



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **229 046 A1**4(51) **B 05 B 5/00****A 01 M 7/00****AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP B 05 B / 268 343 5	(22)	12.10.84	(44)	30.10.85
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71) VEB Ausrüstungen ACZ Leipzig, 7125 Liebertwolkwitz, Bornaer Straße 19, DD

(72) Gärtig, Walther, Dr. agr.; Kleber, Wolfgang, Prof. Dr. sc. techn.; Tschörner, Dietrich; Steudel, Willi, DD

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Applikation von Pflanzenschutzmitteln

(57) Die Erfindung betrifft Verfahren sowie eine Vorrichtung zur elektrostatischen Applikation von mechanisch zerstäubten Pflanzenschutzmitteln, die vorwiegend großtechnisch in der Landwirtschaft eingesetzt werden. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für das Gesamtvolumen des auszubringenden Pflanzenschutzmittels eine Vergleichmäßigung sowie Einengung des Tröpfchenspektrums in einem definierten Durchmesserbereich zu erreichen. Nach der Erfindung wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Pflanzenschutzmittelbrühe mechanisch besonders fein zerstäubt und sich horizontal ausbreitend in ein vertikal gerichtetes, elektrisches Koronafeld gebracht und dort elektrisch aufgeladen wird. Die somit hervorgebrachte Wolke unipolar geladener Tröpfchen wird mittels der elektrischen Feldkräfte auf die auf Erdpotential liegenden Pflanzenteile geführt und niedergeschlagen. Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens besteht im wesentlichen aus einem Rotationszerstäuber, der von einer höhenverstellbaren, hochspannungsgespeisten Ringelektrode umgeben wird. Fig. 1

