38
39

82.015

REPUBLICA DE COLOMBIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

CONTESTACION A REPAROS - OBSERVACIONES
APORTACION DE NUEVA DOCUMENTACION A
UNA SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION O
MODELO DE UTILIDAD O DISEÑO INDUSTRIAL

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO
Radicacion : 00024444 00000001 Folios: 37
Fecha (AMD): 2000-06-22 17:11:17
Tramite : 002 PATENTES D 1 REGISTRO/ 329 COMPLEMEN
Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

Solicitud de Patente
Expediente No.00 024.444

CONTESTACION: Reparos _____ ☐
Observaciones _____ ☐
Otros _____ ☐
NUEVA DOCUMENTACION APORTADA _____ ☒

☒ PATENTE ☐ MODELO DE UTILIDAD ☐ DISEÑO INDUSTRIAL

TITULO: **IMPELENTE REVESTIDO DE VIDRIO DE ALTA EFICIENCIA EN DISPERSION DE GAS**

SOLICITANTE: **PFAUDLER, INC.**

INDICE DE DOCUMENTOS QUE SE ACOMPAÑAN

☒ 1	Copia certificada por la Oficina de Patentes de	☐	
☐	Estados Unidos de la primera solicitud presentada	☐	
☐	para la misma invención, de la cual REIVINDICAMOS	☐	
☐	PRIORIDAD, junto con su correspondiente tradución	☐	
☐	al español.	☐	
☐		☐	

APODERADO: RAMIRO CASTRO DUQUE Código 340

DOMICILIO: Cra. 7 No. 16-56 Piso 9 TEL: 2-812424

FIRMA:

NUMERO DE HOJAS 37

RADICADO POR: Nombres y Apellidos

Junio 22, 2000
CPB/hsr.

8015 39 32

PA 217623

THE UNITED STATES OF AMERICA

TO ALL TO WHOM THESE PRESENTS SHALL COME:

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE

United States Patent and Trademark Office

March 13, 2000

THIS IS TO CERTIFY THAT ANNEXED HERETO IS A TRUE COPY FROM THE RECORDS OF THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE OF THOSE PAPERS OF THE BELOW IDENTIFIED PATENT APPLICATION THAT MET THE REQUIREMENTS TO BE GRANTED A FILING DATE UNDER 35 USC 111.

APPLICATION NUMBER: ***09/288,929***
FILING DATE: ***April 09, 1999***

By Authority of the
COMMISSIONER OF PATENTS AND TRADEMARKS

H. PHILLIPS
Certifying Officer

jc649 U.S. PTO
04/09/99

48
33

PATENT APPLICATION TRANSMITTAL LETTER	Attorney Docket No. PFP:255 US

TO THE COMMISSIONER OF PATENTS AND TRADEMARKS:

JC135 U.S. PTO
09/288929
04/09/99

Transmitted herewith for filing is the patent application of

Wayne N. Rickman, Philip E. McGrath and Matthias Georg Heinzmann

for **HIGH GAS DISPERSION EFFICIENCY GLASS COATED IMPELLER**

Enclosed are:

[X] Certificate of Mailing with Express Mail Mailing Label No. EJ455181144US

[X] Six (6) sheets of drawing(s)

[ ] a certified copy of a _____ application

[X] Declaration and Power of Attorney (unsigned)

CLAIMS AS FILED				
For	Number Filed	Number Extra	Rate	Fee
TOTAL CLAIMS	20 - 20 =	0	x $18	0
INDEPENDENT CLAIMS	1 - 3 =	0	x $78	0
BASIC FEE				$ 760.00
		TOTAL FILING FEE		760.00

[ ] Please charge my Deposit Account No. _____ in the amount of $_____. A duplicate copy of this sheet is enclosed.

[X] A check in the amount of $760.00 to cover the filing fee is enclosed.

[X] The Commissioner is hereby authorized to charge any additional fees which may be required at any time during the prosecution of this application without specific authorization, including those which may be due under 37 C.F.R. 1.16, 1.17, 1.18 and 1.20, or credit any overpayment to Deposit Account No. 04-1790. A duplicate copy of this sheet is enclosed.

April 9, 1999
Date

Michael L. Dunn
Attorney for Applicant(s)
Registration No. 25,330
P.O. Box 96
Newfane, New York 14108
Telephone: (716) 433-1661

MLD/cah
Enclosures
cc: R. Loomis

Express Mail Mailing
Label No. EJ455181144US
PFP:255 US

HIGH GAS DISPERSION EFFICIENCY GLASS COATED IMPELLER

Background of the Invention

This invention relates to corrosion resistant mixing impellers and more particularly relates to glass coated metal mixing impellers.

Glass coating of metal substrates is well known as, for example, described in U.S. Patents RE 35,625; 3,775,164 and 3,788,874. Glass coated mixing impellers are also known as, for example described in U.S. Patents 3,494,708; 4,213,713; 4,221,488; 4,246,215; 4,314,396; 4,601,583 and D 262,791. U.S. Patent 4,601,583 describes glass coated impellers fitted to a shaft by means of cryogenic cooling to obtain a very tight friction fit. The impellers are dual hub impellers, i.e. two hubs, each carrying two blades. The hubs are placed proximate each other on the shaft so that the blades are oriented 90 degrees to each other about the shaft. The patent also shows multiple impellers spaced from each other upon the shaft, known as a "dual flight" configuration.

Despite it being known that certain glass coated impellers could be placed upon a shaft, there has been no good glass coated high efficiency gas dispersion impeller available. Such a high efficiency glass coated gas dispersion impeller would be desirable to be able to quickly and efficiently assure quick gas dispersion in corrosive environments within an entire tank without concern about flooding of the impeller with supplied gas and resultant extreme drop in gas dispersing efficiency as occurs when known e.g. turbine type, impellers are used. U.S. Patent 5,791,780 discloses an

impeller having good gas dispersion properties but unfortunately, due to a large number of sharp angles and corners, such impellers are not suitable for glass coating for use in highly corrosive environments.

Brief Description of the Invention

In accordance with the invention it has now been discovered that an excellent gas dispersing impeller can be designed and glass coated and, if desired, be assembled in a dual hub format.

The invention therefore comprises a glass coated gas dispersing impeller. The impeller comprises a hub, having a centrally located hole. The hole has a central axis and is sized for passage over a drive shaft having an essentially vertically extending longitudinal axis so that the central axis of the centrally located hole corresponds with the longitudinal axis of the shaft. The impeller has a plurality of angles and edges, all of which have a rounded configuration. The impeller further comprising a plurality of blades secured to the hub that extend radially outward from the central axis. Each of the blades has a leading concave surface and a trailing convex surface both of which are defined by a lower edge, an upper edge, an inner edge and an outer edge. The concave surface is configured so that the upper edge overhangs the lower edge.

The blades may be connected to the hub directly or by intermediate connecting means such as a disk or arm integral with the hub and extending radially outwardly from the central axis. The hub and its attached blades are covered by a contiguous coating of glass.

Brief Description of the Drawings

Figure 1 shows a side view of a two bladed impeller in accordance with the invention.

Figure 2 shows an end view of the impeller of figure 1.

Figure 3 shows a side view of two two bladed turbines of the invention that are mirror images of each other and have offset blades, wherein the turbines are mounted in a 90 degree orientation from each other upon a shaft so that the blades operate in the same radial planes about the shaft.

Figure 4 shows a top view of two two bladed turbines of the invention as they would appear mounted in a 90 degree orientation from each other upon a shaft as described in Figure 3.

Figure 5 shows an elevational view of a mixing unit of the invention showing two turbines of the invention mounted proximate each other on an upper portion of a shaft and a turbine type impeller mounted on a lower portion of the shaft within a tank having a sparge ring.

Figure 6 shows a graph comparing power draw of the impeller of the invention at various sparging gas flows with power draw of known impellers at similar gas flows.

