

19



Bureau voor de
Industriële Eigendom
Nederland

11 1020315

12 C OCTROOI²⁰

21 Aanvraag om octrooi: 1020315

51 Int.Cl.⁷
C02F3/02, C02F3/12, G01N27/416

22 Ingediend: 05.04.2002

41 Ingeschreven:
07.10.2003 I.E.

47 Dagtekening:
07.10.2003

45 Uitgegeven:
01.12.2003 I.E. 2003/12

73 Octrooihouder(s):
Sirius B.V. te Kampen.
Sebastiaan Carel Fred Meijer te Leiden.

72 Uitvinder(s):
Sebastiaan Carel Fred Meijer te Leiden
Marinus Cornelis Maria van Loosdrecht te Den
Haag

74 Gemachtigde:
Mr. G.L. Kooy c.s. te 2514 BB Den Haag.

54 **Procesregeling voor biologische verwijdering van fosfaten en nitraten op basis van redoxpotentialmetingen.**

57 De uitvinding heeft betrekking op een samenstel voor het biologisch verwijderen van fosfaten en stikstofverbindingen, in het bijzonder nitraten en ammoniak, uit afvalwater, in het bijzonder actief slib, omvattende: ten minste één reactor omvattende:

- een afvalwaterhouder voorzien van:
 - een inlaat;
 - een uitlaat, en
 - een retourinlaat;

- een retourleiding, verbonden met de retourinlaat, voor het benedenstrooms uit het samenstel toevoeren van proceswater met een retourstroomdebied;
- een pomp, verbonden met de retourleiding, voor het door de retourleiding pompen van het proceswater met het retourstroomdebied, welke pomp voorzien is van instelmiddelen voor het instellen van het retourstroomdebied, en

ten minste één besturingsinrichting voor het besturen van het retourstroomdebied, omvattende

- een meetinrichting voor het meten van een redoxpotentiaal in de afvalwaterhouder;
- een controller voor het periodiek uitlezen van redoxpotentiaalwaarden van de meetinrichting en het op basis van de meetwaarden sturen van de instelmiddelen van de pomp, waarbij de controller voorzien is van
- een verschilinrichting voor het bepalen van het verschil tussen een eerste en tweede bepaalde redoxpotentiaalwaarde in een gegeven tijdsinterval, en
- een stuurinrichting voor het op basis van het door de verschilinrichting bepaalde verschil ingeven van instelwaarden aan de instelmiddelen.

Hierdoor is een stabiele regeling mogelijk.

NL C 1020315

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekeningen.

Procesregeling voor biologische verwijdering van fosfaten en nitraten op basis van redoxpotentiaalmetingen

De uitvinding heeft betrekking op een samenstel voor het biologisch verwijderen van fosfaten en stikstof-
5 verbindingen, in het bijzonder nitraten en ammoniak, uit afvalwater, en op een regelinrichting voor een dergelijk samenstel.

In de praktijk is het gebruikelijk om de retourstroom debieten in dergelijke biologische reactoren te
10 regelen aan de hand van de gemeten redox potentialen. Daarbij treden echter een aantal problemen op.

Ten eerste is het systeem waaraan gemeten wordt, zijnde een actief slib, en in het bijzonder de samenstelling van actief slib, ongedefinieerd en niet analyseer-
15 baar. Bovendien verandert de samenstelling regelmatig.

Daarnaast is door de samenstelling van de meetelectrode van een redox meetinstrument de meetwaarde zelf niet constant, zelfs al zou het te meten medium dat wel zijn. Gebleken is uit onderzoek dat drift en willekeurige
20 verschuivingen optreden in de gemeten potentiaalwaarden, waardoor de gemeten potentiaal niet representatief meer is voor het gemeten systeem.

De uitvinding heeft tot doel de genoemde nadelen althans gedeeltelijk op te heffen dan wel een verbetering
25 te realiseren.

De uitvinding voorziet daartoe in een samenstel

voor het biologisch verwijderen van fosfaten en stikstofverbindingen, in het bijzonder nitraten en ammoniak, uit afvalwater, in het bijzonder actief slib, omvattende:

- ten minste één reactor omvattende:
 - 5 - een afvalwaterhouder voorzien van:
 - een inlaat;
 - een uitlaat, en
 - een retourinlaat;
 - een retourleiding, verbonden met de retourinlaat, voor het benedenstrooms uit het samenstel toevoeren van proceswater met een retourstroomdebiet;
 - 10 - een pomp, verbonden met de retourleiding, voor het door de retourleiding pompen van het proceswater met het retourstroomdebiet, welke pomp voorzien is van instelmiddelen voor het instellen van het retourstroomdebiet, en
 - 15 - ten minste één besturingsinrichting voor het besturen van het retourstroomdebiet, omvattende
 - 20 - een meetinrichting voor het meten van een redoxpotentiaal in de afvalwaterhouder;
 - een controller voor het periodiek uitlezen van redoxpotentiaalwaarden van de meetinrichting en het op basis van de meetwaarden sturen van de instelmiddelen van de pomp, waarbij de controller voorzien is van
 - 25 - een verschilinrichting voor het bepalen van het verschil tussen een eerste en tweede bepaalde redoxpotentiaalwaarde in een gegeven tijdsinterval, en
 - 30 - een stuurinrichting voor het op basis van het door de verschilinrichting bepaalde verschil ingeven van instelwaarden aan de instelmiddelen..
 - 35

Door te kiezen voor een besturingsinrichting

volgens de uitvinding, die rekening houdt met voorgaande meetwaarden, dus met de historie, is verrassenderwijs gebleken dat een aanzienlijke lager pompvermogen nodig was om het samenstel te laten werken. Daarnaast bleek het
5 proces constanter te verlopen.

