



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 92111669.1

[51] Int.Cl⁵

C05G 1/00

[43] 公开日 1993 年 10 月 27 日

[22]申请日 92.9.19

[30]优先权

[32]91.9.20 [33]DE [31]P4131296.1

[71]申请人 G·哈福特

地址 联邦德国格伦察赫

[72]发明人 G·哈福特

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利

代理部

代理人 侯天军

C05F 3/00 C05F 3/06

A01C 3/00

说明书页数: 13 附图页数: 2

[54]发明名称 对动物粪便、粪坑和臭水进行处理的方法和装置

[57]摘要

公开了一种处理动物粪便、粪坑和臭水的方法,其中向上述液体物质中添加二氧化铁和硫酸钙,使液态物质中未化合的和/或已溶解的氮转化成一种不挥发的、植物易吸收的氮肥,从而减少了液态物质中所含的难闻气体,还公开了实施上述的设备。

<17>

权 利 要 求 书

1、对称之为液态物质的动物粪便、坑粪和臭水进行处理的方法，目的在于利用液态物质中所含的氨作为经化学反应化合的、不挥发的植物肥料以及加热处理掉不易发生化学反应，对环境造成危害的液态物质的组分，更确切地说加热处理掉在工艺过程中产生的剩余物如氨、甲烷或如粪臭素和硫醇类的臭气体，其特征不在于向液体物质中添加二氧化碳和硫酸钙，使液态物质中未化合的和/或已溶解的氨转化成一种不挥发的、植物易吸收的氮肥，最好用厩内废气作为二氧化碳气源，一般用分解法通过注入氧气、较好的是注入空气、尤其是注入厩内废气，使液态物质中所含的臭气体、剩余氨和来自厩内废气中的甲烷以及其它易挥发物质排出，在装置的排出口附近将上述排出的气体加热催化或借助于可燃气体将其烧掉。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征不在于在一个简化的工艺过程中省略用硫酸钙对液态物质进行处理的步骤，仅按权利要求1中用分解法对液态物质进行处理的步骤进行处理。

3、根据权利要求1所述的方法，其特征不在于用浆状且含5—25%固体物质的硫酸钙当作原料，最好是用烟气脱硫后的硫酸钙作为原料。

4、根据权利要求1和3所述的方法，其特征不在于在偏心螺杆泵(1)的抽吸管上把浆状硫酸钙加入装置中。

5、根据权利要求1所述的方法，其特征不在于在一个简化的方法中，根据氨的化合反应仅用硫酸钙和厩内废气对液态物质进行处理。

6、实施对称之为液态物质的动物粪便、坑粪和臭水进行处理

的方法的装置，目的在于利用液态物质中所含的氨作为经化学反应化合的、不挥发的植物肥料以及加热处理掉不易发生化学反应、对环境造成危害的液态物质的组分，更确切地说加热处理掉在工艺过程中产生的剩余物如氨、甲烷或如粪臭素和硫醇类的臭气体，通过向液态物质中添加二氧化碳和硫酸钙，使液态物质内未化合的和/或已溶解的氨转化成一种不挥发的、易被植物吸收的氮肥，最好用厩内废气作为二氧化碳气源，一般用分解法通过注入氧气、较好的是注入空气、尤其是注入厩内废气使液态物质内所含的臭气体、剩余氨和来自厩内废气中的甲烷以及其它易挥发物质排出，通过加热催化或借助于可燃气体在装置的排出口附近将上述排出气体烧掉，其特征在于该装置由以下主要部件组成：

- (1) 偏心螺杆泵；
- (2) 压力/流量调节器；
- (3) 安全溢流管；
- (4) 混合缸；
- (5) 挡流盘；
- (6) 火焰过滤器；
- (7) 引火炬；
- (8) 料位指示器；
- (9) 贮存池；
- (10) 自净过滤器(吸头)；
- (11) 助燃气；
- (12) 阀；

