



(11) **EP 3 202 995 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung: **15.12.2021 Patentblatt 2021/50** (51) Int Cl.: **E04D 13/04^(2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **16002151.5**

(22) Anmeldetag: **05.10.2016**

(54) **WASSERABFLUSSSYSTEM MIT AUTOMATISCH REGELBARER ABFLUSSMENGE**
WATER DRAIN SYSTEM WITH AUTOMATICALLY ADJUSTABLE DISCHARGE FLOW
SYSTÈME D'ÉVACUATION D'EAU À RÉGLAGE AUTOMATIQUE DU DÉBIT

(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

(30) Priorität: **03.02.2016 DE 102016001187**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.08.2017 Patentblatt 2017/32

(73) Patentinhaber: **Optigrün international AG**
72505 Krauchenwies-Göggingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Steltenpöhl, Rob G. A.**
1602 BA Enkhuizen (NL)

• **Vlijm, Henk G.**
3881 TZ Putten (NL)

(74) Vertreter: **Tomerius, Isabel**
Lang & Tomerius
Patentanwaltspartnerschaft mbB
Rosa-Bavarese-Strasse 5
80639 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-C1- 19 852 561 **NL-A- 7 216 175**
US-A1- 2015 218 785

EP 3 202 995 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Regulieren des Wasserstandes auf der Fläche eines Gründachs und ein Wasserabflusssystem zum Durchführen des Verfahrens, insbesondere ein solches System, welches verhindert, dass Regenwasser, welches auf einer Fläche niedergeht, in im Wesentlichen unverminderter Menge und ohne zeitliche Verzögerung abfließt.

[0002] Die Versiegelung des Bodens führt insbesondere in Städten dazu, dass die bei starken Regenfällen niedergehende Wassermenge von der Kanalisation nicht bewältigt werden kann. Als Folge hiervon kommt es zu Überschwemmungen von Straßen, Bürgersteigen usw. Herkömmliche Gebäudebedachungen leiten das auf ihnen niedergegangene Regenwasser praktisch vollständig und ohne zeitliche Verzögerung vom Dach wieder ab. Die US 2015/0218785 A1 beispielsweise beschreibt ein System zur Steuerung des Wasserabflusses von einem nicht begrünten Dach. Ein auf dem Dach angeordnetes Ventil wird von einer Steuereinrichtung gesteuert geöffnet oder geschlossen, wobei zur Steuerung von einem Wetterdienst übermittelte Wetterdaten einbezogen werden. Zweck dabei ist es, Starkregenfälle aufzufangen und den ungehinderten Eintritt von Wasser in die Kanalisation und damit deren Überlastung zu verhindern. Dazu wird das Ventil geschlossen, wenn ein Regendetektor oder die Wetterdaten Starkregen vermelden, um so im Falle des Starkregens den sofortigen Abfluss des Regenwassers von dem Dach zu verhindern. Das Regenwasser wird eine Zeitlang auf der Dachfläche stehen gelassen und nach Ablauf einer vorgegebenen Zeit vollständig vom Dach in die Kanalisation abgelassen. Dagegen erfolgt die Abgabe des Regenwassers von begrünten Dächern mit zeitlicher Verzögerung. Der Grund hierfür liegt darin, dass die Pflanzen und das Substrat, auf welchem die Pflanzen angepflanzt sind, Regenwasser speichern und nur verzögert abgeben. Zudem ist die Menge des abgegebenen Wassers geringer, da ein Teil der Niederschlagsmenge über die Bodenfläche verdunstet und ein anderer Teil von den Pflanzen verbraucht wird.

[0003] Gegenüber herkömmlichen, nicht bepflanzten Dächern weisen begrünte Dächer also den Vorteil auf, dass der auf ihnen niedergegangene Niederschlag in reduzierter Menge und mit zeitlicher Verzögerung an die Kanalisation abgegeben wird. Der Aufbau des Pflanzsubstrats für die Dachbegrünung unterscheidet sich je nach Art der Pflanzen, welche auf dem Dach angepflanzt werden sollen. Es sind sowohl ein- als auch mehrschichtige Aufbauten bekannt. Üblicherweise gilt, dass die Anzahl der Schichten zunimmt, je anspruchsvoller die Pflanzen werden. Sollen beispielsweise Stauden, Sträucher oder Bäume gepflanzt werden, sind üblicherweise mehrschichtige Aufbauten erforderlich, und um die Pflanzen hinreichend mit Wasser zu versorgen, ist eine Anstaubewässerung notwendig. Ein Schichtaufbau für eine derartige Intensivbegrünung umfasst also ein Wasserreser-

voir, aus dem die Pflanzen kontinuierlich mit Feuchtigkeit versorgt werden können.

[0004] Das Wasserreservoir ermöglicht die Aufnahme und den Rückhalt auch größerer Mengen Wasser. Um jedoch sicherzustellen, dass die von den Behörden vorgegebenen Abflussbeiwerte, das heißt, die zulässige Ablaufmenge Wasser pro Zeit, auch bei starken Niederschlägen eingehalten wird, ist eine genaue Einstellung des Abflusses vom Dach über die Zeit erforderlich. In der DE 19852561 C1 der Anmelderin wird hierfür eine Lösung vorgeschlagen. Das dort beschriebene Wasserabflusssystem weist in einen Dachabfluss einmündende konzentrische Rohre auf, die so gegeneinander eingestellt werden können, dass eine Begrenzung der Menge des ablaufenden Wassers erreicht wird. Die Durchflussmenge wird dabei unter anderem in Abhängigkeit von der Größe der entwässernden Fläche, der Art des Dachaufbaus und der zu erwartenden Niederschlagsmenge fest vorgegeben.

[0005] In letzter Zeit hat sich jedoch aufgrund des Klimawandels und der zunehmend verdichteten Bebauung die Situation verschlechtert, und die Überlastung der Kanalisationen und Gewässer hat sich verschärft. In der Folge kommt es mit zunehmender Häufigkeit zu Überflutungen und Hochwassern. Städte und Kommunen erhöhen zunehmend die Anforderungen an den Gebäudebesitzer, insbesondere bei Neubauten, einen Beitrag zur Überflutungs- und Hochwasservermeidung zu leisten. Die Grenzwerte für eine zulässige Einleitung von Abwasser in die Kanalisation werden immer weiter verschärft. Entsprechend steigen auch die Anforderungen an die Retentionsfähigkeit von Dachbegrünungen. So gibt es viele (Neu-)Baugebiete, bei denen Dachbegrünungen, zumeist mit einem festgelegten Abflussbeiwert C entsprechend der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL), über den Bebauungsplan vorgeschrieben werden. Zumeist wird hier ein Abflussbeiwert C von 0,5 oder 0,3 als Bemessung vorgegeben, was einem Abfluss von 50 bzw. 30 % im Vergleich zu einer versiegelten Flächen mit dem Abflussbeiwert 1 = 100 % entspricht.

[0006] Dem Abflussbeiwert C wird ein Starkniederschlagsereignis von 300 Liter pro Sekunde und Hektar für eine Dauer von 15 Minuten zugrunde gelegt. Dieses entspricht der Menge von 27 Litern je Quadratmeter. 27 Liter entsprechen gemäß den (derzeitig) gültigen Normen und Niederschlagsdaten des sogenannten Kostra-Atlas (statistische Niederschlagsereignisse, basierend auf Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD)) in den meisten Städten und Kommunen einem Niederschlagsereignis, welches regional unterschiedlich statistisch einmal im Jahrhundert oder zumindest einmal in 50 Jahren eintritt. Allerdings kommen solche "Jahrhundertereignisse" inzwischen wesentlich öfter vor, und weder die erst kürzlich an den Klimawandel angepasste DIN zur Bemessung der Wassermengen und notwendigen Dimensionierung der Entwässerungseinrichtungen noch der bald erscheinende überarbeitete Kostra-Atlas kommen

der Realität wirklich nahe, sondern hinken systembedingt der Realität immer hinterher. Zudem sind die Entwässerungseinrichtungen, Kanalisationen etc. oft noch auf einem Stand von vor einigen Jahrzehnten, also in der Dimensionierung weder dem Klimawandel noch der zunehmenden Flächenversiegelung angepasst.

[0007] Zunehmend werden daher im Auftrag von Städten und Kommunen schärfere Auflagen als bisher gemacht und konkrete Abflussmengen vorgegeben, die wesentlich geringer als die bisherigen Vorgaben nach Abflussbeiwert C sind. Beispielsweise werden Werte gefordert, die bei 1 bis 10 Litern Spitzenabfluss je Sekunde und Hektar liegen, und das über die gesamte Dauer des Abflusses. Hier kommen oft Werte heraus, die eine Ablaufverzögerung über 5 Stunden und mehr, vereinzelt sogar 24 Stunden und mehr ergeben. Gelegentlich werden auch Entleerungszeiten mit zum Beispiel 3, 6, 12 oder 24 Stunden vorgegeben. Wichtig ist hierbei auch, dass nicht nur die Dachflächen in die Berechnungen mit einbezogen werden, sondern das gesamte Grundstück, also auch weitere versiegelte Flächen wie Wege, Straßen und Hofflächen. Dies geht sehr weit über die bisherigen Anforderungen hinaus.

[0008] Mit den derzeit auf dem Markt befindlichen Dachbegrünungssystemen können die erhöhten Anforderungen bisher nicht befriedigt werden. Besonders die stark verlängerten Retentionszeiten werden üblicherweise nicht erreicht. Der Grund hierfür liegt unter anderem darin, dass die heutigen Systemen in der Regel zur Erfüllung des Abflussbeiwerts C ausgelegt sind - also den vorgegebenen Wasserablauf nur für den vorgeschriebenen Zeitraum von 15 Minuten oder wenig darüber hinaus sicherstellen. Nach Ablauf dieses Zeitraums darf die vorgegebene Wassermenge dann jedoch wieder überschritten werden, das heißt, die in die Kanalisation eingespeiste Wassermenge steigt wieder an. Fällt weiterhin Niederschlag, saugt sich die Dachbegrünung wie ein Schwamm allmählich voll, und bei völliger Sättigung steigt der Abflussbeiwert auf 1, was bedeutet, dass jeder weitere Niederschlag ungehindert und vollständig vom Dach abläuft. Um auch die verschärften Vorschriften eines besseren Wasserrückhalts über einen längeren Zeitraum zu erfüllen, bedarf es einer noch stärkeren Verzögerung, also Drosselung der Ablaufmengen, je nach Vorgaben gegebenenfalls über die gesamte Dauer eines Starkregenereignisses bzw. die gesamte Dauer des Wasserablaufes. Theoretisch wäre es denkbar, dieses Problem durch Erhöhung der Speicherkapazität zu lösen, jedoch stehen dem in der Regel bereits baustatische Beschränkungen im Wege.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es entsprechend, ein Verfahren und ein Wasserabflusssystem anzugeben, welche diesen Anforderungen entsprechen, selbst bei länger andauernden Starkregenereignissen einen hohen Wasserrückhalt sicherstellen und einen flexiblen Wasserhaushalt gewährleisten.

[0010] Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mit dem Verfahren zum Regulieren des Wasserstandes nach An-

spruch 1 sowie einem Wasserabflusssystem nach Anspruch 11. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0011] Die Erfindung betrifft in einem Aspekt ein Wasserabflusssystem nach Anspruch 11, zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, und das erfindungsgemäße Verfahren nach Anspruch 1 bedient sich eines Wasserabflusssystems für eine einen Abfluss aufweisende Wasseraufstandsfläche, die eine Dachfläche eines Gründachs ist, umfassend einen Verschlusskörper, welcher innerhalb oder oberhalb des Abflusses angeordnet und ausgebildet ist, den Eintritt von Wasser in den Abfluss zu verhindern, eine Betätigungsvorrichtung, mit welcher der Verschlusskörper bewegt werden kann, um den Eintritt von Wasser in den Abfluss zu erlauben, und eine Steuervorrichtung zum Steuern der Betätigungsvorrichtung, welche ausgebildet ist, die Betätigungsvorrichtung in Abhängigkeit von ausgewerteten Wetterdaten zu steuern.

[0012] Das erfindungsgemäße Wasserabflusssystem erlaubt es, mittels Steuervorrichtung und Betätigungsvorrichtung den Verschlusskörper zum wasserdichten Verschließen des Abflusses individuell und nach Bedarf einzusetzen. Hierfür kann der Verschlusskörper aus einer ersten, den Eintritt von Wasser in den Abfluss verhindernden Position mittels der Betätigungsvorrichtung in eine zweite Position bewegt werden, in der Wasser in den Abfluss eintreten kann. Anders als im eingangs beschriebenen Stand der Technik, bei dem es zwar möglich war, die Öffnungsgröße der Durchflussöffnung und damit die Abflussmenge pro Zeit entsprechend dem jeweiligen Gründach individuell fest vorzugeben, ermöglicht es die vorliegende Erfindung nun zusätzlich, die Abflussmenge nicht nur entsprechend den jeweiligen Gegebenheiten anzupassen, sondern auch über die Zeit zu verändern. Die Einstellung der Abflussmenge erfolgt dabei anhand von ausgewerteten Wetterdaten. Dadurch wird es beispielsweise möglich, bei sehr starken Regenfällen den Abfluss vollständig freizugeben, um so die Abflussmenge zeitlich begrenzt zu erhöhen. Zudem kann bei nachlassendem Niederschlag oder bei Trockenheit der Abfluss verkleinert oder ganz verschlossen werden, um zu verhindern, dass der Wasserspeicher auf der Wasseraufstandsfläche ganz geleert wird und beispielsweise für eine auf der Wasseraufstandsfläche vorhandene Dachbegrünung keine ausreichende Bewässerung mehr vorhanden ist.

