



(10) **DE 10 2006 018 993 B4** 2014.06.05

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 018 993.0**
(22) Anmeldetag: **25.04.2006**
(43) Offenlegungstag: **08.11.2007**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **05.06.2014**

(51) Int Cl.: **A01G 7/06 (2006.01)**
A01G 7/00 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

Kubiak, Roland, Dr., 76829, Landau, DE; Düker, Andreas, Dr., 67473, Lindenberg, DE

(74) Vertreter:

Reble & Klose Rechts- und Patentanwälte, 68163, Mannheim, DE

(72) Erfinder:

Düker, Andreas, Dr., 67473, Lindenberg, DE; Kubiak, Roland, Dr. habil., 76829, Landau, DE; Höfer, Volker, 56154, Boppard, DE; Löschner, Lucie, 44791, Bochum, DE; Hellmann, Dieter-Heinz, Prof. Dr.-Ing., 67661, Kaiserslautern, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zum Applizieren von Substanzen in die Gefäßbahnen von verholzten Pflanzen**

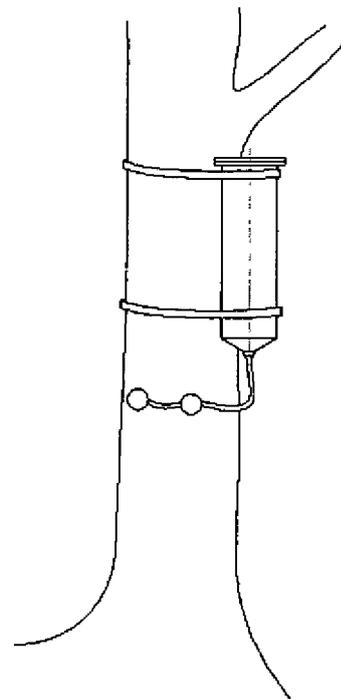
(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Applizieren von Substanzen in die Gefäßbahnen von verholzten Pflanzen, insbesondere von Bäumen.

Allen bisher bekannten technischen Lösungen ist gemein, dass sie größere Verletzungen an den Stämmen hervorrufen. Eine ganze Reihe von technischen Anwendungen ist außerdem nicht in der Lage, die gesamte Pflanze in einem einzigen Arbeitsgang mit den anzuwendenden Substanzen zu versorgen.

Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur zerstörungswarmen Eindringung bei gleichzeitigem Verzicht auf die Vorbereitung einer Kanülenaufnahme (Bohrung) und der permanenten Gewährleistung der Dichtigkeit zwischen Injektionsnadel und Stamm bereitzustellen. Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Injektionsnadel aus einer geschlossenen Kanüle besteht, welche seitlich geöffnet ist.

Aufgrund der angestrebten Querverteilung der Behandlungsmittel im Stamm und der Vorbeugung hoher Konzentrationen in lokalisierten Bereichen, welche zu einer Schädigung der Pflanze führen kann, werden mehrere Injektionsstellen an den Pflanzen benötigt. Erfindungsgemäß wird dies durch die Verwendung von Injektionskränzen erreicht.

Um die Wirkstoffe zeitnah in die Pflanze einzubringen, muss ein Druck im System aufgebaut werden. Dazu wird ein Luftdruckpolster benutzt. Der Druck wird über einen frei verschieblichen Kolben auf die zu injizierende Flüssigkeit übertragen. Diese wird über Zuleitungen in die Injektoreinheit gefördert und in den Stamm eingebracht. ...



(56) Ermittelter Stand der Technik:

US	2002 / 0 046 486	A1
US	2004 / 0 025 420	A1
US	6 032 411	A
US	3 992 813	A
US	4 144 673	A
US	5 239 773	A
US	3 834 075	A
US	5 797 215	A
US	4 989 366	A
US	5 515 646	A
US	4 078 087	A
US	5 901 498	A
US	5 355 619	A
EP	0 602 564	B1
EP	0 111 254	A1
WO	2004/ 004 443	A2
CA	1 089 645	A

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Applizieren von Substanzen in die Gefäßbahnen von verholzten Pflanzen, insbesondere von Bäumen.

