

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 305 576 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

- 45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **15.01.92** 51 Int. Cl.⁵: **B01F 15/00**
21 Anmeldenummer: **87112895.5**
22 Anmeldetag: **03.09.87**

54 **Rührwerkzeug für eine industrielle Misch- oder Rührmaschine.**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.03.89 Patentblatt 89/10

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
15.01.92 Patentblatt 92/03

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL

56 Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 140 024
DE-A- 1 507 894
FR-A- 2 336 171
GB-A- 749 327
US-A- 3 374 989

73 Patentinhaber: **BAUKO BAUKOOPERATION
GMBH**
Sterneckstrasse 55
A-5020 Salzburg(AT)

72 Erfinder: **Kupka, Dieter**
Brucklacher Str. 12a
W-8852 Rain/Lech(DE)

74 Vertreter: **Körner, Ekkehard, Dipl.-Ing.**
Patentanwalt Maximilianstrasse 58
W-8000 München 22(DE)

EP 0 305 576 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Rührwerkzeug für eine industrielle Misch- oder Rührmaschine, enthaltend eine von einem Motor in Drehung versetzbare Welle und wenigstens zwei daran befestigte Rührflügel, wobei jeder Rührflügel aus wenigstens zwei Teilen besteht. Ein solches Rührwerkzeug ist bekannt (EP-A-0 140 024).

Rührwerkzeuge dieser Art werden zum Mischen und Rühren in schüttfähigen, insbesondere flüssigen und pastösen Medien verwendet, sowie zum Emulgieren und Dispergieren.

In der Praxis wird zwischen "laminaren" und "turbulenten" Rühr- und Mischsystemen unterschieden. Rührwerkzeuge für laminare Rühr- und Mischsysteme umfassen Rahmenrührer, Anker-, Gitter- und Fingerrührorgane. Rührwerkzeuge für turbulente Rühr- und Mischsysteme umfassen Propeller-, Turbinen-, Scheiben-, Korb-(oder Zyklon-), Balken- und/oder Kreuzbalkenrührer. Die jeweils verwendete Rührwerkzeugart hängt von der jeweiligen Zielsetzung des Rühr- oder Mischvorgangs ab. Es kann beispielsweise eine produktschonende oder intensive Durchmischung verlangt werden, oder schnelle Wärmeübergänge oder eine Sedimentation verhindernde Rührwirkung und die schon erwähnte Dispergierung oder die Homogenisierung von festen oder flüssigen Zuschlägen in einem Trägerfluid.

Diese unterschiedlichen Zielsetzungen sowie Materialbedingungen erfordern entsprechend dimensionierte Rührwerkzeuge, was in der Praxis ein umfangreiches Lager an Rührwerkzeugen notwendig macht, wenn unterschiedlichen Zielsetzungen und Betriebsbedingungen, auch unter Beachtung vorgegebener Motorleistungen und Drehzahlen für den Antrieb der Rührwerkzeugwelle Rechnung getragen werden soll.

Die Auswahl eines geeigneten Rührwerkzeugs wird bei der Herstellung eines neuen Produktes häufig empirisch getroffen. Dies macht mitunter eine Vielzahl von Versuchen mit einem häufigen Austausch der Rührwerkzeuge notwendig und ist daher zeitaufwendig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Rührwerkzeug der eingangs genannten Art anzugeben, das schnell und einfach einer Vielzahl unterschiedlicher Verwendungszwecke und Einsatzbedingungen angepasst werden kann.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung schafft ein Rührwerkzeug, das leicht den Erfordernissen angepasst werden kann, indem seine Rührflügelteile verstellt oder aber auch gegen Rührflügelteile anderer Gestalt ausgetauscht

werden können. Es ist somit möglich, mit ein und denselben Rührflügeln eine Anpassung an die jeweilige Aufgabe in weiten Umfang zu erzielen, so daß die notwendige Lagerhaltung an Rührwerkzeugen entsprechend verringerbar ist. Die Erfindung macht von der Erkenntnis gebrauch, daß die Verdrängungskapazität und damit die prozessbezogene Wirkung eines jeden Rührorgans durch die sich in das Rührprodukt projizierende Rührwerkzeugfläche bestimmt ist. Bei Verwendung eines flächenhaften Rührwerkzeuges ist es somit möglich, diese projizierte Rührblattfläche durch Veränderung des Anstellwinkels zu verändern. Damit ergibt sich nicht nur eine Änderung in der Leistungsaufnahme an der Rührwerkzeugwelle, sondern auch eine Änderung in den Strömungswirkungen, die vom Umlauf des Rührwerkzeugs im Rührgut hervorgerufen werden. Dieses Verstellen der Rührwerkzeugflügel kann in sehr viel kürzerer Zeit erfolgen, als ein vollständiger Austausch von Rührwerkzeugen. Es ist damit möglich, die Rührwerkzeuggestalt in sehr viel feinerem Umfang an die jeweiligen Bedürfnisse anzupassen, als dies bei Einhaltung eines vernünftigen Aufwandes durch einen Austausch von Rührwerkzeugen erzielbar ist.

Vorzugsweise sind Rührflügelteile so gestaltet, daß die Flügelbreite in radialer Richtung von innen nach außen abnimmt, so daß zum einen ein solcher Flügel vom Festigkeitsstandpunkt her optimal dimensionierbar ist, andererseits auch den unterschiedlichen linearen Umlaufgeschwindigkeiten in Abhängigkeit vom Radius Rechnung getragen ist. Die geringere Umlaufgeschwindigkeit in der Nähe der Umlaufachse erfordert eine größere wirksame projizierte Fläche zur Erzielung der gleichen Strömungswirkung im Rührgut als ein größerer Umlaufradius. Das Rührwerkzeug bietet daher nahe der Umlaufachse dem Rührgut eine größere Fläche an, als fern von der Umlaufachse.

Die variable Winkelanstellung der Rührflügelteile ermöglicht es, die Leistungsaufnahme und die Verdrängungseffizienz in fluiden Medien in einfacher Weise zu verändern. Je flacher der Anstellwinkel ist, desto geringer ist die Leistungsaufnahme des Rührflügels in Abhängigkeit von der Umlaufgeschwindigkeit und der Flächenprojektion.

Die mehrteilige Ausführung eines jeden Rührflügels erlaubt es zudem, die Stömungsverhältnisse im radial außenliegenden Bereich unabhängig von denen im radial innenliegenden Bereich einzustellen, da gemäß der Erfindung die einzelnen Teile eines Rührflügels unabhängig von einander gegeneinander verdrehbar sind und in den gewählten Stellungen festgelegt werden können. Gewöhnlich sind die Rührflügel im wesentlichen flächenhafte Gebilde mit im wesentlichen ebenen Oberflächen, doch sieht die Erfindung auch Sonder-Rührflügelteile vor, die beispielsweise mit einer Venturidüse

oder mit parallel zueinander schrägverlaufenden Rippen versehen sind. Mit solchen Rührflügelteilen können besondere Strömungseffekte im Rührgut hervorgerufen werden, beispielsweise eine lokale Verdichtung in Abhängigkeit von der Umfangsgeschwindigkeit, wobei auch diese Wirkungen durch Veränderung der Neigungsstellung des betreffenden Rührflügelteils gegenüber der Ebene, in der das Rührflügelteil umläuft, geändert werden kann. Mittels solcher Venturidüsen wird insbesondere die Homogenisierung flüssiger Medien verbessert.

