

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 970 752 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.04.2003 Patentblatt 2003/15

(51) Int Cl.7: **B05B 3/16**

(21) Anmeldenummer: **99112619.4**

(22) Anmeldetag: **02.07.1999**

(54) **Berechnungsvorrichtung**

sprinkling device

dispositif d'arrosage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL SE

(30) Priorität: **10.07.1998 DE 19830861**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.01.2000 Patentblatt 2000/02

(73) Patentinhaber: **GARDENA Kress + Kastner GmbH**
D-89079 Ulm (DE)

(72) Erfinder:
• **Die Erfinder haben auf ihre Nennung verzichtet**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Ruff, Wilhelm,**
Beier, Dauster & Partner
Postfach 10 40 36
70035 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 044 310 **US-A- 5 305 956**
US-A- 5 350 115 **US-A- 5 657 928**

EP 0 970 752 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Beregnungsvorrichtung nach Anspruch 1.

[0002] Beregnungsvorrichtungen werden vorwiegend im Gartenbereich zur flächechendeckenden 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, deren die Abstrahlrichtung einer Düse bestimmende Düsenachsen richtungsveränderlich sind. Als Düsenanordnung wird ein ein- oder mehrdimensionales Feld von Düsen mit im wesentlichen fest vorgegebenen relativen Positionen bezeichnet. Eine Düse ist in der Regel als Einzeldüse zur Abgabe eines Wasserstrahls ausgebildet, kann jedoch auch als Sprühdüse zur Abgabe eines räumlich ausgehnteren Sprühnebels ausgebildet sein.

[0004] Es sind schon pendelnde Beregnungsvorrichtungen bekannt, die ein Wasserrohr mit einer Mehrzahl von Düsenöffnungen entlang einer Oberseite des um seine Längsachse hin- und her schwenkbaren Wasserrohres aufweisen. Die Beregnungsbreite eines derartigen Viereckregners ist festgelegt, während die Länge der Beregnungsfläche durch die Schwenkweite der Pendelbewegung einstellbar ist. Die Verstellmöglichkeiten derartiger Regner sind begrenzt.

[0005] Bei einem aus der internationalen Patentanmeldung WO 95/17262 bekannten Kreisregner wird ein kreisförmiges Regnerbild durch eine Anordnung von Einzeldüsen erzeugt, die in einer oder mehreren vertikalen Reihen an einem um eine vertikale Achse schwenkbaren Regnerkopf angeordnet sind. Die Teilstrahlen der mehreren Düsen werden kurz nach den Düsenausgängen zu einem einzigen Strahl vereinigt. Die Aufteilung in mehrere Düsen ermöglicht eine stufenweise Einstellung der Durchflußmenge. Zur Verstellung der Wurfweite des einheitlichen Strahls werden alle Einzeldüsen einer vertikalen Reihe unter Beibehaltung der Parallelausrichtung der Düsen gleichzeitig um gleiche Winkel verstellt. Kreisregner sind zur Bewässerung von geradlinig begrenzten Rasenflächen, beispielsweise im Bereich von Wegrändern, nur bedingt geeignet. Die Verstellmöglichkeiten des bekannten Kreisregners sind zudem auf die Durchmesserstellung der Beregnungsfläche begrenzt.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, die eine variable Einstellung des Regnerbildes einer Beregnungsvorrichtung auf einfache Weise ermöglichen.

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung eine Beregnungsvorrichtung gemäß Anspruch 1.

[0008] Die Verstellung der Düsenachsen derart, daß Düsenachsen relativ zueinander verkippt werden. Damit ist es möglich, die durch eine Beregnungsvorrichtung erzeugte Beregnungsdichte zu ändern, denn die Strahlen eines durch die Düsenanordnung erzeugten Strahlenfeldes können mehr oder weniger relativ zueinander auseinandergezogen oder zusammengeführt werden. Damit ist also auch ein Verfahren zur Verstellung bzw. Veränderung der Beregnungsdichte einer Beregnungsvorrichtung geschaffen. Durch die Relativverkipfung von Düsenachsen gegeneinander kann außerdem die Größe der zu beregnenden Fläche verändert werden. Falls gewünscht, kann bei sich ändernder Beregnungsdichte durch Änderung des Wasserdruckes eine ggf. gewünschte Konstanzhaltung der flächenbezogenen mittleren Beregnungsmenge erreicht werden.

[0009] Bei der Düsenanordnung können Einzeldüsen in einem eindimensionalen oder mehrdimensionalen, insbesondere zweidimensionalen Feld angeordnet sein, wobei vorzugsweise eine gleichmäßige Verteilung von Einzeldüsen vorliegt. Bevorzugt ist eine eindimensionale, d.h. lineare, insbesondere geradlinige Anordnung von Einzeldüsen also eine gerade Düsenreihe. Die Vorrichtung ermöglicht es, daß die Düsenachsen, bzw. die durch die Düsenanordnung erzeugten Flüssigkeitsstrahlen, fächerartig nach Art eines insbesondere ebenen Fächers symmetrisch oder asymmetrisch auseinandergezogen bzw. zusammengeführt werden können. Eine durch die Verstellung festgelegte Anordnung der Düsen kann kollektiv bewegt werden, beispielsweise derart, daß ein Strahlfächer pendelnd um eine in einer Fächerebene liegende Pendelachse hin- und hergeschwenkt wird.

[0010] Die Vorrichtung ermöglicht eine Vielzahl vorteilhafter Verstellmöglichkeiten. Normalerweise ist es so, daß bei der Verstellung Düsenachsen kollektiv bzw. gleichzeitig relativ zueinander verkippt werden. Es ist auch möglich, einzelne Düsen oder Düsengruppen der Düsenanordnung relativ zu den anderen zu verkippen, wodurch innerhalb eines Beregnungsfeldes Bereiche unterschiedlicher Beregnungsdichten erzeugt werden können.

[0011] Eine gleichmäßige Beregnungsdichte in unterschiedlichen Einstellungen kann bei dadurch erreicht werden, daß bei der Verstellung die Relativverkipfungswinkel zwischen benachbarten Düsenachsen der Düsenanordnung um im wesentlichen gleiche Winkelbeträge bzw. Winkelinkremente verändert werden. Es ist in der Regel so, daß die Düsenachsen bei der Verstellung um unterschiedliche Absolutverkipfungswinkel verkippt werden.

[0012] Es ist möglich, beispielsweise durch Raste-

zung der Einstellmöglichkeiten, eine stufenweise Verstellung des Regnerbildes zuzulassen, um bestimmte Beregnungsdichten und/oder -bereiche gezielt auszuwählen. Bevorzugt ist es, wenn die Düsenachsen kontinuierlich bzw. stufenlos verstellt werden können, was eine besonders feinfühligke Einstellung von Beregnungsdichte und/oder Größe und/oder Form des Beregnungsbereiches ermöglicht.

[0013] Eine vorteilhafte Ausführungsform erlaubt eine Vielzahl verschiedener Einstellmöglichkeiten bzw. Freiheitsgrade der Verstellung, wobei nicht nur die Beregnungsdichte einstellbar ist, sondern auch, vorzugsweise unabhängig von der Beregnungsdichte, die Lage und/oder Form des durch eine vorzugsweise ortsfest installierte Beregnungseinrichtung erreichbaren Beregnungsbereiches. Insbesondere kann es so sein, daß bei der Verstellung mindestens eine Düsenachse, oder eine Gruppe von Düsenachsen, im wesentlichen nicht verstellt wird, während andere Düsenachsen relativ zu den nicht verstellten Düsenachsen, und vorzugsweise relativ zueinander, verkippt werden. Beispielsweise kann bei einem Feld von Düsen eine innenliegende Düse oder Düsengruppe unverstellt bleiben, während zu den Rändern des Düsenfeldes benachbarte Düsen von den unverkippten Düsenachsen weg oder auf diese zu verkippt werden. Bei dieser Verstellung bleibt die Beregnung im durch die unverstellten Düsenachsen definierten Schwerpunkt des Beregnungsbereiches im wesentlichen unverändert, während sie sich zu den Rändern hin verändert. Es kann auch so sein, daß eine oder mehrere Randdüsen eines Feldes unverstellt bleibt, während andere Düsenachsen demgegenüber verkippt werden. Dadurch kann eine seitliche Begrenzung des Beregnungsbereiches auch bei Verstellung der Düsenordnung in ihrer Lage unverändert bleiben, was beispielsweise im Bereich von Wegrändern von Vorteil ist.

[0014] Eine insbesondere geeignete Beregnungsvorrichtung hat mindestens eine Düsenanordnung der beschriebenen Art und eine, vorzugsweise manuell betätigbare, Verstelleinrichtung zur Verstellung der Richtungen der Düsenachsen, wobei die Verstelleinrichtung Verkippfungsmittel zur Verkippfung von Düsenachsen relativ zueinander aufweist. Bei der Düsenanordnung sind die vorzugsweise als Einzelstrahldüsen ausgebildeten Düsen bevorzugt in einer regelmäßigen Verteilung angeordnet, wobei vorzugsweise benachbarte Düsen in im wesentlichen gleichen Abstände zueinander angeordnet sind. Damit lassen sich gleichmäßige Beregnungsdichten besonders einfach erzielen. Vorzugsweise ist die Düsenanordnung eine einzige, insbesondere geradlinige, Düsenreihe. Es ist auch möglich, die Düsen in einem zweidimensionalen, vorzugsweise ebenen Feld, beispielsweise einer Doppelreihe oder Mehrfachreihe, oder in einer dreidimensionalen Anordnung anzuordnen.