[0002] Die umweltschonenden und arbeitstechnischen Vorteile der Stammapplikation an Bäumen wurden schon früh erkannt und sind in unterschiedlichen technischen Anwendungen verwirklicht. Die Injektion von Behandlungsmitteln und ähnlichen Präparaten in die pflanzensaftführende Xylemschicht von Bäumen und allgemein in die Leiterbahnen von Pflanzen ist aus verschiedenen Patenten bekannt, die im Folgenden vorgestellt werden.

[0003] Allen aufgezeigten technischen Lösungen ist gemein, dass sie größere Verletzungen an den Stämmen hervorrufen. Eine ganze Reihe von technischen Anwendungen ist außerdem nicht in der Lage, die gesamte Pflanze in einem einzigen Arbeitsgang mit den anzuwendenden Substanzen zu versorgen. Deshalb haben alle Entwicklungen bis heute nicht zu einer wesentlichen Verbreitung des Behandlungsverfahrens durch Impfen bzw. Applikation geführt.

[0004] In der US-A-4,078,087 ist eine Vorrichtung zur Behandlung von Pilzinfektionen in Bäumen beschrieben, mit der eine flüssige Substanz in die Pflanzensaft führende Xylemschicht von Bäumen zugeführt werden kann. Die Vorrichtung umfasst hierzu einen Vorratsbehälter mit einer Pumpvorrichtung, die über eine Zuleitung mit einer kranzförmigen Leitung verbunden ist. An der kranzförmigen Leitung sind mehrere T-förmige Injektoreinheiten mit jeweils einer daran angeordneten Kanüle angebracht. Aus dem Dokument geht weiterhin hervor, dass zum Einsatz der Vorrichtung Bohrungen im Stamm des Baumes erforderlich sind, welche einen vorgegebenen Durchmesser und eine bestimmte Tiefe aufweisen müssen. Die Schrift gibt keinen Hinweis auf die Anordnung der Austrittsöffnungen in den Kanülen sowie an Kanülen angeordnete Absätze, über welche eine Abdichtung der jeweiligen Kanüle gegenüber der Injektionsbohrung im Stamm des Baumes beim Einbringen der flüssigen Substanz erfolgt.

[0005] Die EP 0 111 254 beschreibt ebenfalls eine gattungsgemäße Vorrichtung, bei der eine flüssige Substanz über eine Spitze in Form einer mit einer Bohrung versehenen Holzschraube mit axialer Bohrung eingebracht wird. Die Vorrichtung verzichtet auf einen großen Vorratsbehälter, und die axiale Bohrung mündet in einer radialen Bohrung, welche sich 3–15 mm von der Schraubenspitze entfernt befindet.

[0006] Nachteilig bei diesem Verfahren ist es, dass durch die Schraubenspitze der Kambiumschicht ein

weitaus größerer Schaden zugefügt werden kann, als dies bei anderen Verfahren der Fall ist.

[0007] Weitere gattungsgemäße Vorrichtungen sind aus der U-A-5,355,619 A, US-A-3,992,813, US-A-4,078,087, CA-A-1089645, US-A-3,992,813 und EP 0 602 564 B1, US-A-3,834,075, US-A-4,144,673, US 2004/0025420 A1, WO 2004/004443 A2, US-A-5,239,773, US-A-5,797,215, US-A-6,032,411 und US-A-4,989,366 bekannt, wobei es sich bei den offenbarten Vorrichtungen um Systeme handelt, mit welchen die Behandlungsflüssigkeit unter anderem über mehrere in vorgebohrte Löchereingesetzte Injektoren direkt in die Wasserleitungsbahnen eines Baumes injiziert werden können. Auch bei den Vorrichtungen der zuvor genannten Dokumente ist für die Anwendung der Applikationssysteme das Vorbohren von Löchern in den Baumstamm erforderlich.

[0008] Zudem haben einige dieser Systeme den weiteren schwerwiegenden Nachteil, dass keine Trennung zwischen Injektionsflüssigkeit und Druckgas über einen im Druckbehälter beweglichen Kolben erfolgt. Hierdurch besteht die Gefahr, dass bei ausreichend großem Druck im Druckbehälter Luft in den Stamm gedrückt werden kann, nachdem das Dosiermedium vollständig injiziert wurde. Dies kann zu Embolien führen, wodurch der Wasserfaden in den Wasserleitungsbahnen, welche die Injektionsflüssigkeit transportieren sollen, zerreißt.

