

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 664 155 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **95100723.6**

51 Int. Cl.⁶: **B01F 15/00**

22 Anmeldetag: **19.01.95**

30 Priorität: **20.01.94 DE 4401596**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.07.95 Patentblatt 95/30

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI NL

71 Anmelder: **EKATO Rühr- und Mischtechnik GmbH**
Käppelemattweg 2
D-79650 Schopfheim (DE)

72 Erfinder: **Weiss, Hans Jürgen, Dipl.-Ing.**
Kirchstrasse 4
D-79400 Kondern (DE)

Erfinder: **Forschner, Peter, Dipl.-Ing.**
Bündenfeldstrasse 5
D-79686 Hasel (DE)

Erfinder: **Krebs, Rainer, Dr. Dipl.-Ing.**
Stabhalter-Flury-Strasse 7c
D-79650 Schopfheim (DE)

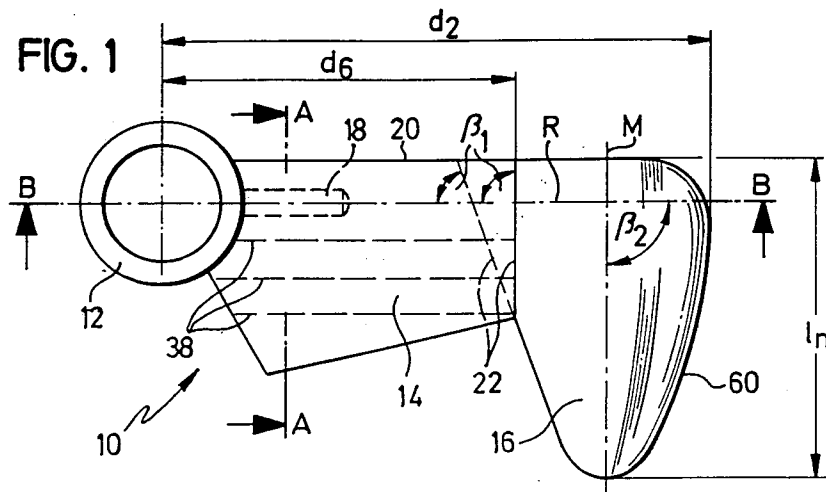
Erfinder: **Geisler, Reinhard, Dr. Dipl.-Ing.**
Kapellenstrasse 40a
D-79650 Schopfheim (DE)

74 Vertreter: **Hering, Hartmut, Dipl.-Ing.**
Patentanwälte
Berendt, Leyh & Hering
Innere Wiener Strasse 20
D-81667 München (DE)

54 **Rührorgan.**

57 Die Erfindung betrifft ein Rührorgan (10) zum Rühren von z.B. niedrigviskosen und mittelviskosen Flüssigkeiten. Das Rührorgan (10) umfaßt ein inneres Hauptblatt (14) und ein äußeres Seitenblatt (16), die beide miteinander verbunden sind. Das Hauptblatt (14) ist vorzugsweise in Bezug auf die Rührorganebene nach unten abgeknickt oder gewölbt ausgebildet, während das Seitenblatt (16) vorzugsweise in Bezug auf die Rührorganebene nach oben hin abgeknickt oder gewölbt ausgebildet ist. Durch diese Ausbildung des Rührorgans (10) wird ein hoher hydraulischer Wirkungsgrad erreicht und somit eine sehr gute Durchmischung des Rührgutes bei geringsten Energieeinträgen ermöglicht.

gebildet, während das Seitenblatt (16) vorzugsweise in Bezug auf die Rührorganebene nach oben hin abgeknickt oder gewölbt ausgebildet ist. Durch diese Ausbildung des Rührorgans (10) wird ein hoher hydraulischer Wirkungsgrad erreicht und somit eine sehr gute Durchmischung des Rührgutes bei geringsten Energieeinträgen ermöglicht.



EP 0 664 155 A1

Die Erfindung betrifft ein Rührorgan zum Rühren von insbesondere niedrig- und mittelviskosen Flüssigkeiten, mit einer Befestigung an einer Rührwelle sowie einem inneren Hauptblatt und einem mit diesem verbundenen äußeren Seitenblatt. Das Hauptblatt des Rührorgans ist innen (am vom Seitenblatt abgewandten Ende) an einer Rührwelle befestigt und außen ist das Seitenblatt angebracht.

Es sind Rührorgane mit Rührblättern bekannt, deren Blattbreite konstant ist oder sich zur Blattspitze hin verjüngt. Bekannt sind ferner Propeller-
rührer mit Rührblättern mit symmetrischen, hängenden oder nachlaufenden Blattformen.

Nachteilig hierbei sind der hohe Materialaufwand und auch die schwierige Herstellbarkeit. Auch verteilen sich die Axialgeschwindigkeiten in der Ausströmfläche mehr oder weniger gleichmäßig. Andere bekannte Rührorgane, die nach Gesichtspunkten der Tragflügeltheorie gefertigt sind, können eine Kurzschlußströmung nicht vermeiden und sind daher in ihrem Wirkungsgrad beschränkt.

Die Erfindung zielt daher darauf ab, unter Verminderung der zuvor geschilderten Schwierigkeiten ein Rührorgan der eingangs genannten Art bereitzustellen, das einen hohen hydraulischen Wirkungsgrad hat.

