

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Oktober 2002 (24.10.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/082880 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: A01B 29/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/01375

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. April 2002 (12.04.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
201 06 545.2 14. April 2001 (14.04.2001) DE

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: HENDLMEIER, Konrad [DE/DE]; Ehweg 1,
93107 Untersanding (DE).

(74) Anwälte: GRAF, H. usw.; Postfach 10 08 26, 93008 Re-
gensburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AL, AM, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CN, CO, CR, CU, CZ, EE,
GD, GE, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KP, KR, KZ, LC,
LK, LT, LV, MA, MX, NO, NZ, PL, RO, RU, SG, SI, SK,
TR, UA, US, YU, ZA.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): eurasisches Patent (AM,
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent
(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,
MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: SOIL COMPACTING DEVICE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM VERFESTIGEN DES BODENS

(57) **Abstract:** The invention relates to different embodiments of devices for compacting soil that are provided in the form of soil rollers. The rollers are comprised of wheel-shaped or disk-shaped devices that are arranged at a distance from one another on a common axle, and their peripheral surfaces can undergo, in a radial and/or axial direction, an elastically ductile, rolling deformation or can execute an elastically ductile, rolling movement thereby compacting the soil. The effective surfaces of the wheel-shaped or disk-shaped devices are, for example, joined to supporting elements, which are arranged or configured to permit them to deflect in an elastically ductile and essentially all-round manner in a radial and/or axial direction. Alternatively, they can also be disk-shaped elements, which are provided in the form of ring-shaped wobbling disks whose inside diameter is greater than the diameter of the axle and in which the angular deflection of the wobbling disks is limited by stops or by lateral supports.

(57) **Zusammenfassung:** Es werden unterschiedliche Ausführungsformen von Vorrichtungen zum Verfestigen des Bodens in Form von Bodenwalzen beschrieben. Die Walzen bestehen aus im Abstand voneinander auf einer gemeinsamen Achse angeordneten radförmigen oder scheibenförmigen Vorrichtungen, deren Umfangsflächen in radialer und/oder in axialer Richtung eine elastisch nachgiebige, walkende Verformung erfahren bzw. eine elastisch nachgiebige, walkende Bewegung ausführen können, die eine Verfestigung des Bodens ergeben. Die Wirkflächen der radförmigen oder scheibenförmigen Vorrichtungen sind z.B. mit Tragelementen verbunden, die elastisch nachgiebig in radialer und/oder in axialer Richtung im wesentlichen allseitig auslenkbar angeordnet bzw. ausgebildet sind; sie können jedoch alternativ auch scheibenförmige Elemente sein, die als ringförmige Taumelscheiben ausgebildet sind, deren Innendurchmesser grösser ist als der Achsdurchmesser und bei denen die Winkelauslenkung der Taumelscheiben durch Anschläge bzw. seitliche Abstützungen begrenzt ist.



WO 02/082880 A2

Vorrichtung zum Verfestigen des Bodens

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Derartige Vorrichtungen sind bei Bodenbearbeitungs- und Sävorrichtungen, z.B. in Form von Stempelwerkzeugen bekannt, um ein optimales Saatbeet zu erreichen, wobei der Unterboden verfestigt und ausreichend Feinerde zum Bedecken des Saatgutes auf den verfestigten Boden aufgebracht wird. Die das Erdreich verfestigenden Stempелеlemente nehmen insbesondere bei hoher Bodenfeuchtigkeit größere Brocken von Erdreich, Gluten, mit Erde behaftete Steine und dergl. auf, die sich zwischen den Stempелеlementen festklemmen und zu Verstopfungen der Stempелеlemente führen. Um die Gefahr derartiger Verstopfungen zu reduzieren, ist es bereits bekannt, zwischen jeweils zwei benachbarten Stempелеlementen Kammelemente einzusetzen, die festgeklemmte Gluten, Pflanzenteile, Steine oder dergl. von den Stempелrädern lösen und den Raum zwischen den Stempелrädern befreien.

Reinigende Kammelemente machen jedoch erforderlich, dass die den Bodendruck hervorrufenden Stempелеlemente in einem größeren Abstand als notwendig in Axialrichtung zueinander versetzt werden müssen, so dass die Funktion der eigentlichen Bodenbearbeitung dadurch reduziert wird.

Aufgabe der Erfindung ist deshalb, die Bodenbearbeitungs-Werkzeuelemente so auszugestalten und anzuordnen, dass sie eine optimale Verfestigung des Erdreichbodens ergeben und so ausgebildet und angeordnet sind, dass sie durch entsprechende Eigenbewegungen und Auslenkungen sowie Rückstellungen ein einwandfreies Reinigen und Entfernen von festgeklemmten Gluten, Pflanzenteilen oder Steinen während des Betriebes ergeben.

Gemäss der Erfindung wird dies mit den Merkmalen des Kennzeichens des Anspruches 1 erreicht. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die die Umfangsfläche der Stempелеlemente oder dergl. aufnehmenden Tragelemente, z.B. Tragarme oder Speichen, sind in der Weise elastisch nachgiebig ausgebildet, dass sie in radialer und axialer Richtung federnd, in Form von Stossdämpfern oder gelenkig auf der Walzenachse befestigt ausgelegt sind, so dass die festgeklemmten Brocken durch Federwirkung bzw. Entspannung der Federn bei Freisetzung der Federkräfte gelöst werden. Andererseits können die Tragarme oder Speichen in axialer Richtung federnd bzw. elastisch nachgiebig ausgebildet bzw. die Tragarme oder Speichen um ihre radiale Längsachse gelenkig ausgeführt sein, so dass die festgeklemmten Brocken aufgrund der flexiblen Deformation der Maschinenteile und damit der federnd nachgiebigen Relativbewegung entfernt werden.

Die federnde Ausbildung und/oder die Elastizität der Tragarme bzw. Speichen wird z.B. dadurch erreicht, dass diese Elemente selbst als Federn oder Stossdämpfer ausgeführt sind, dass sie aus elastisch nachgiebigem Kunststoff bestehen, so dass die radial äußeren Teile in oder entgegen der Umfangsrichtung auslenken können, die Speichen gelenkig und allseitig auslenkbar um die Längsspeichenachse angeordnet sind und einen Löseffekt des eingeklemmten Gegenstandes, z.B. eines Steines, eines Erdbrockens oder dergl. erzeugen, oder dass die äußeren Enden der Speichen an den Verbindungsstellen mit der Umfangsfläche eine für das Lösen der Brocken erforderliche Nachgiebigkeit mit entsprechend hoher Rückstellkraft bewirken, und damit insgesamt eine auslenkende und nachgiebige Befestigung der Umfangsfläche sichergestellt ist.

