



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

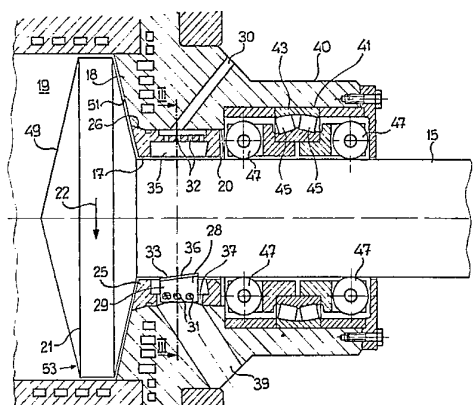
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer:	3915/82	㉚ Inhaber:	Aktiengesellschaft Ernest H. Fischers Söhne, Dottikon
㉑ Anmeldungsdatum:	25.06.1982	㉛ Erfinder:	Schnellmann, Oscar, Zürich
㉔ Patent erteilt:	30.05.1986	㉜ Vertreter:	Dr. Conrad A. Riederer, Bad Ragaz
㉕ Patentschrift veröffentlicht:	30.05.1986		

⑤④ **Vorrichtung zum Mischen und/oder Plastifizieren von Kautschuk, Kunststoffen und gegebenenfalls anderen Materialien.**

⑤⑦ Das Mischen und/oder Plastifizieren erfolgt durch einen mit Durchtrittsöffnungen versehenen Rotor (21), der sich in einem Zylinderraum (19) dreht und zugleich hin und her bewegt. In einer Büchse (25) im Zylinderboden (18) ist eine Schälleinrichtung (29) mit einem gegen die Rotorwelle (15) vorgespannten Abstreifer (28) vorgesehen, um allfällig an der Rotorwelle (15) anhaftendes Material abzuschälen. Das Lager (41) ist angrenzend an die Schälleinrichtung (29) in einem Flansch (40) untergebracht und entlastet die Büchse (25) bei etwaig auftretenden Radialkräften. Dadurch wird eine Abnutzung der Büchse (25) weitgehend vermieden und eine relativ gute Dichtung sichergestellt, wobei Spuren von anhaftendem Material sicher durch die Schälleinrichtung (29) entfernt werden. Die Anordnung des Lagers (41) in einem Flansch (40) des Zylinderbodens (18) ist möglich, weil es durch die Schälleinrichtung (29) vor Verschmutzung geschützt wird.



PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zum Mischen und/oder Plastifizieren von Kautschuk, Kunststoffen und ggf. anderen Materialien, mit einem in einem Zylinderraum (19) angeordneten, mit Durchtrittsöffnungen für das zu verarbeitende Material versehenen Rotor (21), welcher über eine durch eine Öffnung (17) im Zylinderboden (18) führende, durch mindestens ein Lager (41) gelagerte Rotorwelle (15) durch ausserhalb des Zylinderraumes (19) angeordnete Antriebsvorrichtungen (13, 9) in Drehung versetzt und im Zylinderraum (19) axial verschoben werden kann, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Zylinderraum (19) und dem Lager (41) eine Schälleinrichtung (29) vorgesehen ist, welche aus dem Zylinderraum (19) austretendes und an der Rotorwelle (15) anhaftendes Material von dieser abschält.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schälleinrichtung (29) mindestens einen an der Rotorwelle (15) anliegenden Abstreifer (28) aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstreifer (28) mit einer Vorspannung an der Rotorwelle (15) anliegt.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstreifer (28) durch eine Blattfeder gebildet wird.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstreifer (28) eine Härte aufweist, die geringer ist als die Härte der Rotorwelle (15).

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstreifer (28) in einem spitzen Winkel zur Rotorwellenachse angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Abstreifer (28) nebeneinander angeordnet sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Abstreifer (28) hintereinander angeordnet sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge des Abstreifers (28) grösser ist als der Vorschub pro Umdrehung der Rotorwelle (15) geteilt durch die Zahl der nebeneinander angeordneten Abstreifer.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstreifer oder die Abstreifer (28) in einer Büchse (25) angeordnet sind, und dass die Büchse (25) mindestens eine radiale Öffnung (37) aufweist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Schälleinrichtung (29) einen Kanal (30) aufweist, um Lösungsmittel oder Weichmacher der Rotorwelle (15) zuzuführen.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Büchse (25) einen Hohlraum (35) aufweist, der ein Lösungsmittel- oder Weichmacherbad für die Rotorwelle (15) bildet.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Schälleinrichtung (29) angrenzend an das Lager (41) angeordnet ist und dieses vor Verschmutzung schützt.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Schälleinrichtung (29) und das Lager (41) in einem Flansch (40) des Zylinderbodens (18) angeordnet sind.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Lager (41) ein Axial-Radial-Lager ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Axial-Radial-Lager ein zentrales Pendellager (43) aufweist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Lager (41) auf der Rotorwelle (15) laufende Führungsrollen (47) besitzt.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Stirnseite (49) und/oder die Rückseite (51) des Rotors (21) kegelig oder kugelig konvex sind.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinder (19) an der Innenwandung praktisch in Längsrichtung verlaufende Nuten (55) aufweist.

