

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: **88111564.6**

(51) Int. Cl.4: **B05B 3/06 , B05B 1/16**

(22) Anmeldetag: **19.07.88**

(30) Priorität: **31.07.87 DE 3725384**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.02.89 Patentblatt 89/05

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

(71) Anmelder: **GARDENA Kress + Kastner GmbH**
Lichternseestrasse 40
D-7900 Ulm/Donau(DE)

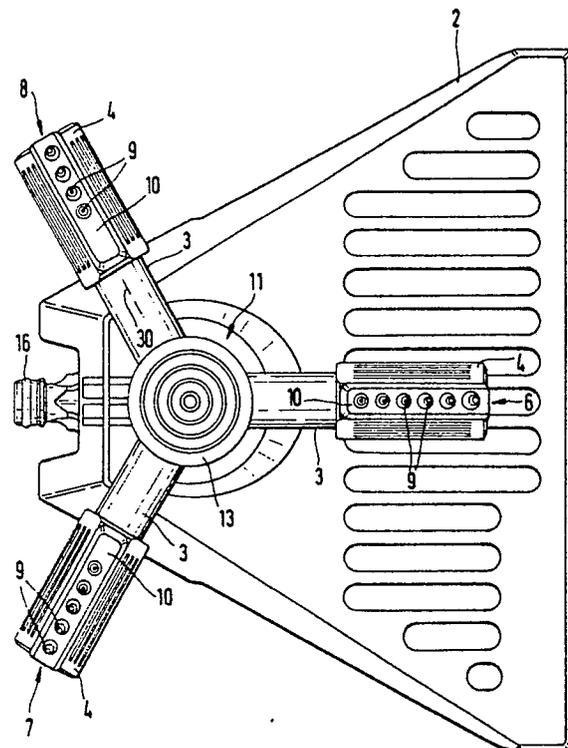
(72) Erfinder: **Die Erfinder haben auf ihre**
Nennung verzichtet

(74) Vertreter: **Patentanwälte RUFF, BEIER und**
SCHÖNDORF
Neckarstrasse 50
D-7000 Stuttgart 1(DE)

(54) **Beregnungsvorrichtung.**

(57) Bei einer Beregnungsvorrichtung (1) sind an einem Rotor (11) mehrere gleichmäßig über den Umfang verteilte, sternförmig abstehende rohrförmige Düsenträger (3) vorgesehen, die jeweils am Ende einen Düsenkopf (4) tragen. Jeder Düsenkopf (4) weist an seinem Umfang mehrere unterschiedlich ausgebildete Düseneinheiten (6, 7, 8) mit jeweils einer Anzahl von Austrittsdüsen (9) auf und ist nach Art eines Revolverkopfes derart gegenüber dem zugehörigen Düsenträger (3) um eine Stellachse (30) drehbar, daß wahlweise eine beliebige seiner Düseneinheiten (6, 7, 8) in die an eine Wasser-Zuführung angeschlossene Arbeitsstellung gebracht werden kann. Dadurch sind vielfältige Variationsmöglichkeiten zur Einstellung des Beregnungsbildes gegeben.

FIG. 2



EP 0 301 367 A2

Berechnungsvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Berechnungsvorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Bei Berechnungsvorrichtungen besteht das Bedürfnis, sowohl die Berechnungsweite als auch die spezifische Berechnungsdichte unterschiedlich wählen zu können, um den jeweiligen Erfordernissen gerecht werden zu können. Die Einstellung erfolgt bisher meist durch Regulierung der Zulaufmenge des Wassers, durch Neigungseinstellung oder ähnliche Maßnahmen, jedoch konnten die Ergebnisse nicht in allen Fällen befriedigen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Berechnungsvorrichtung der genannten Art zu schaffen, welche auf einfache Weise die Einstellung auch stark unterschiedlicher Berechnungsbilder ermöglicht, also beispielsweise zwischen einer geringen und einer extrem großen Berechnungsweite oder zwischen einer geringen und großen Berechnungsdichte wählen läßt.

Diese Aufgabe wird bei einer Berechnungsvorrichtung der eingangs beschriebenen Art gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß für wenigstens einen Düsensträger mindestens zwei gesonderte unterschiedliche Düseneinheiten vorgesehen sind, von denen wenigstens eine wahlweise in Arbeitsstellung und außer Arbeitsstellung in eine Ruhstellung überführbar angeordnet ist. Gemäß der Erfindung können wahlweise mindestens zwei für unterschiedliche Berechnungsbilder ausgestaltete Düseneinheiten zum Einsatz gebracht werden, wobei es denkbar ist, die Düseneinheiten beispielsweise durch Aufstecken auf den Düsensträger auswechselbar auszugestalten, so daß die jeweils nicht benötigte Düseneinheit gesondert vom Düsensträger, beispielsweise ein einer Halterung am Fußteil aufbewahrt werden kann. Es ist aber auch möglich, mindestens eine Düseneinheit ständig in ihrer Anordnung am Düsensträger, ggf. in einer Arbeitsstellung, zu belassen und vorzugsweise lediglich durch wahlweises Zuschalten mindestens einer weiteren Düseneinheit das zugehörige Berechnungsbild zu verändern.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes besteht jedoch darin, daß zusätzliche zu, insbesondere aber stattdessen, sämtliche für den Einsatz am zugehörigen Düsensträger vorgesehenen Düseneinheiten so am Düsensträger gelagert sind, daß sie in einer einfachen Bewegung wahlweise gesondert oder ggf. auch paarweise oder zu mehreren in eine Arbeitsstellung überführt werden können, in welcher sie an die Wasser-Zuführung angeschlossen sind. Es können dabei zwei, vier, fünf, sechs oder mehr Düseneinheiten, vorzugsweise aber drei gleichmäßig um

eine Stellachse verteilte Düseneinheiten vorgesehen sein, so daß nach Art einer Revolverschaltung durch Drehen des Düsenkopfes jede beliebige der vorhandenen Düseneinheiten ohne besonderen Aufwand in Arbeitsstellung gebracht und dadurch das zugehörige Berechnungsbild eingestellt werden kann. Zweckmäßig liegen dabei je Düseneinheit mehrere Austrittsdüsen in einer zur Stellachse beispielsweise parallelen Reihe hintereinander, so daß aus den unterschiedlich geneigten Austrittsdüsen der Düseneinheit eine Art flächiger Wasservorhang austreten kann. Es ist zwar denkbar, die Düsen an einem aufrechten bzw. etwa vertikal anzuordnenden Düsensträger vorzusehen, jedoch ist in den meisten Fällen eine eher liegende Anordnung des Düsensträgers derart vorzusehen, daß die Düseneinheit in Arbeitslage an der Oberseite des Düsensträgers liegt und die Austrittsdüsen der Düsenreihe statt übereinander in der zugehörigen Ausrichtung hintereinander vorgesehen sind.