Gemäss weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann die Umfangsfläche bzw. Lauffläche selbst elastisch nachgiebig oder mit einer federnd verformbaren Wirkfläche ausgebildet sein, so dass ein walkender Effekt von der Lauffläche auf den Boden ausgeübt wird und damit eine Reaktionskraft beim Festklemmen der Brocken erzeugt wird, wodurch der Brocken gelöst wird. Die verformbare Lauffläche kann beispielsweise aus flexiblen Laufflächen-Segmenten bestehen, oder die Segmente können z.B. gelenkig miteinander verbunden sein. Die Lauffläche kann dabei eine profilierte Wirkfläche besitzen, die auswechselbar ist. Die Profilierung kann teilkreisförmig, dreieckförmig, U-förmig oder in beliebiger anderer zweckmäßiger Form ausgeführt sein, wobei die Wirkflächenprofile in Umfangsrichtung unterbrochen oder ununterbrochen ausgeführt sein können.

Die Tragelemente, z.B. Speichen bzw. Tragarme der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in einer speziellen Ausführung der Erfindung versetzt zueinander angeordnet, d.h. in Achsrichtung der Walze beabstandet und im Winkel zueinander versetzt. Dabei sind die Tragelemente, z.B. Speichen bzw. Tragarme federnd und allseitig auslenkend auf der Walzenachse befestigt, so dass sie relativ zueinander unter Vorspannung auslenken und eine Rückstellbewegung aufgrund dieser Vorspannung ausüben können, wobei durch diese Reaktionsbewegung ein Lösen eines zwischen den Speichen oder zwischen benachbarten Rädern festgeklemmten Brockens erzielt wird.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung können die Stäbe bzw. Tragarme starr ausgebildet und um eine Befestigungsstelle in Umfangsrichtung in begrenztem Maße schwenkbar angeordnet sein, wobei das Ausmaß der Verschwenkung durch beidseitige Anschläge, z.B. durch einen starren Anschlag auf der einen Seite und einen elastischen Anschlag auf der entgegengesetzten Seite festgelegt wird, so dass bei einem Festklemmen eines Brockens zwischen zwei benachbarten Stäben durch Verschwenken

der Stäbe in entgegengesetzten Richtungen ein Lösen des Brockens erreicht werden kann.

Eine andere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist so ausgebildet, dass auf einer Achse der Vorrichtung parallel zueinander angeordnete flexible Scheiben aus Gummi, Kunststoff oder dergl. deformierbarem Material befestigt sind, deren Scheibenfläche unterbrochen oder ununterbrochen ausgeführt sein kann, so dass die Scheibe in Form eines Rades ausgeführt sein kann. Auf dem Außenumfang der Scheiben sind Laufflächen befestigt, die zur Verfestigung des Bodens dienen und die z.B. aus Eisen bestehen können. Die Scheiben aus Gummi oder Kunststoff sind so ausgeführt, dass sie bei entsprechender Belastung aus ihrer Ebene auslenkbar sind.

Den Tragelementen nach der Erfindung, die z.B. in Form von Speichenrädern ausgebildet sein können, können Zwischenelemente, z.B. als Stäbe, Streifen oder dergl. aus Federstahl zugeordnet sein, die wahlweise vor oder hinter der Achse, und die zwischen jeweils zwei in Achsrichtung beabstandeten Tragelementeinheiten, z.B. Rädern, angeordnet sind. Diese Zwischenelemente wirken auf den Boden ein und unterstützen die Verhinderung des Verstopfens bzw. Verklemmens der Tragelementeinheiten durch Steine, Gluten, Erdreichbrocken und dergl. .

Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung wird vorgeschlagen, die an sich bekannten Taumelwalzen, d.h. Bodenwalzen mit eng aneinander auf einer Achse aufgereihten Taumelscheiben zu verbessern. Derartige Walzen sind als Cross-Kill- und Cambridge-Walzen bekannt und bestehen aus einer Vielzahl von nebeneinander auf einer gemeinsamen Achse aufgereihten Ringscheiben, deren Innendurchmesser größer ist als der Durchmesser der Achse, so dass im wesentlichen im Betrieb eine Bewegung der Scheiben relativ zur Achse in radialer Richtung erfolgt. Mit vorliegender Erfindung wird vorgeschlagen, derartige Walzen in der Weise abzuändern bzw. auszubilden, dass

jeweils benachbarte Ringscheiben einen wesentlich größeren Abstand als bisher voneinander erhalten und die Scheiben sich nicht nur in radialer Richtung entsprechend der Differenz des Innendurchmessers der Scheiben zu dem Durchmesser der Achse bewegen können, sondern auch in Richtung der Achse verkanten können. Diese axiale Bewegung wird durch auf der Achse starr befestigte ringscheibenförmige Anschläge begrenzt, die die Taumelbewegung der Scheiben in axialer Richtung bestimmen, wobei der maximale Winkelausschlag zweier benachbarter Scheiben durch den Abstand der beiden Abschlagscheiben voneinander festgelegt ist. Bei einer abgeänderten Ausführungsform einer derartigen Lösung sind anstelle der Anschlag-scheiben auf der Achse Abstützelemente an den Scheibenflächen selbst vorgesehen, z.B. in Teller- oder Bügelform, so dass durch diese Seitenabstützungen das Ausmaß der Verkantung der Scheiben auf der Achse begrenzt wird. Mit diesen Lösungsvorschlägen wird erreicht, dass die Umfangsfläche bzw. Wirkfläche der auf der Achse angeordneten Scheiben eine allseitige Taumelbewegung ausführen kann, die eine optimale Bodenbearbeitung und eine Rückstellung unter Vorspannung auf zwischen zwei benachbarten Rädern festgeklemmten Brocken, Steinen oder dergl. zum Lösen dieser Hindernisse ausüben können.

Nachstehend wird die Erfindung in Verbindung mit der Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung mit Stempelsegmenten nach der Vorrichtung,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung mit radialen Federelementen bei gleichförmiger Belastung,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung entsprechend Fig. 2 bei einseitiger Belastung,
- Fig. 4 eine schematische Darstellung mit in Segmente unterteilter Umfangsfläche bei gleichförmiger Belastung,

- Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung nach Fig. 4 bei einseitiger Belastung,
- Fig. 6 eine Schnittansicht einer Speichenanordnung mit Laufflächenprofilen,
- Fig. 7 eine perspektivische Darstellung einer weiteren Ausführungsform der Erfindung in Form eines Stabkäfigs,
- Fig. 8 eine schematische Ansicht einer anderen Ausführungsform der Erfindung mit starrer Stabanordnung und elastischem Anschlag,
- Fig. 9 eine perspektivische Darstellung einer weiteren Ausführungsform der Erfindung mit in Längs- und in Umfangsrichtung versetzten Speichen,
- Fig. 10 eine weitere schematische Darstellung einer Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 11 eine Vorrichtung nach Fig. 1 mit einer Ausführungsform eines zusätzlichen Zwischenelementes in schematischer seitlicher Ansicht,
- Fig. 12 eine Vorrichtung nach Fig. 2 mit einer abgeänderten Ausführungsform eines Zwischenelementes in schematischer seitlicher Ansicht,
- Fig. 13 eine Vorrichtung nach Fig. 2 mit einer weiteren Ausführungsform eines Zwischenelementes in schematischer seitlicher Ansicht,
- Fig. 14 eine weitere Ausführungsform der Erfindung in schematischer seitlicher Ansicht, und
- Fig. 15 eine abgeänderte Ausführungsform eines Anschlags für eine Taumelscheibe.