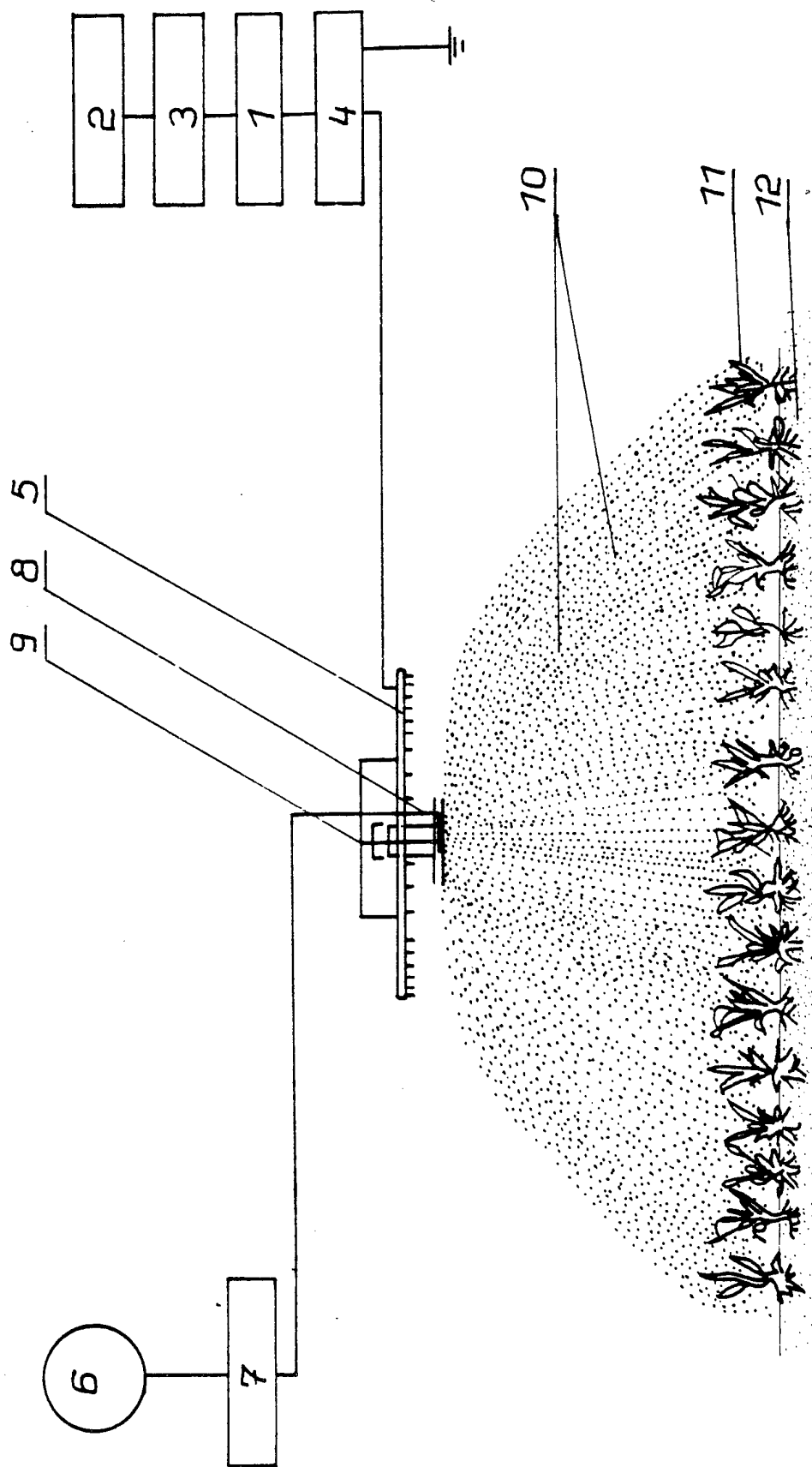


Figure 1

Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zur Applikation von Pflanzenschutzmitteln, die zusammen mit einer Trägerflüssigkeit mechanisch zerstäubt und dem Einfluß eines elektrischen Kraftfeldes unterzogen werden, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Brühe des Pflanzenschutzmittels mechanisch fein zerstäubt und durch den Zerstäubervorgang als Flüssigkeitströpfchen in horizontaler Richtung in ein vertikales Feld einer elektrischen Koronaentladung geführt, dort durch Ionenanlagerung elektrisch aufgeladen und als Wolke unipolar geladener Tröpfchen mit elektrischen Feldkräften auf die auf Erdpotential liegenden Pflanzenteile geführt und niedergeschlagen wird.
2. Vorrichtung zur Applikation von Pflanzenschutzmitteln nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß als mechanischer Zerstäuber ein hochtourig laufender geerdeter Rotationszerstäuber (9) Verwendung findet, der die Brühe des Pflanzenschutzmittels tangential in feine Tröpfchen (10) abschleudert und als Koronaelektrode eine Ringelektrode (5) vorhanden ist, die ringförmige im funktionsbedingten Isolationsabstand und höhenverstellbar den Rotationszerstäuber (9) umgibt.
3. Vorrichtung nach Punkt 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Ringelektrode (5) auf Abstand gehaltene Entladespitzen (26) aufweist, die vorzugsweise als Enden kurzer Drahtwickel ausgebildet und elektrisch direkt oder über Schutzwiderstände (29) miteinander verbunden sind.
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 2 und 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Rotationszerstäuber (9) über eine Ringeinspeisung verfügt, die sich oberhalb der Verteilscheibe (16) befindet, wobei die Verteilscheibe (16) mittig eine Vertiefung (21) aufweist, vorzugsweise teller- bzw. becherförmig ausgebildet ist und an ihrem äußeren Rand über eine scharfe Kante (22) verfügt.
5. Vorrichtung nach Punkt 2 bis 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß mehrere Rotationszerstäuber (9) mit den umgebenden Ringelektroden (5) einreihig oder mehrreihig zueinander angeordnet sind.

Hierzu 4 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur elektrostatischen Applikation von mechanisch zerstäubten Pflanzenschutzmitteln, die als Suspension, Emulsion, Lösung oder ölhaltiges Spritzmittel hergestellt sind und vorwiegend großtechnisch in der Landwirtschaft eingesetzt werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Für die Applikation von Pflanzenschutzmitteln sind in der einschlägigen Literatur herkömmliche Verfahren und Vorrichtungen wie Druckzerstäubung mittels Prall- bzw. Flachstrahldüsen bekannt. Damit können die generellen Forderungen an Pflanzenschutzmitteln hinsichtlich ihrer umfassenden biologischen Wirksamkeit bei minimalen Aufwandsvolumen nicht optimal realisiert werden, da ein gezielt enges Tröpfchenspektrum in dem für das Behandlungsobjekt optimalen Durchmesserbereich nicht erzeugt werden kann. Mehr als 40 Volumen-% der Tröpfchen liegen im Durchmesserbereich $> 220 \mu\text{m}$, werden durch Abfließen bzw. Abtropfen vom Behandlungsobjekt nicht oder ungenügend wirksam und belasten die Umwelt.

