

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
C02F 1/48 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820135486. X

[45] 授权公告日 2009 年 10 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 201325899Y

[22] 申请日 2008.10.16

[21] 申请号 200820135486. X

[73] 专利权人 汪孟金

地址 315200 浙江省宁波市镇海区苗圃路港
城花园 112 号华泰楼 4B

[72] 发明人 汪孟金

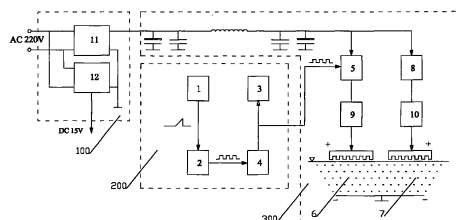
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 实用新型名称

工业循环水杀菌灭藻除垢装置

[57] 摘要

一种工业循环水杀菌灭藻除垢装置。该工业循环水杀菌灭藻除垢装置利用扫频电磁场进行水处理，该设备具有扫频电磁场发生器，可以同时产生直流电场和扫频脉冲电磁场，对水进行处理，其所产生的扫频脉冲电磁场频谱能够连续变化，能够适用于各种特性的待处理水。并且该工业循环水杀菌灭藻除垢装置还具有排污控制电路和自动换极电路，在设备工作特定时间(例如 100 小时)后，自动换极电路启动，设备的正、负极互换，即原正极变成负极，原负极变成正极。此时，由于受电场力的作用，沉积在原负极上的由钙、镁离子形成的水垢，就自动脱落，随水流从排污口排出。



1、一种工业循环水杀菌灭藻除垢装置，该工业循环水杀菌灭藻除垢装置由电源（100）、控制信号发生器（200）和主回路（300）组成，其特征在于所述控制信号发生器（200）产生的扫频脉冲信号输入至所述主回路（300）中的主处理器（6），所述主处理器（6）同时产生直流电场和扫频脉冲电磁场，所述主处理器（6）置于工业循环水流经的管路中，所述主处理器（6）的电极直接与工业循环水接触，对其进行处理。

2、如权利要求1所述的工业循环水杀菌灭藻除垢装置，其特征在于所述扫频脉冲电磁场和直流电场由同一组电极产生。

3、如权利要求1所述的工业循环水杀菌灭藻除垢装置，其特征在于所述扫频脉冲电磁场和直流电场由不同组的电极产生。

4、如权利要求2或3所述的工业循环水杀菌灭藻除垢装置，其特征在于所述主处理器（6）的电极采用齿形电极，所述齿形电极表面具有突出的齿。

5、如权利要求4所述的工业循环水杀菌灭藻除垢装置，其特征在于所述扫频脉冲信号为具有不同脉宽和频率的脉冲，这些脉冲具有不同的基频和二次谐波。

6、如权利要求1所述的工业循环水杀菌灭藻除垢装置，其特征在于所述主回路（300）还包括去离子辅处理器（7），所述去离子辅处理器（7）与所述主处理器（6）并联，且所述去离子辅处理器（7）也置于工业循环水流经的管路中，所述去离子辅处理器（7）的电极直接与工业循环水接触，去除水中的金属离子。

7、如权利要求6所述的工业循环水杀菌灭藻除垢装置，其特征在于所述去离子辅处理器（7）的电极采用齿形电极，所述齿形电极表面具有突出的齿。

8、如权利要求1所述的工业循环水杀菌灭藻除垢装置，其特征在于所述主回路（300）中还连接有自动换极电路（9、10），所述自动换极电路（9、10）能够定时改变所述主处理器（6）和所述去离子辅处理器（7）的正、负电极。

9、如权利要求8所述的工业循环水杀菌灭藻除垢装置，其特征在于可以设定所述自动换极电路改变正、负电极的定时周期。

工业循环水杀菌灭藻除垢装置

技术领域：

本实用新型涉及一种工业循环水杀菌灭藻除垢装置，尤其是涉及一种用于采用扫频脉冲电磁场进行水处理的工业循环水杀菌灭藻除垢装置。

背景技术：

利用电磁场对工业和生活用水进行处理，是物理法水处理的一种，其原理是使水通过电磁场，从而打断大缔合体状态水的结合键，将水离解成活性很强的单分子或小缔合状态的水，从而改变水的物理结构与特性，增大水分子的偶极矩，改变水中沉积物质的沉积状态、各种离子的物理性能，从而有效地达到防垢、除垢、杀菌、灭藻、阻锈、防腐的目的，使水质活化变清。如中国专利 CN2310065Y 即公开了这样的水处理装置。

