



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verstellung des Regnerbildes einer Beregnungsvorrichtung, insbesondere eines Viereckregners, sowie eine Beregnungsvorrichtung.

**[0002]** Beregnungsvorrichtungen werden vorwiegend im Gartenbereich zur flächendeckenden Wasserversorgung von Pflanzenflächen eingesetzt, können aber auch zur Befeuchtung anderer Flächen, wie beispielsweise feucht zu haltender Sand-Tennisplätze o. dgl., verwendet werden. Eine gattungsgemäße Beregnungsvorrichtung wird normalerweise ortsfest aufgestellt, an eine Wasserversorgung angeschlossen und erzeugt ein Regnerbild, das die Form und Größe der beregneten Fläche sowie die Beregnungsdichte bestimmt. Für einen variablen Einsatz derartiger Beregnungsvorrichtungen ist es erwünscht, das Regnerbild verstellen zu können, um die Beregnungsvorrichtung an den vorgesehenen Einsatz anzupassen.

**[0003]** Gattungsgemäße Beregnungsvorrichtungen haben eine an eine Flüssigkeitsversorgung, insbesondere Wasserversorgung, anschließbare Düsenanordnung mit einer Vielzahl von Düsen, von denen jede einen der Flüssigkeitsversorgung zugewandten Düsen einlaß hat, der über einen Düsenkanal mit einem vom Düsen einlaß beabstandeten Düsen auslaß verbunden ist. Als Düsenanordnung wird ein ein- oder mehrdimensionales Feld von Düsen mit im wesentlichen fest vorgegebenen relativen Positionen bezeichnet. Da bei gattungsgemäßen Beregnungsvorrichtungen ein vorgegebener Beregnungsbereich befeuchtet werden soll, ist zweckmäßig eine Sprühnebelbildung bei den Düsen zu vermeiden, da feine Wasserpartikel vom Wind leicht verweht werden können. Eine Düse ist daher vorzugsweise als Einzelstrahldüse zur Abgabe eines gebündelten Flüssigkeitsstrahls ausgebildet.

**[0004]** Zur Verstellung des Regnerbildes von sogenannten Viereckregnern mit einer Mehrzahl getrennter Düsen ist es bekannt, entweder die Düsen einlässe von der Flüssigkeitszufuhr abzutrennen oder die Düsen auslässe abzudichten, wobei von den Abdichtungsmaßnahmen einzelne Düsen oder auch Düsengruppen erfaßt sein können.

**[0005]** Bei einem in der deutschen Patentschrift 1 926 735 beschriebenen Viereckregner ist im Inneren eines Düsenkastens eine Hülse mit verschiedenen Durchbrechungen drehbar gelagert, über die jeweils die am Düsenkasten vorgesehenen Düsen einlässe gruppenweise gesperrt bzw. freigegeben werden können. Die Anordnung eines Abdichtmechanismus im Inneren des Düsenkastens ist konstruktiv aufwendig. Es ist nur eine begrenzte Anzahl verschiedener Regnerbilder einstellbar, die durch die Verteilung der Durchbrechungen in der Hülse vorgegeben sind.

**[0006]** Bei dem aus der europäischen Patentschrift 0 713 426 bekannten Viereckregner ist im Inneren eines Düsenkastens eine Anordnung mit Nockenwelle und

jeweils den Düsen zugeordneten Kipphebeln vorgesehen. Die Kipphebel werden über die Nockenwelle so bewegt, daß einzelne Düsen einlässe gesperrt bzw. abgedichtet oder freigegeben werden. Auch hier ist eine Verstellung nur im Rahmen der vorgegebenen Nockenwellengestaltung möglich. Der Versperrmechanismus ist aufwendig und entsprechend störanfällig.

**[0007]** Bei einem in der DE 31 19 094 beschriebenen Viereckregner ist ein Schieber im Inneren eines Düsenkastens in Längsrichtung des Kastens verschiebbar, wodurch die Düsen von einer Seite her nacheinander stillgelegt werden können. Die Verstellmöglichkeiten dieses Viereckregners sind sehr eingeschränkt.

**[0008]** Bei dem in der US-Patentschrift 3 423 024 gezeigten Viereckregner können einzelne Düsen durch Abdecken der Düsen auslässe abgestellt werden. Zur Abdeckung sind ringförmige Abdeckelemente vorgesehen, die auf die Außenseite des rohrförmigen Düsenkastens aufgeschnappt und bei Bedarf über den jeweiligen, zu verschließenden Düsen auslaß geschoben werden. Bei diesem Viereckregner kann es, insbesondere bei kalkhaltigem Wasser, zu Abdichtproblemen kommen, die die Verstellbarkeit des Regnerbildes beeinträchtigen.

**[0009]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden. Insbesondere soll eine dauerhaft funktionssichere Beregnungsvorrichtung geschaffen werden, mit der eine variable Einstellung des Regnerbildes möglich ist.

**[0010]** Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung ein Verfahren gemäß Anspruch 1 und eine Beregnungsvorrichtung gemäß Anspruch 5 vor.

**[0011]** Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird zur Verstellung des Regnerbildes bei mindestens einer Düse der Flüssigkeitsstrom durch die Düse beeinflusst, indem ein Düsenkanalquerschnitt des Düsenkanals in mindestens einem Querschnittsänderungsabschnitt verändert wird. Während im Stand der Technik externe Verschlusseinrichtungen für Düsen einlaß oder Düsen auslaß einer in sich unveränderten Düse mit unveränderlicher Düsenkanalgeometrie vorgesehen sind, werden nach der Erfindung an der Düse selbst im Bereich ihres Düsenkanals Veränderungen vorgenommen, die den Flüssigkeitsstrom durch die Düse beeinflussen. Hierdurch werden ggf. konstruktiv aufwendige externe Abdichteinrichtungen entbehrlich. Zudem können Abdichtprobleme vermieden werden, die sich insbesondere bei kalkhaltigem Wasser ergeben, wenn sich im Bereich der Düsen einlässe, insbesondere aber der mit der Umgebungsluft in Verbindung stehenden Düsen auslässe, Kalkablagerungen bilden, die eine vollständige Abdichtung einer Düsenöffnung erschweren oder verhindern und ggf. in gewissen Zeitabständen eine Entkalkung der Beregnungsvorrichtung notwendig machen.

**[0012]** Obwohl es möglich ist, daß die Veränderung des Düsenkanalquerschnitts im Bereich des Düsen auslasses und/oder des Düsen einlasses vorgenommen

wird, ist es bevorzugt, wenn der Querschnittsveränderungsabschnitt, vorzugsweise im wesentlichen mittig, zwischen Düseneinlaß und Düsenauslaß liegt und entsprechend die Querschnittsänderung im Zwischenbereich zwischen Düseneinlaß und Düsenauslaß vorgenommen wird. Vorzugsweise bleibt dabei der Düsenkanalquerschnitt im Bereich des Düseneinlasses und/oder des Düsenauslasses im wesentlichen unverändert, so daß sowohl für das Einströmen der Flüssigkeit, als auch für das Abströmen bzw. Abstrahlen unveränderte geometrische Bedingungen an der Düse vorliegen. Düseneinlaß und Düsenauslaß können also für optimale Flüssigkeitsführung gestaltet sein, ohne daß diese Gestaltung durch den Verstellvorgang beeinflusst wird.