Sind mehrere Düsensträger mit gesonderten Düsenköpfen vorgesehen und sind für mindestens zwei bzw. mehrere oder alle Düsensträger in der erfindungsgemäßen Weise unterschiedliche Düseneinheiten vorgesehen, so ergeben sich durch Kombination der in Arbeitsstellung gebrachten gesonderten Düseneinheiten zahlreiche Variationsmöglichkeiten selbst zu einer sehr feinen Veränderung des Berechnungsbildes innerhalb eines sehr großen Einstellbereiches. Dies kann auch weiter dadurch verbessert werden, daß die jeweilige, in Arbeitsstellung befindliche Düseneinheit innerhalb eines begrenzten Bereiches gegenüber dem Düsensträger lageverändert werden kann, was auf besonders einfache Weise zu erreichen ist, wenn sich die Düseneinheit ohne Unterbrechung der Wasser-Zuführung über einen begrenzten Bogenwinkel um die Stellachse verstellen läßt und erst bei Überschreiten dieses Bogenwinkels von der Wasser-Zuführung abgesperrt wird. Die Anordnung kann dabei auch so getroffen sein, daß die Wasser-Zuführung je Düsenkopf, also gegenüber allen diesen Düseneinheiten absperrbar ist, was z. B. dadurch zu erreichen ist, daß in einer Mittelstellung zwischen zwei Arbeitsstellungen zweier benachbarter Düseneinheiten die Wasser-Zuführung zu beiden diesen Düseneinheiten unterbrochen ist. Durch Absperrern bzw. Stillsetzen einzelner Düsenköpfe erhöhen sich damit die Variationsmöglichkeiten zur Einstellung des Berechnungsbildes entsprechend um ein mehrfaches. Dies gilt auch dann, wenn jede Düseneinheit durch einen auswechselbaren Düsenkörper gebildet ist und alle Düsenkörper mit gleichen Befestigungsmitteln am Düsenkopf befestigt sind, da in diesem Fall noch mehr Düseneinheiten

zur Auswahl stehen, als an den Düsenköpfen vorgesehen sind.

Obwohl es denkbar ist, den bzw. die Düsenträger gegenüber dem beispielsweise durch einen Erdanker, eine Standkonsole oder dergleichen gebildeten Fußteil feststehend anzuordnen, ergibt sich eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung, wenn mindestens ein, insbesondere alle Düsenträger gemeinsam an einem Rotor vorgesehen sind, der über eine geeignete Antriebsvorrichtung während des Betriebes der Beregnungsvorrichtung um eine Rotorachse dreht, so daß ein noch gleichmäßigeres Beregnungsbild über eine verhältnismäßig große Beregnungsfläche erzielt wird. Stattdessen oder zusätzlich hierzu können aber auch andere bewegbare Lagerungen für den bzw. die Düsenträger, beispielsweise hin- und hergehende Bewegungen vorgesehen sein. Der Antrieb der genannten Bewegung erfolgt zweckmäßig durch Wasserkraft über das der Beregnungsvorrichtung zugeführte Druckwasser, wobei auf einen auch denkbaren, gesonderten Wassermotor, wie eine Turbine verzichtet werden kann, wenn mindestens eine Düseneinheit in eine derart geneigte Antriebsstellung gebracht werden kann, daß sie gleichzeitig als Antriebsdüse wirkt, also die Antriebskraft für den Düsenträger eine Reaktionskraft des aus der Düseneinheit austretenden Wassers ist. In diesem Fall kann die Beregnungsvorrichtung sehr einfach ausgestaltet werden und außerdem kann durch unterschiedliche Einstellung der jeweils in Arbeitsstellung befindlichen Düseneinheit die Antriebskraft zwischen einem Maximalwert und einem vorzugsweise bei Null liegenden Minimalwert verändert werden, so daß sich über die Veränderung der Bewegungsgeschwindigkeit des Düsenträgers eine nochmals weitere Erhöhung der Variationsmöglichkeiten des Beregnungsbildes ergibt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes sind drei sternförmig von einer Achse bzw. der Rotorachse abstehende, gleichmäßig um die Achse verteilte und gleich weit vorstehende bzw. gleich ausgebildete Düsenträger mit gleichen Düsenköpfen vorgesehen, wobei jeder Düsenkopf drei Düseneinheiten jeweils mit einer unterschiedlichen Anzahl von Austrittsdüsen aufweist. Die Anzahl der Austrittsdüsen je Düseneinheit liegt zweckmäßig zwischen etwa 1 bzw. 2 und 10, vorzugsweise zwischen 4 und 6, wobei die Austrittsdüsen je Düseneinheit unterschiedliche Düsenweiten und/oder unterschiedliche Düsen-Neigungswinkel insbesondere derart aufweisen können, daß die äußerste Austrittsdüse der Düseneinheit den flachsten Neigungswinkel bzw. die größte Düsenweite und die innerste Austrittsdüse die geringste Düsenweite bzw. den geringsten Neigungswinkel aufweist, nämlich beispielsweise annähernd vertikal ausgerichtet sein kann; die dazwi-

schen liegenden Austrittsdüsen können in Richtung zur äußersten Austrittsdüse zunehmenden Neigungswinkel haben. Ferner ist die Anordnung zweckmäßig so getroffen, daß die äußersten Austrittsdüsen aller Düseneinheiten annähernd gleiche Abstände bezogen auf ein Ende des Düsenträgers bzw. auf die Rotorachse haben, so daß je nach Anzahl der Austrittsdüsen die innersten Austrittsdüsen der Düseneinheiten unterschiedliche entsprechende Abstände aufweisen. Auch die Zwischenabstände zwischen benachbarten Austrittsdüsen sind zweckmäßig bei allen Düseneinheiten gleich.