[0015] Die Verstellung der die Abstrahlrichtung bestimmenden Düsenachsen kann durch Veränderung der Strömungswege innerhalb von bei der Verstellung

ggf. feststehenden Düsen erreicht werden. Besonders einfach herstellbar und gut verstellbar sind Düsenanordnungen, bei denen die Einzeldüsen jeweils einen an die Flüssigkeitsversorgung anschließbaren Düseneinlaß und, mit axialem Abstand von diesem, einen zur Flüssigkeitsabgabe vorgesehenen Düsenauslaß haben, wobei durch die relative Anordnung von Düseneinlaß und Düsenauslaß die düsenfeste Düsenachse definiert ist und die Verstellung der Düsenachsen durch Relativverstellung von Düseneinlaß und Düsenauslaß erfolgt. Zur Verstellung können Düseneinlaß und/oder Düsenauslaß bewegt werden, wobei bei bevorzugten Ausführungsformen die Düseneinlässe im wesentlichen festgehalten und die Düsenauslässe quer zur Düsenachse beweglich angeordnet sind. Entsprechend kann die Verstellung bzw. Verkippfung der Düsenachsen durch Bewegung der Düsenauslässe quer zu Düsenachsen erreicht werden.

[0016] Die Einzeldüsen der Anordnung können voneinander getrennte bzw. separate, in sich starre Einzeldüsen sein, die, vorzugsweise im Bereich der Düseneinlässe, kippbar gelagert sind, vorzugsweise in Kugel- oder Walzengelenken. Bei einer bevorzugten Ausführungsform weist die Düsenanordnung mindestens einen zusammenhängenden, vorzugsweise bandförmigen Düsenkörper aus elastisch flexiblem Material auf, an dem mehrere, vorzugsweise alle, Düsen der Düsenanordnung, vorzugsweise einstückig, angeordnet sind. Das 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, biegsamen bzw. flexiblen Düsenauslaßbereichen können die Verkippfungsmittel der Düsenachsen angreifen.

[0017] Bei einer bevorzugten Ausführungsform weisen die Verkippfungsmittel einen ersten Führungskörper mit mindestens einer, vorzugsweise einer Vielzahl erster Führungsöffnungen und einen relativ zum ersten Führungskörper bewegbaren zweiten Führungskörper mit mindestens einer, vorzugsweise einer Vielzahl zweiter Führungsöffnungen auf, wobei die Führungskörper übereinander und die Führungsöffnungen derart einander überschneidend angeordnet sind, daß im Überschneidungsbereich einer ersten und einer zweiten Führungsöffnung eine Düsenführungsöffnung gebildet ist. Eine Düsenführungsöffnung umschließt vorzugsweise eine einzelne Düse, insbesondere deren Auslaßbereich, allseitig und bildet seitliche Führungsflächen für die Düse. Durch geeignete Relativbewegung der Führungskörper zueinander verschieben sich die Positionen der Überschneidungsbereiche und damit der Düsenführungsöffnungen, wodurch die Düsen verkippt werden können. Dabei kann die Relativverschiebung der Führungskörper so gewählt werden, daß sich die geometrische Anordnung benachbarter Düsenführungsöffnungen relativ zueinander ändert, wodurch ei-

ne Relativverkipfung der Düsen gegeneinander erzeugbar ist.

[0018] Es ist vorteilhaft, wenn die ersten Führungsöffnungen und/oder die zweiten Führungsöffnungen durch vorzugsweise gerade Längsschlitze, insbesondere im wesentlichen mit konstanter Breite, gebildet sind, wobei die ersten Führungsöffnungen mindestens abschnittsweise schräg zu den zweiten Führungsöffnungen verlaufen, beispielsweise in einem Winkel zwischen 30° und 60°. Es können generell rautenförmige Düsenführungsöffnungen geschaffen werden, deren Innendurchmesser sich bei der Relativverschiebung der Führungskörper nicht oder nur sehr geringfügig ändert.

[0019] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist der zweite Führungskörper unbeweglich bzw. fest an einem Gehäuse der Beregnungsvorrichtung angebracht, insbesondere integraler Bestandteil des Gehäuses, während der erste Führungskörper beweglich an dem Gehäuse gelagert, insbesondere gleitgelagert ist. Der feste, zweite Führungskörper und der bewegliche erste Führungskörper können insbesondere als gerade Führungsleisten ausgebildet sein, in denen die Führungsöffnungen angebracht sind. Die Verstellmöglichkeiten können eine Vertikalverstellung der Führungskörper gegeneinander beinhalten. Normalerweise liegt aber eine im wesentlichen ebene Verstellbarkeit vor, wobei insbesondere der erste Führungskörper gegen den zweiten Führungskörper quer zu einer Düsenreihe verschiebbar und/oder schräg zu einer Düsenreihe anstellbar ist.

[0020] Zur Einstellung des gewünschten Regnerbildes hat die Verstelleinrichtung einer bevorzugten Ausführungsform mindestens ein mit mindestens einen Führungskörper gekoppeltes, vorzugsweise manuell betätigbares Stellglied zur Relativverstellung der Position des ersten und des zweiten Führungskörpers. Über ein einzelnes Stellglied kann eine lineare Relativverschiebung und/oder eine relative Drehung der Führungskörper in einem durch die Art der Kopplung definierten Ausmaß erzielt werden. Eine bevorzugte Ausführungsform hat mehrere Freiheitsgrade der Verstellung. Insbesondere sind zwei unabhängig voneinander betätigbare Stellglieder vorgesehen, die vorzugsweise an gegenüberliegenden Enden des beweglichen ersten Führungskörpers angreifen.

[0021] Zur Verstellung der Führungskörper gegeneinander können alle geeigneten Stellmittel eingesetzt werden. Beispielsweise ist eine Einzelverstellung der in ihren Strahlrichtungen variablen Düsen im nahezu beliebigen Kombination durch separate Stellmittel möglich. Bevorzugt sind jedoch einfach zu bedienende Stellmittel, durch die eine kollektive Verstellung der separaten Strahlen erreicht werden kann. Ganz besonders bevorzugt sind Stellglieder bzw. Stellvorrichtungen, bei denen sich zwischen dem eingestellten Regnerbild und der Stellung bzw. Position des mindestens einen Stellgliedes eine augenfällige Korrelation ergibt. Beispiele derartiger Verstelleinrichtungen, die insbesondere Stellglieder in Form von linear verschiebbaren Schiebern

oder drehbaren, ggf. hebelbetätigten Stellrädern umfassen können, werden im Zusammenhang mit der Beschreibung bevorzugten Ausführungsformen näher erläutert.

[0022] Diese und weitere Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0023] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

- | | | |
|----|----------------|--|
| 15 | Fig. 1 | einen Längsschnitt in einer vertikalen Ebene durch ein Regnergehäuse einer Ausführungsform einer erfindungsge-
mäßigen Beregnungsvorrichtung, |
| 20 | 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, |
| 25 | Fig. 3 | eine schrägperspektivische Ansicht eines leistenförmigen, bewegbaren ersten Führungskörpers mit einer Vielzahl schräg zur Längsrichtung verlaufender Führungsschlitze, |
| 30 | Fig. 4 | einen Querschnitt entlang der Linie IV-IV der Beregnungsvorrichtung von Fig. 1, |
| 35 | Fig. 5 | einen Querschnitt entlang der Linie V-V in Fig. 1, |
| 40 | Fig. 6 | einen Querschnitt entlang der Linie VI-VI in Fig. 1, |
| 45 | Fig. 7 (a)-(d) | verschiedene Einstellungen der gegeneinander verschiebbaren Führungskörper der Beregnungsvorrichtung gemäß Fig. 1 bis 6, |
| 50 | Fig. 8 (a)-(e) | verschiedene Einstellungen des durch die Beregnungsvorrichtung erzeugbaren Strahlfächers in Abhängigkeit von der Position der endseitig angeordneten Schieber, |
| 55 | Fig. 9 | eine andere Ausführungsform einer Beregnungsvorrichtung im Bereich einer ein Stellrad aufweisenden Stellvorrichtung, |
| | Fig. 10 | eine bewegliche Führungsleiste einer |

anderen Ausführungsform.

[0024] In Fig. 1 ist ein Längsschnitt entlang einer vertikalen Ebene durch eine Ausführungsform einer als Viereckregner ausgebildeten Berechnungsvorrichtung 1 gezeigt. Ein im Querschnitt ovales, rohrförmiges Kunststoff-Regnergehäuse 2 (Fig. 4, 5, 6) ist in einem etwa halbzyklindrischen, oben offenen Standfuß 3 (Fig. 2) um seine Längsachse 4 drehbar gelagert und über einen nicht näher gezeigten, wasserbetriebenen Antrieb 5 um die Längsachse pendelnd hin- und her bewegbar. An der Oberseite des Regnergehäuses ist eine Düsenanordnung 6 in Form einer geraden Düsenreihe mit achtzehn in Längsrichtung der Düsenreihe gleichmäßig voneinander beabstandeten Einzeldüsen 7 angeordnet, wobei jede der Düsen einen Wasserstrahl in einer mit der Düsenachse 8 zusammenfallenden Abstrahlrichtung abgibt, wenn von einer nicht gezeigten Flüssigkeitsversorgung Wasser unter Druck in das Innere des Gehäuses 2 geleitet wird.