**[0013]** Der Düsenkanalquerschnitt kann in Stufen verändert, d.h. verringert oder vergrößert werden. Vorzugsweise erfolgt die Veränderung stufenlos bzw. kontinuierlich, wodurch die Stärke des Flüssigkeitsstroms durch eine Düse feinfühlig eingestellt werden kann. Normalerweise ist es so, daß der Düsenkanalquerschnitt bis zur flüssigkeitsdichten Absperrung des Düsenkanals verringert wird bzw. bis auf den durch die Düsengeometrie vorgegebenen größten Durchlaßquerschnitt vergrößert wird.

**[0014]** Zur Veränderung des Düsenkanalquerschnitts können Verschuß- bzw. Absperrglieder wie Schieber o. dgl. vorgesehen sein, die durch seitliche Öffnungen des Düsenkanales in diesen einführbar sein können. Bevorzugt ist es, wenn der Querschnittsänderungsabschnitt, der insbesondere durch eine elastisch flexible Wandung begrenzt sein kann, bei der Verstellung durch Kraffteinwirkung quer zum Düsenkanal unter Querschnittsverringerng zusammengedrückt wird bzw. sich unter Querschnittsvergrößerung aufweitet. Eine vorzugsweise vorgesehene flüssigkeitsdichte, flexible Wandung zumindest im Querschnittsänderungsabschnitt sorgt ohne konstruktiven Aufwand für einen flüssigkeitsdichten Düsenkanal, der nur einlaß- und auslaßseitig offen ist und bei dem auch bei erhöhtem Flüssigkeitsdruck keine seitlichen Flüssigkeitsverluste auftreten können. Bevorzugt ist es, wenn der Querschnittsänderungsabschnitt bei der Verstellung symmetrisch zum Düsenkanal, insbesondere aus zwei diametral zum Düsenkanal gegenüberliegenden Richtungen, vorzugsweise senkrecht zur Längsrichtung des Düsenkanals, zusammengedrückt wird. Ein symmetrisches Zusammendrücken verteilt die mechanische Belastung gleichmäßig auf die Wandung des Querschnittsveränderungsabschnitts.

**[0015]** Eine insbesondere zur Durchführung des Verfahrens geeignete Beregnungsvorrichtung hat mindestens eine an eine Flüssigkeitsversorgung anschließbare Düsenanordnung der beschriebenen Art und eine Verstelleinrichtung zur wahlweisen Einstellung der Flüssigkeitsabgabe einzelner Düsen oder Düsengruppen der Düsenanordnung. Sie ist dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Düse mindestens einen Querschnittsänderungsabschnitt hat, in dem der Quer-

schnitt des Düsenkanals veränderbar ist, und daß die Verstelleinrichtung an dem Querschnittsänderungsabschnitt angreifende Querschnittsänderungsmittel aufweist. Normalerweise haben mehrere oder alle Düsen der Düsenanordnung einen oder mehrere solcher Querschnittsänderungsabschnitte.

**[0016]** Bei der Düsenanordnung sind die vorzugsweise als Einzelstrahldüsen ausgebildeten Düsen bevorzugt in einer regelmäßigen Verteilung angeordnet, wobei vorzugsweise benachbarte Düsen in im wesentlichen gleichen Abständen zueinander angeordnet sind. Vorzugsweise ist die Düsenanordnung eine einzige, insbesondere geradlinige Düsenreihe. Es ist auch möglich, daß die Düsen in einem zweidimensionalen, vorzugsweise ebenen Feld, beispielsweise einer Doppelreihe oder Mehrfachreihe, oder in einer dreidimensionalen Anordnung vorliegen. Die Düsenanordnung kann als Ganzes bewegbar, vorzugsweise periodisch pendelnd bewegbar sein, beispielsweise um eine parallel zu einer Düsenreihe verlaufende Pendelachse.

**[0017]** Der Querschnittsänderungsabschnitt einer Düse kann bevorzugt zwischen Düseneinlaß und Düsenauslaß angeordnet sein, insbesondere etwa mittig zwischen Düseneinlaß und Düsenauslaß. Dadurch ist es möglich, die Düse im Einlaßbereich und Auslaßbereich bzgl. Lage und/oder Form auch bei der Verstellung unverändert zu lassen, wodurch sich die Strahlrichtung beim Verstellvorgang nicht ändert, sondern lediglich die Intensität des Strahls verändert wird.

**[0018]** Zum lagefesten Halten der Düseneinlässe kann eine beispielsweise durch ein Flüssigkeitszuführgehäuse der Vorrichtung gebildete erste Halteeinrichtung mit Einlaß-Durchgangsöffnungen vorgesehen sein. Eine in einem Abstand zu dieser angeordnete zweite Halteeinrichtung, die insbesondere durch einen leistenförmigen Halter gebildet sein kann, kann in Auslaß-Durchgangsöffnungen die Düsenauslässe lagefest aufnehmen. Zwischen den aneinander vorzugsweise lösbar befestigbaren Halteeinrichtungen können die Querschnittsänderungsmittel, insbesondere die Klemmschieber, gehalten und ggf. geführt sein. Derartige Ausführungen sind leicht zusammenbaubar und sehr funktionssicher.

**[0019]** Eine Düse kann zumindest im Bereich des Querschnittsänderungsabschnittes eine den Düsenkanal mindestens teilweise, vorzugsweise vollständig umschließende Wandung aus elastisch flexiblem Material haben, die durch Kraffteinwirkung von außen, vorzugsweise quer, insbesondere senkrecht zum Verlauf des Düsenkanals, zusammendrückbar ist und sich aufgrund ihrer Elastizität ohne gesonderte Rückholmittel von selbst rückstellt, wenn die äußere Kraffteinwirkung zurückgenommen oder beseitigt wird.

**[0020]** Einseitig oder beidseitig des zusammendrückbaren Querschnittsänderungsabschnitts kann die Düse im wesentlichen starr sein und/oder ggf. aus einem anderen Material bestehen als im Querschnittsänderungsabschnitt. Ein besonders zweckmäßiger, einfa-

cher Aufbau ergibt sich, wenn eine Düse einen vorzugsweise einstückigen Düsenkörper aus einem elastisch flexiblen, insbesondere gummiartigem Material hat, an dem der Düseneinlaß, der Düsenauslaß, der Düsenkanal und der Querschnittsänderungsabschnitt ausgebildet sind.