Die geforderte Gleichmäßigkeit des Tröpfchenspektrums ist zwar mit dem Niedrig-Volumen-Sprühverfahren (Low-volume-spraying), bei dem Konzentrate zum Versprühen kommen, erreichbar, jedoch sind die Tröpfchen derart leicht, daß nur bei Temperaturen $< 20^\circ\text{C}$ und einer Windgeschwindigkeit $< 2 \text{ m/s}$ die Abdrift des Pflanzenschutzmittels in Grenzen gehalten werden kann. Für das feine Tröpfchenspektrum sind kleine Düsenbohrungen und hohe Drücke erforderlich. Aus den genannten Gründen haben sich diese Verfahren nicht durchgesetzt.

Durch die GB — PS 1569707 wird ein verbesserter Stand der Technik in Form eines elektrostatischen Handsprühers beschrieben, der sich besonders zum Besprühen von Feldpflanzen eignet und bei dem sowohl das elektrische Aufladen als auch das Zerstäuben der Sprühflüssigkeit durch elektrostatische Kräfte ausgeführt wird. Die besondere Ausbildung des Sprühgerätes besteht darin, daß koaxial zur Düse und hinter der Sprühöffnung eine Elektrode vorgesehen ist, die im gleichen Sinn wie die Düse selbst aufgeladen ist.

Die elektrostatische Ladung, die die Sprühteilchen mittels dieser Vorrichtung erhalten, hat zur Folge, daß die Teilchen stark zur Erde sowie jedem anderen mit Erde in Berührung stehenden Körper gezogen werden und sich dort zum Ladungsausgleich niederschlagen. Die Verunreinigung der den Handsprüher betätigenden Person stellt dabei ein größeres Problem dar als die Verunreinigung des Sprühgerätes selbst. Ein weiterer Nachteil dieses Handsprühers ist darin zu sehen, daß auf Grund der Ladung die Ausbringungsbreite verhältnismäßig gering ist, weil die Betriebsperson den Sprüher eine jede Reihe entlang tragen muß. Damit ist das Verfahren für Großflächenbewirtschaftung nicht geeignet.

In der DE 3203729 A 1 werden ein weiteres Sprühverfahren und ein Handsprüher vorgeschlagen, die eine größere Arbeitsbreite ergeben. Bei diesem elektrostatischen Sprühverfahren für Pestizide wird eine sich absenkende Wolke aus geladenen Pestizidsprayeilchen erzeugt und auf die Wolke mit Hilfe einer seitlich angeordneten Elektrode, die im gleichen Sinn wie die Wolke geladen ist, den Teilchen eine seitliche Bewegungskomponente aufgedrückt. Weiterhin wird für die Durchführung des Verfahrens eine Vorrichtung vorgeschlagen, welche aus einem elektrostatischen Handsprüher besteht, der einen Sprühkopf mit Behälter aufweist, in dessen Nähe einer oder mehrere abstehende, geladene Leiter vorgesehen sind. Nachteil dieser Lösung ist ebenfalls, daß das für eine Verringerung des Aufwandsvolumens und des möglichen Pflanzenschutzmitteleinsatzes optimale Tropfenspektrum sowie die Arbeitsbreite nicht ausreichend sind und die mechanische Zerstäubungskomponente in Fallrichtung wirkt, wodurch weiterhin ein bedeutender Anteil an den Pflanzen vorbei zum Boden gelangt. Außerdem muß der Flüssigkeitsbehälter geerdet werden.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat ein Verfahren nebst Vorrichtung zur elektrostatischen Applikation von Pflanzenschutzmitteln zum Ziel, bei denen durch die optimale Wirksamkeit am Behandlungsobjekt Verluste sowie umweltschädigende Nebenwirkungen weitestgehend reduziert sind und die eine große Arbeitsbreite in der Weise ermöglichen, daß sich mehrere Zerstäuber an einer Auslegervorrichtung so anordnen lassen, daß eine flächendeckende gleichmäßige Sprühwolke großer Breite entsteht, die mit einem geringen Aufwandsvolumen zu einem hohen Pflanzenschutzmittelverbrauch führt.

