



[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 200320115031.9

[45] 授权公告日 2005 年 1 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 2672473Y

[22] 申请日 2003. 11. 24

[21] 申请号 200320115031.9

[73] 专利权人 张慎发

地址 610091 四川省成都市青羊区苏坡桥中
鹏河景花园 C 区 10-1-201 室

[72] 设计人 张慎发

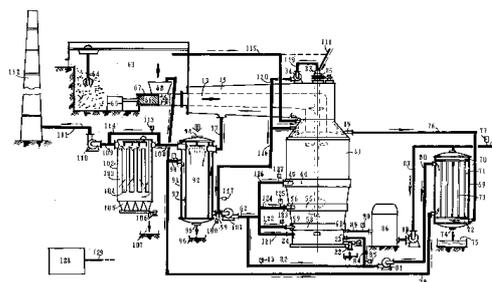
[74] 专利代理机构 成都立信专利事务所有限公司
代理人 黄首一

权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 3 页

[54] 实用新型名称 垃圾燃烧气化装置

[57] 摘要

本实用新型的垃圾燃烧气化装置，涉及无害化、资源化处理城市生活垃圾的燃烧装置。旨在解决已有装置的垃圾燃烧不完全、减量少、燃烧温度低、造成二次污染、资源化差、运行成本高等问题。本装置包含燃烧气化炉(61)，燃烧气化炉有炉膛(8)、与炉膛连通的进料管(13)、烟道管(15)、炉膛中的至少一个燃烧器(36)、燃烧器连通的旋风引射喉管(46)连通由围栏(48)圈围成的通道(49)、至少一个进风口，其特征在于与炉膛连通的燃气管(19)的下游依次连通有冷凝器(69)和气柜(86)的燃气冷凝系统，烟道管的下游依次连通有洗涤塔(91)和除尘器(102)的烟气净化系统。特别适用于处理含大量有机物的城市垃圾。也可以作为煤的燃烧气化装置，即用煤作为原料，燃烧制取燃气。



1. 一种垃圾燃烧气化装置, 包含燃烧气化炉(61), 燃烧气化炉有炉膛(8)、与炉膛连通的进料管(13)、烟道管(15)、炉膛中的至少一个燃烧器(36)、燃烧器连通的旋风引射喉管(46)连通由围栏(48)圈围成的通火道(49)、至少一个进风口, 其特征在于与炉膛连通的燃气管(19)的下游依次连通有冷凝器(69)和气柜(86)的燃气冷凝系统, 烟道管的下游依次连通有洗涤塔(91)和除尘器(102)的烟气净化系统。

2. 根据权利要求 1 所述的垃圾燃烧气化装置, 其特征在于所说的燃烧气化炉(61)的进风总管(62)连通的环绕在燃烧气化炉外周的一次进风管(58)、二次进风管(55)、三次进风管(44)再分别经各自的进风口连通通火道(49)、炉膛(8)的中部、燃烧器(36), 所说的进料管(13)内套在烟道管(15)中且进料管外周有吸热片(14), 所说的炉膛(8)连通贮气腔(17)再连通燃气管(19), 炉膛中与电动机(29)传动连接且下端封闭的盲管形的转轴(25)上连接有碎料器(30)、布料器(31)、搅拌器(32), 所说的燃烧器(36)有套置的外筒(37)和内筒(38), 外筒与内筒之间的气室(39)与三次进风管(44)连通, 内筒上有连通内筒中的混合腔(40)和气室的三次进风孔(42), 混合腔的上端与火口(41)连通、下端与旋风引射喉管(46)连通, 旋风引射喉管的内周有螺旋槽形的旋风槽(47), 伸入转轴的管腔的中心冷却管(33)的下端与管腔连通, 所说的燃烧气化炉上部外周的冷却套(3)连通上冷却进管(4)和上冷却出管(5)、下部的炉渣腔(21)连通有下冷却进管(23)和下冷却出管(24)的冷却预热系统,。

3. 根据权利要求 2 所述的垃圾燃烧气化装置, 其特征在于所说的洗涤塔(91)为有塔腔(92)及其外套的冷却夹套(93)的半干式洗涤塔, 上述的塔腔的上端连通石灰水源、下端为出口(95), 塔腔的上游连通烟道管(15)、下游连通袋式的除尘器(102)或烟囱(112), 上述的冷却夹套上游连通封闭式垃圾场(63)的气腔或大气、下游连通进风总管(62)。

4. 根据权利要求 2 所述的垃圾燃烧气化装置, 其特征在于所说的冷凝器(69)为冷凝管式冷凝器, 冷凝器中的冷却腔(71)的上游连通封闭式垃圾场(63)的气腔和 / 或大气、下游连通进气总管(62)和 / 或下冷却进管(23), 冷却腔中的冷凝排管(73)上游连通燃气管(19)、下游连通燃气输出管(78)和 / 或经燃气压缩机(88)连通气柜(86)。

5. 根据权利要求 3 所述的垃圾燃烧气化装置, 其特征在于所说的冷凝器(69)为冷凝管式冷凝器, 冷凝器中的冷却腔(71)的上游连通封闭式垃圾场(63)的气腔和 / 或大气、下游连通进气总管(62)和 / 或下冷却进管(23), 冷却腔中的冷凝排管(73)上游连通燃气

管(19)、下游连通燃气输出管(78)和 / 或经燃气压缩机(88)连通气柜(86)。

6. 根据权利要求 2、3、4 或 5 所述的垃圾燃烧气化装置，其特征在于所说的上冷却进管(4)上游连通封闭式垃圾场的气腔和 / 或大气、上冷却出管(5)连通进风总管(62)。

7. 根据权利要求 2、3、4 或 5 所述的垃圾燃烧气化装置，其特征在于所说的下冷却进管(23)上游连通封闭式垃圾场(63)的气腔和 / 或冷凝器(69)的冷却腔(71)，所说的下冷却出管(24)连通进气总管(62)。

8. 根据权利要求 2、3、4 或 5 所述的垃圾燃烧气化装置，其特征在于所说的转轴(25)的管腔上游连通封闭式垃圾场(63)的气腔和 / 或大气，所说的中心冷却管(33)的下游经冷却泵(34)连通进风总管(62)。

9. 根据权利要求 1、2、3、4 或 5 所述的垃圾燃烧气化装置，其特征在于所说的进料管(13)的进口有推料机(65)和抓斗(64)的进料系统，所说的炉渣腔(21)有排渣机(22)，所说的燃烧气化炉(61)的外周有保温套。