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Mischen und/oder Plastifizieren von Kautschuk, Kunststoffen und ggf. anderen Materialien, z.B. Kautschuk und Lederabfällen, mit einem in einem Zylinderraum angeordneten, mit Durchtrittsöffnungen für das zu verarbeitende Material versehenen Rotor, welcher über eine durch eine Öffnung im Zylinderboden führende, durch mindestens ein Lager gelagerte Rotorwelle durch ausserhalb des Zylinderraumes angeordnete Arbeitsvorrichtungen in Drehung versetzt und im Zylinderraum axial verschoben werden kann.

Eine Vorrichtung dieser Art ist seit mehr als zehn Jahren bekannt. Die bekannte Vorrichtung hat gegenüber den bisher bekannten sogenannten Innenmischern den Vorteil, dass durch die gleichzeitige Drehung und axiale Verschiebung des Rotors strangähnliche Massestücke kontinuierlich abgesichert und sowohl in Radialrichtung wie in Axialrichtung zwangsweise miteinander vermengt werden, wobei sehr grosse Scherkräfte bzw. Schergradienten erreicht werden können. Da das Misch- und/oder Plastifiziertgut ausserdem gegen die Rotorfläche zwischen den Durchtrittsöffnungen gepresst wird, können auch grosse Fritionskräfte erreicht werden. Solche Fritionskräfte spielen eine grosse Rolle beim Misch- und/oder Plastifizierungsvorgang bis in den molekularen Bereich hinein.

Es hat sich auch gezeigt, dass bei der bekannten Vorrichtung nicht nur fließfähiges oder plastisches Material verarbeitet werden kann, sondern dass auch pulverförmige, granulatförmige oder stückförmige Materialien allein oder zusammen mit fließfähigen und/oder plastischen Materialien verarbeitet werden können. Falls es sich dabei um thermoplastische Stoffe handelt, werden diese während des Misch- und/oder Plastifizierungsvorgangs in erforderlichem Ausmasse plastifiziert. Wenn es sich um anorganische oder nicht-thermoplastische Materialien handelt, werden diese in erforderlichlichem Ausmasse zerkleinert, vermahlen und/oder dispergiert. Es können aber auch Kunststoffe, Kautschuk und ggf. andere hochviskose oder flüssige Materialien ausserordentlich wirksam mit pulverförmigen oder granulatförmigen Füllstoffen, Pigmenten, Farbstoffen oder chemischen Zusätzen homogen gemischt und plastifiziert werden, beispielsweise Rohkautschuk mit Russ und anderen üblichen Zusätzen.

Trotz dieser dem Grundkonzept der vorgenannten Vorrichtung innewohnenden Vorteile konnten sich in der Praxis solche Innenmischer nicht durchsetzen. So blieb z.B. das Dichtungsproblem für die Rotorwelle ungelöst. Dies ist mit schwerwiegenden Nachteilen verbunden. Durch das immer in geringen Mengen durch die Rotorwellen-Öffnung im Zylinderboden austretende Material wird die Rotorwelle in kurzer Zeit stark verschmutzt. Da das austretende Material vielfach die Tendenz hat, auf der Rotorwelle aufzuvulkanisieren, führt die Verschmutzung rasch zu erheblichen Störungen. Befindet sich ein Lager der Rotorwelle, wie dies an sich wünschbar wäre, in der Nähe des Zylinderbodens, so wird das Lager durch das austretende Material in kurzer Zeit verschmutzt und zerstört. Aus diesen Gründen befindet sich bei der vorbekannten Maschine keines der Rotorwellenlager in der Nähe des Zylinderbodens. Da jedoch im Betrieb ausserordentlich hohe Kräfte auftreten, welche die Tendenz haben, die Rotorwelle durchzubiegen, führt dies zu Schwierigkeiten. So ist es vorgekommen, dass bei einer Durchbiegung der Rotorwelle der Rotor mit der Zylinderwandung in Berührung kam und diese anfrass und zerstörte. Auch wenn dies durch entsprechend kräftige Bemessung der Rotorwelle vermieden werden kann, so treten dennoch radiale Kräfte auf, welche die Öffnung für die Rotorwelle im Zylinderboden ausweiten. Wenn aber diese Öffnung ausgeweitet

wird, so führt dies zu noch grösseren Materialverlusten und noch schwerwiegenderer Verschmutzung der Rotorwelle.

In den letzten Jahren sind viele Versuche gemacht worden, um dem Problem der Verschmutzung der Rotorwelle abzuwehren. So wurden beispielsweise Lamellendichtungen verwendet. Des weiteren wurde versucht, dem Austritt von Material durch nachspannbare Kunststoffdichtungen zu begegnen. Diese Versuche führten jedoch nicht zum gewünschten Erfolg. Da es der Fachwelt nicht gelang, das Dichtungsproblem befriedigend zu lösen, fand die eingangs erwähnte Vorrichtung trotz der ihrem Grundkonzept zugrunde liegenden grossen Vorteile keinen weiteren Eingang in die Praxis.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die eingangs erwähnte Vorrichtung so zu verbessern, dass die Rotorwelle und die Lager für die Rotorwelle nicht durch Material aus dem Zylinder-raum verschmutzt werden.

