

(19)



(11)

EP 2 480 321 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.04.2015 Patentblatt 2015/16

(51) Int Cl.:
B01F 7/00 (2006.01) B21D 53/78 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10755165.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/063777

(22) Anmeldetag: **20.09.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/036113 (31.03.2011 Gazette 2011/13)

(54) **AXIALWIRKENDES RÜHRORGAN**

AXIALLY OPERATING STIRRING ELEMENT

ÉLÉMENT DE MALAXAGE À EFFET AXIAL

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **24.09.2009 DE 102009042843**
04.09.2010 DE 102010044423

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.08.2012 Patentblatt 2012/31

(73) Patentinhaber: **KSB Aktiengesellschaft**
67227 Frankenthal (DE)

(72) Erfinder:
• **HAHN, Ralf**
06116 Halle (DE)
• **PENSLER, Thomas**
06179 Langenbogen (DE)
• **SPRINGER, Peer**
67141 Neuhofen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 254 494 GB-A- 786 727
US-A- 2 293 183 US-A- 2 336 303
US-A- 2 799 919 US-A- 3 184 833
US-A- 4 240 990 US-A- 5 052 892
US-A1- 2002 139 884

EP 2 480 321 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein axialwirkendes Rührorgan entsprechend Anspruch 1.

[0002] Axialwirkende Propeller sind in zahlreichen Ausführungen aus dem Stand der Technik bekannt. Als Beispiel seien die Propeller in den Rührwerken der Modelle Amamix 300 oder Amamix 400 der KSB Aktiengesellschaft genannt. Diese Modelle finden unter anderem als horizontale Tauchmotorrührwerke zum Mischen, Homogenisieren und Eindicken von kommunalen oder industriellen Abwässern und Schlämmen Verwendung. Die verwendeten Propeller sind durch die Herstellung aus gegenüber dem Förderfluid beständigen, insbesondere korrosionsbeständigen, Blechmaterialien dafür besonders geeignet. Bei Propellern, die eine konstante oder nahezu konstante Blech- oder Schaufeldicke besitzen, treten in den teilweise dickflüssigen zu rührenden Medien bei Rotation höhere Leistungsverluste an der Hinterkante auf, als bei Propellern mit profilierten Schaufeln, wobei Letztere aber wesentlich aufwändiger herzustellen sind. Somit muss mehr Energie aufgewandt werden, um den Propeller mit einer konstanten, hohen Drehzahl durch das viskose Medium rotieren zu lassen. Es ist aus dem Stand der Technik bekannt, zur Verringerung der Stirnwiderstandsverluste die Schaufeln an ihrer Eintrittsseite (der Frontseite) abzuschrägen und zu schärfen.

[0003] US 4 240 990 offenbart ein Rührorgan entsprechend dem Oberbegriff des Anspruch 1.

[0004] Ausgehend von dieser und ähnlichen Konstruktionen ist es Ziel der vorliegenden Erfindung, den Rotationswiderstand eines Propellers weiter zu verringern. Es kann daraus auch eine spürbare Einsparung der für den Rührvorgang benötigten Energie erzielt werden. Ein weiteres Ziel der Erfindung ist es also, bei Einsatz eines erfindungsgemäßen Rührorganes ein verbessertes Rührergebnis bei gleichbleibendem Energieaufwand, ein gleichbleibendes Rührergebnis bei geringerem Energieaufwand oder ein verbessertes Rührergebnis bei geringerem Energieaufwand zu erreichen.

[0005] Diese Ziele werden erfindungsgemäß durch Einsatz eines axialen Rührorganes nach Anspruch 1 erreicht. Ein axialwirkendes Rührorgan, vorzugsweise Propeller, mit radial um eine Achse angeordneten Schaufeln soll demnach nur ein Teil, vorzugsweise die äußere Hälfte, besonders vorzugsweise die äußeren zwei Drittel der Kante an der Austrittsseite die zugeschärfte Kante aufweist.

[0006] Als "axiale" Rührorgane werden hier solche Rührorgane verstanden, an welchen die Schaufeln radial und zumeist schräg angestellt um eine Drehachse angeordnet sind. Die Primärströmung des gerührten Mediums bei Betrieb eines solchen axialen Rührorganes ist stets axial gerichtet. Als Eintrittsseite oder Frontseite ist diejenige Kante der Schaufel zu verstehen, welche beim Betrieb des Rührorganes in der vorgesehenen Rotationsrichtung vorausseilt. Als Austrittsseite oder Heckseite

ist diejenige Kante der Schaufel zu verstehen, welche beim Betrieb des Rührorganes in der vorgesehenen Rotationsrichtung nachleilt.

[0007] Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den sich an den Hauptanspruch anschließenden Unteransprüchen.

