



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ³: C02F 3/12, 3/30</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 81/00708 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 19. März 1981 (19.03.81)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP80/00097 (22) Internationales Anmeldedatum: 12. September 1980 (12.09.80) (31) Prioritätsaktenzeichen: P 29 36 884.1-25 (32) Prioritätsdatum: 12. September 1979 (12.09.79) (33) Prioritätsland: DE (71) Anmelder und; (72) Erfinder: SCHREIBER, August [DE/DE]; Bahnhofstraße 45, D-3001 Hannover-Vinnhorst (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHREIBER, Berthold [DE/DE]; Bahnhofstraße 45, D-3001 Hannover-Vinnhorst (DE).</p>		<p>(74) Anwälte: SCHMIDT-EVERS, Jürgen et al.; Steinsdorfstr. 10, D-8000 München 22 (DE). (81) Bestimmungsstaaten: DK, JP, US. Veröffentlicht Mit dem internationalen Recherchenbericht</p>

(54) Title: PROCESS AND PLANT FOR CLARIFYING SEWAGE BY MEANS OF ACTIVATED SLUDGE

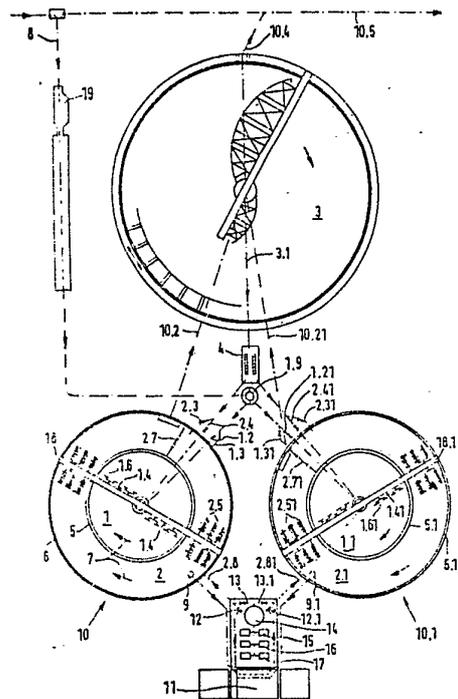
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND ANLAGE ZUR ABWASSERREINIGUNG MITTELS BELEBTSCHLAMM

(57) Abstract

The sewage are to be clarified on means of activated sludge. The sewage is supplied successively to a reaction tank (1; 1, 1), an aeration tank (2; 2, 1) and a final settling tank (3). A portion of these race sewage will be supplied directly to the aeration tank (2; 2, 1). Concentrated and cut activated sludge is returned from the final settling tank (3) partly to the reaction tank (1; 1, 1) and partly to the aeration tank (2; 2, 1). The mixture in the reaction tank and/or in the aeration tank is mixed, stirred and/or thickened according to the oxygen content of the mixture during processing. To allow a safe deposit of nitrogenous material, each reaction tank and each aeration tank is to be provided with parallel plants, and the plants are to be aerated intermittently.

(57) Zusammenfassung

Abwasser soll mittels Belebtschlamm gereinigt werden. Das Rohabwasser wird nacheinander einem Reaktionsbecken (1; 1, 1) dann einem Belüftungsbecken (2; 2, 1) und danach einem Nachklärbecken (3) zugeführt. Ein Teil des Rohabwassers wird ausserdem direkt dem Belüftungsbecken (2; 2, 1) zugeführt. Abgesetzter und konzentrierter Belebtschlamm wird aus dem Nachklärbecken (3) zum Teil zum Reaktionsbecken (1; 1, 1) und zum Teil zum Belüftungsbecken (2; 2, 1) zurückgeführt. Die Mischung im Reaktionsbecken und/oder im Belüftungsbecken wird in Abhängigkeit vom Sauerstoffgehalt der Mischung in umlaufende Bewegung versetzt, umgewälzt und/oder eingedickt. Um die Stickstoff-Ausscheidung weitgehend sicherzustellen, sollen zumindest je ein Reaktionsbecken und ein Belüftungsbecken enthaltende Anlagenteile parallel vorgesehen und die Anlagenteile intermittierend belüftet werden.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT	Österreich	KP	Demokratische Volksrepublik Korea
AU	Australien	LI	Liechtenstein
BR	Brasilien	LU	Luxemburg
CF	Zentrale Afrikanische Republik	MC	Monaco
CG	Kongo	MG	Madagaskar
CH	Schweiz	MW	Malawi
CM	Kamerun	NL	Niederlande
DE	Deutschland, Bundesrepublik	NO	Norwegen
DK	Dänemark	RO	Rumania
FI	Finnland	SE	Schweden
FR	Frankreich	SN	Senegal
GA	Gabun	SU	Soviet Union
GB	Vereinigtes Königreich	TD	Tschad
HU	Ungarn	TG	Togo
JP	Japan	US	Vereinigte Staaten von Amerika

1

5

Verfahren und Anlage zur Abwasserreinigung mittels
Belebtschlamm

- 10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anlage zur Abwasserreinigung mittels Belebtschlamm gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. dem Oberbegriff des Anspruchs 5.
- 15 Bei einem vom Anmelder entwickelten Verfahren und einer Anlage zur Abwasserreinigung, die nach der DE-OS 27 57 860 bekannt sind, wird zu reinigendes Abwasser in einem Reaktionsbecken, einem Belebungs- oder Belüftungsbecken, einem Nachklärbecken und einer den rücklaufenden Belebtschlamm aus dem Nachklärbecken aufnehmenden Schlamm-Rückförderanlage behandelt. Bei Abwasserreinigungs-Anlagen dieser Art soll erreicht werden, daß sowohl der chemische O_2 -Bedarf als auch der biologische O_2 -Bedarf weitgehend abgebaut wird und daß der Stickstoff ausgeschieden wird.
- 20
- 25