Detailed Description of the Invention

The impellers of the invention are glass coated by means known to those skilled in the art. In general, the metal substrate is cleaned, coated with a glass frit formulation and fired.

The impellers of the invention are usually glass coated metal. The metal is usually low carbon steel or a corrosion resistant alloy such as stainless steel. The turbine may be formed by any suitable means, e.g. by welding blades to a hub or by casting or forging the entire impeller as one piece. In all cases angles are rounded to reduce stress upon later applied glass coatings. In forming the glass coating, usually multiple glass applications are used, e.g. two ground coats followed by four cover coats.

The hub of the impeller has a hole through the center that is sized to slide over a drive shaft to form an integral mixing unit. The impeller can be retained on the shaft by friction fit or by other means such as clamping means, or screw joints.

The hub of the impeller has a hole through the center that is preferably glass coated. The surface defining the hole is preferably honed to close tolerances for friction fit to a drive shaft, e.g. by cooling the shaft cryogenically to shrink its diameter followed by sliding the hub over the shaft. Upon reheating, the shaft expands to securely hold the impeller to the shaft by friction fit to form an integral mixing unit (combined shaft and impeller).

As previously mentioned, the leading surfaces of the blades of the gas dispersing turbines of the invention have a concave configuration, i.e. the surface of the blade impinging liquid and gas, as the impeller is rotated, is behind a plane connecting the lower edge and upper edge of the blade. The concave leading surface may be formed by linear and/or curvilinear surface components. For example, the concave surface may be elliptical, parabolic, hyperbolic, or essentially formed by intersecting planes having a rounded surface at their connecting apex.

The upper edge of the blade overhangs the lower edge, i.e. a vertical plane passing through the lower edge intersects the concave surface of the blade above the lower edge at a location distally removed from the upper edge. The intersection of such a vertical plane with the concave surface of the blade is usually from about 0.1 to about 1 times the longest horizontal distance from the vertical plane to the concave surface. The overhanging portion of the concave surface of the blade is usually from about –5 to about +30 degrees from the horizontal.

The mixing unit of the invention may comprise at least two impellers, each of which is secured to the drive shaft by fit of the drive shaft through holes in the hubs of the impellers. In accordance with the invention, when multiple turbines are used, at least one of the turbines, and usually the lower turbine, is a gas dispersing turbine of the invention.

The mixing unit may, for example, comprise a combination of at least two, two bladed, gas dispersing turbines of the invention to effectively form a gas dispersing turbine having four blades. In such a case, each of the gas dispersing turbines is assembled to and secured to the drive shaft by fitting of the drive shaft through the central holes in the hubs of the turbines. The blades of a first of the gas dispersing turbines are rotated from about 30 to about 90 degrees about the longitudinal axis of the shaft, relative to orientation of the blades of a second gas dispersing turbine. Additionally, the hubs of the first and second gas dispersing turbine are proximate each other, i.e. they are directly in contact or separated by a short distance that is usually less than the thickness of a single hub. In such a configuration, the attachments of the blades of one of the impellers to the hub may be offset so that

leading surfaces of the blades of both the first and second gas dispersing turbine pass through the same planes.

The invention may be better understood by reference to the drawings illustrating preferred embodiments of the invention. It is to be understood that the illustrated embodiments are for the purpose of illustrating, not limiting, the present invention.

As seen in the drawings, glass coated gas dispersing impeller 10 has a hub 12 having opposing surfaces 13. The hub 12 is provided with a centrally located hole 14 passing through surfaces 13, which hole 14 has a central axis 16. The hole 14 is sized for passage over a shaft 18 having a longitudinal axis 20 so that the central axis 16 of hole 14 corresponds with the longitudinal axis 20 of shaft 18. The impeller has at least two blades 22. Each blade 22 has a leading concave surface 24 and a trailing convex surface 26 both defined by a lower edge 28, an upper edge 30, an inner edge 32 and an outer edge 34. The concave surface 24 is configured so that the upper edge 30 overhangs the lower edge 28. The blades 22 are symmetrically attached to the hub 12 at inside edges 32 either directly or by an intermediate means such as arms 36. Arms 36 may be attached to hub 12 near one of the surfaces 13 and can be provided with an offset 38 which permits two impellers that are mirror images of each other to be mounted upon the shaft so that the blades of the impellers rotate in the same rotational planes P_1 to P_n about the shaft. The entire impeller 10 including hub 12 and attached blades 22 are covered with a contiguous coating of glass 40. The impeller has a plurality of angles and edges, e.g. 28, 30, 32, and 34 all of which have a rounded configuration to assist in forming a durable and stable glass coating.

As best seen in figure 3, at least two impellers 10 may be secured to drive shaft 18 by fit of the drive shaft through holes 14 in the hubs 12 of the impellers to form a mixing unit.

A mixing unit 42 may be formed as seen in figure 5, which comprises at least two impellers as previously described, each of which is assembled to and secured to the drive shaft 18 through central holes 14 in hubs 12 of impellers 10. In such a case the blades of a first impeller are desirably rotated from about 45 to about 90 degrees about longitudinal axis 20 of shaft 18 relative to orientation of the blades of the second impeller. The hubs of the two impellers may be proximate each other to effectively form a combination impeller having four blades. "Proximate each other", as used in this context, means that the hubs 12 of the impellers 10, are arranged so that at least a portion of the blades 22 of at least one of the impellers operates in a same rotational plane about the shaft 18 as at least a portion of the blades of the other impeller. This arrangement of multiple two bladed impellers of the invention is advantageous for several reasons. The arrangement permits effectively assembling impellers having more than two blades while permitting glassing of impellers having only two blades. Due to fewer angles in a two bladed impeller, glassing is easier to accomplish. Furthermore, the two bladed configuration permits entry into narrow tank openings typical of glass coated vessels and assembly within the vessel to form impeller assemblies effectively having more than two blades.

As seen in figure 5, the impellers of the invention may be combined on a shaft with other impellers that are the same or different than the impeller of the invention.

The mixing unit 42 shown in figure 5 comprises two lower impellers 10 of the invention and an upper impeller 44 in the form of a flat blade turbine.

The glass coated gas dispersing impellers of the invention are desirably installed in a tank in conjunction with a gas supply to take advantage of the superior gas dispersing properties of the turbines of the invention. For example, as seen in figure 5, two, two bladed turbines of the invention, assembled on a shaft as previously described, may be installed in a tank 46 above a sparge ring 48 having gas inlet holes 50. In such a configuration, the turbines of the invention effectively disperse gas exiting from the sparge ring into surrounding liquid.

Impellers of the invention in a configuration essentially as shown in Figure 3 were tested in a tank with two fin baffles to determine gas dispersing properties of the impeller by providing various flows of gas to the impeller to determine gas flooding characteristics as indicated by power drop. The results were compared with previously known glass coated impellers. The results are shown in Figure 6. The results clearly show that the glass coated impeller of the invention is far superior the known glass coated curve blade turbine (CBT) and disk turbine (DT-4) impellers tested. The turbine of the invention is so far superior that, as indicated by power drop (P_g/P_o, gassed power/ungassed power), the CBT and DT-4 turbines flooded at superficial gas velocities (SGV) of about 0.035 feet per second (ft/s); whereas, the turbine of the invention had not yet flooded at superficial gas velocities in excess of 0.1 ft/s. This represents about three or more times the gas dispersing capability of the known glass coated turbines tested.

What is claimed is:

1. A glass coated gas dispersing impeller, said impeller comprising a hub, having a centrally located hole, said hole having a central axis, said hole being sized for passage over a drive shaft having an essentially vertically extending longitudinal axis so that the central axis of the centrally located hole corresponds with the longitudinal axis of the shaft, said impeller having a plurality of angles and edges, all of which have a rounded configuration, said impeller further comprising a plurality of blades secured to said hub and radially extending from the central axis, each of said blades having a leading concave surface and a trailing convex surface both of which are defined by a lower edge, an upper edge, an inner edge and an outer edge, said concave surface being configured so that the upper edge overhangs the lower edge.