[0013] Zusammengefasst kann also festgehalten werden, dass die Erfindung nicht nur eine individuellen Planung und Einstellung der Wasserspeichermenge auf der Wasseraufstandsfläche und der Ablaufmenge pro Zeit erlaubt, sondern zudem eine individuelle, gezielte und kontinuierliche Anpassung des Wasserhaushalts über die gesamte Betriebszeit ermöglicht. Der Verschlusskörper kann dabei so ausgebildet sein, dass er zwischen einer den Abfluss vollständig verschließenden Position und einer den Abfluss vollständig freigebenden Position bewegt werden kann. Zudem ist es möglich, den Ver-

schlusskörper so auszubilden, dass er Zwischenpositionen einnehmen kann, in denen der Zufluss zum Abfluss teilweise freigegeben wird, so dass eine geringere Abflussmenge als bei vollständig freigegebenem Abfluss eingestellt werden kann. Die Steuerbarkeit der Bewegung des Verschlusskörpers und damit der Abflussmenge pro Zeit erlaubt zudem eine Anpassung praktisch in Echtzeit von einem externen Standort aus und daher mit einem erheblich geringeren Aufwand als bislang. Obwohl die Steuerbarkeit in Echtzeit auch eine sehr schnelle Reaktion auf neue Umgebungsbedingungen wie beispielsweise Extremregenfälle ermöglicht, liegt ein wesentlicher Vorteil der Erfindung in der Möglichkeit, vorausschauende Einstellungen über die Betriebsdauer des Wasserabflusssystems vornehmen zu können.

[0014] Entsprechend ist die Steuervorrichtung daher so ausgebildet, dass sie die Betätigungsvorrichtung in Abhängigkeit von ausgewerteten Wetterdaten, umfassend extern empfangene und ausgewertete Wetterprognosedaten, umfassend prognostizierte Niederschlagsmengen, steuert. Zweckmäßig werden dabei Wetterdaten eingesetzt, die sich auf den jeweiligen Standort beziehen, an dem sich das erfindungsgemäße Wasserabflusssystem befindet. Solche Wetterdaten sind von verschiedenen Anbietern beispielsweise in Form von sogenannten Wetter-Apps verfügbar, die speziell für einen bestimmten vorgegebenen Standort abgerufen werden können. Diese Wetterdaten können entweder über Kabel oder, was bevorzugt ist, kabellos an des Wasserabflusssystem übertragen werden. Besonders bevorzugt ist die Übertragung der Wetterdaten per Mobilfunk. Das zum Empfang der Wetterdaten im Wasserabflusssystem vorgesehene Empfangsgerät ist in diesem Fall dann ein Mobilfunkgerät, insbesondere ein Smartphone. Es könnte sich jedoch auch um einen Tablet-PC oder jedes andere geeignete Empfangsgerät handeln. Dieses wird an einem geeigneten Ort im Wasserabflusssystem angeordnet und mit der Steuervorrichtung verbunden, so dass die vom Empfangsgerät empfangenen Wetterdaten an die Steuervorrichtung übertragen werden können. Die Übertragung der Daten geschieht hier bevorzugt mittels Kabel, jedoch sind auch kabellose Übertragungsmöglichkeiten denkbar, beispielsweise eine Bluetooth-Verbindung.

[0015] Die Steuerung erfolgt bevorzugt nicht nur anhand der Wetterdaten für den aktuellen Tag, sondern unter Berücksichtigung der Wetterprognosedaten für mindestens den Folgetag, bevorzugt für mehrere Tage im Voraus. Auf diese Weise ist es möglich, Vorbereitungen für zu erwartende Starkregenereignisse oder längere Trockenperioden zu treffen. Beispielsweise kann errechnet werden, welchen Speicherbedarf die für die Folgetage zu erwartenden Niederschläge benötigen. Um dieses erwartete Niederschlagsvolumen aufnehmen zu können, kann gegebenenfalls Speichervolumen auf der Wasseraufstandsfläche freigemacht werden, um so Platz für die neuen Niederschläge zu schaffen. Die Steuerung des Wasserabflusssystems erfolgt entsprechend

derart, dass die Betätigungsvorrichtung den Verschlusskörper für einen errechneten Zeitraum soweit öffnet und den Abfluss freigibt, dass von der Wasseraufstandsfläche soviel Wasser abläuft, wie dem Volumen der zu erwartenden neuen Niederschläge entspricht. Falls gewünscht, kann auch eine Sicherheitsmarge eingeplant werden, um für ausreichend Speichervolumen auch dann zu sorgen, wenn die Niederschläge tatsächlich größer werden als angekündigt. Werden Wetterprognosedaten für mehrere Tage im voraus berücksichtigt, kann das Ablassen des gespeicherten Wassers von der Wasseraufstandsfläche so rechtzeitig erfolgen, dass vor Eintritt des zu erwartenden Starkregenereignisses die erlaubte Abflussmenge während des Ablassens des Wassers zur Freimachung von Speichervolumen nicht überschritten wird. Nachdem die erforderliche Wassermenge von der Wasseraufstandsfläche abgelassen wurde (der errechnete Öffnungszeitraum für den Abfluss abgelaufen ist), wird der Betätigungsvorrichtung von der Steuervorrichtung ein Steuersignal übermittelt, worauf die Betätigungsvorrichtung den Abfluss durch Bewegen des Verschlusskörpers verkleinert oder vollständig verschließt, so dass der prognostizierte Starkregen, sobald er zu fallen beginnt, gesammelt wird und nicht oder nur mit der erlaubten Verzögerung von der Wasseraufstandsfläche in die Kanalisation abgeleitet wird.

[0016] Umgekehrt kann bei einer erwarteten Trockenperiode das Abfließen von Wasser von der Wasseraufstandsfläche unterbrochen werden. Der Abfluss wird also geschlossen, sodass kein Wasser mehr abläuft und eventuell vor der angekündigten Trockenperiode noch fallender Regen gesammelt wird. In einer Weiterbildung der Erfindung kann ein Bewässerungssystem vorgesehen sein, das ebenfalls von der Steuervorrichtung gesteuert werden kann. Dieses wird von der Steuervorrichtung in Betrieb gesetzt, wenn das auf der Wasserablauffläche gespeicherte Wasser für die Bewässerung einer Dachbegrünung nicht mehr ausreicht. In einer bevorzugten Ausbildungsform der Erfindung kann zur Ermittlung der gespeicherten Wassermenge ein Wasserstandsanzeiger vorhanden sein, der entweder kontinuierlich Messwerte an die Steuervorrichtung übermittelt oder eine Warnung weiterleitet, wenn der Wasserstand unter einen vorgegebenen Wert fällt. Dann oder alternativ nach Ablauf einer vorgegebenen Zeit, innerhalb derer der Wasserstand sich nicht auf einen ausreichenden Wert erholt hat, setzt die Steuervorrichtung die Bewässerungsvorrichtung in Betrieb, um eine ausreichende Wasserversorgung der Bepflanzung zu sichern. Der Wasserstandsanzeiger kann auch unabhängig vom Vorhandensein einer Bewässerungsvorrichtung vorteilhaft zur Ermittlung des Wasserstandes auf der Wasseraufstandsfläche eingesetzt werden, also beispielsweise auch im vorgehend beschriebenen Fall zur Ermittlung des zur Verfügung stehenden freien Speichervolumens in Vorbereitung auf Regenfälle.

[0017] Die zur Berechnung der Steuervorgänge notwendigen Informationen und Daten sind bevorzugt in der

Steuervorrichtung, die hierfür einen geeigneten Speicher aufweist, hinterlegt. Notwendige Daten sind insbesondere die bereits aus dem Stand der Technik für die Auslegung von begrünten Dächern oder Kiesdächer mit Wasserretention verwendeten Daten wie insbesondere Daten zur Berechnung des maximalen Speichervolumens, der zulässigen Ablaufmengen, des Retentionsvermögens usw.. Zu diesen hinterlegten Daten gehören zweckmäßig auch die von den Behörden geforderte Abflussspende (z. B. erlaubte Ablaufmengen in Liter/Sekunde . Hektar o. ä.), die Wasseraufstandsfläche (die Fläche, die als Retentionsfläche genutzt werden kann), die sogenannten Einzugsflächen (umliegende Flächen, von denen Wasser auf die Wasseraufstandsfläche gelangen kann), die für den jeweiligen Standort zu erwartenden Niederschläge (üblicherweise von den Behörden vorgegebene Niederschlagsparameter gemäß DIN-Norm oder Kostra-Atlas zur Bemessungshäufigkeit extremer Wetterereignisse), die Entleerungszeit (Zeitraum, innerhalb dessen die errechneten Niederschlagswassermengen von den Retentionsflächen abfließen dürfen), die Anstauhöhe (ergibt mit der Größe der Retentionsfläche das aufnehmbare Wasservolumen), die Anzahl der Abläufe in der Wasserablauffläche und der Ablaufquerschnitt. Befindet sich auf der Wasseraufstandsfläche mehr als ein Abfluss, wird zweckmäßig jeder dieser Abflüsse mit einem erfindungsgemäß automatisch betätigten Verschlusskörper versehen, um die Abflussmenge jedes dieser Abflüsse in Abhängigkeit von den ausgewerteten Wetterdaten zu steuern. In an sich bekannter Weise kann mit den genannten Parametern neben dem maximalen Ablaufquerschnitt auch der maximale Öffnungsquerschnitt der Abflussöffnung für jeden einzelnen Abfluss des erfindungsgemäßen Wasserabflusssystemes errechnet werden. Weiterhin können Werte zur berechneten Verdunstung und beispielsweise baustatische Werte in die Berechnung mit einfließen und im Speicher hinterlegt sein. Anhand dieser Werte lassen sich das maximale Anstauvolumen und die maximale Abflussmenge pro Zeit von der Wasseraufstandsfläche errechnen. Weiterhin können Volumenverluste wie beispielsweise durch Verdunstung, vorzugsweise in Abhängigkeit von der Außentemperatur, berücksichtigt werden. Die Grundausslegung und Grundeinstellungen des Wasserabflusssystemes und deren Berechnungen entsprechen prinzipiell denjenigen des Standes der Technik.

[0018] Um den Speicherbedarf für die prognostizierten Niederschläge im voraus berechnen zu können, werden für die jeweils für den Standort bekannten Einzugsflächen und Wasseraufstandsflächen die entsprechenden Zuflussvolumina für die von einer Wetter-App oder sonstigen Wettervorhersage prognostizierten Niederschlagsmengen ausgerechnet. Für die prognostizierten Niederschlagswerte, die beispielsweise in Liter pro Quadratmeter angegeben sind, werden für den jeweiligen Standort im Speicher der Steuerungseinheit vorab errechnete Zuflussvolumina für die jeweiligen Niederschlagsmengen in einem bestimmten Zeitraum hinterlegt. Aus diesen Zu-

flussvolumina ergeben sich dann wiederum die Speichervolumina, die zur Aufnahme der prognostizierten Niederschlagsmengen zur Verfügung gestellt werden müssen. Anhand dieser Speichervolumina werden dann wiederum die Wassermengen pro Zeit berechnet, die von der Wasseraufstandsfläche abgelassen werden müssen, um Platz für die zu erwartenden Niederschläge zu schaffen. Entsprechend wird dann berechnet, für wie lange - und gegebenenfalls wie weit, wenn ein nur teilweises Öffnen des Abflusses möglich ist - der wenigstens eine Abfluss geöffnet werden muss, damit das errechnete Abflussvolumen abgelassen werden kann, bevor das prognostizierte Niederschlagsereignis eintritt. Entsprechend diesen errechneten Steuerparametern wird dann durch die Steuervorrichtung die Betätigungsvorrichtung betätigt, die wiederum entsprechend den errechneten Parametern durch Bewegen des Verschlusskörpers den Abfluss ganz oder teilweise für den errechneten Zeitraum öffnet, um das berechnete Abflussvolumen abzulassen. Im Anschluss daran wird der Abfluss dann wieder ganz oder teilweise verschlossen (beispielsweise abhängig vom vorgegebenen Abflussbeiwert), um das errechnete Niederschlagsvolumen aufnehmen zu können.