Bei der Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung nach Fig. 1 sind auf einer durchgehenden Achse 1 federartige Speichen bzw. Tragarme 2, 3, 4 befestigt, die im radial äußeren Bereich in segmentförmige Abschnitte 5, 6, 7 übergehen und die bei 8 unterbrochene Ringfläche ausbilden. Auf der Achse 1 sind eine Vielzahl derartiger rad- oder ringförmiger Elemente, die als Stempелеlemente bekannt sind, parallel zueinander angeordnet, deren unterbrochene Umfangsflächen in Eingriff mit dem Boden kommen. Die Umfangssegmente 5, 6, 7 sind dabei elastisch nachgiebig bzw. federnd und rückstellend ausgebildet.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 und Fig. 3 ist eine durchgehende Achse 9 vorgesehen, an der radial gerichtete Federelemente 11, 12, 13 befestigt sind, die an ihrem radial äußeren Ende mit einem Umfangsring 10 in Verbindung stehen. Wird, wie in Fig. 3 dargestellt, auf die Achse 9 der Vorrichtung ein starker Druck gegen den überfahrenen Erdboden 14 ausgeübt, wird die bodennahe Feder 13 zusammengedrückt und die beiden übrigen Federn 11, 12 werden gestreckt. Die Federn 11, 12, 13 stellen dabei die Tragarme bzw. Speichen des Systems dar. Wenn sich zwischen den Speichen bzw. Federn 12, 13 bzw. 11, 13 oder zwei benachbarte Tragelement-Vorrichtungen Erdbrocken, Steine, Gluten oder dergl. festlegen, wird durch das Entspannen der Feder 13 bei fortgesetzter Drehung eine Rückstellkraft und damit eine Vergrößerung des Abstandes der Federn erzeugt, die dazu führt, dass ein eingeklemmter Brocken oder dergl. aus der Festklemmung gelöst wird, so dass das System von dem Brocken befreit wird. Die Umfangsfläche 10 kann dabei eine starre Umfangsfläche oder aber auch eine elastisch nachgiebige Fläche sein, so dass an der Eingriffsstelle mit dem Boden 14 die Umfangsfläche im Betrieb deformiert wird und zur Rückstellkraft des Systems beiträgt.

Die Darstellung nach Fig. 4 und 5 zeigt eine Vorrichtung mit unterbrochener Umfangsfläche. Auf einer durchgehenden Achse 15 sind entsprechend der Vorrichtung nach Fig. 2 Federelemente 16, 17, 18 befestigt, die an ihren radial äußeren Enden mit Umfangssegmenten 19, 20, 21 verbunden sind. Die Umfangssegmente sind untereinander über gelenkige Verbindungselemente 22, 23, 24 zu einer Ringform verbunden und können in sich entweder starr oder elastisch nachgiebig ausgebildet sein. Bei hoher Belastung, die auf die Achse 15 einwirkt, ergibt sich ein Zustand, wie er schematisch in Fig. 5 angedeutet ist, nämlich eine Kompression der Feder 16 sowie eine Entspannung der Federn 17 und 18, wobei der Segmentabschnitt 19, wie in der Zeichnung dargestellt, durch den Anpressdruck am Boden eine Deformation erfährt.

Brocken, die innerhalb des Systems während des Betriebes festgeklemmt werden, werden bei einer Weiterbewegung der Vorrichtung durch die Rückstellkraft und Dimensionsänderungen des Federsystems wie auch des deformierten Segmentes aus ihrer Verklebung befreit und entfernt, so dass auch hier eine selbstreinigende Wirkung auftritt.

Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung mit unterschiedlichen Tragarmen auf einer Welle 26. Die Speichen 27 weisen eine profilierte Umfangsfläche 28 auf dem äußeren radialen Ende auf. Die Umfangsfläche kann elastisch nachgiebig ausgebildet sein. Des weiteren können die Speichen 27 federnd ausgebildet oder bei 29 gelenkig auf der Achse 26 befestigt sein, so dass eine Nachgiebigkeit in radialer Richtung gewährleistet ist. Mit 30 ist eine andere Ausführungsform einer Speiche dargestellt, die eine profilierte Umfangsfläche 31 in Kugelform hat. Mit 32 und 33 sind Speichen zweier benachbarter Vorrichtungen angedeutet, die auf ihrer Umfangsfläche eine zackenförmige Profilierung 34 haben, die ebenfalls elastisch nachgiebig sein kann. Mit 36 ist ein Glutenbrocken oder dergl. angedeutet, der sich zwischen zwei benachbarten Vorrichtungen 32 und 33 festgesetzt hat. Aufgrund der gelenkigen Lagerung der Speichen 32 und 33 auf der Achse 26 (bei 35) werden an der Festklemmstelle eines Brockens 36 die beiden Vorrichtungen 32 und 33 entgegen einer Federkraft bzw. Einspannkraft auseinander gedrückt und durch die eingeprägte Rückstellkraft erfolgt ein Befreien bzw. Lösen des eingeklemmten Brockens 36. Die Schwenkachsen 29, 35 sind aus Stabilitätsgründen im Winkel versetzt angeordnet.

Die Darstellung nach Fig. 7 zeigt schematisch einen Stabkäfig 37, der aus in Achsrichtung der Vorrichtung parallel zueinander und in Umfangsrichtung versetzten Rohren 38, 38', 38'' und 38''' besteht, die durch flexible Tragarme 39, 39', 39'', 39''' mit einer durchgehenden Achse 40 oder wahlweise Achsnaben 40a verbunden sind. Die Tragarme 39, 39' sind dabei als blattfederförmige Elemente ausgebildet, sie

können jedoch, wie mit 39'' angedeutet, auch wendelförmige Federelemente sein, um eine allseitige Auslenkung und damit Verschiebung der Rohre 38, 38', 38'' zu erzielen. Durch die Auslenkungen der Tragarme und der Rohrelemente lösen sich die dazwischen festgeklemmte Brocken oder dergl., wenn durch die auslenkbaren Tragarme eine Vergrößerung des Abstandes zweier paralleler Rohre 38, 38' auftritt, so dass die Brocken freigegeben werden.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 8 ist auf einer Achse 41 eine Achsscheibe 42 konzentrisch mit den Stäben 43 eines Stabkäfigs befestigt, auf der in Umfangsrichtung versetzte starre Stäbe 43, 43' in begrenztem Umfang verschwenkbar angeordnet sind. Jedem Stab 43, 43' ist auf einer Seite eine Speiche 44, 44' und auf der entgegengesetzten Seite ein Anschlag 45, 45' vorgesehen, dem ein Gummipuffer oder eine Feder 46, 46' zugeordnet ist, so dass dann, wenn ein im unteren Abschnitt der Bewegungsphase zwischen den Speichen 44, 44' festgeklemmter Brocken B eingeklemmt wird, bei einer Weiterbewegung der Vorrichtung in Arbeitsrichtung der Stab 43 durch die Rückstellkraft des Anschlags 45 in Bewegungsrichtung geschwenkt und dadurch der Abstand der beiden Tragarme, die den Brocken festklemmen, vergrößert wird und der Brocken herausfallen kann.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 9 sind auf einer durchgehenden Achse A Speichen oder Tragarme 47, 48, 49 befestigt, die in Richtung der Achse A im Abstand voneinander angeordnet sind und die in Umfangsrichtung der Achse A jeweils um 120° versetzt sind. Die radial äußeren Enden der Speichen 47, 48, 49 sind mit einem Umfangsring 50 fest verbunden, der in sich elastisch nachgiebig sein kann, während die Speichen 47 - 49 in radialer Richtung federnd oder um die radialen Achsen auslenkbar ausgebildet sind, so dass die ringförmige Umfangsfläche 50 eine walkende Bewegung ausführen kann, die aufgrund der federnden oder elastisch nachgiebigen