[0025] Die Düsen der Düsenanordnung sind an einem zusammenhängenden, bandförmigen Düsenkörper oder Düsenband 9 aus gummielastischem oder ähnlich elastisch flexiblen Material einstückig mit dem Band ausgebildet. Jede der auch in Fig. 4 und 5 gut zu erkennenden Einzeldüsen 7 hat einen zum Inneren des Regnergehäuses sich trichterförmig aufweitenden Düseneinlaß 10, der um seinen inneren Umfang mehrere nach innen weisende, axiale Führungsstege 11 zur wirbelarmen Wasserführung hat. Im weiteren Verlauf Richtung Düsenauslaß 12 ist, nach einem im wesentlichen zylindrischen Abschnitt, ein Abschnitt mit sich koninuerlich zum Auslaß 12 verringerten Innenquerschnitt vorgesehen, der in einen auslaßseitigen Außenabschnitt mit im wesentlichen zylindrischen Innenquerschnitt übergeht. Die äußere Kontur der Düsen verjüngt sich gleichfalls in einem Übergang bis zu den Auslässen hin. Diese Düsenform ist besonders vorteilhaft für die bei erfindungsgemäß ausgebildeten Regnern erfolgende Verformung zur Strahlrichtungsänderung, da die kontinuierliche Verjüngung auch bei stärkeren Umbiegungen, bis beispielsweise ca. 40° gegenüber der gezeigten vertikalen Ausrichtung, nicht abknickt.

[0026] Die Düsen sind im Bereich der Düseneinlässe 11 vom Inneren des Regnergehäuses 2 in eine Reihe von runden Düsenhalteöffnungen 13 mittels widerhakenartiger Vorsprünge selbsthaltend und selbstdichtend eingesetzt. Die Düsenauslässe 12 können infolge der Gummielastizität der Düsen gegen die Düseneinlässe 10 gegenüber der gezeigten, unverkippten Parallelstellung der Düsen seitlich gekippt oder umgebogen werden, wie im folgenden noch erläutert wird.

[0027] Oberhalb des Gehäuses 2 mit den Düsenhalteöffnungen 13 ist ein gegenüber dem Gehäuse quer zur Achse 4 beweglicher, erster Führungskörper 15 in Form einer langen, geraden Kunststoff-Leiste angeordnet, die nach oben durch eine bezüglich des Gehäuses 2 feststehende, einen zweiten Führungskörper bildende

Leiste 16 abgedeckt ist. Die in Fig. 3 gut zu erkennende Leiste 15, die an beiden Enden senkrecht zu ihrer Längsrichtung verlaufende, nach oben geöffnete Rechtecknuten 17 zur Führung bei der Querverschiebung der Enden aufweist, hat in Längsrichtung eine der Anzahl der Düsen entsprechende Zahl quer zur Längsrichtung verlaufender, etwa zylindermantelförmiger Aufwölbungen 18. Im Bereich jeder der Aufwölbungen ist ein in einem Winkel von ca. 60° zur Längsrichtung der Leiste verlaufender, vertikal durchgehender Längsschlitz 19 angeordnet, dessen Schlitzbreite im wesentlichen dem Außendurchmesser der Düsen 7 im Bereich der Düsenauslässe 12 entspricht. Durch jeden der Schlitze ragt im zusammengebauten Zustand des Regners (Fig. 1) eine der Düsen 7 der Düsenreihe.

[0028] Die bewegliche Leiste 15 arbeitet mit der in Fig. 2 in Draufsicht zu erkennenden, über der Leiste 15 angeordneten, feststehenden, zweiten Leiste 16 zusammen, die entlang ihrer Längsrichtung eine der Anzahl der Düsen entsprechende Anzahl von Längsschlitz 20 hat, deren Längsrichtung parallel zur Längsrichtung der Düsenreihe ausgerichtet ist. Anstatt der Reihe gleichmäßig beabstandeter, länglicher Schlitze 20, die jeweils nur eine Düse führen, kann auch ein längerer, ggf. durchgehender Führungsschlitz vorgesehen sein, der mehrere, insbesondere alle Düsen seitlich führt. Wie in den Fig. 1, 4, 5, 6 zu erkennen ist, ist die feststehende Leiste 16 ein vom Regnergehäuse 2 gesondertes Teil, das in Längsrichtung in axial verlaufende Längsnuten 22 der Gehäuseaußenseite axial eingeführt ist. Die zweite Leiste 16 kann auch Bestandteil des Regnergehäuses sein. Die feststehende Leiste ist im Beispiel nach Fig. 1 mit einheitlicher Wandstärke und einer der periodischen Aufwölbung der verschiebbaren Leiste folgenden Formgebung ausgeführt (Fig. 1), wobei die mögliche Schrägstellung der verschiebbaren Leiste 15 bezüglich der feststehenden Leiste 16 in der Form der Auswölbungen berücksichtigt ist.

[0029] Die beiden Leisten 15, 16 liegen mit Berührungskontakt zueinander übereinander, wobei die zweite Leiste 16 bezüglich der Düsenleiste feststehend und die erste Leiste 15 quer zur Düsenreihe (senkrecht zur Papierebene von Fig. 1) ggf. parallel zu Achse 4 verschiebbar und/oder schräg zur Düsenreihe anstellbar ist. Eine Verstellung der ersten Leiste in Längsrichtung des Gehäuses wird durch die ineinandergreifenden Wölbungen verhindert.

[0030] Wie besonders gut in Fig. 7 (a) zu erkennen ist, definieren die sich überschneidenden Durchgangsschrägschlitze 19 der ersten Leiste 15 und die Durchgangss-Längsschlitze 20 der festen Leiste 16 in ihrem Überschneidungsbereich bzw. an den Kreuzungspunkten rautenförmige Düsenführungsöffnungen 23 für die Düsenauslässe und geben damit für jede Düse eine von der veränderlichen Relativstellung der Führungskörper 15, 16 abhängige Position der Düsenauslässe und damit Kippstellung der Düsenachsen vor. Die Wandstärken der Leisten 15, 16 im Bereich der Schlitze 19, 20

sind zweckmäßig so bemessen, daß die an der Düse anliegenden Innenflächen der Schlitz-Leitflächen für den zylindrischen Abschnitt einer Düse bilden, durch die dieser in die gewünschte Richtung verkippbar ist, ohne daß es zu einer Quetschung der Düse kommt.

[0031] Zur Verstellung der ersten Leiste 15 mit den schräg zur Düsenreihe verlaufenden Schlitz-Leitflächen 19 ist jeweils im Endbereich dieser Leiste eine am Leistenende angreifende mechanische Vorrichtung vorgesehen, die derart mit dem Leistenende mechanisch gekoppelt ist, daß eine Verstellung der Vorrichtung das jeweilige Leistenende quer zur Düsenreihe verschiebt. Jedes Leistenende kann unabhängig vom anderen Leistenende in Querrichtung verschoben werden, was die Zahl der Freiheitsgrade der Einstellungen gegenüber einer ebenfalls möglichen reinen Schwenkbewegung der verstellbaren Leiste um eine senkrecht zur Papierebene verlaufende Achse erhöht.

[0032] Die seitliche Verschiebung der Enden der ersten Leiste 15 erfolgt bei der gezeigten Ausführungsform durch mechanisch betätigbare Stellvorrichtungen oder Stellglieder in Form von Schiebern 24, 25 über die Vermittlung von schräg zur Längsrichtung der Leiste bzw. zur Verschiebungsrichtung verlaufenden, in den Schiebern vorgesehenen Führungsschlitz-Leitflächen 26, 27, in die jeweils ein Mitnehmerstift 28, 29 einer Verlängerung der Leiste bildenden Lasche eingreift.

[0033] Das mit dieser Ausführungsform durchführbare Verfahren zur Verstellung des Regnerbildes des Viereckregner wird im folgenden insbesondere anhand von Fig. 7 und 8 erläutert. Fig. 7 zeigt vier verschiedene relative Positionen der mit den Schrägschlitz-Leitflächen 19 versehenen, verschiebbaren Leiste 15 relativ zu der feststehenden, zweiten Leiste, von der nur die in Längsrichtung der Düsenanordnung verlaufenden Längsschlitz-Leitflächen 20 in Fig. 7 (a) gezeigt sind. Die Angaben "oben" und "unten" sind auf die Ebene und Ausrichtung der Zeichnung bezogen und beziehen sich beim Regner auf Richtungen senkrecht zur Längsachse 4 und parallel zur Unterseitebene der Leiste 15. Die Ansichten in Fig. 7 sind jeweils Draufsichten auf die Leistenanordnung bei einer Mittenstellung des um eine horizontale, zur Düsenreihe parallele Schwenkachse 4 zur Flächenberegnung periodisch hin und her schwenkbaren Regnergehäuses 2.

[0034] In der in Fig. 7 (a) gezeigten Stellung befindet sich die verschiebbare erste Leiste 15 in einer mittleren Stellung der Schieber 24, 25, bei der eine bezüglich der seitlichen Verschiebbarkeit mittlere Längsebene der verschiebbaren Leiste mit der vertikalen Längsebene durch die Düsenreihe (Schnittebene in Fig. 1) und der Mittelebene durch die Längsschlitz-Leitflächen 20 der feststehenden Leiste (gestrichelte Linie 35) zusammenfällt. Die Reihe der Längsschlitz-Leitflächen 20 der zweiten Leiste wird in den Fig. 7 (b bis d) nur noch durch die gestrichelte Linie 35 dargestellt. Einige Düsenauslässe 12 sind durch Kreise in den Kreuzungspunkten 23 der sich überschneidenden Schrägschlitz-Leitflächen 19 und Längsschlitz-Leitflächen 20

der beiden Leisten repräsentiert. Auf einer unterhalb der Leistenanordnung in Fig. 7 (a) gezogenen Linie 36 sind die Positionen der Düsenauslässe 10, die jeweils vertikal unterhalb der Mitte der Längsschlitz-Leitflächen 20 liegen (Fig. 1), durch Positionsstriche 37 markiert. An den jeweiligen Enden der Leistenanordnung werden in Fig. 7 die Positionen 37 der Düsenauslässe 10 durch die Düsenachsen repräsentierende, punktierte Linien 38, 39 mit den Düsenauslässen 11 verbunden. Die Linien 38, 39 geben die Abstrahlrichtung der jeweils am weitesten außen liegenden Randdüsen der Düsenreihe an.

