



Industria y Comercio

S U P E R I N T E N D E N C I A

Delegatura de propiedad Industrial

División de Nuevas Creaciones

PCT
SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

06-109154

21. EXPEDIENTE No.

54. TÍTULO " ASPA IMPULSORA CON PERFIL DE VELOCIDAD
MEJORADO "

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL B63H 1/16

71. SOLICITANTE WEIR SLURRY GROUP, INC

DOMICILIO ESTADOS UNIDOS

74. APODERADO ALVARO MORREA ORDOÑEZ
T.P. 20281.

22. BOGOTÁ, D. C., OCTUBRE 26, 2006

31-10-2006

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
Rad: 06-109154- -00000-0000
Fec: 2006-10-26 16:18:39 Dep. 2020 NUECREACIONE Edicación
Tra. 11 PATENTE IVII
Evo: 378 FASE NACIONAL I
Act 411 PRESENTACION Folios: 70

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL

①

SOLICITUD DE :

☒

Patente de Invención

☐

Patente de Modelo de Utilidad

☒

Capítulo I.

☐

Capítulo II.

②

SOLICITANTE
(71)

Nombre: WEIR SLURRY GROUP, INC

Dirección: 2701 South Stoughton Road, Madison, WI 53716, USA

Nacionalidad o Domicilio: Estados Unidos

Lugar de Constitución:

Teléfono:

Fax:

E-Mail

IDENTIFICACION

C.C.

☐

NIT

☐

C.E.

☐

Otro

☐

Cual

Número

③

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: ALVARO CORREA ORDOÑEZ

Dirección: Avenida 82 No.10-62 Piso 6

Teléfono: 634 1500

Fax: 376 2211

E-Mail: office.bogota@bakemet.com

IDENTIFICACION

C.C.

☒

NIT

☐

C.E.

☐

Otro

☐

Cual

Número

79.143.366 de
Usaquén

TP 20.281

④

INVENTOR (ES)
(72)

Nombre: WALKER, Craig I. y ROUDNEV, Aleksander S.

Dirección: 18A Gladys Avenue, Frenchs Forest, NSW 2086, Australia y 808 Brook Street, De Forest, WI 53532, Estados Unidos, respectivamente

Nacionalidad o Domicilio: Australiana y Rusa "

⑤

PCT (85)

Solicitud Internacional No. PCT/US2005/010830

Fecha 30-MAR-05

Publicación Internacional No. WO 2005/097593

Fecha 20-OCT-05

⑥

Título (54)

ASPA IMPULSORA CON PERFIL DE VELOCIDAD MEJORADO

⑦

Clasificación Internacional (51)

B63H 1/16; B64C 11/00; 27/20

⑧

Prioridad

SI

☒

NO

☐

(33) País de Origen

US

(32) Fecha

31-MAR-04

(31) Número de Solicitud

10/814.427

⑨

Comprobante de pago No. 06-72868

Fecha 20-SEP-06

Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página

10

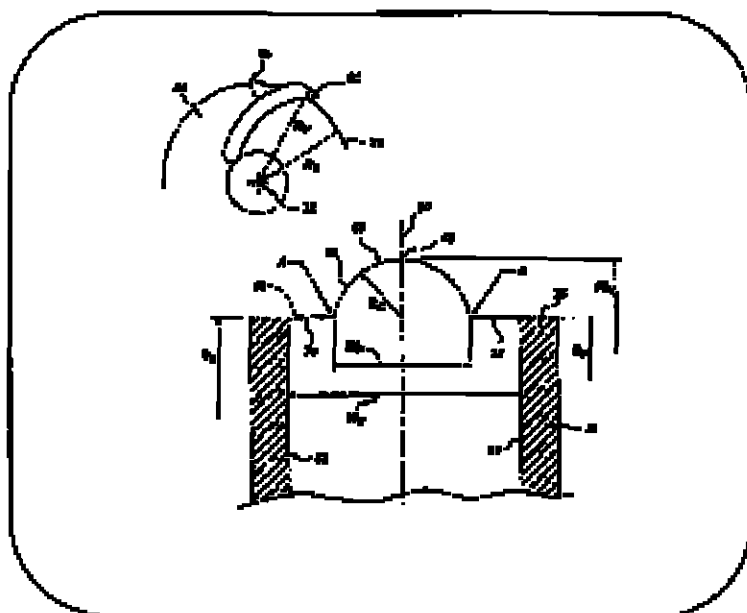
ANEXOS

00002

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud
- ☒ Documento que acredite la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica
- ☒ Poderes, si fuera el caso
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante
- ☐ Declaraciones
- ☒ Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen preliminar (IPEA)
- ☐ Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico
- ☐ Aro final 12 x 12
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional
- ☒ Otros: Extractus, Reporte de búsqueda y opinión escrita y modificación a reivindicaciones.

11

FIGURA CARACTERISTICA



12

Solicito la conceción de la patente,

NOMBRE: ALBERTO CORREA ORDOÑEZ

FIRMA:

D.C. 79.143.386 de Usupción T.P. 20.291

Instrucciones para la presentación de los anexos, ver reverso de esta página

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800174097-2

RECIBO DE PAGOS DE PATENTES
Rec: 08-108154-00000-0000
Fec. 2008-10-26 10:18:39 Dep. 2020 NUECREACIONES
Tra 11 PATENTES
Eva 376 FASE NACIONAL
Act 411 PRESENTACION Folios: 70

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 06 - 72,868
FECHA : SEPTIEMBRE 20 DE 2006

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	Nº. PAGO	FECHA PGO	Gr. PAGO
ORLANDO LINARES	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	030-00110-6	49111009	29/09/2006	97,658,909.00

***** CONCEPTO *****

CANT. CONTABILITICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1 50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE CE IN	463,009.00
	TOTAL :	\$ 463,009.00

SON: CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

POD-03386

TRADUCCIÓN OFICIAL No. 416/05 de un documento escrito en inglés, el cual para su identificación se sella con el sello del Traductor. Esta es una Traducción Oficial efectuada el día 20 de septiembre de 2005 por la Sra. María Teresa Lara, c.c. 41.568.055 de Bogotá, Traductora Oficial según Resolución No. 01016 del 2 de octubre de 1998, expedida por el Ministerio de Justicia.

=====

Poder otorgado por WEIR SLURRY GROUP, INC. para su representación en relación con asuntos de propiedad Industrial en Colombia. Certificación notarial suscrita por Mary Ann Seaberg, Notario Público del estado de Wisconsin, cuya comisión expira el 4 de marzo de 2007 y legalizaciones subsiguientes.

EL PODER Y LA CERTIFICACIÓN NOTARIAL NO SE TRADUCEN POR ENCONTRARSE EN INGLÉS Y ESPAÑOL EN EL DOCUMENTO ORIGINAL.

TRADUCCION OFICIAL
EVALUACION POR EFECTOS
DE MINUTACION

El Estado de Wisconsin

Secretaría de Estado

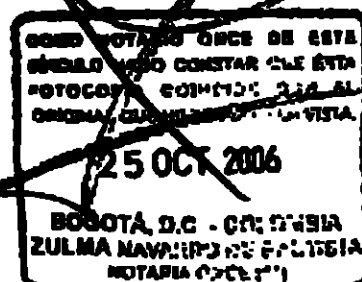
APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

1. País: Estados Unidos de América
2. Este documento público ha sido firmado por MARY ANN SEABERG
3. actuando en calidad de Notario Público, Estado de Wisconsin
4. lleva el sello/timbre de la Notario Público, Estado de Wisconsin

CERTIFICADO para COLOMBIA

5. en Madison, Wisconsin
6. 31 de agosto de 2005
7. por el Secretario de Estado de Wisconsin
8. No. 124241



Traducción Oficial No. 416/05 - Página 2

9. Sello/tímbre:

**(Gran Sello del
Estado de Wisconsin)**

10. Firma:

(Fdo.) Douglas La Follette

**DOUGLAS LA FOLLETTE
Secretario de Estado**

**Esta Apostilla únicamente confirma la
autoridad de la persona designada en el
Número 2. No significa que el contenido del
documento adjunto sea correcto, ni que el
Secretario de Estado aprueba el contenido.**

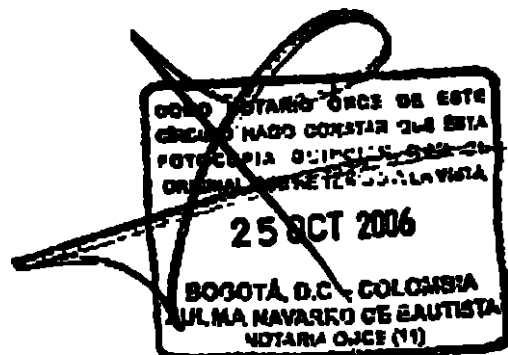
=====

**La anterior es traducción fiel y completa del documento en referencia, de la
cual se deja copia en este archivo para su confrontación.**

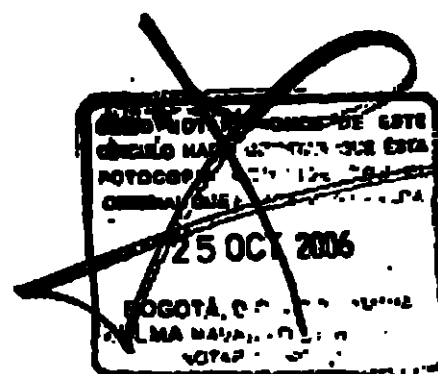
**TRADUCTORA OFICIAL
RESOLUCIÓN No. 01016
DE OCTUBRE DE 1998
DEL MINISTERIO DE JUSTICIA**

Maria Teresa Lara R.

**María Teresa Lara R.
c.c. 41.568.055 de Bogotá
Traductora Oficial según
Resolución No. 01016 del
2 de octubre de 1998, del
Ministerio de Justicia**



ဂဏဂဏ;



Atencional P.
415/05

~~BOGOTÁ, D.C. - COLOMBIA
ZOLMA NAVARRO C. (S.A.) S.A.
NOTARIA ONCE (11)~~
25-05-2006

000045

Legal Services

Robeck, Lara, Rodríguez & Rueda
Av. 82 No. 10 - 62 6th Floor
Bogotá, Colombia

MTT: 892.098.849-5
Tel: +57 1 534 1020
Fax: +57 1 278 2211
www.robek.com

POWER OF ATTORNEY

The undersigned,

Name of the Company

domiciled in

Address, city, state, country

declares that it hereby grants to

**ALVARO CORREA-ORDÓÑEZ and/or
OLGA GEORGETTE OTERO and/or
RICARDO METKE and/or
JUAN PABLO CONCHA**

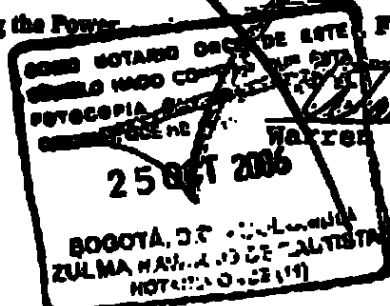
with domicile at Av. 82 No. 10 - 62, 6th floor, of Bogotá D. C., Colombia, a full and sufficient power of attorney to obtain the protection of my (our) industrial property and against the unfair competition, for which purpose I (we) authorize the said attorneys to represent me (us) before any authorities or persons, with or without jurisdiction, specially those administrative, administrative contentious and judicial, as well as before Arbitration Court, in all matters concerning the following: a) Obtaining of patents, utility models, industrial designs, integrated circuits, layout-designs and vegetal varieties; the registration of trademarks, denominations of origin, commercial names, trade emblems, slogans and domain names; its renewal, assignments, change of name or domicile, voluntary cancellation; and the registration of licenses of use of the above rights; b) Processes of protection to the consumer, unfair competition, oppositions, cancellations, nullity, precautionary injunctions, infringement, granting of licenses, writ mandamus, the protection of trade secrets, and in general the civil, penal, an administrative processes relating to those rights. And that in all the above matters they may substitute this Power of Attorney, compromise, conciliate, admit the facts of the case, desist, cancel, receive, resign, and ratify acts done by representatives without a power of attorney.

I hereby ratify all actions previously taken on behalf of this company by the aforementioned attorneys with respect to the mentioned matters.

Done and subscribed in

On the 22nd day of August of 2005

Signature of the person issuing the Power



PODER DEL ABOGADO

La abajo firmada,

Weir Slurry Group, Inc.

domiciliada en

**2701 South Stoughton Road
Madison, Wisconsin 53716 USA**

declara por el presente que otorga a

**ALVARO CORREA-ORDÓÑEZ y/o
OLGA GEORGETTE OTERO y/o
RICARDO METKE y/o
JUAN PABLO CONCHA**

con domicilio en la Av. 82 No. 10 - 62 Piso 6 en Bogotá D. C., Colombia, poder especial amplio y suficiente, para obtener la protección de mí (nuestra) propiedad industrial y contra la competencia desleal, a cuyo efecto autorizo (amos) a los dichos apoderados para que me (nos) representen ante cualesquiera autoridades o personas, ejornia o no jurisdiccionada, especialmente ante las del orden administrativo, contencioso-administrativo y judicial, así como los tribunales de arbitramento, en todo lo concerniente a los siguientes asuntos: a) Obtención de patentes de invención, modelos de utilidad, diseños industriales, esquemas de trazo de circuitos integrados y variedades vegetales; el registro de marcas, denominaciones de origen, nombres comerciales, emblemas, lemas comerciales y nombres de dominio; su renovación, traspaso, cambio de nombre o domicilio, cancelación voluntaria; y el registro de licencias de uso de esos derechos; b) Los procesos para la protección del consumidor, competencia desleal, oposiciones, cancelaciones, nulidades, medidas cautelares, infracciones, concesión de licencias, la tutela, la protección de secretos industriales, y en general procesos civiles, penales, administrativos relacionados con estos derechos. Y para que en todos los asuntos arriba determinados, puedan sustituir este mandato, transigir, conciliar, admitir los hechos del caso, desistir, cancelar, recibir, renunciar, y ratificar los actos de agentes oficiales.

