



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: **AT 393 264 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 4083/83

(51) Int.Cl.⁵ : **C02F 7/00**

(22) Anmeldetag: 21.11.1983

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 2.1991

(45) Ausgabetag: 25. 9.1991

(56) Entgegenhaltungen:

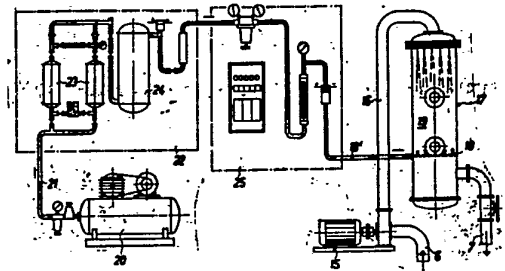
AT-PS 188661 DE-OS3115105 DE-OS3150834 DE-OS3205083
US-PS3956124 US-PS4115267

(73) Patentinhaber:

KÖCK HERBERT
A-9556 LIEBENFELS, KÄRNTEN (AT).

(54) ANLAGE ZUR BIOLOGISCHEN SANIERUNG VON GEWÄSSERN DURCH ZUFUHR VON SAUERSTOFF

(57) Eine Anlage zur biologischen Sanierung von Gewässern durch Zufuhr von Sauerstoff umfaßt eine im Gewässers verlegte Ansaug- und eine Rückführleitung, eine Wasserförderpumpe und eine Sauerstoffanreicherungs-einrichtung mit einem geschlossenen Sauerstoff/Wasser-Mischer. Zur Gewährleistung einer guten Mischung bzw. Lösung des Sauerstoffes bzw. der Luft mit dem Wasser ist vorgesehen, daß der geschlossene Sauerstoff/Wasser-Mischer (17) einen durch einen Lochboden (18) begrenzten Sprühraum (19) aufweist, wobei der Mischer (17) kopf-seitig eine Eintrittsöffnung für das anzureichernde abwärts gesprühte Wasser, darunter den an eine Sauerstoffzuleitung (18') angeschlossenen Lochboden (18), von welchem Sauerstoff aufwärts, dem eingesprühten Wasser entgegen, strömt, und noch weiter unten eine Aus-trittsöffnung für das angereicherte, nach Absinken un-ter die Trennzone austretende Wasser besitzt.



AT 393 264 B

Die Erfindung betrifft eine Anlage zur biologischen Sanierung von Gewässern durch Zufuhr von Sauerstoff, mit zumindest einer in vorbestimmter Tiefe des zu sanierenden Gewässers verlegten Saugleitung, einer Pumpe zur Zufuhr des aus dieser Tiefe stammenden sauerstoffarmen Wassers zu einer der Anreicherung des Wassers mit Sauerstoff dienenden Einrichtung und zumindest einer gleichfalls in vorbestimmter Tiefe des Gewässers verlegten Rückführleitung zur Rückführung des mit Sauerstoff angereicherten Wassers in das zu sanierende Gewässer, wobei die Einrichtung zur Anreicherung von Wasser mit Sauerstoff einen der Pumpe dieser Anlage zugeordneten geschlossenen Mischer für die Vermischung von Sauerstoff bzw. sauerstoffhaltigem Gas, wie Luft, mit dem damit anzureichernden Wasser umfaßt.

Die insbesondere durch die Einführung moderner Waschmittel sowie die intensive Verwendung mineralhaltiger Dünger verursachte Zunahme phosphorhaltiger Abwässer hat zu einer erhöhten Nährstoffbelastung unserer Gewässer geführt. Als Folge dieser Eutrophierung kommt es in den Gewässern zur Produktion großer Mengen an Algen und anderen höheren Wasserpflanzen, wobei der Sauerstoffbedarf dieses Bewuchses besonders in der Tiefe der Gewässer zu Sauerstoffmangel führt. Die Gewässer wurden dadurch als Badegewässer unbrauchbar, es kam zur Geruchsbildung und erheblicher Qualitätsverminderung. Im sauerstofflosen Milieu des Tiefwassers kam es zur Rücklösung von Nährstoffen aus dem Sediment, die ansonsten - bei Anwesenheit von Sauerstoff - in unlöslichen Verbindungen festgelegt bleiben würden. Prinzipiell könnte das Problem der Sanierung von Gewässern durch eine Verringerung der Nährstofffracht der Zuflüsse bekämpft und gelöst werden. Während aber in diesem Sinne eine Sanierung größerer Gewässer erfolgreich abgeschlossen werden konnte, gibt es mit kleineren Gewässern, die nur wenig Wasserfracht erhalten und deren Nährstoffbelastung hauptsächlich diffus erfolgt, noch immer Probleme.

