



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 649 678 A5

⑤① Int. Cl.4: A 01 D 78/10

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer: 7792/80

⑫② Anmeldungsdatum: 17.10.1980

⑫③ Priorität(en): 23.10.1979 NL 790777
18.01.1980 NL 8000327
27.08.1980 NL 8004832

⑫④ Patent erteilt: 14.06.1985

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 14.06.1985

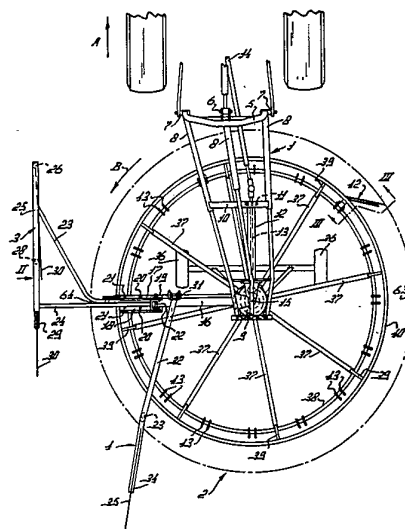
⑫⑦ Inhaber:
C. van der Lely N.V., Maasland (NL)

⑫⑦ Erfinder:
Van der Lely, Ary, Maasland (NL)
Bom, Cornelis Johannes Gerardus, Rozenburg
(NL)

⑫⑦ Vertreter:
Patentanwalts-Bureau Isler AG, Zürich

⑫④ **Kreiselheuerwerbungsmaschine.**

⑫⑦ Die Maschine dient insbesondere als Kreiselrechen und weist einen schräg zum Boden angestellten Zinken-Kreisel (2) auf, dessen Zinkengruppen (42) verschwenkbar am Tragkörper des Kreisels gelagert sind. Der Durchmesser des Zinken-Kreisels (2) beträgt bis 3,3 m. Die Zinken sind in bezug auf den Drehsinn (B) des Zinken-Kreisels (2) in Draufsicht derart nach aussen und hinten gerichtet, dass bei einer gegebenen Fahrgeschwindigkeit und Kreiseldrehzahl der vorderste, mit seiner Spitze in der in Fahrtrichtung (A) stehenden Axialebene des Kreisels befindliche Zinken einen Winkel von 45° bis 90° mit der Tangente an die durch die Zinkenspitze beschriebenen Umlaufbahn bildet. Diese Ausbildung gewährleistet eine saubere Recharbeit unabhängig von der Fahrgeschwindigkeit auch in unebenem Gelände.



PATENTANSPRÜCHE

1. Kreiselheuerwerbungsmaschine mit mindestens einem schräg zum Boden angestellten Zinken-Kreisel, dessen Zinken verschwenkbar am Trag-Körper des Kreisels gelagert sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser des Zinken-Kreisels (2) bis 3,3 m beträgt und die Zinken (47, 48; 57, 58; 73, 74; 82, 83) in bezug auf den Drehsinn (B) des Zinken-Kreisels in Draufsicht derart nach aussen und nach hinten gerichtet sind, dass bei Fahrgeschwindigkeiten zwischen 6 und 12 km/Stunde und einer Drehzahl des Kreisels (2) von 70 bis 80 Umdrehungen pro Minute der vorderste, mit seiner Spitze in der in Fahrtrichtung (A) stehenden Axialebene des Kreisels (2) befindliche Zinken in Draufsicht einen Winkel (71) von 45° bis 90° mit der Tangente (68 bis 70) bildet, die durch die Zinkenspitze an die auf den Boden bezogene Bahn (65–67) der Zinkenspitze gelegt ist.

2. Kreiselheuerwerbungsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel zwischen 55° und 85° beträgt.

3. Kreiselheuerwerbungsmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse (15) mit einer vertikalen Linie einen Winkel von 3° bis 7° einschliesst.

4. Kreiselheuerwerbungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens einer der Zinken (47, 48; 57, 58; 73, 74; 82, 83) um seine Schwenkachse (44; 53; 88) frei schwenkbar ist.

5. Kreiselheuerwerbungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens einer der Zinken (47, 48; 57, 58; 73, 74; 82, 83) während des Betriebes über wenigstens einen Teil seiner Bahn durch die Wirkung der Zentrifugalkraft nach unten gerichtet ist.

6. Kreiselheuerwerbungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens die Spitze eines Zinkens (47, 48; 57, 58; 73, 74; 82, 83) während des Betriebes zwei einen Winkel miteinander einschliessende Ebenen durchläuft.

7. Kreiselheuerwerbungsmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Ebenen nach hinten schräg nach oben und annähernd parallel zu einer zur Drehachse (15) senkrechten Ebene gerichtet ist und dass sich die zweite Ebene im wesentlichen mit der Bodenoberfläche deckt.

8. Kreiselheuerwerbungsmaschine nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Schnittlinie der beiden Ebenen etwa in der vertikalen, zur Fahrtrichtung (A) senkrechten und durch die Drehachse (15) gehenden Ebene liegt.

9. Kreiselheuerwerbungsmaschine nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Zinkenspitze beim Durchlaufen der zweiten Ebene von der Zentrifugalkraft gegen den Boden drückbar ist.

10. Kreiselheuerwerbungsmaschine nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel zwischen wenigstens einem Zinken (47, 48; 57, 58; 73, 74; 82, 83) und einer zur Drehachse (15) senkrechten Ebene beim Durchlaufen der zweiten Ebene sich ständig ändert.

11. Kreiselheuerwerbungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Schwenkachse (44, 53, 88), mittels welcher Zinken mit einem Tragkörper des Kreisels verbunden sind, in einer zur Drehachse (15) senkrechten Ebene liegt.

12. Kreiselheuerwerbungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwenkachse (88) in Draufsicht tangential gerichtet ist.

13. Kreiselheuerwerbungsmaschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass, in Draufsicht gesehen, die Schwenkachse (44, 53) mit einer tangentialen Richtung an der Stelle der Schwenkachse einen Winkel einschliesst.

14. Kreiselheuerwerbungsmaschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwenkachse (44, 53), in dem Drehsinn (B) des Zinkenkreisels (2) gesehen, in Draufsicht schräg nach aussen gerichtet ist.

15. Kreiselheuerwerbungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zinken in Gruppen (42, 52, 72, 81) zu jeweils zwei Zinken angeordnet sind, die durch Windungen (49, 50; 59, 60; 75, 76; 84, 85) befestigt sind.

16. Kreiselheuerwerbungsmaschine nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Zinken (47, 48; 57, 58; 73, 74; 82, 83) einer Zinkengruppe annähernd parallel zueinander verlaufen.

17. Kreiselheuerwerbungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der an den Zinkenspitzen gemessene Durchmesser des Zinkenkreisels (2) zwischen 2,5 und 3,2 m beträgt.

18. Kreiselheuerwerbungsmaschine nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser des Zinkenkreisels etwa 2,8 m beträgt.

19. Kreiselheuerwerbungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Wert eines dimensionslosen Faktors, der sich durch das durch die Fahrgeschwindigkeit (v) geteilte Produkt des an den Zinkenspitzen gemessenen Durchmessers (D) des Zinkenkreisels (2) und dessen Umdrehungszahl pro Minute (n) während des Betriebes ergibt, 0,95 bis 1,60, vorzugsweise 1,20 bis 1,55 beträgt.

20. Kreiselheuerwerbungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Nähe der Zinken eine umlaufende, flexible Wandung (41) angeordnet ist.

21. Kreiselheuerwerbungsmaschine nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandung (41) wenigstens während des Betriebes zylinderförmig ausgebildet und über den Zinken angebracht ist.

22. Kreiselheuerwerbungsmaschine nach einem der Ansprüche 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandung (41) in Draufsicht etwas ausserhalb der Zinkenbefestigungen (45, 46, 49, 50; 59, 60; 86, 87, 84, 85) liegt.

23. Kreiselheuerwerbungsmaschine nach einem der Ansprüche 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Wandung (41) annähernd bis zur Oberseite der Zinkenbefestigungen (45; 59; 84) erstreckt.

24. Kreiselheuerwerbungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Seite des Zinkenkreisels (2), wo das Erntegut in einem Schwaden abgelegt wird, eine Schwadbegrenzungswand (3) angeordnet ist, die zwei Gruppen übereinander liegender Stäbe (30) aufweist, die sich in einer Seitenansicht teilweise überlappen.

25. Kreiselheuerwerbungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Seite des Zinkenkreisels (2), wo das Erntegut in einem Schwaden abgelegt wird, eine annähernd in der Fahrtrichtung (A) verlaufende Schwadbegrenzungswand (3) angebracht ist, die in bezug auf den übrigen Teil der Maschine um eine Schwenkachse (22) schwenkbar ist, die nach hinten und schräg nach unten gerichtet ist.

26. Kreiselheuerwerbungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie Ankupplungsvorrichtungen (5, 6) aufweist, mittels der sie an der Dreipunkt-Hebevorrichtung eines Schleppers befestigbar ist.

27. Kreiselheuerwerbungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie unter dem Zinkenkreisel (2) angeordnete, höhenverstellbare Laufräder (36) aufweist.

28. Kreiselheuerbungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass seitlich hinter dem Zinkenkreisel eine Schwadbegrenzungswand (4) angeordnet ist, die schräg nach hinten und nach aussen gerichtet ist und sich auf der Vorderseite im wesentlichen an die von den Zinkenspitzen beschriebene Bahn anschliesst.

29. Kreiselheuerbungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie zwei im gleichen Drehsinn antreibbare Zinkenkreisel aufweist und die Drehachse eines der Zinkenkreisel, senkrecht zur Fahrtrichtung gesehen, vor der des anderen Zinkenkreisels verläuft.

30. Kreiselheuerbungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der während des Betriebes den Boden berührende, schräg nach hinten und nach unten gerichtete Arbeitsteil wenigstens eines Zinkens (74) einen umgebogenen Endteil (80) hat, der nach aussen gesehen in bezug auf den Boden schräg nach oben gerichtet ist, wenn der Zinken Bodenberührung aufweist.

31. Kreiselheuerbungsmaschine nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass in der Maschinenarbeitsstellung der Endteil (80) eines auf der Seitenkante der Maschine vorgesehenen Zinkens (74) mit der Bodenoberfläche einen Winkel von 10 bis 25° einschliesst.

32. Kreiselheuerbungsmaschine nach Anspruch 30 oder 31, dadurch gekennzeichnet, dass der Endteil (80) in Draufsicht mit der Verlängerung des übrigen Teiles (74) des Zinkens einen Winkel von 20 bis 35° einschliesst.