Der Erfindung gemäss wird dies dadurch erreicht, dass zwischen dem Zylinderraum und dem Lager eine Schälleinrichtung vorgesehen ist, welche aus dem Zylinderraum austretendes und an der Rotorwelle anhaftendes Material von dieser abschält. Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, dass es praktisch unmöglich ist, eine Dichtung für die drehende und zugleich sich axial bewegende Rotorwelle zu schaffen, welche den Austritt von äusserst klebrigem und vielfach rasch an Metallteilen anvulkanisierendem Material vollständig verhindert. Mit der Schälleinrichtung wird jedoch bei der Drehung der Welle das austretende Material noch im plastifizierten Zustand fortwährend entfernt, so dass es keine Gefahr für das gute Funktionieren der Vorrichtung darstellt. Einem Ausführungsbeispiel der Erfindung gemäss kann die Entfernung des Materials noch dadurch erleichtert werden, dass die Schälleinrichtung einen Kanal aufweist, über welchen Lösungsmittel oder Weichmacher der Rotorwelle zugeführt wird. Die sichere Entfernung des an der Rotorwelle anhaftenden Materials aus dem Zylinderraum ermöglicht es auch, ein Lager für die Rotorwelle angrenzend an die Schälleinrichtung und somit in unmittelbarer Nähe der Öffnung für die Rotorwelle im Zylinderboden anzuordnen. Es ist sogar möglich, Schälleinrichtung und Lager in einem Flansch des Zylinderbodens anzubringen. In diesem Falle werden radiale Kräfte sicher vom Lager aufgefangen, ohne dass sie sich auf die Durchgangsöffnung auswirken und zu unerwünschtem Spiel Anlass geben. Ist aber das Spiel klein, so kann auch nur sehr wenig Material austreten, das dann problemlos von der Schälleinrichtung entfernt wird. Auch nach längerem Betrieb bleiben die Materialverluste durch Austritt bei der Öffnung für die Rotorwelle äusserst gering und stellen auch keine Verschmutzungsgefahr für das angrenzende Lager dar.

Bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel der Erfindung weist die Schälleinrichtung mindestens einen an der Rotorwelle anliegenden Abstreifer auf. Durch diesen Abstreifer kann das an der Rotorwelle anhaftende Material noch im plastischen Zustand leicht erfasst und abgeschält werden. Der Abstreifer liegt dabei vorteilhaft mit einer Vorspannung an der Rotorwelle an. Dadurch wird versichert, dass immer eine Berührung mit der Rotorwelle stattfindet. Der jeweilige Abstreifer kann durch eine Blattfeder gebildet werden. Dies führt zu einer einfachen Ausbildung der Schälleinrichtung. Damit die Rotorwelle durch die Schälleinrichtung nicht beschädigt wird, weist der Abstreifer vorteilhaft eine Härte auf, die geringer ist als die Härte der Rotorwelle. Eine besonders gute Reinigungswirkung wird erzielt, wenn der Abstreifer in einem spitzen Winkel zur Rotorwellenachse angeordnet ist. Vorteilhaft sind mehrere Abstreifer nebeneinander angeordnet. In diesem Falle kann jeder Abstreifer einen Teil der zu bearbeitenden Fläche übernehmen. Es ist aber auch möglich, mehrere Abstreifer hintereinander anzuordnen. In diesem Falle ist eine Reinigung auch dann noch gewährleistet, wenn einer der Abstreifer funktionsuntüchtig werden sollte. Wenn nur ein Abstreifer vorhanden ist, so muss die Länge des Abstreifers grösser sein als der Vorschub pro Umdrehung der Rotorwelle. In diesem Falle wird vom Abstreifer die ganze verschmutzte Fläche immer sicher erfasst. Sind mehrere Abstreifer mit gleichen Abmessungen nebeneinander angeordnet, so vermindert sich die nötige Länge des Ab-

streifers auf die Vorschublänge pro Umdrehung der Rotorwelle geteilt durch die Zahl der nebeneinander angeordneten Abstreifer. Die Abstreifer müssen dann natürlich so angeordnet sein, dass jeder der Abstreifer einen Teil der Abstreifarbeit übernimmt. Dabei über-

lappen sich zweckmässigerweise die zu bearbeitenden Gebiete etwas. Der oder die Abstreifer sind vorteilhaft in einer Büchse angeordnet, wobei die Büchse mindestens eine radiale Öffnung aufweist. Dies ergibt eine besonders günstige Konstruktion. Die radiale Öffnung dient der Abfuhr des abgestreiften Materials. Um die Wirkungsweise der Schälleinrichtung zu verbessern, kann ein Kanal vorgesehen sein, um Lösungsmittel oder Weichmacher der Rotorwelle zuzuführen. Die Zufuhr von Lösungsmittel oder Weichmacher verhindert ein Aufvulkanisieren und erleichtert die Abschälarbeit. Die Büchse weist vorteilhaft einen Hohlraum auf, der ein Lösungsmittel- oder Weichmacherbad für die Rotorwelle bildet. Wenn also die Büchse eine Ausdrehung besitzt, so bildet sich bei einer seitlichen Anordnung der radialen Öffnungen für die Abfuhr des abgelösten Materials im unteren Teil der Büchse ein Bad, das die Welle umspült. Dadurch wird eine sichere Benützung der Welle mit Lösungsmittel und Weichmacher gewährleistet.