Diese und weitere Merkmale von bevorzugten Weiterbildungen der Erfindung 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, ggf. für sich schützfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird. Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: eine erfindungsgemäße Beregnungsvorrichtung im Vertikalschnitt

Fig. 2: die Beregnungsvorrichtung gemäß Fig. 1 in Draufsicht

Fig. 3: einen Ausschnitt der Fig. 1 in vergrößerter Darstellung

Fig. 4: einen Schnitt nach der Linie IV-IV in Fig. 3

Fig. 5: den Schnitt gemäß Fig. 4, jedoch in einer anderen Funktionsstellung.

Die Beregnungsvorrichtung 1 gemäß den Figuren 1 bis 5 weist einen flachen, pultförmig abfallenden und in Draufsicht im wesentlichen trapezförmigen Fußteil 2, drei sternförmig an dessen Oberseite liegende, horizontale bzw. zur Standfläche des Fußteiles 2 etwa parallele Düsenträger 3, am Ende jedes Düsenträgers 3 einen auf einem Lagerschaft 5 um die Mittelachse des zugehörigen Düsenträgers 3 drehbar gelagerten Düsenkopf 4 und an jedem Düsenkopf 4 drei über den Umfang gleichmäßig verteilte, jedoch untereinander unterschiedlich ausgebildete Düseneinheiten 6, 7, 8 mit jeweils mehreren, in einer gemeinsamen Axialebene des Düsenträgers 3 liegenden, ins Freie führenden Austrittsdüsen 9 auf, wobei jede Düseneinheit 6, 7, 8 durch einen Düsenkörper 10 gebildet ist, der als gesonderte, winkelleistenförmige Baueinheit an dem hülsen- bzw. muffenförmigen Düsenkopf 4 über eine Schnapp- bzw. Steckverbindung befestigt ist.

Die Düsenträger 3 sind Bestandteil eines um eine zur Standfläche des Fußteiles 2 rechtwinklige

bzw. etwa vertikale Rotorachse 12 drehbar am Futeil 2 gelagerten und an dessen Oberseite nahe beim Trapezscheitel liegenden Rotors 11, der eine muffenförmig nur nach unten offen Nabe 13 aufweist, mit welcher die rohrförmigen Düsenträger 3 derart einteilig ausgebildet sind, daß sie radial vom Mantel der Nabe 13 abstehen. Es ist auch denkbar, nur einen einzigen Düsenträger 3 mit einem Düsenkopf 4 vorzusehen. Die Nabe 13 ist mit einem im wesentlichen im Abstand innerhalb ihres Mantels liegenden zentralen, rohrförmigen und im Winkel an die inneren Enden der Düsenträger 3 anschließenden Lagerstützen an einer nach Art einer Überwurfmutter ausgebildeten Lagermuffe 14 drehbar gelagert, die auf das Außengewinde eines über die Oberseite des übrigen Fußteiles 2 vorstehenden Tragstützens 15 aufgeschraubt ist. Der rohrförmige Tragstützen 15 geht im Innern des Fußteiles 2 in einen winkelförmig anschließenden, über die Scheitelfläche der Trapezform nach hinten hinausragenden Anschlußstützen 16 über, welcher zum Anschluß der Schlauchkupplung eines Wasserschlauches ausgebildet ist. Der Tragstützen 15, der Anschlußstützen 16, der Lagerstützen und der jeweilige Düsenträger 3 einschließlich des zugehörigen Lagerschaftes 5 bilden jeweils eine Wasser-Zuführung 17 für den zugehörigen Düsenkopf.

Der über ein Axial-Gleitlager drehbar gelagerte Rotor 11 weist am unteren Ende des Lagerstützens eine kegelstumpfförmige Lagerfläche auf, der in der Lagermuffe 14 eine entsprechend kegelstumpfförmige Lagerausnehmung zugeordnet ist. In den Lagerstützen ist eine Lagerhülse 19 eingesetzt, die an einer vom Lagerstützen abgekehrten Stirnfläche der Lagerfläche 14 einen Bund für die Aufnahme eines auch zur Abdichtung geeigneten Lagerringes 20 aufweist, welchem mit Axialspiel an seiner dem Lagerstützen zugekehrten Seite eine Ringfläche der Lagermuffe 14 als Lauffläche zugeordnet ist. Die beschriebene Lagerung liegt im wesentlichen innerhalb des vorstehenden Teiles des Tragstützens 15. Mit der Lagermuffe 14 ist gegen die obere Stirnfläche des Tragstützens 15 der Bund einer Siebmuffe 18 verspannt, deren Siebkörper in der Wasser-Zuführung 17 in Strömungsrichtung vor der Lagerung und unmittelbar benachbart zum Bund der Lagerhülse 19 liegt.

Im wesentlichen können alle Teile aus Kunststoff bestehen bzw. durch Kunststoff-Spritzteile gebildet sein, wobei jedoch die Lagerhülse 19 zweckmäßig dünnwandig aus einem rostfreien Metall hergestellt ist. Durch die beschriebene Ausbildung ergibt sich eine kompakte, leichtgängige und vor Verschmutzung geschützte Lagerung für den Rotor 11.

Der Lagerschaft 5 bildet eine am freien Ende stirnseitig verschlossene Fortsetzung des rohrförmigen Düsenträgers 3 und ist an diesem durch

Einstecken mit einer Endmuffe 21 starr befestigt, wobei jedoch ggf. durch Verdrehen bzw. durch um die Mittelachse des Düsenträgers 3 versetzte Anordnung des Lagerschaftes 5 nach Art einer Grundjustierung die Arbeitsstellung der jeweiligen Düseneinheit beeinflusst werden kann. Der vorstehende Teil des Lagerschaftes 5 weist eine Außenweite auf, die höchsten so groß wie die Innenweite des Düsenträgers 3, insbesondere geringfügig kleiner ist.