2. The impeller of claim 1 wherein the blades are connected to the hub by means of at least one arm integral with said hub and extending radially outwardly from the central axis.

3. The impeller of claim 2 wherein two blades are oppositely attached to said hub.

4. The impeller of claim 1 wherein the blades are attached to the hub by welding.

5. The impeller of claim 1 wherein the blades are attached to the hub by being integrally forged with the hub.

6. The impeller of claim 1 wherein the blades are attached to the hub by being integrally molded with the hub.

7. The impeller of claim 1 wherein the blades are attached to the hub by means of welding to an intermediate arm integral with the hub.

8. The impeller of claim 2 wherein the impeller comprises glass coated steel.

9. The impeller of claim 8 wherein the steel is a stainless steel.

10. A mixing unit comprising the impeller of claim 2 secured to the drive shaft by fit of the drive shaft through the hole in the hub.

11. The mixing unit of claim 10 wherein the impeller is secured to the drive shaft by a friction fit.

12. The mixing unit of claim 10 wherein the drive shaft comprises glass coated steel.

13. The mixing unit of claim 10 wherein the drive shaft comprises glass coated stainless steel.

14. A mixing unit comprising at least two impellers, each of which is secured to the drive shaft by fit of the drive shaft through holes in the hubs of the impellers, at least one of the impellers being an impeller as described in claim 2.

15. A mixing unit comprising a combination of at least two of the impellers, as described in claim 2, each of which is assembled to and secured to the drive shaft by fit of the drive shaft through the central holes in the hubs of the impellers, wherein the blades of a first impeller are rotated from about 45 to about 90 degrees about the longitudinal axis of the shaft, relative to orientation of the blades of a second impeller, the hubs of the first and second impellers being proximate each other.

16. The mixing unit of claim 15 wherein the combination of the first and second impellers has a P_g/P_o of at least 0.8 at a superficial gas velocity of at least 0.1 feet per second.

17. The mixing unit of claim 15 wherein the attachments of at least two of the blades to their hub are offset so that the blades of both the first and second impellers operate in the same rotational planes about the shaft.

18. A mixing unit comprising a first impeller, as described in claim 1, mounted in a lower position on an essentially vertical shaft relative to second impeller mounted in an upper position on the shaft so that the impellers do not rotate in a same rotational plane about the shaft.

19. The mixing unit of claim 18 wherein the second impeller is a flat blade turbine.

20. The mixing unit of claim 18 wherein the second impeller is a curved blade turbine.

HIGH GAS DISPERSION EFFICIENCY GLASS COATED IMPELLER

Abstract of the Disclosure

A glass coated gas dispersing impeller. The impeller comprises a hub, having a centrally located hole. The hole has a central axis and is sized for passage over a drive shaft having an essentially vertically extending longitudinal axis so that the central axis of the centrally located hole corresponds with the longitudinal axis of the shaft. The impeller has a plurality of angles and edges, all of which have a rounded configuration. The impeller further comprising a plurality of blades secured to the hub that extend radially outward from the central axis. Each of the blades has a leading concave surface and a trailing convex surface both of which are defined by a lower edge, an upper edge, an inner edge and an outer edge. The concave surface is configured so that the upper edge overhangs the lower edge. The blades may be connected to the hub directly or by intermediate connecting means such as a disk or arm integral with the hub and extending radially outwardly from the central axis. The hub and its attached blades are covered by a contiguous coating of glass. The impeller has superior ability to disperse gas at high gas velocities without flooding when compared with known glass coated turbines.

55
46

DECLARATION AND POWER OF ATTORNEY FOR PATENT APPLICATION

English Language Declaration

Express Mail Mailing
Label No. EJ455181144US
PFP:255 US

As a below named inventor, I hereby declare that:

My residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name,

I believe I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below) or an original, first and joint inventor (if plural names are listed below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled:

HIGH GAS DISPERSION EFFICIENCY GLASS COATED IMPELLER

the specification of which

(check one)

[X] is attached hereto.

[ ] was filed on _____ as Application Serial No._____
and was amended on _____

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified specification, including the claims, as amended by any amendment referred to above.

I acknowledge the duty to disclose to the United States Patent and Trademark Office all information known to me to be material to patentability as defined in Title 37, code of Federal Regulations, Section 1.56.

I hereby claim foreign priority benefits under Title 35, United States Code, Section 119 of any foreign application(s) for patent or inventor's certificate listed below and have also identified below any foreign application for patent or inventor's certificate having a filing date before that of the application on which priority is claimed:

54
47

ENGLISH LANGUAGE DECLARATION

Prior Foreign Application(s)			Priority Claimed
(Number)	(Country)	(Day/Month/Year Filed)	[ ] [ ] Yes No
(Number)	(Country)	(Day/Month/Year Filed)	[ ] [ ] Yes No
(Number)	(Country)	(Day/Month/Year Filed)	[ ] [ ] Yes No

I hereby claim the benefit under Title 35, United States Code, Section 120 of any United States application(s) listed below and, insofar as the subject matter of each of the claims of this application is not disclosed in the prior United States application in the manner provided by the first paragraph of Title 35, United States Code, Section 112, I acknowledge the duty to disclose to the United States Patent and Trademark Office all information known to me to be material to patentability as defined in Title 37, Code of Federal Regulations, Section 1.56 which became available between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of this application:

(Application Serial No.)	(Filing Date)	(Status) (patented, pending, abandoned)
(Application Serial No.)	(Filing Date)	(Status) (patented, pending, abandoned)

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

55
48

ENGLISH LANGUAGE DECLARATION

POWER OF ATTORNEY: **As a named inventor, I hereby appoint the following attorney(s) and/or agent(s) to prosecute this application, including all divisionals and continuations thereof, and transact all business in the Patent and Trademark Office connected therewith. (List name and registration number)**

Michael L. Dunn, Registration No. 25,330
Howard M. Ellis, Registration No. 25,856

SEND CORRESPONDENCE TO:

Dunn & Associates
P.O. Box 96
Newfane, New York 14108

DIRECT ALL TELEPHONE CALLS TO: **Michael L. Dunn**
Telephone No. (716) 433-1661

Full name of sole or first inventor
Wayne N. Rickman

Inventor's signature Date

Residence
18 Highview Cr., Brockport, New York 14420

Citizenship
United States of America

Post Office Address
Same as above

Full name of second joint inventor, if any
Philip E. McGrath

Inventor's signature Date

Residence
1566 Malone Road, Victor, New York 14564

Citizenship
United States of America

Post Office Address
Same as above

ENGLISH LANGUAGE DECLARATION

Full name of third joint inventor, if any
Matthias Georg Heinzmann

Inventor's signature Date

Residence
Brombacher Strasse 26, D-69434 Brombach, Germany

Citizenship
German

Post Office Address
Same as above

Full name of fourth joint inventor, if any

Inventor's signature Date

Residence

Citizenship

Post Office Address

Full name of fifth joint inventor, if any

Inventor's signature Date

Residence

Citizenship

Post Office Address

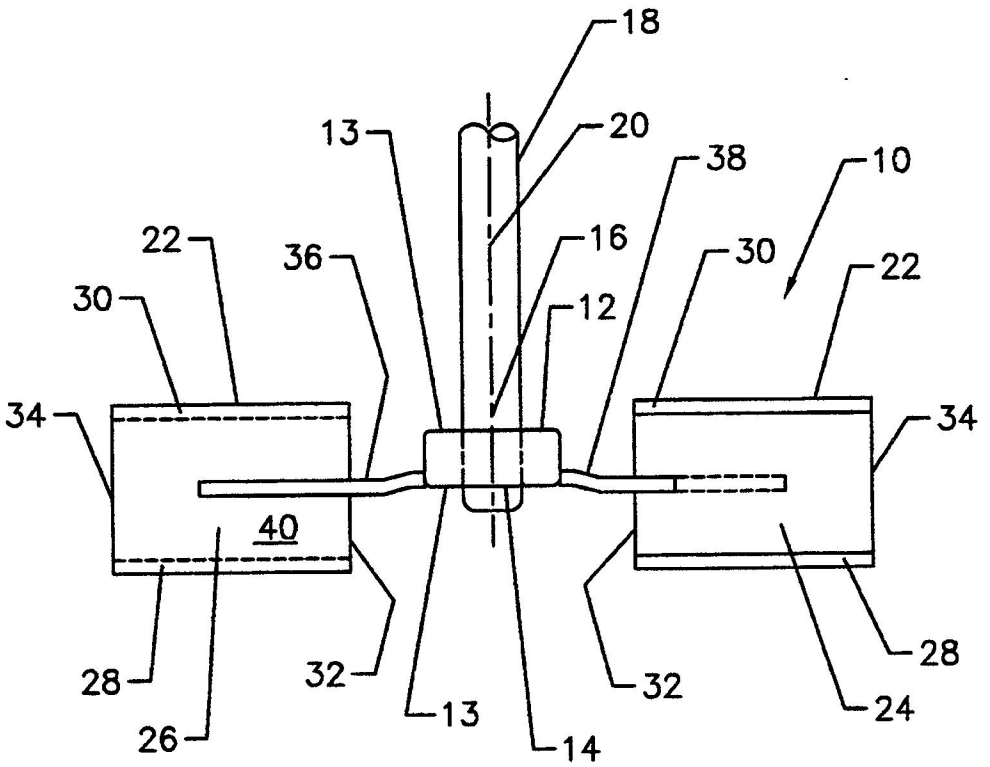


Fig. 1

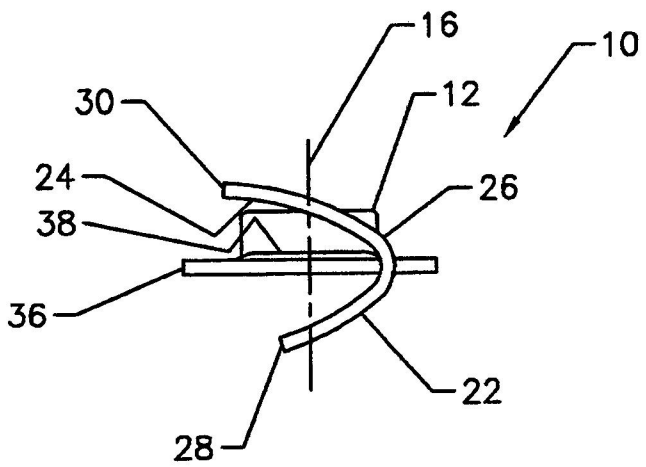


Fig. 2

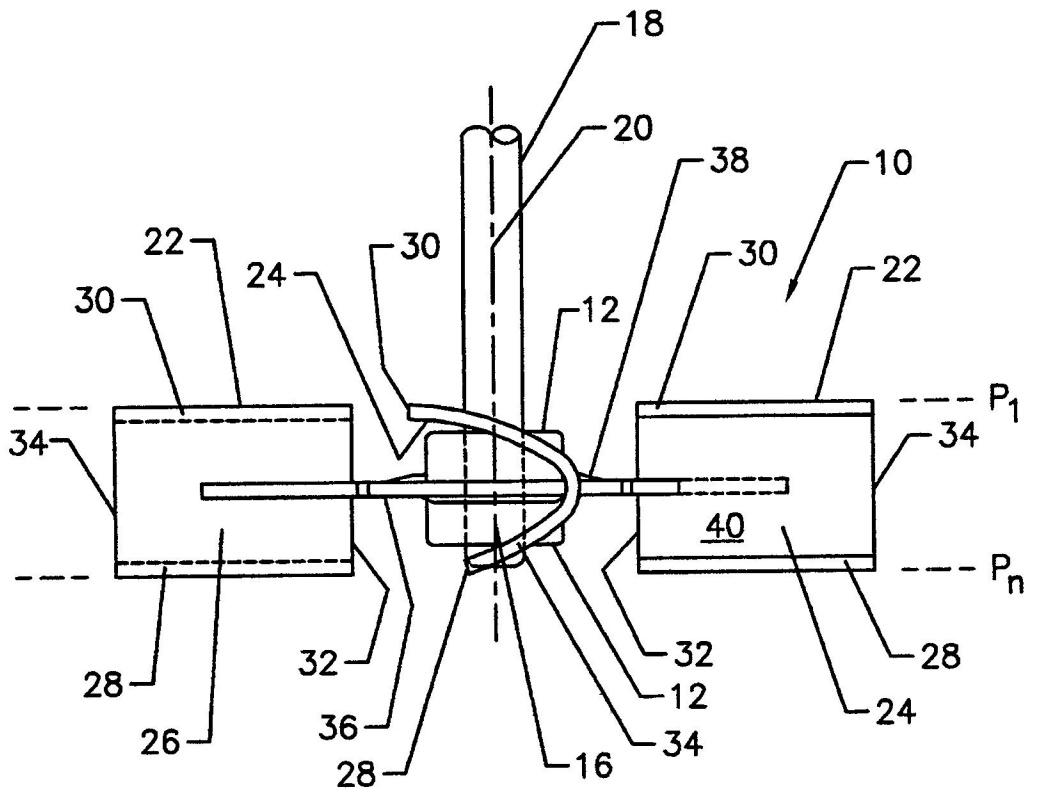

18
20
38
10
22
30
24
30
12
30
22
P_1
34
34
40
P_n
28
32
32
12
28
24
26
36
34
28
16