Es ist bereits vorher erwähnt worden, dass die erfindungsgemässe Schälleinrichtung es ermöglicht, das Lager der Rotorwelle angrenzend anzuordnen und es vor Verschmutzung zu schützen. Diese Anordnung des Lagers in der Nähe der Öffnung für die Rotorwelle trägt zu einer besseren Dichtung bei, weil dann radiale Kräfte vom Lager aufgenommen werden und nicht dazu beitragen können, die Öffnung für die Rotorwelle auszuschlagen. Es ist auch möglich, Schälleinrichtung und Lager in einem Flansch des Zylinderbodens anzuordnen. Dies ergibt nicht nur eine einfache Konstruktion, sondern versichert auch, dass Lager und Durchgangsöffnung genau koaxial zueinander sind. Zweckmässigerweise ist das Lager ein Axial-Radial-Lager. Ein solches Lager bietet Vorteile, weil die Durchbiegung der Rotorwelle im Vorlauf nicht ganz zu vermeiden ist und relativ hohe Kräfte auftreten können. Das Axial-Radial-Lager weist vorteilhaft ein zentrales Pendellager auf. Diese Ausgestaltung macht das Lager besonders geeignet für einen langjährigen störungsfreien Betrieb. Zweckmässigerweise besitzt das Lager auf der Welle laufende Führungsrollen. Dadurch werden Reibungsverluste und Verschleiss minim gehalten.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen vertikalen Schnitt durch die Vorrichtung zum Mischen und/oder Plastifizieren,

Fig. 2 eine vergrösserte Darstellung eines Ausschnitts von Fig. 1 im Bereich des Zylinderbodens, wobei der Rotor im Zylinder und der Zylinderboden mit Schälleinrichtung und Rotorwellenlager ersichtlich sind, und

Fig. 3 einen Schnitt durch die Schälleinrichtung entlang der Linie III-III von Fig. 2.

In Fig. 1 sind auf dem Maschinenständer 1 Supportplatten 3 und 5 für drei parallel verlaufende Säulen 7 vorgesehen, von denen auf der Zeichnung jedoch nur zwei ersichtlich sind. Auf diesen Säulen 7 kann durch zwei parallel angeordnete hydraulische Zylinder 9 mit den Kolbenstangen 10 ein Schlitten 11 hin und her bewegt werden. Dadurch wird auch der Rotor 21 im Zylinderraum 19 hin und her bewegt, wie dies durch Pfeil 8 angedeutet ist. Auf dem Schlitten 11 befindet sich ein Antriebsorgan zum Drehen der Rotorwelle 15.

Beim gezeigten Ausführungsbeispiel sind zum Antrieb zwei Hydromotoren 13 vorgesehen, welche mit den Zahnrädern 14 das mit der Rotorwelle 15 starr verbundene Zahnrad 16 antreiben. Die Drehung des Rotors 21 erfolgt immer in der gleichen Richtung, wie dies durch Pfeil 22 angedeutet ist. Der Antrieb könnte aber auch in der umgekehrten Richtung erfolgen. Dies würde aber eine entsprechende Anordnung der nachher beschriebenen Schälleinrichtung erfordern.

Die Rotorwelle 15 ist in den Lagern 41 und 42 gelagert und führt durch die Öffnung 17 im Zylinderboden 18 in den Zylinderraum 19. In diesem befindet sich das zu mischende und/oder zu plastifizierende Material. Die Rotorwelle 15 ist mit dem Rotor 21 starr verbunden.

Der Rotor 21 weist nicht eingezeichnete Durchtrittsöffnungen für das zu verarbeitende Material auf.

Im Betrieb wird der Rotor 21 in Umdrehung versetzt und gleichzeitig im Zylinderraum 19 hin und her bewegt (Pfeil 8), bis das zu verarbeitende Material die gewünschten Eigenschaften besitzt. Es kann dann nach Öffnen des Deckels 20 dem Zylinder 19 entnommen werden. Zu diesem Zweck kann der Rotor aus dem Zylinder 19 ausgefahren werden, wie dies gestrichelt eingezeichnet ist.

Wie Fig. 2 zeigt, befindet sich in der Öffnung 17 eine Büchse 25, die einen konischen Ansatz 26 aufweist. Diese Büchse 25 ist vom Zylinderraum 19 her in die Bohrung 20 des Zylinderbodens 18 eingeschoben. Die Büchse 25 besteht vorteilhaft aus einem Lagermaterial, z.B. aus Bronze, und dient als Dichtung sowie als Träger einer Schäl-einrichtung 29.