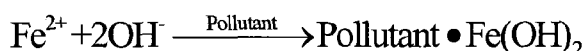
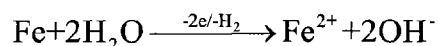
但是现有技术中采用电场或电磁场对水进行处理的设备往往存在这样的缺点，即在水处理过程中，当水流经处理设备正、负极之间时，水中的含有的结垢物质，即钙离子和镁离子，由于受到直流电场的作用而被吸附在负极上（与电镀原理相同）。因而在工业循环水杀菌灭藻除垢装置运行一段时间后，电极板上会结有厚厚的一层水垢，会导致工业循环水杀菌灭藻除垢装置的处理效果显著降低。为了除去电极板上的水垢，就必须停机检修，不仅费时费力，而且在除垢时，往往采用化学药品进行除垢，这又会造成水体的二次污染。

此外，现有技术中水处理装置均采用仅使用电磁场对水进行处理的技术方案，并且所采用的电磁场均为静态的或固定频率的，因而仅在对具有特定化学、物理特性的水进行处理时能产生较好的效果。但在实际应用时，由于待处理的工业和生活用水具有差异很大的化学、物理特性，因此现有技术中的水处理装置处理效果不佳。

实用新型内容：

本实用新型所要解决的技术问题就是针对上述现有技术的不足而提供一种工业循环水杀菌灭藻除垢装置。该工业循环水杀菌灭藻除垢装置利用扫频电磁场进行水处理，该装置由供电装置、控制信号发生器、开关放大处理装置、排污控制电路、主处理装置、扫频电磁场发生器等构成，可以同时产生直流电场和扫频脉冲电磁场，对水进行处理。其所产生的扫频脉冲电磁场频谱能够连续变化，能够适用于各种特性的待处理水。其中扫频脉冲电磁场可以使

水中的藻类或细菌细胞分子发生振动，造成细胞壁破裂，细胞内含物质积聚在一起而使藻类或细菌死亡，而达到杀菌灭藻的作用。而直流电场的电解作用可在水中产生大量的活性物质，如 OH^- 、 ClO^- 、 H_2O_2 、 HClO 等，可以增强杀菌灭藻的效果。此外，直流电场和扫频脉冲电磁场可以在水中产生电化学反应和电凝聚作用，达到去除水中有机物、重金属离子、降低浊度、去除悬浮物、降低 COD（化学需氧量）和 BOD（生物需氧量）等。其作用机理可以表示如下（以铁板作正极为例）：



式中：Heavy Metal 表示重金属离子

Pollutant 表示污染物或悬浮物。

并且，本实用新型提供的工业循环水杀菌灭藻除垢装置具有自动换极电路，在所述工业循环水杀菌灭藻除垢装置工作特定时间（例如 100 小时）后，自动换极电路启动，所述工业循环水杀菌灭藻除垢装置的正、负极互换，即原正极变成负极，原负极变成正极。此时，由于受电场力的作用，沉积在原负极上的由钙、镁离子形成的水垢，就自动脱落，随水流从排污口排出。

