(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 475 145 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.10.2007 Patentblatt 2007/41

(51) Int Cl.:
B01F 7/22 *(2006.01)* ***B01F 3/04*** *(2006.01)*
B01F 15/00 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **04010919.1**

(22) Anmeldetag: **07.05.2004**

(54) **Rührorgan**

Impeller

Agitateur

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **08.05.2003 DE 20307199 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.11.2004 Patentblatt 2004/46

(73) Patentinhaber: **EKATO Rühr- und Mischtechnik GmbH**
79650 Schopfheim (DE)

(72) Erfinder:
- **Himmelsbach, Werner, Dipl.-Ing.**
  79168 Rheinfelden (DE)
- **Houlton, David, Eur.-Ing.**
  79540 Lörrach (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 1 011 259
US-A- 5 316 443

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).

EP 1 475 145 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Rührorgan, insbesondere zum Dispergieren von Gasen in Flüssigkeiten, bestehend aus einer Mehrzahl von Rührblättern, wobei jedes Rührblatt einen in Drehrichtung nach vorn abgebogenen Abschnitt aufweist, wie es beispielsweise aus US-A-5 316 443 bekannt ist.

[0002] Mittels eines derartigen Rührorgans wird ein der zu rührenden Flüssigkeit zugeführtes Gas in möglichst kleine Blasen dispergiert, um eine große Oberfläche für den Stoffübergang zwischen dem Gas und der Flüssigkeit zu schaffen.

[0003] Gegenüber bekannten Rührern dieser Art liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Mischzeit zu verkürzen, dabei aber den Leistungsabfall gering zu halten.

[0004] Gemäß Anspruch 1 der Erfindung ist der abgebogene Abschnitt mit einem zum Beispie! etwa dreieckförmigen Endabschnitt versehen, der einen Winkel γ zum abgebogenen Abschnitt bildet, und vom Rührblatt weg gerichtet ist. Der Winkel γ kann im Bereich von etwa 0° bis 45°, vorzugsweise im Bereich von etwa 10° bis 30° liegen.

[0005] Zweckmäßigerweise ist dieser Abschnitt am in Drehrichtung gesehen hinteren Ende des Rührblatts ausgebildet.

[0006] Vorzugsweise ist der abgebogene Abschnitt in radialer Richtung gesehen im äußeren Bereich und sich z.B. bis zum äußeren Umfangsrand des Rührblatts erstreckend ausgebildet.

[0007] Vorzugsweise liegt das Verhältnis von radialer Länge L1 des abgebogenen Abschnitts zur radialen Länge L2 des gesamten Rührblatts im Bereich von etwa 0,2 bis 1,0 vorzugsweise im Bereich von etwa 0,4 bis 0,6.

[0008] Vorteilhafterweise liegt in Umfangsrichtung gesehen das Verhältnis von Breite B1 des abgebogenen Abschnitts zur Breite B2 des gesamten Rührblatts im Bereich von etwa 0,1 bis 1, vorzugsweise im Bereich von etwa 0,15 bis 0,4.

[0009] Zweckmäßigerweise ist das Rührblatt zur Drehebene in einem Winkel α angestellt, der im Bereich von etwa 10° bis 45°, vorzugsweise im Bereich von etwa 20° bis 30° liegt.

[0010] Zweckmäßigerweise liegt der Winkel β zwischen dem abgebogenen Abschnitt und dem Rührblatt im Bereich von etwa 10° bis 45°, vorzugsweise im Bereich von etwa 20° bis 30°.

[0011] Zweckmäßigerweise liegt das Verhältnis von Krümmungsradius R1 des abgebogenen Abschnitts zum Außenradius R2 des Rührblatts im Bereich von etwa 0 bis 0,3, vorzugsweise im Bereich von etwa 0,01 bis 0,15.

[0012] Vorzugsweise ist das Rührblatt an seinem in Drehrichtung gesehen vorderen Ende mit einem Endabschnitt versehen, der in einem Winkel δ zum Rührblatt und auf die Ebene des abgebogenen Abschnitts zu abgeknickt ist. Der Winkel δ kann im Bereich von etwa 0° bis +/- 40°, vorzugsweise im Bereich von etwa 0° bis +/- 15° liegen.