Iguualmente, ratifico todo lo actuado hasta el momento en los mismos asuntos, por cualquiera de los mencionados apoderados en representación de esta sociedad.

Dado y firmado en **Madison, Wisconsin USA**

A los 22 días del mes de August de 2005

Firma de la persona que firma el Poder

Warren H. Martin, President

11/11/2001 11:11:11

NOTARIAL CERTIFICATION

On this _____ day of _____

2001, the undersigned Notary

1. That **Warren H. Martin**

of legal age and domiciled in

**2701 South Stoughton Road
Madison, Wisconsin 53716 USA**

set his hand on the foregoing document.

2. That the grantor is to me personally known and that he/she has legal capacity to execute the instrument.

3. That the grantor has executed the foregoing document as

President

of the judicial person **Weir Slurry Group, Inc.**

4. That the judicial person **Weir Slurry Group, Inc.** having its home office in

**2701 South Stoughton Road
Madison, Wisconsin 53716**

is duly organized, has present legal existence and that the purposes for which the power of attorney is granted are within the scope of its corporate purposes.

5. That the grantor has in fact the referred to authority and that his/her representation is legal.

6. That I have based certifications 3, 4 and 5 above on the following authentic documents for each purpose exhibited to me and which I mention specifically, giving their dates and their origin or source:

(Please indicate here the documents such as the articles of incorporation, by laws or resolution from the Board of Directors and their dates, on which the notary relied to grant the certification)

Resolución escrita del consentimiento de los directores de 11 de noviembre de 2001

Notary Public

CERTIFICACION NOTARIAL

A los _____ días del mes de _____

de 2005, el suscrito Notario

DA FE

1. Que

Warren H. Martin

mayor y domiciliado en

**2701 South Stoughton Road
Madison, Wisconsin 53716 USA**

suscribió de su puño y letra el documento que antecede.

2. Que conozco al otorgante y que éste tiene capacidad legal para el otorgamiento.

3. Que el otorgante ha suscrito el referido documento en su carácter de

Presidente

de la persona jurídica **Weir Slurry Group, Inc.**

4. Que la persona jurídica **Weir Slurry Group, Inc.** con sede en

**2701 South Stoughton Road
Madison, Wisconsin 53716
USA**

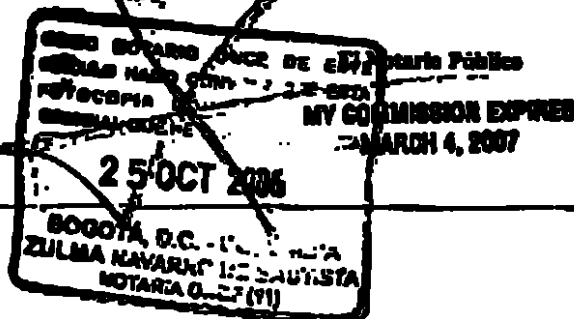
está legalmente constituida, que tiene existencia legal actual y que el acto para el cual se otorga el poder está comprendido entre los que constituyen su objeto social.

5. Que el otorgante tiene efectivamente la representación que ostenta y que ésta es legítima.

6. Que he basado las certificaciones 3, 4 y 5 anteriores en los siguientes documentos auténticos que al efecto se me exhibieron y que menciono específicamente con expresión de sus fechas y de su origen o procedencia:

**Written Consent Resolution of
Directors dated November 11, 2001**

Mary Ann Seaberg
Mary Ann Seaberg, Notary



(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

THIS PUBLICATION IS AVAILABLE IN OTHER FORMS AND IN OTHER LANGUAGES

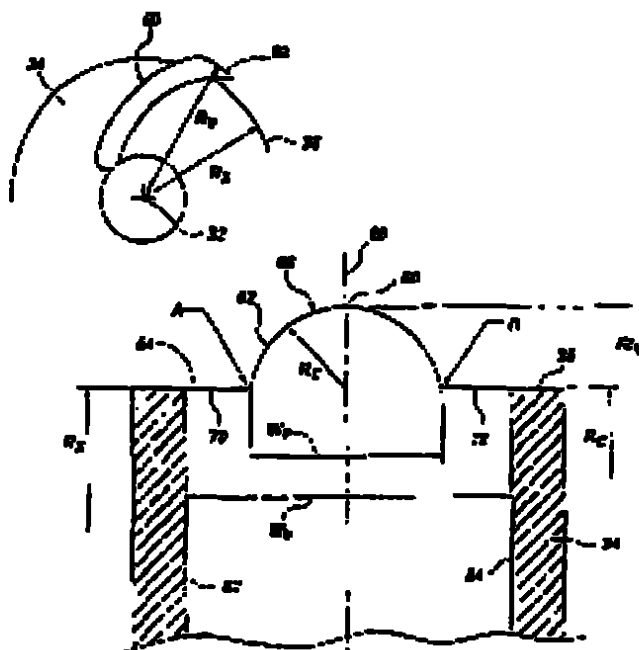
(43) International Publication Date
20 October 2005 (20.10.2005)

PCT

(70) International Publication Number
WO 2005/097593 A3

- (51) International Patent Classification: H63H 1/16. (81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GR, GM, HR, HU, ID, IL, IN, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LA, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NA, NL, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SI, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (21) International Application Number: PCT/US2005/010630
- (22) International Filing Date: 30 March 2005 (30.03.2005)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data: 10/814,427 31 March 2004 (31.03.2004) US
- (71) Applicant (for all designated States except US): WELLS SLURRY GROUP, INC. [US/US]; 2701 South Stoughton Road, Madison, WI 53716 (US)
- (72) Inventor; and
(73) Inventor/Applicant (for US only): WALKER, Craig, J. [AU/AU]; 18A Gladys Avenue, Frenchs Forest, NSW 2086 (AU); ROJDNKY, Alexander, S. [RU/US]; 808 Hrook Street, De Forest, WI 53532 (US)
- (74) Agent: MORRIS, Julie, K. et al., Morris (Bryant) Company, P.C., 136 South Main Street, Suite 700, Salt Lake City, UT 84101 (US)
- (84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CI, CG, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NI, SN, TD, TO).
- Published:
— with international search report
- (88) Date of publication of the international search report: 19 January 2006
- For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) TITLE: IMPROVED VELOCITY PROFILE IMPELLER VANE



(57) Abstract: In accordance with the present invention, an impeller for use in a centrifugal pump has at least one vane the radially outer terminal end of which is configured to produce a flow velocity profile that controls and reduces the wear caused by slurry fluid being expelled from the impeller on the inner surface of the pump casing. The impeller vanes of the present invention are generally configured with a radially outwardly extending portion, as compared with the conventional straight or concave edge of an impeller vane. The outwardly extending portion may vary in shape, but is selected to produce a flow velocity profile that reduces wear in the pump casing.

**(19) World Intellectual Property
Organization
International Bureau**

[illegible]

(43) International Publication Date
20 October 2005 (20.10.2005)

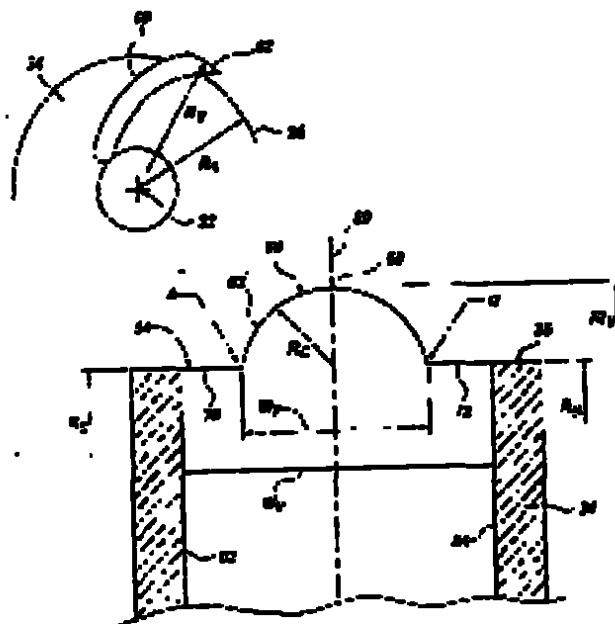
PCT

(10) International Publication Number
WO 2005/097593 A2

- | | | | |
|---|--|---|---|
| (51) International Patent Classification: | B63H 1/16 | (51) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): | AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GH, GI, GM, GR, GU, HK, HN, IL, IN, IQ, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SI, SK, SL, SM, SY, TD, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW. |
| (21) International Application Number: | IN:TA/S3005A/01/03/00 | (54) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): | ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LI, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BI, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TN). |
| (22) International Filing Date: | 30 March 2005 (30.03.2005) | | |
| (25) Filing Language: | English | | |
| (26) Publication Language: | English | | |
| (30) Priority Data: | 10/814,427 31 March 2004 (31.03.2004) US | | |
| (71) Applicant (for all designated States except US): | WEIR SLENNY GROUP, INC. (US/US); 3701 South Slaughter Road, Madison, WI 53716 (US) | | |
| (72) Inventors; and | | | |
| (73) Invention/Applicants (for US only): | WALKER, Craig, I. (AU/AU); 18A Gladys Avenue, Frenchs Forest, NSW 1586 (AU). KHUDNEV, Aleksander, S. (RU/RU); 800 Brook Street, De Pover, WI 53533 (US). | | |
| (74) Agents: | MORRIS, Julie, K. et al.; Morris O'Bryant Company, P.C., 136 South Main Street, Suite 700, Salt Lake City, UT 84101 (US). | | |
| | | Published: | - without international search report and to be republished upon receipt of that report |

(Continued on next page)

(54) Title: IMPROVED VELOCITY PROFILE IMPULLER VANE



(57) Abstract: In accordance with the present invention, an impeller for use in a centrifugal pump has at least one vane the radially outer terminal end of which is configured to produce a flow velocity profile that controls and reduces the wear caused by slurry fluid being expelled from the impeller on the inner surface of the pump casing. The impeller vanes of the present invention are generally configured with a radially outwardly extending portion, as compared with the conventional straight or concave edge of an impeller vane. The outwardly extending portion may vary in shape, but is selected to produce a flow velocity profile that reduces wear in the pump casing.



For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

IMPROVED VELOCITY PROFILE IMPELLER VANE

BACKGROUND OF THE INVENTION

Field of the Invention: This invention relates to pump impellers and specifically relates to an impeller having vanes particularly configured to selectively determine the velocity profile of the impeller to thereby selectively modify the wear of the pump casing when processing slurries.

Description of Related Art: Rotodynamic pumps are used in a variety of industries to process liquids and slurries. The type of fluid being processed dictates the type and configuration of the pump that is used in the particular application. That is, pumping clear liquid places less demand on pumps than does the processing of slurries, which contain an amount of solids or particulate matter that is abrasive and degrading to the internal structures of the pump.

Therefore, pump designers and engineers must consider the type of fluid or slurry that is going to be processed and select or design an impeller and pump casing that is most suitable to the application. For example, in the processing of clear liquids (e.g., water), it is typical that the pump casing is a volute, the shape of which changes in cross sectional area from the cutwater of the pump to near the outlet of the pump, and comparatively little wear is observed in the pump casing.

In the processing of slurries however, pump designers must consider the effect of hydraulic surface geometry not only from the point of optimizing pump efficiency, but also from the standpoint of minimizing wear in the pump casing. Thus, it has been typical in slurry pump design to modify the general volute shape of clear liquid-processing pumps to provide, for example, wider impeller outlets and casings with parallel sides.

Another factor that determines wear on the pump casing is the shape of the impeller vanes. Specifically, the outer edge of the vanes of the impeller have been demonstrated to significantly effect the flow velocity of fluid moving through the pump. It has been observed that the typical vane configuration having a straight outer edge, at or near the periphery of the shroud, produces a certain fluid velocity that leads to

wear on the pump casing along the sides of the volute.

Thus, it would be advantageous in the art to provide an impeller having vanes that are specifically designed or configured to produce a more even wear pattern thus extending the overall wear life of the pump casing when processing slurries, particularly those with high solids content and/or particularly abrasive solids content.

BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

In accordance with the present invention, an impeller is provided having at least one vane that is particularly shaped at the outer terminal end thereof to produce flow velocities that are less deleterious to wear on the pump casing when processing slurries. The vane configurations of the present invention are adaptable for use in any rotodynamic pump which employs an impeller, but is described and illustrated herein in connection with use in a centrifugal slurry pump.

The impeller of the present invention comprises at least one vane which extends from at or near a center point of the impeller, corresponding to the central axis of the pump, and extends radially outwardly toward the peripheral edge of the impeller where the vane has a defined outer terminal end. The impeller of the present invention may have a single shroud (generally known as a semi-open impeller), two shrouds (generally known as a closed impeller) or may have no shroud (generally known as an open impeller). The invention is described herein, however, as having at least one shroud, which is positioned for orientation toward the drive side of the pump casing (i.e., opposite the inlet of the pump).

The outer terminal end of the vanes of the present invention are configured with a radially outwardly extending portion that generally defines a convex-like edge of the vane. As used herein, the term "convex" is not meant to be limited to the conventional definition of a curved surface, but is meant only to convey that the outer terminal edge of the vane extends radially outwardly relative to the center axis of the impeller, rather than being straight or curved radially inwardly toward the

center axis of the impeller; however, the outer terminal edge may be any shape, including but not limited to hemispherical, curvilinear, or comprised of two or more intersecting lines.