Mittels schrägstehender Rippen, die auf den Flügeln angebracht sind, wobei diese Rippen schräg zu einem Umlaufradius verlaufen, lassen sich intensive radiale Strömungskomponenten und Scherkräfte im Rührgut erzielen, wobei je nach Winkelstellung die Strömung radial nach außen, radial nach innen, winkelig nach oben oder unten geführt werden kann, auch dies wieder in Abhängigkeit von der Neigungsstellung des diese Rippen tragenden Rührflügelteils gegen die Umlaufebene.

Wenn Rührflügel in mehreren Stufen übereinander angeordnet sind, lassen sich durch geeignete Auswahl der Einstellungen der Rührflügelteile die Strömungswirkungen in einem Behälter, der mit dem Rührwerkzeug ausgerüstet ist, in besonderer Weise beeinflussen.

Es können darin Strömungsbilder vielfältiger Art eingestellt werden, insbesondere auch Gegenströmungen, die zu einer besonders intensiven Durchmischung führen. Es kann beispielsweise dem Rührgut in der einen Stufe eine radial nach innen gerichtete Strömungskomponente vermittelt werden, während in der benachbarten Stufe eine radial nach außen gerichtete Strömungskomponente erzeugt wird. Ebenso können auch Strömungskomponenten parallel zur Achse der Welle des Rührwerkzeugs erzeugt werden, die fern der Achse entgegengesetzt zu denjenigen nahe der Achse verlaufen.

Im Betrieb ermöglicht die Erfindung, das Rührwerkzeug an eine gegebene Motorleistung oder Nenndrehzahl des Antriebsmotors optimal anzupassen, d.h. das Rührwerkzeug ggf. unter Inkaufnahme eines möglicherweise nicht erreichten Optimums der Rührwirkung so einzustellen, daß gerade die Nennleistung bzw. die Nenndrehzahl des Antriebsmotors für das Rührwerkzeug erzielt wird. Die Erfindung erlaubt es dabei, sich an eine solche Stellung der Rührflügelteile des Rührwerkzeugs, die solche Verhältnisse an der Antriebswelle erzielen läßt, ggf. durch Versuche heranzutasten.

Bei Verwendung von flächenhaften, blattförmigen Rührflügelteilen läßt sich bei der Bearbeitung von fluiden Medien, die zur Sedimentation neigende Bestandteile enthalten, durch geeignete Einstellung des Anstellwinkels der Rührflügelteile gegen die Umlaufebene erreichen, daß eine solche Sedi-

mentation behindert wird. Dies wird durch solche Einstellungen erreicht, die in Bereichen, wo eine Sedimentation bevorzugt aufzutreten pflegt, beispielsweise unter der Rührwerkzeugwelle oder im Zentrum eines Rührbehälters mit zentrisch angebrachtem Rührwerkzeug, die Ausbildung intensiver Strömungen hervorrufen oder begünstigen.

Alternativ kann dort, wo Sedimentationen oder Auftrennungen unter Zentrifugalkräften ausgeführt werden sollen, durch geeignete Auswahl der Einstellwinkel der Rührflügelteile oder Austausch derselben die Ausbildung von Strömungen im gerührten Gut hervorgerufen werden, die die genannten Vorgänge begünstigen.

Es ist ferner möglich, solche Rührflügelteile einzusetzen, die Messerkanten aufweisen, um das Rührgut zu zerkleinern. In Verbindung mit Rührflügelteilen, die eine Durchmischung fördernde Wirkung haben, läßt sich somit ein Rührer zu einem Zerkleinerer ausgestalten, mit dem ein Zerkleinerungsergebnis mit relativ gleichmäßiger Korngrößenverteilung in kurzer Zeit erzielbar ist.

Zusammenfassend läßt sich festhalten, daß mit einem Mindestsatz unterschiedlicher Rührflügelteile durch passende Kombinationen und Wahl der Einstellungen eine Vielzahl von Aufgaben erfüllt werden können, sodaß das Risiko einer Fehlinvestition für den Benutzer klein ist.

Die Erfindung soll nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigt:

- Fig. 1 eine Teildarstellung eines Rührwerkzeugs mit einer vollständigen Darstellung eines Rührflügels mit den Merkmalen der Erfindung von der Seite,
- Fig. 2 eine Einzelheit aus Fig. 1, das radial innen liegende Rührflügelteil zeigend, sowie Schnitte durch dieses Flügelteil, aus denen unterschiedliche mögliche Anstellwinkel erkennbar sind,
- Fig. 3 eine weitere Einzelheit aus Fig. 1, das mittlere Rührflügelteil in Seitenansicht zeigend,
- Fig. 4 eine weitere Einzelheit aus Fig. 1, das radial außen liegende Rührflügelteil zeigend, und zwar (a) in Draufsicht und (b) in seitlichem Schnitt,
- Fig. 5 eine Venturidüse als ein wahlweise verwendbares radial außen liegendes Rührflügelteil,
- Fig. 6 zwei zu beiden Seiten einer Achse gelegene äußere Rührflügelteile, bei denen jeweils Venturidüse mit einem blattförmigen Rührflügelteil integral vereinigt ist, und zwar (a) von der Seite und (b) in Richtung der Umlaufachse gesehen,
- Fig. 7 eine vergrößerte perspektivische Teil-

darstellung eines integral mit einer Venturidüse vereinigten Rührflügelteils, und

Fig. 8 eine andere Ausführungsform eines radial außen zu montierenden Rührflügelteils, das im Endbereich geteilt und in entgegengesetzte Richtungen verschränkt ist, und zwar (a) in Seitenansicht und (b) in stirnseitiger Ansicht vom freien Ende aus, wobei die Figur eine zur Umlaufachse symmetrische Anordnung zeigt.

Fig. 1 zeigt eine Teildarstellung eines Rührwerkzeugs und läßt dabei die erfindungsgemäße Ausbildung eines Rührflügels vollständig erkennen. In der Figur ist nur ein Rührflügel 100 an einer Antriebswelle 0 drehfest angebracht dargestellt, während ein zweiter, rotationssymmetrisch zum ersten Rührflügel 100 in gleicher axialer Höhe angebrachter Rührflügel nur andeutungsweise dargestellt ist. Der Rührflügel 100 besteht im vorliegenden Falle aus drei Teilen 10, 20 und 30, die in radialer Richtung gesehen hintereinander angeordnet sind.

Das erste, radial innenliegende Rührflügelteil 10 ist drehfest an der Antriebswelle 0 mittels einer Buchse 40 verbunden. Auf Einzelheiten wird noch einzugehen sein. Das zweite, mittlere Rührflügelteil 20 ist am radial außenliegenden Ende des ersten Rührflügelteils 10 befestigt. Schließlich ist das dritte, radial außenliegende Rührflügelteil 30 am radial außenliegenden Ende des zweiten Rührflügelteils 20 befestigt.