Die Schäl-einrichtung 29 weist mindestens einen durch Schrauben 31 befestigten Abstreifer 28 auf. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel wird dieser Abstreifer 28 durch eine Blattfeder gebildet, die am freien Ende eine Kante oder Schneide 33 besitzt, welche mit der Oberfläche der Rotorwelle 25 in Berührung steht. Der Abstreifer 28 drückt mit einer gewissen Vorspannung auf die Wellenoberfläche. Zweckmässigerweise besitzt der Abstreifer 28 eine Härte, die ungefähr 5 Rc tiefer ist als die Härte der Rotorwelle 15. Beim gezeigten Beispiel ist die Schneide in einem spitzen Winkel von etwa 5 bis 10° zur Rotorwellenachse angeordnet. Es sind aber auch andere Abstreifer 28 aus anderen Materialien oder mit einer anderen Ausgestaltung denkbar.

Beim gezeigten Ausführungsbeispiel sind zwei Abstreifer 28 (Fig. 3) hintereinander angeordnet. Wenn somit ein Abstreifer 28 ausfällt, ist immer noch der andere Abstreifer 28 wirksam. Es ist aber auch möglich, diese Abstreifer 28 seitlich versetzt zueinander anzuordnen, so dass jeder einen anderen Abschnitt der Welle reinigt, wobei sich vorteilhaft diese Abschnitte ein wenig überlappen. Bei der Bemessung der Arbeitslänge, d.h. der Länge der Abstreifkanten der Abstreifer 28, muss das Ausmass des Vorschubes der Welle in Axialrichtung beachtet werden. Ist nur ein Abstreifer 28 vorhanden, so muss die Länge der Abstreifkante etwas grösser sein als der Vorschub pro Umdrehung der Rotorwelle 15. Nur dann wird die ganze verschmutzte Fläche sicher gereinigt. Sind mehrere Abstreifer 28 nebeneinander angeordnet, so kann die jeweilige Abstreifkantenlänge entsprechend verkürzt werden. Der Winkel des Abstreifers 28 zur Wellenoberfläche beträgt vorteilhaft weniger als 30°, um eine gute Schälwirkung zu erzielen. Zum gleichen Zwecke besitzt die Abstreifkante 33 vorteilhaft einen Anschliff 36, so dass der Abstreifer 28 einen spitzen Schneidwinkel aufweist.

Die Büchse 25 weist eine Ausdrehung 35 auf. Mindestens ein Durchbruch ist vorgesehen, welcher eine radiale Öffnung 37 bildet, durch welche von der Rotorwelle 15 abgeschältes Material nach aussen gelangen kann. Die radialen Öffnungen 37 finden ihre Fortsetzung in Bohrungen 39 im Zylinderboden 18.

Wie Fig. 2 zeigt, befindet sich oben an der Schäl-einrichtung 29 ein Einlasskanal 30 für ein Lösungsmittel und/oder für Weichmacher. Das Lösungsmittel oder der Weichmacher fliesst vom Kanal 30 über die Lösser 32 auf die Welle, so dass die Welle im Bereich der Abstreifer 28 damit benetzt wird. Dadurch wird die Arbeit der Abstreifer 28 erleichtert, weil dann das an der Welle anhaftende Material nicht anvulkanisieren kann. Es wird vielmehr aufgeweicht und kann daher leicht abgestreift werden. Wenn die Öffnungen 37 in der

Büchse 25 seitlich angeordnet werden, so bildet der untere Teil der Ausdrehung 35 ein Bad für die Rotorwelle 15. Durch ein solches Weichmacher- oder Lösungsmittelbad wird dann die Rotorwelle 15 ständig benetzt, so dass an der Rotorwelle anhaftendes Material sicher aufgeweicht und die Abstreifarbeit erleichtert wird.

Wie Fig. 2 zeigt, ist in einem Flansch 40 des Zylinderbodens 18 das Axial-Radial-Lager 41 vorgesehen. Dank der Anordnung der Büchse 25 und des Lagers 41 im gleichen Maschinenbauteil sind beide genau koaxial zueinander ausgerichtet. Dank der Nähe des Lagers 41 zur Büchse 25 mit der Durchgangsöffnung 17 wird die Büchse von radialen Kräften entlastet, was deren Lebensdauer erhöht. Dies hat den Vorteil, dass auch nach langem Betrieb der Maschine lediglich wenig Material entlang der Welle 15 durchfliessen kann. Die Schäl-einrichtung 29 ist daher ohne weiteres in der Lage, solches Material sauber zu entfernen.

Währenddem die Anordnung des Lagers 41 zu einer Verminderung der Leakage wesentlich beiträgt, macht umgekehrt die Schäl-einrichtung 29 die Anordnung des Lagers 41 im Zylinderboden 18 erst möglich, denn erst sie schliesst eine Verschmutzung des Lagers 41 durch austretendes Material weitgehend aus. Das Lager 41 ist daher während einer langen Betriebsdauer funktionsfähig und unterliegt nur geringem Verschleiss.

Wie ersichtlich, ist das Lager 41 als Axial-Radial-Lager ausgebildet. Es besteht aus dem zentralen Pendellager 43, von dem die Rollen 45 ersichtlich sind. Dieses Pendellager 43 nimmt die Radiallast auf. Um eine Axialbewegung der Rotorwelle 15 zu ermöglichen, sind die Rollen 47 vorgesehen, von welchen in der Zeichnung vier ersichtlich sind. Weitere solcher Rollen 47 finden sich über den Umfang der Rotorwelle 15 verteilt.

