



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 002 584 A1** 2007.10.11

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 002 584.1**

(22) Anmeldetag: **12.01.2007**

(43) Offenlegungstag: **11.10.2007**

(51) Int Cl.⁸: **A01K 61/00** (2006.01)

(66) Innere Priorität:
10 2006 011 605.4 14.03.2006

(71) Anmelder:
Reinhardt, Heribert, 47495 Rheinberg, DE

(74) Vertreter:
**Demski, S., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw.,
40721 Hilden**

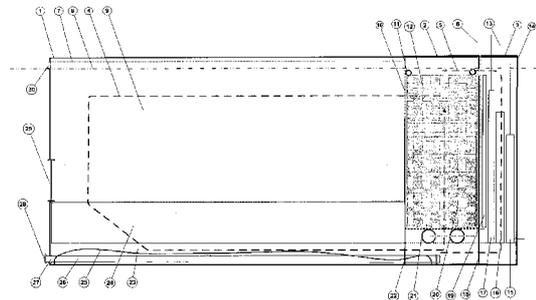
(72) Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Aufzuchtbecken für Wasserlebewesen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Aufzuchtbecken 1 für Wasserlebewesen, insbesondere zur Intensiv-Fischmast, aufweisend eine erste Vorrichtung zur Sedimentation, eine zweite Vorrichtung zur Nitrifikation 2 und eine dritte Vorrichtung zur Denitrifikation 23. Um die Wasserlebewesen ständig in Bewegung zu halten ist erfindungsgemäß eine Pumpe vorgesehen, welche eine permanente Strömung 4 in dem gesamten Produktions- und Aufzuchtbecken 1 erzeugt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Aufzuchtbecken für Wasserlebewesen, insbesondere zur Intensiv-Fischmast, aufweisend eine erste Vorrichtung zur Sedimentation, eine zweite Vorrichtung zur Nitrifikation und eine dritte Vorrichtung zur Denitrifikation.

[0002] Herkömmliche Aufzuchtanlagen sind als ‚Kreislaufanlagen‘ ausgelegt und so aufgebaut, dass das Prozesswasser verschiedener Aufzuchtbecken durch Rohrleitungssysteme zu einem getrennt installierten, zentral arbeitenden Klär- und Wasseraufbereitungssystem geführt wird. Die Frischwasserversorgung der Aufzuchtbecken erfolgt durch dasselbe Klär- und Wasseraufbereitungssystem. Im Falle einer Infektionskrankheit in einem der Aufzuchtbecken, besteht Infektionsgefahr für die gesamte Anlagenpopulation. Ferner benötigen zentral arbeitende Systeme zum Transport des Kreislaufwassers energieverzehrende Pumpen und aufwendige Pumpensümpfe. Zwar wird hierdurch die Wartung der Klär- und Wasseraufbereitungssysteme erleichtert, jedoch auf Kosten des hohen Infektionsrisikos der gesamten Population sowie des hohen Energieverbrauchs. Die relativ langen Wassertransportwege ermöglichen „tote Zonen“, in denen keine oder nur geringe Wasserzirkulation statt findet, wobei Giftstoffe entstehen, die zur Selbstvergiftung der zu züchtenden Wasserlebewesen führen. Darüber hinaus verursachen herkömmliche Kreislaufanlagen hohe Montagekosten zu deren Installation oder zur Einpassung in bestehende Gebäude. Hierbei ist es notwendig, die einzelnen Aufzuchtbecken mit der zentralen Klär- und Wasseraufbereitungsanlage zu verbinden, sodass hohe Kosten für die Verlegung von Rohren und Pumpensümpfen entstehen. Durch diese zentrale Verfahrensanordnung entsteht eine hohe Inflexibilität bei der Aufzucht unterschiedlicher Wasserlebewesen, da in den einzelnen Aufzuchtbecken keine unterschiedlichen Umweltbedingungen zur Verfügung gestellt werden können.