Bekanntlich wird bei nitriertem Abwasser, das mit Belebtschlamm vermischt ist, schon nach kurzer Zeit der Sauerstoff verbraucht und entweicht der Stickstoff des Nitrats in die Atmosphäre. Bei dem Verfahren und der dieses Verfahren anwendenden Abwasserreinigungs-Anlage gemäß der DE-OS 27 57 860 wird zwar ein sehr großer Teil des Stickstoffs ausgeschieden, jedoch ist dies auch durch gezielte Konstruktion und durch gezielte Betriebsweise nicht steuerbar.

30

35



- 1 Es ist Aufgabe der Erfindung, die Stickstoff-Ausscheidung weitgehend sicherzustellen und die zum großen Teil nachteiligen Einflüsse für die Denitrifikation zu überwinden.
- 5 Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 5 gelöst.

Bei der Erfindung wird somit die Stickstoff-Ausscheidung mittels einer Steuereinrichtung sichergestellt und kann, da die Nitrifikation von
10 stickstoffhaltigen Verunreinigungen des Abwassers von der Konzentration, der Temperatur und sonstigen Verhältnissen abhängt, die Verweilzeit für die Nitrifikation und die Denitrifikation unterschiedlich lang gemacht werden. Dabei werden neben besserer Reinigung auch geringere Strom- und Baukosten sowie größere Betriebssicherheit erreicht.

15

Bei der Erfindung wird das Rohabwasser entsprechend der DE-OS 27 57 860 gereinigt, wobei jedoch die Belüftung der jeweiligen Becken nicht kontinuierlich durchgeführt wird. Vielmehr werden sowohl das Belüftungs- bzw. Belebtschlammbecken und das Reaktionsbecken vorteilhaft als (zumindest)
20 zwei gleich große Anlagenteile parallel nebeneinander ausgebildet, wobei die beiden Anlagenteile intermittierend und einstellbar für eine vorgegebene Zeit bis zum Erreichen der Nitrifikation belüftet werden, wobei die dafür notwendige Luftversorgung mittels eines einstellbaren und ggf. schaltbaren Zeit/Pausen-Steuergerätes mit zugehörigen Einrichtungen nach
25 dem Erreichen der Nitrifikation von dem einen Becken zu dem zweiten Becken umgeschaltet und dann dort die weitere biologische Reinigung und Nitrifikation durchgeführt wird. Während dieser Zeit erfolgt in dem ersten Anlagenteil keine Luftzufuhr, weshalb das sich im Belebtschlamm-Wassergemisch entwickelte Nitrat infolge sich schnell verbrauchenden O_2 -Gehaltes
30 durch Mikroorganismen verbraucht wird und der Stickstoff gasförmig in die Atmosphäre entweichen kann. Durch laufende Wiederholung dieser Vorgänge wird der Stickstoff, der normalerweise für die Vorflut nachteilig ist, entfernt.

35

- 1 Vor Einleiten in das Belüftungsbecken wird zufließendes Rohabwasser in das Reaktionsbecken eingeleitet und mit dem Rücklaufschlamm aus dem Nachklärbecken vermischt. Bereits dadurch wird ein Teil des Stickstoffs aus dem nitrathaltigen Rücklaufschlamm entfernt, so daß das zugeführte
- 5 Rohabwasser bis zu einem bestimmten Grad insbesondere bezüglich Verschmutzung und Stickstoff-Gehalt und -konzentration vorgereinigt und erst dann dem Belüftungs- bzw. Belebungsbecken zugeleitet wird. In dem Belüftungsbecken wird das Abwasser weiter von den Verschmutzungen befreit, weshalb die Ableitung der gereinigten Abwässer in ein öffentliches Gewässer
- 10 weit weniger nachteilig ist als bei einer üblichen biologischen Abwasserreinigung.

- Der Reinigungsprozess geht in gleicher Weise vor sich wie bei dem Hauptpatent. Wie dort sind die dafür erforderlichen Zuleitungen zur
- 15 Mitte des Reaktionsbeckens mit Zweigleitungen versehen, so daß die Versorgung in der im Hauptpatent erläuterten Weise wahlweise durchführbar ist.

- Vorzugsweise erfolgt die Belüftung bei der Erfindung in der DE-OS 27 57 860
- 20 erläuterten Weise mittels einer umlaufenden durchgehenden Belüftungsbrücke mit bis zur Beckensohle reichenden Belüftern, wodurch sowohl die Belüftung als auch das Inschwebhalten des Belebtschlammes sowohl im Belüftungsbecken als auch im Reaktionsbecken erreicht wird.

- 25 Um die Ausscheidung des Stickstoffs weitgehend und sicher zu erreichen, werden, wie erläutert, durch steuerbares bzw. einstellbares Ab- und Zuschalten der Luftzufuhr zur Belüftung vorübergehend sauerstoffarme, sauerstofflose und sauerstoffreiche Zonen in entweder dem einen oder dem anderen Anlagenteil geschaffen. Dadurch wird es möglich, die verschiedenen
- 30 Einflüsse von Abwassermenge, Verschmutzung, Temperatur und sonstigen Einwirkungen zu berücksichtigen und dabei die optimale Zeit für sowohl die Nitrifikation als auch für die Denitrifikation zu erreichen, wodurch der Reinigungsvorgang auf das Beste gefördert wird.

