



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.04.2021 Patentblatt 2021/17

(51) Int Cl.:
E03F 1/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20203318.9**

(22) Anmeldetag: **22.10.2020**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **REHAU AG + Co**
95111 Rehau (DE)

(72) Erfinder: **Baumann, Warnfried**
91315 Höchstadt an der Aisch (DE)

(30) Priorität: **24.10.2019 DE 102019128785**

(54) **VERFAHREN ZUR VORAUSSAGE EINES BETRIEBSZUSTANDS EINES FLUIDMANAGEMENTSYSTEMS**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Voraussage eines Betriebszustands eines Fluidmanagementsystems (1), wobei das Fluidmanagementsystem (1) zur Aufnahme, Speicherung und Abgabe eines Fluids (14), insbesondere von Regenwasser, eine Rigole (2), die ein Aufnahmevolumen (2.1) für die Aufnahme des Fluids (14) bereitstellt, eine Zuleiteinrichtung (3) für die Zuleitung des Fluids (14) zur Rigole (2), eine Ableiteinrichtung für das Ableiten des Fluids (14) aus der Rigole (2), eine Datenverarbeitungsanlage (11) und wenigstens eine mit der Datenverarbeitungsanlage (11) verbundene Messeinrichtung (7) zur Aufnahme von Daten, die der Datenverarbeitungsanlage (11) übermittel-

bar sind, umfasst, wobei die Messeinrichtung (7) eine Füllstandsmesseinrichtung (7) und optional eine Niederschlagsmesseinrichtung (9) umfasst, und wobei die Datenverarbeitungsanlage (11) mit den Messeinrichtungen (7, 9) durch eine erste Datenverbindung (8) und eine zweite Datenverbindung (10) verbunden sind, durch Erfassung der zeitlichen Änderung des Abflusses $Q(ab)$ des Fluids (14) aus dem Aufnahmevolumen (2.1) der Rigole (2) mit Hilfe der Füllstandsmesseinrichtung (7) und Vergleich der zeitlichen Änderung des Abflusses $Q(ab)$ des Fluids (14) mit einem hinterlegten Grenzwert und Ausgabe einer diesbezüglichen Information.

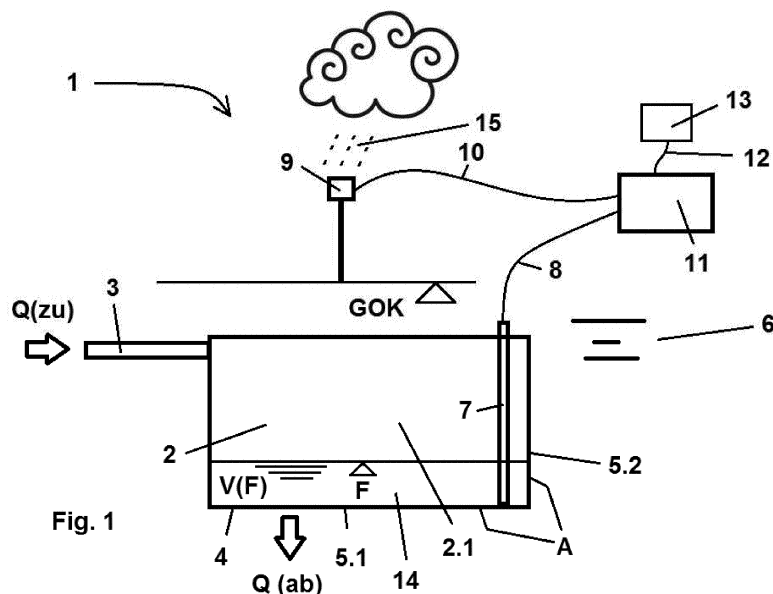


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Voraussage eines Betriebszustands eines Fluidmanagementsystems zur Aufnahme, Speicherung und Abgabe eines Fluids. Fluidaufnahmeeinrichtungen, die ein Fluid, wie beispielsweise Regenwasser aufnehmen, speichern und abgeben, werden in großer Zahl eingesetzt, um die Belastungsgrenze einer Kanalisation nicht zu überschreiten. Insbesondere bei der Ableitung von Fluiden von großen versiegelten Flächen, wie beispielsweise von Parkplätzen, werden solche Fluidaufnahmeeinrichtungen eingesetzt. Durch den Eintrag von durch das Fluid mitgeführten Schmutz, Sediment und anderen Begleitstoffen kann es dazu kommen, dass diese unerwünschten Bestandteile in der Fluidaufnahmeeinrichtung abgelagert werden, auf diese Weise den zur Verfügung stehenden Speicherraum reduzieren, die Versickerungsleistung einer solchen Einrichtung mehr und mehr verkleinern und die Einrichtung gegebenenfalls beschädigen. In der Folge sind hohe Aufwendungen für die Reinigung und Instandhaltung einer solchen Fluidaufnahmeeinrichtung zu tätigen. In anderen Fällen kann es bei Starkregenereignissen dazu kommen, dass die Aufnahmekapazität einer solchen Einrichtung nicht mehr ausreichend ist, so dass es gegebenenfalls zu einem Überflutungsereignis kommt. Hier setzt die Erfindung ein, die es sich zur Aufgabe gemacht hat, die vorstehend genannten Nachteile zu überwinden und ein Verfahren zur Voraussage eines Betriebszustands eines Fluidmanagementsystems anzugeben, das derart ausgebildet ist, dass es eine Voraussage eines Betriebszustands des Fluidmanagementsystems anhand von übermittelten Daten zulässt, um darauf zu reagieren, indem eine Reinigung, eine Instandhaltung oder andere Maßnahmen eingeleitet oder durchgeführt werden können.