Im Mantel des Lagerschaftes 5 ist eine über den größten Teil von dessen Länge durchgehende, in Ansicht längliche Wasser-Durchtrittsöffnung 22 vorgesehen, der im Mantel des Düsenkopfes 4 für jede Düseneinheit 6 eine etwa gleich große bzw. geringfügig längere sowie geringfügig schmalere Wasser-Eintrittsöffnung 23 derart zugeordnet ist, daß in wenigstens einer Arbeitsstellung der jeweiligen Düseneinheit 6 deren Eintrittsöffnung 23 praktisch deckungsgleich zur Durchtrittsöffnung 22 liegt. Die Wasser-Eintrittsöffnung 23 schließt unmittelbar an eine gegenüber ihr längere bzw. über das vordere und das hintere Ende vorstehende Verteilkammer 24 an, die an der der Eintrittsöffnung 23 gegenüberliegenden Seite von dem zugehörigen Düsenkörper 10 begrenzt ist bzw. an dieser Seite die Innenöffnungen der Austrittsdüsen 9 aufweist.

Um die miteinander kommunizierenden Durchtritts- und Eintrittsöffnungen 22, 23 ist zur gegenseitigen Abdichtung zwischen Lagerschaft 5 und Düsenkopf 4 mindestens eine Dichtung 25 in Form vorzugsweise eines O-Ringes vorgesehen. Damit für alle Düseneinheiten 6, 7, 8 nur eine einzige Dichtung 25 erforderlich ist, ist diese am Lagerschaft 5 und zwar an dessen Außenumfang in einer die Durchtrittsöffnung 22 umgebenden Ringnut derart angeordnet, daß an ihr eine die Eintrittsöffnung 23 umgebende Schulterfläche des Düsenkopfes 4 mit einer vorbestimmten Dichtpressung anliegt. Solange sich die Eintrittsöffnung 23 innerhalb der Dichtung 25 befindet, ist die zugehörige Düseneinheit an die Wasser-Zuführung mit voller Leistung angeschlossen.

Der Düsenkörper 10 weist ein trapezförmiges Profil mit offener Basisseite auf, wobei an den Profilschenkeln vorstehende Steckglieder vorgesehen sind, welche in beiderseits der jeweiligen Verteilkammer 24 vorgesehene, nutförmige Aufnahmen 26 des Düsenkopfes 4 derart eingesteckt werden können, daß die Profilschenkel des Düsenkörpers 10 mit ihren Längskanten an dem Düsenkopf 4 anliegen und mit ihren Außenflächen eine praktisch kontinuierliche Fortsetzung der zugehörigen Außenflächen des Düsenkopfes 4 bilden. Am vorderen bzw. äußeren Ende weist jeder Düsenkörper 10 einen zur Reihe seiner Austrittsdüsen 9 rechtwinkligen Endschenkel auf, der etwa in der Ebene des freien Endes des Düsenkopfes 4 liegt.

Der Düsenkopf 4 ist ebenfalls hülsenförmig und an seinem freien bzw. äußeren Ende stirnseitig verschlossen nach Art einer Steckmuffe ausgebildet, die mit einem von ihrer Stirnwand abgekehrten, im Innerdurchmesser erweiterten Lagerende 27 auf dem Außenumfang des äußeren Endes des Düsenträgers 3 drehbar gelagert ist. Nahe benachbart zum freien Ende des Düsenträgers 3 ist der Düsenkopf 4 in der Innenweite reduziert, wobei er jedoch über den größten Teil der Länge des Lager-schaftes 5 gegenüber diesem berührungsfrei bzw. nur über die Dichtung 25 abgestützt ist. Im Bereich des freien Endes des Lagerschaftes 5 können dieser und der Düsenkopf 4 außerhalb der Dichtung 25 über eine weitere Lagerung oder zumindest eine Axialsicherung ineinandergreifen, wobei zweckmäßig unmittelbar benachbart zum Ende am Außenumfang des Lagerschaftes 5 eine Ringnut 28 vorgesehen ist, in die ein benachbart zum zugehörigen Ende der Eintrittsöffnung 23 liegender Nocken 29 des Düsenkopfes 4 eingreift.

Im Mantel des Düsenkopfes 4, der einen der Anzahl der Düseneinheiten 6, 7, 8 angenähert entsprechend mehreckigen Außenquerschnitt und die Düseneinheiten 6, 7, 8 im Bereich der Querschnittsecken aufweist, ist eine der Anzahl der Düseneinheiten 6, 7, 8 entsprechende Anzahl von Durchbrüchen vorgesehen, welche die Eintrittsöffnungen 23 bilden. In diesen Bereichen ist der Mantel des Düsenkopfes 4 außerdem am Außenumfang jeweils mit einer über den gesamten Umfang begrenzten Vertiefung versehen, welche annähernd vom vorderen Ende bis annähernd zum hinteren Ende des Düsenkopfes 4, also bis in den Längsbereich der Endmuffe 21 bzw. des zugehörigen Endes des Düsenträgers 3 reicht und welche die Verteilkammer 24 bildet, die gegenüber der Eintrittsöffnung 23 auch geringfügig breiter ist. An der äußeren Kante der Begrenzung dieser Vertiefung liegt der Düsenkörper 10 mit seiner Innenfläche über den gesamten Umfang dieser Begrenzung abgedichtet an, wobei sämtliche Innenöffnungen aller Austrittsdüsen 9 der jeweils zugehörigen Düseneinheit 6, 7, 8 zwischen dem vorderen und dem hinteren Ende dieser Begrenzung vorgesehen sind. Die vorderste bzw. äußerste Austrittsdüse 9 liegt dabei zweckmäßig gemeinsam mit weiteren benachbarten Düsen unmittelbar im Bereich der Eintrittsöffnung 23, während mindestens eine oder zwei hintere Austrittsdüsen 9 hinter der Eintrittsöffnung 23 im Bereich des äußeren Endes des Düsenträgers 3, also im Bereich des Lagerendes 27 vorgesehen sein können.