Es wurden daher Anlagen der eingangs erwähnten Art entwickelt, wie sie z. B. die US-PS 3,956,124 zeigt. Bei diesen besteht der Mischer für die Vermischung von Sauerstoff bzw. Luft mit Wasser aus einem einfachen Rohrzusammenschluß des zuführenden Wasser- und des zuführenden Sauerstoffrohres.

Die damit erzielbaren Mischungs- bzw. Lösungsgrade des Sauerstoffes im Wasser sind jedoch nicht zufriedenstellend, sodaß Luft- bzw. Sauerstoffblasen in das zu sanierende Gewässer eingebracht werden, die einerseits das Gewässer und damit die vorhandene Flora und Fauna störend beunruhigen und andererseits einen Mehrverbrauch an Zuführleistung zur Folge haben.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Anlage der eingangs bezeichneten Gattung so weiterzuentwickeln, daß eine gute Vermischung bzw. Lösung des Sauerstoffs bzw. der Luft mit dem Wasser bei gleichzeitigem geringen maschinellen und energetischem Aufwand gewährleistet ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst, indem der geschlossene Mischer einen durch einen Lochboden begrenzten Sprühraum aufweist, wobei der Mischer kopfseitig eine Eintrittsöffnung für das anzureichernde, abwärts gesprühte Wasser, darunter den an eine Sauerstoffzuleitung angeschlossenen Lochboden, von welchem Sauerstoff aufwärts, dem eingesprühten Wasser entgegen, strömt, und noch weiter unten eine Austrittsöffnung für das angereicherte, nach Absinken unter die Trennzone austretende Wasser besitzt. Dadurch kann eine ungleich wirkungsvollere Vermischung des Sauerstoffs bzw. der Luft mit dem anzureichernden Wasser erreicht werden als mit den bekannten Lösungen. Der apparative Aufwand ist dabei durch den sehr einfachen Aufbau äußerst gering und durch die gute Ausnützung des eingebrachten Sauerstoffs kann der Energieaufwand gesenkt werden.

In Weiterbildung der Erfindung kann die Anlage einen mit einem Kompressor sowie Molekularsieben ausgestatteten Sauerstoffgenerator, sowie gegebenenfalls einen den erzeugten Sauerstoff speichernden, den Mischer mit Sauerstoff versorgenden Speicher umfassen. Dadurch kann in einfacher Weise in der Anlage Sauerstoff als Anreichergas verwendet werden, wodurch die Effizienz der Vorrichtung - im Vergleich zur Verwendung von Luft als Anreichergas - gesteigert werden.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die einzelnen Elemente der Einrichtung zu einer gemeinsam transportablen, gegebenenfalls fahrbaren Einheit, vorzugsweise innerhalb eines gemeinsamen Behälters, vereinigt sind. Dadurch kann die Vorrichtung an jedem beliebigen Ort eingesetzt werden und ist universell einsetzbar.

Die Einzelheiten der erfindungsgemäßen Anlage sind der besseren Verständlichkeit halber nachstehend an Hand der Zeichnungen erläutert, die ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes veranschaulichen.

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Anlage in einer Seitenansicht, Fig. 2 ist eine Draufsicht. Fig. 3 zeigt in einem Schema die zur Versorgung dieser Anlage dienende Einrichtung zur Anreicherung des Wassers mit Sauerstoff.

Das zu sanierende Gewässer (1) kann erfahrungsgemäß in drei hinsichtlich ihres biologischen Zustandes voneinander differierende Schichten gegliedert werden, nämlich in eine Schicht (2) sauerstoffgesättigten Oberflächenwassers, eine sogenannte Sprungschicht (3), die einen Übergang bildet, und in das sauerstoffarme Tiefenwasser (4), das sich bis zum Gewässerboden (5) erstreckt.

Die das sauerstoffarme Tiefenwasser der Schicht (4) ansaugende Leitung (6) wird - ebenso wie die verzweigte Zuführungsleitung (7) mit ihren Zweigleitungen (7') durch die Kabel (8) der Schwimmkörper (9) in vorbestimmter optimaler Soll-Tiefe gehalten. Diese Kabel (8) sind an Klötzen (10) verankert, die auf dem Gewässerboden (5) ruhen.

