



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 206 643 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**25.02.2004 Patentblatt 2004/09**

(21) Anmeldenummer: **00958503.5**

(22) Anmeldetag: **25.08.2000**

(51) Int Cl.7: **F04D 29/22**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2000/008349**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2001/014749 (01.03.2001 Gazette 2001/09)**

(54) **VORRICHTUNG ZUM FÖRDERN VON POLYMERDISPERSIONEN**

DEVICE FOR TRANSPORTING POLYMER DISPERSIONS

DISPOSITIF PERMETTANT DE TRANSPORTER DES DISPERSIONS DE POLYMERES

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FI FR NL**

(30) Priorität: **25.08.1999 DE 19940399**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**22.05.2002 Patentblatt 2002/21**

(73) Patentinhaber: **BASF AKTIENGESELLSCHAFT  
67056 Ludwigshafen (DE)**

(72) Erfinder:  
• **KASTENHUBER, Walter  
68229 Mannheim (DE)**

• **KRÖNER, Hubertus  
67435 Neustadt (DE)**  
• **FUNKHAUSER, Steffen  
68519 Viernheim (DE)**

(74) Vertreter: **Isenbruck, Günter, Dr.  
Isenbruck, Bösl, Hörschler, Wichmann, Huhn,  
Patentanwälte  
Theodor-Heuss-Anlage 12  
68165 Mannheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**US-A- 2 117 011                   US-A- 2 671 408**  
**US-A- 3 322 070                   US-A- 3 560 430**  
**US-A- 4 722 664**

**EP 1 206 643 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

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Fördern von Polymerdispersionen, wie beispielsweise in einem Rührkesselreaktor herzustellender scherempfindlicher Polymerdispersionen.

**[0002]** Zur Vermeidung der Aufheizung von Reaktoren, wie beispielsweise Rührkesselreaktoren, in denen Polymerdispersionen hergestellt werden, sind diesen außenliegende Wärmetauscher zugeordnet. Diesen wird die Polymerdispersion zugeführt, um die anfallende Reaktionswärme abzuführen. Dazu wird das Reaktionsgemisch - die im Entstehen begriffene Polymerdispersion - aus dem Reaktor mit konstantem Massenstrom durch den Wärmetauscher gepumpt. Nach Entziehung der Reaktionswärme wird das Reaktionsgemisch in den Rührkesselreaktor zurückgeführt.

**[0003]** Die herzustellenden Polymerdispersionen können sehr scherempfindlich sein und während des Herstellprozesses ihre Viskosität in weiten Bereichen verändern. Die Polymerdispersionen können zur Koagulatbildung neigen und eine schaumartige Produktkonsistenz annehmen, wodurch spezielle Anforderungen an die das Reaktionsgemisch umwälzende Pumpe zu stellen sind. Die Pumpe sollte möglichst scherungsarm fördern, so daß Koagulatbildung unterbleibt, ferner sollte die Pumpe unempfindlich gegen Gasanteile im zu fördernden Produkt sein. Ferner sollte die Pumpe unempfindlich gegen ein gewisses Maß an Belagbildung sein.

**[0004]** Bei der Förderung von Polymerdispersionen, wie sie unter den Bezeichnungen Acronal 2010 B, 311 S und Diofan 290 D bekannt sind, sind bisher Pumpen eingesetzt worden, deren Laufräder nach Polymerisierungsbeginn zum Blockieren neigten. Dies wurde durch Polymerisatbildung in schlecht durchströmten Laufradbereichen verursacht, wo sich beispielsweise an Verstärkungs- und Verstärkungsrippen Ablagerungen gebildet haben, die dann binnen kürzester Zeit zum Ausfall der Pumpen führten. Bei bisher verwendeten Konfigurationen war unerheblich, ob die Laufräder von einem Spiralgehäuse umschlossen sind oder ob sie frei aus dem Pumpraum hervorragen.

**[0005]** Eine ein Flügelrad umfassende Vorrichtung, geeignet zum Fördern von Medien, insbesondere zum Fördern von Polymerdispersionen ist aus der US-A-3,322,070 bekannt.