Fig. 3

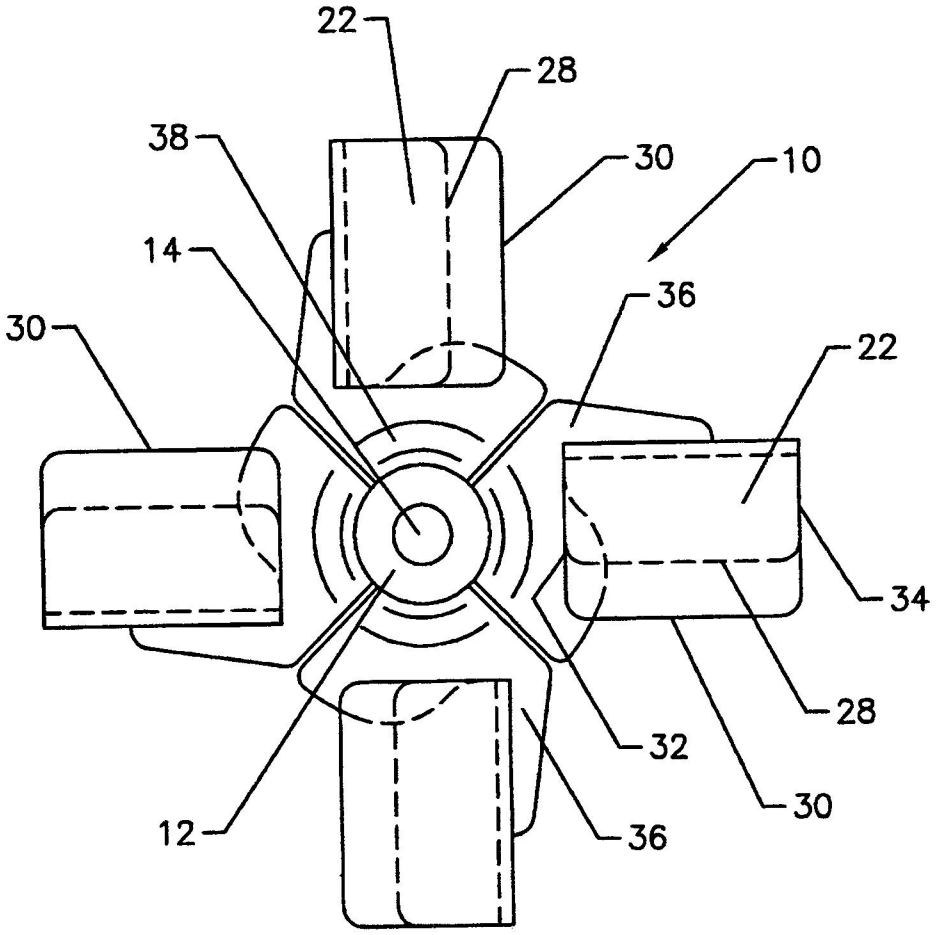


Fig. 4

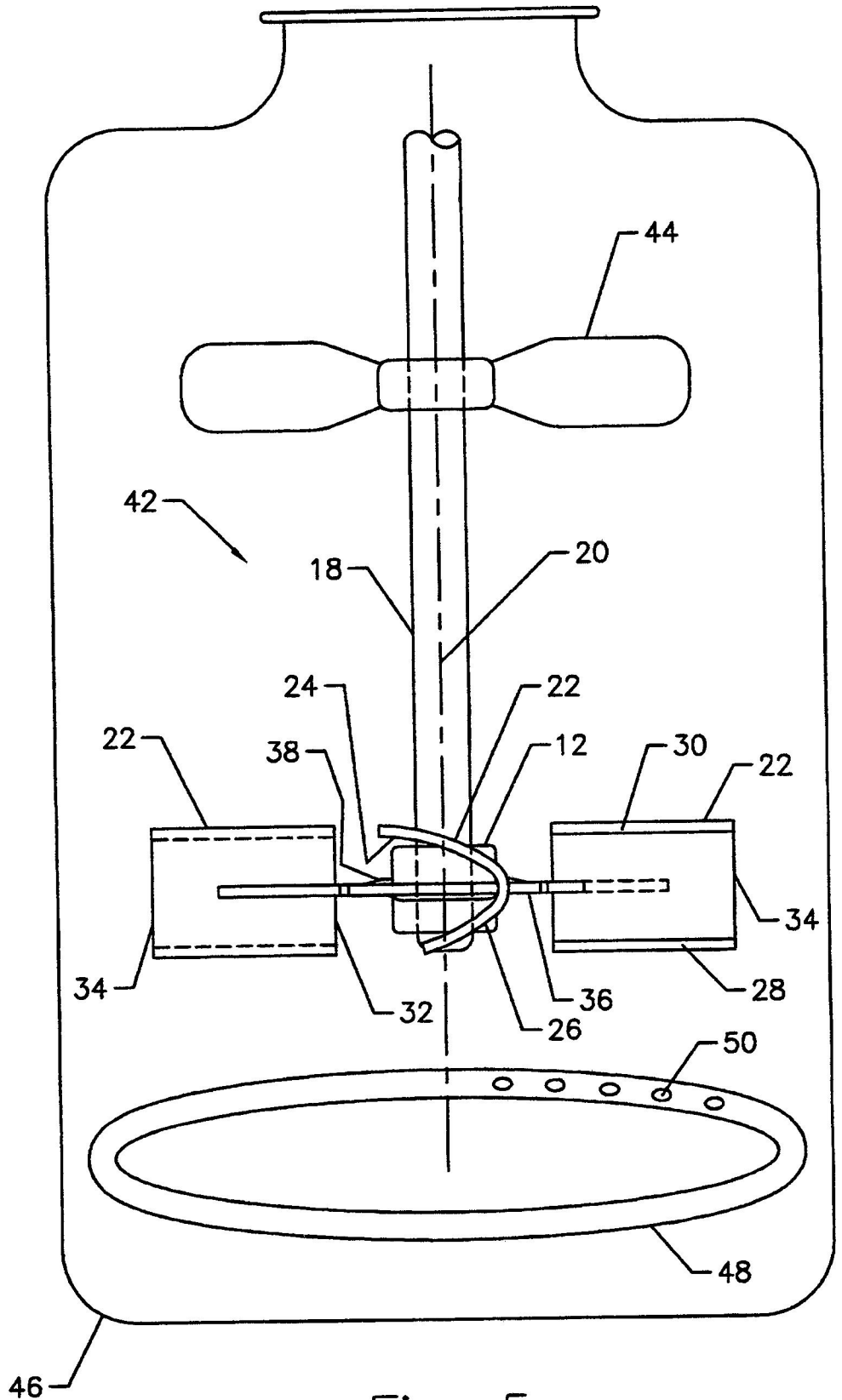


Fig. 5

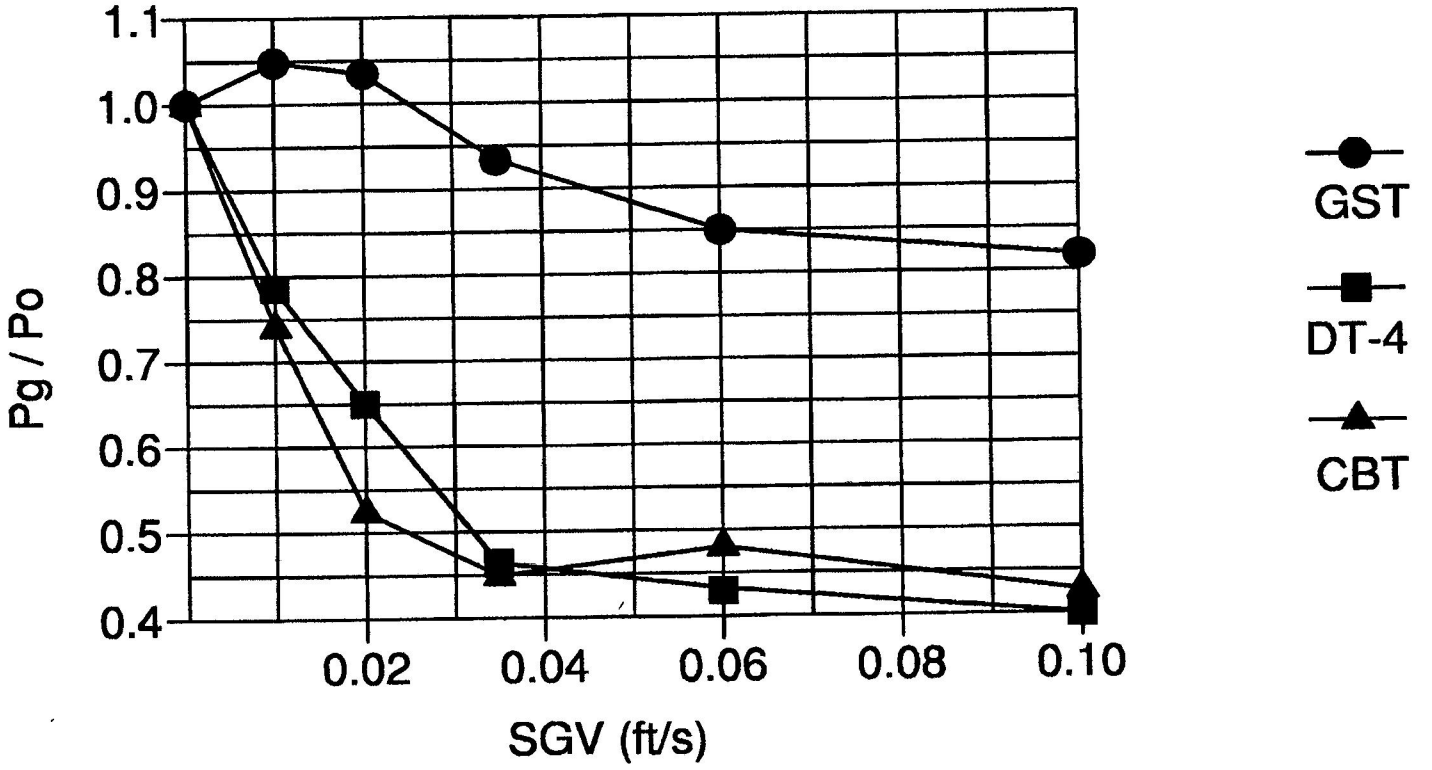

1.1
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
Pg / Po
0.02
0.04
0.06
0.08
0.10
SGV (ft/s)
GST
DT-4
CBT