- 35 Die notwendige Belüftung, deren Dauer, wie erwähnt, mittels des Zeit/Pausen-Steuergerätes einstellbar ist, wird der Menge nach mittels einer Ver-

1 dichtereinheit erreicht, die einen mehrstufigen oder mehrere gleich-
zeitig betreibbare Kompressoren enthält. Das Zu- und Abschalten der
Kompressoren wird ebenfalls mittels des Zeit/Pausen-Steuergerätes ab-
hängig von einer im Belüftungsbecken vorgesehenen Sonde erreicht. Da
5 die Belüftungsrohre innerhalb der Becken nicht laufend, sondern nur
während der Belüftungszeiten und nicht während der Belüftungspausen
beschickt werden, sind die Austrittsöffnungen der Belüfterrohre vorzugs-
weise so ausgebildet, daß sie sich beim Abstellen der Luftzufuhr
nicht mit Wasser auffüllen, sondern luftgefüllt bleiben. Vorteilhaft
10 kann dies dadurch erreicht werden, daß auch während der Belüftungspause
eine kleine Menge an Luft den nicht beschickten Belüftern zugeführt wird,
um deren Verstopfung zu verhindern. Diese Luft kann über steuerbare
Schieber einem Druckluft-Ausgleichsbehälter zur Dämpfung von Luftstößen
über eine Bypass-Leitung entnommen werden.

15

Die Erfindung wird durch die Merkmale der Unteransprüche weitergebildet.

Die Erfindung wird anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungs-
beispiels erläutert. Die einzige Figur zeigt in Aufsicht eine erfindungs-
20 gemäß ausgebildete Abwasserreinigungsanlage mit zwei Anlagenteilen.

In der Zeichnung sind dargestellt zwei Reaktionsbecken 1 und 1,1, zwei
je einem Reaktionsbecken 1, 1,1 zugeordnete Belüftungsbecken 2 bzw. 2,1,
ein beiden Belüftungsbecken 2, 2,1 zugeordnetes Nachklärbecken 3, eine
25 Rückfördereinrichtung 4 für den Belebtschlamm aus dem Nachklärbecken 3.
Die Reaktionsbecken 1, 1,1 weisen eine Umfassungswand 5 bzw. 5,1 auf,
durch die das Reaktionsbecken 1, 1,1 von dem zugeordneten Belüftungs-
becken 2, 2,1 getrennt ist. Die Belüftungsbecken 2, 2,1 weisen jeweils
eine äußere Umfassungswand 6 bzw. 6,1 auf. Durch das Reaktionsbecken 1
30 und das Belüftungsbecken 2 wird ein Anlagenteil 10 und durch das Reaktions-
becken 1,1 und das Belüftungsbecken 2,1 wird ein Anlagenteil 10,1 gebildet.
Jedes Anlagenteil 10, 10,1 weist eine in Richtung des Pfeils 7 umlaufende
Belüftungsbrücke 18 bzw. 18,1 auf, wobei an den Brücken 18, 18,1 Belüfter
1,6 bzw. 1,61 vorgesehen sind. In den Anlagenteilen 10, 10,1, insbesondere

35



1 im Belüftungsbecken 2, 2,1 sind Sonden 9 bzw. 9,1 vorgesehen.

Der gesamten Abwasserreinigungsanlage wird Rohabwasser über einen
Zulauf 8 zugeführt, wobei das Rohabwasser zunächst in einen Verteiler-
5 schacht 1,9 eintritt und dann über mit Schiebern versehene Leitungen
1,2 bzw. 1,21 bis zur Mitte der Reaktionsbecken 1 bzw. 1,1 geführt
wird. Von dem Reaktionsbecken 1, 1,1 tritt das Abwasser-Schlammgemisch
über den gesamten Umfang der Umfassungswand 5 bzw. 5,1 der Reaktions-
becken 1, 1,1 in die Belüftungsbecken 2, 2,1 über. Dort wird es belüftet
10 und strömt über Ausläufe und Leitungen 10,2 bzw. 10,21 zur Mitte des
Nachklärbeckens 3. Über einen Auslauf 10,4 tritt das gereinigte Abwasser
über eine Abflußleitung 10,5 in den Vorfluter ein.

Über eine Leitung 3,1 fließt konzentrierter Belebtschlamm in die
15 Rückführeinrichtung 4 ein. Von dort wird er über mit Schiebern ver-
sehene Zuführleitungen 2,4 bzw. 2,41 der Mitte des Reaktionsbeckens 1
bzw. 1,1 zugeführt.

Wie im Hauptpatent erläutert, wird dem jeweiligen Belüftungsbecken
20 2, 2,1 auch ein Teil des Rohwassers über eine mit Schiebern versehene
Zweigleitung 1,3 bzw. 1,31 zugeführt und wird Belebtschlamm von der
Rückfördereinrichtung 4 über Zweigleitungen 2,3 bzw. 2,31 zugeführt.

Dabei kann das über die Zuleitung 8 zugeführte Rohabwasser über ein
25 Vorbauwerk 19 dem Verteilerschacht 1,9 zugeführt werden und wird der
an der Unterseite des Nachklärbeckens 3 entnommene konzentrierte Belebtschlamm
in der Rückfördereinrichtung 4 mittels einer Schneckenpumpe
oder dgl. gehoben, damit er den Anlagenteilen 10, 10,1 in geeigneter
Weise zuführbar ist.