[0002] Die Lösung der Aufgabe der vorliegenden Erfindung erfolgt durch den Gegenstand des Anspruchs 1.

[0003] Es wurde erkannt, dass ein Verfahren zur Voraussage eines Betriebszustands eines Fluidmanagementsystems die Aufgabe vollumfänglich gelöst, wenn Folgendes vorgesehen ist:

Das Verfahren zur Voraussage eines Betriebszustands eines Fluidmanagementsystems, wobei das Fluidmanagementsystem zur Aufnahme, Speicherung und Abgabe eines Fluids, insbesondere von Regenwasser, eine Rigole, die ein Aufnahmevolumen für die Aufnahme des Fluids bereitstellt, eine Zuleiteinrichtung für die Zuleitung des Fluids zur Rigole, eine Ableiteinrichtung für das Ableiten des Fluids aus der Rigole, eine Datenverarbeitungsanlage und wenigstens eine mit der Datenverarbeitungsanlage verbundene Messeinrichtung zur Aufnahme von Daten, die der Datenverarbeitungsanlage übermittelbar sind, umfasst, wobei die Messeinrichtung eine Füllstandsmesseinrichtung und optional eine Niederschlagsmesseinrichtung umfasst, und wobei die Datenverarbeitungsanlage mit den Messeinrichtungen durch eine erste Datenverbindung und eine zweite Datenver-

bindung verbunden sind, beruht auf der Erfassung der zeitlichen Änderung des Abflusses $Q(ab)$ des Fluids aus dem Aufnahmevolumen der Rigole mit Hilfe der Füllstandsmesseinrichtung und Vergleich der zeitlichen Änderung des Abflusses $Q(ab)$ des Fluids mit einem hinterlegten Grenzwert und Ausgabe einer diesbezüglichen Information.

[0004] Aus der durch die Datenverarbeitungsanlage bereitgestellten Information über die zeitliche Änderung des Abflusses $Q(ab)$ des Fluids und dem Vergleich mit einem hinterlegten Grenzwert kann eine Voraussage eines Betriebszustands des Fluidmanagementsystems getroffen werden, indem beispielsweise die Information ausgegeben wird, dass die Versickerungsleistung der Rigole einen vorgegebenen Wert unterschreitet, so dass davon auszugehen ist, dass in der Rigole der Anteil an Sediment, Schmutz und anderen Verunreinigungen so hoch ist, dass die Versickerung des Fluids aus der Rigole ins umgebende Erdreich behindert ist. Dann kann die Datenverarbeitungsanlage einen Hinweis an das Personal ausgeben, dass eine Reinigung, Inspektion oder Instandhaltung der Rigole notwendig ist.

[0005] Es ist mit Hilfe der vorliegenden Erfindung auch möglich, dass bei einem Regenereignis eine Vorhersage mit Hilfe der Datenverarbeitungsanlage möglich ist, inwieweit die Rigole die der Rigole zugeleitete Fluidmenge bei einem zukünftigen Starkregen aufnehmen kann. Dazu werden Daten von der Niederschlagsmesseinrichtung und von der Füllstandsmesseinrichtung an die Datenverarbeitungsanlage übermittelt. Aus dem Füllstand des Fluids in der Rigole, der Versickerungsleistung der Rigole und der aktuellen Niederschlagsmenge kann die Datenverarbeitungsanlage ermitteln, ob die Rigole in der Lage ist, das der Rigole zugeleitete Fluidvolumen auch bei stärkeren Regenereignissen aufzunehmen. Wenn das der Rigole zugeleitete Fluidvolumen bei einem Starkregen, der dem Bemessungsfall entspricht, nicht vollständig von der Rigole aufgenommen werden kann, kann es zu einem Überflutungsereignis kommen, was die Datenverarbeitungsanlage dem Personal vorausschauend anzeigt. Daraufhin können beispielsweise weitere Maßnahmen ergriffen werden, um ein solches Überflutungsereignis möglichst zu verhindern.

[0006] Im Erfindungssinne sind Betriebszustände des Fluidmanagementsystems die vorstehend geschilderten Verhältnisse, was die Versickerungsleistung und die Aufnahmefähigkeit für Fluid der Rigole angeht.

[0007] Es können aber auch andere Verhältnisse vorliegen, die im Erfindungssinne Betriebszustände des Fluidmanagementsystems sind.

[0008] Es versteht sich, dass aus den ermittelten Daten mit Hilfe der Datenverarbeitungsanlage auch andere Informationen gewonnen werden können.

[0009] Bei der vorliegenden Erfindung kann es sich als besonders vorteilhaft erweisen, wenn das Verfahren zur Voraussage eines Betriebszustands eines Fluidmanagementsystems derartig ausgebildet ist, dass Daten der Füllstandsmesseinrichtung erfasst werden, aus de-

nen die Änderung des Füllstands ermittelbar ist, zur Erfassung der zeitlichen Änderung des Fluidvolumens in der Rigole $dV(F) / dt$, die sich als Differenz aus dem der Rigole zugeleiteten Volumenstrom $Q(zu)$ und dem aus der Rigole abgeleiteten Volumenstrom $Q(ab)$ ergibt, und Ausgabe einer diesbezüglichen Information.

