



19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 694 244 A5

51 Int. Cl.⁷: B 02 C 015/04
F 16 H 001/28

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 00623/00

22 Anmeldungsdatum: 30.03.2000

30 Priorität: 19.04.1999 DE 199 17 608.6

24 Patent erteilt: 15.10.2004

45 Patentschrift veröffentlicht: 15.10.2004

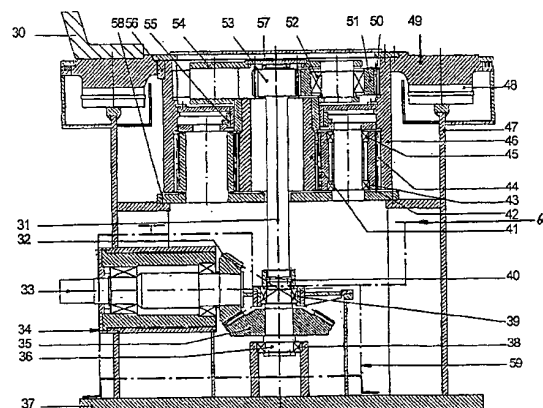
73 Inhaber:
Renk Aktiengesellschaft, Gögginger Strasse 73
86159 Augsburg (DE)

72 Erfinder:
Helmut Hösle, Pfannenstiel 18
86420 Diedorf (DE)

74 Vertreter:
E. Blum & Co., Patentanwälte, Vorderberg 11
8044 Zürich (CH)

54 Getriebe für eine Schüsselmühle.

57 Die Erfindung stellt ein Getriebe für eine Schüsselmühle dar, das eine hohe Gesamtübersetzung mit grossem Abtriebsdrehmoment aufweist, einen kompakten Aufbau hat und eine einfache Montage ermöglicht. Es ist mit einer vertikal angeordneten Kegelradwelle (36) einer Kegelradstufe (32, 35) zum Antrieb und einer mehrstufigen leistungsteilenden Planetengetriebeanordnung (53, 51, 50, 41, 43, 44), welche zum Abtrieb in einen Druckring (49) der Schüsselmühle (30) ausgebildet ist, ausgestattet.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Getriebe für eine Schüsselmühle nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[Stand der Technik]

Die Erfindung geht von Schüsselmühlen aus, die von vertikalen Kegelradgetrieben angetrieben werden.

Es sind solche Antriebe bekannt (z.B. Renk Tacke Firmenschrift Kegelrad-Planetengertriebe KPAV für vertikale Wälzmühlen), bei welchen die Kegelradstufe in das Sonnenrad eines Planetengertriebes mit fest stehendem Hohlrad eintreibt. Der Abtrieb auf die Mahlschüssel erfolgt dabei über den Planetenträger, der mehrere Planetenräder zur Leistungsübertragung aufnimmt.

Der Mahlprozess in solchen Mühlen erfordert hohe Leistungsübertragung auf das Mahlgut bei niedrigen Drehzahlen und grossem Drehmoment. Die dafür erforderlichen hohen Getriebeübersetzungen werden durch den maximal möglichen Durchmesser der Planetenstufe und den Durchmesser des liegenden Kegelrades begrenzt. Der Durchmesser der Planetenstufe wird durch das Getriebegehäuse beschränkt, das die Mahlkkräfte über direkte Kraftleitung in das Mühlenfundament leitet. Weiterbildungen solcher Antriebe sind mit zwei Planetenstufen ausgeführt. Dabei treibt das Kegelradgetriebe ein erstes Sonnenritzel einer ersten Planetengetriebestufe an. Über eine drehfeste Verbindung des Planetenträgers, der sich im fest stehenden Hohlrad dreht, mit einem weiteren Sonnenrad, das axial über dem ersten Sonnenrad angeordnet ist, wird eine zweite Planetengetriebestufe angetrieben. Diese zweite Planetenstufe ist axial oberhalb und konzentrisch zur ersten angeordnet. Sie treibt über einen weiteren Planetenträger, der mit seinen zur Leistungsteilung vorgesehenen Planetenrädern in einem weiteren fest stehenden Hohlrad umläuft in die Mahlschüssel ein.

Solche Getriebe verbrauchen hohe Antriebsleistungen für die Bewegung der grossen umlaufenden Massen. Ausserdem ist ein erheblicher Lagerungsaufwand erforderlich, und die Montage der vielen Einzelteile ist schwierig.