30 Darüber hinaus kann, wie im Hauptpatent beschrieben und hier nicht im
einzelnen dargestellt, ein Teil des aus dem Belüftungsbecken 2, 2,1
austretenden und dem Nachklärbecken zuzuführenden Gemisches direkt der
Rückfördereinrichtung 4 zugeführt werden.

35



- 1 Vorteilhaft wird, bei gleicher Baugröße der Anlagenteile 10 und 10,1, diesen die gleiche Rohabwassermenge über die Leitung 1,2 bzw. 1,21 zugeführt.
- 5 Die zur Belüftung erforderliche Luft wird über eine Verdichtereinheit angesaugt, die beim dargestellten Ausführungsbeispiel aus einem Kompressor 15 für geringste Belastung (wie für Nachtzeiten), aus einem Kompressor 16 für mittlere Belastung und aus einem Kompressor 17 für größte Belastung gebildet ist. Selbstverständlich kann auch ein einziger in mehreren
- 10 Stufen betreibbarer Kompressor verwendet sein oder können mehrere Kompressoren unterschiedlicher oder auch gleicher Leistung verwendet werden. Die angesaugte Luft wird einem Luftdruckstoß-Dämpfer 14 zugeführt, von dem aus die Druckluft über Luftzuführrohre 2,8 bzw. 2,81 den Brücken
- 15 18 bzw. 18,1 vorzugsweise über deren Drehmitte zugeführt wird. Die Luft tritt über die Belüfter 1,6 bzw. 1,61 in das Reaktionsbecken 1 bzw. 1,1 und über Belüfter 2,5 bzw. 2,51 in das Belüftungsbecken 2 bzw. 2,1 ein. An der Brücke können dazu insbesondere im Reaktionsbecken 1 bzw. 1,1 noch Rührwerke 1,4 bzw. 1,41 vorgesehen sein.
- 20 Weiter ist ein Zeit/Pausen-Steuergerät 11 vorgesehen, das abhängig von Signalen von Sonden 9 und 9,1 im Anlagenteil 10 bzw. im Anlagenteil 10,1, insbesondere deren Belüftungsbecken 2 bzw. 2,1 die Öffnung von Ventilen oder Schiebern 12 bzw. 12,1 am Ausgang des Luftdruckstoß-Dämpfers 14
- 25 steuert, um auf diese Weise entweder Luft in das Luftzuführrohr 2,8 oder in das Luftzuführrohr 2,81 einzuführen. Der Schieber 12 ist dabei von einer Bypass-Leitung 13 mit Schieber und der Schieber 12,1 ist dabei einer Bypass-Leitung 13,1 mit Schieber umfahrbar, derart, daß bei geschlossenem Schieber 12 bzw. 12,1 und geöffnetem Bypass 13
- 30 bzw. 13,1 eine geringe Luftmenge den Luftzuführrohren 2,8 bzw. 2,81 zugeführt werden kann.
- Schließlich kann, wie bei der DE-OS 27 57 860 in dem Belüftungsbecken 2 bzw. 2,1 eine radiale Trennwand 2,7 bzw. 2,71 in der dort erläuterten
- 35 Anordnung und zum dort erläuterten Zweck vorgesehen sein.

- 1 Der Betrieb der erfindungsgemäßen Abwasserreinigungsanlage wird so durchgeführt, daß das zu reinigende Rohabwasser möglichst gleichmäßig auf beide Anlagenteile 10 und 10,1 verteilt wird. Die Belüftung der Belüftungsbecken 2 bzw. 2,1 wird so durchgeführt, daß das eine Belüftungs-
- 5 becken 2 während einer vorgegebenen Zeit über den geöffneten Schieber 12 und bei geschlossenem Schieber 12,1 mit Luft versorgt wird, während anschließend daran das andere Belüftungsbecken 2,1 bei geöffnetem Schieber 12,1 und geschlossenem Schieber 12 mit Luft versorgt wird. Die beiden Anlagenteile 10 und 10,1 werden also hintereinander belüftet. Während
- 10 der Schieber 12 für die Luftzufuhr zum Anlagenteil 10 geschlossen wird, wird der Schieber 12,1 für die Luftzufuhr zum Anlagenteil 10,1 geöffnet. Dann wird das Belüftungsbecken 2,1 während einer bestimmten vorgegebenen Zeit belüftet. Dann wird der Schieber 12,1 für die Luftzufuhr zum Anlagenteil 10,1 geschlossen und der Schieber 12 zur Luftzufuhr zum
- 15 Anlagenteil 10 wieder geöffnet, wodurch nun die Belüftung des Anlagenteils 10 erfolgt. Die aufeinanderfolgende Belüftungszeit und Belüftungspause für die Anlagenteile 10 und 10,1 wird so gewählt, wie es sich nach gesammelten Erfahrungswerten als am zweckmäßigsten ergibt.
- 20 Wie erwähnt, sind für die Luftversorgung mehrere Kompressoren 15, 16, 17 sowie ggf. zusätzliche Reserven vorgesehen, die je nach der Belastung des Zuflusses aufgrund der Signale der Elektrosonden 9 bzw. 9,1 zu- bzw. abgeschaltet werden. Bei einem mehrstufigen Kompressor kann eine entsprechende Umschaltung erfolgen. Während der Nachtzeiten, in denen
- 25 der Anlage am wenigsten Wassermenge und Verschmutzungsmenge zuläuft, schaltet das Zeit/Pausen-Steuergerät 11 ohne Änderungen der Belüftungszeit oder der Belüftungspause so lange, bis sich der Sauerstoffgehalt nicht über oder unter einem vorbestimmten O_2 -Gehalt im Becken einstellt. Dabei sind die Zeitlängen der Belüftungszeit und der Belüftungspause
- 30 so gewählt, daß das abfließende gereinigte Abwasser ausreichend nitrifiziert bzw. denitrifiziert wird.

