


PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : C02F 3/02, 3/12, 1/74</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/38135</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 3. September 1998 (03.09.98)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/00150</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 13. Januar 1998 (13.01.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 197 07 425.1 25. Februar 1997 (25.02.97) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MESSER GRIESHEIM GMBH [DE/DE]; Frankfurt Airport Center 1, C9, Hugo-Eckener-Ring, D-60547 Frankfurt (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DONATH, Sabine [DE/DE]; Walsumermarkstrasse 90, D-46147 Oberhausen (DE). HER- MANS, Monica [NL/DE]; Am Römerweg 23, D-41470 Neuss (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: SG, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	
<p>(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR INTRODUCING OXYGEN INTO WATER OR AQUEOUS SOLUTIONS</p> <p>(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM EINTRAG VON SAUERSTOFF IN WASSER ODER WÄSSRIGEN LÖSUNGEN</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The invention relates to a method for introducing oxygen or an oxygen-containing gas into water or aqueous solutions, wherein the oxygen or oxygen-containing gas is simultaneously introduced into the water or aqueous solutions either continuously or periodically through an injector and through a gas dispersion pipe during the treatment of said water or aqueous solutions.</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Bei einem Verfahren zum Eintrag von Sauerstoff oder eines sauerstoffhaltigen Gases in Wasser oder wässrigen Lösungen bei der Aufbereitung von Wasser oder wässrigen Lösungen wird Sauerstoff oder ein sauerstoffhaltiges Gas kontinuierlich oder zeitweise durch einen Injektor und gleichzeitig durch mindestens einen Begasungsschlauch dem Wasser oder wässrigen Lösungen zugegeben.</p>		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Verfahren und Vorrichtung zum Eintrag von Sauerstoff in Wasser oder wässrigen Lösungen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Eintrag von
5 Sauerstoff in Wasser oder wässrigen Lösungen gemäß dem Oberbegriff des
Anspruchs 1.

In vielen Bereichen der Aufbereitung von Wasser oder wässrigen Lösungen ist es
erforderlich oder vorteilhaft, zusätzlich Sauerstoff in das wässrige System
10 einzubringen. Verfahren zur Aufbereitung von Wasser oder wässrigen Lösungen
sind zum Beispiel Verfahren in der Abwasserbehandlung, der Abwasserreinigung,
der Trinkwasseraufbereitung, im Gewässerschutz oder bei der Fischzucht. Für
eine wirtschaftliche Verfahrensweise der Sauerstoffeinbringung muß der
Sauerstoffeintrag, daß bedeutet das Verhältnis zwischen dem gelösten Anteil an
15 Sauerstoff zum zugeführten Anteil an Sauerstoff möglichst hoch sein, aber der
energetische Aufwand zum Lösen des Sauerstoffs muß dabei möglichst gering
sein.

So wird bei Verfahren zur Abwasserreinigung in Kläranlagen mit dem
20 sogenannten Belebtschlammverfahren, bei dem die unterschiedlichen
Wasserinhaltsstoffe in einer ersten Verfahrensstufe, der sogenannten Belebung,
von im Abwasser schwimmenden Mikroorganismen (Bakterien) in einem
Belebungsbecken veratmet beziehungsweise teilweise zum Aufbau neuer
Biomasse verwendet werden, die wässrige Lösung (Abwasser) belüftet wird und
25 teilweise wird zusätzlich Sauerstoff zugeführt. Das Einbringen der Luft oder des
Sauerstoffs erfolgt durch Belüftungseinrichtungen wie Kerzenbelüfter oder
Tellerbelüfter. Derartige Kläranlagen und Verfahren sind zum Beispiel
beschrieben in "Abwassertechnik", Hosang und Bischof, 9. Auflage, Verlag B.G.
Teubner, 1989. Durch Verschärfung von gesetzlichen Anforderungen an die
30 Abwasserreinigung und gegebenenfalls durch Zunahme der Schmutzfracht des
Abwassers wird oft eine Erweiterung und Verbesserung bestehender Kläranlagen
erforderlich, was dazu führt, daß oftmals ein zusätzlicher Eintrag von Sauerstoff
notwendig wird. Dies kann durch herkömmliche Belüftungseinrichtungen, zum