[0008] In einer ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind eine oder mehrere Schaufeln auch an der Eintrittsseite zugeschärft. Durch einen optimierten Schliff kann das Schub/Leistungsverhältnis verbessert werden. In einer weiteren Ausführungsform mit einer entsprechenden Zuschärfung an der Front- und der Rückseite können die Verbesserungen, die aus einer Zuschärfung nur an der Front- oder der Rückseite resultieren, deutlich übertroffen werden.

[0009] Ein erfindungsgemäßes Rührorgarn besitzt mindestens eine Schaufel mit den vorgenannten Eigenschaften. Bevorzugt sind mehrere, die Hälfte oder alle Schaufeln des erfindungsgemäßen Rührorganes an der Ein- und/oder Austrittsseite zugeschärft.

[0010] Es wurde festgestellt, dass bei der Rotation eines solchen Rührorganes durch ein viskoses Medium nicht nur an der Eintrittsseite sondern auch an der Austrittsseite (der Heckseite) der Schaufeln durch die mangelnde Stromlinienförmigkeit Umströmungen und Turbulenzen auftreten, welche Rotationswiderstände und damit Leistungsverluste hervorrufen. Die Umströmungen an der Austrittskante stellen einen Verlust dar, dessen Größe im Stand der Technik bisher noch nicht berücksichtigt wurde. Durch die Zuschärfung, d.h. Abschrägung wurde eine Verringerung der Leistungsverluste und somit ein verbessertes Schub/Leistungsverhältnis bei der Rotation vor allem ansonsten einfach aufgebauter axialer Blechpropeller erreicht.

[0011] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, in der eine oder mehrere Schaufeln an Front- und/oder Heckseite zugeschärft sind, besitzt die Zuschärfung an Ein- und/oder Austrittsseite individuell einen Anstellwinkel von zwischen etwa 5° bis etwa 30°, bevorzugt zwischen etwa 10° bis etwa 15°. Dieser Anstellwinkel kann beim Vorhandensein mehrerer an der Austrittsseite zugeschärfter Schaufeln über alle Schaufeln hinweg einen konstanten Winkel haben. Dasselbe gilt, wenn mehrere an der Eintrittsseite zugeschärfte Schaufeln vorhanden sind.

[0012] Weiters kann in einer Ausführungsform vorgesehen sein, dass bei zugeschliffenen Front- und/oder Heckseiten der Schliff an der Saugseite der Schaufeln angebracht ist. Unter der Oberseite der Schaufeln ist diejenige Seite entlang der Drehachse zu verstehen, von welcher aus bei Rotation des Propellers in der vorgesehenen Drehrichtung das durchrührte Medium das Rührorgan durchfließt, d.h. die stromaufwärts liegende Seite der Schaufeln. Ein solcher Schliff kann sich wiederum positiv auf die Automatisierbarkeit und Kosten der Konstruktion auswirken.

[0013] Nicht die gesamte Kante ist zugeschärft, sondern nur ein Bereich. Dies kann bevorzugt der äußere,

d.h. der weiter von der Drehachse entfernte Bereich sein, da hier die Absolutgeschwindigkeit der Kanten durch das Medium bei gleicher Drehzahl höher ist als im inneren Bereich. So werden die Schaufeln in einer Ausführungsform nur in den äußeren zwei Dritteln oder nur der äußeren Hälfte behandelt. Diese Größen sind für den Fachmann als Richtwerte zu verstehen und hängen weitgehend von der Größe und Form des Propellers und dem Einsatzbereich und der Betriebsdrehzahl ab.

[0014] Versuche haben weiter gezeigt, dass vor allem bei kleineren Propellern, die durch relativ kurze Schaufellängen gekennzeichnet sind und deren Drehzahl gegebenenfalls relativ hoch sein kann, d.h. im Bereich von über 600 U/min, über 800 U/min, über 1000 U/min oder sogar über 2000 U/min, an der Austrittsseite nicht mehr zu vernachlässigende Verluste entstehen können.

[0015] Daher wird ein solches Rührorgan in einer Ausführungsform mit einem Gesamtdurchmesser von zwischen etwa 20 cm und etwa 1 m, bevorzugt zwischen etwa 30 cm und etwa 60 cm und besonders bevorzugt zwischen etwa 30 cm und etwa 40 cm eingesetzt. In einer anderen Ausführungsform beträgt der Gesamtdurchmesser zwischen etwa 40 cm und etwa 80 cm. Auch Rührorgandurchmesser von größer als 1 m sind zum Einsatz in entsprechenden Rührwerken jedoch geeignet und sollen einen spürbaren Gewinn im Schub/Leistungsverhältnis begründen.

[0016] Eine oder mehrere Schaufeln sind aus Blech gefertigt. Eine derartige Konstruktion aus Blech hat in der Praxis den Vorteil einer vergleichsweise billigen Produktion und einer hohen Stabilität. Unter dem Begriff Blech ist eine flache oder nahezu flache Platte aus Metall zu verstehen. Viele Metalle und vor allem Legierungen eignen sich als Grundstoffe für die vorliegende Anwendung, in einer Ausführungsform sind jedoch gegenüber den Förderfluiden beständige Stahlbleche und Aluminiumbleche besonders hervorzuheben.

