



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101254955 B

(45) 授权公告日 2010.12.29

(21) 申请号 200810085330.X

(22) 申请日 2003.12.30

(30) 优先权数据

60/437217 2002.12.31 US

(62) 分案原申请数据

200380110039.9 2003.12.30

(73) 专利权人 美多拉环保公司

地址 美国北达科他州

(72) 发明人 W·R·托尔马希 G·A·库德尔纳

T·J·奥布里特施 J·J·布莱思

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 刘华联

(51) Int. Cl.

C02F 1/00(2006.01)

C02F 7/00(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1075702 A, 1993.09.01, 说明书第2页第4段至第5页第2段.

CN 2223554 Y, 1996.04.03, 说明书第1页第

3段至第2页第8段.

CN 101254954 A, 2008.09.03, 权利要求7、9-11、13-17.

US 5122266 A, 1992.06.16, 说明书第2栏第57行至第4栏第56行.

US 6273402 B1, 2001.08.14, 说明书第2栏第55行至第4栏第11行.

US 5021154, 1991.06.04, 说明书第2栏第63行至第4栏第32行.

US 6439853 B2, 2002.08.27, 说明书第2栏第5行至第61行.

审查员 李鹏

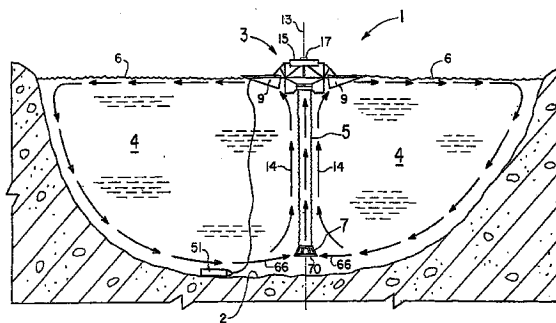
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 17 页

(54) 发明名称

用于池塘、湖泊和其它水体的水循环系统

(57) 摘要

一种用于池塘、湖泊或其它水体的循环系统。在一组实施例(1)中,从水体(4)的深处将水抽上来以暴露在大气中,从而产生遍及整个水体(4)的全面的高流量循环模式。在其它实施例(1')中,水体(4')中的循环主要限制在上部需氧区域(20),只有少量且受控的体积从下部厌氧区域(22)中被带上来。各系统都优选包括漂浮平台(3)、盘件(19)、叶轮(21)以及抽吸管(5,5'),其在各种系统中进行了特殊的改进,以使其适用于各种环境。



1. 一种用于从水体深处抽取水至水面以使其暴露在大气中并在水体中产生循环模式的水循环系统,所述系统包括漂浮平台、支撑在略低于所述水面之处的盘件、叶轮以及具有上、下端部的抽吸管,其中,所述抽吸管是可折叠的,而且其长度可以调节,从而改变所述抽吸管的下端部在水中的深度。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述抽吸管的长度通过连接在所述漂浮平台和抽吸管下端部之间的缆绳装置来调节。

3. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述可折叠的抽吸管构造成基本上零浮力的。

4. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述抽吸管的管壁具有大致手风琴状的形状。

5. 一种用于池塘、湖泊和其它水体的水循环系统,所述系统包括漂浮平台、盘件、叶轮以及具有上、下端部的抽吸管,所述抽吸管向下延伸到水体中,其中,通过所述叶轮将水从所述抽吸管的下端部的附近提升上来,使其向上流经所述抽吸管而流向所述盘件,所述系统还包括设于上升流中以便对其施加能量的发生器。

6. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,所述发生器将选自磁场、电流、声波和超声波的组中的一种能量施加给所述上升流。

7. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,水中存在有钙和磷酸盐分子,所述发生器用于从中产生磷灰石。

8. 一种用于水体的循环系统,所述系统包括漂浮平台、支撑在所述水体的水面附近的盘件、叶轮、邻近于所述叶轮的外壳、抽吸管以及抽吸管支撑装置,所述抽吸管具有主体、入口部分和出口部分,所述抽吸管从所述支撑装置中向下悬垂,从而将所述入口部分定位在所述水体的水面之下的某一深度,通向所述主体的所述入口部分具有板件,其在垂直轴线之外基本上水平地延伸,并与所述抽吸管的主体间隔开来且位于其下,所述板件和所述主体在它们之间形成了通向所述主体的入口,所述入口基本上围绕着所述垂直轴线延伸,其中,所述叶轮在所述板件之上经由所述入口从所述水体深处基本上水平地抽取水,并使水经所述抽取管向上流向所述水体的水面。

9. 根据权利要求8所述的系统,其特征在于,所述水平板件是实心的,以将经过所述板件和所述主体之间的所述入口的水流限制成基本上水平的。

10. 根据权利要求9所述的系统,其特征在于,所述板件还包括贯通开口,所述叶轮在所述板件之上基本上水平地抽取第一体积的水,使其穿过位于所述板件和所述主体之间的所述入口并进入到所述主体中,所述叶轮还将第二体积的水经由所述板件中的开口而向上抽入到所述抽吸管中,所述第二体积相对于所述第一体积是相对较小的部分。

11. 根据权利要求10所述的系统,其特征在于,所述系统还包括可选择性地调节被向上抽到所述抽吸管中的第二体积水的大小的装置。

12. 根据权利要求8所述的系统,其特征在于,所述系统还包括与所述水体的水底相接触并将所述板件支撑在所述水底之上的预定距离处的装置。

13. 根据权利要求12所述的系统,其特征在于,所述装置包括多个从所述板件中向下延伸的支脚件。

14. 根据权利要求8所述的系统,其特征在于,所述抽吸管是基本上可垂直折叠的,而

且所述系统还包括将所述可垂直折叠的抽吸管收集并容纳在其入口部分附近的装置。

15. 一种用于水体的循环系统,所述水体具有水面和水底,还具有从所述水面向下延伸的上部区域和从所述水底朝向所述上部区域向上延伸的下部区域,其中,循环流建立并基本上限制在所述上部区域中,留下所述下部区域基本不受干扰,并与所述循环的上部区域隔离开,所述系统包括:

漂浮平台、基本上支撑在所述水体的水面附近的盘件、叶轮、邻近于所述叶轮的外壳,以及板件,所述板件被支撑成围绕着基本上垂直的轴线基本上水平地向外延伸,并与所述叶轮和所述外壳间隔开来且位于其下方,所述板件和所述外壳在它们之间形成了通向所述叶轮的入口,所述入口基本上围绕着所述垂直轴线在所述板件之上延伸,其中,所述叶轮在所述板件之上经由所述入口并朝向所述水体的水面基本上水平地抽取水,从而建立起限定了所述上部区域的循环流,所述板件基本上围绕所述垂直轴线向外延伸,从而将循环流基本上限制在所述上部区域,留下所述下部区域基本不受干扰,并与所述循环的上部区域隔离开。

16. 根据权利要求 15 所述的系统,其特征在于,所述上部区域中的内容物是需氧性的,而所述下部区域中的内容物是厌氧性的。

17. 根据权利要求 15 所述的系统,其特征在于,所述叶轮的外壳围绕着所述垂直轴线向外延伸一段距离,其小于所述板件延伸到所述垂直轴线之外的距离。

18. 根据权利要求 15 所述的系统,其特征在于,所述盘件与外壳间隔开来,以在它们之间形成基本上围绕所述垂直轴线延伸的环形开口,所述叶轮经由所述外壳来抽取水,其中,经由所述外壳抽取的水的第一部分从所述环形开口中流出,而所抽取水的第二部分向上输送并在所述盘件的顶部之上流出。

用于池塘、湖泊和其它水体的水循环系统

[0001] 发明背景

[0002] 1. 发明领域

[0003] 本发明涉及用于池塘、湖泊和其它水体的循环系统的领域,更具体地涉及用于较大且较深的水体的这种循环系统以及用于较小水体如市政废水池的系统的领域,其中前一水体需要相当高的流率以便最有效地工作,而后一水体主要设计用于处理生活和工业废水,并且为了有效工作而具有特殊的要求。

[0004] 2. 背景讨论

[0005] 对于需要高流率以便最有效地工作的较大且较深的水体而言,这种系统的基本目标是在从池塘的底部深处提升起水时可产生流至池塘边缘的近似层流的表面流。在这样做时,底部深处的缺氧的水就暴露在大气中并从中吸收氧气,而不需要的气体如硫化氢则排放到大气中。另外,在池塘中产生了全面的循环模式,其将整个池塘中的复氧水混合起来。这种混合又加速了使水净化的生物学过程和太阳能过程。所得的清洁作用是特别合乎需要的,这是因为其涉及到控制或去除杂草生长、藻类水面增殖、淤泥累积、鱼群死亡、臭气、大量的氮气和磷、酸度、悬浮颗粒以及其它条件。

[0006] 运行循环系统的泵或叶轮的功率可用性和季节性气候条件(例如表层冰)对于优化性能提出了巨大的设计难题。偏远的池塘或其它水体尤其存在问题,因为可用的能源只有太阳能。然而,系统的叶轮最好能够从相对较大的深度如 30 到 50 英尺或更深处提发并引导相对较大体积的水流。另外,这种上流或提升必须通过以近乎层流的模式平缓且均匀地使水在池塘表面上扩散的方式来实现。否则,被提升上来的水的全面流动和混合将不会到达池塘的边缘,而仅是聚集在叶轮的中间区域,并使池塘的外部流域停滞且未经处理。

[0007] 在如上所述的设计良好的系统中,池塘的表面将持续地被从底部深处抽上来的水更新,同时保持流至池塘边缘的表面层流。之后,表层水从大气中吸收氧气,同时将不需要的气体如硫化氢从水中排放到大气中。在其它的有益作用中,整个池塘深度范围内的混气水的这种表面复氧和后续的混合和扩散将增大所需要的需氧活性。这还将减少水中的悬浮固体和不溶固体,提高池塘的清澈度,并有助于阳光穿透和热量传递,以便进行进一步清洁。

[0008] 在用于较小水体如处理生活和工业废水的市政废水池的循环系统中,上述遍及整个水体的高流动性的循环模式对于处理废水来说并不总是有效的,在某些情况下可能会起相反作用。这么小的池塘(如 5 到 15 英尺深)中的一个问题是,生活和商业废水通常更浓且更集中。另外,这种市政废水池依赖于更复杂的机理,包括用于处理和加工废水的生物学机理和化学机理。这些机理涉及到建立上部需氧区域和下部厌氧区域。每个区域对于各种不同废料的正确且彻底的处理和加工都是必须的,每个区域都有其自身的生物学和化学要求,这样的要求通常与另一区域的要求相对立,并总是不利于另一区域。因此,如同早先用于较大水体的高流动性系统中的那样对整个池塘的任何彻底且全面的混合通常会破坏这两个区域,并且会破坏废水处理池的效率。

[0009] 出于对这些和其它因素的考虑,研制了本发明的水循环系统。

[0010] 发明概要

[0011] 在本发明的主要设计用于较大且较深的水体的一组实施例中，公开了一种高流动性的循环系统。这种高流动性系统将水从池塘、湖泊或其他水体的深处抽上来以暴露在大气中，产生所需的遍及整个水体的全面循环模式。这种系统包括漂浮平台、盘件、叶轮和从环形外壳中悬垂出来的抽吸管。盘件恰好支撑在水面之下，并且盘件的底部与外壳的顶部间隔开，从而形成了环形开口。

[0012] 在操作中，通过叶轮将水从池塘深处经由抽吸管朝向外壳和盘件提升上来。在这样做时，在优选使用方式中，上升的水不仅在盘件上边缘的上方流出，而且从外壳和盘件之间的环形开口中流出。最好有约 2/3 体积的上升水从环形开口中流出，而 1/3 体积的水继续向上流动到盘件中并从盘件中流出。通过这种设计，系统可以非常高的流率来工作，而不会在池塘或其它水体的水面处产生不希望有的湍流。

[0013] 叶轮优选包括直径小于外壳和盘件底部直径的两个半叶片。这样便在叶片与外壳以及与盘件之间产生了间隙，这会在上升的水中产生较少的湍流。较小的直径还允许调节叶轮的叶片相对于盘件和外壳的垂直定位。这种调节又允许根据需要来改变上升水中的通过环形开口排放的部分与在盘件顶部之上排放的部分的比例。

[0014] 抽吸管特别地构造成具有零浮力或略微为正的浮力，并提供了缆绳装置来选择性地调节可折叠管的延伸长度和深度。缆绳装置包括有助于保护主缆绳和导管的弹簧，以使其免受作用在漂浮平台上的表面波提升力的损坏。另外，该装置包括紧邻弹簧而定位的一段较短长度的缆绳，其限制了弹簧和整个缆绳装置的最大延伸度，从而保护抽吸管不会拉伸到超过其设计限制。还可包括有电子富营养化控制系统，以便从存在于水中的钙和磷酸盐分子中产生磷灰石。

[0015] 在特地用于相对较小（例如 5 英亩）且较浅（例如 5 到 15 英尺）的市政废水池的一组实施例中，使用了高流动性系统的许多结构特征，但对其操作进行了修改。例如，仍然使用叶轮来形成流至池塘边缘的层流模式，但是与抽吸管从池塘底部附近向上抽取较大体积的水相反，只是将非常少的或经计量的水抽上来。然后将叶轮产生的水循环路径集中并优选限制在上部需氧区域（如池塘的顶部 2 英尺区域）内。在该上部区域中，流动的循环和混气对于上部区域的生物学和化学作用来说是最有益和最有利的。而下部厌氧区域（例如池塘的底部 2 英尺区域）则基本上不管，不受上部区域中所建立的循环流的影响。这样就不会破坏用于下部区域的所需生物学和化学作用的适当环境（例如通过将溶解氧从上部区域引入到下部区域中）。类似地并且由于上、下区域相互间基本上隔开，上部区域的生物学和化学作用不会如高流动性系统中那样因彻底混合而受到不利的损坏。然而，对池塘中的废水进行全面处理以将下部区域中的非常少量体积的水带上来并混合到上部区域中仍然是所需要的。在第二组实施例中，这可在非常仔细且受控的方式下通过结构和其操作来实现。

[0016] 还公开了本发明的其它特征以及对循环系统的部件和操作的改进，以使其适用于其它的环境和场合。

[0017] 附图简介

[0018] 图 1 是本发明第一组实施例的循环系统的截面图，其用于产生流到池塘或其它水体的边缘并下至其深处的全面流型。

- [0019] 图 2 是系统的漂浮平台的放大视图。
- [0020] 图 3 是大致沿着图 2 中的线 3-3 剖切的简化顶平面视图,其显示了漂浮平台和围绕本发明的盘件周向地形成的表面层流。
- [0021] 图 4 是沿着图 3 中的线 4-4 的剖视图,其显示了漂浮平台的细节,包括位于盘件底部和连接在抽吸管上的外壳顶部之间的环形开口。
- [0022] 图 5 是本发明的盘件和外壳的透视图,显示了这两者之间所形成的环形开口。
- [0023] 图 6 是类似于图 5 的透视图,但还显示了叶轮叶片相对于盘件和外壳的优选定位。
- [0024] 图 7 非常类似于图 4,其中所示的叶轮叶片处于低位,并且还显示了用于控制抽吸管的深度并保护主缆绳和导管免受表面波损坏的缆绳装置。
- [0025] 图 8 是沿着图 7 中的线 8-8 的剖视图。
- [0026] 图 9 显示了缆绳装置的安全特征的工作方式,其中图 7 所示的弹簧展开以吸收作用在漂浮平台上的表面波提升力,并保护主缆绳免于破坏。
- [0027] 图 10 显示了弹簧附近的一段较短长度的安全缆绳的操作,该安全缆绳用来保护弹簧且更重要地是保护导管,使它们不会被拉伸到超出其设计极限。
- [0028] 图 11 示意性地显示了本发明的循环系统,其适合于包括电子富营养化控制系统,以便从存在于水中的任何钙和磷酸盐分子中产生磷灰石。
- [0029] 图 12 示意性地显示了本发明另一组实施例的优选操作,其中在废水池中形成并维持了上部需氧区域和下部厌氧区域。
- [0030] 图 13 和 14 示意性地显示了在设定废水处理池环境中的类似图 1 所示循环系统的抽吸管入口的正确深度时的难度,在废水处理池中需要有需氧和厌氧区域。
- [0031] 图 15 显示了用来产生图 12 所示的所需循环系统的优选实施例的整体结构。
- [0032] 图 16 是沿着图 15 中的线 16-16 的剖视图。
- [0033] 图 16a 是图 16 中的一部分的放大视图。
- [0034] 图 17 是图 15 所示循环系统的盘件、叶轮、外壳和板件的透视图。
- [0035] 图 18 是图 17 的剖开视图。
- [0036] 图 19 是类似于图 15 的视图,显示了系统中所产生的各种流动路径。
- [0037] 图 20 是系统上部的侧视图。
- [0038] 图 21 显示了处于调节位置中的系统上部。
- [0039] 图 22 显示了用于处理一系列废水水体的第二组实施例的应用。
- [0040] 图 23 是图 1 所示实施例的抽吸管的入口部分的放大视图,该入口部分修改成可允许将可控量的水通过其底部板件而抽上来。
- [0041] 图 24 显示了图 23 所示实施例在运河环境中的应用。
- [0042] 图 25 和 26 显示了对图 1 所示实施例的入口部分的其它改进,使其可支撑在市政水箱的底部上,并设置有垂直延伸的臂件,从而在槽中的水位下降时收集和容纳可折叠式抽吸管。
- [0043] 图 27 示意性地显示了适于在水箱中产生臭气屏障的本发明的另一实施例。