Fig. 6

64
56

TRADUCCIÓN DEL INGLÉS AL ESPAÑOL de la Solicitud de Patente de los Estados Unidos No.09/288,929 relacionada con:

IMPELENTE REVESTIDO DE VIDRIO DE ALTA EFICIENCIA EN DISPERSIÓN DE GAS

ANEXOS. La Solicitud de Patente de los Estados Unidos Serie No.09/ 288,929 arriba mencionada, Declaración y Poder, Solicitud de Patente, Certificación del Comisionado de Patentes y Marcas de los Estados Unidos de América.

LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos

Marzo 13, 2000

ESTE PARA CERTIFICAR QUE ANEXO AL PRESENTE SE ENCUENTRA UNA FIEL COPIA TOMADA DE LOS REGISTROS DE LA OFICINA DE PATENTES Y MARCAS DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AQUELLOS DOCUMENTOS DE LA SOLICITUD DE PATENTE IDENTIFICADA ABAJO LA CUAL CUMPLE LOS REQUISITOS PARA CONCEDERLE UNA FECHA DE PRESENTACIÓN BAJO LA NORMA 35USC 111.

NUMERO DE SOLICITUD: 09/288,929
FECHA DE PRESENTACION: Abril 09, 1999

Por autorización del
COMISIONADO DE PATENTES Y MARCAS
H. Phillips (Firmado)
H. PHILLIPS
Funcionario de Certificaciones

SELLO ADHERIDO

Etiqueta de Envío de
Correo Expreso
EJ145181144US

PFP:255 US

IMPELENTE REVESTIDO DE VIDRIO DE ALTA EFICIENCIA EN DISPERSIÓN DE GAS

Antecedentes de la Invención

Esta invención se relaciona con impelentes de mezclado resistentes a la corrosión y más particularmente se relaciona con impelentes de mezclado de metal revestido con vidrio.

El revestimiento de sustratos de metal es bien conocido como, por ejemplo, se describe en las Patentes US RE 35,625; 3,775,164 y 3,788,874. Los impelentes de mezclado revestidos de vidrio se conocen como, por ejemplo, se describe en las Patentes US 3,494,708; 4,213,713; 4,221,488; 4,246,215; 4,314,396; 4,601,583 y D 262,791. La Patente US 4,601,583 describe impelentes revestidos de vidrio ajustados a un árbol mediante enfriamiento criogénico para obtener un ajuste de fricción muy hermético. Los impelentes son impelentes de cubo dual, es decir, dos cubos, cada uno que lleva dos cuchillas. Los cubos se colocan uno próximo al otro sobre el árbol en forma tal que las cuchillas están orientadas 90 grados la una con respecto a la otra alrededor del árbol. La patente también muestra múltiples impelentes espaciados el uno del otro sobre el árbol, conocido como una configuración de "vuelo dual".

A pesar de que se conoce que algunos impelentes revestidos de vidrio pueden colocarse sobre un árbol, no ha habido impelentes disponibles buenos de dispersión de gas de alta eficiencia revestidos de vidrio. Dicho impelente de dispersión de gas de alta eficiencia revestido de vidrio puede ser deseable que sea capaz de asegurar rápida y eficientemente la dispersión en ambientes corrosivos dentro de un tanque completo sin tener que ver con el sangrado alrededor del impelente con gas suministrado y la resultante gota extrema en la eficiencia de dispersión de gas como ocurre cuando se utilizan los impelentes conocidos, por ejemplo del tipo de turbina. La Patente US 5,791,780 divulga un impelente con buenas propiedades de dispersión de gas pero, desafortunadamente, debido al gran número de ángulos y esquinas agudas, dichos impelentes no son adecuados para el revestimiento de vidrio para la utilización en ambientes altamente corrosivos.

Breve Descripción de la Invención

66
50

De acuerdo con la invención se ha descubierto ahora que un excelente impelente de dispersión de gas puede diseñarse y revestirse de vidrio y, si se desea, ensamblarse en un formato de cubo dual.

La invención consecuentemente comprende un impelente de dispersión de gas revestido de vidrio. El impelente comprende un cubo, que tiene un orificio colocado centralmente. El orificio tiene un eje central y está dimensionado para paso sobre un árbol de accionamiento que tiene un eje longitudinal que se extiende esencialmente verticalmente en forma tal que el eje central del orificio colocado centralmente corresponde con el eje longitudinal del árbol. El impelente tiene una pluralidad de ángulos y bordes, todos los cuales tienen una configuración redonda. El impelente comprende adicionalmente una pluralidad de cuchillas aseguradas al cubo que se extiende radialmente hacia fuera desde el eje central. Cada una de las cuchillas tiene una superficie de entrada cóncava y una superficie de salida convexa las cuales están definidas ambas por un borde inferior, un borde superior, un borde interior y un borde exterior. La superficie cóncava está configurada en forma tal que el borde superior se cuelga al borde inferior.

Las cuchillas pueden conectarse al cubo directamente o mediante un medio intermedio de conexión tal como un disco o un brazo integral con el cubo y que se extiende radialmente hacia fuera desde el eje central. El cubo y sus cuchillas agarradas se cubren mediante un revestimiento contiguo de vidrio.

Breve Descripción de los Dibujos

La Figura 1 muestra una vista lateral de un impelente de dos cuchillas de acuerdo con la invención;

La Figura 2 muestra una vista de extremo del impelente de la Figura 1.

La Figura 3 muestra una vista lateral de dos turbinas de dos cuchillas de la invención que son imágenes al espejo la una de la otra y tiene cuchillas descentradas, donde las turbinas están montadas en una orientación a 90 grados la una de la otra sobre un árbol en forma tal que las cuchillas operan en los mismos planos radiales alrededor del árbol.

La Figura 4 muestra una vista superior de dos turbinas de dos cuchillas de la invención tal como aparecen montadas a una orientación de 90 grados la una de la otra sobre un árbol tal como se describe en la Figura 3.

La Figura 5 muestra una vista en elevación de una unidad de mezclado de la invención que muestra dos turbinas de la invención montadas próximas la una de la otra sobre una porción superior de un

árbol y un impelente tipo turbina montado sobre una porción inferior del árbol dentro de un tanque que tiene un anillo de expansión.

La Figura 6 muestra un gráfico que compara la dirección de potencia del impelente de la invención en varios flujos de gas de expansión con la dirección de potencia de los impelentes conocidos a similares flujos de gas.

Detallada Descripción de la Invención

Los impelentes de la invención son revestidos de vidrio mediante medios conocidos por aquellos expertos en el arte. En general el sustrato de metal se limpia, reviste con una formulación de ajuste de vidrio y se quema.

Los impelentes de la invención son usualmente metal revestido de vidrio. El metal es usualmente acero de bajo carbono o una aleación resistente a la corrosión tal como acero inoxidable. La turbina puede formarse mediante cualquier medio adecuado, por ejemplo, mediante soldadura de las cuchillas a un cubo o mediante fundición o forja de todo el impelente como una pieza. En todos los casos los ángulos son redondos para reducir el esfuerzo ante posteriores revestimientos de vidrio aplicados. En la formación del revestimiento de vidrio, usualmente se utilizan múltiples aplicaciones de vidrio, por ejemplo, dos revestimiento en tierra seguidos por cuatro revestimientos de cubierta.