- (13) 气量调节器；
- (14) 空气或氧气引入管；
- (15) 流量调节器；
- (16) 多孔体；
- (17) 反应器；
- (18) 氧气、空气、厩内气体引导管；
- (19) 处理过的液态物质的排放管；
- (20) 排出管；
- (21) 待处理液态物质的导入装置；
- (22)
- (23)
- (24)
- (31) 二氧化碳气源；
- (32) 二氧化碳调节阀；
- (33) 二氧化碳流量调节器；
- (34) 二氧化碳引入管；
- (35) 石膏浆配给器；
- (36) 石膏浆或弥散液的混合池；
- (40) 溢流池；
- (41) 碾碎活塞或磨细盘；
- (42) 串接滤网；
- (50) 串联装置。

7、实施如权利要求1和2所述方法的简化装置。

8、实施如权利要求1和5所述方法的简化装置。

9、根据权利要求6所述的装置，其特征在于加入一个起前置反应器作用的偏心螺杆泵(1)。

10、根据权利要求6和7所述的装置，其特征在于该装置是可移动的。

对动物粪便、粪坑和臭水进行
处理的方法和装置

本发明涉及一种对动物粪便、粪坑和臭水(用上位概念液态物质来概括)进行处理的方法和装置,其目的在于将液态物质中所含的氮化合物(主要是氨)化合并转化成植物容易吸收的肥料,并减少液态物质中所含的难闻气体。

同时,本发明的方法还涉及解决厩槽内废气的处理并变废气为有用物质的问题。

由于农业的增长,或工业化的动物饲养,也由于牲畜处理的现代化,会成倍地产生液态物质。根据以前所用的方法,这些液态物质大多数都被集中并贮存在混凝土池内,即所谓的粪便池内。

对这些粪便池要定期排空,排空周期的长短取决于便池的容积。或者借助于槽车或用交通工具牵引的贮槽、或直接通过泵和管道(也称作管线)把液态物质主要用于耕作的农田中。可用喷管或反冲槽将液态物质喷洒和分配到地里。

因为液态物质中含有以氮、磷、钙化合物形式存在的有价值的植物养分,从古至今,都是将液态物质送到耕作的地里。

从国民经济的角度来考虑,液态物质中所含的天然肥料尤其是氮的化合物是一种有价值的物质,在其他情况下,必须用化学方法才能生产出这些物质。

人工合成的氮肥只能利用大气中所含的氮作为原料来生产。

因为空气中仅含有大约80%的氮，因此必须将20%的氧气部分分离出去。

可通过所谓的林德法进行上述分离，由于氧气是林德法生产的副产品，因此最好是通过氧的燃烧而变成为CO或CO₂。

为了生产1kg氮，至少需要以天然气、石油或煤为形式的1kg碳来与空气中的氧气部分化合或燃烧、假如不产生消耗一氧化碳的有关产品，那么就会产生大量的二氧化碳，这些二氧化碳会排放到大气中，据报道，这就会引起所谓的温室效应。

正因为液态物质中动物粪便所含的氮如此重要，因此不仅不应将其弃掉，而应该将其转化成某种形式，从而最大程度地将氮作为天然肥料来使用，这正是本发明的任务。

与此有关的是还应考虑到由于经济原因在各个不同地区来自动物以及甚至于人的粪便的天然肥料，经常是唯一随时可供使用的肥料。

在已描述的使用未经处理的液态物质的传统方法中，有80—90%的氮损失掉了。

大部分未经化合物的氮，如氨，漏入大气中。一部分喷洒的液态物质在浇灌期间立即损失掉了，另一部分因气候情况和地面状态的关系，在浇灌液态物质之后的很短时间内漏走了。这种现象也适用于存在于液态物质中的散发出特别臭的粪臭素类化合物和硫醇类化合物。

最后剩余的物质很难发生化学反应，因此不能用一种简单的化

学方法进行化合和分离。

饲养动物特别是在养牛场饲养动物，如饲养奶牛、耕牛、水牛等等的场所的另一个环境污染问题是甲烷的排放问题。甲烷具有臭氧危险的可能性比 CO_2 高30倍。由于甲烷本来就对环境造成污染，尤其在没有任何消耗掉所贮气体的情况下，来自于使堆放的垃圾进行发酵处理的气体，如传统所公知的来自稻田种植区和沼泽地的沼泽气，以及如来自污泥堆放处的因通风不良产生的腐烂气和死水区的腐烂气，对环境都有污染，所以重要的是至少要解决上述部分问题。