[0044] 本发明详细介绍

[0045] 如图 1 中示意性所示,本发明第一组实施例的水循环系统 1 包括上方的漂浮平台 3,以及从其中向下悬垂至水入口 7 处的抽吸软管或抽吸管 5。入口 7 优选定位在池塘或其

它水体 4 的底部 2 的附近或略高处。在图 2 和 3 中最佳地示出的漂浮平台 3 包括三个支撑在平台的管状框架 11 上的浮子 9。浮子 9 在中心轴线 13 的外部延伸,并优选围绕着轴线 13 均匀间隔开(见图 3)。浮子 9 从中心轴线 13 延伸到足够远的地方,以便为系统 1 提供相对稳定且能漂浮的支撑结构,系统 1 包括其太阳能电池板 15、电动机 17、盘件 19(也见图 4 和 5)、叶轮 21(也见图 4 和 6)、抽吸软管 5,以及图 1 所示的水入口 7。如以下更详细地解释的那样,抽吸软管 5 也经特殊的设计,从而在其长度上基本是零浮力的或略微为正浮力的,从而进一步增加了系统 1 的稳定性。

[0046] 系统 1 以及尤其平台 3 的整个浮力优选设计成将盘件 19 的上边缘或上唇 19' (见图 4) 支撑在比池塘或其它水体 4 的水面 6 低约 3 英寸左右的下方。另外,如可能在图 4 中最佳地示出的那样,盘件 19 的底边缘 19" 与外壳 25 的上边缘 25' 间隔开来(例如隔开 1.5 英寸),从而形成了围绕着轴线 13 延伸的环形开口 27(也见图 5)。如图 5 所示的间隔件 29 支撑了盘件 19 和外壳 25,使其分隔开以形成开口 27。间隔件 29 优选尽可能地少且小,使得开口 27 能基本上连续且完整地围绕中心轴线 13 延伸。围绕中心轴线 13 的开口 27 的总量优选至少有 320 度或更大,这样间隔件 29 只是遮掩了 360 度中的剩余的相对较少量的部分。

[0047] 如以下更详细地解释的那样,叶轮 21 可沿着轴线 13 垂直地调节。然而,在图 4 和 6 的最佳定位中,叶轮 21 的两个横向叶片 31 对称地居中,每个叶片 31 的一半高于和低于盘件下边缘 19" 的水平面(见图 4)。关于这一点,盘件 19 在顶边缘或上边缘 19' 处的直径为约 6 英尺。盘件 19 自身为约 6 英寸深,并向下且向内倾斜至底边缘或下边缘 19", 其具有约 30 英寸的直径。叶轮 21 的叶片 31 优选为约 27 英寸宽,其外边缘或顶部相互垂直地间隔开约 4 英寸。每个半叶片 31 相对于垂直轴线 13 倾斜约 15 度。图 4 中的环形外壳 25(其实质上形成了柔性抽吸管 5 的上端部或出口)的直径约为 30 英寸。外壳 25 具有向外延伸的法兰 35(见图 4),悬垂法兰 37 固定在该法兰 35 上。悬垂法兰 37 的直径约为 36 英寸。柔性抽吸软管 5 的上边缘(见图 4)围绕着悬垂法兰 37 延伸,并通过带状夹 39 固定在法兰 37 上。

[0048] 在优选如图 1 和 4 所示的操作中,叶轮 21(图 4)围绕轴线 13 旋转,从而将水抽入到底部入口 7(图 1)中。然后通过抽吸软管 5 将水朝向外壳 25 和盘件 19 提升。在这种情况下,在优选的操作方式中,上升水的体积(图 4 中以箭头 8 示意性地表示)不仅在盘件 19 的上边缘 19' 之上流出,而且从外壳 25 和盘件 19 之间的环形开口 27 中流出。被提升上来的水 8 优选有约 2/3 的体积从环形开口 27 中流出(以箭头 10 示意性地显示),而 1/3 继续向上流动到盘件 19 中并在其上流出(见箭头 12)。然后,图 4 中的被提升上来的水 8 在盘件 19 的下方和上方排出。

[0049] 在这后一点上,在使用诸如美国专利 No. 6433302 和 No. 6439853(其通过引用结合于本文中)的水循环系统中已经发现,为了处理较大和较深的水体需要有极高的流率。然而,当增大现有设计中的流率时,源于盘件的表面排放就会形成不合需要的湍流。换句话说,当为了在较大和较深的水体(例如以 30 英尺深和 300 英亩相比于 12 英尺深和 30 英亩)中产生图 1 所示的所需循环模式而提高流率(例如从 450 加仑每分钟到 3000 加仑每分钟)时,源于现有设计的 6 英尺盘件的图 3 所示的表面排放将不再保持为层流型。因此,盘件顶部之外的表面湍流只进行至覆盖了约 5 英亩的圆周范围(相对具有更少但为表面层流的这

种装置的正常 30 英亩的圆周)。在这些现有设备中将盘件的上边缘降低到水面下的超过 1 英寸并不会有帮助,这是因为表层流在较高的流率下仍然是湍流。可以设想使用比较大的盘件(例如 18 英尺直径对 6 英尺直径),但是由于制造和运输的原因,这在商业上是不可行的。这样就发现了通过在盘件 19 的底部和外壳 25 的顶部之间提供一个环形开口 27,本发明的循环系统 1 就可适应于明显较大的流率(容量),而不会产生不合需要的表层湍流。此外,只利用相对较小(例如 6 英尺)的盘件 19,系统 1 仍能达到这一目的。增加的流率还会引起沿着抽吸管 5 外部的较大流量 14(见图 1),与现有设备相比,这就进一步提高了本发明的处理较大和较深水体的能力。即使在之前为了完全处理而使用多个现有设备的较小和较浅的池塘中,本设计也更加有效,这是因为只需要更少的设备就能实现同样的结果。在许多情况下,一个本设计的系统可代替四到六个现有设计。

[0050] 应当注意,在美国专利 No. 6433302 和 No. 6439853 所示的现有系统中,他们的叶轮完全设置在盘件中,位于盘件下边缘的平面之上。另外,其叶轮的叶片向外延伸到超过盘件下边缘的直径以及其下方的外壳和抽吸管的直径。就这一方面而言,叶轮及其叶片的定位被限制在盘件中。相比而言,本发明叶轮 21 的叶片 31 具有比其下方的盘件下边缘 19”和外壳 25 的直径(如 30 英寸)更小的直径(如 27 英寸)。因此,在叶片 31 的外径和盘件下边缘 19”及外壳 25 的圆周之间存在着 1.5 英寸的环形间隙或间距。另外,上述各叶片 31 优选以一半处于盘件下边缘 19”的水平面之上和一半处于其之下的形式进行定位(参见图 4 和 6)。通过这样将叶片 31 的直径制成为较小并将叶片 31 以上述方式定位,可以发现叶片 31 能比现有设备的那些叶片提升明显更大体积的水(例如 3000 加仑每分钟对 450 加仑每分钟)。另外,这可使叶片 31 以比其在现有设备中更低的每分钟转数运转(例如 100 对 150)并使用较低的瓦数(例如 80 瓦对 96 瓦)。就所使用的每瓦能量的流量的每分钟加仑数而言,相比现有设备的增益是约 800%或更多(例如 35 每分钟加仑数/瓦对 4-4.5 每分钟加仑数/瓦)。

[0051] 这种性能改善被认为部分是由于湍流减少,以及当叶轮 21 提升水时水向外碰撞到外壳 25 和抽吸管 5 上而回流。同样,认为利用间隙而非正位移设置,叶片 21 的提升效果可沿着抽吸管 5 的壁产生较少湍流流量。就此而言,叶片 31(在投影于与轴线 13 垂直的平面上并且一起完全围绕着轴线 13 延伸时具有 27 英寸的直径)优选占据了 30 英寸直径的外壳 25 的横截面的约 80-90%。这样便认为间隙会与向上流经抽吸管 5 的水流相结合地工作,从而允许离开叶轮 21 侧面的水转向并向上流动,而不是切向向外地离开叶轮 21 的中心。在操作中由于湍流减少和回流,所损失的能量较少,并且可获得较高的流率。作为经验,可以确定在没有环形间隙或间距时,流率会下降 20%。相对于现有设计而言,间隙与叶轮 21 的较慢旋转、较大直径的叶片 31 以及叶片 31 的较大节距或齿距(例如 4 英寸对 1 英寸)都有助于显著地改善本系统设计的整体性能。

[0052] 本发明的较高流率还额外地会使盘件 19 浸没在水面 6 之下的更低位置(如现有设备中的 1 英寸到 3 英寸)。能够将盘件降低到 3 英寸的优势在许多场合都是极其显著的,这是因为在寒冷的夜里,在水面上可能很容易形成层厚 1 英寸的冰。因此,当太阳升起来并且叶轮重新启动时,现有设备的盘件顶部总是被冰层完全堵塞,并且没有水流能流到盘件的顶部。在克服这一问题的尝试中,在现有设备的盘件主体内设有非常细小和狭窄的径向盘件裂缝。这些径向裂缝的目的是使非常有限的比较温暖的水从池塘底部向上流动,试

图融化冰冠。在正常操作中,没有水流会流经这些径向裂缝,只有在冰堵住盘件顶部时才会有水流流经这些径向裂缝。然而即使是这样,在许多情况下也不足以高效地融化冰冠,必须等待表面条件(例如太阳)的改善才能融化冰。相比而言,利用本发明可将盘件 19 浸没在水中的更深处(例如 3 英寸对 1 英寸),因此整夜的冻结就将产生堵塞性冰冠的可能性更小。另外,即便如此,盘件 19 和外壳 25 之间的环形开口 27 将允许大容量的水从中流出(例如叶轮 21 的正常容量的 80%或约 2400 加仑每分钟)。这将产生类似于图 1 的其中一个全面循环模式,并开始处理水。这还将从底部 2 中带来相当数量的较温暖的水,以帮助融化盘件 19 之上的冰冠。然后,上升水也将开始融化盘件 19 之外的表层冰,最终建立起图 1 所示的全部表面和子表面的循环模式。

[0053] 如上所述,本发明的叶轮 21 可相对于盘件 19 和外壳 25 垂直地调节(其实质上形成了抽吸管 5 的上端部分或出口)。或许如图 7 最佳地显示,叶轮 21 的电动机 17 安装在板 41 上,其可通过螺栓 43 的转动而相对于框架 11 上升或下降。也就是说,通过相对于固定在板 41 上的螺母 45 而转动螺栓 43,可使板 41 和电动机 17 根据需要而上升或下降。这种可调节性的优点在于,可以改变图 4 中的上升水 8 的相对比例,即流出开口 27 的水相对于如标号 12 所示的被提升到盘件 19 之上的水的比例。例如通过将电动机 17(包括轴 47 和相连叶轮 21)下降到图 7 中所示的位置,抽吸管 5 中的上升水将以比图 4 所示高位中的更高百分比而流出开口 27。相反,如果对于特定工作条件来说需要更多的上升水向上输送并从盘件 19 的顶部之上流出来,那么可将叶轮 21 提升至图 4 所示的位置或提升到其之上。如上所述,在图 4 中,上升水中的流出环形开口 27 的部分与向上输送而在盘件 19 的上边缘 19' 之上流出的部分的相对比例是约 2 : 1。然而,通过调整叶轮 21 的垂直位置,可以根据需要将这一比例可改变成更大(如 3 : 1)或更小(如 1 : 1)。

[0054] 如上简述,导流软管或管 5 优选设计成零浮力或略微为正浮力的。它也设计成可从约 26 英尺的伸展长度折叠到 4 英尺,以便于运输和装卸。另外,软管 5 的伸展长度已经制成为可调节的,以便在不同深度的或变化深度的水体中使用。这样,可根据需要将软管 5 的水入口 7(参见图 1)相对于水体 4 的底部 2 来定位。在这一方面,入口 7 实质上形成了抽吸管 5 的下端部分。入口 7 在大多数情况下优选并不真正靠在底部 2 上,而是稍高于底部(例如 3-4 英尺)。本发明抽吸管 5 的另一特征是,这种设置可缓冲表面波的影响(其在较大的水体中通常可能是非常大的),并且保护系统 1 的结构不被破坏。

[0055] 在进一步参考本发明的软管 5 时,用于更深水体的软管 5 的比现有设备更大的长度产生了很大的重量和调节问题。为了克服重量问题以及允许调节管 5 的整体长度,可将软管 5 制成为零浮力或略微为正浮力的,并赋予其可折叠的手风琴式设计。通过将泡沫聚苯乙烯带和不锈钢线、纤维和增强塑料一起螺旋式地卷绕到软管壁中,便可获得软管的浮性。就这方面来说,软管壁的板条优选为约 3 英寸长,并可从约 26 英尺折叠到 4 英尺。在如图 1 所示的使用中,利用水体 4 的底部 2 上的地锚 51,就可使手风琴形的软管 5 在入口 7 的重量(如 30 磅)作用下延伸到正好略高于底部 2(如 1-4 英尺)的位置。为此,如图 7 所示,钢索 53(例如 3/8 英寸)从卷轴 55 穿过托架 57,并向下延伸到由阻尼弹簧 59 将钢索 53 连接在入口 7 上的地方。托架 57 从垂直叶片 61(见图 8)中垂下来,该叶片 61 安装在外壳 25 上,并且还支撑了用于叶轮轴 47 的下轴承 63。垂直叶片 61 定位在叶轮 21 之下,并且还用于限制在抽吸管 5 中上升的水的循环流动或涡流。

[0056] 在放下抽吸管 5 的初始操作中,首先提升图 7 中的位于手动曲柄 67 上的锁定螺栓 65。而后可使曲柄 67 围绕轴线 69 旋转,从而从卷轴 55 中放出足够的缆绳 53,并且使入口 7 和相连的管 5 下降至所需的深度。这通常仅通过下述方式来实现,即将入口 7 放下到底部 2 上再将其提起 1-4 英尺,或者直到盘件 19 处的流动具有表示了最佳水处理的所需深度的所需表象时为止。在某些情况下,底部 2 的深度可超过软管 5 的设计极限(例如 26 英尺)。结果,卷轴 55 上的最大缆绳长度相应地设置为不超出这一极限。

[0057] 当在比较大的水体中使用时,风或游艇可能会产生较大的波浪,这会使漂浮平台 3 上升和下降数英尺或更多。为了保护缆绳 53 和软管 5 不受这种波动的破坏,图 7 所示的缆绳 53 与弹簧 59 相连。图 7 中弹簧 59(例如类似于车身弹簧的 3/8 英寸钢制螺旋钢簧)为约 2 英尺长。当图 7 所示漂浮平台 3 被波浪抬起时,上升的缆绳 53 将拉伸弹簧 59(参见图 9 和 10)以吸收波浪的提升力。这便减小了对缆绳 53 和软管 5 的损伤。而后弹簧 59 的作用将使漂浮平台 3 随表面波上下移动,而不会对系统表面部件的操作造成不利影响,或者损坏缆绳 53 或软管 5。作为另一项防止抽吸管 5 过拉伸的安全预防措施,图 7 所示的装置包括一段较短长度或部分(如 5 英尺)的缆绳 53'。这种所示的安全缆绳 53' 连接在弹簧 59 的顶部和入口 7 之间。在如图 10 最佳地显示的使用中,安全缆绳 53' 将限制由会抬起漂浮平台 3 的表面波所致拉伸的弹簧 59 和软管 5 之间的最大距离(如 5 英尺)。这样,弹簧 59 以及更为重要的软管 5 将不会超出设计极限而被过拉伸和损坏。基于上述特征,系统 1 可安全地用于需要有许多不同深度设定值(最初深度和随季节而变的深度,因为干旱和其它情况可能会改变水的深度)的相对较大的水体中。它也可安全地用于可能会因风或其它因素如游艇而引起较大波浪的水体中。