Bei der dargestellten Ausführungsform ist die ansaugende Leitung (6), die gleichfalls Zweigleitungen aufweisen könnte, in einem höheren Niveau liegend dargestellt als die Zuführungs-Zweigleitungen (7'), doch ist die Wahl der Höhenlage dieser Leitungen im Rahmen der Erfindung grundsätzlich freibleibend und auf die

jeweiligen Gegebenheiten (Gewässerhältnisse) abstimmbar.

Die Bereiche, in denen sauerstoffarmes Wasser abgesaugt bzw. sauerstoffangereichertes Wasser zugeführt wird, sollen durch einen ausreichenden, mit einer Trennlinie (11) angedeuteten Abstand voneinander distanziert sein.

Die einzelnen Elemente der zur Anreicherung des Wassers mit Sauerstoff dienenden Einrichtung sind aus der Fig. 3 ersichtlich und sind zu einer Einheit vereinigt, die in einem transportablen Behälter (12) untergebracht ist, der auf einem frostsicheren, am Festland (13) befindlichen Unterbau (14) aufruhrt und nach Wunsch umweltfreundlich gestaltbar ist.

Die Einrichtung umfaßt im einzelnen eine an die Saugleitung (6) angeschlossene Saugpumpe (15), die das sauerstoffarme Wasser aus der Schicht (4) des Gewässers (1) über eine Druckleitung (16) an den Mischer (17) liefert. Dieser Mischer (17) weist einen durch einen Lochboden (18) begrenzten Sprühraum (19) auf, in dem das durch diesen Lochboden strömende, mit Sauerstoff anzureichernde Wasser mit dem über die Zufuhrleitung (18') dem Lochboden (18) zugeführten aufwärts strömenden Sauerstoff vermengt wird und aus dem das mit Sauerstoff angereicherte Wasser nach dem Absinken unter die Trennzone über die Leitung (7) austritt und dem Gewässer zugeführt wird.

Die Versorgung des Mixers (17) mit Sauerstoff erfolgt mittels eines Kompressors (20), der atmosphärische Luft unter Druck über eine Druckleitung (21) dem allgemein mit (22) bezeichneten Sauerstoffgenerator zuführt, der grundsätzlich gleichfalls beliebiger Gattung sein kann. Bevorzugt wird im Rahmen der Erfindung jedoch ein Sauerstoffgenerator (22), der mit Molekularsieben (23) ausgestattet ist und einen Speicher (24) zur Versorgung des Mixers umfaßt. Die Aufbereitung der vom Kompressor (20) zugeführten Luft mittels der Molekularsiebe (23) bewirkt eine Konzentration des Sauerstoffgehaltes bis zu 95 %.