[0017] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung hat eine oder mehrere Schaufeln außerhalb der zugeschärften Stellen eine konstante Dicke. Dies ist ebenfalls in der Produktion preislich vorteilhaft, begründet ein moderates Gewicht der Propellerrührer und hat den Vorteil eines geringen Drehwiderstandes. Bleche besitzen normalerweise über deren Fläche eine konstante Dicke. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind die Schaufeln, bzw. das den Schaufeln zugrunde liegende Material, bevorzugt Blech, zwischen 3 und 15 mm, bevorzugt zwischen 3 und 8 mm stark. Auch diese Werte variieren natürlich je nach Anwendung und Rührorgandurchmesser.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform sind eine oder mehrere Schaufeln gewölbt. Diese Konstruktion ist bei einem Propellerrührer vorteilhaft, um eine möglichst axiale Hauptachse bei der Flussrichtung des gerührten Mediums zu begründen. Bevorzugt besitzt die Krümmung der Wölbung an jeder Stelle der Schaufel ein einheitliches Vorzeichen oder ist 0. In einer anderen Ausführungsform ist die Krümmung dermaßen gestaltet,

dass die Schaufeln an der Stelle der Befestigung an der Welle in eine in Bezug auf die Rotationsrichtung angewinkelte Ausrichtung und an den äußeren Enden eine Stellung entlang der Rotationsrichtung aufweisen.

[0019] Es ist daher konstruktiv vorteilhaft, dass das für die Konstruktion des Propellers verwendet Blech zur Form einer Schaufel gebogen ist und an eine Propellernabe geschweißt ist.

[0020] Eine oder mehrere Schaufeln sind sichelförmig. Diese sichelförmige Form kann sich sowohl aus der Form des ungewölbten Materials, bevorzugt des Blechs ergeben, oder bei der Draufsicht auf die Schaufeln entlang der Drehachse. An der Außenseite laufen die Schaufeln in einer bevorzugten Ausführungsform nicht spitz zusammen, sondern sind abgerundet bzw. schräg oder tangential abgeschnitten. Eine solche Konstruktion hat eine hohe Stabilität der Schaufeln bis in deren Endbereich und eine geringere Turbulenzenbildung zur Folge.

[0021] Mindestens zwei Schaufeln sind in ihrer Größe, ihrem Abstand und/oder ihrer Form dermaßen gestaltet, dass sich bei einer Draufsicht in Richtung der Drehachse einzelne Schaufeln überlagern. Bevorzugt haben alle Schaufeln den gleichen Abstand, zumindest aber ein regelmäßiges Abstandsmuster zueinander. Die bevorzugte Zahl der Schaufeln eines erfindungsgemäßen Propellers liegt im Regelfall zwischen 2 und etwa 10 Schaufeln, bevorzugt zwischen 2 und 5 Schaufeln und besonders bevorzugt bei genau 3 Schaufeln. Über ihre oben über den Durchmesser näher bestimmte Länge (etwa $D/2$) besitzen die Schaufeln eine Breite von zwischen etwa 5 cm und etwa 30 cm, bevorzugt zwischen etwa 10 cm und etwa 25 cm. Diese Größe kann sich sowohl auf die Breite bevorzugt des Blechs vor der Krümmung beziehen, als auch auf die Breite des Propellers bei der Draufsicht aus axialer Richtung.

[0022] Solche Propeller können zentrisch oder auch exzentrisch in ein zu mischendes oder zu rührendes Medium eingebracht werden. Mehrere derartige Propeller innerhalb eines Mediums sind ebenfalls denkbar. Der Propeller kann entlang einer Achse senkrecht von oben oder von unten in den Zielbereich eingebracht werden oder auch seitlich, schräg oder angewinkelt.

[0023] Ein weiteres Augenmerk der Erfindung liegt auf der Verwendung eines soeben beschriebenen Rührorgans. In einer bevorzugten Verwendung findet ein solches Rührorgan Anwendung in einem Rührwerk zum Rühren und/oder Mischen. Bevorzugt ist die Verwendung in einem Mixer oder einem Tauchmotorrührwerk, besonders bevorzugt zum Mischen, Homogenisieren und Eindicken von bevorzugt kommunalen und/oder industriellen Abwässern oder Schlämmen vorgesehen. In einer Ausführungsform wird der Propeller dabei zwischen etwa 100 und etwa 1500 Umdrehungen pro Minute erfahren, bevorzugt zwischen etwa 500 und etwa 1000 Umdrehungen pro Minute. Eine beispielhafte maximale Antriebsleistung für die industrielle Verwendung soll etwa 5 kW sein. Bevorzugt wird ein solcher Propeller mit einem Elektromotor betrieben.

[0024] Somit umfasst die Erfindung auch solche Rührwerke, die sich zur soeben genannten Anwendung eignen und ein erfindungsgemäßes Rührorgan aufweisen.