Für die Zeit des geringsten Zulaufes, wie während der Nacht, wird beispielsweise ein Kompressor 15 geringster Fördermenge eingeschaltet,

35 wodurch das Abwasser während einer bestimmten Zeit belüftet wird, und zwar so lange, bis der gewählte und notwendige Sauerstoff im Becken bzw. entsprechenden Anlagenteil 10, 10,1 erreicht wird. Dafür ist eine bestimmte Zeit erforderlich, die bei der Inbetriebnahme der Abwasser-

1 reinigungsanlage empirisch bestimmt wird. Ist der gewählte Sauerstoffgehalt des zu belüftenden Abwasser-Belebtschlammgemisches durch den ununterbrochenen Zulauf auf beispielsweise unter 1 mg/l O₂ abgesunken, wird ausgehend von Signalen der Sonde 9 beispielsweise
5 der Schieber 12 für den Anlagenteil 10 geschlossen und gleichzeitig der Schieber 12,1 für den Anlagenteil 10,1 geöffnet bzw. umgekehrt. Dies läuft nun hintereinander intermittierend so ab, solange sich der Zulauf bezüglich Abwassermenge, Verschmutzung, Temperatur oder sonstiger Verhältnisse nicht ändert. Bei geänderter Abwasser-
10 konzentration, bei Temperaturwechsel und bei anderen ungünstigen Verhältnissen wird eine Korrektur der Belüftungszeit und/oder der Belüftungspause vorgenommen, um die günstigste Reinigungswirkung erreichen zu können. Dies wird durch das Zeit/Pausen-Steuergerät 11 erreicht. Sofern der Sauerstoffgehalt unter die eingestellte Höhe
15 absinkt, wird ein weiterer Kompressor, beispielsweise der Kompressor 16, zugeschaltet, so daß eine größere Fördermenge an Luft erreicht wird, um so wiederum den Sauerstoffgehalt des Anlagenteils 10 bzw. 10,1 wieder auf den vorgegebenen Sauerstoffwert zu erhöhen und um zu
20 erreichen, daß wieder eine Nitrifikation des Belebtschlamm-Wassergemisches innerhalb des Anlagenteils 10, 10,1 eintritt. Bei noch größer werdender zugeführter Wassermenge, Verschmutzung usw. wird ein weiterer, dritter Kompressor 17 zugeschaltet, wobei nun diese drei
25 Kompressoren über den Schieber 12 bzw. 12,1 den Anlagenteil 10 bzw. 10,1 mit soviel Luft versorgen, daß trotz der großen Menge und der großen Verschmutzung der O₂-Gehalt des Belebtschlamm-Wassergemisches auf der gewählten gewünschten Höhe aufrechterhalten bleibt.

Geht jedoch die Belastung im Zulauf 8 hinsichtlich Menge und/oder Verschmutzung zurück, wird ausgehend von dem Ausgangssignal der Sonde
30 9, 9,1 schrittweise wieder einer der Kompressoren, beispielsweise der Kompressor 17, abgeschaltet, so daß eine Erhöhung des O₂-Gehaltes vermieden werden kann. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel mit drei Kompressoren werden bei normalen Rohabwasserbedingungen
35 zwei Kompressoren 15, 16 betrieben sein, bis entweder Höchstmengen anfallen, aufgrund deren der Kompressor 17 zugeschaltet wird, oder bis die Nachtzeit kommt und nur mehr der Kompressor 15 betrieben wird.

1 Auf diese Weise kann die Abwasserreinigungsanlage mit dem gleichen
O₂-Gehalt eine Nitrifikation und eine Denitrifikation erreichen.

Bei der Erfindung wird somit erreicht, daß das Zeit/Pausen-Steuergerät
5 11, das mit der Sonde 9 bzw. 9,1 zusammenwirkt, eine bestimmte
Belüftungszeit und eine bestimmte Belüftungspause einstellbar vor-
geben kann, durch die der niedrigste zulässige O₂-Gehalt im
Belebtschlamm-Wassergemisch erreichbar ist, wobei trotz der Stick-
stoffbeseitigung eine Abwasserreinigungsanlage erreicht ist, bei
10 der mit geringsten Stromkosten eine weitgehende Reinigung erzielbar
ist.

15

20

25

30

35



1

5

Ansprüche

- 10 1. Verfahren zur Abwasserreinigung mittels Belebtschlamm,
bei dem zu reinigendes Rohabwasser nacheinander einem
eine Belüftung erreichenden Reaktionsbecken, einem eine
Belüftung erreichenden Belüftungsbecken und einem Nach-
klärbecken zugeführt wird, wobei ein Teil des Rohabwassers
15 direkt dem Belüftungsbecken zuführbar ist, bei dem abge-
setzter und konzentrierter Belebtschlamm aus dem Nachklär-
becken zum Teil zum Reaktionsbecken und zum Teil zum Be-
lüftungsbecken zurückgeführt wird, und
bei dem abhängig vom O₂-Gehalt die Mischung im Reaktions-
20 becken und/oder das Gemisch im Belüftungsbecken belüftet,
in umlaufende Bewegung versetzt, umgewälzt und/oder ein-
gedickt wird, dadurch gekennzeichnet,
daß zumindest zwei je ein Reaktionsbecken und ein Belüf-
tungsbecken enthaltende Anlagenteile parallel vorgesehen
25 werden und daß bei sonst parallelem Betrieb die Anlagen-
teile intermittierend belüftet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
die Anlagenteile jeweils abhängig von Rohabwasserver-
30 schmutzung, Rohabwassermenge, Rohabwassertemperatur und
jahreszeitlichen Witterungseinflüssen mit unterschied-
lichen Mengen an Belüftungsluft versorgt werden.