因此，本发明的任务是在理想情况下用一种综合方法来解决所有提到的与动物饲养有关的问题。

然而，从上面的描述看出，不全部利用则不能保证彻底解决坑粪和动物排泄物的问题。

即使彻底解决了对环境来说也是不能满足的，因为在化学的和生物的转化过程中，不存在永动机。

用一种简单的适当的流程处理所提到的液态物质，使其：

a) 呈处理后的状态；以及

b) 已处理的液态物质的浓度能直接浇灌耕作的农田，均匀地浇在单位面积的农田上的液态物质的浓度 在农田中植物吸收能力和生物细菌分解力范围之内是具有重大意义的。

如果在居住区附近的农田上喷洒的液态物质的浓度超过上述范围，就可能会影响居民的健康。在这种被污染地区易引起黏膜炎、头痛、失眠和过敏反应。

影响环境的因素主要是液态物质中呈气态的以及所谓游离状的、

未化合的组分。

上述组分主要是氨、由粪臭毒蛋白以及硫醇类的有机硫化物分解出的臭气。

人们认为尤其是氨对人的健康危害可能很严重，另一方面存在于液态物质中的刺激性物质的浓度也许不太高。但这些刺激性物质的刺激性特别是硫醇的刺激性极大，有时甚至在ppm范围内。

液态物质的扩散除了对健康产生严重影响以外，对于液态物质中所含的气态物质会破坏大气和更高的大气层的情况也常有报道。

同样，养牛场所产生的甲烷也会造成很多更严重的危害。

显然，还会破坏臭氧层。而在地球周围20—50km高处的臭氧层就象一层保护层一样能吸收太阳中有害的紫外线。

必须提及的是，饲养动物时产生甲烷的问题至今仍被忽视。然而，如果人们考虑到全世界饲养了几十亿头如牛之类的牲畜，在这种情况下，每头牲口每天排泄出的甲烷超过200升，那么很容易算出要考虑的排出的总甲烷量是非常可观的。

彻底解决这些问题的方案以前几乎未介绍过。假如能使用一种简单而可行的方法解决上述问题的话，那么仅就减少所产生的甲烷而言，就可以认为是一种巨大的成功。

因此，本发明的任务是要获得一种方法和装置，用这种方法和装置可从液态物质中排出易挥发且未化合的化合物，特别是排出氮化物和臭气体，或者显著减少液态物质中这些物质的含量，也就是说，在这类方法中，最好使上述组分化合并使氮化合，尤其是使氨转化为易被植物吸收的氮肥，对过程中的气体剩余物进行加热处理，

或通过简化的工艺过程对剩余物进行加热处理。

本发明的另外的目的是，假如涉及到养牛业，则要减少含有臭气体和甲烷(沼气)的厩内废气的发散，如果可能，同时还要提供一种对液态物质进行处理的方法。

本发明提出的新方法和装置以出乎人们意料之外的方式对动物粪便，粪坑及臭水(这些称作为液态物质)进行处理，并可利用液态物质中所含的氨使其成为经化学反应化合的、不挥发的植物肥料，同时加热处理掉不易发生化学反应、对环境造成危害的液态物质中的组分，更确切地说，加热处理掉在工艺过程中产生的如氨基类，甲烷或气态的臭气体(如臭味素和硫醇之类)，其特征是通过向液态物质中添加二氧化碳和硫酸钙，使得液态物质中未化合的和/或已溶解的氨转化成一种不挥发的、植物能吸收的氮肥，最好将厩内废气作为二氧化碳气源，用一种分解方法(stripingverfahren)通过向液态物质中注入氧气，较好的是注入空气，尤其是注入厩内废气使液态物质中的臭气体、剩余氨和来自于厩内废气中的甲烷及其他易挥发物质排出，在装置的排出口附近对放出的气体加热催化或借助于可燃气体将其烧掉。