[0019] In der vorstehend beschriebenen Methode werden die Berechnungen anhand von vorab in der Steuervorrichtung hinterlegten Werten und Berechnungsformeln unter Einbeziehung der von extern übermittelten Wetterdaten berechnet. In einer nicht beanspruchten alternativen Variante ist es jedoch ebenfalls möglich, diese Berechnungen auf Basis der Wetterdaten an einem externen Standort, außerhalb des Wasserabflusssystemes, vorzunehmen. Beispielsweise kann für die Berechnung das Rechenzentrum eines Betreibers verwendet werden, der die benötigten Steuerparameter für den jeweiligen Standort berechnet und die Steuerparameter dann kabelgebunden oder kabellos an die Steuervorrichtung des erfindungsgemäßen Wasserabflusssystemes übermittelt. Auch auf diese Weise ist also eine Steuerung der Betätigungsvorrichtung auf der Basis ausgewerteter Wetterdaten möglich. Die kabellose Übermittlung kann, wie schon vorstehend beschrieben, mittels Mobilfunk erfolgen, wozu im Wasserabflusssystem ein Mobilfunkgerät installiert ist.

[0020] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst das Wasserabflusssystem nicht nur einen Empfänger, sondern auch einen Sender zum Übertragen von Meldungen und/oder Daten an einen externen Empfänger. Bevorzugt handelt es sich bei diesem Sender erneut um ein Mobilfunkgerät, zweckmäßig um dasselbe Mobilfunkgerät, das bereits als Empfänger der Wetterdaten dient. Der Sender, konkret das Mobilfunkgerät, kann einerseits dazu dienen, Messwerte des Systems an ein externes Rechenzentrum zu übertragen, wo mit diesen Messwerten Berechnungen vorgenommen werden, um Steuerdaten zu ermitteln, die dann erneut mittels Mobilfunk an das Mobilfunkgerät des Wasserabflusssystemes zurückgesendet werden. Alternativ oder zusätzlich zu dieser Funktion kann der Sender auch dazu verwen-

det werden, Zustandsmeldungen und insbesondere Fehleranzeigen an einen externen Empfänger abzusenden. Im Falle einer Störung kann so sehr schnell eine Wartung oder Reparatur des Wasserabflusssystems durchgeführt werden. Besonders bevorzugt erfolgt diese Wartung oder Reparatur per Fernwartung, also durch externen Zugriff auf die Steuervorrichtung und über diese auf die angeschlossenen Komponenten, was den Aufwand und die Kosten erheblich reduziert.

[0021] Das erfindungsgemäße Wasserabflusssystem und das erfindungsgemäße Verfahren sind für die Verwendung auf begrünten Dächern, nachfolgend kurz als Gründächer bezeichnet, ausgelegt, auf denen ein bestimmtes Wasservolumen eine bestimmte Zeit lang zurückgehalten und/oder zeitlich verzögert und kontrolliert der Kanalisation zugeleitet werden soll. Bei der Wasseraufstandsfläche handelt es sich um eine Dachfläche, die einen Abfluss aufweist, durch den hindurch Wasser in die Kanalisation eingeleitet wird. Von seinem Grundaufbau entspricht das erfindungsgemäße Wasserabflusssystem solchen Wasserabflusssystemen, wie sie bereits bisher im Stand der Technik verwendet wurden, insbesondere solchen, wie sie in der DE 198 52 561 C1 beschrieben sind. Das Wasserabflusssystem umfasst in der Regel einen Schacht, der mit seinen Seitenwandungen einen Hohlraum umgibt. Dieser Schacht wird oberhalb des Abflusses auf der Dachfläche aufgestellt. Zweckmäßig befinden sich der Verschlusskörper, die Betätigungsvorrichtung, mit welcher er bewegt wird, und vorzugsweise auch die Steuervorrichtung innerhalb dieses Schachtes. In einer Variante kann der Schacht in seinen Seitenwandungen unmittelbar oberhalb der Wasseraufstandsfläche Durchgangsöffnungen aufweisen, die einen ungehinderten Eintritt von auf der Wasseraufstandsfläche befindlichen Wassers in den Hohlraum des Schachtes erlauben. Falls ein bestimmtes Wasserreservoir dauerhaft auf der Wasseraufstandsfläche erhalten bleiben soll, können sich die Durchgangsöffnungen auch in einem bestimmten Abstand von der Wasseraufstandsfläche in den Seitenwandungen des Schachtes befinden, so dass Wasser erst in den Hohlraum eintreten kann, wenn eine bestimmte Wasserstandshöhe erreicht ist. Um zu verhindern, dass Wasser unterhalb der Schachtwände von der Dachfläche in den Hohlraum eindringt und ungebremst durch den Abfluss in der Dachfläche abfließt, sollte die Unterkante des Schachtes in diesem Fall möglichst wasserdicht auf der Dachfläche aufgestellt wergegebenenfalls selbstklebende Butyldichtungen, Kompribänder (elastische geschlossenzellige geschäumte Kunststoffbänder) und mehrkomponentige aushärtbare Flüssigkunststoff-Dichtstoffe oder Kombinationen derselben. Um die Anbringungsfläche für die Dichtung am Schacht zu vergrößern, kann die Unterkante des Schachtes in Form eines Flansches ausgestellt sein. Die Dichtung wird dann zweckmäßig an der in Richtung auf die Dachfläche weisenden Seite des Flansches angebracht. Alternativ kann die Ausbildung eines Wasserreservoirs auf der Wasseraufstandsfläche auch da-

durch erreicht werden, dass sich um den Abfluss herum oder in diesen eingesteckt ein Rohr befindet, das mit einer Höhe, die der gewünschten Anstauhöhe des Wassers auf der Dachfläche entspricht, über die Wasseraufstandsfläche vorsteht (vergleiche zum Beispiel auch DE 198 52 561 C1). Die Höhe ist unter anderem abhängig von der Art der gewählten Dachbegrünung oder Kies-schüttung und liegt für Gründächer in der Regel zwischen 2 und 8 cm. Aus der Aufstandsfläche des Wassers auf der Dachfläche sowie der Anstauhöhe errechnet sich - gegebenenfalls abzüglich des Volumens weiterer Aufbauten - das maximale Wasseraufnahmevermögen der Dachfläche.

[0022] Um zu verhindern, dass auf der Wasseraufstandsfläche stehendes Wasser, gegebenenfalls nach Überschreiten der maximal vorgesehenen Anstauhöhe, ungehindert in den Abfluss gelangt, ist erfindungsgemäß ein Verschlusskörper vorgesehen, welcher den Eintritt von Wasser in den Abfluss verhindert, wenn er in seiner Schließposition innerhalb oder oberhalb des Abflusses angeordnet ist. Bei einer Anordnung innerhalb des Abflusses verschließt er den Eintrittsquerschnitt zum Abfluss vollständig, entweder indem er in den Abfluss selbst eingesteckt ist und diesen verschließt oder indem er ein Rohr oder eine sonstige Zuleitung verschließt, die in den Abfluss einmündet. Nachfolgend soll, wenn von "innerhalb (oder "oberhalb") des Abflusses" die Rede ist, der Einfachheit halber immer auch die Variante "innerhalb (oberhalb) eines in den Abfluss einmündenden oder diesen umgebenden Rohres oder einer sonstigen Zuleitung" mit umfasst sein. Entsprechendes gilt für Wendungen, welche sich auf die Eintrittsöffnung in den Abfluss, den Abflussquerschnitt oder Ähnliches beziehen. Auch hier ist, ohne dass dies ausdrücklich erwähnt wird, immer auch die Eintrittsöffnung des in den Abfluss einmündenden Rohres (oder einer entsprechenden Zuleitung), deren Abflussquerschnitt usw. als Alternative angesprochen. Die Alternative mit Rohr oder Zuleitung bezieht sich, wie bereits beschrieben, üblicherweise auf Systeme, in denen auf der Wasseraufstandsfläche ein permanenter Wasserspeicher vorgehalten wird. Im Rahmen der Erfindung ist es möglich, den Grundaufbau dieser Systeme mit dem erfindungsgemäß automatisch betätigten Verschlusskörper zu kombinieren. Bevorzugt ist es allerdings, in solchen Systemen den permanenten Wasserspeicher ebenfalls über entsprechende Betätigung des Verschlusskörpers bereitzustellen. Es sind daher keine Abflussbarrieren wie Rohre vorhanden, welche den vollständigen Abfluss von Wasser vom Dach verhindern können, sondern es wird mit einem Abfluss gearbeitet, dessen Eintrittsöffnung im Wesentlichen in einer Ebene mit der Wasseraufstandsfläche liegt. Das Verhindern des vollständigen Abflusses von Wasser von der Wasseraufstandsfläche sowie das Aufstauen bis zur gewünschten Anstauhöhe des permanenten Wasserspeicher werden also ausschließlich durch entsprechende Betätigung des Verschlusskörpers erreicht, wobei der Wasserstand in an sich bekannter Weise mittels eines

Wasserstandsmessers festgestellt wird. Das beschriebene Vorgehen hat den Vorteil, dass auch das Stauvolumen des permanenten Wasserspeichers notfalls für die Aufnahme von zu erwartenden Starkregenfällen zur Verfügung steht. In diesem Fall kann die Steuervorrichtung also die Betätigungsvorrichtung veranlassen, den Verschlusskörper vom Abfluss zu entfernen, sodass der permanente Wasserspeicher ganz oder teilweise geleert wird, damit hinreichend Aufnahmekapazität für die erwarteten Regenfälle zur Verfügung steht.

[0023] Bei einem innerhalb des Abflusses angeordneten Verschlusskörper ist es ausreichend, wenn dieser sich zumindest teilweise innerhalb des Abflusses befindet. Im Rahmen der Erfindung umfasst "innerhalb des Abflusses angeordnet" also auch eine teilweise Anordnung innerhalb des Abflusses. In der einfachsten Form kann es sich also beispielsweise um einen Stopfen handeln, welcher die Eintrittsöffnung in den Abfluss verschließt. Die Betätigungsvorrichtung ist entsprechend ausgebildet, den Stopfen zum Verschließen des Abflusses in dessen Eintrittsöffnung einzuschieben und zum Öffnen von der Eintrittsöffnung abzuheben. Der Stopfen kann auch teilweise von der Eintrittsöffnung abgehoben werden, so dass sich ein ringförmiger Spalt mit geringem Öffnungsquerschnitt als die Eintrittsöffnung insgesamt ergibt.

[0024] Unter einem oberhalb des Abflusses angeordneten Verschlusskörper soll ein Verschlusskörper verstanden werden, der den Eintrittsquerschnitt des Abflusses überdeckt und/oder vollständig umläuft, ohne in den Abfluss eingesteckt zu sein. Im einfachsten Fall könnte es sich beispielsweise um einen Deckel handeln, der über dem Eintrittsquerschnitt des Abflusses liegt. Es könnte sich jedoch auch um einen über dem Abfluss angeordneten Hohlkörper handeln, dessen Seitenwände zumindest bis zu einer bestimmten Höhe geschlossen sind und so den Eintritt von Wasser in den Abfluss verhindern. In diesem Fall befindet sich die von den Seitenwänden eingeschlossene Innenfläche des Hohlkörpers oberhalb des Abflusses, d.h., ein Querschnitt des Verschlusskörpers überdeckt den Eintrittsquerschnitt in den Abfluss. Die Definition "oberhalb des Abflusses" besagt deshalb auch nicht zwingend, dass sich der Verschlusskörper in jedem Fall vollständig oberhalb des Eintrittsquerschnittes in den Abfluss befinden muss. Letzteres ist vor allem dann der Fall, wenn der Eintrittsquerschnitt des Abflusses in der Wasseraufstandsfläche liegt. In diesem Fall liegt oder steht der Verschlusskörper zweckmäßig auf der Wasseraufstandsfläche und verhindert, dass Wasser von den Seiten in den Abfluss eintreten kann. Ist jedoch ein Rohr oder Ähnliches in oder um den Abfluss vorhanden, um ein Wasserreservoir erzeugen zu können, kann ein oberhalb des Abflusses angeordneter Verschlusskörper auch seitlich um das Rohr heruntergezogen sein, beispielsweise bis auf die Wasseraufstandsfläche herunter. Entscheidend ist jedoch, dass der Verschlusskörper sich über die Eintrittsöffnung des Rohres, welche gleichzeitig die Eintrittsöffnung in den Abfluss ist,

nach oben erstreckt und so den unmittelbaren Eintritt von Wasser in das Rohr und von dort in den Abfluss verhindert, wenn die maximal mögliche Anstauhöhe des Wassers (entsprechend der Höhe des Rohres) erreicht ist. In einer Variante kann der Verschlusskörper dabei topfartig ausgebildet sein, wobei der Boden des Topfes oberhalb der Eintrittsöffnung in den Abfluss verläuft. Es ist jedoch ebenfalls möglich, den Verschlusskörper als nach oben offenen Hohlkörper, beispielsweise als Hohlzylinder, auszubilden. Die Wände des Hohlkörpers stehen dabei in der Schließposition in ihrer Höhe über die Eintrittsöffnung des Abflusses vor. Da der Verschlusskörper in diesem Fall nach oben offen ist, wirkt der Verschlusskörper nur so lange als Verschluss für den Abfluss, bis der Wasserstand auf der Wasseraufstandsfläche die Höhe der Wände des Hohlkörpers erreicht hat. Dies ist allerdings durchaus gewollt, da bestimmte Dachaufbauten nur eine maximale Wasserstandshöhe verkraften. (NB: Bei der maximalen Wasserstandshöhe handelt es sich nicht um die Anstauhöhe des permanenten Wasserspeichers, sondern einen darüber hinausgehenden, höheren Wasserstand, dessen Überschreitung beispielsweise Wasser über die gebäudeseitigen Abdichtungen treten lässt und damit zu einer Beschädigung des Gebäudes selbst führen könnte. Ein maximaler Wasserstand könnte auch durch die Statik des Gebäudes vorgegeben sein.) Durch geeignete Wahl der Wandhöhe des Hohlkörper-Verschlusskörpers kann ein Notablauf bereitgestellt werden, der zu einer raschen Abfuhr des Wassers vom Dachaufbau genutzt werden kann, wenn die maximal verkraftbare Wasserstandshöhe überschritten ist.