[0025] Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele erläutert. Es zeigen:

Figur 1: eine Schrägansicht eines erfindungsgemäßen Rührorganes,

Figur 1a: eine Schrägansicht eines Rührorganes aus dem Stand der Technik,

Figur 2: eine Abbildung eines erfindungsgemäßen Propellers,

Figur 2a: eine Schaufel eines erfindungsgemäßen Propellers,

Figur 3: einen Querschnitt einer erfindungsgemäßen Schaufel, und

Figur 3a: einen Querschnitt einer Schaufel aus dem Stand der Technik.

[0026] Figur 1 zeigt ein Propellerrührwerk mit einem erfindungsgemäßen Propeller. Der Propeller 1 ist entlang einer Achse A an der Propellernabe 2 befestigt. Die Schaufeln 3 sind gewölbt. Sie zeigen eine Eintrittsseite 4 und eine Austrittsseite 5, und sind an deren äußeren Enden 6 abgeschnitten. Sowohl die Kante an der Eintrittsseite 4 als auch die Kante an der Austrittsseite 5 sind zugeschärft.

[0027] Dies steht im Gegensatz zu Figur 1a, wobei derselbe Propeller ohne eine Zuschärfung an der Austrittskante gezeigt wird. Ein solcher Propeller entspricht dem Stand der Technik.

[0028] Figur 2 zeigt eine Darstellung eines Ausschnitts eines erfindungsgemäßen Propellers. Dieser Prototyp wurde auf Basis des Modells Amamix 300 der KSB Aktiengesellschaft durch Fräsen der Austrittsseite gefertigt. Besonders Schaufel 3a ist deutlich zu erkennen. Schaufel 3a ist in dieser Darstellung auf eine Schaufel von einem zweiten, umgekehrt angeordneten Propeller nach Figur 1a aufgelegt. Die Propellernabe 2 und die Propellernabe 2.1 des Propellers nach dem Stand der Technik liegen aneinander.

[0029] Figur 2a zeigt eine Darstellung eines Ausschnitts eines erfindungsgemäßen Propellers in Form einer einzelnen Schaufel 3a. Der konvex gekrümmte Teil 4a der sichelförmigen Schaufel 3a stellt die Eintrittsseite und der konkav gekrümmte Teil 5a die Austrittsseite dar. Es lässt sich deutlich erkennen, dass an der Austrittsseite die Schaufel abgeschrägt wurde (Hervorhebung B). Durch die beidseitige Zuschärfung wird der Rührwiderstand wesentlich verringert und ein verbessertes Schub-/Leistungsverhältnis erreicht.

[0030] Figur 3 zeigt den Querschnitt einer Schaufel ei-

nes erfindungsgemäßen Propellers. Die Schaufel 3 ist einfachheitshalber im Querschnitt gerade, d.h. nicht gewölbt gezeichnet. Die Eintrittsseite 4 und die Austrittsseite 5 sind gemäß den Winkeln α und β zugeschärft. Diese Winkel können individuell im allgemeinen Teil der Anmeldung ausgegebenen Bereich für die Zuschnittswinkel liegen. Die Oberseite 7 und die Unterseite 8 stehen parallel zueinander und die Schaufel 3 hat über ihre gesamte Breite eine einheitliche Stärke d. Es ist in diesem Ausführungsbeispiel auch angedacht, dass die Schaufel über ihre gesamte Fläche eine einheitliche Stärke d aufweist. Die Stärke ist in Figur 3 als Größe d zu erkennen und bewegt sich bevorzugt in dem im allgemeinen Teil der Beschreibung angegebenen Bereich.

[0031] Im Gegensatz dazu zeigt Figur 3a den Querschnitt einer Schaufel aus dem Stand der Technik. Der Winkel β hat hierin ungefähr 90° . Die Kante an der Austrittsseite ist nicht zugeschärft.

Patentansprüche

1. Axialwirkendes Rührorgan, vorzugsweise ein aus Blech gefertigter Propeller, (1) mit radial um eine Achse (A) angeordneten Propellerschaufeln (3), wobei eine oder mehrere Propellerschaufeln (3) aus Blech geformt sind, wobei das Blech zur Form der Schaufel gebogen ist und an eine Propellernabe (2) geschweißt ist, wobei eine oder mehrere Schaufeln sichelförmig geformt sind und bevorzugt an den äußeren Enden (6) abgerundet oder schräg oder tangential abgeschnitten sind, wobei sich bei einer Draufsicht in Richtung der Achse mindestens zwei einzelne Schaufeln überlagern, wobei es mindestens eine Propellerschaukel aufweist, die an der Austrittsseite (5) eine zugeschärfte Kante besitzt, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur ein Teil, vorzugsweise die äußere Hälfte, besonders vorzugsweise die äußeren zwei Drittel der Kante an der Austrittsseite die zugeschärfte Kante aufweist.
2. Axialwirkendes Rührorgan, vorzugsweise Propeller, nach Anspruch 1, wobei die mindestens eine Propellerschaukel auch an der Eintrittsseite (4) eine zugeschärfte Kante besitzt.
3. Axialwirkendes Rührorgan, vorzugsweise Propeller, nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei mehrere und bevorzugt alle Propellerschaufeln des Rührorganes an der Ein- und/oder der Austrittsseite zugeschärfte Kanten aufweisen.
4. Axialwirkendes Rührorgan, vorzugsweise Propeller, nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Zuschärfung an der Ein- und/oder Austrittsseite individuell einen Anstellwinkel von zwischen 5° bis 30° , bevorzugt zwischen 10° bis 15° aufweist.