Nach der Erfindung wird dies dadurch erreicht, daß das Seitenblatt - im axialen Schnitt - einen Winkel δ_0 zum Hauptblatt bildet, und daß das Hauptblatt in einem Winkel γ_0 zur Drehebene des Rührorgans angestellt ist.

Vorzugsweise liegt das Verhältnis der tangentialen Länge des Seitenblatts zum Außendurchmesser des Rührorgans im Bereich von etwa 0,15 bis etwa 0,4.

Der Winkel δ_0 liegt hierbei vorzugsweise im Bereich von etwa -25° bis etwa $+25^\circ$ und der Anstellwinkel γ_0 liegt vorzugsweise im Bereich von etwa 15° bis etwa 29° .

Vorteilhafterweise ist das Hauptblatt längs einer radialen Linie oder einer zu dieser in einem spitzen Winkel ϵ verlaufenden Linie um einen Winkel γ_1 relativ zu dem ersten Abschnitt des Hauptblattes abgelenkt, der unter dem Anstellwinkel γ_0 angestellt ist.

An den abgelenkten Abschnitt des Hauptblattes können sich zweckmäßigerweise weitere Abschnitte anschließen, die jeweils relativ zum vorhergehenden Abschnitt um einen Winkel γ_2 bzw. γ_3 abgelenkt sind.

Die Winkel γ_1 , γ_2 und γ_3 liegen vorzugsweise im Bereich von etwa 7° bis etwa 19° .

Nach einer weiteren Ausführungsform ist das Hauptblatt im tangentialen Schnitt wenigstens teilweise gewölbt ausgebildet, wobei sich an einen im Anstellwinkel γ_0 zur Drehebene angestellten ebenen Abschnitt weitere gewölbte Abschnitte unterschiedlicher Wölbung anschließen können.

Das Verhältnis der Radien dieser Wölbungen zum Außendurchmesser des Rührorgans liegt vorzugsweise im Bereich von etwa 0,15 bis etwa 0,8.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist das Seitenblatt im axialen Schnitt einfach oder mehrfach abgelenkt oder gewölbt ausgebildet. Die Wölbung kann mehrere Abschnitte mit unterschiedlichen Radien umfassen, wobei das Verhältnis dieser Radien zum Außendurchmesser des Rührorgans vorzugsweise im Bereich von etwa 0,1 bis etwa 0,8 liegt.

Die Verbindungslinie zwischen dem Hauptblatt und dem Seitenblatt kann zweckmäßigerweise einen Winkel von etwa 70° bis etwa 95° zur radialen Mittellinie des Hauptblattes bilden, während die tangentiale Mittellinie des Seitenblattes vorzugsweise etwa einen Winkel von 60° bis 110° zur radialen Mittellinie des Hauptblattes bilden kann.

Vorteilhafterweise ist schließlich die Außenkante oder Außenkontur des Seitenblattes an die Umlauflinie des Rührorgans angepaßt bzw. verläuft längs dieser Umlauflinie.

Beispielsweise Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend an Hand der Zeichnung beschrieben, in der

Fig. 1 in schematischer Draufsicht ein Rührorgan nach der Erfindung zeigt.

Fig. 2a, 2b und 2c zeigen im Schnitt längs der Linie A-A von Fig. 1 unterschiedliche Formen des Hauptblattes.

Fig. 3 zeigt in Draufsicht eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rührorgans.

Fig. 3a zeigt einen Schnitt des Hauptblattes längs der Linie A-A von Fig. 3.

Fig. 4a, 4b und 4c zeigen im axialen Schnitt längs der Linie B-B von Fig. 3 unterschiedliche Ausführungsformen des Seitenblattes.

Fig. 5 und 6 zeigen Varianten des erfindungsgemäßen Rührorgans nach Fig. 1.

Das Rührorgan 10 nach Fig. 1 hat beispielsweise eine Nabe 12 als Befestigung an einer nicht gezeigten Rührwelle sowie ein radial gesehen inneres Hauptblatt 14 und ein äußeres Seitenblatt 16. Das Hauptblatt 14 kann direkt an der Nabe 12 angeschweißt sein mit oder ohne einem zusätzlichen Befestigungselement beispielsweise in Form eines mit der Nabe verbundenen Holmes 18. Das Seitenblatt 16 ist mit dem Hauptblatt 14 fest verbunden, z.B. durch Schweißen, oder beide Blätter 14, 16 sind einteilig ausgebildet, z.B. gegossen oder aus einem ebenen Blechstück geformt. Die Dicke der beiden Rührblätter 14, 16 kann gleich ausgebildet sein oder das äußere Blatt 16 kann mit

reduzierter Blattdicke ausgeführt sein.

Die beiden Rührblätter 14, 16 haben eine gemeinsame Vorderkante 20, die in der dargestellten Ausführungsform parallel zu einer radialen Linie R verläuft, die durch den Mittelpunkt der als Befestigung beispielsweise dienenden Nabe 12 geht.

Eine Verbindungslinie 22 zwischen Hauptblatt 14 und Seitenblatt 16 verläuft in einem Winkel β_1 zu dieser radialen Linie R. Die im wesentlichen tangential verlaufende Mittellinie M des Seitenblattes 16 bildet einen Winkel β_2 zur radialen Linie R.

Der Winkel β_1 liegt im Bereich von etwa 70° bis etwa 95° , während der Winkel β_2 im Bereich von etwa 60° bis etwa 110° liegt.

