



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2004 002 929 T2 2007.06.06**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 587 357 B1**

(51) Int Cl.⁸: **A01D 34/416 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2004 002 929.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB2004/000777**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 704 688.3**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2004/064493**

(86) PCT-Anmeldetag: **23.01.2004**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **05.08.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **26.10.2005**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **25.10.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **06.06.2007**

(30) Unionspriorität:
0300711 23.01.2003 FR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR**

(73) Patentinhaber:
Speed France, Arnas, FR

(72) Erfinder:
LEGRAND, Emmanuel, F-01480 Villeneuve, FR

(74) Vertreter:
**KRAMER - BARSKE - SCHMIDTCHEN, 81245
München**

(54) Bezeichnung: **SCHNEIDKOPF FÜR BUSCHMÄHER, KANTENTRIMMER ODER DERGLEICHEN**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein das technische Gebiet Schneidvorrichtungen zum Schneiden von Pflanzen wie beispielsweise Buschschneider, Kantentrimmer etc.

[0002] Bei dieser Vorrichtungsart sind ein oder mehrere Schneidfäden, die fortlaufend von einer Vorratsrolle abgewickelt werden oder in Form von einzelnen Schneidfäden vorliegen, fest an einem Schneidkopf angebracht, der von einem die Vorrichtung antreibenden Motor drehangetrieben wird, wobei sich die Schneidfäden im Wesentlichen radial zu der Drehachse erstrecken.

[0003] Wenn mehrere Fäden in dem Schneidkopf eingesetzt sind, verlaufen normalerweise alle deren Auslässe auf dem gleichen Niveau, d. h., die Achsen der Auslässe befinden sich alle in einer Ebene, die sich senkrecht zur Drehachse des Kopfes erstreckt.

[0004] Infolgedessen erstreckt sich die Umlaufbahn der Schneidfäden im Wesentlichen in einer einzigen Ebene und es wird eine gute Zerhackqualität erzielt.

[0005] Es wurden auch Schneidköpfe mit mehreren Schneidfäden entwickelt, bei denen die Achsen der verschiedenen Fadenauslässe in wenigstens zwei unterschiedlichen Ebenen liegen, d. h. dass sie sich auf verschiedenen Niveaus gegenüber der Drehachse des Kopfes befinden.

[0006] Es wird insbesondere auf die Dokumente US-A-4 905 465, NL-A-83 02111, US-A-6032442, und US-A-S 048 278 verwiesen.

[0007] Manche dieser Dokumente erwähnen, dass eine derartige Anordnung mehrerer Schneidfäden es möglich macht, den Schnitt zu verbessern und das Häckseln der Pflanzen zu unterstützen.

[0008] Aufgrund von Tests, die von dem Anmelder ausgeführt wurden, hat man entdeckt, dass in bestimmten Fällen das Häckseln der Pflanzen verbessert werden konnte.

[0009] Somit zielt die vorliegende Erfindung darauf ab, einen Schneidkopf vorzuschlagen, der mehrere Schneidfadenebenen besitzt und eine hervorragende Häckselwirkung aufweist.

[0010] In dieser Hinsicht sind einige Techniken zum Festklemmen der Fäden bekannt.

[0011] Eine dieser Techniken beruht auf einem beweglichen Arretierelement wie beispielsweise eine Nocke, auf die mit einer Feder und/oder durch die Zentrifugalkraft, die während der Drehung des Kopfes erzeugt wird, Druck auf den Faden ausgeübt wird.

Eine Gegenlagerfläche liegt dem Arretierelement gegenüber, um den zwischen dem Element und der Lagerfläche liegenden Faden einzuschließen. Die Druckschriften US-A-4 301 642, US-A-4 335 510 und EP-A-0 824 854 zeigen Beispiele dieser Techniken.

[0012] Um den Klemmeffekt zu verbessern ist es auch bekannt, auf dem Arretierelement eine Reihe von Zähnen vorzusehen, die dazu in der Lage sind, das Material (normalerweise Polyamid) des Fadens besser zu greifen.

[0013] Trotz dieser Maßnahmen passiert es manchmal, dass der Faden in dem Kopf nicht ausreichend festgehalten wird. In solch einem Fall können die Zugkräfte, die auf den Faden ausgeübt werden, insbesondere wenn diese beim Schneidvorgang auf Hindernisse oder insbesondere harte oder buschige Pflanzen auftreffen, bewirken, dass sich der Faden relativ zu der Klemmvorrichtung bewegt und möglicherweise aus dem Kopf herausgleitet (bei Einzelfäden als Schneidfaden).

[0014] Diese Nachteile können aber noch leichter auftreten, wenn der Faden teilweise oder vollständig aus einem harten Material (beispielsweise ein spezielles oder gerecktes bzw. gestrecktes Polyamid) besteht und/oder wenn der Faden einen Querschnitt aufweist, bei dem die Kontaktierung zwischen dem Faden und dem Element nicht so gut ist.

[0015] Die vorliegende Erfindung zielt darauf ab, diese Beschränkungen des Standes der Technik zu überwinden und eine verbesserte Fadenklemmung vorzuschlagen.

[0016] Zu diesem Zweck schafft die vorliegende Erfindung einen Schneidkopf für einen Buschschneider, einen Kantentrimmer oder dergleichen, der mehrere Fadenauslässe für mehrere Schneidfäden umfasst und dadurch gekennzeichnet ist, dass die Achsen der Schneidfadenauslässe auf wenigstens zwei voneinander einen Abstand aufweisenden Ebenen verteilt sind, wobei der Abstand gleich oder größer ist als ungefähr das 1,8-fache der Höhe jedes Fadens, dass sich die jeweiligen Fadenauslässe in jeder Ebene auf dem gleichen Niveau befinden und dass in allen Ebenen die Drehrichtung des Kopfes die gleiche ist.

[0017] Bestimmte bevorzugte, aber nicht beschränkende Aspekte des Schneidkopfes sind:

- die mindestens zwei Ebenen sind durch einen Abstand voneinander getrennt, der gleich oder kleiner ist als ungefähr die 5-fache Höhe jedes Fadens,
- in der Umfangsrichtung des Kopfes wechseln sich die in einer ersten Ebene austretenden Fäden mit den in einer der ersten Ebene benachbarten zweiten Ebene austretenden Fäden ab,
- in der Umfangsrichtung des Kopfes treten die

Fäden aus dem Kopf in regelmäßig verteilter Weise aus,

– zwei Fäden treten in einer ersten Ebene in diametral gegenüberliegenden Bereichen aus und zwei Fäden treten in einer der ersten Ebene benachbarten zweiten Ebene in diametral gegenüberliegenden Bereichen aus und die Fadenauslässe sind ungefähr alle 90° in Umfangsrichtung verteilt angeordnet,

– jeder Faden besitzt eine Kante und der Kopf umfasst Mittel zum Festhalten jedes Fadens in einer Ausrichtung, die derart ist, dass sich dessen Schneidkante in einer vorderen Position beim Auftreffen auf die Pflanzen befindet,

– jeder Faden besitzt einen im Wesentlichen vierkantigen Querschnitt und ist mit zwei einander gegenüberliegenden Kanten im Wesentlichen in der Ebene liegend ausgerichtet, die die Achse der entsprechenden Fadenauslässe enthält,

– der Kopf wird durch das Zusammenfügen von Teilen ausgebildet, die im Wesentlichen die Form einer Scheibe haben, die halbe Fadenkanäle bilden, welche einander gegenüberliegen und zum Ausbilden von im Kopf verborgenen Schneidfadkanälen geeignet sind,

– der Abstand zwischen den Ebenen der Fadenauslässe wird durch die Dicke eines Zwischenteils festgelegt, das auf einer Seite halbe Kanäle für die Fäden einer oberen Ebene und auf einer gegenüberliegenden Seite halbe Kanäle für die Fäden einer unteren Ebene umfasst.

[0018] Die Erfindung stellt auch ein Vegetationsschneidgerät wie beispielsweise einen Buschschneider, Kantentrimmer oder ähnliches bereit, das dadurch gekennzeichnet ist, dass es einen wie oben definierten Schneidkopf und einen Motor umfasst, der zum Drehantrieb des Kopfes geeignet ist.

