



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.05.2000 Patentblatt 2000/20

(51) Int. Cl.⁷: **E04D 13/04**

(21) Anmeldenummer: **99116623.2**

(22) Anmeldetag: **25.08.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Henneberg, Martin**
88605 Messkirch (DE)

(30) Priorität: **13.11.1998 DE 19852561**

(74) Vertreter:
Tomerius, Isabel, Dr. Dipl.-Chem. et al
Patentanwälte Weber & Heim,
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)

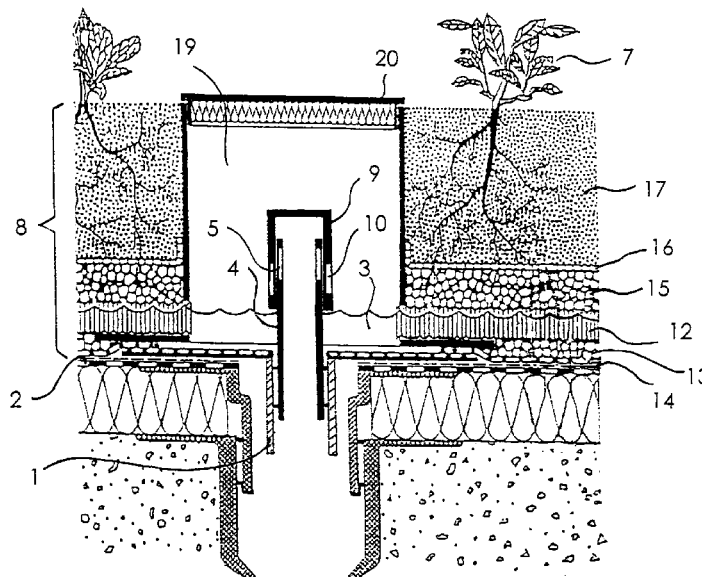
(71) Anmelder:
**Harzmann-Optima Marketing- und Vertriebs
GmbH**
72505 Krauchenwies-Göggingen (DE)

(54) **Wasserabflusssystem für Dachflächen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Wasserabflußsystem, welches wenigstens ein Wasserabflußrohr (1) zum Ableiten von auf einer Fläche (2) befindlichem Wasser (3) sowie ein über die Fläche vorstehendes Innenrohr (4) umfaßt. Wasserabflußrohr (1) und Innenrohr (4) sind dicht schließend miteinander verbunden, so daß von der Fläche (2) ablaufendes Wasser (3) im wesentlichen ausschließlich über das Innenrohr (4) in das Wasserabflußrohr gelangt. Das Innenrohr (4) ist so ausgebildet,

daß pro Zeiteinheit nur ein vorbestimmter Anteil des durch das Innenrohr (4) ableitbaren Wassers (3) abfließen kann. Auf diese Weise wird verhindert, daß Wasser unkontrolliert von der Fläche abläuft und Abwasserwerte nicht eingehalten werden können. Das erfindungsgemäße System eignet sich insbesondere für die Verwendung auf extensiv oder intensiv begrünten Dachflächen.

FIG. 3



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Wasserabflußsystem, insbesondere ein Wasserabflußsystem für Dachflächen, und besonders 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 nieder-gehende 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. 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. 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.

[0003] 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 Anstauabewässerung notwendig. Ein Schichtaufbau für eine derartige Intensivbegrünung umfaßt also ein Wasserreservoir, aus dem die Pflanzen kontinuierlich mit Feuchtigkeit versorgt werden können.

[0004] Fig. 5 zeigt einen derartigen Schichtaufbau für die Intensivbegrünung mit Wasseranbau. In der Figur ist ein Teilquerschnitt durch die auf dem Dach aufgebrachten Schichten im Bereich um ein Wasserabflußrohr 1 dargestellt, welches in einem mit einem Deckel 20 verschlossenen Schacht 19 angeordnet ist. Mit Hilfe des Wasserabflußrohres 1 wird Überschußwasser vom Dach in die Kanalisation abgeleitet. Die Menge des Überschußwassers ist, verglichen mit einem unbegrünten Dach, wegen der Retentionseigenschaften der auf der Dachfläche 2 aufgebrachten Schichtstruktur 8 und der Bepflanzung 7 reduziert. Abhängig vom Schichtaufbau und den verwendeten Materialien können Wasserabflußmengen eingestellt werden, die zwischen 0 und 70 % des auf der Dachfläche niedergegangenen Wassers liegen. Um die Pflanzen 7 ausreichend mit Wasser versorgen zu können, ist im Schichtaufbau 8 ein Wasserreservoir 12 vorgesehen. Innerhalb des Schichtaufbaus 8 ist ein Wasserleitprofil angeordnet, das den Schichtaufbau in vertikaler Richtung entwässert und den Fluß des Wassers in der Dachebene begünstigt. Zwischen Wasserleitprofil und Dachfläche 2 sind eine Wurzelschutzbahn 13 und eine Schutzlage 14 vorhanden, die ein Vordringen der Pflanzenwurzeln in Richtung auf die Dachfläche verhindern und so die Dichtigkeit des Daches gewährleisten. Oberhalb des Wasserleitprofils 12 ist eine Drainschicht 15 angeordnet, welche verhindern soll, daß sich im Wurzelbereich der Pflanzen 7 Staunässe bildet, welche das Wachstum der Pflanzen beeinträchtigen kann. Durch eine Filtermatte 16 von der Drainschicht 15 getrennt, befindet sich das Pflanzsubstrat 17, das eigentliche Wachstumssubstrat für die Pflanzen 7.

[0005] Der maximale Wasserstand, der sich im Wasserreservoir 12 des Schichtaufbaus 8 einstellen kann, wird durch die Ausgestaltung des Wasserabflußsystems im Bereich des Wasserabflußrohres 1 vorgegeben. In dieses Wasserabflußrohr ist ein Innenrohr 4 eingesteckt und gegen das Wasserabflußrohr 1 mit Hilfe von zwei Dichtringen 18 wasserdicht abgeschlossen. Das zylindrische Innenrohr 4 ist so in das Wasserabflußrohr 1 eingesteckt, daß seine obere Stirnseite in einer Höhe oberhalb der Dachfläche 2 liegt, welche dem gewünschten maximalen Wasserstand im Schichtaufbau entspricht. Fällt Niederschlag auf das begrünte Dach, gelangt das Überschußwasser, welches nicht von den oberen Schichten des Schichtaufbaus 8 und den Pflanzen 7 aufgenommen wurde, in das Wasserreservoir 12. Dort staut es sich solange auf, bis sich der durch die Position des Innenrohres 4 vorgegebene maximale Wasserstand eingestellt hat. Weiteres Wasser 3, welches in das Wasserreservoir 12 gelangt, fließt über das Innenrohr 4 über, gelangt durch die obere Öffnung des Innenrohres 4 in das Innere des Rohres hinein und fließt von dort durch das Wasserabflußrohr 1 vom Dach ab. Ist der maximale Wasserstand also einmal erreicht, wird alles zusätzlich in das Wasserreservoir 12 gelangende Überschußwasser 3 ungehindert und ohne zeitliche Verzögerung in die Kanalisation abgeleitet. Der Durchmesser des Innenrohres ist so groß, daß der maximale Wasserstand praktisch nie überschritten wird, da alles überschüssige Wasser ungehindert und unverzögert abfließt. In diesem Fall ist also kein Wasserrückhalt mehr gewährleistet, und die Grenzwerte für die vom Dach abgeleiteten Abwassermengen können nicht mehr eingehalten werden.

[0006] Bei der herkömmlichen Gestaltung der Abflußsysteme von Dachaufbauten mit Intensivbegrünung ist also - trotz der Vorteile die ein begrüntes Dach gegenüber einem nicht begrünten Dach bietet - nicht in jedem Fall gewährleistet, daß die vorgeschriebenen Abwasserwerte eingehalten werden und ein ausreichender Wasserrückhalt sichergestellt werden kann.

[0007] Dies gilt in verstärktem Maß für Dächer, welche keine Dachbegrünung aufweisen. Bei nichtbegrünten Dachflächen war es bisher grundsätzlich unerwünscht, daß es zu einem Anstau von Regenwasser auf dem Dach kam.

Abgesehen von der Verschlammung und Verkrustung der Dächer bestand die Gefahr, daß Frostdruck und Bewegungen einer auf dem Dach gebildeten Eisdecke zu einer Beschädigung der Dachkonstruktion und zu Undichtigkeiten des Daches führten. Auch auf Kiesdächern war daher der Anstau von Wasser bislang unerwünscht.

[0008] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, ein Wasserabflußsystem anzugeben, das eine verbesserte Wasserretention aufweist und den unkontrollierten Ablauf von Wasser von einer Fläche weitestgehend verhindert.

[0009] Die Erfindung soll vermeiden, daß überhöhte Abwasserspitzen auftreten und vorgegebene Abwasserwerte nicht eingehalten werden können. Das erfindungsgemäße Wasserabflußsystem soll sich insbesondere für begrünte Dächer eignen und sicherstellen, daß trotz einer verzögerten Wasserabgabe in die Kanalisation keine dauerhafte Staunässe entsteht, welche das Pflanzenwachstum beeinträchtigen könnte. Andererseits soll sich das erfindungsgemäße Wasserabflußsystem auch für die Verwendung auf unbegrüntem Dächern, Terrassen usw. eignen und eine vergleichmäßigte Wasserabgabe sicherstellen. Schädigungen des Untergrunds durch Frostdruck oder Reibung einer Eisdecke sollen vermieden werden. Zudem sollte das erfindungsgemäße Wasserabflußsystem an die örtlich vorgefundenen Bedingungen sowie an die beabsichtigte Anwendung, beispielsweise an die Art der Bepflanzung, flexibel anpaßbar, dabei aber einfach aufgebaut sein.