[0003] Ein herkömmliches Aufzuchtbecken für Wasserlebewesen, mit einer Vorrichtung zur Sedimentation, Nitrifikation und Denitrifikation bietet zwar den Vorteil, dass die einzelnen Aufzuchtbecken neben einander verwendet werden können, ohne dass Krankheiten von einem Aufzuchtbecken in das nächste übertragen werden, jedoch besitzt dieses System den erheblichen Nachteil, dass kaum Strömung sowie Wasseraustausch im Aufzuchtbecken entstehen. Infolgedessen verharren die Wasserlebewesen in einer ständigen Ruheposition und setzen Fett statt Muskelfleisch an. Die horizontale Verfahrensanordnung mit seitlich getrennter Nutzung von Nitrifikation und Denitrifikation benötigt zudem mehr Stellfläche.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Auf-

zuchtbecken für Wasserlebewesen zur Verfügung zu stellen, dass die Nachteile aus dem Stand der Technik überwindet.

[0005] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird dadurch gelöst, dass eine unabhängige Pumpe vorgesehen ist, die eine permanente Strömung in der gesamten Beckenlänge erzeugt. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0006] Durch die unabhängige Pumpe, mit ihrem ständigen Luftauftrieb, wird eine permanente Strömung in der gesamten Beckenlänge erzeugt. Dadurch sind die Wasserlebewesen gezwungen, ständig in Bewegung zu bleiben. Somit werden die Muskeln der Organismen stark beansprucht und sie neigen nicht zur Ausbildung von fettem, sondern von begehrttem, festem Muskelfleisch. Die Luftversorgung der Pumpe, beispielweise einer Mammutpumpe, erfolgt von einem zentralen Gebläse aus, welches in einem Nebenraum untergebracht sein kann. So sind die Wasserlebewesen keiner Lärmbelastung, die zu Stress führen und den Züchterfolg schmälern, ausgesetzt. Beim erfindungsgemäßen Verfahren wird die Denitrifikation und Nitrifikation von ein und demselben Wasserkreislauf unmittelbar in natürlicher Anordnung erfasst. Dadurch entstehen eine hohe Strömungsgeschwindigkeit sowie eine hohe Abbaurate des Prozesswassers bei weniger Energieaufwand. Gleichzeitig dient die Mammutpumpe dem Nitrifikationsprozess, indem Luftsauerstoff über einen Ausströmer von unten einem Trägermaterial mit mehr als $800 \text{ m}^2/\text{m}^3$ zugeführt wird. Dadurch wird das Trägermaterial in ständiger Bewegung gehalten, sodass die Vorrichtung als „Wirbel-Schwebbett-Biofilmverfahren“ (WSB) arbeitet. Auf dem Trägermaterial entsteht ein Biofilm aus aeroben Mikroorganismen (Nitrosomonas), die das im Wasser gelöste Ammonium (NH_4) über Nitrit (NO_2) zu Nitrat (NO_3) metabolisieren.

[0007] In konkreter Ausgestaltung der Erfindung durchströmt das Prozesswasser permanent die Schrägklärer, stoppt Schweb- und Sinkstoffe und sammelt sie in einem Sedimentationsabteil am Boden des Aufzuchtbeckens.

[0008] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung besteht die Denitrifikation aus einer beruhigten, anaeroben Zone am Boden des Beckengrundes, wo das aus der Nitrifikation verbleibende Nitrat (NO_3) unter anaeroben Bedingungen über die Bakteriengattung Nitrobacter zu elementarem Stickstoff (N_2) metabolisiert wird, der in die Atmosphäre entweicht. Der hierbei anfallende Schlamm kann bedarfsweise mit einem stufenlos verstellbaren Schieber, unter Nutzung des hydraulischen Wasserdrucks, abgelassen werden, ohne dass das gesamte Becken einer Reinigung unterzogen werden muss, wodurch erhebliche Perso-

nalkosten bei der Reinigung des Beckens eingespart werden. Die permanente Strömung im Aufzuchtbecken bewirkt somit – neben der Bewegung der Wasserlebewesen – auch eine unmittelbare Sammlung von Schweb- und Sinkstoffen unter dem Aufzuchtbecken, ohne eine ständige Umwälzung derselben, wie bei herkömmlichen Systemen.