Wesen der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für das Gesamtvolumen des auszubringenden Pflanzenschutzmittels eine Vergleichmäßigung sowie Einengung des Tröpfchenspektrums in einem definierten Durchmesserbereich sowie eine hohe elektrische Teilchenaufladung und den überwiegend durch elektrische Feldkräfte bestimmten Teilchentransport zu erreichen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Brühe des Pflanzenschutzmittels mechanisch fein zerstäubt und durch den Zerstäubervorgang in horizontaler Richtung in ein vertikales elektrisches Koronafeld gebracht, dort elektrisch aufgeladen und als Wolke unipolar geladener Tröpfchen überwiegend mit elektrischen Feldkräften, die zwischen den Koronaelektroden und Erde wirken, auf die Pflanzenteile geführt und allseitig niedergeschlagen wird. Dabei erfolgt die Aufladung im Gebiet der Teilchenflugbahn, wo die durch den mechanischen Zerstäubungsvorgang bedingte Teilchengeschwindigkeit durch den Luftwiderstand weitgehend abgebremst ist, so daß die elektrischen Kräfte durch das günstige Oberflächen-/Masse-Verhältnis der kleinen Tröpfchen zu den bestimmenden Kräften der jeweiligen Flugrichtung werden. In der erfindungsgemäßen Vorrichtung erfolgt ein tangentiales Abschleudern mittels horizontal rotierender Zerstäuber, für deren Zerstäuberkannte eine solche Umfangsgeschwindigkeit eingestellt wird, daß in Abhängigkeit der zugeführten Flüssigkeitsmenge, der Gleichmäßigkeit der Dosierung und dem Kantenprofil, den spezifischen Eigenschaften der Flüssigkeiten sowie dem Einfluß des elektrischen Feldes die Tröpfchengröße in der für die Haftung an den Pflanzenteilen und damit für den biologischen Prozeß optimalen Größenbereich von 25 bis 200 μm erfolgt.

Die Vorrichtung zur elektrostatischen Aufladung besteht aus einer höhenverstellbaren Ringelektrode mit vielen Entladespitzen und einem Hochspannungsgenerator, welcher stufenlos, in der Regel zwischen 15 bis 60 kV, einstellbar ist und das elektrische Koronafeld speist. Ein Pol ist mit der Ringelektrode, der andere Pol ist geerdet, und damit auch mit der Pflanze verbunden. Die Ringelektrode ist höhenverstellbar als gesonderte Vorrichtung um den Rotationszerstäuber herum im isolationsbedingten Abstand angeordnet; sie bildet ein vertikales elektrisches Feld und sendet ionisierte Luftmoleküle aus, die mit dem sich horizontal ausbreitenden Pflanzenschutzmittelstrom zusammenstoßen und durch Ionenanlagerung die Tröpfchen bei hinreichender Verweildauer bis zur Grenzladung aufladen.

Vorrichtungseitig zweckmäßige Ergänzungen des erfindungsgemäßen Verfahrens bestehen in der Ausbildung der Verteilerscheibe, die teller-, becherförmig oder gezahnt ausgebildet ist und in der Mitte über eine Vertiefung verfügt, in die Pflanzenschutzmittelbrühe eingebracht wird. An ihrem äußeren Rand ist die Verteilerscheibe scharfkantig angeschrägt, um den Abreißeffekt und die elektrische Oberflächenfeldstärke auf der benetzten Kante partiell zu erhöhen, wodurch ebenfalls die Tröpfchenbildung verbessert wird. Der elektrostatische Wind, der von den Entladespitzen der Ringelektrode ausgeht, bewirkt zusammen mit der elektrostatischen Aufladung, daß die Pflanzenschutzmittelbrühetropfchen ins elektrische Feld einbiegen und von der entgegengesetzt geladenen Pflanze bzw. Erde angezogen und entladen werden. Die gleichnamige hohe Aufladung der Tröpfchen und damit verbundene gegenseitige Abstoßung sowie die im Abstand wirkende Stärke des elektrischen Feldes bewirken nach dem Passieren der Ringelektrode, daß die Flugbahn der Tröpfchen eine Resultierende ergibt und eine größere Sprühweite erreicht wird.

Durch den elektrostatischen Umgriff erfolgt eine zielgerichtete Anlagerung der Pflanzenschutzmittelbrühetropfchen auch auf der Unterseite der Pflanzenblätter.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: eine schematische Darstellung der Gesamtanordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 2: die erfindungsgemäße Applikationsvorrichtung

Fig. 3: Ansicht X nach Figur 2

Fig. 4: Schnitt A-A nach Figur 3.