[0010] Die Lösung dieser Aufgaben gelingt mit dem Wasserabflußsystem gemäß Anspruch 1. Weitere Ausbildungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen. Die Erfindung betrifft außerdem die Verwendung des Wasserabflußsystems gemäß Ansprüchen 21 und 22.

[0011] Im einzelnen betrifft das in Anspruch 1 beanspruchte Wasserabflußsystem ein System, welches wenigstens ein Wasserabflußrohr, durch welches auf einer Fläche befindliches Wasser abgeleitet wird, sowie ein über die Fläche vorstehendes Innenrohr umfaßt. Wasserabflußrohr und Innenrohr sind dicht schließend miteinander verbunden, so daß von der Fläche ablaufendes Wasser im wesentlichen ausschließlich über das Innenrohr in das Wasserabflußrohr gelangt. Erfindungsgemäß ist das Innenrohr so ausgebildet, daß nur ein vorgegebener, begrenzter Anteil des Wassers, welches durch das Innenrohr in das Wasserabflußrohr einleitbar ist, pro Zeiteinheit in das Innenrohr und von dort in das Wasserabflußrohr gelangen kann.

[0012] Im Unterschied zu den Wasserabflußsystemen des Standes der Technik wird also diejenige Menge an Wasser, welche auf einer zu entwässernden Fläche niedergegangen ist und welche - gegebenenfalls nach Überschreiten eines vorgegebenen maximalen Wasserstands auf der Fläche - von der Fläche abgeleitet werden soll, nicht ohne zeitliche Verzögerung und so schnell wie möglich von der Fläche abgeleitet, sondern der Abfluß des überschüssigen Wassers erfolgt mit zeitlicher Verzögerung, so daß ein Großteil des über das Innenrohr in das Wasserabflußrohr abzuleitenden Wassers zunächst auf der Fläche zurückgehalten wird. Dies wird dadurch erreicht, daß die Fläche der Durchgangsöffnungen, durch welche das abzuleitende Wasser in das Innenrohr eintreten kann, derart begrenzt wird, daß nicht sofort alles abzuleitende Wasser in das Innenrohr eintreten kann. Die Durchlaßfläche für das Wasser wird dabei so gewählt, daß nur die gewünschte Menge an Wasser pro Zeiteinheit über das Innenrohr abfließen kann. Auf diese Weise ist gewährleistet, daß nicht sofort alles auf der Fläche befindliche und durch das Innenrohr ableitbare Wasser von der Fläche abgeleitet wird. Vielmehr kann ein definierter und verlangsamter Wasserabfluß sichergestellt werden, der es ermöglicht, eventuell vorgegebene Abwasserwerte einhalten zu können.

[0013] Durch geeignete Wahl der Ausgestaltung des Innenrohres eignet sich das erfindungsgemäße Wasserabflußsystem sowohl für Flächen, auf denen ein Wasseranstau vorgesehen ist und überschüssiges Wasser dann mit zeitlicher Verzögerung durch das Innenrohr abgeleitet wird, sobald ein bestimmter Wasserstand überschritten ist, als auch für Fälle ohne Wasseranstau, bei denen mit der erfindungsgemäßen zeitlichen Verzögerung das auf der Fläche befindliche Wasser möglichst vollständig abgeleitet werden soll.

[0014] Die zeitlich verzögerte Ableitung überschüssigen Wassers kann in einer Ausbildungsform der Erfindung dadurch erreicht werden, daß das Innenrohr an seinem über die Fläche vorstehenden Ende offen ist und der Innendurchmesser des Innenrohres so gewählt wird, daß sich die gewünschte Abflußmenge pro Zeiteinheit einstellt. Ein entsprechendes Wasserabflußsystem kann beispielsweise grundsätzlich wie das in Fig. 5 dargestellte System aufgebaut sein. Jedoch wird der Einlaßquerschnitt für das abzuleitende Wasser sehr viel geringer sein als derjenige des Systems des Standes der Technik, bei welchem ein unverzügter Abfluß des überschüssigen Wassers beabsichtigt war. Das erfindungsgemäße Innenrohr, welches im Zusammenhang mit der in Fig. 5 dargestellten Anordnung verwendet werden kann, kann über seine gesamte Länge einen einheitlichen Innendurchmesser aufweisen, oder aber es ist nur in einem Teilbereich auf einen geeigneten Innendurchmesser verengt.

[0015] Bei der beschriebenen Variante des erfindungsgemäßen Wasserabflußsystemes ist es möglich, daß sich bei einem sehr verlangsamten Ablauf des Wassers und bei sehr starken Niederschlägen ein sehr hoher Wasserstand auf der zu entwässernden Fläche einstellt. In einigen Fällen kann es jedoch erwünscht sein, daß ein bestimmter maximaler Wasserstand nicht überschritten wird. Dies gilt beispielsweise dann, wenn auf der zu entwässernden Fläche eine Bepflanzung vorhanden ist, deren Wurzeln durch einen zu hohen Wasserstand und Staunässe im Wurzelbereich beschädigt werden können. Um den Anstieg des Wasserspiegels über den maximal erwünschten Wasserstand hinaus zu verhindern, kann im Bereich der zu entwässernden Fläche ein Notablauf vorhanden sein. Durch diesen Notablauf wird Wasser, welches nach Erreichen des maximal erwünschten Wasserstandes auf die zu entwässernde Fläche nie-

dergeht, sofort und ohne zeitliche Verzögerung von der Fläche abgeführt. Der Einlaß des Notablaufes liegt dabei bezüglich der Höhe weiter von der zu entwässernden Fläche entfernt als die Eingangsöffnung(en) des Innenrohres. Der Auslaß des Notablaufs kann beispielsweise entweder in die Kanalisation münden, oder das überschüssige Wasser wird an der Gebäudefassade abgeleitet.

5 **[0016]** In einer zweiten erfindungsgemäßen Variante, welche alternativ oder aber auch ergänzend zu der vorstehend beschriebenen Variante eingesetzt werden kann, wird der verzögerte Wasserablauf dadurch erreicht, daß erfindungsgemäß im Rohrmantel des Innenrohres, in dem Bereich, in welchem das Innenrohr über die Fläche vorsteht, wenigstens eine Durchgangsöffnung vorhanden, durch welche das auf der Fläche stehende Wasser ins Innere des Innenrohres durchtreten und von dort durch das Wasserabflußrohr abfließen kann. Vorzugsweise weist das Innenrohr
10 eine Vielzahl von Durchgangsöffnungen auf.

[0017] Anzahl und Größe der Durchgangsöffnungen werden zweckmäßig so gewählt, daß pro Zeiteinheit eine vorgegebene Menge Wasser von der Fläche ablaufen kann. So kann sichergestellt werden, daß pro Zeiteinheit nur eine begrenzte Menge an Wasser von der zu entwässernden Fläche abläuft und die vorgegebenen Abwasserwerte eingehalten werden. Selbstverständlich können auch mehrere erfindungsgemäße Wasserabflußsysteme auf einer Fläche
15 verwendet werden.

[0018] Um zu verhindern, daß unkontrolliert Wasser in das Innenrohr eindringt, ist das Innenrohr zweckmäßig an seinem oberen, über die Fläche vorstehenden Ende verschlossen. In einer alternativen Ausführungsform kann das Innenrohr so lang ausgebildet sein, daß es weiter über die zu entwässernde Fläche vorsteht als der zu erwartende maximale Wasserstand auf dieser Fläche. In beiden Fällen wird verhindert, daß Wasser nach dem Überschreiten der
20 maximal vorgesehenen Anstauhöhe durch das obere, offene Ende des Ableitungsrohrs einer bekannten Entwässerungsanordnung, wie sie im Zusammenhang mit Figur 5 beschrieben wurde, unkontrolliert abläuft.

[0019] Das erfindungsgemäße Wasserabflußsystem kann sowohl zur Entwässerung von Flächen verwendet werden, auf denen der Anstau eines definierten Wasserreservoirs vorgesehen ist, als auch auf solchen Flächen, von denen das Wasser vollständig ablaufen soll.

25 Im ersteren Fall wird das Innenrohr nur in seinem oberen Endbereich mit einer oder mehreren Durchgangsöffnungen versehen, während in dem Bereich, welcher der zu entwässernden Fläche benachbart ist, keine Öffnungen vorgesehen sind. Der über die Fläche vorstehende Bereich des Innenrohres wird dabei in einer Höhe nicht mit Durchgangsöffnungen versehen, welche der maximal gewünschten Stauhöhe des Wassers auf der Fläche entspricht. Bis zu dieser Höhe kann also auf der Fläche niedergehendes Wasser angestaut werden. Steigt der Wasserspiegel über dieses
30 Niveau, fließt das Wasser durch die wenigstens eine Durchgangsöffnung ins Innere des Innenrohres und von dort über das Wasserabflußrohr von der Fläche ab. Wie erwähnt, kann die Abflußmenge pro Zeit durch geeignete Wahl der Anzahl und Größe der Durchgangsöffnungen auf das für die zugeordnete Einzugsfläche gewünschte Maß eingestellt werden, so daß ein kontinuierliches Abfließen des Wassers sichergestellt ist.