De verschilbepaling, waarbij het tijdsinterval tussen twee meetwaarden constant is dat wel gedeeld wordt door het tijdsinterval, wordt ook wel aangeduid met de afgeleide of differentiaal. Idealiter is, zo is gebleken,
10 de afgeleide volgens de uitvinding een goede stuurparameter. In de praktijk blijkt echter de bepaling van de afgeleide in de strikte mathematische zin van het woord nog niet optimaal. Elke individuele meetwaarde bleek namelijk behept met een aanzienlijke meetfout, die bij
15 bepaling van de afgeleide in de strikt mathematische zin vergroot wordt. In de praktijk is daarom een uitvoeringsvorm mogelijk, waarbij een voortschrijdend gemiddelde bepaald wordt gedurende een eerste tijdsinterval, een tweede voortschrijdend gemiddelde gedurende een tweede
20 tijdsinterval, en het verschil tussen deze twee gemiddelde gebruikt wordt als stuurwaarde. Het is daarbij natuurlijk wel zaak de tijdsintervallen en de tijdsduur tussen het bepalen van het eerste en tweede gemiddelde op elkaar af te stemmen. Immers, een te lang tijdsinterval ten opzichte
25 van de tijdsduur maakt het onmogelijk om nog een verandering te meten, terwijl een te kort tijdsinterval een bepaling geeft met een grote ruis.

In een alternatieve uitvoeringsvorm worden tussen meetwaarden, bijvoorbeeld opeenvolgende meetwaar-
30 den, verschillen bepaald, en worden vervolgens de verschillen gemiddeld, om aldus een stabiele differentiaal te bepalen. Daarbij kunnen de meetwaarden met constante tijdsintervallen bepaald worden, of alternatief kan voor variërende tijdsintervallen gecorrigeerd worden.

35 In het bijzonder blijkt de uitvinding geschikt voor een reactor voor het biologisch verwijderen van fosfaten en stikstofverbindingen van het type dat bekend

staat als BCFS reactor. Een dergelijke reactor is uitvoerig beschreven in van Loosdrecht et al., Upgrading of wastewater treatment processes for integrated nutrient removal - The BCFS-process, Wat. Sci. Tech. 37(9), 209-217 of 1998.

In een uitvoeringsvorm van het samenstel volgens de uitvinding is de controller verder voorzien van

- een middelingsinrichting voor het bepalen van een gemiddelde van gemeten redoxpotentiaalwaarden gedurende een ingestelde tijdsduur, en
- de verschilnrichting ingericht is voor het bepalen van een verschil tussen het gemiddelde van gemeten redoxpotentiaalwaarden in een eerste gegeven tijdsinterval, het eerste gemiddelde, bepaald door de middelingsinrichting, en een redoxpotentiaalwaarde bepaald na het gegeven tijdsinterval.

Hierdoor wordt de inherente toename van de ruis doordat een verschilmeting toegepast wordt gecompenseerd.

In een verdere uitvoeringsvorm daarvan is de redoxpotentiaalwaarde, bepaald na het gegeven tijdsinterval, het gemiddelde van gemeten redoxpotentiaalwaarden in een tweede gegeven tijdsinterval, het tweede gemiddelde, bepaald door de middelingsinrichting. Door het verschil te nemen van twee gemiddelden wordt de toename van ruis vermeden.

Een andere mogelijkheid om de toename van ruis te vermijden is een uitvoeringsvorm van het samenstel volgens de uitvinding, waarbij

- de verschilnrichting ingericht is voor het bepalen van een verschil tussen redoxpotentiaalwaarden
- en de controller verder voorzien is van
- een middelingsinrichting voor het bepalen van een gemiddelde van verschil-

len tussen redoxpotentiaalwaarden, bepaald door de verschillinrichting.

In een uitvoeringsvorm van de uitvinding is de controller voorzien van eerste geheugenmiddelen voor het opslaan van een eerste gemiddelde, en verschillinrichting voorzien is van middelen om een eerste gemiddelde op te halen uit de eerste geheugenmiddelen en het verschil te berekenen tussen het eerste gemiddelde en een tweede gemiddelde.

In een uitvoeringsvorm omvat de stuurinrichting een van tevoren vastgestelde set regelwaarden, en is deze ingericht om op basis van het verschil een regelwaarde te selecteren uit de set regelwaarden en is deze ingericht voor het aanpassen van de instelwaarde op basis van de geselecteerde regelwaarde. Door het toepassen van discrete regelwaarden wordt enerzijds bewust een zekere dynamiek in het systeem gebracht, zij het gecontroleerd. Anderzijds worden grote fluctuaties vermeden. In een bijzonder uitvoeringsvorm daarvan omvat de stuurinrichting drie van tevoren vastgestelde regelwaarden, in het bijzonder -1, 0 en 1.

In een verder uitvoeringsvorm is de stuurinrichting voorzien van een instelbare stapgrootte waarde, en een berekeningseenheid ingericht voor het veranderen van de instelwaarden met een grootte stapgrootte dan wel gelijk laten van de instelwaarde, al naar gelang de geselecteerde regelwaarde. Hierdoor is het mogelijk de omvang van de aanpassingen in de hand te houden. Bovendien is het mogelijk het samenstel aan te passen aan veranderende dimensies, afvalwaterstromen en dergelijke.