[0019] Weitere Aspekte, Zielvorgaben und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen deutlicher, wobei letztere als nicht beschränkende Beispiele dargelegt sind und unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert werden, wobei in den Zeichnungen:

[0020] [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) drei Seitenansichten sind, die einen Schneidkopf gemäß einer Ausführungsform der Erfindung veranschaulichen,

[0021] [Fig. 4](#) eine Draufsicht eines im Wesentlichen scheibenförmigen Bauteils ist, das ein Teil eines Schneidkopfs gemäß der Erfindung ist,

[0022] [Fig. 5](#) eine Querschnittsansicht von zwei scheibenförmigen Bauteilen ist, die zur Herstellung des Schneidkopfs zusammengefügt sind,

[0023] [Fig. 6](#) eine Querschnittsansicht eines im We-

sentlichen scheibenförmigen Zwischenstücks ist, das mit zwei anderen Bauteilen einen anderen Schneidkopf gemäß der Erfindung bilden kann,

[0024] [Fig. 7](#) eine Querschnittsansicht dieses anderen Schneidkopfs in zusammengebautem Zustand ist,

[0025] [Fig. 8](#) eine schematische Draufsicht des Schneidkopfs der [Fig. 7](#) ist, wobei vier Fäden des Schneidfadens im Schneidkopf montiert sind,

[0026] [Fig. 8A](#) eine perspektivische Ansicht eines gekrümmten Lagerungsbereichs ist, der durch den Schneidkopf für einen der Fäden definiert ist,

[0027] [Fig. 9](#) eine Einzelheit des scheibenförmigen Bauteils der [Fig. 4](#) veranschaulicht, das mit einer Einrichtung zum Festklemmen eines Einzelfadens des Schneidfadens ausgestattet ist,

[0028] [Fig. 10](#) eine Querschnittsansicht entlang der Linie X-X in [Fig. 9](#) ist,

[0029] [Fig. 11](#) eine Querschnittsansicht einer ersten Variante der Ausführungsform der Fadenklemmeinrichtung ist,

[0030] [Fig. 12](#) eine perspektivische Ansicht eines Klemmelements ist, das zu der Klemmeinrichtung der [Fig. 11](#) gehört,

[0031] [Fig. 13](#) eine Querschnittsansicht einer zweiten Variante einer Ausführungsform der Fadenklemmeinrichtung ist,

[0032] [Fig. 14](#) eine Querschnittsansicht einer dritten Variante der Fadenklemmeinrichtung ist,

[0033] [Fig. 15](#) eine Draufsicht einer vierten Variante der Fadenklemmeinrichtung ist, und

[0034] [Fig. 16](#) eine Querschnittsansicht entlang der Linie XVI-XVI in [Fig. 15](#) ist.

[0035] Einleitend ist anzumerken, dass identische oder einander ähnliche Bauelemente oder Bauteile dort, wo es möglich ist, in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind.

[0036] Die [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) veranschaulichen einen erfindungsgemäßen Schneidkopf für einen Buschschneider, Kantentrimmer und dergleichen, welcher allgemein mit dem Bezugszeichen **100** gekennzeichnet ist und dazu ausgebildet ist, am Ende einer Antriebswelle **200** befestigt zu werden, wozu Befestigungsmittel **202** (Unterlegscheibe, Mutter, Dreh-schalteinrichtung [mechanism of indexation in rotation]) als auch eine Gegenplatte vorgesehen sind, wobei letztere dazu bestimmt ist, mit den Befestigungs-

mitteln in an sich hinlänglich bekannter Weise zusammenzuwirken.

[0037] Der Schneidkopf wird hier durch Übereinanderlegen und Zusammenfügen zweier scheibenförmiger Bauteile **110a** und **110b** geschaffen, die zur Drehachse der Antriebswelle **200** konzentrisch sind und auf ihren einander zugewandten Seiten Einrichtungen zum Durchführen von Einzelfäden des Schneidfadens und zum Festhalten dieser Fäden, wie es nachfolgend im Einzelnen ersichtlich wird, umfassen.

[0038] Die [Fig. 1](#) veranschaulicht den Schneidkopf **100** vor dem Anbau an der Welle **200**, wohingegen die [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) in einer teilweise ausgebrochenen Ansicht bzw. einer Seitenansicht den auf der Welle montierten Schneidkopf zeigen.

[0039] Es wird nun Bezug genommen auf die [Fig. 4](#), die ein scheibenförmiges Bauteil **110** (möglicherweise eines der Bauteile **110a** und **110b** der [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#)) zeigt, das einen Teil des Schneidkopfs bildet. Dieses Bauteil weist eine Mittelöffnung **1100** auf, durch die die Antriebswelle **200** hindurchreichen kann.

[0040] Dieses Bauteil **110** weist eine Reihe von 45°-Fasen **111**, **111'** (Außenfasen) und **111''** (Mittelfase) auf, welche auf der Innenseite die Teilbereiche des Bauteils, die erhaben sind, und auf der Außenseite die Teilbereiche des Bauteils, die vertieft sind, voneinander trennen. Die vollständige Fasenkantur ist im vorliegenden Fall kreisförmig und folgt der Kontur der Scheibe. Die Fasenkantur ist dabei um einen bestimmten Abstand gegenüber dieser Kontur zurückgesetzt.

[0041] Im Einzelnen erstrecken sich zwei Fasen **111**, **111''** parallel zueinander und stehen rechtwinklig zueinander, so dass ein erster Bereich **112** eines Durchgangs für einen einzelnen Schneidfaden begrenzt wird. Dieser Durchgang mündet auf der Außenseite in einer ersten Öffnung **113** und einer zweiten Öffnung **115** und bildet dadurch einen Auslass für einen einzelnen Faden des Schneidfadens. Die Achse A, entlang der sich der Bereich **112** erstreckt, ist vom Mittelpunkt C des scheibenförmigen Bauteils um einen bestimmten Abstand, der mit D gekennzeichnet ist, versetzt.

[0042] An der Öffnung **113** ist der Krümmungsradius der Fasen klein; er dient lediglich zum Einführen des einzelnen Fadens, wenn dieser eingesetzt wird.

[0043] An dem Fadenauslass **115** begrenzt die Fase **111''** einen gekrümmten Anlagebereich **120**, der vorzugsweise einerseits mit dem Fadendurchgangsbereich **112** und andererseits mit dem kreisförmigen Umfangsbereich, der insgesamt durch die drei

Fasen gebildet ist, ohne dass sich dabei die Krümmung verändert, verbunden ist. Dieser gekrümmte Anlagebereich **120** stützt den einzelnen Faden des Schneidfadens während des Schneidvorgangs ab, insbesondere wenn dieser bei sich drehendem Schneidkopf auf nicht schneidbare Hindernisse auftrifft und dadurch bewirkt wirkt, dass sich der Schneidkopf weg bewegt (die Drehrichtung des Schneidkopfs ist durch den Pfeil F angezeigt). Es ist hierbei wichtig anzumerken, dass es gemäß einem Aspekt der Erfindung aufgrund des seitlichen Versatzes des Fadendurchgangs **112** in Bezug zum Mittelpunkt C des Bauteils **110**, also in Relation zur Drehachse des Schneidkopfs, möglich ist, den gekrümmten Anlagebereich **120** mit einem Krümmungsradius zu versehen, der viel größer ist als der, der im Stand der Technik erzielt werden könnte, bei dem sich ein Fadendurchgang geometrisch vom Mittelpunkt C ausgehend erstreckt.

[0044] Bekanntlich wird der mittige Bereich des Schneidkopfs notwendigerweise von der Welle eingenommen. So ist insbesondere im Stand der Technik in axialer Richtung nur wenig Raum verfügbar, um einerseits die Klemmung für den Einzelfaden des Schneidfadens zu implementieren und andererseits die gekrümmte Abstützfläche zu bilden.

[0045] Im Gegensatz hierzu kann aufgrund der Ausgestaltung der Erfindung ein viel größerer Krümmungsradius R vorgesehen werden und dieser kann (zumindest lokal) gleich oder sogar viel größer sein als der Abstand D.

[0046] Es ist hierzu anzumerken, dass der gekrümmte Anlagebereich irgendeine erforderliche gekrümmte geometrische Form haben kann (kreisförmig, mit Kreissektoren, die unterschiedliche Radien haben, elliptisch, parabolisch etc). Es ist insbesondere klar, dass ein oder mehrere konstante Kurvenradien und/oder ein sich kontinuierlich verändernder Kurvenradius vorgesehen sein können.