Eigenschaften des Systems dazu führt, dass eingeklemmte Brocken durch entsprechend freigesetzte Rückstellkräfte aus dem System entfernt werden.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung nach Fig. 10 ist so ausgeführt, dass auf einer Achse 51 Gummischeiben 52, 53 mit oder ohne Aussparungen parallel zueinander befestigt sind, die an ihrem Umfangsrand kreisringförmige Laufflächen 53, 54 aufnehmen, die aus steifem Material, z.B. aus Eisen bestehen. Die Gummischeiben 52, 53, die auch aus Kunststoff bestehen können, sind so konzipiert, dass sie bei Belastung aus ihrer Ebene auslenken können, so dass zwischen jeweils zwei benachbarten Scheiben 52, 53 festgeklemmte Erdbrocken, Gluten oder dergl. dadurch wieder gelöst werden, dass die Scheiben 52, 53 ihren Abstand zueinander durch die Auslenkbewegungen verändern können und damit die unerwünschten Brocken sich von dem Gerät lösen können.

Bei den Ausführungsformen nach den Figuren 11, 12 und 13 sind die Vorrichtungen nach den Figuren 1 und 2 mit zusätzlichen Zwischenelementen versehen, die am Maschinenrahmen starr oder elastisch nachgiebig befestigt sind und die die Arbeitsweise der Vorrichtung nach der Erfindung ergänzen.

Fig. 11 zeigt ein Zwischenelement 56, dessen oberes Ende am Maschinenrahmen 57 fest eingespannt ist und das nach abwärts geführt und am untersten Ende rückläufig umgebogen ist, so dass ein mit dem Boden in Eingriff kommender Knick entsteht, der die federartigen Tragelemente 2, 3, 4 abfedernd unterstützt. Das Zwischenelement 56, das zwischen zwei voneinander auf der Achse 1 beabstandeten Vorrichtungen 2 - 7 angeordnet ist, kann in Form eines stab- oder rohrförmigen Querschnitts, aber auch plattenförmig ausgeführt sein, so dass die Ebene der Platte parallel zur Längsachse 1 liegt. Der Tragarm des Zwischenelementes 56 ist dabei in Fahrtrichtung der Maschine hinter der Achse 1 angeordnet. Im Gegensatz hierzu zeigt die Fig. 12 eine Ausfüh-

rungsform, bei der das Zwischenelement 56 in Fahrtrichtung vor der Achse 9 angeordnet und am Maschinenrahmen 59 befestigt ist. Beide Zwischenelemente nach den Figuren 11 und 12 verlaufen unterhalb der Achse 1 über dem Boden oder in Bodenkontakt.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 13 ist ein stabförmiges oder plattenförmiges Zwischenelement 60 mit dem Maschinenrahmen 61 verbunden und ragt etwa in radialer Richtung von oben her in den Bereich der Rotationsfläche der Vorrichtung 10 bis 13 hinein, wodurch verhindert wird, dass sich zwischen zwei benachbarten Vorrichtungen Erdreich aufbauen kann. Mit F ist in den Figuren 11, 12 und 13 die Fahrtrichtung bezeichnet, mit D die Drehrichtung.

Bei der Ausführungsform einer Taumelwalze nach Fig. 14 sind einzelne Ringscheiben 62, 62a, ... mit axialen Bohrungen 63, 63a... auf einer gemeinsamen Achse 64 so beweglich angeordnet, dass aufgrund der Tatsache, dass der Durchmesser der Bohrung 63 größer ist als der Durchmesser der Achse 64, eine allseitige Taumelbewegung der Scheiben 62 auf der Achse 64 ermöglicht wird, wenn die Umfangsfläche 65, 65a, ... mit dem Erdboden in Eingriff kommt. Die Auslenkung der Taumelscheiben 62, 62a, ... wird durch Festanschläge 66, 67 bzw. 66a, 67a, z.B. in Form von auf der Achse 64 starr befestigten Ringscheiben begrenzt, so dass der Schwenkwinkel der Scheiben 62, 62a... in Achsrichtung X begrenzt ist. Zwei benachbarte Taumelscheiben 62 und 62a haben einen Abstand auf der Achse 64 voneinander, der durch den Abstand der beiden Anschläge 66, 67 und 66a, 67a definiert ist und der so gewählt ist, dass die Scheiben sich in keiner Position ihrer Verschwenkung berühren. Mit 68 ist ein Zwischenelement dargestellt, das zwischen zwei benachbarten Ringscheiben 62, 62a am Maschinenrahmen befestigt ist und das z.B. analog einem Zwischenelement 56 nach Fig. 11 ausgebildet und am Maschinenrahmen 69 befestigt ist.

Anstelle der Anschläge 66, 67 auf der Achse 64 wird in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, auf den Seitenflächen einer jeden Taumelscheibe 62, 62a... Seitenabstützungen 68, 69 vorzusehen, die tellerförmig oder bügelförmig ausgebildet sein können und die mittige Ausnehmungen 70 zum Aufsetzen auf die Achse 64 aufweisen, wobei diese Seitenabstützungen nur eine begrenzte Verschwenkung der Scheibe 62 auf der Achse 64 zulassen. Sowohl die Anschläge 66, 67 als auch die Seitenabstützungen 68, 69 können kontinuierlich ausgeführt sein, jedoch auch diskontinuierlich, d.h. unterbrochen. In Fig. 14 ist gestrichelt eine Position der Scheibe 62 dargestellt, in der die Scheibe 62 aufgrund ihres Gewichtes ihre tiefste Position einnimmt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verfestigen des Bodens mittels walzen-, segment- oder radförmiger, parallel zueinander auf einer Achse befestigter Werkzeuelemente, die eine im wesentlichen ringförmige, unterbrochene oder ununterbrochene Umfangsfläche haben und von der Achse ausgehende, mit der Umfangsfläche verbundene Tragelemente aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragelemente (2, 3, 4; 11, 12, 13; 16, 17, 18; 19, 20, 21; 32, 33; 39; 47, 48, 49; 52, 53; 62) elastisch nachgiebig in radialer und/oder in axialer Richtung im wesentlichen allseitig auslenkbar angeordnet bzw. ausgebildet sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Tragelemente als Tragarme oder Speichen (2, 3, 4; 11, 12, 13; 16, 17, 18; 32, 33; 39; 52, 53; 62) aus der ausgelenkten Position selbstrückstellend ausgebildet bzw. angeordnet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lauffläche bzw. Segmente (19, 20, 21) der Lauffläche (10; 50; 54, 55) flexibel ausgebildet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Segmente (19, 20, 21) der Lauffläche gelenkig (22, 23, 24) miteinander bzw. auslenkbar zueinander ausgebildet bzw. verbunden sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Tragelemente (2, 3, 4; 11, 12, 13; 39; 47, 48, 49; 52, 53) Federelemente sind bzw. aufweisen, die in radialer Richtung und um die radiale Achse auslenkbar sind, z.B. Blattfedern, Teleskopfedern, Spiralfedern aus Metall und/oder Kunststoff, oder