In een verdere dan wel andere uitvoeringsvorm van de uitvinding is de stuurinrichting voorzien van een van tevoren vastgestelde minimum instelwaarde en een maximum instelwaarde, van en een vergelijkingseenheid voor het vergelijken van de instelwaarde met de minimum instelwaarde en de maximum instelwaarde, en indien de instelwaarde groter is dan de maximum instelwaarde de instel-

waarde te vervangen door de maximum instelwaarde, en indien de instelwaarde kleiner is dan de minimum instelwaarde de instelwaarde te vervangen door de minimum instelwaarde. Hierdoor worden oversturingen vermeden. Bovendien kan hierdoor snel gereageerd worden op plotselinge veranderingen in het proces. Daarnaast is het daardoor mogelijk om een samenstel dynamisch stabiel te laten werken, terwijl het samenstel in feite overgedimensioneerd is. Een installatie wordt bijvoorbeeld gebouwd met een ruime overcapaciteit die pas na verloop van jaren volledig benut wordt. Met behulp van de regeling volgens de uitvinding kan toch een stabiele zuivering plaatsvinden ondanks mogelijke overcapaciteit van de installatie.

In een uitvoeringsvorm van het samenstel volgens de uitvinding is de controller een computer, verbonden met de meetinrichting, en voorzien van programmatuur voorzien van een:

- meetprocedure voor het uitlezen van meetwaarden uit de meetinrichting en opslaan van de meetwaarden in één of meer een meetgeheugen of meetgeheugens;
- verschilprocedure als verschilinrichting voor het uit het meetgeheugen of de meetgeheugens ophalen van meetwaarden of gemiddelde meetwaarden en berekenen van een verschilwaarde uit twee meetwaarden of een gemiddelde meetwaarde;
- stuurprocedure als stuurinrichting voor het op basis van door de verschilprocedure berekende verschilwaarde bepalen van een instelwaarde;
- uitvoerprocedure voor het naar de instelmiddelen uitvoeren van de instelwaarde.

In een uitvoeringsvorm daarvan, is de stuurprocedure verder ingericht voor het op basis van de verschilwaarde een regelwaarde selecteren uit een van tevoren vastgestelde set regelwaarden.

In een verdere uitvoeringsvorm daarvan, is de stuurprocedure verder ingericht voor het berekenen van de

instelwaarde door het veranderen van de voorgaande instelwaarde met een grootte stapgrootte, waarvan de waarde van tevoren ingesteld is, op basis van de geselecteerde regelwaarde.

5 In een verdere dan wel alternatieve uitvoeringsvorm waarbij de controller een computer is, omvat de stuurprocedure verder een maximeerprocedure, welke ingericht is voor het vergelijken van de berekende instelwaarde met een ingestelde maximum instelwaarde en een
10 ingestelde minimum instelwaarde, en het maximeren dan wel minimeren van de instelwaarde op deze ingestelde minimum respectievelijk maximum instelwaarde.

De uitvinding heeft verder betrekking op programmatuur, kennelijk geschikt voor een samenstel zoals
15 boven beschreven. De uitvinding heeft verder betrekking op een drager, voorzien van dergelijke programmatuur.

De uitvinding heeft daarnaast betrekking op een regelinrichting, kennelijk geschikt als besturingsinrichting voor het besturen van een retourstroomdebiet in een
20 samenstel voor het biologisch verwijderen van fosfaten en stikstofverbindingen uit afvalwater zoals hierboven beschreven.

Daarnaast heeft de aanvraag betrekking op werkwijze voor het regelen van een retourstroomdebiet in een
25 inrichting voor het biologisch verwijderen van fosfaten en stikstofverbindingen, in het bijzonder nitraten en ammoniak, uit afvalwater, in het bijzonder actief slib, omvattende de stappen van:

- meten van redoxpotentiaalwaarden
- 30 - instellen van het retourstroomdebiet op basis van gemeten redoxpotentiaalwaarden,

waarbij telkens een verschilwaarde tussen gemeten redoxpotentiaalwaarden bepaald worden, de verschilwaarde omgezet worden in een stapgroottewaarde, en het retourstroom-
35 debiet veranderd wordt met de stapgroottewaarde.

Middels deze werkwijze bleek het verrassenderwijs mogelijk de retourstroom op dusdanige wijze te rege-

len dat ondanks dat de redoxmeting over het algemeen geen stabiele waarde oplevert, toch een stabiele procesvoering mogelijk was. Daarnaast bleek een besparing op het energieverbruik van de pompen die de retourstroom regelen te
 5 realiseren. Ook bleek een zeer efficiënte zuivering mogelijk met lage nitraat en fosfaatwaarden in het gezuiverde water.

In een uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt het retourstroomdebiet gemaximeerd op
 10 een van tevoren vastgesteld maximum retourstroomdebiet. Hierdoor bleek een zeer stabiele procesvoering mogelijk, terwijl toch snel op veranderingen, in het bijzonder plotselinge veranderingen, kon worden ingespeeld.

In een andere dan wel verdere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt het retour-
 15 stroomdebiet geminimeerd op een van tevoren vastgesteld minimum retourstroomdebiet. Dit bleek een verdere stabilisering op te leveren.

In een andere dan wel verdere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens een aspect van de uitvinding wordt op basis van de verschilwaarde een regelwaarde geselecteerd wordt uit een set regelwaarden, bij voorkeur bestaand uit de verzameling -1, 0 en 1, en het retour-
 20 stroomdebiet berekend wordt volgens de formule retour-
 25 stroomdebiet = vorig retourstroomdebiet + regelwaarde*stapgrootte. Hierdoor bleek het mogelijk ondanks fluctuaties in de op zichzelf niet altijd stabiele redoxmeetwaarden toch een stabiele procesvoering te realiseren.

30 De uitvinding wordt nader toegelicht aan de hand van een uitvoeringsvoorbeeld van een samenstel en regelinrichting volgens de uitvinding. Hierin wordt getoond in:

Figuur 1 een schema van een typische BCFS reactor,

35 figuur 2 regelschema van een typische pompregeling van een BCSF reactor van figuur 1 volgens de stand der techniek,

figuur 3 een uitvoeringsvorm van een regelschema volgens de uitvinding.