33. Kreiselheuerbungsmaschine nach einem der Ansprüche 30 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschwenkbarkeit des Zinkens (74) um die Schwenkachse (44) nach unten durch einen Anschlag (79) begrenzt ist, der derart angeordnet ist, dass der Endteil (80) eines in seiner vordersten Stellung befindlichen Zinkens in der durch den Anschlag bedingten Stellung, in Richtung auf die Zinkenspitze gesehen, in bezug auf den Boden schräg nach oben gerichtet ist, wenn der Zinken Bodenberührung hat.

34. Kreiselheuerbungsmaschine nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, dass der Endteil (80) eines auf der Seitenkante der Maschine vorgesehenen Zinkens mit der Bodenoberfläche einen Winkel von 2 bis 15° einschliesst.

35. Kreiselheuerbungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zinkengruppe (81) um eine aufwärts gerichtete Achse (87) in mindestens zwei Arbeitsstellungen bei tangential gerichteter Schwenkachse (88) einstellbar ist.

36. Kreiselheuerbungsmaschine nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, dass die Zinken (82, 83) in Draufsicht in einer ersten Stellung mit einer durch die Zinkenspitze gehenden Tangente an die auf den Boden bezogene Bahn der Zinkenspitze einen Winkel von 55 bis 70° einschliesst bei Fahrgeschwindigkeiten von 6 bis 12 km/Stunde, wenn die Zinkenspitze in der vertikalen, die Drehachse enthaltenden Ebene liegt, die parallel zur Fahrtrichtung verläuft.

37. Kreiselheuerbungsmaschine nach Anspruch 35 oder 36, dadurch gekennzeichnet, dass die Zinken (82, 83) in Draufsicht in einer zweiten Stellung mit einer durch die Zinkenspitze gehenden Tangente an die auf den Boden bezogene Bahn der Zinkenspitze einen Winkel von 75 bis 90° bei Fahrgeschwindigkeiten von 6 bis 12 km/Stunde einschliessen, wenn die Zinkenspitze in der vertikalen, die Drehachse enthaltenden Ebene liegt, die parallel zur Fahrtrichtung verläuft.

38. Kreiselheuerbungsmaschine nach einem der Ansprüche 35 bis 37, dadurch gekennzeichnet, dass die Zinken (82, 83) der Zinkengruppe in Draufsicht mit der durch die Zinkenspitze gehenden Radiallinie einen Winkel von 50 bis 55° bzw. 20 bis 25° einschliessen.

39. Kreiselheuerbungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge der Zinken (47, 48; 57, 58; 73, 74; 82, 83) 35 bis 40 cm beträgt bei einem Durchmesser des Zinkenkreisels (2) von etwa 3 m.

40. Kreiselheuerbungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Arbeitsteile der Zinken (47, 48; 57, 58; 73, 74; 82, 83) im wesentlichen gradlinig ausgebildet sind.

Die Erfindung betrifft eine Kreiselheuerbungsmaschine, insbesondere einen Kreiselrechen, mit mindestens einem schräg zum Boden angestellten Zinkenkreisel, dessen Zinken verschwenkbar am Tragkörper des Kreisels gelagert sind. Eine solche Kreiselheuerbungsmaschine ist beispielsweise durch die deutsche Offenlegungsschrift Nr. 2 836 340 bekannt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei grosser Arbeitsbreite der Maschine eine saubere Recharbeit auch auf unebenem Gelände und weitgehend unabhängig von der Fahrgeschwindigkeit zu gewährleisten.

Diese Aufgabe wird gemäss der Erfindung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

Weitere vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Die Erfindung wird an Hand der Zeichnungen beispielsweise erläutert, in denen mehrere Ausführungsformen dargestellt sind. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf die Kreiselheuerbungsmaschine gemäss Erfindung,

Fig. 2 eine Ansicht in Richtung des Pfeiles II in Fig. 1,

Fig. 3 eine Zinkengruppe teilweise im Schnitt und teilweise in Ansicht längs der Linie III-III in Fig. 1,

Fig. 4 eine andere Ausführungsform einer Zinkengruppe in einer Ansicht entsprechend Fig. 3,

Fig. 5 eine Draufsicht auf die Zinkengruppe nach Fig. 4 in Richtung des Pfeiles V in Fig. 4,

Fig. 6 schematisch in Draufsicht die von den Zinkenspitzen durchlaufenden Bahnen und die dabei auftretenden Eingriffswinkel der freien Zinkenenden mit dem Erntegut,

Fig. 7 eine weitere Ausführungsform einer Zinkengruppe in radialer Ansicht,

Fig. 8 eine Draufsicht auf die Zinkengruppe nach Fig. 7,

Fig. 9 eine Draufsicht auf eine einstellbare Zinkensbefestigung und

Fig. 10 eine horizontale Ansicht in Richtung des Pfeiles X in Fig. 9.

Die dargestellte Heuerbungsmaschine hat ein Gestell 1, einen Zinkenkreisel 2 und Schwadbegrenzungswände 3 und 4.

Das Gestell 1 enthält einen Anbaubock 5, der aus einem U-förmigen Rahmen besteht, an dessen oben liegendem Quersteg Anschlussplatten 6 angebracht sind. Diese Platten dienen zusammen mit unteren Querzapfen 7 der Befestigung der Maschine an der Dreipunkt-Hebevorrichtung eines Schleppers. An beiden Seitenholmen und rückseitig am Quersteg des Anbaubockes 5 sind starr insgesamt drei nach hinten gerichtete Träger 8 befestigt. Die hinteren Enden der Träger 8 sind starr mit einem Getriebegehäuse 9 verbunden, das ein Zahnradgetriebe für den Antrieb des Zinkenkreisels 2 umschliesst. Auf etwa halber Länge sind die Träger 8 miteinander durch ein starres Kupplungsstück 10 verbunden, an dessen Unterseite ein Ausleger 11 befestigt ist, der das vordere Ende eines Rohres 12 trägt. Das hintere Ende des Rohres

12 ist starr am Getriebegehäuse 9 befestigt. Das Rohr umschliesst eine Antriebswelle 13 des Zahnradgetriebes, die nahe dem Ausleger 11 in dem Rohr abgestützt ist. Das vordere, aus dem Rohr 12 ragende Ende der Antriebswelle 13 ist durch ein Kreuzgelenk mit einer Gelenkwelle 14 gekuppelt, die an die Zapfwelle des Schleppers angeschlossen ist.

Der Zinkenkreisel 2 ist um eine aufwärts gerichtete Drehachse 15 drehbar am Getriebegehäuse 9 gelagert. Die Drehachse verläuft im Winkel von etwa 3 bis 7° abweichend von der Vertikalen und ist in bezug auf die Fahrtrichtung A nach vorne geneigt, so dass der Kreisel mit leichter Neigungslage nach vorne schräg zum Boden angestellt ist.

Im Betrieb rotiert der Zinkenkreisel im Drehsinn B (Fig. 1). Das Getriebegehäuse 9 trägt einen mit ihm starr verbundenen rohrförmigen Ausleger 16, der horizontal und quer zur Fahrtrichtung A seitwärts zu dem Bereich gerichtet ist, in dem der Kreisel 2 das Gras oder Heu abgibt. An dem Ausleger 16 sind zwei zu dessen Längsachse parallel Stützplatten 17 und 18 befestigt, die den Ausleger nach oben überragen und in denen drei Paare fluchtender Bohrungen 19, 20 bzw. 21 mit Abstand nebeneinander, vorgesehen sind. Durch eines dieser Bohrungspaare ist ein Schwenkbolzen 22 geführt, um den zwei miteinander starr verbundene Träger 23 und 24 schwenkbar sind. Aus Fig. 1 geht hervor, dass der hintere Träger 24 gradlinig ausgebildet ist, während der vordere Träger 23 im Umfangsbereich des Zinkenkreisels 2 schräg nach vorne gebogen ist. An den vom Zinkenkreisel 2 abgewandten Enden der Träger 23 und 24 ist die Schwadbegrenzungswand 3 befestigt, die in Draufsicht etwa parallel zur Fahrtrichtung A verläuft und in bezug auf das Gestell 1 um den Schwenkbolzen 22 frei verschwenkbar ist. Der Schwenkbolzen 22 verläuft in Draufsicht ebenfalls parallel zur Fahrtrichtung A, in der Vorwärtsrichtung gesehen in bezug auf eine horizontale Ebene jedoch unter einem Winkel von etwa 10° schräg nach oben, so dass die Schwadbegrenzungswand 3 während der Fahrt über unebenes Gelände Bodenunebenheiten leichter folgen kann als dies bei einem horizontal verlaufenden Schwenkbolzen 22 der Fall wäre.

Der Abstand zwischen der Schwadbegrenzungswand 3 und dem Zinkenkreisel 2 lässt sich in Abhängigkeit von der Menge des pro Zeiteinheit zu verarbeitenden Erntegutes dadurch einstellen, dass der Schwenkbolzen 22 in ein anderes der Bohrungspaare 19, 20 oder 21 gesteckt wird.

In einer Seitenansicht (Fig. 2) erstreckt sich die Schwadbegrenzungswand 3 etwa von der Vorderseite des Zinkenkreisels 2 aus bis hinter die Drehachse 15. Die Schwadbegrenzungswand 3 besteht im wesentlichen aus zwei Teilen, die beide an einem auf der Oberseite der Schwadbegrenzungswand 3 liegenden, nahezu horizontalen Tragbalken 25 befestigt sind. Der Tragbalken 25 wird an voneinander entfernten Stellen von den Enden der Träger 23 und 24 abgestützt und ist an diesen Trägern starr befestigt.