[0047] Bedingt durch eine weniger ausgebildete Krümmung des gekrümmten Anlagebereichs werden die Fadenbewegungen und damit auch eine Ermüdung des Einzelfadens des Schneidfadens beträchtlich verringert, da das Material des Schneidfadens weniger belastet wird. Und dies ist insbesondere bei modernen Schneidfäden wichtig, die Einrichtungen (Zähne etc.) zum Erleichtern des Schneidvorgangs und/oder Einrichtungen (Vertiefungen, Vorsprünge etc.), die dazu bestimmt sind, während der Drehung Geräusche zu verringern, und/oder Bereiche aus verschiedenen Materialien (gefülltes Polyamid etc.), die beispielsweise zur Verbesserung des Verschleißwiderstandes bestimmt sind, umfassen.

[0048] Das scheibenförmige Bauteil **110** umfasst auch in einem Teilbereich des Durchgangsbereichs

112 für einen Einzelfaden des Schneidfadens einen Hohlraum **114**, der dazu bestimmt ist, einen Fadenklemmschuh aufzunehmen, und der nachfolgend beschrieben wird. Im Moment ist hier nur anzumerken, dass dieser Hohlraum in den Einzelfaden-Durchgangsbereich mündet und auf der gegenüberliegenden Seite eine senkrechte, nicht mit einer Fase versehene Fläche aufweist, die in einem Winkel gegenüber der Achse A des Einzelfaden-Durchgangs **112** ausgerichtet ist, und neben der am weitesten Außen und von der Achse A den größten Abstand aufweisenden Stelle der Fläche **116** auch eine Einbuchtung **117** aufweist, die zum Aufnehmen einer Druckfeder für einen Schuh bestimmt ist, wie es nachfolgend noch beschrieben wird.

[0049] In der [Fig. 4](#) sind auch Löcher **118** gezeigt, die zum Durchführen von Schrauben oder Zapfen zum Zusammenbauen des Bauteils **110** mit einem oder mehreren der anderen scheibenförmigen Bauteile, die in gleicher Weise ausgebildet sind, geeignet sind.

[0050] Schließlich zeigt die [Fig. 4](#), dass das Bauteil **110** einen zweiten Durchgang sowie Lager- und Arretiereinrichtungen für einen zweiten Einzelfaden des Schneidfadens drehsymmetrisch um 180° zu den oben beschriebenen Einrichtungen aufweist. Diese Einrichtungen sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen, jedoch ist ein Apostroph hinzugefügt.

[0051] Die [Fig. 5](#) zeigt in mehr Einzelheiten einen Schneidkopf, der durch Zusammenbauen eines ersten scheibenförmigen Bauteils **110a**, das die Einrichtungen, wie sie in der [Fig. 4](#) gezeigt sind, umfasst, und ein zweites scheibenförmiges Bauteil **110b**, das entsprechende Einrichtungen umfasst, jedoch spiegelbildlich, so dass all diese Einrichtungen beim Zusammenbau auf der Oberseite ihrer Gegenstück, die dem anderen Teil **110a** zugeordnet sind, liegen.

[0052] Es versteht sich von selbst, dass ein derart zusammengebautes Bauteil Durchgänge für Einzelfäden des Schneidfadens bildet, die eine normale Rautenform haben. Indem man Einzelfäden des Schneidfadens mit im Wesentlichen rechteckiger Querschnittsform und etwas schmaler als die Querschnittsform der im Kopf ausgebildeten Durchgänge benutzt, halten diese Durchgänge die Einzelfäden derart in einer Schrägstellung, dass eine Kante jedes Einzelfadens des Schneidfadens eine Vorderkante zum Schneiden bildet und somit die Schneidwirkung verbessert.

[0053] Es wird aber erkannt werden, dass ein solcher Kopf auch mit Einzelfäden des Schneidfadens verwendet werden kann, die irgendeinen Querschnitt aufweisen, vorausgesetzt, dass sie in einem Einzelfaden-Durchgang eingeklemmt werden können.

[0054] Auf der Grundlage der unter Bezugnahme auf die [Fig. 4](#) beschriebenen Einrichtungen ist es selbstverständlich, dass die [Fig. 5](#) einen Schneidkopf mit zwei Einzelfäden zeigt, die in vertikaler Richtung auf der gleichen Höhe angeordnet sind und sich in einem schrägen Winkel relativ zu einer genau radialen Richtung vom Kopf aus in zwei diametral gegenüberliegende Richtungen erstrecken.

[0055] Die [Fig. 6](#) zeigt eine Seitenansicht eines anderen scheibenförmigen Bauteils **110c**, das ein drittes zwischenliegendes Teil des Kopfs bildet.

[0056] Dieses Bauteil **110c** umfasst auf jeder seiner zwei Seitenflächen, vorzugsweise um 90° versetzt, zwei Gruppen von Einrichtungen, die denen, die in der [Fig. 4](#) dargestellt sind, gleichen. Eine dieser Einrichtungengruppen bildet Gegenmittel für die Einrichtungen des Bauteils **110a**, wohingegen die andere Einrichtungengruppe Gegenmittel für die des Bauteils **110b** bilden. Infolgedessen sind die Einrichtungen der Bauteile **110a** und **110b** zur Aufnahme des Zwischenteils **110c** um einen Winkel von 90° zueinander versetzt.

[0057] Offensichtlich ist auf diese Weise ein Schneidkopf geschaffen, der eine obere Ebene mit zwei Einzelfäden des Schneidfadens, die einander diametral gegenüberliegende Auslässe haben, und eine untere Ebene mit zwei anderen Einzelfäden, die ebenfalls diametral gegenüberliegende Auslässe aufweisen, jedoch in Bezug auf die erste Ebene um 90° versetzt sind, umfasst.

[0058] Dieser Schneidkopf ist in der [Fig. 7](#) in einer Seitenansicht gezeigt. In dieser Figur sind zwei Öffnungen **113ac** bzw. **113cb** gezeigt, die in einem Winkel von 90° gegeneinander versetzt sind und jeweils einer der zwei Ebenen zuzuordnen sind. Allerdings sind die Öffnungen zum Herausführen der Einzelfäden in dieser Fig. nicht gezeigt sind.

[0059] Man hat festgestellt, dass eine derartige Anordnung von Einzelfäden auf zwei Ebenen vorteilhafter das geschnittene Pflanzenmaterial zerkleinert, wenn der Abstand zwischen den Ebenen der Fadenhöhen gut gewählt wurde. Es wird weiterhin Bezug genommen auf die [Fig. 7](#). Man hat insbesondere festgestellt, dass, wenn, dass der Abstand H2 zwischen den jeweiligen Ebenen Pab und Pbc der zwei Fadenhöhen gleich oder größer ist als ungefähr das 1,8-fache der Höhe H1 eines Einzelfadens (entspricht im Wesentlichen der Höhe seines Durchgangs) und vorzugsweise gleich oder kleiner als ungefähr das 5-fache dieser Höhe H1, dann erfolgt das Zerkleinern in besonders zufriedenstellender Weise. Beispielsweise ist der Höhenversatz zwischen den zwei Schneidebenen bei einem Einzelfaden mit einem rechteckigen Querschnitt und einer Seitenlänge von 4 mm, d.h. mit einem Diagonalmaß von ungefähr

5,6 mm, größer als ungefähr 10 mm.

[0060] In einer solchen Konfiguration wird das Zerkleinern auch begünstigt, wenn, wie oben beschrieben, die Auslässe der Einzelfäden in einem Winkel gegeneinander versetzt sind. Beispielsweise ist dieser Versatz, wie es auch zuvor beschrieben wurde, derart, dass die Auslässe der Einzelfäden in Umfangsrichtung gleichmäßig voneinander beabstandet sind.

[0061] Es wird aber auch ein zufriedenstellendes Ergebnis erzielt, wenn die Auslässe der Einzelfäden in unregelmäßigen Abständen zueinander angeordnet sind (die insbesondere erzielt werden, wenn der Winkelversatz zwischen den Einrichtungen der oberen Ebene und denen der unteren Ebene nicht 90° beträgt).

[0062] Die [Fig. 8](#) zeigt eine schematische Ansicht von oben des Schneidkopfs der [Fig. 7](#). In diesem Schneidkopf sind drei Einzelfäden **300** des Schneidfadens eingebaut, die am Fadenauslass **115** vorstehen und im Wesentlichen an den Öffnungen **113** aufhören. In dieser Figur sind auch die gekrümmten Abstützflächen **120** für die Einzelfäden des Schneidfadens gezeigt. Die Drehrichtung des Kopfs ist durch den Pfeil F dargestellt.