**[0006]** Ausgehend vom skizzierten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das Anhaften von Polymerdispersionen an diese fördernden Vorrichtungen weitestgehend zu vermeiden.

**[0007]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß bei einer Vorrichtung zum Fördern von Polymerdispersionen, wobei die Vorrichtung durch einen Antrieb antreibbar ist und die Laufräder der Vorrichtung von einem Gehäuse umgeben sein können, im Bereich der Nabe der Laufräder eine Anzahl einzelner gekrümmte Flügel frei aufgenommen ist, deren Druck-

und Saugseite von gleicher Geometrie sind, derart, daß die Pumpräume auf der Vorderseite und der Rückseite des Laufrades gleichmäßig durchströmt werden.

**[0008]** Der Vorteil dieser Lösung liegt darin, daß für dünnviskose, hochviskose und zähflüssige Polymerdispersionen keine Toträume an den Laufrädern mehr bestehen, an denen sich die Dispersionenbestandteile schichtenförmig übereinander anlagern können. Mit der erfindungsgemäßen Lösung kann in den Pumpräumen beidseits der gekrümmten Flügel eine Relativgeschwindigkeit zwischen Medium und Flügel beibehalten werden, so daß allzeit während des Aufenthalts des Mediums im Pumpraum eine Relativbewegung zwischen diesem und den angrenzenden Flügeln sowie der Flügelradnabe gewährleistet ist.

**[0009]** In weiterer Ausgestaltung des der Erfindung zugrundeliegenden Gedankens liegt der Eintrittswinkel für das Medium in die Pumpräume oder die Flügelradtaschen des Flügelrades zwischen 30° und 120°, vorzugsweise 90° an der Eintrittsnabe. Dadurch ist ein gleichmäßiges Einströmen des Mediums, wie beispielsweise einer scherempfindlichen Polymerdispersion, gewährleistet. An der Nabe des Flügelrads können zwischen sechs und zwölf einzelne Flügel aufgenommen sein, wobei die Anzahl der Flügel vom Gesamtdurchmesser des Flügelrads, der Zähflüssigkeit der zu fördernden scherempfindlichen Produkte sowie der Drehzahl des Antriebs abhängig ist. Aus Gründen eines optimalen Wirkungsgrades des erfindungsgemäßen Flügelrades sind am Umfang der Nabe acht Flügel aufgenommen.

**[0010]** Zur Reduzierung der auftretenden Scherung, sowie zur Vermeidung von Belagbildung und um eine verbesserte Reinigung des Flügelrads zu ermöglichen, kann das gesamte Laufrad vorzugsweise mit einer leitfähigen PFA-Beschichtung versehen sein.

**[0011]** Die die Pumpräume des Flügelrads begrenzenden Flügel weisen an ihrer Vorderseite, der Druckseite und an ihrer Rückseite, der Saugseite, den gleichen Krümmungsverlauf auf. So können Vorder- und Rückseite den gleichen Krümmungsradius aufweisen, wobei die Kanten sämtlicher Flügel gut gerundet ausgebildet sind, um die Strömungsbewegung der scherempfindlichen Polymerdispersionen um die einzelnen Flügel herum und im Bereich der Wellennabe nicht zu behindern.

**[0012]** In einer Ausführungsvariante können die Krümmung der Mittellinien der einzelnen Flügel zwischen dem Zentrum der Nabe und der äußeren Hüllkurve ein Kreissegment beschreiben, was eine leichtere Fertigung der Flügelgeometrie zuläßt. Die Querschnittsfläche der einzelnen mit der Nabe des Flügelrads verbundenen Flügel ist so bemessen, daß die den Pumpraum begrenzenden Flächen auf der Druck- und Saugseite der Flügel breiter sind als die Materialstärke der Flügel. Aus Festigkeitsgründen darf die Materialstärke einen bestimmten Wert nicht unterschreiten, wobei die Auslegung des Flügelrads in Bezug auf die mechani-

sche Festigkeit auch die Drehzahl berücksichtigen muß sowie die mit dem erfindungsgemäßen Flügelrad zu fördernden Medien.