[0035] Für eine mittlere Düse 40 liegt in Fig. 7 (a) der Kreuzungspunkt der Schlitz-Leitflächen 19, 20 direkt vertikal über dem Düsenauslaß 10 und die Düse gibt einen vertikalen (bzw. in einer vertikalen Ebene geschwenkten) Strahl ab. Für die außenliegenden Düsen liegt der Kreuzungspunkt weiter außen als der Düsenauslaß, so daß bei diesen Düsen der Auslaß auswärts gekippt ist und die Düsen einen nach außen gekippten Strahl abgeben. Die dazwischenliegenden Düsen sind in nach außen zunehmendem Maß gegen die Vertikale gekippt, so daß sich ein symmetrischer, ebener Fächer mit im wesentlichen gleichen Winkelschritten zwischen benachbarten Strahlen ergibt. Diese Fächeraufweitung bei Parallelstellung der Leisten ergibt sich im Beispiel dadurch, daß der Abstand in Längsrichtung der Düsenreihe zwischen benachbarten Schrägschlitz-Leitflächen 19 der beweglichen Leiste um einige Prozent größer ist als der entsprechende Längsabstand benachbarter Positionen der Düsenauslässe.

[0036] In Fig. 7 (b) ist die Reihe der Längsschlitz-Leitflächen 20 der feststehenden, zweiten Leiste 16 nur noch durch eine unterbrochene Linie 35 dargestellt. Gegenüber der Einstellung in Fig. 7 (a) ist hier der linke Schieber 24 zur Mitte der Düsenreihe und über die Stiftführung 26 im Schieber das linke Ende der verschiebbaren Leiste 15 seitlich, also in der Figur nach "oben" verschoben, so daß die erste, verschiebbare Leiste jetzt schräg zur Längsrichtung 35 der Düsenreihe steht. Die stufenlose Verschiebung des linken Leistenendes hat zur Folge, daß die links außen angeordnete Randdüse 41 mit ihrem Düsenauslaß vertikal über dem zugeordneten Düsenauslaß liegt und einen Strahl in vertikaler Richtung abgibt. Die Strahlrichtung der rechts außen liegenden Randdüse 42 ist dagegen gegenüber der Stellung in Fig. 7 (a) im wesentlichen unverändert. Die dazwischen liegenden Düsen sind um ein von links nach rechts abnehmendes Maß gegenüber der Stellung von Fig. 7 (a) nach rechts gekippt. Diese Leistenstellung entspricht dem Fächerbild nach Fig. 8 (b).

[0037] In Fig. 7 (c) ist gegenüber Fig. 7 (b) durch lineares Bewegen des rechten Schiebers 25 zur Mitte hin das rechte Ende der verschiebbaren Leiste nach "unten" verschoben und die rechts außen liegende Randdüse 42 gibt jetzt, ebenso wie die links außen liegende Randdüse 41, einen vertikal nach oben gerichteten Strahl ab. Entsprechend der gleichmäßigen, kollektiven Verstellung aller Düsen bei dieser Ausführungsform und

der regnertypischen Strahlausrichtung sind jetzt alle Strahlen bzw. Düsenachsen parallel. Das Winkelinkrement zwischen benachbarten Düsen verschwindet damit. Die Leistenstellung entspricht dem Fächerbild nach Fig. 8 (a).

[0038] In Fig. 7 (d) schließlich ist eine andere Extremstellung mit ganz nach außen gezogenen Schiebern 24, 25 und gegenüber Fig. 7 (c) gegenläufiger Schrägstellung der verschiebbaren Leiste 15 gezeigt. Das entsprechende Fächerbild mit symmetrisch voll aufgeweitetem ebenen Fächer entspricht dem Fächerbild nach Fig. 8 (e).

[0039] Die anhand der vorhergehenden Figuren beschriebene Ausführungsform mit der Leistenverstellung über Schieber 24, 25 zeichnet sich durch eine vorteilhafte, augenfällige Korrelation der Schieberbewegung mit der Veränderung des Fächerrandes auf der Seite des jeweiligen Schiebers aus. Dies wird anhand von Fig. 8 erläutert, die verschiedene Einstellungen eines durch eine Gruppe von achtzehn im wesentlichen koplanaren Wasserstrahlen 30 gebildeten, ebenen Strahlfächers in Abhängigkeit von der Position der beiden Schieber 24, 25 zeigt. In Fig. 8 (a) befinden sich beide Schieber in einer extremen inneren Position und das Fächerbild der Düsenstrahlen ist gleichfalls ein Extremfall in dem Sinne, daß hier alle Strahlen bzw. Düsenachsen parallel ausgerichtet sind. Eine Strahlausrichtung mit konvergierenden Strahlen ist zwar bei entsprechender Auslegung der Vorrichtung möglich, im Regelfall aber nicht vorgesehen. Durch Verschiebung des rechtsseitigen Schiebers 25 in eine Zwischenposition nach außen wird der rechte Rand des Strahlenfächers nach rechts gekippt. Die Strahlrichtungen bzw. Düsenachsen der gesamten Düsenreihe mit Ausnahme der äußersten linken Randdüse 41 werden kollektiv bzw. gleichzeitig, aber um verschiedene Absolutwinkelwerte, nach rechts gekippt in der Art, daß jeweils der Winkel zwischen benachbarten Strahlen vergrößert wird und vorzugsweise ein Fächer mit von Strahl zu Strahl zumindest annähernd gleich großen Winkelschritt von beispielsweise 1° entsteht. Die Gesamtaufweitung des Fächers ergibt sich dann der entsprechend der Gesamtzahl der Düsen der Düsenreihe aus der Summe der relativen Verkipfungswinkel zwischen den benachbarten Strahlen bzw. Düsenachsen. Die Beregnungsdichte in dem berechneten Viereck nimmt gegenüber der Stellung von Fig. 8 (a) ab, während sich die Gesamtfläche des berechneten Viereckes zur rechten Seite hin vergrößert und der linke Rand in seiner Lage unverändert bleibt.

[0040] In Fig. 8 (c) ist der rechtsseitige Schieber 25 ganz nach außen verschoben und der rechte Fächerrand unter Vergrößerung des oben genannten Winkelinkrements auf beispielsweise 2° in seiner äußersten Schrägausrichtung. Der linke Fächerrand bleibt weiterhin unverändert. In entsprechender Weise kann, unabhängig von der Einstellung des rechten Fächerrandes, durch Verschieben des linken Schiebers 24 eine Veränderung der Ausrichtung des linken Fächerrandes er-

reicht werden. Bei den Fächerstellungen der Fig. 8 (d) und (e) betragen die gleichmäßigen Relativwinkel zwischen den Einzelstrahlen etwa 4 bzw. 5° . Es wird erkennbar, daß bei der Beregnungsvorrichtung die Beregnungsdichte, die hier durch den Auffächerungswinkel der Düsenreihe bestimmt wird, und die mittlere Austritts- bzw. Abstrahlrichtung unabhängig voneinander stufenlos kontinuierlich einstellbar bzw. veränderbar sind.

[0041] Ein Verfahren zur variablen Verstellung des Regnerbildes eines Viereckregners sowie eine besonders zu dessen Durchführung geeignete Vorrichtung sind vorstehend beispielhaft erläutert worden. Eine Vielzahl nicht näher beschriebener Varianten sind denkbar. Beispielsweise kann alternativ oder zusätzlich zu der Querverschiebung eines Führungskörpers mit schrägen Führungsschlitzen auch eine Höhenverstellung der Führungskörper relativ zueinander vorgesehen sein, wobei sowohl eine parallele Höhenverstellung an mehreren Enden, insbesondere an zwei Enden eines verstellbaren Führungskörpers, als auch eine an beispielsweise zwei Leistenenden unabhängige Höhenverstellung möglich ist. Beispielsweise kann eine Absenkung einer beweglichen Leiste in Richtung Düseneinlässe eine bereits vorhandene Kippstellung von Düsen verändern, insbesondere verstärken.

[0042] Anstelle der elastischen Düsen mit festem Düsenfuß im Einlaßbereich und umbiegbaren Kanal im Auslaßbereich können auch starre Düsen vorgesehen sein, die beispielsweise individuell in den Einlaßbereichen kippbar in Kugel- oder Walzengelenken gelagert sind. Bei einer nur eine ebene Schwenkbewegung zulassenden Walzenlagerung von starren Düsen kann ggf. auf eine Längsführung, wie sie bei der beschriebenen Ausführungsform durch die Längsschlitze 20 der festen Leiste erzielt wird, verzichtet werden. Die mechanischen Mittel zur Verstellung der Strahlrichtungen können außer an den Düsenauslässen auch beispielsweise an den Walzen der kippbaren Lagerung angreifen.