**[0021]** Obwohl für jede Düse ein gesonderter, elastischer Düsenkörper vorgesehen sein kann, ist es bevorzugt, wenn die Düsenanordnung mindestens einen zusammenhängenden, vorzugsweise bandförmigen Düsenanordnungskörper aus elastisch flexiblem Material aufweist, an den mehrere, vorzugsweise alle Düsenkörper der Düsenanordnung, vorzugsweise einstückig, angeordnet sind. Das bevorzugt eine Düsenreihe bildende Düsenband kann derart abgedichtet in einen beispielsweise rohrförmigen Gehäusekörper der Flüssigkeitszuführung eingesetzt werden, daß die Düsenansätze durch entsprechende Wandöffnungen des Gehäuses nach außen ragen. An den nach außen ragenden Abschnitten können die Querschnittsänderungsmittel angreifen. Eine bevorzugte Formgebung der Düsen wird im Zusammenhang mit einer in den Zeichnungen gezeigten Ausführungsform beschrieben werden.

**[0022]** Die Querschnittsänderungsmittel einer bevorzugten Ausführungsform umfassen mindestens eine Abklemmeinrichtung zur Abklemmung eines unter Querschnittsverringern zusammenrückbaren Querschnittsänderungsabschnitts einer Düse. Eine Abklemmung kann beispielsweise durch zangenartige oder schraubenartige Betätigungselemente oder durch Verdrehen einer elastischen Düse um ihre Düsenachse erreicht werden. Bei einer bevorzugten Ausführungsform hat eine Abklemmeinrichtung für eine Düse mindestens einen, vorzugsweise in einer Klemmrichtung quer zum Düsenkanal verschiebbaren, Klemmschieber. Dieser kann beispielsweise den Querschnittsänderungsabschnitt gegen einen ortsfesten Anschlag drücken und ihn dadurch abklemmen oder abschnüren. Vorzugsweise hat ein Klemmschieber eine den zugeordneten Querschnittsänderungsabschnitt einschließende Klemmöffnung, durch die der Düsenkörper hindurchragt und deren lichte Weite sich parallel zur Klemmrichtung so verändert, daß bei Bewegung des Schiebers in Klemmrichtung der Querschnittsänderungsabschnitt, vorzugsweise von zwei diametral gegenüberliegenden Seiten, zusammenrückbar ist.

**[0023]** Wenn für jede der verstellbaren Düsen ein gesondertes, vorzugsweise manuell betätigbares Querschnittsänderungsmittel, insbesondere ein Klemmschieber, vorgesehen ist, so ist die Möglichkeit der einzelnen Auswahl von Düsen zur Absperrung bzw. Freigabe gegeben, wodurch das Regnerbild in hohem Maße individuell vom Benutzer eingestellt werden kann. Es ist auch möglich, einzelne Düsen durch ein gemeinsames Querschnittsänderungsmittel zu einer verstellbaren Düsengruppen zusammenzufassen. Ins-

besondere können Klemmschieber derart senkrecht zur Düsenreihe verschiebbar angeordnet sein, daß auch für eng benachbarte Düsen oder Düsengruppen eine individuelle Einstellung möglich ist.

**[0024]** Es müssen nicht alle Düsen verstellbar sein, sondern es können beispielsweise nur randständige Düsen oder Düsengruppen einer Düsenreihe verstellbar sein. Beispielsweise kann durch Abklemmen von randständigen Düsen die berechnete Fläche insgesamt verkleinert werden. Durch Abklemmen einzelner Düsen in beabstandeten Positionen kann die Flächenberechnung ausgedünnt werden. Wenn lediglich die Verkleinerung der berechneten Fläche von Bedeutung sein soll, so können Mittel zur Querschnittsänderung, insbesondere Abklemmung, auch lediglich an randständigen Düsen oder Düsengruppen vorgesehen sein.

**[0025]** Diese und weitere Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte Ausführungen darstellen können.

**[0026]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt in einer vertikalen Ebene durch eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Beregnungsvorrichtung,

Fig. 2 eine Draufsicht auf ein Regnergehäuse der in Fig. 1 gezeigten Art, das in einem Standfuß der Beregnungsvorrichtung um seine Längsachse verschwenkbar gelagert ist,

Fig. 3 einen Querschnitt durch eine Beregnungsvorrichtung senkrecht zur Längsachse des Regnergehäuses,

Fig. 4 eine Draufsicht auf einen Klemmschieber einer Ausführungsform der Erfindung und

Fig. 5 einen Schnitt durch einen Klemmschieber entlang der Linie V-V in Fig. 4.

**[0027]** In Fig. 1 ist ein Längsschnitt entlang einer vertikalen Ebene durch eine Ausführungsform einer als Viereckregner ausgebildeten Beregnungsvorrichtung 1 gezeigt. Ein im Querschnitt im wesentlichen rundes, an seiner Oberseite abgeflachtes, rohrförmiges Kunststoff-Regnergehäuse 2 (Fig. 3) ist in einem in Fig. 2 gut zu erkennenden Standfuß 3 um seine Längsachse 4 drehbar gelagert und über einen nicht näher gezeigten, waserbetriebenen Antrieb 5 um die Längsachse 4 pendelnd hinund herbewegbar. Der Regner 1 kann antriebsseitig über eine Schraubkupplung 9 und einen

nicht gezeigten Schlauch oder dergleichen an eine Pumpe oder direkt an das öffentliche Wassernetz angeschlossen werden.

**[0028]** An der Oberseite des auch als Düsenkasten bezeichneten Regnergehäuses 2 ist eine Düsenanordnung 6 in Form einer geraden Düsenreihe mit achtzehn in Längsrichtung der Düsenreihe im wesentlichen gleichmäßig voneinander beabstandeten Einzeldüsen 7 angeordnet. Jede der Düsen 7 ist als Einzelstrahldüse zur Abgabe eines gebündelten Wasserstrahls in einer für einige der Düsen durch eine gestrichelte Linie gekennzeichneten Abstrahlrichtung 8 ausgebildet. Entsprechend der fächerartigen, relativen Verkippung benachbarter Abstrahlrichtungen zueinander gibt der Viereckregner 1 einen divergierenden Strahlfächer ab, wenn von einer nicht gezeigten Flüssigkeitsversorgung, beispielsweise dem öffentlichen Wassernetz, Wasser unter Druck in das Innere des Gehäuses 2 geleitet wird.