Beispiel Kerzenbelüfter oder Tellerbelüfter, einen Oxidator sowie durch Begasungsschläuche oder Injektoren geschehen. Unter dem Begriff "Oxidator" ist hier ein wasserdurchströmter Druckbehälter zu verstehen; der Begriff "Begasungsschlauch" wird hier für einen perforierten Schlauch verwendet; der Begriff "Injektor" bedeutet eine Vorrichtung, welche im Grundsatz aus einer Pumpe, einem Venturirohr und einer Mischstrecke, welche beispielsweise mit Mischdüsen und Mischrohren ausgerüstet ist, besteht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das eingangs genannte Verfahren derart zu verbessern, daß der Sauerstoffeintrag maximiert wird und gleichzeitig der zusätzliche Energieaufwand relativ gering ist.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß Sauerstoff oder ein sauerstoffhaltiges Gas kontinuierlich oder zeitweise durch einen Injektor und gleichzeitig mindestens einen Begasungsschlauch dem Wasser oder wässrigen Lösung zugegeben werden. Überraschenderweise zeigte es sich, daß der durch diese Kombination erzielte technische Vorteil größer ist, als der alternative Einsatz der einzelnen Vorrichtungen (Injektor oder Begasungsschlauch). Dieser synergetische Effekt ist überraschend, da der Gesamtwirkungsgrad deutlich über dem der Teilsysteme liegt. Der zusätzliche Energiebedarf ist dabei minimal und der wirtschaftlich sinnvolle Regelbereich zwischen maximaler und minimaler Sauerstoffzufuhr ist relativ groß. Der optimale Sauerstoffgehalt und die optimale Menge an zuzuführendem Sauerstoff sind von dem zu behandelten Wasser oder wässrigen Lösung und der speziellen Verfahrensweise der Anlage abhängig, worin das beanspruchte Verfahren eingesetzt wird und können für die jeweiligen Randbedingungen durch wenige, einfache Versuche ermittelt werden. Ein weiterer Vorteil ist es, daß die Begasungsschläuche und Injektoren nur relativ geringe Investitionskosten verursachen.

Als sauerstoffhaltiges Gas wird vorzugsweise reiner Sauerstoff eingesetzt. Unter dem Begriff "reiner Sauerstoff" ist hier Sauerstoff gemeint der eine Mindestreinheit von ca. 80 Vol.-% aufweist. Es kann zum Beispiel technischer Sauerstoff, welcher durch Verflüssigung der Luft hergestellt wird und typisch den

Reinheitsspezifikation "Sauerstoff 2.0" (Mindestreinheit 99 Vol.-%) oder „Sauerstoff 2.5" (Mindestreinheit 99,5 Vol.-%) erfüllt, verwendet werden. Ein Einsatz derartiger, technisch reiner Sauerstoffgase ist dann möglich, wenn sich damit eine wirtschaftliche Verfahrensweise erreichen läßt.

5

Nach der Erfindung beträgt das Verhältnis des Volumenströme von dem über den Injektor zugegebenen Sauerstoff oder sauerstoffhaltigen Gas zu dem über den Begasungsschlauch zugegebenen Sauerstoff oder sauerstoffhaltigen Gas 10 zu 1 bis 1 zu 10.

10

Es ist nach der Erfindung vorgesehen, daß der Volumenstroms von dem über den Injektor zugegebenen Sauerstoff oder sauerstoffhaltigen Gas von 0,01 bis 0,5 Nm³/h pro m³ Wasser oder wässriger Lösung beträgt und/oder daß der Volumenstrom von dem über den Begasungsschlauch zugegebenen Sauerstoff oder sauerstoffhaltigen Gas von 0,01 bis 0,4 Nm³/h pro m³ Wasser oder wässriger Lösung beträgt.

15

Nach der Erfindung wird das sauerstoffhaltige Gas oder Sauerstoff dem Abwasser in einer Anlage zur biologischen Abwasserreinigung in der Belebungsstufe 20 zugeführt. Vorzugsweise werden der Injektor und der Begasungsschlauch dann im aeroben Bereich am Boden des Belebungsbeckens der Anlage zur biologischen Abwasserreinigung angeordnet.