[0009] Neben der permanenten Wasserströmung im Aufzuchtbecken existiert ein zweiter Strömungskreislauf durch eine weitergehende Reinigungs- und Behandlungsstufe, der durch eine zweite Mammutpumpe im Bypassverfahren angetrieben wird.

[0010] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist eine Vorrichtung zur Eliminierung von Schweb- und Trübstoffen vorgesehen. Es handelt sich hierbei um einen Abschäumer, der dafür sorgt, dass das Wasser zur Aufnahme der Wasserlebewesen klar ist, sodass die Wasserlebewesen in einem Schweb- und trübstofffreiem Wasser aufbewahrt und gezüchtet werden. Hierdurch wird die Gefahr verringert, dass sich Krankheiten ausbreiten, die mit den Schweb- und Trübstoffen von einem Individuum zum Nächsten transportiert werden.

[0011] Ferner ist in vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung eine Vorrichtung zur Desinfektion mit ultraviolettem Licht vorgesehen. Diese Vorrichtung tötet Mikroben ab, die im Wasser vorhanden wären, würde das Wasser nicht desinfiziert werden. Darüber hinaus ist eine Vorrichtung zur Ozonbehandlung des Wassers vorgesehen, welche organische Restbestandteile im Abwasser oxidiert. Auf diese Weise werden viele gelöste und gegebenenfalls giftige Stoffe durch Oxidation zu ungiftigen Stoffen umgewandelt.

[0012] Ein weiterer erfindungsgemäßer Vorteil des Aufzuchtbeckens besteht in seiner kompakten, vorgefertigten Modulbauweise. Vorzugsweise besteht das Aufzuchtbecken für Wasserlebewesen aus drei austauschbaren, vorgefertigten Modulen, die miteinander verbunden sind sowie zwei, durch unmittelbare Nutzung der natürlichen Schwerkraft und des natürlichen Luftauftriebs, von zwei Mammutpumpen betriebene, ineinander übergehende Wasserkreisläufe, jeweils mit einer Vorrichtung zur Aufzucht von Wasserlebewesen, einer Denitrifikation, einer Sedimentation, einer Nitrifikation, einem Schlammabzugssystem sowie einer Vorrichtung zur Temperierung und Wiederaufbereitung des Prozesswassers. Hierdurch wird beispielweise auch die natürliche Schwerkraft sowie das Luftauftriebsverhalten unmittelbar im Wasserkreislauf genutzt. Während das Produktionsbecken in seinem Volumen konstant bleibt, kann das gesamte Nitrifikationsmodul oder das Modul der weitergehenden Behandlungsstufen dem individuellen Bedarf der zu produzierenden Wasserlebewesen angepasst werden. Je nach Empfindlichkeitsgrad der jeweiligen zu züchtenden Organismen, können die einzelnen

Module untereinander ausgetauscht werden. Wasserlebewesen mit wenig Nitrifikationsbedarf (z. B. afrikanischer Wels) steht ein relativ kleinvolumiges Nitrifikationsmodul zu Verfügung bei hohem Nitrifikationsbedarf (z. B. Zander) steht ein großvolumiges Nitrifikationsmodul als Austauschmodul zur Verfügung.

[0013] Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht in der hohen Kombinierbarkeit des Systems. Da die jeweiligen Aufzuchtbecken in verschiedenen Größen und aus unterschiedlichen Materialien (unterschiedliche Kunststoffe oder Stahl), jedoch im gleichen Verfahrensablauf, vorgefertigt werden, lassen sie sich, zumeist vom künftigen Betreiber selbst, zu größeren Einheiten oder gar zu ganzen „Fischfarmen“ individuell zusammensetzen oder an einen geänderten Bedarf mühelos anpassen. Diese hohe Flexibilität durch vorgefertigte, austauschbare Einzelmodule besitzen weder herkömmliche Kreislaufsysteme noch herkömmliche Aufzuchtbecken.