10. 根据权利要求 1、2、3、4 或 5 所述的垃圾燃烧气化装置，其特征在于所说的燃烧气化炉(61)、燃气冷凝系统、烟气净化系统连接控制系统。

垃圾燃烧气化装置

技术领域

本实用新型涉及固体废物处理装置，特别是无害化、资源化处理城市生活垃圾的燃烧装置。

背景技术

城市垃圾给人们生活带来的不便和对环境的污染，对市容市貌的影响不言而喻。目前我国城市垃圾总清运量每年达 1.5 亿吨，占世界总量的四分之一，并以 8%~10% 的年增长率递增。未经处理的陈垃圾已达 60 亿吨之多，新产生的新垃圾又在不断增长。因此，给垃圾处理带来更大的困难。当前，我国城市垃圾的处理，主要采取填埋、堆肥和焚烧处理。其中，填埋占 80%，堆肥和焚烧处理各占约 10% 左右。这三种处理各具弊端。

填埋和堆肥处理占地大，没有减量化，而且释放有毒有害气体，污染空气和水资源，带来二次污染。焚烧处理对垃圾的减容减量化大，产生的热量可以发电、供热而资源化。但焚烧处理投资大，能量转换率低，运行和维修成本高。特别是由于焚烧炉燃烧温度不高，尤其是对那些水份多、热值低的垃圾，还需辅助燃料才能维持燃烧，燃烧温度就更低，很难将二恶英类有毒有害成份分解和烧掉。因此，焚烧处理往往也带来二次污染。

对此，人们已开始重点研究垃圾处理的无害化、资源化设备。尽管研究成果有资料和实验装置报道，但多因无害化程度低、或因资源化成效不显著、或投资较大、或运行维修成本高等诸多原因而至今尚未见有投入实际运行设备。

实用新型内容

鉴于上述，本实用新型的目的在于克服上述不足之处，提供一种无害化程度高、资源化显著、垃圾减容减量大的结构简单、操作方便、成本低的垃圾燃烧气化装置。

本实用新型在本发明人的“自力旋风式柴草燃烧气化炉”基础上，采用配置有多个连通有旋风引射喉管的燃烧器和多次进风口的燃烧气化炉，并配置有冷凝器和气柜的燃气冷凝系统、有洗涤塔和除尘器的烟气净化系统来实现其目的。并进一步在燃烧气化炉

中配置碎料器、布料器、搅拌器；配置机械化的进料系统、冷却预热系统来实现其目的。再进一步配置控制系统进行自动控制来实现其目的。

本实用新型的垃圾燃烧气化装置（参见附图），包含燃烧气化炉(61)，燃烧气化炉有炉膛(8)、与炉膛连通的进料管(13)、烟道管(15)、炉膛中的至少一个燃烧器(36)、燃烧器连通的旋风引射喉管(46)连通由围栏(48)圈围成的通火道(49)、至少一个进风口，与炉膛连通的燃气管(19)的下游依次连通有冷凝器(69)和气柜(86)的燃气冷凝系统，烟道管的下游依次连通有洗涤塔(91)和除尘器(102)的烟气净化系统。

上述的燃烧气化炉(61)的进风总管(62)可以连通的环绕在燃烧气化炉外周的一次进风管(58)、二次进风管(55)、三次进风管(44)再分别经各自的进风口连通通火道(49)、炉膛(8)的中部、燃烧器(36)，上述的进料管(13)可以内套在烟道管(15)中且进料管外周有吸热片(14)，上述的炉膛(8)连通贮气腔(17)再连通燃气管(19)，炉膛中可以有与电动机(29)传动连接且下端封闭的盲管形的转轴(25)上可以连接有碎料器(30)、布料器(31)、搅拌器(32)，上述的燃烧器(36)有套置的外筒(37)和内筒(38)，外筒与内筒之间的气室(39)与三次进风管(44)连通，内筒上有连通内筒中的混合腔(40)和气室的三次进风孔(42)，混合腔的上端与火口(41)连通、下端与旋风引射喉管(46)连通，旋风引射喉管的内周有螺旋槽形的旋风槽(47)，伸入转轴的管腔的中心冷却管(33)的下端与管腔连通，上述的燃烧气化炉上部外周的冷却套(3)连通上冷却进管(4)和上冷却出管(5)、下部的炉渣腔(21)连通有下冷却进管(23)和下冷却出管(24)的冷却预热系统。

上述的洗涤塔(91)可以为有塔腔(92)及其外套的冷却夹套(93)的半干式洗涤塔，上述的塔腔的上端连通石灰水源、下端为出口(95)，塔腔的上游连通烟道管(15)、下游连通袋式的除尘器(102)或烟囱(112)，上述的冷却夹套上游连通封闭式垃圾场(63)的气腔或大气、下游连通进风总管(62)。

上述的冷凝器(69)可以为冷凝管式冷凝器，冷凝器中的冷却腔(71)的上游连通封闭式垃圾场(63)的气腔和 / 或大气、下游连通进气总管(62)和 / 或下冷却进管(23)，冷却腔中的冷凝排管(73)上游连通燃气管(19)、下游连通燃气输出管(78)和 / 或经燃气压缩机(88)连通气柜(86)。

上述的上冷却进管(4)上游可以连通封闭式垃圾场的气腔和 / 或大气、上冷却出管(5)连通进风总管(62)。

上述的下冷却进管(23)上游可以连通封闭式垃圾场(63)的气腔和 / 或冷凝器(69)的冷却腔(71)，上述的下冷却出管(24)连通进气总管(62)

上述的转轴(25)的管腔上游可以连通封闭式垃圾场(63)的气腔和 / 或大气, 上述的中心冷却管(33)的下游经冷却泵(34)连通进风总管(62)。

上述的进料管(13)的进口可以有推料机(65)和抓斗(64)的进料系统, 上述的炉渣腔(21)有排渣机(22), 上述的燃烧气化炉(61)的外周有保温套。

上述的燃烧气化炉(61)、燃气冷凝系统、烟气净化系统可以连接控制系统。

本垃圾燃烧气化装置的燃烧气化炉的燃烧气化过程如下:

本垃圾燃烧气化装置运行时根据燃烧情况适时调节一、二、三次进风口的风量, 向炉内供给限量空气, 控制垃圾燃烧的速度和范围, 形成缺氧燃烧状态。当垃圾被点燃后, 一次空气经一次进风口、围栏进入通火道, 以较高的速度参与燃烧, 使水份多、热值高、成分复杂的垃圾, 迅速上火燃烧, 通火道与炉膛的温度也迅速升高。进入的一次空气在通火道抽力方向流动, 并控制垃圾燃烧的速度和范围。使其燃烧主要在各通火道周围进行, 然后再扩展开去, 并使其尽量延长燃烧时间, 形成缺氧还原环境。从而, 围栏周围的垃圾不会在较短的时间内很快燃尽或扩大燃烧范围, 不致出现不利于氧化气化的烧穿、烧空、穿孔、塔桥等现象。