[0043] Auch die Kombination von Längsschlitzen 20 mit Schrägschlitzen 19 ist keineswegs zwingend, jedoch sehr vorteilhaft. Als Alternative kann beispielsweise eine verschiebbare Leiste vorgesehen sein, bei der die den Schrägschlitzen 19 entsprechenden Führungsschlitze für die Düsenauslässe quer zur Längsrichtung fächerförmig auseinanderstreben. Wenn eine derartige Leiste quer, insbesondere senkrecht zu ihrer Längsrichtung seitlich verschoben wird, so kann das Fächerbild des Regners in Form eines insbesondere symmetrischen Fächers mit variabler Öffnungsweite vorliegen. Selbstverständlich können die Enden einer derartigen Leiste auch unabhängig voneinander verstellt werden. Insbesondere bei einer Ausführungsform mit fächerförmig auseinanderstrebenden Längsschlitzen kann die verschiebbare Leiste durch geeignete Ausbildung der Stellvorrichtung neben der parallelversetzenden Querverschiebung quer zur Längsrichtung auch eine Parallelverschiebung in Längsrichtung erfahren. Die Querverschiebung bewirkt eine Veränderung des Fächeröff-

nungswinkels und der Winkelschrittweite zwischen benachbarten Strahlen, während die Längsverschiebung eine seitliche Verkippung des gesamten Fächers in Längsrichtung der Düsenreihe bewirken kann.

[0044] Eine nur einen Freiheitsgrad der Bewegung aufweisende einfache Ausführungsform, die lediglich eine Variation der Öffnungsweite zulässt, kann auch durch eine um eine vertikale Achse in der Mitte der Düsenreihe verschwenkbare, bewegliche Leiste geschaffen werden. Die einzelnen Führungsschlitze müssen nicht notwendigerweise geradlinig sein und die Führungskörper müssen auch nicht eben sein. Beispielsweise kann die bewegliche Leiste anstatt einer ebenen Form auch in Form eines Rohrmantels oder Rohrmantelsegmentes gekrümmt sein und auf einer Außenfläche eines walzenförmigen Regnergehäuses gleitend drehbar sein.

[0045] Die beschriebene Stellvorrichtung mit den beiden Schiebern 24, 25 ist unter anderem wegen der augenfälligen Korrelation zwischen Schieberverschiebungsrichtung und Verstellung der Fächerränder vorteilhaft. Die Schieber können nicht nur, wie besonders in Fig. 4 gezeigt, an der Oberseite der Berechnungsvorrichtung befestigt und in Längsnuten geführt sein, sondern es ist beispielsweise auch möglich, einen rohrumschließenden Schieber vorzusehen, bei dem das Gehäuserohr 2 die Führung für den Schieber bildet.

[0046] Durch die Schieber sind Stellvorrichtungen mit in Regnerlängsrichtung linear verschiebbaren Betätigungselementen möglich, die direkt oder indirekt über eine Linear-Linear-Kopplung eine lineare Querverschiebung einer Seite des beweglichen Führungskörpers bewirken. Als Alternative ist es auch möglich, drehbare Betätigungselemente vorzusehen, die mittels einer Dreh-Linear-Kopplung eine derartige lineare Verschiebung einer Seite eines Führungskörpers bewirken. Beispielsweise kann statt eines Schiebers ein z.B. an der Oberseite oder seitlich am Gehäusekörper angeordneter Drehknopf vorgesehen sein, der über eine Nocken-anordnung oder einen exzentrischen Mitnehmerstift o. dgl. eine entsprechende Verschiebung der beweglichen Leiste bewirkt. Bei der in Fig. 9 gezeigten Ausführungsform ist als Stellglied ein horizontal drehbares Stellrad 45 vorgesehen, das einen über seinen Umfang hinausragenden Bedienhebel 46 aufweisen kann. Exzentrisch an dem in gerasteten Stufen verstellbaren Stellrad ist ein Mitnehmerstift 47 angeordnet, der in ein Langloch 48 eingreift, das in einer endseitigen Verlängerungslasche 49 eines seitlich verschiebbaren, leistenförmigen Führungskörpers 50 eingreift. Durch Verdrehen des Stellrades über den Bedienhebel verschiebt der in das Langloch eingreifende Stift das Leistenende quer zur Längsachse der Leiste.

[0047] Bei einer Ausführung gemäß Fig. 9 führt eine Verdrehung des Hebels 46 nach innen zu einer Verkippung des rechten Fächerrandes nach außen. Um eine vorteilhafte augenfällige Korrelation der Richtung der Hebelverschiebung mit der Richtung der Veränderung

des Fächerrandes zu erreichen, ist bei einer anderen, in Fig. 10 gezeigten Ausführungsform bei der beweglichen Führungsleiste 55 die das Langloch 56 aufweisende Lasche 57 so geformt, daß sie das Stellrad in einen seitlichen Bogen umgreift und das Langloch auf der der Leiste abgewandten Seite der Achse des Stellrades angeordnet ist. Dadurch erfolgt die Kopplung so, daß bei einer Bewegung des rechten Betätigungshebels nach außen das rechtsseitige Ende der Leiste nach "oben" bewegt wird, wodurch die rechte Seite des Fächers, ähnlich wie in Fig. 7 (d) oder 8 (a) (b) (c) gezeigt, ebenfalls nach außen bewegt wird.

[0048] Die Erfindung wurde am Beispiel eines Viereckregners erläutert. Sie ist jedoch bei entsprechender Gestaltung der zusammenwirkenden Elemente, auch bei Rundregnern und Berechnungsvorrichtungen mit andersartig geformten Berechnungsflächen einsetzbar.

20 Patentansprüche

1. Berechnungsvorrichtung, insbesondere Viereckregner, mit mindestens einer an eine Flüssigkeitsversorgung anschließbaren Düsenanordnung (6), die einem gemeinsamen Gehäuse (2), insbesondere einem um seine Achse hin- und herschwenkbaren Rohr zugeordnet ist und eine Vielzahl von Düsen (7) mit richtungsverstellbaren Düsenachsen (8) hat, **dadurch gekennzeichnet** dass eine Verstelleinrichtung (15, 16) zur gemeinsamen Verstellung der Richtung mindestens eines Teiles der Düsenachsen vorgesehen ist, die Mittel (19, 20) zum Verkippen der Düsenachsen (8; 38; 39) relativ zueinander aufweist.
2. Berechnungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Düsenanordnung (6) eine regelmäßige Verteilung von, vorzugsweise einstrahligen, Düsen (7) aufweist, wobei vorzugsweise benachbarte Düsen der Düsenanordnung in im wesentlichen gleichen Abständen zueinander angeordnet sind und/oder daß die Düsenanordnung eine einzige, vorzugsweise geradlinige, Düsenreihe (6) ist.
3. Berechnungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Düse (7) einen an die Flüssigkeitsversorgung anschließbaren Düseneinlaß (10) und, mit axialem Abstand von diesem, einen zur Flüssigkeitsabgabe vorgesehenen Düsenauslaß (12) hat, wobei durch die relative Anordnung von Düseneinlaß und Düsenauslaß die Düsenachse (8) definiert ist und die Verstellung der Düsenachse durch Relativverstellung von Düseneinlaß und Düsenauslaß erzeugbar ist, wobei insbesondere der Düseneinlaß (10) im wesentlichen festgehalten und der Düsenauslaß (12) quer zur Düsenachse (8) beweglich angeord-

net ist.

4. Berechnungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Düsenanordnung (6) mindestens einen zusammenhängenden, vorzugsweise bandförmigen, Düsenkörper (9) aus elastisch flexiblem Material aufweist, an dem mehrere, vorzugsweise alle Düsen (7) der Düsenanordnung, vorzugsweise einstückig, angeordnet sind. 5 10
5. Berechnungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Düse (7) einen vorzugsweise zur Einlaßseite trichterförmig aufgeweiteten Düseneinlaß (10) mit nach innen weisenden, axialen Führungsstegen (11) zur wirbelarmen Wasserführung hat, und/oder daß eine Düse (7) zwischen Düseneinlaß (10) und Düsenauslaß (12) einen Abschnitt mit sich kontinuierlich zum Düsenauslaß verringerndem Querschnitt hat, der vorzugsweise in einem auslaßseitigen Außenabschnitt mit im wesentlichen zylindrischem Innenquerschnitt übergeht und/oder daß eine Düse (7) einen sich vom Düseneinlaß (10) zum Düsenauslaß (12) mindestens abschnittsweise konisch verjüngenden Außendurchmesser hat. 15 20
6. Berechnungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verkipfungsmittel einen ersten Führungskörper (15; 50; 55) mit mindestens einer, vorzugsweise einer Vielzahl erster Führungsöffnungen (19) und einen relativ zum ersten Führungskörper (16) bewegbaren zweiten Führungskörper mit mindestens einer, vorzugsweise einer Vielzahl zweiter Führungsöffnungen (20) aufweist, wobei die Führungskörper (15; 16; 50; 55) relativ zueinander bewegbar sind und wobei sie übereinander und die Führungsöffnungen derart einander überschneidend angeordnet sind, daß in einem Überschneidungsbereich einer ersten und einer zweiten Führungsöffnung eine Düsenführungsöffnung (23) gebildet ist. 25 30 35 40
7. Berechnungsvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die ersten Führungsöffnungen (19) und/oder die zweiten Führungsöffnungen (20) durch vorzugsweise gerade Längsschlitze, insbesondere mit im wesentlichen konstanter Breite, gebildet sind, wobei die ersten Führungsöffnungen (19) mindestens abschnittsweise schräg zu den zweiten Führungsöffnungen (20) verlaufen. 45 50
8. Berechnungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zweite Führungskörper (16) unbeweglich an einem Gehäuse (2) der Berechnungsvorrichtung angebracht ist, insbesondere integraler Bestandteil des Gehäuses ist, und daß der erste Führungskörper (15; 50;

55) beweglich an dem Gehäuse gelagert, insbesondere gleitgelagert ist und/oder daß der erste Führungskörper (15; 50; 55) und/oder der zweite Führungskörper (16) als gerade Führungsleiste ausgebildet ist und/oder daß der erste Führungskörper (15; 50; 55) gegenüber dem zweiten Führungskörper (10) quer zu einer Düsenreihe der Düsenanordnung (6) verschiebbar und/oder schräg zu der Düsenreihe anstellbar ist.

9. Berechnungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine durch die Berechnungsvorrichtung erzeugbare Berechnungsdichte einstellbar ist, wobei, vorzugsweise unabhängig von der Berechnungsdichte, die Lage und/oder Form eines durch die Berechnungseinrichtung erreichbaren, vorzugsweise viereckigen, Berechnungsbereiches veränderbar ist und/oder daß eine durch die Berechnungsvorrichtung erzeugbare Berechnungsdichte, insbesondere ein Gesamt-Auffächerungswinkel der Düsenachsen einer Düsenreihe, und eine mittlere Abstrahlrichtung unabhängig voneinander einstellbar sind.
10. Berechnungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verstell-einrichtung mindestens ein mit mindestens einem Führungskörper (15; 50; 55) gekoppeltes, vorzugsweise manuell betätigbares, Stellglied (24; 25; 45) zur Relativverstellung der Positionen des ersten und des zweiten Führungskörpers aufweist, wobei vorzugsweise zwei, insbesondere unabhängig voneinander betätigbare, Stellglieder (24; 25; 45) vorgesehen sind, die vorzugsweise an gegenüberliegenden Enden des beweglichen ersten Führungskörpers (15; 50; 55) angreifen.
11. Berechnungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verstell-einrichtung mindestens ein drehbares Stellglied (45) aufweist, dessen Drehung mittels einer Dreh-Linear-Kopplung (47, 48) eine lineare Verschiebung eines Führungskörpers (50), insbesondere einer Seite einer Führungsleiste quer zu einer Düsenreihe Düsenanordnung (6), bewirkt, wobei vorzugsweise das Stellglied ein um eine Stellradachse drehbares Stellrad (45) mit einem exzentrisch zur Stellradachse angeordneten Mitnehmer (47) ist, der in ein Langloch (48) im Endbereich eines Führungskörpers (50) eingreift.
12. Berechnungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verstell-einrichtung mindestens ein linear verschiebbares Stellglied (24, 25) aufweist, das unmittelbar oder über eine Linear-Linear-Kopplung (26, 28, 27, 29) eine lineare Verschiebung eines Führungskörpers (15), insbesondere einer Seite eines Füh-

rungskörpers quer zu einer Düsenreihe der Düsen-
 anordnung, bewirkt, wobei vorzugsweise das Stell-
 glied ein in Längsrichtung eines Führungskörpers
 beweglicher Schieber (24, 25) mit schräg zur
 Längsrichtung verlaufendem Führungsschlitz (26,
 27) ist, in den ein im Endbereich eines Führungs-
 körpers angordneter Mitnehmer (28, 29) eingreift.

Claims

1. Sprinkling apparatus, particularly square sprinkler, with at least one nozzle arrangement (6) connectable to a liquid supply which has a common casing (2), particularly a tube pivotable to and fro about its axis and having a plurality of nozzles (7) with directionally adjustable nozzle axes (8), **characterized in that** an adjusting device (15, 16) is provided for the joint adjustment of the direction of at least part of the nozzle axes, and which has means (19, 20) for tilting the nozzle axes (8, 38, 39) relative to one another.
2. Sprinkling apparatus according to claim 1, **characterized in that** the nozzle arrangement (6), has a regular distribution of preferably single-jet nozzles (7) and preferably adjacent nozzles of the nozzle arrangement are arranged in substantially equidistantly spaced manner and/or that the nozzle arrangement is a single, preferably linear nozzle row (6).
3. Sprinkling apparatus according to either of the claims 1 or 2, **characterized in that** a nozzle (7) has a nozzle inlet (10) connectable to the liquid supply and, axially spaced therefrom, a nozzle outlet (12) for liquid delivery purposes and through the relative arrangement of the nozzle inlet and nozzle outlet the nozzle axis (8) is defined and the adjustment of the nozzle axis can be brought about by a relative adjustment of nozzle inlet and nozzle outlet and in particular the nozzle inlet (10) is substantially fixed and the nozzle outlet (12) is movable transversely to the nozzle axis (8).
4. Sprinkling apparatus according to one of the claims 1 to 3, **characterized in that** the nozzle arrangement (6) has at least one continuous, preferably strip-like nozzle body (9) made from an elastic, flexible material, on which are arranged several, preferably all the nozzles (7) of the nozzle arrangement, preferably in one piece.
5. Sprinkling apparatus according to one of the claims 1 to 4, **characterized in that** a nozzle (7) has a nozzle inlet (10), preferably widened in funnel-like manner to the inlet side, with inwardly directed, axial guide webs (11) for low turbulence water guidance

and/or that a nozzle (7) between the nozzle inlet (10) and nozzle outlet (12) has a portion with a cross-section continuously decreasing to the nozzle outlet and which preferably passes into an outlet-side outer portion with a substantially cylindrical inner cross-section and/or that a nozzle (7) has an external diameter, at least zonally conically tapering from the nozzle inlet (10) to the nozzle outlet (12).

6. Sprinkling apparatus according to one of the claims 1 to 5, **characterized in that** the tilting means has a first guide body (15; 50; 55) with at least one and preferably a plurality of first guide openings (19) and a second guide body (16), movable relative to the first guide body, with at least one and preferably a plurality of second guide openings (20), the guide bodies (15; 16; 50; 55) being movable relative to one another and are arranged in superimposed manner overlapping the guide openings in such a way that in an overlap area of a first and a second guide opening a nozzle guide opening (23) is formed.
7. Sprinkling apparatus according to claim 6, **characterized in that** the first guide openings (19) and/or the second guide openings (20) are formed by preferably straight longitudinal slots, particularly with a substantially constant width, the first guide openings (19) at least zonally slanting to the second guide openings (20).
8. Sprinkling apparatus according to either of the claims 6 or 7, **characterized in that** the second guide body (16) is fitted in stationary manner to a casing (2) of the sprinkling apparatus and is in particular an integral component of the casing, and that the first guide body (15; 50; 55) is mounted, particularly slidably mounted on the casing and/or that the first guide body (15; 50; 55) and/or the second guide body (16) is constructed as a straight guide ledge and/or that the first guide body (15; 50; 55) is displaceable with respect to the second guide body (16) transversely to a nozzle row of the nozzle arrangement (6) and/or is adjustable in slanting manner to the nozzle row.
9. Sprinkling apparatus according to one of the claims 1 to 8, **characterized in that** a sprinkling density producible by the sprinkling apparatus can be set and preferably, independently of the sprinkling density, the position and/or shape of a preferably square sprinkling area attainable by the sprinkling apparatus can be varied and/or that there is a sprinkling density producible by the sprinkling apparatus, particularly a total fanning angle of the nozzle axes of a nozzle row, and a median delivery direction are adjustable independently of one another.

10. Apparatus according to one of the claims 1 to 9, **characterized in that** the adjusting device has at least one, preferably manually operable control element (24; 25; 45) coupled to at least one guide body (15; 50; 55) for the relative adjustment of the positions of the first and second guide body and preferably two, particularly independently operable control elements (24; 25; 45) are provided, which preferably act on opposite ends of the movable, first guide body (15; 50; 55).

11. Apparatus according to one of the claims 1 to 10, **characterized in that** the adjusting device has at least one rotary control element (45), whose rotation by means of a rotary-linear coupling (47, 48) brings about a linear displacement of the guide body (50), particularly one side of a guide ledge transversely to a nozzle row of the nozzle arrangement (6) and preferably the control element is a control wheel (45), rotatable about a control wheel axis, with a driver (47) positioned eccentrically to the control wheel axis and which engages in an elongated hole (48) in the end region of a guide body (50).

12. Apparatus according to one of the claims 1 to 11, **characterized in that** the adjusting device has at least one linearly displaceable control element (24, 25), which brings about directly or by means of a linear-linear coupling (26, 28, 27, 29) a linear displacement of a guide body (15), particularly one side of a guide body transversely to a nozzle row of the nozzle arrangement and preferably the control element is a slider (24, 25) movable in the longitudinal direction of a guide body with a guide slot (26, 27) slanting in the longitudinal direction and in which engages a driver (28, 29) positioned in the end region of a guide body.

Revendications

1. Dispositif d'arrosage, notamment asperseur à quadrangle, avec au moins une configuration de buses (6) pouvant être raccordée à un réseau d'alimentation en liquides, laquelle est associée à un boîtier (2) commun, notamment à un tuyau pouvant être pivoté autour de son axe dans un mouvement de va et vient et laquelle présente un certain nombre de buses (7) avec des axes de buse (8) à orientation réglable, **caractérisé en ce qu'un** moyen de réglage (15, 16) est prévu pour le réglage collectif de la direction au moins d'une partie des axes de buse, lequel moyen de réglage présente des moyens (19, 20) pour le basculage des axes de buse (8; 38; 39) l'un par rapport à l'autre.
2. Dispositif d'arrosage d'après la revendication 1, **caractérisé en ce que** la configuration de buses (6)

présente une distribution systématique de buses (7) de préférence à jet unique, des buses limitrophes de la configuration de buses étant de préférence disposées avec des écarts essentiellement identiques l'une par rapport à l'autre et/ou **en ce que** la configuration de buses est une rangée de buses (6) unique, de préférence rectiligne.