[0063] Unter Berücksichtigung der voranstehenden Ausführungen ist es außerdem klar, dass durch die Verwendung von zwei Zwischenteilen der Bauart des Teils **110c** oder mehrere solche Bauteile und zwei Anschlusssteile **110a** und **110** ein Kopf mit einer Anzahl von Ebenen geschaffen werden kann.

[0064] Indem beispielsweise ein Zwischenteil benutzt wird, in welchem die oberen und unteren Einrichtungen um 60° zueinander versetzt sind und in dem zwei solcher Zwischenteile zwischen den oberen und unteren Bauteilen **110a**, **110b** vorhanden sind, wird ein Schneidkopf mit drei Ebenen geschaffen, bei dem die Fadenauslässe in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt sind.

[0065] Die [Fig. 8A](#) zeigt eine perspektivische Ansicht der gekrümmten Abstützfläche **120**, die in dem Kopf für einen einzelnen Faden **300** des Schneidfadens gebildet ist, wobei nur ein Teilstück dargestellt ist.

[0066] Offensichtlich ist eine solche Abstützfläche durch gekrümmte Anlagebereiche **120a**, **120b** der zwei nebeneinander liegenden scheibenförmigen Bauteile **110a** und **110b** (für den Fall einer Version, wie sie in der [Fig. 5](#) gezeigt ist) gebildet, denen wiederum die 45°-Phasen **111"** der jeweiligen Bauteile zuzuordnen sind.

[0067] Diese gekrümmte Abstützfläche besitzt so-

mit eine V-förmige Profilform mit einem 90° Winkel am Boden, d.h. ein Profil, das dem Querschnitt des Fadens **300** am Auslass des Durchgangs angepasst ist. Eine derartige Abstützfläche wird somit dazu verwendet, den Faden jederzeit in seiner optimalen Schneidausrichtung zu halten, insbesondere, wenn der Faden unter Einwirkung des Widerstands der Pflanzen sich an die Abstützfläche **120** anlegt.

[0068] Natürlich wird das Profil der gekrümmten Abstützfläche an die Querschnittsform des Einzelfadens angepasst. Für den Fall, dass ein Einzelfaden einen kreisförmigen Querschnitt aufweist, kann man sich diesbezüglich sogar vorstellen, dass der Einzelfaden an einem gekrümmten Abstützbereich anliegt, der eine vertiefte kreisförmige Profilform aufweist. Dies minimiert die Ermüdung des Einzelfadens und erhöht die Schneidwirkung, indem dessen Trajektorie in der Schneidebene stabilisiert wird, wenn sich der Faden an diesen Bereich anlegt. Insbesondere wird dadurch eine Vergeudung kinetischer Energie in einer quer zur Schneidrichtung (im Gebrauch die Vertikalrichtung) liegenden Richtung vermieden.

[0069] Die [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) zeigen den Einzelfaden-Klemmmechanismus, der innenseitig eines Paares scheibenförmiger Bauteile (die Bauteile **110a** und **110b** in der Grundform, mit Ausbildung einer einzigen Schneidebene) befestigt ist. Dieser Mechanismus besitzt einen Schuh **400**, der in einer Aufnahme platziert ist, welches durch den Hohlraum **114** definiert wird, der in einem der scheibenförmigen Bauteile (siehe [Fig. 4](#)) ausgebildet ist, hier das Bauteil **110a**, und das durch den Gegenhohlraum, der in dem anderen scheibenförmigen Bauteil, hier das Bauteil **110b**, das dem anderen gegenüberliegt, definiert ist.

[0070] Dieser Schuh **400** besitzt eine erste Seitenfläche, die mehrere sich quer zur Achse A des Einzelfaden-Durchgangs **112** erstreckende Zähne **404** aufweist, die dazu bestimmt sind, sich in dem Schneidfaden **300**, der in dem Durchgang **112** eingelegt ist, festzubeißen, und eine Gegenfläche **402**, die sich in einem schrägen Winkel zu der genannten ersten Seitenfläche erstreckt und dazu bestimmt ist, sich an die Rückseite seiner Aufnahme anzulegen, das durch die Seitenflächen **116** der scheibenförmigen Bauteile definiert ist.

[0071] Eine Druckfeder **500** wirkt zwischen einem Federsitz, der gemeinsam von der Einbuchtung **117** der zwei scheibenförmigen Bauteile und einer Vertiefung **408**, die in einem Druckbereich des Schuhs **400** ausgebildet ist und im Bereich der größten Höhe des Schuhs liegt, umgrenzt ist.

[0072] Auf der gegenüberliegenden Seite (Vorderseite) besitzt der Schuh einen Schrägabschnitt **406**, der in einem schiefen Winkel vom vordersten Zahn **404** aus nach oben gerichtet ist.

[0073] Der schneidende Einzelfaden des Schneidfadens **300**, der auf eine erforderliche Länge vorge schnitten ist, wird von seiner Auslassöffnung **115** in Richtung des Pfeils F' in [Fig. 9](#) in dessen Durchgang **112** eingeführt. Somit wird der Schuh **400** gegen die (moderate) Kraft der Feder **500** zurückgedrückt, wobei der Schuh durch Entlanggleiten an der Rückseite **116**, **116** seiner Aufnahme somit in der Lage ist, hochzusteigen, und zwar um den Betrag, der notwendig ist, um den Einzelfaden des Schneidfadens durchzulassen. Der Einzelfaden des Schneidfadens wird vorzugsweise soweit nach vorn gedrückt, bis dessen linksseitiges Ende in der [Fig. 9](#) den Bereich der Öffnung **113** erreicht, wie es in der gleichen Figur dargestellt ist. Der Bediener kann damit sicherstellen, dass der Einzelfaden vollständig unter dem Klemmschuh eingeführt wurde. Es ist hier anzumerken, dass der schräge Vorderabschnitt **406** den Einzelfaden des Schneidfadens derart führt, dass dieser korrekt unterhalb des Schuhs **400**, auf der gezahnten Seite hindurchgeht.

[0074] Es versteht sich natürlich von selbst, dass, sobald bedingt durch Reibung und Aufschlagen auf die Pflanzen, was typischerweise der Fall ist, wenn die Vorrichtung in Betrieb ist, eine Zugkraft auf den Einzelfaden des Schneidfadens in der dem Pfeil F' entgegengesetzten Richtung ausgeübt wird, der Schuh **400**, der als Einwegarretierung wirkt, bedingt durch Festbeißen mittels seiner Zähne **404**, das Bestreben hat, eine Rückhaltekraft auf den Einzelfaden des Schneidfadens **300** auszuüben. Die Rückhaltekraft wird mit ansteigender Zugkraft größer, was aufgrund der Schrägläche **116**, **166** der Aufnahme, die zusammen mit der Fläche **402** des Schuhs einen Keileffekt bewirkt, der Fall ist.

[0075] Die besonderen Vorteile eines derartigen Klemmmechanismus mit Gleitschuh, insbesondere wenn man diesen mit bekannten Mechanismen mit gezahnten Nocken oder ähnlichem vergleicht, beruhen einerseits darauf, dass die Rückhaltekraft, die auf den Einzelfaden des Schneidfadens durch den Schuh, der extrem fest und solide an der Rückseite **116**, **116** der Schuhaufnahme **114**, **114** abgestützt wird, extrem stark sein kann, und andererseits darin, dass die Längenausdehnung, auf der entsprechend der Länge des Einzelfadens **300** die Zähne **404** in Wechselwirkung mit dem Einzelfaden sind, viel größer sein kann als bei einem bekannten Nockenmechanismus.

[0076] Weitere Vorteile bestehen darin, dass (i) ein Einzelfaden des Schneidfadens leicht durch die Öffnung **115** und die entgegengesetzte Öffnung **113**, die beide am Umfang des Kopfs liegen, in den Durchgang ein- und aus dem Durchgang herausgeführt werden kann, und (ii) der Klemmmechanismus zwischen dem Durchgang **112** und dem Umfang des Kopfs platziert werden kann, d.h. ohne dass dieser

mit dem mittigen Kopfbereich in Konflikt kommt, in welchem die Mittel (Ausnehmung für Welle und Mutter) zum Befestigen des Kopfs an der Schneidvorrichtung zu positionieren sind.