通火道周围的垃圾在燃烧时, 燃烧产生的热量不断向炉膛四周传递和辐射, 使燃烧器和炉膛从中部到下部再到上部的垃圾的温度迅速升高。由于炉膛容装的垃圾多、厚度大, 炉膛又被密封而隔绝空气, 所以垃圾有充分的时间在整个炉膛范围中蒸发、干燥、干馏、热解。随着燃烧热量源源不断地传递、辐射, 使含水份多、有机质多的垃圾在高温缺氧的还原气氛环境下, 逐渐逸出水蒸气, 挥发份, 进而发生干馏热分解, 产生大量的由可燃气体、水蒸气、焦油, 烟气等组成的混合燃气。这种过程不断进行, 直至垃圾最终被干馏成残碳并向下垮落到炉渣腔中后, 新的垃圾又源源不断地补充进来。在垃圾的燃烧过程中, 从二次进风口限量进入的二次空气, 作为气化剂与炽热的残炭反应, 维持和稳定垃圾的燃烧气化过程。炉膛产生的大量混的合的可燃气体在燃烧气流的抽力作用下, 进入旋风引射喉管。当旋风引射喉管的过流面积远小于燃烧器的混合腔的过流面积时, 混合燃气被旋风引射喉管中的旋风槽扭转引导成为旋转的混合燃气后, 进入燃烧器的混合腔, 与从三次进风口进入的三次空气混合, 在混合腔顶端的火口旋转燃烧, 成为旋风式火焰。同时, 由于旋风引射喉管的管径小, 流量也小, 混合燃气在炉膛内的停留时间较长, 炉膛内的水蒸气、二氧化碳和从二次进风口进来的空气等作为气化剂与燃烧的炽热碳, 快燃尽的残碳、悬浮的焦油等充分发生还原作用。如水蒸气被还原成一氧化碳和氢气, 二氧化碳被还原成一氧化碳, 焦油被分解成碳氢化合物等。而混合燃气中

的不燃烧物，如二氧化碳、氧化氮等能较长时间地停留在炉膛中，使随燃烧而带走的热量少。其次，混合燃气中的焦油和悬浮碳粒等也因还原反应而大大减少。再者，在旋风引射喉管中混合燃气因快速旋转而使残留其中的悬浮碳粒、焦油、重金属蒸气、烟尘及二恶英类微粒等有害成份，被离心分离出来，重新落入炉膛，再次被分解气化或烧掉。

混合燃气在火口旋转燃烧后，产生温度极高的烟气（大于 1000 度以上），高温烟气在容积较大的炉膛，被短暂停留（大于 2 秒），再次使上述未彻底燃烧的焦油、重金属蒸气、烟尘、二恶英类等微粒彻底摧毁烧掉。高温烟气短暂停留后，进入烟道管。当进料管置于烟道管中，加之在进料管设置吸热片时，进料管中的垃圾被高温烟气的热量预热，从而垃圾中的大部分有机物，如废塑、废橡胶、废纸、木屑、油脂、树脂、果皮、残羹剩饭等蒸发干燥和干馏热分解，热解成可燃气体和碳粒，当在炉体上部设有冷却套时，可燃气体被冷凝后，获得燃油和燃气，成为有用资源，而可燃气体中的碳粒下落至炉内继续燃烧气化。由于炉膛中设置有碎料器、布料器、搅拌器，首先大块垃圾或结焦结饼的垃圾被旋转的碎料器破碎成小块，落入炉膛后，再被布料器均匀分布，而不致于造成留空、塔桥等不利于气化的现象。当这些被干馏、热解的垃圾残留物，落入炉膛下部时，被搅拌器搅动、松散、翻转，不仅与空气混和加速燃烧气化，而且更防止了这些垃圾残留物结焦结饼，而影响整个气化燃烧。

垃圾燃烧后的炉渣，经炉渣缩口下落炉渣腔内，炉渣中少数未燃尽的残碳，被从下冷却进管进入的空气，再次吹燃而直到燃成灰份。使垃圾燃烧的热灼减量很低而减量化很高。

燃烧气化炉产出的可燃气体经送入冷凝器，经冷凝获得粗制的燃料油，贮存于贮油池。而可燃气体中未能冷凝的燃气成份，经燃气输出管输出或储存在气柜中备用。

燃烧气化炉的烟道管排出的烟气送入洗涤塔洗除氯化氢、硫化物、烟尘等有害气体，再经除尘器除去烟尘，获得净化烟气从烟囱排放。

本实用新型与现有技术相比较，具有如下的优点和效果。

一、本实用新型中燃烧气化炉的多个燃烧器及其下方与各燃烧器配套的旋风引射喉管和通火道结构，各一、二、三次进风口结构，炉膛中的碎料器、布料器、搅拌器结构，使本燃烧气化炉的垃圾处理量大，火焰燃烧猛烈，温度高，燃烧彻底，垃圾的减量化大，无害化优异。并能通过进风口控制进风量，炉内形成缺氧燃烧的还原环境，能产生大量的可燃气体，除用于垃圾本身的燃烧外，仍有大量富余，从而变废为宝，获得二次能源回收，资源化优异。

二、本实用新型中燃烧气化炉的套置的进料管和烟道管结构，吸热片结构，能充分利用燃烧产生的高温烟气，预热由进料管送入炉内的垃圾，烟道管中的进料管越长，垃圾的预热时间越长，在缺氧燃烧的还原环境中，垃圾的预热、干燥、干馏热解越充分，产生的含碳氢化合物的可燃的混合气体越多。因此，本燃烧气化炉的垃圾处理资源化显著。此外，由于进料管的垃圾的预热效果好，因此可以将垃圾中所含的渗滤液、污泥等，一并在进料管中干燥、干馏热解，进而在炉内燃烧烧尽，这样不仅减少了污水污泥的排放，分解和烧掉了其中的病菌、病毒等有害成分，提高垃圾处理的无害化程度。而且能充分利用其中的有机可燃物，将有机可燃物气化为可燃气体。

三、本实用新型中燃烧气化炉的旋风引射喉管结构，燃烧器的内筒和外筒构成的气室、混合腔结构，以及配置的一、二、三次进风结构，使垃圾的燃烧能形成旋风式火焰，燃烧火焰猛烈、温度高，加之高温烟气在燃烧器中有较长的停留时间，从而能彻底分解和烧掉二恶英类等有毒有害成份，垃圾的无害化优异。