Pufferelemente aus Gummi- oder Kunststoff.

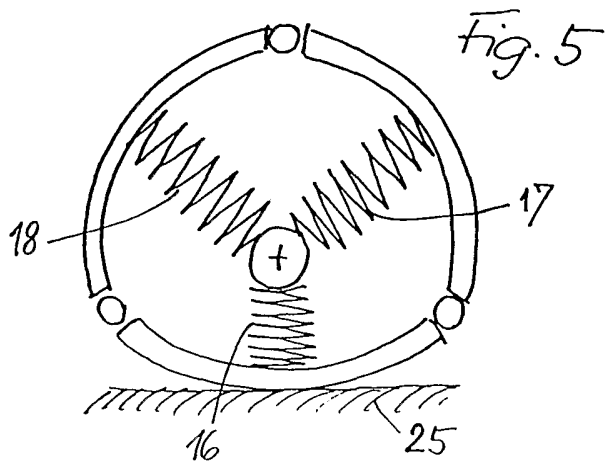
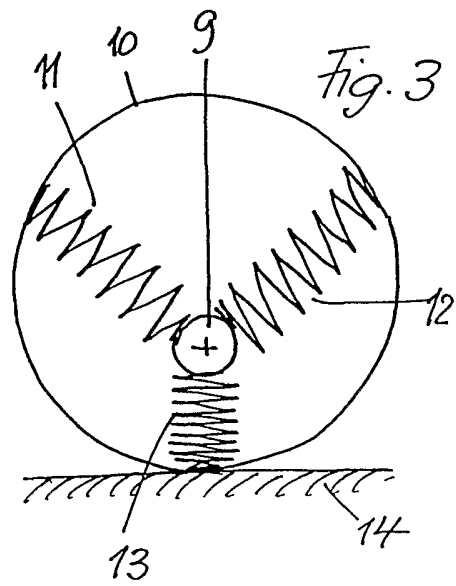
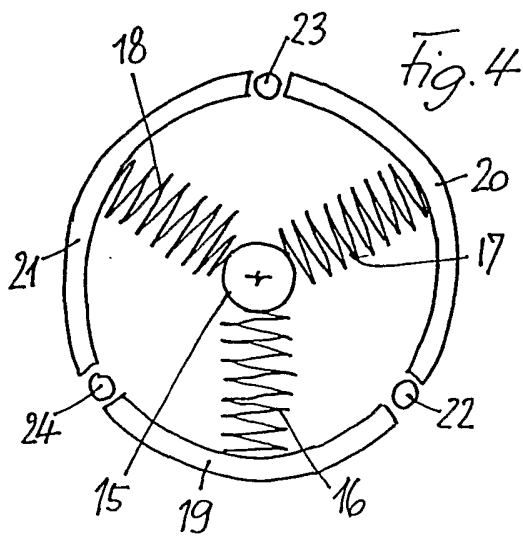
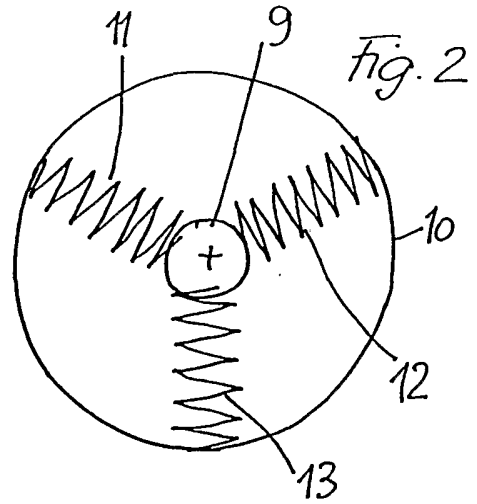
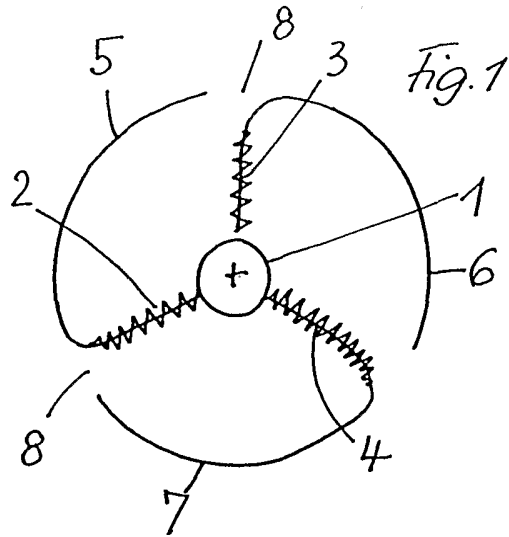
6. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die unterbrochene oder ununterbrochene Umfangsfläche bzw. Lauffläche (19, 20, 21) aus elastisch nachgiebigem Material besteht.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die in axialer Richtung der Walze bzw. des Stabkäfigs (37) den Walzenumfang bildenden Rohrstäbe (38) durch Tragelemente (39), z.B. Stäbe oder Scheiben, die Form der Walze festlegen, und dass die Tragelemente elastisch deformierbar bzw. auslenkbar ausgebildet sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in axialer Richtung der Walze bzw. des Stabkäfigs die Umfangsfläche bildende Rohre bzw. Stäbe (38; 43) über Speichenelemente (39; 47, 48, 49) mit einer Speichennabe (40, 41) oder Speichennabenabschnitten verbunden sind, und daß die Speichenelemente deformierbar bzw. auslenkbar ausgebildet sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Speichen als starre Stäbe (43, 43') ausgebildet sind, die zwischen jeweils einem Anschlag (44, 44', 45, 45') auf jeder Speichenseite angeordnet sind, wobei die starren Stäbe (43) zwischen einem auf einer Speichenseite angeordneten Festanschlag (44, 44') und einem auf der gegenüberliegenden Speichenseite federnd nachgiebigen Anschlag (45, 45') begrenzt auslenkbar angeordnet sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass auf einer Achse (A) Speichen oder Tragarme (47, 48, 49) in Umfangsrichtung der Achse jeweils in etwa gleichem Abstand voneinander versetzt angeordnet sind, deren radial äußere