[0058] 应当注意到,在所述实施例,如上所述的软管 5 约为 26 英尺长。这是用于许多现有水体中的长度;然而,软管当然可以更长(例如 80-100 英尺或更多),或者由多段或多条 26 英尺软管如软管 5 组成。例如,一组这种 26 英尺的软管 5 通过例如外壳 25 而相互固定,从而向下延伸 104 英尺或更多,并且使入口 7 位于底部上。为了便于装卸和运输,这些管段优选仍然能折叠成相对较短的高度(例如该示例中的 16 英尺)。

[0059] 图 11 示意性地显示了本发明的可包括有富营养化控制系统 71 的循环系统 1。在这一方面,许多湖泊和废水池都具有可导致富营养化的过剩的溶解磷酸盐。这是有害的藻类水面增殖可能会发生的条件,其可能导致较低的溶解氧、鱼群死亡、饮用水水库中的异味和臭气,以及其它水质问题。在美国估计有 60% 的水库和湖泊存在这种过剩的磷酸盐积聚。

[0060] 磷酸盐是一种一端带正(+)电荷而另一端带负(-)电荷的高极性分子。目前认为,类似磷酸盐的分子在溶解于水中时会因为水分子也是高极性的而被水分子紧紧地包围。对于水中的钙硬度来说也认为会发生同样的事,其中钙也会被水分子紧紧地包围。对于钙来说,已经显示如果这些水鞘分解(例如由于围绕流水管放置永磁体或电磁体而引起的磁场,或者由于电解或甚至声波或超声波而使电流通过水),水中的钙具有更多的暴露表面区域,并因而变得更具活性。然后,钙的小颗粒将通过相互之间的表面吸引而积聚,形成将从水中沉淀出来的较大块的钙沉淀物。

[0061] 一段时间以来已经知道,如果水中存在磷酸盐和钙,并且如果使水混合,那么二者将以表面结合的方式相结合,形成了称作磷灰石的矿物。磷灰石将沉淀到水库的底部,并且不容易溶解回去。已经解释过富藻水的较慢混合有助于磷灰石的形成过程,这也许是由

于在藻类细胞的生物膜类型的涂层上存在分子电荷。然而,完整的过程并不为人所清楚地理解。

[0062] 在图 11 所示的本发明中,已经在图 1-10 的基本系统 1 上增加了发生器 71,其对上升的水施加能量(例如通过在流动上产生磁场、电流(交流或直流),或者声波或超声波)。发生器 71 优选是太阳能驱动的。施加能量的发生器 71 用于破坏包围了钙和磷酸盐分子的水鞘,使其能更容易结合并形成磷灰石。这样,通常大量地存在于池塘、湖泊、水库和其它水体中的钙可用于有效地减少和沉淀出溶解在水中的数量不宜的磷酸盐。

[0063] 图 12 示意性地显示了本发明的另一组实施例 1',其在处理和加工例如市政废水池 4' 的水体中是极其必要的。在这样的废水池 4' 中,需要建立利用溶解氧来进行需氧消化的上部区域 20,以及用于诸如一些有机废料和化合物的材料的厌氧消化的实际上无溶解氧的下部区域 22。池塘 4' 本身通常是 5 到 15 英尺深,并且区域 20 和 22 通常均为约 2 英尺。各区域 20 和 22 在废水的整个处理和加工中执行不同但重要的功能。另外,为了有效地起作用,两个区域 20,22 的内容物必须实质上相互隔绝。然而同时,为了获得整个池塘 4' 的处理和加工的最佳整体效果,希望将下部区域 22 中的少量内容物带上来,并与上部区域 20 中的内容物混合。

[0064] 为了实现这一目的,传统的混气和循环系统以及图 1-11 所示的循环系统 1 非常难以在废水池如 4' 的环境中有效地使用。根本问题是,这种系统 1 主要用于在水体 4' 中产生整体流动 24(参见示意图 13 和 14),其从抽吸管 5 的底部或入口 7 向上循环到表面 6,流至水的边缘,并且向下回到管入口 7 的水位。就此而论,如果管入口 7 如图 13 所示地设得太深,那么其将混合整个池塘 4'。在这样做时,其将从池塘 4' 的底部区域带上大量硫化物和低 pH 值(例如 6)的水,这通常将杀害较高 pH 值(7.5)的上部区域中的所需要的需氧细菌和藻类。图 13 中的这种整体性池塘循环 24 还将使溶解氧从池塘 4' 的上部区域向下驱动到下部区域,这将危害所需的甲烷形成和对防止在底层 26 和 28 中聚集淤泥所必须的其它细菌。之后由于淤泥提升,在图 13 所示的池塘 4' 中形成了臭味,而且没有图 12 所示的有助于消除臭味并减少氨且沉淀出任何磷的上部区域 20。与设置得太深相反,如果将管入口 7 如图 14 地设置得太浅,那么会形成较短的回路,来自入口 30' 的入流 30 将基本上会未经处理地穿过池塘 4' 并流出排水管 32'。

[0065] 在这些极限值之间调节图 13 和 14 所示系统中的管入口 7 的深度实际上在废水池如废水池 4' 的动态环境中是不可能的。尤其是,这种池塘 4' 具有根据入流 30 和出流 32 的体积而改变的整体深度,以及变化的深度温跃层和温度梯度。池塘 4' 的整体深度的变化具有会抬高或降低水平面 6 的作用,从而提升或降低从漂浮平台中垂下来的管入口 7 的水位。池塘 4' 中的温跃层和温度梯度也可以起作用,以便有效地改变用于设置管入口 7 的所需水位。例如,入流 30 通常以不同于其上方的池塘水的温度(例如在夏季低 1 到 20 华氏度)进入到池塘 4' 中(例如在淤泥层 26 之上或两英尺)。之后在池塘 4' 上产生了温跃层或梯度。由于温差随时间(日期或季节)变化和/或入流 30 与出流 32 的体积变化,温跃层会上升或下降,从而改变用于设置入口 7 的所需水位。如上所述,管入口 7 设置得太低将导致如图 13 所示的不宜状况,而设置得太高则导致如图 14 所示的不宜状况。

[0066] 为了解决这些问题,研制了如图 12 和 15-22 所示的实施例 1'。利用它们便在上部区域 20 中产生了循环的需氧流 F(图 12),并将其限制在池塘 4' 的上部 2 英尺左右。另

外,下方厌氧区域 22 中的少量内容物被带上来,并混合到上部需氧区域 20 的循环流 F 中。然而,区域 20 和 22 是基本上相互隔绝的。特别是,没有有害的溶解氧从上部需氧区域 20 下沉并混合到下部厌氧区域 22 中,这种下沉和混合可能破坏下部区域 22 中的有利的甲烷形成和其它细菌。另外,池塘 4' 的随时间而在整体深度上的变化以及随时间在池塘 4' 中产生的温跃层和温度梯度的变化并不会明显地影响实施例 1' 的有效操作。这是由于实施例 1' 基本上与这些因素无关。

[0067] 如上所述,下部区域 22 中的某些内容物(例如硫化物)可能对上部区域 20 中的所需要的细菌和藻类有害。然而,将非常少量的这些内容物和其它内容物提升上来对于池塘 4' 中的废水的整个处理和加工来说是有利的。更具体地说,下部区域 22 确实具有有利于增强藻类种植或生长的营养素(例如碳、氮和磷)。特别是,非常希望将下部区域 22 中的碳酸形式的碳提升至上部区域 20 中以养育藻类。旺盛的藻类种植又可提高上部区域 20 的 pH 值(例如提高到 7.5 至 10 的水平)。较高的 pH 值有助于通过硝化作用来处理从下部区域 22 提升上来的氨水离子。另外,在较高的 pH 值范围(例如 9.2pH 值以上)中,实际上所有氨水离子将转换成氨气,并且无害地消散或散入到大气中。区域 20 中的旺盛的藻类生长提供了用于附着有益硝化细菌的增大表面积,这些硝化细菌是除氨的硝化和反硝化过程所需的。另外,上部区域 20 中的较高 pH 值有助于沉淀出钙硬度。

[0068] 上部区域 20 及其藻类生长通常被限制在池塘 4' 的第一个 2 英尺左右的范围内。这部分是由于自然因素(例如在这种池塘 4' 中,阳光通常在超过 2 英尺的深度处便大部分扩散掉)。还有部分是由于实施例 1' 的机械操作,其限定了图 12 和 19 中的循环流 F,并将其基本上限制为约 2 英尺。另外,除了循环流 F 的运动自然地限制了 2 英尺以下的藻类的任何生长之外,在板件 46 的水位处建立了温跃层(如下更详细地解释),其可阻止其下方的任何藻类生长。这样,在正常的风力和其它操作条件下,藻类将不会混合到板件 46 的水位(例如 2 英尺)之下。这样,在图 12 中,违反了关于可存在于排出流 32 中的这种生化需氧性材料的数量的市政条例和其它条例的会向下传送并流出排水管 32' 的藻类如果有的话也是非常少的。

[0069] 参看图 15-18,本发明的实施例 1' 特别设计成用于废水池 4' 的环境,但优选具有许多与图 1-11 所示实施例相同的部件。例如,漂浮平台 3(图 15)以及盘件 19、叶轮 21 和外壳 25 都基本上相同。同样与上述实施例 1 一样,实施例 1' 具有抽吸管 5',但与上述实施例 1 不同,抽吸管 5' 具有整体上的 J 形形状。抽吸管 5' 也设计成靠在淤泥的承重层 28 上,而入口 7' 定位在略高于淤泥或非承重层 26(例如高 1 英尺)。在这一点上,在图 15 中,抽吸管 5' 的主体 34 中的底部曲线或弯曲部分可设有杆或其它重物 36(参见图 16 和 16a),其由螺钉或其它零件 38 固定住。这样,管 5' 的主体 34 如图 15 所示地置于承重层 28 上(例如能够支撑 0.25 磅每平方英寸),入口部份 7' 如所示地定位。入口部份 7' 优选是有浮力的(例如通过在其内设置泡沫聚苯乙烯浮球)。孔 40 在入口 7' 中的精确位置可相对于淤泥层 26 和 28 以及厌氧区域 22 的精确上限而变化,但理想上说,至少下方的一组孔 40 应位于厌氧区域 22 中。无论如何,经由孔 40 抽入到抽吸管 5' 中的所得水将主要是下部区域 22 的厌氧材料组分。即使漂浮平台 3 在水面 6 上漂移到一边或另一边,重物 36 也能够优选将抽吸管 5' 锚固在淤泥层 26,28 中。在这样做时,相对刚硬且具有固定长度(如 20 英尺)的管 5' 的主体 34 基本上以其一侧承靠的方式布置,沿一斜面或相对于垂直

方向倾斜地放下来（参见图 16，其是沿着图 15 中的线 16-16 的剖视图）。

[0070] 再次参看图 15-18，虽然漂浮平台 3、盘件 19、叶轮 21 和外壳 25 基本上与图 1-11 所示的实施例 1 相同，但是用于废水池 4' 的实施例 1' 具有用于抽吸管 5' 的改进支撑装置。更具体地说，先前高流动性的实施例 1 的抽吸管 5 具有围绕法兰 37 而固定在标号 39 处的上缘（参见图 4）。因此，优选所有输入到叶轮 21 中的水均来自池塘 4 的底部并经抽吸管 5 提升上来。相比而言，该改进管 5' 的出口部分 42（图 15）只用来提供输入到叶轮 21 中的水的总输入量中的少量部分。这可通过许多方式来实现。例如，如图 15 和 17-19 所示的向上穿过板件 46 的中央开口的管 5' 的大致圆柱形出口部分 42 优选延伸到垂直轴线 44（图 15）之外的一段距离（例如 0.5 英尺）处，该距离小于外壳 25 类似延伸的距离（例如 1.5 英尺）。另外，用于管 5' 的支撑装置包括这个与叶轮外壳 25 垂直间隔开并位于其之下的水平延伸板件 46（参见图 15 和 17-19）。这样就在它们之间产生了基本上围绕垂直轴线 44 延伸的入口，其通向叶轮 21。另外，板件 46 向外延伸到垂直轴线 44（图 19）之外达一段距离（例如 2 英尺），其优选大于环形外壳 25 所延伸的距离（例如 1 英尺）。结果，在操作中，图 19 中的叶轮 21 在板件 46 之上水平地抽吸了第一体积的水 48。在这样做时，所抽水 48 的总体积（例如共计 10000 加仑每分钟）中的一部分 48'（例如 30%）从板件 46 和外壳 25 之间的入口经由叶轮 21 而流向水面 6。这一部分 48' 向上输送并在盘件 19 之上流出，以标号 12 表示，而且从盘件 19 和外壳 25 之间的环形开口中流出，以标号 10 表示。部分 48' 的这一运动又导致第一体积 48 的剩余部分 48''（70%）围绕着外壳 25 向上运动。这样就产生了循环流 F（也参见图 12），并基本上限定了上部需氧区域 20。

[0071] 对于区域 20 中的该循环流 F 而言，已经通过叶轮 21 而从下部区域 22 中经由管 5' 抽上来的第二较小体积 52 被增加到其中（参见图 19）。经由管 5' 抽上来的第二体积的水 52 优选只是第一体积 48 的很小一部分（例如 1/100 到 1/5）。这样，上部区域 20 的所需需氧特性不会受到负面影响，而下部区域 22 中的某些内容物（如氨和磷酸盐）实现了有价值的减少，其加入到废水池 4' 的整体处理和加工中。另外，如上所述，也将某些有益的内容物（如碳酸）带上来了，以便滋养上部区域 20 中的所需藻类生长。

[0072] 无论如何，允许抽上来的第二体积 52 必须保持为循环流 F 的相对很小的份额，以至于不会对上部区域 20 的需氧组成产生负面影响。这可通过许多方式来实现。如果特定池塘 4' 的特征是众所周知且限定好的，那么可以根据需要来选择或大或小直径的管 5' 直径，导致对第二体积 52 的流动产生或大或小的摩擦阻力。因此，较小直径将产生更大的阻力，并且减少第二体积 52 的大小。管 5' 可安装阀机构（例如图 18 和 20 中的闸阀 54）来控制并调整第二体积 52 的大小。面板件 46 还可通过螺栓 58 和螺母 60 结构而可调节地支撑在外壳 25 的法兰 56 上（参见图 18、20 和 21）。通过类似于图 7 中的零件 43 和 45 的操作方式，通过旋转图 18、20 和 21 中的螺栓 58 就可以改变板件 46 和外壳 25 之间的距离，从而改变板件 46 和外壳 25 之间的入口的大小。这样的运动也将改变管 5' 的出口部分 42 的端部 62（图 21）和叶轮 21 及外壳 25 之间的间隙。通过在图 21 中的出口 42 的固定件 42'' 上提供同心的滑动件 42'，也可以单独地调整出口部分 42 的端部 62 的间距。经由入口部分 7' 的输入也可以相似的方法进行调节。不管调整方式如何，第一体积 48 和第二体积 52 的绝对和相对大小优选根据需求和预期而变化。

[0073] 第一体积 48 和第二体积 52 的调节技术的另一优点是，可使用基本上相同的基础

装置 1' 用在一系列废水池中 (参见图 22)。在这样的系列中,通常需要改变第二体积 52 的份额。通常的情形是,进入第一池塘的入流 30 是最浓且最集中的,其中只有非常少的份额 (1/60) 需要被抽上来。经处理的离开第一池塘并进入第二池塘的出流便是浓度低一些的,并且管 5' 抽上来较大一些的份额 (例如 1/40)。之后第三池塘中的该份额甚至更大 (例如 1/20),并且在最后一个池塘中仍然更大 (例如 1/5)。这样,流经这一系列池塘并于标号 32 处离开的水将逐步且高效地得到处理。