Das Verhältnis der tangentialen Länge l_n des Seitenblattes 16 zum Außendurchmesser d_2 des Rührorgans 10 liegt im Bereich von etwa 0,15 bis etwa 0,4.

Das Verhältnis des Durchmessers d_6 der Verbindungslinie 22 zwischen dem Haupt- und Seitenblatt 14 und 16 zum Außendurchmesser d_2 des Rührorgans 10 liegt im Bereich von etwa 0,25 bis etwa 0,45.

Wie Fig. 1 zeigt, verjüngt sich das Hauptblatt 14 radial von innen nach außen, wobei seine Ecken spitz ausgebildet oder abgerundet sein können. Das Seitenblatt 16 ist an der vorderen und hinteren Ecke abgerundet, und insbesondere seine Außenkante oder Außenkontur 60 ist an die Umlauflinie des Rührorgans 10 angepaßt bzw. folgt dieser Umlauflinie.

Die Fig. 2a, 2b und 2c zeigen verschiedene Formen des Hauptblattes 14 in einem tangentialen Schnitt A-A von Fig. 1 oder Fig. 3.

Gemäß Fig. 2a besteht das Hauptblatt 16 aus drei Abschnitten 24, 26 und 28, gemäß Fig. 2b aus vier Abschnitten 24, 26, 28 und 30.

Der erste Abschnitt 24 ist zur Drehebene des Rührorgans 10 in einem Winkel γ_0 von etwa 15° bis etwa 29° angestellt. An den Abschnitt 24 schließt sich mindestens ein weiterer Abschnitt 26 gegebenenfalls weiter Abschnitte 28, 30 an. Der Abschnitt 26 ist relativ zum Abschnitt 24 um einen Winkel γ_1 nach unten (von der Drehebene weg) abgelenkt längs einer Linie, die parallel oder unter einem spitzen Winkel (ϵ in Fig. 3) zur radialen Linie R verläuft. An den Abschnitt 26 kann sich ein weiterer Abschnitt 28 anschließen, der relativ zum Abschnitt 26 um einen Winkel γ_2 nach unten (weg von der Drehebene) abgelenkt ist längs einer Linie, die parallel (Fig. 1) oder unter einem spitzen Winkel (ϵ in Fig. 3) zur Radialen R verläuft. Bei der Ausführungsform nach Fig. 2b schließt sich an den Abschnitt 28 noch ein weiterer entsprechender Abschnitt 30 an, der in einem Winkel γ_3 relativ zum Abschnitt 28 nach unten abgelenkt ist.

Die Winkel γ_1 , γ_2 und γ_3 liegen im Bereich von etwa 7° bis etwa 19° .

Das Hauptblatt 14 umfaßt damit mehrere Abschnitte 24 bis 30, die zunehmend stärker relativ zur Drehebene des Rührorgans (Fig. 1) oder unter einem spitzen Winkel (ϵ in Fig. 3) abgelenkt sind, wobei die Knicklinien parallel zu der radialen Linie R verlaufen.

Die einzelnen Abschnitte 24, 26, 28 und 30 sind in sich eben ausgebildet.

Nach einer anderen Ausführungsform kann das Hauptblatt 14 im Schnitt A-A aber auch gewölbt ausgebildet sein mit einer gleichmäßigen Wölbung oder mit gewölbten Abschnitten mit unterschiedlichen Radien oder auch beispielsweise in Form von Kombinationen aus gewölbten und abgelenkten Abschnitten.

Fig. 2c zeigt eine Ausführungsform, bei welcher der erste Abschnitt 24 eben ausgebildet ist und wie bei den Fig. 2a und 2b zur Drehebene des Rührorgans 10 im Anstellwinkel γ_0 angestellt ist. An den Abschnitt 24 schließen sich bei der Ausführungsform nach Fig. 2c nacheinander gewölbte Abschnitte 32, 34, 36 an entsprechend mit den Radien R1, R2 und R3, wobei die einzelnen Abschnitte tangential ineinander oder mit einem Winkel γ_1 im Bereich von etwa 7° bis etwa 19° (Fig. 2a und 2b) übergehen.

Die in den Figuren 2a bis 2c gezeigten Varianten des Hauptblatts können auch bei den Ausführungsvarianten nach den Fig. 3 bis 6 vorgesehen sein.

Das Verhältnis der Radien R1, R2 und R3 zum Außendurchmesser d_2 des Rührorgans 10 liegt im Bereich von etwa 0,15 bis etwa 0,8.

Die Fig. 3 und 3a zeigen eine Ausführungsform, bei der die Linien 38, längs welcher das Hauptblatt 14 geknickt oder gewölbt ist, in einem spitzen Winkel ϵ zur radialen Linie R verlaufen. Die Linien 38 verlaufen unter sich zweckmäßigerweise parallel und die innerste Linie 38, die der radialen Linie R am nächsten liegt, geht vorzugsweise von dem Eckpunkt 62 aus, an welchem die nachlaufende Kante des Hauptblatts 14 und das Seitenblatt 16 aneinanderstoßen.

Der Winkel ϵ kann beispielsweise in einem Bereich von etwa 5° bis etwa 30° , vorzugsweise von etwa 10° bis etwa 23° liegen.

Fig. 3a zeigt einen Schnitt einer gewölbten Blattform durch das Hauptblatt 14 längs der Linie A-A von Fig. 3.