[0009] Darüber hinaus offenbart die US 2004/0025420 A1 eine Nadel bzw. Kanüle für die Injektion von Flüssigkeiten in holzige Pflanzen. Die Nadel besteht aus einem konisch geformten Körper mit zwei Enden, einem Distalende, das in die Pflanze eingeführt wird und einem Anschlussende, mit dem die Nadel am jeweiligen Injektionsgerät gesichert wird. Unterhalb des Distalendes befindet sich eine Einkerbung mit mindestens einer Öffnung, die in Verbindung mit der inneren Leitung der Nadel steht. Durch die zurückgesetzte Lage der Öffnung wird die Wahrscheinlichkeit vermindert, dass durch das Eintreten von Pflanzenfasern die Öffnung verstopft wird.

[0010] Aus der US 2002/0046486 A, US-A-5,239,773, US-A-5,797,215 A, US-A-6,032,411 und US-A-4,989,366 sind ferner speziell für die Injektion von Flüssigkeiten in holzige Pflanzen konzipierte Injektionspistolen oder „Baumspritzen“ bekannt, die den Nachteil aufweisen, dass mehrere Einzelapplikationen pro Stamm erforderlich sind, teilweise ein bzw. mehrere Löcher in den Baumstamm vorgebohrt werden müssen und zudem zum Teil bei den Vorrichtungen kein Druckbehälter existiert, so dass der zu Beginn der Injektion erforderliche Druck im Vorratsbehälter durch mechanische Kräfteinwirkung erzeugt werden muss.

[0011] Die US-A-5,901,498 A offenbart ein Injektionsgerät, das eine einem Korkenzieher ähnelnde Funktionsweise besitzt. Das Gerät besteht aus zwei Griffen, zwei auf den Griffen angebrachten Hebeln, einem an den Griffen montierten Zylinder, einem im Zylinder beweglichen Kolben, einer Kanüle für die Injektion der Flüssigkeiten und einem Vorratsbehälter, der für die Injektion montiert wird. Auch bei dieser Vorrichtung sind mehrere Einzelapplikationen pro Baumstamm erforderlich, und die Kanüle hat keine seitliche Öffnung, sondern eine Auslassöffnung an der Spitze. Zudem fehlt auch hier ein Druckbehälter.

[0012] Schließlich offenbart die US-A-5,515,646 ein Vakuum-Infusions-System, mit dessen Hilfe Flüssigkeiten unter der Einwirkung von Vakuum direkt in die Wasserleitungsbahnen eines Baumes injiziert werden können. Durch die Injektion unter Vakuum wird der Eintritt von Luft und dadurch entstehende Embolien und Dysfunktionen des Transpirationssystems verhindert. Allerdings muss die Borke zur Herstellung einer möglichst glatten Oberfläche entfernt werden, um das Vakuum-Injektionsgerät bzw. die Dichtmanschette so am Baumstamm ansetzen zu können, dass das Vakuum bestehen bleibt. Die eingesetzte Kanüle hat eine Öffnung an der Spitze und eine seitliche Öffnung in der Nähe des gegenüberliegenden Endes, die allerdings nur dazu genutzt wird, die Flüssigkeit aus dem Vorratsbehälter in die Kanüle zu leiten, um sie dann über die Öffnung an der Spitze in den Baum zu injizieren. Auch findet die Injektion der Substanzen unter Vakuum statt, und die Flüssigkeit wird nicht unter Druck in den Baum hineingepresst. Das Injektionsmedium wird durch die normale Spannung des Xylems in die Wasserleitungsbahnen gesogen, das Xylem wird nicht zerstört.

[0013] Allen zuvor genannten technischen Lösungen ist gemein, dass sie größere Verletzungen am Stamm hervorrufen. Die Verletzungen können durch die Vorbohrungen, die Art der Ausbildung der Injektoren oder sogar durch das Eigengewicht der Systeme selbst hervorgerufen werden. Durch die Verwendung von nur einer Injektionsnadel pro Stamm, wie dies bei einigen Systemen propagiert wird, kann keine gleichmäßige Verteilung des Pflanzenschutzmittels gewährleistet werden. Es ist aber möglich mehrere Injektoren an einem Stamm zu verteilen. Jedoch erhöht dies das Verletzungsrisiko des Stammes mit den bekannten Systemen stark.