**[0013]** Wird ein erfindungsgemäßes Flügelrad mittig in einem es umgebenden Spiralgehäuse angeordnet, so lassen sich vorteilhaft die gewünschten Fördermen-  
5 gen bereits bei relativ geringen Antriebsdrehzahlen realisieren, wobei die auftretende Materialbeanspruchung verglichen zu bei höheren Drehzahlen auftretenden Beanspruchungen relativ gering sind, was die Standzeit des Flügelrads beträchtlich erhöht.

**[0014]** Das erfindungsgemäße Flügelrad erlaubt ein die Koagulation scherempfindlicher Polymerdispersionen vermeidendes Fördern aus einem Rührkesselreaktor in einen Wärmetauscher zur Entziehung der exothermen Reaktionswärme und kann besonders vorteilhaft in der zugehörigen Umwälzanlage vorgesehen werden. Das Flügelrad an sich kann sowohl frei in den Pump-  
10 raum hineinragen, als auch von einem Gehäuse umschlossen sein, je nach vorgesehenem Anwendungsfall.

**[0015]** Anhand der Zeichnung sei die Erfindung nachstehend detaillierter erläutert.

**[0016]** Es zeigt:

Figur 1 die Draufsicht auf ein Flügelrad größeren Durchmessers,

Figur 2 einen Schnitt durch die Wellennabe des Flügelrades gemäß Figur 1,

Figur 3 die Ansicht der Antriebsseite eines Flügelrads mit geringerem Durchmesser,

Figur 4 den Schnitt durch das Flügelrad gemäß Figur 3 und

Figur 5 die Draufsicht auf das Flügelrad gemäß Figur 3.

**[0017]** In der Darstellung gemäß Figur 1 die Draufsicht auf ein Flügelrad größeren Durchmessers wiedergegeben.

**[0018]** Das Flügelrad 28 wird an seiner Wellennabe 1 auf eine Antriebswelle eines Antriebs befestigt und weist eine Anzahl von Flügeln 2 auf, die allesamt an der Nabe 1 befestigt sind. Die einzelnen Flügel 2 sind von einer größeren Flügelbreite 4 verglichen zu ihrer Materialstärke 3 und weisen ein im wesentlichen rechteckiges Querschnittsprofil auf. Zwischen den einzelnen Flügeln 2 sind Pump Räume 5 ausgebildet, die von je einer Flügelvorderseite 7 und je einer Flügelrückseite 8 begrenzt werden. Die Flügelvorderseite 7 stellt die Druckseite, die Flügelrückseite 8 hingegen die Saugseite des Laufkanals am Flügelrad 28 dar. Die einzelnen Flügel 2 sind in einer Flügelkrümmung 9 ausgebildet, die sich ausgehend von der jeweiligen Flügelwurzel 10 entlang der Mittellinie 11 der Flügel 2 bis zur Hüllkurve 6 er-  
50

streckt, die die Enden sämtlicher Flügel 2 des Flügelrades 28 umschließt.

**[0019]** Bezogen auf die Tangenten an die Mittellinien 11 im Bereich der Flügel/wurzeln 10 der Flügel 2 sind die einzelnen Flügel 2 um den Teilungswinkel 12 zueinander angeordnet. Die zwischen zwei Flügelwurzeln 10 ausgebildeten Freiräume 14 sind um den Teilungswinkel 13 zueinander versetzt angeordnet, wobei - bei acht Flügeln 2 am Flügelrad 28 - sowohl der Teilungswinkel 12 für die Flügel 2 45° als auch der Teilungswinkel 13 für die Freiräume 14 45° betragen. Die Flügel 2 können beispielsweise zwischen der Hüllkurve 6 und dem Zentrum der Nabe 1 mit ihrer Mittellinie 11 ein Kreissegment beschreiben, wie in Figur 1 angedeutet ist. Diese Flügelgeometrie kann fertigungstechnisch günstig hergestellt werden.