Entsprechend Figur 1 wird die Spannungsversorgung (1) der erfindungsgemäßen Anordnung von der Lichtmaschine (2) über eine Batterie (3) des nicht dargestellten Trägerfahrzeuges gespeist. In der Spannungsversorgung (1) wird eine einstellbare Gleichspannung hergestellt und stabilisiert, die dem Hochspannungsgenerator (4), bestehend aus Hochspannungserzeuger und Hochspannungsvervielfacher, zugeführt wird. Am Ausgang des Hochspannungserzeugers liegt eine Wechselspannung von 4 kV an. Im Hochspannungsvervielfacher erfolgt die Gleichrichtung und Vervielfachung auf 60 kV Gleichspannung gegen Erde, die über Kabel den Ringelektroden (5) zugeführt wird.

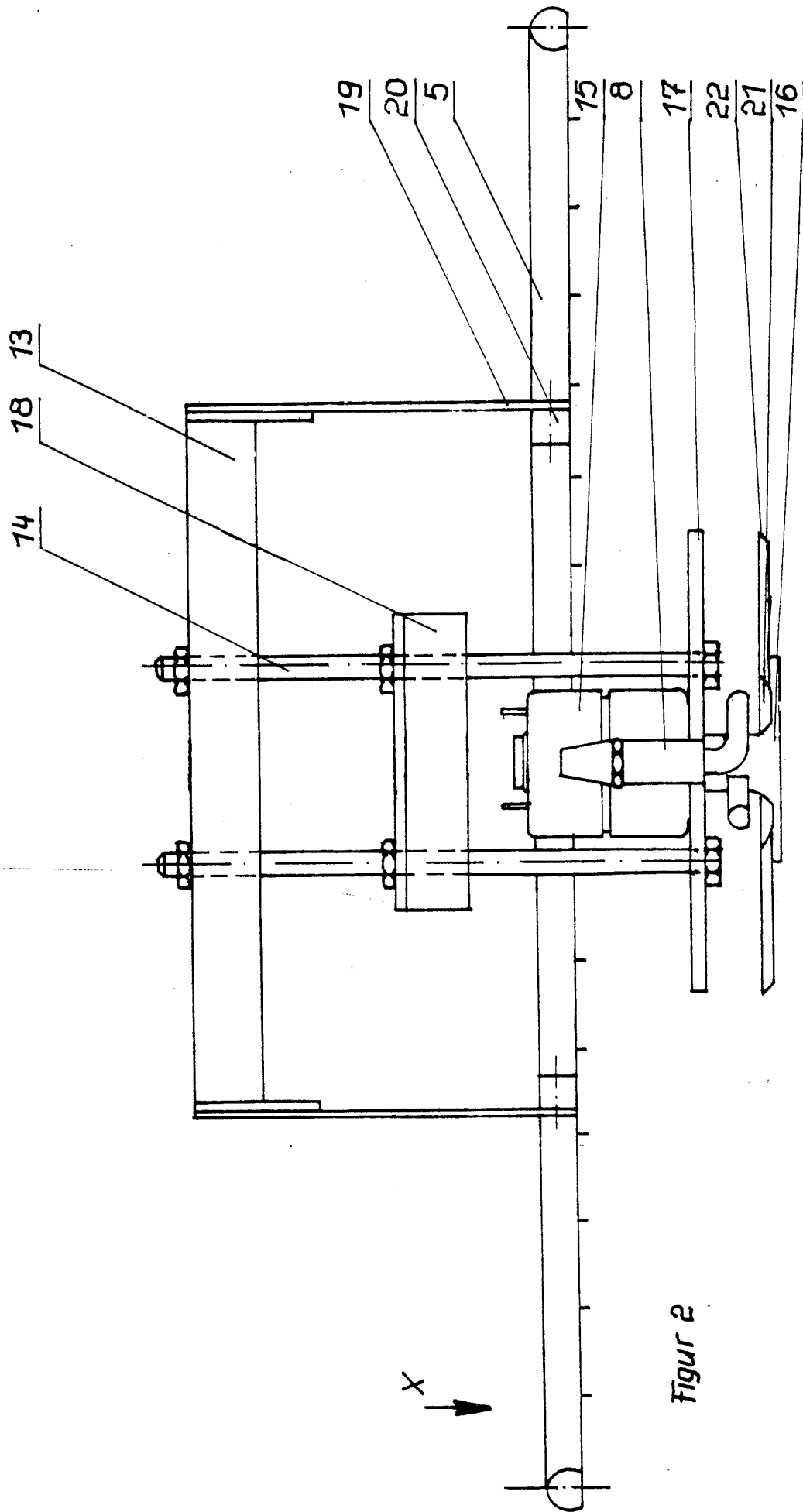
Die Pflanzenschutzmittelbrühe wird aus dem Tank (6) der Pflanzenschutzmaschine über die Kreiselpumpe (7) zur dosierten Einspeisung (8) gefördert und über den Rotationszerstäuber (9) ausgebracht. Durch Koronaentladung an den Spitzen der Ringelektroden (5) erhalten die Tröpfchen (10) eine unipolare Aufladung. Die Entladung der Tropfen geschieht über die Pflanzen (11) bzw. die Erde (12).