[0077] In der Ausführungsform der [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) und wie es in der [Fig. 10](#) gezeigt ist, erstrecken sich die Zähne **404**, die den Einzelfaden des Schneidfadens festhalten, in einer quer zum Einzelfaden verlaufenden rechteckigen Ausgestaltung.

[0078] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Aspekt kann man sich vorstellen, dass das Klemmelement für den Einzelfaden (insbesondere wenn dies ein Gleitschuh, eine schwenkbare Nocke oder irgend ein anderes Greifelement ist) in einer Weise geformt ist, dass das Zurückhalten des Einzelfadens verbessert wird.

[0079] Während in den [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) das Zusammenwirken der Zähne **404** und des Einzelfadens nur auf der Ebene der dem Schuh gegenüberliegenden Fadenkante auftritt, kann man sich vorstellen, dass die Zähne, wie in den [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) gezeigt, ein Profil annehmen, das der Form des Einzelfadens angepasst ist. In diesen Figuren sind zwei Zahnreihen mit in einem Winkel von 90° zueinander ausgerichteten Zähnen **404a**, **404b** vorhanden, um ein Profil zu bilden, das eine Vertiefung **403** aufweist. Infolgedessen kann jede Zahnreihe mit der gesamten Seitenfläche oder einem wesentlichen Teil einer solchen Seitenfläche eines Einzelfadens, der einen rechteckförmigen Querschnitt hat, zusammenwirken, und die Wechselwirkung zwischen dem Schuh und dem Einzelfaden, um diesen zurückzuhalten, wird weiter erhöht.

[0080] Allgemein kann irgendein Profil mit Vertiefung auf der Ebene der Zähne des Schuhs **400** vorgesehen werden, um den Einzelfaden unabhängig von der Form des Querschnitts des Einzelfadens besser aufzunehmen.

[0081] Daher zeigt die [Fig. 13](#) den Fall, bei dem der Zahnbereich des Schuhs **400** ein Profil hat, das eine mittige, gekrümmte Ausnehmung und zwei Zahnreihen **404a**, **404b** mit konvexem Profil auf jeder Seite dieser Ausnehmung besitzt. In diesem Fall ist es primär die doppelte Aneinanderreihung von Kontaktierungen zwischen den Zähnen und dem Einzelfaden, welche die Haltekraft erhöht.

[0082] Es ist hier anzumerken, dass die Klemmschuhe in den [Fig. 11](#), [Fig. 12](#) und [Fig. 13](#) nicht nur bei einem Einzelfaden mit rechteckigem Querschnitt, der wie beschrieben als Raute angeordnet ist, sondern auch bei vielen anderen Fadenquerschnitten eines Einzelfadens, insbesondere einem kreisförmigen Querschnitt ein verbessertes Festhalten eines Fadens leisten.

[0083] Die [Fig. 14](#) zeigt den Fall, bei dem für einen Schneidfaden **300** mit kreisförmigem Querschnitt eine Zahnreihe **404** mit einer zur Aufnahme des Einzelfadens geeigneten Konvexität eingesetzt wird. Der Krümmungsradius des Einzelfadens und der Krümmungsradius des Profils der Zähne sind vorzugsweise einander ähnlich.

[0084] Es versteht sich von selbst, dass die Verwendung des Fadenklemmelements mit einem Profilbereich mit Ausnahme zum Kontaktieren mit dem Einzelfaden nicht nur für den Fall eines Schuhs angewandt werden kann, sondern auch für den Fall, bei dem ein Element anderer Bauart, wie beispielsweise eine Nocke, zum Einsatz kommt.

[0085] Entsprechend zeigen die [Fig. 15](#) und [Fig. 16](#) das Verklemmen eines Schneidfadens **300**, der in diesem Fall einen kreisförmigen Querschnitt hat, mit Hilfe eines Nockens **400**, der an einem Schwenkzapfen **401** angebracht ist und auf den eine Druckfeder **500** einwirkt. Die Zähne **404** sind auf einem Kreis Sektor angeordnet, der exzentrisch zu der durch den Schwenkzapfen **401** festgelegten Drehachse verläuft.

[0086] In dieser Ausführungsform ist zu beobachten, dass der Nocken zwei Zahnreihen **404a**, **404b** aufweist, die im Wesentlichen in ihrer Erstreckungsrichtung gerade zueinander (siehe [Fig. 16](#)) liegen, wobei die zwei Reihen durch eine Mittelnut **403** voneinander getrennt sind. Ein solches Zahnprofil verbessert hier das Verklemmen des Einzelfadens, der viele Formen haben kann.

[0087] Selbstverständlich ist die vorliegende Erfindung nicht auf die beschriebenen und dargestellten Ausführungsformen beschränkt und Fachleute werden in der Lage sein, viele Varianten und Modifikationen vorzunehmen.

[0088] Überdies ist es selbstverständlich, dass die verschiedenen Aspekte des zuvor beschriebenen neuen Schneidkopfs am häufigsten unabhängig voneinander verwirklicht oder in unterschiedlicher Art und Weise miteinander kombiniert werden können.

Patentansprüche

1. Schneidkopf für einen Buschschneider, Kantentrimmer oder dergleichen, von solcher Bauart, die mehrere Fadenauslässe (**115**) für mehrere Schneidfäden (**300**) umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Achsen der Schneidfadenauslässe auf mindestens zwei Ebenen (Pac, Pcb) verteilt sind, die in einem Abstand (H2) von ungefähr gleich oder größer dem 1,8-fachen der Höhe (H1) jedes Fadens zueinander liegen, dass sich die jeweiligen Fadenauslässe in jeder Ebene auf dem gleichen Niveau befinden und dass die Drehrichtung des Kopfes in allen Ebenen die

gleiche ist.

2. Schneidkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens zwei Ebenen (Pac, Pcb) in einem Abstand (H2) zueinander liegen, der ungefähr gleich oder kleiner dem 5-fachen der Höhe (H1) jedes Fadens ist.

3. Schneidkopf nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass diejenigen Fäden (**300**), die in einer ersten Ebene (Pac) austreten, sich in der Umfangsrichtung des Kopfes mit denjenigen Fäden, die in einer zur ersten Ebene benachbarten zweiten Ebene (Pcb) austreten, abwechseln.

4. Schneidkopf nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Fäden (**300**) in der Kopfumfangsrichtung in regelmäßigen Abständen aus dem Kopf austreten.

5. Schneidkopf nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Fäden (**300**) in einer ersten Ebene (Pac) in diametral entgegengesetzten Bereichen austreten und zwei Fäden in einer der ersten Ebene benachbarten zweiten Ebene (Pcb) ebenfalls in diametral entgegengesetzten Bereichen austreten, und dass die Fadenauslässe (**115**) in der Umfangsrichtung um ungefähr alle 90° verteilt sind.

6. Schneidkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Faden (**300**) eine Kante besitzt und dass der Kopf Mittel (**115**, **120**) zum Halten jedes Fadens in einer solchen Ausrichtung umfasst, dass sich dessen Schneidkante in einer Stellung befindet, in der die Führung beim Abtragen der Pflanzen übernommen wird.

7. Schneidkopf nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Faden (**300**) einen im Wesentlichen viereckigen Querschnitt aufweist und so ausgerichtet ist, dass zwei einander gegenüberliegende Kanten im Wesentlichen in der Ebene (Pac; Pcb) liegen, die die Achse des entsprechenden Fadenauslasses (**115**) enthält.

8. Schneidkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Kopf durch zusammenzufügende Teile (**110**) mit im Wesentlichen Scheibenform ausgebildet ist, die halbe Fadenkanäle (**120**) festlegen, welche einander gegenüberliegen und dazu geeignet sind, zusammen in dem Kopf verborgene Fadenkanäle zu bilden.

9. Schneidkopf nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenraum (H2) zwischen den Ebenen (Pac, Pcb) der Fadenauslässe durch die Dicke eines Zwischenteils (**110c**) definiert ist, das auf einer Seite halbe Kanäle für die Fäden einer oberen Ebene und auf einer gegenüberliegenden Seite halbe Kanäle für die Fäden einer unteren Ebene

ne umfasst.