优选地，所述脉冲电磁场和直流电场由同一组电极产生。

或者作为替代，所述脉冲电磁场和直流电场由不同组的电极产生。

更加优选地，所述脉冲电磁场是扫频脉冲电磁场。

最优地，所述扫频脉冲电磁场由扫频脉冲信号串产生，且所述扫频脉冲信号串为具有不同脉宽和频率的脉冲，这些脉冲具有不同的基频和二次谐波。

优选地，所述自动换极电路能够定时改变所述工业循环水杀菌灭藻除垢装置的正、负电极。

最优地，可以设定所述自动换极电路改变所述工业循环水杀菌灭藻除垢装置的正、负电极的周期。

另外，所述工业循环水杀菌灭藻除垢装置还包括排污控制电路，所述排污控制电路定时

关闭所述工业循环水杀菌灭藻除垢装置的电源，并开启所述所述工业循环水杀菌灭藻除垢装置的排污阀排污。

优选地，所述工业循环水杀菌灭藻除垢装置排污一定时间后，所述排污控制电路恢复所述工业循环水杀菌灭藻除垢装置设备的供电，并关闭所述排污阀。

附图说明：

图 1 为根据本实用新型的工业循环水杀菌灭藻除垢装置的电路原理方框图；

图 2 为扫频脉冲示意图；

图 3 为本实用新型工业循环水杀菌灭藻除垢装置的系统示意图；

图 4 为平板齿状电极示意图；

图 5 为圆柱齿状电极示意图；

图 6 为由平板齿状电极组成的本实用新型工业循环水杀菌灭藻除垢装置第一实施例的结构示意图；

图 7 为由圆柱齿状电极组成的本实用新型工业循环水杀菌灭藻除垢装置第二实施例的结构示意图；

图 8 为本实用新型工业循环水杀菌灭藻除垢装置自动换极电路的原理图。

具体实施方式

下面结合附图，说明本实用新型的优选实施方式。

图 1 为本实用新型工业循环水杀菌灭藻除垢装置的电路原理方框图。如图 1 所示：本实用新型涉及的工业循环水杀菌灭藻除垢装置电路由电源 100、控制信号发生器 200 和主回路 300 组成。

其中电源 100 由 DC 恒流源 11、DC15V 电源 12 等组成。

控制信号发生器 200 由扫频信号发生器 1、扫频脉冲发生器 2、控制信号工作指示 3 和脉冲放大器 4 等组成。

主回路 300 包括开关电路 5、主处理器 6、去离子辅处理器 7、排污控制电路 8 和自动换极电路 9、10 等组成。

该工业循环水杀菌灭藻除垢装置的工作过程如下：

系统接入 220V 民用电，通电后，扫频信号发生器 1 产生幅度为 15V，频率为 100HZ 的重复锯齿波，该锯齿波施加至扫频脉冲发生器 2 上，从而产生如图 2 所示的脉冲宽度 L 和周期 T 都变化的扫频脉冲串。上述扫频脉冲串经脉冲放大器 4 放大后，施加至开关电路 5 的控制端，开关电路 5 将输出功率扫频脉冲串输出到主处理器 6 上，并传入至被处理的水中，在水中产生扫频脉冲电磁场。

此外，根据傅立叶级数：

$$A(t)=A_0+A_1\sin \omega t+A_2\sin 2 \omega t+\dots+A_n\sin n \omega t+\dots$$

上述扫频脉冲串中的单个脉冲由直流 A_0 和无数次正弦振荡组成。这些正弦振荡中，基频和二次谐波的振幅值较高。

如前所述，传入水中的电信号为扫频脉冲串，不同脉宽和频率的脉冲有不同的基频和二次谐波。由此可以得出结论：同时作用在待处理的工业和生活用水中的电信号有直流和多种正弦振荡信号。

对于含有藻类和细菌的待处理水，高频信号（扫频脉冲串的扫频范围为 4-25KHz）可以使藻类或细菌的细胞分子发生振动，造成细胞壁破裂，细胞内含物质聚集在一起，而使藻类和细菌死亡，从而达到杀菌灭藻的目的。

待处理的水由于地域和水质不同，必然有不同品种的细菌和藻类。这些不同品种的细菌和藻类对高频信号的频率有不同的敏感性。本实用新型由于采用了扫频脉冲，即信号发生器产生的脉冲信号频率是连续变化的，使得传入待处理的中的信号频谱分布很宽，有各种不同频率的高频信号分量，因此能杀死待处理的水中的各类细菌和藻类。

本实用新型中，主处理器 6 的正极用金属铝制作，扫频脉冲串中的直流成分，将对铝正极产生电解作用，向水中释放铝离子。铝离子是优质的絮凝剂，对待处理的工业和生活用水中的胶体、微小颗粒有强烈的絮凝作用，可使待处理的工业和生活用水中的胶体和微小颗粒絮凝后变成较大颗粒下沉或上浮，这些较大的颗粒经过过滤器过滤后，被过滤器捕获并从排污口排出。因此，本实用新型除具有杀菌灭藻的功能外，还具有水质净化的功能。