The convex-like outer terminal end of the vanes of the present invention generally produces a fluid velocity profile that reduces wear on the inside surface of the pump casing. The shape of the convex-like outer terminal end of the vanes may be particularly selected to specifically modify or determine the fluid velocity profile so that, given a particular type of slurry being processed, the wear on the pump casing can be controlled and reduced.

BRIEF DESCRIPTION OF THE SEVERAL VIEWS OF THE DRAWINGS

In the drawings, which illustrate what is currently believed to be the best mode for carrying out the invention:

FIG. 1 is a representational view in elevation of a centrifugal pump illustrating a typical volute pump casing;

FIG. 2 is a representational view in cross section of the pump illustrated in FIG. 1, taken at line 2-2;

FIG. 3 is a partial view in cross section of a conventional impeller vane illustrating the terminal end of the vane, which is a straight edge;

FIG. 4 is a partial view in cross section of another conventional impeller vane illustrating the terminal end of the vane, which is concave;

FIG. 5 is a schematic representation of the fluid velocity profile of a vane having a terminal end as shown in FIG. 3;

FIG. 6 is a schematic representation of the fluid velocity profile of a vane having a terminal end as shown in FIG. 4;

FIG. 7 is a schematic representation of the fluid velocity profile of a vane configuration of the present invention, the terminal end of which comprises an outwardly extending edge;

FIG. 8 is a representational view in cross section of a first embodiment of the present invention;

FIG. 9 is a representational view in cross section of a second embodiment of the present invention;

FIG. 10 is a representational view in cross section of a third embodiment of the present invention;

FIG. 11 is a representational view in cross section of a fourth embodiment of the present invention;

5 FIG. 12 is a representational view in cross section of a fifth and sixth embodiment of the present invention;

FIG. 13 is a representational view in cross section of a sixth embodiment of the present invention; and

10 FIG. 14 is a representational view in cross section of a seventh embodiment of the present invention.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

FIG. 1 illustrates representationally a conventional centrifugal pump 10 comprising an impeller 12 and a pump casing 14. An inlet 16 is provided through the pump casing 14, which delivers incoming fluid to the impeller 12. The pump casing 14 that is depicted in FIG. 1 is a volute-type casing which extends from a cutwater 18 to a discharge 20. As indicated by the arrows positioned within the pump casing 14 in FIG. 1, and as further illustrated in the cross section view of FIG. 2, it can be seen that the cross section area of the pump volute typically increases from the cutwater 18 of the pump 10 toward the discharge 20 of the pump 10.

As depicted in FIG. 2, as the impeller 12 is rotated by the drive shaft 22, fluid entering the inlet 16 moves into the impeller 12 and is expelled outwardly into the volute 24 of the pump casing 14. The expelled fluid is further moved along the volute 24 of the pump casing 14 from the cutwater 18 to the discharge 20 and encounters a progressively larger cross sectional area of the pump casing 14, as depicted in FIG. 2.

As further shown representationally in FIG. 1, the impeller 12 of a conventional pump has at least one vane 30, and usually a plurality of vanes 30, which radiates outwardly from a point at or near the center 32 of the impeller 12. As shown more clearly in FIG. 3, for example, the impeller 12 may have a shroud 34, which is generally formed as a

flattened disk having a center point 32 corresponding to the center axis of the pump. The vanes 30 extend outwardly from at or near the center 32 of the shroud 34 toward the peripheral edge 36 of the shroud 34 where the vane 30 terminates. Each vane 30 has a leading face 38 against which the incoming fluid impacts as the fluid is expelled radially outwardly toward the volute 24 of the pump casing 14 (FIG. 2).

Again referring to FIG. 3, the outer terminal end 40 of each vane 30 defines an edge 42, as shown in cross sectional view taken at line Y through the vane 30. FIG. 3 depicts a first conventional configuration for a vane 30 which has a straight edge at the outer terminal end 40 of the vane 30. The straight outer edge 42 of this conventional type of vane 30 is generally co-terminus with the peripheral edge 36 of the shroud 34, as shown.

FIG. 4 illustrates another conventional configuration of an impeller vane 30 where the outer edge 44 of the outer terminal end 40 of the vane 30 is concave, as illustrated in the cross section view taken at line X through the vane 30. That is, the outer edge 44 curves inwardly toward the center point 32 of the shroud 34 and the center 46 of the outer edge 44 is not co-terminus with the peripheral edge 36 of the shroud 34.

It has been demonstrated that the shape of the terminal end of the vane affects the flow velocity of fluid exiting the impeller, and thereby affects the type or pattern of wear that may be experienced in the pump casing when processing slurries. As depicted in FIG. 5, for example, it has been shown that a conventional vane having a straight outer edge 42 produces a flow velocity profile where fluid is expelled at a higher velocity at or near the axial sides 48, 50 of the vane than from the center of the vane between the axial sides 48, 50. Consequently, a wear pattern in the pump casing occurs on either side of the volute in a spiral-type pattern.

As demonstrated in FIG. 6, the flow velocity profile produced by a conventional vane having a concave outer edge 44 is similar to the flow velocity profile produced by a vane having a straight outer edge 42, except that a double spike of flow velocity occurs, or is produced, at the axial ends of the vane. Consequently, a double spiral wear pattern is

observed along the volute of the pump casing when processing slurries through the pump. In both conventional vane configurations shown in FIGS. 5 and 6, relatively less wear occurs at the center of the volute of the pump.

In view of the foregoing, it would be advantageous to provide a vane configuration having an outer terminal end that is suitably shaped to produce a flow velocity profile that results in more controlled and reduced wear in the volute of the pump casing compared to conventionally known impeller vanes. The inventors have discovered that a vane 60 having a generally convex-like outer edge 62, as illustrated, for example, in FIG. 7, produces a flow velocity profile where the velocities are more evenly distributed across the volute of the pump casing, thereby resulting in more even wear of the internal casing surface than what would normally occur with conventional vane configurations.

FIG. 8 more clearly illustrates that, in general, the impeller vane 60 of the present invention has an outer terminal end 64 defining an outer terminal edge 62 that is convex-like in shape in that the outer edge 62 includes a radially outwardly extending portion 66 that extends beyond the peripheral edge 36 of the shroud 34. Thus, the radius R_v of the outwardly extending portion 66, as measured from the center 32 of the impeller 34 to the outermost terminus 68 of the vane 60, is greater than the radius R_s of the shroud 34. As explained more fully below, the shape of the outwardly extending portion 66 of the terminal end 64 may vary, and may be specifically selected to produce the desired flow velocity profile consistent with the pumping requirements of a given application.

FIG. 8, however, illustrates a first embodiment of the invention where the outer terminal end 64 of the vane 60 has an outwardly extending portion 66 that has a radius R_v which is greater than the radius R_s of the shroud 34. The outer edge 62 of the vane 60 is also configured with a portion 70, 72 on either side of the outwardly extending portion 66 that has a radius R_s , which, in this embodiment, is equal to the radius R_s of the shroud 34. Thus, the vane 60 has a width W_v and the outwardly extending portion 66 has a width W_p that is less than the width W_s of the

vane 60. It should be noted that in equally suitable alternative embodiments described more fully below, the width W_p of the outwardly extending portion 66 may be equal to the width W_v of the vane 60.

In the first embodiment of the present invention shown in FIG. 8, the outwardly extending portion 66 is generally arcuate in shape as measured from Point A to the terminus 68 of the outwardly extending portion 66 thence to Point B. Thus, by way of example only, the outwardly extending portion 66 may have a radius R_c . However, the arcuate line between Point A, the terminus 68, and Point B need not have a consistent radius (i.e., an arc). Those of skill in the art, consistent with the disclosure hereof, will understand that the dimensions of the arcuate or curvilinear line forming the outwardly extending portion 66 may be suitably varied to produce a desired flow velocity profile as described. In an alternative embodiment of the invention shown in FIG. 9, the outer edge 62 of the vane 60 includes an outwardly extending portion 66 having a terminus 68 that defines a radius R_v of the vane 60. The outer edge 62 further has a portion 70, 72 on either side of the outwardly extending portion 66 the radius R_s of which is less than the radius R_g of the shroud 34. Further, the radius R_s of the shroud 34 is less than the radius R_v of the outwardly extending portion 66. The outwardly extending portion 66 is defined between Point A, the terminus 68 of the vane 60, and Point B, and has a width W_p . The width W_p of the outwardly extending portion 66 is less than the width W_v of the vane 60.

In the alternative embodiment of FIG. 9, the outwardly extending portion 66 is illustrated, by way of example only, as being formed of two intersecting lines the first line 74 being defined between Point A and the terminus 68 of the vane 60, and the second line 76 being defined between the terminus 68 and Point B. This embodiment further serves to illustrate that the shape of the outwardly extending portion 66 can be other than an arcuate or curved line, as shown in FIG. 8, and can be comprised of a plurality of intersecting lines. Again, those of skill in the art will understand from the disclosure herein that the shape of the outer edge 62 of the vane 60 may be suitably modified in any variety of ways to

provide a desired flow velocity profile.

The illustrated embodiments of the impeller vane of the present invention depict a terminus 68 of the vane 60 which is centered relative to the width W_v of the vane 60. However, it should be noted that the terminus 68 may be located other than at the centerline 80 of the vane 60 and of the width W_v as may be dictated by or required to achieve the desired flow velocity profile.

FIGS. 8 and 9 depict alternative embodiments of the invention where the vane radius R_v is a representational view in cross section of a fifth embodiment of the present invention is greater than either the shroud radius R_s and/or the base radius R_b . FIGS. 10 and 11 illustrate other alternative embodiment of the invention. FIG. 10, for example, illustrates an alternative embodiment where the vane radius R_v is slightly less than the shroud radius R_s , and both the vane radius R_v and shroud radius R_s are greater than the base radius R_b .

Yet another alternative is illustrated in FIG. 11 where the radius R_v of the vane 60 and the radius R_s of the shroud 34 are substantially equal, and both are greater than the base radius R_b of the vane 60. Both of the embodiments illustrated in FIGS. 10 and 11 achieve a desired flow velocity that produces less wear on the volute of the pump casing. It should be noted that the convex-like outwardly extending portion 66 shown in FIGS. 10 and 11 is depicted as a hemispherical shape by way of example only, and other suitable convex-like shapes or dimensions are appropriate and/or useful.

Further, as noted previously, the position of Point A and Point B, which define the opposing axial ends of the outwardly extending portion 66, may be located anywhere from nearer the center line 80 (FIGS. 8 and 9) of the vane 60 to the axial ends 82, 84 of the vane 60 as depicted in FIG. 12. Hence, the distance D between Point A and Point B may be from $D=W_v$ to about $D=W_v/3$, and Point A and Point B may be equally or unequally distanced from the centerline 80 of the vane 60.

Referring again to the embodiment of the invention shown in FIG. 12, the axial ends of the outwardly extending portion 66, defined as Point

A and Point B, extend to the axial ends 82, 84 of the vane 60. As such, the illustrated embodiment of FIG. 12 does not have side portions (70, 71) as in the embodiments of FIGS. 8-11, but the axial ends (Point A, Point B) of the outwardly extending portion 66 may be viewed as defining the base radius R_b of the vane 60. Thus, in a fifth embodiment of the invention shown in FIG. 12, the radius R_v of the vane 60, defined from the center axis 32 of the impeller to the terminus 68 of the vane 60, is greater than the radius R_s of the shroud 34, and the base radius R_b is equal to the shroud radius R_s .

In a sixth alternative embodiment also shown in FIG. 12 in phantom line, the shroud 34 may extend beyond the base radius R_b of the vane 60 a selected distance so that the peripheral edge 36' of the impeller extends to a radius R_s' . The radius R_v of the vane 60 is, therefore, greater than R_s and R_s' .

In a seventh alternative embodiment shown in FIG. 13, the terminus 68 of the vane 60 may not extend to the peripheral edge 36 of the shroud 34. Therefore, in this embodiment, the outwardly extending portion 66 of the vane 60 does not extend beyond the shroud 34, but still advantageously effects the flow velocity profile of the impeller. In the embodiment of FIG. 13, the radius R_v of the vane 60 is greater than the base radius R_b , but less than the radius R_s of the shroud 34.

In still another alternative embodiment of the invention shown in FIG. 14, the terminus 68 of the vane 60 extends to a point substantially equal to the peripheral edge 36 of the shroud 34 such that the radius R_v of the vane 60 and radius R_s of the shroud 34 are equal, or substantially so; and the base radius R_b is less than either the radius R_v of the vane or the radius R_s of the shroud. Again, although the convex-like edge of the embodiments illustrated in FIGS. 12-14 is arcuate, the outwardly extending portion 66 may be any suitable shape as previously described.

Regardless of the shape of the outwardly extending portion 66 of the vane 60 as illustrated and described previously, the area of the shape may preferably be between about 30% to about 85% of the area defined by $W_v(R_v - R_b)$. The following table illustrates by way of example only,

some of the possible dimension ranges of the variables described herein, but is not meant to be an exhaustive definition of the ranges.

	Minimum	Maximum	Preferable
R_v	$1.02R_g$	$1.15R_g$	$1.06R_g$
W_r/W_v	0.2	1	0.65
R_g	R_3	$1.15R_g$	$1.05R_g$

The impeller vanes of the present invention are configured to provide a selected flow velocity profile which controls and/or reduces wear on the pump casing caused by fluid slurry being expelled from the impeller toward the casing. The impeller vanes may be adapted for use in virtually any type, size or variety of rotodynamic pump. Those of skill in the art, conferring with the disclosure herein, will understand the changes and adaptations that may be made to employ the impeller vanes in various pumps to produce the desired flow velocity profile. Hence, reference herein to specific details or embodiments of the invention are by way of illustration only and not by way of limitation.