Im vorderen Endbereich des Tragbalkens 25 ist eine Stütze 26 vorgesehen, die schräg nach unten und nach hinten gerichtet ist und unten über einen abgerundeten Teil in eine horizontale, nach hinten gerichtete Stütze 27 übergeht, die während des Betriebes Bodenberührung hat. Mit Abstand hinter der Stütze 26 ist am Tragbalken 25 in ähnlicher Weise eine Stütze 28 befestigt, die ebenfalls schräg nach unten und nach hinten gerichtet ist und über einen abgerundeten Teil in eine Stütze 29 übergeht, die horizontal nach hinten gerichtet ist und den Boden während des Betriebes ebenfalls berührt. Aus Fig. 2 ist ersichtlich, dass die Stützen 26, 27 bzw. 28, 29 im wesentlichen gleich ausgebildet sind. Diese Stützen verlaufen im wesentlichen parallel zu einer vertikalen Ebene. An den Stützen 26 und 28 sind jeweils mehrere, im wesentlichen horizontale und frei nach hinten vorstehende Federstahlstäbe 30 befestigt, die sich von den Stützen 26 bzw. 28 aus nach

hinten erstrecken und eine im wesentlichen vertikale Fläche bilden, die während des Betriebes entlang der Aussenseite des zu bildenden Schwadens gleitet. Die Länge der an der Stütze 26 befestigten Stäbe 30 ist so gewählt, dass sich die hinteren freien Enden dieser Stäbe (Fig. 2) bis hinter die Rückseite der Stütze 28 erstrecken, wobei diese freien Enden der vorderen Gruppe von Stäben in Draufsicht auf der dem Zinkenkreisel 2 zugewandten Seite der Stütze 28 liegen. Die freien Enden der hinteren Gruppe von Stäben 30, die an der Stütze 28 befestigt sind, liegen in einer Seitenansicht (Fig. 2) etwa in der Mitte zwischen der Drehachse 15 und der Rückseite des Zinkenkreisels 2. Da mit Rücksicht auf die Grösse des Zinkenkreisels eine verhältnismässig lange Schwadbegrenzungswand erwünscht ist und die Vorteile der aus Federstahlstäben zusammengebauten Führungswände beibehalten werden sollen, sind die Stäbe in zwei Gruppen angeordnet, so dass zu kräftige Schwingungen vermieden werden, die sonst in langen Stäben auftreten würden. Die Stäbe der vorderen Gruppe können wenigstens während des Betriebes an der Stütze 28 anliegen.

Am Ausleger 16 ist ausserdem ein horizontaler, in Draufsicht zur Fahrtrichtung A nahezu senkrechte Schwenkbolzen 31 angebracht, um den ein rohrförmiger Ausleger 32 frei verschwenkbar ist (Fig. 1 und 2), der sich von dem etwa in der Mitte des Auslegers 16 angeordneten Schwenkbolzen 31 aus schräg nach hinten und nach aussen bis etwa lotrecht über die Bahn erstreckt, die von den Spitzen der Zinken des Zinkenkreisels 2 beschrieben wird. Am hinteren Ende des Auslegers 32 ist eine nach unten und schräg nach hinten gerichtete Stütze 33 befestigt (Fig. 2), die unten über eine Abrundung in eine horizontale, nach hinten gerichtete Stütze 34 übergeht, die während des Betriebes ebenfalls Bodenberührung hat. An der Stütze 34 sind wieder mehrere übereinander liegende, nach hinten frei vorstehende Federstahlstäbe 35 angebracht, die eine im wesentlichen vertikale Wand für einen Schwaden bilden, der an der Aussenseite der Gruppe von Stäben 35 entlang gleitet. Die Schwadbegrenzungswände 3 und 4 lassen sich für den Transport der Maschine um die Schwenkbolzen 22 bzw. 31 derart hochklappen, dass sie über dem Zinkenkreisel 2 zur Anlage kommen.

In Draufsicht schliessen die Stäbe 35 der Schwadbegrenzungswand 4 mit einer vertikalen, durch die Drehachse 15 gehenden und zur Fahrtrichtung A parallelen Ebene einen Winkel von etwa 10° ein. In der Fahrtrichtung A gesehen, fallen die freien Enden der Stäbe 35 etwa mit der der Schwadbegrenzungswand 3 zugewandten Seitenkante des starren, die Zinken tragenden Teiles des Zinkenkreisels 2 zusammen.

Die Maschine wird von zwei die Richtung bestimmenden, höhenverstellbaren Laufrädern 36 abgestützt, die unter dem Zinkenkreisel 2 und vor der Drehachse 15 angeordnet sind.

An der unter dem Getriebegehäuse 9 liegenden Nabe des Zinkenkreisels 2 sind acht in Draufsicht radial gerichtete, gleichmässig über den Umfang des Zinkenkreisels verteilte Speichen 37 befestigt, die in den Bereichen ihrer von der Nabe abgewandten Enden schräg nach unten und nach aussen gebogen sind und an den äusseren Enden eine rohrförmige Felge 38 (Fig. 1 und 3) tragen, die kreisförmig ausgebildet ist und koaxial zur Drehachse 15 verläuft. Die Mittellinie der Felge 38 liegt in einer zur Drehachse 15 senkrechten Ebene. An jeder Speiche 37 ist wie dies aus Fig. 3 hervorgeht, im Bereich der Stelle der Abwärtsbiegung starr eine in Draufsicht radial gerichtete, schräg nach oben und nach aussen verlaufende Stützstange 39 befestigt. Die von den Speichen 37 abgewandten Enden der Stützstangen 39 sind starr an einer kreisförmigen Felge 40 befestigt, die ebenfalls koaxial zur Drehachse 15 und parallel zur Felge 38 verläuft. Die mit Ab-

stand über der Felge 38 liegende Felge 40 dient der Befestigung einer flexiblen Wandung 41, die sich von der Felge 40 aus nach unten erstreckt. Der untere Rand der flexiblen Wandung 41 wird nicht abgestützt und liegt etwa in der Höhe der Oberseite von später zu beschreibenden Zinkengruppen. Die Wandung 41 hat eine zylindrische Form und verläuft koaxial zur Drehachse 15. Die Wandung 41 kann aus Gummi, Segeltuch oder Kunststoff bestehen und weist vorzugsweise eine Gewebeversteifung auf. Die Durchmesser der Felge 40 und der Wandung 41 sind etwa 10% grösser als der Durchmesser der Felge 38, so dass die Zinkbefestigungen in Draufsicht ganz oder teilweise innerhalb der Wandung 41 liegen.

An der Felge 38 sind in gleichen Abständen voneinander sechzehn Zinkengruppen 42 mittels paarweise angeordneter, plattenförmiger Zungen 43 gelagert, die an die Felge 38 angeschweisst sind (Fig. 3). Jedes Zungenpaar bildet einen Lagerbock zur Aufnahme eines Querbolzens, um dessen Achse 44 die zugehörige Zinkengruppe 42 schwenkbar ist. Die Zinkengruppen sind vorzugsweise derart frei schwenkbar, dass sie lediglich unter dem Einfluss von Trägheitskräften und durch Boden- und Gutberührung um ihre Schwenkachsen 44 beweglich sind. Sie können aber auch in ihrer Schwenkbewegung nach oben und/oder unten federbelastet sein. Zur Halterung der Zinkengruppen ist jeweils ein L-förmig abgewinkelter Tragbügel 45 vorgesehen, dessen einer Schenkel mit seinem unteren Ende an einer Buchse befestigt ist, die auf dem die Schwenkachse 44 bildenden Querbolzen drehbar gelagert ist. In der normalen Betriebsstellung der Zinkengruppe ist dieser Bügelschenkel von dem Lagerbock aus schräg aufwärts gerichtet. Der andere Bügelschenkel ist daher leicht schräg nach aussen und zum Boden gerichtet. An seiner unteren Fläche ist ein zylindrischer, hohler Zinkenträger 46 angeschweisst, der von dem oberen Bügelschenkel nach unten gerichtet ist. Am Zinkenträger 46 sind zwei ein Zinkenpaar 42 bildende, nahezu lotrecht übereinander liegende Zinken 47 und 48 aus Federstahl befestigt. Die Zinken 47 und 48 gehen jeweils in Windungen 49 bzw. 50 über, die den Zinkenträger 46 umgeben. Ein die Windungen 49 und 50 verbindender, mit den Zinken 47 und 48 einstückiger Verbindungsteil ist am Aussenumfang des Zinkenträgers 46 festgeschraubt. In der Ausführungsform nach Fig. 3 verläuft die Schwenkachse 44 tangential, d. h. sie bildet in Draufsicht eine Tangente an den Aussenumfang der Felge 38 oder erstreckt sich parallel zu einer solchen Tangente.

Der Schwerpunkt der Zinkengruppe 42 und deren Befestigungsteile ist in Fig. 3 mit dem Bezugszeichen 51 bezeichnet und liegt oberhalb einer durch die Schwenkachse 44 gehenden, zur Drehachse 15 senkrechten Ebene, da sich die Stellung der Zinkengruppe 42 nach Fig. 3 auf den vorderen Teil der Zinkenbahn bezieht, was später näher erläutert werden wird. Die Zinken 47 und 48 der Zinkengruppe 42 liegen in der Drehrichtung B gesehen in bezug auf eine durch die Drehachse 15 und die Längsachse des Zinkenträgers 46 gehende Ebene hinter dieser Ebene.

Die Fig. 4 und 5 zeigen eine andere Ausführungsform der Zinkengruppen des Zinkenkreisel 2, wobei der besseren Übersicht wegen die Speichen 37, die Stützstangen 39, die Felge 40 und die Wandung 41 weggelassen wurden. Die in den Fig. 4 und 5 dargestellte Zinkengruppe ist jeweils mit dem Bezugszeichen 52 bezeichnet. Die Zungen 43 sind im Vergleich zu der Ausführungsform nach Fig. 3 in einer anderen Stellung an der Felge 38 befestigt und erstrecken sich von der Felge 38 aus in bezug auf den Drehsinn B schräg nach hinten. Die fluchtend verlaufenden Achsen der in den Zungen 43 vorgesehenen Bohrungen bilden eine Schwenkachse 53, die in einer zur Drehachse 15 senkrechten Ebene liegt. Durch diese Bohrungen ist wieder ein von einer Buchse

54 umgebener Querbolzen geführt. Die Schwenkachse 53 verläuft so, dass das vordere Ende der Buchse 54 in bezug auf den Drehsinn B weiter von der Drehachse 15 entfernt ist als das hintere Ende dieser Buchse. Aus Fig. 5 ist ersichtlich, dass die Schwenkachse mit einer an die betreffende Umfangsstelle gelegten Tangente einen Winkel von 20 bis 60°, vorzugsweise etwa 30° einschliesst.

Im Drehsinn B gesehen, kann die Schwenkachse 53 nicht nur schräg nach vorne und nach aussen sondern auch etwas schräg nach oben gerichtet sein, wobei sie mit einer zur Drehachse senkrechten Ebene einen Winkel von etwa 5 bis 15° einschliesst.

An der Buchse 54 ist eine Stützplatte 55 befestigt, die sich von der Schwenkachse 53 aus nach der Ansicht der Fig. 4 schräg nach oben und innen erstreckt. Im Bereich des oberen Endes dieser Stützplatte 55 ist die Zinkengruppe 52 mittels einer Klemmplatte 56 gegen die Stützplatte 55 geklemmt.

Die Zinkengruppe 52 weist zwei von der Befestigungsstelle aus nach aussen gerichtete, nahezu lotrecht übereinander liegende Zinken 57 und 58 auf, die über Windungen 59 bzw. 60 in einen Befestigungsbügel 61 übergehen, der die beiden Zinken miteinander verbindet und dessen von den Windungen und den Zinken 57, 58 abgewandtes, gekrümmtes Ende durch die Klemmplatte 56 mittels eines Bolzens gegen die betreffende Stützplatte 55 geklemmt ist. In Draufsicht (Fig. 5) liegen die Zinken 57 und 58 in bezug auf den Drehsinn B hinter einer durch die Drehachse 15 und die gemeinsame Achse der Windungen 59 und 60 gehenden Ebene.