Die zwischen den Düsenkörper 10 liegenden Außenflächen des im dargestellten Ausführungsbeispiel angenähert trochoidförmige Außenquerschnitte aufweisenden Düsenkopfes 4 können zur besseren Griffbarkeit mit Längsrippen bzw. Längsri-

len versehen sein.

Durch Drehen des jeweiligen Düsenkopfes 4 um die mit der Mittelachse des Düsenträgers 3 zusammenfallende bzw. zur Standfläche des Fußteiles 2 parallele und die Rotorachse 12 rechtwinklig kreuzende oder schneidende Stellachse 30 kann wahlweise jede der Düseneinheiten 6, 7, 8 in mindestens eine Arbeitsstellung gebracht werden, in welcher ihre Eintrittsöffnung 23 in der beschriebenen Weise an die Durchtrittsöffnung 22 der Wasser-Zuführung 17 angeschlossen ist. In mindestens einer dieser zwischen zwei Endstellungen stufenlos wählbaren Arbeitsstellungen, insbesondere in allen Arbeitsstellungen bis auf eine einzige Endstellung weisen die Austrittsdüsen 9 gegenüber der Rotorachse 12 einen Antriebs-Anstellwinkel derart auf, daß beim Austreten des Wassers aus den Austrittsdüsen 9 auf den Rotor 11 eine Antriebs-Rotationskraft einwirkt, welche den Rotor 11 in Drehbewegung versetzt. Zu diesem Zweck sind die in einer gemeinsamen Axialebene 31 liegenden Mittelachsen der in Arbeitsstellung an der Oberseite des Düsenkopfes 4 liegenden Austrittsdüsen 9 in Längsansicht auf den Düsenkopf 4 gegenüber der Rotorachse 12 um einen Anstellwinkel geneigt, der bei mittlerer Arbeitsstellung zweckmäßig weniger als 30° bzw. 20° , vorzugsweise etwa 10° derart beträgt, daß dieser Anstellwinkel stufenlos auf etwa das Doppelte, also etwa 20° vergrößert werden kann.

In der einen, als Antriebs-Ruhestellung vorgesehenen Endstellung dagegen ist der Anstellwinkel gleich Null, d. h. daß die Axialebene 31 parallel zur bzw. in der Rotorachse 12 liegt. Die Mittelachsen der Austrittsdüsen 9 kreuzen bzw. schneiden die Stellachse 30 zweckmäßig, d. h. daß die mit der Längsmittlebene der Verteilkammer 24 und der Eintrittsöffnung 23 zusammenfallende Axialebene 31 auch eine Axialebene der Stellachse 30 ist und bei mittlerer Arbeitsstellung mit der Längsmittlebene der Durchtrittsöffnung 22 zusammenfällt.

Zur Erleichterung des Einstellens des Düsenkopfes 4 ist eine Rasteinrichtung 32 vorgesehen, die zweckmäßig so ausgebildet ist, daß sie in beiden Arbeit-Endstellungen der jeweiligen Düseneinheit 6, 7, 8 spürbar überwunden werden muß, wobei es denkbar ist, daß zum erleichterten Auffinden der mittleren Arbeitsstellung auch für diese eine leicht auslösbare, aber doch spürbare Rastung vorgesehen ist. Bei einer einfachen Ausführungsform ist am Außenumfang des Düsenträgers 3 mindestens eine vorstehende Rastnocke 33 vorgesehen, der im Mantel des Düsenkopfes 4 bzw. des Lagerendes 27 ein Kranz von Rastöffnungen 34 zugeordnet ist, die für die Einstellung der jeweiligen Düseneinheit 6, 7, 8 vorgesehen sind.

Beispielsweise können für die beiden Arbeits-Endstellungen jeder Düseneinheit 6, 7, 8 zwei in

einem entsprechenden Bogenwinkel zueinander versetzte Rastnocken 33 und für jede Düseneinheit 6, 7, 8 nur eine einzige Rastöffnung 34 vorgesehen sein, die zweckmäßig als Durchbruch im Mantel des Lagerendes 27 ausgebildet und an dessen Außenumfang vom zugehörigen Ende des Düsenkörpers 10 abgedeckt ist, so daß trotz einfacher Herstellung kein Schmutz eindringen kann.

Wie die Figuren 4 und 5 zeigen, sind die Winkelabstände zwischen den Eintrittsöffnungen 23 sowie deren Breiten in Bezug auf den wirksamen Bogenwinkel der Dichtung 25 so abgestimmt, daß der Düsenkopf 4 auch so in eine mittlere Stellung zwischen zwei mittleren Arbeitsstellungen zweier benachbarter Düseneinheiten 6, 7, 8 eingestellt werden kann, daß die Eintrittsöffnungen 23 dieser beiden benachbarten Düseneinheiten beiderseits außerhalb der Dichtung 25 liegen, daß also sämtliche Düseneinheiten 6, 7, 8 des Düsenkopfes 4 gegenüber der Wasser-Zuführung 17 abgesperrt sind und aus keiner der zugehörigen Austrittsdüsen 9 Wasser austreten kann. Die mehrarmige Berechnungsvorrichtung kann also aus einem Betrieb eingestellt werden, in welchem eine beliebige geringere Anzahl als die Gesamtzahl ihrer Arme wirksam ist.

In Fig. 2 sind die drei Düsensträger 3 jeweils auf eine andere, in Arbeitsstellung befindliche Düseneinheit 6 bzw. 7 bzw. 8 eingestellt. Jeweils eine Düseneinheit 6 jedes Düsenkopfes 4 weist eine größte Anzahl von beispielsweise sechs gleichmäßig über die Länge des Düsenkörpers 10 verteilten Düsenöffnungen 9, eine weitere Düseneinheit 7 eine demgegenüber um mindestens eine Austrittsdüse verringerte Anzahl von beispielsweise fünf Austrittsdüsen 9 und schließlich die dritte Düseneinheit 8 eine nochmals verringerte Anzahl, beispielsweise vier Austrittsdüsen 9 auf.