Der Rotor 21 ist auf beiden Seiten kegelig oder kugelig konvex ausgestaltet. Mit anderen Worten, die Stirnseite 49 und die entsprechende Rückseite 51 des Rotors 21 haben ungefähr die Gestalt eines Kegel- oder Kugelmantels. Durch diese Ausgestaltung wird bewirkt, dass im Betrieb das zu verarbeitende Material die Tendenz besitzt, bei einer axialen Bewegung des Rotors 21 in Richtung zur Peripherie abzufließen, wo sich die meisten Durchtrittsöffnungen, welche beispielsweise die Form von Schlitten 53 haben können, befinden. Zweck dieser Gestaltung der Flächen 49 und 51 ist die Reduktion der Flächenpressung. Es leuchtet ein, dass eine kegelige Gestalt besonders vorteilhaft ist, wobei sogar der Kegel im Zentrum, also im Bereich, wo sich keine Durchtrittsöffnungen befinden, spitzer sein könnte als im peripheren Bereich. Durch die Reduktion der Flächenpressung wird vor allem erreicht, dass eine Leakage von Material durch die Büchse 25 hindurch entlang der Rotorwelle 15 vermindert wird. Vermindert wird jedoch auch die Last auf den Zylinderdeckel 20 bzw. auf die Lager der Rotorwelle 15.

Wie Fig. 4 zeigt, kann der Zylinder 19 an der Innenwandung praktisch in Längsrichtung verlaufende Nuten aufweisen. Diese Nuten können parallel zur Rotorachse verlaufen oder einen Rechts- oder Linksdrall aufweisen, der vorteilhaft nicht über 10° Steigung aufweist. Durch solche Nuten 55 wird eine Drehung des zu verarbeitenden Materials im Zylinderraum 19 verhindert. Es sind verschiedene Nutenprofile möglich, so z.B. ein halbkreisförmiges Profil wie in Fig. 4 gezeigt, oder ein sägezahnförmiges Profil wie in den Fig. 4a und 4b gezeigt. Je nach den zu verarbeitenden Materialien eignet sich zur Verhütung einer Drehung das eine oder andere Profil besser. Dasselbe gilt auch für die Anordnung eines Dralls.