5. Axialwirkendes Rührorgan, vorzugsweise Propeller, nach einem der Ansprüche 3 oder 4, wobei die Zugschärfung an der Ein- und/oder Austrittsseite einen konstanten Winkel über alle Propellerschaufeln hinweg aufweist. 5
6. Axialwirkendes Rührorgan, vorzugsweise Propeller, nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine oder mehrere Schaufeln aus Blech gefertigt sind. 10
7. Axialwirkendes Rührorgan, vorzugsweise Propeller, nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine oder mehrere Schaufeln außerhalb der zugschärften Stellen eine konstante Stärke aufweisen. 15
8. Rührwerk zum Rühren und/oder Mischen, bevorzugt Mixer oder Tauchmotorrührwerk mit einem Rührorgan nach einem der vorangehenden Ansprüche. 20
9. Rührwerk nach Anspruch 12 zum Mischen, Homogenisieren und Eindicken von bevorzugt kommunalen und/oder industriellen Abwässern oder Schlämmen. 25

Claims

1. Axially operating stirring element, preferably a propeller (1) manufactured from sheet metal and having propeller blades (3) arranged radially about an axis (A), one or more propeller blades (3) being formed from sheet metal, the sheet metal being bent into the form of the blade and being welded to a propeller hub (2), one or more blades being formed in a sickle-shaped manner and preferably being rounded or obliquely or tangentially cut off at the outer ends (6), at least two individual blades being superposed one on the other in a top view in the direction of the axis, the said stirring element having at least one propeller blade which possesses a chamfered edge on the exit side (5),
characterized
in that only part, preferably the outer half, especially preferably the outer two thirds, of the edge has the chamfered edge on the exit side. 40
2. Axially operating stirring element, preferably propeller, according to Claim 1, the at least one propeller blade also possessing a chamfered edge on the entry side (4). 50
3. Axially operating stirring element, preferably propeller, according to one of the preceding claims, a plurality of and preferably all of the propeller blades of the stirring element having chamfered edges on the entry side and/or the exit side. 55

4. Axially operating stirring element, preferably propeller, according to one of the preceding claims, the chamfer on the entry side and/or exit side individually having a pitch angle of between 5° and 30°, preferably of between 10° and 15°. 5
5. Axially operating stirring element, preferably propeller, according to either one of Claims 3 and 4, the chamfer having on the entry side and/or exit side a constant angle over all the propeller blades. 10
6. Axially operating stirring element, preferably propeller, according to one of the preceding claims, one or more blades being manufactured from sheet metal. 15
7. Axially operating stirring element, preferably propeller, according to one of the preceding claims, one or more blades having a constant thickness outside the chamfered locations. 20
8. Agitator for stirring and/or mixing, preferably mixer or submersible motor-driven agitator with a stirring element according to one of the preceding claims. 25
9. Agitator according to Claim 8 for the mixing, homogenizing and thickening of preferably municipal and/or industrial sewages or sludges. 30

Revendications

1. Organe d'agitation à effet axial, de préférence hélice en tôle (1) comprenant des pales d'hélice (3) disposées radialement autour d'un axe (A), une ou plusieurs pales d'hélice (3) étant formées en tôle, la tôle étant cintrée à la forme des pales et étant soudée au niveau d'un moyeu d'hélice (2), une ou plusieurs pales étant formées en forme de croissant et étant arrondies de préférence au niveau des extrémités extérieures (6) ou étant découpées obliquement ou tangentiellement, au moins deux pales individuelles étant superposées en vue de dessus dans la direction de l'axe, l'organe d'agitation présentant au moins une pale d'hélice possédant au niveau du côté de sortie (5) une arête vive,
caractérisé en ce que
seulement une partie, de préférence la moitié extérieure, particulièrement préféablement les deux tiers extérieurs de l'arête au niveau du côté de sortie présentent l'arête vive. 35
2. Organe d'agitation à effet axial, de préférence hélice, selon la revendication 1, dans lequel l'au moins une pale d'hélice possède également une arête vive au niveau du côté d'entrée (4). 40
3. Organe d'agitation à effet axial, de préférence hélice, selon l'une quelconque des revendications précédentes. 45

dentes, dans lequel plusieurs et de préférence la totalité des pales d'hélice de l'organe d'agitation présentent des arêtes vives au niveau du côté d'entrée et/ou du côté de sortie.