El cubo del impelente tiene un orificio a través del centro que se dimensiona para deslizarse sobre un árbol de accionamiento para formar una unidad de mezclado integral. El impelente puede ser retenido sobre el árbol mediante ajuste de fricción o mediante otros medios tales como medios de mordaza, o juntas de tornillos.

El cubo del impelente tiene un orificio a través del centro que está preferiblemente recubierto de vidrio. La superficie que define el orificio tiene preferiblemente cercanas tolerancias para ajuste de fricción a un árbol de accionamiento, por ejemplo, mediante enfriamiento del árbol criogénicamente para encoger su diámetro seguido por deslizamiento del cubo sobre el árbol. Ante recalentamiento, el árbol se expande para sostener en forma segura el impelente al árbol mediante ajuste de fricción para formar una unidad de mezclado integral (árbol e impelente combinados).

Como se mencionó previamente, las superficies de entrada de las cuchillas de las turbinas de dispersión de gas de la invención tienen una configuración cóncava, es decir, la superficie de la cuchilla que lleva el

líquido y el gas, a medida que el impelente rota, está detrás de un plano que conecta el borde inferior y el borde superior de la cuchilla. La superficie cóncava de entrada puede formarse mediante componentes de superficie lineales y/o curvilíneos. Por ejemplo, la superficie cóncava puede ser elíptica, parabólica, hiperbólica, o esencialmente formada por los planos de intersección que tienen una superficie redonda en su ápice de conexión.

El borde superior de la cuchilla cubre el borde inferior, es decir, un plano vertical que pasa a través del borde inferior intercepta la superficie cóncava de la cuchilla encima del borde inferior en una localización distantemente retirada del borde superior. La intersección de un plano vertical tal con la superficie cóncava de la cuchilla es usualmente de desde alrededor de 0,1 hasta alrededor de 1 vez la distancia más larga horizontal desde el plano vertical hacia la superficie cóncava. La porción de cubrimiento de la superficie cóncava de la cuchilla es usualmente desde alrededor de -5 hasta alrededor de +30 grados desde la horizontal.

La unidad de mezclado de la invención puede comprender por lo menos dos impelentes, cada uno de los cuales está asegurado al árbol de accionamiento ajustando el árbol de accionamiento a través de orificios en los cubos de los impelentes. De acuerdo con la invención, cuando se utilizan múltiples turbinas, por lo menos una de las turbinas, y usualmente la turbina inferior, es una turbina de dispersión de gas de la invención.

La unidad de mezclado puede, por ejemplo, comprender una combinación de por lo menos dos turbinas de dispersión de gas de dos cuchillas de la invención para formar efectivamente una turbina de dispersión de gas que tiene cuatro cuchillas. En un caso tal, cada una de las turbinas de dispersión de gas se ensambla a y se asegura al árbol de accionamiento ajustando el árbol de accionamiento a través de orificios centrales en los cubos de las turbinas. Las cuchillas de una primera de las turbinas de dispersión de gas se rota desde alrededor de 30 hasta alrededor de 90 grados alrededor del eje longitudinal del árbol, en relación con la orientación de las cuchillas de una segunda turbina de dispersión de gas.

Adicionalmente, los cubos de las primera y segunda turbinas de dispersión de gas están próximos el uno del otro, es decir, están directamente en contacto o separados una corta distancia que es usualmente menor que el espesor de un único cubo. En una configuración tal, las uniones de las cuchillas de uno de los impelentes al cubo pueden estar descentradas en forma tal que las superficies de entrada de las

69
61

cuchillas de ambas, tanto la primera como la segunda turbinas de dispersión de gas pasa a través de los mismos planos.

La invención puede entenderse en mejor forma mediante la referencia a los dibujos que ilustran las modalidades preferidas de la invención. Deberá entenderse que las modalidades ilustradas se proporcionan con propósitos de ilustración, no limitativa, de la presente invención.

Tal como se observa en los dibujos, el impelente de dispersión de gas revestido de vidrio 10 tiene un cubo 12 que tiene superficies opuestas 13. El cubo 12 está provisto con un orificio colocado centralmente 14 que pasa a través de superficies 13, cuyo orificio 14 tiene un eje central 16. El orificio 14 se dimensiona para pasar sobre un árbol 18 que tiene un eje longitudinal 20 en forma tal que el eje central 16 del orificio 14 corresponde con el eje longitudinal 20 del árbol 15. El impelente tiene por lo menos dos cuchillas 22. Cada cuchilla 22 tiene una superficie de entrada cóncava 24 y una superficie de salida convexa 26 ambas definidas por un borde inferior 28, un borde superior 30, un borde interior 32 y un borde exterior 34. La superficie cóncava 24 está configurada en forma tal que el borde superior 30 cubre el borde inferior 28. Las cuchillas 22 está unidas simétricamente al cubo 12 en los bordes interiores 32 ya sea directamente o mediante un medio intermedio tal como brazos 36. Los brazos 36 pueden estar unidos al cubo 12 cerca de una de las superficies 13 y puede proporcionarse con un descentrado 38 que permite que dos impelentes que son imágenes al espejo de cada uno estén montados sobre el árbol en forma tal que las cuchillas de los impelentes roten en los mismos planos de rotación P_1 a P_n alrededor del árbol. Todo el impelente 10 incluyendo el cubo 12 y las cuchillas 22 unidas están cubiertos con un revestimiento contiguo de vidrio 40. El impelente tiene una pluralidad de ángulos y bordes, por ejemplo 28, 30, 32, y 34 todos los cuales tienen una configuración redonda para ayudar en la formación de un revestimiento de vidrio durable y estable.

Tal como se observa en mejor forma en la Figura 3, por lo menos dos impelentes 10 pueden asegurarse al árbol de accionamiento mediante ajuste del árbol de accionamiento a través de orificios 14 en los cubos 12 de los impelentes para formar una unidad de mezclado.

Una unidad de mezclado 42 puede formarse tal como se observa en la Figura 5, la cual comprende por lo menos dos impelentes como se describe previamente, cada uno de los cuales es ensamblado a y asegurado al árbol de accionamiento 18 a través de orificios centrales 14 en los cubos 12 de los impelentes 10. En un caso tal las cuchillas de un primer

impelente rotan deseablemente desde alrededor de 45 hasta alrededor de 90 grados alrededor del eje longitudinal 20 del árbol 18 en relación con la orientación de las cuchillas del segundo impelente. Los cubos de los dos impelentes pueden estar próximos el uno del otro para formar efectivamente una combinación de impelente que tiene cuatro cuchillas. "Próximo el uno al otro", tal como se utiliza en este contexto, significa que los cubos 12 de los impelentes 10, están dispuestos en forma tal que por lo menos una porción de las cuchillas 22 de por lo menos uno de los impelentes opera en un mismo plano de rotación alrededor del árbol 18 como por lo menos una porción de las cuchillas del otro impelente. Este arreglo de múltiples impelentes de dos cuchillas de la invención es ventajoso por varias razones. El arreglo permite ensamblar efectivamente impelentes que tienen más de dos cuchillas permitiendo sin embargo la vitrificación de los impelentes que tienen únicamente dos cuchillas. Debido a menores ángulos en un impelente de dos cuchillas, la vitrificación es más fácil de llevar a cabo. Adicionalmente, la configuración de dos cuchillas permite la entrada dentro de más estrechas aberturas de tanque típicas de los recipientes recubiertos de vidrio y ensamble dentro del recipiente para formar conjuntos de impelentes efectivamente que tienen más de dos cuchillas.

Tal como se observa en la Figura 5, los impelentes de la invención pueden combinarse sobre un árbol con otros impelentes que son iguales o diferentes al impelente de la invención.