Im vorliegenden Beispiel sind die drei Rührflügelteile 10, 20, 30 als flache, schaufelartige Platten ausgeführt, die sich im wesentlichen in radialer Richtung erstrecken. Alle Verbindungen der Rührflügelteile mit der Buchse 40 bzw. miteinander sind derart gestaltet, daß die Rührflügelteile frei verdrehbar sind, jeweils mit einem Radius zur Antriebswelle 0 als Drehachse, und in ihren Drehstellungen festlegbar sind. Auf Einzelheiten hierüber wird noch einzugehen sein. In Fig. 1 erkennt man an einer am Rührflügelteil 10 sichtbaren Oberkante und einer am Rührflügelteile 20 sichtbaren Unterkante, daß diese Rührflügelteil in zueinander entgegengesetzten Richtungen gegen eine Ebene geneigt sind, in der der Rührflügel 100 umläuft, während das äußere Rührflügelteil 30 quer zur Richtung der Umlaufbewegung um die Achse der Antriebswelle 0 steht.

Wie man aus Fig. 2 erkennt, ist an dem radial innenliegenden Ende des ersten Rührflügelteils 10 eine radial in Bezug auf die Umlaufachse der Antriebswelle 0 verlaufende Hülse 11 angeschweißt, die in eine entsprechende, im Rührflügelteil 10 längslaufend ausgebildete Ausnehmung eingesetzt und an deren Rändern verschweißt ist. Am inneren,

dem Rührflügelteil 10 zugewandten Ende der Hülse 11 ist das Rührflügelteil 10 mit einem etwa kreisförmigen Durchbruch 12 versehen. Das innere Ende der Hülse 11 ragt in diesen Durchbruch 12 hinein.

Im Bereich seines radial außenliegenden Endes ist das erste Rührflügelteil 10 mit zwei in radialer Richtung in Bezug auf die Achse der Antriebswelle 0 hintereinanderliegenden Bohrungen 13 versehen, die der Befestigung eines Verbindungselements 50 dienen.

Die Buchse 40 ist auf der Antriebswelle 0 mittels eines Keils 41 drehfest angebracht. Andere Drehsicherungen, wie Nutkeilverbindungen, durch die Buchse 40 geschraubte Spannschrauben und dgl. sind ebenfalls einsetzbar. Die Buchse 40 trägt mehrere in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt angeordnete, sich radial erstreckende Anschlußzapfen 42, von denen in Fig. 2 einer dargestellt ist. Der Anschlußzapfen 42 weist einen integral mit ihm verbundenen Bund 43 auf, mit dessen Hilfe der Anschlußzapfen 42 durch Schweißen an der Buchse 40 befestigt ist.

Die Hülse 11 des ersten Rührflügelteils 10 ist auf den Zapfen 42 aufgesteckt. Ihr freies, d.h. vom Rührflügelteil 10 wegweisendes Ende stützt sich auf dem Bund 43 ab. Der Zapfen 42 trägt an seinem freien Ende einen Gewindeabschnitt 44, auf den eine Mutter 45 aufgeschraubt ist, mit deren Hilfe das Rührflügelteil 10 somit an der Buchse 40 befestigt ist. Die Mutter 45 ist für ein passendes Werkzeug aufgrund des Durchbruchs 12 im Rührflügelteil 10 zugänglich.

Nach Lockern der Mutter 45 kann das Rührflügelteil 10 auf dem Zapfen 42 verdreht und durch Festziehen der Mutter 45 in jeder gewählten Stellung fixiert werden.

Rechts von der Darstellung des Rührflügelteils 10 sind in Fig. 2 als Auswahl drei mögliche Neigungsstellungen des Rührflügelteils 10 als Schnitte dargestellt.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, nimmt die Breite des Rührflügelteils 10 von innen nach außen ab. Damit wird den verschiedenen Umlaufgeschwindigkeiten, mit denen das Rührflügelteil 10 auf das zu behandelnde Gut auftrifft, Rechnung getragen.

Fig. 3 zeigt das mittlere Rührflügelteil 20 aus Fig. 1 in Seitenansicht. Dieses ist im wesentlichen in gleicher Art wie das erste Rührflügelteil 10 ausgebildet, in seinen Abmessungen jedoch ggf. kleiner, wie Fig. 1 zeigt. Die Einzelheiten des zweiten Rührflügelteils 20, die denen des Rührflügelteils 10 von Fig. 1 entsprechen, sind mit um 10 erhöhten Bezugszeichen versehen und brauchen nicht nochmals erläutert zu werden.

Fig. 3 zeigt auch das Verbindungselement 50, mit dem das erste und das zweite Rührflügelteil 10 und 20 miteinander verbunden sind. Das Verbin-

dungselement 50 weist einen gegabelten Schaft 51 sowie einen Anschlußzapfen 52 auf. Am Übergang zwischen dem gegabelten Schaft 51 und dem Zapfen 52 trägt das Verbindungselement 50 ein integral mit ihm ausgebildeten Bund 53. Am freien Ende des Zapfens 52 ist ein Gewindeabschnitt 54 ausgebildet. Die Hülse 21 des zweiten Rührflügelsteils 20 ist auf den Zapfen 52 aufgesteckt und dort mittels einer auf den Gewindeabschnitt 54 aufgeschraubten Mutter 55 drehfest gesichert. Durch Lockern der Mutter 55 kann das zweite Rührflügelteil 20 auf dem Zapfen 52 verdreht und durch Festziehen der Mutter 55 in jeder gewählten Stellung festgelegt werden.

Am anderen, äußeren Ende weist das Rührflügelteil 20 zwei Bohrungen 23 auf, die der Anbringung eines Verbindungselements 60 zum Anschluß des dritten, äußeren Rührflügelteils 30 dienen.

Fig. 4 zeigt das dritte, äußere Rührflügelteil 30 in Draufsicht (Fig. 4a) und in seitlichem Schnitt (Fig. 4b). Fig. 4b zeigt zugleich die Art der Befestigung am mittleren Rührflügelteil 20, die der Art der Befestigung des mittleren Rührflügelteils 20 am ersten Rührflügelteil 10 völlig entspricht.

Das dritte, äußere Rührflügelteil 30 ist im vorliegenden Beispiel im Vergleich zu den anderen Rührflügelteilen 10 und 20 in radialer Richtung relativ kurz, dafür aber relativ breit. Es trägt auf beiden Seiten sich etwa senkrecht zur Flächenausdehnung dieses Rührflügelteils 30 parallel zueinander erstreckende Schaufeln 34, die am radial außenliegenden Rand beginnen und schräg über etwa ein Drittel der radialen Ausdehnung des Rührflügelteils 30 verlaufen. Diese Schaufeln 34 sollen im zu behandelnden Gut eine besondere Scherwirkung hervorrufen und Emulgierungsvorgänge begünstigen. Der Winkel, den die Schaufeln mit der Flügelachse bilden, liegt bei 30 bis 60°. Das dritte Rührflügelteil 30 ist an dem zweiten Rührflügelteil 20 mittels des schon genannten Verbindungselements 60 befestigt, das dem Verbindungselement 50 völlig gleicht und wie jenes eine freie Wahl der Drehstellungen des dritten Rührflügelteils 30 gegenüber dem zweiten Rührflügelteil 20 zuläßt. Die Einzelheiten des Verbindungselements 60, die jenen des Verbindungselements 50 entsprechen sind mit um 10 erhöhten Bezugszeichen versehen, die daher für sich selbst sprechen, sodaß auf eine Wiederholung der Erläuterung verzichtet werden kann.

