

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 516 682 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.03.2005 Patentblatt 2005/12

(51) Int Cl.7: **B08B 9/093**, B08B 5/02,
B08B 9/08

(21) Anmeldenummer: **04021191.4**

(22) Anmeldetag: **07.09.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(72) Erfinder:
• **Wagemann, Carl**
22607 Hamburg (DE)
• **Gooren, Willem G.J.**
5855 ZG Well (NL)

(30) Priorität: **17.09.2003 DE 10343243**

(74) Vertreter: **Eisenführ, Speiser & Partner**
Patentanwälte Rechtsanwälte
Postfach 10 60 78
28060 Bremen (DE)

(71) Anmelder: **Wagemann GmbH**
22607 Hamburg (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Spülen und Entleeren eines mit feststoffartigen Rückständen gefüllten Rückstandstanks einer biologischen Kläranlage**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung (2) zum Reinigen und Entleeren eines mit feststoffartigen Rückständen gefüllten Rückstandstanks (1) einer biologischen Kläranlage. Um eine zuverlässige und gründliche Entleerung und Reinigung des Rückstandstanks zu ermöglichen, wird erfindungsgemäß ein Verfahren vorgeschlagen mit den Schritten:

- Zuführen einer Flüssigkeit, insbesondere von Was-

ser, in den Tank zum Aufweichen der Rückstände, Zuführen eines unter Hochdruck stehenden Mediums, insbesondere Luft, in den Tank zum Aufwirbeln der Rückstände, und

- Absaugen der aufgeweichten und aufgewirbelten Rückstände aus dem Tank, wobei zumindest zeitweise während des Absaugens und/oder in Absaugpausen in den Tank weitere Flüssigkeit zugeführt wird.

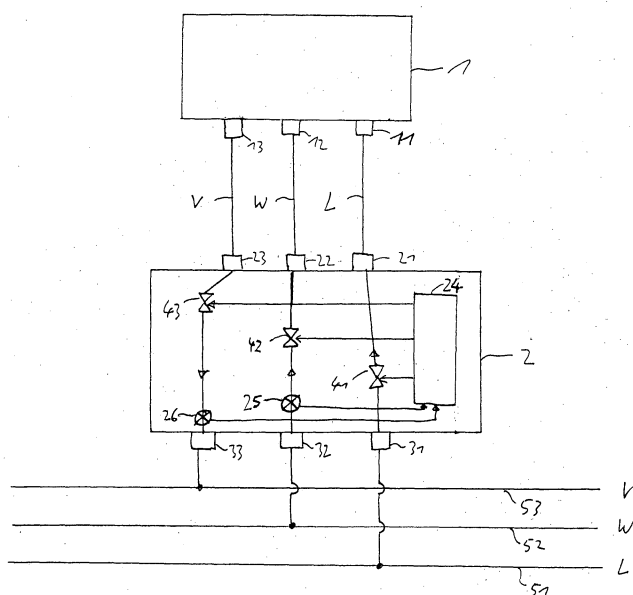


Fig. 1

EP 1 516 682 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine entsprechende Vorrichtung zum Reinigen und Entleeren eines mit feststoffartigen Rückständen gefüllten Rückstandtanks einer biologischen Kläranlage, wie sie beispielsweise in Personenzügen zum Einsatz kommen.

[0002] In Zügen kommen verschiedene Toilettentypen zum Einsatz. Die französische Bahn setzt beispielsweise Vakuum-Toiletten mit "eau bleu" ein, während die deutsche und die österreichische Bahn Vakuumtoiletten mit herkömmlichem Spülwasser einsetzen. Darüber hinaus gibt es aber auch sogenannten Bio-Toiletten, die beispielsweise von der schweizerischen Bahn eingesetzt werden.

[0003] Bei diesen Bio-Toiletten, die nach dem Prinzip einer biologischen Kläranlage funktionieren, werden die anfallenden Feststoffe in einem Rückstandtank kompostiert. Die anfallende Flüssigkeit wird bei derartigen Bio-Toiletten auf die Schienen abgelassen. Der Rückstandtank mit den feststoffartigen Rückständen muss regelmäßig entleert und gereinigt werden, je nach Intensität der Benutzung der angeschlossenen Toiletten beispielsweise in Zeitabständen zwischen 4 Wochen und 3 Monaten. Je länger der zeitliche Abstand zwischen den Entleerungen ist, desto fester und trockener wird die Rückstandsmasse aus Toilettenpapier, Fäkalien und Festkörpern, die dann einen feststoffartigen Zustand ähnlich wie Pappmaché einnehmen. Ein herkömmliches Absaugen der Rückstände aus dem Rückstandtank ist somit nicht möglich.

[0004] Bei einem bekannten Verfahren zum Reinigen und Entleeren eines solchen Tanks wird der Inhalt des Tanks zunächst mit Wasser aufgeweicht. Da die Rückstände jedoch einen festen Klumpen bilden, wird dabei meist nur die Oberfläche aufgeweicht. Anschließend wird mit Druckluft bei reduziertem oder abgestelltem Wasserzulauf der Inhalt verwirbelt. Schließlich wird der Rückstandtank mittels einer Vakuumpumpe abgesaugt. Allerdings lässt sich bei dem bekannten Verfahren, dessen Verfahrensschritte nacheinander manuell von einem Benutzer vorgenommen werden müssen, nicht eindeutig feststellen, ob der Rückstandtank ausreichend gespült und entleert wurde. Es hängt vielmehr vom Benutzter ab, ob, wie oft, wie lange und in welcher Reihenfolge das Verfahren wiederholt wird und damit sichergestellt ist, dass der Rückstandtank leer ist. Gegenwärtig werden die Rückstandtanks mit einer mobilen Anlage gespült und entleert. Dabei kann es aufgrund von Fehlbedienungen zu schlechten Reinigungsergebnissen kommen, also beispielsweise zu nicht komplett geleerten Rückstandtanks. Außerdem kann die Reinigungszeit sehr lange dauern.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren sowie eine verbesserte Vorrichtung zum Spülen und Entleeren der Rückstandtanks einer biologischen Kläranlage be-

reitzustellen, mit denen sich verbesserte Reinigungsergebnisse erzielen lassen und die vorzugsweise eine Automatisierung des Reinigungs- und Entleerungsverfahrens zulassen.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren nach Anspruch 1 gelöst mit den Schritten:

- Zuführen einer Flüssigkeit, insbesondere von Wasser, in den Tank zum Aufweichen der Rückstände,
- Zuführen eines unter Hochdruck stehenden Mediums, insbesondere Luft, in den Tank zum Aufwirbeln der Rückstände, und
- Absaugen der aufgeweichten und aufgewirbelten Rückstände aus dem Tank, wobei zumindest zeitweise während des Absaugens und/oder in Absaugpausen in den Tank weitere Flüssigkeit zugeführt wird.

[0007] Eine entsprechende Vorrichtung ist in Anspruch 7 angegeben, die ausgestaltet ist mit:

- einer Flüssigkeitszufuhreinrichtung zum Zuführen einer Flüssigkeit, insbesondere von Wasser, in den Tank zum Aufweichen der Rückstände,
- einer Mediumzufuhreinrichtung zum Zuführen eines unter Hochdruck stehenden Mediums, insbesondere Luft, in den Tank zum Aufwirbeln der Rückstände,
- einer Absaugeinrichtung zum Absaugen der aufgeweichten und aufgewirbelten Rückstände aus dem Tank, und
- einer Steuereinrichtung zur Steuerung des Reinigungs- und Entleerungsvorgangs derart, dass zumindest zeitweise während des Absaugens und/oder in Absaugpausen weitere Flüssigkeit von der Flüssigkeitszufuhreinrichtung in den Tank zugeführt wird.

[0008] Die vorliegende Erfindung basiert dabei auf dem Gedanken, das Reinigungsverfahren nach einem definierten Schema ablaufen zu lassen. Des weiteren wurde erkannt, dass es vorteilhaft ist, beim Absaugen der aufgeweichten und aufgewirbelten Rückstände aus dem Tank zumindest zeitweise gleichzeitig zum Absaugen und/oder in Absaugpausen weiterhin Flüssigkeit zuzuführen, da dadurch ein verbessertes Reinigungsergebnis erzielt werden kann. Insbesondere wird dadurch ein verbessertes Aufweichen der Rückstände erreicht, und die aus dem Tank ausgeleitete Masse wird dadurch so verdünnt, dass sie sich besser aus dem Tank ableiten lässt. Ferner kann ein Überlaufen des Tanks verhindert werden.

[0009] Das erfindungsgemäße Verfahren lässt sich auf einfache Weise automatisieren, so dass es nicht mehr von einem Benutzer abhängt, ob, wie oft, wie lange und in welcher Reihenfolge welche Schritte des Verfahrens durchgeführt werden. Basierend auf Erfahrungswerten können die Zeitdauern der einzelnen

Schritte sowie andere Parameter, wie beispielsweise der Druck des zugeführten Mediums, die Menge der zugeführten Flüssigkeit und insbesondere die Zeitpunkte und Zeitdauern der Flüssigkeitszuführung während des Absaugvorgangs eingestellt werden. Fehlbedienungen, die bei den bekannten Verfahren zu schlechten Reinigungsergebnissen führen können, sind somit weitgehend ausgeschlossen, und es kann sichergestellt werden, dass der Rückstandtank immer vollständig entleert und gründlich gespült ist.

[0010] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. In einer ersten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass zum Absaugen der aufgeweichten und aufgewirbelten Rückstände in einem ersten Schritt nur Rückstände ohne zusätzliche Flüssigkeitszufuhr in den Tank abgesaugt werden und dass in einem zweiten Schritt während des Absaugens in den Tank weitere Flüssigkeit zugeführt wird, wobei der zweite Schritt mehrfach ausgeführt werden kann. Dies hat den Vorteil, dass in dem ersten Schritt die bereits aufgeweichten Rückstände an der Oberfläche abgesaugt werden, dass aber danach tiefer liegende Schichten zum Absaugen wieder mit zusätzlicher Flüssigkeit aufgeweicht werden.

[0011] In einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die zugeführte Flüssigkeitsmenge und die abgesaugte Rückstandsmenge erfasst werden, wozu geeignete Durchflussmessmittel vorgesehen sind, beispielsweise ein induktives Durchflussmessgerät zur Messung der aus dem Tank herauskommenden Feststoffe, und dass die Zufuhr der Flüssigkeit in den Tank während des Absaugens derart gesteuert wird, dass der Tank nicht überläuft.

[0012] Weiterhin ist in einer vorteilhaften Ausgestaltung vorgesehen, dass die Zufuhr der Flüssigkeit in dem ersten Schritt und die Zufuhr des unter Hochdruck stehenden Mediums in dem zweiten Schritt zumindest zeitweise gleichzeitig erfolgen, insbesondere vollständig gleichzeitig und durch Zufuhr einer unter Hochdruck stehenden Flüssigkeit, insbesondere Wasser, erfolgen. Der erste und zweite Schritt sind somit zusammengefasst, so dass das Aufweichen der Rückstände und das Aufwirbeln im Wesentlichen gleichzeitig erfolgen. Diese Ausgestaltung kommt insbesondere dann zur Anwendung, wenn keine Versorgung mit Druckluft zur Verfügung steht, sondern nur eine Versorgung mit Wasser bzw. einer anderen Flüssigkeit unter Hochdruck. In einer alternativen Ausgestaltung kann aber auch vorgesehen sein, dass die Zuleitung der Flüssigkeit und die Zuleitung des unter Hochdruck stehenden Mediums (insbesondere Luft) durch eine einzige Zuleitung, die intern beispielsweise zweigeteilt ist, realisiert wird.