Der Schwerpunkt der Zinkengruppe 52 und deren Befestigungsteile ist in Fig. 4 mit dem Bezugszeichen 62 bezeichnet.

Sowohl die Zinken 47 und 48 nach Fig. 3 als auch die Zinken 57 und 58 nach Fig. 4 verlaufen nach aussen und zudem im wesentlichen parallel zueinander oder etwas nach aussen divergierend.

Während des Betriebes ist die Kreiselheuerbungsmaschine durch die Ankupplungsteile 6 und 7 an der Dreipunkt-Hebevorrichtung des Schleppers befestigt und wird in der Fahrtrichtung A fortbewegt. Der Zinken-Kreisel 2 wird dabei von der Zapfwelle des Schleppers aus mittels der Hilfs-welle 14 und der im Rohr 12 gelagerten Antriebswelle 13, die das Zahnradgetriebe im Getriebegehäuse 9 antreibt, angetrieben, wobei der Zinken-Kreisel 2 im Drehsinn B mit einer verhältnismässig geringen Umdrehungsgeschwindigkeit von etwa 70 bis 80 Umdr/min angetrieben wird.

Gute Rechresultate ergeben sich bei einem Durchmesser der Zinkenspitzenbahn des Kreisels 2 von 2,0 und 3,3 m, insbesondere von 2,5 und 3,2 m, wobei auch unter ungünstigen Einsatzbedingungen mit einem Durchmesser von etwa 2,8 m vorzügliche Resultate erzielt wurden.

Die Fahrgeschwindigkeit der Maschine liegt zum Erzielen guter Rechresultate je nach der Beschaffenheit des Geländes und der Art des Erntegutes zwischen etwa 6 km/Stunde und 12 km/Stunde.

Rotiert der Zinken-Kreisel 2 während der Fahrt in der Richtung A im Drehsinn B, so kommen die unteren Zinken der Zinkengruppen annähernd in der Nähe der am weitesten von der Schwadbegrenzungswand 3 entfernten Stelle der Zinkenbahn die in Fig. 6 mit der Bezugsziffer 63 bezeichnet ist, mit dem Boden und dem Erntegut in Berührung, während sie den Boden in der Nähe der Schwadbegrenzungswand 3 benachbartesten Stelle 64 (Fig. 1 und 6) der von den Zinkenspitzen beschriebenen Bahn verlassen.

Die in bezug auf die Drehrichtung (B) weit nach hinten gerichteten Zinken jeder Zinkengruppe schieben das Erntegut etwa von der Stelle 63 aus sowohl nach vorne als auch in der Drehrichtung (B) vor sich her, wobei schwereres, nasses Erntegut nach dem Durchlaufen eines Teiles der Bahn der

Zinkengruppe diese Zinkengruppe infolge der Zentrifugalkraft im Bereich der Zinkenspitzen in der Vorwärtsrichtung verlässt (während es von den Stoppeln gebremst wird) und darauf von der inzwischen in der Vorwärtsrichtung verschoben, nächstfolgenden Zinkengruppe wieder verlagert wird, worauf es auch diese Zinkengruppe verlässt und dann von der nächstfolgenden Zinkengruppe mitgeführt wird. Verhältnismässig trockenes Erntegut wird jedoch über einen grösseren Abstand von der Zinkengruppe mitgeführt. Wenn das verlagerte Erntegut in den der Schwadbegrenzungswand 3 zugewandten Teil der Zinkenbahn gelangt, so verlässt es die Zinken und wird in einem Schwaden abgelegt, der aussen von der Schwadbegrenzungswand 3 begrenzt wird, während die dem Zinken-Kreisel 2 zugewandte Seite des Schwadens von der Schwadbegrenzungswand 4 geglättet wird, so dass das Erntegut in einem scharf begrenzten Schwaden abgelegt wird, der unmittelbar von einer Ballenpresse oder einem Aufnahmewagen aufgenommen werden kann.

Später zu beschreibende Erscheinungen spielen beim Verlagern und Ablegen des Halmgutes eine wichtige Rolle. Während der Drehung des Zinken-Kreisels versucht sich jede Zinkengruppe derart einzustellen, dass der Schwerpunkt 51 (Fig. 3) bzw. 62 (Fig. 4) der Zinkengruppe und deren Befestigungsteile im wesentlichen in einer durch die betreffende Schwenkachse 44 bzw. 53 gehenden, zur Drehachse 15 senkrechten Ebene liegt. Diese Stellung wird durch die auf die Zinkengruppe einwirkende Zentrifugalkraft erreicht und von der Zinkengruppe tatsächlich in dem Gebiet der Bahn eingenommen in dem die untere Zinkenspitze frei über dem Boden liegt, d. h. im hinteren Teil der Zinkenbahn. Die Maschine wird vorzugsweise derart eingestellt, dass sich die Spitze des unteren Zinkens im Bereich der hinteren Stelle der Zinkenbahn annähernd in der Höhe der Stoppel-Oberseite bewegt. An dieser Stelle und an allen Stellen, wo die Zinkenspitze keine Bodenberührung hat, schliesst der nach unten gerichtete, untere Zinken (in der Fig. 3 und 4 gestrichelt angegebene Stellung) mit einer zur Drehachse senkrechten Ebene einen Winkel von etwa 25 bis 40°, vorzugsweise etwa 30 bis 35° ein.

Da die in bezug auf die Bewegungsrichtung B nach hinten gerichtete Stellung der Zinken jeder Zinkengruppe sich, wie dies später noch näher erläutert werden wird, während einer Zinkenkreisels-Umdrehung in bezug auf das am Boden liegende Erntegut ändert, wird diese Stellung baulich in bezug auf eine Bezugsstellung der Zinkengruppe fixiert, in der die Zinken nahezu parallel zu einer zur Drehachse senkrechten Ebene gerichtet sind. In Draufsicht schliessen die Zinken in dieser Bezugsstellung mit einer durch die Drehachse und die Achse der Windungen der betreffenden Zinkengruppe gehenden Ebene einen Winkel von etwa 35 bis 70°, vorzugsweise etwa 45 bis 65° ein. Unter Verhältnissen, unter denen vorzügliche Rechresultate erzielt wurden, betrug dieser Winkel etwa 57°. Liegt die Zinkenspitze in einer vertikalen, durch die Drehachse gehenden, zur Fahrtrichtung A parallelen Ebene und ruht die Zinkenspitze dabei auf dem Boden, wobei die betreffende Zinkengruppe um die Schwenkachse 44 bzw. 43 von der erwähnten Bezugsstellung häufig nach unten verschwenkt ist, so beträgt der Winkel zwischen den Zinken der Zinkengruppe und einer durch die Drehachse und die Mittellinie der Windungen gehenden Ebene in Draufsicht unter anderem in Abhängigkeit von der Stellung der Drehachse 40 bis 75°, vorzugsweise etwa 55 bis 70°.

Die Länge der Zinken der einzelnen Zinkengruppen beträgt etwa 35 bis 40 cm.

Während des Betriebes stellen sich die Zinkengruppen im hinteren Teil ihrer Bahn, in dem sie keine Bodenberührung haben, derart ein, dass sich ihr Schwerpunkt etwa in der durch die Schwenkachse 44 bzw. 53 gehenden, zur Drehach-

se 15 senkrechten Ebene befindet. Bei Drehung in der Richtung B kommt der untere Zinken einer Zinkengruppe etwa in der Nähe der in Fig. 6 angedeuteten Stelle 63 mit dem Boden und dem Erntegut in Berührung. Die Stelle 63 ist die von der Schwadbegrenzungswand 3 am weitesten entfernte Stelle der Zinkenbahn. Da die Drehachse 15 schräg nach oben und nach vorne gerichtet ist und sich die Schwenkachse 44 bzw. 53 dem Boden, in Richtung auf die vordere Stelle der Zinkenbahn gesehen, allmählich nähert, schwenkt die Zinkengruppe zwangsweise um die Schwenkachse 44 bzw. 53 nach oben, wobei die Spitze des unteren Zinkens durch Zentrifugalkraft auf den Boden gedrückt wird. Diese Zinkenspitze wird dabei während der Drehung in Richtung auf die vordere Stelle der Zinkenbahn mit allmählich zunehmender Kraft gegen den Boden gedrückt.

Bei einer bestimmten Fahrgeschwindigkeit, einem bestimmten Durchmesser und einer bestimmten Zinkenkreiseldrehzahl beschreibt die Spitze eines Zinkens der Zinkengruppe in bezug auf den Boden eine zyklidenartige Bahn. Fig. 6 zeigt drei solcher Bahnen. Die Bahn 65 ergibt sich beispielsweise bei einer Fahrgeschwindigkeit von 6 km/h die Bahn 66 bei einer Fahrgeschwindigkeit von 9 km/h und die Bahn 67 bei einer Fahrgeschwindigkeit von 12 km/h. Aus der Form dieser Bahnen ist ersichtlich, dass bei zunehmender Fahrgeschwindigkeit eine Verformung der Bahn auftritt. Bemerkenswert ist insbesondere, dass die Tangente (für die Bahnen 65, 66 und 67 mit den Bezugszeichen 68, 69 bzw. 70 bezeichnet) an einer Stelle der betreffenden Bahn, die in einer vertikalen, durch die Drehachse 15 gehenden, in der Fahrtrichtung A verlaufenden Ebene liegt, mit dieser vertikalen Ebene bei zunehmender Geschwindigkeit einen sich ändernden Winkel einschliesst. Dies bedeutet somit, dass ein Zinken einer Zinkengruppe bei zunehmender Fahrgeschwindigkeit mit dem Erntegut einen sich ändernden Eingriffswinkel einschliesst. Dieser Eingriffswinkel ist in Fig. 6 mit dem Bezugszeichen 71 bezeichnet. Der Winkel 71 nimmt bei Zunahme der Fahrgeschwindigkeit zu.

Ausgehend von einem Winkel zwischen einem Zinken und einer durch die Drehachse und die Mittellinie der Windungen der Zinkengruppe gehenden Ebene, der in Draufsicht bei stillstehendem Zinkenkreisel in der erwähnten Bezugsstellung des Zinkens etwa 57° beträgt, beträgt der Winkel 71 bei einem sich in der Fahrtrichtung A fortbewegten Zinkenkreisel etwa 45°. Dieser Winkel nimmt, wie gesagt, mit der Fahrgeschwindigkeit infolge der sich ändernden Stellung der Tangenten 68, 69, 70 zu. Wenn die Zinkenspitze in der vertikalen, durch die Drehachse 15 gehenden, in der Fahrtrichtung A gerichteten Ebene liegt, so beträgt dieser Winkel bei einer Fahrgeschwindigkeit von etwa 6 km/h, ca. 59°, bei 9 km/h ca. 61° und bei 12 km/h ca. 66°.