四、本实用新型的有冷凝器、气柜、燃气压缩机的燃气冷凝系统结构，利用封闭式垃圾场的垃圾产生的常温恶臭空气、大气中的常温空气作为冷却剂，冷凝燃烧气化炉产生的可燃气体中的可凝成份，获得粗制的燃料油，贮存于贮油池中。若再经进一步提炼便可制得成品燃油，获得再利用。而可燃气体中未能冷凝的燃气成份，可输出后净化获得成品燃气，获得再利用。亦可作为燃烧气化炉的点火启炉和垃圾热值低时的辅助燃料。因此，本燃烧气化装置能变废为宝，资源化显著。

五、本实用新型的有洗涤塔、除尘器的烟气净化系统结构，能洗涤脱除烟气中的氯化氢、硫化物、烟尘等有害成份，除去烟气中的烟尘，净化烟气，实现无污染排放。

六、本实用新型利用封闭式垃圾场的垃圾产生的常温恶臭空气、大气中的常温空气作为冷却剂，采用燃烧气化炉的炉体上部和贮气腔外的冷却套、上冷却进管、上冷却出管结构，冷却炉顶部，并初步冷却贮气腔中回收的混合燃气，以利于冷凝混合燃气中的可凝的燃油成份；采用与冷却泵连通的中心冷却管结构，冷却转轴及其上的碎料器、布料器和搅拌器，保证其使用性能，提高其使用寿命；采用与炉渣腔连通的下冷却进管、下冷却出管结构，冷却炉渣，保证排渣机的性能，提高其使用寿命；与冷凝器连通的风机结构，在冷凝器中冷却燃烧气化炉产生的可燃气体中的可凝的燃油成份。上述的常温恶臭空气和常温空气在冷却燃烧气化炉同时被加热而成为热空气，从总进气管再分别经一、二、三次进风管进入燃烧气化炉助燃，促进燃烧。从而能充分利用垃圾燃烧产生的热能，提高热能利用率。其次，将封闭式垃圾场的恶臭空气送入燃烧气化炉参加燃烧，

臭气被燃烧除去，避免臭气向大气散发而污染大气。再者，上述常温的恶臭空气、常温空气、热空气当利用抽送设备进行控制输送时，能使燃烧气化炉炉内处于微负压状况，防止可燃气体、烟气等向炉外泄漏，既安全又卫生。

七、本实用新型的有封闭式垃圾场、抓斗、推料机的进料系统，在封闭状态下将垃圾送入燃烧气化炉，避免垃圾臭味泄漏；能利用送进垃圾时压缩垃圾而封闭进料管的进口，避免燃烧气化炉的烟气从进料管进口向外泄漏，从而避免臭气和烟气对大气的污染。

八、本实用新型的燃烧气化炉、燃气冷凝系统、烟气净化系统等控制系统结构，自动控制本燃烧气化装置的垃圾进料、燃烧气化、回收燃料油冷凝、烟气净化的全部运行过程，运行稳定、可靠，操作自动程度高。

本实用新型适用于处理固体废物，特别适用于处理含大量有机物的城市垃圾。也可以作为煤的燃烧气化装置，即用煤作为原料，燃烧制取燃气。

下面，再用实施例及其附图对本实用新型作进一步地说明。

附图说明

图 1 是本实用新型的一种垃圾燃烧气化装置的结构示意图。

图 2 是图 1 的燃烧气化炉的结构示意图。

图 3 图 2 的 A-A 剖面图。

图中，粗线箭头示垃圾流动方向，双线箭头示混合燃气流动方向，虚细线箭头示常温空气或封闭式垃圾场的臭气的流动方向，实细线箭头示热空气流动方向。

具体实施方式

实施例 1

本实用新型的一种垃圾燃烧气化装置，如图所示，由燃烧气化炉、进料系统、燃气冷凝系统、烟气净化系统、冷却预热系统、控制系统等构成。

上述的燃烧气化炉 61，参见图 2、3，由炉体、炉座、排渣机，炉体中的碎料器、布料器、搅拌器、燃烧器、旋风引射喉管、围栏等构成。

上述的炉体 1，参见图 2，呈圆筒形，由顶盖和炉壳连接构成。在炉壳的外周可以包覆有用通常的保温材料制作的保温套（图中未表示）。

顶盖 2 呈截圆锥筒形，也可以是圆筒连接截圆锥筒的组合形。顶盖下端外周焊接环形的外套，从而在顶盖与外套之间形成环形的中空形的冷却套 3，在冷却套 3 的适当部

位焊接有上冷却进管 4 和上冷却出管 5。可以经上冷却进管向冷却套送入冷却剂，冷却高温的炉体的顶部。炉壳 6 采用较厚的不锈钢耐热合金钢材料制的直圆筒和倒截圆锥筒焊接构成。炉壳的下端的直径向下逐渐缩小，其下端口成为炉渣缩口 7。炉壳的内腔即为炉膛 8。在炉渣缩口的紧上方，有与炉膛相通的通常结构的炉门 9。炉壳的上端焊接罩盖炉膛的炉盖 10。炉盖用耐热钢制成截圆锥筒形。由于截圆锥筒的筒高极小，其形状近似于中间高周边低的环形板。炉盖 10 的环内周缘和环外周缘分别焊接内圆槽环和外圆槽环，内圆环和外圆环分别有槽口朝向上方的环形的内环密封槽 11 和外环密封槽 12。上述顶盖 2 的下端口嵌入外环密封槽 12 中，再充填通常的密封砂密封。炉体的上部有横向贯穿顶盖 2 而伸入炉体的进料管 13。在位于炉内的进料管的外周焊接有多张通常的翅形的吸热片 14，进料管的内端折转向下，端口嵌入内环密封槽 11 中，再充填密封砂密封。在进料管外套装烟道管 15，在进料管进口端用环形的端板土封闭烟道管的端口。烟道管横向贯穿顶盖 2 的筒部并焊接。在炉盖 10 与顶盖 2 之间有竖置的圆筒形的贮气隔板 16。贮气隔板的上下端分别与顶盖和炉盖焊接，从而在进料管 13、顶盖 2 和贮气隔板 16、炉盖 10 之间形成环形的竖直烟道腔；并在顶盖 2、炉盖 10、贮气隔板 16 之间围成环形的贮气腔 17。贮气腔应置于冷却套 3 的包围中，以利于冷却贮气腔中的燃气。在构成贮气腔的炉盖 10 上密布有连通炉膛 8 和贮气腔 17 的燃气孔 18。贮气腔焊接连通有贯穿冷却套 3 再向外伸出的燃气管 19。