[0020] Soll andererseits kein Wasserreservoir auf der Fläche verbleiben, wird das Innenrohr auch in seinem unteren Bereich mit Durchgangsöffnungen versehen, so daß das gesamte auf der Fläche angestaute Wasser allmählich
35 über das Innenrohr abfließen kann.

[0021] Die Erfindung bietet zudem den Vorteil, das Wasserabflußsystem gezielt an die jeweils vorgefundenen Bedingungen und Anwendungsgebiete anpassen zu können. Beispielsweise können die örtlichen Niederschläge sehr stark differieren und es zweckmäßig erscheinen lassen, die Abflußmengen entsprechend einzustellen. Besonders
40 wichtig ist dies im Fall begrünter Dachflächen, bei denen Staunässe zu einer Beeinträchtigung des Pflanzenwachstums führen kann. Andererseits kann es gerade in trockeneren und niederschlagsärmeren Gebieten zweckmäßig sein, auf den begrünten Flächen niedergehendes Wasser länger für die Pflanzen zur Verfügung zu halten und so deren Wachstum positiv zu beeinflussen. Dies gilt insbesondere für extensiv begrünte Flächen. Auch unterschiedliche Arten von Schichtaufbauten für die Dachbegrünung sowie unterschiedlicher Arten der Bepflanzung machen unterschiedliche
45 Arten der Be- und Entwässerung erforderlich. Gelegentlich kann auch eine Anpassung der Entwässerung an die jahreszeitlich unterschiedlichen Bedingungen zweckmäßig sein.

[0022] Die Erfindung ermöglicht eine einfache Anpassung des Wasserabflußsystems an die beschriebenen Bedingungen. So kann die Anstauhöhe des Wassers auf der zu entwässernden Fläche auf einfache Weise dadurch eingestellt werden, daß die Höhe desjenigen Bereiches des Innenrohres, der von Durchgangsöffnungen frei bleiben soll,
50 entsprechend gewählt wird. Bei der ersten erfindungsgemäßen Variante, bei welcher die Abflußmenge über den Innendurchmesser des Innenrohres gesteuert wird, wird die Anstauhöhe des Wassers über die Höhe geregelt, mit welcher das Innenrohr über die Fläche vorsteht.

[0023] Die Schnelligkeit, mit welcher auf der Fläche angesammeltes Wasser von dieser Fläche abgeleitet wird, kann, wie bereits beschrieben, durch geeignete Wahl der Anzahl und Größe der Durchgangsöffnungen im Innenrohr
55 oder den Durchlaßquerschnitt des Innenrohres eingestellt werden. Entsprechend ergibt sich hieraus der Zeitraum, über welchen angestautes Wasser auf der Fläche zur Verfügung bleibt und beispielsweise von auf dieser Fläche wachsenden Pflanzen aufgenommen und genutzt werden kann. Dabei kann trotz verbesserter Retentionseigenschaften verhindert werden, daß sich Wasser dauerhaft anstaut, da durch die Konstruktion des erfindungsgemäßen

Wasserabflußsystems für einen kontinuierlichen Wasserabfluß gesorgt ist, wenn der Wasserstand eine vorgegebene Höhe übersteigt. Schädigungen von Bepflanzungen auf der Fläche durch ständige Staunässe können somit vermieden werden.

5 **[0024]** Für die Anpassung des erfindungsgemäßen Wasserabflußsystems an die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten geht man zweckmäßig so vor, daß das erforderliche Retentionsvermögen des Systems bzw. die geeignete Wasserabflußmenge pro Zeit anhand der für die Region verfügbaren Niederschlagsmengen und deren zeitlicher Verteilung ermittelt wird. Die erforderlichen Niederschlagswerte sind beispielsweise von den regionalen Wetterstationen erhältlich. Anordnung, Anzahl und Größe der Durchgangsöffnungen bzw. der Innendurchmesser des Innenrohres können zweckmäßig mit Hilfe eines Datenverarbeitungssystems errechnet werden, wobei von bekannten und bewährten Systemen
10 und Verwendungen als Standard ausgegangen werden kann. In dem Berechnungsprogramm können zusätzlich folgende weitere Parameter berücksichtigt werden: die Art der Bepflanzung; die Wasserrückhalteigenschaften der zu entwässernden Fläche; Wasserverlust durch Verdunstung; die Art des Schichtaufbaus bei einer Dachbegrünung sowie die Wasserretentionseigenschaften dieses Schichtaufbaus; die gewünschten maximalen Abflußmengen pro Zeiteinheit oder gegebenenfalls vorgeschriebene Abflußmengen pro Jahr.

15 **[0025]** Die Verteilung der Durchgangsöffnungen entlang des Innenrohres muß erfindungsgemäß nicht gleichmäßig sein. Vielmehr können sich Anzahl und/oder Größe der Durchgangsöffnungen in axialer Richtung des Innenrohres ändern. Auf diese Weise läßt sich ein zeitlich veränderlicher Wasserabfluß einstellen.

[0026] Beispielsweise kann es bei begrünten Dachflächen zweckmäßig sein, bei einem sehr hohen Wasserstand für einen zunächst schnelleren Abfluß des Wassers zu sorgen. Dies gelingt dadurch, daß Anzahl und/oder Größe der
20 Durchgangsöffnungen in Richtung auf den oberen Endbereich des Innenrohres hin zunehmen. Auf diese Weise kann verhindert werden, daß sich über längere Zeit ein hoher Wasserstand auf dem Dach einstellt, der durch Staunässe im Wurzelbereich zu einer Schädigung der Bepflanzung führt. Ist dagegen der Wasserstand auf ein nicht mehr schädliches Niveau abgesunken, kann ein verlangsamerter Abfluß des Wassers vom Dach zweckmäßig sein, um die Pflanzen über einen längeren Zeitraum mit einem Wasservorrat zu versorgen.

25 **[0027]** Um eine Anpassung des erfindungsgemäßen Wasserabflußsystems an die jeweils vorgefundenen örtlichen Bedingungen oder die sich jahreszeitlich ändernden Bedingungen zu ermöglichen, ist das Wasserabflußsystem besonders bevorzugt so ausgebildet, daß sich Lage, Anzahl und/oder Größe der Durchgangsöffnungen variabel verändern lassen.

Hierzu kann einerseits das Innenrohr im Wasserabflußrohr verschiebbar angeordnet sein. Verschiebt man beispielsweise ein Innenrohr, dessen über die zu entwässernde Fläche vorstehender Bereich mit Perforationen versehen ist, in
30 Längsrichtung im Wasserabflußrohr nach oben oder unten, verändert sich hierdurch die Anzahl der Durchgangsöffnungen, durch welche Wasser über das Innenrohr in das Wasserabflußrohr abfließen kann. Bei weiter aus dem Wasserabflußrohr herausgezogenem Innenrohr stehen mehr Durchgangsöffnungen zur Verfügung, und entsprechend vergrößert sich die Wassermenge, welche pro Zeiteinheit von der Fläche abfließen kann.

35 **[0028]** Verwendet man dagegen ein Wasserabflußsystem mit einem definierten Wasseranstau, kann man durch Verschieben des Innenrohres im Wasserabflußrohr die Wasserstandshöhe gezielt einstellen, je nachdem, wie weit der nicht perforierte Teil des Innenrohres aus dem Wasserabflußrohr herausgezogen wird.

[0029] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das erfindungsgemäße Wasserabflußsystem mit einem weiteren Rohr ausgestattet, welches radial innerhalb oder außerhalb des Innenrohres angeordnet ist und an diesem
40 anliegt. Innenrohr und weiteres Rohr sind dabei gegeneinander verschieb- und/oder verdrehbar.

Das weitere Rohr kann einerseits frei von Durchgangsöffnungen sein und dann dazu dienen, bei einem Wasseranstau die maximale Anstauhöhe des Wassers auf der zu entwässernden Fläche einzustellen, oder es kann dazu verwendet werden, eine oder mehrere Durchgangsöffnungen im Innenrohr ganz oder teilweise abzudecken und so die Abflußmenge an Wasser einzustellen.

45 **[0030]** In einer anderen Variante weist auch das weitere Rohr eine oder mehrere Durchgangsöffnungen auf. Zweckmäßig ist diese wenigstens eine Durchgangsöffnung des weiteren Rohres so angeordnet, daß sie sich mit einer zugehörigen Durchgangsöffnung des Innenrohres überlagern läßt. Durch Verschieben und/oder Verdrehen des weiteren Rohres und des Innenrohres gegeneinander kann dann die Anzahl und/oder Größe der resultierenden Durchgangsöffnungen durch beide Rohre stufenlos variiert und den Erfordernissen angepaßt werden.