[0013] Ferner ist in einer Ausgestaltung vorgesehen, dass die abgesaugte Rückstandsmenge erfasst wird, wozu geeignete Rückstandsdurchflussmittel vorgesehen sind, und dass das Reinigungsverfahren von neuem startet, wenn beim Absaugen über einen vorbestimmten Zeitraum nicht eine erste vorbestimmte Rück-

standsmenge abgesaugt wird. Es kann also festgestellt werden, ob das Aufweichen und Aufwirbeln der Rückstände ausreichend war, so dass die Rückstände abgesaugt werden können. Falls doch nicht ausreichend Rückstände aufgeweicht und aufgewirbelt worden sind, wird dies bei dieser Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens automatisch festgestellt und führt zu einem Neubeginn des Verfahrens.

[0014] Ferner kann das Erfassungsergebnis der Rückstandsmenge dazu verwendet werden festzustellen, ob eine zweite vorbestimmte Rückstandsmenge abgesaugt wurde, so dass der Tank vollständig leer von Rückständen ist. Die zweite Rückstandsmenge kann dabei ein entsprechend der Tankgröße und ggf. entsprechend dem Reinigungsintervall bestimmte Erfahrungsgröße sein.

[0015] Wie bereits erwähnt wurde, erfolgen die einzelnen Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens in einer bevorzugten Ausgestaltung zeitgesteuert und automatisch, wobei die Parameter der Zeitsteuerung an den zu reinigenden und entleerenden Tank anpassbar sind. Darüber hinaus können die erfindungsgemäße Vorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren auch lernfähig ausgestaltet sein, um die Parameter entsprechend gelernter Erfahrungswerte selbständig einzustellen oder zu verbessern.

[0016] Vorzugweise ist die erfindungsgemäße Vorrichtung als mobile Vorrichtung ausgestaltet, bei der die Flüssigkeitszufuhreinrichtung einen Flüssigkeitsvorratsbehälter und die Absaugeinrichtung eine Vakuumpumpe aufweisen. Ferner kann zur Versorgung mit dem Medium (z.B. Luft) unter Hochdruck eine geeignete Vorrichtung, z.B. ein Kompressor, vorgesehen sein. Alternativ kann die erfindungsgemäße Vorrichtung aber auch als stationäre Vorrichtung ausgestaltet sein, bei der die Flüssigkeitszufuhreinrichtung einen Flüssigkeitsanschluss zum Anschluss an eine Flüssigkeitszuleitung und die Absaugeinrichtung einen Vakuumananschluss zum Anschluss an eine Vakuumleitung aufweisen. Mehrere solcher stationärer Vorrichtungen können beispielsweise in einer Reinigungshalle für Züge in bestimmten Abständen angeordnet sein, um gleichzeitig mehrere Bio-Toiletten des zu reinigenden Zuges zu entleeren und zu reinigen.

[0017] In einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist vorgesehen, dass Sensormittel zur Ermittlung, ob die Flüssigkeitszufuhreinrichtung, die Mediumzufuhreinrichtung und die Absaugeinrichtung mit dem Tank verbunden sind, vorgesehen sind. Durch die Sensormittel kann festgestellt werden, ob die Vorrichtung korrekt mit dem Tank verkoppelt ist, so dass eine fehlerhafte Reinigung aufgrund fehlerhaft oder nicht verbundener Leitungen, wie dies bei der bekannten Vorrichtung möglich ist, ausgeschlossen werden können. Solche Sensormittel können beispielsweise spezielle Signalgeber oder auch einfache Erdungsleitungen an den Verbindungsleitungen sein.

[0018] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der

Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer ersten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Fig. 2 ein Flussdiagramm des Ablaufs des erfindungsgemäßen Verfahrens und
- Fig. 3 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0019] Fig. 1 zeigt schematisch eine erste Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Reinigen und Entleeren des Rückstandtanks einer biologischen Kläranlage. Mit 1 ist der Rückstandtank bezeichnet, in dem sich nach gewisser Zeit eine feste und trockene Masse aus Toilettenpapier, Fäkalien und Festkörpern als Rückstände bilden und der deshalb von Zeit zu Zeit entleert und gereinigt werden muss. Dazu weist der Tank drei Anschlüsse auf, nämlich einen ersten Anschluss 11 zum Anschluss einer Druckluftleitung L, einen zweiten Anschluss 12 zum Anschluss einer Wasserversorgung W und einen dritten Anschluss 13 zum Anschluss einer Absaugleitung V. Die erfindungsgemäße Reinigungsvorrichtung 2 weist entsprechende Anschlüsse 21, 22, 23 auf, um die in der vorliegenden Ausgestaltung stationär ausgestaltete Reinigungsvorrichtung 2 mit Druckluft bzw. Wasser zu versorgen bzw. die Rückstände abzusaugen. Ferner sind Eingangsanschlüsse 31 bzw. 32 vorgesehen, mit denen die Reinigungsvorrichtung 2 an eine Druckluftversorgungsleitung 51 bzw. eine Wasserversorgungsleitung angeschlossen werden kann. Zum Abführen der aus dem Tank 1 abgesaugten Rückstände aus der Reinigungsvorrichtung 2 ist ferner ein Abführungsanschluss 33 vorgesehen, mit dem die Reinigungsvorrichtung 2 an eine Vakuumversorgungsleitung 53 angeschlossen werden kann, an der ein Absaugvakuum zum Absaugen der Rückstände aus dem Tank 1 bereitgestellt wird.