**[0020]** Die Flügel 2 weisen je eine Vorderseite 7 als auch eine Rückseite 8 auf, wobei die Vorderseite 7 und die Rückseite 8 identische Krümmungsverläufe haben. Durch die freie Anordnung der Flügel 2 um die Nabe 1 treten keine Toträume in den Pump Räumen auf, so daß eine Relativbewegung zwischen der Polymerdispersion und dem Flügelrad 28 allzeit gewährleistet ist. Da jederzeit und an jedem Ort während der Durchströmung der Pump Räume 5 Relativbewegungen zwischen Medium und Kontaktflächen am Flügelrad 28 auftreten, vermögen sich lediglich minimale Beläge von durchpolymerisiertem Material am Flügelrad 28 und am es umgebenden Gehäuse auszubilden.

**[0021]** Durch die Drehrichtung 20 des Flügelrads 28 bildet sich an der Vorderseite 7 der Flügel 2 die jeweilige Druckseite des Laufkanals aus, während an der Rückseite 8 der Flügel 2 sich die Saugseite ausbildet, in welche neues zu förderndes Medium nachströmt. Die Flügel 2 sind im Bereich ihrer Kanten jeweils gut gerundet ausgeführt, so daß sich eine möglichst scherarme Umströmung der einzelnen Flügel 2 am Flügelrad 28 einstellt. Länge und Krümmungsverlauf der einzelnen Flügel 2 bestimmen den Durchmesser 29 des Flügelrads 28, wobei die Länge der Flügel 2 so dimensioniert ist, daß diese auch in ihren der Hüllkurve 6 nahen Endbereichen ausreichende Festigkeitseigenschaften aufweisen.

**[0022]** Figur 2 zeigt den Schnitt durch ein Flügelrad 28, wobei der Schnitt durch die Wellennabe 1 gelegt ist. Dort ist an einem Sackloch 15 ein Gewinde 16 vorgesehen. Das Gewinde 16 ist so beschaffen, daß der Dreh-  
55 sinn des Gewindes 16 entgegen der Drehrichtung des Flügelrades 28 gerichtet ist, sich das Flügelrad 28 während seiner Rotation in Drehrichtung 20 während des Betriebs nicht zu lösen vermag, sondern sich ständig nachzieht. Aus der Ansicht gemäß Figur 2 geht zudem die Flügelwurzel 10 hervor, an der die Flügel 2 mit der Nabe 1 verbunden sind, an der sich auf der Antriebsseite der Nabe 1 der Nabenfortsatz 17 erstreckt. Im Bereich der Flügelwurzel 10 sind Anschrägungen von etwa 45° vorgesehen, um zu vermeiden, daß bei scherempfindlichen Materialien dort Anlagerungen an der Flügelwur-

zel 10 des Flügelrades 28 auftreten.

**[0023]** Figur 3 zeigt ein Flügelrad 28, das mit einem geringeren Durchmesser 29 ausgeführt ist, gleichwohl an der Nabe 1 acht Flügel 2 aufnimmt, die aber im Vergleich zur Konfiguration gemäß der Figur 1 stärker gekrümmt sind.

**[0024]** Die Enden der Flügel 2 liegen innerhalb der Hüllkurve 6, ihre jeweilige Mittellinie 11 ist mit einem Krümmungsradius 21 ausgeführt, der kleiner als der in Figur 1 dargestellte Krümmungsradius 9 ist. Die Vorderseite 7, die Druckseite, sowie die Rückseite 8, die Saugseite sind mit identischem Krümmungsverlauf ausgeführt und bilden zwischen sich die jeweiligen Pumpräume 5 aus. An den Enden der Flügel 2 liegt zwischen der Tangente 22 an die Hüllkurve 6 und der Tangente 24 an die Mittellinie 11 des Flügels 2 der Austrittswinkel 23, unter dem die scherempfindliche Polymerdispersion aus dem jeweiligen Pumpraum 5 austritt. Der Teilungswinkel 12, unter dem die Flügel 2 am Umfang der Nabe 1 angeordnet sind, beträgt auch im in Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel 45°. Mit dem Winkelversatz 18 ist der sich zwischen der die Hüllkurve 6 schneidenden Senkrechten vom Ende des Flügels 2 durch das Zentrum der Nabe 1 und der Rückseite 8 des Flügels 2 erstreckende Abstand markiert. Die Materialstärke 3 der Flügel 2 ist auch in der in Figur 3 gezeigten Konfiguration kleiner als die Flügelbreite 4 der Flügel, was den Pumpenwirkungsgrad erhöht.