Figuur 1 toont een algemene opstelling van een BCFS proces samenstel, omfattende reactoren R1, S, R2, R3 en R4. In fig. 1 is R1 een anaërobe reactor met "plug-flow" karakteristiek. S is een selector tank, R2 een pre-anoxische reactor en R3 en R4 twee carrousel reactoren in lijn, waarbij carrousel reactor R3 afwisselend belucht is en carrousel reactor R4 volledig belucht is. Het BCFS proces in een dergelijke opstelling omvat drie interne retourstromen A, B en C en een "sludge recycle", aangegeven met Re, vanuit de bezinkingstank. Retourstromen A, B en C worden gewoonlijk bestuurd en geregeld op basis van redox potentiaal metingen in reactoren R1, R2 en R3. De meetpunten zijn aangegeven met onderbroken lijnen. Aangegeven met ORP zijn de redoxpotentiaalmetingen. Vanuit de ORP, de redoxpotentiaalmetingen lopen onderbroken pijlen naar de pompen A, B en C. Dit geeft aan dat de uitkomsten van de metingen de pompen kunnen regelen. De beluchting van reactoren R3 en R4 is aangegeven met O₂. Een meetsonde, aangegeven met DO, meet de concentratie opgeloste zuurstof in reactor R4. Uit deze bepaling volgen stuurwaarden die de beluchting regelen in reactoren R3 en R4, aangegeven met onderbroken lijnen.

Fig. 2 toont het regelschema zoals dat tot op heden gebruikt is in BCFS processen. Daarbij is bijvoorbeeld voor pomp C een maximaal debiet van 60000 m³/d en een minimaal debiet van 14400 m³/d ingegeven in een besturings-eenheid. Wanneer nu (in dit voorbeeld) het gemeten redox-potentiaal (ORP) hoger wordt dan 0,122 V, wordt het debiet verlaagd, in lineaire afhankelijkheid ten opzichte van de gemeten redoxpotentiaal. Wanneer de redoxpotentiaal hoger wordt dan 0,272 V zal het debiet de ingestelde ondergrens bereiken en daarop ingesteld worden.

Figuur 3 toont schematisch een uitvoeringsvorm van een schema voor het implementeren van het algoritme volgens de uitvinding.

In het schema is een uitgang van een meetinrichting 80 verbonden met een ingang van een geheugen 81 en tevens met een ingang van een verschilversterker 82. Het geheugen 81 omvat tevens een uitgang welke verbonden is met een tweede ingang van verschilversterker 82.

De verschilversterker 82 heeft een uitgang welke verbonden is met een ingang van een voortschrijdend gemiddelde bepaler 83. De uitgang van voortschrijdend gemiddelde bepaler 83 is verbonden met relay 84. De uitgang van relay 84 is verbonden met een ingang van multiplexer 86.

De inrichting omvat verder een stapgrootte geheugen 87, eveneens verbonden met een ingang van de multiplexer 86, met daarin de waarde stapgrootte, en een geheugen voorzien van de momentane instelwaarde voor het pompdebiet 88, eveneens verbonden met de multiplexer 86. De multiplexer heeft een uitgang verbonden met een controller 89 voor aansturing van een pomp.

De werking van het schema is als volgt. Een meetwaarde uit meetinrichting 80 wordt opgeslagen in geheugen 81 en toegevoerd aan de ingang van verschilversterker 82. Uit geheugen 81 wordt tegelijkertijd een voorgaande meetwaarde toegevoerd aan de andere ingang van de verschilversterker 82. Hierbij is een vertraging instelbaar. In feite dient het geheugen 81 als een vertragingslus. Zo kan bijvoorbeeld uit twee opeenvolgende meetwaarden een verschil bepaald worden. Middels voortschrijdend gemiddelde bepaler 83 wordt vervolgens een voortschrijdend gemiddelde bepaald uit de reeks verschilwaarden. Deze uitvoeringsvorm heeft een klein geheugen nodig.

Het is echter ook denkbaar om eerst een voortschrijdend gemiddelde te bepalen, deze waarde op te slaan in een vertragingsgeheugen, vervolgens een tweede voortschrijdend gemiddelde te bepalen, en daarna het verschil te bepalen.

De waarde die bepaald is door voortschrijdend gemiddelde bepaler 83 wordt vervolgens ingevoerd in relay

84. De relay zet het voortschrijdend gemiddelde om in een driewaardig stelsel, dwz -1, 0 of 1, de richting, al naar gelang de waarde van het voortschrijdend gemiddelde. In de praktijk zal een toename groter dan een stijgingsdrempelwaarde resulteren in richting gelijk aan 1, een afname groter dan een dalingsdrempelwaarde leiden tot richting gelijk aan -1, en een waarde tussen de stijgingsdrempelwaarde en de dalingsdrempelwaarde leiden tot richting gelijk aan 0. Vervolgens wordt een insteldebiet berekend volgens de formule:

$$\text{insteldebiet}(t) = \text{insteldebiet}(t-dt) + \text{richting} * \text{stapgrootte}$$
Daarbij is $\text{insteldebiet}(t-dt)$ de momentane instelwaarde uit geheugen 88 en $\text{insteldebiet}(t)$ het berekende insteldebiet.

15 In woorden: als de redoxpotential sneller stijgt dan een stijgingsdrempelwaarde wordt het pompdebiet verhoogd met stapgrootte, daalt de redoxpotential sneller dan een dalingsdrempelwaarde dan wordt het pompdebiet verlaagd met stapgrootte, anders blijft het pompdebiet
20 gelijk.