[0025] Aus dem oben Gesagten ergibt sich, dass der erfindungsgemäß verwendete Verschlusskörper den Eintritt von Wasser in den Abfluss also nicht zwingend für alle Wasserstände auf der Wasseraufstandsfläche verhindern muss. Im Rahmen der Erfindung ist es vielmehr ausreichend, wenn der Verschlusskörper für bestimmte Wasserstandshöhen unterbindet, dass Wasser ungehindert in den Abfluss gelangen kann. Nach Überschreiten eines bestimmten Wasserstandes kann es sogar erwünscht sein, dass der Verschlusskörper einen Notablauf ermöglicht, der das weitere Aufstauen von Wasser auf der Wasseraufstandsfläche verhindert.

[0026] Ist der Verschlusskörper um ein Wasseranstaurohr oder Ähnliches herum angeordnet, kann er unmittelbar auf das Wasseranstaurohr aufgeschoben sein, wie dies grundsätzlich bereits in der DE 19852561 C1 beschrieben ist. Bevorzugt ist es jedoch, wenn der Verschlusskörper mit einem seitlichen Abstand zu dem Wasseranstaurohr angeordnet ist. In einer besonders bevorzugten Variante, ob mit oder ohne Wasseranstaurohr, ist der Verschlusskörper als Hohlkörper und insbesondere als Hohlzylinder ausgebildet, der in seiner Schließposition mit seinem unteren Rand auf der Wasseraufstandsfläche aufsteht. Um einen sicheren Stand zu gewährleisten, ist der untere Wandbereich bevorzugt seitlich umgefaltet, um so eine vergrößerte Auflagefläche zu ergeben. Zweckmäßig verläuft diese Auflagefläche im We-

sentlichen parallel zur Wasseraufstandsfläche. Zur Verbesserung der Dichtigkeit kann die Auflagefläche zur Wasseraufstandsfläche hin mit einem elastisch verformbaren Material belegt werden. Dabei kann es sich beispielsweise um eine Beschichtung aus einem elastomeren Kunststoff handeln oder um die eingangs bereits in Zusammenhang mit den Aufstandsflächen des Schachtes beschriebenen Dichtungsmaterialien wie beispielsweise Dichtungsbänder. Die Seitenwandung des Hohlkörpers ist zumindest in ihrem der Wasseraufstandsfläche zugewandten Bereich in sich geschlossen und frei von Öffnungen. In einer Variante entspricht die Höhe der Seitenwandung der gewünschten maximalen Wasserstandshöhe auf der Wasseraufstandsfläche. In einer anderen Variante reicht die Seitenwandung über die maximale Wasserstandshöhe hinaus, weist jedoch oberhalb letzterer wenigstens eine Einlassöffnung auf, durch die Wasser in den Innenraum des Hohlkörpers eintreten kann, wenn der maximale Wasserstand überschritten wird.

[0027] Für einen oberhalb des Abflusses angeordneten Verschlusskörper ist die Betätigungsvorrichtung bevorzugt so ausgebildet, dass sie den Verschlusskörper von der Eintrittsöffnung des Abflusses nach oben abheben oder zur Seite verschieben kann. Ersteres ist besonders bevorzugt. Die Abflussgeschwindigkeit kann dadurch beeinflusst werden, wie weit der Verschlusskörper von der Eintrittsöffnung entfernt wird und wie groß der Spalt zwischen Verschlusskörper und Eintrittsöffnung gewählt wird. Die Abflussmenge wird entsprechend über die Zeit gesteuert, für welche der Verschlusskörper den Abfluss freigibt.

[0028] Die Betätigungsvorrichtung, mit welcher der Verschlusskörper bewegt wird, kann grundsätzlich auf jede aus dem Stand der Technik bekannte und geeignete Art und Weise ausgebildet sein. Geeignete Bestandteile der Betätigungsvorrichtung umfassen beispielsweise einen Seilzugmechanismus, einen Schwenkhebel, ein Schub- oder Zuggestänge und/oder eine Zahn- oder Gewindestange. Geeignete Kombinationen mehrerer dieser Elemente sind selbstverständlich ebenfalls möglich. Die Art des Antriebs ist ebenfalls nicht weiter beschränkt. Es kann grundsätzlich jede geeignete Bewegungsvorrichtung verwendet werden, beispielsweise ein Elektromotor, ein elektromagnetischer, hydraulischer oder pneumatischer Antrieb. Wegen der geringen Wartungsanfälligkeit in der feuchten und starken Temperaturschwankungen ausgesetzten Umgebung ist der Einsatz eines pneumatischen Antriebes bevorzugt, der zudem den Vorteil einer nahezu verschleiß- und verlustfreien Kraftübertragung besitzt.

[0029] In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Wasserabflusssystems ist seitlich um den Verschlusskörper herum eine auf der Wasseraufstandsfläche angeordnete Außenwandung angeordnet. Diese Außenwandung, welche grundsätzlich den Eintritt von Wasser in ihr Inneres ermöglicht und zu diesem Zweck wenigstens eine Durchgangsöffnung aufweist, kann beispiels-

weise dazu dienen, den Eintritt von Verunreinigungen zu verhindern oder wenigstens zu reduzieren. Zweckmäßig ist die wenigstens eine Durchgangsöffnung dazu mit einem Partikelfilter, beispielsweise in Form eines Siebes, einer Filtermatte oder eines sonstigen Filtermaterials versehen. Alternativ oder ergänzend dient die Außenwandung der Befestigung von Teilen der Betätigungsvorrichtung für den Verschlusskörper und/oder von Führungselementen, welche die Bewegungsabläufe des Verschlusskörpers führen und erleichtern.

[0030] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Verschlusskörper mit mindestens einem Schwenkhebel verbunden, der schwenkbar gelagert ist an einer Tragstrebe, welche wiederum an der Außenwandung befestigt ist, welche um den Verschlusskörper herum angeordnet ist. Das Schwenken des Schwenkhebels und damit das Anheben und Absenken des Verschlusskörpers erfolgt durch Bewegung einer Schubstange, welche auf einen Arm des Schwenkhebels wirkt.

[0031] Wie bereits erwähnt, ist die Betätigungsvorrichtung - ebenso wie die Steuervorrichtung, das Empfangsgerät und ein gegebenenfalls vorhandenes Sendegerät, insbesondere in Form eines Mobilfunkgeräts - zweckmäßig im Inneren eines auf der Wasseraufstandsfläche befindlichen Schachtes angeordnet. Das obere, von der Dachfläche abgelegene Ende des Schachtes bildet eine Wartungsöffnung, welche den Zugriff auf die im Hohlraum vorhandenen Komponenten des Wasserabflusssystems und damit ihre leichte Wartung ermöglicht. Diese Wartungsöffnung wird zweckmäßig mit einem abnehmbaren oder aufklappbaren Deckel verschlossen. Bevorzugt ist dieser Deckel abschließbar, so dass die im Schacht angeordneten Komponenten nicht nur vor Witterungseinflüssen, sondern auch vor Zugriffen durch Unbefugte geschützt sind. Auf dem Deckel befestigt oder alternativ in der Nähe des Schachtes aufgeständert kann ein Solarmodul vorgesehen sein, mit dem die stromverbrauchenden Komponenten des Wasserabflusssystems mit Strom versorgt werden können. Zur Speicherung des durch das Solarmodul erzeugten Stroms ist zudem zweckmäßig ein Stromspeicher, beispielsweise in Form eines Akkus, vorgesehen. Besonders zweckmäßig werden sämtliche Komponenten, also zum Beispiel Betätigungsvorrichtung, Steuervorrichtung, Empfangsgerät und Sender, mit Solarstrom versorgt. Auf diese Weise ist ein vollkommen autarker Betrieb des Wasserabflusssystems möglich.

[0032] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert werden. Die Zeichnungen sind rein schematisch und dienen lediglich der Verdeutlichung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung, ohne dass diese darauf beschränkt wäre. In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche Teile. Im Einzelnen zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch ein Kiesdach mit einem erfindungsgemäßen Wasserabflusssystem. Die beschriebene Variante gehört lediglich

- insofern zur Erfindung, als sie sich auf einzelne Komponenten des Wasserabflusssystems und deren Betrieb bezieht, nicht jedoch hinsichtlich der Verwendung auf einem Kiesdach;
- Fig. 2 einen Querschnitt durch ein Gründach mit einem erfindungsgemäßen Wasserabflusssystem;
- Fig. 3 eine weitere Querschnittsdarstellung eines erfindungsgemäßen Wasserabflusssystems;
- Fig. 4 eine Schnittansicht entlang der Linie X-X der Figur 3;
- Fig. 5 eine Teil-Schnittansicht eines alternativen Ausführungsbeispiels im Bereich oberhalb eines Abflusses;
- Fig. 6 eine Draufsicht auf ein Verschlusselement ähnlich demjenigen in Figur 3;
- Fig. 7 eine Teil-Schnittansicht entlang der Linie Y-Y der Figur 5 und
- Fig. 8 eine Draufsicht auf die Außenwandung 6 in Richtung des Pfeils Z der Figur 5.

[0033] Figuren 1 und 2 zeigen Wasserabflusssysteme 1, eingebaut auf einem Kiesdach und einem begrünten Dach. Im Falle des in Figur 1 dargestellten Kiesdaches K ist auf der Dachfläche U, welche gleichzeitig die Wasseraufstandsfläche ist, eine Kiesschüttung k aufgebracht. Oberhalb eines Abflusses A, durch den vom Dach abfließendes Wasser der Kanalisation zugeführt wird und welcher eine in der Ebene der Wasseraufstandsfläche U liegende, im Wesentlichen kreisförmige Eintrittsöffnung A1 aufweist, ist ein Schacht 7 aufgestellt, der einen Hohlraum 71 umschließt und mit einem abnehmbaren Deckel 70 verschlossen ist. Die Seitenwandungen des Schachtes 7 weisen in der Querschnittsdarstellung nicht sichtbare Durchgangsöffnungen auf, durch welche Wasser in das Innere 71 des Schachtes 7 gelangen kann. Der von der Kiesschüttung umgebene Schacht entspricht in seiner Höhe der Höhe der Kiesschüttung k. Der Deckel 70 ist nicht mit Kies bedeckt und somit leicht abnehmbar, womit der Hohlraum 71 des Schachtes 7 zugänglich wird. Im Inneren des Schachtes 7 ist das erfindungsgemäße Wasserabflusssystem 1 angeordnet. Dieses wird später näher erläutert werden.