上述的炉座 20，参见图 2，呈竖置的直圆筒形。炉座上端与炉体 1 的下部焊接，上述炉渣缩口 7 向下伸入炉座 20 内。炉座的下端焊接有底座。炉座内腔成为炉渣腔 21。上述炉座 20 有伸入炉渣腔 21 底部的横置的排渣机 22，排渣机可以采用通常的有螺旋叶片的搅笼式结构，用电动机驱动。在炉座的壳上焊接与炉渣腔连通的下冷却进管 23 和下冷却出管 24，可以经下冷却进管向炉渣腔送入冷却剂，冷却高温炉渣和排渣机。

参见图 2，在上述炉膛 8 的中心部，从炉体 1 上方向炉体内贯装一根呈竖直下垂的转轴 25，转轴用两套通常的轴承 26 呈可转动地安装在顶盖 2 上，并用通常的密封件 27 将转轴与顶盖密封。转轴的上端采用皮带传动机构 28 与安装在顶盖上的电动机 29 传动连接。上述的碎料器 30、布料器 31、搅拌器 32 均采用通常的结构固定安装在上述转轴 25 上，转轴位于炉膛 8 中心部。碎料器 30 位于炉盖上方的进料管 13 中，有呈水平地均布焊接在转轴上的 2~3 片刀片。布料器 31 位于进料管的进料口中，由多张倾斜的叶片均布焊接在转轴上构成叶轮结构。搅拌器 32 位于炉膛 8 的下部，有焊接在转轴上的多圈的螺旋叶片。上述转轴 25 最好采用上端开口而下端封闭的盲管。并从转轴的上端

开口伸入一条固定结构的中心冷却管 33。中心冷却管伸入转轴 25 内腔的下端部，其上端与冷却泵 34 连通、下端有贯穿中心冷却管的管壁的通孔 35。当冷却泵工作时，利用冷却泵将冷却剂从转轴上端开口抽入，再从中心冷却管 33 抽出，冷却转轴、碎料器、布料器、搅拌器。本燃烧气化炉 61 所使用的冷却剂可以采用常温空气或封闭式垃圾场 63 的臭气。

上述的燃烧器 36，可以有多个，参见图 2、3。本实施例采用 8~12 个，均位于炉膛 8 中，环绕在碎料器 30、布料器 31、搅拌器 32 的周围并靠近炉壳 6 的内壁。燃烧器均用高级耐高温合金钢制成。各燃烧器均有竖置且相套置的筒形的外筒 37 和内筒 38。外筒与内筒之间的空腔形成上下端封闭的气室 39。内筒 38 的内腔形成混合腔 40。内筒 38 上端与炉盖 10 焊接，并在炉盖 10 的该连接部制出火口 41。从而，混合腔与火口连通。内筒 38 的筒壁上开制多个连通气室和混合腔的三次进风孔 42。外筒 37 的下部焊接贯通外筒的筒壁和炉壳 6 的通管形的三次进风口 43。各燃烧器 36 的三次进风口均位于炉体的同一横断面上。在炉体外周用 Π 形槽钢环绕焊接成有横置的环形腔的三次进风管 44，三次进风管与各燃烧器的三次进风口 43 连通。三次进风管有一个三次进风管进口 45。空气经三次进风管进口 45 进入三次进风管 44 预热后，经三次进风口 43 进入燃烧器 36 的气室 39 并被加热，再经三次进风孔 42 进入混合腔 40。上述的旋风引射喉管 46，呈竖置的圆筒形，也是 8~12 个，配置在燃烧器 36 下方呈一一对应，即一个燃烧器配置一个旋风引射喉管。旋风引射喉管的上端与上述内筒 38 的下端焊接连通。旋风引射喉管的管腔直径应远小于燃烧器的混合腔的直径而形成喉管式结构。旋风引射喉管的内周制出有螺旋槽形的旋风槽 47。

上述的围栏 48，也有 8~12 个，参见图 2，配置在各燃烧器 36 的旋风引射喉管 46 的下方呈一一对应。围栏可以有 7~9 条呈竖立状的栅条。栅条用高级耐热合金棒制成，上端均匀分布地焊接在旋风引射喉管 46 的外周。围栏的栅条所圈围成的柱形的空间形成通火道 49。各围栏的下端用支架 50 连接。在各围栏的中部和上部的外周有倒截圆锥筒形的进风隔板 51。进风隔板的上下端与炉壳 6 焊接，在进风隔板 51 与炉壳 6 之间形成环腔形的二次进风腔 52。在进风隔板上开制有多个连通二次进风腔 52 和炉膛 8 的二次进风孔 53。在炉壳 6 上相对于各燃烧器的围栏位置有贯穿炉壳并与二次进风腔 52 相通的二次进风口 54。在炉体 1 外周用 Π 形槽钢环绕焊接成有横置的环形腔的二次进风管 55，二次进风管与位于炉体 1 的同一横断面上的各二次进风口 54 连通。二次进风管 55 有一个二次进风管进口 56。空气从二次进风管进口 56 进入二次进风管 55 预热后经

二次进风口 54 进入二次进风腔 52 被加热，再经二次进风孔 53 进入炉膛 8、通火道 49。在各二次进风口的下方的各围栏的下部，分别焊接有贯穿炉壳 6 并与通火道 49 相通的通管结构的一次进风口 57。在炉体 1 外周用 Π 形槽钢环绕焊接成有横置的环形腔的一次进风管 58，一次进风管与位于炉体 1 的同一横断面上的各一次进风口 57 连通。一次进风管有一个一次进风管进口 59。空气从一次进风管进口 59 进入一次进风管 58 预热后经一次进风口 57 进入通火道 49。在各围栏 48 下端部焊接有贯穿炉壳 6 并与通火道 49 相通的通管结构的点火口 60，本燃烧气化炉 61 经点火口 60 点火启炉。上述的一次进风管 58、二次进风管 55、三次进风管 44 并联再与进风总管 62 接通。

上述的进料系统，参见图 1，由封闭式垃圾场、抓斗、推料机、贮料斗等构成。封闭式垃圾场 63 采用通常的有封顶的储坑式结构，其下部为储装垃圾的垃圾坑，上部空间为气腔。在垃圾场的上部安装有通常的行车，行车安装通常结构的抓斗 64。在封闭式垃圾场中安装通常结构的推料机 65。推料机采用通常的电动油压缸结构，电动油压缸的活塞柱的端头安装有推料头 66，推料斗置于推料缸 67 中，推料缸的上端安装有贮料斗 68。推料缸的出口与燃烧气化炉 61 的进料管 13 的进口连通。