[0010] Der Betrieb einer Rigole ist dann dynamisch, wenn ein der Rigole zugeleiteter Volumenstrom $Q(zu)$ und ein aus der Rigole abgeleiteter Volumenstrom $Q(ab)$ vorliegt. Wesentlich ist dabei, dass für das Verfahren zur Voraussage eines Betriebszustands des Fluidmanagementsystems sowohl der der Rigole zugeleitete Volumenstrom $Q(zu)$ an Fluid und der aus der Rigole abgeleitete Volumenstrom $Q(ab)$ an Fluid bestimmbar ist. Hierzu werden Daten der Niederschlagsmeseinrichtung erfasst, aus denen der Volumenstrom $Q(zu)$ des der Rigole zugeleiteten Fluids ermittelbar ist. Die zeitliche Erfassung des Abflusses $Q(ab)$ des Fluids aus dem Aufnahmevolumen der Rigole ergibt sich als Differenz aus dem der Rigole zugeleiteten Volumenstrom $Q(zu)$ und der zeitlichen Änderung des Fluidvolumens in der Rigole $dV(F) / dt$. Mit Hilfe der Datenverarbeitungsanlage können entsprechende Informationen ausgegeben werden.

[0011] Als sehr praktikable Weiterentwicklung kann sich bei dem Verfahren zur Voraussage eines Betriebszustands eines Fluidmanagementsystems ergeben, wenn vorgesehen ist, dass die zeitliche Erfassung des Abflusses $Q(ab)$ aus dem Aufnahmevolumen der Rigole dann durchgeführt wird, wenn der Rigole kein Fluid zugeleitet wird.

[0012] Mit Hilfe der vorliegenden Erfindung kann in einfacher Weise eine Voraussage zur Versickerungsleistung der Rigole dadurch gemacht werden, dass der Abfluss des Fluids aus der Rigole in Abhängigkeit zu der Zeit mit Hilfe der Füllstandsmeseinrichtung bestimmt wird, wobei kein Fluid der Rigole zugeleitet wird. Es ist damit in einfacher Weise möglich, einen Hinweis an das Personal auszugeben, dass eine Reinigung, Inspektion oder Instandhaltung der Rigole notwendig ist. Wenn nämlich die Abflussleistung der Rigole einen vorgegebenen Wert unterschreitet, ist davon auszugehen, dass in der Rigole der Anteil an Sediment, Schmutz und anderen Verunreinigungen so hoch ist, dass der Abfluss des Fluids aus der Rigole ins umgebende Erdreich oder die Vorflut behindert ist. Dann kann die Datenverarbeitungsanlage eine entsprechende Information generieren und bereitstellen.

[0013] In einer alternativen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung kann vorgesehen sein, dass die von den Messeinrichtungen ermittelten Daten direkt oder über die Datenverarbeitungsanlage in eine Cloud gehen und dort ausgewertet werden. Das Ergebnis der Datenauswertung in der Cloud kann mit Hilfe einer Anzeigeeinheit angezeigt werden.

[0014] In einer sehr vorteilhaften Ausbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Verfahren zur Voraussage eines Betriebszustands eines Fluidmanagementsystems derartig ausgebildet ist, dass aus der

Kenntnis des Abflusses $Q(ab)$ des Fluids aus dem Aufnahmevolumen der Rigole bei bekannter wirksamer Versickerungsfläche A der Versickerbeiwert K_f gemäß $K_f = Q(ab) / A$ ermittelt wird.

[0015] Die wirksame Versickerungsfläche A einer Rigole umfasst im Allgemeinen die Grundfläche der Rigole sowie Anteile der Seitenfläche. Der Wert der wirksamen Versickerungsfläche A ist so für jede Rigole entweder zu errechnen oder zumindest anteilig abzuschätzen. Der so bestimmte Versickerbeiwert K_f kann mit einem hinterlegten Grenzwert verglichen werden, anschließend kann die Ausgabe einer diesbezüglichen Information erfolgen. Insbesondere kann mit Hilfe der Datenverarbeitungsanlage eine Historie erstellt werden, die alle oder eine Auswahl an zurückliegend bestimmten Versickerbeiwerten K_f miteinander vergleicht und diese beispielsweise als Funktion der Zeit darstellt, insbesondere grafisch darstellt. Hiermit kann in ganz besonders vorteilhafter Weise eine Voraussage eines Betriebszustands des Fluidmanagementsystems gemacht werden, so dass seitens des Personals bereits frühzeitig reagiert werden kann, wenn sich Parameter des Betriebszustands des Fluidmanagementsystems in unerwünschter Weise ändern. Auf diese Weise können zum einen Kosten gespart werden, zum anderen kann so Schaden von dem Fluidmanagementsystem abgewendet werden.

[0016] Bei der vorliegenden Erfindung kann es sich als vorteilhaft erweisen, wenn das Verfahren zur Voraussage eines Betriebszustands eines Fluidmanagementsystems derartig ausgebildet ist, dass eine Anzeigeeinheit vorgesehen ist, die mit der Datenverarbeitungsanlage verbunden ist, und dass Informationen durch die Anzeigeeinheit angezeigt werden.

[0017] Das erfindungsgemäße Vorsehen, dass für die Voraussage eines Betriebszustands des Fluidmanagementsystems eine Anzeigeeinheit vorhanden ist, die mit der Datenverarbeitungsanlage verbunden ist, so dass Informationen durch die Anzeigeeinheit angezeigt werden können, ist besonders vorteilhaft. Mit dieser Maßnahme kann in einfacher Weise das Personal informiert werden, dass sich beispielsweise Parameter des Betriebszustands des Fluidmanagementsystems in unerwünschter Weise ändern. Aber auch die ordnungsgemäße Funktion des Fluidmanagementsystems und das Einhalten der Parameter des Betriebszustands des Fluidmanagementsystems könne so dem Personal angezeigt werden. Darüber hinaus ist es sehr einfach mit Hilfe der Anzeigeeinheit eine Dokumentation zu erstellen, die es erlaubt auch zu späteren Zeitpunkten auf Daten zuzugreifen, um diese beispielsweise zu analysieren oder diese mit aktuellen Daten zu vergleichen.