50 **[0031]** Um die den jeweiligen Anforderungen entsprechende Einstellung der beiden Rohre zueinander zu erleichtern, kann auf dem Innenrohr und/oder dem weiteren Rohr eine Skala vorhanden sein. Die Skala kann beispielsweise so aufgebaut sein, daß sich ihr die Position der beiden Rohre zueinander für bestimmte, vorgegebene Abflußmengen entnehmen läßt. Zusätzlich oder alternativ hierzu kann die Skala einen Anhaltspunkt dafür bieten, wie sich die Position der beiden Rohre zueinander bei Anwendung in bestimmten Schichtaufbauten, Flächengrößen, bestimmten Klimazonen,
55 bestimmten Jahreszeiten, bei bestimmten Arten von Bepflanzungen usw. ändert. Die beschriebene bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Wasserabflußsystems ermöglicht es, ein und dasselbe System auf eine Vielzahl von Anwendungen anzupassen. Das System ist also äußerst flexibel einsetzbar, ohne dabei kompliziert aufgebaut zu sein.

[0032] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform, bei welchem das Wasserabflußsystem ein im Wasserabflußrohr verschiebbares Innen- und/oder weiteres Rohr umfaßt, ist im oberen Endbereich von Innenrohr und/oder weiterem Rohr ein Schwimmkörper vorhanden. Dieser Schwimmkörper sorgt dafür, daß Innenrohr und/oder weiteres Rohr entsprechend dem auf der zu entwässernden Fläche vorherrschenden Wasserstand im Wasserabflußrohr auf- und abbewegt werden. Diese Anordnung kann dazu beitragen, unabhängig vom herrschenden Wasserdruck einen gleichbleibenden Wasserabfluß zu gewährleisten. Bei einem feststehenden Rohr, dessen oberes Ende mit einem Deckel verschlossen ist und welches in seinem oberen Bereich über eine vorgegebene Höhe eine bestimmte Anzahl von Durchgangsöffnungen aufweist, ändert sich die Abflußmenge an Wasser abhängig davon, wie hoch der Wasserüberstand oberhalb der Durchgangsöffnungen ist. Mit zunehmendem Wasserstand erhöht sich der Wasserdruck auf das Rohr, und entsprechend steigt die Wassermenge, welche durch die Durchgangsöffnungen abfließt. Verwendet man dagegen ein entsprechendes Rohr mit einem perforierten oberen Abschnitt und einem perforationsfreien unteren Abschnitt, welches an seinem oberen Rand mit einem Schwimmkörper versehen ist, bleibt der Wasserdruck unabhängig vom Wasserstand konstant, da das Rohr entsprechend dem schwankenden Wasserstand mitbewegt wird.

[0033] Um die Wartung des erfindungsgemäßen Wasserabflußsystems zu ermöglichen oder um die gewählten Einstellungen im Laufe der Zeit verändern zu können, weist das erfindungsgemäße System zweckmäßig einen Schacht auf, in welchen das Innenrohr hineinragt und welcher das Innenrohr mit einem Abstand zu diesem umgibt. Bei einem System mit Wasseranstau befindet sich der Stauraum zur Aufnahme des Wassers zweckmäßig im Bereich um dasjenige Ende des Schachtes, welches der zu entwässernden Fläche benachbart ist. Stauraum und das Innere des Schachtes stehen dann über wenigstens einen Durchlaß miteinander in Verbindung.

Bei Verwendung des erfindungsgemäßen Wasserabflußsystems zur Entwässerung von begrünten Flächen können oberhalb des Stauraums wenigstens eine Drainschicht und/oder ein Einschichtsubstrat und/oder wenigstens eine Pflanzsubstratschicht angeordnet sein.

[0034] Die Erfindung soll nachfolgend am Beispiel von Dachflächen als zu entwässernden Flächen unter Bezugnahme auf eine Zeichnung näher erläutert werden. Darin zeigen schematisch

- Fig. 1a einen Querschnitt durch ein Kiesdach im Bereich eines erfindungsgemäßen Wasserabflußsystems;
- Fig. 1b das im Wasserabflußsystem gemäß Fig. 1a verwendete Innenrohr in perspektivischer Darstellung;
- Fig. 2 einen Querschnitt durch ein Kiesdach im Bereich eines weiteren erfindungsgemäßen Wasserabflußsystems;
- Fig. 3 einen Querschnitt durch ein Dach mit Intensivbegrünung im Bereich eines weiteren Beispiels eines erfindungsgemäßen Wasserabflußsystems;
- Fig. 4 zwei Komponenten eines erfindungsgemäßen Wasserabflußsystems in zusammengesetztem und nicht zusammengesetztem Zustand und
- Fig. 5 ein Wasserabflußsystem des Standes der Technik im Querschnitt.

[0035] Figur 1a beschreibt ein erfindungsgemäßes Wasserabflußsystem, welches auf einem Kiesdach verwendet wird. Das erfindungsgemäße Wasserabflußsystem entspricht in einigen Merkmalen dem in Zusammenhang mit Fig. 5 beschriebenen System des Standes der Technik. Um Wiederholungen zu vermeiden, sollen übereinstimmende Bestandteile nicht erneut beschrieben werden. In allen Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche Teile.

[0036] Der wesentliche Unterschied des erfindungsgemäßen Wasserabflußsystems, welches in Fig. 1 dargestellt ist, zu dem Wasserabflußsystem des Standes der Technik gemäß Fig. 5 besteht in der Ausgestaltung des Innenrohres 4. Während das Innenrohr des Systems gemäß Fig. 5 oben offen ist und in seinem Rohrmantelbereich keine Durchgangsöffnungen aufweist, ist das Innenrohr 4 des erfindungsgemäßen Wasserabflußsystems in demjenigen Bereich, welcher über die Dachfläche 2 vorsteht, mit einer Vielzahl von Durchgangsöffnungen 5 versehen, die gleichmäßig über diesen Bereich des Rohres verteilt sind. Zudem ist das Innenrohr 4 in seinem oberen Bereich verschlossen (vgl. Fig. 1b). Auf diese Weise wird verhindert, daß bei einem sehr hohen Wasserstand überschüssiges Wasser von oben in das Innenrohr eindringen und unkontrolliert abfließen kann. Alternativ wäre es möglich, das Innenrohr 4 über den maximal zu erwartenden Wasserstand hinaus nach oben zu verlängern, so daß auch dann, wenn das Innenrohr oben unverschlossen ist, kein Wasser von oben in das Rohrinne eintreten kann. Für den Fall, daß dennoch einmal der Wasserstand so hoch steigt, daß ein Überlaufen des Wassers über das obere Bohrende zu befürchten ist, kann auf der Dachfläche knapp unterhalb des oberen Endes des Innenrohres ein Notablauf für überschüssiges Wasser vorgesehen sein, so daß ein Anstieg des Wasserspiegels bis zum oberen Rohrende vermieden wird.

[0037] Figur 1 zeigt die Verwendung eines erfindungsgemäßen Wasserabflußsystems auf einem Kiesdach, bei dem bisher ein sofortiger Abfluß des auf dem Dach niedergegangenen Wassers erwünscht war, um zu verhindern, daß sich bei Frost eine Eisdecke auf dem Dach bildet, welche durch Frostdruck und Bewegungen zu einer Schädigung des Daches und letztlich zu Undichtigkeiten hätte führen können. Bislang wurde also von einem Kiesdach das Wasser ohne zeitliche Verzögerung und in nicht reduzierter Menge direkt an die Kanalisation abgegeben.

Die Erfindung erlaubt im Gegensatz hierzu, das auf dem Kiesdach niedergegangene Wasser eine bestimmte Zeit lang

zurückzuhalten, nur eine vorbestimmte Menge an Wasser pro Zeiteinheit vom Dach abfließen zu lassen und zudem die abgegebene Wassermenge dadurch zu reduzieren, daß das Wasser eine Zeitlang auf dem Dach verbleibt und von dort verdunsten kann. Ermöglicht wird dies dadurch, daß durch geeignete Wahl der Anzahl und/oder Größe der Durchgangsöffnungen 5 des Innenrohres nur eine vorbestimmte Menge an auf der Dachfläche 2 niedergegangenem Wasser pro Zeiteinheit durch die Durchgangsöffnungen in das Innere des Innenrohres heit und von dort über das Wasserabflußrohr 1 in die Kanalisation gelangt. Da jedoch kontinuierlich Wasser durch die Durchgangsöffnungen 5 abläuft, kommt es nicht zur Bildung einer geschlossenen Eisdecke auf dem Dach, so daß sich auch Schädigungen durch Frostdruck oder Bewegungen dieser Eisdecke nicht einstellen.

[0038] Das Innenrohr 4 ist in einem Schacht 19 angeordnet, der mit einem abnehmbaren Deckel 20 verschlossen ist. Auf diese Weise ist das erfindungsgemäße Wasserabflußsystem auch nach dem Einbau auf dem Dach von außen zugänglich und kann gewartet werden. Die beschriebene Konstruktion ermöglicht es zudem, die gewünschten Wasserabflußmengen noch vor Ort zu verändern. Hierzu kann beispielsweise das über die Dichtringe 18 im Wasserabflußrohr 1 befestigte Innenrohr in axialer Richtung auf- und abbewegt werden. Dadurch ändert sich die Anzahl der Durchgangsöffnungen 5, welche von abfließendem Wasser durchströmbar sind. Entsprechend ändert sich auch die Menge des pro Zeiteinheit abfließenden Wassers.