35



- 1 3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das
Verhältnis zwischen Belüftungszeit und Belüftungspause verändert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß
5 die Menge an pro Zeiteinheit zugeführter Belüftungsluft verändert
wird.
5. Abwasserreinigungsanlage zur Durchführung des Verfahrens nach
einem der Ansprüche 1 - 4, mit
10 einer Rohabwasserzuleitung,
einem mit Vorrichtungen zum vom O₂-Gehalt abhängigen Belüften versehenen
Reaktionsbecken,
einem mit Vorrichtungen zum vom O₂-Gehalt abhängigen Belüften versehenen
Belüftungsbecken,
15 einem Nachklärbecken,
einer Abflußleitung des geklärten Abwassers aus dem Nachklärbecken,
einer Rückführeinrichtung mit Förderanlage und Zweigleitungen für den
abgesetzten und konzentrierten Belebtschlamm im Nachklärbecken zu
sowohl Reaktionsbecken als auch Belüftungsbecken,
20 einer Zuführeinrichtung mit Zweigleitungen für das Rohabwasser zu
sowohl Reaktionsbecken als auch Belüftungsbecken und
einer Überleitvorrichtung zwischen Reaktionsbecken und Belüftungsbecken,
dadurch gekennzeichnet,
25 daß zumindest zwei je ein Reaktionsbecken (1; 1,1) und ein Belüftungs-
becken (2; 2,1) aufweisende Anlagenteile (10; 10,1) einschließlich der
jeweiligen Rohwasserzuführ-Zweigleitungen (1,2; 1,3; 1,21; 1,31),
Belebtschlammrückführ-Zweigleitungen (2,3; 2,4; 2,31; 2,41) und Belüftungs-
vorrichtungen (9; 18; 1,6; 2,5; 2,8; 9,1; 18,1; 1,61; 2,51; 2,81)
30 parallel vorgesehen sind, und
daß eine Belüftungsluft-Verteileinrichtung (11; 12; 12,1; 13; 13,1; 14;
15; 16; 17) die Belüftungsluft intermittierend in einem insbesondere
abhängig vom O₂-Gehalt im Belüftungsbecken (2; 2,1) steuerbaren