De controller is voorzien van een instelbaar maximum debiet en minimum debiet. Wanneer nu het berekende insteldebiet groter is dan het ingestelde maximumdebiet, wordt het insteldebiet gemaximeerd op het maximum debiet, 25 wanneer het berekende insteldebiet kleiner is dan het berekende minimum debiet wordt het insteldebiet geminimaliseerd op het minimum debiet. Dit voorkomt oversturing, ook wel "wind up" genoemd. De regeling is derhalve geen set-point regeling, maar een dynamische regeling, die het
30 systeem dynamisch houdt.

C O N C L U S I E S

1. Samenstel voor het biologisch verwijderen van fosfaten en stikstofverbindingen, in het bijzonder nitraten en ammoniak, uit afvalwater, in het bijzonder actief slib, omfattende:

- 5 - ten minste één reactor omfattende:
 - een afvalwaterhouder voorzien van:
 - een inlaat;
 - een uitlaat, en
 - een retourinlaat;
 - 10 - een retourleiding, verbonden met de retourinlaat, voor het benedenstrooms uit het samenstel toevoeren van proceswater met een retourstroomdebiet;
 - een pomp, verbonden met de retourleiding, voor het door de retourleiding pompen van het proceswater met het retourstroomdebiet, welke pomp voorzien is van instelmiddelen voor het instellen van het retourstroomdebiet, en
 - 15
- 20 - ten minste één besturingsinrichting voor het besturen van het retourstroomdebiet, omfattende
 - een meetinrichting voor het meten van een redoxpotentiaal in de afvalwaterhouder;
 - een controller voor het periodiek uitlezen van redoxpotentiaalwaarden van de meetinrichting en het op basis van de meetwaarden sturen van de instelmiddelen van de pomp, waarbij de controller voorzien is van
 - 25
 - een verschilinrichting voor het bepalen van het verschil tussen een eerste en tweede bepaalde redoxpotentiaalwaarde in een gegeven tijdsinterval, en
 - 30 - een stuurinrichting voor het op basis

van het door de verschillinrichting bepaalde verschil ingeven van instelwaarden aan de instelmiddelen.

2. Samenstel volgens conclusie 1, waarbij de
5 controller verder voorzien is van

- een middelingsinrichting voor het bepalen van een gemiddelde van gemeten redoxpotentiaalwaarden gedurende een ingestelde tijdsduur, en
- 10 - de verschillinrichting ingericht is voor het bepalen van een verschil tussen het gemiddelde van gemeten redoxpotentiaalwaarden in een eerste gegeven tijdsinterval, het eerste gemiddelde, bepaald door de middelingsinrichting, en een redoxpotentiaalwaarde
15 bepaald na het gegeven tijdsinterval.

3. Samenstel volgens conclusie 2, waarbij de redoxpotentiaalwaarde bepaald na het gegeven tijdsinterval
20 het gemiddelde van gemeten redoxpotentiaalwaarden in een tweede gegeven tijdsinterval, het tweede gemiddelde, bepaald door de middelingsinrichting is.

4. Samenstel volgens conclusie 1, waarbij

- de verschillinrichting ingericht is
25 voor het bepalen van een verschil tussen redoxpotentiaalwaarden

en de controller verder voorzien is van

- een middelingsinrichting voor het bepalen van een gemiddelde van verschillen
30 tussen redoxpotentiaalwaarden, bepaald door de verschillinrichting.

5. Samenstel volgens conclusie 2 of 3, waarbij de controller voorzien is van eerste geheugenmiddelen voor het opslaan van een eerste gemiddelde, en verschillinrichting
35 voorzien is van middelen om een eerste gemiddelde op te halen uit de eerste geheugenmiddelen en het verschil te berekenen tussen het eerste gemiddelde en een tweede

gemiddelde.

6. Samenstel volgens één der voorgaande conclusies, waarbij de stuurinrichting een van tevoren vastgestelde set regelwaarden omvat, en ingericht is om op basis
5 van het verschil een regelwaarde te selecteren uit de set regelwaarden en ingericht is voor het aanpassen van de instelwaarde op basis van de geselecteerde regelwaarde.

7. Samenstel volgens conclusie 6, waarbij de stuurinrichting drie van tevoren vastgestelde regelwaarden
10 omvat, in het bijzonder -1, 0 en 1.

8. Samenstel volgens één der voorgaande conclusies, waarbij de stuurinrichting voorzien is van een instelbare stapgrootte waarde, en een berekeningseenheid ingericht voor het veranderen van de instelwaarden met een
15 grootte stapgrootte dan wel gelijk laten van de instelwaarde, al naar gelang de geselecteerde regelwaarde.

9. Samenstel volgens één der voorgaande conclusies, waarbij de stuurinrichting voorzien is van een van tevoren vastgestelde minimum instelwaarde en een maximum
20 instelwaarde, van en een vergelijkingseenheid voor het vergelijken van de instelwaarde met de minimum instelwaarde en de maximum instelwaarde, en indien de instelwaarde groter is dan de maximum instelwaarde de instelwaarde te vervangen door de maximum instelwaarde, en indien de
25 instelwaarde kleiner is dan de minimum instelwaarde de instelwaarde te vervangen door de minimum instelwaarde.

10. Samenstel volgens één der voorgaande conclusies, waarbij de controller een computer is, verbonden met de meetinrichting, en voorzien van programmatuur voorzien
30 van een:

- meetprocedure voor het uitlezen van meetwaarden uit de meetinrichting en opslaan van de meetwaarden in één of meer een meetgeheugen of meetgeheugens;
- 35 - verschilprocedure als verschilinrichting voor het uit het meetgeheugen of de meetgeheugens ophalen van meetwaarden of gemiddelde meetwaar-

den en berekenen van een verschilwaarde uit twee meetwaarden of een gemiddelde meetwaarde;

- stuurprocedure als stuurinrichting voor het op basis van door de verschilprocedure berekende
5 verschilwaarde bepalen van een instelwaarde;
- uitvoerprocedure voor het naar de instelmiddelen uitvoeren van de instelwaarde.