Die Stellachsen 30 könnten in Seitenansicht gemäß Fig. 1 auch im Winkel zur Rotorachse 12 beispielsweise derart vorgesehen sein, daß sie zu den freien Enden der Düsenarme schräg nach unten oder nach oben geneigt sind; in jedem Fall ist es jedoch zweckmäßig, wenn die Stellachsen 30 quer zur Rotorachse 12 liegen.

Ansprüche

1. Berechnungsvorrichtung (1) mit einem Fußteil (2) und mindestens einem an diesem, insbesondere unter Wasserkraft bewegbar, angeordneten Düsensträger (3), dadurch gekennzeichnet, daß ein Düsenkopf (4) mit einer wenigstens eine Austrittsdüse (9) aufweisenden Düseneinheit (6, 7, 8) vorgesehen ist.

2. Berechnungsvorrichtung, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Düseneinheit (6, 7, 8) aus mindestens einer an eine Wasser-Zuführung (17) angeschlossenen Arbeitsstellung gegenüber dem Düsensträger (3) lageveränderbar ist und daß vorzugsweise für wenigstens einen Düsensträger (3) mindestens zwei gesonderte unterschiedliche Düseneinheiten (6, 7, 8) vorgesehen sind, von denen wenigstens eine wahlweise in Arbeitsstellung und außer Arbeitsstellung in eine Ruhestellung überführbar angeordnet ist.

3. Vorrichtung, insbesondere nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei bzw. alle Düseneinheiten (6, 7, 8) gemeinsam in einer Lagerung an dem Düsensträger (3) angeordnet und jeweils abwechselnd zwischen der Arbeitsstellung und der Ruhestellung bewegbar angeordnet sind, wobei vorzugsweise mindestens zwei bzw. alle Düseneinheiten (6, 7, 8) an einem gemeinsamen Düsenkopf (4) vorgesehen sind.

4. Vorrichtung, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Düseneinheit (6, 7, 8) zwischen der Ruhe- und der Arbeitsstellung um eine Stellachse (30) drehbar angeordnet und vorzugsweise der Düsenkopf (4) nach Art einer Revolverkopfes an dem Düsensträger (3) derart gelagert ist, daß jeweils mindestens eine Düseneinheit (6, 7, 8) in Arbeitsstellung und/oder mindestens eine Düseneinheit (6, 7, 8) in Ruhestellung steht.

5. Vorrichtung, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweilige Düseneinheit (6, 7, 8) als Antriebsdüse für den insbesondere um eine Rotorachse (12) drehbar am Fußteil (2) gelagerten Düsensträger (3) ausgebildet ist und daß vorzugsweise die Düseneinheiten (6, 7, 8) unterschiedliche Anzahlen bzw. Größen bzw. Winkellagen von insbesondere jeweils im wesentlichen in einer Reihe liegenden Austrittsdüsen (9) aufweisen.

6. Vorrichtung, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittsdüsen (9) der jeweiligen Düseneinheit (6, 7, 8) im wesentlichen in einer gemeinsamen Axialebene (31), insbesondere annähernd in einer Axialebene der Stellachse (30) bzw. der Rotorachse (12) liegen und/oder daß mehrere, insbesondere gleiche Düsensträger (3) vorgesehen und vorzugsweise durch sterbförmig von der Rotorachse (12) abstehende, an einer gemeinsamen Rotornabe (13) vorgesehene rohrförmige Düsenarme gebildet sind.

7. Vorrichtung, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweilige Düseneinheit (6, 7, 8) durch einen insbesondere im wesentlichen leistenförmigen Düsenkörper (10) gebildet ist und daß vorzugsweise alle Düsenkörper (10) des Düsenkopfes

(4) in gleich ausgebildete Aufnahmen (26) des Düsenkopfes (4) eingesetzt bzw. über Schnappverbindungen eingesteckt sind.

8. Vorrichtung, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweilige Düseneinheit (6, 7, 8), vorzugsweise stufenlos, in mehrere unterschiedliche Arbeitsstellungen insbesondere um die Stellachse (30) gegenüber dem Düsenträger (3) einstellbar ist und daß die Düseneinheit (6, 7, 8) vorzugsweise in einer mittleren Arbeitsstellung eine Antriebsneigung derart aufweist, daß sie in einer äußeren Arbeitsstellung eine Antriebs-Ruhestellung einnimmt.

9. Vorrichtung, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Wasser-Zuführung (17) zur jeweiligen Düseneinheit (6, 7, 8) ein insbesondere nach Art eines Schieberventiles ausgebildetes Sperrventil angeordnet ist, das vorzugsweise in Abhängigkeit von der Stellung der zugehörigen Düseneinheit (6, 7, 8) geöffnet bzw. gesperrt ist.

10. Vorrichtung, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenträger (3) einen rohrförmigen Lagerschaft (5) für den Düsenkopf (4) mit einer Wasser-Durchtrittsöffnung (22) zur jeweils in Arbeitsstellung stehenden Düseneinheit (6, 7, 8) aufweist und daß der Düsenkopf (4) vorzugsweise benachbart zu dem in seinem Mantel von Durchtrittsöffnung (22) durchsetzten Lagerschaft (5) auf dem Ende des Düsenträgers (3) gelagert ist und je Düseneinheit (6, 7, 8) eine Verteilkammer (24) aufweist, die in Arbeitsstellung im wesentlichen in Deckung mit der von einer Dichtung (25) umgebenen Durchtrittsöffnung (22) steht.

11. Vorrichtung, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für einen, mindestens eine Arbeitsstellung einschließenden Arbeitsbereich der jeweiligen Düseneinheit (6, 7, 8) eine federnde Raste vorgesehen ist, die vorzugsweise durch mindestens einen Rastnocken (33) am Außenumfang des Düsenträgers (3) und Rastöffnungen (34) im Mantel des kappenförmigen Düsenkopfes (4) gebildet ist, wobei die Rastöffnungen (34) insbesondere nach außen von den Düsenkörpern (10) abgedeckt sind.

12. Vorrichtung, insbesondere nach einem vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Düseneinheiten (6, 7, 8) in einer liegenden Lagerung lageveränderbar angeordnet sind, wobei vorzugsweise die quer zur Rotorachse (12) liegende Stellachse (30) annähernd horizontal vorgesehen ist.