Einzelheiten der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeigt Fig. 2, wonach das gesamte System über den Querträger (13) aufgenommen wird. Senkrechte Stehbolzen (14) tragen den Motor (15), der seinerseits die Verteilscheibe (16) des Rotationszerstäubers (9) antreibt. Die dosierte Zuführung des Pflanzenschutzmittels erfolgt über die Einspeisung (8), die in eine Schutzvorrichtung (17) eingeschraubt ist. Der Motor ist durch die Abdeckung (18) am Ende der Stehbolzen (14) befestigt und über die Langlochlaschen (19) mit dem Elektrodenquerträger (20) verbunden, der die Verbindung zur Ringelektrode (5) herstellt, welche über die Langlochlaschen (19) höhenverstellbar ist.

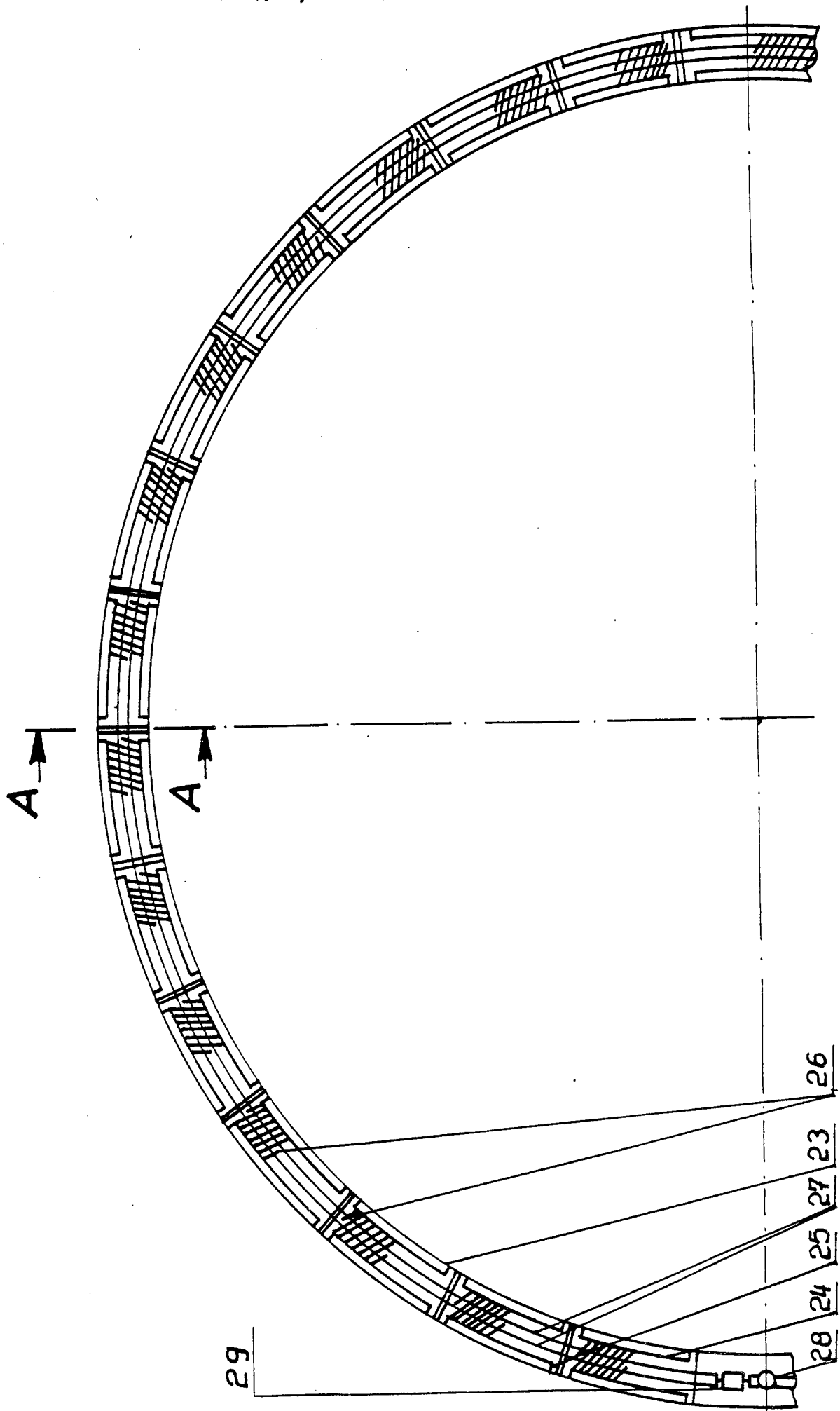
Die Pflanzenschutzmittelbrühe wird von der Einspeisung (8) auf die Vertiefung (21) der Verteilscheibe (16) aufgebracht, die gemäß Fig. 2 flach gestaltet ist, jedoch zweckmäßigerweise auch eine Teller- bzw. Becherform besitzen kann. Der äußere Rand ist nach oben weisend angeschrägt und bildet somit eine scharfe Kante (22).