11. Samenstel volgens conclusie 10, waarbij stuurprocedure verder ingericht is voor het op basis van
10 de verschilwaarde een regelwaarde selecteren uit een van tevoren vastgestelde set regelwaarden.

12. Samenstel volgens conclusie 11, waarbij de stuurprocedure verder ingericht is voor het berekenen van de instelwaarde door het veranderen van de voorgaande
15 instelwaarde met een grootte stapgrootte, waarvan de waarde van tevoren ingesteld is, op basis van de geselecteerde regelwaarde.

13. Samenstel volgens conclusie 10, 11 of 12, waarbij de stuurprocedure verder een maximeerprocedure
20 omvat, welke ingericht is voor het vergelijken van de berekende instelwaarde met een ingestelde maximum instelwaarde en een ingestelde minimum instelwaarde, en het maximeren dan wel minimeren van de instelwaarde op deze ingestelde minimum respectievelijk maximum instelwaarde.

25 14. Programmatuur, kennelijk geschikt voor een samenstel volgens conclusie 10-13.

15. Drager, voorzien van programmatuur volgens conclusie 14.

16. Regelinrichting, kennelijk geschikt als
30 besturingsinrichting voor het besturen van een retourstroomdebiet in een samenstel voor het biologisch verwijderen van fosfaten en stikstofverbindingen uit afvalwater volgens één der voorgaande conclusies 1-9.

17. Werkwijze voor het regelen van een retourstroomdebiet in een inrichting voor het biologisch verwijderen van fosfaten en stikstofverbindingen, in het bijzonder
35 nitraten en ammoniak, uit afvalwater, in het bijzonder

actief slib, omfattende de stappen van:

- meten van redoxpotentiaalwaarden
- instellen van het retourstroomdebiet op basis van gemeten redoxpotentiaalwaarden,

5 waarbij telkens een verschilwaarde tussen gemeten redoxpotentiaalwaarden bepaald worden, de verschilwaarde omgezet worden in een stapgroottewaarde, en het retourstroomdebiet veranderd wordt met de stapgroottewaarde.

10 18. Werkwijze volgens conclusie 17, waarbij het retourstroomdebiet gemaximeerd wordt op een van tevoren vastgesteld maximum retourstroomdebiet.

19. Werkwijze volgens conclusie 17 of 18, waarbij het retourstroomdebiet geminimeerd wordt op een van tevoren vastgesteld minimum retourstroomdebiet.

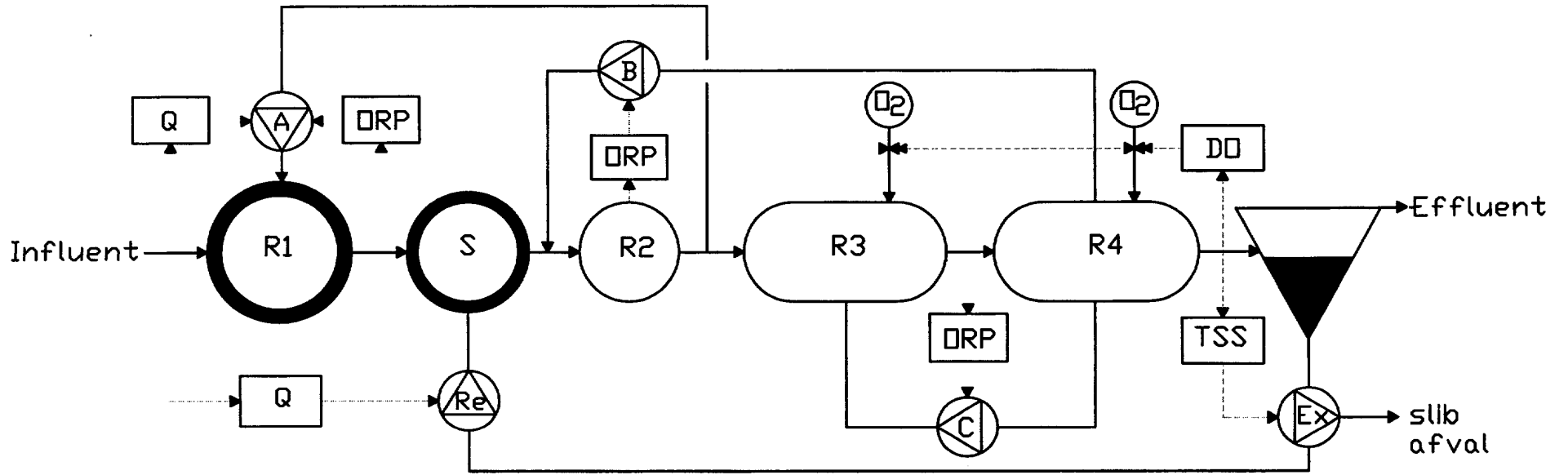
15 20. Werkwijze volgens conclusie 17, 18 of 19, waarbij op basis van de verschilwaarde een regelwaarde geselecteerd wordt uit een set regelwaarden, bij voorkeur bestaand uit de verzameling -1, 0 en 1, en het retourstroomdebiet berekend wordt volgens de formule retourstroomdebiet = vorig retourstroomdebiet + regelwaarde*stapgrootte.

21. Inrichting omvattend een of meer van de in de beschrijving omschreven en/of in de tekeningen weergegeven kenmerkende maatregelen.

25 22. Werkwijze omvattend een of meer van de in de beschrijving omschreven en/of in de tekeningen weergegeven kenmerkende maatregelen.