[0074] 可以如上所述地改变为图 22 中的第一池塘所设定的份额 (例如 1/60)。在这样做时,可以监测池塘的操作结果,并且如果需要的话可以在这一方面作出调整。然而,对于最初的设定而言,可以研究池塘的条件。例如在约 5 英亩面积的池塘中,上部区域 20 和下部区域 22 可被认为是均具有 1000000 磅水的块区。在夏季,下部区域 22 主要是最原始的污水,其中每百万生化需氧性材料为约 220 磅。这样,下部区域 22 中的 220 磅材料每磅需要约 1.5 磅溶解氧来进行快速无臭的需氧消化。下部区域 22 通常还含有 30 磅每百万氨水离子。每磅氨离子需要约 5 磅溶解氧,以便进行硝化和最终的反硝化,并转变成可释放到大气中的氮气。这样,下部区域 22 中的材料的总需求是约 480 磅溶解氧,以便需氧性地处理该生化需氧性材料和氨水离子 (例如 220 乘 1.5 加上 30 乘 5)。然而,区域 20 中的水的顶部块区即使完全饱和也通常只能保持约 8 磅每百万溶解氧。为了将底部水与顶部水混合并保持满足所有溶解氧的需求,所需的混合份额大约是每 1 份底部水对应 60 份顶部水。这样,为了不耗尽上部区域 20 的溶解氧含量,60 : 1 的比率将是用于这种池塘的预期设置。关于体积比较,约 160 加仑每分钟的水从下部区域 22 抽上来,用于与上部区域中的以 10000 加仑每分钟循环的水进行混合。

[0075] 应当注意的是,如果需要的话,用于调整抽吸管 5' 所抽上来的体积 52 的大小的各种阀和其它装置可以是自动的。例如,可提供探针或传感器 16 (参见图 15) 来监测区域 20 中的溶解氧量。而后通过导线 18 将图 18 中的用于阀 54 的电子致动器 54' 连接到传感器 16 上。在操作中,致动器 54' 将响应于传感器 16 的读数而自动激活,以便选择性地移动阀 54 来调节体积 52 的大小。如果溶解氧的读数相对较高,则增大体积 52。相反,如果读数下降到会威胁区域 20 的生命力的水平,可以减少体积 52 或者甚至完全切断。在这一方面,所有各种用于调节体积 52 的大小的装置都可以这样来实现自动化。

[0076] 再次参考图 1,在带有完整池塘循环的池塘 4 中的第一组实施例 1 的环境中,通常需要将图 1 中流入管入口 7 中的入流限制为基本上水平的流 66。优选没有水会被向上抽过图 1 中的平面实心件 70。这样,不会干扰池塘 4 中的许多最不利的内容物 (通常沉淀在池塘底部),也不会将其抽上来并使其循环而污染池塘 4 的其余部分。然而,在某些环境如图 24 所示的潮汐运河 4'' 中,希望能够将板件 70 之下的某些内容物 68 抽上来。更具体地说,在运河或类似的水体如 4'' 中,情况可能演变成,来自鱼体废料和其它有机废料的致命硫化物以危险的数量沉淀并聚集在运河 4'' 的底部 26 处。这在许多运河中正变得非常普遍,这些运河可以为 100 英尺宽,边上通常为 6 英尺深,但具有 50 英尺宽和 20 英尺深的中央掘出凹部。在一年间的多数条件下,硫化物被限制和保留在底部 26 处。然而在一年中的某些时间 (例如夏季) 和 / 或在某些灾难性事件的期间 (例如大风暴或洪水),这些致命硫化物可能移动和 / 或向上混合到运河 4'' 中。结果可能是毁灭性的,包括杀害运河 4'' 中几乎全部鱼和其它动物生命。与致命硫化物相接触所引起的这种鱼和其它生物的死亡是少有的事

件,但是这种情况可在几天甚至几小时内毁坏运河或类似水体 4'' 的生命力。

[0077] 因此,在类似图 24 所示的运河 4'' 的水体环境中,希望从悬垂管 5 的悬浮入口 7 的板件 70 之下持续地抽取小体积的水 68(也参见图 23)。这些硫化物通常聚集在图 24 所示的层 26 中及层之上方,并位于平面板件 70 之下(例如 2 英尺)。在操作中以及在数天或几个月中,非常小体积的这些致命硫化物被朝向运河表面缓慢地提升,并且消散在整个运河 4'' 中。通过这样小的体积(例如被管 5 提升上来的总体积的 2% -10%,例如在 3000 加仑每分钟的总抽取量下为 20-100 加仑每分钟)和浓度(例如 100ppm),硫化物就可以在不危害鱼类和其它野生生物的情况下在运河 4'' 中得以处理和分解(例如成为硫酸盐)。

[0078] 当在运河 4'' 中发生灾难或其它异常情况时,运河底部的任何硫化物仍将上升或搅入到运河 4'' 的主体中。然而,由于图 23 和 24 所示系统的先前已进行的清洁操作,硫化物的体积和浓度都小得多,而且毒性较小。另外,经图 23 和 24 中的板件 70 而在标号 68 处被向上抽取的硫化物和其它材料的体积和比率优选是可调节的(例如通过滑动阀件 72)。这样,系统的操作可精确地适应特殊的环境以及池塘或其它水体包括运河 4'' 的环境变化。如果需要的话,甚至可以完全关闭图 23 所示的阀件 72,从而将进入管入口 7 的整个流量严格地限制在图 1、23 和 24 中的水平方向 66 上。

[0079] 在这一方面,板件 70 基本上水平地延伸到图 23 所示垂直轴线 13 之外。板件 70 还与抽吸管 5 的主体部分 34 间隔开来并位于其下方,从而在其间产生了用于入流 66 的大致环形的入口。另外,如果需要的话可以提供图 23 中的用于阀 72 的电子致动器 72' 的操作,从而自动地调节体积 68 的大小。传感器 16 优选可监测板件 70 附近的硫化氢,但是它也可以监测其它的条件,或者如图 15 中那样进行定位以读取水面 6 附近的溶解氧水平。如果阀 72 不是自动的,并且运河 4'' 或其它水体中的正常潮汐相当显著(例如 2 到 3 英尺),那么可以调节穿过板件 70 的开口 7 的尺寸或对阀 72 进行设置,以便在低潮时在体积 68 中带入安全量的硫化物。在板件 70 升高了两英尺或三英尺的涨潮时,体积 68 中的硫化物浓度通常是较小的,但硫化物仍将通过板件 70 被带上来以进行处理。

[0080] 在图 25 和 26 中,为了在诸如市政饮用废水池 4''' 的水体中使用,已经修改了抽吸管 5 的入口 7。这样的水池普遍处于 100000 到 150000 加仑范围内,深度从满时的 30 英尺到紧急或大量用水时的 4 英尺或更少。与其它水体类似,水池中的水可能会因温差而层化。另外,在水池的某些部分中,水可能老化陈旧,导致氯浓度损失或不足。另外,如果使用或应用氯胺来代替氯,那么可能会发生硝化。因此,希望混合水池 4''' 中的整个水体。在这样做时,已经修改了如图 25 所示的抽吸管 5 的入口 7,使其包括支脚装置 80,以便将板件 70 支撑在刚好离开水池 4''' 的底部 82 的预定距离处(例如数英寸至 1 或 2 英尺)。通常板件 70 刚好位于水池 4''' 中的任一沉积物之上,使其不会受到不必要的干扰且不会被提升上来。虽然板件 70 可如上所述地受到阀的调节,但是优选将阀 72 闭合,从而使板件 70 密实而不会从板件 70 的下方提升任何流体。支脚 80 的长度例如可通过螺栓 58' 和螺母 60' 进行调节。因此,可根据需要或预期来调节板件 70 定位在水底 82 之上的距离。每个支脚件 80 均与底部 82 接触,并且可以单独调节,这对水池 4''' 的底部 82 是倾斜的或不规则和不平的情况尤其有利。图 25 中的支脚件 80 在板件 70 的下方延伸,并且为了稳定性而定位在板件 70 之外(例如 1 到 2 英尺)。

[0081] 如上所述,在水池如 4''' 中,水的深度可以根据市政水的要求而广泛变化(例如 30 到 4 英尺或更小)。因此,可折叠管 5 的长度会显著地变化。尤其在处于低水位时,悬垂管 5 的底部可能不适宜地折叠起来,并落下到支撑在水池底部 82 上的入口部分 7 的一侧或另一侧上。这可能会对系统的整体操作产生负面影响。为了帮助防止这种情况,设置了三个或多个臂件 84 的装置来收拢和容纳折叠管 5(参见图 26)。所示臂件 84 从管 5 的入口部分 7 的附近垂直地向上延伸,并优选围绕着管 5 的主体部分 34 均匀地间隔开。结果,当管 5 的主体部分 34 随水位下降而折叠时,臂件 84 将在入口部分 7 的附近捕获或收集并容纳管 5 的主体部分 34。这样,臂件 84 可防止管 5 不合需要地落下到水池 4''' 的底部 82 处的入口部分 7 的一侧或另一侧上。

[0082] 图 27 显示了本发明在用来将池塘 4' 或其它水体的内容物保存住一段相对较长时间的特殊环境中的应用。这样的池塘 4' 例如可用于处理来自肉、菜和造纸厂的浓烈废物,以及来自市政机械废水处理厂的源于废物的淤泥。在这样的池塘 4' 中,希望将废物沉淀在池塘 4' 的底部,以使其被厌氧处理(或仅是存放)达几天、几个月或几年。在这种情况下,由于气体会从硫化物和其它材料冒泡到水面 6 上并逸出到大气中,因此气味控制是极其重要的。

[0083] 在这样的环境中,可在实施例 1' (例如图 15-19) 中创造需氧区域 20 的基础循环结构可以非常有效地用来产生图 27 所示池塘 4' 的气味屏障。尤其在图 15-19 所示实施例中的板件 46 被关闭或制成为实心件而产生如图 27 所示的循环流 F 的情况下,位于板件 46 的水位之下的池塘 4' 的内容物将基本上被隔离且被阻止到达水面。另外,所有从板件 46 的水位之下向上冒泡到区域 20 中的气体将在区域 20 的有氧环境中进行有效的处理,并且无害地释放到大气中。不管图 19 中的板件 46 是否是实心的,或者是流经抽吸管 5' 的流体被简单地切断而有效地使部件 46 成为密实件,盘件 19 的操作(参见图 19) 优选是仍然与图 27 的环境中相同。这样,来自池塘 4' 深处(例如 1 到 2 英尺)并穿过外壳 25 的流量 48' 将如先前实施例 1 中一样成比例地沿图 19 中的路径 10 和 12 流动。