CLAIMS

What is claimed is:

1. An impeller for a centrifugal pump, comprising at least one vane extending radially in length from a central axis of the impeller to an outer peripheral edge of said impeller, said at least one vane having an outer terminal end at or near said peripheral edge of said impeller, said outer terminal end having an outwardly extending portion being convex-like in shape.
2. The impeller of claim 1 further comprising at least one shroud having a peripheral edge defining said peripheral edge of said impeller, said at least one vane extending outwardly from said shroud.
3. The impeller of claim 2 wherein said outwardly extending portion has a terminus and a radius R_v measured from said central axis of said impeller to said terminus, and wherein said shroud has a radius R_s , measured from said central axis to said peripheral edge, wherein R_v is equal to or greater than R_s .
4. The impeller of claim 3 wherein said outer terminal end of said at least one vane further comprises a portion having a radius R_b , where R_b is less than or equal to R_s .
5. The impeller of claim 4 wherein said outwardly extending portion is arcuate in shape.
6. The impeller of claim 4 wherein said outwardly extending portion has an outer edge which is formed by the intersection of at least two lines.
7. The impeller of claim 4 wherein said at least one vane has a width W_v and wherein said outwardly extending portion has a width W_p , where W_p is less than or equal to W_v .

8. The impeller of claim 7 wherein the area of said outwardly extending portion is from about 30% to about 85% the area defined by $W_v(R_v - R_b)$.

9. The impeller of claim 1 wherein said outwardly extending portion has an outer edge that is curved or arcuate.

10. The impeller of claim 1 wherein said outwardly extending portion has an outer edge formed by the intersection of at least two lines.

11. An impeller for a rotodynamic pump, comprising:
a shroud having a central axis and a peripheral edge radially spaced from said central axis, said shroud having a radius R_s ;
at least one vane extending axially outwardly from said shroud and extending radially from at or near said central axis to said peripheral edge, said vane having an outer terminal end positioned at or near said peripheral edge, wherein said outer terminal end comprises an outwardly extending portion having a radius R_v measured from said central axis to a terminus of said outwardly extending portion; and wherein R_v is equal to or greater than R_s .

12. The impeller of claim 11 further comprising a second shroud positioned parallel to and spaced from said shroud and wherein said at least one vane extends between said spaced apart shrouds.

13. The impeller of claim 11 wherein said outer terminal end of said at least one vane further comprises a portion having a radius R_a , wherein R_a is equal to R_s .

14. The impeller of claim 11 wherein said outer terminal end of said at least one vane further comprises a portion having a radius R_a , wherein R_a is less than R_s .

15. The impeller of claim 11 wherein said outwardly extending portion is convex-like in shape.

16. The impeller of claim 11 wherein said outwardly extending portion has an outer edge which is curved.

17. The impeller of claim 11 wherein said outwardly extending portion has an outer edge comprised of at least two intersecting lines.

18. The impeller of claim 11 wherein said at least one vane has a width W_v , and wherein the shape of said outwardly extending portion is from about 30% to about 85% of the area defined by $W_v(R_v - R_s)$.

19. The impeller of claim 13 wherein said at least one vane has a width W_v , and wherein the shape of said outwardly extending portion is from about 30% to about 85% the area defined by $W_v(R_v - R_s)$.

20. The impeller of claim 19 wherein said outwardly extending portion has an outer edge which is shaped to produce a flow velocity profile selected to reduce wear in a pump casing.

21. The impeller of claim 2 wherein said at least one shroud has a radius R_s measured from said central axis to said peripheral edge, and wherein said outwardly extending portion has a terminus and a radius R_v measured from said central axis of said impeller to said terminus and said outwardly extending portion has axial ends defining a radius R_p measured from said at least one axial end to said central axis, wherein R_p is less than R_v and R_s , and R_v is less than R_s .

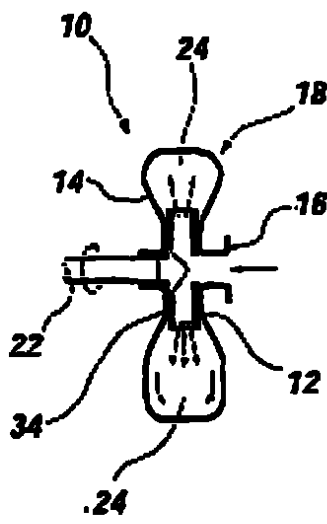


FIG. 2

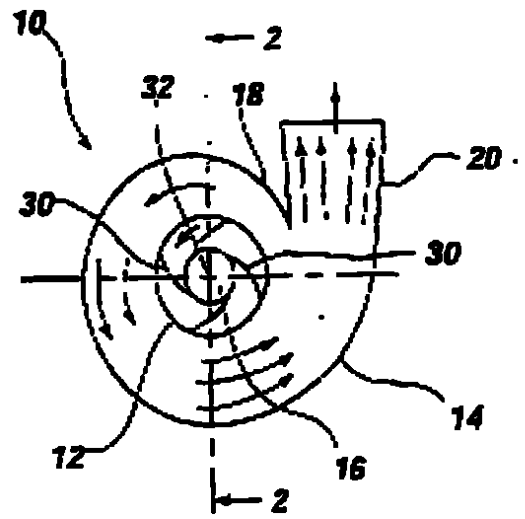


FIG. 1

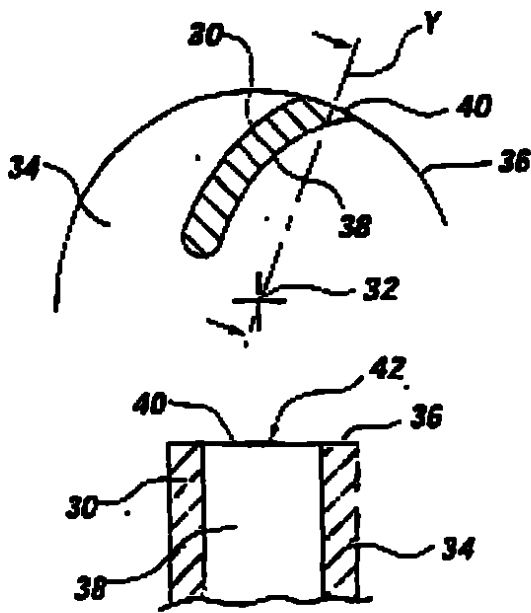


FIG. 3
(PRIOR ART)

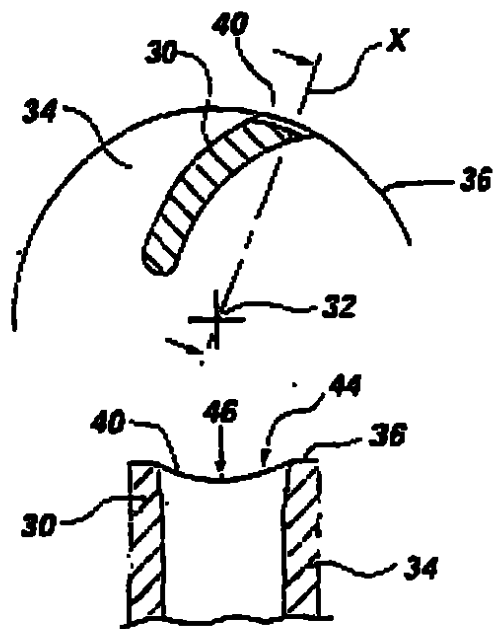


FIG. 4
(PRIOR ART)

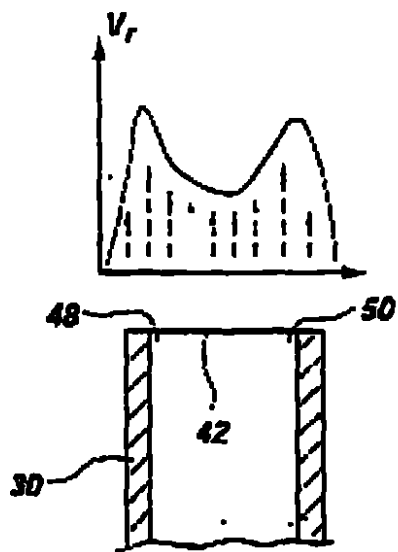


FIG. 5
(PRIOR ART)

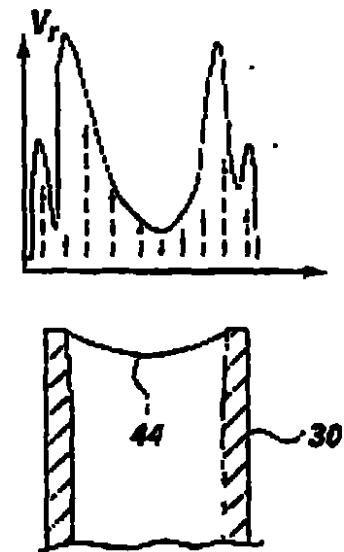


FIG. 6
(PRIOR ART)