[0034] Zuvor soll jedoch noch der Aufbau eines Gründaches G beschrieben werden, wie es schematisch in Figur 2 dargestellt ist. Gezeigt ist erneut ein Querschnitt eines Daches D im Bereich eines Dachabflusses A. Zum Schutz der Dachoberfläche sind zunächst einige Schutzbeläge SB auf der Dachfläche U aufgebracht. Im Bereich des Abflusses A ist ein Schacht 7 mit einem erfindungsgemäßen Wasserabflusssystem 1 aufgestellt. Im gezeigten Beispiel ist der Schacht 7 wasserdicht an die Dachfläche angeschlossen. Bei der Dachbegrünung, die den Schacht umgibt, handelt es sich um eine solche mit einem permanenten Wasserspeicher WS. Dies ist ein Hohlraum, der mit Wasser aufgefüllt werden kann und sich im Wesentlichen über die gesamte Dachfläche erstreckt. Dieser Hohlraum wird durch palettenähnliche

Kunststoff-Hohlbauteile definiert, die in an sich bekannter Weise großflächig auf der Dachfläche ausgelegt werden. Oberhalb dieser Hohlraum-Bauteile ist eine Dränschicht DS aufgebracht, die von einer Filterschicht FS abgedeckt ist, welche das Eindringen von Pflanzsubstrat PS in Dränschicht und Wasserspeicher verhindern soll. In das Pflanzsubstrat sind Stauden und Sträucher eingepflanzt. Das Wasser, das zu ihrer Versorgung dient, wird mittels Kapillarkräften durch die Dränschicht hindurch aus dem Wasserspeicher nach oben gesaugt und von den Wurzeln der Pflanzen aufgenommen. Der Wandaufbau des Schachtes 7 ist so, dass die untere Seitenwandung 72 bis zu einer Höhe, die im Wesentlichen der Höhe des Wasserspeichers WS entspricht, keine Durchgangsöffnungen aufweist, sodass Wasser bis zu dieser Höhe aufgestaut wird. Auf einer Höhe, die im Wesentlichen der Höhe der Dränschicht DS entspricht, weist die Seitenwandung 72 Durchgangsöffnung auf, durch die Wasser in das Innere 71 des Schachtes eintreten kann. Der obere Teil der Seitenwandung, angrenzend an das Pflanzsubstrat PS, ist dann wiederum frei von Durchgangsöffnungen. Dieser Aufbau stellt sicher, dass sich Wasser in Höhe des Wasserspeichers WS ansammeln kann, ein darüber hinausgehender, nicht erwünschter Anstieg der Wassermenge in der Dachbegrünung jedoch über die Dränschicht DS in das Innere des Schachtes 7 eintreten und von dort durch den Abfluss A abgeleitet werden kann. Der geschlossene obere Teil der Seitenwandung 72 verhindert das Eindringen von Pflanzsubstrat in den Schacht 7.

[0035] Für eine ausreichende Versorgung der Bepflanzung der Dachbegrünung ist es einerseits erforderlich, dass der Wasserspeicher WS immer ausreichend mit Wasser gefüllt ist, andererseits aber keine Staunässe entsteht. Die Regulierung des Wasserhaushalts erfolgt mithilfe des erfindungsgemäßen Wasserabflusssystems 1. Dieses erlaubt es auch, den Wasserhaushalt vorausschauend zu regulieren, also zum Beispiel, Wasser im Voraus aus dem Wasserspeicher und von der Dachfläche U abzulassen, wenn starke Niederschläge zu erwarten sind, die die Speicherkapazität eines bereits zumindest teilweise gefüllten Wasserspeichers überschreiten würden. Dies soll nachfolgend anhand der Figuren 1 bis 3 näher erläutert werden.

[0036] In den gezeigten Beispielen ist das erfindungsgemäße Wasserabflusssystem 1 jeweils in einem Schacht 7 angeordnet, der oberhalb eines Abflusses A auf der Wasseraufstandsfläche U aufgestellt ist. Ein Teil der Komponenten des Wasserabflusssystems ist auf einem Zwischenboden 73 angeordnet, der im Inneren des Schachtes oberhalb des maximalen Wasserstandes angebracht ist. Auf dem Zwischenboden 73 befindet sich eine Betätigungsvorrichtung 3, welche den Verschlusskörper 2 nach oben oder unten bewegt. Beispielsweise kann sie einen Motor 38 umfassen, der ein Ritzel antreibt, welches wiederum eine Zahnstange 33 auf und ab bewegt. Alternativ könnte das Heben und Senken des Verschlusskörpers 2 beispielsweise auch mittels einer

Schub- oder Gewindestange, eines Seilzuges 31 oder ähnlichem erfolgen. Die Steuerung der Betätigungsvorrichtung 3 erfolgt mittels einer Steuervorrichtung 4. Die Steuervorrichtung 4 kann entweder mithilfe eines hier nicht dargestellten Bedienelementes wie beispielsweise einer Tastatur oder eines Touchscreens bedient werden, um der Betätigungsvorrichtung 3 manuell Befehle zukommen zu lassen und/oder Informationen abzufragen usw. Die hierfür erforderlichen Programme, Daten usw. sind in einem Speicher 40 der Steuerungseinheit hinterlegt.

[0037] Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Wasserabflusssystems besteht darin, dass es auch von einem entfernt gelegenen Standort aus bedient werden kann. Dies ermöglicht ein Mobiltelefon/Smartphone 5, welches sowohl als Empfangsgerät als auch als Sender des Wasserabflusssystems fungiert und mittels eines Datenkabels 50 mit der Steuervorrichtung 4 verbunden ist. Durch Anwählen des Mobiltelefons 5 ist es möglich, mit der Steuervorrichtung 4 in Kontakt zu treten und an diese Befehle zu übermitteln oder Daten und/oder Meldungen auszulesen. Auf diese Weise ist es beispielsweise möglich, dass von der Steuervorrichtung 4 ausgegebene Fehlermeldungen über das Mobiltelefon 5 an ein Mobiltelefon oder einen sonstigen Empfänger eines Benutzers übermittelt werden, so dass dieser oder ein Servicedienstleister auf die Fehlermeldung reagieren können. Die Reparatur kann dann wiederum per Fernwartung über das Mobiltelefon 5 an die Steuervorrichtung 4 erfolgen, so dass nur noch in den seltensten Fällen ein Servicetechniker vor Ort eine Reparatur oder Wartungsarbeiten vornehmen muss. Die beschriebene Ausgestaltung des Wasserabflusssystems 1 ermöglicht es zudem speziell auch, über die Steuervorrichtung 4 die Betätigungsvorrichtung 3 anzusteuern und so per manueller Einflussnahme den Verschlusskörper 2 zu bewegen und so von einem anderen Standort aus den Wasserhaushalt auf dem Dach zu regulieren.

[0038] Von besonderem Vorteil ist es jedoch, wenn auf dem Mobiltelefon eine Wetter-App installiert ist, mit welcher für den Standort spezifische Wetterdaten auf das Mobiltelefon 5 übertragen werden können. Diese mittels des Mobiltelefons 5 empfangenen Wetterdaten werden dann über das Datenkabel 50 an die Steuervorrichtung 4 übertragen und dort ausgewertet. Für die Auswertung werden in dem Speicher 40 hinterlegte Niederschlagswerte mit den von der Wetter-App übermittelten Niederschlagswerten verglichen. Den hinterlegten Niederschlagswerten sind entsprechende Gesamtvolumina zugeordnet, die bei der erwarteten Niederschlagsmenge pro Zeit entsprechend der Einzugsfläche des Daches im Wasserspeicher des Daches aufgenommen werden müssen. Zum Beispiel ist einer prognostizierten Niederschlagsmenge von x Litern pro Quadratmeter über den Prognose-Zeitraum ein aufzunehmendes Wasservolumen von y Litern in diesem Zeitraum zugeordnet. Diese hinterlegten Werte werden in an sich bekannter Weise spezifisch für den Dachaufbau vorab ermittelt und abge-

speichert. Weiter im Speicher hinterlegte Werte können unter anderem die für den Dachaufbau spezifische Retentionsfläche, das maximale Anstauvolumen, spezifische Verdunstungswerte, das maximale Ablaufvolumen pro Zeit, die vorgegebenen Retentionswerte, wie beispielsweise die zulässige Abflussspende, der vorgegebene Abflussbeiwert, die vorgegebenen Rückhaltezeit etc., gegebenenfalls baustatische Werte oder sonstige für den Wasserhaushalt erforderliche Daten beinhalten.

[0039] Weiterhin ist es möglich, im Bereich des Wasserspeichers einen Wasserstandsanzeiger 10 anzubringen, der ebenfalls Werte an den Speicher 40 der Steuervorrichtung 4 übermittelt. Aus diesen hinterlegten Werten lassen sich durch Vergleich mit den von der Wetter-App gelieferten zu erwartenden Niederschlagswerten die Parameter errechnen, die für einen optimalen Wasserhaushalt in der Dachbegrünung erforderlich sind. Konkret werden durch Vergleich dieser Werte Parameter ermittelt, mit denen durch gezieltes Heben oder Senken des Verschlusskörpers 2 soviel Wasser im Wasserspeicher angestaut oder aus diesem abgelassen wird, dass einerseits stets eine ausreichende Menge zur Versorgung der Bepflanzung vorhanden ist und andererseits, falls starke Niederschläge erwartet werden, soviel Speicherplatz im Wasserspeicher freigemacht wird, dass der dann niedergehende Regen im Wasserspeicher aufgenommen werden kann, ohne dass es zu einem Überschreiten des maximal zulässigen oder erwünschten Wasserstandes kommt.

[0040] Übermittelt zum Beispiel das Mobiltelefon 5 Daten der Wetter-App, die für die Folgeweche trockene Tage vorhersagt, veranlasst die Steuervorrichtung 4 nach Vergleich der Daten mit den hinterlegten Werten und Szenarien die Betätigungsvorrichtung 3, den Verschlusskörper 2 abzusenken und die Eintrittsöffnung A1 des Abflusses A zu verschließen, um den für die aktuelle Woche prognostizierten Regen im Wasserspeicher WS aufzufangen. Der gespeicherte Niederschlag steht dann während der Trockenperiode den Pflanzen zur Verfügung. Temperaturwerte, die von einem mit der Steuervorrichtung 4 verbundenen Temperaturfühler 11 geliefert werden, können dazu dienen, den Wasserverlust durch Verdunstung sowie einen eventuell erhöhten Wasserbedarf der Bepflanzung bei hohen Temperaturen bei der Berechnung der nötigen Wassermengen mit zu berücksichtigen.

[0041] Meldet der Wasserstandsanzeiger 10 im Verlauf der Trockenperiode einen unter einen vorgegebenen Wert gesunkenen Wasserspiegel und lassen die Prognosedaten kein unmittelbar bevorstehendes Ende der Trockenperiode erwarten, veranlasst die Steuervorrichtung 4 eine auf dem Dach installierte Bewässerungsvorrichtung BW, dem Dach Wasser zuzuführen. Dies kann entweder für einen vorgegebenen Zeitraum erfolgen oder bis der Wasserspeicher wieder auf den vorgegebenen Mindestwert aufgefüllt ist.

[0042] Prognostiziert die Wetter-App dagegen heftige Niederschläge für die kommenden Tage und ergibt die

Auswertung in der Steuervorrichtung 4, dass der Wasserspeicher bereits soweit gefüllt ist, dass diese Niederschlagsmengen nicht mehr aufgenommen werden können, wird die Betätigungsverrichtung rechtzeitig vor Beginn der Niederschläge veranlasst, den Verschlusskörper 2 solange und soweit zu heben, dass eine Wassermenge vom Dach abläuft, die dem erwarteten Niederschlag zumindest entspricht.

[0043] Zur Versorgung der stromverbrauchenden Komponenten mit Strom ist auf dem Deckel 70 ein Solarmodul SM angeordnet, dem ein Stromspeicher in Form eines Akkus AK zugeordnet ist. Die Verbindung zwischen Akku und Verbrauchern ist der Übersichtlichkeit halber hier nicht gezeigt.

[0044] Die Ausführungsform der Figur 1 zeigt einen Verschlusskörper 2 in Form eines sich auf den Abfluss A hin verschmälernden Stöpsel, der in seiner Schließposition, die in Figur 1 gezeigt ist, mit seinem unteren Ende in den Abfluss eingeschoben ist und so die Eintrittsöffnung A1 verschließt. Je nachdem, wie weit der Verschlusskörper 2 nach oben angehoben wird, kann er die Eintrittsöffnung A1 ganz oder teilweise (unter Freigabe eines Ringspalt) freigegeben.

[0045] Figur 2 zeigt eine alternative Ausführungsform eines Verschlusskörpers 2, dessen Durchmesser größer ist als der Durchmesser der Eintrittsöffnung A1, so dass der Verschlusskörper 2 in seiner Schließposition die Eintrittsöffnung A1 überdeckt und auf diese Weise verschließt. Statt durch Anheben könnte die Eintrittsöffnung alternativ auch dadurch ganz oder teilweise freigegeben werden, dass der Verschlusskörper 2 zur Seite verschoben wird. Hierfür könnte der Verschlusskörper beispielsweise in seitlichen Führungsschienen angeordnet und mit einem Schubgestänge oder einer anderen geeigneten Bewegungsvorrichtung verbunden werden, die in analoger Weise wie vorstehend beschrieben von der Steuervorrichtung gesteuert wird.