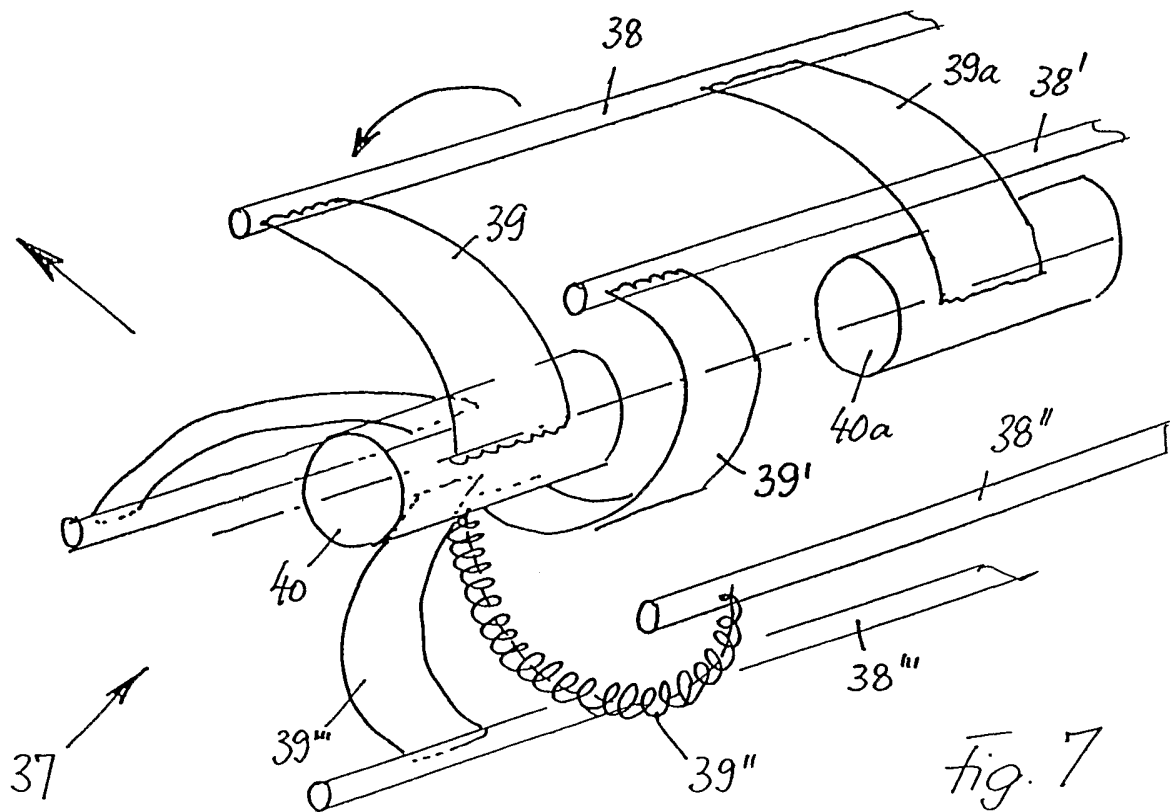
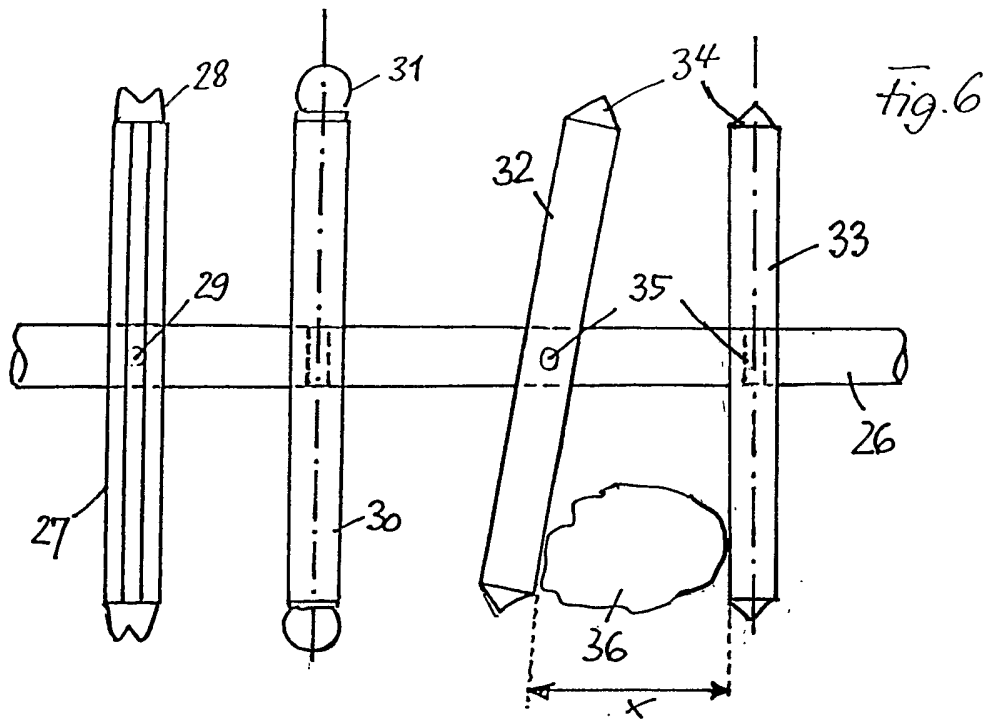
Enden mit einem Umfangsring (50) fest verbunden sind, und dass der Umfangsring (50) und/oder die Speichen (47, 48, 49) in radialer Richtung und/oder in axialer Richtung federnd oder auslenkbar ausgebildet sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Achse (A; 51) der Vorrichtung parallel zueinander angeordnete flexible Scheiben oder Räder (50; 52, 53) aus Gummi, Kunststoff oder dergl. Material befestigt sind, an deren radialem Umfang mit dem Boden in Eingriff kommende Laufflächen (54, 55) aus steifem Material, z.B. Eisen, befestigt sind.
12. Vorrichtung zum Verfestigen des Bodens mittels walzen-, segment- oder radförmiger, parallel zueinander auf einer Achse befestigter Werkzeugelemente, die eine im wesentlichen ringförmige, unterbrochene oder ununterbrochene Umfangsfläche haben und von der Achse ausgehende, mit der Umfangsfläche verbundene Tragelemente aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass die Tragelemente (62, 62a,) scheibenförmige Elemente sind, die als ringförmige Taumelscheiben ausgebildet sind, deren Innendurchmesser (63) größer ist als der Achsdurchmesser (64), und dass die Winkelauslenkung der Taumelscheiben durch Anschläge (66, 67; 66a, 67a;) bzw. seitliche Abstützungen (68, 69) begrenzt ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschläge (66, 67; 66a, 67a; ...) seitliche, auf der Achse (64) starr befestigte Voll- oder Teil-Begrenzungsscheiben sind.
14. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die seitlichen Abstützungen (68, 69) in Teller-, Bügel- oder dergl. Form ausgebildet sind, die an den Taumelscheiben (62, 62a,) selbst befestigt sind.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 14, dadurch gekennzeichnet, dass den Tragelementen (2, 3, 4; 11, 12, 13; ... 62) stab- oder plattenförmige, wahlweise vor oder hinter der Drehachse (1; 9) der Tragelemente angeordnete, unter der Achse hindurchgreifende Zwischenelemente (56; 58) zugeordnet sind, die am Maschinengestell (57; 59) zwischen jeweils zwei benachbarten Tragelement-Einheiten befestigt sind.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 14, dadurch gekennzeichnet, dass den Tragelementen (2, 3, 4; 11, 12, 13; ... 62) stab- oder plattenförmige, wahlweise vor oder hinter der Drehachse (1; 9) der Tragelemente angeordnete, in den Bereich der Rotationsfläche eingreifende Zwischenelemente (60) zugeordnet sind, die am Maschinengestell (61) befestigt sind.