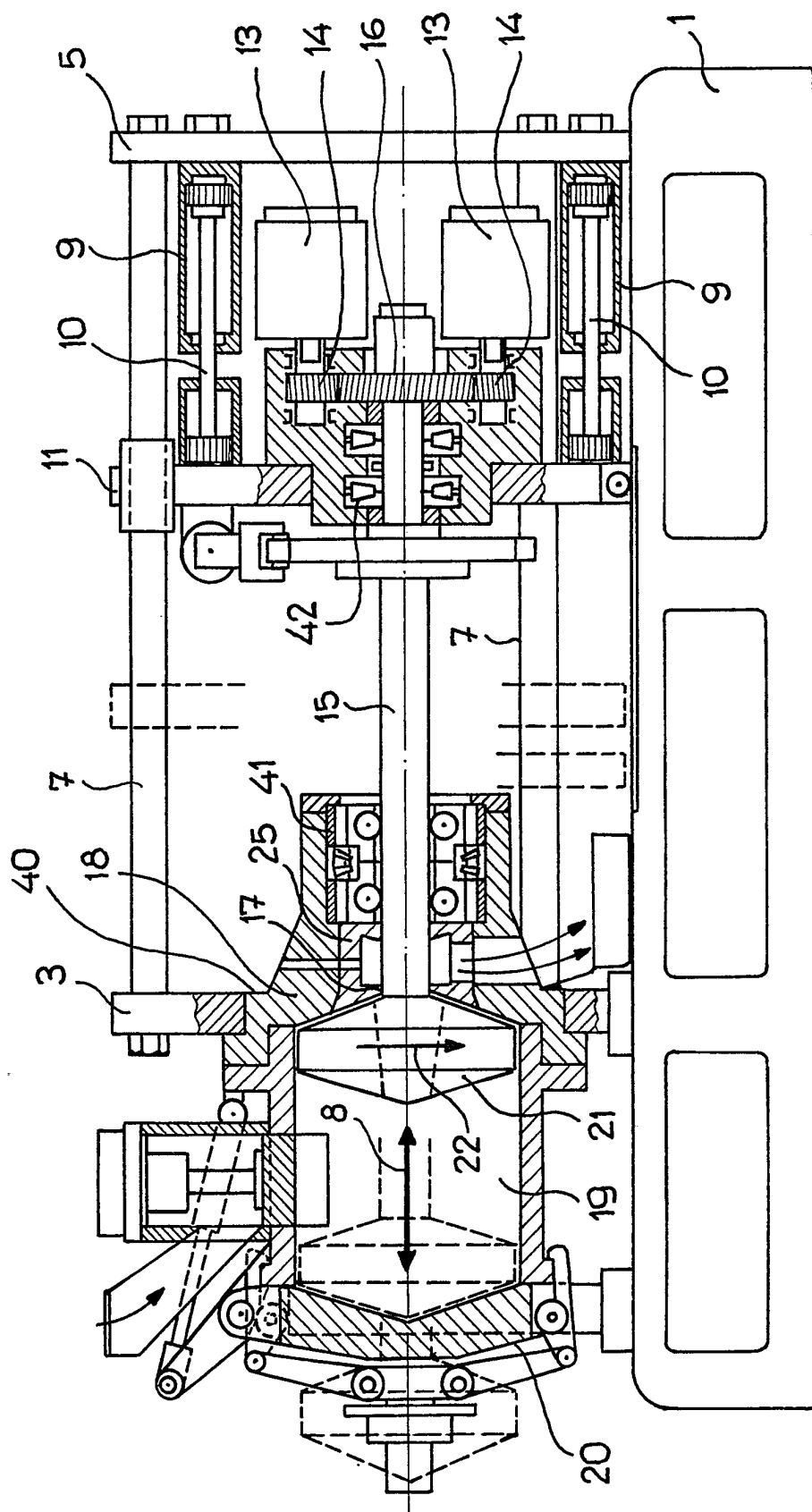
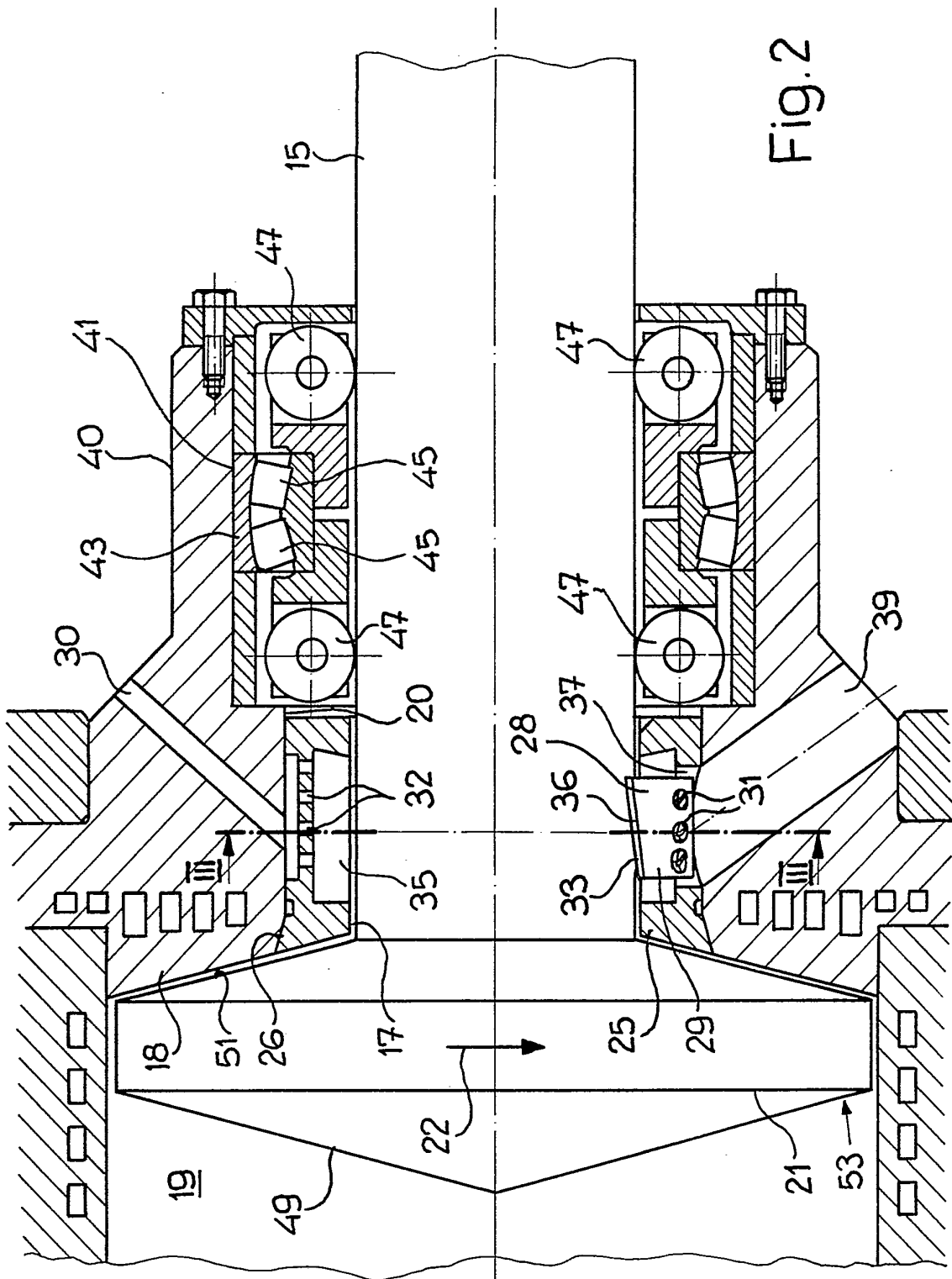