[0039] Die in Fig. 1 gezeigte Anordnung wird für die Entwässerung eines Kiesdachs verwendet. Sie eignet sich jedoch gleichermaßen beispielsweise für die Entwässerung gekiester Bodenflächen, von Terrassen, Balkonen oder auch bepflanzten Flächen wie insbesondere extensiv begrünter Dachflächen. In letzterem Fall wäre angrenzend an den Schacht 19 anstelle der Kiesschicht 21 eine Pflanzsubstratschicht vorhanden.

[0040] Um zu verhindern, daß grobe Teilchen in den Schacht und in das Wasserabflußsystem geschwemmt werden, wird das ablaufende Wasser durch in den Schacht einmündende Drän- oder Filterrohre auf das Wasserabflußsystem geleitet. Die Filterrohre 22 sind netzartig untereinander verbunden und an den vom Schacht abgelegenen Enden verschlossen. Das ablaufende Wasser tritt durch seitliche Schlitze in die Filterrohre ein.

[0041] Figur 2 zeigt ein Beispiel einer extensiven Dachbegrünung, bei welcher eine andere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Wasserabflußsystems verwendet wird. Das Wasserabflußsystem entspricht im wesentlichen demjenigen, welches im Zusammenhang mit Fig. 1 besprochen wurde. Nur der obere Endbereich 6 des Innenrohres 4 weist Durchgangsöffnungen 5 auf. Außerdem ist am oberen Ende des Innenrohres ein Schwimmkörper 11 angeordnet. Dieser Schwimmkörper bewirkt, daß das Innenrohr je nach Wasserstand mehr oder weniger weit aus dem Wasserabflußrohr 1 herausgezogen wird. Dies hat zur Folge, daß unabhängig von der Höhe des Wasserstandes der Wasserdruck, mit welchem das Wasser durch die Durchgangsöffnungen 5 in das Innenrohr 4 einströmt, praktisch konstant bleibt. Es wird also auf diese Weise erreicht, daß auch die vom Dach abfließende Wassermenge sich über die Zeit praktisch nicht ändert, selbst wenn die Niederschlagsmengen stark variieren. Die Einhaltung der Abflußmenge ist deshalb in besonders konstanter Weise gewährleistet.

[0042] Um eine gute Beweglichkeit des Innenrohres 4 im Wasserabflußrohr 1 sicherzustellen, wird hier anstelle der Dichtringe eine andere Befestigungsart eingesetzt. Das Innenrohr 4 ist mit einem geringen Zwischenraum in das Wasserabflußrohr eingesteckt. Der Zwischenraum ist mit einem dünnen Wasserfilm ausgefüllt, auf dem das Innenrohr im Wasserabflußrohr auf und ab gleiten kann.

[0043] Figur 3 zeigt die Verwendung eines erfindungsgemäßen Wasserabflußsystems im Zusammenhang mit einer intensiven Dachbegrünung mit Wasseranbau. Um den Pflanzen 7 eine ausreichende Wasserversorgung zu gewährleisten, ist im Schichtaufbau 8, welcher auf der Dachfläche 2 angeordnet ist, ein Wasserreservoir 12 vorhanden. Die maximale Wasserstandshöhe, mit welchem sich das Wasser 3 auf die Dauer innerhalb des Schichtaufbaus 8 ansammeln kann, wird durch die Höhe des weiteren Rohres 9 vorgegeben. Sobald diese maximale Wasserstandshöhe überschritten ist, fließt ein vorgegebener Anteil des Wassers 3 durch die Durchgangsöffnungen 5 des Innenrohres 4 ab, welches in das weitere Rohr 9 eingesteckt ist. Die Abflußmenge pro Zeiteinheit wird erneut über die Anzahl und/oder Größe der Durchgangsöffnungen 5 gesteuert.

[0044] Die gezeigte Anordnung stellt sicher, daß sich auf dem Dach niedergehendes Wasser nicht über längere Zeit mit einem Niveau über der gewünschten maximalen Wasserstandshöhe befinden kann. Gleichzeitig wird jedoch verhindert, daß überschüssiges Wasser unkontrolliert vom Dach abläuft. Durch den kontinuierlichen Ablauf des überschüssigen Wassers wird außerdem verhindert, daß sich dauerhafte Staunässe bilden kann, welche das Pflanzenwachstum beeinträchtigt. Bei besonders empfindlichen Pflanzen kann es jedoch zweckmäßig sein, die Drainschicht 15, welche durch die Filtermatte 16 vom Pflanzsubstrat 17 getrennt ist, zu vergrößern, um so das Pflanzsubstrat 17 und die auf ihm wachsenden Pflanzen 7 weiter vom Wasserreservoir 12 zu entfernen.

[0045] Außerdem kann es sich als vorteilhaft erweisen, die im Schichtaufbau verwendeten Materialien an den veränderten Wasserrückhalt anzupassen. Beispielsweise können Materialien mit einem größeren Porenvolumen eingesetzt werden, die das reichlicher zur Verfügung stehende Wasser besser aufnehmen können. Der verbesserte Wasserhaushalt erlaubt die Bepflanzung mit anspruchsvolleren Pflanzen, als dies bisher bei vergleichbaren Schichtaufbauten möglich war - und zwar sowohl bei intensiver als auch bei extensiver Begrünung. Es bietet sich zudem eine Bepflanzung an, die an einen erhöhten Wasservorrat gut angepaßt ist. Beispielsweise können Pflanzen aus dem Teich-

rand- und Flußuferbereich genannt werden wie Binsen oder Schilf.

[0046] In Fig. 4 ist eine besonders bevorzugte Ausgestaltung von weiterem Rohr 9 und Innenrohr 4 dargestellt. Die gezeigte Ausbildung der beiden Teile ermöglicht es auf besonders einfache Weise, das erfindungsgemäße Wasserabflußsystem an die vorgefundenden Bedingungen und die bezweckte Anwendung anzupassen.

5 Figur 4a zeigt ein Innenrohr 4, welches an seinem oberen Ende verschlossen ist und in seinem Rohrmantel mehrere schlitzförmige Durchgangsöffnungen 5 aufweist.

[0047] Figur 4b zeigt ein zugehöriges weiteres Rohr 9, welches an beiden Seiten offen ist und in seinem Rohrmantel ebenfalls schlitzförmige Durchgangsöffnungen 10 aufweist. Der Außendurchmesser des weiteren Rohres 9 entspricht im wesentlichen dem Innendurchmesser des Innenrohres 4, so daß das Innenrohr, wenn es auf das weitere
10 Rohr aufgesteckt wird, an diesem anliegt.

[0048] Figur 4c zeigt Innenrohr 4 und weiteres Rohr 9 im zusammengesetzten Zustand. Dabei sind beide Rohre so gegeneinander verschoben, daß die Durchgangsöffnungen 5 und 10 jeweils teilweise miteinander zur Deckung kommen. Dadurch ergibt sich eine gemeinsame Durchgangsöffnung durch beide Rohre, durch welche Wasser ins Innere der Rohre treten und von dort in ein (nicht gezeigtes) Wasserabflußrohr 1 weitergeleitet werden kann. Durch Verschiebung und/oder Verdrehen des Innenrohres auf dem weiteren Rohr 9 kann die Größe der resultierenden Durchgangsöffnungen durch beide Rohre praktisch stufenlos variiert werden. Auf diese Weise lassen sich die Abflußmengen, welche durch die gezeigte Anordnung pro Zeiteinheit abfließen können, auf sehr einfache Weise auf die gewünschten Werte einstellen. Die gezeigte Anordnung eignet sich deshalb für eine Vielzahl von Anwendungen, ohne daß Veränderungen an den einzelnen Komponenten des erfindungsgemäßen Wasserabflußsystems vorgenommen werden müssen.
15 20

Um die Einstellung der beiden Rohre 4, 9 zueinander zu vereinfachen, können auf dem Innenrohr 4 und/oder dem weiteren Rohr 9 Skalierungen vorhanden sein, die jedoch zur Vereinfachung in der Darstellung nicht gezeigt sind.

[0049] Die nachfolgenden Tabellen sollen, für verschiedene Anwendungsbeispiele, den Einfluß der Größe der Durchgangsöffnungen im Innenrohr auf die abfließende Menge an Wasser pro Zeiteinheit verdeutlichen.

25 **[0050]** In allen in den Tabellen angegebenen Anwendungsbeispielen wurden Innenrohre verwendet, die unmittelbar oberhalb der zu entwässernden Dachfläche eine einzige Durchgangsöffnung von entweder 5 oder 6 mm Durchmesser aufwiesen.