[0013] Vorteilhafterweise liegt in Umfangsrichtung gesehen das Verhältnis von Breite B4 des abgeknickten Abschnitts zur Gesamtbreite B2 des Rührblatts im Bereich von etwa 0 bis 0,5, vorzugsweise im Bereich von etwa 0,1 bis 0,3.

[0014] Zweckmäßigerweise beträgt das Verhältnis von radialer Länge L3 des etwa dreieckförmigen Endabschnitts zur radialen Länge L4 des abgebogenen Abschnitts etwa 0 bis 1,0, vorzugsweise etwa 0,5 bis 1,0.

[0015] Vorteilhafterweise beträgt das Verhältnis von Breite B3 des etwa dreieckförmigen Endabschnitts zur Breite B1 des abgebogenen Abschnitts etwa 0,05 bis 0,75, vorzugsweise etwa 0,2 bis 0,6.

[0016] Eine beispielsweise Ausführungsform der Erfindung wird nachfolgend an Hand der Zeichnung erläutert, in der

Fig 1 eine Draufsicht, und

Fig. 2 eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Rührorgans zeigen.

[0017] Figur 1 zeigt in Draufsicht ein Rührorgan 10 mit einer Nabe 12 zur Befestigung des Rührorgans 10 an einer nicht dargestellten Rührwelle.

[0018] Mit der Nabe 12 sind mittels Halterungen 16 drei Rührblatter 14 fest verbunden, die in Winkelabständen von 120° zueinander angeordnet sind. Die Rührblätter 14 können aber auch direkt an einer Rührwelle angebracht sein.

[0019] Die drei dargestellten Rührblatter 14 stellen nur ein Beispiel dar, es können auch zwei oder mehr Rührblätter an der Nabe 12 angebracht sein. Die Achse der nicht dargestellten Rührwelle ist mit 18, der Außenradius der Rührblatter 14 ist mit R2 und die Drehrichtung erfolgt in Uhrzeigerrichtung und ist mit dem Pfeil P bezeichnet. Die Halterungen 16 können quer aber auch in einem spitzen oder stumpfen Winkel geneigt zur Achse 18 verlaufen.

[0020] Jedes Rührblatt 14 ist mit einem in Drehrichtung nach vorne abgebogenen Abschnitt 20 versehen, der am in Drehrichtung hinteren Endbereich des Rührblatts 14 ausgebildet ist, und sich in radialer Richtung über einen Teil der radialen Länge des Rührblatts 14 z.B. bis zu dessen äußerem Umfangsrand erstreckt.

[0021] Das Verhältnis der radialen Länge L1 des abgebogenen Abschnitts 20 zur radialen Länge L2 des gesamten Rührblatts 14 liegt beispielsweise im Bereich von etwa 0,2 bis 1,0, und insbesondere im Bereich von etwa 0,4 bis 0,6.

[0022] In Umfangsrichtung gesehen liegt das Verhältnis der Breite B1 des abgebogenen Abschnitts 20 zur Gesamtbreite B2 des Rührblatts 14 zum Beispiel im Bereich von etwa 0,1 bis 1,0, und insbesondere im Bereich von etwa 0,15 bis 0,4.

[0023] Der abgebogene Abschnitt 20 wird gebildet aus einem gekrümmten Teil 26 mit einem Krümmungsradius

R1 und einem sich daran anschließenden insbesondere ebenen Teil 28, der gegebenenfalls aber auch gekrümmt ausgebildet sein kann.

[0024] Das Verhältnis dieses Krümmungsradius R1 zum Außenradius R2 des Rührblatts 14 liegt beispielsweise im Bereich von etwa 0 bis 0,3, und insbesondere im Bereich von etwa 0,01 bis 0,15. Vom Rührblatt 14 ausgehend erstreckt sich der abgebogene Abschnitt 20, bezogen auf die vertikale Drehachse 18, nach oben, und danach im wesentlichen nach vorn in Drehrichtung des Rührorganes 10.