上述的燃气冷凝系统，参见图 1，由冷凝器、气柜等构成。冷凝器 69 采用罐体形的通常的管式冷凝器，也可以采用通常的其它结构的冷凝器。冷凝器的罐体内用上下隔板将罐腔分隔为上端腔 70、冷却腔 71 和下端腔 72，竖向平行排列的冷凝排管 73 贯穿上下隔板而连通上端腔和下端腔，在罐体的底部有与下端腔连通的燃油排放口 74，燃油排放口的下方安装有通常的贮油池 75。用接管 76，将下端腔的燃气进口与上游方的燃气管 19 接通；且上端腔的燃气出口经控制阀 77 与燃气输出管 78 接通。上述冷却腔 71 下部的进口经接管 79 与上游方的封闭式垃圾场 63 的气腔接通，也可以再经控制阀与大气（图中未表示）接通；冷却腔 71 上部的出口经接管 80、风机 81、接管 82、控制阀 83 与下游方的燃烧气化炉 61 的进气总管 62 接通，且风机出口经接管 84、控制阀 85 与下冷却进管 23 接通。上述的气柜 86，采用通常的贮罐式结构。气柜的进口用接管 87 经燃气压缩机 88 与上游方的冷凝器 69 的上端腔的燃气出口接通，气柜的出口用接管 89、控制阀 90 与下游方的燃烧气化炉 61 的点火口 60 接通。

上述的烟气净化系统，参见图 1，由洗涤塔、除尘器、烟囱等构成。洗涤塔 91 位于烟道管 15 的下游。洗涤塔采用罐体形的通常的半干式洗涤塔，也可以采用通常的其它结构的洗涤塔。半干式洗涤塔有圆柱形的塔腔 92 和外套在塔腔外的冷却夹套 93，塔腔的顶端的进口 94 连通洗涤剂源（图中未表示）、底端为出口 95，出口下方有通常的

灰渣池 96。用接管 97 将塔腔 92 的进口与上游方的烟道管 15 的出口连通。冷却夹套 93 的进口用接管 98 经接管 79 与上游方的封闭式垃圾场 63 的气腔接通，也可以直接与封闭式垃圾场的气腔或经控制阀与大气接通（图中未表示）；冷却夹套 93 的出口用接管 99、控制阀 100、经引风机 101 与下游方的进风总管 62 接通。上述除尘器 102，采用通常结构的脉冲式袋式除尘器，也可以采用通常的其它结构的除尘器。脉冲式袋式除尘器的除尘腔 103 上部有多个滤袋 104，各滤袋的袋腔经吹气管、脉冲阀与压缩空气源连通（图中未完整表示），除尘腔的下部为锥筒形的收尘头 105，收尘头底端有电动的螺旋排灰器 106。螺旋排灰器的下方有通常的灰渣池 107。除尘腔的进口用接管 108 与上游方的洗涤塔 91 的塔腔 92 接通。并接连通的各滤袋的袋口经接管 109、抽风机 110、接管 111 与烟囱 112 接通。上述洗涤塔 91 的塔腔 92 也可以经控制阀 113、接管 114 前后接通接管 108 和 109，再经抽风机 110 与烟囱 112 接通。

上述的冷却预热系统，参见图 1，由燃烧气化炉的冷却套、转轴、炉渣腔及其各自的接管分别构成三个冷却预热系统。

冷却套冷却预热系统有上述燃烧气化炉 61 的冷却套 3，冷却套的上冷却进管 4 经接管 115 与封闭式垃圾场 63 的气腔接通，或经控制阀与大气接通或与封闭式垃圾场的气腔和大气接通（图中示表示）。上冷却出管 5 经接管 116、控制阀 117 与下游方的接管 99 接通，再经引风机 101 与进风总管 62 连通。

转轴冷却预热系统有上述盲管形的转轴 25，转轴的管腔中的中心冷却管 33。用接管 118 将转轴 25 的管腔上端的进口与大气接通，也可以经控制阀（图中未表示）、接管 115 与封闭式垃圾场 63 的气腔接通；并用接管 119 将中心冷却管 33 上端的出口与冷却泵 34 的进口接通、用接管 120 将冷却泵的出口与下游方的接管 116 接通，再经引风机 101 与进风总管 62 接通。

炉渣腔冷却预热系统有炉渣腔 21，炉渣腔的下冷却进管 23 经接管 84、控制阀 85 与上游方的风机 81 的出口接通，再经风机 81、接管 80 与冷凝器 69 的冷却腔 71 接通，从而经冷却腔 71、接管 79 与上游方的封闭式垃圾场 63 的气腔接通，也可以直接用接管与封闭式垃圾场的气腔接通。炉渣腔的下冷却出管 24 经接管 121 与进风总管 62 接通。

上述进风总管 62 经并联接通的接管 122 及其控制阀 123、接管 124 及其控制阀 125、接管 126 及其控制阀 127 分别与一次进风管进口 59、二次进风管进口 56、三次进风管进口 45 接通。

本实施例的上述各接管中还可以按需再装设控制阀。上述控制阀均为电动的控制

阀，可选用电磁阀，也可以选用通常的其它结构的控制阀。

上述的控制系统，有通常结构的中央控制器 128，中央控制器经电信线 129 电信联接（图中未表示）：进料系统的行车、抓斗 64、推料机 65，燃烧气化炉 61 的电动机 29、冷却泵 34、排渣机 22，燃气冷凝系统的燃气压缩机 88、风机 81，烟气净化系统的螺旋排灰器 106、引风机 101、抽风机 110，上述各系统中的接管中控制阀等。中央控制器主要由控制室及配备的通常的自动化控制软件、计算机、CPU 处理器、监视器、键盘等构成（图中未详示），使用中央控制器集中控制，完成本燃烧气化装置的各电动机、用电设备的顺序逻辑、参数检测、处理、控制和操作，实现本燃烧气化装置的自动化运行。

本实施例的运行过程如下：

本垃圾燃烧气化炉装置在中央控制器 128 的控制下作如下自动运行。

1、进料：运行进料系统将垃圾送入燃烧气化炉 61。可以用推土机类机械将收集来的垃圾送入封闭式垃圾场 63，再用抓斗 64 将含有渗滤液和污泥的垃圾抓入贮料斗 68，推料机 65 的电动油压缸驱动活塞柱连同推料头 66 作水平往式的进退运动。当推料头后退时，贮料斗中的垃圾因自重而落入推料缸 67，随后推料头向前推进，将垃圾推入进料管 13。可将推料缸的出口端制成稍有收缩，使垃圾在推料缸中被压紧压实，从而密封进料管的进口。