3. Dispositif d'arrosage d'après une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'une** buse (7) dispose d'une entrée de buse (10) pouvant être raccordée au réseau d'alimentation en liquides et, avec un écart axial de celle-ci, d'une sortie de buse (12) prévue pour l'émission de liquide, l'axe de buse (8) étant défini par la disposition relative de l'entrée de buse et de la sortie de buse et le réglage de l'axe de buse pouvant être opéré par le positionnement relatif de l'entrée de buse et de la sortie de buse, l'entrée de buse (10) notamment étant essentiellement gardée en position fixe et la sortie de buse (12) étant disposée de manière mobile transversalement par rapport à l'axe de buse (8).

4. Dispositif d'arrosage d'après une des revendications de 1 à 3, **caractérisé en ce que** la configuration de buses (6) présente au moins un corps de buse (9) connexe, de préférence en forme de ruban en matériau élastiquement flexible, sur lequel sont disposées, de préférence d'une seule pièce, plusieurs, de préférence toutes les buses (7) de la configuration de buses.

5. Dispositif d'arrosage d'après une des revendications de 1 à 4, **caractérisé en ce qu'une** buse (7) présente une entrée de buse (10) évasée de préférence vers le côté de l'entrée en forme d'entonnoir avec des traverses de guidage (11) axiales, orientées vers l'intérieur pour une conduction de l'eau avec peu de tourbillonnement et/ou **en ce qu'une** buse (7) présente entre l'entrée de buse (10) et la sortie de buse (12) une section à section transversale diminuant de manière continue en direction de la sortie de buse, laquelle passe de préférence à une section extérieure côté sortie qui présente une section transversale intérieure essentiellement cylindrique et/ou **en ce qu'une** buse (7) présente un diamètre extérieur qui s'amincit coniquement au moins par secteurs à partir de l'entrée de buse (10) jusqu'à la sortie de buse (12).

6. Dispositif d'arrosage d'après une des revendications de 1 à 5, **caractérisé en ce que** les moyens de basculage présentent un premier corps de guidage (15; 50; 55) avec au moins une, de préférence plusieurs premières ouvertures de guidage (19) et un deuxième corps de guidage (16) mobile par rapport au premier corps de guidage avec au moins une, de préférence plusieurs deuxièmes ouvertures

de guidage (20), les corps de guidage (15; 16; 50; 55) étant mobiles l'un par rapport à l'autre et disposés l'un au-dessus de l'autre et les ouvertures de guidage étant disposées à recouvrement, de telle manière que dans un domaine de recouvrement de la première et de la deuxième ouverture de guidage soit formée une ouverture de guidage de buse (23).

7. Dispositif d'arrosage d'après la revendication 6, **caractérisé en ce que** les premières ouvertures de guidage (19) et/ou les deuxièmes ouvertures de guidage (20) sont formées par des fentes longitudinales de préférence droites, présentant notamment une largeur essentiellement constante, les premières ouvertures de guidage (19) s'étendant au moins en partie de manière oblique par rapport aux deuxièmes ouvertures de guidage (20).
8. Dispositif d'arrosage d'après une des revendications 6 ou 7, **caractérisé en ce que** le deuxième corps de guidage (16) est appliqué de manière immobile sur un boîtier (2) du dispositif d'arrosage, notamment qu'il est un élément intégral du boîtier, et **en ce que** le premier corps de guidage (15; 50; 55) est logé sur le boîtier de manière mobile, notamment coulissante et/ou **en ce que** le premier corps de guidage (15; 50; 55) et/ou le deuxième corps de guidage (16) est réalisé en tant que coulisse de guidage droite et/ou **en ce que** le premier corps de guidage (15; 50; 55) peut être déplacé par rapport au deuxième corps de guidage (10) transversalement par rapport à une rangée de buses de la configuration de buses (6) et/ou positionné de manière oblique par rapport à la rangée de buses.
9. Dispositif d'arrosage d'après une des revendications de 1 à 8, **caractérisé en ce qu'une** densité d'arrosage pouvant être produite par le dispositif d'arrosage peut être réglée, la position et/ou la forme d'un domaine d'arrosage de préférence rectangulaire, qui peut être atteint par le moyen d'arrosage, pouvant être modifié de préférence indépendamment de la densité d'arrosage et/ou **en ce qu'une** densité d'arrosage pouvant être produite par le dispositif d'arrosage, notamment un angle total d'étalement en éventail des axes de buse d'une rangée de buses et une direction d'émission moyenne peuvent être réglés indépendamment l'un de l'autre.
10. Dispositif d'arrosage d'après une des revendications de 1 à 9, **caractérisé en ce que** le moyen de réglage présente au moins un élément de réglage (24; 25; 45) couplé au moins avec un corps de guidage (15; 50; 55) et pouvant être actionné de préférence manuellement pour l'ajustement relatif des positions du premier et du deuxième corps de guidage, de préférence deux éléments de réglage (24;

25; 45), notamment actionnables séparément l'un de l'autre pouvant être prévus, qui s'engagent de préférence à des extrémités opposées du premier corps de guidage (15; 50; 55) mobile.

11. Dispositif d'arrosage d'après une des revendications de 1 à 10, **caractérisé en ce que** le moyen de réglage présente au moins un élément de réglage (45) tournant, dont la rotation provoque au moyen d'un couplage rotatif-linéaire (47, 48) un déplacement linéaire d'un corps de guidage (50), notamment d'un côté d'une coulisse de guidage transversalement par rapport à une rangée de buses de la configuration de buses (6), l'élément de réglage de préférence étant un tambour de réglage (45) rotatif autour d'un axe de tambour de réglage avec un toc d'entraînement (47) disposé de manière excentrique par rapport à l'axe de tambour de réglage, lequel toc d'entraînement s'engage dans un trou en fente (48) dans le domaine terminal d'un corps de guidage (50).
12. Dispositif d'arrosage d'après une des revendications de 1 à 11, **caractérisé en ce que** le moyen de réglage présente au moins un élément de réglage (24, 25) linéairement déplaçable, qui provoque directement ou au moyen d'un couplage linéaire-linéaire (26, 28, 27, 29) un déplacement linéaire d'un corps de guidage (15), notamment d'un côté d'un corps de guidage transversalement par rapport à une rangée de buses de la configuration de buses, l'élément de réglage de préférence étant un coulisseau (24, 25) déplaçable en direction longitudinale d'un corps de guidage, avec une fente de guidage (26, 27), s'étendant en direction oblique par rapport à la direction longitudinale, dans laquelle s'engage un toc d'entraînement (28, 29) disposé dans le domaine terminal d'un corps de guidage.