[0051] In Tabelle 1 wurde für eine Grundfläche von 100 m² jeweils die Zeit gemessen, die für verschieden hohe Wasserstände jeweils zur vollständigen Entwässerung der Fläche benötigt wurde. Der Wasserstand war dabei jeweils niedriger als die Schichthöhe des Speichermediums, welches auf der Dachfläche aufgebracht war. Als Speichermedium wurden Kies und Blähschiefer der angegebenen Körnungen verwendet. Wie sich Tabelle 1 entnehmen läßt, hängt die Zeit, für welche das auf der Dachfläche befindliche Wasser auf dieser zurückgehalten wird, einerseits von der Art des Speichermediums und andererseits vom Wasserstand und vom zur Verfügung stehenden Abflußquerschnitt ab. Die Ablaufgeschwindigkeit reduziert sich mit abnehmendem Abflußquerschnitt und zunehmender Speicherfähigkeit des Speichermediums. In jedem Fall sind die Abflußverzögerungswerte jedoch um ein Vielfaches höher als für die Systeme des Standes der Technik, bei denen Wasser praktisch unverzögert in die Kanalisation abgeführt wird.
30 35

[0052] Tabelle 2 zeigt eine genauere Aufschlüsselung der Abflußverzögerung von Dachflächen mit Blähschiefer 2/11 als Speichermedium. Für verschiedene Flächengrößen sind jeweils die Abflußgeschwindigkeiten bis zur nächst niedrigeren Anstauhöhe aufgelistet. In der ersten Zeile (Anstauhöhe = 11 cm) ist also jeweils die Zeit in Minuten angegeben, die erforderlich ist, um den Wasserstand auf 9 cm zu reduzieren, darauf folgt in der zweiten Spalte die Zeit, die zur Verringerung des Wasserstandes von 9 auf 7 cm erforderlich ist, usw.. In den letzten drei Zeilen sind die aufaddierten Werte angegeben, also diejenige Zeit, die erforderlich ist, um von der Fläche das Wasser mit einer Anstauhöhe von 11 cm vollständig ablaufen zu lassen.
40

[0053] Die angegebenen Werte zeigen, daß es möglich ist, den Ablauf des Wassers von der Dachfläche gegenüber herkömmlichen Systemen ganz erheblich zu verlängern. Dies ermöglicht einerseits die Einhaltung vorgegebener Abwasserwerte, und andererseits steht das auf dem Dach zurückgehaltene Wasser für eventuell vorhandene Bepflanzung länger zur Verfügung. Durch diesen erhöhten Wasservorrat kann das Wachstum der Pflanzen auf dem Dach positiv beeinflusst werden. Zudem kann die Ablaufgeschwindigkeit des Wassers gezielt dadurch beeinflusst werden, daß die Anordnung, Anzahl und/oder Größe der Durchgangsöffnungen des Innenrohres und/oder der Innendurchmesser des Innenrohres des erfindungsgemäßen Wasserabflußsystems in der vorstehend beschriebenen Weise eingestellt werden. Das erfindungsgemäße Wasserabflußsystem kann damit auf einfache Weise an die vorgefundenden Bedingungen und die beabsichtigte Verwendung gezielt angepaßt werden.
45 50

EP 1 001 107 A1

TABELLE 1

Übersicht der Abflußverzögerung in Abhängigkeit des Speichermediums und der Anstauhöhe im Gegensatz zum Stand der Technik										
Abflußverzögerung in Stunden je 100 qm Fläche										
Anstauhöhe	11cm	9cm	5cm	3cm	1cm	11cm	9cm	5cm	3cm	1cm
Speichermedium	Abflußquerschnitt 5 mm					Abflußquerschnitt 6 mm				
Kies 16/32	109	97	71	54	35	94	85	62	48	32
Blähschiefer 4/16	129	115	83	63	41	111	100	74	57	38
Blähschiefer 2/11	176	157	114	86	56	152	137	101	78	52
ohne Abflußverzögerung	je nach Speichermedium 0.1-1 Stunde									

TABELLE 2

Abflußverzögerung in Abhängigkeit von Speichermedium (Blähschiefer 2/11) Abflußdrosselung (5/6 mm) Flächengröße und Anstauhöhe						
Anstauhöhe in cm	Bohrung 5 mm	50 qm	100 qm	150 qm	200 qm	
11	56	560	1120	1680	2240	
9	58	580	1160	1740	2320	
7	71	710	1420	2130	2840	
5	83	830	1660	2490	3320	
3	92	920	1840	2760	3680	
1	169	1690	3380	5070	6760	
Abflußverzögerung in	Minuten	5290	10580	15870	21160	
Abflußverzögerung in	Stunden	88	176	265	353	
Abflußverzögerung in	Tagen	3,7	7,3	11,0	14,7	
Anstauhöhe in cm	Bohrung 6 mm	50 qm	100 qm	150 qm	200 qm	
11	43	430	860	1290	1720	
9	51	510	1020	1530	2040	
7	56	560	1120	1680	2240	
5	69	690	1380	2070	2760	
3	78	780	1560	2340	3120	
1	158	1580	3160	4740	6320	
Abflußverzögerung in	Minuten	4550	9100	13650	18200	
Abflußverzögerung in	Stunden	76	152	228	303	
Abflußverzögerung in	Tagen	3,2	6,3	9,5	12,6	

Patentansprüche

- 5 1. Wasserabflußsystem, welches wenigstens ein Wasserabflußrohr (1) zum Ableiten von auf einer Fläche (2) befindlichem Wasser (3) sowie ein über die Fläche vorstehendes Innenrohr (4) umfaßt, welches mit dem Wasserabflußrohr (1) dicht schließend derart verbunden ist, daß von der Fläche ablaufendes Wasser im wesentlichen ausschließlich über das Innenrohr (4) in das Wasserabflußrohr (1) gelangt, dadurch **gekennzeichnet**,
daß das Innenrohr (4) so ausgebildet ist, daß pro Zeiteinheit nur ein begrenzter, vorgegebener Anteil der Gesamtmenge des durch das Innenrohr (4) ableitbaren Wassers in das Wasserabflußrohr (1) einleitbar ist.
- 10 2. Wasserabflußsystem gemäß Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**,
daß das Innenrohr (4) an seinem über die Fläche (2) vorstehenden Ende offen ist und der Anteil an ableitbarem Wasser über den Innendurchmesser des Innenrohres (4) eingestellt wird.
- 15 3. Wasserabflußsystem gemäß Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**,
daß das Innenrohr (4) im Bereich seines über die Fläche (2) vorstehenden Rohrmantels wenigstens eine Durchgangsöffnung (5) zum Durchlaß des von der Fläche ablaufenden Wassers aufweist.
- 20 4. Wasserabflußsystem gemäß Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**,
daß das Innenrohr (4) eine Vielzahl von Durchgangsöffnungen (5) aufweist.
- 25 5. Wasserabflußsystem gemäß einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch **gekennzeichnet**,
daß das Innenrohr (4) in einem der Fläche (2) benachbarten Bereich keine Durchgangsöffnungen aufweist und die wenigstens eine Durchgangsöffnung (5) in einem oberen Endbereich (6) des Innenrohres vorhanden ist.
- 30 6. Wasserabflußsystem gemäß einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**,
daß das Innenrohr (4) an seinem oberen, über die Fläche (2) vorstehenden Ende verschlossen ist.
- 35 7. Wasserabflußsystem gemäß einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**,
daß das Innenrohr (4) weiter über die Fläche (2) vorsteht als der zu erwartende maximale Wasserstand auf der Fläche.
- 40 8. Wasserabflußsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch **gekennzeichnet**,
daß Anzahl und/oder Größe der Durchgangsöffnungen (5) oder daß der Innendurchmesser des Innenrohres (4) in Abhängigkeit von den zu erwartenden örtlichen Niederschlagsmengen und/oder von den jahreszeitlich zu erwartenden Niederschlagsmengen gewählt werden.
- 45 9. Wasserabflußsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch **gekennzeichnet**,
daß Anzahl und/oder Größe der Durchgangsöffnungen (5) oder daß der Innendurchmesser des Innenrohres (4) in Abhängigkeit von einer auf der Fläche (2) vorhandenen Bepflanzung (7) und insbesondere von dem die Bepflanzung tragenden Schichtaufbau (8) gewählt werden.
- 50 10. Wasserabflußsystem gemäß einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch **gekennzeichnet**,
daß sich Anzahl und/oder Größe der Durchgangsöffnungen (5) in axialer Richtung des Innenrohres (4) ändern.
- 55 11. Wasserabflußsystem gemäß Anspruch 10, dadurch **gekennzeichnet**,
daß Anzahl und/oder Größe der Durchgangsöffnungen (5) in Richtung auf den oberen Endbereich (6) des Innenrohres (4) hin zu- oder abnehmen.

12. Wasserabflußsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß das Innenrohr (4) im Wasserabflußrohr (1) verschiebbar angeordnet ist.
- 5 13. Wasserabflußsystem gemäß einem der Ansprüche 3 bis 12,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß radial innerhalb oder außerhalb des Innenrohres (4) und an diesem anliegend ein weiteres Rohr (9) angeordnet ist und beide Rohre gegeneinander verschieb- und/oder verdrehbar sind.
- 10 14. Wasserabflußsystem gemäß Anspruch 13,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß in dem weiteren Rohr (9) wenigstens eine Durchgangsöffnung (10) vorhanden ist.
- 15 15. Wasserabflußsystem gemäß Anspruch 14,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die wenigstens eine Durchgangsöffnung (10) des weiteren Rohrs (9) so ausgebildet ist, daß sie mit einer zugehörigen Durchgangsöffnung (5) des Innenrohres (4) überlagert und durch Verschieben und/oder Verdrehen beider Rohre (4, 9) gegeneinander die Größe der resultierenden Durchgangsöffnung durch beide Rohre verändert werden kann.
- 20 16. Wasserabflußsystem gemäß Anspruch 15,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß auf Innenrohr (4) und/oder weiterem Rohr (9) eine Skala vorhanden ist, welche die Position der beiden Rohre (4, 9) zueinander in Relation zur Größe der wenigstens einen resultierenden Durchgangsöffnung setzt.
- 25 17. Wasserabflußsystem gemäß einem der Ansprüche 12 bis 16,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß im oberen Endbereich von Innenrohr (4) und/oder weiterem Rohr (9) ein Schwimmkörper (11) angeordnet ist.
- 30 18. Wasserabflußsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 17,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß das Innenrohr (4) in einen Schacht (19) hineinragt, welcher das Innenrohr mit einem Abstand zu diesem umgibt.
- 35 19. Wasserabflußsystem gemäß Anspruch 18,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß im Bereich um das der Fläche (2) zugewandte Ende des Schachtes (19) ein Stauraum (12) zur Aufnahme von Wasser (3) vorgesehen ist und Stauraum (12) und das Innere des Schachtes (19) über wenigstens einen Durchlaß miteinander in Verbindung stehen.
- 40 20. Wasserabflußsystem gemäß Anspruch 19,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß oberhalb des Stauraums (12) wenigstens eine Drainschicht (15) und/oder wenigstens eine Pflanzsubstratschicht (17) angeordnet ist.
- 45 21. Verwendung des Wasserabflußsystems gemäß einem der Ansprüche 1 bis 20 zum Regulieren des Wasserabflusses von Dachflächen oder Terrassen.
- 50 22. Verwendung des Wasserabflußsystems gemäß Anspruch 21 auf Kiesdächern und auf Dächern mit intensiver und/oder extensiver Dachbegrünung.
- 55