10. Vegetationsschneidvorrichtung wie beispielsweise ein Buschschneider, Kantentrimmer oder dergleichen, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Schneidkopf (**100**) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 und einen Motor, der zum Drehantreiben des Schneidkopfs geeignet ist, umfasst.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

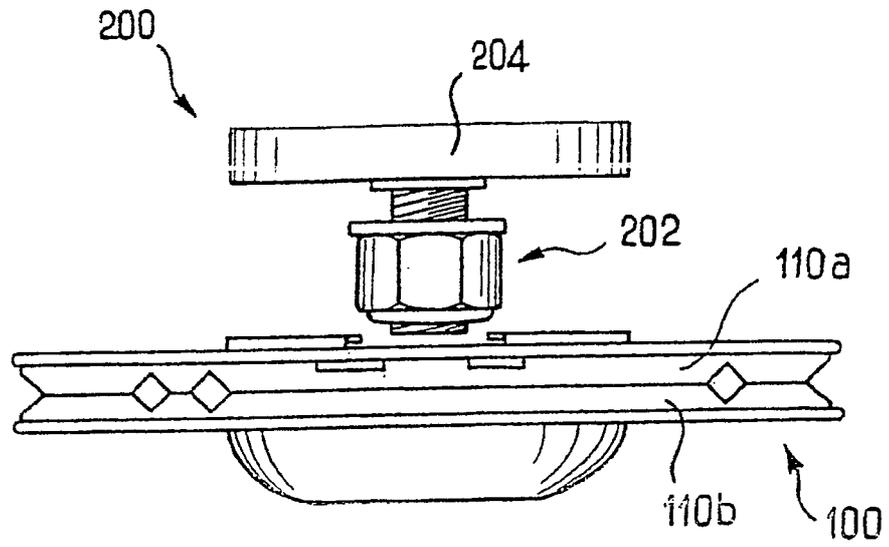


FIG. 2

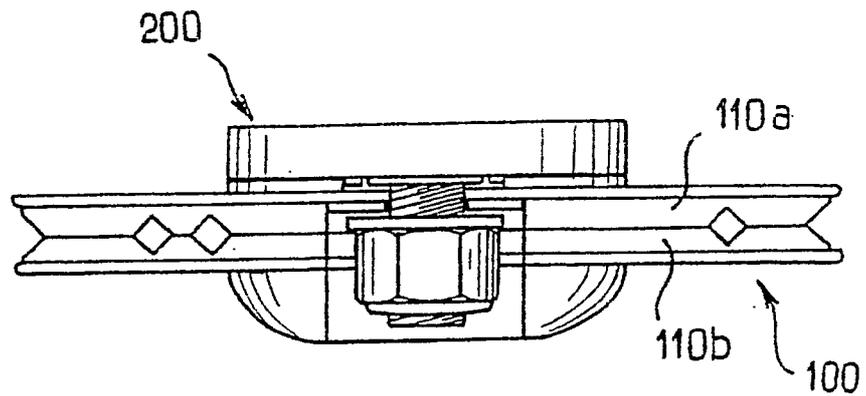


FIG. 3

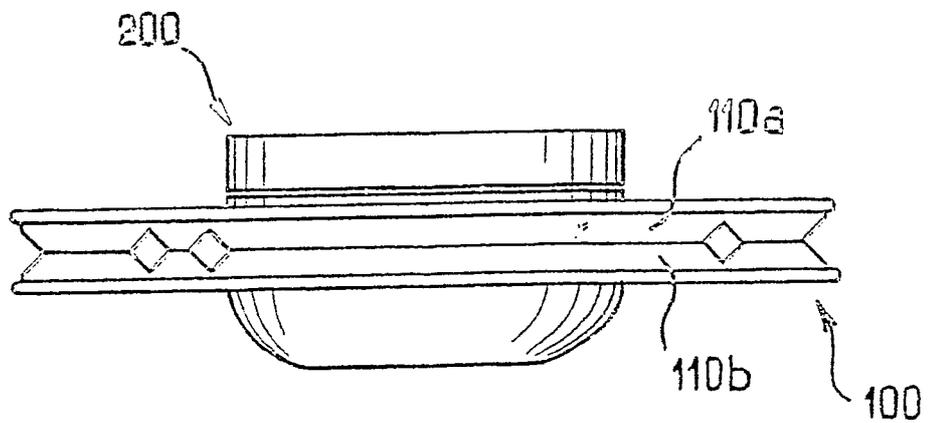
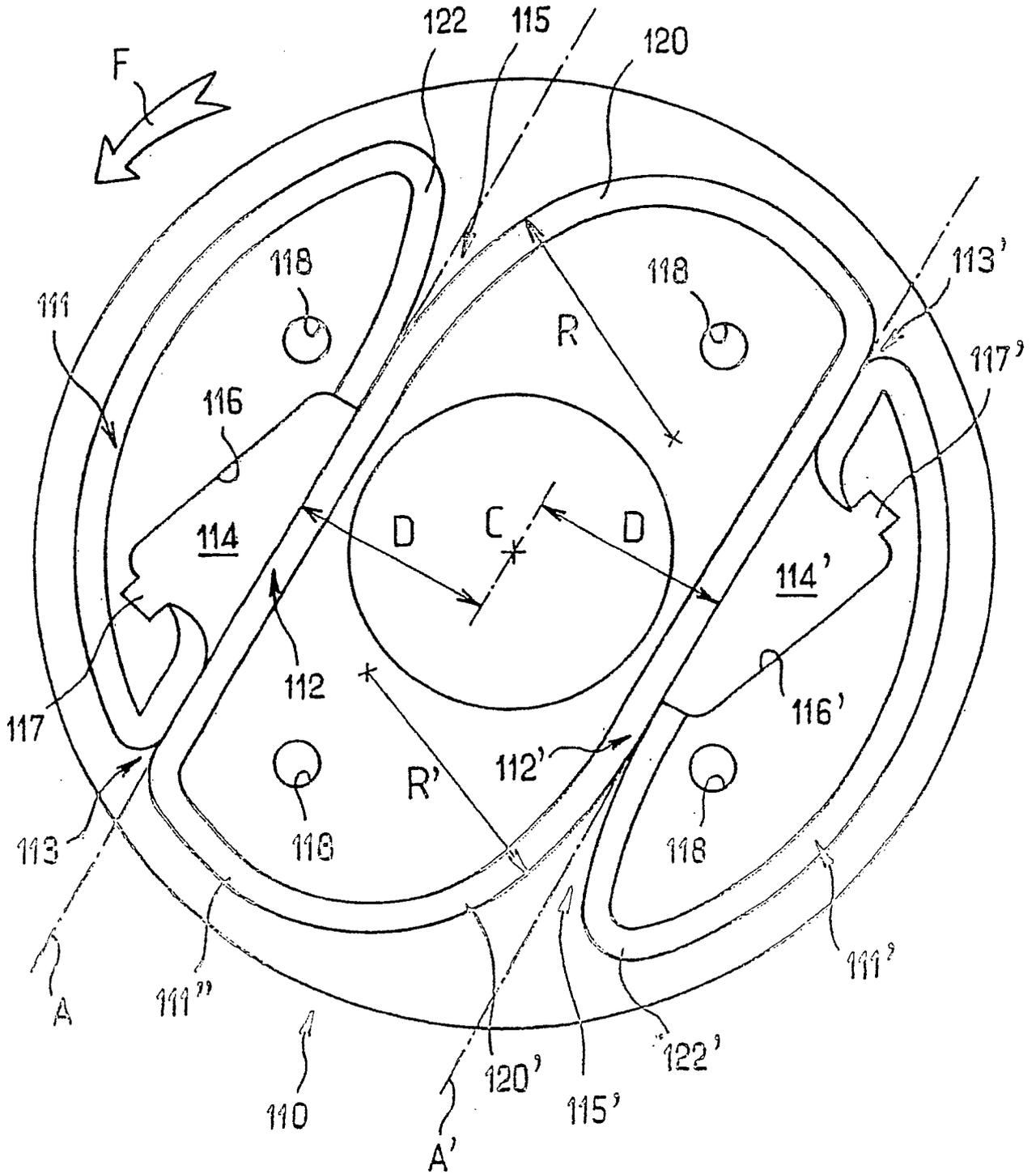