[0018] Als bevorzugte Weiterentwicklung kann sich bei dem Verfahren zur Voraussage eines Betriebszustands eines Fluidmanagementsystems gemäß vorliegender Erfindung ergeben, wenn vorgesehen ist, dass die Datenübertragung von der Datenverarbeitungsanlage zu der Anzeigeeinheit kabelgestützt und / oder funkgestützt und / oder mittels UMTS (Universal Mobile Telecommu-

nications System) und / oder mittels LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) vorgenommen wird.

[0019] Die Anzeigeeinheit kann dazu mit der Datenverarbeitungsanlage mithilfe einer Datenverbindung, die kabelgestützt und / oder funkgestützt und / oder mittels UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) und / oder mittels LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) ausgebildet ist, verbunden sein. Durch die Nutzung einer Datenverbindung, die kabelgestützt und / oder funkgestützt und / oder mittels UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) und / oder mittels LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) ausgebildet ist, kann diese sehr effektiv an die herrschenden Notwendigkeiten angepasst werden, so dass die Anzeigeeinheit, die ein Bildschirm sein kann, der beispielsweise fest in einer Überwachungszentrale installiert ist oder in anderen Ausführungen der Erfindung auch ein Bildschirm eines Tablets, eines Mobilphones oder eines anderen tragbaren Geräts ist, durch die vorstehend genannten geeigneten Techniken auch an entfernten Orten die benötigten Informationen ausgeben.

[0020] Die vorliegende Erfindung erfährt eine sehr günstige Weiterentwicklung, wenn vorgesehen ist, dass bei dem Verfahren zur Voraussage eines Betriebszustands eines Fluidmanagementsystems ein Warnhinweis durch die Anzeigeeinheit ausgegeben wird, dass die Rigole zu reinigen, zu warten oder zu inspizieren ist.

[0021] Eine Voraussage eines Betriebszustands des Fluidmanagementsystems kann mit der durch die Datenverarbeitungsanlage bereitgestellten Information über die zeitliche Änderung des Abflusses $Q(ab)$ des Fluids und dem Vergleich mit einem hinterlegten Grenzwert getroffen werden. Hierzu kann die Information ausgegeben werden, dass die Versickerungsleistung der Rigole einen vorgegebenen Wert unterschreitet, so dass davon auszugehen ist, dass in der Rigole der Anteil an Sediment, Schmutz und anderen Verunreinigungen derart hoch ist, dass die Versickerung des Fluids aus der Rigole ins umgebende Erdreich behindert ist. Dann kann die Datenverarbeitungsanlage einen Hinweis an das Personal ausgeben, dass eine Reinigung, Inspektion oder Instandhaltung der Rigole notwendig ist.

[0022] Durch das erfindungsgemäße Verfahren zur Voraussage eines Betriebszustands des Fluidmanagementsystems kann auf diese Weise eine Warnung ausgegeben werden, dass sich das Fluidmanagementsystem in einem Betriebszustand befindet, der es zukünftig nicht mehr ermöglicht, dieses ordnungsgemäß zu betreiben.

[0023] Es kann aber auch eine Information ausgegeben werden, dass die Rigole in hohem Maße mit Sediment, Schmutz und anderen Verunreinigungen angefüllt ist, so dass das freie Volumen für die Aufnahme des Fluids im Aufnahmevermögen der Rigole stark reduziert ist, und so beispielsweise einen hinterlegten Grenzwert unterschreitet. In einem solchen Fall kann die Datenverarbeitungsanlage einen Hinweis an das Personal ausgeben, dass eine sofortige Reinigung der Rigole notwendig

ist.

[0024] In einer äußerst vorteilhaften Ausbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass bei dem Verfahren zur Voraussage eines Betriebszustands eines Fluidmanagementsystems ein Warnhinweis durch die Anzeigeeinheit ausgegeben wird, wenn das freie Aufnahmevermögen der Rigole das Volumen des der Rigole zugeleiteten Fluids nicht vollständig aufnehmen kann.

[0025] Es ist mit Hilfe der vorliegenden Erfindung somit möglich, dass bei einem Regenereignis eine Vorhersage mit Hilfe der Datenverarbeitungsanlage gemacht werden kann, inwieweit die Rigole die der Rigole zugeleitete Fluidmenge auch bei stärkeren Regenereignissen aufnehmen kann. Dazu werden Daten von der Niederschlagsmessenrichtung und von der Füllstandsmessenrichtung an die Datenverarbeitungsanlage übermittelt. Aus dem Füllstand des Fluids in der Rigole, der Versickerungsleistung der Rigole und der aktuellen Niederschlagsmenge kann die Datenverarbeitungsanlage ermitteln, ob die Rigole in der Lage ist, das der Rigole zugeleitete Fluidvolumen bei einem Starkregen, der dem Bemessungsfall entspricht, aufzunehmen. Wenn das der Rigole zugeleitete Fluidvolumen nicht vollständig von der Rigole aufgenommen werden kann, kann es zu einem Überflutungsereignis kommen, was die Datenverarbeitungsanlage dem Personal anzeigt. Daraufhin können beispielsweise weitere Maßnahmen ergriffen werden, um ein solches Überschwemmungsereignis möglichst zu verhindern.