-o-o-o-o-o-o-o-o-

PvE



Anaeroob < -0.08 (V)	Anoxisch -0.08 -0.12 (V)	Anoxisch/belucht 0.12 -0.27 (V)	belucht < 0.27 (V)	bezinken ✓ 0.12 (V)
-------------------------	-----------------------------	------------------------------------	-----------------------	------------------------

FIG. 1

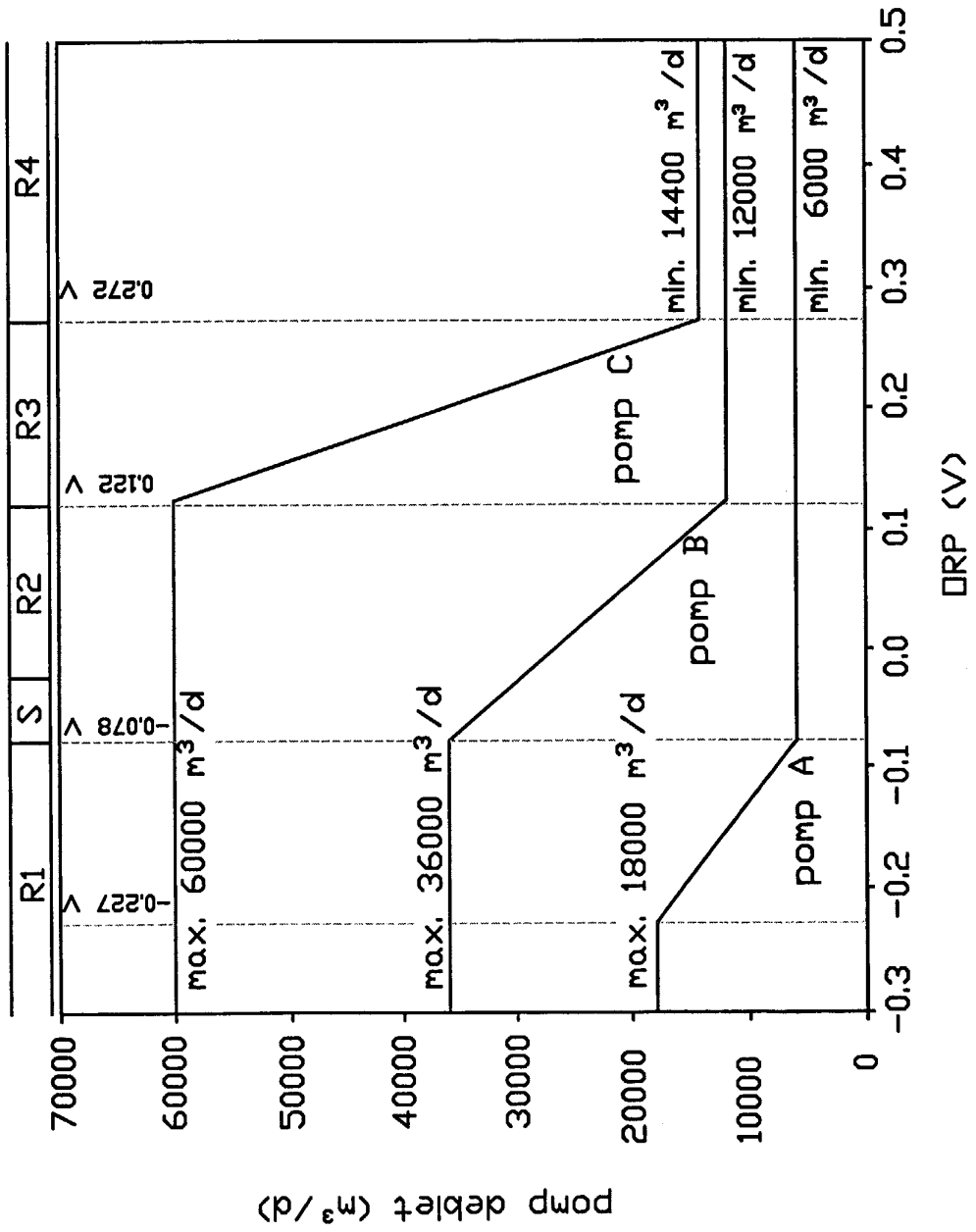


FIG. 2

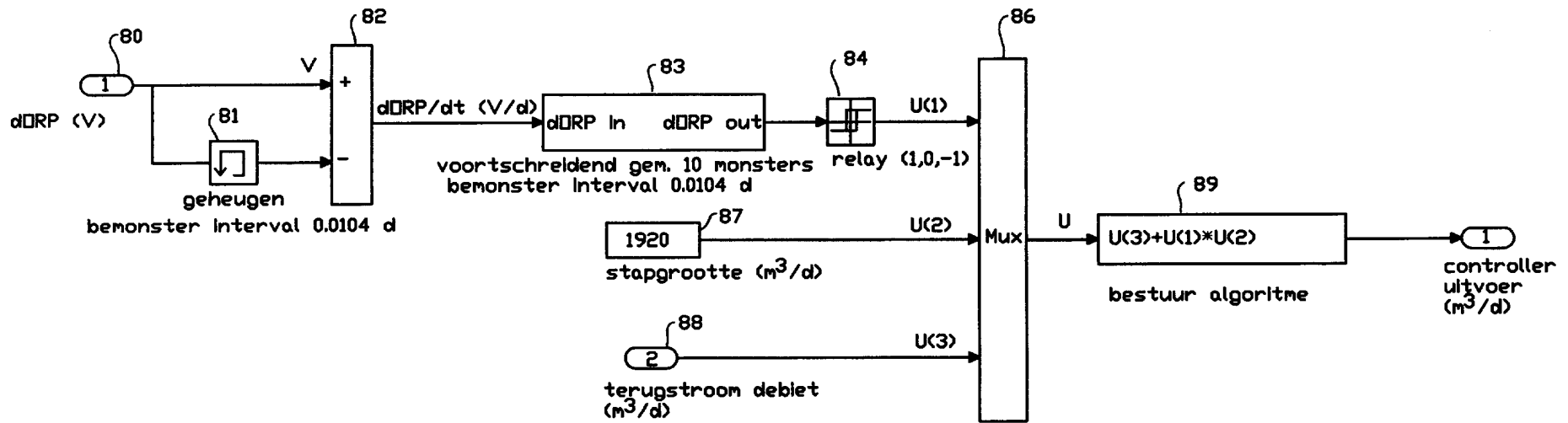


FIG. 3

SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)