[0014] Die Erfindung wird anhand der folgenden Figuren näher erläutert.

[0015] Es zeigt

[0016] Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Aufzuchtbecken in Modulbauweise in einer Seitenansicht,

[0017] Fig. 2 ein erfindungsgemäßes Aufzuchtbecken in Modulbauweise in einer Vorderansicht und

[0018] Fig. 3 ein erfindungsgemäßes Aufzuchtbecken in Modulbauweise in einer Rückansicht.

[0019] In Fig. 1 ist ein vorgefertigtes Aufzuchtbecken mit einem Produktionsmodul **1**, einem Nitrifikationsmodul **2** und einem Modul zur weiteren Klär- und Wasseraufbereitung **3** dargestellt.

[0020] Das Produktionsmodul umfasst einen Schrägklärer **24**, ein Sedimentabteil **25** mit Denitrifikation **23** sowie einen flexiblen Schlammabzug **26**, mit Absperrschieber **28** und einer Durchführungs-kupplung **27**. Über dem Wasserstand **8** befindet sich ein Sicherheitsnetz **7**, um ein Herauspringen von Wasserlebewesen aus dem Aufzuchtmodul zu verhindern. Zum Ernten der Wasserlebewesen dient eine „Fischschleuse“ **29** am Kopfe des Aufzuchtbeckens. Unmittelbar über der Wasserlinie befindet sich ein Sicherheitsüberlauf **30**. Die permanente Wasserströmung wird durch die unterbrochene Linie **4** angedeutet. Über dem Schrägklärer befindet sich der zur Produktion der Wasserlebewesen genutzte Raum **9**.

[0021] Das Nitrifikationsmodul umfasst einen unten liegenden Raum für die Luftausströmer **21**, der unabhängigen Pumpe, die eine permanente Strömung **4** in

der gesamten Beckenlänge erzeugt, sowie einen darüber liegenden Raum für das Trägermaterial **20** des Wirbel-Schwebe-Biofilmverfahrens (WSB-Verfahren). Letzteres befindet sich in sogenannte Bigbags **12**, die über eine Halterung **11** zu Reinigungszwecken herausnehmbar sind. In vorteilhafter Weise können mehrere Bigbags **12** verwendet werden, sodass ein Austausch während der Aufzucht jederzeit möglich ist. Die Luftausströmer unterhalb der mit Trägermaterial gefüllten Bigbags **12** bewirken eine intensive, gleichmäßige Aufwärtsströmung eines Luft-Wassergemisches in Form einer Mammutpumpe. Damit die Strömungsenergie jedoch nicht nach oben „verpufft“, wird das Nitrifikationsmodul dort mit einer verschließbaren Platte **14** abgedichtet. Bei geschlossener Platte kann die Strömungsenergie nur noch durch eine große Öffnung, die mit einem rostfreien Gitter **10** versehen ist, direkt in das Produktionsbecken entweichen, was hier die o. a. permanente Beckenströmung auslöst. Die Luftzufuhr für die Ausströmer **6** erfolgt von einem zentral betriebenen Seitenkanalgebläse.

[0022] Das Modul zur weiteren Klär- und Wasseraufbereitung (Bypassmodul) beinhaltet eine weitere Mammutpumpe **19**, die dazu dient, das Wasser in diesem Modul einem ständigen Austausch zu unterziehen. Dadurch entsteht der angedeutete zweite Wasserkreislauf **5**. Die Luftzufuhr für diese Mammutpumpe kommt ebenfalls von dem vorerwähnten Seitenkanalgebläse. Das Prozesswasser gelangt durch einen ersten Durchgang **22** über einen zweiten **18** in das Modul. In diesem Modul befinden sich ein Wärmetauscher zur Heizung oder Kühlung **17** des Prozesswassers.