FIG. 1 a

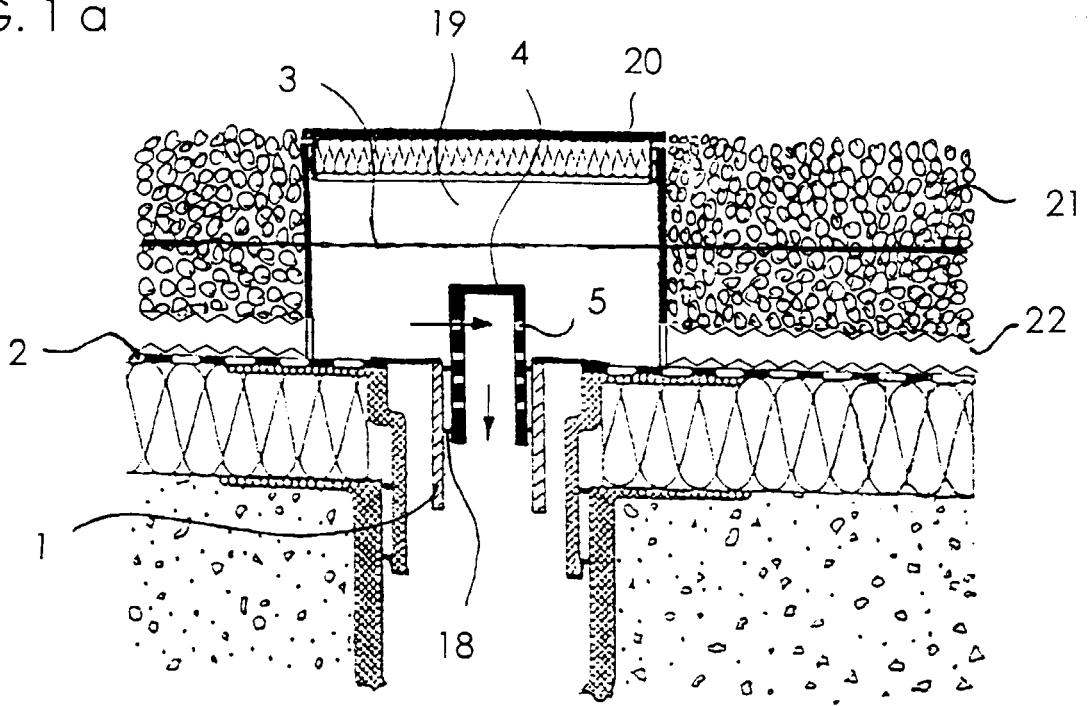


FIG. 1 b

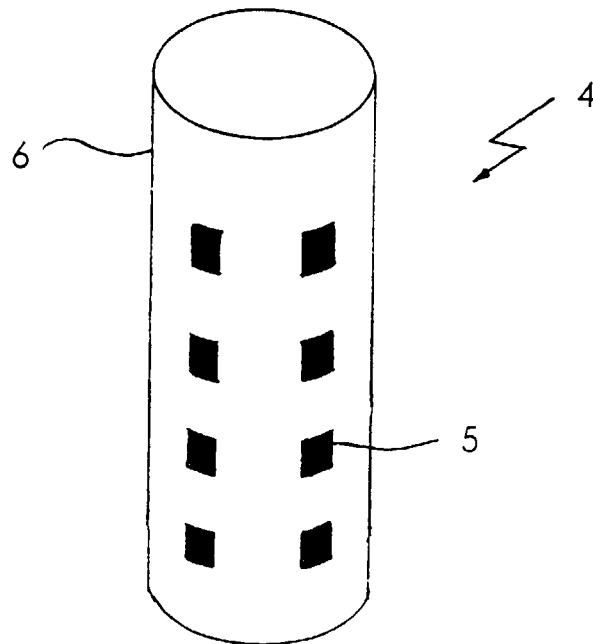


FIG. 2

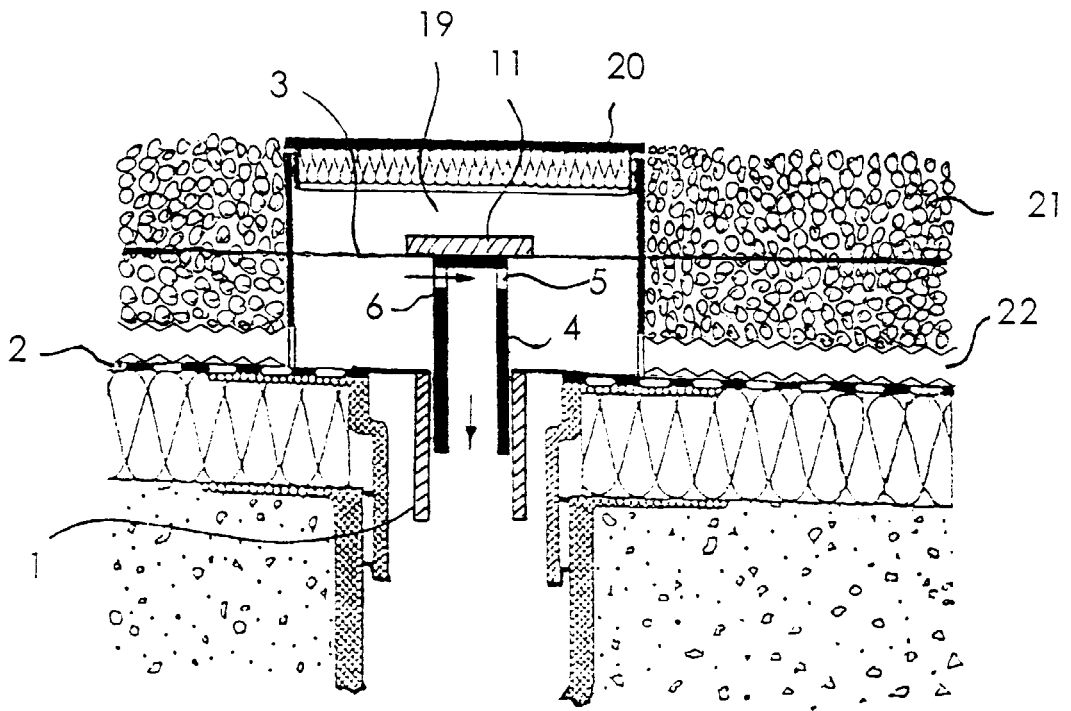


FIG. 3

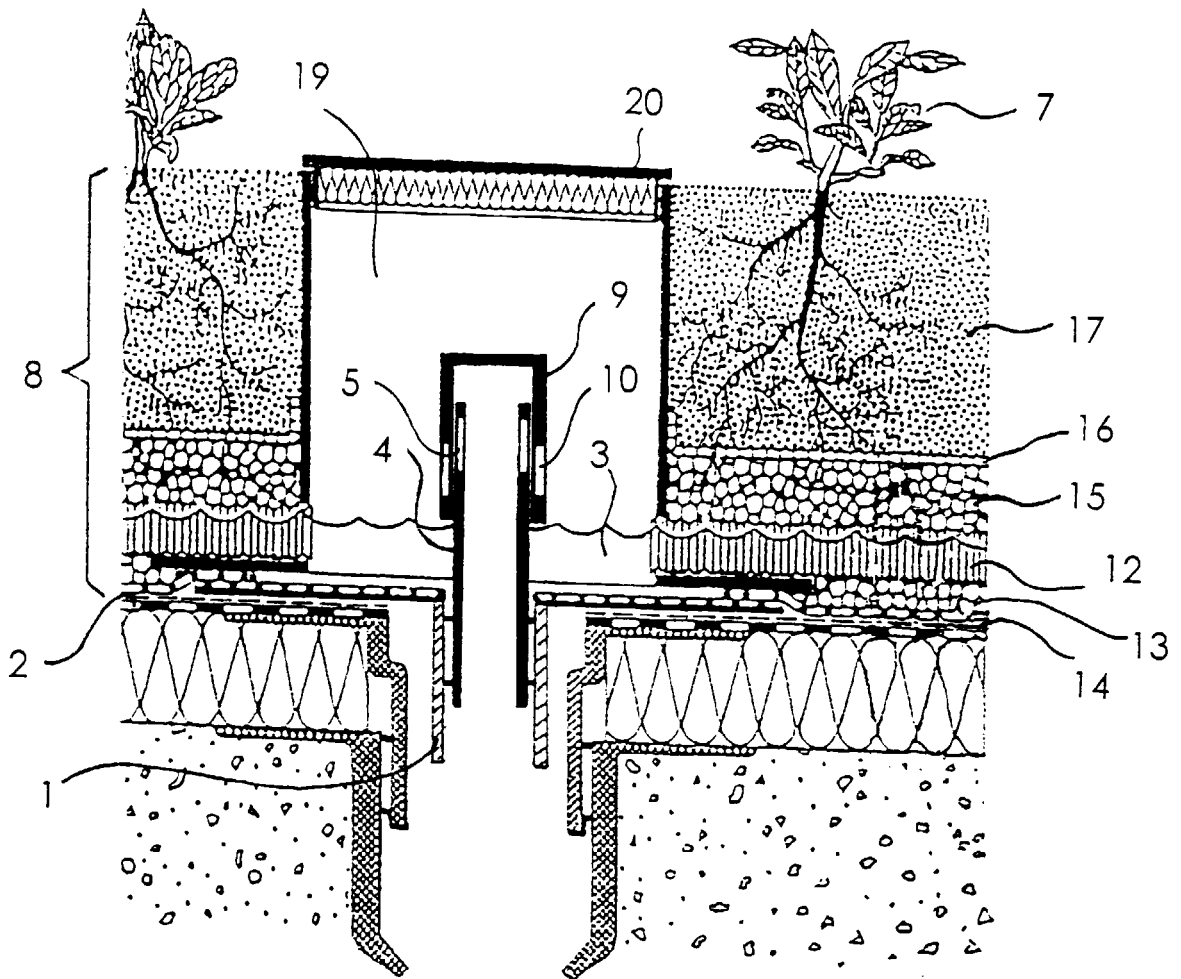
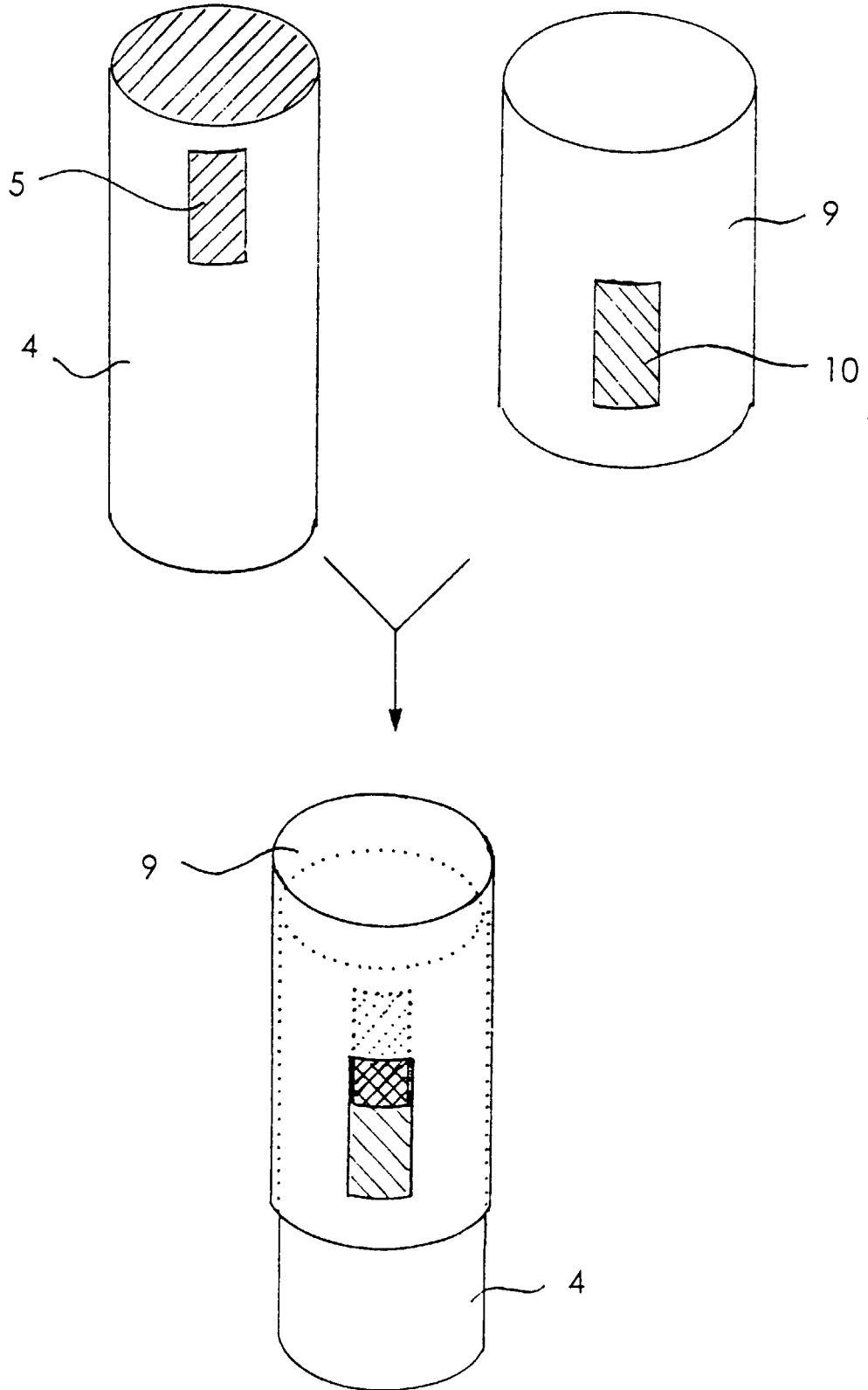


FIG. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 11 6623

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	DE 91 06 459 U (FORSTER BEGRÜNUNGEN GMBH & CO KG) 14. August 1991 (1991-08-14) * Seite 7, Zeile 2 - Seite 7, Zeile 28 * * Abbildungen 1-7,9 * ---	1-4,8,9, 12-20,22	E04D13/04
Y	US 2 618 356 A (MATHEIS) 18. November 1952 (1952-11-18) * Spalte 1, Zeile 6 - Spalte 1, Zeile 10 * * Spalte 1, Zeile 30 - Spalte 2, Zeile 55 * * * Spalte 3, Zeile 1 - Spalte 3, Zeile 16 * * Abbildung 2 * ---	1-5,8, 10-17,21	
Y	DE 18 06 527 A (JOSAM MANUFACTURING CO.) 14. Mai 1970 (1970-05-14) * Seite 1, Zeile 11 - Seite 2, Zeile 23 * * Seite 6, Zeile 23 - Seite 7, Zeile 18 * * Seite 10, Zeile 1 - Seite 11, Zeile 23 * * Seite 15, Zeile 1 - Seite 19, Zeile 7 * * Anspruch 1; Abbildungen 1-18 * ---	1-5,8-22	
A	US 5 526 613 A (SIMEONE JR JOSEPH A) 18. Juni 1996 (1996-06-18) * Spalte 5, Zeile 43 - Spalte 5, Zeile 65 * * * Spalte 6, Zeile 39 - Spalte 7, Zeile 8 * * Abbildungen 1,2 * ---	1,6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) E04D
A	DE 93 08 085 U (NILL) 5. August 1993 (1993-08-05) * Seite 5, Absatz 2 * * Abbildungen 1,3 * ---	1,7	