**[0025]** Figur 4 zeigt einen Schnitt durch die Wellennabe 1 des Flügelrades 28 gemäß Figur 3. Die analog zu Figur 1 gut gerundet ausgeführten Kanten der Flügel 2 ermöglichen ein Umströmen der Flügel 2 durch das zu fördernde Medium, ohne daß es im Kontaktbereich durch Ausbildung von Toträumen zu Ablagerungen und Schichtaufbau von durchpolymerisiertem Material kommt. Auch hier ist im Nabenfortsatz 17 ein Sackloch 15 ausgeführt, in dem ein Gewinde 16 vorgesehen ist. Analog zur oben bereits beschriebenen Konfiguration, erfolgt hier die Verbindung zwischen Antriebswelle des Antriebsmotors oder -getriebes und dem Flügelrad 28.

**[0026]** Figur 5 zeigt die Draufsicht auf das Flügelrad 28 gemäß Figur 3, das in Drehrichtung 20 rotiert.

**[0027]** Die Pumpräume 5 oder Flügelradtaschen 25 werden von den gekrümmten Vorderseiten 7, den Druckseiten und den gekrümmt verlaufenden Rückseiten 8, den Saugseiten der Flügel 2 begrenzt. Im Bereich der Flügelwurzel 10 (vergl. Figur 2, 4) sind die Flügel 2 mit Ansträgungen versehen, die unter einem Winkel von etwa 45° verlaufen, um ein möglichst gleichmäßiges Umströmen des Nabenbereiches des Flügelrades 28 zu erzielen. Oberhalb der Freiräume 14, die zwischen den Flügelwurzeln 10 der einzelnen Flügel 2 vorgesehen sind, sind Krümmungsradien 27 ausgebildet, die mittig zur Weite 26 des Freiraums 14 liegen. Durch die aneinander angrenzenden Freiräume 14 entsteht im Nabenbereich ein sternförmiger Strömungsbereich, der ein Durchströmen der scherempfindlichen Polymerdispersion ermöglicht, ohne daß es zum Aufbau koagu-

lierten Polymermaterials kommt.

**[0028]** Das Flügelrad 28 kann aus Metall gefertigt sein, wobei auf ein Entgraten der Kontaktbereiche der einzelnen Flügel 2 besonders zu achten ist. Neben der Fertigung aus einem Stück, können die einzelnen Flügel 2 im Bereich der Nabe 1 auch auf deren Außenumfang etwa mittels eines thermischen Fügeverfahrens befestigt werden, bevor eine Beschichtung der äußeren Oberflächen mit einem leitfähigen Material, wie beispielsweise PFA erfolgt.

#### Bezugszeichenliste

#### **[0029]**

1	Wellennabe
2	Flügel
3	Flügelstärke
4	Flügelbreite
5	Pumpraum
6	Einhüllkurve
7	Flügelvorderseite
8	Flügelrückseite
9	Flügelkrümmung
10	Flügelwurzel
11	Flügelmittellinie
12	Teilungswinkel Flügel
13	Teilungswinkel Freiräume
14	Freiraum
15	Sackloch
16	Gewinde
17	Nabenfortsatz
18	Winkelversatz Flügel
19	Winkelversatz Freiraum
20	Drehrichtung
21	Krümmungsradius
22	Tangente an Hüllkurve
23	Austrittswinkel
24	Tangente
25	Flügelradtasche
26	Freiraumweite
27	Krümmungsradius Freiraum
28	Flügelrad
29	Flügelraddurchmesser