[0026] Es versteht sich, dass aus den ermittelten Daten mit Hilfe der Datenverarbeitungsanlage auch andere Informationen gewonnen werden können, die es ermöglichen, eine Voraussage eines Betriebszustands des Fluidmanagementsystems gemäß vorliegender Erfindung zu machen.

[0027] Anwendung bzw. Verwendung findet das Fluidmanagementsystem der vorliegenden Erfindung in der Regenwasserbewirtschaftung, in der Schwimmbadtechnik, in der Landwirtschaft und in anderen Bereichen.

[0028] Mit großem Vorteil kann das erfindungsgemäße Fluidmanagementsystem für die Aufnahme, Speicherung und Abgabe von Regenwasser eingesetzt werden, wobei Daten über den Betriebszustand des Fluidmanagementsystems gewinnbar und anzeigbar sind. Aus den Daten über den Betriebszustand des Fluidmanagementsystems wiederum lassen sich Prognosen über den zukünftigen Betrieb des Fluidmanagementsystems ableiten, sowie notwendige Arbeiten, die die Wartung, Säuberung und Reparatur betreffen.

[0029] Damit zeichnet sich ein solches erfindungsgemäßes Fluidmanagementsystem gegenüber denen aus dem Stand der Technik als in wesentlichen Punkten verbessert aus.

[0030] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus der Figur und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung.

[0031] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale

nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0032] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Figur dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0033] Die vorliegende Erfindung wird anhand der beigefügten Figur wie folgt näher beschrieben.

[0034] Hierzu zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung des Fluidmanagementsystems für die Durchführung des Verfahrens zur Voraussage eines Betriebszustands.

[0035] In der Fig. 1 ist in einer schematischen Darstellung das Fluidmanagementsystem 1 zur Durchführung des Verfahrens zur Voraussage eines Betriebszustands gemäß vorliegender Erfindung gezeigt,

[0036] Das Fluidmanagementsystem 1 dient zur Aufnahme, Speicherung und Abgabe eines Fluids 14, insbesondere von Regenwasser.

[0037] Das Fluidmanagementsystem 1 umfasst eine Rigole 2, die ein Aufnahmevolumen 2.1 bereitstellt. In dem Aufnahmevolumen 2.1 der Rigole 2 des Fluidmanagementsystems 1 kann das Fluid 14, beispielsweise das Regenwasser, aufgenommen werden.

[0038] Das Fluidmanagementsystem 1 umfasst weiterhin eine Zuleiteinrichtung 3 für die Zuleitung des Fluids 14 zur Rigole 2. Bei der Zuleiteinrichtung 3 kann es sich um ein Rohr oder ein Rohrsystem handeln, welches beispielsweise Regenwasser aus einem Gulli oder einer anderen Auffangeinrichtung der Rigole 2 zuleitet. Mittels der Zuleiteinrichtung 3 wird der zugeleitete Volumenstrom $Q(zu)$ des Fluids 14 der Rigole 2 zugeleitet.

[0039] Das Fluidmanagementsystem 1 umfasst weiterhin eine Ableiteinrichtung für die Ableitung des Fluids 14 aus der Rigole 2. Eine solche Ableiteinrichtung kann beispielsweise ein Rohr oder ein Rohrsystem umfassen, mit dem Fluid 14 aus der Rigole 2 in einen Vorfluter ableitbar ist. Vorteilhafterweise kann das Ableiten des Fluids 14 aus der Rigole 2 in den Vorfluter hierbei mit einem Ventil begrenzt oder gesteuert werden. Diese vorstehend beschriebene Ableiteinrichtung ist in der Fig. 1 nicht gezeigt. In einer anderen Ausbildung der Erfindung, die hier gezeigt ist, kann vorgesehen sein, dass die Ableiteinrichtung durch die Grundfläche 5.1 und / oder durch Teile der Seitenfläche 5.2 der Rigole 2 gebildet ist. Durch die Grundfläche 5.1 und / oder durch Teile der Seitenfläche 5.2 der Rigole 2 kann Fluid 14 aus der Rigole 2 in das umgebende Erdreich 6 einsickern, sofern die Hülle 4 der Rigole 2 entsprechend eingerichtet ist, also diese Versickerung zulässt. Dies kann durch entsprechende Abdeckungen der Hülle 4 der Rigole 2 bewerkstelligt werden. Eine solche Abdeckung der Hülle 4 der Rigole 2 ist dann fluiddurchlässig zu gestalten. Mittels der Ableiteinrichtung wird der abgeleitete Volumenstrom $Q(ab)$ des

Fluids 14 aus der Rigole 2 abgeleitet, was vorliegend durch Versickerung geschieht.

[0040] Das Fluidmanagementsystem 1 umfasst weiterhin eine Füllstandsmesseinrichtung 7, eine Niederschlagsmesseinrichtung 9 und eine Datenverarbeitungsanlage 11. Die in der Rigole 2 angeordnete Füllstandsmesseinrichtung 7 erfasst den Füllstand des Fluids 14 im Aufnahmevolumen 2.1 der Rigole 2. Zu diesem Zweck erstreckt sich der Messbereich der Füllstandsmesseinrichtung 7 vom tiefsten Punkt des Aufnahmevolumens 2.1 der Rigole 2 bis zum Ort des höchsten möglichen Füllstands des Fluids 14 im Aufnahmevolumen 2.1 der Rigole 2. Vorliegend ist gezeigt, dass Fluid 14 etwa ein Viertel des Aufnahmevolumens 2.1 der Rigole 2 bis zum Fluidspiegel F füllt. Der Füllstand $V(F)$ des Fluids 14 im Aufnahmevolumen 2.1 der Rigole 2 beträgt damit ca. 25 %. Die Füllstandsmesseinrichtung 7 ist mit einer ersten Datenverbindung 8 mit der Datenverarbeitungsanlage 11 verbunden, so dass Daten zwischen der Füllstandsmesseinrichtung 7 und der Datenverarbeitungsanlage 11 ausgetauscht werden können. Insbesondere kann die Füllstandsmesseinrichtung 7 Daten an die Datenverarbeitungsanlage 11 übermitteln, die den Füllstand des Fluids 14 in dem Aufnahmevolumen 2.1 der Rigole 2 betreffen und über den zeitlichen Verlauf des Füllstands, wenn wiederholt solche Messungen stattfinden.