Dies bedeutet, dass der Eingriffswinkel des Zinkens am Erntegut bei zunehmender Fahrgeschwindigkeit in dem Gebiet zunimmt, in dem sich die Zinkenspitze nahe der vertikalen, in der Fahrtrichtung A verlaufenden, durch die Drehachse 15 gehenden Ebene befindet. Dies hat zur Folge, dass die Zinken bei zunehmender Fahrgeschwindigkeit das Erntegut stets besser angreifen, wobei das Erntegut weniger leicht abrutschen kann.

Durchläuft eine Zinkenspitze eine der Bahnen 65, 66 oder 67 oder eine der dazwischenliegenden Bahnen, so nimmt der Eingriffswinkel des Zinkens am Erntegut, der nahe der Stelle 63 am kleinsten ist, in Richtung auf den vorderen Bereich der Zinkenbahn zu und dann wieder in Richtung auf die Stelle 64 ab. Diese Abnahme zwischen dem vorderen Teil der Zinkenbahn und der Stelle 64 vollzieht sich verhältnismässig schnell. Dies bedeutet, dass die Zinken im vorderen Teil der Zinkenbahn einen guten Griff auf das Erntegut ausüben, während in dem der Schwadbegrenzungs-

wand 3 zugewandten Teil der Zinkenbahn der Eingriffswinkel 71 schnell kleiner wird, so dass sich das Erntegut dort leicht von den Zinken löst und in einem Schwaden abgelegt werden kann.

Ausser dem Einfluss der Verformung der Zinkenbahn bei zunehmender Geschwindigkeit (wobei eine Geschwindigkeit im vorderen Bereich der Zinkenbahn einen zunehmenden Griff auf das Erntegut zur Folge hat) ist der Einfluss der Tatsache zu beachten, dass sich die Zinken der Zinkengruppe, insbesondere der untere Zinken, während der Bewegung von der Stelle 63 aus in Richtung auf den vorderen Teil der Zinkenbahn zwangsweise während der Schwenkung um die Schwenkachse 44 bzw. 53 nach oben bewegen. Über den Teil der Zinkenbahn von der Stelle 63 aus schwenken die Zinken einer Zinkengruppe somit von einer von der Befestigungstelle nach unten verlaufenden Stellung (in der sie in der in den Fig. 3 und 4 mit gestrichelten Linien angedeuteten Stellung mit der Zinkenkreiselebene einen Winkel von z. B. 30 bis 35° einschliessen) in Richtung auf eine Stellung, in der der Zinken einen kleineren Winkel (etwa 8 bis 20° in der in den Fig. 3 und 4 mit vollen Linien angedeuteten Stellung) mit der Zinkenkreiselebene einschliesst, wodurch der Winkel 71 (Fig. 6) in Draufsicht ebenfalls zunimmt. In Richtung auf die Stelle 64 nimmt der Winkel 71 infolge der zuletzt genannten Wirkung ab. Diese Änderung des Winkels 71 ergibt sich infolge der schräg nach oben und nach vorne gerichteten Stellung der Drehachse und überlagert sich auf die Wirkung der Zinkenbahnverformung infolge der Einstellung einer bestimmten Fahrgeschwindigkeit.

Die Form der zyklidenartigen Zinkenbahn lässt sich durch einen dimensionslosen Faktor $\frac{Dn}{v}$ bestimmen, in dem

D den Durchmesser des von den Zinkenspitzen beschriebenen Kreises in Metern darstellt, n die Drehzahl des Zinkenkreisels in Umdrehungen pro Minute und v die Fahrgeschwindigkeit in Metern pro Minute. Der Wert dieses dimensionslosen Faktors liegt zwischen 0,95 und 1,60.

Der Bereich dieses Faktors, in dem die erfindungsgemässe Kreiselheuerbmungsmaschine betrieben wird, liegt vorzugsweise zwischen den Werten 1,20 und 1,55. Besonders gute Resultate wurden bei einem Faktor-Wert von 1,35 erzielt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der vorstehend beschriebene Zinkenkreisels vorzugsweise in einer Stellung betrieben wird, in der die Drehachse 15 einen Winkel von 3 bis 7° mit einer Vertikalen einschliesst, der für die Zinkenspitzen gemessene Bahndurchmesser 2 bis 3,3 m, vorzugsweise 2,5 bis 3,2 m beträgt und die Zinken-Neigung in bezug auf die Drehrichtung nach hinten so gewählt ist, dass jeder Zinken bei einer Fahrgeschwindigkeit von 6 bis 12 km/h. und einer Umdrehungsgeschwindigkeit von 70 bis 80 Umdr/Min. in einer Stellung, in der die Zinkenspitze in einer vertikalen, durch die Drehachse 15 gehenden, in der Fahrtrichtung A gerichteten Ebene liegt und in bezug auf die Drehachse 15 eine vordere Stellung einnimmt, und Bodenberührung hat, in Draufsicht mit einer Tangente an die Zinkenspitzenbahn in bezug auf den Boden einen Winkel von etwa 45 und 90°, vorzugsweise 55 bis 85° einschliesst.

Die tangentielle Stellung der Schwenkachse 44 (Fig. 3) wird vorzugsweise bei der Arbeit auf flachem Gelände und bei dichtem Pflanzenwuchs benutzt, wo die Stengel gleiche, kurze Abstände voneinander aufweisen. Die Stellung der Schwenkachse 53 (Fig. 5), in der sie mit einer örtlichen Tangente einen Winkel von etwa 30° einschliesst, wird vorzugsweise auf unebenem Gelände benutzt, wo die Pflanzen unregelmässig gewachsen sind und z. B. in Büscheln stehen. Die von den Spitzen der unteren Zinken der Zinkengruppen beschriebene Bahn liegt in zwei Ebenen d. h. in einer Ebene

hinter einer Linie zwischen den Stellen 63 und 64, die nach hinten und schräg nach oben gerichtet ist und in einer Ebene, die mit der zuerst genannten Ebene einen Winkel einschliesst und die sich mit der Bodenoberfläche deckt. Die beiden Ebenen haben eine Schnittlinie, die annähernd entlang der Verbindungslinie zwischen den Stellen 63 und 64 verläuft.

Während des Betriebes bildet die flexible Wandung 41 eine durch die Zentrifugalkraft im wesentlichen straff gespannte Wand, die beim Verlagern grosser Erntegutmengen pro Zeiteinheit verhindert, dass Gutteile über die Zinkengruppen 42, 52 hin in den inneren Teil des Zinkenkreisels vordringen und an Windungen und Befestigungsteilen haften bleiben.

Es ist selbstverständlich möglich, die erfindungsgemässe Maschine mit zwei Zinkenkreiseln 2 zu bestücken, die im gleichen Drehsinn angetrieben werden, wobei gegebenenfalls der am weitesten von der Schwadbegrenzungswand 3 entfernte Zinkenkreisels in bezug auf die Fahrtrichtung A, in Seitenansicht, teilweise vor dem anderen Zinkenkreisels angeordnet ist.

Die Fig. 7 und 8 zeigen eine andere Ausführungsform einer Zinkengruppe, die die gleichen Eigenschaften aufweist wie die zuvor beschriebenen Zinkengruppen. Eine Zinkengruppe 72 weist einen oberen Zinken 73 und einen unteren, den Boden berührenden Zinken 74 auf, die jeweils mit Windungen 75 bzw. 76 versehen sind, die durch einen Steg 77 miteinander verbunden sind, der an einem aus einem gekrümmten Plattenteil gebildeten Zinkenträger 78 befestigt ist. Der Zinkenträger 78 ist zusammen mit der Zinkengruppe 72 frei um die Schwenkachse 44 schwenkbar.

An einer der Zungen 43 ist ein Anschlag 79 angebracht, der die Abwärtsbewegung der Zinkenarbeitsteile beschränkt, wenn der von der Zinkengruppe abgewandte Teil des Trägers 78 gegen ihn stösst.

Der Endteil 80 des den Boden berührenden Zinkens 74 ist in bezug auf den übrigen Teil dieses Zinkens so gebogen, dass er in Richtung auf die Zinkenspitze gesehen und in bezug auf den Boden schräg nach oben gerichtet ist, wenn der Zinken den Boden berührt. Der Endteil 80 eines auf der Seitenkante der Maschine liegenden Zinkens schliesst mit dem Boden einen Winkel von etwa 10 bis 25° ein. In Draufsicht (Fig. 8) schliesst dieser Endteil in der Maschinen-Arbeitsstellung mit dem übrigen Zinkenteil einen Winkel von etwa 20 bis 35° ein, so dass der Endteil während des Betriebes nahezu kein Hindernis für das Abgleiten des Erntegutes von dem Zinken 74 bildet. Hierdurch wird verhindert, dass die Zinkenspitze beim Fahren der Maschine über das Feld mit nicht angetriebenem Zinkenkreisels in den Boden eindringt, während sonst der Rasen beschädigt und der Zinken verformt werden könnte.

Wäre die Maschine mittels der Hebevorrichtung des Schleppers etwas angehoben, so könnte der (z. B. nahe der Vorderseite des Zinkenkreisels vorhandene) Zinken, der um die Schwenkachse 44 weiter nach unten schwenken kann, ebenfalls in den Boden eindringen. Die Abbiegung des Endteiles ist jedoch so bemessen, dass der Endteil dann, wenn der Zinken so weit wie möglich (durch die Anlage des Trägers 78 am Anschlag 79 begrenzt) verschwenkt ist, in Richtung auf die Zinkenspitze gesehen noch immer in bezug auf den Boden schräg nach oben gerichtet ist und zwar unter einem Winkel von etwa 2 bis 15°, vorzugsweise etwa 5 bis 8°. Beim weiteren Anheben der Maschine verliert der Zinken seine Bodenberührung, so dass die Gefahr des Eindringens des Zinkens in den Boden ausgeschlossen ist. Der glatte Übergang zwischen dem geraden Teil des Zinkens 74 und seinem Endteil 80 gewährleistet sowohl beim Drehen als auch beim Stillstehen des Zinkenkreisels, dass der Zinken

leicht über den Boden gleitet, ohne dass eine Beschädigung des Rasens und des Zinkens zu befürchten wäre.