本实用新型还设置了“自动换极电路”，当本系统工作一段时间（例如 100 小时）后，自动换极电路 9、10 启动，主处理器 6、去离子辅处理器 7 的正、负电极互换，即原正极变成负极，原负极变成正极。此时，由于受电场力的作用，沉积在原负极上的由钙、镁离子形成的水垢就会自动脱落，随水流从排污口排出。

并且,可以根据实际需要,设定所述自动换极电路改变工业循环水杀菌灭藻除垢装置的正、负电极的周期。

本实用新型的工业循环水杀菌灭藻除垢装置及其自动换极电路的运行程序如下:

主处理器 6、去离子辅处理器 7 的负极上收集钙、镁离子-----负极上结垢-----自动换极电路使正、负极对调-----原负极上垢脱落-----排污,从而周而复始地不断收集结垢物质,即钙、镁离子,因此就可以不断地收集水中的钙、镁离子,并将它们从排污口排出。因此,本实用新型可以从根本上达到防垢的目的。

图 3 为本实用新型的工业循环水杀菌灭藻除垢装置系统示意图。如图 3 中所示,本实用新型工业循环水杀菌灭藻除垢装置构成如下:

待处理的水通过进水管路及进水阀 13 流入,通过泵 20 泵送至本实用新型的工业循环水杀菌灭藻除垢装置进行处理。工业循环水杀菌灭藻除垢装置由主机 400、主处理器 6 和去离子辅处理器 7 构成。主机 400 向主处理器 6 输出脉冲输出,而向去离子辅处理器 7 输出直流输出。主处理器 6 和去离子辅处理器 7 可置于待处理的水流经的管路中,主处理器 6 和去离子辅助处理器 7 的正极和负极板与水接触,对水进行处理。经过处理的水经过过滤器 22 和出水阀 14 排出,而过滤出来的污垢通过集污器 24 和排污阀 15 排出。

本实用新型设置去离子辅处理器 7 和排污控制电路 8 的目的是为了防止金属离子污染水体,消除二次污染。

去离子辅处理器 7 的正极用电解不消耗的材料(例如碳)制成。工作时,正、负极间通有直流电压,带有正电荷的金属离子流经正负极之间时,将被负极捕获。

如图 1 和 3,排污控制电路 8 的作用是:定期(例如每隔 2 小时),定时(例如每次 5 分钟)地关闭去离子辅处理器 7 的电源,并关闭出水阀 14,排污阀 15 开启,对装置进行排污。排污 5 分钟后,装置又恢复去离子辅处理器 7 通电,出水阀 14 开启,排污阀 15 关闭的工作状态。

本实用新型的主处理器 6 与去离子辅处理器 7 的正极均可以制成齿状。开齿的目的是:第一,增大正极的比表面面积;第二,根据尖端放电的原理,在水中产生集束电流,增大局部区域的电流密度,以增强杀菌灭藻和收集金属离子的作用。

图 4 为平板齿状电极示意图。

在图 4 中,箭头 Flow 表示待处理的水流动方向,即水从图中右侧流入工业循环水杀菌灭

藻除垢装置，从左侧流出。正极板和负极板均装在待处理的水流经的管路 25 中，管路 25 进水侧装有用于改变水流分布的阻流板 18 和均流板 19，在阻流板 18 和均流板 19 的作用下，待处理的水均匀地流过正极板和负极板之间的区域，从而得到处理。如图 4 中所示，既可以将两块平板齿状正极置于管路 25 的中心位置，而将两块负极板置于贴近管路 25 管壁的位置；也可以将两块平板齿状正极置于贴近管路 25 管壁的位置，而将公用负极板置于管路 25 的中心位置。此外，还可以将管路 25 用作负极，如图 5 和图 7 中所示。