[0014] Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur zerstörungsfreien Eindringung einer Injektionsnadel in die saftführende Xylemschicht einer Pflanze, bei gleichzeitigem Verzicht auf die Vorbereitung einer Kanülenaufnahme (Bohrung) und der permanenten Gewährleistung der Dichtigkeit zwischen Injektionsnadel und Stamm bereitzustellen.

[0015] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

[0016] Gemäß der Erfindung besteht die Injektionsnadel aus einer geschlossenen Kanüle, welche seitlich geöffnet ist. Im Detail besteht die Injektionsnadel aus einem zylindrischen Rohr, dessen Spitze kegelförmig ausgeführt ist und die Auslassöffnung der Injektionsnadel durch eine seitliche Aussparung im zylindrischen Teil der Injektionsnadel unmittelbar hinter dem Konus gebildet wird. Hierdurch wird einer Verstopfung der Auslassöffnung weitgehend vorgebeugt. Die Nadel soll einen Durchmesser von 0,5 bis 3,0 mm, bevorzugt von 1,5 mm haben, so dass bei einer ausreichenden mechanischen Stabilität der Kanüle der Stamm nicht stärker verletzt wird. Es wird auf diese Weise eine schadhafte Rissbildung des Stammholzes vermieden. Die der Spitze gegenüberliegende Seite wird in eine Injektionseinheit, welche mit der Dosiereinheit verbunden ist, integriert.

[0017] Die Injektionsnadel wird horizontal in den Pflanzenstamm eingebracht, so dass die seitliche Öffnung nach oben bzw. zur Seite weist. Dringt die Kanüle in den Stamm, so werden zunächst die saftführenden Leitbahnen seitlich ausweichen und das Gewebe aufgrund auftretender Klemmkraft sich an die Kanüle anschmiegen. Die Kanüle dringt dabei weit in den Holzkörper der Pflanze ein und ermöglicht so eine sichere gleichmäßige Versorgung der Pflanze mit den Behandlungsmitteln. Mittels eines oder mehrerer Absätze wird die Klemmkraft des Holzes im Bundbereich erhöht, wodurch der Eindringbereich nach außen hin abgedichtet wird. Weiterhin erhöht sich somit die mechanische Belastbarkeit der Kanüle. Durch weitere geeignete Mittel kann die Dichtigkeit erhöht werden. Durch diese erfindungsgemäße Vorgehensweise kann auf ein zeitaufwendiges Vorbohren verzichtet werden.

[0018] Aufgrund der angestrebten Querverteilung der Behandlungsmittel im Stamm und der Vorbeugung hoher Konzentrationen in lokalisierten Bereichen, welche zu einer Schädigung der Pflanze führen kann, werden mehrere Injektionsstellen an den Pflanzen benötigt. Erfindungsgemäß wird dies durch die Verwendung von Injektionskränzen erreicht.

[0019] Zur Einbringung der Kanülen in den Stamm wird eine Einpresskraft durch geeignete Mittel an den Kanülenaufnehmern erzeugt. Die Injektoreinheit ist entsprechend ausgeführt. Der Applikationskranz wird durch mehrere Injektoreinheiten gebildet, welche durch ein Schlauchsystem miteinander vernetzt sind. Die Versorgung der Kränze erfolgt über eine zentrale Zuleitung. Die Injektoreinheiten weisen deshalb mehrere Schlauchanschlüsse auf und ermöglichen hierdurch eine Variabilität des Kranzsystems von Stammdurchmessern von 20 mm und mehr. Dem Stammdurchmesser entsprechend kann die Injekto-

renanzahl in einem Kranz gewählt werden, wodurch eine geeignete Querverteilung innerhalb des Stammes erreicht wird.

[0020] Zur Verabreichung von Pflanzenschutzmitteln wird eine Vorrichtung entwickelt, die möglichst wenig Schadstoffe in die Umgebung entweichen lässt. Hierzu werden die Wirkstoffe direkt in die Pflanze injiziert.

[0021] Die Konstruktion dieser Injektionsvorrichtung für Pflanzenschutzmittel umfasst im Wesentlichen zwei Hauptkomponenten: Zum einen die direkte Injektoreinheit mit Kanüle, zum anderen den Druckbehälter zum Aufbringen des nötigen Injektionsdrucks.