[0084] 虽然已经详细显示并描述了本发明的数个实施例,然而应当理解,在不脱离本发明范围的前提下可进行各种变化和修改。

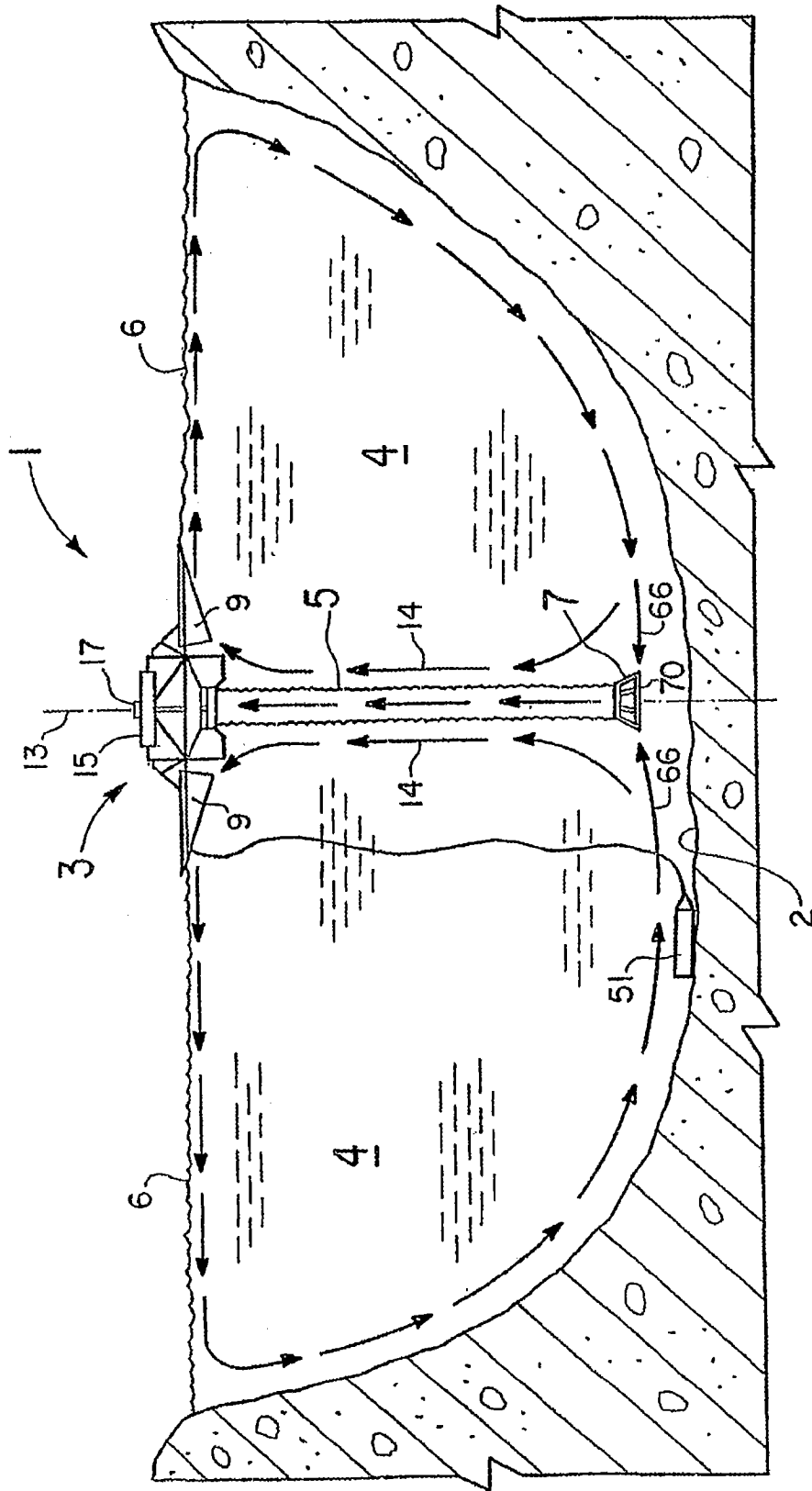


图1

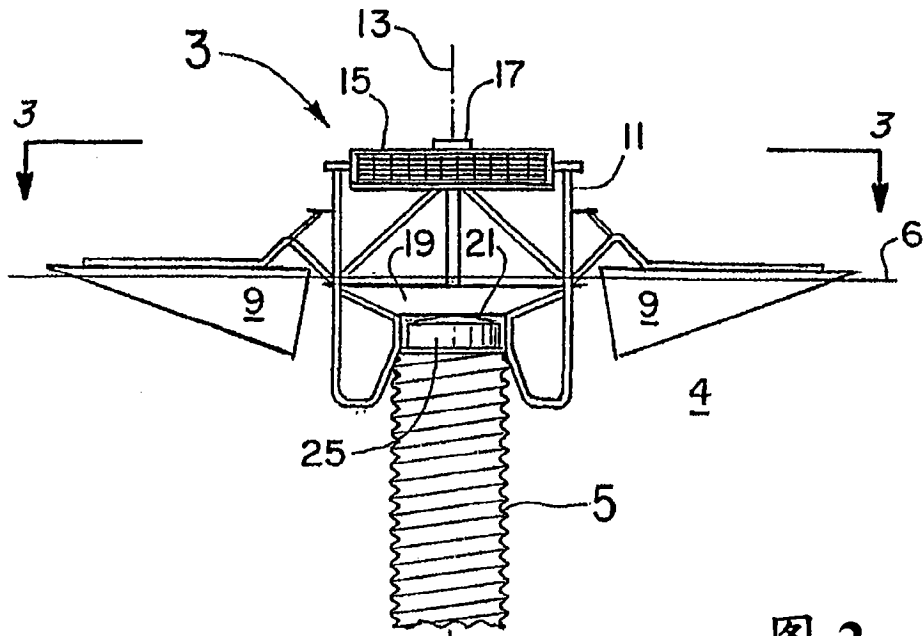


图 2

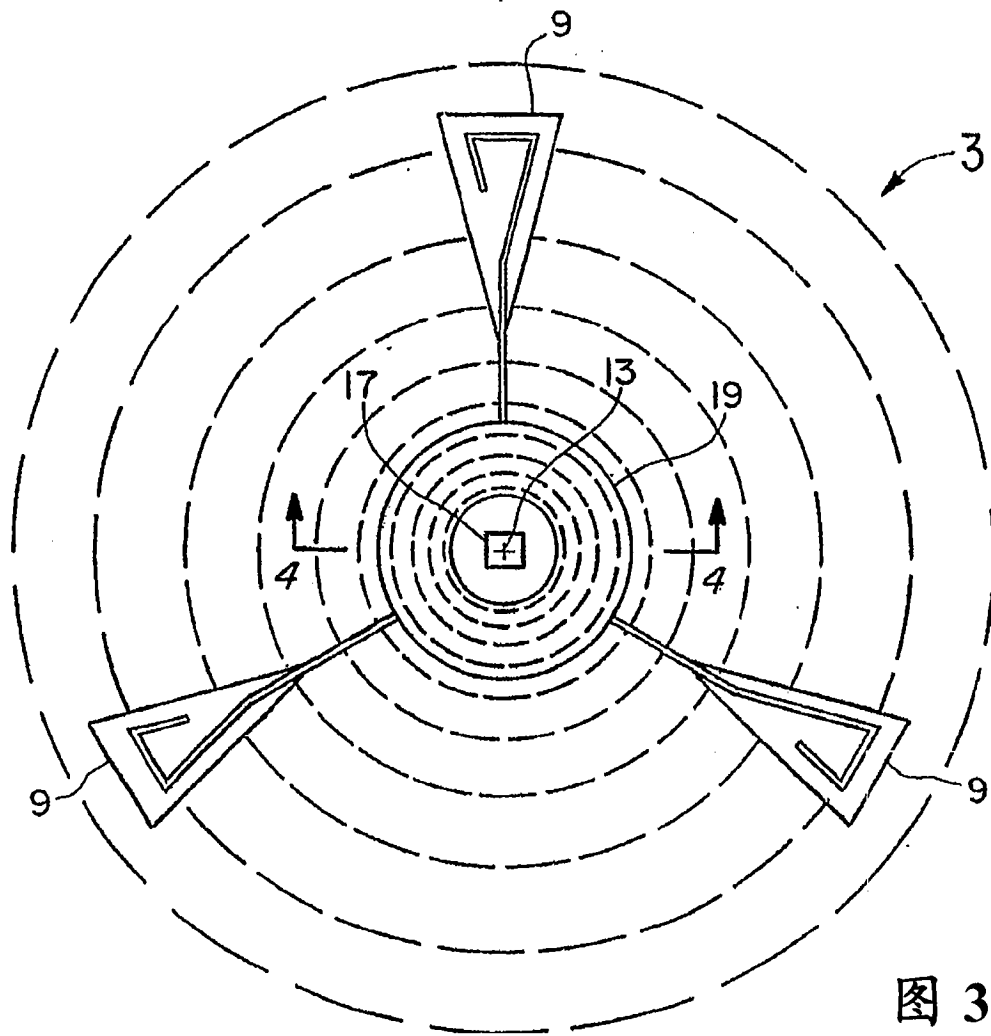


图 3

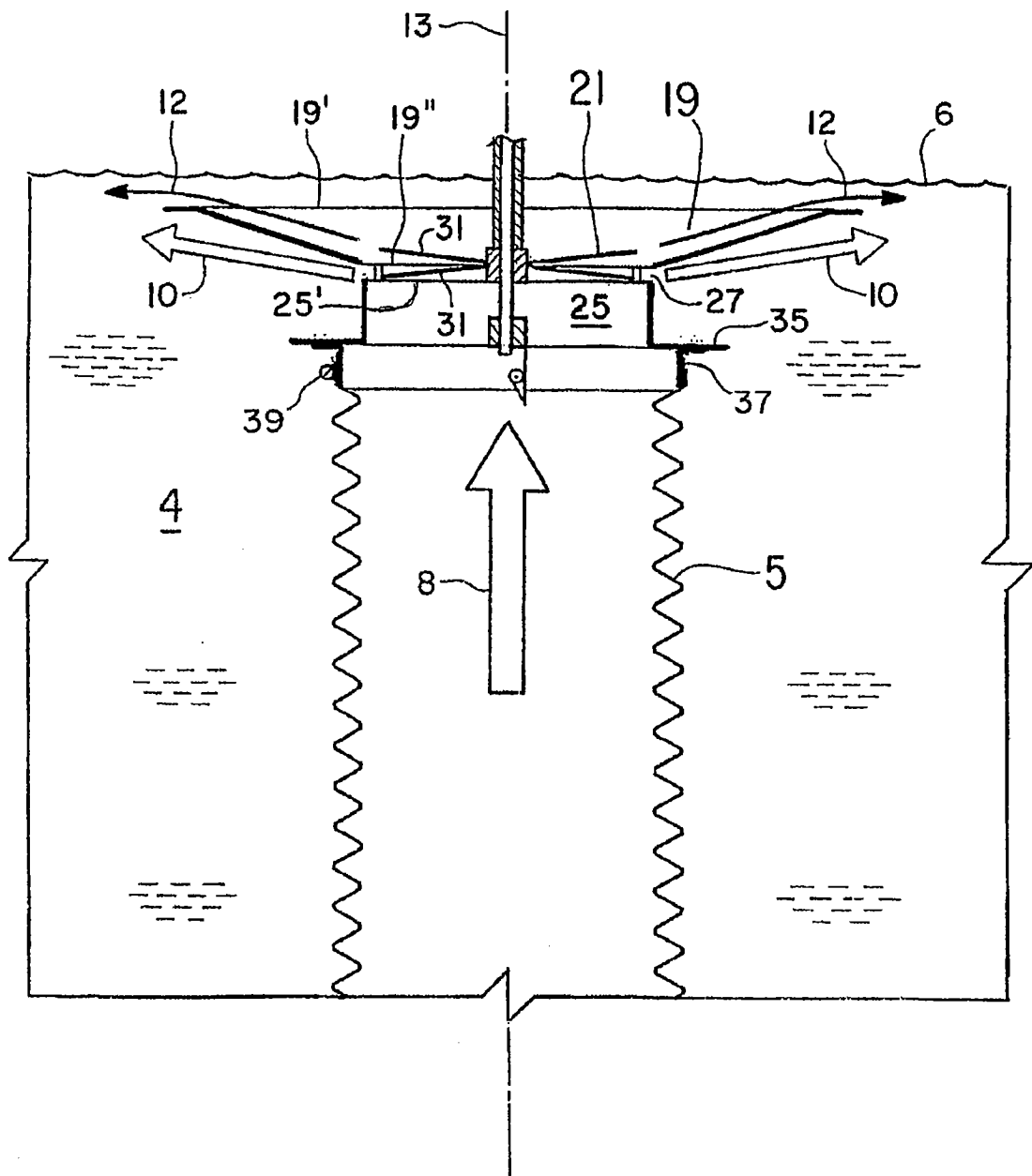


图 4

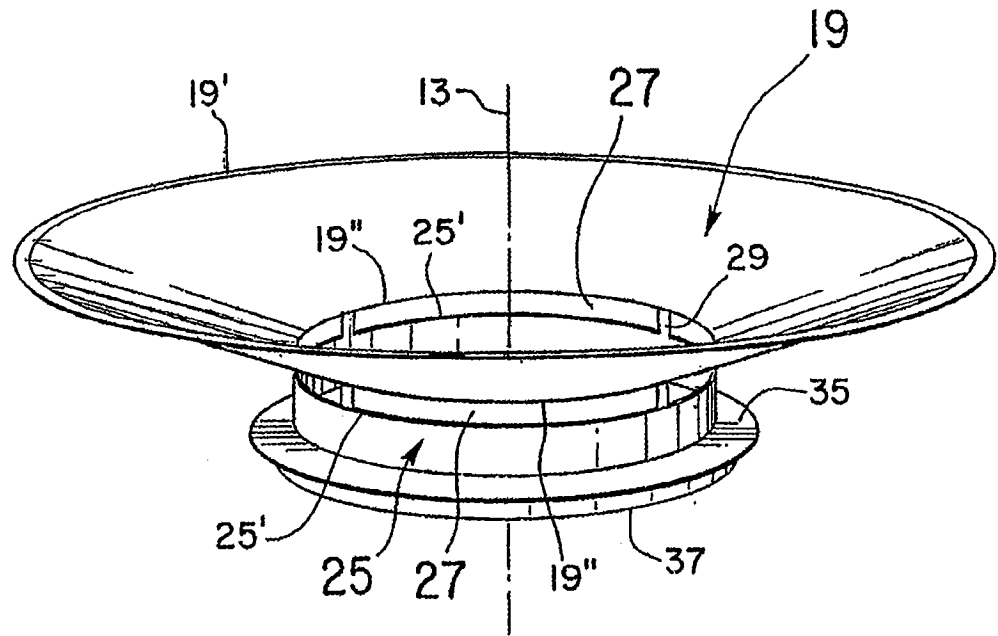


图 5

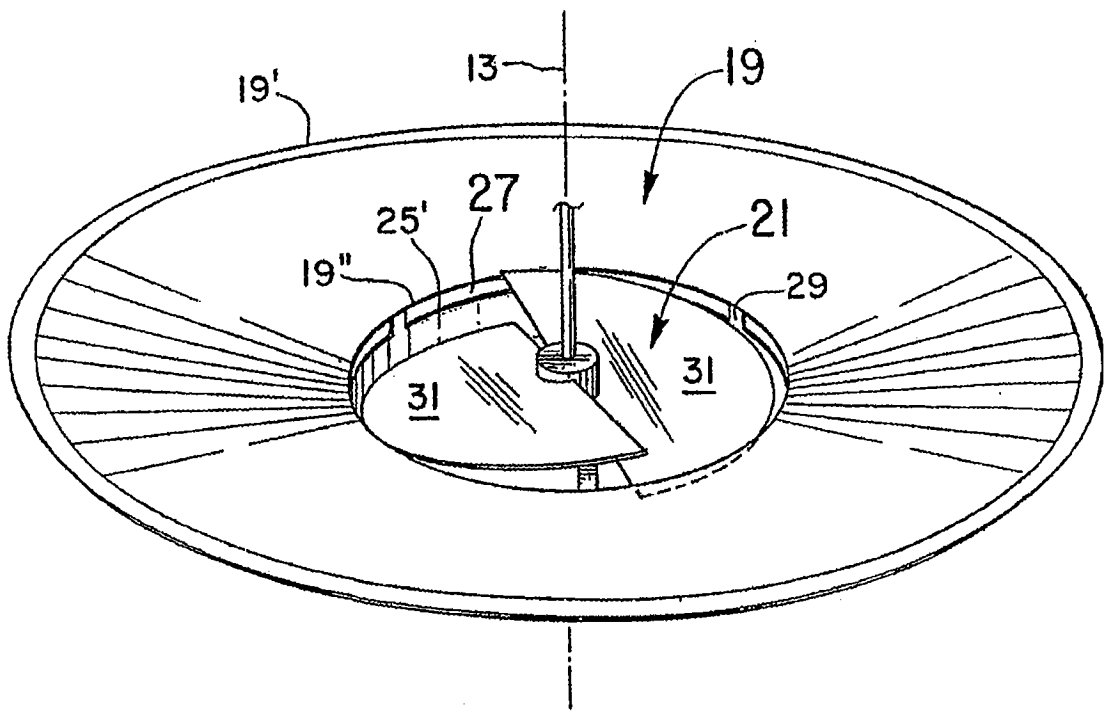