Wie bei den Ausführungsformen nach den Fig. 2a, 2b und 2c kann das Hauptblatt 14 aus einem ebenen Abschnitt 24 bestehen, der unter dem Winkel γ_0 zur Drehebene des Rührorgans 10 angestellt ist. An den Abschnitt 24 können sich dann beispielsweise weitere ebene Abschnitte 26, 28, 30 unter den Winkel γ_1 , γ_2 und γ_3 oder weitere gewölbte Abschnitte mit den Radien R1, R2, R3 entsprechend der Ausführungsform nach Fig. 2c an-

schließen.

Die Fig. 4a, 4b und 4c zeigen einen axialen Schnitt längs der Linie B-B von Fig. 3 oder Fig. 1. Wie aus Fig. 4a hervorgeht, ist das Seitenblatt 16 in einem Winkel δ_0 zum Hauptblatt 14 vorzugsweise nach oben (bezogen auf den nicht dargestellten Rührbehälter) abgelenkt. Das Seitenblatt 16 kann aber auch um den Winkel δ_0 nach unten in Richtung zum Boden des Rührbehälters relativ zum Hauptblatt 14 abgelenkt sein, wie bei 52 gezeigt ist.

Der Winkel δ_0 liegt vorzugsweise im Bereich von etwa -25° bis $+25^\circ$.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 4b umfaßt das Seitenblatt 16 drei Abschnitte 40, 42 und 44 (wobei noch weitere Abschnitte vorgesehen sein können).

Die Abschnitte 40, 42 und 44 sind in sich eben ausgebildet und der innere Abschnitt 40 bildet mit dem Hauptblatt 14 den bereits genannten Winkel δ_0 . An den Abschnitt 40 schließt sich der Abschnitt 42 an, der relativ zum Abschnitt 40 um einen Winkel δ_1 abgelenkt ist. Der sich an den Abschnitt 42 nach außen anschließende Abschnitt 44 ist relativ zum Abschnitt 42 um einen Winkel δ_2 abgelenkt.

Die Knicklinien zwischen den Abschnitten 40 und 42 sowie zwischen den Abschnitten 42 und 44 verlaufen vorzugsweise parallel zur Mittellinie M des Seitenblattes 16, die ihrerseits, wie bereits ausgeführt, mit der radialen Linie R (Fig. 1) den Winkel β_2 einschließt. Die Breiten der einzelnen Abschnitte 40, 42 und 44 wie auch die Breiten der Abschnitte 24, 26, 28 und 30 können unterschiedlich ausgebildet sein. Die Knickwinkel δ_1 , δ_2 etc. zwischen den einzelnen Abschnitten 40, 42 und 44 liegen im Bereich von 0 bis etwa 15° . Die Abschnitte 40, 42 und 44 sind zunehmend nach oben abgelenkt, bezogen auf den nicht gezeigten Rührbehälter. Sie können aber auch, wie bei 54 gezeigt, entsprechend nach unten in Richtung zum Boden des Rührbehälters abgelenkt sein.

Fig. 4c zeigt eine Ausführungsform, bei der das Seitenblatt 16 im axialen Schnitt gewölbt ausgebildet ist. Die Wölbung kann gleichmäßig sein, vorzugsweise besteht hier aber das Seitenblatt 16 aus mehreren Abschnitten mit unterschiedlicher Wölbung, d.h. unterschiedlichen Radien, wobei sich an das Hauptblatt 14 ein erster gewölbter Abschnitt 46 mit einem Radius R1 anschließt, auf den ein zweiter gewölbter Abschnitt 48 mit dem Radius R2 folgt, und auf diesen wiederum folgt ein dritter Abschnitt 50 mit dem Radius R3. (Weitere Abschnitte können sich gegebenenfalls anschließen.)

Der Übergang zwischen dem Hauptblatt 14 und dem ersten gewölbten Abschnitt 46 sowie der Übergang zwischen den einzelnen gewölbten Ab-

schnitten 46, 48, 50 erfolgt tangential und so, daß das Seitenblatt 16 sich kontinuierlich nach oben wölbt, bezogen auf den nicht gezeigten Rührbehälter. Aber auch bei der Ausführungsform nach Fig. 4c kann vorgesehen sein, daß sich die einzelnen gewölbten Abschnitte des Seitenblattes 16 nach unten in Richtung zum Boden des Rührbehälters hin wölben, wie bei 56 gezeigt ist.

Das Verhältnis der Radien R1, R2 und R3 zum Außendurchmesser d_2 des Rührorgans 10 liegt vorzugsweise im Bereich von etwa 0,1 bis etwa 0,8.

Beispielsweise können auch Ausführungsformen vorgesehen sein, bei denen Kombinationen aus abgelenkten und gewölbten Abschnitten vorhanden sind. Die in den Figuren 4a bis 4c gezeigten Varianten des Seitenblattes 16 können auch bei den weiter gezeigten Ausführungsbeispielen einschließlich Fig. 1 sowie in Verbindung mit Fig. 2a bis 2c vorgesehen werden.

Fig. 5 zeigt eine Variante des Rührorgans nach Fig. 1, bei der zwischen dem Hauptblatt 14 und dem Seitenblatt 16 ein Schlitz 58 ausgebildet ist, d.h. die beiden Rührblätter sind nur über einen Teil der tangentialen Breite des Hauptblattes 14 miteinander verbunden.