20

Erfindungsgemäß strömt das im Injektor mit Sauerstoff angereicherte Wasser 25 über ein oder mehrere Mischdüsen in das Becken mit dem sauerstoffärmeren Wasser ein und/oder das mit Sauerstoff angereicherte Wasser wird über ein oder mehrere Mischrohre mit dem sauerstoffärmeren Wasser des Beckens vermischt.

25

Das sauerstoffhaltige Gas oder reiner Sauerstoff kann über alle üblichen 30 Versorgungsmethoden, zum Beispiel Flüssig-Speichertank, On-site-Verfahren oder eine Rohrleitung eines Verbundnetzes, zugeführt werden. Mit dem Begriff "On-site-Verfahren" sind hier Verfahren gemeint, bei denen Sauerstoff direkt am Ort des Sauerstoffverbrauchs aus der Umgebungsluft hergestellt wird. Die

30

Versorgung über eine Rohrleitung eines Verbundnetzes ist bevorzugt, denn sie ermöglicht eine relativ hohe Betriebssicherheit und große Versorgungssicherheit bei einem relativ geringen technischen Aufwand und kleinem Platzbedarf. Der Anschluß der Sauerstoffversorgung an die Vorrichtung zum Eintrag des Sauerstoffs in das Wasser bzw. wässrige Lösung kann vorteilhaft mit einem Elastomer-Schlauch erfolgen, um die Montage zu vereinfachen.

Für bestimmte Anwendungsfälle ist es vorteilhaft, daß das sauerstoffhaltige Gas oder reiner Sauerstoff nur zeitweise, vorzugsweise jedoch für 5 bis 50 Minuten pro Stunde, die konventionelle Belüftung ersetzt. Vorzugsweise ersetzt das sauerstoffhaltige Gas oder Sauerstoff die konventionelle Belüftung einer Anlage zur biologischen Abwasserreinigung bei einer erhöhten hydraulischen Belastung, welche beispielsweise als Folge eines Regenereignisses auftreten kann.

Es ist nach der Erfindung ebenso vorgesehen, daß das sauerstoffhaltige Gas oder Sauerstoff zusätzlich zu der konventionellen Belüftung bei einer höheren Schadstoffbelastung des Abwassers oder bei einem erhöhten Energiebedarf der Anlage zur biologischen Abwasserreinigung dem Abwasser zugeführt wird.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird ferner durch eine Vorrichtung gelöst, bei der die Zufuhr des Sauerstoffs oder ein sauerstoffhaltigen Gases durch einen Injektor und gleichzeitig durch mindestens einen Begasungsschlauch erfolgt, wobei dem Venturirohr des Injektors zwei konische Trichter mit gelochtem und/oder geschlitztem Mittelstück und einer an dem Mittelstück angeordneten Manschette zur Gaszufuhr zugeordnet sind. Die Manschette weist vorteilhaft eine Tülle oder einen Flansch zum Anschluß eines Schlauches oder einer Rohrleitung zur Zufuhr des Sauerstoffs auf.

Es ist nach der Erfindung ferner vorgesehen, anstelle des beschriebenen Venturirohres einen Flüssigkeitsstrahlgasverdichter einzusetzen, der das Gas atmosphärisch oder bei geringem Überdruck, beispielsweise bei einem Überdruck bis zu 100 mbar, ansaugen kann. Unter dem Begriff "Flüssigkeitsstrahlgasverdichter" sind hier Strahlpumpen zum Fördern und

Verdichten von Gasen bei gleichzeitiger intensiver Mischung mit der Treibflüssigkeit zu verstehen. Sie bestehen aus einem Kopfteil, auswechselbarer Treibdüse mit Drallkörper und Diffusor.

- 5 Der Begasungsschlauch besteht vorzugsweise aus einem perforierten Elastomer-Schlauch, bei dem die Öffnungen zum Ausströmen des sauerstoffhaltigen Gases oder Sauerstoffs erst ab einem Überdruck im Innern des Schlauches von ca. 0,2 bis 0,5 bar gebildet werden. Dies hat den Vorteil, daß die Öffnungen auch dann, wenn kein sauerstoffhaltiges Gas oder Sauerstoff durch die Öffnungen ausströmt,
10 nicht verstopfen können.