[0023] Als weitere Option ist ein Süß- oder Salzwasserabschäumer in Form einer Entspannungsflotation **16** inklusive einer Ozonbehandlung sowie eine UV-Desinfektionsanlage **15** installierbar. Die Energieversorgung dieser Aggregate **13** erfolgt parallel zur Luftzufuhr.

Bezugszeichenliste

1	Produktionsmodul/Aufzuchtbecken
2	Nitrifikationsmodul
3	Modul zur weiteren Klär- und Wasseraufbereitung
4	Wasserströmung im Produktionsbecken (Mammutpumpe I)
5	Wasserströmung im Bypassmodul
6	Luftzuleitung
7	Sicherheitsnetz
8	Wasserstand bei vollem Becken
9	Produktionsraum
10	Gitterdurchlass
11	Bigbag-Halterung
12	Bigbags

13	Versorgung Wärmetauscher, Abschäumer, UV-Sterilisation, Ozon
14	Abdeckung
15	UV-Desinfektion
16	Abschäumer
17	Wärmetauscher
18	Durchlass
19	Mammutpumpe II
20	Trägermaterial (WSB)
21	Keramik-Ausströmer
22	Durchlass
23	Denitrifikationsabteil
24	Schräglklärer
25	Sediment
26	Sedimentabzugsrohr
27	Durchführungskupplung
28	Schieber
29	Fischschleuse
30	Sicherheitsüberlauf

Patentansprüche

1. Aufzuchtbecken (**1**) für Wasserlebewesen, insbesondere zur Intensiv-Fischmast, aufweisend eine erste Vorrichtung zur Sedimentation, eine zweite Vorrichtung zur Nitrifikation (**2**) und eine dritte Vorrichtung zur Denitrifikation (**23**), **dadurch gekennzeichnet**, dass eine unabhängige Pumpe vorgesehen ist, die eine permanente Strömung (**4**) in der gesamten Beckenlänge erzeugt.

2. Aufzuchtbecken nach Anspruch 1, dass zumindest zwei Strömungskreisläufe (**4**, **5**) in dem Produktionsmodul (**1**) vorhanden sind, eine permanente Strömung (**4**) und eine Strömung (**5**) durch eine Reinigungs- und Behandlungsstufe.

3. Aufzuchtbecken nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die permanente Strömung (**4**) im Produktionsmodul (**1**) die erste Vorrichtung zur Sedimentation durch ein Schräglklärer (**24**) durchströmt und dabei Schweb- und Sinkstoffe stoppt und in einem Denitrifikationsabteil (**23**) sammelt.

4. Aufzuchtbecken nach Ansprüchen 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Vorrichtung zur Nitrifikation (**2**) Luftsauerstoff von unten in ein Trägermaterial mit mehr als $800 \text{ m}^2/\text{m}^3$ einbläst und das Trägermaterial in ständiger Bewegung hält, sodass die Vorrichtung als Wirbel-Schwebbett-Biofilm-Verfahren arbeitet.

5. Aufzuchtbecken nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die dritte Vorrichtung zur Denitrifikation (**23**) eine beruhigte anaerobe Zone am Boden des Beckengrundes ist, die mit Hilfe des Stoffwechsels von Mikroben Schweb- und Sinkstoffe umsetzt, wobei die dritte Vorrichtung zur Denitrifikation (**23**) Schieber (**28**) an der Vorderseite

des Produktionsbeckens (1) aufweist, durch die durch die Umsetzung entstandene Schlamm bei Bedarf abfließt oder abziehbar ist.

6. Aufzuchtbecken nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vorrichtung zur Abschäumung (16) vorgesehen ist.

7. Aufzuchtbecken nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vorrichtung zur Eliminierung von Schweb- und Trübstoffen vorgesehen ist.

8. Aufzuchtbecken nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vorrichtung zur Desinfektion (15) mit ultraviolettem Licht vorgesehen ist.