[0025] Jeder abgebogene Abschnitt 20 ist an seinem in Drehrichtung vorderen Ende vorzugsweise mit einem zum Beispiel etwa dreieckförmigen Endabschnitt 22 versehen, der einen Winkel γ zum Teil 28 des abgebogenen Abschnittes 20 bildet, und der vom Rührblatt 14 weg gerichtet ist. Der Winkel γ liegt zweckmäßigerweise im Bereich von etwa 0° bis 45°, und insbesondere im Bereich von etwa 10° bis 30°.

[0026] Die Spitze des dreieckförmigen Endabschnitts ist im dargestellten Beispiel radial nach außen gerichteten, sie kann aber auch nach innen gerichtet sein.

[0027] Das Verhältnis der radialen Länge L3 des etwa dreieckförmigen Endabschnitts 22 zur radialen Länge L4 des abgebogenen Abschnitts beträgt zweckmäßigerweise etwa 0 bis 1,0, und insbesondere etwa 0,5 bis 1,0.

[0028] Das Verhältnis der Breite B3 des Endabschnitts 22 zur Breite B1 des abgebogenen Abschnitts 20 liegt etwa im Bereich von 0,05 bis 0,75, und insbesondere im Bereich von etwa 0,2 bis 0,6.

[0029] Wie Figur 2 zeigt, ist das Rührblatt 14 zur Drehebene D in einem Winkel α angestellt, der im Bereich von etwa 10° bis 45°, und insbesondere im Bereich von etwa 20° bis 30° liegt.

[0030] Der abgebogene Abschnitt 20, 28 bildet zum Rührblatt 14 einen Winkel β, der zum Beispiel im Bereich von etwa 10° bis 45°, und insbesondere im Bereich von etwa 20° bis 30° liegt.

[0031] Jedes Rührblatt 14 kann an seinem in Drehrichtung gesehenen vorderen Ende einen Endabschnitt 24 aufweisen, der in einem Winkel δ zum Rührblatt 14 und auf die Ebene des abgebogenen Abschnitts 20, 28 zu abgeknickt ist, wobei der Winkel δ zum Beispiel im Bereich von etwa 0° bis +/- 40°, und insbesondere im Bereich von etwa 0° bis +/- 15° liegen kann.

[0032] Das Verhältnis der Breite B4 (in Umfangsrichtung gesehen) des abgeknickten Endabschnitts 24 zur Gesamtbreite B2 des Rührblatts 14 liegt zweckmäßigerweise im Bereich von etwa 0 bis 0,5, und insbesondere im Bereich von etwa 0,1 bis 0,3.

[0033] Die Knicklinie zwischen den Teilen 14 und 24 verläuft im dargestellten Beispiel quer zum Außenrand des Rührblatts 14, sie kann aber auch einen Winkel hierzu einschließen. Die in Drehrichtung gesehene Vorderseite des Endabschnitts 24 kann, wie dargestellt, abgerundet und/oder abgeschrägt sein, wobei die Abschrägung insbesondere im radial äußeren Bereich des Rührblatts 14 ausgebildet sein kann.

[0034] Das erfindungsgemäße Rührorgan ermöglicht bei guter Dispersionsqualität und nur geringem Leistungsabfall eine deutliche Verkürzung der Mischzeit. Infolge der größeren Fläche der Rührblatter 14 relativ zu der Fläche der abgebogenen

[0035] Abschnitte 20, 28 wird erreicht, daß die radiale Pumpwirkung exzentrisch ist und eine axiale Komponente hat. Die Kombination von axialen und radialen Fließmustern führt zu deutlich geringeren Mischzeiten im Rührbehälter. Da durch die etwa kastenförmige Gestalt der abgebogenen Abschnitte 20, 28 die Bildung von Gaspolstern hinter den Rührblättern im wesentlichen vermieden werden kann, werden Leistungsverluste beim Dispergieren von Gasen reduziert. Schließlich wird durch die starke radiale Strömung ein besserer Wärmetransport als bei axialer Strömung erreicht. Das erfindungsgemäße Rührorgan kombiniert somit die Vorteile radial pumpender und axial pumpender Rührorgane.