FIG. 4



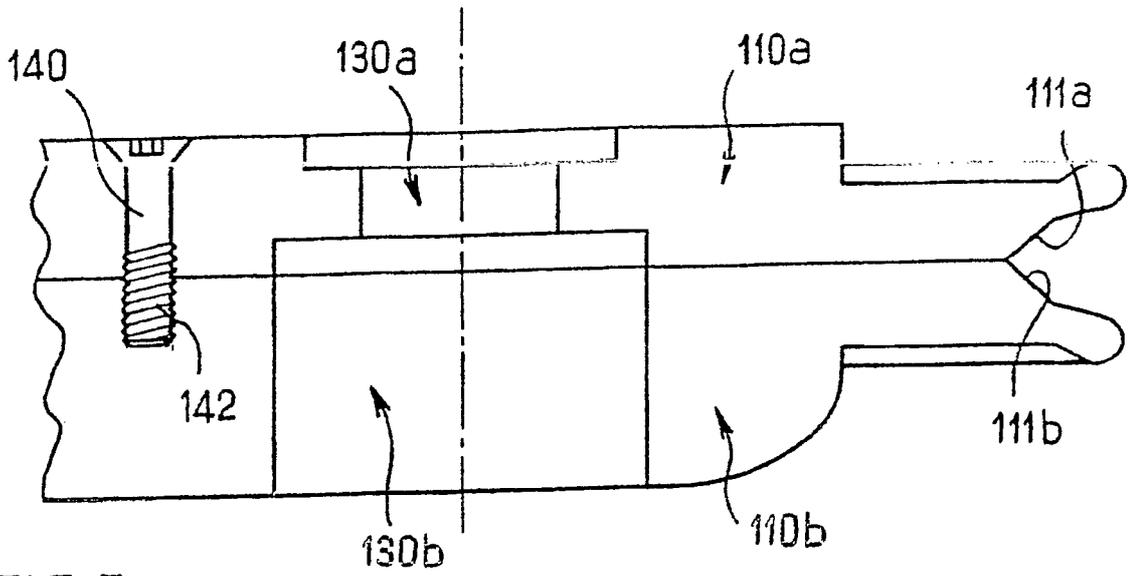


FIG. 5

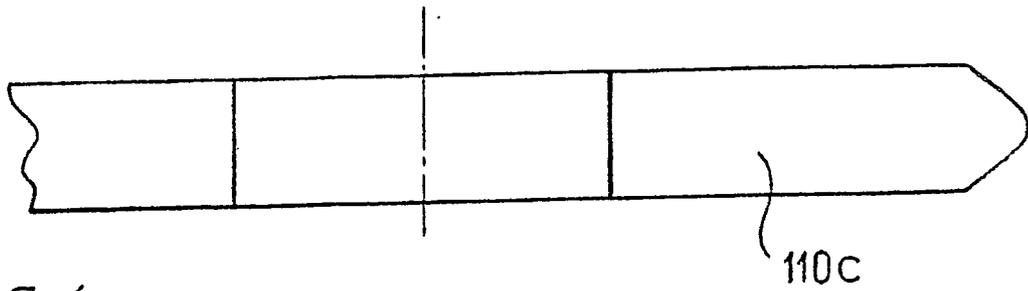


FIG. 6

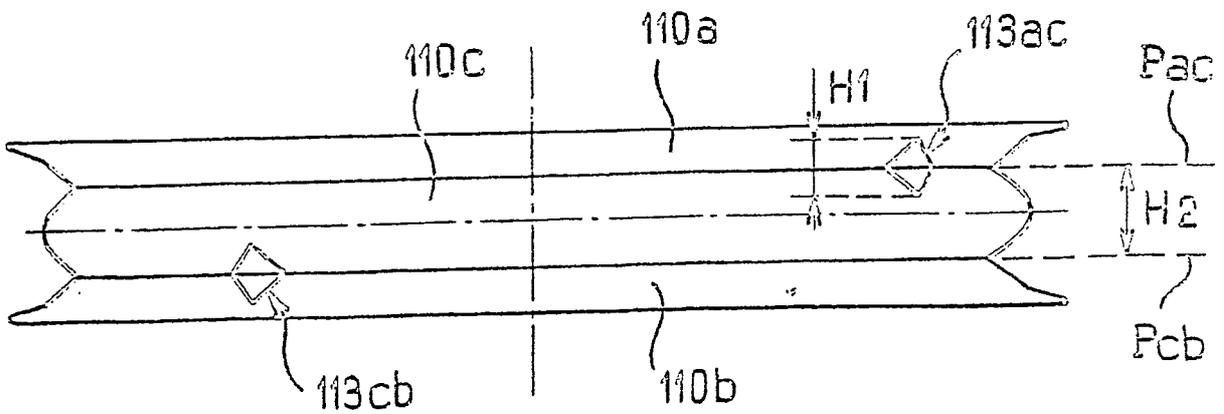


FIG. 7

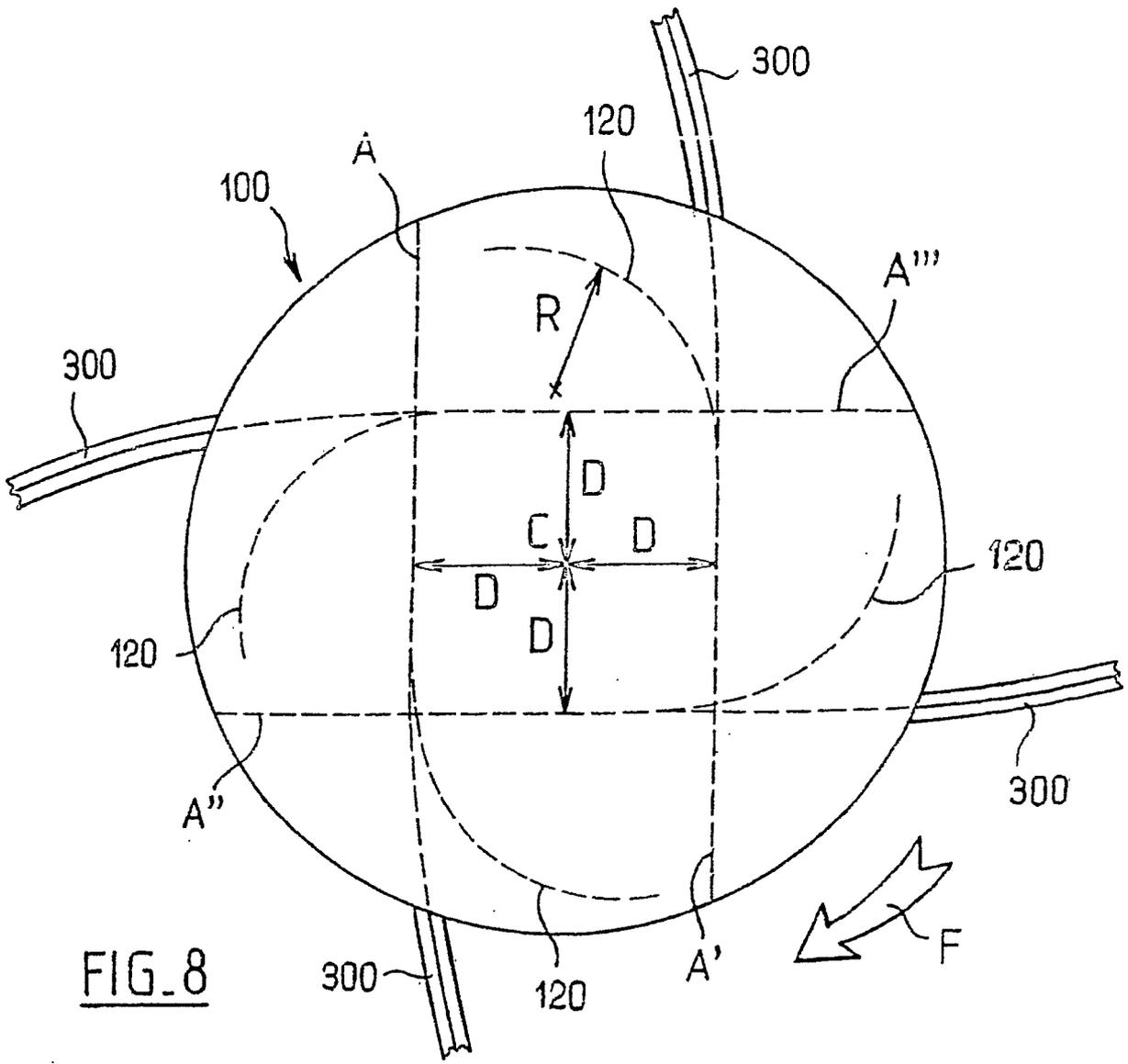


FIG. 8

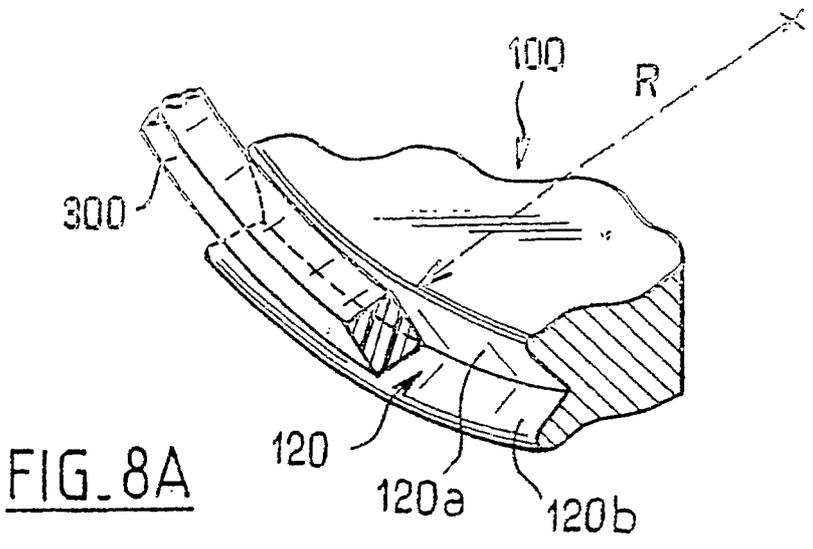


FIG. 8A

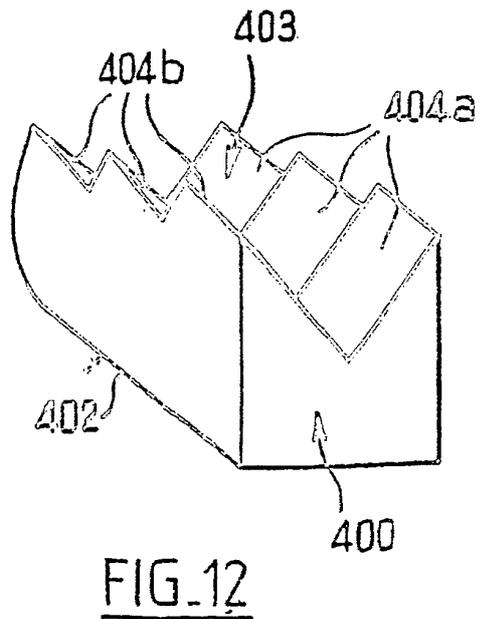