[0041] Die von dem Fluidmanagementsystem 1 umfasste Niederschlagsmesseinrichtung 9 erfasst die Menge an Niederschlag 15. Sie ist mittels der zweiten Datenverbindung 10 an die Datenverarbeitungsanlage 11 verbunden. Auf diese Weise können Daten zwischen der Niederschlagsmesseinrichtung 9 und der Datenverarbeitungsanlage 11 ausgetauscht werden. Insbesondere kann die Niederschlagsmesseinrichtung 9 Daten an die Datenverarbeitungsanlage 11 übermitteln, die das Volumen des Niederschlags 15 betreffen und auch den zeitlichen Verlauf des Niederschlags 15, wenn wiederholt solche Messungen stattfinden.

[0042] Als besonders praktikabel kann sich bei der vorliegenden Erfindung ergeben, wenn vorgesehen ist, dass die erste Datenverbindung 8 kabelgestützt und / oder funkgestützt ausgebildet, und die zweite Datenverbindung 10 kabelgestützt und / oder funkgestützt ausgebildet ist. Hierdurch kann je nach den örtlichen Gegebenheiten eine Kabelverbindung für die Datenverbindungen 8, 10 zwischen der Datenverarbeitungsanlage 11 und den Messeinrichtungen 7, 9 aufgebaut werden. Alternativ kann bei anderen örtlichen Gegebenheiten eine Funkverbindung für die Datenverbindungen 8, 10 zwischen der Datenverarbeitungsanlage 11 und den Messeinrichtungen 7, 9 eingerichtet werden.

[0043] Während die Rigole 2 im Erdreich 6 angeordnet ist, ist die Niederschlagsmesseinrichtung 9 über der Erdoberfläche - hier sinnbildlich über der Geländeoberkante GOK - installiert.

[0044] Sehr hilfreich kann es sein, wenn vorgesehen ist, dass die Datenverarbeitungsanlage 11 Informationen

mit Hilfe einer Anzeigeeinheit 13 ausgibt. Eine solche Anzeigeeinheit 13 kann ein Bildschirm sein, der beispielsweise fest in einer Überwachungszentrale installiert ist. In anderen Ausführungen der Erfindung kann die Anzeigeeinheit 13 auch ein Bildschirm eines Tablets, eines Mobilphones oder eines anderen tragbaren Geräts sein. Die Übermittlung bzw. der Austausch von Daten zwischen der Datenverarbeitungsanlage 11 und der Anzeigeeinheit 13 ist durch eine dritte Datenverbindung 12 sichergestellt. Die dritte Datenverbindung 12 kann kabelgestützt und / oder funkgestützt und / oder mittels UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) und / oder mittels LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) ausgebildet sein.

[0045] In einer hier nicht gezeigten Ausbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Datenverarbeitungsanlage 11 die Anzeigeeinheit 13 beinhaltet.

[0046] Zur Voraussage des Betriebszustands des Fluidmanagementsystems 1 ist die zeitlichen Änderung des Abflusses $Q(ab)$ des Fluids 14 aus dem Aufnahmevolumen 2.1 der Rigole 2 mit Hilfe der Füllstandsmesseinrichtung 7 zu erfassen und ein Vergleich der zeitlichen Änderung des Abflusses $Q(ab)$ des Fluids 14 mit einem in der Datenverarbeitungsanlage 11 hinterlegten Grenzwert durchzuführen, anschließend erfolgt die Ausgabe einer diesbezüglichen Information an der Anzeigeeinheit 13. Weiterhin können Daten der Niederschlagsmeseinrichtung 9 erfasst werden, aus denen der Volumenstrom $Q(zu)$ des der Rigole 2 zugeleiteten Fluids 14 ermittelbar ist. Die zeitliche Änderung des Abflusses $Q(ab)$ des Fluids 14 aus dem Aufnahmevolumen 2.1 der Rigole ergibt sich als Differenz aus dem der Rigole 2 zugeleiteten Volumenstrom $Q(zu)$ und der zeitlichen Änderung des Fluidvolumens in der Rigole $dV(F) / dt$. Auch hier erfolgt anschließend die Ausgabe einer diesbezüglichen Information an der Anzeigeeinheit 13.