RAPPORT BETREFFENDE NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	KENMERK VAN DE AANVRAGER OF VAN DE GEMACHTIGDE NLP 165893A
Nederlands aanvraag nr. 1020315	Indieningsdatum 05 april 2002
	Ingeroepen voorrangsdatum
Aanvrager (Naam) Sirius B.V.	
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type	Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek (ISA) aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 39094 NL
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)	
Volgens de internationale classificatie (IPC) Int. Cl.7: C02F3/00 C02F3/12	
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK	
Onderzochte minimum documentatie	
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen
Int. Cl.7:	C02F
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen	
III. <input type="checkbox"/> GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)	
IV. <input type="checkbox"/> GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)	

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1020315

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
IPC 7 C02F3/00 C02F3/12

Volgens de Internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.

B. ONDERZOCHETE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)
IPC 7 C02F

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het internationaal nieuwheidsonderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)
EPO-Internal, COMPENDEX, EMBASE

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X	WO 01 34527 A (STOVER ENOS L) 17 Mei 2001 (2001-05-17) bladzijde 6, regel 3 - regel 12 bladzijde 7, regel 24 -bladzijde 8, regel 3 bladzijde 9, regel 7 - regel 12	1, 16
Y	bladzijde 10, regel 21 - regel 25; figuur 1	1, 14-17
Y	EP 0 695 720 A (WATERPLAN SPA) 7 Februari 1996 (1996-02-07) samenvatting kolom 2, regel 22 - regel 32 kolom 3, regel 33 - regel 56	1, 14-17
	--- -/-- ---	

Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.

Leden van dezelfde octroofamilie zijn vermeld in een bijlage

° Speciale categorieën van aangehaalde documenten

- *A* document dat de algemene stand van de techniek weergeeft, maar niet beschouwd wordt als zijnde van bijzonder belang
- *E* eerder document, maar gepubliceerd op de datum van indiening of daarna
- *L* document dat het beroep op een recht van voorrang aan twijfel onderhevig maakt of dat aangehaald wordt om de publikatiedatum van een andere aanhaling vast te stellen of om een andere reden zoals aangegeven
- *O* document dat betrekking heeft op een mondelinge uiteenzetting, een gebruik, een tentoonstelling of een ander middel
- *P* document gepubliceerd voor de datum van indiening maar na de ingeroepen datum van voorrang

- *T* later document, gepubliceerd na de datum van indiening of datum van voorrang en niet in strijd met de aanvraag, maar aangehaald ter verduidelijking van het principe of de theorie die aan de uitvinding ten grondslag ligt
- *X* document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet als nieuw worden beschouwd of kan niet worden beschouwd op inventiviteit te berusten
- *Y* document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet worden beschouwd als inventief wanneer het document beschouwd wordt in combinatie met één of meerdere soortgelijke documenten, en deze combinatie voor een deskundige voor de hand ligt
- *Z* document dat deel uitmaakt van dezelfde octroofamilie

Datum waarop het nieuwheidsonderzoek van internationaal type werd voltooid

19 December 2002

Verzenddatum van het rapport van het nieuwheidsonderzoek van internationaal type

Naam en adres van de instantie

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

De bevoegde ambtenaar

Gonzalez Arias, M

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1020315

C.(Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X	US 6 203 701 B1 (PRESSLEY RICHARD L ET	1,10-16
A	AL) 20 Maart 2001 (2001-03-20)	17
	kolom 6, regel 67 -kolom 7, regel 17; conclusie 7; figuur 3	

A	DE 44 30 077 A (AQUA MEDIC ANLAGENBAU	1,16,17
	GMBH) 29 Februari 1996 (1996-02-29)	
	kolom 5, regel 32 - regel 46	

A	US 5 556 536 A (TURK PHILIP E)	1,17
	17 September 1996 (1996-09-17)	
	kolom 3, regel 3 - regel 15; figuur 1	

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1020315

In het rapport genoemd octrooi­gesch­rift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) gesch­rift(en)	Datum van publicatie
WO 0134527	A	17-05-2001	WO 0134527 A1 17-05-2001
			AU 1715100 A 06-06-2001
			EP 1165448 A1 02-01-2002
EP 0695720	A	07-02-1996	IT 1270276 B 29-04-1997
			EP 0695720 A1 07-02-1996
US 6203701	B1	20-03-2001	US 5948261 A 07-09-1999
			US 6168717 B1 02-01-2001
			AU 6068400 A 22-01-2001
			CA 2342247 A1 11-01-2001
			WO 0102308 A1 11-01-2001
			AU 2495299 A 23-08-1999
			CA 2320355 A1 12-08-1999
			WO 9940036 A1 12-08-1999
			US 2001001454 A1 24-05-2001
DE 4430077	A	29-02-1996	DE 4430077 A1 29-02-1996
			AU 3387295 A 14-03-1996
			WO 9605726 A1 29-02-1996
US 5556536	A	17-09-1996	US 5482630 A 09-01-1996
			AU 2868495 A 15-01-1996
			EP 0766651 A1 09-04-1997
			JP 10504229 T 28-04-1998
			NO 965489 A 19-02-1997
			WO 9535263 A1 28-12-1995