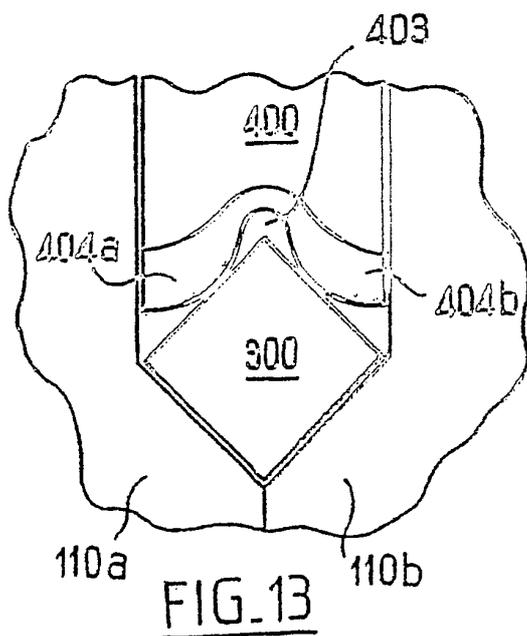
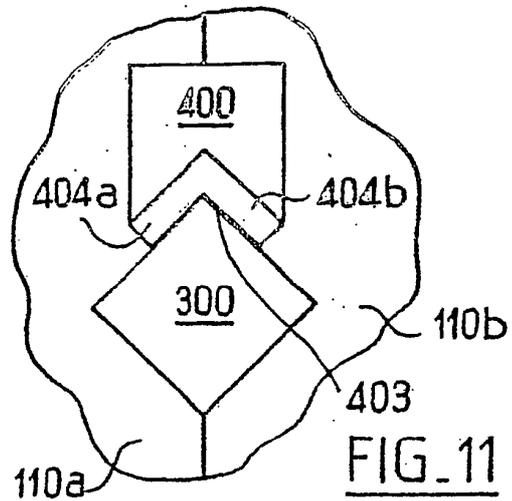
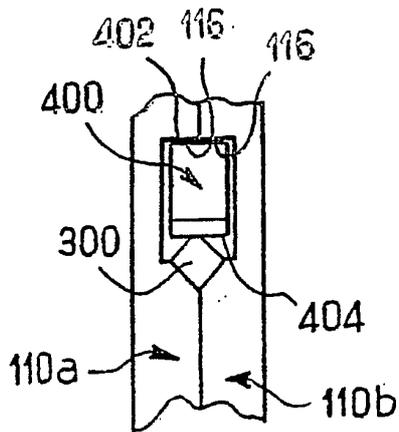
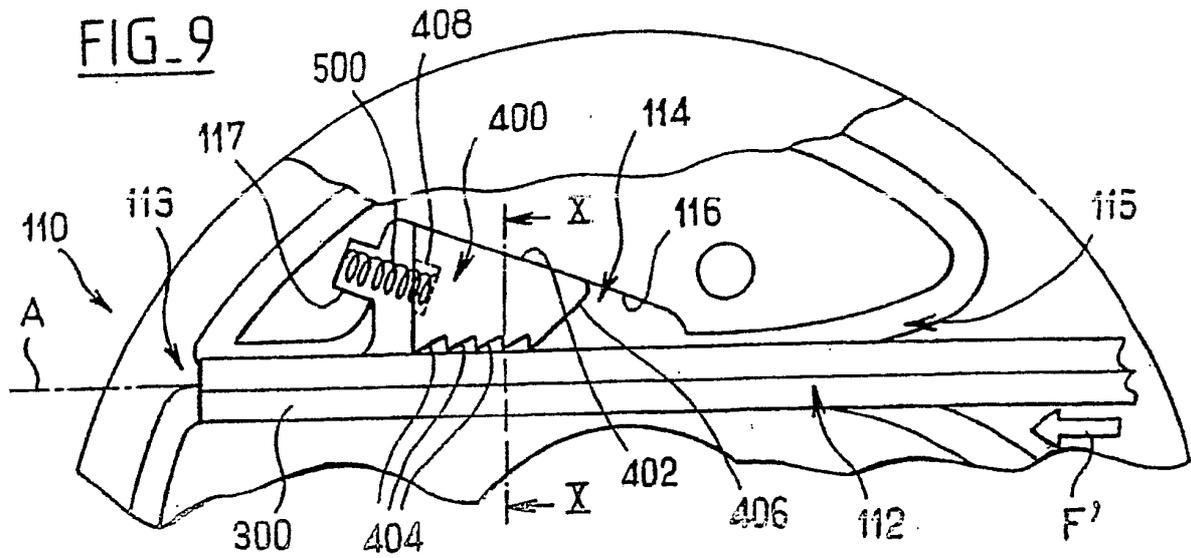


FIG. 14

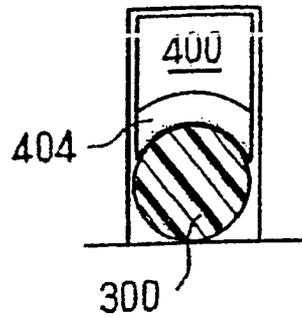


FIG. 15

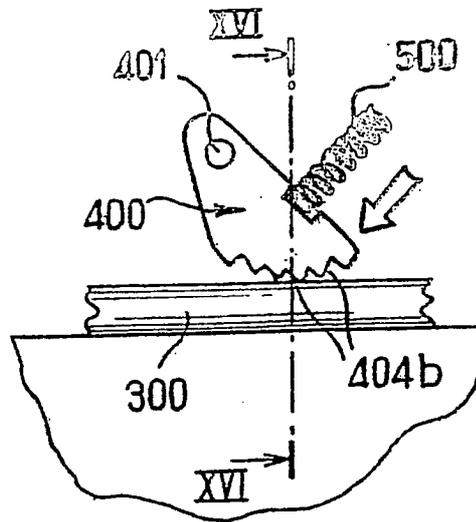


FIG. 16