A	US 1 973 321 A (SCHULTZ) 11. September 1934 (1934-09-11) * Seite 1, Zeile 1 - Seite 1, Zeile 21 * * Seite 1, Zeile 61 - Seite 2, Zeile 6 * * Abbildungen 1,2 * ---	1,10,11	
-/--			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 8. Februar 2000	Prüfer Hendrickx, X
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 (P44C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 11 6623

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 4 400 272 A (LOGSDON DUANE D) 23. August 1983 (1983-08-23) * Abbildungen 1-4 * ---	10,11, 13-15	
A	US 2 560 586 A (MICHAELS) 17. Juli 1951 (1951-07-17) * Spalte 1, Zeile 43 - Spalte 2, Zeile 29 * * Abbildungen 1,2 * -----	17	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	8. Februar 2000	Hendrickx, X	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 99 11 6623

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.

08-02-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 9106459 U	14-08-1991	KEINE	
US 2618356 A	18-11-1952	KEINE	
DE 1806527 A	14-05-1970	KEINE	
US 5526613 A	18-06-1996	KEINE	
DE 9308085 U	05-08-1993	AT 163210 T	15-02-1998
		WO 9400653 A	06-01-1994
		DE 59308136 D	19-03-1998
		EP 0601148 A	15-06-1994
		JP 6510097 T	10-11-1994
		US 5524393 A	11-06-1996
		US 5800092 A	01-09-1998
US 1973321 A	11-09-1934	KEINE	
US 4400272 A	23-08-1983	CA 1179392 A	11-12-1984
		US 4525273 A	25-06-1985
US 2560586 A	17-07-1951	KEINE	

EPO FORM P0461

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