图 6

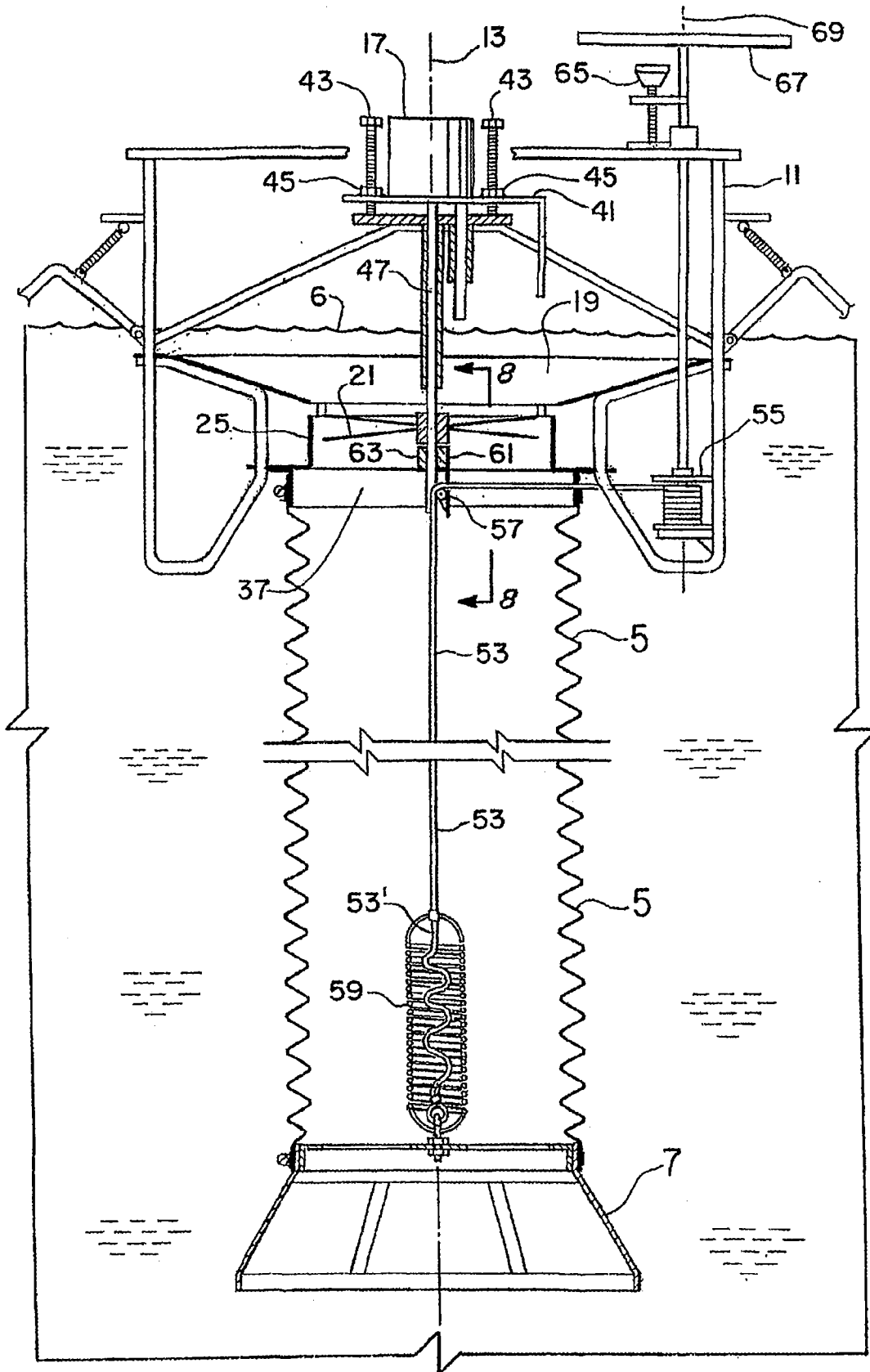


图 7

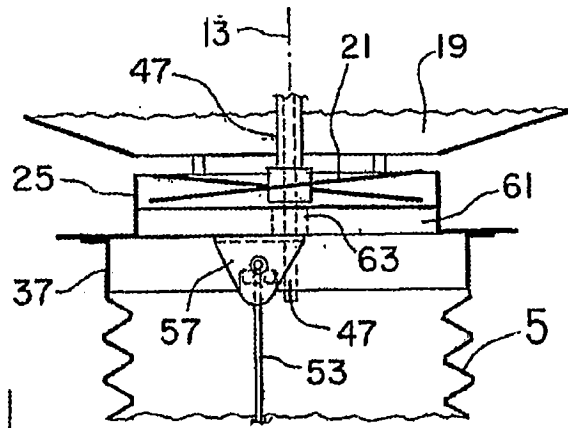


图 8

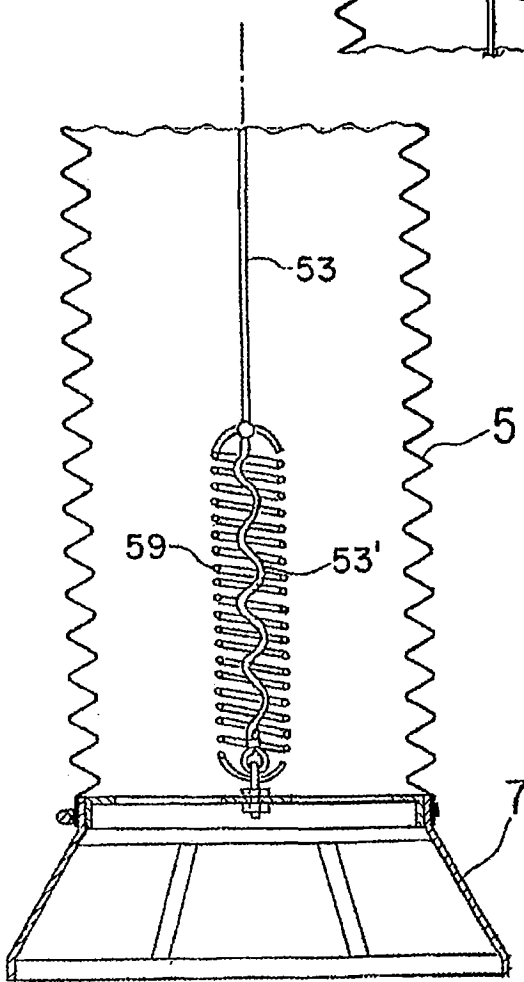


图 9

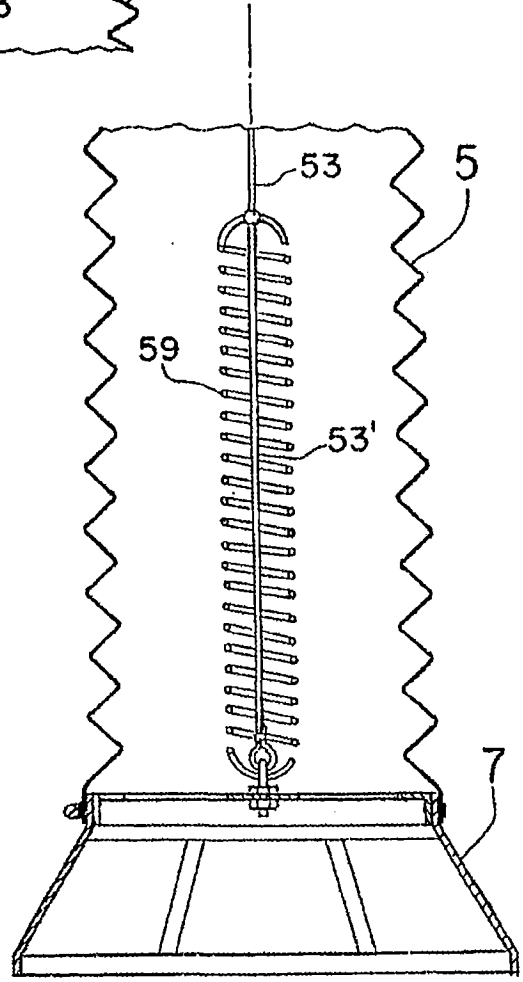


图 10

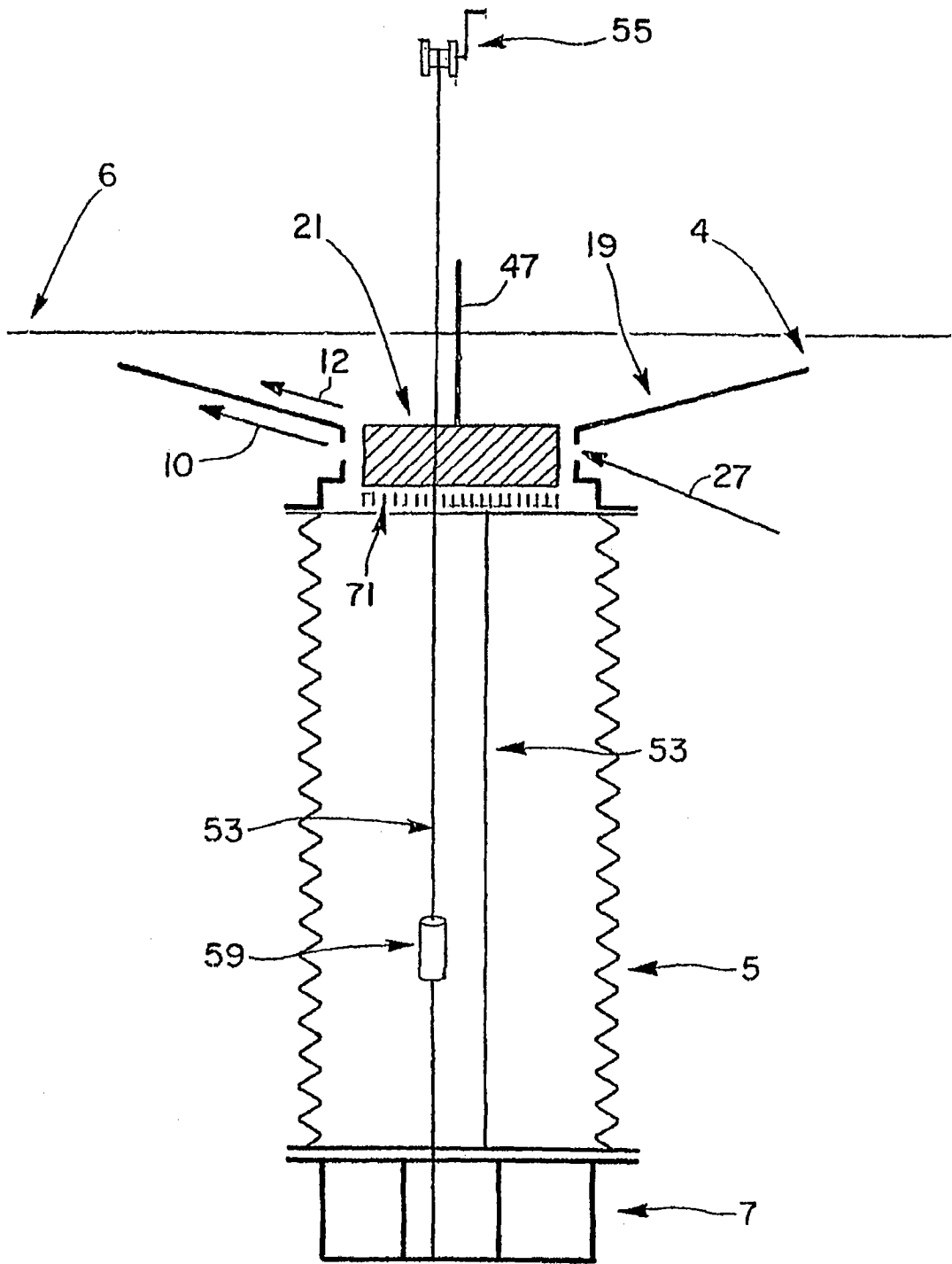


图 11

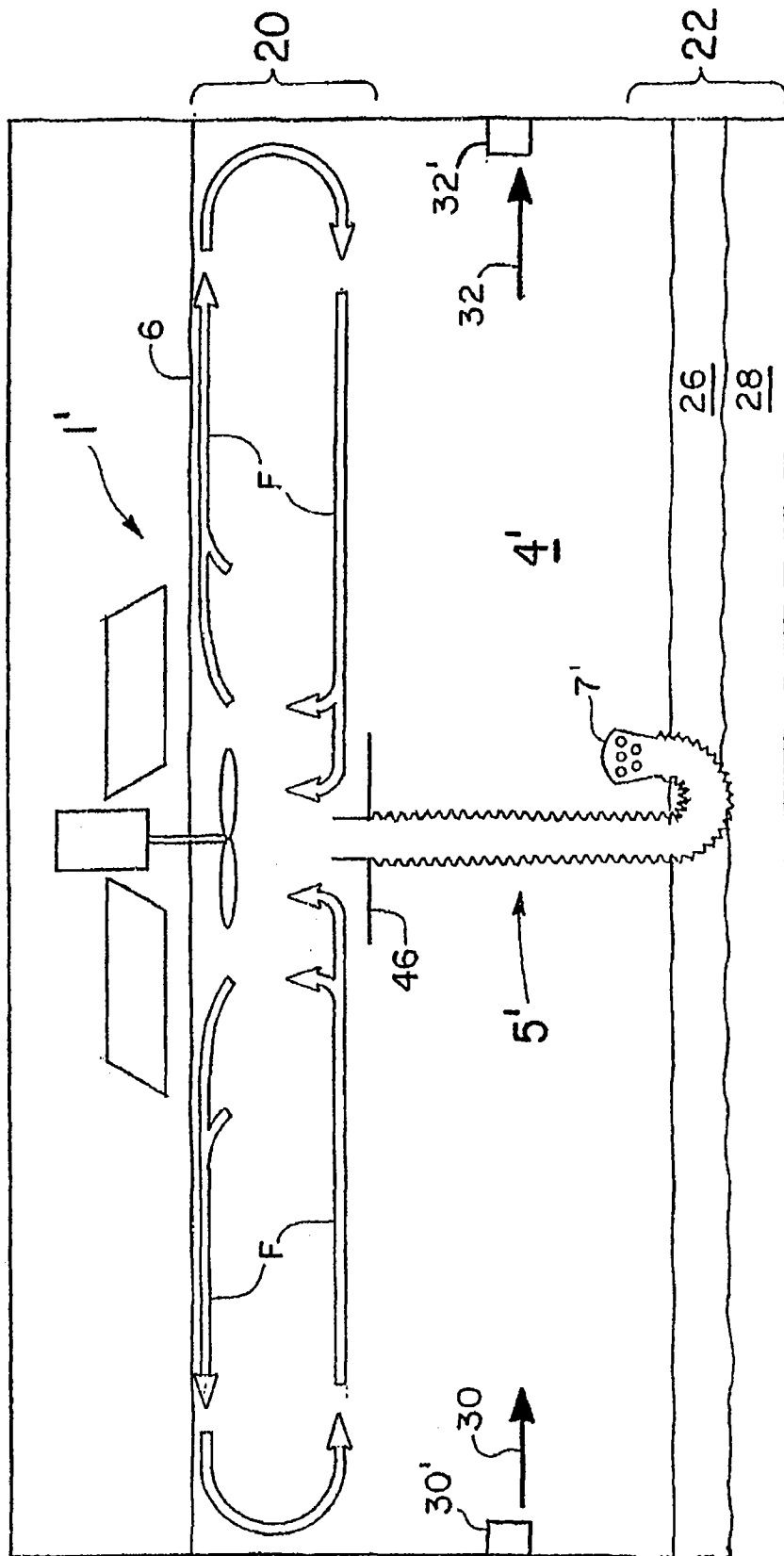


图 12

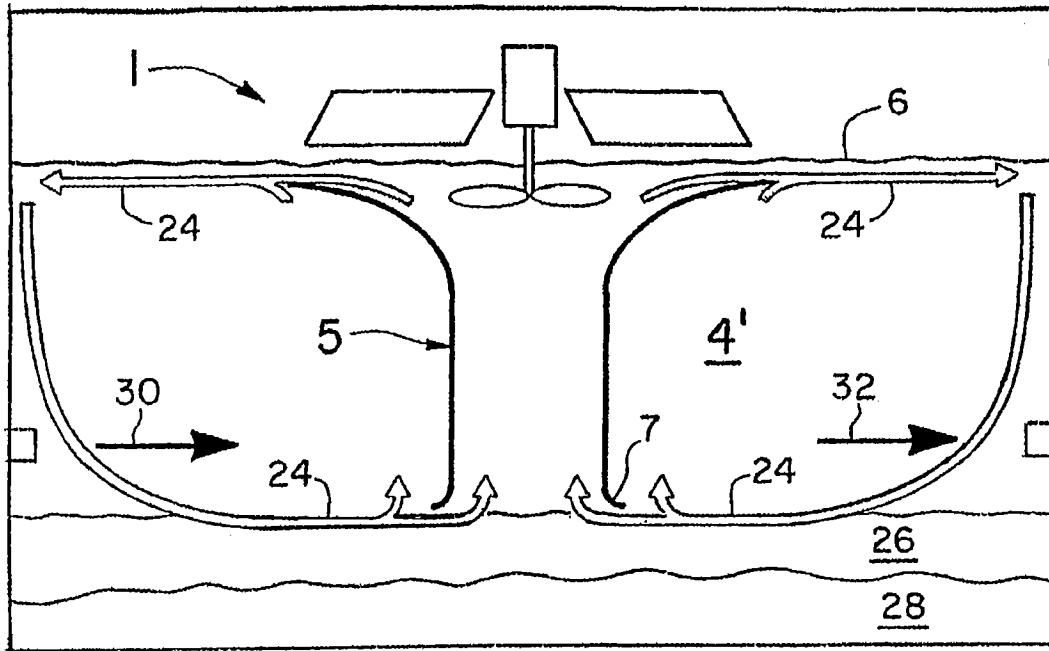


图 13