按照图2所示的装置，在一种简化的处理液态物质的工艺过程中，省掉了用硫酸钙对液态物质进行处理步骤，而仅仅注入氧气或空气，最好是用厩内废气进行分解处理。

即使待处理的液态物质少得使总过程的费用完全不合理，本发明的方法也能适合这种情况。

遇上这种情况建议将液态物质收集在一个多级混合装置中并加

以处理。

同样地在移动式小型装置中，对液态物质的处理也可以用简化的工艺流程，省略用硫酸钙对液态物质进行处理的步骤，仅用上面所述的分解法步骤对液态物质进行处理。

在添加石膏浆的情况下处理液态物质时，最好使用满意的石膏，如在烟气脱硫时产生的硫酸钙。石膏浆内的固体含量在5—25%之间，考虑到反应动力学原理，硫酸钙浓度较高是有利的。然而，由于硫酸钙在水中容易扩散，加之硫酸钙浆在处理装置中可以无干扰地分配，在实际应用中浆中的硫酸钙浓度在10—20%之间。

同样，将硫酸钙注入处理装置的位置也是重要的。该位置应安排成使得待处理的液态物质在较高的位置与硫酸钙混合，而将相当量的氨转化成硫酸铵。因为该过程是在室温下进行，因此无需输入能量，业已证明该方法对环境不会产生不利的影响，这是特别重要的。因此，最好将石膏浆配入液体抽取泵①的抽吸管内，这样做的另一个优点是在偏心螺杆泵②内同时使反应物充分混合，而且由于管体由耐腐蚀和耐磨蚀的弹性塑性材料组成，从而使材料不会出现易破点。

人们为解决本发明提出的任务曾经作出了很多努力。

在DE—PS3712788中，描述了一种在施肥时用坑粪调整钙需求量的方法，在该方法中仅当土地中缺少钙时，才用坑粪、石灰岩补充钙。

由于石灰岩反应显示中性甚至显弱碱性且实际上不溶于水，它的反应活性跟同样显碱性反应的氨相比是微不足道的。

假如人们注意到在该方法中所引用的装置，就会发现为了控制工艺过程，需要使用大量测量分析仪器。

在"垃圾和废物 [In Müll und Abfall 20 (1988) 469-72] 的文献中，描述了一种通过化学沉积法使氨转化成磷酸镁铵来除去渗漏水中的铵的方法，这种方法也能用于从坑粪中沉积铵。

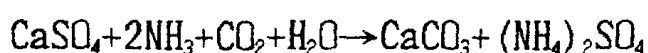
除不需要全部离析出氨之外，该方法所使用的装置的费用极昂贵，而且运行费用也为中等水平。

为了保证过程能有效进行，农业技术人员还必须掌握一些化学和工艺流程技术方面的知识。

与此相反，上面所提到的新方法采用简化的工艺过程结构不复杂，仅仅只要加入氧气或空气，最好是加入厩内废气和一种如丙烷、丁烷气之类的助燃气体。

所需要的装置也不复杂还无需知道化学分析测量值。

按照本发明的方法的液态物质的多级处理是根据下列化学反应式



使被溶解的氨或者使容易起化学化合反应的氨和液态物质中的其它引起碱性反应的物质化合，由硫酸钙变成硫酸铵。 CaSO_4 以弥散状引入过程中。所以用来自工业烟气脱硫的硫酸钙作为廉价原料是有利的。就这方面而言，本发明的方法从两方面减轻了环境的负担，因为一方面对氨进行化合，而另一方面又一次利用了影响环境的废物。

除了 CaSO_4 外，还需要一股 CO_2 作为反应物。一般来说厩内空气中二氧化碳含量已足够、通常其浓度为大约4%。如果这种废气是不

可用的，可使用由钢瓶盛装的二氧化碳。

在无弥散媒介质的情况下，将 CaSO_4 作为所谓浆状物加入过程中是有利的。最好浆状物中 CaSO_4 含量(悬浮液)为15%，即按重量计100份水溶液中有15份 CaSO_4 。