**[0029]** Die Düsen 7 der Düsenanordnung 6 sind an einen zusammenhängenden, bandförmigen Düsenanordnungskörper oder Düsenband 10 aus gummielastischem oder ähnlich elastisch flexiblem Material einstückig mit dem Band ausgebildet. Jede der besonders in Fig. 3 gut zu erkennenden, vollständig und homogen aus dem elastischen Material gebildeten Einzeldüsen hat einen zum Inneren des Regnergehäuses sich trichterförmig aufweitenden bzw. sich in Flußrichtung verengenden Düseneinlaß 11, der um seinen inneren Umfang 4 nach radial innen weisende, axiale Führungsstege 12 zur wirbelarmen bzw. turbulenzarmen Wasserführung hat. Im weiteren Verlauf des sich zwischen Düseneinlaß 11 und Düsenauslaß 13 erstreckenden Düsenkanals 14 ist ein etwa mittig zwischen Düseneinlaß und Düsenauslaß angeordneter, direkt an das obere Ende der Führungsstege anschließender Abschnitt 15 vorgesehen, der einen sich im wesentlichen konisch zum Düsenauslaß verjüngenden Innenquerschnitt hat, der in einen auslaßseitigen Außenabschnitt 16 mit im wesentlichen zylindrischen Innenquerschnitt sanft übergeht. Der zylindrische Innenquerschnitt im Außenbereich 16 ist zweckmäßig klein im Vergleich zur Länge des Düsenkanals und beträgt beispielsweise zwischen ca. 5 % und 20 oder 30 % von dessen Länge. Die äußere Kontur der Düse verjüngt sich vom oberen Abschnitt der Führungsstege 12 ausgehend etwa konisch mit geringfügig konkav nach innen gewölbten Außenflächen bis zu einem auslaßseitigen, etwa zylindrischen Außenquerschnitt. Diese Formgebung der aus elastisch flexiblem, gummiartigem Material bestehenden Düse bedingt, daß die Wandstärke der den Düsenkanal 14 umgebenden, rotations-symmetrisch zur Düsenachse 17 angeordneten, elastisch flexiblen Wandung im mittleren Abschnitt 15 oberhalb der Führungsstege 12 und unterhalb des zylindrischen Außenabschnitts 16 am dünnsten ist und sich zu beiden offenen Enden hin kontinuierlich vergrößert.

**[0030]** Durch den besonders dünnwandigen Mittelab-

schnitt 15 wird im langgestreckten Verlauf des Düsenkanals 14 in Richtung des Wasserflusses zwischen Düseneinlaß 11 und Düsenauslaß 13 ein Querschnittsänderungsabschnitt 15 geschaffen, in dem durch Kraftwirkung quer zur Längsrichtung des Düsenkanals, ggf. bis zu seiner vollständigen Abdichtung, möglich ist. Bei der Abklemmung oder Abschnürung im dünnwandigen Mittelbereich bleiben sowohl der Düsenauslaßbereich 16, als auch der Düseneinlaßbereich 11, die beide jeweils dickerwandig sind als der Querschnittsänderungsabschnitt 15, im wesentlichen in ihrer Form unverändert.

**[0031]** Die Düsen sind im Bereich der Düseneinlässe 11 vom Inneren des Regnergehäuses 2 in eine Reihe von Einlaß-Durchlaßöffnungen 20 an der abgeflachten Oberseite des Gehäuses 2 mittels widerhakenartiger, ringförmiger Vorsprünge 21 selbsthaltend und selbstdichtend eingesetzt. Das rohrförmige Gehäuse 2 bildet somit eine erste Halteeinrichtung zum lagefesten Halten der Düseneinlaßbereiche 11. Zum lagefesten Halten der sowohl außen, als auch innen im wesentlichen zylindrischen Düsenauslaßbereiche ist eine als gerade Deckleiste 22 ausgebildete, am Regnergehäuse 2 lösbar befestigte zweite Halteeinrichtung vorgesehen, die im in Fig. 3 gezeigten Querschnitt kreissegmentförmig mit einer eben abgeflachten Oberseite ist, in der eine Reihe von Auslaß-Durchgangsöffnungen 23 zum lagefesten Halten der Düsenauslässe vorgesehen ist. Jede der Auslaß-Durchgangsöffnungen 23, von denen für jede Düse genau eine vorgesehen ist, ist im wesentlichen zylindrisch und im Durchmesser dem Außendurchmesser des Düsenauslaßbereiches 16 so angepaßt, daß dieser im wesentlichen spielfrei in der zugeordneten Auslaß-Durchgangsöffnung gehalten ist. Wie in Fig. 1 zu erkennen ist, sind die Zylinderachsen der Führungslöcher bzw. Auslaß-Durchgangsöffnungen 23 nicht parallel zueinander, sondern in einer der Schnittebene von Fig. 1 entsprechenden Ebene gegeneinander derart verkippt, daß ihre die Abstrahlrichtung 8 der Düsen bestimmenden Längsachsen fächerartig vom Gehäuse 2 weg auseinanderstreben.

**[0032]** Diese Ausbildung ermöglicht eine besonders einfache Montage eines Regners mit fächerartigem Regnerbild. Die Düsen des Düsenbandes 10 können bei Einsetzen des Düsenbandes in das Regnergehäuse zunächst alle gleich ausgerichtet sein, d.h. ihre Auslaßabschnitte 16 können parallel zueinander verlaufen. Erst im eingebauten Zustand können durch Umbiegen der Düsenauslaßbereiche 16 unterschiedliche, aufgefächerte Strahlrichtungen erhalten werden. Im gezeigten Beispiel wird dies dadurch erreicht, daß die fächerartig auseinanderstrebenden Führungslöcher 23 der Deckleiste 22 die Düsenauslaßbereiche 16 in die jeweils gewünschte Richtung umlenken. Die Auslaß-Durchlaßöffnungen 23 haben nach innen gewandte Einlaßseiten bzw. Einführabschnitte 24, die im gleichen Abstand entlang der Düsenreihe liegen wie die Düsen selbst und

die bei richtiger axialer Anordnung von Gehäuse 2 und Deckleiste 22 zueinander mit den Auslaßseiten 25 der Einlaß-Durchlaßöffnungen 20 fluchten. Hierdurch kann bei der Montage die Deckleiste 22 von oben auf die Düsenreihe aufgesetzt werden, wobei die Düsen kollektiv in die Einführabschnitte 24 bzw. die Führungslöcher 23 eintreten, ohne daß sie einzeln eingefädelt werden müssen. Beim weiteren Aufschieben der Deckleiste auf die Düsen in Richtung des Düsenkastens 2 gleiten die Düsenauslaßabschnitte 16 in die Führungslöcher 23 und werden dabei elastisch umgelenkt. Zur vorzugsweise lösbaren Befestigung der Deckleiste 22 an der Oberseite des Düsenkastens 2 sind alle geeigneten Verbindungsmittel, beispielsweise Schrauben o. dgl. verwendbar. Besonders montagegünstig ist eine werkzeuglos herstellbare Schnappverbindung, bei der beispielsweise an der abgeflachten Oberseite des Regnergehäuses 2 in Längsrichtung verlaufende Haltestege mit nach außen gerichteten Haltenasen vorgesehen sind, die von nach innen gerichteten Haltenasen an nach unten gerichteten Verbindungsstegen der Deckleiste 22 bei Aufdrücken schnappend hintergriffen werden. Durch Auswechslung von Deckleisten mit unterschiedlichen Führungsloch-Neigungen kann das Grund-Regnerbild des Regners leicht verändert werden.