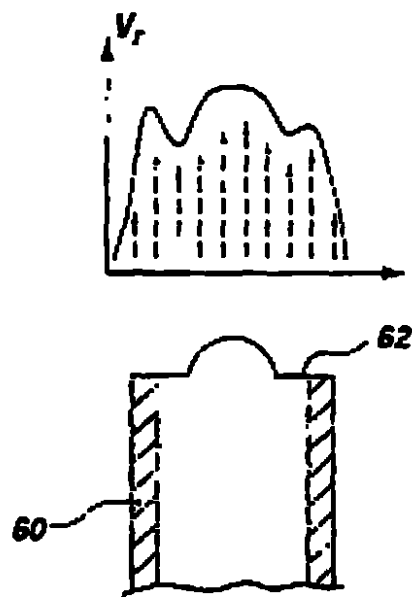


FIG. 7

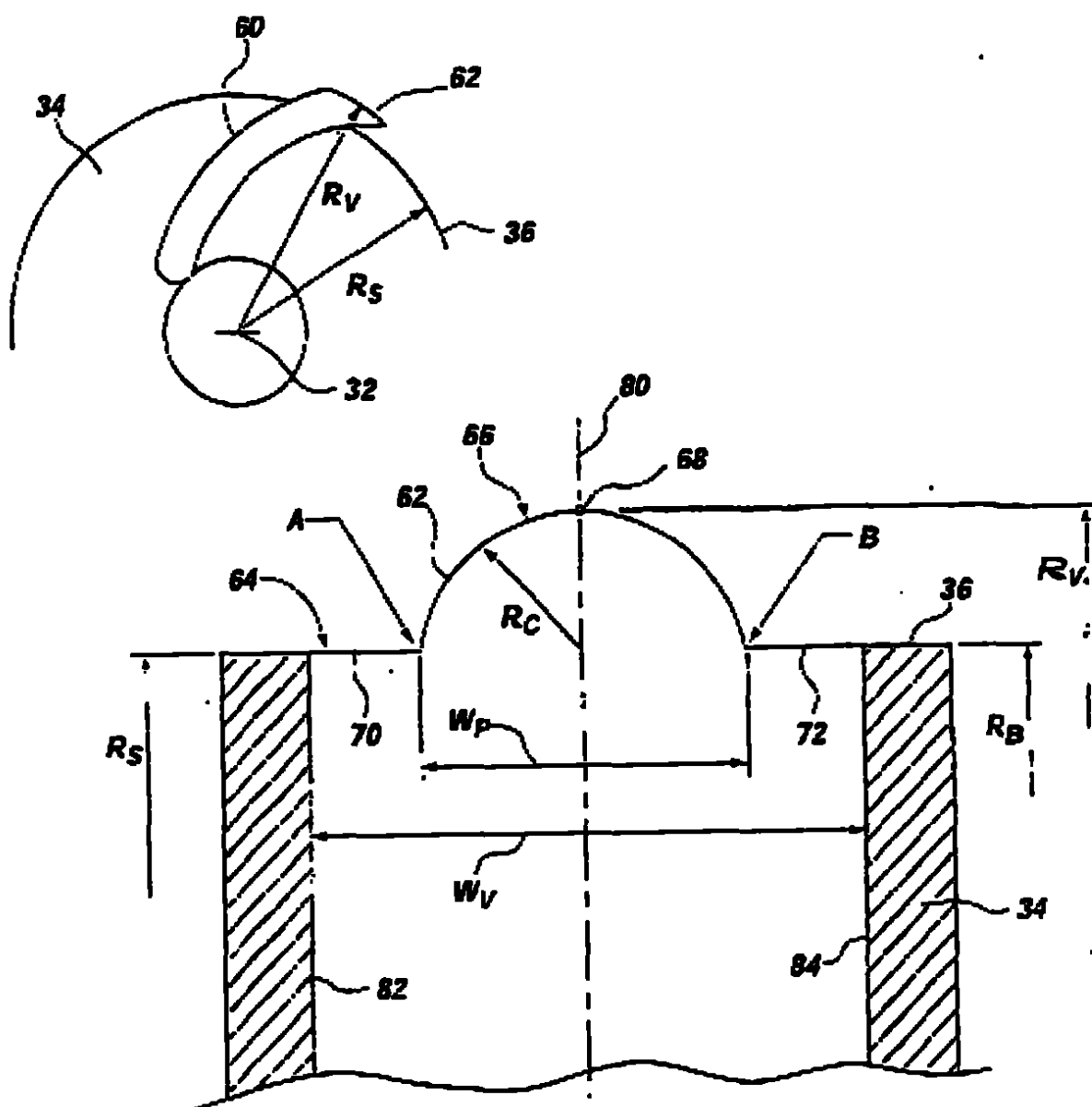


FIG. 8

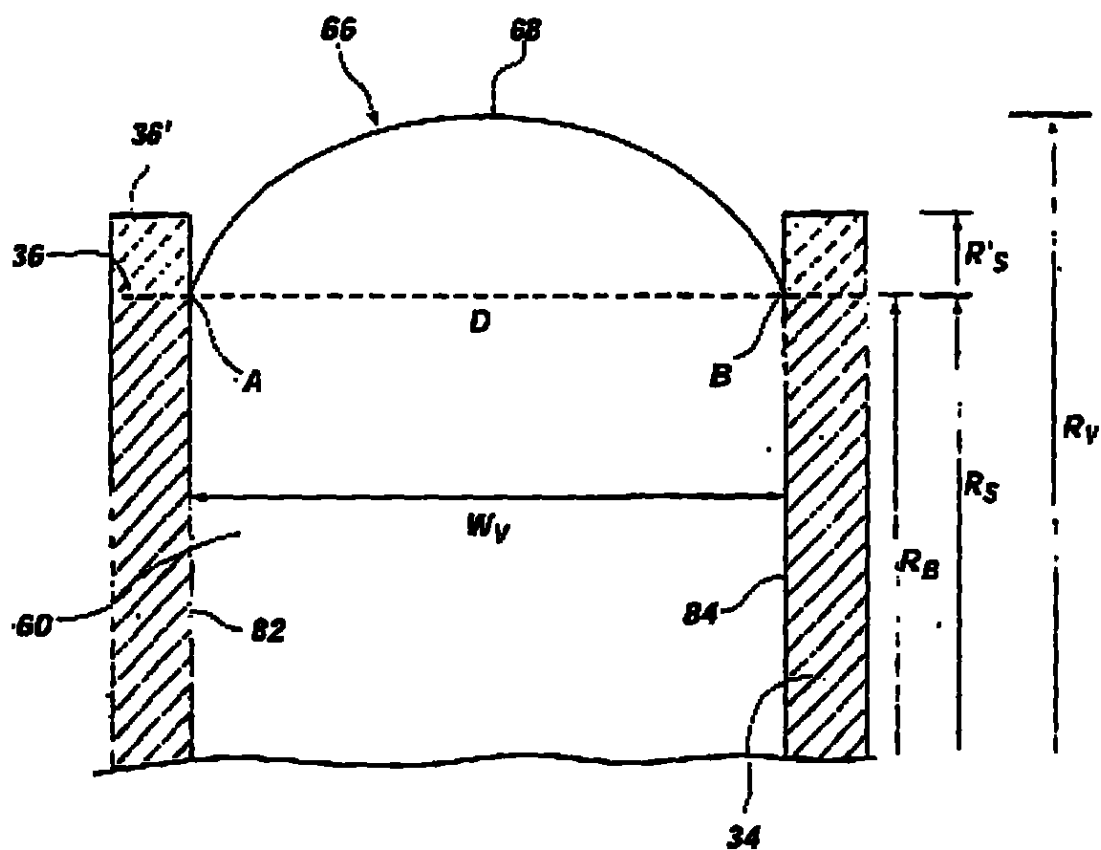


FIG. 12

ASPA IMPULSORA CON PERFIL DE VELOCIDAD MEJORADO**ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN**

Campo de la invención: La invención se relaciona con impulsores de bomba y específicamente se relaciona con un impulsor que tiene aspas particularmente configuradas para determinar selectivamente el perfil de velocidad del impulsor para modificar selectivamente de esta manera el desgaste de la cubierta de bomba cuando procesa suspensiones.

Descripción de la Técnica Relacionada: Las bombas rotodinámicas son utilizadas en una variedad de industrias para procesar líquidos y suspensiones. El tipo de fluido que es procesado dicta el tipo de configuración de la bomba que es utilizado en la aplicación particular. Esto es, el líquido claro de bombeo coloca menos demandas sobre las bombas de lo que lo hace el procesamiento de suspensiones, que contiene una cantidad de sólidos o material en partícula que es abrasivo y que degrada las estructuras internas de la bomba.

Por lo tanto, los diseñadores e ingenieros de bombas deben considerar el tipo de fluido o suspensión que va a ser procesado y seleccionar o diseñar un impulsor y una cubierta de bomba que sea más adecuado a la aplicación. Por ejemplo, para procesar líquidos claros (por ejemplo agua), es típico que la cubierta de bomba sea una voluta, cuya forma cambia en el área de sección transversal del espolón de la bomba hasta cerca de la salida de

la bomba, y comparativamente se observa menos desgaste en la cubierta de bomba.

En el procesamiento de las suspensiones sin embargo, los diseñadores de bomba deben considerar el efecto de la geometría de la superficie hidráulica no solamente desde el punto de vista de optimizar la eficiencia de la bomba sino también desde el punto de vista de minimizar el desgaste en la cubierta de la bomba. Así, ha sido típico el diseño de bombas de suspensión modificar la forma de la voluta general de bombas de procesamiento de líquido claro para suministrar, por ejemplo, salidas de impulsores más amplios y cubiertas con lados paralelos.

Otro factor que determina el desgaste de la cubierta de bomba es la forma de las aspas impulsoras. Específicamente el borde exterior de las aspas del impulsor ha demostrado que efectúa para afectar significativamente la velocidad de flujo del fluido que se mueve a través de la bomba. Se ha observado que la configuración de aspa típica que tiene un borde exterior recto, en o cerca de la periferia de la protección, produce una cierta velocidad de fluido que conduce a desgaste Sobre la cubierta de bomba a lo largo de los lados de la voluta.

Así, sería ventajosos en la técnica suministrar un impulsor que tenga aspas que sean específicamente diseñadas o configuradas para producir un patrón de desgaste más homogéneo que extienda la vida total de desgaste de la cubierta de bomba cuando se procesan

emulsiones, particularmente aquellas con contenido de sólidos y/o un contenido de sólidos particularmente abrasivos.

BREVE RESUMEN DE LA INVENCION

De acuerdo con la presente invención, se suministra un impulsor que tiene al menos una aspa que está particularmente conformada en el extremo terminal exterior de esta para producir velocidades de flujo que son menos deletéreas para desgatar sobre la cubierta de bomba cuando se procesan suspensiones. Las configuraciones de aspa de la presente invención están adaptadas para utilizarse en grupos rotodinámicos que emplean un impulsor pero se describe e ilustra aquí en relación con el uso de una bomba de emulsión centrífuga.

El impulsor de la presente invención comprende al menos una aspa que se extiende desde cerca de un punto central del impulsor, que corresponde al eje central de la bomba, y que se extiende radialmente hacia fuera hacia el borde periférico del impulsor donde en vano tiene un extremo terminal exterior definido. El impulsor de la presente invención puede tener una protección simple (generalmente conocida como impulsor semiabierto), dos protectores (generalmente conocido como impulsor cerrado) o pueden no tener protector (generalmente conocido como impulsor abierto). La invención se describe aquí, sin embargo, como teniendo al menos un protector, que está ubicado para orientación hacia el lado de impulsión de la corriente de bomba es decir opuesta a la entrada de la bomba).

El extremo terminal exterior de las aspas de la presente invención está configurado con una porción que se extiende radialmente hacia fuera que define generalmente un borde convexo de la aspa. Como se utiliza aquí, el término "convexo" no significa estar limitado a una definición convencional de una superficie curvada, sino que significa solamente transportar lo que el borde terminal exterior de la aspa se extiende radialmente hacia fuera con relación al eje central del impulsor, en lugar de ser recta o curvada radialmente hacia el interior eje central del impulsor; sin embargo, el borde terminal exterior puede ser de cualquier forma, incluyendo pero no limitado a hemisférica, curvilínea, o comprendida de dos más líneas intersectantes.

El extremo terminal exterior convexo de las aspas de la presente invención produce generalmente un perfil de velocidad de fluido que reduce el desgaste sobre la superficie interior de la cubierta de bomba. La forma del extremo terminal exterior convexo de las aspas puede ser particularmente seleccionado para modificar o determinar específicamente el perfil de velocidad de fluidos de tal forma, quedando un tipo particular de suspensión a ser procesada, el desgaste de la cubierta de bomba se puede controlar y reducir.

BREVE DESCRIPCION DE VARIAS VISTAS DE LOS DIBUJOS.

En los dibujos, que ilustran lo que se considera normalmente es el mejor modo de llevar a cabo la invención:

La Figura 1 es una vista de representación en elevación de una bomba centrífuga que ilustra la cubierta de bomba de voluta típica.

La Figura 2 es una vista de representación en sección transversal de la bomba ilustrada en la Figura 1, tomada en la alineación 2-2.

La Figura 3 es una vista parcial en sección transversal de una aspa impulsora convencional que ilustra el extremo terminal del vano, que es un borde recto;

La Figura 4 es una vista parcial en sección transversal de otra aspa impulsora convencional que ilustra el extremo terminal de la aspa, que es cóncavo;

La Figura 5 es una representación esquemática del perfil de velocidad de fluido de una aspa que tiene un extremo terminal como se muestra en la Figura 3;

La Figura 6 es una representación esquemática del perfil de velocidad del fluido de una aspa que tiene un extremo terminal como se muestra en la Figura 4;

La Figura 7 es una representación esquemática del perfil de velocidad de fluido de una configuración de aspa de la presente invención, el extremo terminal del cual comprende un borde que se extiende hacia fuera;

La Figura 8 es una vista representativa en sección transversal de una primer modalidad de la presente invención:

La figura 9 es una vista de representación en sección transversal de una segunda modalidad de la presente invención:

La figura 10 es una vista de representación en sección transversal de una tercera modalidad de la presente invención;

La figura 11 es una vista de representación en sección transversal de una cuarta modalidad de la presente invención.

La figura 12 es una vista de representación en sección transversal de una quinta y una sexta modalidad de la presente invención;

La figura 13 es una vista de representación en sección transversal de una sexta modalidad de la presente invención; y

La figura 14 es una vista en representación en sección transversal de una séptima modalidad de la presente invención.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

La Figura 1 ilustra de manera representativa una bomba centrífuga convencional 10 que comprende un impulsor 12 y una cubierta de bomba 14. La entrada 16 se suministra a través de la cubierta de bomba 14, que entrega fluido entrante al impulsor 12. La cubierta de bomba 14 que está descrita en la Figura 1 es una

cubierta tipo voluta que se extiende desde un espolón 18 a una descarga 20. Como se indica por las flechas ubicadas dentro de la cubierta de bomba 14 en la Figura 1, y se ilustra adicionalmente en la vista en sección transversal de la Figura 2, se puede ver que el área de sección transversal de la voluta de bomba típicamente se incrementa desde el espolón 18 de la bomba 10 hacia la descarga 20 de la bomba 10.

Como se describió en la Figura 2, en la medida en que el impulsor 12 rota por el eje de impulsión 22, el fluido que ingresa por la entrada 16 se mueve dentro del impulsor 12 y es expelido hacia fuera hacia la voluta 24 de la cubierta de bomba 14. El fluido expulsado es movido adicionalmente a lo largo de la voluta 14 de la cubierta de bomba 14 desde el espolón 18 a la descarga 20 y encuentra un área de sección transversal progresivamente mayor de la cubierta de bomba 14, como se describió en la Figura 2.

Como se muestra adicionalmente en forma representativa en la Figura 1, el impulsor 12 de una bomba convencional tiene al menos una aspa 30, y usualmente una pluralidad de aspas 30, que irradian hacia fuera en un punto en o cercano al centro 32 del impulsor 12. Como se ve más claramente en la Figura 3, por ejemplo, el impulsor 12 puede tener una protección 34, que está generalmente formada como un disco aplanado que tiene un punto central 32 que se corresponde con el eje central de la bomba. Las aspas 30 se extienden hacia fuera desde o cerca al centro 32 de la protección 34 hacia el borde periférico 36 de la protección 34 donde la aspa 30 termina. Cada aspa 30 tiene una cara de ataque

38 con la cual impacta el fluido entrante en la medida en que el fluido es expelido radialmente hacia fuera hacia la voluta 24 de la cubierta de bomba 14 ((Figura 2).

De nuevo en relación a la Figura 3, el extremo terminal exterior 40 de cada aspa 30 define un borde 42, como se muestra en la vista en sección transversal tomada en la línea Y hasta el vano 30. La Figura 3 describe una primer configuración convencional para la aspa 30 que tiene un borde recto en el extremo terminal exterior 40 de la aspa 30. El borde exterior recto 42 de este tipo convencional de aspa 30 es generalmente co-terminal con el borde periférico 36 de la protección 34, como se muestra.

La Figura 4 ilustra otra configuración convencional de una aspa impulsora 30 donde el borde exterior 44 del extremo terminal exterior 40 de la aspa 30 es cóncavo, como se ilustra en la vista de sección transversal tomada en la línea X hasta el vano 30. Esto es, el borde exterior 44 se curva hacia el interior hacia el punto central 32 de la cubierta 34 y el centro 46 del borde exterior 44 es no co-terminal con el borde periférico 36 de la protección 34.

Se ha demostrado que la forma del extremo terminal de aspa efectúa la velocidad del flujo del fluido que sale del impulsor, y efectúa de esta manera el tipo o patrón de desgaste que se puede experimentar en la cubierta de bomba cuando se procesan suspensiones. Como se describió en la Figura 5, por ejemplo, se ha mostrado que la aspa convencional que tiene un borde exterior

recto 42 produce un perfil de velocidad de flujo donde el fluido es expelido a una velocidad mayor en o cerca de los lados axiales 42, 50 de la aspa que desde el centro de la aspa entre los lados axiales 48, 50. Consecuentemente, el patrón de desgaste en la cubierta de bomba ocurre a cualquier lado de la voluta en el patrón tipo espiral.