图 5 为圆柱齿状电极示意图。

在图 5 中，箭头 Flow 表示待处理的水流动方向，即水从图中右侧流入工业循环水杀菌灭藻除垢装置，从左侧流出。正极板和负极板均装在待处理的水流经的管路 25 中，与图 4 中类似，管路 25 进水侧装有用于改变水流分布的阻流板和均流板（图中未示出）。如图 5 中所示，圆柱齿状正极置于管路 25 的中心位置，而将管路 25 用作负极，圆柱齿状正极两端通过若干个采用耐腐蚀绝缘材料制成的辐条状绝缘撑 26 固定至管路 25 的管壁上。与图 4 中的构造相比，这种布置省去了额外的负极板，结构更加紧凑。

图 6 为由平板齿状电极组成的本实用新型工业循环水杀菌灭藻除垢装置第一实施例的结构示意图。图 7 为由圆柱齿状电极组成的本实用新型工业循环水杀菌灭藻除垢装置第二实施例的结构示意图。如图 6-7 中所示，本实用新型的工业循环水杀菌灭藻除垢装置可以做成模块化的处理单元，通过法兰 27 与水流经的管道相连，也可以采用多个处理单元串联相接，增大处理能力。这对于本领域技术人员来说是显而易见的，因此图中未示出。

上面说明了本实用新型的优选实施例，即采用的工业循环水杀菌灭藻除垢装置中包括去离子辅处理器 7。但是，需要说明的是，去离子辅处理器并不是本实用新型必不可少的部分。作为替代地，本实用新型的工业循环水杀菌灭藻除垢装置可以省略去离子辅处理器 7，而仅采用主处理器 6。这对于本领域技术人员来说也是显而易见的，因此图中未示出。

此外，本实用新型所采用的主处理器 6 可以输出不含直流分量的扫频脉冲电磁场，这意味着待处理的水可以依次通过扫频脉冲电磁场和直流电场。这对于本领域技术人员来说也是显而易见的。其原理和说明此处不再重复。

图 8 为本实用新型工业循环水杀菌灭藻除垢装置自动换极电路的原理方框图。

如图 8 所示，以主处理器 6 的自动换极为例，说明“自动换极电路”的工作过程

1、系统接通电源，AC220V 开始供电，由于时间继电器 T2 的常闭触电 Tk2 接通，故 T1 开

始计时。此时，继电器 J1 线包无电，J1 的两个常闭触点 JK1-12、JK1-22 接通，主处理器 6 处在正常工作状态。

- 2、T1 设定的时间（例如 100H）到，TK1 接通，J1 通电，常闭触点 JK1-12、JK1-22 断开，触点 JK1-11、JK1-21 接通，主处理器 6 换极，原负极上的水垢脱落排出。同时，T2 通电，开始计时。
- 3、T2 设定的时间到（例如 10min），TK2 断开，T1 断电，TK1 断开，T2 断电，TK2 接通，换极电路复位。