**[0033]** Durch die nach der Montage vorliegende Lagefixierung der Düseneinlaßabschnitte 11 in den Öffnungen 20 des Regnergehäuses 2 und der Düsenauslässe 11 in den Führungslöchern 23 der Deckleiste 22 mit Abstand oberhalb der Regnergehäuse-Oberseite sind die mittleren Abschnitte 15 der Düsen aus Richtung quer zur Düsenachse 17 frei zugänglich, können jedoch bei Krafteinwirkung quer zur Düsenachse seitlich im wesentlichen nicht ausweichen.

**[0034]** Bei der gezeigten Ausführungsform kann die Flüssigkeitsabgabe einer einzelnen Düsen mittels einer Verstelleinrichtung verstellt werden, die an dem Querschnittsänderungsabschnitt 15 angreifende Querschnittsänderungsmittel in Form eines Klemmschiebers 30 hat. Bei der in Figuren 1 und 2 gezeigten Ausführungsform sind lediglich jeweils drei randständige Düsen durch Schieber 30 abstellbar, während die mittleren Düsen immer im Betrieb sind. Es können auch für andere Düsen oder Düsengruppen, insbesondere auch für alle Düsen der Beregnungsvorrichtung, derartige Klemmschieber oder andere, insbesondere gleichwirkende Querschnittsänderungsmittel vorgesehen sein.

**[0035]** Jeder der Schieber, von denen einer in Fig. 3 im Längsschnitt, in Fig. 4 in Draufsicht und in Fig. 5 im Querschnitt gezeigt ist, ist manuell parallel zu einer Klemmrichtung 31 verschiebbar, die senkrecht zur Längsrichtung der Düsenreihe 6 verläuft, und ist dabei zwischen einem Paar von Führungsstegen 32 geführt, die, wie in Fig. 1 zu erkennen ist, einstückig mit dem Regnergehäuse 2 ausgebildet und jeweils zwischen zwei benachbarten Einlaß-Durchlaßöffnungen angeordnet sind. Bei der gezeigten Ausführungsform ist ein Schieber, wie in den Figuren 3, 4 und 5 zu erkennen, in

Form eines parallelseitig begrenzten Kreisbogenabschnitts geformt, zwischen seinen zugeordneten Führungsstegen 32 seitenspielfrei geführt und entlang eines Umfangssegments des Düsenkastens gleitgelagert derart verschiebbar, daß eine Verschiebung in Klemmrichtung einer Schwenkung des Klemmschiebers um die Mittelachse 4 des Düsenkastens entspricht. Andere Ausgestaltungen sind möglich, insbesondere eine ebene Verschiebung eines Klemmschiebers in einer Ebene senkrecht zur Längsrichtung der Düsenreihe und zu den Düsenkanälen 14. Die Schieber sind in ihren Endabschnitten auf der Außenseite mit einer griffgünstigen Querrippung 33 versehen, mittels derer ein Klemmschieber beispielsweise mittels einer gespreizten Hand mittels Daumen und Zeige- oder Mittelfinger feinfühlig parallel zur Klemmrichtung verschwenkt bzw. verschoben werden kann.

**[0036]** Jeder der Klemmschieber hat eine den Querschnittsänderungsabschnitt 15 der zugeordneten Düse einschließende, tropfenförmige Klemmöffnung 34, deren lichte Weite quer zur Klemmrichtung bzw. parallel zur Achse 4 sich in Klemmrichtung abschnittsweise ändert. Bei der Ausführungsform hat die Klemmöffnung einen etwa birnenförmigen, weiten Öffnungsabschnitt 35, dessen lichte Weite im wesentlichen so groß wie oder geringfügig größer ist als der Durchmesser der zugeordneten Düse im Bereich des Querschnittsänderungsabschnitts 15. Wenn der Klemmschieber, wie in Fig. 3 gezeigt, so eingestellt ist, daß die Düse im Bereich des weiten Öffnungsabschnittes durch die Klemmöffnung hindurchragt, so ist die Düse im wesentlichen frei von äußeren Klemmkraften und der elastisch flexibel begrenzte Querschnittsänderungsabschnitt nimmt seine entlastete Stellung mit maximalem Durchlaßquerschnitt des Düsenkanals ein. An den weiten Öffnungsabschnitt 35 schließt sich über einen kontinuierlich sich verengenden Zwischenabschnitt 36 ein in Klemmrichtung benachbarter Klemmabschnitt 37 an, der bei der Ausführungsform parallelseitig begrenzt ist und senkrecht zur Klemmrichtung eine lichte Weite hat, die etwas weniger als das Doppelte der Düsenwandstärke im Bereich des Querschnittsänderungsabschnittes 15 beträgt. Diese Dimensionierung bedingt, daß bei Verschiebung des Klemmschiebers derart, daß der Querschnittsänderungsabschnitt in den Klemmabschnitt 37 gelangt, der Düsenkanal bis zur vollständig flüssigkeitsdichten Abklemmung aus diametral gegenüberliegenden Seiten zusammengedrückt wird, so daß der Flüssigkeitsstrom durch die Düse in der Klemmstellung sicher unterbrochen ist. In Fig. 5 ist zu erkennen, daß die Öffnungsränder der Klemmöffnung 34 sowohl auf der der Deckleiste zugewandten Oberseite, als auch auf der dem Gehäuse 2 zugewandten Unterseite sanft abgerundet sind, so daß das Material des Düsenkörpers auch bei vielfacher Betätigung des Klemmschiebers durch diesen nicht beschädigt wird.

**[0037]** Bei der Montage werden die Klemmschieber mit dem weiten Öffnungsabschnitt 35 über die Düsen

zwischen die Führungsstege 32 gelegt und danach wird die Deckleiste 22 auf die Düsenauslässe geschoben und auf dem Düsenkasten rastend befestigt. Die Klemmschieber ragen dann durch seitliche Führungsöffnungen 39 der Deckleiste hindurch und werden durch diese gegen Herunterfallen gesichert.