尽管如此，所用的浆状物中 CaSO_4 浓度范围可在10—30%之间。

反应应在约为30℃的温度下进行。反应温度低于30℃并非不重要，但这个缺陷可通过提高石膏浆中 CaSO_4 含量来补偿。

然而无需采取特殊的温度控制措施。

如果将本方法用于经济性取决于快速处理过程的利用大型机器的技术中的话，那么，在将待燃烧的剩余气体和所需的助燃气排放燃烧的情况下，可利用本方法中废气燃烧的能量。

在上述的提高石膏浆中 CaSO_4 含量尤其是提高液态物质内硫酸钙浓度的情况下，配入处理装置中的硫酸钙的配给点同样具有特殊意义。

配给点应安排成使待处理的液态物质在一个较高位置上与 CaSO_4 混合，按照上述的化学反应式，将相应当量的氨转化成 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 。最好使 CaSO_4 的配给点紧靠抽吸液态物质的偏心式螺杆泵1的抽吸部位。

而且，这个配给点是很合理的，因为在偏心螺杆泵内反应组分、液态物质和石膏很快就能充分混合。由于厩内废气中的二氧化碳可选择在偏心螺杆泵的上部混合，反应完全按照上述反应式进行。

使偏心螺杆泵在实际中起前置反应器的作用，从另外的角度来看，也是特别重要的。

化学过程的混合区通常是材料磨损比较厉害的区域，这是由于涡流，磨耗，化学腐蚀和类似原因所致。由于在偏心螺杆泵内反应组分发生混合，因此防止了由尽可能耐腐蚀和耐磨蚀的弹性塑料制成的泵体中出现潜在的材料易破点。

当然普通的 $\text{CaSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (硫酸钙水合物) 也可用作 CaSO_4 浆。

除了 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 以外，作为产品还生成碳酸钙，它同样是一种有用的植物类肥料。碳酸钙以满意的形式起到长效肥料的作用，同时，中和了酸性反应的硫酸铵。

借助于 CaSO_4 使氨在所描述的沉淀反应之后，同时和/或几乎同时对液态物质除气并将除出的气体燃烧。

以这种方式将来自养牛奶场的厩内废气中的甲烷燃烧掉。就单独一种由液态物质排出的可燃气体而言，其浓度太低，所以必须加入一种叫作助燃气的可燃气体来维持燃烧。

天然气、丙烷或丁烷可用作助燃气。过程废气的燃烧尤其应该保证氨化物和臭气化合物被燃烧掉。

氨能被部分燃烧掉，当然同时还产生作为燃烧产物的氧化氮。

在这种情况下可实现完全燃烧，因为在这样的情况下，当部分燃烧时仅需要更少的氧气量。如燃烧氨时按下式进行反应：

$4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ 在上述的氨的燃烧反应中能产生302千卡能量。由于在混合的废气中，还带有更高卡路里的甲烷被燃烧，就存在更高的有使用价值的能量。

废气燃烧的能量可由热交换器回收，如用于加热水。

当然也可用通过恒温催化剂管系或催化剂过滤器起催化作用，

类似于奥托汽车一废气催化剂那样来燃烧废气。

哪种加热处理废气的方法更合理取决于待燃烧量。

就这方面而言，在个别情况下还必须确定优先选用哪种废气燃烧方法。

例1

如图1所示的工艺流程。

借助于一台偏心螺杆泵1和安全旁通管3将液态物质从贮槽9经带有自净化过滤器10的吸入头再经压力和流量调节器2泵入反应器17的混合缸4。如果泵出的液体量调节超过偏心螺杆泵1的转数，流量调节器2能够使其下降。把所有氧气、空气，最好是牲畜厩内的废气通过输送管18流过多孔体16进入混合缸4成弥散的小气泡。多孔体16可由陶瓷或如聚乙烯、聚丙烯、聚酰胺之类的塑料制成。该多孔体是一个圆柱形空心体，其外壳密闭，内壁开孔，壳体材料为有很多细孔或者在毛细作用下流体可流过的材料。由于这种材料可使混合缸4内的空气导管自动形成均匀分布的结构，这正是本方法所期望的。另一方面这种多孔体节省了一个在其它情况下则为必需的导入喷管。