Fig. 6 zeigt ebenfalls eine Variante des Rührorgans 10, bei welchem das Hauptblatt 14 nur am Holm 18 (jedoch nicht direkt an der Nabe 12) befestigt ist und weiterhin die Kanten des Hauptblattes 14 abgerundet und der Übergang zwischen dem Hauptblatt 14 und dem Seitenblatt 16 abgerundet ist.

In gebrochener Linie ist in Fig. 6 alternativ eine eckige Ausführungsvariante einer Außenkontur eines Rührorgans mit Hauptblatt und Seitenblatt als Beispiel gezeigt. Gleiche oder ähnliche Varianten können entsprechend auch bei den anderen Ausführungsformen der gezeigten Rührorgane sowie auch Kombinationen aus teilweise abgerundet und teilweise eckig vorgesehen sein.

Das erfindungsgemäße Rührorgan kann mehrflügelig, insbesondere zweiflügelig ausgebildet sein. Das Verhältnis des Außendurchmessers des Rührorgans zum Innendurchmesser des Rührbehälters liegt bei etwa 0,2 bis etwa 0,7. Die Förderung erfolgt vorzugsweise in axialer Richtung, wobei durch das erfindungsgemäße Rührorgan Kurzschlußströmungen weitgehend unterdrückt werden, was druckseitig ein verbreitertes Axialprofil ergibt, und sich durch einen deutlich erhöhten Wirkungsgrad ausdrückt. Das Rührorgan wird bevorzugt für niedrigviskose und mittelviskose ein- oder mehrphasige Flüssigkeiten eingesetzt in runden oder rechteckigen Behältern, die Durchmesser von etwa 0,5 m bis etwa 20 m und mehr haben können. Im Bedarfsfall können auf einer Rührerwelle auch mehrere Rührorgane übereinander angeordnet werden.

Durch die Drehbewegung des erfindungsgemäßen Rührorganes kann in der gerührten Flüssigkeit ein stark gebündelter Axialstrahl vorzugsweise in Richtung des Behälterbodens erzeugt werden, wodurch eine intensive Durchmischung des Behälterinhaltes gewährleistet ist.

Das Rührorgan nach der Erfindung kann aus beliebigen metallischen Werkstoffen oder Kunststoff bestehen. Es kann oberflächenbehandelt sein, z.B. sandgestrahlt, poliert, bekleidet, beschichtet, gummiert oder emailliert. Es kann mit oder ohne Stromstörer im Rührbehälter verwendet werden, und es kann zentrisch, exzentrisch oder schräg in den Rührbehälter eingebaut sein.

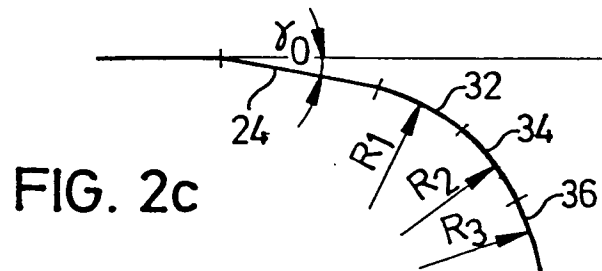
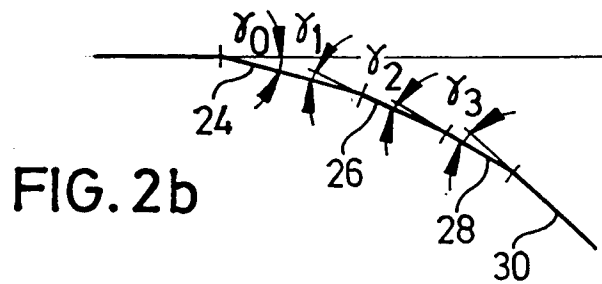
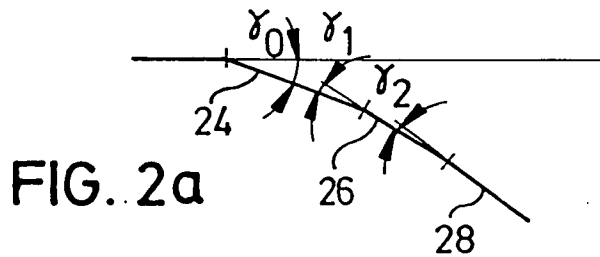
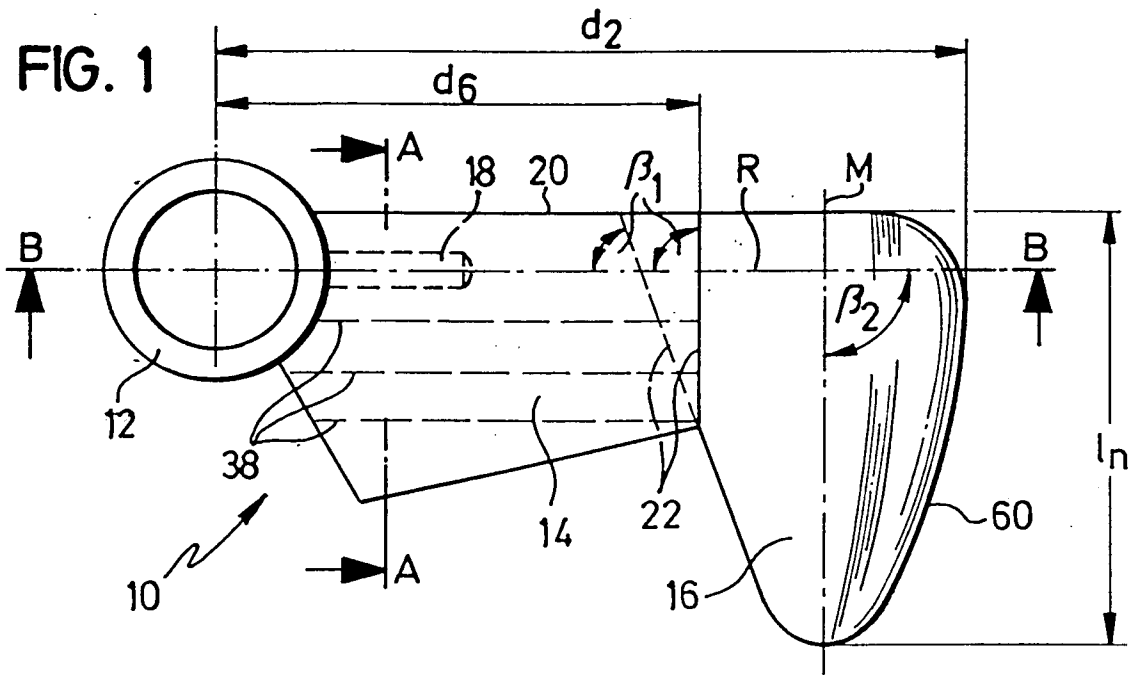
Zusammenfassend gibt die Erfindung ein Rührorgan zum Rühren von z.B. niedrigviskosen und mittelviskosen Flüssigkeiten an. Das Rührorgan umfaßt ein inneres Hauptblatt und ein äußeres Seitenblatt, die beide miteinander verbunden sind. Das Hauptblatt ist vorzugsweise in Bezug auf die Rührorganebene nach unten abgeknickt oder gewölbt ausgebildet, während das Seitenblatt vorzugsweise in Bezug auf die Rührorganebene nach oben hin abgeknickt oder gewölbt ausgebildet ist. Durch diese Ausbildung des Rührorgans wird ein hoher hydraulischer Wirkungsgrad erreicht und somit eine sehr gute Durchmischung des Rührgutes bei geringsten Energieeinträgen ermöglicht.