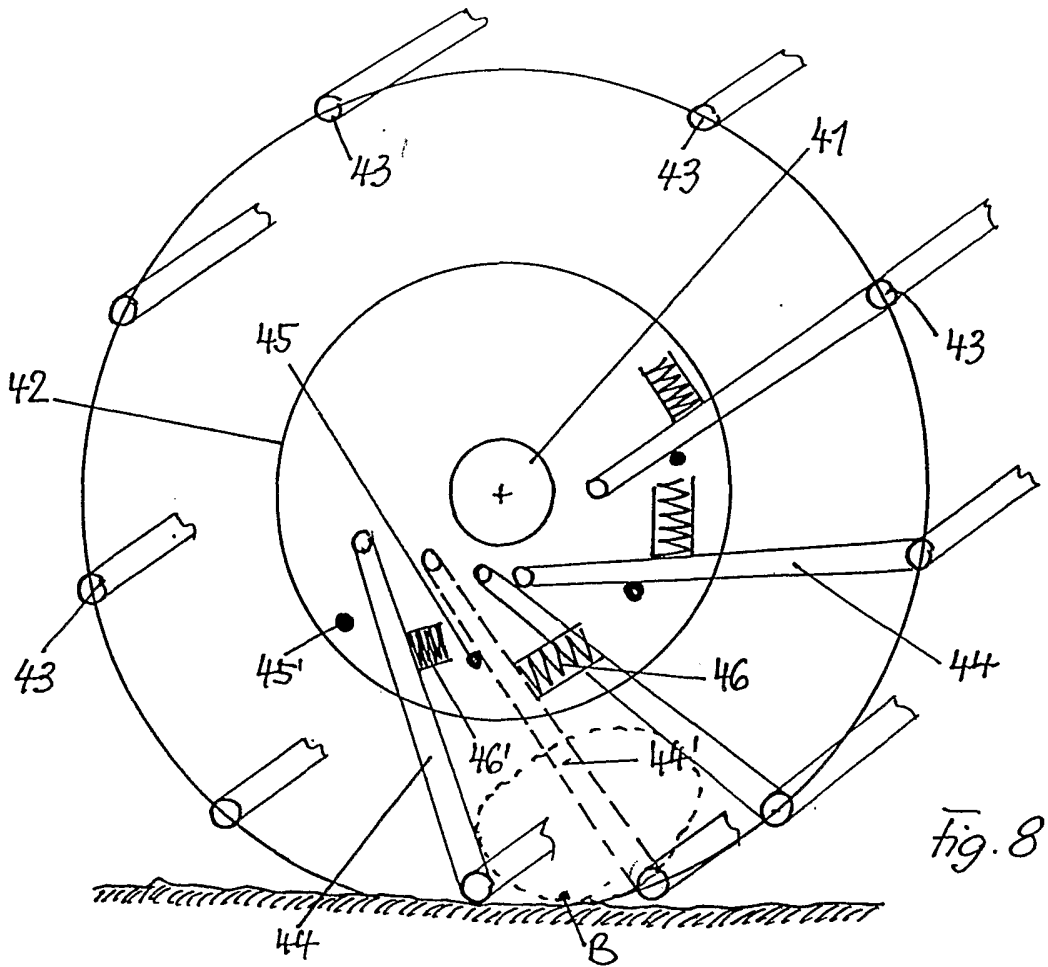


Fig. 8

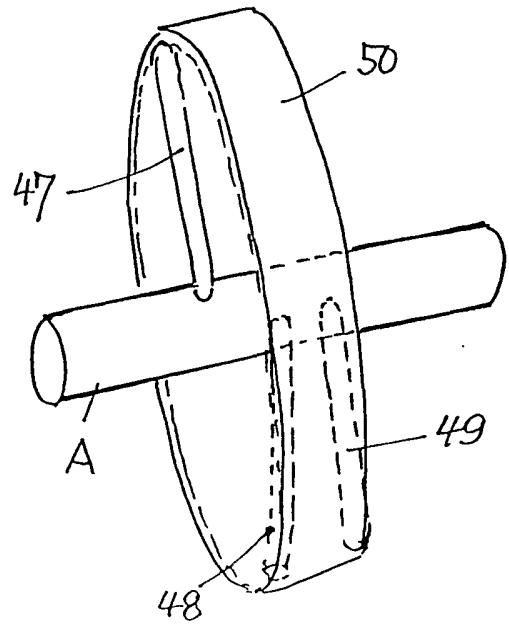


Fig. 9

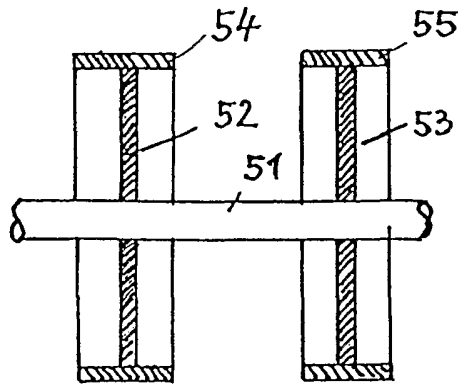


Fig. 10

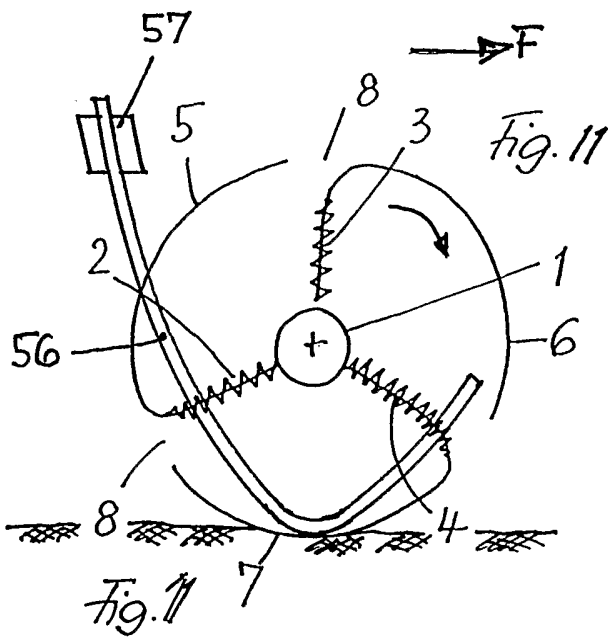


Fig. 11