[0020] Die Ausgangsanschlüsse 21, 22, 23 sind mit den Versorgungsanschlüssen 31, 32, 33 durch gesteuerte Ventile 41, 42, 43 miteinander verbunden, die mittels einer Steuereinrichtung 24 steuerbar sind. Ferner sind in der Verbindungsleitung zwischen Wasserversorgungseingang 32 und Wasserausgang 22 ein Wasserdurchflussmesser 25 und in der Verbindungsleitung zwischen Vakuumversorgungseingang 33 und Vakuumausgang 23 ein Rückstandsdurchflussmesser 26 vorgesehen, mit denen die in den Tank 1 eingeleitete Wassermenge bzw. die aus dem Tank ausgeleitete Rückstandsmenge erfasst werden kann.

[0021] Der mit dieser Vorrichtung durchführbare Entleerungs- und Reinigungsvorgang soll anhand des Flussdiagramms in Fig. 2 näher erläutert werden. Nachdem alle Verbindungen zwischen Tank 1 und Reinigungsvorrichtung 2 korrekt hergestellt wurden, wozu

beispielsweise unterschiedliche Kupplungen zu verwenden sind, um Verwechslungen bei den Anschlüssen zu vermeiden, kann der Benutzer den Entleerungs- und Reinigungsvorgang starten. Sofern der Vorgang automatisch und programmgesteuert abläuft, was bevorzugt vorgesehen ist, kann dies durch Drücken einer (nicht gezeigten) Starttaste (oder durch eine andere Startmaßnahme) geschehen. In einem ersten Schritt S1 wird dann zunächst Wasser über die Versorgungsleitung W in den Tank 1 zugeführt. Dazu ist das Ventil 42 für eine vorbestimmte Zeitdauer geöffnet. Anschließend wird in einem zweiten Verfahrensschritt S2, der sich teilweise oder auch vollständig mit dem Verfahrensschritt S1 überschneiden kann, Druckluft in den Tank 1 eingebracht, um das von dem eingebrachten Wasser aufgeweichte Rückstandsmaterial aufzuwirbeln. Dazu ist das Ventil 41 für eine vorbestimmte Zeitdauer geöffnet. Anschließend erfolgt der eigentliche Absaugvorgang des aufgeweichten und aufgewirbelten Rückstandsmaterials. Dazu wird zunächst (S3) durch Öffnen des Ventils 43 für eine vorbestimmte Zeitdauer das Vakuum angelegt, um einen ersten Teil des aufgeweichten und aufgewirbelten Rückstandsmaterials abzusaugen. Um jedoch ein besseres Reinigungs- und Entleerungsergebnis zu erzielen, werden danach gleichzeitig oder kurz nacheinander die Ventile 42 und 43 geöffnet, um zumindest zeitweise gleichzeitig Wasser in den Tank 1 einzubringen und Rückstandsmaterial aus dem Tank abzusaugen. Beispielsweise öffnet zunächst das Ventil 43 und kurz danach das Ventil 42. Nachdem beide Ventile für einen Zeitraum geöffnet waren, wird dann zunächst das Ventil 42 wieder geschlossen, bevor das Ventil 43 geschlossen wird.

[0022] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass nach einem bestimmten Zeitraum nach Durchführen des Verfahrensschritts S4 eine Prüfung in Schritt S5 durchgeführt wird, ob überhaupt Rückstandsmaterial abgesaugt wurde bzw. ob die abgesaugte Rückstandsmenge über R über einem bestimmten Grenzwert R1 liegt. So kann es beispielsweise vorkommen, dass in den Schritten S1 und S4 das zugeführte Wasser nicht ausgereicht hat, um das Rückstandsmaterial aufzuweichen, so dass danach nur sehr wenig oder kein Rückstandsmaterial abgesaugt werden konnte. Falls dies der Fall ist, wird das Verfahren erneut von vorne mit Schritt S1 gestartet, wozu beispielsweise in Schritt S1 auch noch mehr Wasser zugeführt werden kann, um das Rückstandsmaterial erneut (und ggf. besser) aufzuweichen. Falls jedoch in Schritt S5 festgestellt wird, dass ausreichend Rückstandsmaterial abgesaugt wurde, kann weiter mit dem Absaugvorgang (S6), der auch mehrfach wiederholt werden kann, fortgefahren werden, um eine vollständige Entleerung und Reinigung des Tanks 1 zu bewirken.

[0023] Schließlich kann als Schritt S7 auch eine weitere Prüfung optional vorgesehen sein, bei der anhand der ermittelten, abgesaugten Rückstandsmenge R geprüft wird, ob mehr als ein zweiter Grenzwert R2 für die Rückstandsmenge abgesaugt wurde. Der zweite

Grenzwert R2 kann beispielsweise ein empirisch ermittelter Grenzwert sein, der für eine bestimmte Tankgröße angibt, wie viele Rückstände beispielsweise nach einer bestimmten Benutzungszeit der zugeordneten Bio-Toilette enthalten sind. Es wird also in Schritt S7 festgestellt, ob der Tank bereits vollständig entleert ist. Wenn nicht, wird weiter abgesaugt (Schritt S6 oder S4); wenn der Tank leer ist, wird das Verfahren beendet.

[0024] Zur Beurteilung der abgesaugten Rückstandsmenge R in Schritt S5 (und ggf. S7) wird von der Steuereinheit 24 die von dem Rückstandsmessgerät 26 gemessene Rückstandsmenge ausgewertet. Eine derartige Prüfung ist jedoch nicht zwingend erforderlich; der Schritt S5 (und/oder S7) kann auch vollständig entfallen, so dass die Absaugvorgänge S4 und S6 unmittelbar nacheinander, und gegebenenfalls mehrfach wiederholt, ausgeführt werden.