Die Ausführungsform nach den Fig. 9 und 10 zeigt eine Zinkengruppe 81 mit zwei übereinander angeordneten Zinken 82 und 83, von denen der untere Zinken 83 35 bis 45% länger ist als der obere Zinken 82, wobei in Draufsicht von einer Stelle in Höhe der Mittellinie von Windungen 84 bzw. 85 ausgegangen wird, durch die die Zinken an einem Zinkenträger 86 befestigt sind. Ähnlich wie in der vorhergehenden Ausführungsform sind auch hier die Arbeitsteile der Zinken 82 und 83 im wesentlichen gradlinig ausgebildet.

Zur Befestigung der Zinken sind in dieser Ausführungsform zwei an je einer Seite des plattenförmigen Zinkenträgers 86 liegende Buchsen 87 vorgesehen, die jeweils die Form eines Kegelstumpfes aufweisen und sich in Richtung auf die andere Buchse verjüngen. Die Bemessung ist so gewählt, dass die Stirnfläche der Buchsen 87 jeweils innerhalb und in Höhe der oberen bzw. unteren Windung der Gruppe von Windungen 84 bzw. 85 liegt. Der Querschnitt dieser Stirnflächen liegt jeweils mit geringem Spiel (z. B. etwa 1 bis 3 mm auf jeder Seite der Stirnfläche) zentrisch innerhalb der Innenbegrenzung der oberen bzw. unteren Windung dieser Gruppen. Hierdurch wird erreicht, dass sich die Windungen, insbesondere die des unteren Zinkens 83 während des Betriebes nur beschränkt herausbiegen können. Die Buchsen 87 sind durch eine Bohrung der Buchse geführten Bolzen, der auf die äusseren Stirnflächen drückt, gegen den Zinkenträger 86 geklemmt. Die Anordnung ist so, dass die Windungsgruppen 84 und 85 grundsätzlich um die gemeinsame Längsachse der Buchsen 87 verschwenkbar sind, die während des Beschreibens des vorderen Teils der Zinkenbahn im wesentlichen parallel zur Drehachse verläuft.

Der Zinkenträger 86 hat einen zwischen den Windungen liegenden Aussenteil, der während des Betriebes im wesentlichen horizontal verläuft, und einen nach innen und nach unten gerichteten Teil, dessen Ende starr an Buchsen befestigt ist, die um einen Schwenkbolzen 88 frei schwenkbar sind. Die Achse des Schwenkbolzens verläuft in dieser Ausführungsform in Draufsicht tangential, sie kann jedoch mit einer zur Drehachse 15 senkrechten Ebene auch einen Winkel einschliessen.

Die Richtung des Schwenkbolzens 88 ist in bezug auf die Felge 38 durch schräg nach aussen gerichtete Zungen 89 fixiert, die einen Lagerblock zur Aufnahme des Schwenkbolzens 88 bilden.

Die einander zugewandten Windungen 84 und 85 gehen ineinander über, über einen mit ihnen einstückigen Bügel 90. Der Bügel 90 gehört zu einer Verstellvorrichtung 91, die während des Betriebes im wesentlichen horizontal nach aussen verläuft und am oberen Aussenrand mindestens zwei Einkerbungen 92 und 93 aufweist. Der Bügel 90 liegt während des Betriebes in einer dieser Einkerbungen.

Die Verstellvorrichtung 91 ist um die Längsachse eines in dem äusseren Teil des Zinkenträgers 86 gelagerten Schwenkzapfens 94 verschwenkbar. Eine den Schwenkzapfen 94 umgebende Torsionsfeder 95 belastet die Verstellvorrichtung 91 von oben, so dass der obere Schenkel des Bügels 90 kraftschlüssig in einer der Einkerbungen 92 oder 93 gedrückt wird. Unter der Wirkung der Feder 95 werden die Windungsgruppen gegen die kegelförmigen Buchsen 87 gedrückt.

Nach der Ansicht der Fig. 10 befindet sich die flexible Wandung 41 annähernd im Bereich der Aussenseite der Windungsgruppe 84, wobei die Unterseite der Wandung 41 in einem kurzen Abstand über der Oberseite der Gruppen von Windungen 84 liegt. Der untere Rand der Wandung 41 ist hier durch eine rohrförmige Naht 96 versteift, die eben-

falls aus flexiblem Material besteht und in Draufsicht von der Wandung 41 nach aussen abragt.

Die mögliche Bewegung der Zinkengruppe ist nach oben und nach unten durch Anschläge 97 bzw. 98 beschränkt.

Während des Betriebes nehmen die Zinkengruppen 81 nach Fig. 10 die gleiche Stellung ein wie dies zuvor für die vorhergehenden Ausführungsformen beschrieben wurde. Die Lage des Schwerpunktes der Zinkengruppe 81 in bezug auf die Längsachse des Schwenkbolzens 88 entspricht im wesentlichen der des Schwerpunktes 62 in bezug auf die Schwenkachse 53 nach Fig. 4. In der in bezug auf den Drehsinn B hintersten, in Fig. 9 mit vollen Linien angedeuteten, sich für trockenes Erntegut eignenden Stellung schliessen die Zinken 82, 83 mit der durch die Mittellinie der Windungen 84, 85 gehenden Radiallinie einen Winkel von mehr als 45°, vorzugsweise etwa 50 bis 55° ein. Bei Fahrgeschwindigkeiten von 6 bis 12 km/h., einem Durchmesser von etwa 3 m und einer Drehzahl von 70 bis 80 Umdr/Min. entspricht diese Stellung einem Winkel zwischen dem Zinken und einer durch die Zinkenspitze gehenden Tangente an die von der Zinkenspitze in bezug auf den Boden beschriebenen Bahn von etwa 55 bis 70° bei einer tangential gerichteten Schwenkachse, wenn die Zinkenspitze in der Vertikalen in Fahrtrichtung liegende und durch die Drehachse gehende Ebene liegt. In diesem Falle liegt der obere Schenkel des Bügels 90 in der hinteren Einkerbung 92.

Besonders bei der Verarbeitung schweren, nassen Erntegutes kann es erwünscht sein, die nach hinten gerichtete Anordnung bzw. Neigung der Zinkengruppen, die sich für trockenes Erntegut eignet, zu verringern. In diesem Falle wird die Verstellvorrichtung 91 von Hand entgegen der Kraft der Feder 95 verschwenkt, so dass die Einkerbung 92 den Bügel 90 frei gibt. Die Zinkengruppe wird anschliessend um die Längsachse der Buchsen 87 im Drehsinn B verschwenkt bis der obere Schenkel des Bügels 90 über die Einkerbung 93 gelangt. Nach Loslassen der Verstellvorrichtung 91 ist die neue, in Fig. 9 mit gestrichelten Linien angedeutete Stellung in der Rückwärtsrichtung fixiert. In dieser Stellung schliessen die Zinken nach Fig. 9 mit der erwähnten Radiallinie einen Winkel von etwa 20 bis 25° vorzugsweise etwa 23° ein, entsprechend einem Winkel zwischen dem Zinken und einer durch die Zinkenspitze gehenden Tangente an die von der Zinkenspitze in bezug auf den Boden beschriebenen Bahn von etwa 75° und 90° bei einem tangential gerichteten Schwenkzapfen und bei Fahrgeschwindigkeiten zwischen 6 und 12 km/h., einem Durchmesser von etwa 3 m und einer Drehzahl von etwa 70 bis 80 Umdr/Min., wenn die Zinkenspitze in der Vertikalen in Fahrtrichtung liegende und durch die Drehachse gehende Ebene liegt.

Im Vergleich zu einer in dem Drehsinn schräg nach aussen gerichteten Stellung der Schwenkachse der Zinkengruppen nach den Fig. 5 und 8 ergibt eine tangentiale Anordnung des Schwenkbolzens 88 nach Fig. 9 eine starrere Reaktion der Zinkengruppe 81 auf Bodenkkräfte. Diesen, auch durch die Zentrifugalkraft hervorgerufenen Bodenkraften ist bei einem tangential angeordneten Schwenkbolzen 88 je ein geringerer Momentarm als bei Anordnung der Schwenkwelle nach den vorhergehenden Figuren zugeordnet, was von Bedeutung sein kann, wenn nasses Erntegut aus den Stoppeln herausgereicht werden soll.

Da der Zinkenkreisel nach den Fig. 9 und 10 ebenfalls mit einer verhältnismässig niedrigen Drehzahl von 70 bis 80 Umdr/Min angetrieben wird, wird die flexible Wandung 41, wie in den vorhergehenden Ausführungsform, nur mässig gespannt und ist verhältnismässig schlaff. Es ist daher angebracht, die Zinkengruppen unmittelbar und starr an der Felge 38 anzulenken.

Wenn eine grosse Menge von Erntegut pro Zeiteinheit verarbeitet wird und ein Teil dieses Erntegutes auf der Wandung 41 ruht, entstehen in dieser örtliche Tiefstellen, die das Erntegut angreifen und als Mitnehmer wirken. Ferner wird

das untere Gebiet der Wandung örtlich in der Abwärtsrichtung nach innen gebogen (gestrichelte Linien in Fig. 10), wodurch anliegendes Erntegut nach unten und nach aussen abgestützt wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