- Erfindungsgemäß ist nach dem Injektor eine Rohrleitung angeordnet, an der eine oder mehrere Mischdüsen und/oder ein oder mehrere Mischrohre angeordnet sind. Dieser Rohrleitung kann vorteilhaft eine weitere Rohrleitung als
15 Absorptionsstrecke zur Erhöhung des Sauerstoffeintrags vorgeschaltet sein.

- Nach der Erfindung ist es vorgesehen, daß in der Rohrleitung nach dem Injektor zusätzliche Einbauten oder Querschnittsänderungen des Rohrlinnendurchmessers angeordnet sind zur Erhöhung der Turbulenz im Strömungsprofil. Dadurch wird
20 eine verbesserte Dispersion bzw. Feinstverteilung der Gasblasen bewirkt. Erfindungsgemäß kann ferner in der Rohrleitung nach dem Injektor auch ein statischer Mischer angeordnet sein zur Erhöhung der Turbulenz im Strömungsprofil. Der Mischer weist dreidimensionalen Einbauten auf, um die Strömung so zu verändern, daß Sauerstoffblasen stärker zerteilt werden.

25

Beispiele:

- In einem Testbecken mit Reinwasser und bei einer Wassertiefe von 2m mußten zur Erzielung einer gleichen Menge an gelöstem Sauerstoff bei ausschließlicher
30 Verwendung von Begasungsschläuchen 244 kg/h Sauerstoff und bei ausschließlicher Verwendung eines Injektors 222 kg/h Sauerstoff eingetragen werden, während bei kombiniertem Einsatz von Begasungsschläuchen und Injektor die einzutragende Menge an Sauerstoff nur 200 kg/h betrug.

Bei Versuchen in Kläranlagen, zum Beispiel in einer Kläranlage für 12000 Einwohnergleichwerte (EWG) mit einer Wassertiefe von 2,5m, traten die Vorteile der erfinderischen Kombination noch deutlicher hervor. So wurden für die gleiche Menge an gelöstem Sauerstoff bei ausschließlicher Verwendung von

5 Begasungsschläuchen 304 kg/h Sauerstoff und bei ausschließlicher Verwendung eines Injektors 162 kg/h Sauerstoff benötigt, aber die gleiche Menge an gelöstem Sauerstoff konnte bei kombinierter Verwendung von Begasungsschläuchen und Injektor durch einen Eintrag von nur 108 kg/h Sauerstoff erzielt werden.