[0022] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der beigegeführten Figuren, zum Zwecke der Darstellung – und nicht zu einschränkenden Zwecken – näher erläutert:

Um die Wirkstoffe zeitnah in die Pflanze einzubringen, muss ein Druck im System aufgebaut werden. Dazu wird ein Luftdruckpolster von 1–12 bar, vorzugsweise etwa 4 bar, benützt. Der Druck wird über einen frei verschieblichen Kolben (8) auf die zu injizierende Flüssigkeit übertragen. Diese wird über Zuleitungen in die Injektoreinheit gefördert und in den Stamm eingebracht.

[0023] Zur Beladung wird der Druckbehälter (1) vom restlichen Aufbau getrennt und der Deckel (9) abgenommen. Über ein Führungsband (10) am Kolben ist dieser im Behälter gelagert und mit einer Kolbendichtung (11) werden Luft und Flüssigkeit getrennt. Das Führungsband dient einer Minimierung der Reibungsverluste zwischen Kolben und Behälterwand, außerdem verhindert es ein Verkanten des Kolbens im Behälter.

[0024] Um Flüssigkeit in den Behälter zu fördern, muss der Kolben von der untersten Position im Behälter nach oben gezogen werden. Zu diesem Zweck ist eine Steckverbindung im Kolben für die Anbringung einer Zugstange vorgesehen. Bei diesem Vorgang wird die Flüssigkeit, ähnlich wie bei einer Spritze, in den Dosierraum gesogen.

[0025] Mit Hilfe eines Kugelhahns am Stutzen des Behälters kann der Hubraum nach Befüllung des Druckbehälters mit dem Dosiermedium verschlossen werden. Ist dies geschehen, wird die Zugstange wieder entfernt und der Deckel mit montierter Dichtung und Ventil an den Behälter geschraubt.

[0026] Über eine nicht näher benannte Kompressor-einheit wird der nötige Druck aufgebaut. Weil keine kontinuierliche Zufuhr der Luft gegeben ist, zum Injizieren aber ein etwa konstanter Druck benötigt wird, wird die Größe des Behälters so gewählt, dass bei vollständiger Entleerung des Behälters der Druck mi-

nimal abfällt. Der Druckbehälter wird mit geeigneten Befestigungsmaßnahmen am Baum angebracht.

[0027] Danach muss die Injektionseinheit installiert werden, die aus einem Kanülenhalter, in dem die Kanüle befestigt ist, besteht. Die Kanüle selbst ist aus der eigentlichen Kanüle mit seitlicher Austrittsöffnung und einem Stützrohr zusammengesetzt. Das Stützrohr dichtet die Kanüle gegen das Holz zusätzlich ab und verleiht Stabilität. Diese Stabilität wird gebraucht, um ein Ausknicken bei der Applikation zu verhindern. Des Weiteren wird durch den erweiterten Querschnitt der Kanüle die Klemmkraft erhöht, die das Holz auf die Kanüle aufbringt. Die Injektionseinheit kann bspw. mit einem Hammer in den Baumstamm eingebracht werden.

[0028] Je nach Größe des Baumstamms werden etwa 1–25 Kanülen, bevorzugt 2–10 Kanülen, noch bevorzugter 3–6 Kanülen benötigt, um die Pflanzenschutzmittel im Baum zu verteilen. Diese werden um den Baumstammumfang verteilt. In den Kanülenaufnehmern sind Anschlüsse für Einschraubverschraubungen vorgesehen. Die Injektionseinheiten werden mit den Zuleitungen verbunden, an einem der Anschlüsse wird die Druckeinheit angebracht, der Anschluss am Ende wird mit einer geeigneten Vorrichtung abgedichtet. Über diese wird beim ersten Befüllen die in den Leitungen vorhandene Luft abgelassen, um Embolien zu verhindern. Für die Zuleitungen wurde ein möglichst geringer Durchmesser gewählt, um das Totvolumen klein zu halten.

[0029] Sind diese Vorbereitungen getroffen, wird das Absperrorgan geöffnet und die Flüssigkeit strömt in den Baumstamm ein.