Patentansprüche

1. Rührorgan, insbesondere zum Dispergieren von Gasen in Flüssigkeiten, bestehend aus einer Mehrzahl von Rührblättern (14), wobei jedes Rührblatt (14) einen in Drehrichtung nach vorne abgebogenen Abschnitt (20) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der abgebogene Abschnitt (20) an seinem in Drehrichtung gesehenen vorderen Endbereich einen beispielsweise etwa dreieckförmigen Endabschnitt (22) aufweist, der einen Winkel (γ) zum ebenen Teil (28) des abgebogenen Teils (20) bildet und vom Rührblatt (14) weg gerichtet ist.

2. Rührorgan nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der abgebogene Abschnitt (20) am in Drehrichtung gesehenen hinteren Ende des Rührblatts (14) ausgebildet ist.

3. Rührorgan nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der abgebogene Abschnitt (20) in radialer Richtung im äußeren Bereich des Rührblatts (14) ausgebildet ist.

4. Rührorgan nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis von radialer Länge (L1) des abgebogenen Abschnitts (20) zur radialen Gesamtlänge (L2) des Rührblatts (14) im Bereich von etwa 0,2 bis 1,0, vorzugsweise im Bereich von etwa 0,4 bis 0,6, liegt.

5. Rührorgan nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Umfangsrichtung gesehen das Verhältnis von Breite (B1) des abgebogenen Abschnitts (20) zur Gesamtbreite (B2) des Rührblatts (14) im Bereich von etwa 0,1 bis 1,0, vorzugsweise im Bereich von etwa 0,15 bis 0,4 liegt.

6. Rührorgan nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis von Krümmungsradius (R1) des abgebogenen Abschnitts (20, 26) zum Außenradius (R2) des Rührblatts (14) im Bereich von etwa 0 bis 0,3, vorzugsweise im Bereich von etwa 0,01 bis 0, 15, liegt.

7. Rührorgan nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel (γ) im Bereich von etwa 0° bis 45°, vorzugsweise im Bereich von etwa 10° bis 30° liegt.

8. Rührorgan nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis von radialer Länge (L3) des etwa dreieckförmigen Endabschnitts (22) zur radialen Länge (L4) des abgebogenen Abschnitts (20) etwa 0 bis 1,0, vorzugsweise etwa 0,5 bis 1,0, beträgt.

9. Rührorgan nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis von Breite (B3) des Endabschnitts (22) zur Breite (B4) des abgebogenen Abschnitts (20) etwa 0,05 bis 0,75, vorzugsweise etwa 0,2 bis 0,6, beträgt.

10. Rührorgan nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rührblatt (14) zur Drehachse (D) in einem Winkel (α) angestellt ist, der im Bereich von etwa 10° bis 45°, vorzugsweise im Bereich von etwa 20° bis 30° liegt.

11. Rührorgan nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der abgebogene Abschnitt (20, 28) einen Winkel (β) zum Rührblatt (14) bildet, der im Bereich von etwa 10° bis 45°, vorzugsweise im Bereich von etwa 20° bis 30° liegt.

12. Rührorgan nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rührblatt (14) an seinem in Drehrichtung gesehenen vorderen Ende einen Endabschnitt (24) aufweist, der in einen Winkel (δ) zum Rührblatt (14) auf die Ebene des abgebogenen Abschnitts (20, 28) zu abgeknickt ist.

13. Rührorgan nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel (δ) im Bereich von etwa 0° bis $\pm$ 45°, vorzugsweise im Bereich von etwa 0° bis $\pm$ 15°, liegt.

14. Rührorgan nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis von Breite (B4) des abgeknickten Endabschnitts (24) zur Gesamtbreite (B2) des Rührblatts (14) im Bereich von etwa 0 bis 0,5, vorzugsweise im Bereich von etwa 0,1 bis 0,3, liegt.

Claims

1. Stirrer, particularly for the dispersion of gases within fluids, consisting of a number of stirrer blades (14), whereby each blade (14) is provided with a section bent forwards in the direction of rotation (20). It is **characterised by** a bent section (20) provided with an approximately triangular section (22) on the leading edge in the direction of rotation, which makes an angle (γ) with the flat part (28) of the bent section (20) and is directed away from the stirrer blade (14).