[0047] Wenn die Erfassung der zeitlichen Änderung des Abflusses $Q(ab)$ des Fluids 14 aus dem Aufnahmevolumen 2.1 der Rigole 2 dann durchgeführt wird, wenn der Rigole 2 kein Fluid 14 zugeleitet wird, kann in einfacher Weise die Versickerleistung der Rigole 2 ermittelt werden. Hier kann mit Hilfe der Datenverarbeitungsanlage 11 ein Vergleich mit einem hinterlegten Grenzwert durchgeführt werden und dann die Ausgabe einer diesbezüglichen Information an der Anzeigeeinheit 13 erfolgen. Weiterhin kann aus der zeitlichen Änderung des Abflusses $Q(ab)$ des Fluids 14 aus dem Aufnahmevolumen 2.1 der Rigole 2 bei bekannter wirksamer Versickerungsfläche A der Versickerbeiwert K_f gemäß $K_f = Q(ab) / A = A \times K_f$ ermittelt und mit einem hinterlegten Grenzwert verglichen werden, wobei die Ausgabe einer diesbezüglichen Information erfolgt. Die wirksame Versickerungsfläche A der Rigole 2 umfasst dabei die Grundfläche 5.1 und Anteile der Seitenfläche 5.2 der Rigole 2.

Bezugszeichenliste

[0048]

1	Fluidmanagementsystem
2	Rigole
2.1	Aufnahmevolumen
3	Zuleiteinrichtung
5	4 Hülle
5.1	Grundfläche
5.2	Seitenfläche
6	Erdreich
7	Füllstandsmesseinrichtung
10	8 erste Datenverbindung
9	Niederschlagsmeseinrichtung
10	zweite Datenverbindung
11	Datenverarbeitungsanlage
12	dritte Datenverbindung
15	13 Anzeigeeinheit
14	Fluid
15	Niederschlag
A	wirksame Versickerungsfläche
F	Fluidspiegel
20	GOK Geländeoberkante
Kf	Versickerbeiwert
Q(ab)	abgeleiteter Volumenstrom
Q(zu)	zugeleiteter Volumenstrom
V(F)	Füllstand