另外的和/或附加的氧气(空气)供给也可直接地供入偏心螺杆泵的受压侧，这样可延长液态物质和石膏浆混合的反应过程。

混合缸4的溢流喷管的20尺寸应设计成使得混合缸内不会产生压力，也就是说，由于向混合缸内引入空气，在混合物内产生使局部蒸汽压下降的效果。这就减轻了液态物质的除气。

被输入混合缸的氧气或空气中所含的氧会引起液态物质缓慢氧

化，更确切地说，会增强细菌对材料的分解过程。因此使局部液态物质产生一定的去臭作用。

在开始引入氧气(空气)的同时，从混合室36经分配器35，将10%的石膏悬浮液37在偏心泵抽吸接管38的高度处引入液态物质中。石膏浆的配给量按单位时间的容积计，如每小时100升。

由于混合室36装有带马达M的搅拌器，悬浮液总能保持良好的流动性，并靠自身重力流到分配位置处。另一方面，偏心螺杆泵还产生抽吸作用。为了保证石膏浆输送完全均衡，装一台用于此目的小配料泵是合适的。在这种情况下，两台泵的转速，即抽吸液态物质的偏心螺杆泵①和石膏浆分配泵的转速彼此可调整成使得能够经济地利用加入的材料。

如果用厩内废气作为气源，与氨化合所需的二氧化碳处于所引入的气体中。但是若用来自另一气源、例如来自钢瓶或罐31并经过阀32和带输送管34的分配调节器33输出的二氧化碳则不是这种情况。将二氧化碳在点39处、即在偏心螺杆泵排出口的上方引入系统中是有利的。这样可使反应物混合特别充分，并延长了接触停留时间。