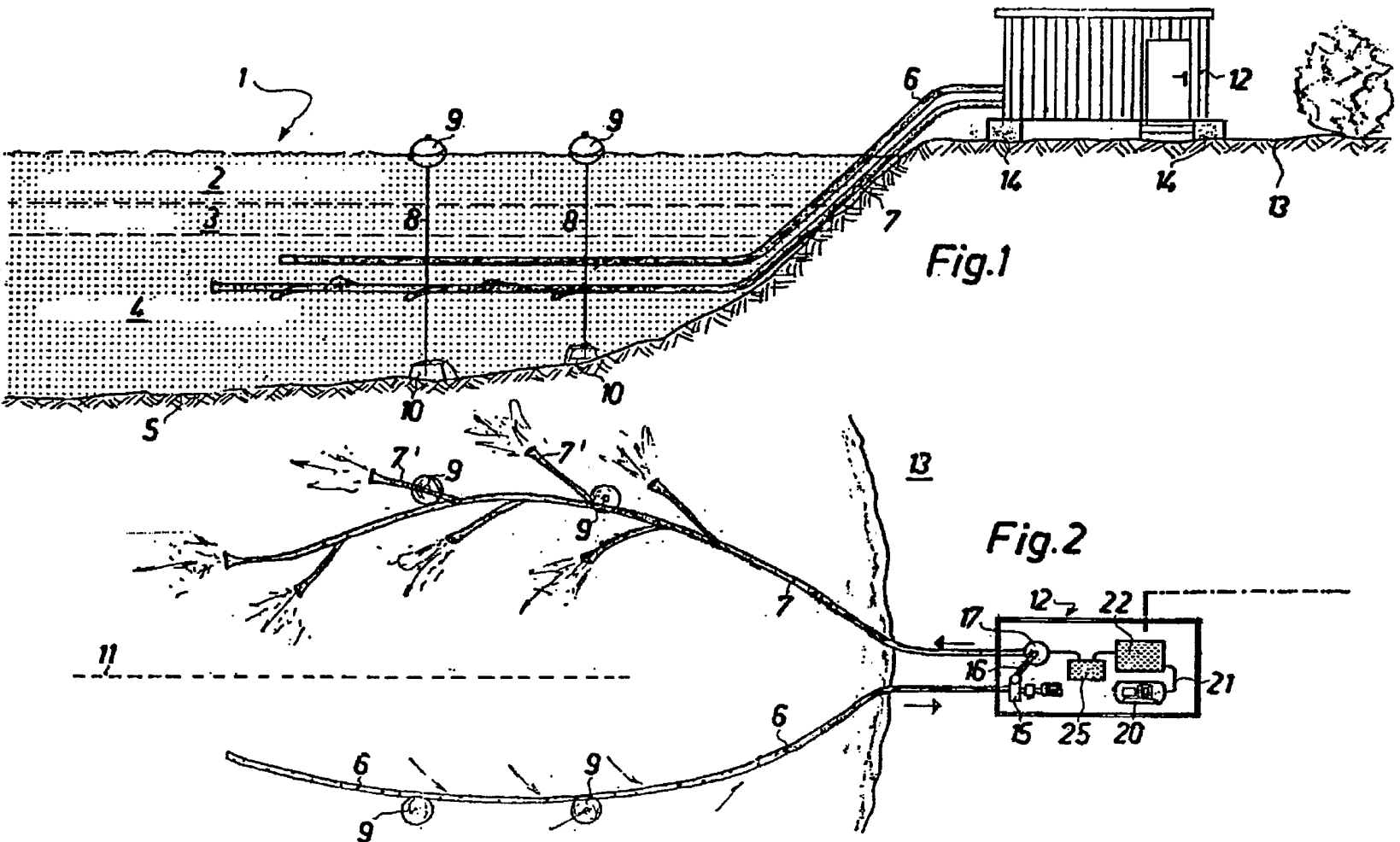
Schließlich umfaßt die Einrichtung (12) auch noch eine elektrische Steuerung (25), die eine vollautomatische Überwachung und Regelung des Betriebes ermöglicht; diese Steuerung regelt über Magnetventile, Durchflußmengenmesser und Druckminderer die optimale Sauerstoffmenge sowie den Preßluftbedarf und den Seewasserkreislauf.

Geht man von der Annahme aus, daß ein See ungefähr in der Größe von 80.000 m² saniert werden soll und eine Wassertiefe von etwa 5 m mit 15 mg O₂ pro m³ angereichert werden soll, beträgt der für die Sanierung erforderliche Zeitraum bei einer Pumpenleistung von 30 l/s ungefähr zwei Monate.

PATENTANSPRÜCHE

1. Anlage zur biologischen Sanierung von Gewässern durch Zufuhr von Sauerstoff, mit zumindest einer in vorbestimmter Tiefe des zu sanierenden Gewässers verlegten Saugleitung, einer Pumpe zur Zufuhr des aus dieser Tiefe stammenden sauerstoffarmen Wassers zu einer der Anreicherung des Wassers mit Sauerstoff dienenden Einrichtung und zumindest einer gleichfalls in vorbestimmter Tiefe des Gewässers verlegten Rückführleitung zur Rückführung des mit Sauerstoff angereicherten Wassers in das zu sanierende Gewässer, wobei die Einrichtung zur Anreicherung von Wasser mit Sauerstoff einen der Pumpe dieser Anlage zugeordneten geschlossenen Mischer für die Vermischung von Sauerstoff bzw. sauerstoffhaltigem Gas, wie Luft, mit dem damit anzureichernden Wasser umfaßt, **dadurch gekennzeichnet**, daß der geschlossene Mischer (17) einen durch einen Lochboden (18) begrenzten Sprühraum (19) aufweist, wobei der Mischer (17) kopfseitig eine Eintrittsöffnung für das anzureichernde, abwärts gesprühte Wasser, darunter den an eine Sauerstoffzuleitung (18') angeschlossenen Lochboden (18), von welchem Sauerstoff aufwärts, dem eingesprühten Wasser entgegen, strömt, und noch weiter unten eine Austrittsöffnung für das angereicherte, nach Absinken unter die Trennzone austretende Wasser besitzt.
2. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie einen mit einem Kompressor (20) sowie Molekularsieben (23) ausgestatteten Sauerstoffgenerator (22), sowie gegebenenfalls einen den erzeugten Sauerstoff speichernden, den Mischer mit Sauerstoff versorgenden Speicher (24) umfaßt.
3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die einzelnen Elemente der Einrichtung zu einer gemeinsam transportablen, gegebenenfalls fahrbaren Einheit, vorzugsweise innerhalb eines gemeinsamen Behälters (12), vereinigt sind.