35

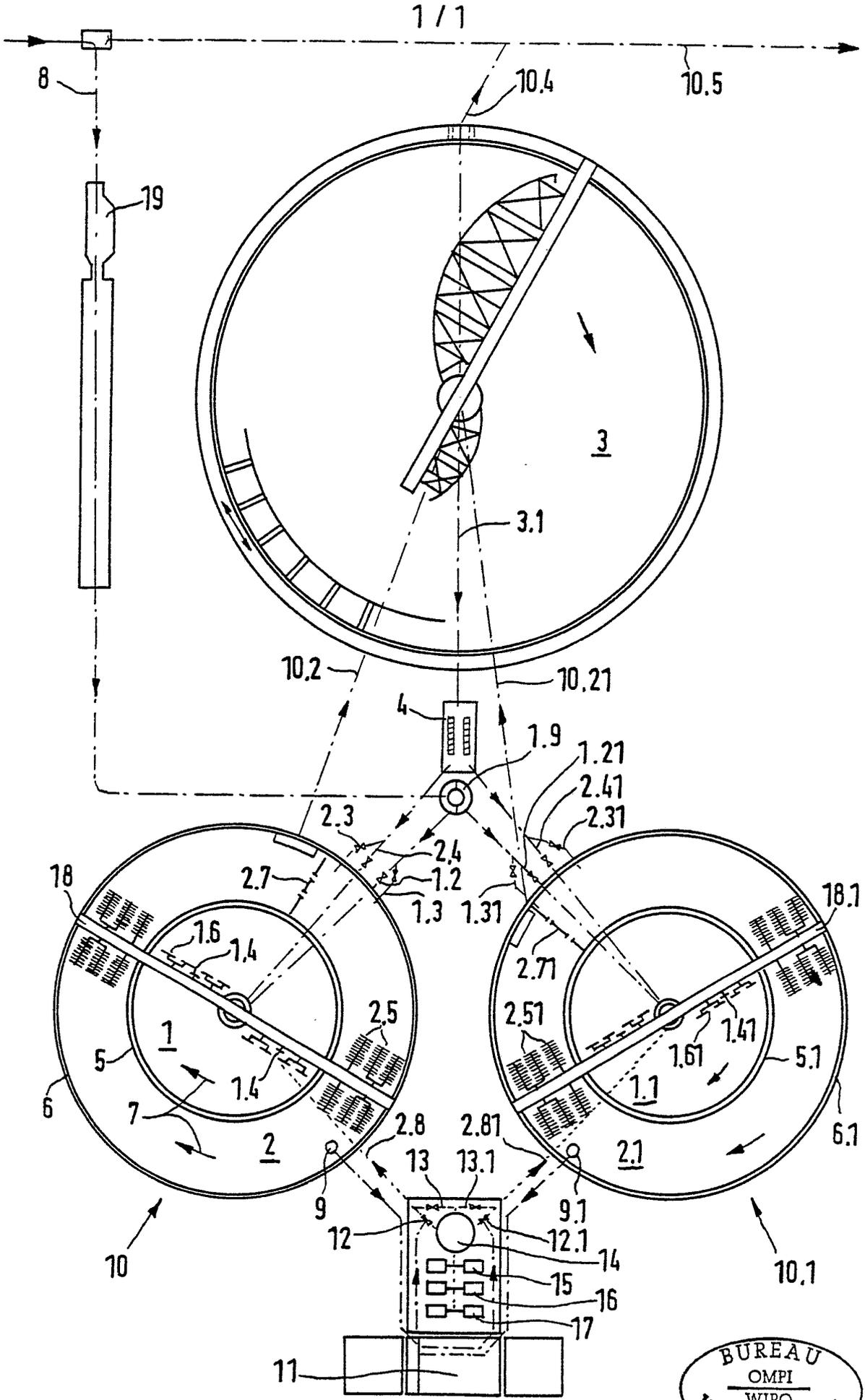


- 1 Belüftungszeit/Belüftungspausen-Verhältnis den Anlagenteilen
(10; 10,1) zuführt.
6. Abwasserreinigungsanlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
5 daß das Belüftungsbecken (2; 2,1) das Reaktionsbecken (1; 1,1) ring-
förmig umschließt und/oder die Vorrichtung zum Belüften sowie zum
Inschwebehalten, Umlaufen, Umwälzen und Mischen durch eine das
Reaktionsbecken (1; 1,1) und das Belüftungsbecken (2; 2,1) überspannende
10 umlaufende Brücke (18; 18,1) mit über Luftzuführrohren (2,8; 2,81) daran
angeordneten, in Bodennähe des jeweiligen Beckens (1; 1,1; 2; 2,1) be-
findlichen Belüftern (1,6; 1,61; 2,5; 2,51) gebildet ist.
7. Anlage nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet,
15 daß die Verteileinrichtung ein Zeit/Pausen-Steuergerät (11), dem die
O₂-Fühlerausgangssignale zuführbar sind, eine Verdichtereinheit (15-17)
und einen Druckluftstoß-Dämpfer (14) enthält, und daß die größten
Mengen der Belüftungsluft durch das Zeit/Pausen-Steuergerät (11) ent-
sprechend der Rohabwasserverschmutzung, Rohabwassermenge, Rohabwasser-
20 temperatur und jahreszeitlich bedingten Witterungseinflüssen und der
erstrebten Reinigung aufeinanderfolgend in den einen Anlagenteil (10)
und den anderen Anlagenteil (10,1) mit geeigneter Belüftungszeit bzw.
Belüftungspause steuerbar ist.
8. Abwasserreinigungsanlage nach einem der Ansprüche 5-7,
25 dadurch gekennzeichnet, daß die an einer Brücke (18; 18,1) kurz über
der Beckensohle befestigten Belüfter (1,6; 1,61) so ausgebildet
sind, daß eine aufeinanderfolgende Luftzufuhr und Luftpause möglich ist.
9. Abwasserreinigungsanlage nach einem der Ansprüche 5-8,
30 dadurch gekennzeichnet, daß zur größeren Betriebssicherheit die Ver-
teileinrichtung Bypass-Leitungen (13; 13,1) enthält, durch die zur
Vermeidung von Verstopfungen die Belüfter (1,6; 1,61) laufend
mit einer geringen Luftmenge versorgt sind.

35



- 1 10. Abwasserreinigungsanlage nach einem der Ansprüche 5 - 9,
dadurch gekennzeichnet, daß die Verdichtereinheit mehrstufig ist, wobei
in der schwächsten Stufe für extrem geringe Belastung, vorzugsweise für
den Nachtzufluß, nur so viel Luft förderbar ist, daß ein vorbestimmter,
5 minimaler O₂-Gehalt erreicht und ständig aufrechterhalten ist.
11. Abwasserreinigungsanlage nach einem der Ansprüche 5 - 10,
dadurch gekennzeichnet, daß die Verdichtereinheit mehrere Kompressoren
(15, 16, 17) enthält, wobei die geförderte Luft durch Zu- oder Ab-
10 schalten eines oder mehrerer Kompressoren (15, 16, 17) bis zum Erreichen
eines vorbestimmten O₂-Gehaltes in den Belüftungsbecken (2; 2,1)
steuerbar ist.
12. Abwasserreinigungsanlage nach einem der Ansprüche 5 - 11,
15 dadurch gekennzeichnet, daß das Zeit/Pausen-Steuergerät (11) so steuert,
daß der O₂-Gehalt so niedrig gehalten wird, daß bei den gegebenen
Verhältnissen eine vollständige Nitrifikation bis zum Ende der Belüftungs-
zeit und anschließend eine vollständige Denitrifikation bis zum Ende der
darauffolgenden Belüftungspause erreichbar ist.
20
13. Abwasserreinigungsanlage nach einem der Ansprüche 5 - 12,
dadurch gekennzeichnet, daß die Zeit für die Belüftung und die Zeit
für die Belüftungspause durch Erproben der praktischen Verhältnisse
so eingestellt sind, daß die vollständige Nitrifizierung und die
25 vollständige Denitrifizierung erreichbar sind.
14. Abwasserreinigungsanlage nach einem der Ansprüche 5 - 13,
gekennzeichnet durch eine kurzzeitige Vorentschlammung zum Ausscheiden
des größten Rohschlammes.
30
15. Abwasserreinigungsanlage nach einem der Ansprüche 5 - 14,
gekennzeichnet durch gleich große Anlagenteile (10; 10,1), denen im
wesentlichen zumindest gleiche Mengen an Rohabwasser zugeführt sind.
35



INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 80/00097

I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ³				
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC Int.Cl. ³ : C 02 F 3/12; C 02 F 3/30				
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE				
Recherchiertes Mindestprüfstoff ⁴				
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole			
Int.Cl. ³	C 02 F 3/00; C 02 F 3/12; C 02 F 3/30			
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁵				
III. ALS BEDEUTSAM ANZUSEHENDE VERÖFFENTLICHUNGEN ¹⁴				
Art +	Kennzeichnung der Veröffentlichung, ¹⁶ mit Angabe, soweit erforderlich, der in Betracht kommenden Teile ¹⁷	Betr. Anspruch Nr. 18		
X	DE, A, 2757860, veröffentlicht am 28. Juni 1979, siehe die ganze Patentschrift, Schreiber (In der Anmeldung angeführt) -- DE, A, 2427550, veröffentlicht am 18. Dezember 1975, siehe die ganze Patentschrift, insbesondere Seite 2, letzter Absatz, Anspruch 6, G. Menzel -- CWF Das Gas und Wasserfach, Ausgabe Wasser-Abwasser, 118. Jahrgang, Heft 3, März 1977, R. Oldenbourg Verlag, München (DE) W. Hegemann: "Mathematische Modelle zur Prozesssteuerung von Belebungsanlagen" - eine Bestandsaufnahme, siehe Seiten 121-125 -- GB, A, 1225157, veröffentlicht am 17. März 1971, siehe die ganze Patentschrift, Simon --	1-5 1,5,12 1,2,4,5,7 1,5		
P	DE, A, 2826922, veröffentlicht am 10. Januar 1980, siehe die ganze Patentschrift, insbesondere Seite 5, Zeilen 3-8, W. Männchen --	1 ./.		
+ Besondere Arten von angegebenen Veröffentlichungen: ¹⁵				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert "E" frühere Veröffentlichung, die erst am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist "L" Veröffentlichung, die aus anderen als den bei den übrigen Arten genannten Gründen angegeben ist "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht </td> <td style="width: 50%; border: none;"> "P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber am oder nach dem beanspruchten Prioritätsdatum erschienen ist "T" Spätere Veröffentlichung die am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben wurde "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung </td> </tr> </table>			"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert "E" frühere Veröffentlichung, die erst am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist "L" Veröffentlichung, die aus anderen als den bei den übrigen Arten genannten Gründen angegeben ist "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht	"P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber am oder nach dem beanspruchten Prioritätsdatum erschienen ist "T" Spätere Veröffentlichung die am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben wurde "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert "E" frühere Veröffentlichung, die erst am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist "L" Veröffentlichung, die aus anderen als den bei den übrigen Arten genannten Gründen angegeben ist "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht	"P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber am oder nach dem beanspruchten Prioritätsdatum erschienen ist "T" Spätere Veröffentlichung die am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben wurde "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung			
IV. BESCHEINIGUNG				
Datum des tatsächlichen Abschlusses der internationalen Recherche ²	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts ²			
10. Dezember 1980	30. Dezember 1980			
Internationale Recherchenbehörde ¹ EUROPÄISCHES PATENTAMT	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten ²⁰ G. L. M. KRUYDENBERG			

III. ALS BEDEUTSAM ANZUSEHENDE VERÖFFENTLICHUNGEN (FORTSETZUNG DER ANGABEN VON BLATT 2)		
Art ¹	Kennzeichnung der Veröffentlichung, ¹⁶ mit Angabe, soweit erforderlich, der in Betracht kommenden Teile ¹⁷	Betr. Anspruch Nr. ¹⁸
P	DE, A, 2852546, veröffentlicht am 12. Juni 1980, siehe Anspruch 4, Menzel --	1,3
A	DE, A, 2616212, veröffentlicht am 21. Oktober 1978, Air Products --	
A	DE, A, 2333675, veröffentlicht am 24. Januar 1974, Akvadan --	
A	DE, A, 2809094, veröffentlicht am 14. September 1978, Stamicarbon --	
A	FR, A, 2337107, veröffentlicht am 29. Juli 1977, Degremont --	
A	US, A, 4159243, veröffentlicht am 26. Juni 1979, Envirotech --	
A	US, A, 3342727, veröffentlicht am 19. September 1967, Bringle --	
A	Patent Abstracts of Japan, unexamined applications, Band 2, Nr. 74, 10. Juni 1978, The Patent Office Japanese Government siehe Seite 1721, M78, Kokai-Nr. 53-39652 (Kurita) -----	

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category *	Citation of Document, ¹⁴ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No ¹⁸
A	DE, A, 2616212, published on 21 October 1978, Air Products. -----	
A	DE, A, 2333675, published on 24 January 1974, Akvadan -----	
A	DE, A, 2809094, published on 14 September 1978, Stamicarbon -----	
A	FR, A 2337107, published on 29 July 1977, Degrement. -----	
A	US,A, 4159243, published on 26 June 1979, Envirotech -----	
A	US,A, 3342727, published on 19 September 1967, Bringle -----	
A	Patent Abstracts of Japan, unexamined applications vol. 2, n ^o 74, 10 June 1978, the Patent Office Japanese Government, see page 1721, M78, Kokai-Nr. 53-39652 (Kurita) -----	