10

15

20

25

30

Patentansprüche

1. Verfahren zum Eintrag von Sauerstoff oder eines sauerstoffhaltigen Gases
in Wasser oder wässrigen Lösungen bei der Aufbereitung von Wasser
5 oder wässrigen Lösungen,
dadurch gekennzeichnet,
daß Sauerstoff oder ein sauerstoffhaltiges Gas kontinuierlich oder
zeitweise durch einen Injektor und gleichzeitig durch mindestens einen
Begasungsschlauch dem Wasser oder wässrigen Lösung zugegeben
10 werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß als sauerstoffhaltiges Gas reiner Sauerstoff verwendet wird.
15
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Verhältnis des Volumenströme von dem über den Injektor
zugegebenen Sauerstoff oder sauerstoffhaltigen Gas zu dem über den
20 Begasungsschlauch zugegebenen Sauerstoff oder sauerstoffhaltigen Gas
1 zu 10 bis 10 zu 1 beträgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
25 daß der Volumenstroms von dem über den Injektor zugegebenen
Sauerstoff oder sauerstoffhaltigen Gas von 0,01 bis 0,5 Nm³/h pro m³
Wasser oder wässriger Lösung beträgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
30 dadurch gekennzeichnet,
daß der Volumenstroms von dem über den Begasungsschlauch
zugegebenen Sauerstoff oder sauerstoffhaltigen Gas von 0,01 bis 0,4
Nm³/h pro m³ Wasser oder wässriger Lösung beträgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß das sauerstoffhaltige Gas oder Sauerstoff dem Abwasser in einer
Anlage zur biologischen Abwasserreinigung in der Belebungsstufe
5 zugeführt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß das im Injektor mit Sauerstoff angereicherte Wasser über ein oder
10 mehrere Mischdüsen in das Becken mit dem sauerstoffärmeren Wasser
einströmt.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
15 daß das mit Sauerstoff angereicherte Wasser über ein oder mehrere
Mischrohre mit dem sauerstoffärmeren Wasser des Beckens vermischt
wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
20 dadurch gekennzeichnet,
daß das sauerstoffhaltige Gas oder Sauerstoff über eine Rohrleitung eines
Verbundnetzes dem Wasser oder wässrigen Lösung zugeführt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprech 6 bis 9,
25 dadurch gekennzeichnet,
daß das sauerstoffhaltige Gas oder Sauerstoff für eine Zeitdauer von
5 bis 50 Minuten pro Stunde die konventionelle Belüftung ersetzt.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,
30 dadurch gekennzeichnet,
daß das sauerstoffhaltige Gas oder Sauerstoff bei erhöhter hydraulischer
Belastung der Anlage zur biologischen Abwasserreinigung die
konventionelle Belüftung ersetzt.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß das sauerstoffhaltige Gas oder Sauerstoff zusätzlich zu der
konventionellen Belüftung bei einer höheren Schadstoffbelastung des
Abwassers oder bei einem erhöhten Energiebedarf der Anlage zu
5 biologischen Abwasserreinigung dem Abwasser zugeführt wird.
13. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1
bis 12,
10 dadurch gekennzeichnet,
daß die Zufuhr des Sauerstoffs oder eines sauerstoffhaltigen Gases durch
einen Injektor und gleichzeitig durch mindestens einen Begasungsschlauch
erfolgt, wobei dem Venturirohr des Injektors zwei konische Trichter mit
gelochtem und/oder geschlitztem Mittelstück und eine an dem Mittelstück
15 angeordnete Manschette zur Zufuhr des sauerstoffhaltigen Gases oder
Sauerstoffs zugeordnet sind.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
20 daß anstelle des Venturirohres ein Flüssigkeitsstrahlgasverdichter
eingesetzt wird.
15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14,
dadurch gekennzeichnet,
25 daß der Begasungsschlauch aus einem perforierten Elastomer-Schlauch
besteht, bei dem die Öffnungen zum Ausströmen des sauerstoffhaltigen
Gases oder Sauerstoffs erst ab einem Überdruck im Innern des
Schlauches von ca. 0,2 bis 0,5 bar gebildet werden.
- 30 16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß dem Injektor und/oder Begasungsschlauch eine Rohrleitung eines

Verbundnetzes zur Versorgung mit einem sauerstoffhaltigen Gas oder Sauerstoff zugeordnet ist.

- 5 17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
daß nach dem Injektor eine Rohrleitung angeordnet ist, an der eine oder mehrere Mischdüsen und/oder ein oder mehrere Mischrohre angeordnet sind.
- 10 18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
daß in der Rohrleitung nach dem Injektor zusätzliche Einbauten oder Querschnittsänderungen des Rohrinnendurchmesser angeordnet sind zur Erhöhung der Turbulenz im Strömungsprofil.
- 15 19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
daß in der Rohrleitung nach dem Injektor ein statischer Mischer angeordnet ist.
- 20 20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Injektor und der Begasungsschlauch im aeroben Bereich am Boden des Belebungsbeckens einer Anlage zur biologischen
25 Abwasserreinigung angeordnet sind.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/00150

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 6 C02F3/02 C02F3/12 C02F1/74

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 C02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 4 267 052 A (CHANG SHIH-CHIH) 12 May 1981 see column 22, line 38 - column 3, line 61; figure 1 see column 1, line 5 - line 9 ---	1,6-9, 13,16-18 2-5, 10-12, 14,15, 19,20
X	EP 0 302 708 A (DIFTECH CORP) 8 February 1989 see page 5, line 17 - page 6, column 63; figures 1-5 see page 7, line 18 - line 29 see page 7, line 44 - page 8, line 9 --- -/--	1,2,4-9, 13,14, 16-18,20