2. Stirrer according to claim 1, **characterised by** the bent section (20) provided at the rear part of the stirrer blade (14) (considered from the direction of rotation).

3. Stirrer according to claim 1 or 2, **characterised by** the bent section (20) provided on the outer part of the stirrer blade (14) (in a radial direction).

4. Stirrer according to any of the previous claims, **characterised by** the ratio of the radial length (L1) of the bent section (20) to the total radial length (L2) of the stirrer blade (14) being in the range 0.2 to 1.0 and preferably in the range 0.4 to 0.6.

5. Stirrer according to any of the previous claims, **characterised by** the ratio of the width (B1) of the bent section (20) to the total width (B2) of the stirrer blade (14) (in the circumferential direction) being in the range 0.1 to 1.0 and preferably in the range 0.15 to 0.4.

6. Stirrer according to any of the previous claims, **characterised by** the ratio of the radius of curvature (R1) of the bent section (20, 26) to the outer radius (R2) of the stirrer blade (14) being in the range 0 to 0.3, and preferably in the range 0.01 to 0.15.

7. Stirrer according to any of the previous claims, **characterised by** the angle (γ) being in the range 0° to 45° and preferably in the range 10° to 30°.

8. Stirrer according to any of the previous claims, **characterised by** the ratio of the radial length (L3) of the approximately triangular end section (22) to the radial length (L4) of the bent section (20) being around 0 to 1.0 and preferably around 0.5 to 1.0.

9. Stirrer according to any of the previous claims, **characterised by** the ratio of the width (B3) of the end section (22) to the width (B4) of the bent section (20) being around 0.05 to 0.75 and preferably 0.2 to 0.6.

10. Stirrer according to any of the previous claims, **characterised by** the stirrer blade (14) making an angle (α) with the axis of rotation (D) in the range 10° to

45° and preferably in the range 20° to 30°.

11. Stirrer according to any of the previous claims, **characterised by** the bent section (20, 28) making an angle (β) with the stirrer blade (14) in the range 10° to 45° and preferably in the range 20° to 30°.

12. Stirrer according to any of the previous claims, **characterised by** the leading end of the stirrer blade (14) (considered from the direction of rotation) being provided with an end section (24), which is bent at an angle (δ) with the stirrer blade (14) in the plane of the bent section (20, 28).

13. Stirrer according to claim 12, **characterised by** the angle (δ) being around 0° ± 45° and preferably lying in the region 0° ± 15°.

14. Stirrer according to claims 12 and 13, **characterised by** the ratio of the width (B4) of the bent end section (24) to the total width (B2) of the stirrer blade (14) being in the range 0 to 0.5, and preferably in the range 0.1 to 0.3.

Revendications

1. Organe d'agitation servant en particulier à disperser des gaz dans des liquides, organe d'agitation qui est constitué de plusieurs pales agitatrices (14), chaque pale agitatrice (14) présentant une section (20) pliée vers l'avant, dans le sens de rotation, **caractérisé en ce que** la section pliée (20) présente au niveau de sa zone d'extrémité avant, vue dans le sens de rotation, une section terminale (22) à peu près triangulaire par exemple, qui forme un angle (γ) avec la pièce plane (28) de la pièce pliée (20) et qui s'éloigne de la pale agitatrice (14).

2. Organe d'agitation suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la section pliée (20) est conçue à l'extrémité arrière, vue dans le sens de rotation, de la pale agitatrice (14).

3. Organe d'agitation suivant une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la section pliée (20) est conçue dans le sens radial, au niveau de la zone extérieure de la pale agitatrice (14).

4. Organe d'agitation suivant une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rapport entre la longueur radiale (L1) de la section pliée (20) et la longueur totale (L2) de la pale d'agitation (14) est compris dans une fourchette de 0,2 à 1,0 environ, de préférence dans une fourchette de 0,4 à 0,6 environ.