去离子辅处理器 7 的自动换极电路原理和构成均与主处理器 6 的自动换极电路相似，因此不再重复。

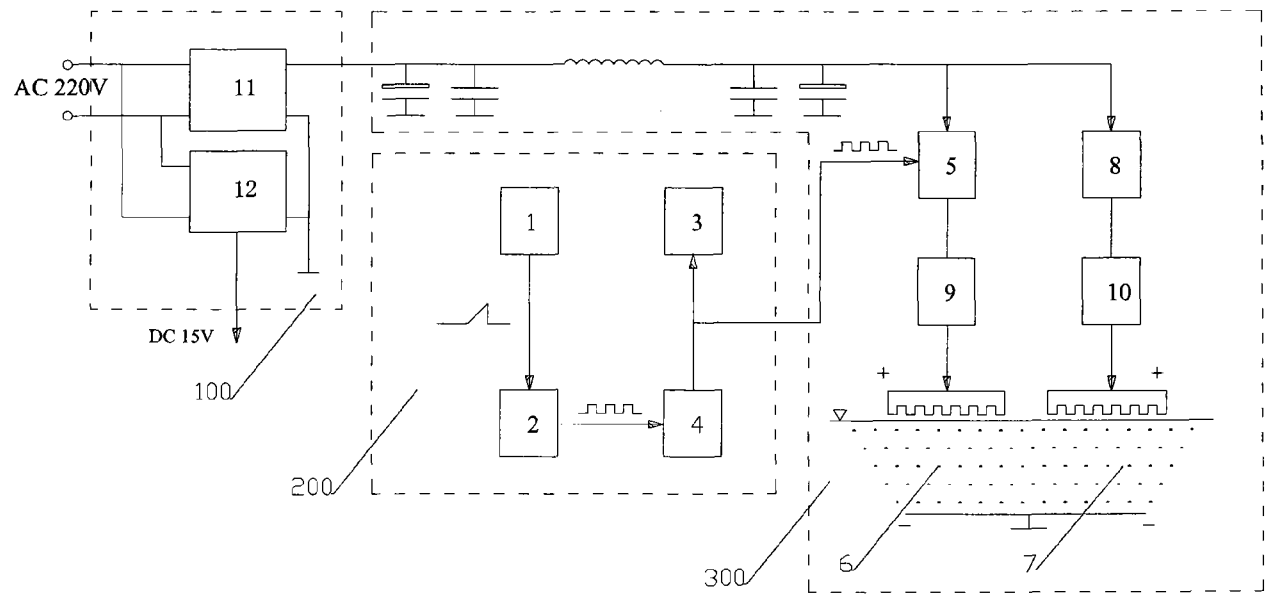


图1