Wie Fig. 4b zeigt, nimmt der gegabelte Schaft 61 das zweite Rührflügelteil 20 sandwichartig zwischen sich auf. Der Schaft 61 ist mit zwei Bohrungen 66 versehen, die mit den Bohrungen im zweiten Rührflügelteil 20 fluchten. Durch diese Bohrungen sind Schraubbolzen 67 geschraubt. Bezüglich der Befestigung des zweiten Rührflügelteils 20 am ersten Rührflügelteil 10 sei auf die vorangehende Erläuterung verwiesen.

Fig. 5 zeigt eine alternative Ausführungsform eines als radial außenliegend einsetzbares Rührflügelteil 70, das im wesentlichen durch eine Venturidüse 74 gekennzeichnet ist. Dieses Rührflügelteil besteht aus einer Platte 70', die nach Art der vorangehend beschriebenen Rührflügelteile eine Hülse 71 zur Befestigung an einem Verbindungselement 60 in schon erläuteter Weise trägt, die in einem Durchbruch 72 endet. An dieser Platte 70' ist die schon erwähnte Venturidüse 74 am der Hülse 71 abgewandten Ende angeschweißt. Die Venturidüse 74 besteht aus zwei trapezförmigen Seitenplatten 75, von denen eine an der Platte 70' angeschweißt ist, und aus zwei die beiden Seitenplatten 75 miteinander verbindenden Deckplatten 76, die aufeinander zulaufen und einen trichterförmigen Einlaß bilden, wie in Fig. 5 in den beiden Schnittdarstellungen rechts von der Seitenansicht gezeigt ist. Die Einströmungsrichtung des Gutes in die Venturidüse 74 beim Umlauf des Rührwerkzeugs ist in den Schnittdarstellungen in Fig. 5 durch Pfeile gekennzeichnet.

Wie bei den vorangehend beschriebenen Beispielen läßt sich das Rührflügelteil 70 auf dem Verbindungselement 60 verdrehen und in jeder beliebigen Drehstellung festlegen. Die rechte Schnittdarstellung in Fig. 5 zeigt dabei eine Stellung, in der die Venturidüse 74 um einen Winkel α gegenüber der links davon gezeigten Schnittdarstellung verdreht ist.

Diese Venturidüse bewirkt beim Umlauf in fluiden Medien eine Verdichtung derselben beim Durchtreten durch die Düse in Abhängigkeit von der Bewegungsgeschwindigkeit der Venturidüse im Medium. Je nach Winkelstellung lassen sich die erzielbaren Rührintensitäten einstellen. Dabei wird nicht nur die Verdichtung innerhalb der Düse beeinflusst sondern auch die Strömung um die Düse herum. Die Staustrahlwirkung der Venturidüse bewirkt eine Verdichtung des gerührten Mediums und damit eine hohe Strömungsgeschwindigkeit desselben in der Düse im Unterschied zu den von der Venturidüse nicht erfaßten Bereichen des zu rührenden Mediums, wodurch sich Homogenisierungsvorgänge beschleunigen lassen.

Fig. 6 zeigt in Seitenansicht und in Draufsicht zwei drehsymmetrisch zueinander angeordnete äußere Rührflügelteile 80, bei denen Rührflügel 80' etwa trapezförmiger Gestalt mit Venturidüsen 84 jeweils integral vereinigt sind. Wie beide Darstellungen von Fig. 6 erkennen lassen, sind dabei die Venturidüsen 84 drehsymmetrisch in Bezug auf die Achse, die nur hier schematisch dargestellt ist, angeordnet, damit sie beim Umlauf durch das Rührgut jeweils gleiche Wirkungen hervorrufen. Es versteht sich, daß auch in diesem Falle die Rührflügelteile 80 in beliebige Winkelstellungen gebracht und in diesen fixiert werden können. Die dazu

erforderlichen Einrichtungen brauchen nicht nochmals erläutert zu werden.

Fig. 7 zeigt in perspektivischer Darstellung als Ausschnitt das Ende eines Rührflügelteils 80 aus Fig. 6. Man erkennt, daß im Bereich des freien Endes der Platte 80' ein Durchbruch ausgebildet ist, in dem eine Venturidüse 84 eingesetzt ist, die in ihrem Aufbau der Venturidüse 74 nach Fig. 5 völlig gleicht, weshalb auf eine nähere Erläuterung hier verzichtet werden kann. Die Venturidüse 84 ist in dem Ausschnitt in der Platte 80' vorzugsweise durch Verschweißen befestigt.

Fig. 8 zeigt in drehsymmetrischer Anordnung in Bezug auf die Achse der nur schematisch dargestellten Antriebswelle 0 zwei äußere Rührflügelteile 90, die als flache, zum freien Ende zu schmaler werdende Platten 90' ausgebildet sind. Diese Platten 90' sind jeweils am radial außenliegenden Ende mit einem in der Mitte liegenden Einschnitt S versehen, der sich im dargestellten Beispiel über etwa 25% der Länge einer jeden Platte 90' erstreckt. Die zu beiden Seiten dieses Einschnitts S liegenden Fahnen 94 und 95 sind in zueinander entgegengesetzten Richtungen verschränkt, d.h. aus der Ebene herausgebogen, in der der übrige Abschnitt der Platte 90' verläuft. Fig. 8a zeigt die Darstellung von der Seite, während Fig. 8b eine stirnseitige Ansicht zeigt, aus der die unterschiedlichen Verschränkungsrichtungen der Fahnen 94 und 95 deutlich entnehmbar sind. Fig. 8b zeigt auch, daß das eine Rührflügelteil 90 eine zum anderen Rührflügelteil entgegengesetzte Anstellung in Bezug auf eine Umlaufebene um die Achse der Antriebswelle 0 hat.

Durch die unterschiedliche Verschränkung der Enden der Rührflügelteile 90 lassen sich in dem zu rührenden Medium Bewegungskomponenten hervorrufen, die radial gerichtet sind und dabei in zueinander entgegengesetzten Richtungen verlaufen. Hierdurch wird eine Homogenisierung im zu rührenden Medium erreicht.

Man erkennt aus der vorangegangenen Darstellung, daß es möglich ist, Rührflügelteile unterschiedlicher Art je nach Anwendungszweck beliebig miteinander zu kombinieren, wozu selbstverständlich eine Normung der Verbindungselemente erforderlich ist. Das Rührwerkzeug ist somit äußerst vielseitig und kann den jeweiligen Bedürfnissen weitestgehend angepaßt werden. Der Umfang an bereitzuhaltenden Rührwerkzeugen bzw. Rührwerkzeugteilen läßt sich erheblich reduzieren.

Patentansprüche

1. Rührwerkzeug für eine industrielle Misch- oder Rührmaschine, enthaltend eine von einem Motor in Drehung versetzbare Welle (0) und wenigstens zwei daran befestigte Rührflügel

(100), wobei jeder Rührflügel (100) aus wenigstens zwei Teilen (10,20,30,70,80,90) besteht, **dadurch gekennzeichnet**, daß das innere Rührflügelteil (10) am einen inneren Ende an der Welle (0) lösbar und verstellbar befestigt ist, und daß am anderen äußeren Ende des inneren Rührflügelteils (10) das andere äußere Rührflügelteil (20) lösbar und verstellbar befestigt ist.

2. Rührwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die inneren Rührflügelteile (10) jeweils auf Zapfen (42) aufgesteckt sind, die sich in radialer Richtung von einer sie tragenden Muffe (40) erstrecken, die auf die Welle (0) aufgesteckt und mit dieser drehfest verbunden ist.

3. Rührwerkzeug nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedes äußere Rührflügelteil (20;30;70;80;90) auf einen Zapfen (52;62) aufgesteckt ist, der am äußeren Ende des jeweils inneren Rührflügelteils befestigt ist und sich von dort im wesentlichen radial nach außen erstreckt.

4. Rührwerkzeug nach den Ansprüchen 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rührflügelteile jeweils eine Hülse (11;21;31;71) zur Aufnahme der Zapfen (42;52;62) und im Endbereich der Hülsen einen Durchbruch (12;22;32;72) aufweisen, und daß die Zapfen wenigstens an ihrem freien Ende ein Außengewinde (44;54;64) aufweisen, auf das eine an der zugehörigen Hülse verspannte Mutter (45;55;65) aufgeschraubt ist.

5. Rührwerkzeug nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die die äußeren Rührflügelteile tragenden Zapfen auf ihrem den inneren Rührflügelteil zugewandten Ende gegabelt (51;61) sind und die Gabelschenkel beiderseits des inneren Rührflügelteils an diesem anliegen und daran mittels Schraubbolzen (67) befestigt sind.

6. Rührwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß eines der Rührflügelteile (70;80) eine Venturidüse (74;84) trägt, deren Öffnung quer zur Bewegungsrichtung des Rührflügelteils bei Rotation der Welle (0) angeordnet ist.

7. Rührwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß eines der Rührflügelteile (30) mehrere parallel zueinander verlaufende Rippen (34) trägt, die in einem Winkel zwischen 30° und 60° in

Bezug auf die Flügelachse verlaufen.

8. Rührwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß Rührflügelteile (10;20;80;90) wenigstens in einem Teilbereich flächenhaft, sich in radialer Richtung von innen nach außen verjüngend, ausgebildet sind. 5
9. Rührwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das äußere Rührflügelteil (90) eines jeden Rührflügels (100) flächenhaft ausgebildet und in seinem Endbereich in radialer Richtung eingeschnitten (S) ist, und daß die von dem Schnitt (S) voneinander abgeteilten Fahnen (94,95) des Rührflügelteils (90) in zueinander entgegengesetzten Richtungen verschränkt sind. 10
15
20
10. Rührwerkzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Buchse (40) mehr als zwei Zapfen (42) in gleichmäßiger Winkelverteilung befestigt sind. 25

Claims

1. Stirring tool for an industrial mixing or stirring machine, comprising a shaft (0) which can be set into rotation by a motor and at least two stirring wings (100) mounted thereon, wherein each stirring wing (100) consists of at least two parts (10, 20, 30, 70, 80, 90), characterized in that the inner stirring wing part (10) is mounted detachably and adjustably at an inner end on the shaft (0) and that the other, outer stirring wing part (20) is mounted detachably and adjustably at the other, outer end of the inner stirring wing part (10). 30
2. Stirring tool according to claim 1, characterized in that the inner stirring wing parts (10) are each slipped on pins (42), which extend in radial direction from a bushing (40) carrying them, said bushing (40) being slipped on the shaft (0) and being connected for co-rotation therewith. 35
40
45
3. Stirring tool according to claim 2, characterized in that each outer stirring wing part (20; 30; 70; 80; 90) is slipped on a pin (52; 62) which is mounted on the outer end of the respective inner stirring wing part and essentially extends radially outwardly therefrom. 50
4. Stirring tool according to claims 2 or 3, characterized in that the stirring wing parts have a sleeve (11; 21; 31; 71) for taking up the pins (42; 52; 62) and have a cut-out (12; 22; 32; 72) at the end section of the sleeves, and that the pins have an outer thread (44; 54; 64) at least at their free end, on which a nut (45; 55; 65), tightened at the corresponding sleeve, is screwed on. 55
5. Stirring tool according to claim 3 or 4, characterized in that the pins carrying the outer stirring wing parts are forked (51; 61) at the end facing the inner stirring wing part and that the fork legs of the inner stirring wing part contact at both sides and are attached thereto or are mounted thereon by means of screwing bolts (67). 60
6. Stirring tool according to one of the preceding claims, characterized in that one of the stirring wing parts (70; 80) has a Venturi nozzle (74; 84), the opening of which is arranged transversely to the direction of movement of the stirring wing part at rotation of the shaft (0). 65
7. Stirring tool according to one of the preceding claims, characterized in that one of the stirring wing parts (30) has several ribs (34) extending parallel to each other, said ribs extending at an angle between 30° and 60° with respect to the wing axis. 70
8. Stirring tool according to one of the preceding claims, characterized in that stirring wing parts (10; 20; 80; 90) are formed plane-like at least in a partial section, in radial direction diminishing from inside to outside. 75
9. Stirring tool according to one of the preceding claims, characterized in that the outer stirring wing part (90) of each stirring wing (100) is formed plane-like and is cut (S) in radial direction in its end section and that the flaps (94, 95) of the stirring wing part (90) divided from one another by the cut (S) are twisted in opposite direction to one another. 80
10. Stirring tool according to one of claims 2 to 8, characterized in that more than two pins (42) are mounted in equidistant angle distribution at the bush (40). 85

Revendications

1. Agitateur pour une machine à mélanger ou à agiter industrielle, comprenant un arbre (0), agencé de façon à pouvoir être entraîné en rotation par un moteur, et au moins deux palettes d'agitation (100) fixées sur cet arbre, chaque palette d'agitation (100) étant constituée

- d'au moins deux parties (10, 20, 30, 70, 80, 90), caractérisé en ce que, parmi les parties qui sont au moins au nombre de deux, la partie intérieure de palette d'agitation (10) est fixée, à l'une de ses extrémités, intérieure, sur l'arbre (0) d'une manière amovible et réglable en position et en ce que l'autre partie de palette d'agitation (20), extérieure, est fixée d'une manière amovible et réglable en position sur l'autre extrémité, extérieure, de la partie intérieure de palette d'agitation (10).
- 5
- 10
2. Agitateur suivant la revendication 1, caractérisé en ce que chaque partie intérieure de palette d'agitation (10) est emboîtée sur un doigt (42) s'étendant suivant la direction radiale à partir d'un manchon (40) qui la porte et qui est emboîté sur l'arbre (0) et est rendu solidaire de ce dernier d'une manière fixe en rotation.
- 15
- 20
3. Agitateur suivant la revendication 2, caractérisé en ce que chaque partie extérieure de palette d'agitation (20 ; 30 ; 70 ; 80 ; 90) est emboîtée sur un doigt (52 ; 62) qui est fixé à l'extrémité extérieure de la partie intérieure de palette d'agitation associée et qui, de là, s'étend d'une manière pratiquement radiale vers l'extérieur.
- 25
- 30
- 35
4. Agitateur suivant l'une des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que chaque partie de palette d'agitation comporte une douille (11 ; 21 ; 31 ; 71), destinée à recevoir le doigt (42 ; 52 ; 62), et, dans la zone extrême de cette douille, une ouverture (12 ; 22 ; 32 ; 72) et en ce que les doigts comportent, au moins à leur extrémité libre, un filetage extérieur (44 ; 54 ; 64) sur lequel est vissé un écrou (45 ; 55 ; 65) serré sur la douille associée.
- 40
- 45
5. Agitateur suivant l'une des revendications 3 et 4, caractérisé en ce qu'à leur extrémité tournée vers la partie intérieure de palette d'agitation, les doigts portant les parties extérieures de palette d'agitation sont à deux branches (51 ; 61) et en ce que les branches prennent appui sur la partie intérieure de palette d'agitation de part et d'autre de celle-ci et y sont fixées au moyen de boulons (67).
- 50
- 55
6. Agitateur suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'une des parties de palette d'agitation (70 ; 80) porte une buse de Venturi (74 ; 84) dont l'ouverture est disposée transversalement à la direction de déplacement de la partie de palette d'agitation lors de la rotation de l'arbre (0).
7. Agitateur suivant l'une des revendications pré-
- 8.
8. Agitateur suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les parties de palette d'agitation (10 ; 20 ; 80 ; 90) présentent, au moins dans une zone partielle, une étendue à deux dimensions, en rétrécissant de l'intérieur vers l'extérieur suivant la direction radiale.
9. Agitateur suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la partie extérieure de palette d'agitation (90) de chaque palette d'agitation (100) présente une étendue à deux dimensions et est entaillée (S), suivant la direction radiale, dans sa zone d'extrémité, et en ce que les talons (94, 95) de cette partie de palette d'agitation (90) qui sont séparés l'un de l'autre par l'entaille (S) présentent un vrillage dans des sens opposés l'un à l'autre.
10. Agitateur suivant l'une des revendications 2 à 8, caractérisé en ce que plus de deux doigts (42) sont fixés sur le manchon (40) suivant une répartition angulaire régulière.