**[0038]** Durch die Erfindung ist also insbesondere auch die beschriebene, sehr schnell und einfach zusammenbaubare Beregnungsvorrichtung für viereckige Beregnungsflächen möglich, bei der die Düsen zumindest in einem vorzugsweise mittleren Abschnitt zwischen Düseneinlaß 11 und Düsenauslaß 13 als gummielastische Wasserführungs Kanäle ausgeführt sind, die durch Krafteinwirkung quer zur Wasserflußrichtung abgeklemmt werden können, ohne daß der Düseneinlaß und/oder der Düsenauslaß durch gesonderte Sperreinrichtungen abgedichtet werden muß. Düseneinlaß und Düsenauslaß können für ihre Funktion optimal gestaltet sein und behalten ihre Form und Funktion auch während des Abklemmvorganges, bei dem der Durchlaßquerschnitt der Düse kontinuierlich ggf. bis auf Null reduziert werden kann, bei. Die Verstellbarkeit des Regnerbildes erfindungsgemäßer Beregnungsvorrichtungen wird insbesondere nicht durch Verkalkung von Düsen beeinträchtigt, denn der für die Absperrung genutzte mittlere Abschnitt 15 der Düse ist zum einen wenig verkalkungsanfällig, weil er der Umgebungsluft zumindest weniger häufig ausgesetzt ist als der Bereich des Düsenauslasses, und weil zum anderen bei jedem Abklemmvorgang ggf. anhaftende Ablagerungen von der zusammengedrückten Wandung abplatzen und aus der Düse ausgespült werden können. Es ist eine dauerhaft funktionsfähige Beregnungsvorrichtung geschaffen, deren Regnerbild sehr variabel einstellbar ist.

**[0039]** Die Erfindung wurde am Beispiel eines Viereckregners erläutert. Sie ist jedoch bei entsprechender Gestaltung der zusammenwirkenden Elemente, auch bei Rundregnern und Beregnungsvorrichtungen für andersartig geformte Beregnungsflächen einsetzbar.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Verstellung des Regnerbildes einer Beregnungsvorrichtung, insbesondere eines Viereckregners, die Beregnungsvorrichtung mit einer an eine Flüssigkeitsversorgung anschließbaren Düsenanordnung mit einer Vielzahl von Düsen, von denen jede einen Düseneinlaß hat, der über einen Düsenkanal mit einem Düsenauslaß verbunden ist, wobei zur Verstellung des Regnerbildes bei mindestens einer Düse der Flüssigkeitsstrom durch die Düse beeinflusst wird, indem ein Düsenkanalquerschnitt des Düsenkanals in mindestens einem Querschnittsänderungsabschnitt verändert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnittsänderungsabschnitt, vorzugsweise im wesentlichen mittig, zwischen

Düseneinlaß und Düsenauslaß liegt, wobei vorzugsweise der Düsenkanalquerschnitt im Bereich des Düseneinlasses und/oder des Düsenauslasses bei der Verstellung im wesentlichen nicht verändert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenkanalquerschnitt kontinuierlich, vorzugsweise bis zur flüssigkeitsdichten Absperrung des Düsenkanals, verringert oder bis zum maximalen Durchlaßquerschnitt erweitert wird.
4. Verfahren nach einen der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnittsänderungsabschnitt bei der Verstellung durch Krafteinwirkung quer zum Düsenkanal unter Querschnittsverringerng zusammengedrückt wird oder sich unter Querschnittsvergrößerung erweitert, wobei vorzugsweise der Querschnittsänderungsabschnitt bei der Verstellung symmetrisch zum Düsenkanal, vorzugsweise aus zwei diametral zum Düsenkanal gegenüberliegenden Richtungen, insbesondere senkrecht zur Längsrichtung des Düsenkanals, zusammengedrückt wird.
5. Beregnungsvorrichtung, insbesondere Viereckregner, mit mindestens einer an eine Flüssigkeitsversorgung anschließbare Düsenanordnung mit einer Vielzahl von Düsen, von denen jede einen Düseneinlaß hat, der über einen Düsenkanal mit einem Düsenauslaß verbunden ist, und mit einer Verstelleinrichtung zur wahlweisen Einstellung der Flüssigkeitsabgabe von einzelnen Düsen oder Düsendruppen der Düsenanordnung, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Düse (7) mindestens einen Querschnittsänderungsabschnitt (15) hat, in dem der Düsenkanalquerschnitt veränderbar ist und daß die Verstelleinrichtung an dem Querschnittsänderungsabschnitt (15) angreifende Querschnittsänderungsmittel (30) aufweist.
6. Beregnungsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenanordnung eine einzige, vorzugsweise geradlinige Düsenreihe (6) ist.
7. Beregnungsvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnittsänderungsabschnitt (15) einer Düse (7), vorzugsweise im wesentlichen mittig, zwischen Düseneinlaß (11) und Düsenauslaß (13) angeordnet ist.
8. Beregnungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine erste Halteeinrichtung (2) mit Einlaß-Durchlaßöffnungen (20) zum lagertesten Halten der Düseneinlässe (11)