[0025] Um zu verhindern, dass der Tank 1 überläuft, kann ferner bevorzugt das Messsignal des Wasserdurchflussmessgeräts 25 ausgewertet werden (zusammen mit der abgeführten Rückstandsmenge), um die Zufuhr weiteren Wassers rechtzeitig vor Überfüllung des Tanks 1 zu stoppen.

[0026] Die Zeitdauern der einzelnen Schritte des Reinigungsverfahrens sind bei automatischer Durchführung des Verfahrens vorgegeben, können jedoch auch je nach zu reinigendem Tank individuell angepasst werden. Ferner kann vorgesehen sein, dass die Steuereinrichtung 24 lernfähig ist und anhand der Messsignale der Durchflussmesser 25 und 26 mit der Zeit lernt, welche Zeitdauern und beispielsweise wie viele Wiederholungen der Absaugvorgänge zu einem optimalen Entleerungs- und Reinigungsergebnis führen. Ferner können die Parameter auch regional anders eingestellt sein, da beispielsweise in manchen Ländern der Anteil des Toilettenpapiers an der Rückstandsmenge anders ist als in anderen Ländern und somit der Festigkeitsgrad der Rückstandsmenge je nach Land oder Region ganz unterschiedlich ausfallen kann.

[0027] Eine weitere Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Reinigungs- und Entleerungsvorrichtung ist schematisch in Fig. 3 gezeigt. Dabei ist die Reinigungsvorrichtung 2 als mobile Einheit ausgestaltet. Statt zweier separater Verbindungsleitungen zwischen Tank 1 und Reinigungsvorrichtung 2 für eine getrennte Zuführung von Wasser und Druckluft ist bei dieser Ausgestaltung eine einzige Verbindungsleitung WL für die Zuführung von unter Hochdruck stehendem Wasser vorgesehen. Tank 1 bzw. Reinigungsvorrichtung 2 weisen dazu entsprechende Anschlüsse 17 bzw. 27 auf. Das unter dem Hochdruck stehende Wasser wird dabei von der Reinigungsvorrichtung 2 mittels einer Hochdruckpumpe 28 über das steuerbare Ventil 47 bereitgestellt, wobei als Wasservorrat ein Wassertank 29 vorgesehen ist. Alternativ kann natürlich auch der Wassertank 29 entfallen, sofern eine externe Wasserversorgung möglich ist. Zum Anschluss an die externe Wasserversorgung kann dann auch ein Versorgungsanschluss (nicht gezeigt)

vorgesehen sein.

[0028] Zum Absaugen der aufgeweichten und aufgewirbelten Rückstände aus dem Tank 1 ist ferner eine Vakuumpumpe 20 vorgesehen, mit der ein Vakuum erzeugt werden kann. Mittels dieses Vakuums werden aus dem Tank 1 die Rückstände abgesaugt und über den Rückstandsausgang 34 der Reinigungsvorrichtung 2, beispielsweise in einen externen Tank oder den Abflussskanal, abgeleitet. Der Reinigungsvorgang läuft bei dieser Vorrichtung im Wesentlichen identisch ab wie bei der in Fig. 1 gezeigten Ausgestaltung. Lediglich die Schritte S1 und S2 (siehe Fig. 2) sind dabei zusammengefasst. Vorzugsweise steht auch das Wasser bei den Absaugschritten S4 und S6 unter Hochdruck; es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass der Druck beim Zuführen des Wassers in den Tank 1 niedriger eingestellt wird.

[0029] Um feststellen zu können, ob die Verbindungsleitungen V und WL von der Reinigungsvorrichtung 2 richtig an den Tank 1 angeschlossen sind, sind an den Anschlüssen 13 und 17 des Tanks entsprechende Sensoren 18 vorgesehen, die der Reinigungsvorrichtung 2 eine korrekte Anbringung der Verbindungsleitungen signalisieren. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass bei fehlendem Signal der Reinigungsvorgang überhaupt nicht gestartet werden kann. In einer einfachen Ausgestaltung bestehen diese Sensoren 18 darin, dass eine Erdungsverbindung mit einem Erdkabel an den Verbindungsleitungen, die vorzugsweise als Schläuche ausgebildet sind, hergestellt werden muss. Der Reinigungsvorrichtung 2 wird dann signalisiert, ob alle Erdungsverbindungen hergestellt sind.

[0030] Ferner können auch Sensoren vorgesehen sein, die signalisieren, ob sich im Ruhezustand alle Verbindungsleitungen in ihrer korrekten Ruheposition, vorzugsweise an der Reinigungsvorrichtung 2 befinden. Dazu können geeignete Statusanzeigen vorgesehen sein, die pro Verbindungsleitung signalisieren, ob eine korrekte Verstaung gegeben ist. Entsprechende Statuslampen können auch für die korrekte Montageposition vorgesehen sein.