Abbildungsbeschreibung

[0030] Abb. 1 zeigt den montierten Druck-/Dosierbehälter (1) am Baum mit einer Zuleitung (6) zu den Injektoreinheiten, Zuleitungselementen (5) zur Verbindung der Injektoreinheiten, und Injektoreinheiten (2) zur direkten Einbringung des Wirkstoffes in die Pflanze.

[0031] Abb. 2 zeigt eine Draufsicht auf die Injektoreinheit (2), die Kanüle mit Stützhülse (4) (vgl. **Abb. 3**), sowie den Leitungsanschlüssen.

[0032] Abb. 3 zeigt die Injektoreinheit (2) in Seitenansicht mit montierter Kanüle (4) und Stützhülse (7).

[0033] Abb. 4 zeigt den Zusammenbau des Druckbehälters (1) mit Deckel (9), Kolben (8), sowie den zum Kolben gehörenden Bauteilen Führungsband (10) und Kolbendichtung (11). Im Kolbenausbruch ist die Aufnahme (12) der Zugstange für die Befüllung des Behälters dargestellt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Einführen einer flüssigen Substanz in den Stamm einer Pflanze, die im Wesentlichen aus einer kranzförmig angeordneten Leitung (5) besteht, an welcher eine Zuleitung (6) mit wenigstens einem Vorratsbehälter (1) und wenigstens einer Injektoreinheit (2) angebracht sind, wobei an der wenigstens eine Injektoreinheit (2) Leitungsanschlüsse (3) und eine Kanüle (4) angebracht sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kanüle (4) seitlich geöffnet ist und wenigstens einen Absatz zur Abdichtung gegen den Stamm und Erhöhung der mechanischen Belastbarkeit der Kanüle (4) aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kanüle (4) aus einem zylindrischen Rohr besteht, dessen Spitze kegelförmig ausgeführt ist und die Auslassöffnung der Injektionsnadel durch eine seitliche Aussparung im zylindrischen Teil der Injektionsnadel hinter dem Konus gebildet wird, wobei die Kanüle (4) ein Stützrohr (7) aufweist, welches über die Kanüle (4) geschoben ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kanüle (4) einen Durchmesser in einem Bereich von 0,5 mm bis 3 mm, insbesondere einen Durchmesser von 1,5 mm, aufweist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere kranzförmig angeordnete Leitungen (5) mittels Verbindungselementen an eine Zuleitung (6) angeschlossen sind.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der wenigstens eine Vorratsbehälter (1) zur Aufnahme der flüssigen Substanz ein Druckbehälter ist, in welchem die flüssige Substanz dem Druck eines in den Druckbehälter eingeführten Gases ausgesetzt ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Druckbehälter einen ersten zylindrischen und einen daran anschließenden zweiten, die Form eines Kegelstumpfes aufweisenden Abschnitt sowie eine in den zylindrischen Teil integrierten Befestigungsmöglichkeit aufweist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Druckbehälter am kegelförmigen Behälterstutzen mit einem Absperrorgan versehen ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Größe des Druckbehälters derart bemessen ist, dass bei maximaler Dosierung ein maximaler Druckverlust von 20% eintritt.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Druckbehälter einen Kolben (8) aufweist, der für die Trennung von flüssiger Substanz und Druckgas verschieblich in diesem gelagert ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kolben (8) Dichtungen (11) zur Trennung von Druckgas und flüssiger Substanz sowie ein Führungsband (10) gegen ein Verkranten des Kolbens (8) im Druckbehälter aufweist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kolben (8) derart ausgeführt ist, dass ein restloses Ausschleiben der flüssigen Substanz aus dem kegelförmigen Abschnitt des Druckbehälters möglich ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Deckel (9) zur Abdichtung lösbar mit dem Druckbehälter verbunden ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Deckel (9) eine zum Einbringen und Ablassen des Gases darauf befindliche Vorrichtung aufweist.