FIG.1

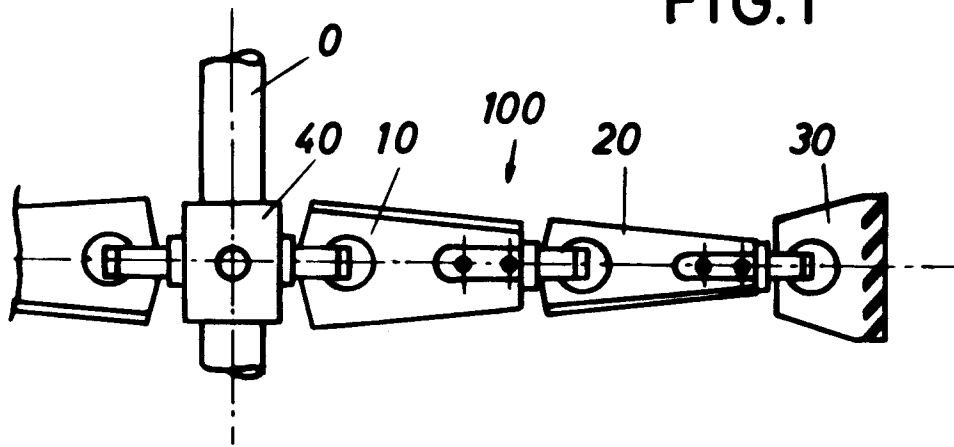
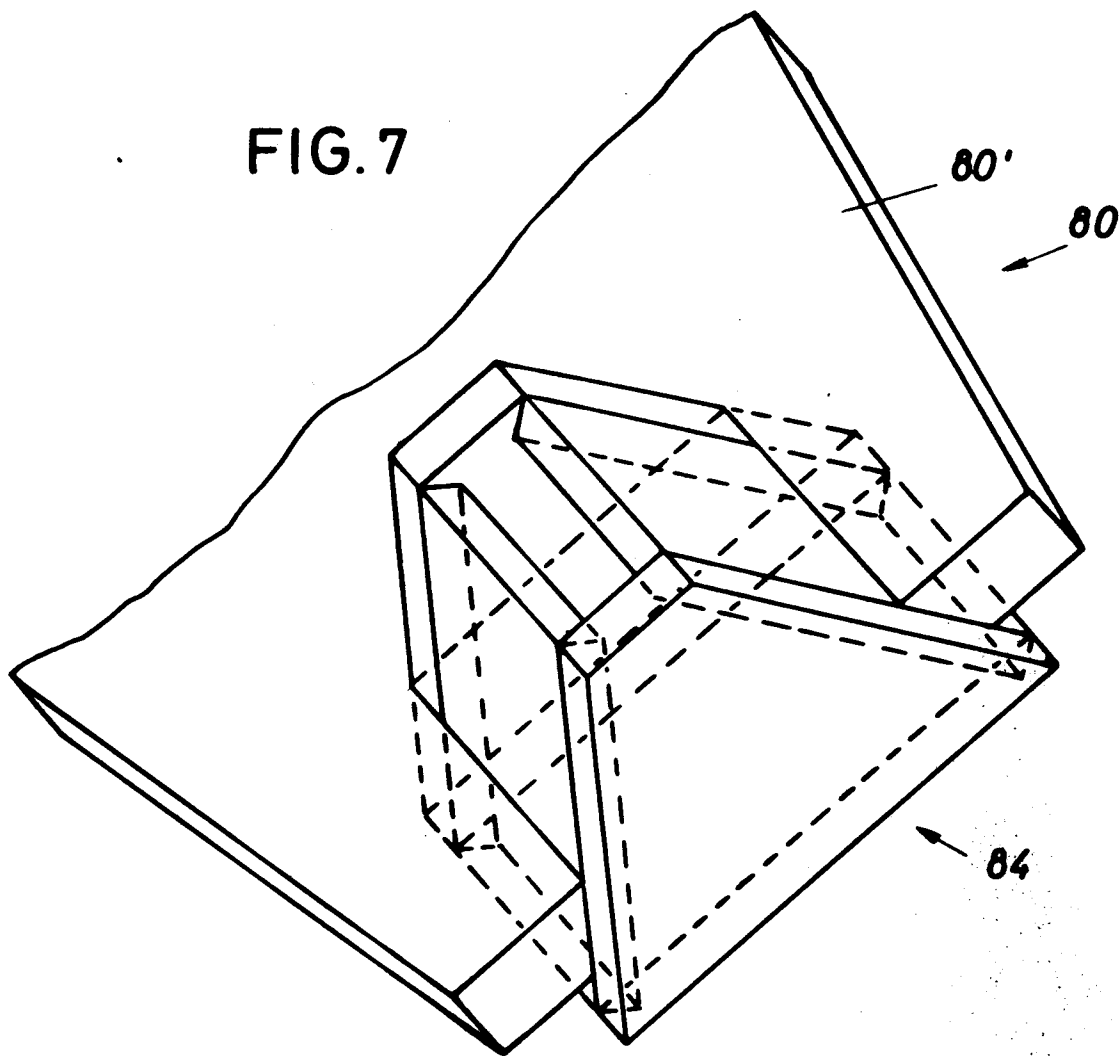