- und eine mit Abstand zu dieser angeordnete zweite Halteeinrichtung (22) mit Auslaß-Durchgangsöffnungen (23) zum lagefesten Halten der Düsenauslässe (13) aufweist, wobei vorzugsweise die erste Halteeinrichtung durch ein vorzugsweise rohrförmiges Flüssigkeitszufuhrgehäuse (2) der Berechnungsvorrichtung gebildet ist und/oder die zweite Halteeinrichtung durch einen an einem Gehäuse der Berechnungsvorrichtung befestigten, vorzugsweise leistenförmigen Halter (22) gebildet ist.
9. Berechnungsvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Einlaßseiten (24) der Auslaß-Durchlaßöffnungen (23) mit den Auslaßseiten (25) der Einlaß-Durchlaßöffnungen (20) fluchten und/oder daß die Auslaß-Durchlaßöffnungen (23) Öffnungsachsen haben, die in einem schrägungswinkel zu Öffnungsachsen der Einlaß-Durchlaßöffnungen (20) angeordnet sind, wobei vorzugsweise die Auslaß-Durchlaßöffnungen (23) fächerförmig gegeneinander verkippt sind.
10. Berechnungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Düse (7) zumindest im Bereich ihres Querschnittsänderungsabschnitts (15) eine den Düsenkanal (14) mindestens teilweise, vorzugsweise vollständig umschließende Wandung aus elastisch flexiblem Material aufweist.
11. Berechnungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Düse (7) einen, vorzugsweise einstückigen, Düsenkörper aus elastisch flexiblem, insbesondere gummiartigem Material hat, an dem der Düseneinlaß (11), der Düsenauslaß (13), der Düsenkanal (14) und der Querschnittsänderungsabschnitt (15) ausgebildet ist und/oder daß die Düsenanordnung (6) mindestens einen zusammenhängenden, vorzugsweise bandförmigen Düsenanordnungskörper (10) aus elastisch flexiblem, insbesondere gummiartigem Material aufweist, an den mehrere, vorzugsweise alle Düsenkörper der Düsenanordnung, vorzugsweise einstückig, angeordnet sind.
12. Berechnungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Düse (7) einen, zur Einlaßseite vorzugsweise trichterförmig aufgeweiteten, Düseneinlaß (11) mit nach innen weisenden, axialen Führungsstegen (12) zur wirbelarmen Wasserführung hat und/oder daß ein Düsenkanal zwischen Düseneinlaß (11) und Düsenauslaß (13) einen Abschnitt (15) mit sich kontinuierlich zum Düsenauslaß verringerndem Innenquerschnitt hat, der vorzugsweise in einen auslaßseitigen Außenabschnitt (16) mit im wesentlichen zylindrischen Innenquerschnitt übergeht und/oder daß eine Düse (7) einen sich vom Düseneinlaß (11) zum Düsenauslaß (13) mindestens abschnittsweise im wesentlichen konisch verjüngenden Außendurchmesser hat.
13. Berechnungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnittsänderungsabschnitt (15) zwischen einem auslaßseitigen Außenabschnitt (16), vorzugsweise mit im wesentlichen zylindrischen Innenquerschnitt, und dem Düseneinlaß (11), vorzugsweise auslaßseitig von Führungsstegen (12) des Düseneinlasses, angeordnet ist und/oder daß eine Düse (7) beidseitig des Querschnittsänderungsabschnitts (15) eine Wandstärke hat, die dicker ist als die Wandstärke im Bereich des Querschnittsänderungsabschnitts, wobei sich vorzugsweise die Wandstärke zu beiden Seiten des Querschnittsänderungsabschnitts (15) kontinuierlich vergrößert.
14. Berechnungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsänderungsmittel mindestens eine Abklemmeinrichtung (30) zur Abklemmung eines unter Querschnittsverringerung zusammendrückbaren Querschnittsänderungsabschnitt (15) mindestens einer Düse aufweisen.
15. Berechnungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsänderungsmittel, insbesondere die Abklemmeinrichtung, für eine Düse (7) mindestens einen, vorzugsweise in einer Klemmrichtung (31) quer zum Düsenkanal verschiebbaren, Klemmschieber (30) aufweisen, vorzugsweise mit einer den Querschnittsänderungsabschnitt (15) einschließenden Klemmöffnung (34), deren lichte Weite sich parallel zur Klemmrichtung mindestens abschnittsweise verändert, wobei vorzugsweise die Klemmöffnung (34) einen weiten Öffnungsabschnitt (35), vorzugsweise mit einem dem Außendurchmesser des entlasteten Querschnittsänderungsabschnitts im wesentlichen entsprechenden Querschnitt, und mindestens einen parallel zur Klemmrichtung benachbarten Klemmabschnitt (37) mit geringerer lichter Weite aufweist, wobei vorzugsweise der Öffnungsabschnitt und der Klemmabschnitt über einen kontinuierlich sich verengenden Zwischenabschnitt (36) ineinander übergehen.
16. Berechnungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß für jede der verstellbaren Düsen ein gesondertes, vorzugsweise manuell betätigbares Querschnittsänderungsmittel, insbesondere ein Klemmschieber (30), vorgesehen ist und/oder daß nur an einigen, vorzugsweise randständigen, Düsen oder Düsengruppen einer Düsenanordnung, insbesondere einer Düsenreihe, Querschnittsänderungsmittel vorgese-

hen sind.

17. Berechnungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß ein Querschnittsänderungsmittel einer Düse, insbesondere ein Klemmschieber (30), im wesentlichen senkrecht zur Düsenreihe bewegbar ist.

10

15

20

25

30

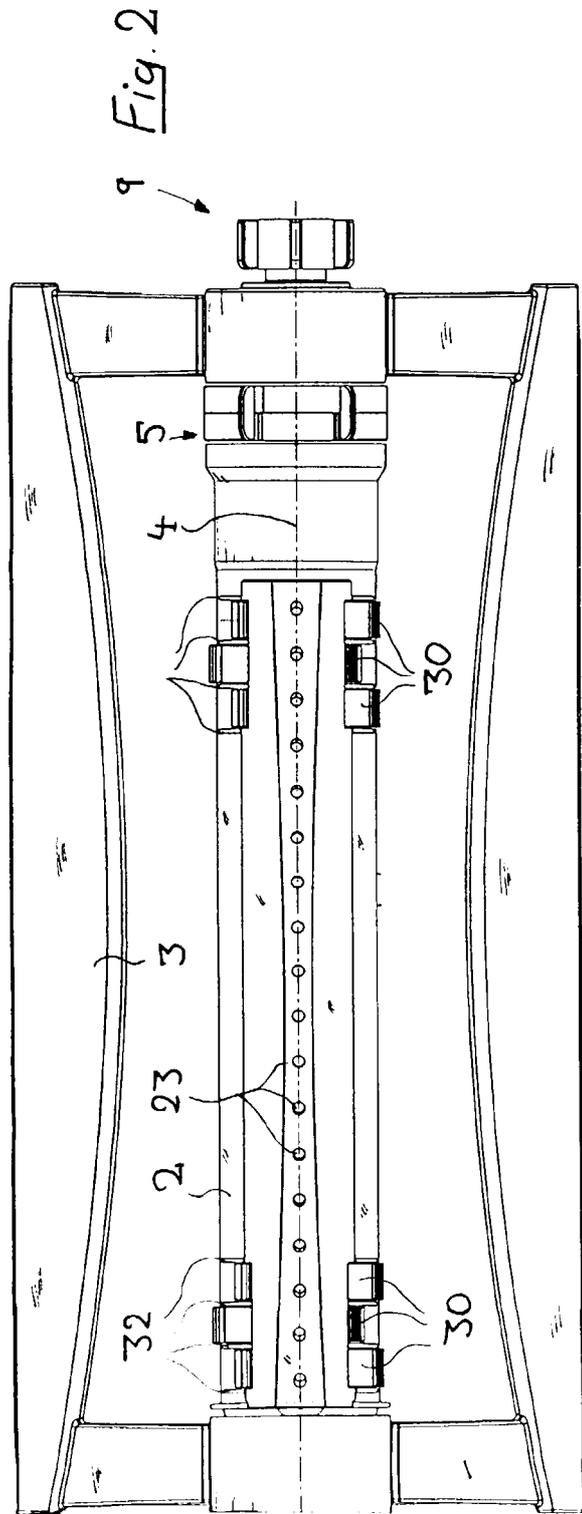
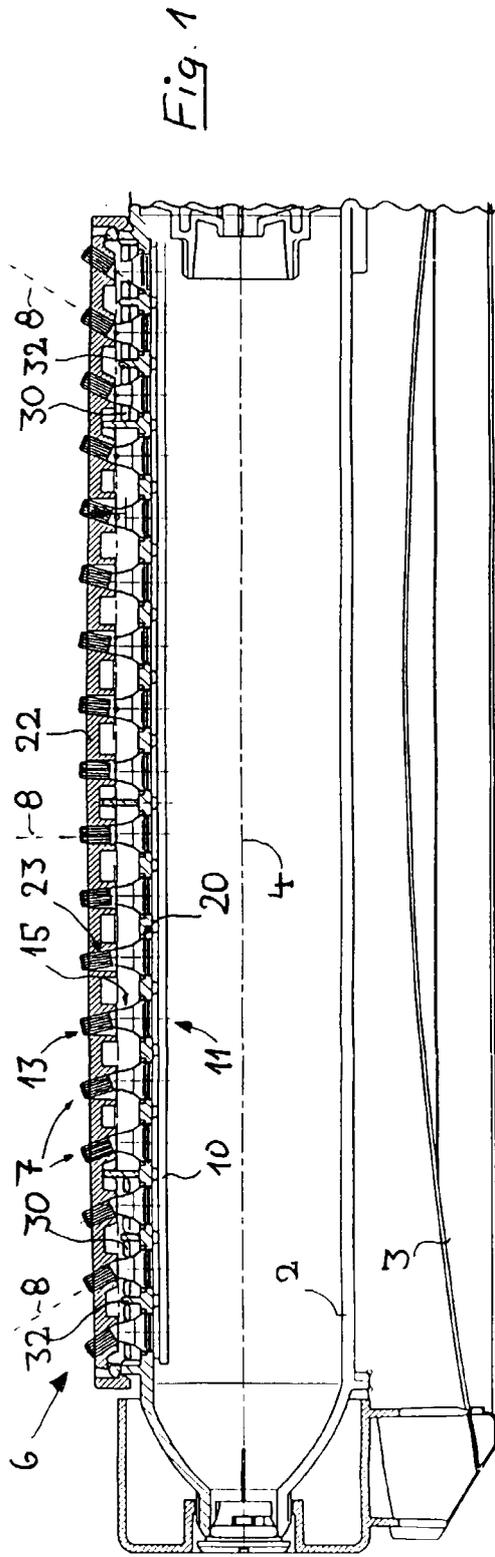
35