Patentansprüche

1. Rührorgan zum Rühren von insbesondere niedrigviskosen und mittelviskosen Flüssigkeiten, mit einer Befestigung an einer Rührwelle sowie einem inneren Hauptblatt und einem mit diesem verbundenen äußeren Seitenblatt, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Seitenblatt (16) im axialen Schnitt einen Winkel (δ_0) zum Hauptblatt (14) bildet, und daß das Hauptblatt (14) in einem Winkel (γ_0) zur Drehebene des Rührorganes (10) angestellt ist.
2. Rührorgan nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verhältnis der tangentialen Länge (l_n) des Seitenblattes (16) zum Außendurchmesser (d_2) des Rührorganes (10) im Bereich von etwa 0,15 bis etwa 0,4 liegt.
3. Rührorgan nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Anstellwinkel (γ_0) im Bereich von etwa 15° bis etwa 29° liegt.
4. Rührorgan nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Winkel (δ_0) im Bereich von etwa -25° bis etwa $+25^\circ$ liegt.
5. Rührorgan nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Hauptblatt (14) längs einer Linie (38), die parallel oder in einem spitzen Winkel (ϵ) zu einer radialen Linie (R) des Hauptblattes (14) verläuft, um einen Winkel (γ_1) relativ zu einem ersten Abschnitt (24) des Hauptblattes (14) abgeknickt ist, der den Anstellwinkel (γ_0) zur Drehebene des Rührorganes bildet.
6. Rührorgan nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich an den abgeknickten Abschnitt (26) des Hauptblattes (14) weitere Abschnitte (28, 30) anschließen, die jeweils relativ zum vorhergehenden Abschnitt um die Winkel (γ_2 bzw. γ_3) längs der parallelen und voneinander beabstandeten Knicklinien (38) abgeknickt sind.
7. Rührorgan nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Winkel (γ_1 , γ_2 und γ_3) im Bereich von etwa 7° bis etwa 19° liegen.
8. Rührorgan nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Hauptblatt (14) im tangentialen Schnitt wenigstens teilweise gewölbt ausgebildet ist.
9. Rührorgan nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich an einen im Anstellwinkel (γ_0) zur Drehebene angestellten ebenen Abschnitt (24) wenigstens ein, vorzugsweise mehrere gewölbte Abschnitte (32, 34, 36) mit den Radien (R1, R2 und R3) anschließen.
10. Rührorgan nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verhältnis der Radien (R1, R2 und R3) zum Außendurchmesser (d_2) des Rührorganes (10) im Bereich von etwa 0,15 bis etwa 0,8 liegt.
11. Rührorgan nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich an einen ersten Abschnitt (40) des Seitenblattes (16), der den Winkel (δ_0) zum Hauptblatt (14) bildet, wenigstens ein, vorzugsweise mehrere weitere Abschnitte (42, 44) anschließen, die jeweils relativ zum vorhergehenden Abschnitt um Winkel (δ_1 bzw. δ_2) längs von parallelen, in radialer Richtung beabstandeten Linien abgeknickt sind, die zur Mittellinie (M) des Seitenblattes (16) vorzugsweise parallel verlaufen, welche mit einer radialen Linie (R) des Hauptblattes (14) einen Winkel (β_2) bildet.