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">2 July 1998</p>	Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">10/07/1998</p>
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Assogna, R</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 98/00150

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 5 599 452 A (MACLAREN DAVID S ET AL) 4 February 1997 see column 5, line 50-57; figure 8 see column 8, line 63 - column 9, line 3 see column 11, line 13-22 see column 11, line 52-66 -----	1,2,6-9 1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/00150

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4267052 A	12-05-1981	NONE	
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>			
EP 0302708 A	08-02-1989	US 4956080 A	11-09-1990
		CA 1327652 A	08-03-1994
		DE 3887711 D	24-03-1994
		DE 3887711 T	04-08-1994
		JP 2048098 A	16-02-1990
		US 5087377 A	11-02-1992
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>			
US 5599452 A	04-02-1997	US 5484524 A	16-01-1996
		AU 672192 B	26-09-1996
		AU 3657793 A	29-08-1994
		BG 99823 A	29-03-1996
		BR 9307770 A	31-10-1995
		CA 2155106 A	18-08-1994
		CN 1090556 A	10-08-1994
		CZ 9501942 A	14-02-1996
		EP 0681561 A	15-11-1995
		FI 953642 A	15-09-1995
		HU 76165 A	28-07-1997
		JP 8505322 T	11-06-1996
		NO 953015 A	29-09-1995
		NZ 249643 A	27-08-1996
		PL 310077 A	27-11-1995
		SK 96895 A	08-10-1997
		WO 9418129 A	18-08-1994
		ZA 9301219 A	23-12-1993
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

I. Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 98/00150

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 C02F3/02 C02F3/12 C02F1/74

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 C02F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoffgehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	US 4 267 052 A (CHANG SHIH-CHIH) 12.Mai 1981 siehe Spalte 22, Zeile 38 - Spalte 3, Zeile 61; Abbildung 1 siehe Spalte 1, Zeile 5 - Zeile 9 ---	1,6-9, 13,16-18 2-5, 10-12, 14,15, 19,20
X	EP 0 302 708 A (DIFTECH CORP) 8.Februar 1989 siehe Seite 5, Zeile 17 - Seite 6, Spalte 63; Abbildungen 1-5 siehe Seite 7, Zeile 18 - Zeile 29 siehe Seite 7, Zeile 44 - Seite 8, Zeile 9 ----- -/--	1,2,4-9, 13,14, 16-18,20

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Juli 1998

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

10/07/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Assogna, R

1

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie ²	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 599 452 A (MACLAREN DAVID S ET AL) 4. Februar 1997	1,2,6-9
A	siehe Spalte 5, Zeile 50-57; Abbildung 8 siehe Spalte 8, Zeile 63 - Spalte 9, Zeile 3 siehe Spalte 11, Zeile 13-22 siehe Spalte 11, Zeile 52-66 -----	1-20

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

In tionales Aktenzeichen
PCT/EP 98/00150

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4267052 A	12-05-1981	KEINE	
EP 0302708 A	08-02-1989	US 4956080 A	11-09-1990
		CA 1327652 A	08-03-1994
		DE 3887711 D	24-03-1994
		DE 3887711 T	04-08-1994
		JP 2048098 A	16-02-1990
		US 5087377 A	11-02-1992
US 5599452 A	04-02-1997	US 5484524 A	16-01-1996
		AU 672192 B	26-09-1996
		AU 3657793 A	29-08-1994
		BG 99823 A	29-03-1996
		BR 9307770 A	31-10-1995
		CA 2155106 A	18-08-1994
		CN 1090556 A	10-08-1994
		CZ 9501942 A	14-02-1996
		EP 0681561 A	15-11-1995
		FI 953642 A	15-09-1995
		HU 76165 A	28-07-1997
		JP 8505322 T	11-06-1996
		NO 953015 A	29-09-1995
		NZ 249643 A	27-08-1996
		PL 310077 A	27-11-1995
		SK 96895 A	08-10-1997
		WO 9418129 A	18-08-1994
		ZA 9301219 A	23-12-1993