40

45

50

55



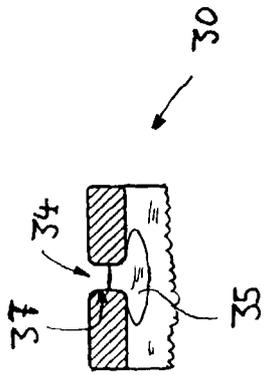


Fig. 5

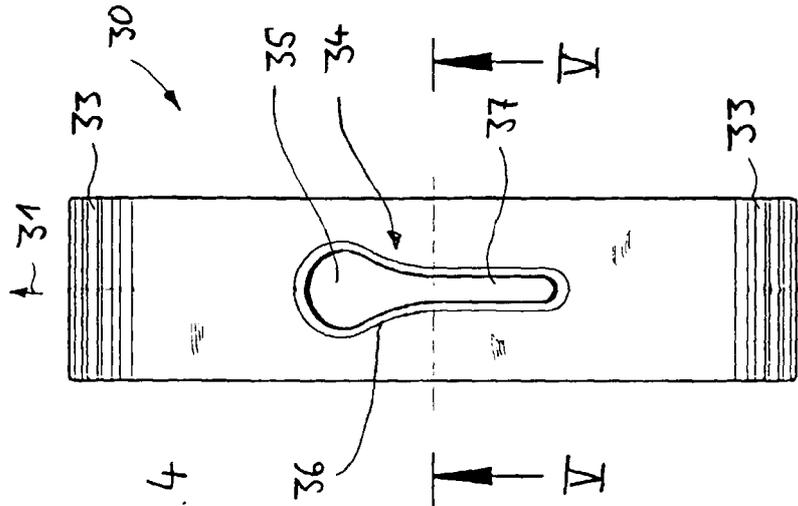


Fig. 4

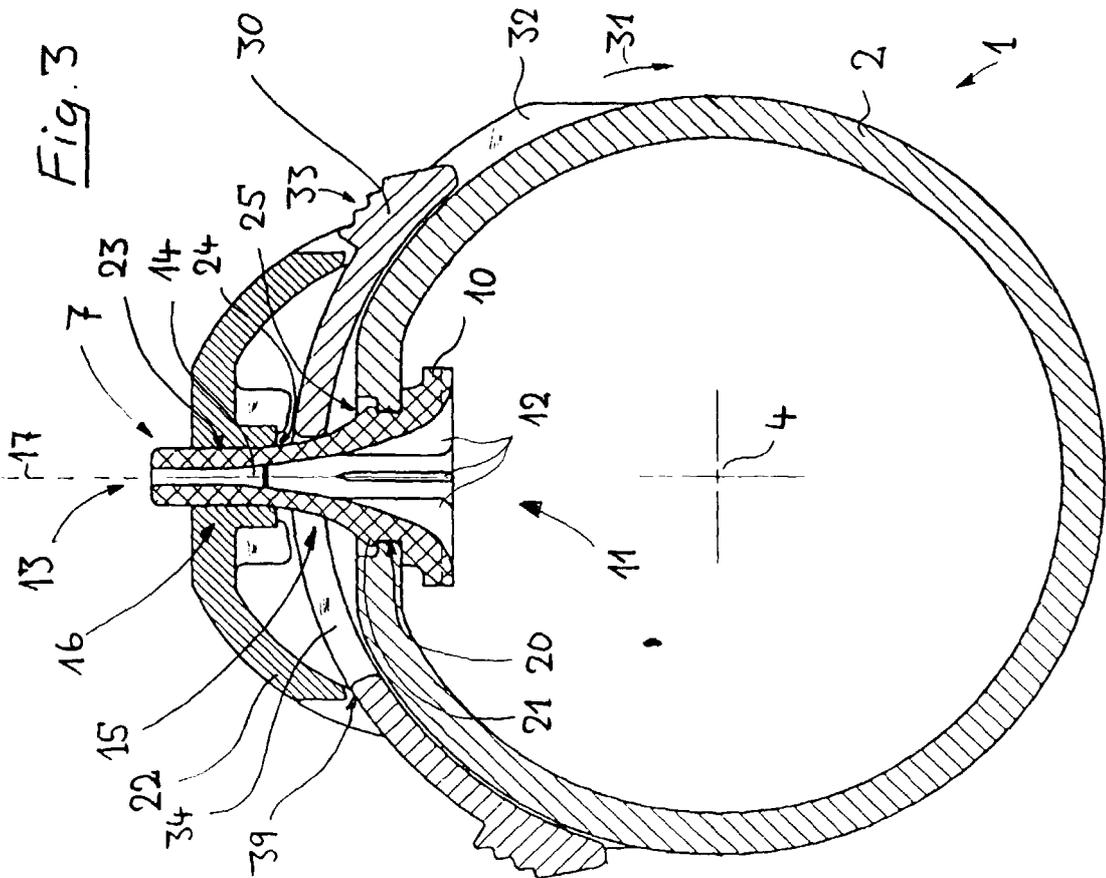


Fig. 3