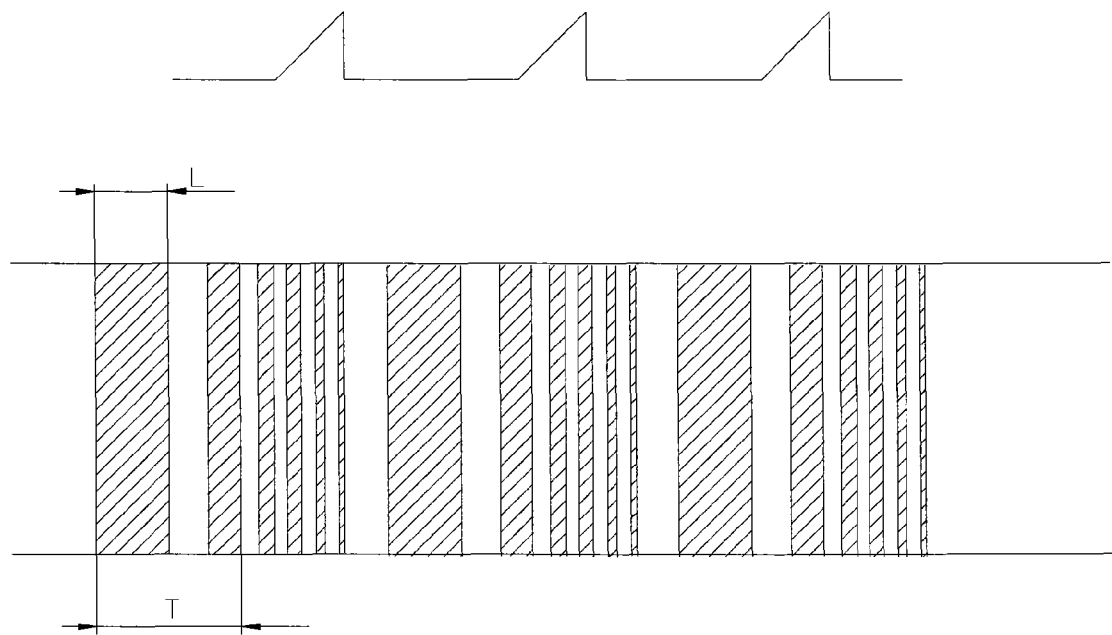
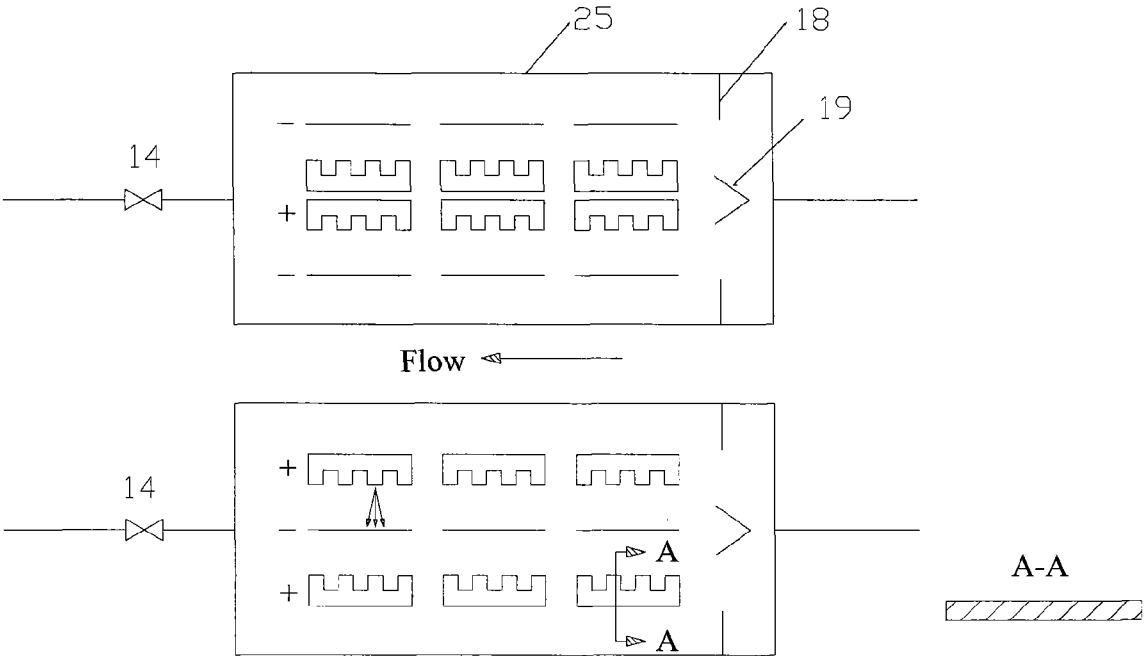
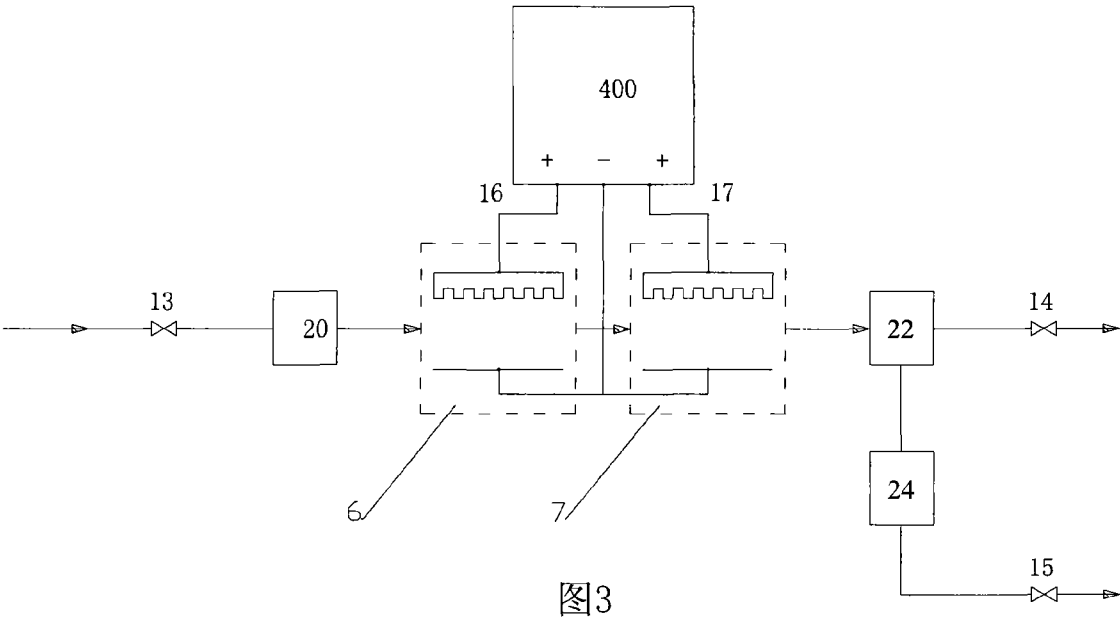