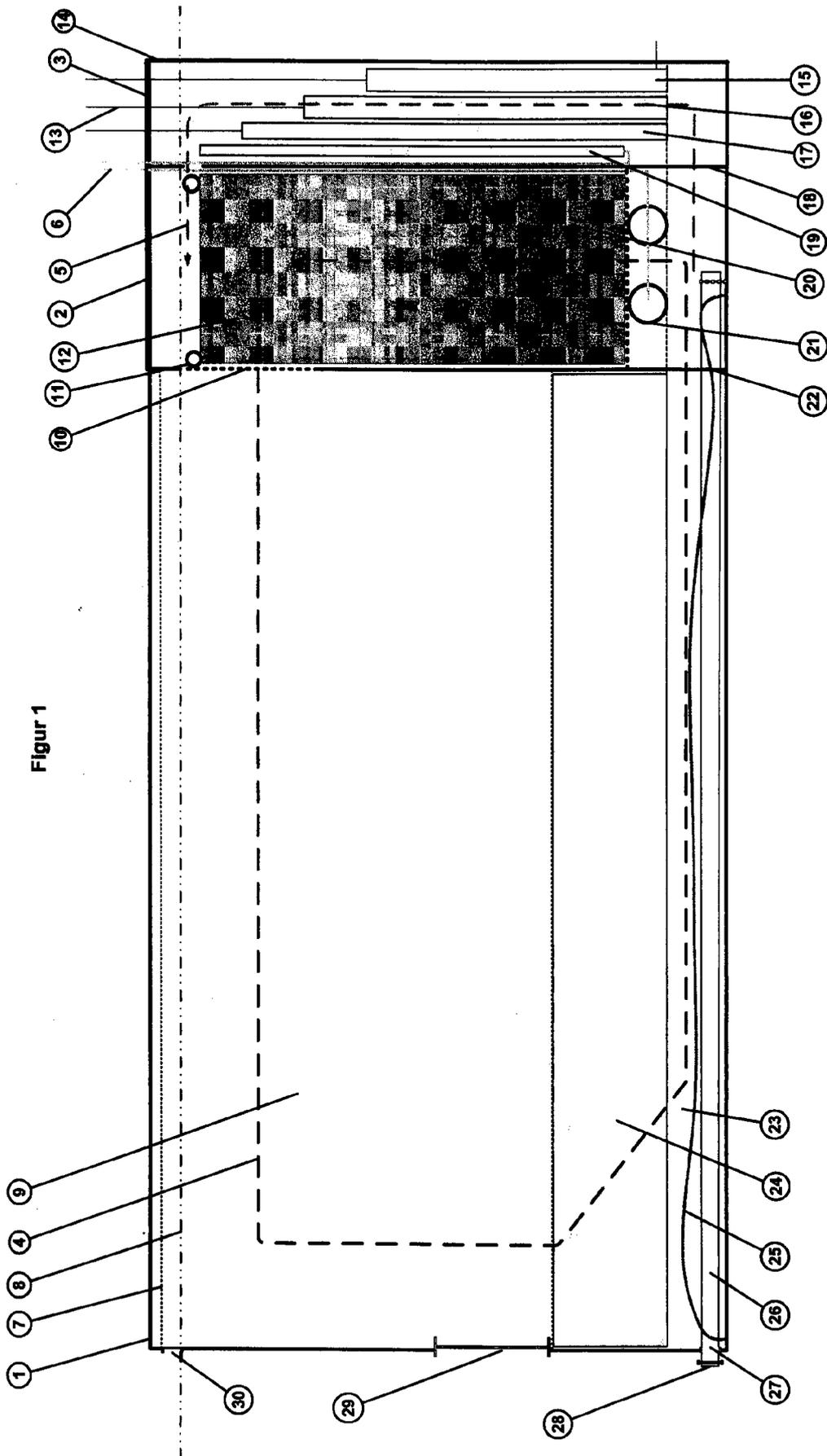
9. Aufzuchtbecken nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vorrichtung zur Ozonbehandlung des Wassers zur Oxidation von organischen Restbestandteilen im Abwasser vorgesehen ist.