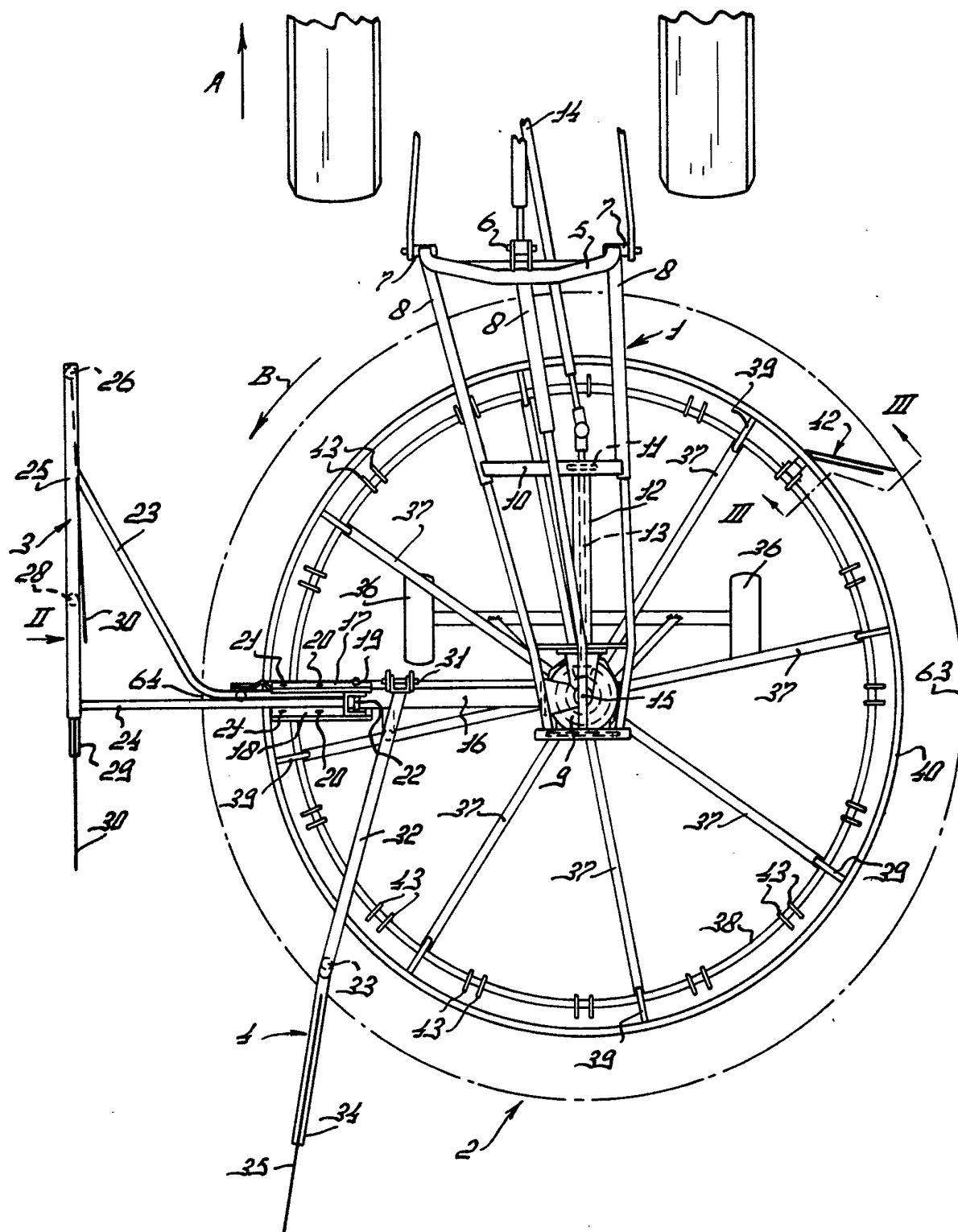
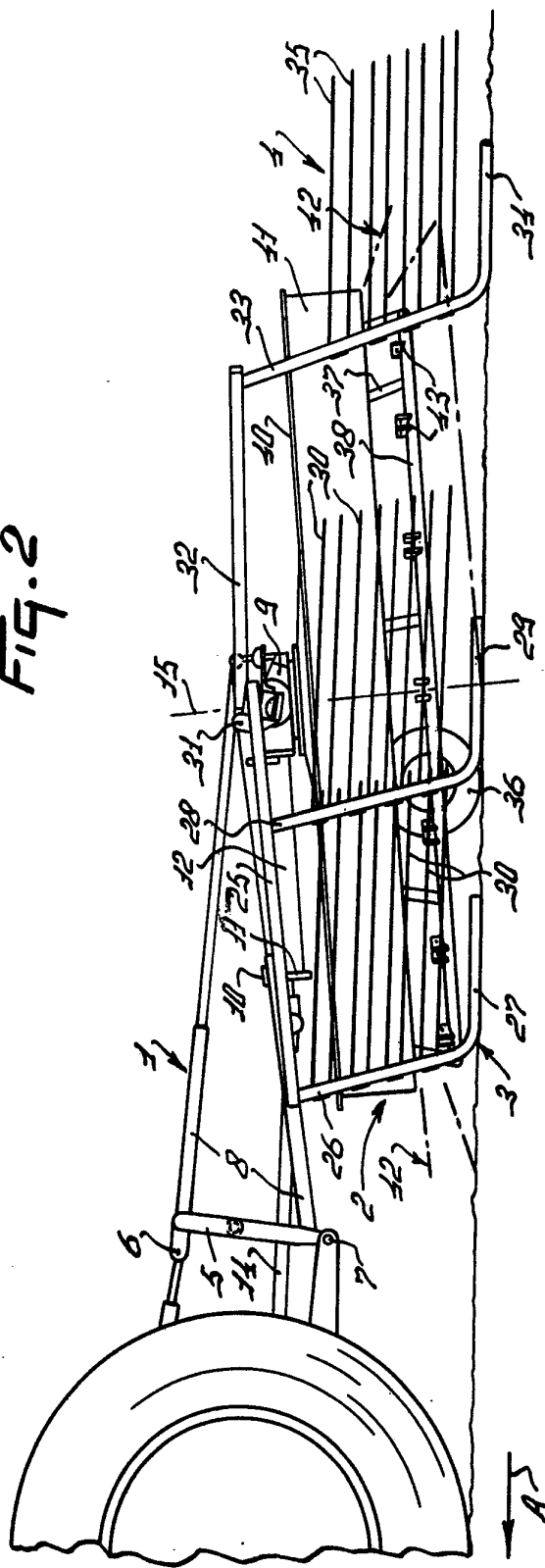
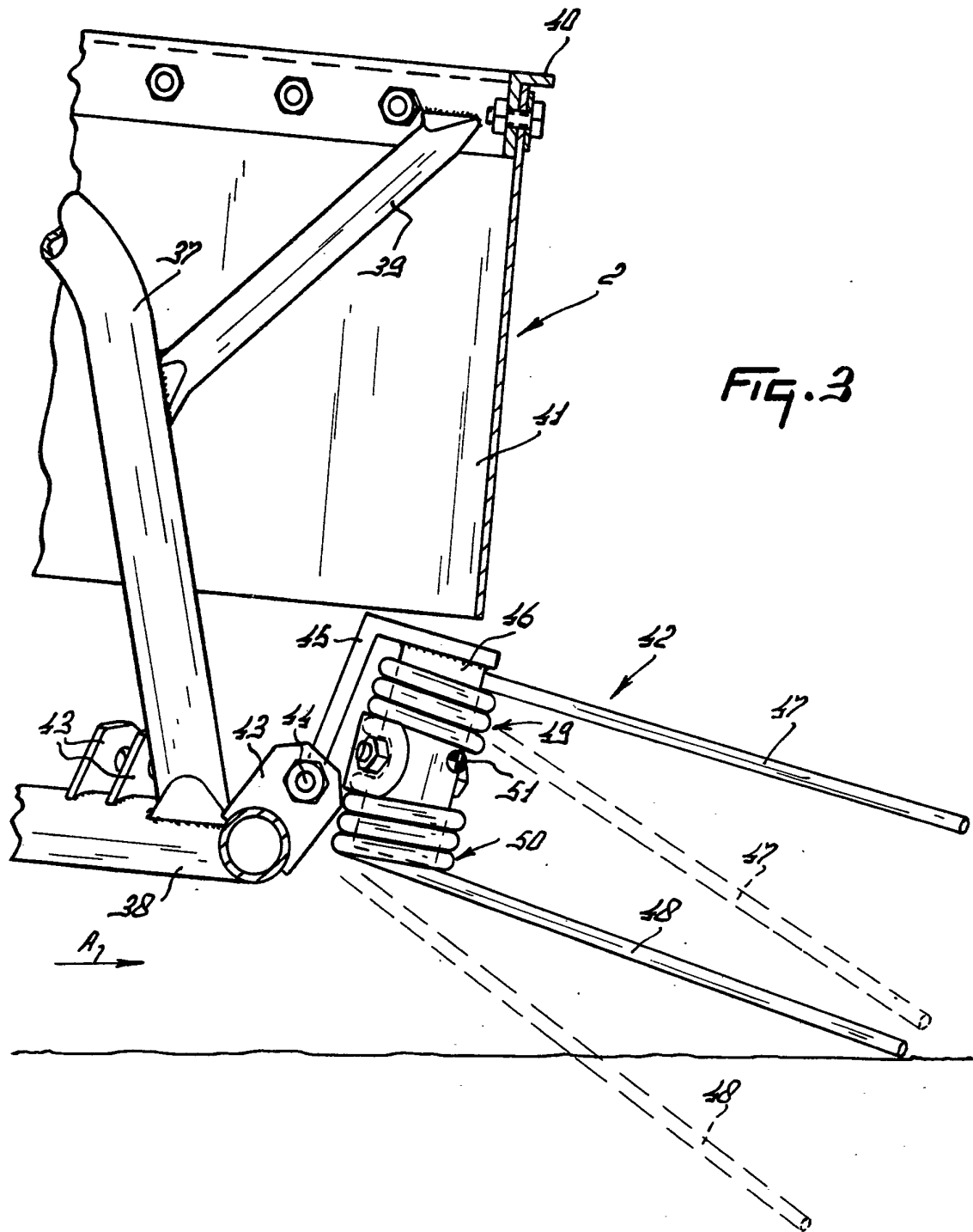
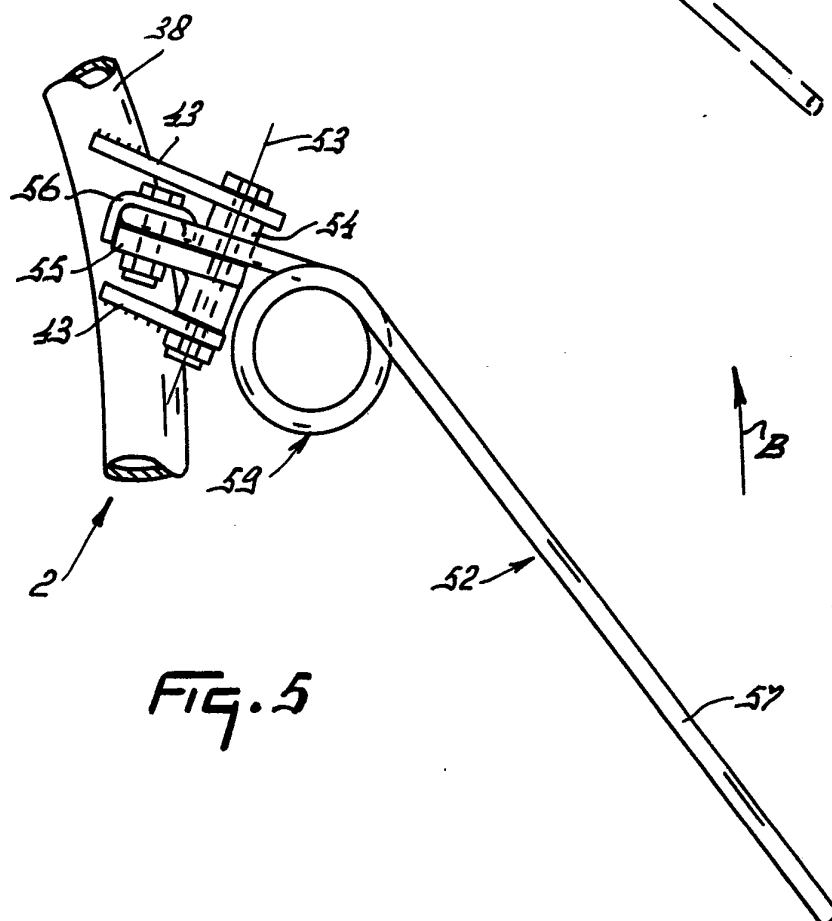
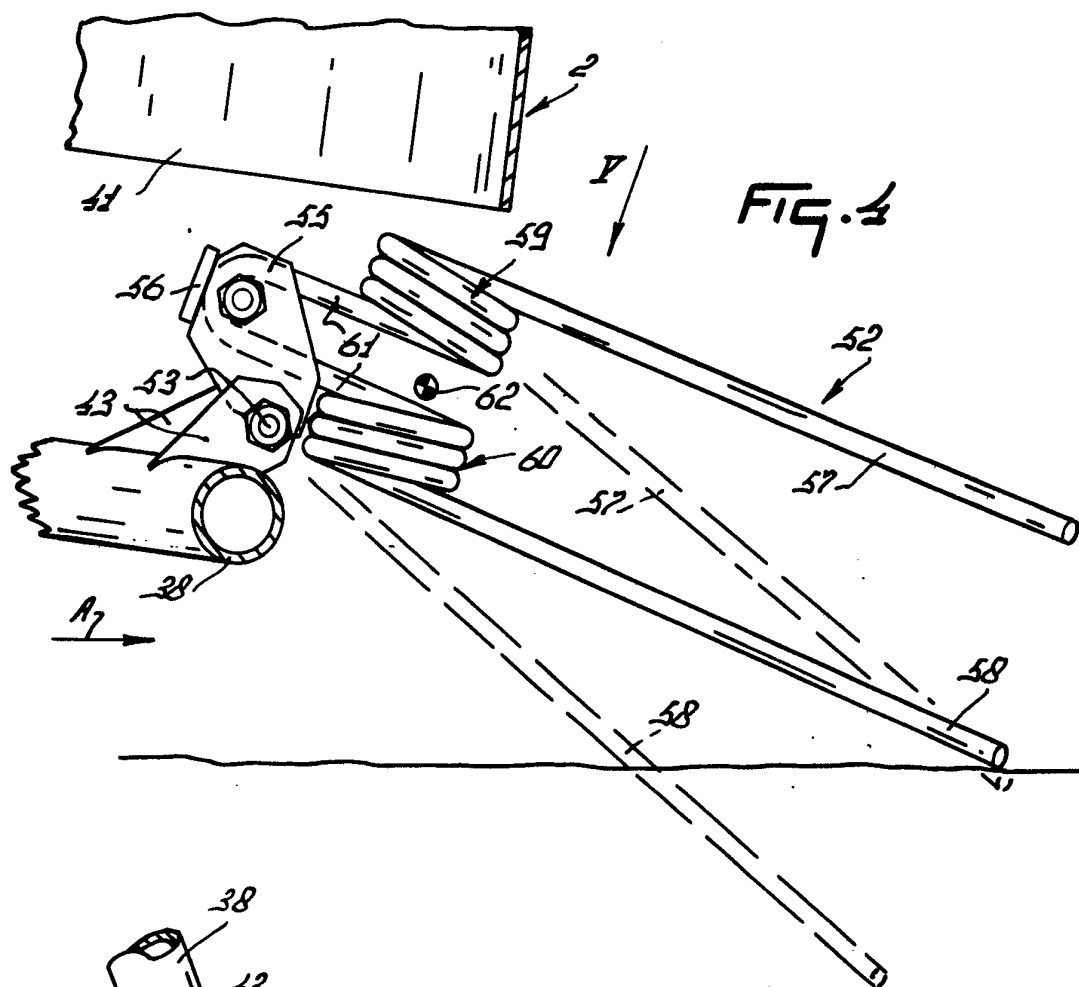