Como se demostró en la Figura 6, el perfil de velocidad de flujo producido por una aspa convencional que tiene un borde exterior cóncavo 44 es similar al perfil de velocidad de flujo producido por la aspa que tiene un borde exterior recto 42, excepto que ocurra un doble pico de velocidad de flujo, o se produzca, en los extremos axiales de la aspa. Consecuentemente, un patrón de desgaste de doble espiral es observado a lo largo de la cubierta de la bomba cuando se procesan suspensiones a través de la bomba. En ambas configuraciones de aspa convencional mostradas en las Figuras 5 y 6 ocurre un desgaste relativamente menor en el centro de la voluta de la bomba.

En vista de lo anterior, sería ventajoso suministrar una configuración de aspa que tenga un extremo terminal exterior que esté adecuadamente conformado para producir un perfil de velocidad de flujo que de cómo resultado un desgaste más controlado reducido en la voluta de la cubierta de bomba comparado con aspas impulsoras convencionalmente conocidas. Los inventores han descubierto que la aspa 60 tiene un borde exterior generalmente convexo 62, como se ilustra, por ejemplo, en la Figura 7, produce un perfil de velocidad de flujo en donde las velocidades son más homogéneamente distribuidas a través de la

voluta de la cubierta de bomba, resultando de esta manera en un desgaste más homogéneo de la superficie de cubierta interna de lo que ocurriría normalmente con las configuraciones de letra convencionales.

La Figura 8 ilustra más claramente que, en general, la aspa impulsora 60 de la presente invención tiene un extremo terminal exterior 64 que define un borde terminal exterior 62 que tiene una forma convexa por que el borde exterior 62 incluye una porción que se extiende radialmente hacia fuera 66 que se extiende más allá del borde periférico 65 de la protección 34. Así, el radio R_v de la porción que se extiende hacia fuera 66, medido desde el centro 32 del impulsor 34 al terminal más exterior 68 de la aspa 60 es mayor que el radio R_p de la protección 34. Como se explica más completamente adelante la forma de la porción que se extiende hacia fuera 66 del extremo terminal 64 puede variar, y puede ser específicamente seleccionado para producir el perfil de velocidad de flujo deseado consistente con los requisitos de la bomba de una aplicación dada.

La Figura 8, sin embargo, ilustra una primer modalidad de la invención donde el extremo terminal exterior 64 de la aspa 60 tiene una porción que se extiende hacia fuera 66 que tiene un radio R_v que es mayor que el radio R_p de la protección 34. El borde exterior 62 de la aspa 60 también está configurado con una porción 70, 72 a cada lado de la porción que se extiende hacia fuera 66 que tiene un radio R_s , el cual, en esta modalidad, es igual al radio R_p de la protección 34. Así, la aspa 60 tiene un

ancho W_v y la porción que se extiende hacia fuera 66 tiene un ancho W_p que es menor que el ancho W_v de la aspa 60. Se debe notar que en modalidades alternativas igualmente adecuadas descritas más completamente adelante, el ancho W_p de la porción que se extiende hacia fuera 66 puede ser igual con el ancho W_v de la aspa 60.

En la primer modalidad de la presente invención mostrada en la Figura 8, la porción que se extiende hacia fuera 66 es generalmente de forma arqueada medida desde el punto A al terminal 68 de la porción que se extiende hacia fuera 66 desde hay al punto B. Así, por vía solamente de ejemplo, la porción que se extiende hacia fuera 66 puede tener un radio R_c . Sin embargo, la línea arqueada entre el punto A, el terminal 68, y el punto B, no necesita tener un radio consistente, (es decir un arco). Aquellos expertos en la técnica, consistentes con esta descripción, entenderán que las dimensiones de la línea arqueada o curvilínea que forman la porción que se extiende hacia fuera 66 puede ser adecuadamente variada para producir un perfil de velocidad de flujo deseado como se describió. En una modalidad alternativa de la invención mostrada en la Figura 9, el borde exterior 62 en el vano 60 incluye una porción que se extiende hacia fuera 66 que tiene un terminal 68 que define un radio R_v del vano 60. El borde exterior 62 tiene además una porción 70, 72 a cualquier lado de la porción que se extiende hacia fuera 66 del radio R_v el cual es menor que el radio R_c de la cubierta 34. Además, el radio R_c de la cubierta 34 es menor que el radio R_v de la porción que se extiende hacia fuera 66. La porción que se extiende hacia fuera 66 está definida entre el punto A, el terminal 68 del vano 60, y el punto B, y tiene un ancho W_p . El

ancho W_p de la porción que se extiende hacia fuera 66 es menor que el ancho R_p de la aspa 60.

En la modalidad alternativa de la Figura 9, la porción que se extiende hacia fuera 66 se ilustra, por vía solo de ejemplo, por estar formada por dos líneas intersectantes de la primera línea 74 que está definida entre el punto A y el terminal 68 de la aspa 60, y la segunda línea 76 que está definida entre el terminal 68 y el punto B. Esta modalidad sirve además para ilustrar que la forma de la porción que se extiende hacia afuera 66 puede ser otra que la línea arqueada o curvada, como se muestra en la Figura 8, y puede estar comprendida de una pluralidad de líneas intersectantes. De nuevo, aquellos expertos en la técnica entenderán de la descripción aquí que la forma del borde exterior 62 de la aspa 60 puede ser adecuadamente modificada en una variedad de formas para suministrar un perfil de velocidad de flujo deseado.

Las modalidades ilustradas de la aspa impulsora de la presente invención describen un terminal 68 de la aspa 60 que está centrado con relación al ancho W_p de la aspa 60. Sin embargo, se debe notar que el terminal 68 se puede localizar en otra parte de la línea central 80 de la aspa 60 y del ancho W_p , como lo puede dictar o requerir que logre el perfil de velocidad de flujo deseado.

Las Figuras 8 y 9 describen modalidades alternativas de la invención donde el radio de la aspa R_p es una vista de representación en sección transversal de una quinta modalidad de

la presente invención que es mayor que cualquier radio de protección R_p y/o el radio base R_b . Las Figuras 10 y 11 ilustran otras modalidades alternativas de la invención. La Figura 10, por ejemplo, ilustra una modalidad alternativa donde el radio de la aspa R_v es ligeramente menor que el radio de la protección R_p , y tanto el radio de la aspa R_v como el radio de la protección R_p son mayores al radio base R_b .

Aún otra alternativa se ilustra en la Figura 11 donde el radio R_v de la aspa 60 y el radio R_p de la protección 34 son sustancialmente iguales, y ambos son mayores que el radio base R_b de la aspa 60. Ambas modalidades ilustradas en las Figuras 10 y 11 logran la velocidad del flujo deseado que produce menos desgaste sobre la voluta de la cubierta de bomba. Se debe notar que la porción que se extiende hacia el exterior en forma convexa 66 mostrada en las Figuras 10 y 11 se describan como una forma hemisférica por vía de solamente ejemplo, y otras formas o dimensiones convexas adecuadas son apropiadas y/o útiles.

Además, como se notó previamente, la posición del Punto A y el Punto B, que definen extremos axiales opuestos de la porción que se extiende hacia fuera 66, se pueden localizar en cualquier parte desde más cerca de la línea central 80 (Figura 8 y 9) de la aspa 60 a los extremos axiales 82, 84 de la aspa 60 como se describió en la Figura 12. De esta manera, la distancia de entre el punto A y el punto B pueden ser de $D=W$, a aproximadamente $D=W_r/3$, y el punto A y el punto B pueden ser igual o no igualmente distanciados desde la línea central 80 de la aspa 60.

En relación de nuevo a la modalidad de la invención mostrada en la Figura 12, los extremos axiales de la porción que se extiende hacia fuera 66, definidos como punto A, y punto B se extienden a los extremos axiales 82, 84 de la aspa 60. Como tales, la modalidad ilustrada en la Figura 12 no tiene porciones laterales (70, 71) como en las modalidades en las Figuras 8-11, sino los extremos axiales (Punto A, Punto B) de la porción que se extiende hacia fuera 66 se puede ver como definiendo el radio base R_1 de la aspa 60. Así, en una quinta modalidad de la invención mostrada en la Figura 12, el radio R_v de la aspa 60, definido en el eje central 32 del impulsor al Terminal 68 de la aspa 60, es mayor que el radio R_6 de la protección 34, y el radio base R_1 es igual al radio de protección R_6 .

En una sexta modalidad alternativa también se muestra en la Figura 12 en línea fantasma, que la protección 34 puede extenderse más allá del radio base R_1 de la aspa 60 una distancia seleccionada de tal forma que el borde periférico 36 del impulsor se extiende a un radio R_3 . El radio R_v de la aspa 60, es, por lo tanto, mayor que R_1 y R_3 .

En una séptima modalidad mostrada en la Figura 13, el terminal 68 de la aspa 60 no se puede extender al borde periférico 36 de la protección 34. Por lo tanto, en esta modalidad, la porción que se extiende hacia fuera 66 de la aspa 60 no se extiende más allá de la protección 34, pero aún efectúa desventajosamente el perfil de velocidad de flujo del impulsor. En la modalidad de la Figura 13, el radio R_v es mayor que el radio base R_1 , pero menor que el radio R_6 de la protección 34.

En aún otra modalidad alternativa de la invención mostrada en la Figura 14, el terminal 68 de la aspa 60 se extiende a un punto sustancialmente igual al borde periférico 36 de la protección 34 de tal forma que el radio R_v de la aspa 60 y el radio R_s de la protección 34 son iguales, o sustancialmente iguales, y el radio base R_b es menor que el radio R_v del vano o el radio R_s de la protección. De nuevo también aunque el borde convexo de las modalidades ilustradas en las Figuras 12-14 son arqueadas, la porción que se extiende hacia fuera 66 puede ser cualquier forma adecuada como se describió previamente.

Sin importar la forma de la porción que se extiende hacia fuera 66 de la aspa 60 como se ilustró y describió previamente, el área de la forma puede estar preferiblemente entre aproximadamente 30% a aproximadamente a 95% del área definida por $w_v(R_v - R_s)$. La siguiente tabla ilustra por vía de ejemplo solamente, algunos de los rangos de dimensión posible de las variables descritas aquí, pero no significan ser una definición de rangos exhaustiva.

	Mínimo	Máximo	Preferible
R_v	$1.02 R_s$	$1.15 R_s$	$1.05 R_s$
W_p / W_v	0.2	1	0.65
R_s	R_b	$1.15 R_b$	$1.05 R_b$

Las espas impulsoras de la presente invención están configuradas para suministrar un perfil de velocidad de flujo seleccionado que controla y/o reduce el desgaste de la cubierta de bomba causado por la suspensión de fluido que es expelida del

impulsor hacia la cubierta. Las aspas impulsoras se pueden adaptar para utilizarse en cualquier tipo, tamaño, o variedad de bomba rotodinámica. Aquellos expertos, comparando con la descripción aquí, entenderán los cambios y adaptaciones que se pueden hacer para emplear las aspas impulsoras en varias bombas para producir el perfil d velocidad de flujo deseado. De esta manera, la preferencia aquí a detalles o modalidades específicos de la invención son solamente por vía de ilustración y no por vía de limitación.

REIVINDICACIONES

Lo que se reivindica es:

1. Un impulsor para una bomba centrífuga, que comprende al menos una aspa que se extiende radialmente en longitud desde un eje central del impulsor a un borde periférico exterior de dicho impulsor, dicha al menos una aspa tiene un extremo terminal exterior en o cerca de dicho borde periférico de dicho impulsor, dicho extremo terminal exterior tiene una porción que se extiende hacia fuera que es de forma convexa.
2. El impulsor de la reivindicación 1 que comprende además al menos una cubierta que tiene un borde periférico que define dicho borde periférico de dicho impulsor, dicha al menos una meta se extiende hacia fuera desde dicha protección.
3. El impulsor de la reivindicación 2 en donde dicha porción que se extiende hacia afuera tiene un terminal y un radio R_1 medido desde dicho eje central de dicho impulsor a dicho terminal, y en donde dicha protección tiene un radio de R_2 medido desde dicho eje central a dicho borde periférico, donde R_1 es igual o mayor que R_2 .
4. El impulsor de la reivindicación 3 donde dicho extremo terminal exterior de dicho al menos una aspa comprende

además una porción que tiene un radio R_v , donde R_v es menor o igual a R_s .

5. El impulsor de la reivindicación 4 donde dicha porción que se extiende hacia fuera es en forma arqueada.
6. El impulsor de la reivindicación 4 en donde dicha porción que se extiende hacia fuera tiene un borde exterior que se forma por la intersección de al menos dos líneas.
7. El impulsor de la reivindicación 4 en donde dicho al menos una aspa tiene un ancho W_v y en donde dicha porción que se extiende hacia fuera tiene un ancho W_p , donde W_p es menor o igual a W_v .
8. El impulsor de la reivindicación 7 en donde el área de dicha porción que se extiende hacia afuera va de aproximadamente 30% a aproximadamente 95% del área definida por W_v (R_v , R_s).
9. El impulsor de la reivindicación 1 en donde dicha porción que se extiende hacia fuera tiene un borde exterior que es curvado o arqueado.
10. El impulsor de la reivindicación 1 en donde dicha porción que se extiende hacia fuera tiene un borde exterior formado por la intersección de al menos dos líneas.