[Aufgabe der Erfindung]

Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, ein Getriebe darzustellen, das eine hohe Gesamtübersetzung mit grossem Abtriebsdrehmoment aufweist und einen kompakten Aufbau hat, der eine einfache Montage zulässt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die kennzeichnenden Merkmale 135des Patentanspruchs 1 gelöst.

Die erfindungsgemässe Getriebeausführung deckt mit ihren verschiedenen Baugrössen jeweils einen breiteren Leistungsbereich gegenüber dem Stand der Technik ab und erweitert das Leistungsspektrum nach oben.

Durch die erfindungsgemäße kompakte Planetenstufeinheit lässt sich das Getriebe weitestgehend vormontieren, sodass eine erleichterte Montage möglich ist.

Bei Beibehaltung der Mahlleistung lassen sich mit der erfindungsgemässen Getriebearordnung kompaktere Anlagen mit wesentlich geringerem Gewicht realisieren.

5 Durch die vorteilhafte Antriebsgestaltung lässt sich das erfindungsgemässe Getriebe modular aufbauen.

Mit der günstigen Integration der Abtriebsstufe in den Innenraum der Druckplatte lassen sich durch die Erfindung niedrigere Bauhöhen verwirklichen.

10 Durch die vorteilhafte Antriebsgestaltung werden Bauteile eingespart, wodurch erfindungsgemässe Getriebe preisgünstiger hergestellt werden können.

[Beispiele]

15 Anhand der beigefügten Zeichnung soll ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert werden.

Die Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch ein erfindungsgemässes Getriebe. Es ist mit seinem Gehäuse (47) auf der Grundplatte (37) aufgebaut. Der Krafteintrieb erfolgt über die Antriebswelle (33), die an ihrem einen Ende z.B. mit einem Elektromotor verbunden ist und an ihrem anderen Ende ein Kegelrad (32) trägt. Auf die Darstellung des Antriebsmotors wurde hier verzichtet. Die Antriebswelle (33) ist mit einer kompletten Lagereinheit (34) in einem Einschub im Gehäuse (47) eingebaut. Über einen Zahneingriff mit dem liegenden Kegelrad (35) wird die Antriebsleistung an die vertikale Kegelradwelle (36) des Winkelgetriebes übertragen. Zum Abfangen der aus dem Zahneingriff resultierenden Axial- und Radialkräfte sowie der über die Sonnenradwelle (31) eingeführten Kräfte wird diese vertikale Kegelradwelle (36) an ihrem unteren Ende durch ein Lager (38) gehalten, das über ein Gehäuseteil an der Grundplatte (37) befestigt ist. An ihrem oberen Wellenende ist ein weiteres Lager (39) so angeordnet, dass die Kegelradwelle (36) etwas übersteht und durch eine lösbare Kupplung (40) mit der Sonnenradwelle (31) drehfest verbunden werden kann. Diese Kupplung (40) ist vorzugsweise eine Zahnkupplung.

Die Sonnenradwelle (31) stützt sich axial auf der Kegelradwelle (36) ab und ist am unteren Ende in radialer Richtung durch die Kupplung (40) geführt. Durch das am anderen Ende angebrachte Sonnenritzel (53), das fliegend zwischen den Planetenrädern (51) zentriert ist, wird die Sonnenradwelle (31) an ihrem oberen Wellenende radial geführt. Die umlaufenden Planetenräder (51) sind mittels Lagern (52) im Planetenradträger (54) drehbar gelagert. Der Planetenradträger (54) wird in radialer Richtung über die mit der Hohlradverzahnung (50) kämmenden Planetenräder (51) geführt und stützt sein gesamtes Gewicht über ein oberhalb des Sonnenritzels (53) aufliegendes Axiallager (57) auf der Sonnenradwelle (31) ab. Der Planetenradträger (54) ist drehfest mit dem unter ihm, auf gleicher Drehachse, angeordneten Sonnenrad (41) verbunden. Das Sonnenrad (41) ist hohlgebohrt, sodass es in, mit dem Planetenradträger (54), zusammengebautem Zustand über das vormontierte Sonnenritzel (53) aufgesetzt werden kann. Mit seiner Verzahnung kämmt das Sonnenrad (41) mit den Planetenrädern (43), die mittels Lagern (42, 45) auf Achsen des Planetenradträgers (58) geführt sind. Der Planetenradträger