[0031] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und der erfindungsgemäßen Vorrichtung lassen sich Rückstandstanks biologischer Kläranlagen gründlicher entleeren und spülen. Insbesondere kann zuverlässig sichergestellt werden, dass der Tank ständig entleert wird. Auch ein automatisierter Ablauf ist möglich. Bevorzugt wird die Erfindung eingesetzt zum Reinigen von Rückstandstanks von Bio-Toiletten in Personenzügen. Derartige Bio-Toiletten bzw. biologische Kläranlagen kommen jedoch auch anderswo zum Einsatz, beispielsweise in Toilettenwagen bei Großveranstaltungen oder in fest eingebauten Toiletten großer Veranstaltungszentren wie Messe- oder Konzerthallen. Die Erfindung ist jedoch grundsätzlich für alle Arten biologischer Kläranlagen einsetzbar, unabhängig vom Einsatzzweck und Anwendungsbereich der biologischen Kläranlage.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Reinigen und Entleeren eines mit feststoffartigen Rückständen gefüllten Rückstandstanks einer biologischen Kläranlage mit den Schritten:
 - Zuführen einer Flüssigkeit, insbesondere von Wasser, in den Tank zum Aufweichen der Rückstände,
 - Zuführen eines unter Hochdruck stehenden Mediums, insbesondere Luft, in den Tank zum Aufwirbeln der Rückstände, und
 - Absaugen der aufgeweichten und aufgewirbelten Rückstände aus dem Tank, wobei zumindest zeitweise während des Absaugens und/oder in Absaugpausen in den Tank weitere Flüssigkeit zugeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Absaugen der aufgeweichten und aufgewirbelten Rückstände in einem ersten Schritt nur Rückstände ohne zusätzliche Flüssigkeitszufuhr in den Tank abgesaugt werden und dass in einem zweiten Schritt während des Absaugens in den Tank weitere Flüssigkeit zugeführt wird, wobei der zweite Schritt mehrfach ausgeführt werden kann.
3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zugeführte Flüssigkeitsmenge und die abgesaugte Rückstandsmenge erfasst wird und dass die Zufuhr der Flüssigkeit in den Tank während des Absaugens derart gesteuert wird, dass der Tank nicht überläuft.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zufuhr der Flüssigkeit in dem ersten Schritt und die Zufuhr des unter Hochdruck stehenden Mediums in dem zweiten Schritt zumindest zeitweise gleichzeitig erfolgen, insbesondere vollständig gleichzeitig und durch Zufuhr einer unter Hochdruck stehenden Flüssigkeit, insbesondere Wasser, erfolgen.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die abgesaugte Rückstandsmenge erfasst wird, wobei das Erfassungsergebnis dazu verwendet wird, das Verfahren von neuem zu starten, wenn beim Absaugen über einen vorbestimmten Zeitraum nicht eine erste vorbestimmte Rückstandsmenge abgesaugt wird, oder das Verfahren zu beenden, wenn beim Absaugen eine zweite vorbestimmte Rückstandsmenge erreicht wird.
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen Schritte zeitgesteuert und automatisch ablaufen, wobei die Parameter der Zeitsteuerung an den zu reinigenden und entleerenden Tank anpassbar sind.
7. Vorrichtung zum Reinigen und Entleeren eines mit feststoffartigen Rückständen gefüllten Rückstandstanks einer biologischen Kläranlage mit:
 - einer Flüssigkeitszufuhreinrichtung zum Zuführen einer Flüssigkeit, insbesondere von Wasser, in den Tank zum Aufweichen der Rückstände,
 - einer Mediumzufuhreinrichtung zum Zuführen eines unter Hochdruck stehenden Mediums, insbesondere Luft, in den Tank zum Aufwirbeln der Rückstände,
 - einer Absaugeinrichtung zum Absaugen der aufgeweichten und aufgewirbelten Rückstände aus dem Tank, und
 - einer Steuereinrichtung zur Steuerung des Reinigungs- und Entleerungsvorgangs derart, dass zumindest zeitweise während des Absaugens und/oder in Absaugpausen weitere Flüssigkeit von der Flüssigkeitszufuhreinrichtung in den Tank zugeführt wird.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flüssigkeitszufuhreinrichtung und die Mediumzufuhreinrichtung als eine einzige Leitung, insbesondere zum Zuführen einer unter Hochdruck stehenden Flüssigkeit, insbesondere Wasser, ausgestaltet ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** Flüssigkeitsdurchflussmessmittel zum Erfassen der zugeführten Flüssigkeit und Rückstandsdurchflussmessmittel zum Erfassen der abgesaugten Rückstände vorgesehen sind und dass die Steuereinrichtung ausgestaltet ist zur Steuerung der Zufuhr der Flüssigkeit in den Tank während des Absaugens derart, dass der Tank nicht überläuft.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** Rückstandsdurchflussmessmittel zum Erfassen der abgesaugten Rückstandsmenge vorgesehen sind und dass die Steuereinrichtung ausgestaltet ist zur Steuerung des Reinigungs- und Entleerungsvorgangs derart, dass das Erfassungsergebnis dazu verwendet wird, das Verfahren von neuem zu starten, wenn beim Absaugen über einen vorbestimmten Zeitraum nicht eine erste vorbestimmte Rückstandsmenge abgesaugt wird, oder das Verfahren zu be-

enden, wenn beim Absaugen eine zweite vorbestimmte Rückstandsmenge erreicht wird.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung 5
als mobile Vorrichtung ausgestaltet ist und dass die
Flüssigkeitszufuhreinrichtung einen Flüssigkeits-
vorratsbehälter und die Absaugeinrichtung eine Va-
kuumpumpe aufweisen. 10
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung
als stationäre Vorrichtung ausgestaltet ist und dass
die Flüssigkeitszufuhreinrichtung einen Flüssig-
keitsanschluss zum Anschluss an eine Flüssig- 15
keitszuleitung und die Absaugeinrichtung einen Va-
kuumanschluss zum Anschluss an eine Vakuumlei-
tung aufweisen.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, 20
dadurch gekennzeichnet, dass Sensormittel zur
Ermittlung, ob die Flüssigkeitszufuhreinrichtung,
die Mediumzufuhreinrichtung und die Absaugein-
richtung mit dem Tank verbunden sind, vorgesehen
sind. 25

