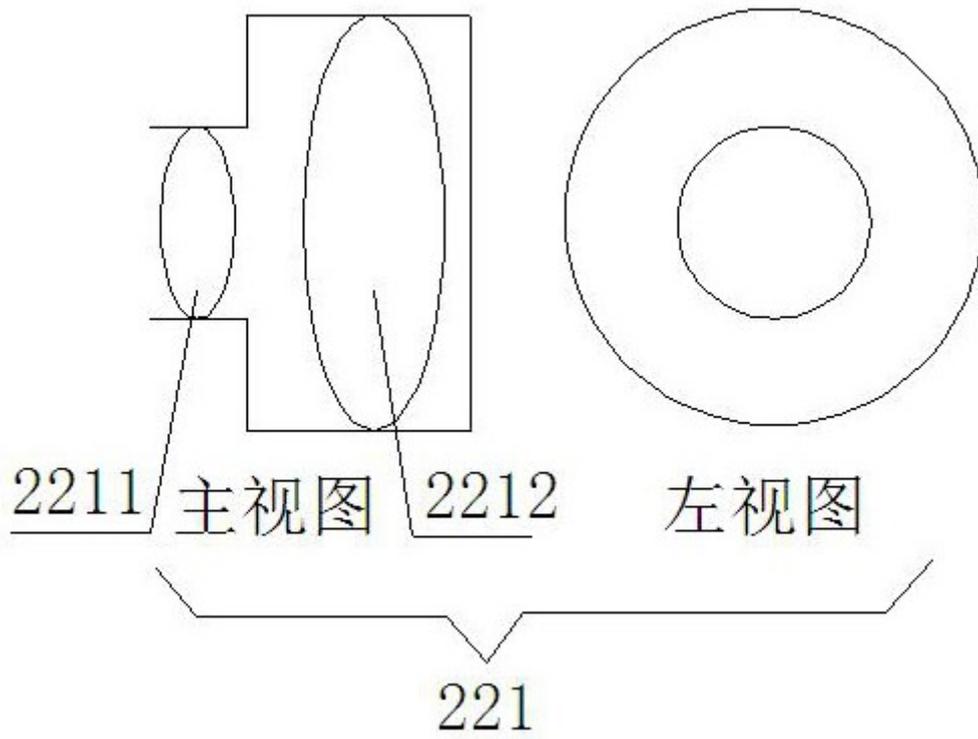


图4