ger (58) ist drehfest mit dem Gehäusezwischenboden verbunden. Der Kraftfluss von der Sonnenradwelle (31) erfolgt über das Sonnenritzel (53) in die umlaufenden Planetenräder (51), die einen Teil der Leistung über die Hohlradverzahnung (50) an den ebenfalls umlaufenden Hohlradkörper (46) abgibt. Der andere Teil der Leistung wird über den, die Planetenräder (51) tragenden, Planetenradträger (54), der mit dem Sonnenrad (41) drehfest verbunden ist, in die zweite, unterhalb der ersten angeordneten, Planetengetriebestufe (41, 43, 44) eingeleitet. Die gehäusefesten Planetenräder (43) kämmen mit der Hohlradverzahnung (44), die wie die Hohlradverzahnung (50) der ersten Planetengetriebestufe (53, 51, 50) drehfest auf dem Hohlradkörper (46) angebracht ist. Über diese Verzahnungen (44, 50) summieren sich die Leistungsteilströme im Hohlradkörper (46), der über einen Schrumpfsitz und zusätzlichen Passfedern (56) mit dem Druckring (49) – in dessen Inneren – verbunden ist. Der Kraftabtrieb vom Hohlradkörper (46) erfolgt direkt in den Druckring (49).

Auf dem Druckring (49) ist die Schüsselmühle (30) montiert. Die sehr grossen Mahlkkräfte, die in axialer Richtung auf den Druckring (49) wirken, werden mittels Axialdrucklagern (48) in das Gehäuse (47) eingeleitet, von wo sie durch direkte Kraftleitung über die Grundplatte (37) in das Fundament eingeleitet werden. Je nach Baugrösse der Mühle und dem auftretenden Mahldruck werden die Axialdrucklager (48) als hydrodynamische oder hydrostatische bzw. auch als Kombination aus beiden Lagerarten ausgeführt.

Die radiale Lagerung des Druckrings (49) mit aufmontierter Schüsselmühle (30) erfolgt über den Hohlradkörper (46), der in seinem Inneren über verschiedene Zwischenscheiben durch ein Lager (55) geführt wird. Das Lager (55) ist über den gehäusefesten Planetenradträger (58) der unteren Planetengetriebestufe (41, 43, 44) an das Gehäuse (47) angebunden. Für die untere Planetengetriebestufe (41, 43, 44) mit gehäusefesten Planetenrädern (43) ist eine Ölsumpfschmierung vorgesehen. Die Funktion der Lager (42, 45) dieser gehäusefesten Planetenräder (43) lassen sich in einfacher Weise über Körperschallmessungen überwachen.

In einer weiteren, nicht dargestellten Gehäusevariante ist eine komplette Baueinheit (59) der Kegelradgetriebestufe (32, 35) mit eigenem, an der Grundplatte (37) befestigten stehendem Gehäuse vorgesehen.

Durch einen radial in das Gehäuse (47) führenden Tunnel kann ein solches komplettes Modul eingeschoben werden und unter der angehobenen Sonnenradwelle (31) positioniert werden. Durch Absenken der Welle mit dem Sonnenritzel (53), das wie das Anheben mittels Hebezeugen von oben erfolgt, wird die Sonnenradwelle (31) durch die Kupplung (40) mit der Kegelradwelle (36) verbunden.

Bei einer weiteren konstruktiven Gestaltung ist eine solche Baueinheit (59) der Kegelradgetriebestufe (32, 35) mit einem Flanschgehäuse (60) ausgeführt. Dieses Flanschgehäuse wird als kompakte Einheit an den Gehäusezwischenboden unterhalb der zweiten Planetengetriebestufe (41, 43, 44) angeflanscht, und die Kupplung (40) verbindet die Kegelradwelle (36) mit der Sonnenradwelle (31).

Das Stehgehäuse sowie das Flanschgehäuse (60) sind mehrteilig ausgeführt und erlauben auch in eingebautem Zustand eine teilweise Demontage.