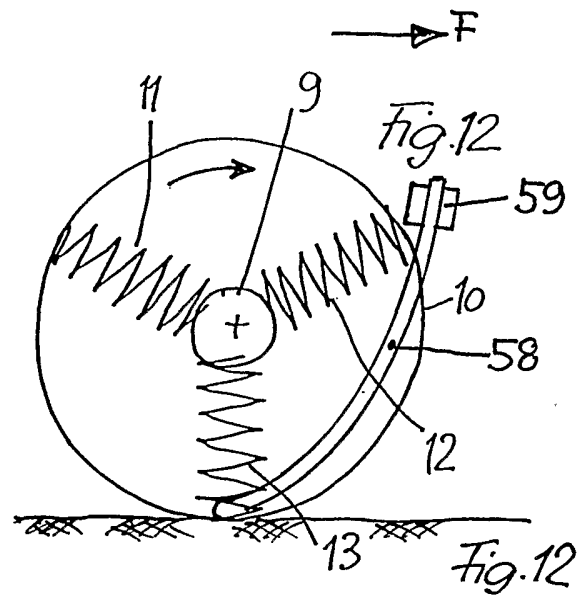


Fig. 12

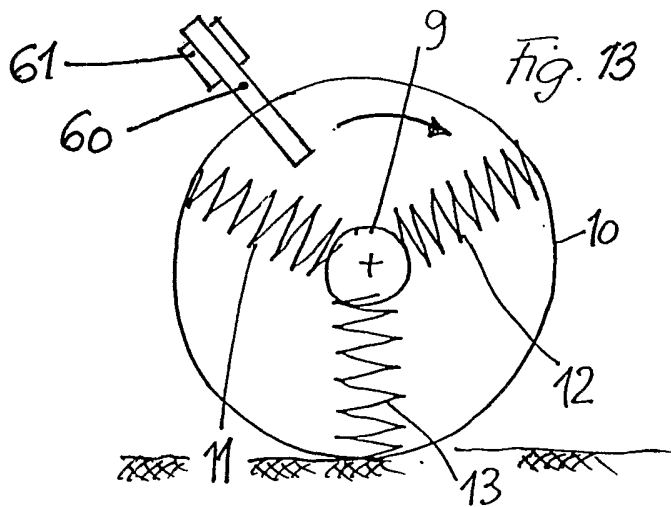


Fig. 13

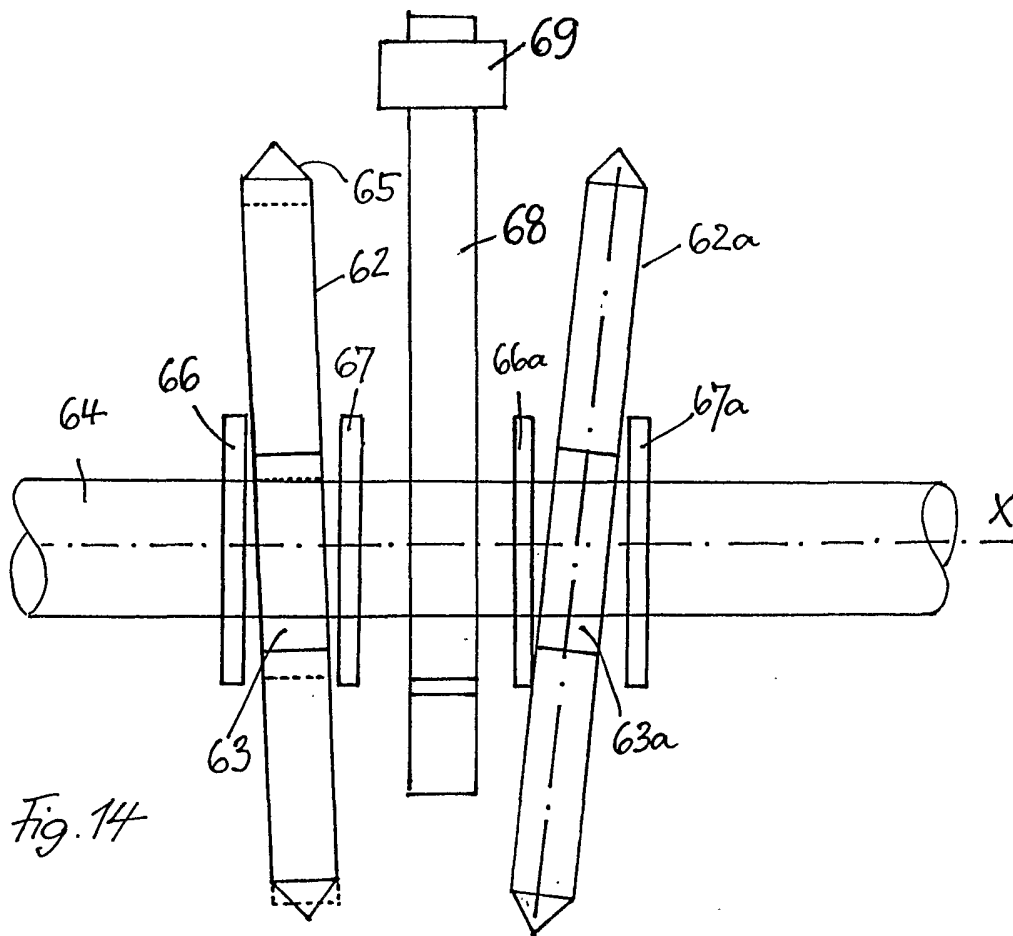


Fig. 14

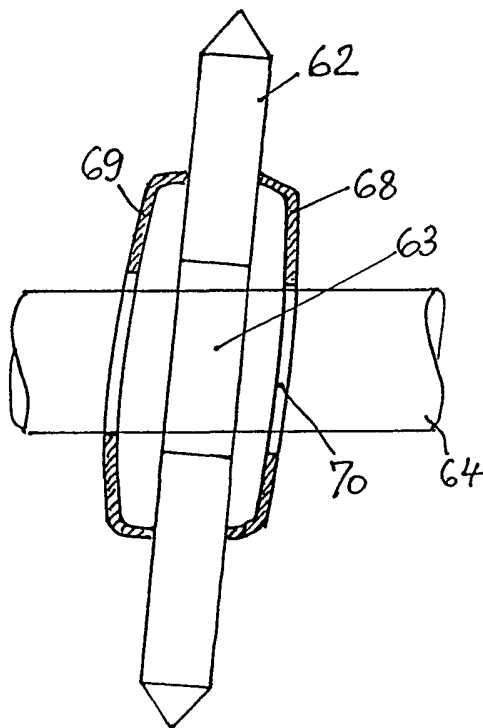


Fig. 15