30

35

40

45

50

55

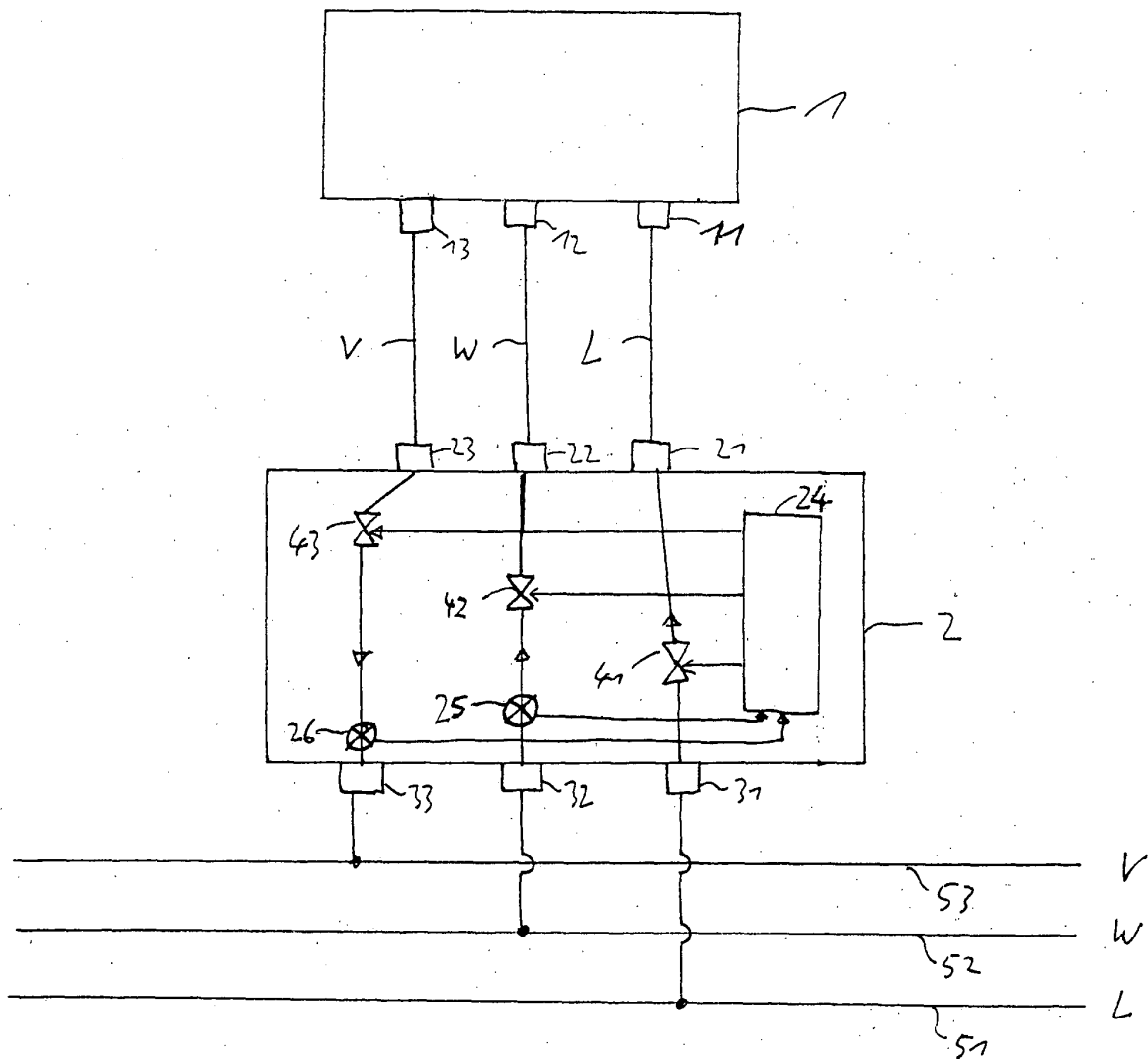


Fig. 1

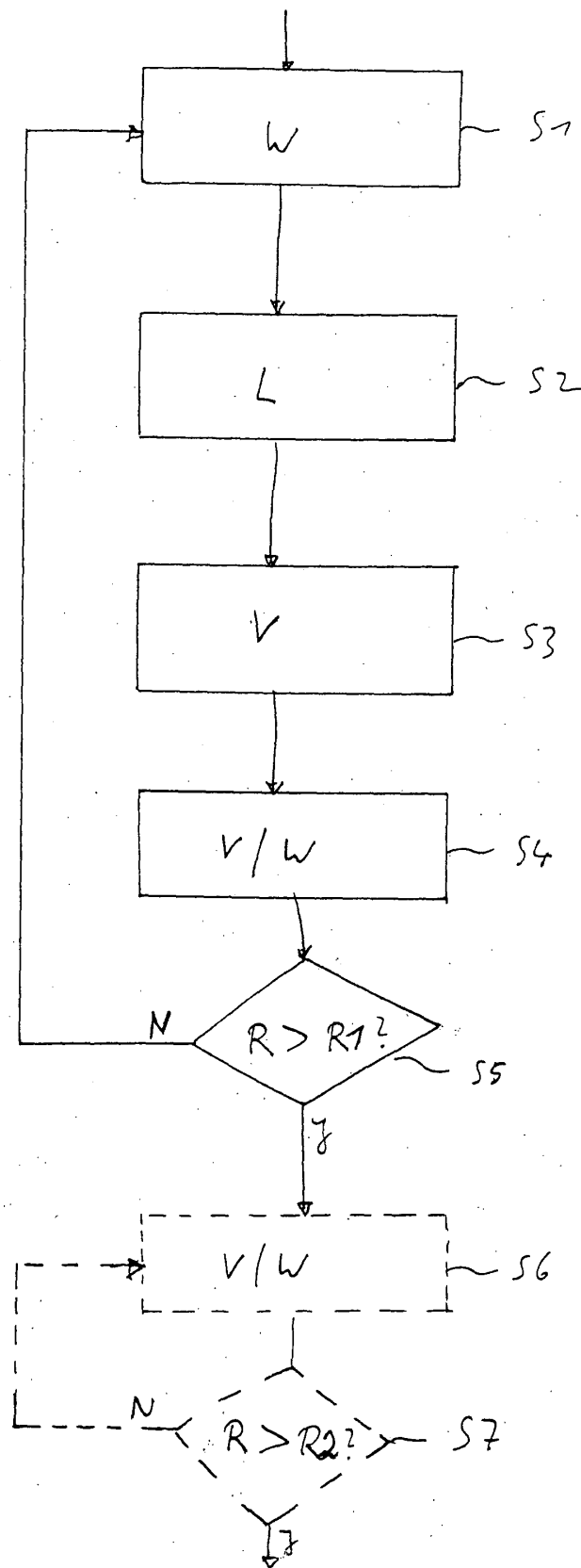


Fig. 2

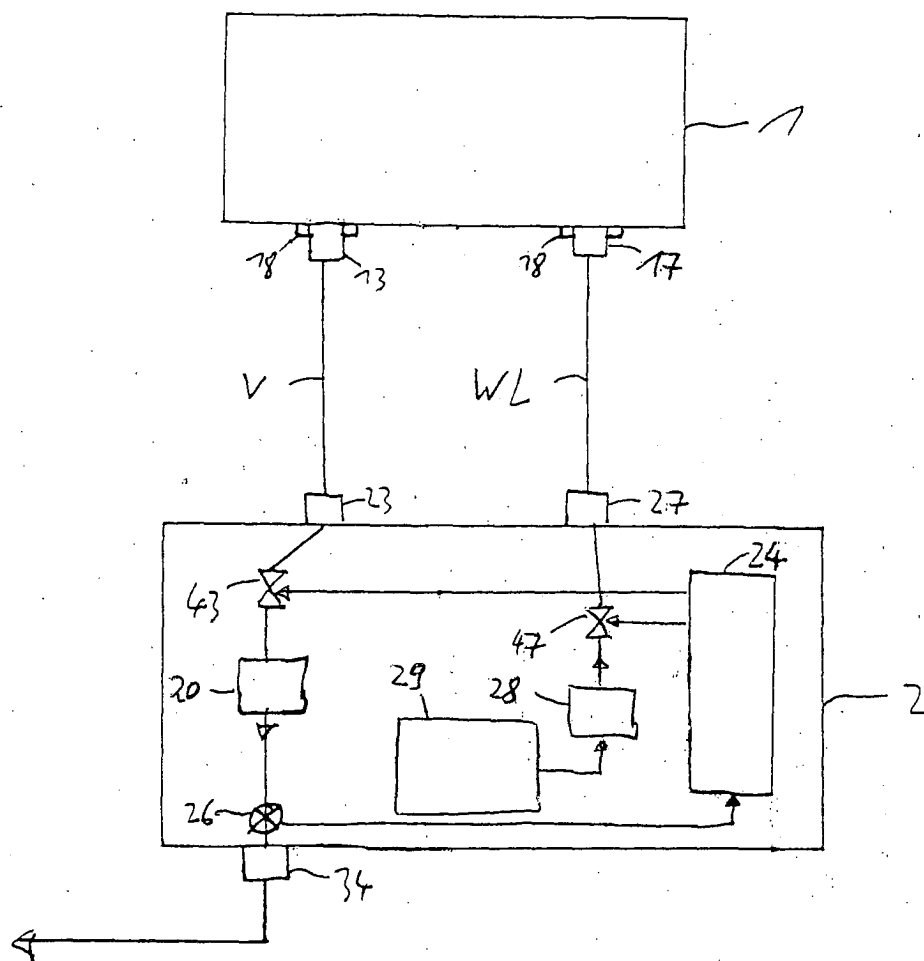


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 04 02 1191

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 4 234 980 A (DIVITO ANGELO ET AL) 25. November 1980 (1980-11-25) * Zusammenfassung; Abbildungen * * Spalte 1, Zeile 5 - Zeile 12 * * Spalte 3, Zeile 45 - Spalte 7, Zeile 55 * * -----	1,4,7,8, 11,12	B08B9/093 B08B5/02 B08B9/08
X	US 5 657 782 A (BERNING ROBERT D) 19. August 1997 (1997-08-19) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Spalte 2, Zeile 19 - Zeile 63 * * -----	1,4,7,8, 11,12	
X	US 2 638 224 A (EDMUND RUPP WARREN) 12. Mai 1953 (1953-05-12) * das ganze Dokument * * -----	1,4,7,8, 11,12	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1999, Nr. 02, 26. Februar 1999 (1999-02-26) & JP 10 309972 A (SANKI TSUUUN KK), 24. November 1998 (1998-11-24) * Zusammenfassung * * -----	1,7	
A	US 4 214 705 A (ROBINSON MICHAEL ET AL) 29. Juli 1980 (1980-07-29) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Spalte 6, Zeile 18 - Zeile 52 * * -----	1,7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) B08B
2	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 30. Dezember 2004	Prüfer Plontz, N
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/02 (P04003)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 02 1191

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-12-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4234980	A	25-11-1980	CA	1130960 A1	07-09-1982
US 5657782	A	19-08-1997	KEINE		
US 2638224	A	12-05-1953	KEINE		
JP 10309972	A	24-11-1998	JP	3168175 B2	21-05-2001
US 4214705	A	29-07-1980	KEINE		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82