Die Ringelektrode (5) besteht aus einem ringförmigen Plasmamantel (23), in dem Plastrohrsegmente (24) eingesetzt sind und durch Distanzscheiben (25) auf Abstand gehalten werden.

In die Plastrohrsegmente sind fortlaufend Entladespitzen (26) und der Leiter (27) eingeschoben. Der Leiter (27) ist am Ende mit einer Steckerbuchse (28) verbunden. Die Ringelektrode (5) ist vergossen und so gegen Witterung geschützt.

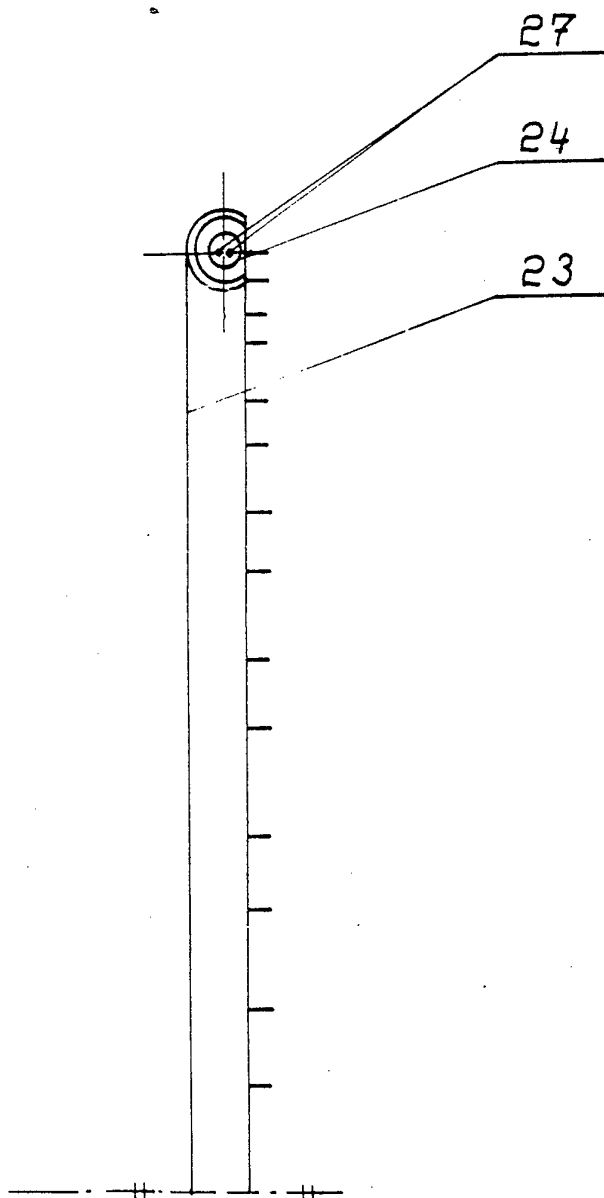


Figur 2



Figur 3

A-A



Figur 4