5

4. Organe d'agitation à effet axial, de préférence hélice, selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la partie acérée au niveau du côté d'entrée et/ou de sortie présente individuellement un angle d'attaque compris entre 5° et 30°, de préférence entre 10° et 15°. 10
5. Organe d'agitation à effet axial, de préférence hélice, selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, dans lequel la partie acérée au niveau du côté d'entrée et/ou de sortie présente un angle constant sur toutes les pales d'hélice. 15
6. Organe d'agitation à effet axial, de préférence hélice, selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel une ou plusieurs pales sont fabriquées en tôle. 20
7. Organe d'agitation à effet axial, de préférence hélice, selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel une ou plusieurs pales à l'extérieur des zones acérées présentent une épaisseur constante. 25
8. Mécanisme d'agitation pour agiter et/ou malaxer, de préférence malaxeur ou mécanisme d'agitation à moteur immergé comprenant un organe d'agitation selon l'une quelconque des revendications précédentes. 30
9. Mécanisme d'agitation selon la revendication 8, pour malaxer, homogénéiser et épaissir des eaux usées ou des boues de préférence communales et/ou industrielles. 35

40

45

50

55

Fig. 1

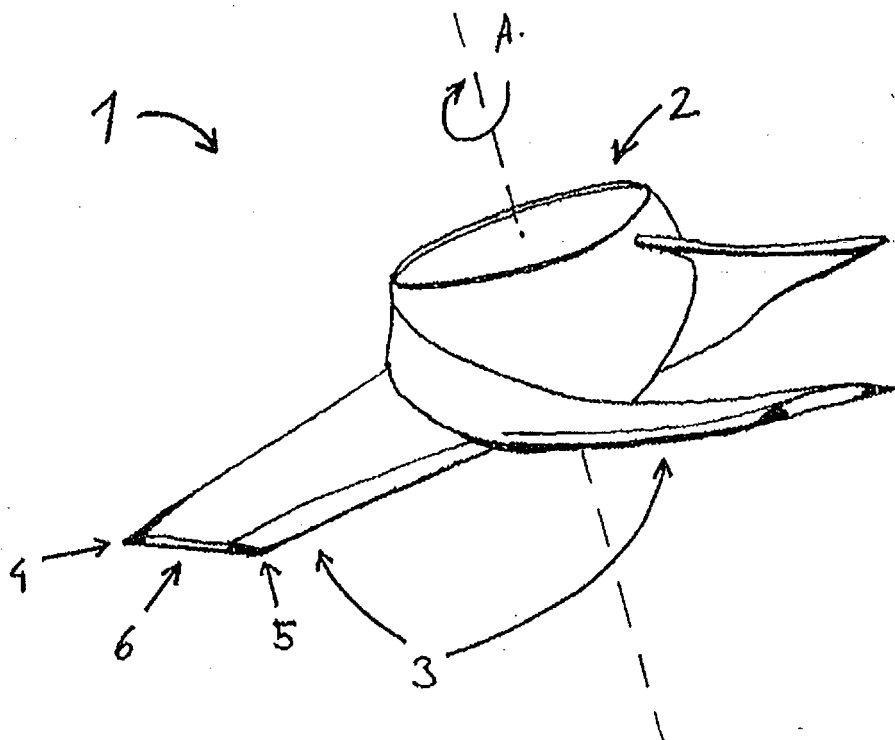


Fig. 1a

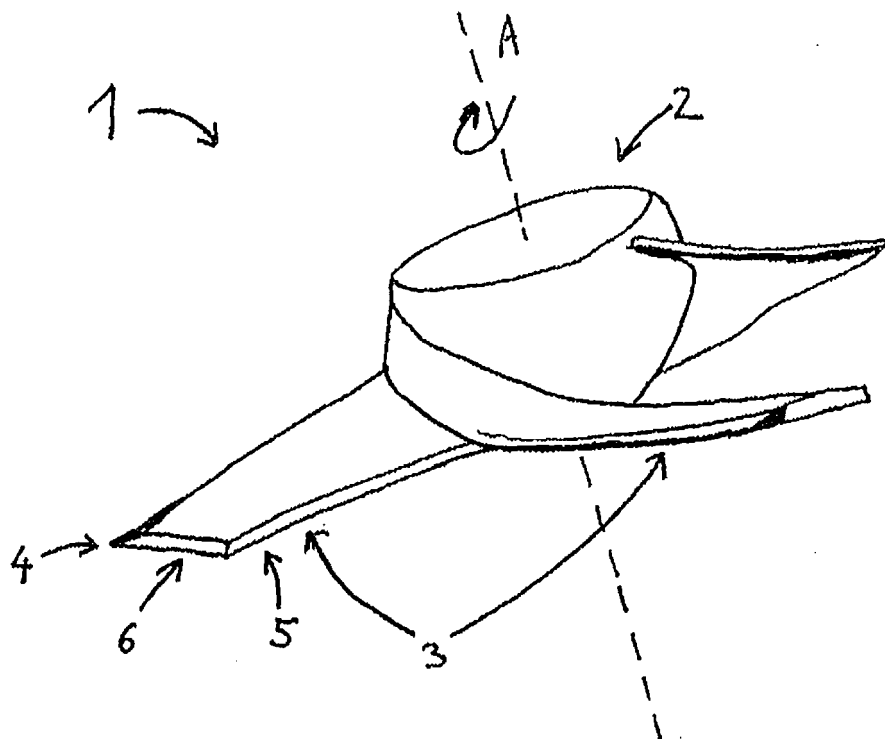


Fig. 2

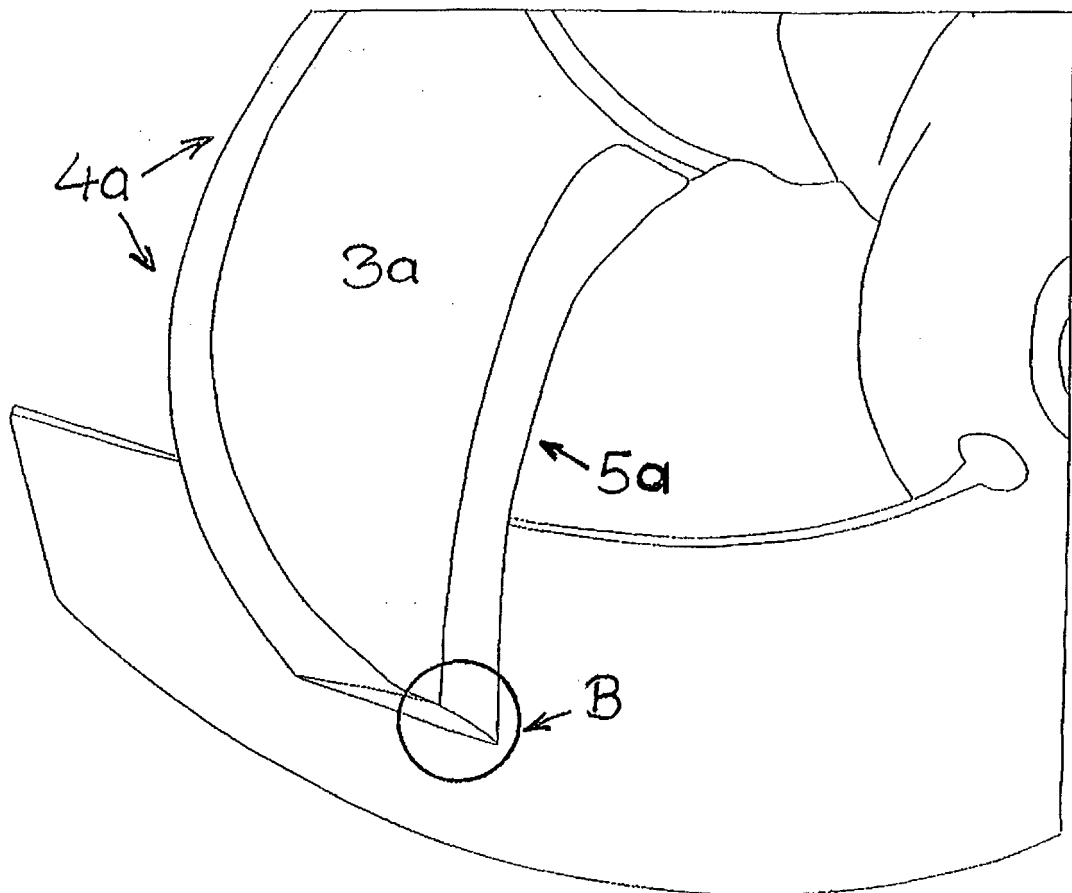
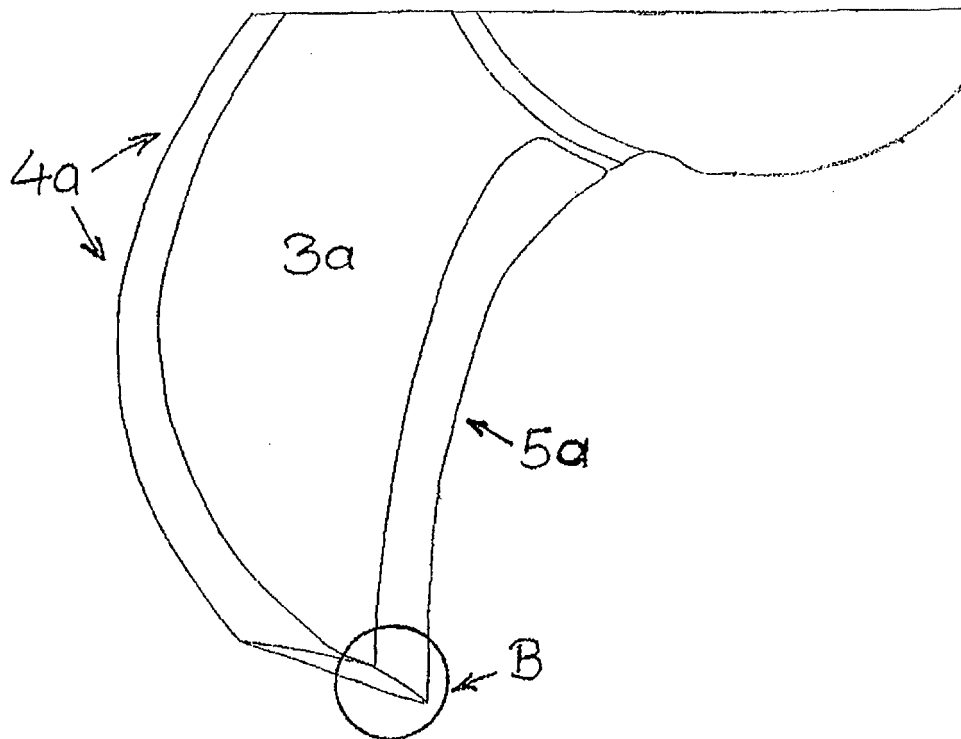