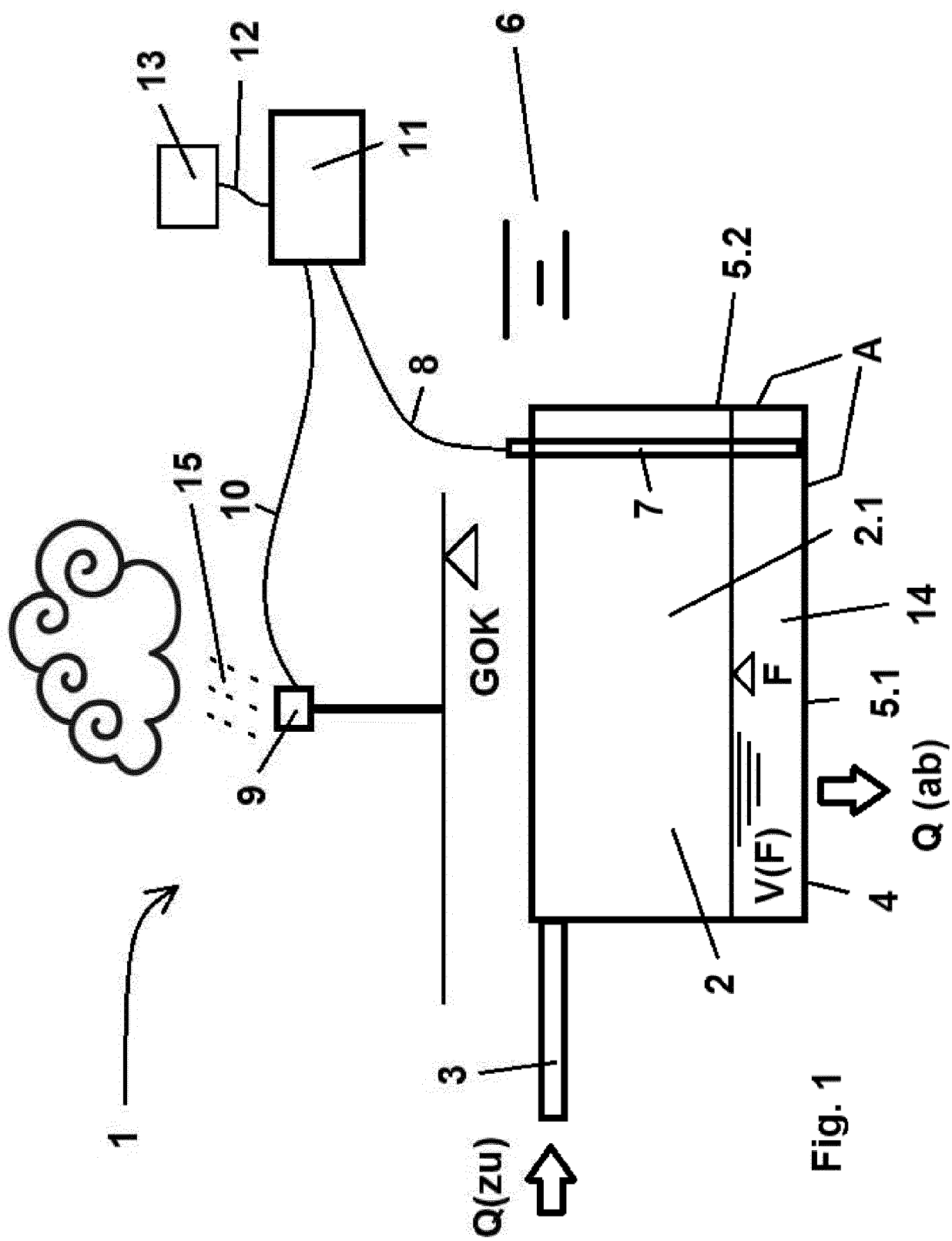
Patentansprüche

1. Verfahren zur Voraussage eines Betriebszustands eines Fluidmanagementsystems (1), wobei das Fluidmanagementsystem (1) zur Aufnahme, Speicherung und Abgabe eines Fluids (14), insbesondere von Regenwasser, eine Rigole (2), die ein Aufnahmevolumen (2.1) für die Aufnahme des Fluids (14) bereitstellt, eine Zuleiteinrichtung (3) für die Zuleitung des Fluids (14) zur Rigole (2), eine Ableiteinrichtung für das Ableiten des Fluids (14) aus der Rigole (2), eine Datenverarbeitungsanlage (11) und wenigstens eine mit der Datenverarbeitungsanlage (11) verbundene Messeinrichtung (7) zur Aufnahme von Daten, die der Datenverarbeitungsanlage (11) übermittelbar sind, umfasst, wobei die Messeinrichtung (7) eine Füllstandsmesseinrichtung (7) und optional eine Niederschlagsmeseinrichtung (9) umfasst, und wobei die Datenverarbeitungsanlage (11) mit den Messeinrichtungen (7, 9) durch eine erste Datenverbindung (8) und eine zweite Datenverbindung (10) verbunden sind, durch Erfassung der zeitlichen Änderung des Abflusses $Q(ab)$ des Fluids (14) aus dem Aufnahmevolumen (2.1) der Rigole (2) mit Hilfe der Füllstandsmesseinrichtung (7) und Vergleich der zeitlichen Änderung des Abflusses $Q(ab)$ des Fluids (14) mit einem hinterlegten Grenzwert und Ausgabe einer diesbezüglichen Information.
2. Verfahren zur Voraussage eines Betriebszustands eines Fluidmanagementsystems (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Daten der Nie-

derschlagsmesseinrichtung (9) erfasst werden, aus denen der Volumenstrom $Q(zu)$ des der Rigole (2) zugeleiteten Fluids (14) ermittelbar ist, zur Erfassung der zeitlichen Änderung des Abflusses $Q(ab)$ des Fluids (14) aus dem Aufnahmevervolumen (2.1) der Rigole (2), die sich als Differenz aus dem der Rigole (2) zugeleiteten Volumenstrom $Q(zu)$ und der zeitlichen Änderung des Fluidvolumens in der Rigole (2) $dV(F)/dt$ ergibt, und Ausgabe einer diesbezüglichen Information.

ein Warnhinweis durch die Anzeigeeinheit (13) ausgegeben wird, dass das freie Aufnahmevervolumen (2.1) der Rigole (2) das Volumen des der Rigole (2) zugeleiteten Fluids (14) nicht vollständig aufnehmen kann.

3. Verfahren zur Voraussage eines Betriebszustands eines Fluidmanagementsystems (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erfassung der zeitlichen Änderung des Abflusses $Q(ab)$ des Fluids (14) aus dem Aufnahmevervolumen (2.1) der Rigole (2) dann durchgeführt wird, wenn der Rigole (2) kein Fluid (14) zugeleitet wird.
4. Verfahren zur Voraussage eines Betriebszustands eines Fluidmanagementsystems (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus der zeitlichen Änderung des Abflusses $Q(ab)$ des Fluids (14) aus dem Aufnahmevervolumen (2.1) der Rigole (2) bei bekannter wirksamer Versickerungsfläche A der Versickerbeiwert K_f gemäß $K_f = Q(ab) / A$ ermittelt und mit einem hinterlegten Grenzwert verglichen wird, wobei die Ausgabe einer diesbezüglichen Information erfolgt.
5. Verfahren zur Voraussage eines Betriebszustands eines Fluidmanagementsystems (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Anzeigeeinheit (13) vorgesehen ist, die mit der Datenverarbeitungsanlage (11) verbunden ist, und dass Informationen durch die Anzeigeeinheit (13) angezeigt werden.
6. Verfahren zur Voraussage eines Betriebszustands eines Fluidmanagementsystems (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Datenübertragung von der Datenverarbeitungsanlage (11) zu der Anzeigeeinheit (13) kabelgestützt und / oder funkgestützt und / oder mittels UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) und / oder mittels LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) vorgenommen wird.
7. Verfahren zur Voraussage eines Betriebszustands eines Fluidmanagementsystems (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Warnhinweis durch die Anzeigeeinheit (13) ausgegeben wird, dass die Rigole (2) zu reinigen, zu warten oder zu inspizieren ist.
8. Verfahren zur Voraussage eines Betriebszustands eines Fluidmanagementsystems (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass**





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 20 3318

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2007 030305 A1 (INGENIEURGESELLSCHAFT PROF DR [DE]) 27. November 2008 (2008-11-27) * das ganze Dokument *	1-8	INV. E03F1/00
A	EP 1 528 168 A2 (KIRCHNER FRAENK ROHR [DE]) 4. Mai 2005 (2005-05-04) * das ganze Dokument *	1-8	
A	WO 2017/089181 A1 (PHILIPS LIGHTING HOLDING BV [NL]) 1. Juni 2017 (2017-06-01) * das ganze Dokument *	1-8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E03F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. Februar 2021	Prüfer Horst, Werner
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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 03.82 (P04C03)

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

EP 20 20 3318

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

19-02-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007030305 A1	27-11-2008	DE 102007030305 A1	27-11-2008
		DE 102008049297 A1	20-05-2010
EP 1528168 A2	04-05-2005	DE 10351240 A1	02-06-2005
		EP 1528168 A2	04-05-2005
WO 2017089181 A1	01-06-2017	CN 108431703 A	21-08-2018
		EP 3380898 A1	03-10-2018
		US 2018340812 A1	29-11-2018
		WO 2017089181 A1	01-06-2017

EPO FORM P0461

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