Fig. 1



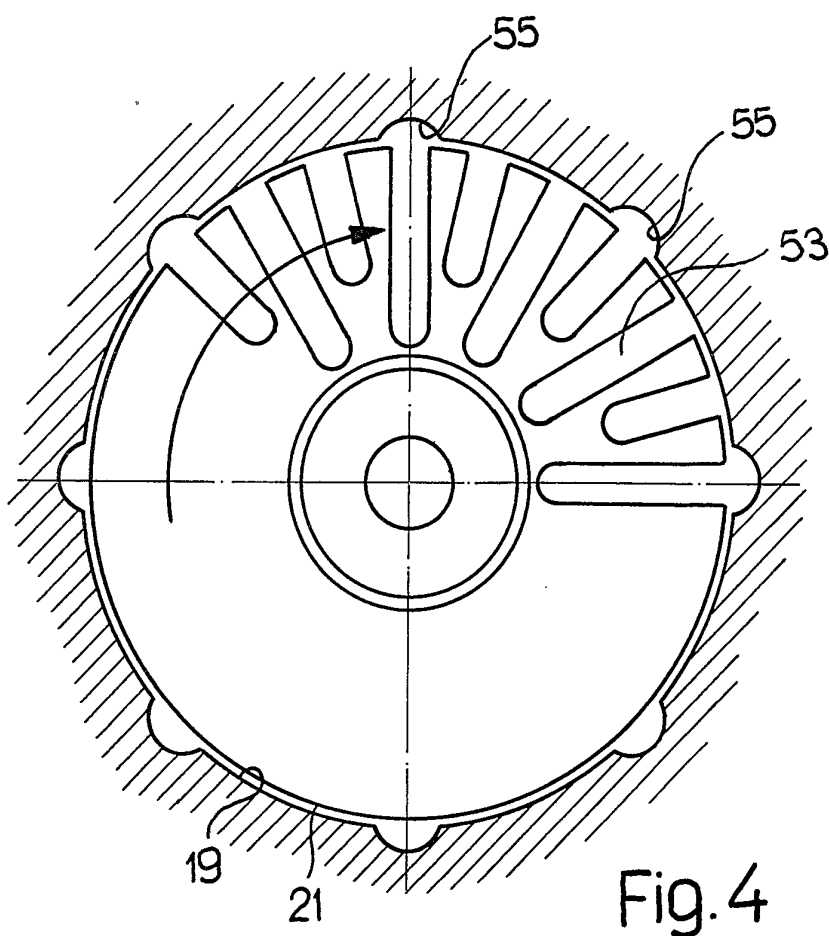
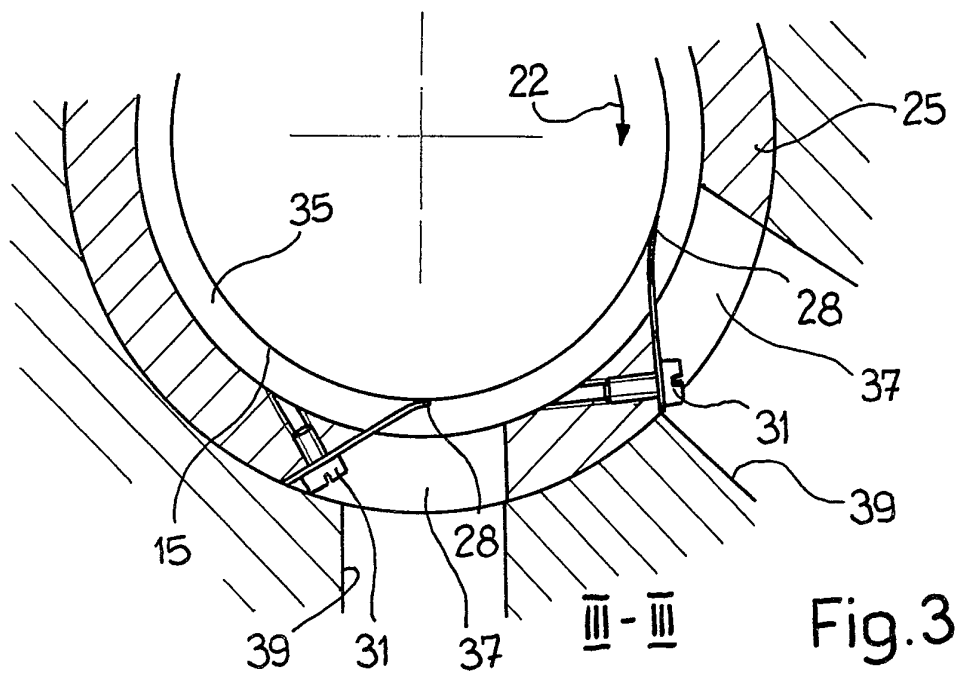


Fig. 4a

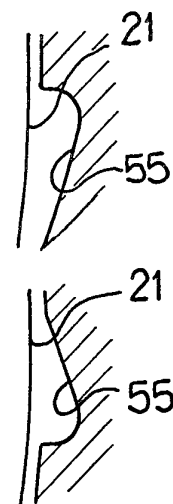


Fig. 4b