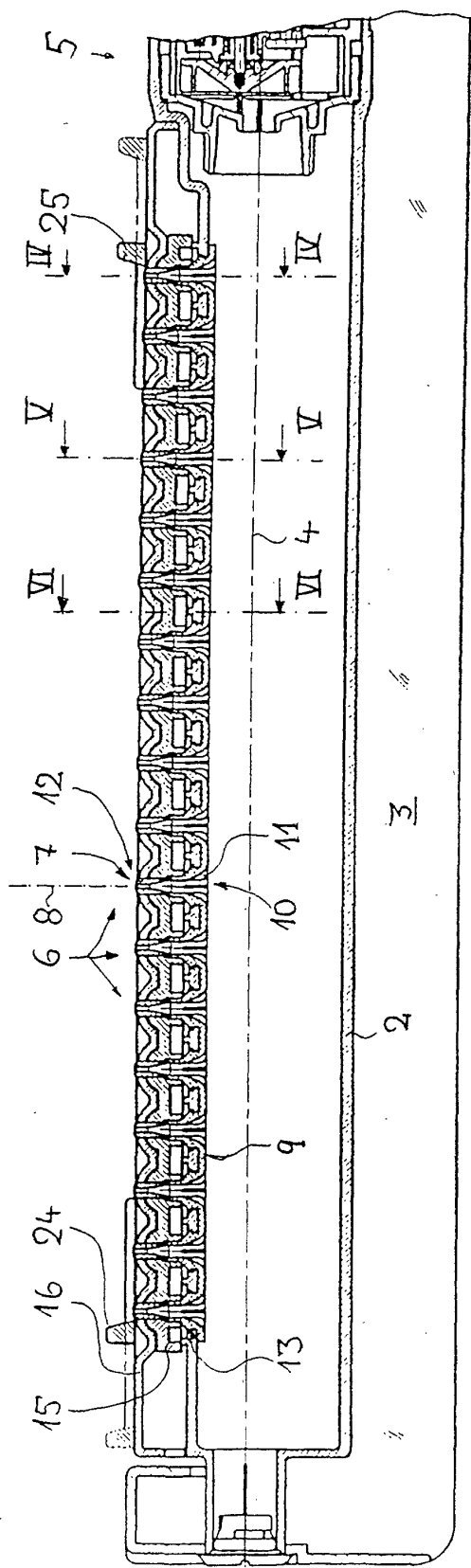


Fig. 1

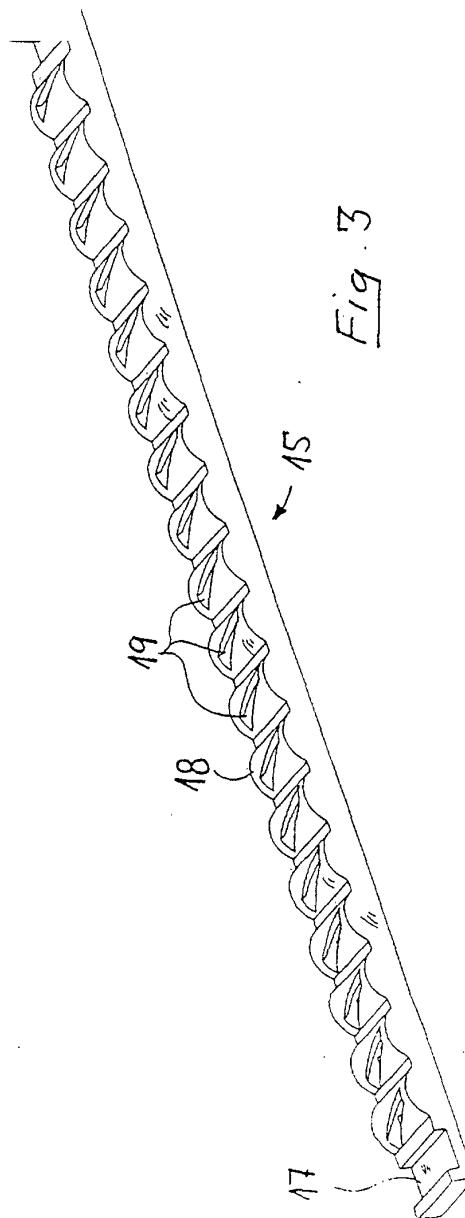


Fig. 3

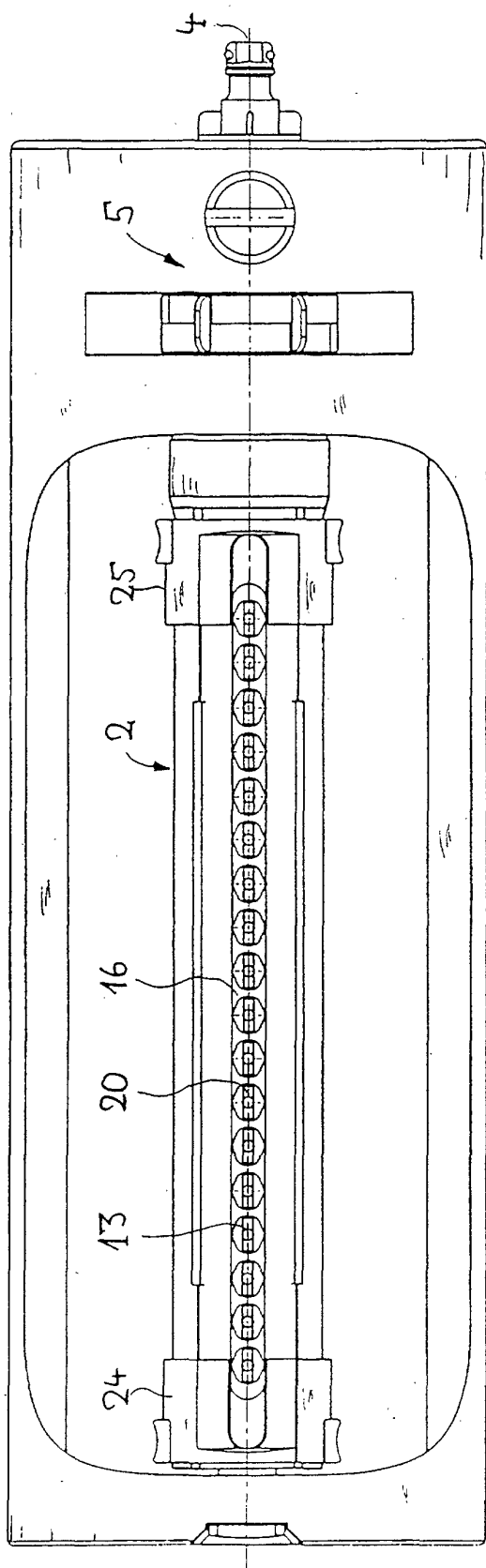


Fig. 2

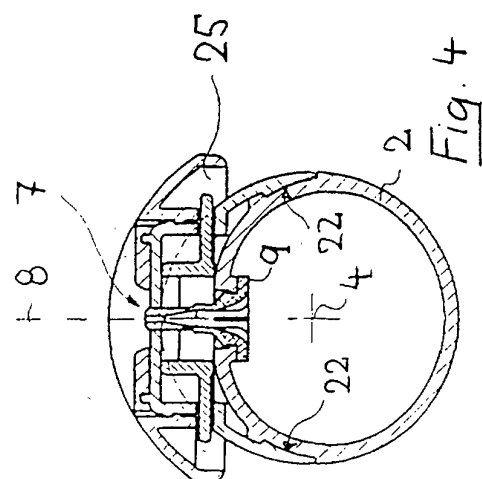


Fig. 4

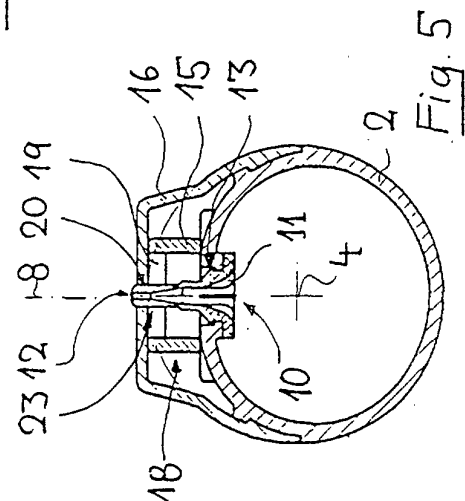


Fig. 5

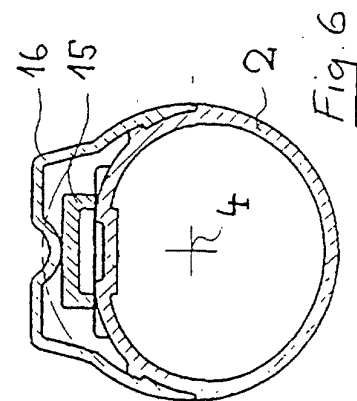


Fig. 6

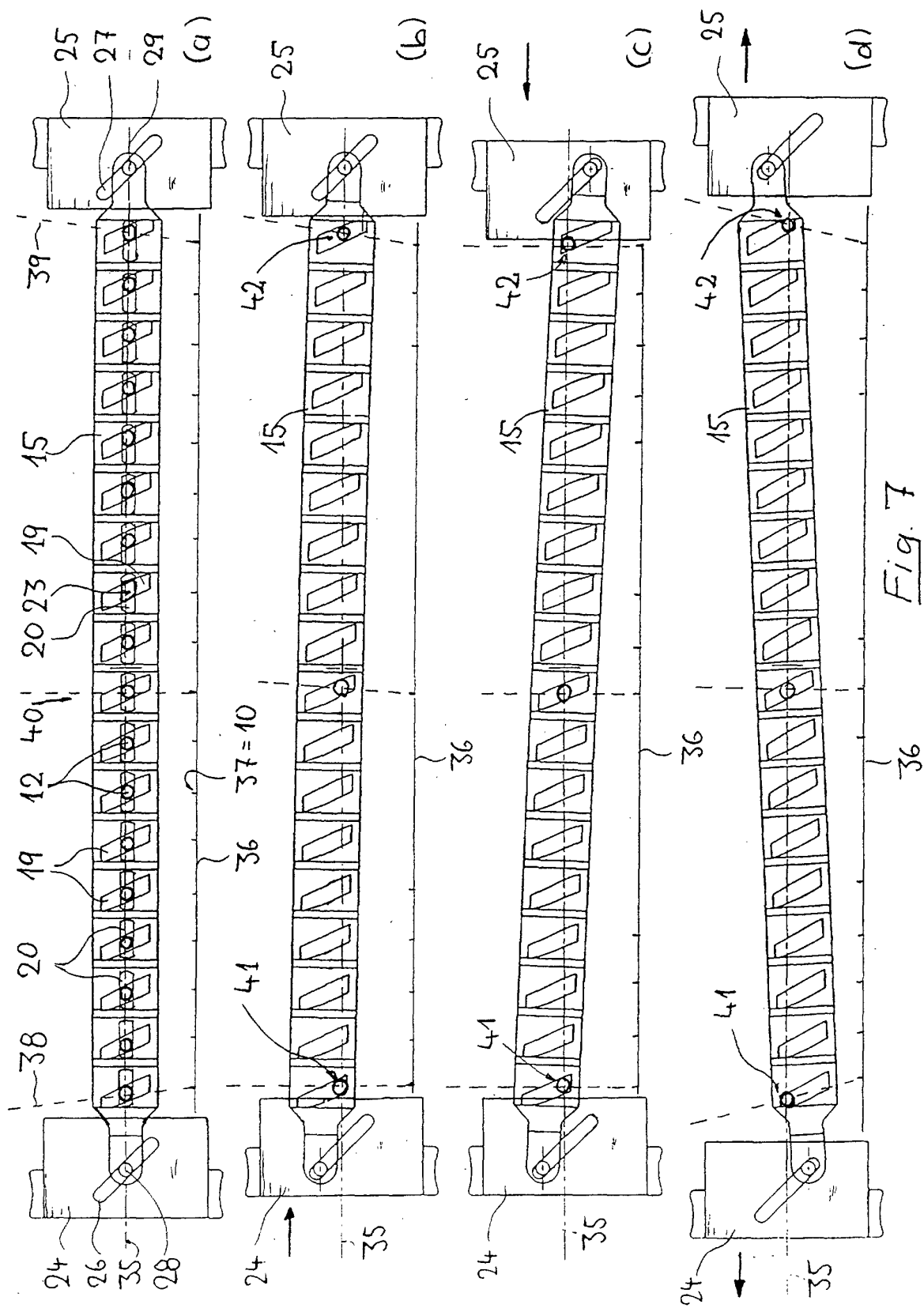


Fig. 7

Fig. 8