#### **Patentansprüche**

1. Vorrichtung zum Fördern von Polymerdispersionen, wobei die Vorrichtung durch einen Antrieb angetrieben werden kann und Flügelräder (28) umfaßt, wobei diese sowohl von einem Gehäuse umgeben als auch frei in ein Medium hineinragen können und im Bereich der Nabe (1) eine Anzahl von Flügeln (2) aufgenommen ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf der Nabe (1) eines Flügelrades (28) eine Anzahl einzelner gekrümmter Flügel (2) frei aufgenommen ist, deren Druck- und Saugseite

von gleicher Geometrie sind, so daß Pumpräume (5, 25) auf Vorderseite (7) und Rückseite (8) der gekrümmten Flügel (2) des Flügelrades (28) gleichmäßig durchströmt sind.

2. Vorrichtung zum Fördern gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Eintrittswinkel in die Pumpräume zwischen 30° und 120° liegt.
3. Vorrichtung zum Fördern gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Eintrittswinkel in die Pumpräume 90° beträgt.
4. Vorrichtung zum Fördern gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das gesamte Flügelrad (28) mit einer leitfähigen PFA-Beschichtung versehen ist.
5. Vorrichtung zum Fördern gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die die Pumpräume (5, 25) begrenzenden, gekrümmten Flügel (2) an Vorder- und Rückseite (7, 8) den gleichen Krümmungsverlauf aufweisen.
6. Vorrichtung zum Fördern gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die gekrümmten Flügel (2) an Vorder- und Rückseite (7, 8) den gleichen Krümmungsradius (9, 21) aufweisen.
7. Vorrichtung zum Fördern gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mittellinien (11) der gekrümmten Flügel (2) am Flügelrad (28) zwischen Hüllkurve (6) und Zentrum der Nabe (1) ein Kreissegment beschreiben.
8. Vorrichtung zum Fördern gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kanten der gekrümmten Flügel (2) des Flügelrades (28) gerundet ausgeführt sind.
9. Vorrichtung zum Fördern gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verhältnis von Flügelbreite (4) zur Flügelstärke (3) >1 ist.
10. Vorrichtung zum Fördern gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Hüllkurve (6) des Flügelrades (28) von einem Spiralgehäuse umgeben ist.
11. Verfahren zur Herstellung von Polymerdispersionen, insbesondere scherempfindlicher Polymerdispersionen in einem Reaktor mit außenliegendem Wärmetauscher, mit einer Fördereinrichtung, die ein Flügelrad (28) aufnimmt, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Polymerdispersion durch Pumpräume (5, 25) zwischen den auf einer Nabe des Flügelrades (28) frei aufgenommenen, gekrümmten Flügeln (2) des Flügelrades (28) strömt, deren

Druck- und Saugseiten (7, 8) von gleicher Geometrie sind.

## 5 Claims

1. Apparatus for transporting polymer dispersions, said apparatus being capable of being driven by a drive and comprising impellers (28), it being possible for said impellers both to be surrounded by a housing and to protrude freely into a medium, and a number of vanes (2) being mounted in the region of the hub (1), **characterized in that** a number of individual curved vanes (2) are freely mounted on the hub (1) of an impeller (28), the pressure and suction side thereof having the same geometry, so that pumping spaces (5, 25) on the front side (7) and rear side (8) of the curved vanes (2) of the impeller (28) are flowed through uniformly.
2. Apparatus for transporting according to Claim 1, **characterized in that** the angle of entry into the pumping spaces lies between 30° and 120°.
3. Apparatus for transporting according to Claim 2, **characterized in that** the angle of entry into the pumping spaces is preferably 90°.
4. Apparatus for transporting according to Claim 1, **characterized in that** the entire impeller (28) is provided with a conductive PFA coating.
5. Apparatus for transporting according to Claim 1, **characterized in that** the curved vanes (2) bounding the pumping spaces (5, 25) have the same path of curvature on the front side (7) and rear side (8).
6. Apparatus for transporting according to Claim 5, **characterized in that** the curved vanes (2) have the same radius of curvature (9, 21) on the front side (7) and rear side (8).
7. Apparatus for transporting according to Claim 1, **characterized in that** the centre lines (11) of the curved vanes (2) on the impeller (28) describe a segment of a circle between the enveloping curve (6) and the centre of the hub (1).
8. Apparatus for transporting according to Claim 1, **characterized in that** the edges of the curved vanes (2) of the impeller (28) are of a rounded form.
9. Apparatus for transporting according to Claim 1, **characterized in that** the ratio of the vane width (4) to the vane thickness (3) is > 1.
10. Apparatus for transporting according to Claim 1, **characterized in that** the enveloping curve (6) of