5. Organe d'agitation suivant une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, vu dans le sens de la périphérie, le rapport entre la largeur (B1) de la section pliée (20) et la largeur totale (B2) de la pale agitatrice (14) est compris dans une fourchette de 0,1 à 1,0 environ, de préférence dans une fourchette de 0,15 à 0,4 environ.

6. Organe d'agitation suivant une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rapport entre le rayon de courbure (R1) de la section pliée (20, 26) et le rayon extérieur (R2) de la pale agitatrice (14) est compris dans une fourchette de 0 et 0,3 environ, de préférence dans une fourchette de 0,01 à 0,15 environ.

7. Organe d'agitation suivant une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'angle (γ) est compris dans une fourchette de 0° à 45° environ, de préférence dans une fourchette de 10° à 30° environ.

8. Organe d'agitation suivant une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rapport entre la longueur radiale (L3) de la section terminale (22) à peu près triangulaire et la longueur radiale (L4) de la section pliée (20) est compris entre 0 et 1,0 environ, de préférence entre 0,5 et 1,0 environ.

9. Organe d'agitation suivant une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rapport entre la largeur (B3) de la section terminale (22) et la largeur (B4) de la section pliée (20) est compris entre 0,05 et 0,75 environ, de préférence entre 0,2 et 0,6 environ.

10. Organe d'agitation suivant une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pale agitatrice (14) est inclinée par rapport à l'axe de rotation (D) de manière à former un angle (α), qui est compris dans une fourchette de 10° à 45° environ, de préférence dans une fourchette de 20° à 30° environ.

11. Organe d'agitation suivant une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la section pliée (20, 28) forme un angle (β) avec la pale agitatrice (14), angle (β) qui est compris dans une fourchette de 10° à 45° environ, de préférence dans une fourchette de 20° à 30° environ.

12. Organe d'agitation suivant une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pale agitatrice (14) présente au niveau de son extrémité avant, vue dans le sens de rotation, une section terminale (24), qui est coudée en direction du plan de la section pliée (29, 28) en formant un angle (δ) avec la pale agitatrice (14).

13. Organe d'agitation suivant la revendication 12, **caractérisé en ce que** l'angle (δ) est compris dans

une plage de 0° à ± 45° environ, de préférence dans une plage de 0° à ± 15° environ.

14. Organe d'agitation suivant une des revendications 12 ou 13, **caractérisé en ce que** le rapport de la largeur (B4) de la section terminale coudée (24) et de la largeur totale (B2) de la pale agitatrice (14) est compris dans la fourchette de 0 à 0,5 environ, de préférence dans la fourchette de 0,1 à 0,3 environ.