14. Verfahren zum Einbringen einer flüssigen Substanz in den Stamm einer Pflanze mit einer Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Montage der Vorrichtung ohne vorherige Arbeiten am Stamm der Pflanze erfolgt, wobei die Kanüle (4) direkt in den Stamm der Pflanze eingebracht wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Einbringen einer flüssigen Substanz in den Stamm einer Pflanze gleichmäßig und zeitgleich über eine dem Stammdurchmesser angepasste Kanülenanzahl erfolgt.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

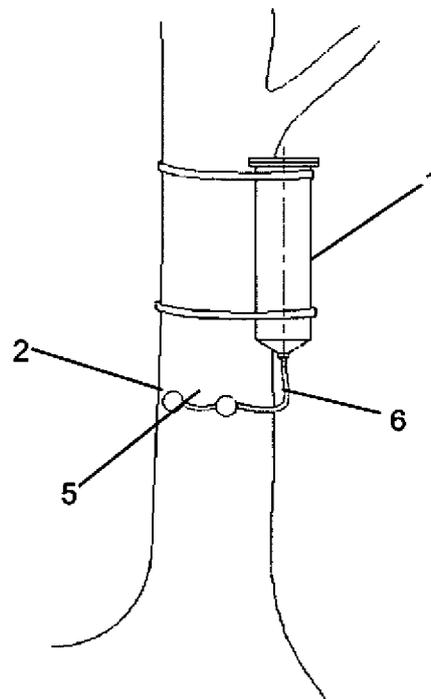


Abb.1: Prinzipskizze Befestigung

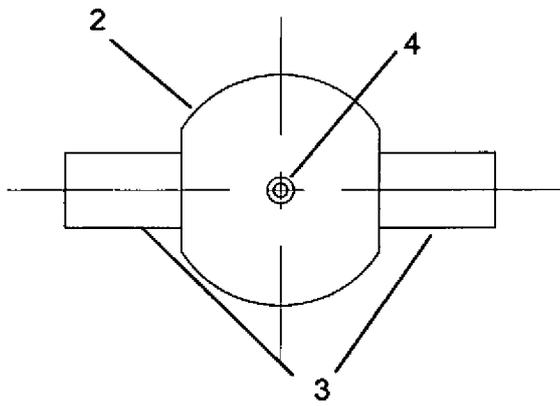


Abb. 2: Injektoreinheit mit Leitungsanschlüssen und Kanülen (Draufsicht)

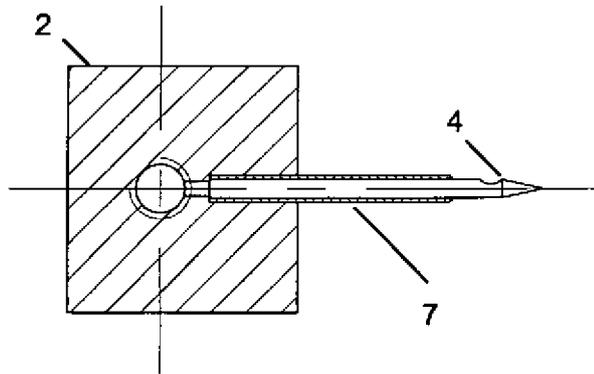


Abb. 3: Injektoreinheit mit Kanüle (Schnittdarstellung, Seitenansicht)

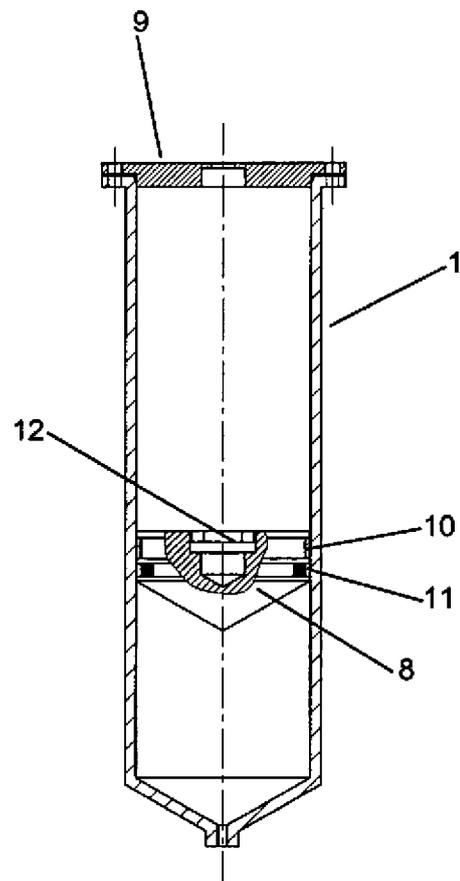


Abb.4: Zusammenbau Druckbehälter ohne Anschlüsse