the impeller (28) is surrounded by a spiral housing.

11. Method for preparing polymer dispersions, in particular shear-sensitive polymer dispersions, in a reactor with an external heat exchanger, with a transporting device which receives an impeller (28), **characterized in that** the polymer dispersion flows through pumping spaces (5, 25) between the curved vanes (2) of the impeller (28), which are freely received on a hub of the impeller (28) and the pressure and suction sides (7, 8) of which are of the same geometry.

### Revendications

1. Dispositif pour le transport de dispersions de polymères, dans lequel le dispositif peut être entraîné par un dispositif d'actionnement et comporte des roues à ailettes, (28) tandis que celles-ci peuvent pénétrer dans un milieu aussi bien entourées d'un carter que libres et qu'un certain nombre d'ailettes (2) sont fixées dans la zone du moyeu (1), **caractérisé par le fait que** sur le moyeu (1) d'une roue à ailettes (28) est fixé de manière exposée un certain nombre d'ailettes incurvées individuelles (2), dont la face de refoulement et la face d'admission ont la même géométrie, de telle sorte que des espaces de pompage (5, 25) sur la face avant (7) et la face arrière (8) des ailettes incurvées (2) de la roue à ailettes (28) sont traversés de manière uniforme.

2. Dispositif de transport selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** l'angle d'entrée dans l'espace de pompage vaut entre 30° et 120°.

3. Dispositif de transport selon la revendication 2, **caractérisé par le fait que** l'angle d'entrée dans l'espace de pompage vaut 90°.

4. Dispositif de transport selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** l'ensemble de la roue à ailettes (28) est muni d'un revêtement de PFA conducteur.

5. Dispositif de transport selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** les ailettes incurvées (2), limitant l'espace de pompage (5, 25) présentent la même courbure sur la face avant et la face arrière (7, 8).

6. Dispositif de transport selon la revendication 5, **caractérisé par le fait que** les ailettes incurvées (2) présentent le même rayon de courbure (9, 21) sur la face avant et la face arrière (7, 8).

7. Dispositif de transport selon la revendication 1, **ca-**

**ractérisé par le fait que** les lignes médianes des ailettes incurvées (2) décrivent un segment de cercle sur la roue à ailettes (28) entre la courbe enveloppe (6) et le centre du moyeu (1).

8. Dispositif de transport selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** les bords des ailettes incurvées (2) de la roue à ailettes (28) sont arrondis.

9. Dispositif de transport selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** le rapport de la largeur des ailettes (4) à l'épaisseur des ailettes (3) est >1.

10. Dispositif de transport selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** la courbe enveloppe de la roue à ailettes (28) est entourée d'un carter hélicoïdal.

11. Procédé pour la préparation de dispersions de polymères, en particulier de dispersions de polymères sensibles au cisaillement dans un réacteur muni d'un échangeur de chaleur situé à l'extérieur, avec un dispositif de transport qui comporte une roue à ailettes (28), **caractérisé par le fait que** la dispersion de polymères s'écoule à travers des espaces de pompage (5, 25) entre les ailettes incurvées (2) de la roue à ailettes (28) fixées de manière exposée sur un moyeu de la roue à ailettes (28), dont les faces de refoulement et d'admission (7, 8) ont la même géométrie.





FIG.5