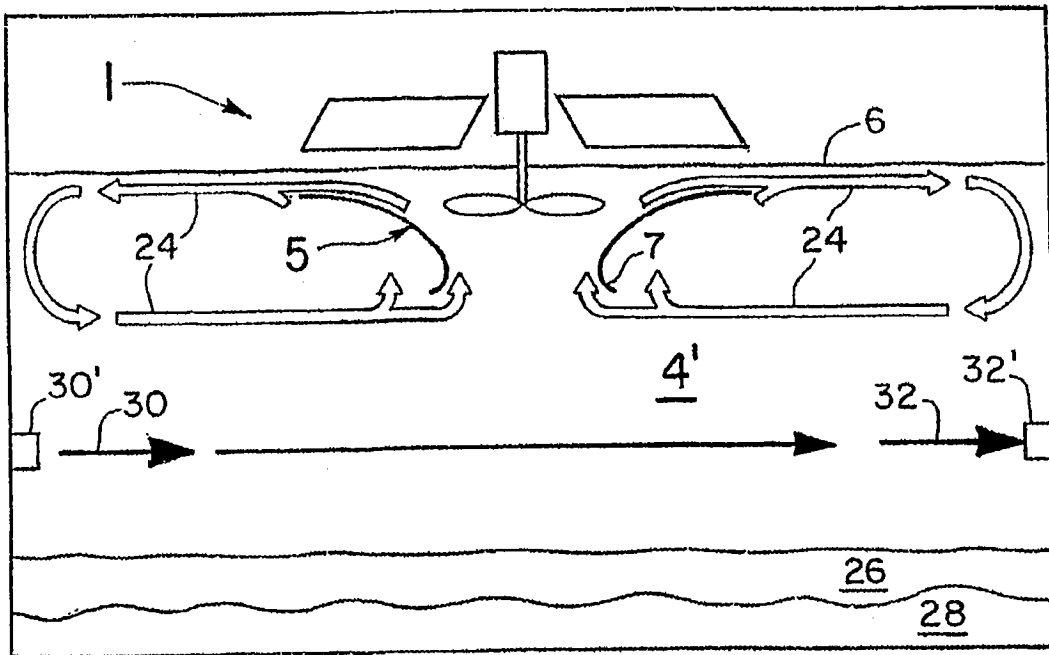


图 14

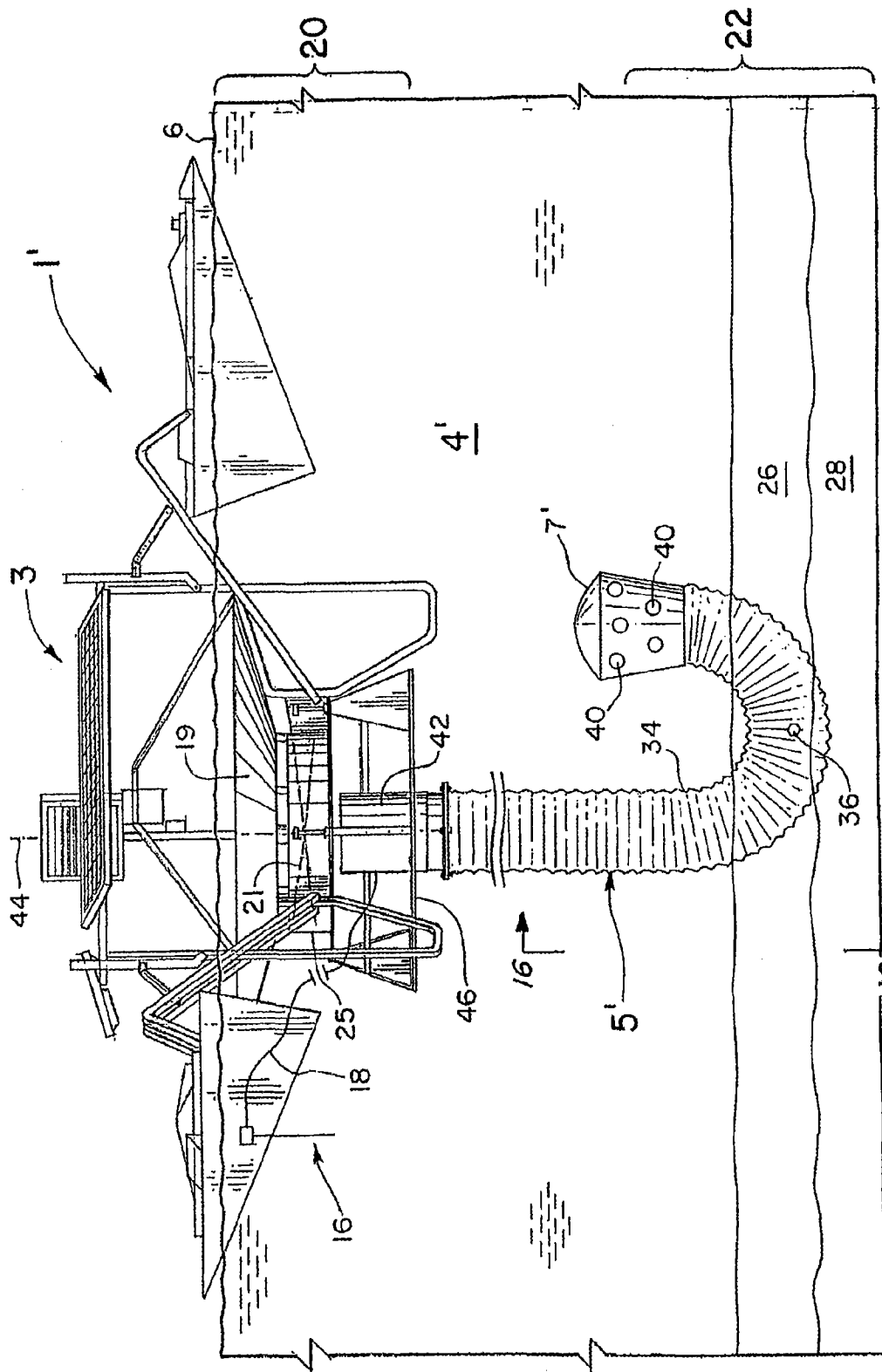


图 15

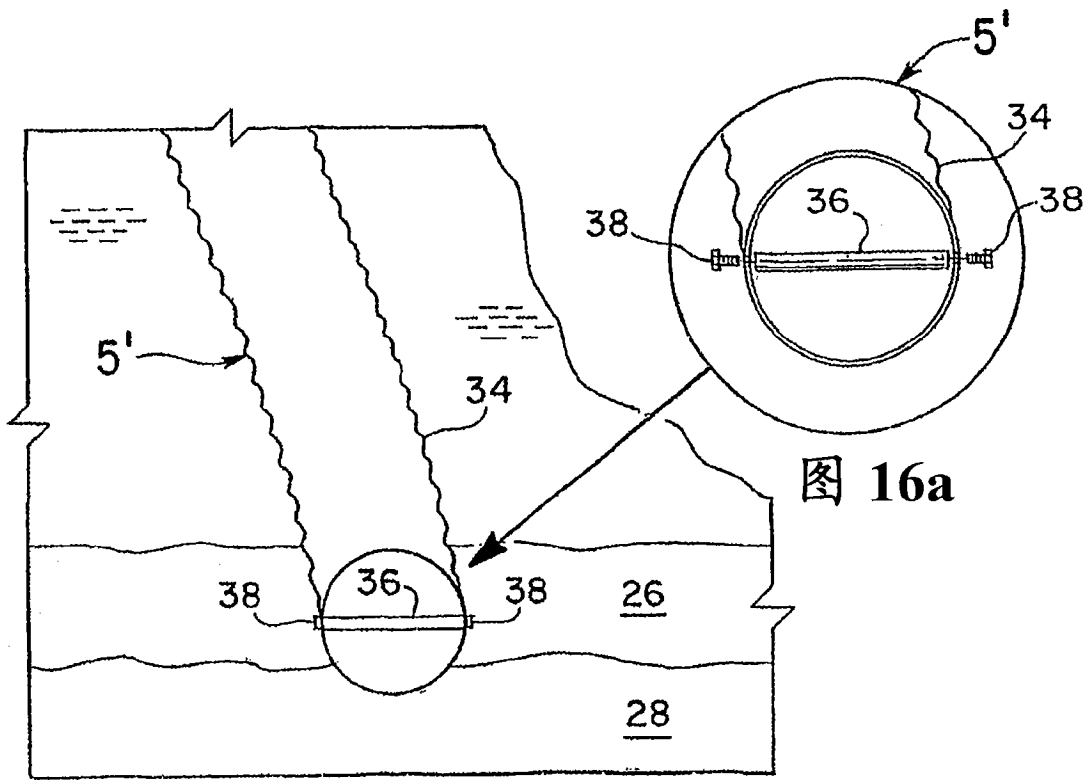


图 16a

图 16

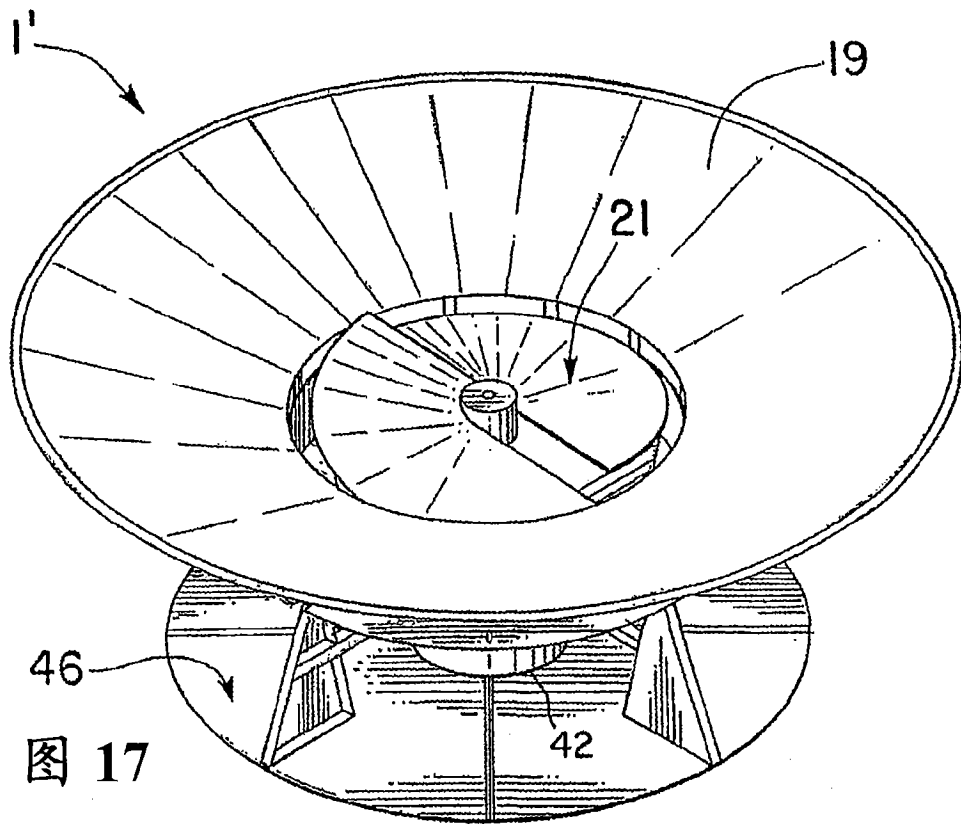


图 17

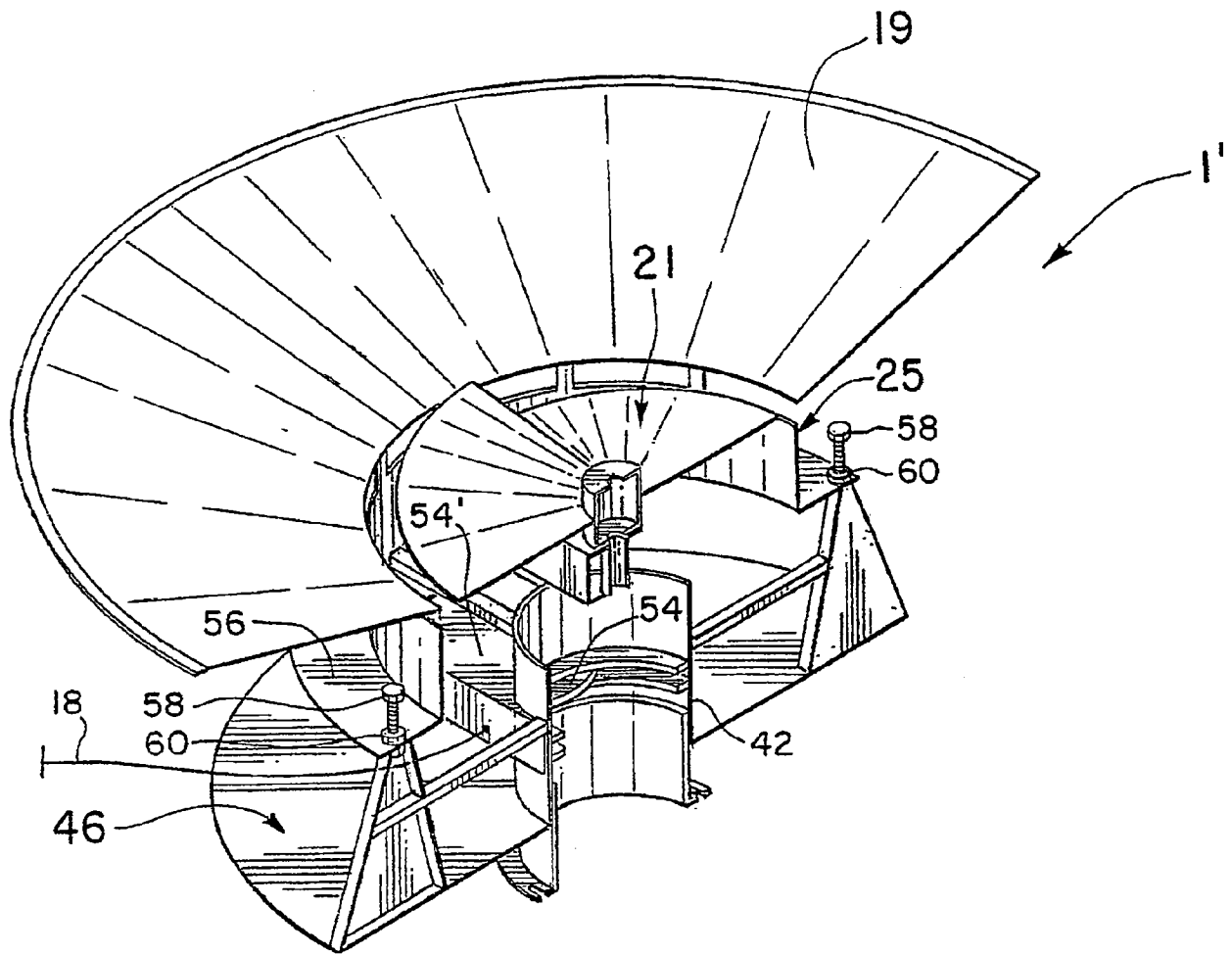


图 18

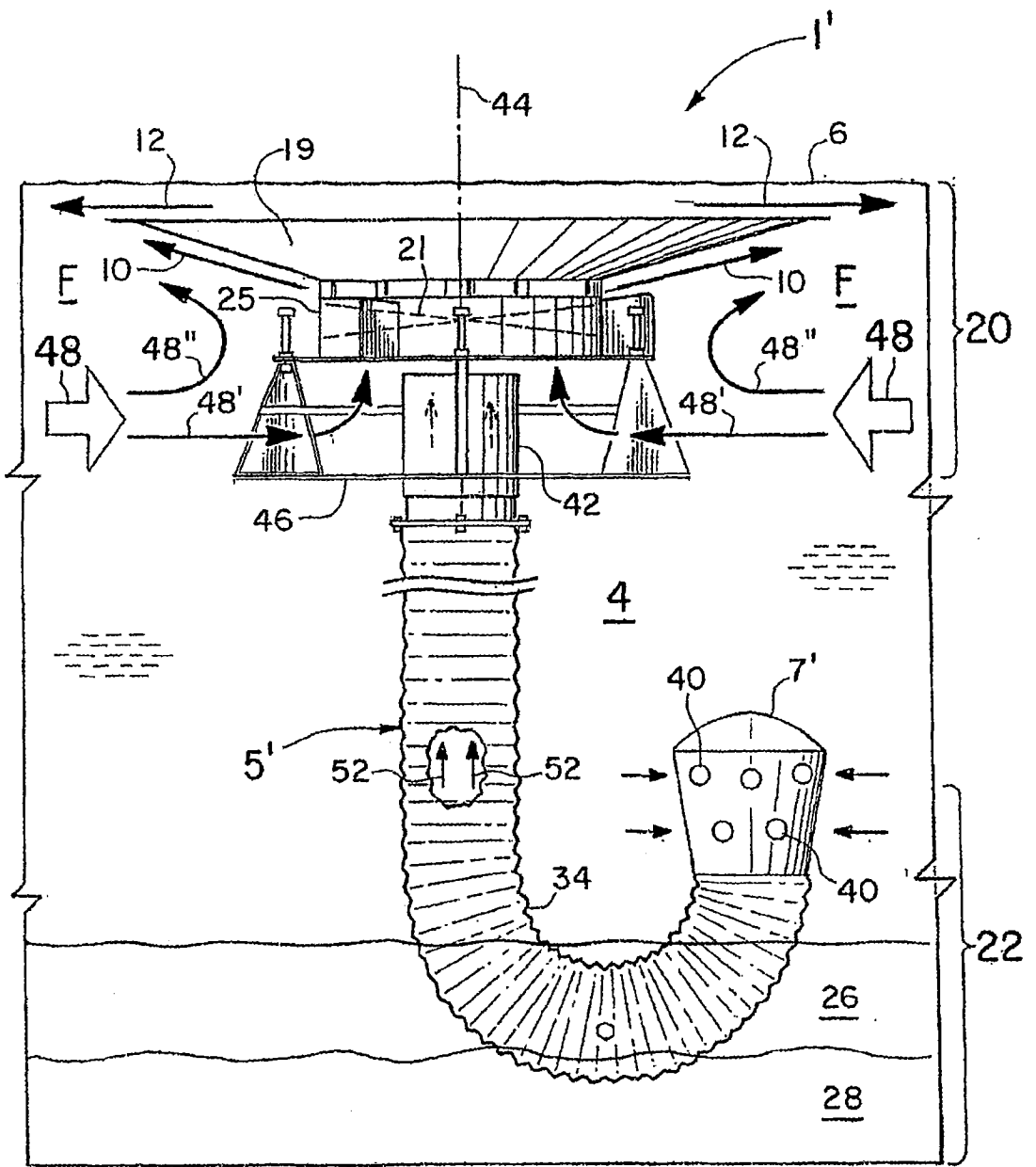


图 19

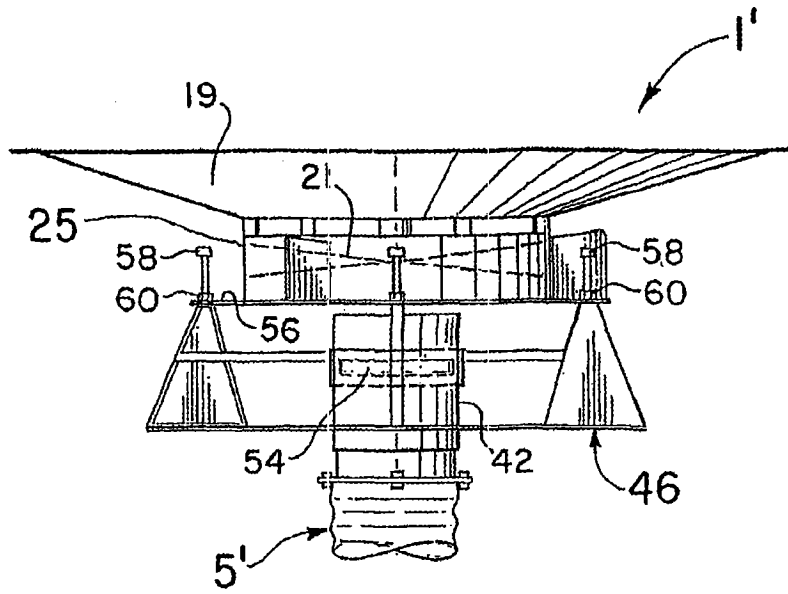