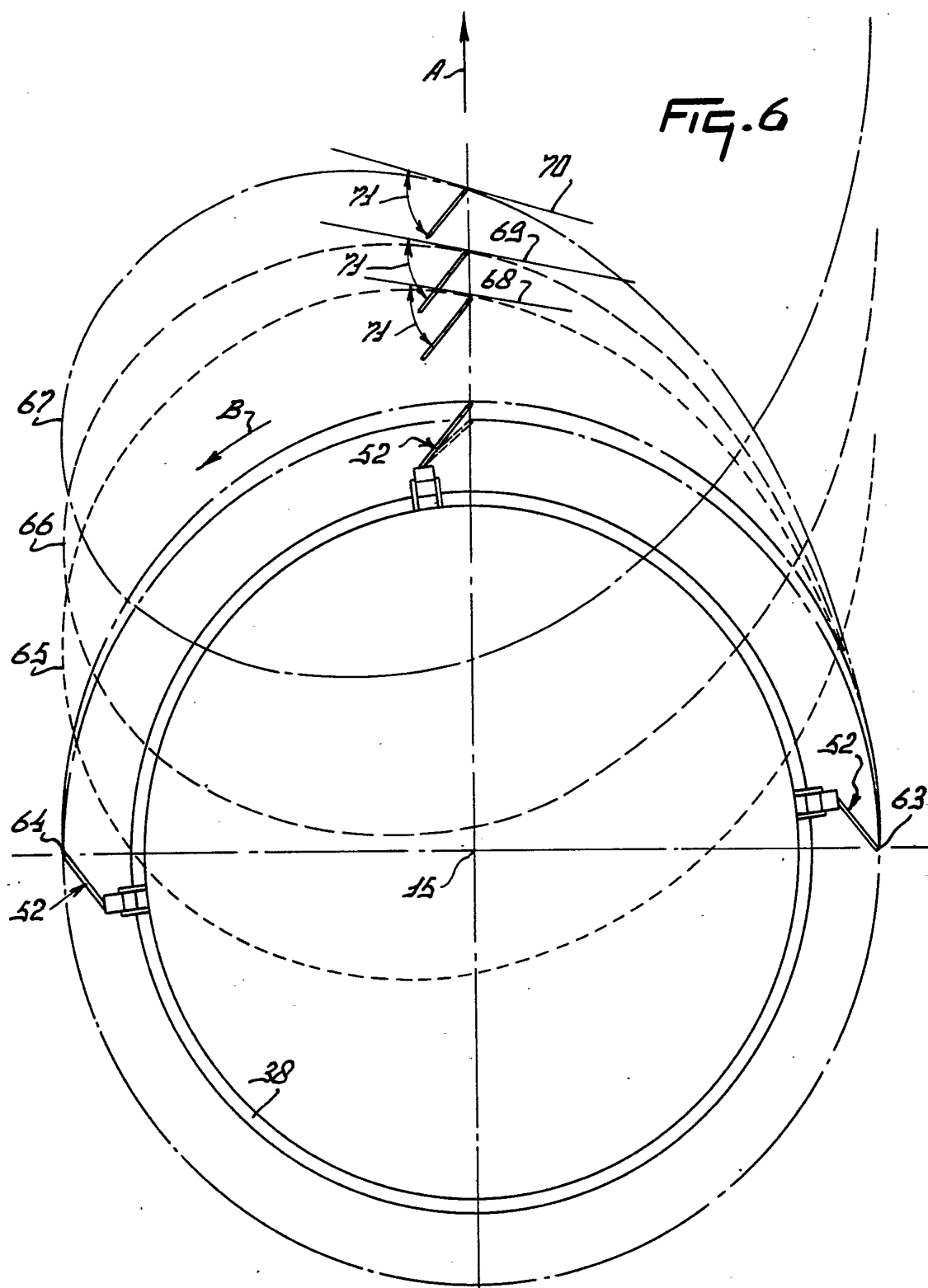
FIG. 1

FIG. 2









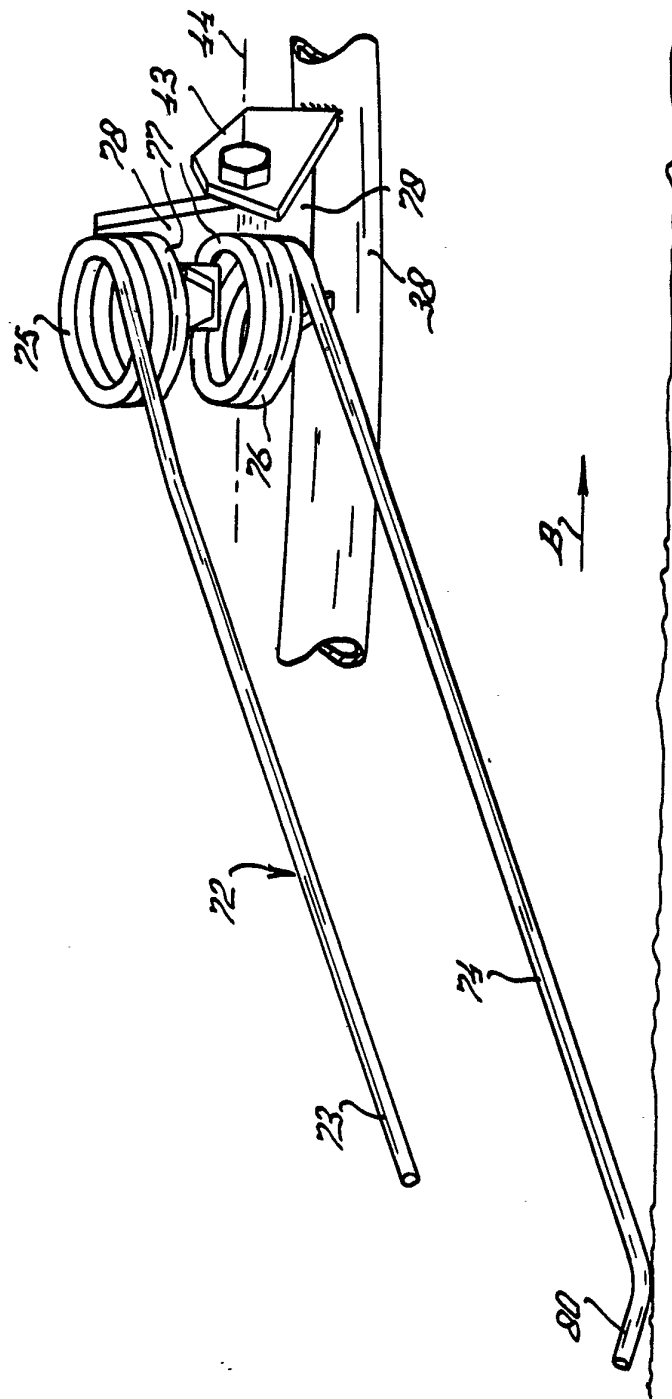


FIG. 2