[0046] Der Verschlusskörper in Figur 3 unterscheidet sich von den Verschlusskörpern der Figuren 1 und 2 dadurch, dass es sich nicht um einen massiven Körper, sondern um einen Hohlkörper handelt. Konkret wird als Verschlusskörper hier ein Hohlzylinder verwendet, der so über der Eintrittsöffnung A1 des Abflusses A angeordnet wird, dass seine Seitenwand die Eintrittsöffnung vollständig umschließt. Dies ist schematisch in Figur 4 dargestellt, die eine Querschnittsansicht entlang der Linie X-X der Figur 3 ist. Der von dem Verschlusskörper 2 abgedeckte und hier quer gestreift dargestellte Bereich 22 ist so groß, dass er den Öffnungsquerschnitt A1 des Abflusses A mehr als überdeckt. Insofern wird auch diese Art von Verschlusskörper als oberhalb des Abflusses angeordnet bezeichnet. In seiner Schließposition, wie in Figur 3 dargestellt, bis auf die Wasseraufstandsfläche abgesenkt, verhindert der hohlzylindrische Verschlusskörper 2 den Eintritt von Wasser in den Abfluss A so lange, wie der Wasserstand die Höhe der Seitenwandung des Hohlzylinders nicht übersteigt. Zweckmäßig wird entsprechend die Höhe der Seitenwandung des

Hohlzylinders 2 so gewählt, dass sie dem maximal gewünschten oder zulässigen Wasserstand auf der Wasseraufstandsfläche entspricht. Steigt der Wasserstand über diese Höhe weiter an, fließt Wasser über den Rand des Hohlzylinders 2 und von dort durch den Abfluss A ab. Auf diese Weise kann ein Notüberlauf realisiert werden, der selbst dann funktioniert, wenn der Verschlusskörper mittels der Betätigungsverrichtung 3, die hier mit einer Querstrebe des Verschlusskörpers 2 verbunden ist, wegen eines Defekts nicht mehr angehoben werden kann.

[0047] Figur 5 zeigt eine alternative Anordnung des in Zusammenhang mit Figur 3 besprochenen Hohlzylinder-Verschlusskörpers 2. Der Verschlusskörper 2 wird dabei in einem Dachaufbau mit permanentem Wasserspeicher WS verwendet, der eine Alternative zu demjenigen der Figur 2 darstellt. Höhergelegte Öffnungen in der Seitenwandung des Schachtes 7 sind hier nicht vorhanden. Stattdessen wird die Höhe des permanenten Wasserspeichers WS in an sich bekannter Weise mittels eines Rohres A2 eingestellt, das mit entsprechendem Überstand in den Abfluss A eingesteckt ist. Die Eintrittsöffnung A1 in den Abfluss A liegt damit oberhalb der Wasseraufstandsfläche U. Wasser kann in den Abfluss A erst dann eintreten, wenn der Wasserstand die Überstandshöhe des Rohres A2 übersteigt. Auch in diesem Fall kann jedoch das Abfließen von Wasser verhindert werden, indem der Abfluss A mit dem Verschlusskörper 2 verschlossen wird. Dieser wird zu diesem Zweck über das Rohr A2 gestülpt, so dass Wasser nun erst in den Abfluss gelangen kann, wenn der Wasserstand höher ist als die Höhe der Seitenwandung des Verschlusskörpers. Wie erwähnt, ist es jedoch generell bevorzugt, den Wasserspeicher WS nicht über mechanische Barrieren, sondern allein durch Anstauen mittels des Verschlusskörpers bereitzustellen.

[0048] Figuren 6 bis 8 beschreiben eine besonders bevorzugte Ausführungsform eines Hohlkörper-Verschlusskörpers 2. Die Anordnung über dem Abfluss A entspricht grundsätzlich derjenigen, die in Zusammenhang mit Figuren 3 bis 5 besprochen wurde. Der Verschlusskörper 2 selbst besitzt erneut im Wesentlichen eine hohlzylindrische Form, wobei in diesem Fall jedoch der untere Rand zum Inneren des Hohlzylinders hin umgefaltet ist und eine zur Wasseraufstandsfläche im Wesentlichen parallele Aufstandsfläche 21 bildet. Um eine bessere Abdichtung zur Wasseraufstandsfläche hin zu erreichen, ist die Aufstandsfläche 21 ganzflächig mit einer Schicht 25 eines elastomeren Kunststoffes versehen. Der Verschlusskörper 2 ist innerhalb einer ringförmigen Außenwandung 6 angeordnet, die in ihrem zur Wasseraufstandsfläche hin unteren Wandbereich schlitzförmige Durchgangsöffnungen 60 aufweist, durch welche Wasser ins Innere hindurchtreten kann. Die Öffnungen 60 können mit einem Filtermaterial abgedeckt sein, um Schmutzpartikeln den Eintritt in den Innenraum zu verwehren. Gleichzeitig dient die Außenwandung 6 der Befestigung von Teilen der Betätigungsverrichtung

zur Bewegung des Verschlusskörpers 2.

[0049] Zur Befestigung der Teile der Betätigungsvorrichtung dienen drei Querstreben 61, die von einem zentralen Befestigungsring 62 zum oberen Rand der Außenwandung 6 verlaufen und mit diesem verbunden sind. Durch die zentrale Öffnung des Befestigungsringes 62 ist eine Schubstange 32 geführt, die mit der Antriebseinrichtung (beispielsweise einem Motor) der Betätigungsvorrichtung 3 gekoppelt ist und in Richtung des Doppelpfeils nach oben und unten bewegt werden kann. An einem unteren Ende der Schubstange ist eine Ringplatte 37 befestigt, beispielsweise zwischen zwei Schraubmuttern 36, die auf ein Gewinde am unteren Ende der Schubstange geschraubt sind. An der Ringplatte 37 wiederum ist ein Schwenkhebel 30 schwenkbar gelagert. Hierzu dient beispielsweise eine Befestigungslasche, die nach oben über die Ringplatte 37 vorsteht. Sie ist hier nur gestrichelt eingezeichnet, da sie nicht innerhalb der Schnittebene liegt. Ein an der Befestigungslasche angebrachter Bolzen 35 ist durch ein Loch am innen liegenden Ende des Schwenkhebels geführt, so dass der Schwenkhebel 30 um diesen Bolzen gedreht werden kann. Der Schwenkhebel 30 besitzt eine gekrümmte Form. In etwa mittig, im am weitesten vorstehenden Bereich der Krümmung, besitzt der Schwenkhebel 30 ein weiteres Loch, durch das ein weiterer Bolzen 35 geführt ist, der an einer gabelförmigen Halterung 63 befestigt ist. Die Gabel-Halterung 63 ist an einer der Tragstreben 61 befestigt. Das außen liegende Ende des Schwenkhebels 30 ist ebenfalls gelocht, in die Lochung ist ein weiterer Bolzen 35 eingesteckt, und über diesen ist ein zweiter Schwenkhebel 34 schwenkbar mit dem Schwenkhebel 30 verbunden. Durch eine Lochung an seinem gegenüberliegenden Ende ist der zweite Schwenkhebel 34 beweglich an einer Befestigungslasche 24 angebracht, welche wiederum fest mit der Seitenwandung 20 des Verschlusskörpers 2 verbunden ist. An den beiden anderen Tragstreben 61 sind Schwenkhebel-Mechanismen in der gleichen Weise angebracht.

[0050] Das Heben und Senken des Hohlzylinder-Verschlusskörpers 2 erfolgt durch Auf- und Abbewegen der Schubstange 32, welche - gesteuert von der Steuervorrichtung 4 - durch den Motor der Betätigungsvorrichtung angetrieben wird. Wird die Schubstange 32 beispielsweise nach unten gedrückt, folgt ihr das innen liegende Ende des Schwenkhebels 30, das an der Ringplatte 37 gelagert ist. Der Schwenkhebel 30 schwenkt daher um den mittleren Bolzen 35, der an der Gabel-Halterung 63 gelagert ist, und sein außen liegendes Ende bewegt sich nach oben. Dadurch wird der Verschlusskörper 2, der über den Schwenkhebel 34 mit dem Schwenkhebel 30 verbunden ist, nach oben angehoben. Beim Herausziehen der Schubstange 32 erfolgt der Schwenkvorgang in umgekehrter Richtung, und der Verschlusskörper 2 wird abgesenkt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Regulieren des Wasserstandes auf einer wenigstens einen Abfluss (A) aufweisenden Wasseraufstandsfläche (U) in Form einer Dachfläche, welche ein Wasserabflusssystem aufweist, umfassend:

- einen Verschlusskörper (2), welcher innerhalb oder oberhalb des wenigstens einen Abflusses (A) angeordnet und ausgebildet ist, den Eintritt von Wasser in den wenigstens einen Abfluss (A) zu verhindern,
- eine Betätigungsvorrichtung (3), mit welcher der Verschlusskörper (2) bewegt werden kann, um den Eintritt von Wasser in den wenigstens einen Abfluss (A) zu erlauben,
- eine Steuervorrichtung (4) zum Steuern der Betätigungsvorrichtung (3), welche ausgebildet ist, die Betätigungsvorrichtung (3) in Abhängigkeit von ausgewerteten Wetterdaten, umfassend extern empfangene und ausgewertete Wetterprognosedaten, umfassend prognostizierte Niederschlagsmengen, zu steuern, und
- ein Empfangsgerät (5) zum Empfang der Wetterprognosedaten, welches mit der Steuervorrichtung (4) zum Zweck der Übertragung der empfangenen Wetterprognosedaten verbunden ist,

umfassend die Schritte:

- Empfangen von Wetterprognosedaten mittels des Empfangsgeräts (5),
 - Übermitteln der Wetterprognosedaten vom Empfangsgerät (5) an die Steuervorrichtung (4),
 - Vergleichen der Wetterprognosedaten mit in einem Speicher der Steuervorrichtung (4) abgespeicherten Referenzwerten,
 - Auswahl von Steuerparametern entsprechend den ermittelten Referenzwerten und Übermittlung der Steuerparameter an die Betätigungsvorrichtung (3),
 - gegebenenfalls Betätigen der Betätigungsvorrichtung (3) und Bewegen des Verschlusskörpers (2) zur Einstellung des Wasserstandes auf der Wasseraufstandsfläche (U),
- dadurch gekennzeichnet, dass** die Wasseraufstandsfläche (U) die Dachfläche eines Gründachs ist und die Zuflussvolumina für die von einer Wetter-App oder sonstigen Wettervorhersage prognostizierten Niederschlagsmengen unter Berücksichtigung der Wetterprognosedaten errechnet werden, aus diesen Zuflussvolumina die Speichervolumina, die zur Aufnahme der prognostizierten Niederschlagsmengen zur Verfügung gestellt

- werden müssen, errechnet werden,
aus den Speichervolumina die Wassermengen
pro Zeit berechnet werden, die von der Wasser-
aufstandsfläche (U) abgelassen werden müs-
sen, um Platz für die zu erwartenden Nieder-
schläge zu schaffen,
berechnet wird, für wie lange und gegebenen-
falls wie weit der wenigstens eine Abfluss (A)
geöffnet werden muss, damit das errechnete
Abflussvolumen abgelassen werden kann, be-
vor das prognostizierte Niederschlagsereignis
eintritt, und
die Steuervorrichtung (4) die Betätigungsvor-
richtung (3) betätigt, die wiederum entspre-
chend den errechneten Parametern durch Be-
wegen des Verschlusskörpers (2) den Abfluss
(A) ganz oder teilweise für den errechneten Zeit-
raum öffnet, um das berechnete Abflussvolu-
men abzulassen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, worin das Empfangs-
gerät (5) ein Mobilfunkgerät und insbesondere ein
Smartphone ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, worin ein mit der
Steuervorrichtung (4) verbundener Sender zum
Übertragen von Meldungen und/oder Daten an ei-
nen externen Empfänger vorgesehen ist und worin
insbesondere das Mobilfunkgerät als Sender dient.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, worin
der Verschlusskörper (2) ausgebildet ist, die Eintritts-
öffnung (A1) in den Abfluss (A) zu verschließen,
und die Betätigungsvorrichtung (3) ausgebildet ist,
den Verschlusskörper (2) von der Eintrittsöffnung
(A1) nach oben abzuheben oder seitlich zu verschie-
ben.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, worin
der Verschlusskörper (2) eine Wandung (20) auf-
weist, welche die Eintrittsöffnung (A1) in den Abfluss
(A) vollständig umläuft, und insbesondere als Hohl-
körper, bevorzugt als Hohlzylinder, ausgebildet ist,
und worin die Betätigungsvorrichtung (3) ausgebil-
det ist, den Verschlusskörper (2) von der Eintrittsöff-
nung (A1) nach oben abzuheben oder seitlich zu ver-
schieben.
6. Verfahren nach Anspruch 5, worin die Wandung (20)
wenigstens eine der folgenden Eigenschaften auf-
weist:
- sie besitzt zumindest in ihrem der Wasserauf-
standsfläche (U) zugewandten Bereich keinerlei
Öffnungen,
 - sie ist in ihrem der Wasseraufstandsfläche (U)
zugewandten Bereich seitlich umgefaltet, wobei
der umgefaltete Bereich eine zur Wasserauf-
- standsfläche (U) im Wesentlichen parallel ver-
laufende Auflagefläche (21) bildet, wobei die
Auflagefläche (21) bevorzugt mit einem elas-
tisch verformbaren Material belegt ist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, worin
der Verschlusskörper (2) von einer Außenwandung
(6) umgeben ist, welche zumindest in ihrem der Was-
seraufstandsfläche (U) zugewandten Bereich min-
destens eine Durchgangsöffnung (60) aufweist, wo-
bei der Verschlusskörper (2) in Höhenrichtung der
Außenwandung (6) beweglich gelagert ist.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin
die Betätigungsvorrichtung (3) einen Schwenkhebel
(30), einen Seilzugmechanismus (31), ein Schub-
oder Zuggestänge (32) und/oder eine Zahn- oder
Gewindestange (33) umfasst.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, worin der Ver-
schlusskörper (2) mit mindestens einem Schwenk-
hebel (30) verbunden ist, der an einer an der Außen-
wandung (6) befestigten Tragstrebe (61) schwenk-
bar gelagert ist, und wobei eine Schubstange (32)
zum Betätigen des Schwenkhebels (30) vorgesehen
ist.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, um-
fassend wenigstens ein Solarmodul (9) zur Versor-
gung wenigstens einer der folgenden Vorrichtungen
mit Strom:
- der Betätigungsvorrichtung (3),
 - der Steuervorrichtung (4),
 - des Empfangsgeräts (5),
 - des Senders.
11. Wasserabflusssystem (1) für eine einen Abfluss (A)
aufweisende Wasseraufstandsfläche (U) in Form ei-
ner Dachfläche eines Gründaches, umfassend:
- einen Verschlusskörper (2), welcher innerhalb
oder oberhalb des Abflusses (A) angeordnet
und ausgebildet ist, den Eintritt von Wasser in
den Abfluss (A) zu verhindern,
- eine Betätigungsvorrichtung (3), mit wel-
cher der Verschlusskörper (2) bewegt wer-
den kann, um den Eintritt von Wasser in den
Abfluss (A) zu erlauben,
 - eine Steuervorrichtung (4) zum Steuern
der Betätigungsvorrichtung (3), welche
ausgebildet ist, die Betätigungsvorrichtung
(3) in Abhängigkeit von extern empfangenen
und ausgewerteten Wetterprognose-
daten, umfassend prognostizierte Nieder-
schlagsmengen, zu steuern, und
 - ein Empfangsgerät (5) zum Empfang der