图 20

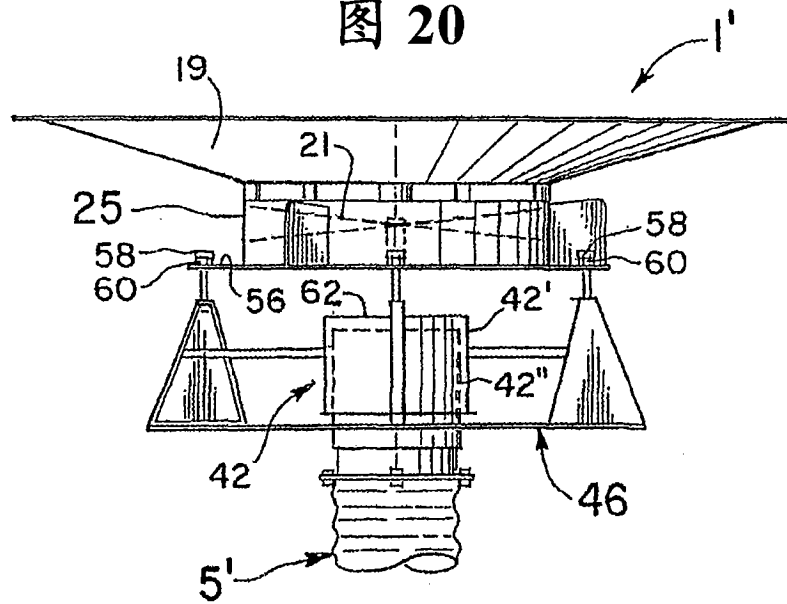


图 21

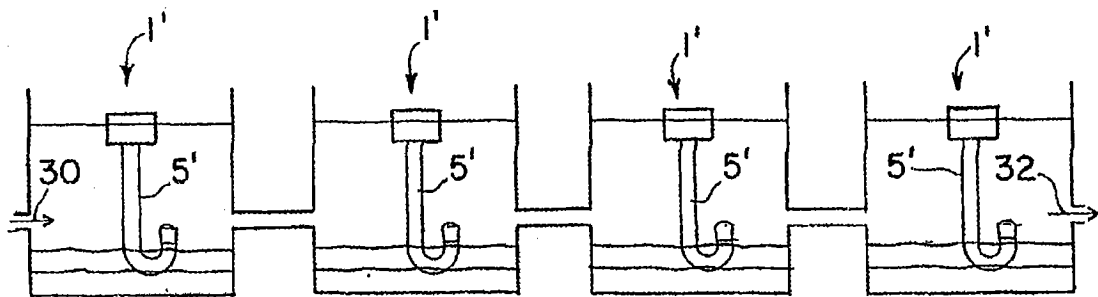


图 22

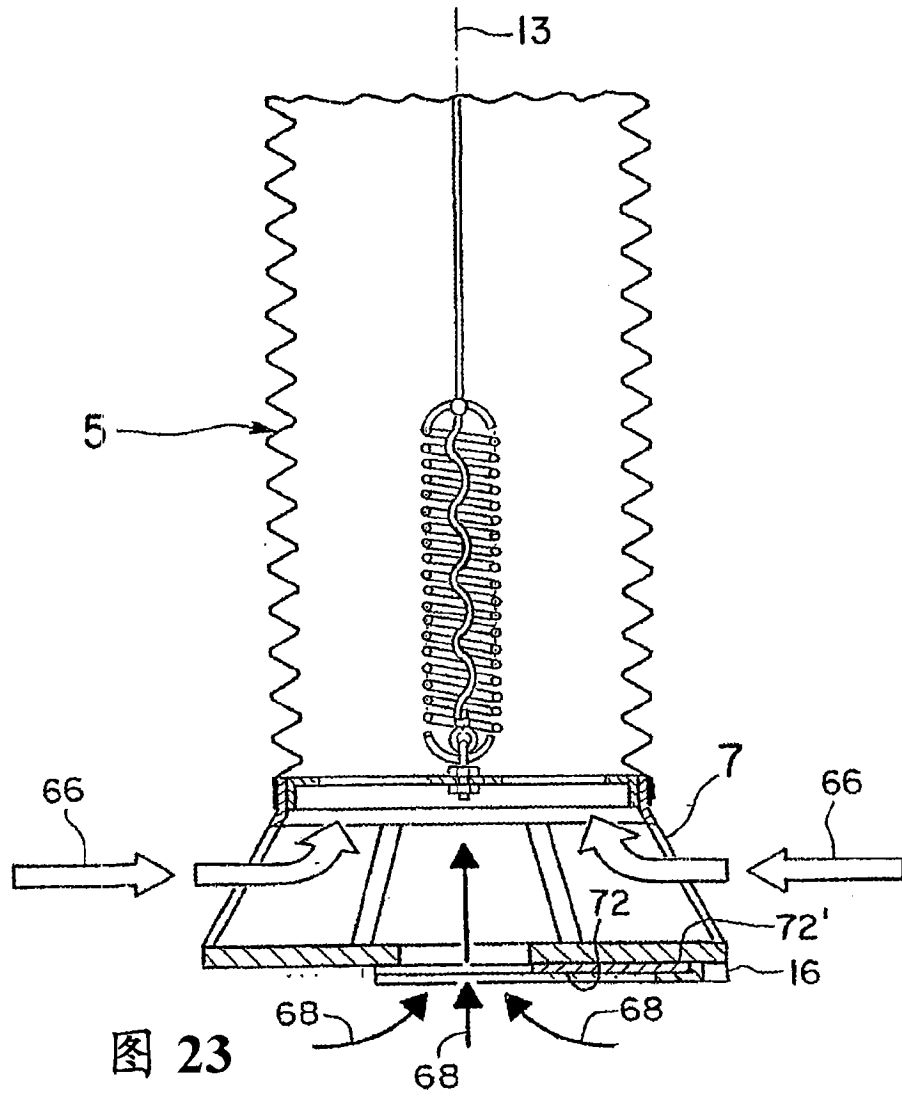


图 23

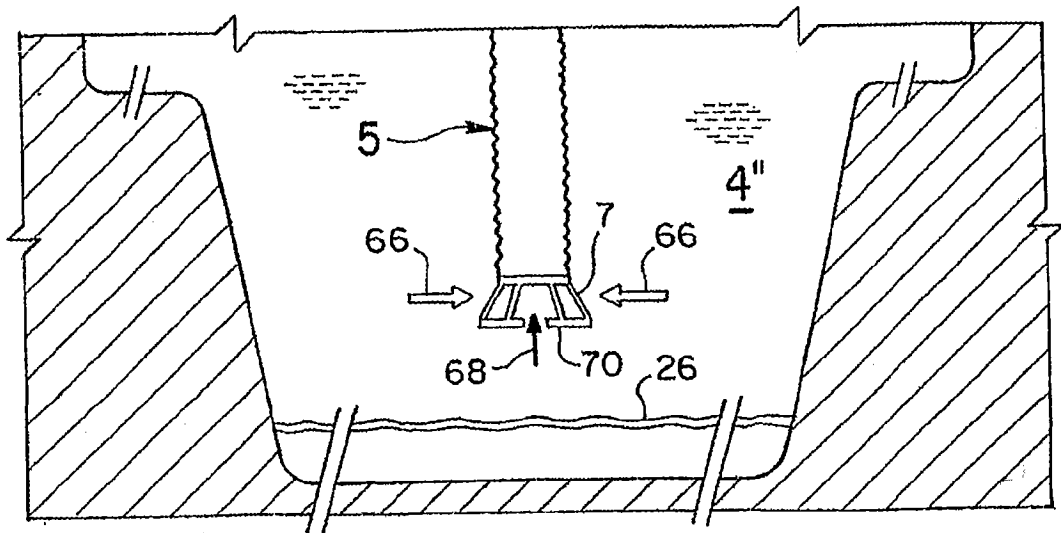


图 24

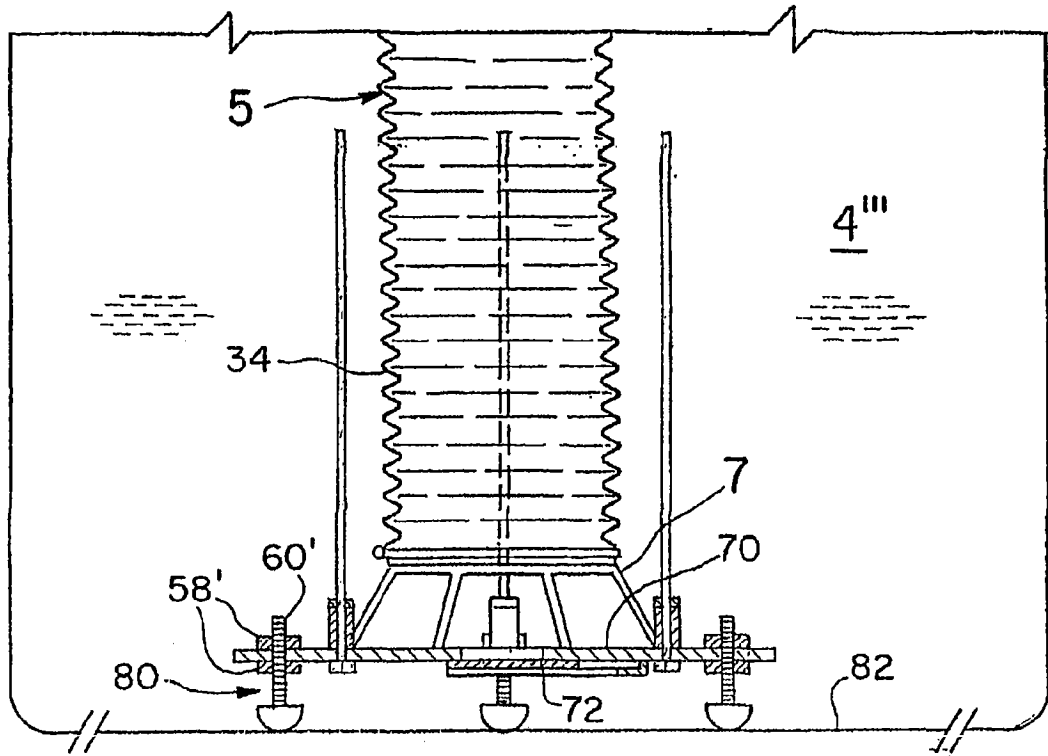


图 25

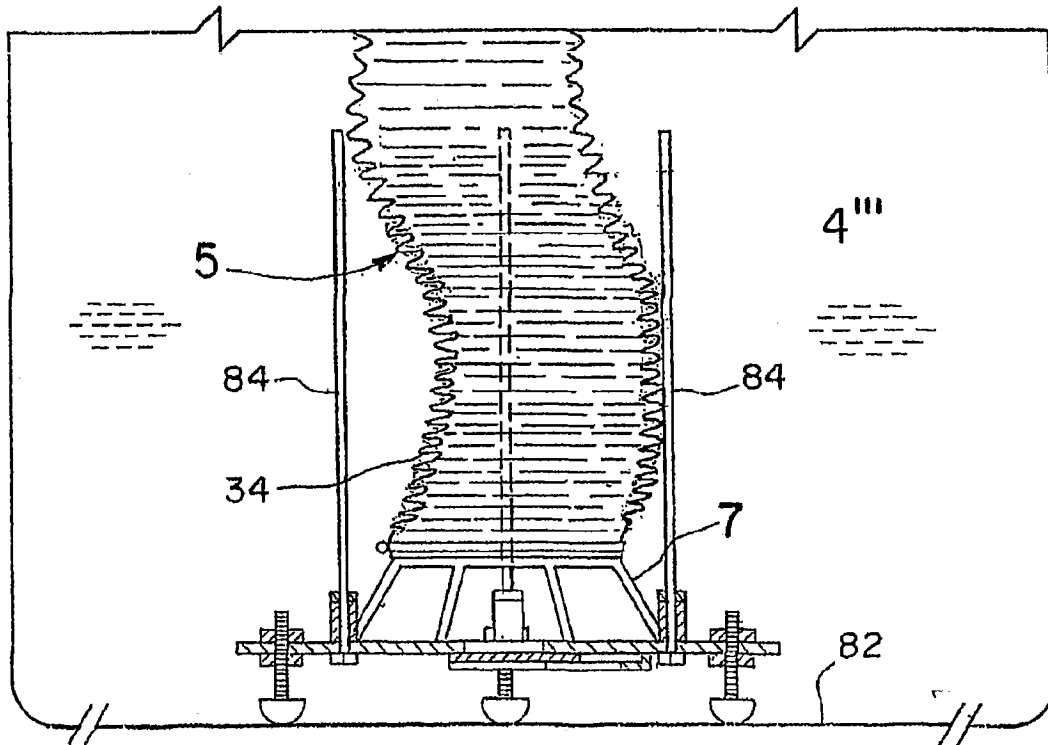


图 26

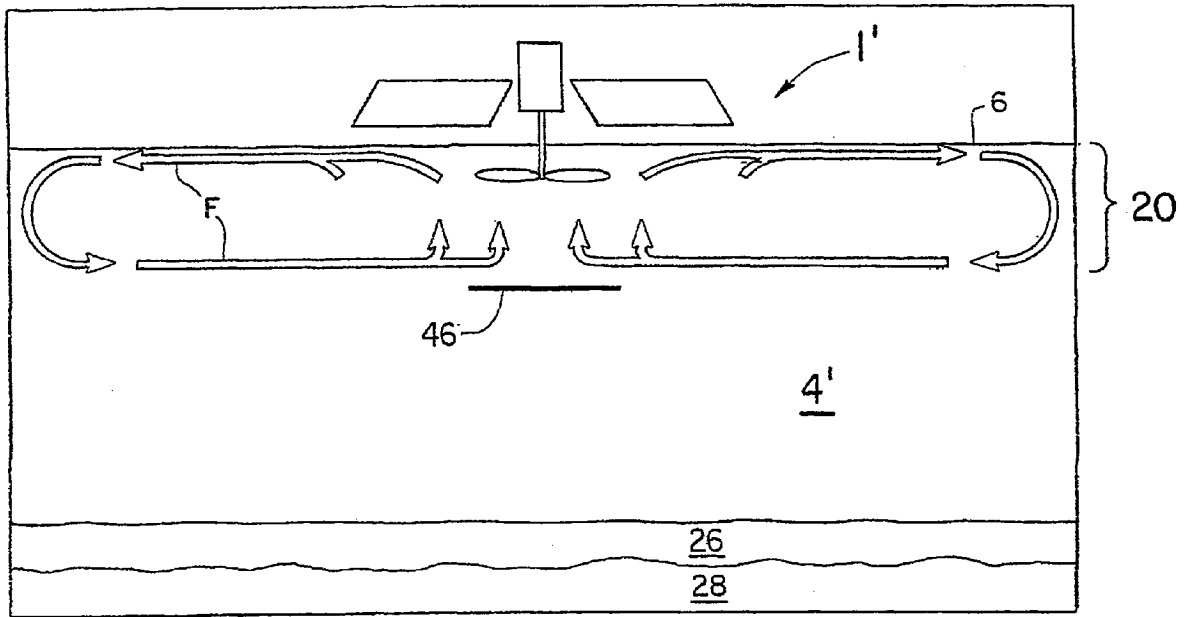


图 27