11. Un impulsor para una bomba rotodinámica que comprende:

Una protección que tiene un eje central y un borde periférico radialmente espaciado de dicho eje central, dicho protector tiene un radio R_1 ,

al menos una aspa que se extiende axialmente hacia fuera de dicha protección y que se extiende radialmente desde o cerca de dicho eje central hasta dicho borde periférico, dicha aspa tiene un extremo terminal exterior ubicado en o cerca de dicho borde periférico, donde dicho extremo terminal exterior comprende una porción que se extiende hacia fuera que tiene un radio R_2 medido desde dicho eje central hasta un terminal de dicha porción que se extiende hacia fuera; y en donde R_2 es igual o mayor que R_1 .

12. El impulsor de la reivindicación 11 que comprende además un segundo protector ubicado paralelo y espaciado desde dicho protector y en donde dicha al menos una aspa se extiende entre dichos protectores separados espaciados.

13. El impulsor de la reivindicación 11 en donde dicho extremo terminal exterior de dicha al menos una aspa comprende además una porción que tiene un radio R_3 , en donde R_3 es igual a R_2 .

14. El impulsor de la reivindicación 11 en donde dicho extremo terminal exterior de dicha al menos una aspa

00051 44

comprende además una porción que tiene un radio R_6 , en donde R_6 es menor que R_5 .

15. El impulsor de la reivindicación 11 en donde dicha porción que se extiende hacia afuera es de forma convexa.

16. El impulsor de la reivindicación 11 en donde dicha porción que se extiende hacia fuera tienen un borde exterior que es curvado.

17. El impulsor de la reivindicación 11 en donde dicha porción que se extiende hacia afuera tiene un borde exterior comprendido de al menos dos líneas interseptantes.

18. El impulsor de la reivindicación 11 en donde dicho al menos una aspa tiene un ancho W_v , y en donde la forma de dicha porción que se extiende hacia fuera es de aproximadamente 30% a aproximadamente 65% del área definida por $W_v(R_v - R_2)$.

19. El impulsor de la reivindicación 13 en donde dicho al menos una aspa tiene un ancho W_v , y en donde la forma de dicha porción que se extiende hacia fuera es de aproximadamente 30% a aproximadamente 85% el área definida por $W_v (R_v - R_2)$.

20. El impulsor de la reivindicación 19 donde dicha porción que se extiende hacia fuera tiene un borde exterior que está conformado para producir un perfil de velocidad de flujo seleccionado para reducir el desgaste en la cubierta de bomba.

21. El impulsor de la reivindicación 2 en donde dicha al menos una protección tiene un radio R_1 medido desde dicho eje central a dicho borde periférico, y en donde dicha porción que se extiende hacia afuera tiene un terminal y un radio de R_2 en medio desde dicho eje central de dicho impulsor a dicho terminal y dicha porción que se extiende hacia fuera tiene extremas acciones que definen el radio R_3 medido desde dicho al menos un extremo del eje a dicho eje central, en donde R_1 es menor que R_2 y R_2 y R_3 es menor que R_1 .

RESUMEN

De acuerdo con la presente invención, un impulsor para uso en una bomba centrífuga tiene al menos una aspa el extremo terminal radialmente exterior de la cual está configurado para producir un perfil de velocidad de flujo que controla y reduce el desgaste causado por el fluido de suspensión que esta siendo expelido del impulsor sobre la superficie interior de la cubierta de bomba. Las aspas impulsoras de la presente invención están generalmente configuradas con una porción que se extiende radialmente hacia fuera, comparado con la recta convencional o el borde cóncavo de una aspa impulsora. La porción que se extiende hacia fuera puede variar en forma, pero se selecciona para producir un perfil de velocidad de flujo que reduce el desgaste en la cubierta de la bomba.

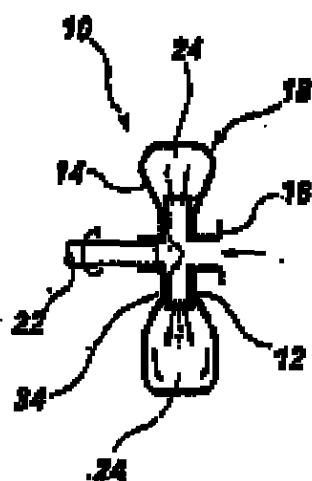


FIG. 2

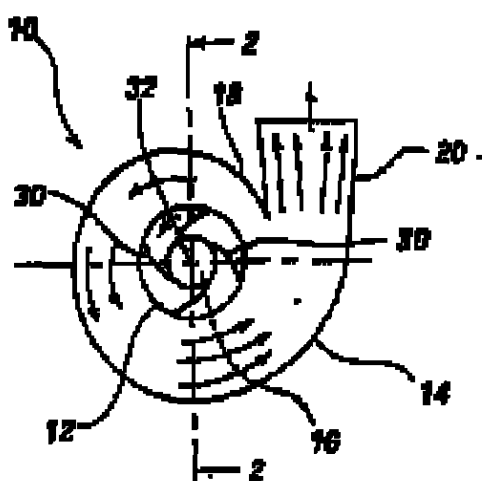


FIG. 1

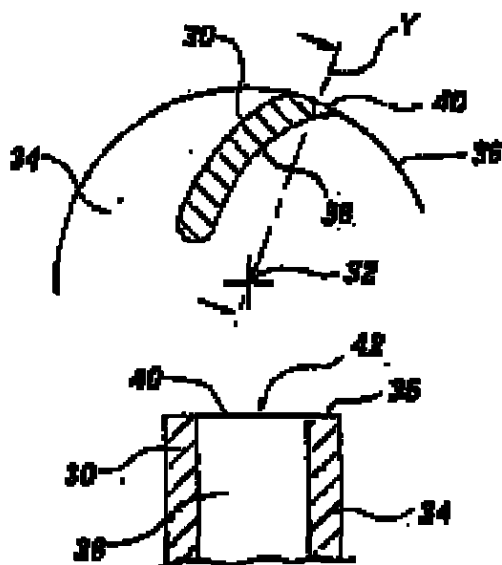


FIG. 3
(TÉCNICA ANTERIOR)

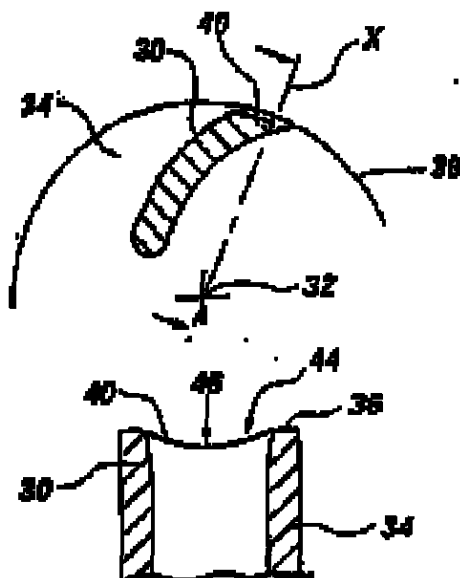


FIG. 4
(TÉCNICA ANTERIOR)

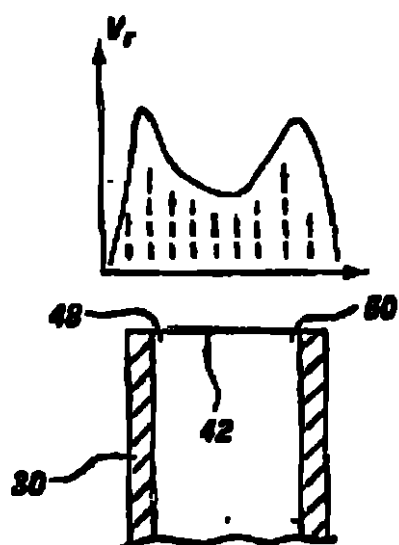


FIG. 5
(TÉCNICA ANTERIOR)

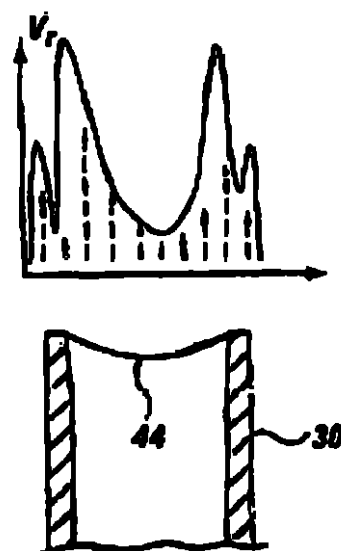


FIG. 6
(TÉCNICA ANTERIOR)

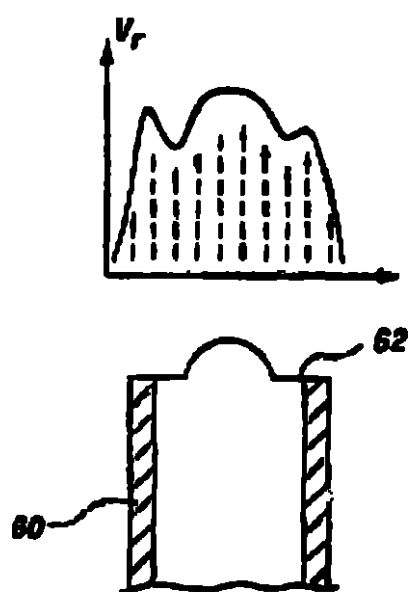


FIG. 7

REIVINDICACIONES CORREGIDAS

1. Un impulsor para una bomba centrífuga, que comprende al menos una aspa que se extiende radialmente en longitud desde un eje central del impulsor a un borde periférico exterior de dicho impulsor, y que tiene una línea central que se extiende a lo largo de dicha longitud radial que es perpendicular a dicho eje central de dicho impulsor y dicha al menos una aspa que tiene un extremo terminal exterior en o cerca de dicho borde periférico de dicho impulsor, dicho extremo terminal exterior tiene una porción que se extiende hacia fuera que es de forma convexa.
2. El impulsor de la reivindicación 1 que comprende además al menos una cubierta que tiene un borde periférico que define dicho borde periférico de dicho impulsor, dicha al menos una meta se extiende hacia fuera desde dicha protección.
3. El impulsor de la reivindicación 2 en donde dicha porción que se extiende hacia afuera tiene un terminal y un radio R_v medido desde dicho eje central de dicho impulsor a dicho terminal, y en donde dicha protección tiene un radio de R_p medido desde dicho eje central a dicho borde periférico, donde R_v es igual o mayor que R_p .
4. El impulsor de la reivindicación 3 donde dicho extremo terminal exterior de dicho al menos una aspa comprende

además una porción que tiene un radio R_v , donde R_v es menor o igual a R_s .

5. El impulsor de la reivindicación 4 donde dicha porción que se extiende hacia fuera es en forma arqueada.
6. El impulsor de la reivindicación 4 en donde dicha porción que se extiende hacia fuera tiene un borde exterior que se forma por la intersección de al menos dos líneas.
7. El impulsor de la reivindicación 4 en donde dicho al menos una aleta tiene un ancho W_1 y en donde dicha porción que se extiende hacia fuera tiene un ancho W_2 .
8. El impulsor de la reivindicación 7 en donde el área de dicha porción que se extiende hacia afuera va de aproximadamente 30% a aproximadamente 85% del área definida por W_1 ($R_v - R_s$).
9. El impulsor de la reivindicación 1 en donde dicha porción que se extiende hacia fuera tiene un borde exterior que es curvado o arqueado.
10. El impulsor de la reivindicación 1 en donde dicha porción que se extiende hacia fuera tiene un borde exterior formado por la intersección de al menos dos líneas.

11. Un impulsor para una bomba rotodinámica que comprende:

Una protección que tiene un eje central y un borde periférico radialmente espaciado desde dicho eje central, dicho protector tiene un radio R_1 ,

al menos una aspa que se extiende axialmente hacia fuera de dicha protección y que se extiende una longitud radialmente desde o cerca de dicho eje central hasta dicho borde periférico, definiendo de esta manera una línea central de dicha al menos una aspa que es perpendicular a dicho eje central, dicha aspa está asegurada a dicha protección a lo largo de la extensión radial de dicha aspa a lo largo de dicha protección y que tiene un extremo terminal exterior ubicado en o cerca de dicho borde periférico, donde dicho extremo terminal exterior comprende una porción que se extiende hacia fuera que tiene un radio R_2 medido desde dicho eje central hasta un terminal de dicha porción que se extiende hacia fuera; y en donde R_2 es igual o mayor que R_1 .

12. El impulsor de la reivindicación 11 que comprende además un segundo protector ubicado paralelo y espaciado desde dicho protector y en donde dicha al menos una aspa se extiende entre dichos protectores separados espaciados.

13. El impulsor de la reivindicación 11 en donde dicho extremo terminal exterior de dicha al menos una aspa

comprende además una porción que tiene un radio R_8 , en donde R_8 es igual a R_9 .

14. El impulsor de la reivindicación 11 en donde dicho extremo terminal exterior de dicha al menos una aspa comprende además una porción que tiene un radio R_8 , en donde R_8 es menor que R_9 .

15. El impulsor de la reivindicación 11 en donde dicha porción que se extiende hacia afuera es de forma convexa.

16. El impulsor de la reivindicación 11 en donde dicha porción que se extiende hacia fuera tienen un borde exterior que es curvado.

17. El impulsor de la reivindicación 11 en donde dicha porción que se extiende hacia afuera tiene un borde exterior comprendido de al menos dos líneas interseptantes.

18. El impulsor de la reivindicación 11 en donde dicho al menos una aspa tiene un ancho W_v , y en donde la forma de dicha porción que se extiende hacia fuera es de aproximadamente 30% a aproximadamente 85% del área definida por $W_v(R_v - R_8)$.