2、燃烧气化：运行燃烧气化炉 61 进行垃圾的燃烧气化。燃烧气化炉正常运行时，垃圾在进料管 13 中被烟道管 15 中的高温烟气的热量初步干燥、干馏、热分解。当垃圾经进料管被送入炉膛 8 后，启动电动机 29 经皮带传动机构 28 驱动转轴 25 旋转，驱动碎料器 30、布料器 31、搅拌器 32 旋转。在进料管 13 后端中的碎料器的刀片破碎垃圾，将垃圾切割破碎成小块的细料，使其更充分受热而分解气化，破碎后的垃圾继续下落至炉膛的顶部，在布料器的叶片的旋转离心力的作用下，垃圾被抛到燃烧器外筒 37 的周围，以利于受热气化。当垃圾填满炉膛后，从各燃烧器 36 下的各点火口 60 用燃油或燃气点燃垃圾。垃圾燃烧时，空气经一次进风口 57 进入各通火道 49 和炉膛 8；同时，空气经二次进风孔 53 进入炉膛和各通火道。经一、二次进风口供给的少量空气，使燃烧沿通火道周围进行。炉内温度便迅速升高，柴草开始发生干燥、干馏、还原、氧化一系列反应过程而气化，在炉内生成混合燃气。炉内产生的一部分混合燃气经燃气孔 18 进入贮气腔 17；另一部分混合燃气在通火道的抽力、旋风引射喉管 46 的喷射和旋风槽 47 旋转的联合作用下，旋转喷入燃烧器，混合燃气在混合腔 40 中与经三次进风孔 42 进入

的空气混合后，从火口 41 呼呼喷出，点火燃烧形成熊熊燃烧的旋风式火焰。调节三次进风管 44 的空气流量，使燃烧处于最佳状态。并根据需要适时调节一、二次进风口的风量，向炉内供给限量空气，控制垃圾燃烧的速度和范围，形成缺氧燃烧状态。在燃烧运行中，当炉膛下部温度升到 300℃以上时，垃圾被部分氧化气化，通火道周围的垃圾被干馏，热解气化。随着热量不断传递辐射，氧化、干馏热解气化逐渐强烈，混合燃气增多，火口的燃烧更猛烈，火焰更大、温度更高，产生大量的高温烟气进入烟道管。高温烟气在火口紧上方的烟道管 15 的竖置烟道腔内短暂停留，分解并燃掉二恶英类有毒有害成分，然后进入竖置烟道腔紧接的烟道管的横置烟道腔，通过进料管 13 上的吸热片 14 和进料管的管壳，将高温烟气显热传导给进料管内的垃圾，使垃圾不断蒸发、干燥、干馏热解。燃烧生成的炉渣落入炉膛 8 下部，由电动机传动的转轴 25 上的搅拌器 32 的螺旋叶片将快燃尽的炉渣进行搅拌、松散、翻动，充分与空气混和，使炉渣中尚未气化燃尽的碳粒加速气化燃尽，然后从炉渣缩口 7 落入炉渣腔 21，间隙式地启动排渣机 22，将炉渣排出本燃烧气化炉 61。

本燃烧气化炉 61 运行时，适时调整一、二、三次进风流量、垃圾进料量、烟气流量，使本燃烧气化炉 61 在温度 850~1050℃下稳定燃烧，连续运行进料、气化、间隙排渣过程。

当温度低于 850℃时，中央控制器 128 自动控制各相应的电气设备如各控制阀、行车、抓斗 64、推料机 65、风机 81、引风机 101、抽风机 110、冷却泵 34、电机机 29、排渣机 22、螺旋排灰器 106 等，调节垃圾进料量、助燃空气流量、烟气流量、燃气流量、排渣量，使炉温回升。当炉温无法上升时，说明垃圾的热值太低，此时，进启控制阀 90 将气柜 86 贮存的燃气等送进入燃烧气化炉，辅助垃圾燃烧，使本燃烧气化炉在温度 850~1050℃下稳定燃烧。

3、冷却燃烧气化炉的冷却套、转轴和炉渣，预热助燃空气：

1) 运行冷却套冷却预热系统，在相应控制阀的控制和引风机 101 作用下，将封闭式垃圾场 63 的气腔中的臭气（或者是气腔中的臭气和大气中的空气、或者是大气中的空气），经接管 115、上冷却进管 4，抽入冷却套 3 中，冷却炉体的顶部并被预热成为热气。热气从上冷却出管 5 排出，经接管 116、引风机 101、总进风管 62、再分别经接管 122 和控制阀 123 和一次进风管 58、接管 124 和控制阀 125 和二次进风管 55、接管 126 和控制阀 127 和三次进风管 44，进入燃烧气化炉 61 助燃。

2) 运行转轴冷却预热系统，在相应控制阀的控制和冷却泵再串用引风机的作用

下，将封闭式垃圾场 63 的气腔中的臭气经接管 115、接管 118 或将大气中的空气经接管 118（或者是气腔中的臭气、或者是大气中的空气），经转轴 25 上端进口抽入转轴的管腔，冷却转轴 25、碎料器 30、布料器 31、搅拌器 32 并被预热成为热气。热气经中心冷却管 33 下端的通孔 35 进入中心冷却管的管腔，从中心冷却管上端的出口排出，经接管 119、冷却泵 34、接管 120、接管 116、引风机 101、总进风管 62，再分别经接管 122 和控制阀 123 和一次进风管 58、接管 124 和控制阀 125 和二次进风管 55、接管 126 和控制阀 127 和三次进风管 44，进入燃烧气化炉 61 助燃。

3) 运行炉渣腔冷却预热系统，在相应控制阀的控制和风机的作用下，将封闭式垃圾场 63 的气腔中的臭气经接管 79，经冷凝器 69 的冷却腔 71 预热，再经接管 80、风机 81、接管 84、下冷却进管 23 抽入炉渣腔（直接将大气中的空气、或气腔中的臭气加大气中的空气经接管送入炉渣腔），冷却高温炉渣和排渣机并被预热成为温度较高的热气。热气经下冷却出管 24、总进风管 62，再分别经接管 122 和控制阀 123 和一次进风管 58、接管 124 和控制阀 125 和二次进风管 55、接管 126 和控制阀 127 和三次进风管 44，进入燃烧气化炉 61 助燃。