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen



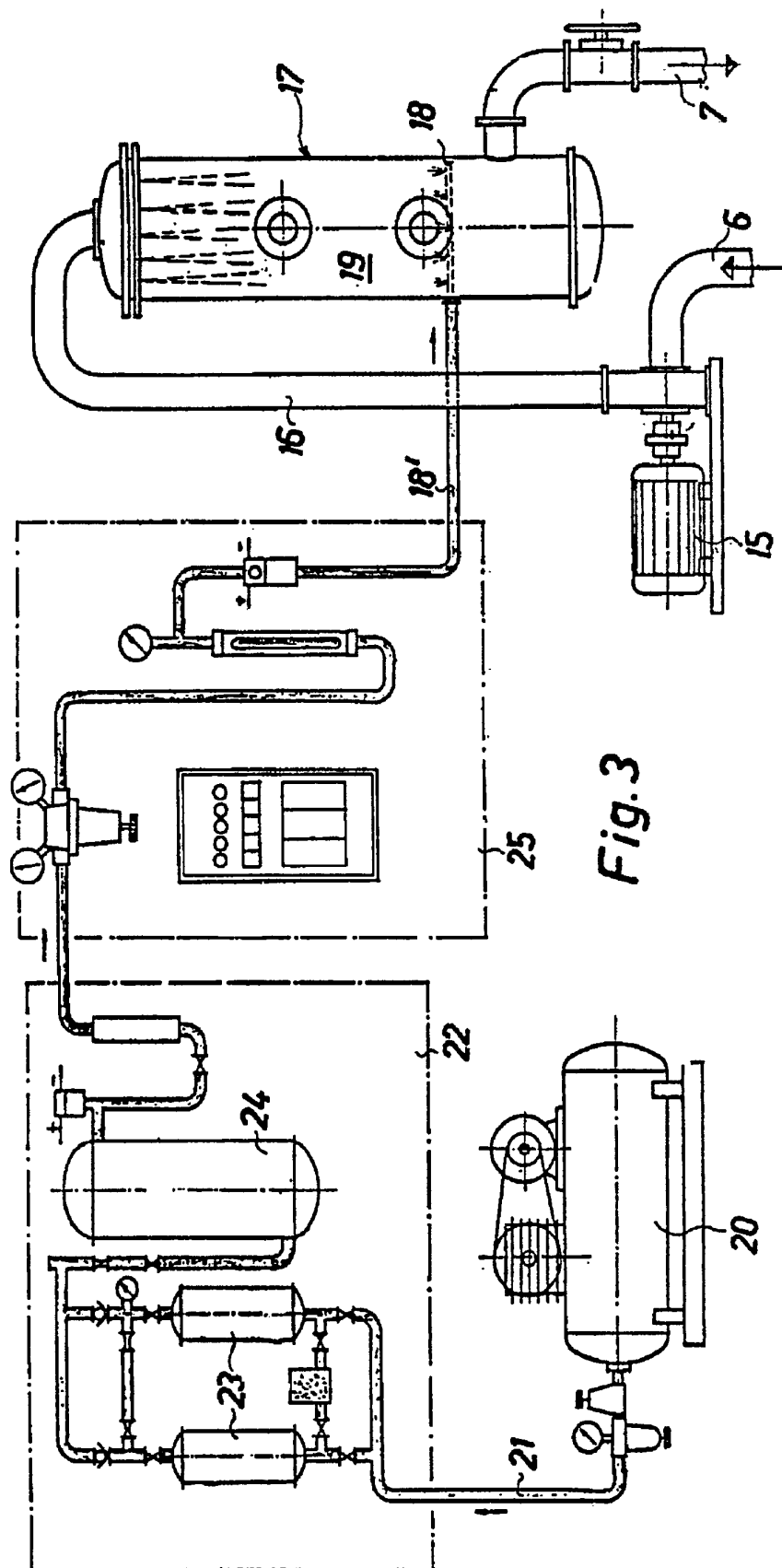


Fig. 3