值得指出的是还有其它适于在田间使用的二氧化碳源，即使用柴油机组排出的废气，此源可满足二氧化碳需要量的三分之一。

反应物流过混合缸4后，经处理的液态物质经过溢出喷管20离开主反应区。

在挡液盘5处将液态物质与气态组分以及事先引入的气体，如空气、氧气、甲烷、二氧化碳，未转化的氨和未化合的剩余的气态刺激性物质分离开。

气态组分流过火焰过滤器(防回火装置)6后在点45处与经管道4、气体流量计13、阀12从可燃气源11流出的助燃气混合,以便在火焰7处燃烧。

处理过的液态物质19靠其本身的落差离开反应器17并被暂时贮在一个池内或直接经喷雾容器或管道流到待施肥的耕地上。而不会产生副产品或废物。

此外,呈气态的过程废气的燃烧也可以在催化作用下无火苗地进行,或者在具有相应温度的催化剂的加热催化作用下进行。

例2

如图2所示的流程。

该例涉及一种简化的工艺流程,在该流程中,游离氨不进行化合,而与由工艺过程和液态物质所产生的其它气体一起,经加热和/或加热催化处理。

该工艺流程主要方面与实施例1相同,仅取消了石膏浆与反应物的混合过程。

根据本实施例,在加热处理气体时,相应地产生比燃烧放出的热量多得多的能量。因此,例2适于利用过程中的废热。

例3

如图1所示的工艺流程。

本例与例1相一致,仅仅是处理装置串联了一个稠粪处理级。为了保证主工艺无磨擦过程,原则上将此级联在固定装置的旁边。

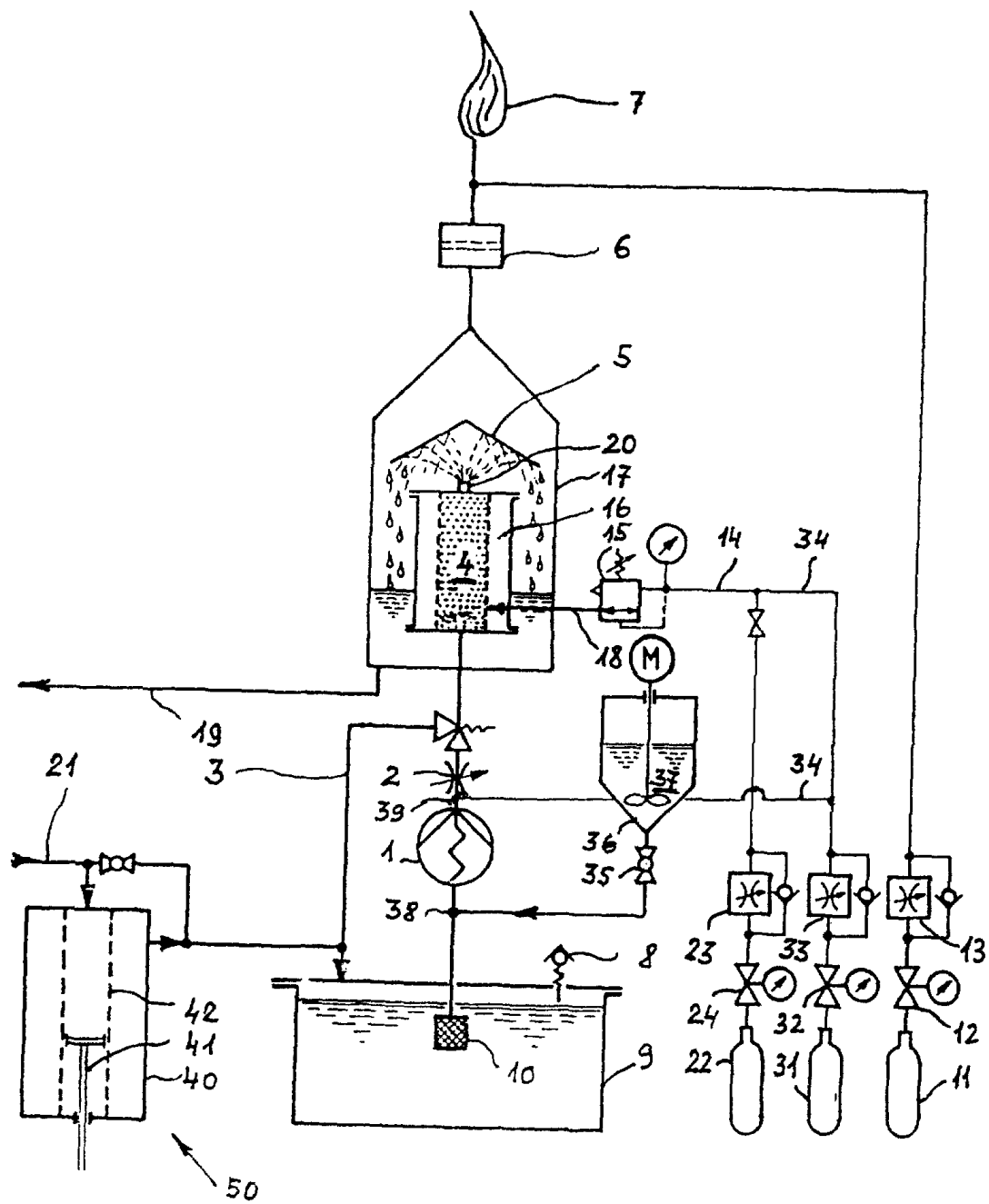
串联装置50主要由溢流容器40和一个挤碎活塞或具有滤网42的碾细盘41组成。此处也可使用各种不同的尤其是旋转的碾碎系统。

例4

如图3所示的工艺流程。

本例涉及一种简化的工艺流程，更确切地说，涉及现场预处理步骤。图3中装置60是一种从动物排泄物中分离氨的最简单的变型。盛有液态物质的通道通入容池61内。在液态物质进入容池61以前或者直接把含有二氧化碳的厩内废气经14、34鼓入液态物质中。石膏浆37从贮槽36经过石膏浆配给器35流入容器61内。在容器61内发生 CaCO_3 沉淀，同时形成可溶解的 $(\text{NH}_3)_2\text{SO}_4$ 介质。经过此处理的液态物质流过溢流管进入本来就存有液态物质的贮池内，由此处可将其输送到耕地，或根据例1的流程，对其进一步处理。