5 [Bezugszeichenliste]

- 30 Schüsselmühle
- 31 Sonnenradwelle
- 32 Kegelrad
- 10 33 Antriebswelle
- 34 Lagereinheit
- 35 Kegelrad
- 36 Kegelradwelle
- 37 Grundplatte
- 15 38 Lager
- 39 Lager
- 40 Kupplung
- 41 Sonnenrad
- 42 Lager
- 20 43 Planetenrad
- 44 Hohlradverzahnung
- 45 Lager
- 46 Hohlradkörper
- 47 Gehäuse
- 25 48 Axialdrucklager
- 49 Druckring
- 50 Hohlradverzahnung
- 51 Planetenrad
- 52 Lager
- 30 53 Sonnenritzel
- 54 Planetenradträger
- 55 Lager
- 56 Passfeder
- 57 Axiallager
- 35 58 Planetenträger
- 59 Modul
- 60 Flanschgehäuse

Patentansprüche

- 40 1. Getriebe für eine Schüsselmühle mit einer vertikal angeordneten Kegelradwelle (36) einer Kegelradstufe (32, 35) zum Antrieb und einer mehrstufigen Planetengetriebeanordnung (53, 51, 50, 41, 43, 44),
- 45 welche zum Abtrieb in einen Druckring (49) der Walzenschüsselmühle (30) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Kegelradstufe (32, 35) über ein Sonnenritzel (53) in die Planetengetriebeanordnung (53, 51, 50, 41, 43, 44) eintreibt, in welcher die Leistung geteilt wird und der Leistungsabtrieb summiert in Hohlradverzahnungen (44, 50) eines Hohlradkörpers (46) erfolgt.
- 50 2. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil der Leistung in eine erste Planetengetriebestufe (53, 51, 50) über die in einem umlaufenden Planetenradträger (54) gelagerten Planetenräder (51) in die Hohlradverzahnung (50) geführt wird und ein weiterer Teil der Leistung über ein Sonnenrad (41), das mit dem Planetenradträger (54) drehfest verbunden ist, in eine weitere Planetengetriebestufe (41, 43, 44) geführt wird und das Sonnenrad (41) über die in einem drehfest in einem Gehäuse (47) befestigten Planetenradträger (58) gelagerten Planetenräder (43) in die Hohlradverzahnung (44) abtreibt, die wie die Hohlradverzahnung (50) auf
- 65

dem Hohlradkörper (46) angeordnet ist, der mit dem Druckring (49) drehfest verbunden ist.

3. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kegelradstufe (32, 35) als komplette Baueinheit derart ausgebildet ist, dass sie an die Planetengetriebestufe (53, 51, 50; 41, 43, 44) an- bzw. abkoppelbar ist, ohne Demontage der Planetengetriebestufe (53, 51, 50; 41, 43, 44).

5

4. Getriebe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine drehfeste Verbindung (40) zwischen einer Sonnenradwelle (31) und der vertikalen Kegelradwelle (36) lösbar angeordnet ist.

10

5. Getriebe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die drehfeste Verbindung (40) zwischen der Sonnenradwelle (31) und der vertikalen Kegelradwelle (36) eine Zahnkupplung ist.

15

6. Getriebe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die komplette Baueinheit der Kegelradstufe (32, 35) derart ausgebildet ist, dass sie seitlich in einen Tunnel in einem Gehäuse (47) der Mühle einschiebbar ist.

20

7. Getriebe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die komplette Baueinheit der Kegelradstufe (32, 35) mit einem eigenen Gehäuse (60) an ein Gehäuse (47) der Schüsselmühle (30) anflanschbar ist.

25

8. Getriebe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (60) der Kegelradstufe (32, 35) mehrteilig und teilweise demontierbar ist.

9. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlradkörper (46) durch einen Presssitz reibschlüssig mit dem Druckring (49) drehfest verbunden ist.

30

10. Getriebe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlradkörper (46) zusätzlich zum Presssitz Passfedern (56) zur Übertragung des Drehmoments aufweist.

35

11. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlradkörper (46) in seiner radialen Erstreckung innerhalb des Druckrings (49) angeordnet ist.

40

12. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlradkörper (46) in seinem Innenraum durch ein Lager (55), das sich an einem Träger der Planetenräder (43) abstützt, in radialer Richtung führbar ist.

45

13. Getriebe nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Lager (55) ein Gleitlager ist.

14. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Gewicht eines Planetenradträgers (54) und der Planetenräder (51) über ein Axiallager (57) auf Sonnenradwelle (31) abstützt, die auf der Kegelradwelle (36) aufsitzt.