图2



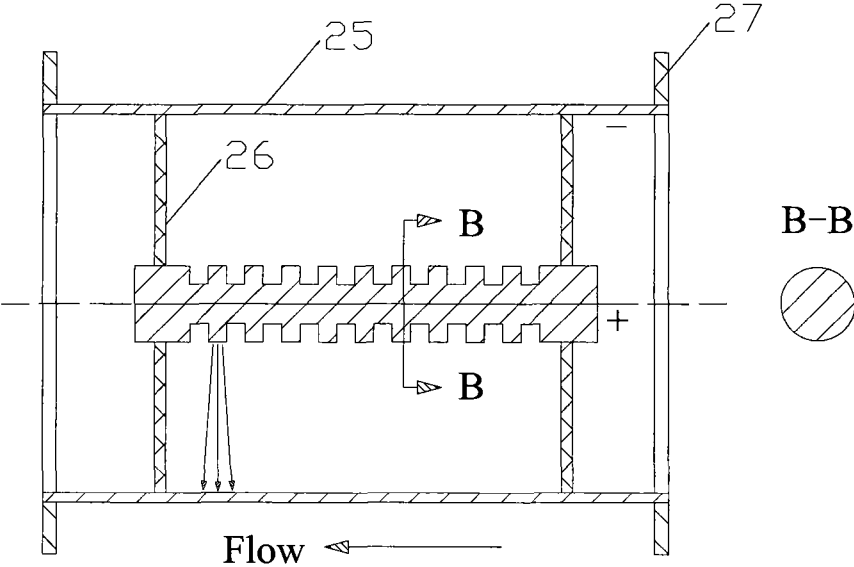


图5

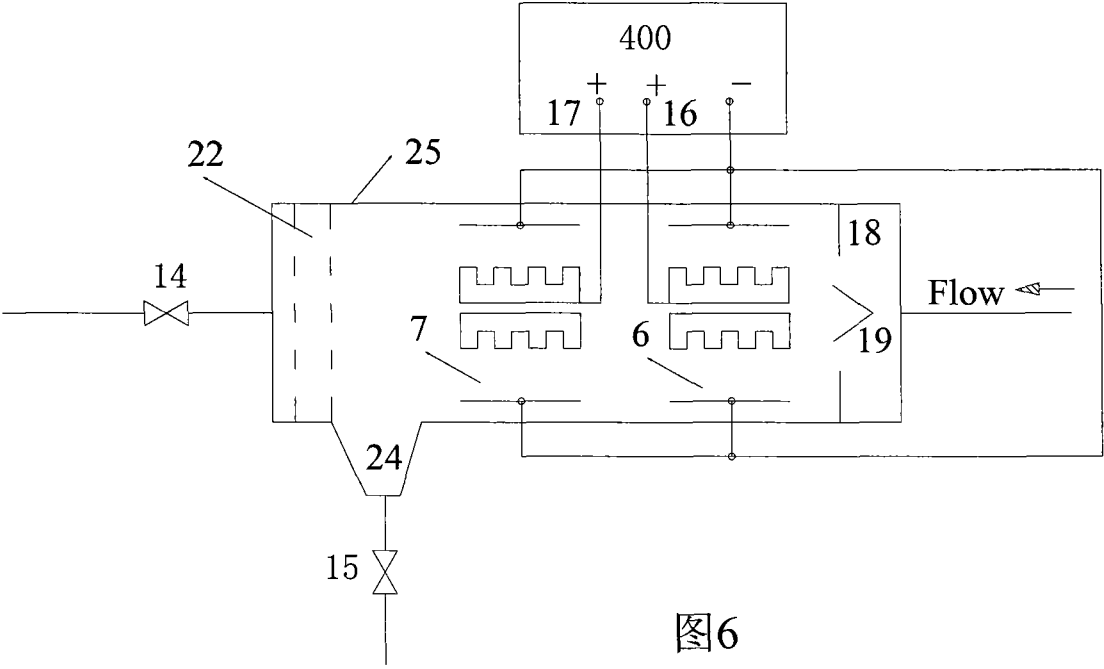


图6