FIG.7



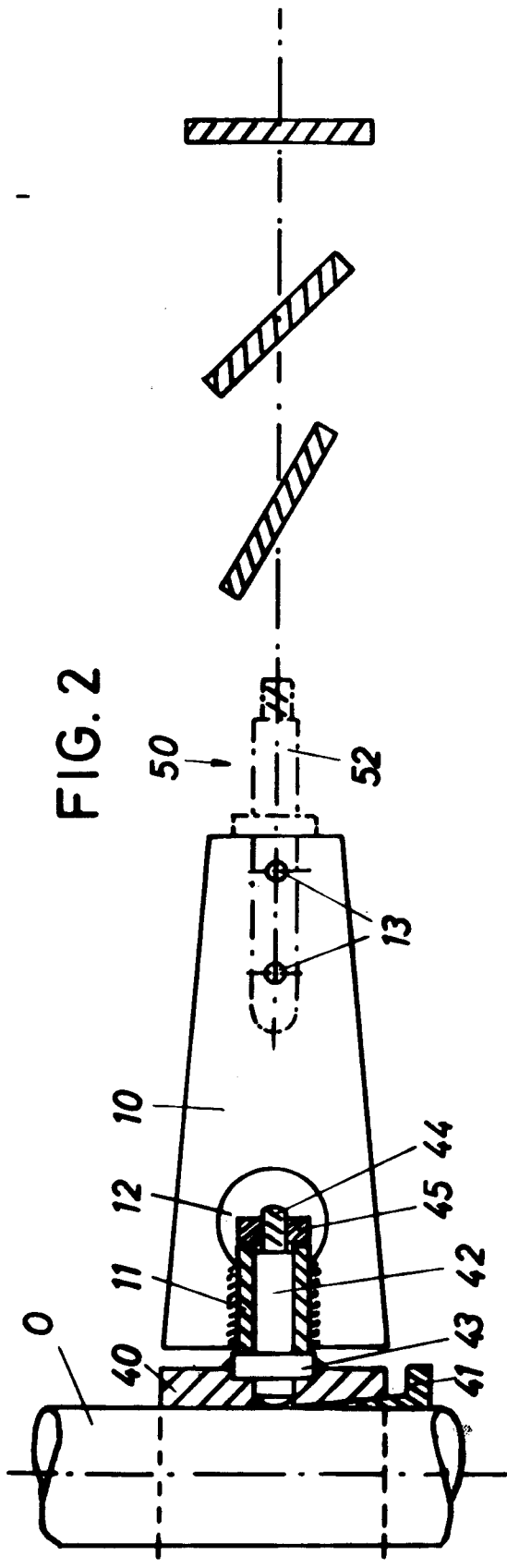


FIG. 2

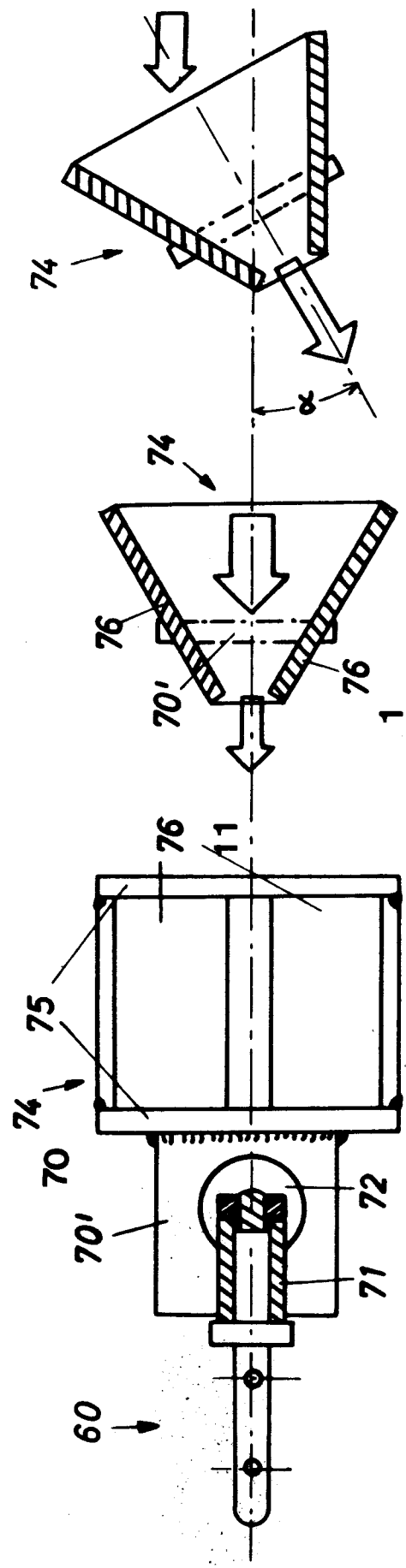


FIG. 5

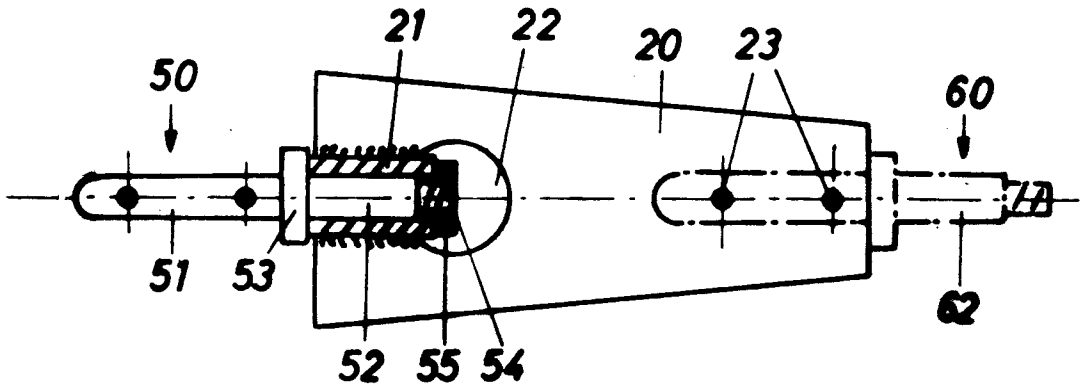


FIG. 4

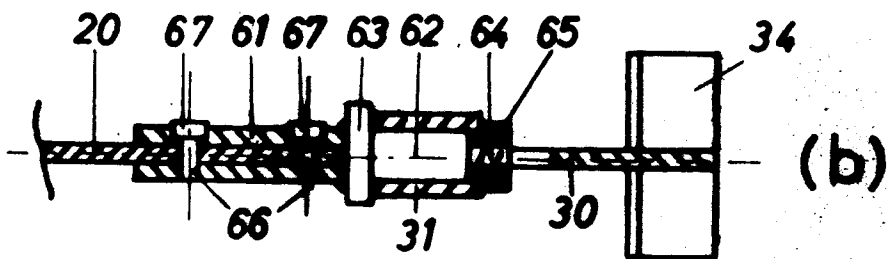