10. Aufzuchtbecken nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe eine Mammutpumpe ist.

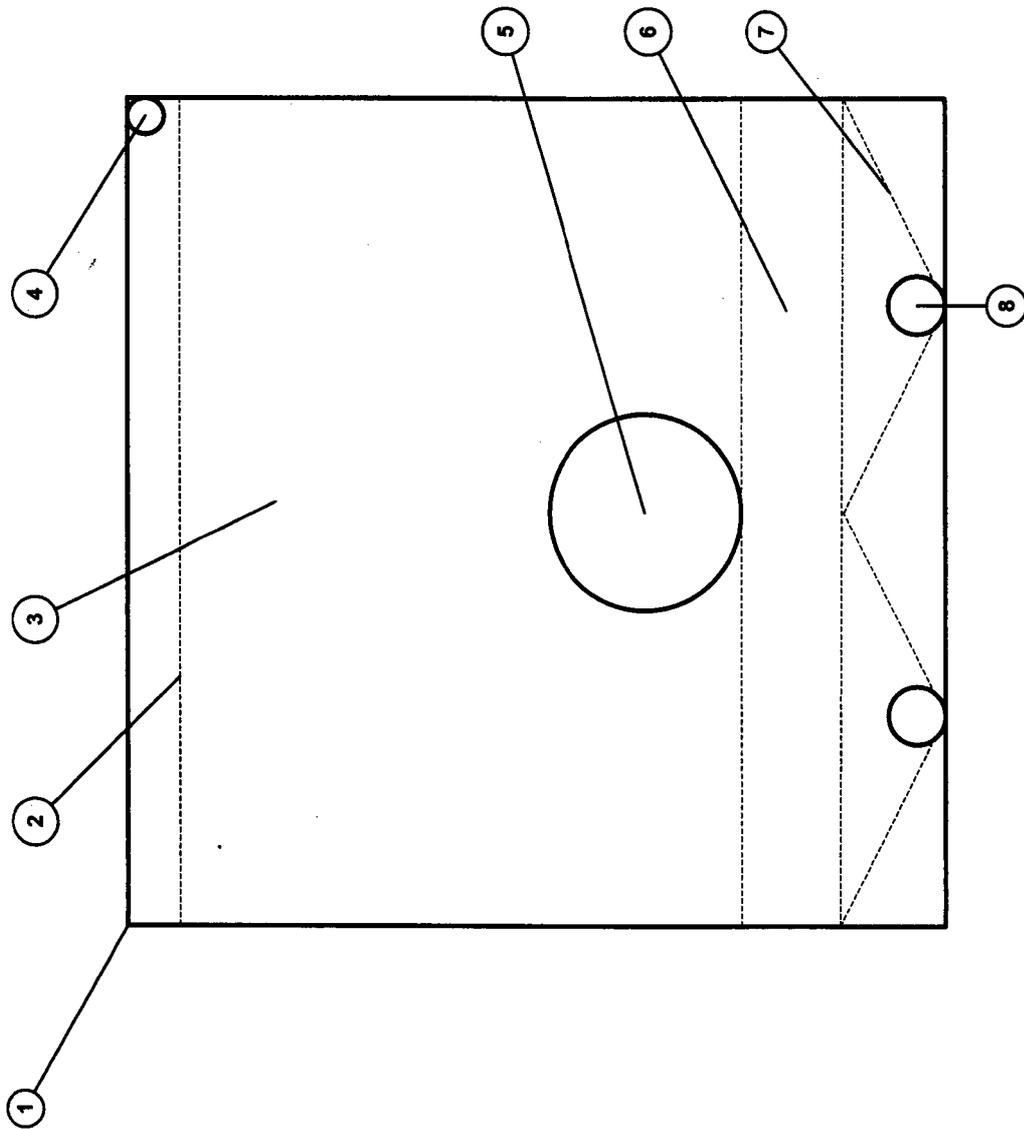
11. Aufzuchtbecken nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die erste, die zweite und die dritte Vorrichtung im Produktionsbecken (1) angeordnet und unabhängig von einer zentralen Versorgung sind.