Wetterprognosedaten, welches mit der Steuervorrichtung (4) zum Zweck der Übertragung der empfangenen Wetterprognosedaten verbunden ist,

ausgebildet zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10.

Claims

1. A method for regulating the water level on a water contact surface (U) having at least one drain (A) and configured as a roof surface having a water drain system, comprising:

- a closing body (2) arranged inside or above the at least one drain (A) and configured to prevent water from entering the at least one drain (A),
- an actuator (3) by which the closing body (2) can be moved to allow water to enter the at least one drain (A),
- a control apparatus (4) for controlling the actuator (3), which is configured to control the actuator (3) in dependence on evaluated weather data, comprising externally received and evaluated weather forecast data, comprising forecast precipitation amounts, and
- a receiving device (5) for receiving the weather forecast data, which is connected to the control apparatus (4) for the purpose of transmitting the received weather forecast data, comprising the steps of:

- receiving weather data by means of the receiving device (5),
- transmitting the weather data from the receiving device (5) to the control apparatus (4),
- comparing the weather forecast data with reference values stored in a memory of the control apparatus (4),
- selecting control parameters according to the determined reference values and transmitting the control parameters to the actuator (3),
- if necessary, actuating the actuator (3) and moving the closing body (2) to adjust the water level on the water contact surface (U),

characterized in that

the water contact area (U) is the roof surface of a green roof, and
the inflow volumes are calculated for the precipitation amounts forecast by a weather app or other weather forecast taking into account the

weather forecast data,

the storage volumes that must be provided to absorb the forecast precipitation amounts are calculated based on these inflow volumes,

the storage volumes are used to calculate the amounts of water per time that must be drained from the water contact surface (U) to provide space for the expected precipitation,

it is calculated for how long and, optionally, how far the at least one drain (A) needs to be opened in order to drain the calculated discharge volume before the forecast precipitation event occurs, and

the control apparatus (4) actuates the actuator (3), which in turn, according to the calculated parameters, opens the drain (A) completely or partially for the calculated period of time by moving the closing body (2) in order to drain the calculated discharge volume.

2. The method according to claim 1, wherein the receiving device (5) is a mobile communications device and in particular a smartphone.

3. The method according to claim 1 or 2, wherein a transmitter connected to the control apparatus (4) is provided for transmitting messages and/or data to an external receiver, and wherein in particular the mobile communications device serves as the transmitter.

4. The method according to any one of claims 1 to 3, wherein the closing body (2) is configured to close the inlet opening (A1) into the drain (A), and the actuator (3) is configured to lift the closing body (2) off the inlet opening (A1) in upward direction or to displace it laterally.

5. The method according to any one of claims 1 to 3, wherein the closing body (2) has a wall (20) which completely surrounds the inlet opening (A1) into the drain (A), and is configured in particular as a hollow body, preferably as a hollow cylinder, and wherein the actuator (3) is configured to lift the closing body (2) off the inlet opening (A1) in upward direction or to displace it laterally.

6. The method according to claim 5, wherein the wall (20) has at least one of the following characteristics:

- it has no openings at least in its region facing the water contact surface (U),
- it is folded over laterally in its region facing the water contact surface (U), wherein the folded-over region forms a contact surface (21) running essentially parallel to the water contact surface (U), the contact surface (21) preferably being covered with an elastically deformable material.

7. The method according to any one of claims 4 to 6, wherein the closing body (2) is surrounded by an outer wall (6) which has at least one passage opening (60) at least in its region facing the water contact surface (U), the closing body (2) being mounted so as to be movable in a height direction of the outer wall (6). 5
8. The method according to any one of claims 1 to 6, wherein the actuator (3) comprises a pivoted lever (30), a cable pull mechanism (31), a push or pull linkage (32), and/or a toothed or threaded rod (33). 10
9. The method according to claim 7 or 8, wherein the closing body (2) is connected to at least one pivoted lever (30) pivotally mounted on a support strut (61) fixed to the outer wall (6), and wherein a push rod (32) is provided for actuating the pivoted lever (30). 15
10. The method according to any one of claims 1 to 9, comprising at least one solar module (9) for supplying power to at least one of the following apparatuses: 20
- the actuation apparatus (3), 25
 - the control apparatus (4),
 - the receiving device (5)
 - the transmitter.
11. A water drain system (1) for a water contact surface (U) having a drain (A) and configured as a roof surface of a green roof, comprising: 30
- a closing body (2) arranged inside or above the drain (A) and configured to prevent water from entering the drain (A), 35
 - an actuator (3) by which the closing body (2) can be moved to allow water to enter the drain (A),
 - a control apparatus (4) for controlling the actuator (3), which is configured to control the actuator (3) in dependence on externally received and evaluated weather forecast data, comprising forecast precipitation amounts, and 40
 - a receiving device (5) for receiving the weather forecast data, which is connected to the control apparatus (4) for the purpose of transmitting the received weather forecast data, configured for carrying out the method according to any one of claims 1 to 10. 45 50

Revendications

1. Procédé de régulation du niveau d'eau sur une surface (U) de contact avec de l'eau ayant au moins une évacuation (A) et adoptant la forme d'une surface de toit ayant un système d'évacuation des eaux, 55

comprenant :

- un élément de fermeture (2) disposé à l'intérieur ou sur ladite au moins une évacuation (A) et configuré pour empêcher l'eau d'entrer dans ladite au moins une évacuation (A),
- un dispositif d'actionnement (3) grâce auquel ledit élément de fermeture (2) peut être déplacé pour permettre à l'eau d'entrer dans ladite au moins une évacuation (A),
- un dispositif de commande (4) pour commander le dispositif d'actionnement (3), et qui est configuré pour commander le dispositif d'actionnement (3) en fonction de données de météo évaluées/analysées, comprenant des données de prévisions météo reçues de manière extérieure et évaluées/analysées, comprenant des hauteurs de précipitation prévues, et
- un dispositif récepteur (5) pour recevoir les données de prévisions météo, qui est connecté au dispositif de commande (4) à des fins de transmission des données météo reçues, comprenant les étapes de :

- réception des données météo au moyen du dispositif récepteur (5)
- transmission des données météo du dispositif récepteur (5) au dispositif de commande (4),
- comparaison des données de prévisions météo avec des valeurs de référence stockées dans une mémoire du dispositif de commande (4),
- sélection des paramètres de commande en fonction des valeurs de référence déterminées et transmission des paramètres de commande au dispositif d'actionnement (3),
- si nécessaire, actionnement du dispositif d'actionnement (3) et déplacement de l'élément de fermeture (2) pour ajuster le niveau de l'eau sur la surface (U) de contact avec l'eau

caractérisé en ce que

la surface (U) de contact avec l'eau est la surface de toiture d'un toit végétalisé,
 les volumes d'afflux sont calculés pour les hauteurs de précipitation prévues par une application météo ou autre prévisions météorologiques prenant en compte les données de prévisions météorologiques,
 les volumes de stockage qui doivent être prévus pour absorber les hauteurs de précipitations prévues sont calculées sur la base de ces volumes d'afflux,
 les volumes de stockage sont utilisés pour cal-

- culer les quantités d'eau par unité de temps qui doivent être drainées de la surface (U) de contact avec l'eau pour fournir un espace pour les précipitations attendues, il est calculé pour combien de temps et, éventuellement, de combien ladite au moins une évacuation (A) a besoin d'être ouverte de manière à évacuer le volume d'écoulement calculé avant que l'événement de précipitation prévu ne se produise, et le dispositif de commande (4) actionne le dispositif d'actionnement (3) qui, à son tour, en fonction des paramètres calculés, ouvre totalement ou partiellement l'évacuation (A) pour la période de temps calculée par déplacement de l'élément de fermeture (2) de manière à évacuer le volume d'écoulement calculé.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le dispositif récepteur (5) est un dispositif de communication mobile, et en particulier un smartphone.
 3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, dans lequel un émetteur connecté au dispositif de commande (4) est prévu pour transmettre des messages et/ou des données à un récepteur externe, et dans lequel en particulier le dispositif de communication mobile sert d'émetteur.
 4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel l'élément de fermeture (2) est configuré pour fermer l'ouverture d'entrée (A1) dans l'évacuation (A), et le dispositif d'actionnement (3) est configuré pour dégager l'élément de fermeture (2) de l'ouverture d'entrée (A1) en direction du haut ou pour le déplacer latéralement.
 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel l'élément de fermeture (2) présente une paroi (20) qui entoure complètement l'ouverture d'entrée (A1) dans l'évacuation (A), et est configuré en particulier sous forme d'un corps creux, de manière préférée un cylindre creux, et dans lequel le dispositif d'actionnement (3) est configuré pour dégager l'élément de fermeture (2) de l'ouverture d'entrée (A1) en direction du haut ou pour le déplacer latéralement.
 6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel la paroi (20) présente au moins l'une des caractéristiques suivantes :
 - elle ne possède pas d'ouvertures, au moins dans sa zone faisant face à la surface (U) de contact avec l'eau,
 - elle est repliée latéralement dans sa zone faisant face à la surface (U) de contact avec l'eau, la zone repliée formant une surface de contact
- (21) s'étendant de manière essentiellement parallèle à la surface (U) de contact avec l'eau, la surface de contact (21) étant de manière préférée recouverte d'un matériau élastiquement déformable.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, dans lequel l'élément de fermeture (2) est entouré d'une paroi extérieure (6) qui présente une ouverture de passage (60) au moins dans sa zone faisant face à la surface (U) de contact avec l'eau, l'élément de fermeture étant monté de manière à être mobile dans le sens de la hauteur de la paroi extérieure (6).
 8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel le dispositif d'actionnement (3) comprend un bras articulé (30), un système (31) de traction par câble, une tige de poussée ou de tirage (32), et/ou une tige crantée ou filetée (33).
 9. Procédé selon la revendication 7 ou 8, dans lequel l'élément de fermeture est relié à au moins un bras articulé (30) monté pivotant sur une entretoise de support (61) fixée à la paroi extérieure (6) et dans lequel une tige de poussée (32) est prévue pour actionner le bras articulé (30).
 10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, comprenant au moins un module solaire (9) pour alimenter en électricité au moins l'un des dispositifs suivants :
 - le dispositif d'actionnement (3),
 - le dispositif de commande (4)
 - le dispositif récepteur (5)
 - l'émetteur.
 11. Système (1) d'évacuation des eaux pour une surface (U) de contact avec de l'eau ayant une évacuation (A) et adoptant la forme d'une surface de toit d'un toit végétalisé, comprenant :
 - un élément de fermeture (2) disposé à l'intérieur ou sur l'évacuation (A) et configuré pour empêcher l'eau d'entrer dans l'évacuation (A),
 - un dispositif d'actionnement (3) grâce auquel l'élément de fermeture (2) peut être déplacé pour permettre à l'eau d'entrer dans l'évacuation (A),
 - un dispositif de commande (4) pour commander le dispositif d'actionnement (3), et qui est configuré pour commander le dispositif d'actionnement (3) en fonction de données de prévisions météo reçues de manière extérieure et évaluées/analysées, comprenant des hauteurs de précipitation prévues, et
 - un dispositif récepteur (5) pour recevoir les

données de prévisions météo, qui est connecté au dispositif de commande (4) à des fins de transmission des données météo reçues, configuré pour mettre en œuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