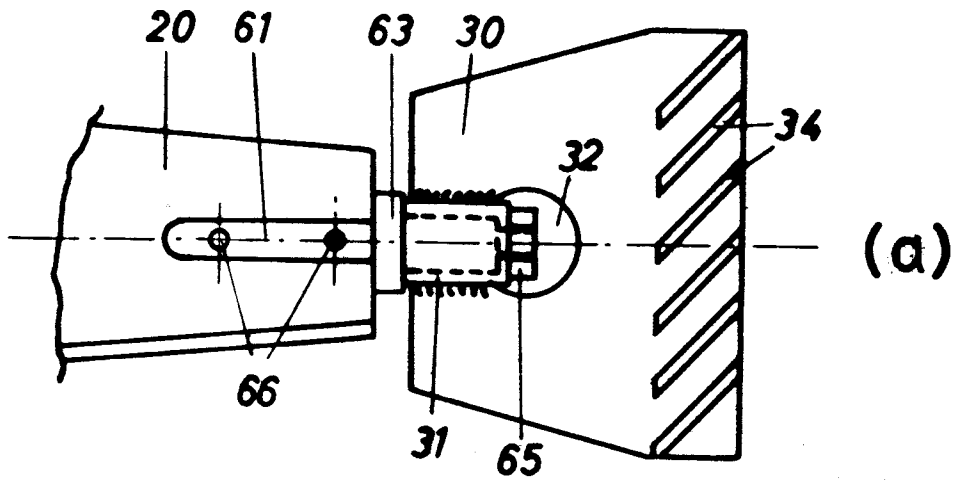
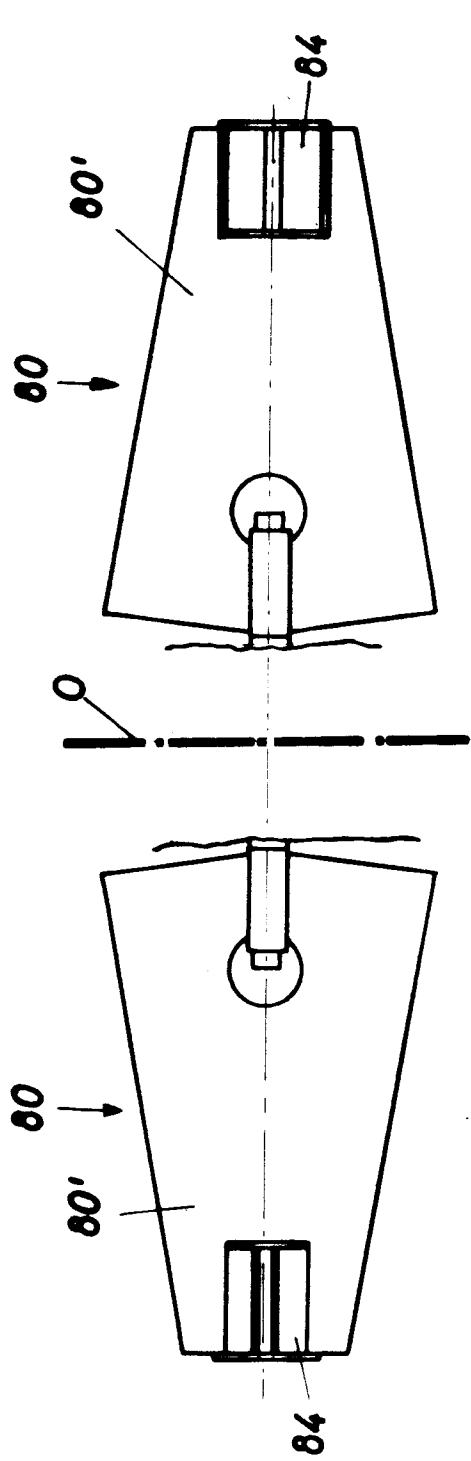
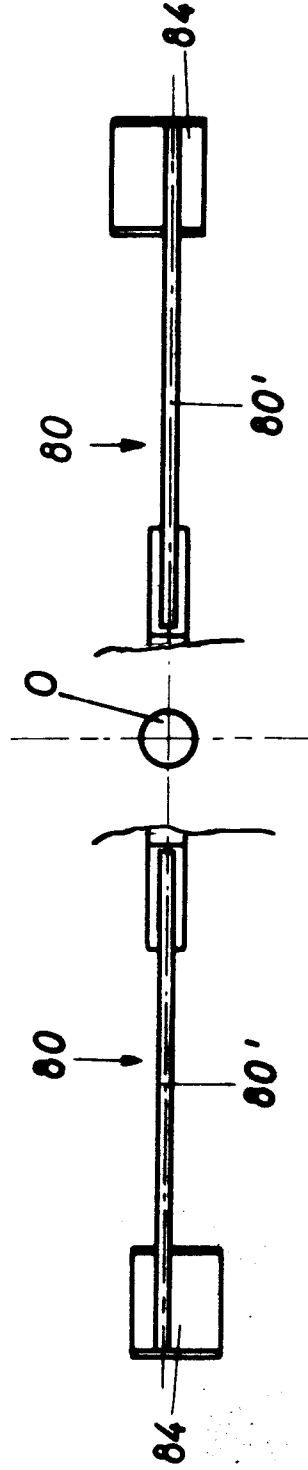


FIG. 6



(a)



(b)

FIG. 8 (a)

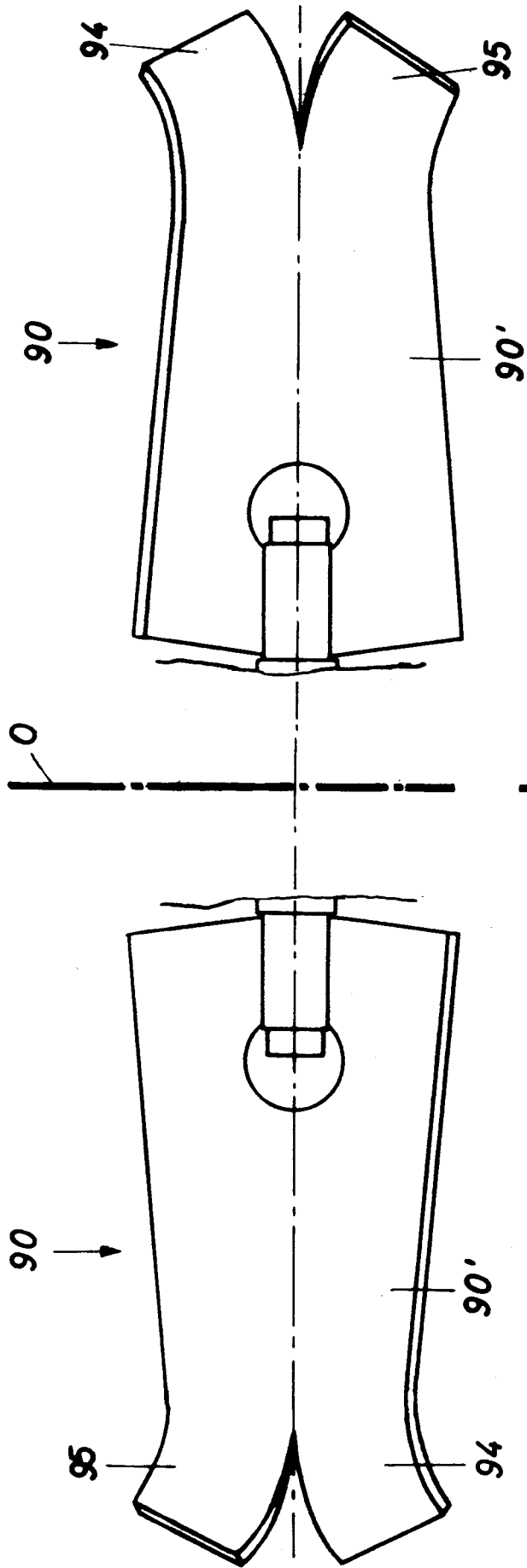


FIG. 8 (b)