55

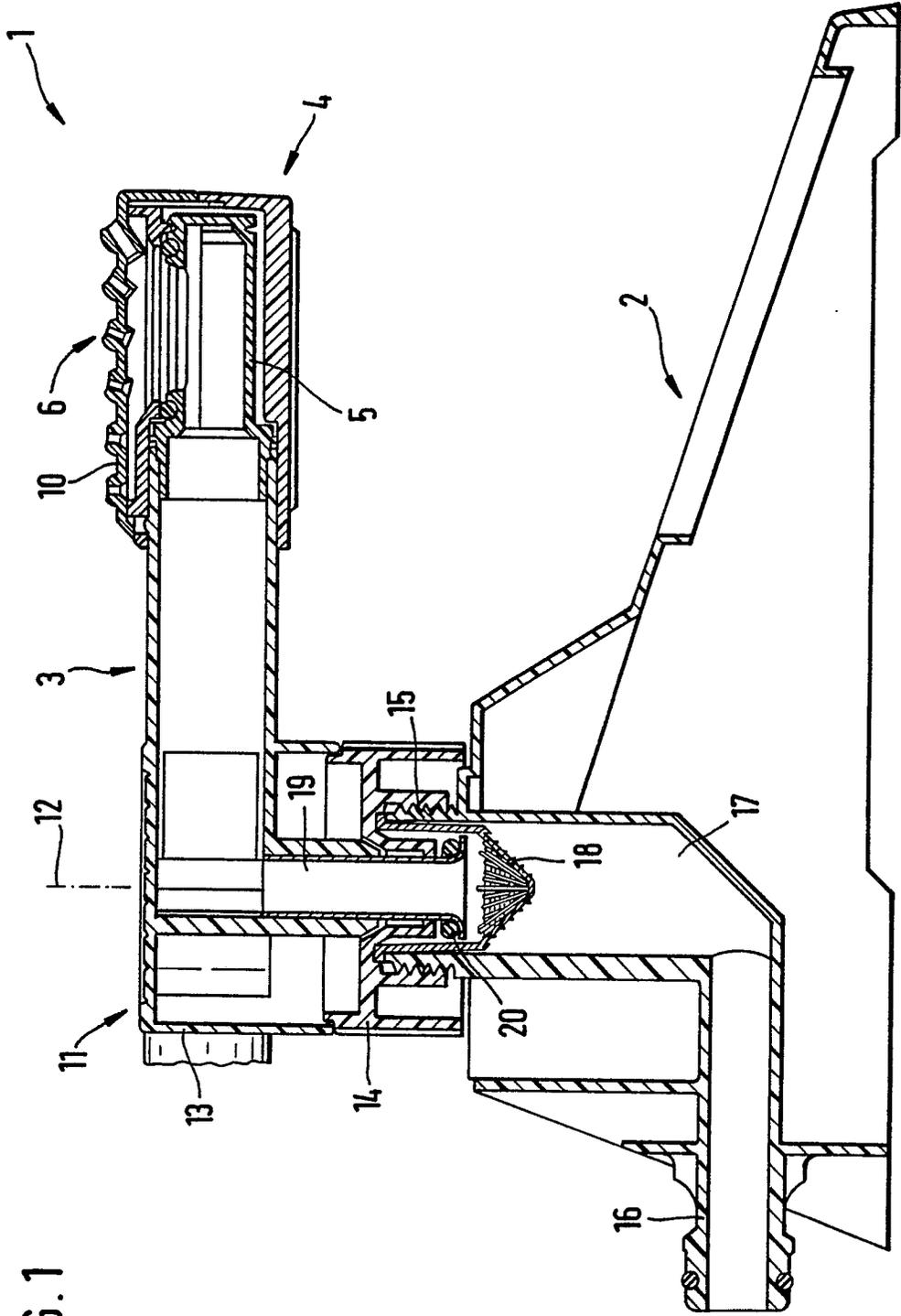
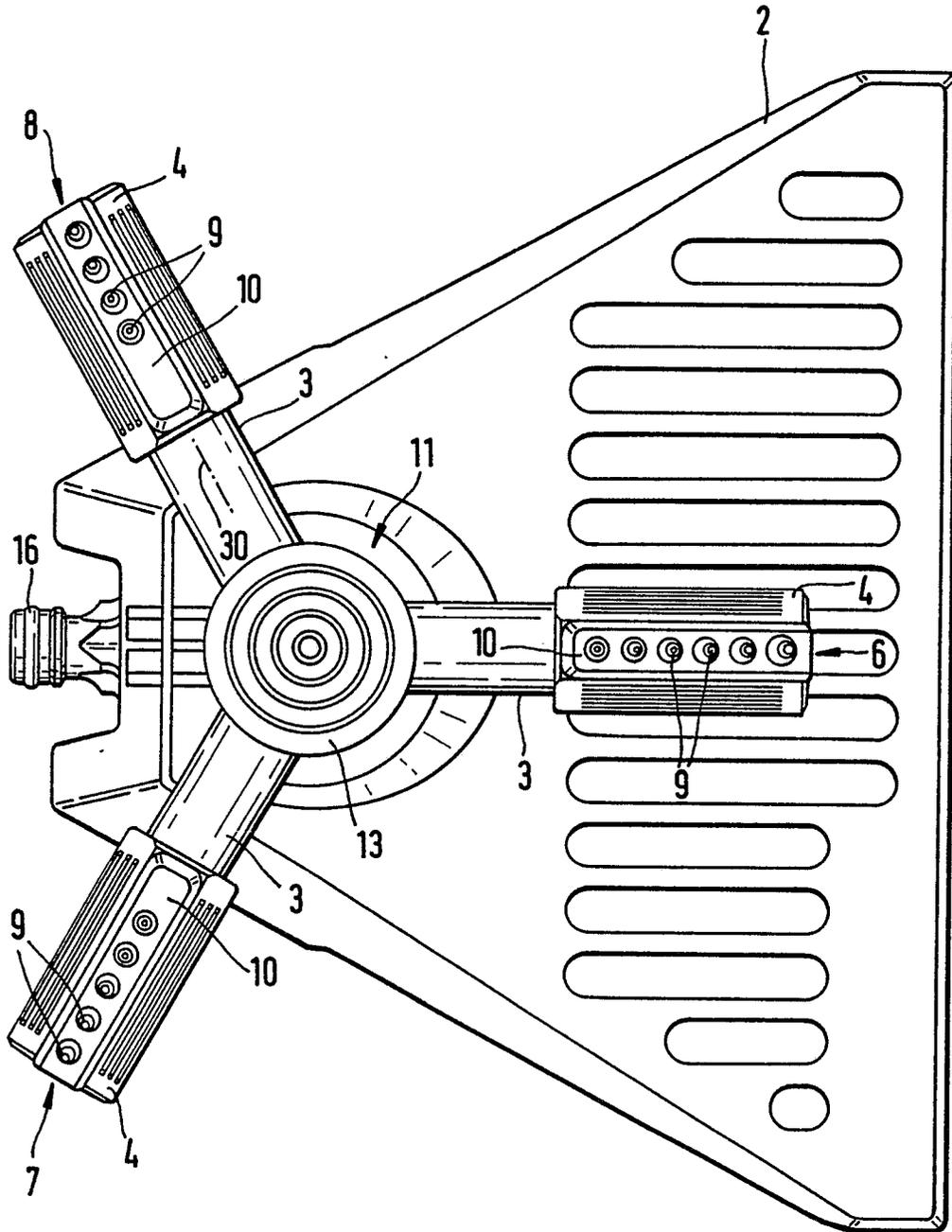