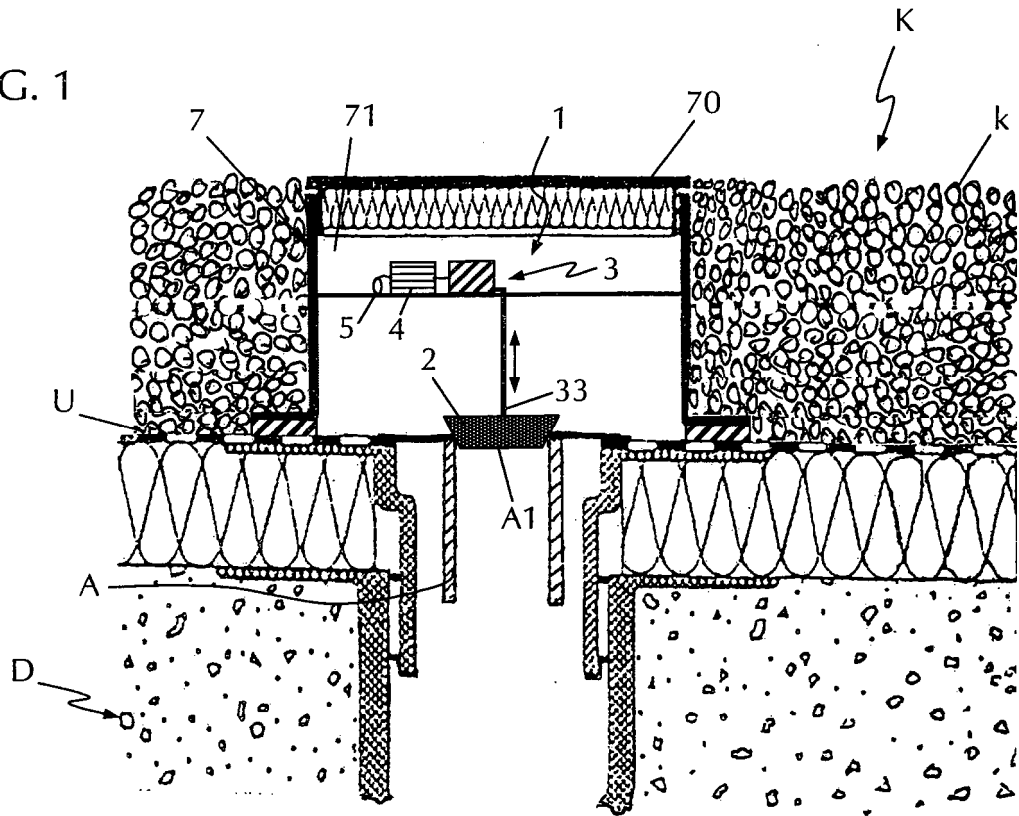


FIG. 2

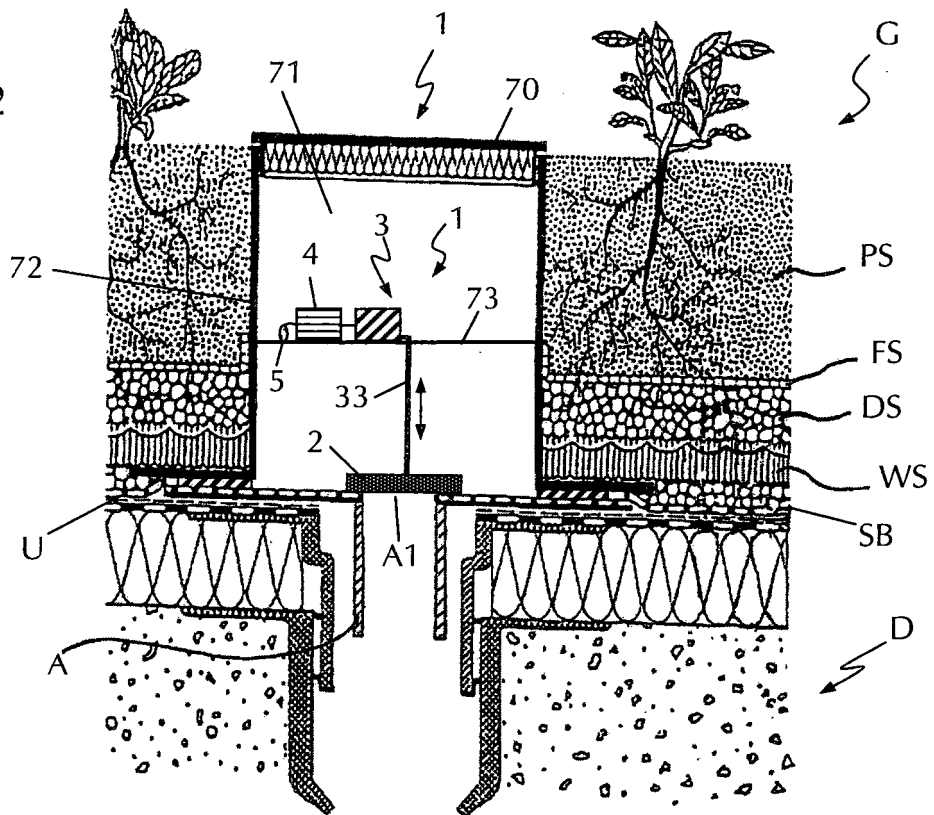


FIG. 3

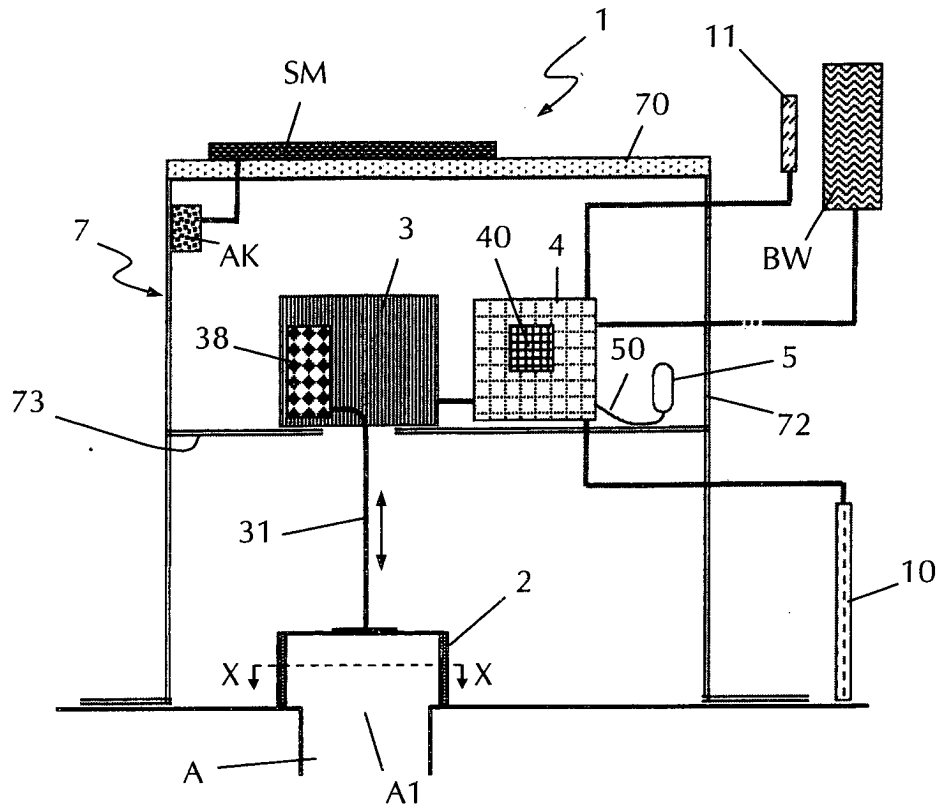


FIG. 4

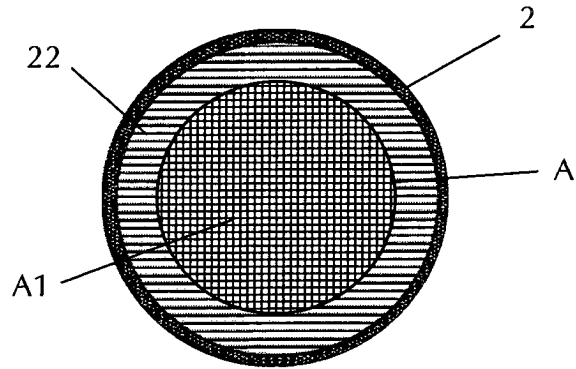


FIG. 5

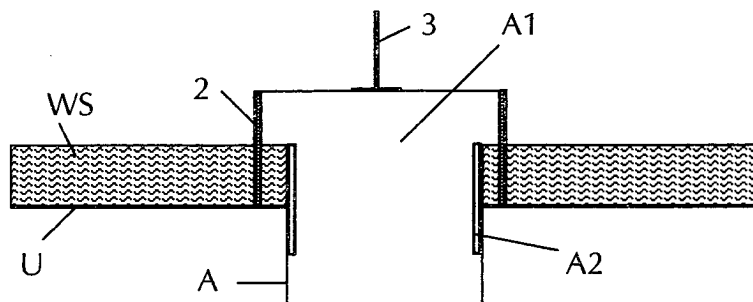


FIG. 6

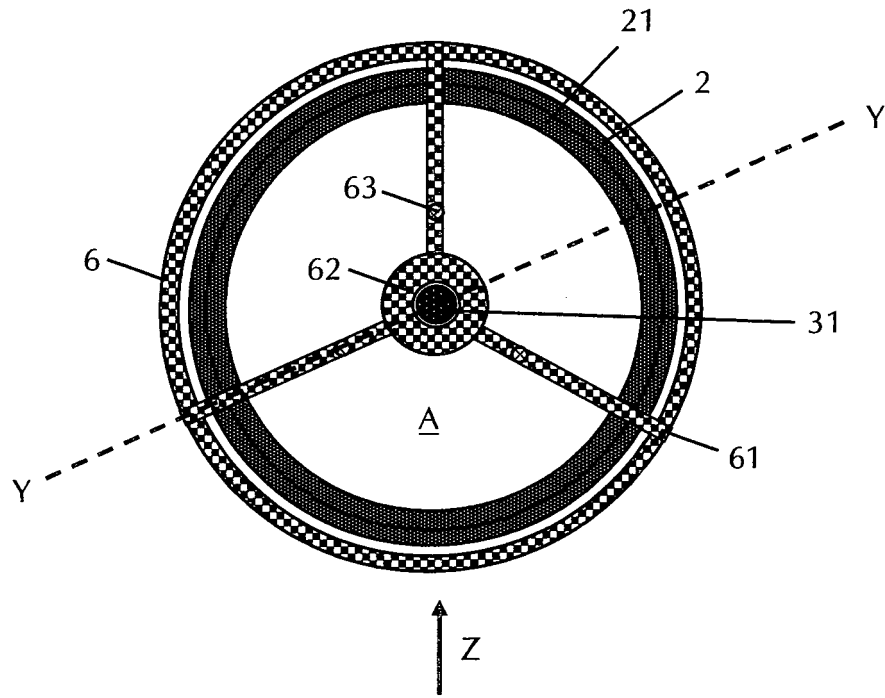


FIG. 7

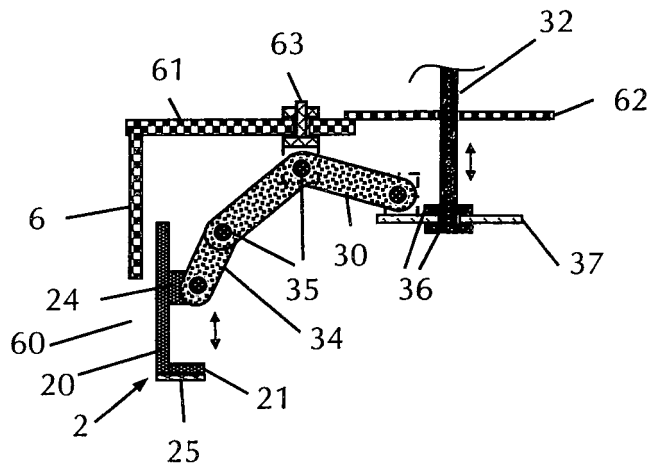


FIG. 8



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20150218785 A1 [0002]
- DE 19852561 C1 [0004] [0021] [0026]