Fig. 2a



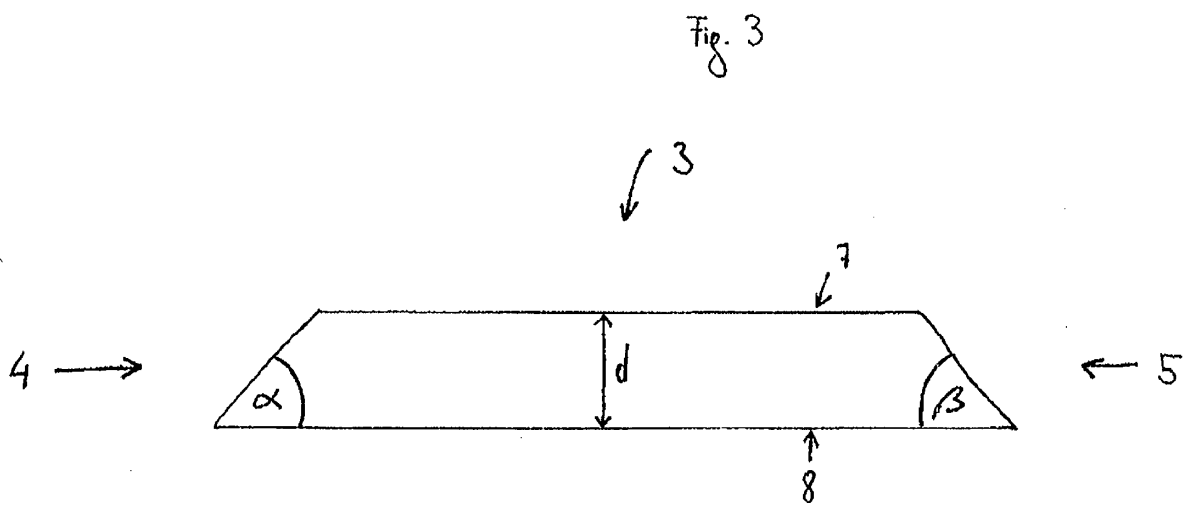
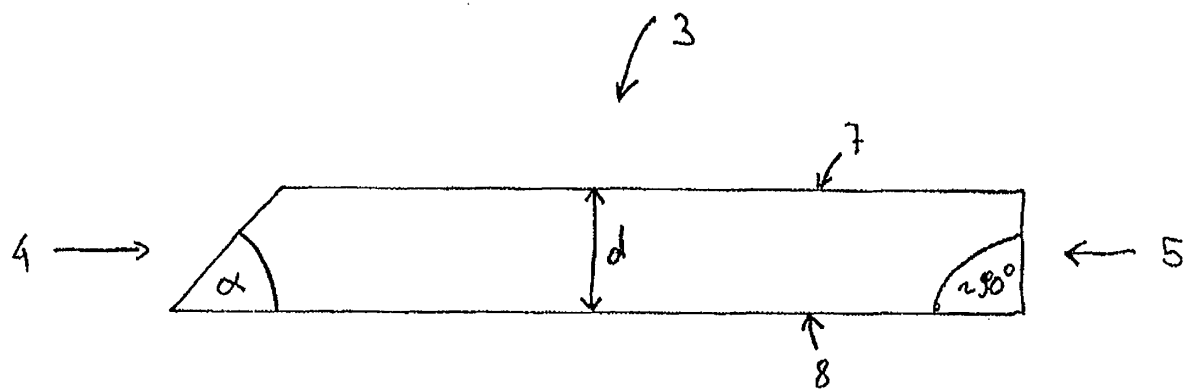


Fig. 3a



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 4240990 A [0003]