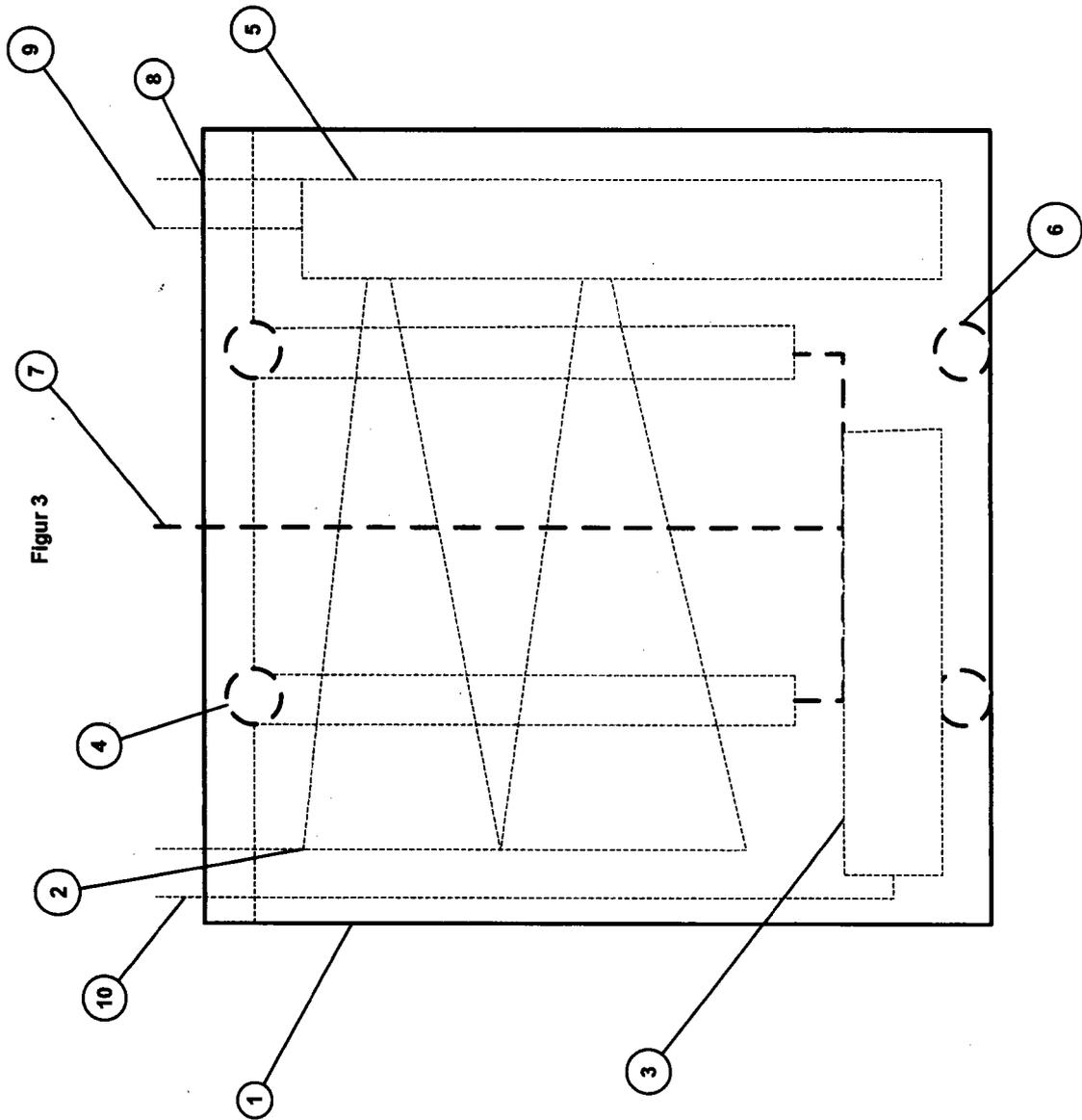
Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



Figur 2





Figur 3