12. Rührorgan nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Winkel (δ_1 und δ_2) im Bereich von etwa 0 bis etwa 15° liegen.
13. Rührorgan nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Winkel (β_2) im Bereich von etwa 60° bis etwa 110° liegt. 5
14. Rührorgan nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Seitenblatt (16) im axialen Schnitt wenigstens teilweise gewölbt ausgebildet ist. 10
15. Rührorgan nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Seitenblatt (16) aus mehreren Abschnitten (46, 48, 50) unterschiedlicher Wölbung mit Radien (R1, R2 und R3) gebildet ist. 15
16. Rührorgan nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verhältnis der Radien (R1, R2 und R3) zum Außendurchmesser (d_2) des Rührorganes im Bereich von etwa 0,1 bis 0,8 liegt. 20
17. Rührorgan nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindungslinie (22) zwischen Hauptblatt (14) und Seitenblatt (16) in einem Winkel (β_1) im Bereich von etwa 70° bis etwa 95° zu einer radialen Linie (R) des Hauptblattes (14) verläuft. 25 30
18. Rührorgan nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Außenkante (60) des Seitenblattes (16) an die Umlauflinie des Rührorganes (10) angepaßt ist. 35
19. Rührorgan nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verhältnis von Durchmesser (d_6) des Hauptblattes (14) zum Außendurchmesser (d_2) des Rührorganes (10) im Bereich von etwa 0,25 bis etwa 0,45 liegt. 40 45
20. Rührorgan nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verhältnis von Außendurchmesser (d_2) des Rührorganes (10) zum Innendurchmesser des Rührbehälters im Bereich von etwa 0,02 bis 0,7 liegt. 50