19. El impulsor de la reivindicación 13 en donde dicho al menos una aspa tiene un ancho W_v , y en donde la forma de

dicha porción que se extiende hacia fuera es de aproximadamente 30% a aproximadamente 85% el área definida por $W_r (R_v - R_u)$.

20. El impulsor de la reivindicación 19 donde dicha porción que se extiende hacia fuera tiene un borde exterior que está conformado para producir un perfil de velocidad de flujo seleccionado para reducir el desgaste en la cubierta de bomba.

21. El impulsor de la reivindicación 2 en donde dicha al menos una protección tiene un radio R_2 medido desde dicho eje central a dicho borde periférico, y en donde dicha porción que se extiende hacia afuera tiene un terminal y un radio de R_v en medio desde dicho eje central de dicho impulsor a dicho terminal y dicha porción que se extiende hacia fuera tiene extremas acciones que definen el radio R_3 medido desde dicho al menos un extremo del eje a dicho eje central, en donde R_2 es menor que R_v y R_3 , y R_v es menor que R_3 .

ASPA IMPULSORA CON PERFIL DE VELOCIDAD MEJORADO**RESUMEN**

De acuerdo con la presente invención un impulsor para uso en una bomba centrífuga tiene al menos una aspa el extremo terminal radialmente exterior de la cual está configurado para producir un perfil de flujo de velocidad que controla y reduce el desgaste causado por el fluido de suspensión que esta siendo expelido del impulsor sobre la superficie interior de la cubierta de bomba. Las aspas impulsoras de la presente invención están generalmente configuradas con una porción que se extiende radialmente hacia fuera, comparado con el borde recto o cóncavo convencional de una aspa impulsora. La porción que se extiende hacia fuera puede variar en forma, pero se selecciona para producir el perfil de velocidad de flujo que reduce el desgaste en la cubierta de la bomba.

From the INTERNATIONAL BUREAU

NUM 254

PCT**NOTIFICATION CONCERNING
TRANSMITTAL OF COPY OF INTERNATIONAL
APPLICATION AS PUBLISHED OR REPUBLISHED**

To:

MORRIS, Jule, K.
Morris O'Bryan Company, P.C.
130 South Main Street, Suite 700
Salt Lake City, UT 84101
ETATS-UNIS D'AMERIQUE



Date of mailing (day/month/year)
19 January 2006 (19.01.2006)

Applicant's or agent's file reference

2936.WSG.PC**IMPORTANT NOTICE**

International application No.
PCT/US2005/010830

International filing date (day/month/year)
30 March 2005 (30.03.2005)

Priority date (day/month/year)
31 March 2004 (31.03.2004)

Applicant

WEIR SLURRY GROUP, INC. et al

The International Bureau transmits herewith the following document(s):



copy of the international application as published by the International Bureau on under
No. WO



copy of international application as republished by the International Bureau on 19 January 2006 (19.01.2006) under
No. WO 2006/007597

For an explanation as to the reason for this republication of the international application, reference is made to INID codes (15), (48)
or (88) (as the case may be) on the front page of the attached document.

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 24, Switzerland

Authorized officer

Yolaine Cussac

Facsimile No. +41 22 740 14 35

Facsimile No. +41 22 338 70 80

Form PCT/IB/311 (January 2004)

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference 2004.WSO.PC	FOR FURTHER ACTION see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, Item 5 below	
International application No. PCT/US2004/10830	International filing date (day/month/year) 30 March 2005 (30.03.2005)	(Earliest) Priority Date (day/month/year) 31 March 2004 (31.03.2004)
Applicant WEIR SLURRY GROUP, INC.		

This international search report has been prepared by the International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This international search report consists of a total of 2 sheets.



It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. Basis of the Report

a. With regard to the language, the international search was carried out on the basis of:



the international application in the language in which it was filed.



a translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b))

b. ☐

With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, see Box No. 2.

2. ☐

Certain claims were found unsearchable (See Box No. III)

3. ☐

Unity of invention is lacking (See Box No. III)

4. ☐

With regard to the title.



The text is approved as submitted by the applicant.



The text has been established by this Authority to read as follows:

5. ☐

With regard to the abstract.



The text is approved as submitted by the applicant.



The text has been established, according to Rule 34.3(b), by this Authority as it appears in Box No. IV. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority.

6. ☐

With regard to the drawings.

a. The figure of the drawings to be published with the abstract is Figure No. II



as suggested by the applicant.



as selected by this Authority, because the applicant failed to suggest a figure.



as selected by this Authority, because this figure better characterizes the invention.

b. ☐

none of the figures is to be published with the abstract.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PC/T/LS05/10430

011111

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(7) : H03H 1/16; H04C 11/00, 27/20

US CL : 416/185, 186

Anything to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELD OF SEARCH

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

I.N. : 416/185, 186

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EAST; PUMP; CENTRIFUGAL; FAN; EDGE SAMPLER CONVEX; IMPELLER SAMPLER

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5,627,616 A (JEB) 19 May 1997, see entire document.	1-4, 6, 7, 10-12, 15, 16, 18-20
X, R	US 6,877,955 B2 (HICAMERMOORE ET AL.) 12 April 2005, see entire document.	1-5, 7, 9, 11, 12, 13, 17-20
X	US 3,221,398 A (MAYNE) 07 December 1966, see entire document.	1-4, 6-8, 10-13, 15, 17-20
A	US 3,904,366 A (NAVILSEAKER) 09 September 1975, see entire document.	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See prompt literary sources.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "B" earlier application or other published art or other technical literature
- "C" document which may contain details on priority claims in which to assist in establishing the publication date of invention or other special matter (as specified)
- "D" document relating to an oral disclosure, use, exhibition or other activity
- "E" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "F" late document published after the international filing date or priority date and not in accordance with the application for patent (conventional) the principle or theory underlying the invention
- "G" document of scientific literature, the disclosed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "H" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "I" common knowledge of the person skilled in the art

Date of the actual completion of the international search

17 October 2005 (17.10.2005)

Date of mailing of the international search report

Name and mailing address of the ISA/US

Mail Stop PCT, Attn: ISA/US
 Commissioner for Patents
 P.O. Box 1450
 Alexandria, Virginia 22304-1450

Facsimile No. (703) 302-3230

Signature of the ISA/US

Telephone No. (571) 272-4391

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

NUMBER

57

PCT

WRITTEN OPINION OF THE INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

(PCT Rule 43bis.1)

To: J. J. K. MORRIS MORRIS O'BRYEN COMPANY, P.C. 136 SOUTH MAIN STREET, SUITE 200 SALT LAKE CITY, UT 84101
--

Date of mailing (day/month/year)	31 OCT 2005
-------------------------------------	--------------------

Applicant's or agent's file reference 2934 WBO/PC	FOR FURTHER ACTION See paragraph 2 below
---	--

International application No. PCT/US05/10000	International filing date (day/month/year) 30 March 2005 (30.03.2005)	Priority date (day/month/year) 31 March 2004 (31.03.2004)
--	---	---

International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC IPC7: 36H 1/15; H44C 11/00, 27/20 and US Cl.: 416/185, 189
--

Applicant WELLS FARGO GROUP, INC.

1. This opinion contains indications relating to the following items:

- ☒ Box No. I Basis of the opinion
- ☐ Box No. II Priority
- ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- ☐ Box No. IV Lack of unity of invention
- ☒ Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(n)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability, citations and explanation supporting such statement
- ☐ Box No. VI Certain documents cited
- ☐ Box No. VII Certain defects in the international application
- ☐ Box No. VIII Certain observations on the international application

2. FURTHER ACTION

If a demand for international preliminary examination is made, this opinion will be considered to be a written opinion of the International Preliminary Examining Authority ("IPEA") except that it does not apply where the applicant chooses an Authority other than this one to be the IPEA and the chosen IPEA has notified the International Bureau under Rule 66.1bis(3) that written opinions of this International Searching Authority will not be so considered.

If this opinion is, as provided above, considered to be a written opinion of the IPEA, the applicant is invited to submit to the IPEA a written reply together, where appropriate, with amendments, before the expiration of 3 months from the date of mailing of Form PCT/ISA/220 or before the expiration of 22 months from the priority date, whichever expires later.

For further options, see Form PCT/ISA/220.

3. For further details, see annex to Form PCT/ISA/220.

Name and mailing address of the ISA/I.S. Mail Stop PCT, Attn: USALM Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22312-1450 Facsimile No. (703) 315-3250	Date of completion of this opinion 17 October 2005 (17.10.2005)	Authorized officer Telephone No. (571) 272-4391
--	---	--

Form PCT/ISA/237 (current sheet) (April 2005)

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.

PCT/IL805/10830

0110345

58

Box No. 1 Basis of this opinion

1. With regard to the language, this opinion has been established on the basis of:

- ☒ the international application in the language in which it was filed
☐ a translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 25.1(e)).

2. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequences disclosed in the international application and necessary to the claimed invention, this opinion has been established on the basis of:

a. type of material

- ☐ a sequence listing
☐ table(s) related to the sequence listing

b. format of material

- ☐ on paper
☐ in electronic form

c. time of filing/furnishing

- ☐ contained in the international application as filed,
☐ filed together with the international application in electronic form,
☐ furnished subsequently to this Authority for the purposes of search.

3. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing and/or table(s) relating thereto has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.

4. Additional comments

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.
PCT/US95/10530

011057

Box No. V Reasoned statement under Rule 43 bis(1)(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability: citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims 1, 9, 14, 21	YES
	Claims 1-4, 6-8, 10-13, 15-20	NO
Inventive step (IS)	Claims 1, 9, 14, 21	YES
	Claims 1-4, 6-8, 10-13, 15-20	NO
Industrial applicability (IA)	Claims 1-21	YES
	Claims NONE	NO

2. Citations and explanations:

Claims 1-4, 6, 7, 10-12, 15, 16, 18, 19, and 20 lack novelty under PCT Article 33(2) as being anticipated by Lee (5,628,616). Lee discloses an impeller for a centrifugal pump (Fig. 4), comprising at least one vane A extending radially in length from a central axis of the impeller to an outer peripheral edge of the impeller, the at least one vane A having an outer terminal end having an outwardly extending portion being convex-like in shape (shown at B), wherein the impeller further comprising at least one shroud 36 having a peripheral edge defining the peripheral edge of the impeller, the at least one vane extending outwardly from the shroud (Fig. 4), wherein the outwardly extending portion has a terminus and a radius R_v measured from the central axis of the impeller to the terminus, and wherein the shroud has a radius R_s measured from the central axis to the peripheral edge, wherein R_v is greater than R_s ; wherein the outer terminal end of the at least one vane further comprises a portion having a radius R_b where R_b is equal to R_s ; wherein the outwardly extending portion has an outer edge which is formed by the intersection of at least two lines (Fig. 4); and wherein the at least one vane A has a width W_v and wherein the outwardly extending portion has a width W_p where W_p is equal to W_v .

Claims 1-4, 6-8, 10-13, 14, and 17-20 lack novelty under PCT Article 33(2) as being anticipated by Miyas (1,221,398). Miyas discloses an impeller (Figs. 1, 2) comprising at least one vane 10 extending radially in length from a central axis of the impeller to an outer peripheral edge of the impeller; the at least one vane 10 having an outer terminal end having an outwardly extending portion being convex-like in shape (Fig. 2), wherein the impeller further comprising at least one shroud 30 having a peripheral edge defining the peripheral edge of the impeller, the at least one vane extending outwardly from the shroud (Fig. 2), wherein the outwardly extending portion has a terminus and a radius R_v measured from the central axis of the impeller to the terminus, and wherein the shroud has a radius R_s measured from the central axis to the peripheral edge, wherein R_v is greater than R_s ; wherein the outer terminal end of the at least one vane further comprises a portion having a radius R_b where R_b is equal to R_s ; wherein the outwardly extending portion has an outer edge which is formed by the intersection of at least two lines (Fig. 2); wherein the at least one vane 10 has a width W_v and wherein the outwardly extending portion has a width W_p where W_p is equal to W_v , and wherein the area of the outwardly extending portion is from about 30% to about 15% the area defined by $W_v(R_v - R_s)$ (judging from Fig. 2).

Claims 1, 9, 14, and 21 meet the criteria set forth in PCT Article 33(2)-(3) because the prior art of record, either alone or in combination, does not anticipate or make obvious the claimed subject matter.

Claims 1-21 meet the criteria set forth in PCT Article 33(4) because the claimed subject matter can be made and/or used in industry.

SUPERINTENDENCIA

**REQUISITOS MINIMOS PARA ADMISION A TRAMITE
PCT**

PATENTE DE INVENCION

☒

MODELO DE UTILIDAD ☐

- ◆ Indicación de que se solicita la concesión de una patente ☒
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☒
- ◆ Descripción de la invención ☒
- ◆ Dibujos de ser estos pertinentes ☒
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas ☒

COMPLETA ☒

INCOMPLETA ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial ☐
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☐
- ◆ Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del material que incorpora el diseño ☐
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas ☐

COMPLETA ☐

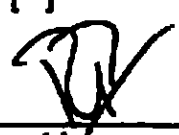
INCOMPLETA ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de un Esquema de Trazado ☐
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☐
- ◆ Representación gráfica del esquema trazado ☐
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas ☐

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐



Firma Responsable

Fecha _____

Carrera 13 No. 27-00 Piso 6, 7 y 10
Conmutador: 3 82 08 40
Fax: 350 62 20
E-mail: info@sic.gov.co
www.sic.gov.co
Bogotá, D.C., Colombia