4、冷凝燃气：运行燃气冷凝系统冷凝燃气。当燃烧气化炉 61 的贮气腔 17 中的混合燃气的浓度达到一定值时，燃气压缩机 88 启动，将燃烧气化炉 61 产生的混合燃气经燃气管 19、接管 76、冷凝器 69 的下端腔 72，送入冷凝排管 73 进行冷却，冷凝得到的燃油沿冷凝排管 73 的内壁向下流动，经下端腔 72 和燃油排放口 74，向下流落进贮油池 75 贮存；未冷凝的燃气经上端腔 70、接管 87、燃气压缩机 88 压入气柜 86 贮存；或经燃气输出管 78 输出。当需要点火或向燃烧气化炉 61 补充燃料时，开启控制阀 90，将气柜 86 中贮存的燃气经接管 89、燃烧气化炉的点火口 60 供给燃烧气化炉燃烧。

5、净化烟气：运行烟气净化系统净化烟气。在抽风机 110 的抽送作用下，从烟道管 15 排出的烟气，经接管 97 进入洗涤塔 91 的塔腔 92，被从洗涤剂源经洗涤塔顶端进口 94 送入的洗涤剂如浆状的石灰水或碱液，采用喷淋方式洗涤，除去烟气中氯化氢、硫化物、烟尘等有害气体。洗涤废液从底端的出口 95 排放于灰渣池 96 中。洗涤后的烟气在控制阀控制下经接管 98 进入除尘器 102 的除尘腔 103，被滤袋 104 过滤，烟气中的烟尘被滤袋过滤而滞留滤袋外。在脉冲阀的控制下，周期性的利用压缩空气源的压缩空气冲洗并清除滤袋上的积尘，收集于收尘头 105，经螺旋排灰器 106 排放于灰渣池 107 中；穿过滤袋进入袋腔的净化烟气，在抽风机 110 的作用下，经接管 109、接管 111、烟囱 112 排放。当烟气经洗涤塔 91 洗涤后，烟气中的烟尘被除尽时，可无须除尘步骤，

此时可操纵控制阀 113，将洗涤塔 91 排出的烟气经接管 114、抽风机 110、烟囱 112 排放。

本实施例的垃圾燃烧气化装置，结构合理，经久耐用。在中央控制器的自动控制下，完成垃圾的进料、燃烧气化，燃气冷凝，燃油回收，烟气净化，灰渣排放等整个工艺过程，自动化程度高。本实施例的垃圾燃烧气化装置的燃烧完全，二恶英类有毒有害成分根除彻底，二次污染极小。本燃烧气化装置在全封闭微负压下运行，十分安全。

此外，本实施例燃烧气化炉的炉盖内外周缘的内环密封槽和外环密封槽结构及其中的密封砂结构，结构简单，高温密封性好，使炉内形成密闭环境，能保证和保持炉内的缺氧燃烧状态，保证和保持垃圾的燃烧气化；炉门结构，方便维护和检修本燃烧气化炉 61 的内部设施；保温套结构，使燃烧气化的热损失小，能量转化利用率高。

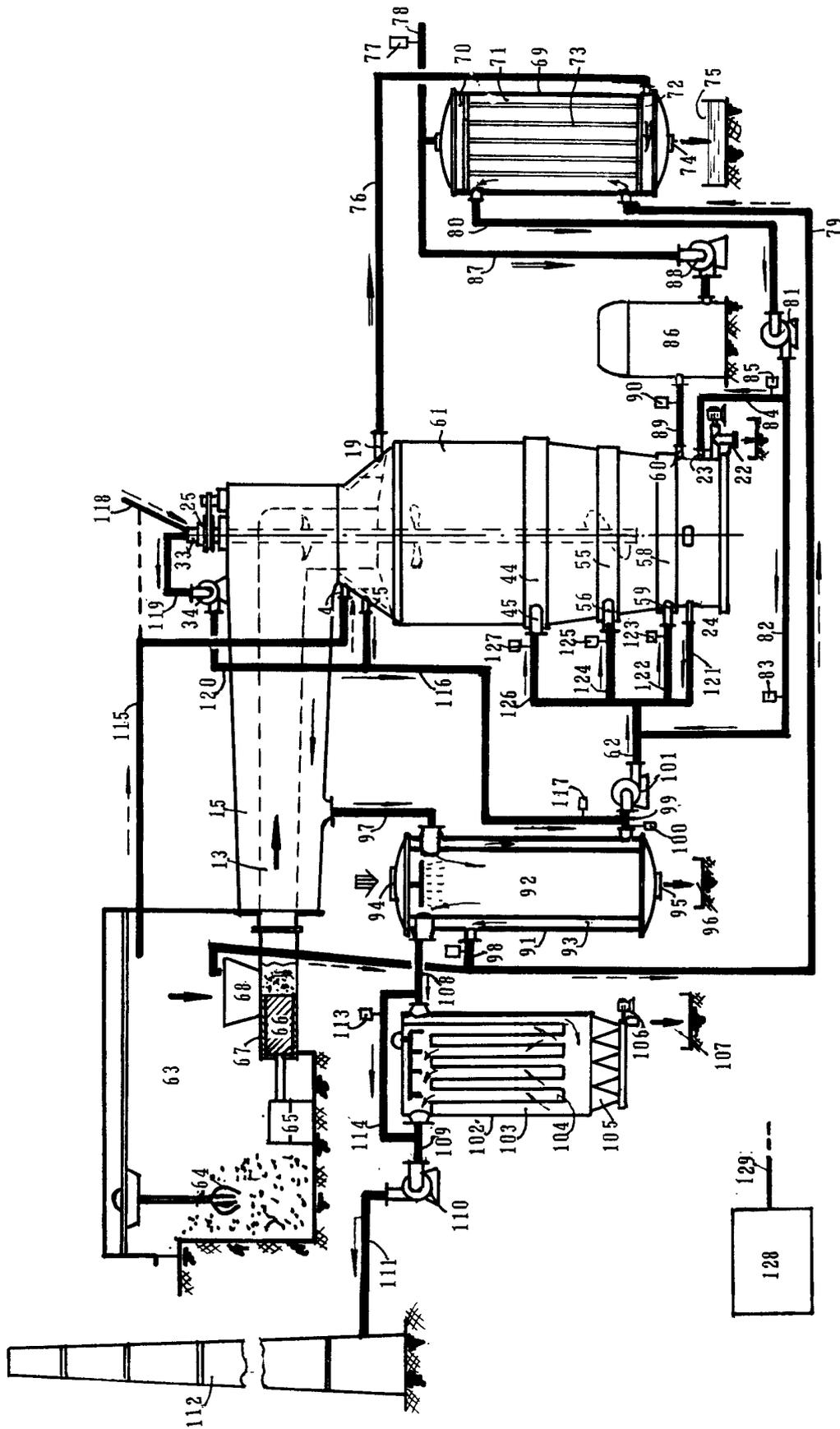


图 1