55



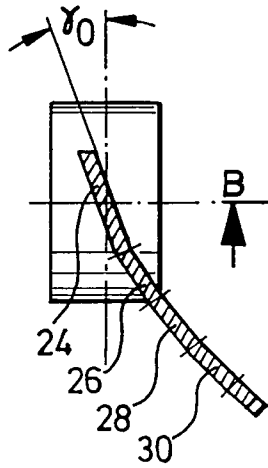


FIG. 3a

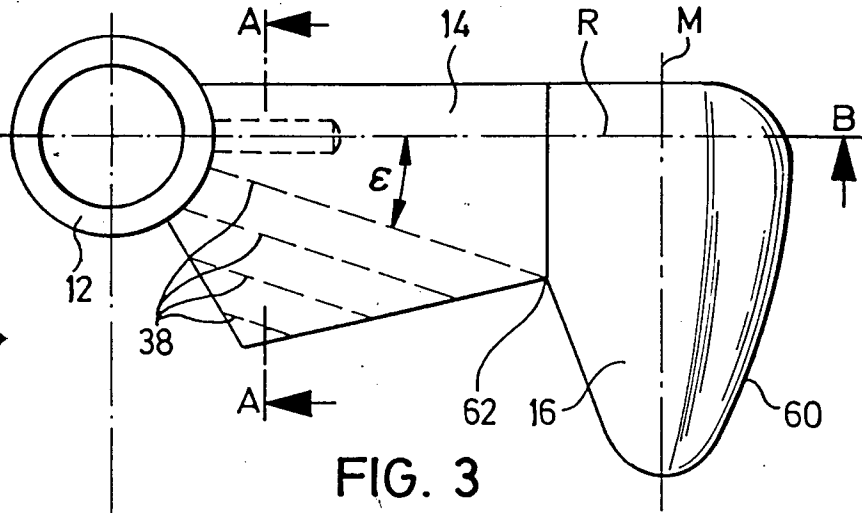


FIG. 3

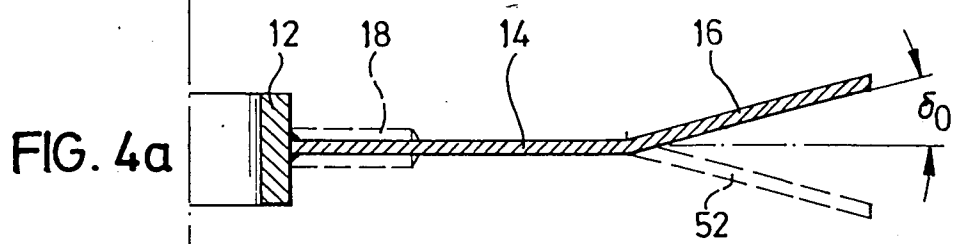


FIG. 4a

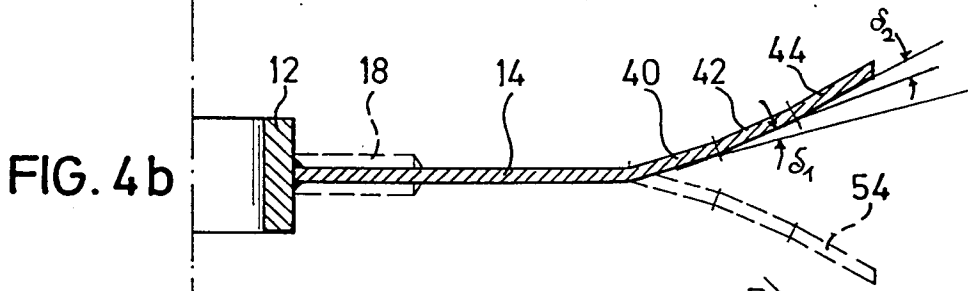


FIG. 4b

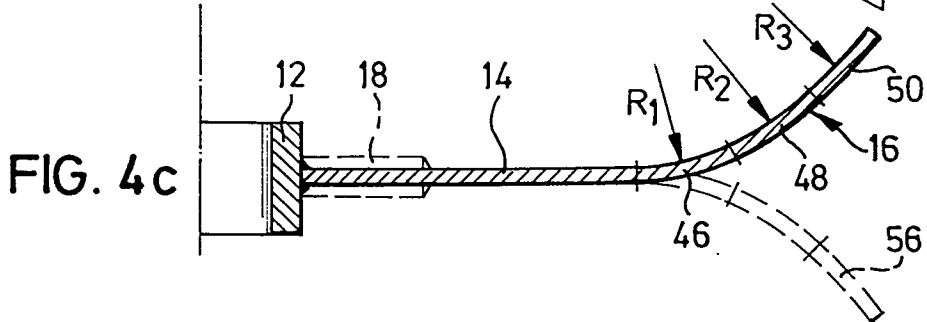
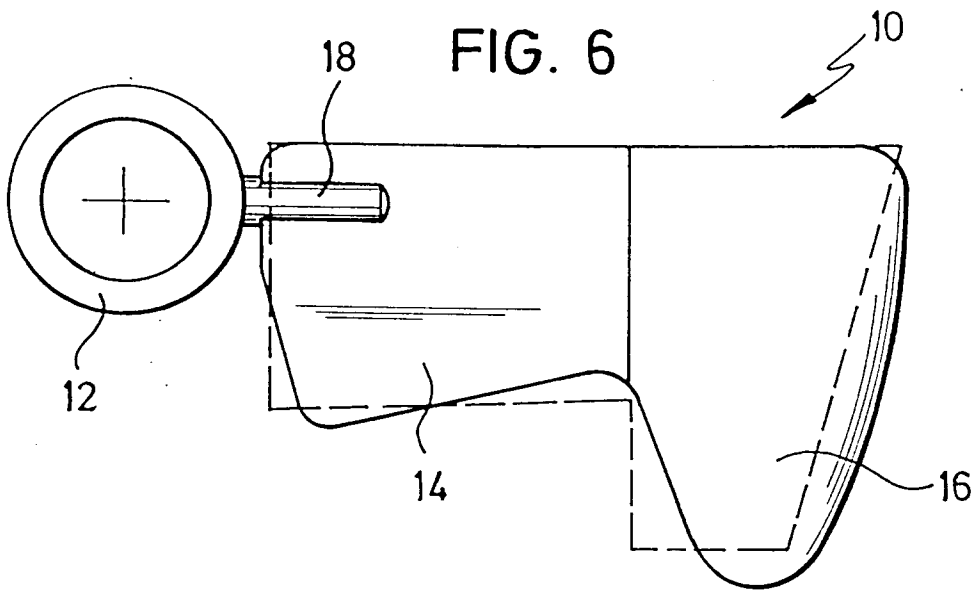
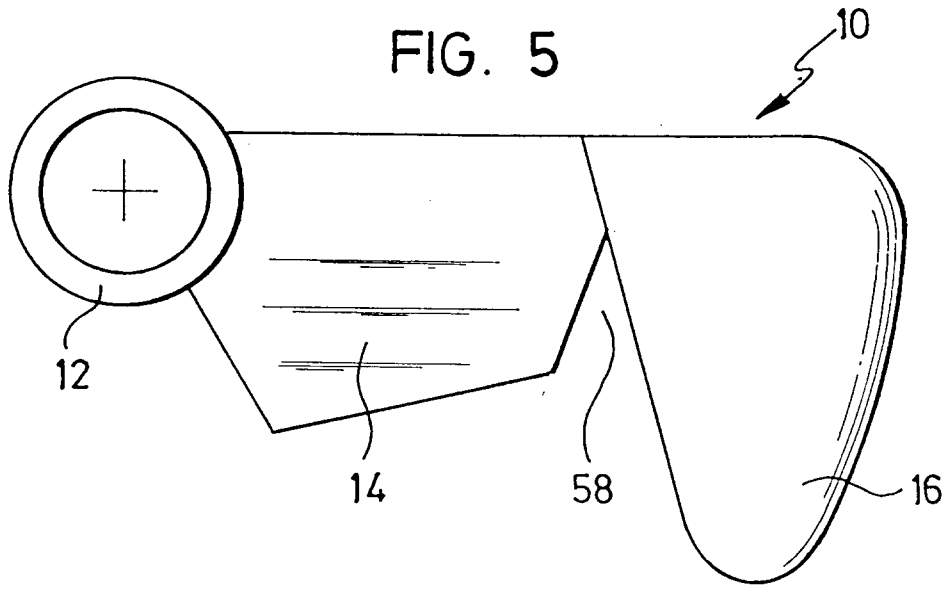


FIG. 4c





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 10 0723

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	FR-A-1 600 744 (BASSE) ---	1	B01F15/00
A	EP-A-0 542 713 (AHLSTROM) ---	1	
A	US-A-2 193 686 (CRADDOCK) ---		
A	EP-A-0 577 456 (GUERIN) ---		
A	DE-U-87 00 251 (PHILIPS) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B01F
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	14. März 1995	Peeters, S	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 150 (3.92) (P04C03)