FIG. 2



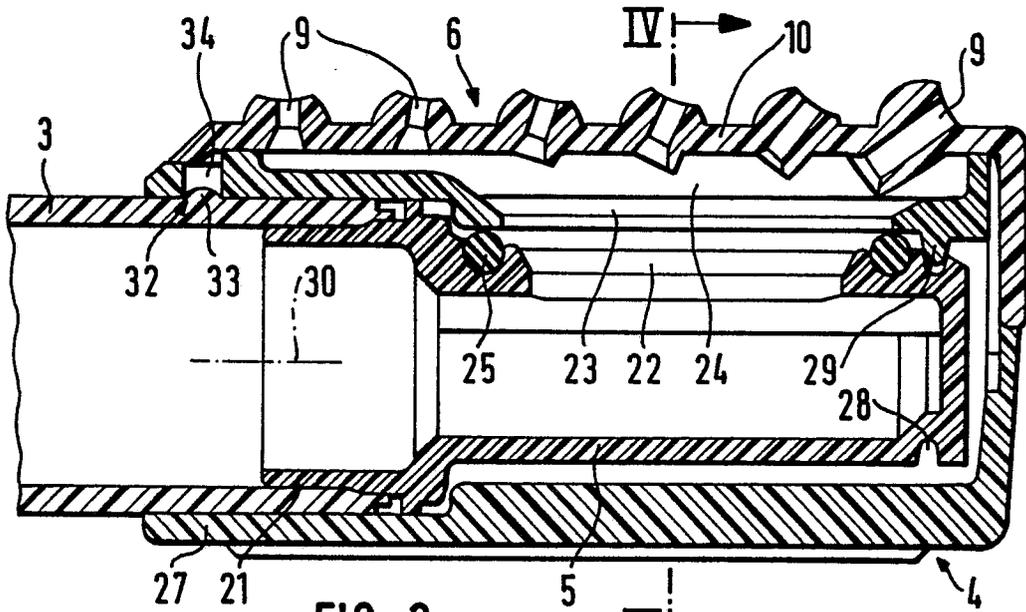


FIG. 3

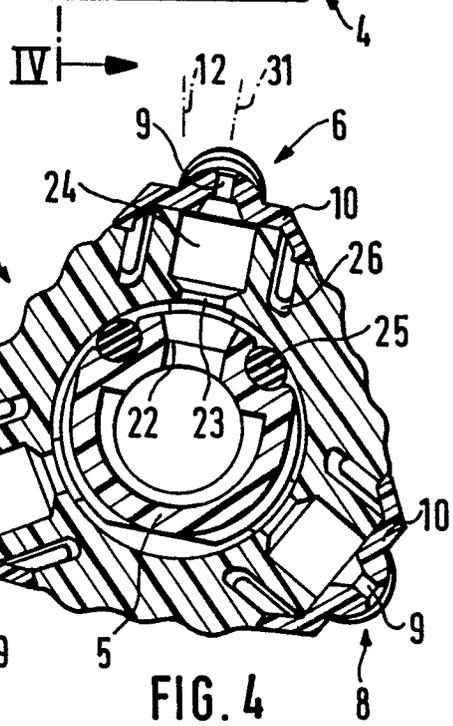


FIG. 4

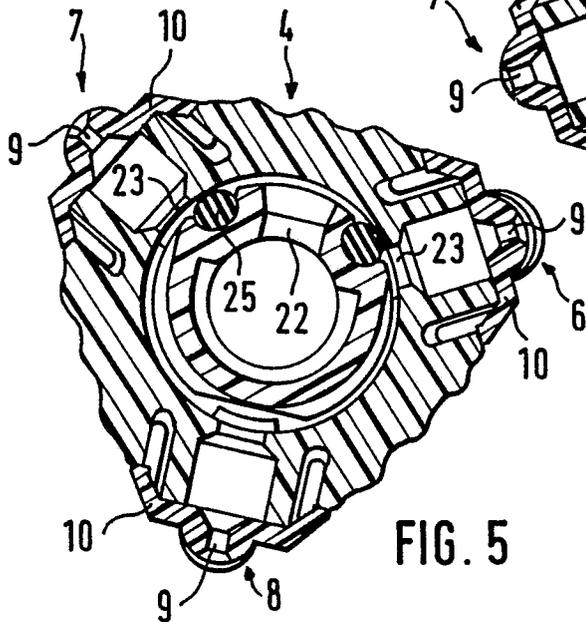


FIG. 5