50

15. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die unten angeordnete Planetengetriebestufe (41, 43, 44) von einem Ölsumpf schmierbar ist und Lager (42, 45) überwachbar sind.

55

60

65

4

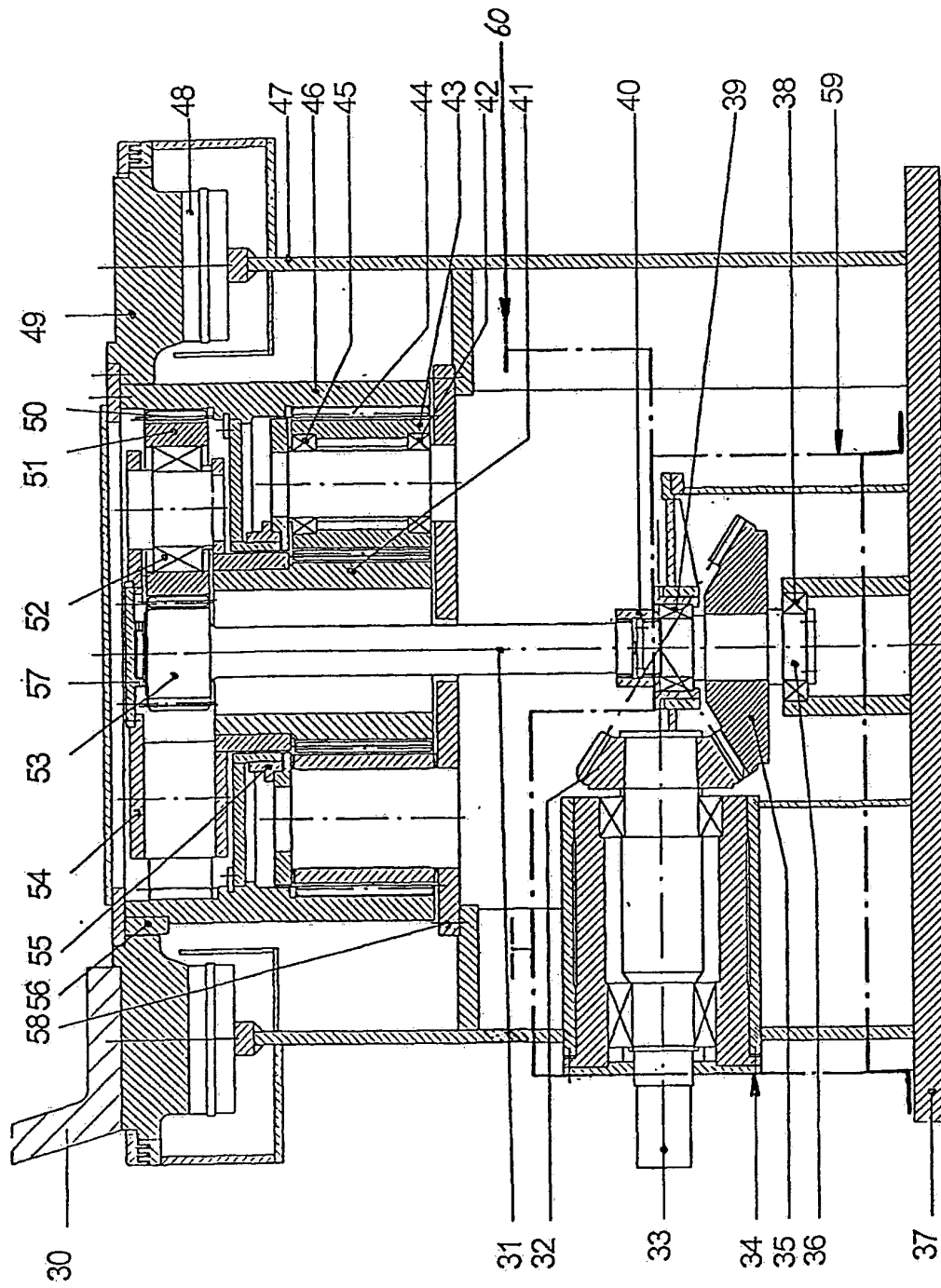


Fig.1