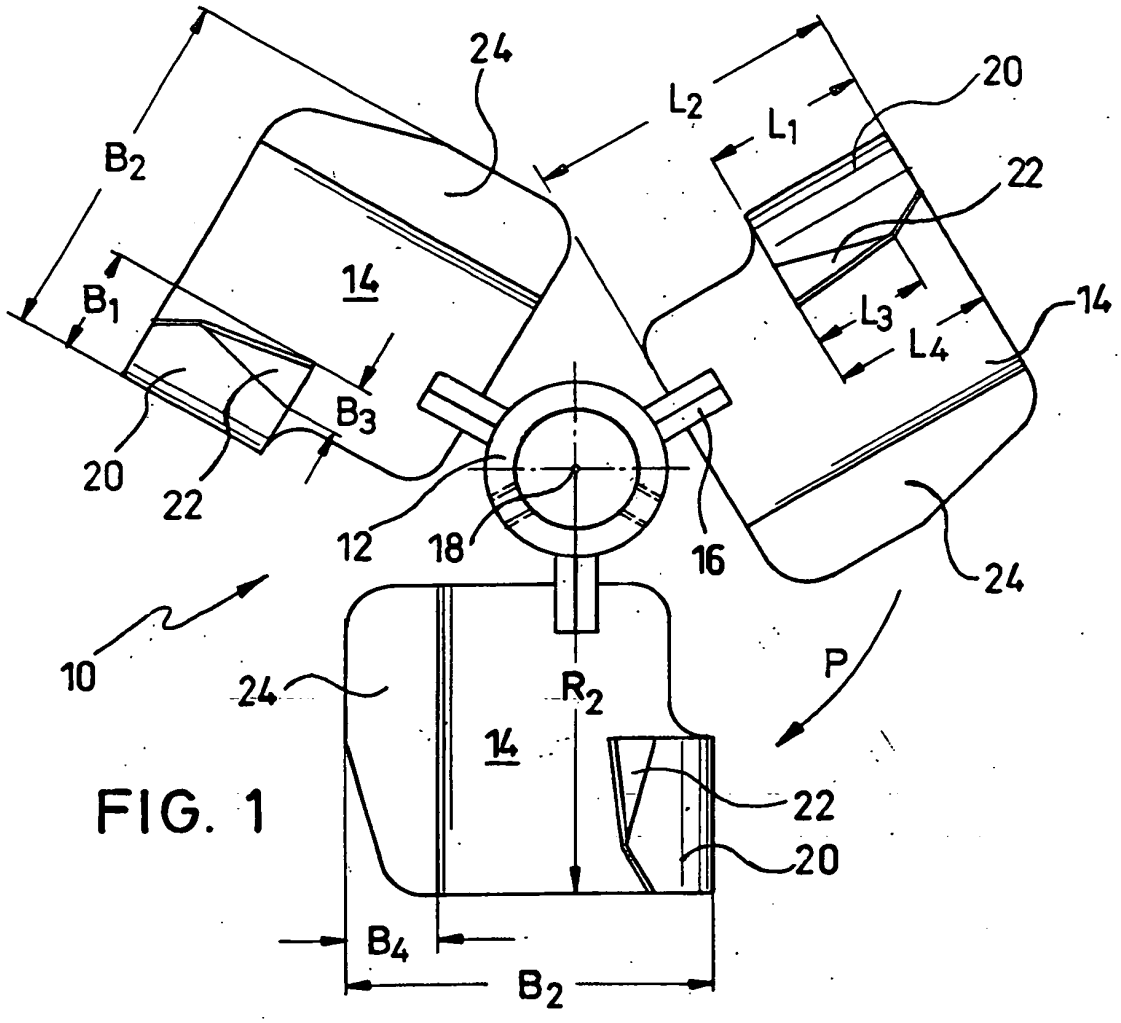

24
20
L_2
L_1
B_2
22
14
B_1
L_3
L_4
14
B_3
20
22
12
18
16
24
10
24
R_2
P
14
22
20
B_4
B_2

FIG. 1

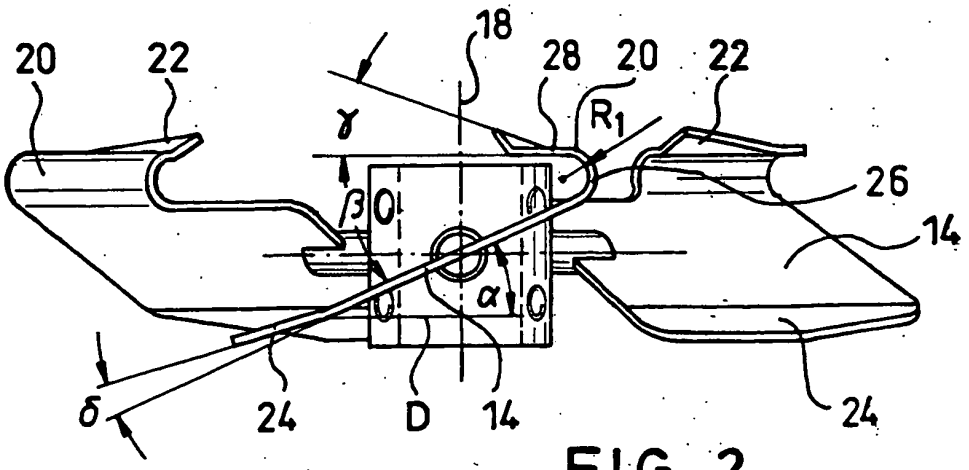

18
20
22
28
20
22
γ
R_1
β
26
14
α
δ
24
D
14
24

FIG. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 5316443 A **[0001]**