图. 1



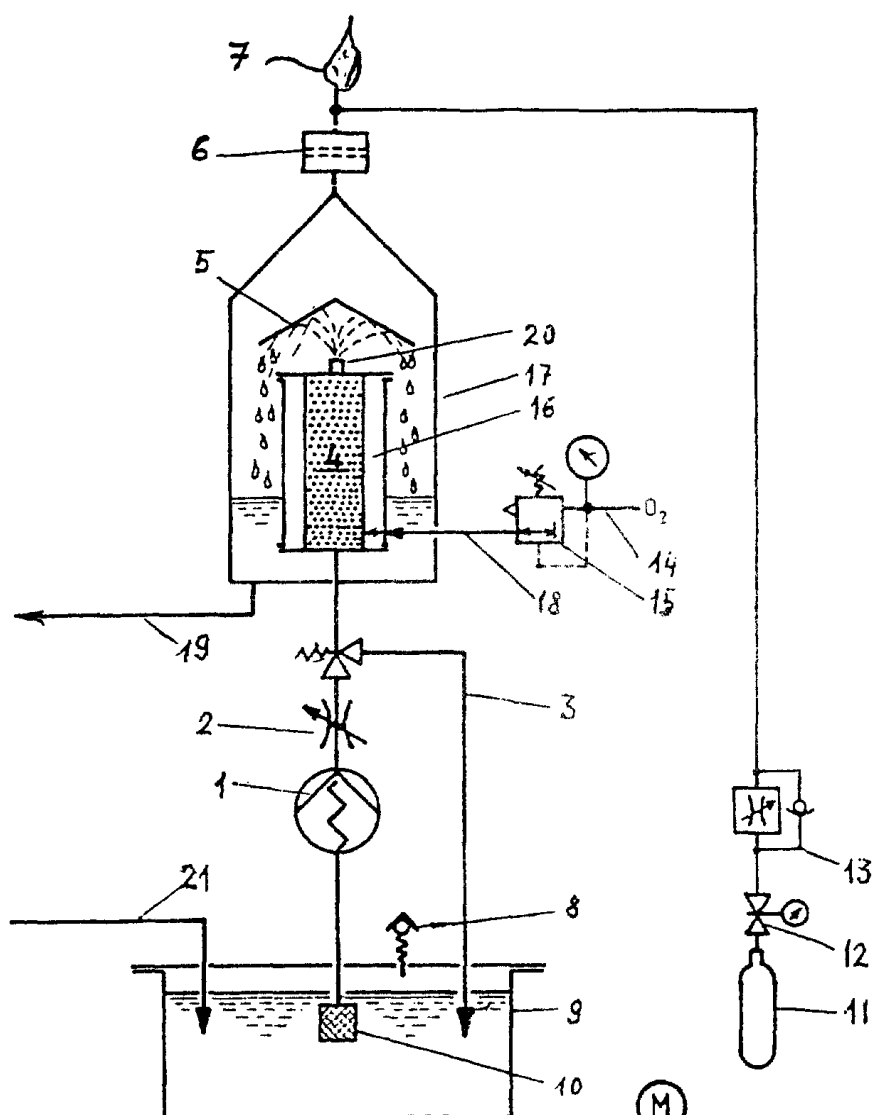


图 . 2

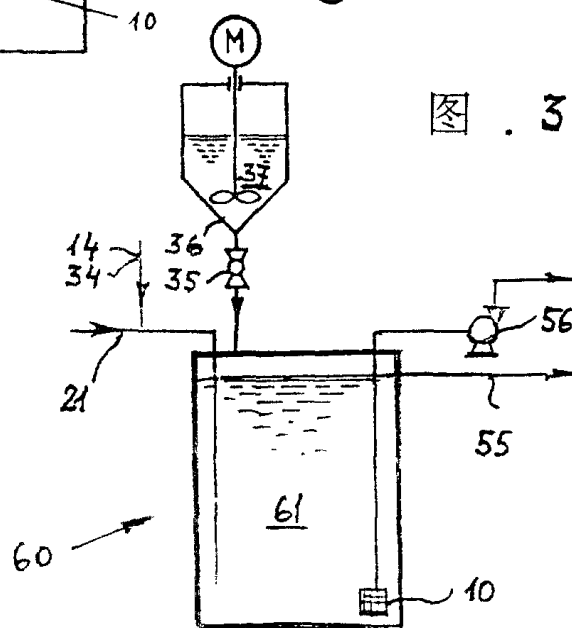


图 . 3