La unidad de mezclado 42 mostrada en la Figura 5 comprende dos impelentes inferiores 10 de la invención y un impelente superior 44 en forma de una turbina de cuchillas planas.

Los impelentes de dispersión de gas revestido de vidrio de la invención se instalan deseablemente en un tanque en conjunción con un suministro de gas para tomar ventaja de las superiores propiedades de dispersión de gas de las turbinas de la invención. Por ejemplo, tal como se observa en la Figura 5, dos turbinas de dos cuchillas de la invención, ensambladas sobre un árbol tal como se describió previamente, pueden instalarse en un tanque 46 encima de un anillo de expansión 48 que tiene orificios de entrada de gas 50. En una configuración tal, las turbinas de la invención dispersan efectivamente el gas que sale del anillo de expansión dentro del líquido circundante.

Los impelentes de la invención en una configuración esencialmente como se muestra en la Figura 3 fueron probados en un tanque con dos bastidores finos para determinar las propiedades de dispersión de gas del impelente proporcionando varios flujos de gas al impelente para

determinar las características de fluidez del gas tal como se indica por la caída de potencia. Los resultados se compararon con los impelentes recubiertos de vidrio previamente conocidos. Los resultados se muestran en la Figura 6. Los resultados muestran claramente que el impelente recubierto de vidrio de la invención es lejanamente superior a la turbina de cuchilla curva recubierta de vidrio conocida (CBT) e impelentes de turbinas de disco (DT-4) probados. La turbina de la invención es lejanamente superior a, tal como se indica por la caída de potencia (P_g/P_o, potencia gasificada/ potencia no gasificada), las turbinas CBT y DT-4 fluyeron a velocidades de gas superficial (SGV) de alrededor de 0,01 metros por segundo; mientras que la turbina de la invención no fluyó aún a velocidades de gas superficial en exceso de 0,30 m/s. Esto representa alrededor de tres o más veces la capacidad de dispersión de gas de las turbinas conocidas recubiertas de vidrio probadas.

EIVINDICACIONES

Lo que se reivindica es:

1. Un impelente de dispersión de gas revestido de vidrio, dicho impelente que comprende un cubo que tiene un orificio centralmente colocado, dicho orificio que tiene un eje central, dicho orificio que está dimensionado para pasar sobre un árbol de accionamiento que tiene un eje longitudinal esencialmente que se extiende verticalmente en forma tal que el eje central del orificio colocado centralmente corresponde con el eje longitudinal del árbol, dicho impelente que tiene una pluralidad de ángulos y bordes, todos los cuales tienen una configuración redonda, dicho impelente que comprende adicionalmente una pluralidad de cuchillas aseguradas a dicho cubo y que se extiende radialmente desde el eje central, caracterizado porque cada una de dichas cuchillas tiene una superficie de entrada cóncava y una superficie de salida convexa ambas de las cuales están definidas por un borde inferior, un borde superior, un borde interior y un borde exterior, dicha superficie cóncava que está configurada en forma tal que el borde superior cubre el borde inferior.

2. El impelente de la reivindicación 1 donde las cuchillas están conectadas al cubo mediante por lo menos un brazo integral con dicho cubo y que se extiende radialmente hacia fuera desde el eje central.

3. El impelente de la reivindicación 2 donde las dos cuchillas están opuestamente unidas a dicho cubo.

4. El impelente de la reivindicación 1 donde las cuchillas están unidas al cubo mediante soldadura.

5. El impelente de la reivindicación 1 donde las cuchillas están unidas al cubo mediante forja integralmente con el cubo.

6. El impelente de la reivindicación 1 donde las cuchillas están unidas al cubo mediante moldeo integralmente con el cubo.

7. El impelente de la reivindicación 1 donde las cuchillas están unidas al cubo mediante soldadura a un brazo intermedio integral con el cubo.

8. El impelente de la reivindicación 2 donde el impelente comprende acero recubierto de vidrio.

9. El impelente de la reivindicación 8 donde el acero es acero inoxidable.

10. Una unidad de mezclado que comprende el impelente de la reivindicación 2 asegurado al árbol de accionamiento mediante ajuste del árbol de accionamiento a través del orificio en el cubo.

11. La unidad de mezclado de la reivindicación 10 donde el impelente está asegurado al árbol de accionamiento mediante un ajuste de fricción.

12. La unidad de mezclado de la reivindicación 10 donde el árbol de accionamiento comprende acero recubierto de vidrio.

13. La unidad de mezclado de la reivindicación 10 donde el árbol de accionamiento comprende acero inoxidable recubierto de vidrio.

14. Una unidad de mezclado que comprende por lo menos dos impelentes, cada uno de los cuales está asegurado al árbol de accionamiento mediante ajuste del árbol de accionamiento a través de orificios en los cubos de los impelentes, por lo menos uno de los impelentes que es un impelente como se describe en la reivindicación 2.

15. Una unidad de mezclado que comprende una combinación de por lo menos dos de los impelentes como se describen en la reivindicación 2, cada uno de los cuales es ensamblado a y asegurado al árbol de accionamiento mediante ajuste del árbol de accionamiento a través de los orificios centrales en los cubos de los impelentes, caracterizado

73
65

adicionalmente porque las cuchillas de un primer impelente se rotan desde alrededor de 45 hasta alrededor de 90 grados alrededor del eje longitudinal del árbol, en relación con la orientación de las cuchillas de un segundo impelente, los cubos de los primer y segundo impelentes que están próximos el uno al otro.

16. La unidad de mezclado de la reivindicación 15 donde la combinación de los primer y segundo impelentes tiene una P_g/P_o de por lo menos 0,8 a una velocidad de gas superficial de por lo menos 0,030 metros por segundo.

17. La unidad de mezclado de la reivindicación 15 donde las uniones de por lo menos dos de las cuchillas a su cubo están descentradas en forma tal que las cuchillas de ambos de los primer y segundo impelentes operan en los mismos planos de rotación alrededor del árbol.

18. Una unidad de mezclado que comprende un primer impelente, tal como se describe en la reivindicación 1, montado en una posición inferior sobre un árbol esencialmente vertical en relación con in segundo impelente montado en una posición superior sobre el árbol en forma tal que los impelentes no rotan en un mismo plano de rotación alrededor del árbol.

19. La unidad de mezclado de la reivindicación 18 donde el segundo impelente es una turbina de cuchillas planas.

20. La unidad de mezclado de la reivindicación 18 donde el segundo impelente es una turbina de cuchillas curvas.

IMPELENTE REVESTIDO DE VIDRIO DE ALTA EFICIENCIA EN DISPERSIÓN DE GAS

Extracto de la Divulgación

Un impelente de dispersión de gas revestido de vidrio. El impelente comprende un cubo que tiene a orificio colocado centralmente. El orificio tiene un eje central y se dimensiona para pasar sobre un árbol de accionamiento que tiene un eje longitudinal esencialmente que se extiende verticalmente en forma tal que el eje central del orificio colocado centralmente corresponde con el eje longitudinal del árbol. El impelente tiene una pluralidad de ángulos y bordes, todos los cuales tienen una configuración redonda. El impelente que comprende adicionalmente una

pluralidad de cuchillas aseguradas al cubo que se extiende radialmente hacia fuera desde el central. Cada una de las cuchillas tiene una superficie de entrada cóncava y una superficie de salida convexa las cuales, ambas, están definidas por un borde inferior, un borde superior, un borde interior y un borde exterior. La superficie cóncava está configurada en forma tal que el borde superior cubre el borde inferior. Las cuchillas pueden estar conectadas al cubo directamente o mediante un medio intermedio de conexión tal como un disco o brazo integral con el cubo y que se extiende radialmente hacia fuera desde el eje central. El cubo y sus cuchillas unidas están cubiertos por un revestimiento contiguo de vidrio. El impelente tiene habilidad superior para dispersar gas a altas velocidades de gas sin fluencia cuando se compara con turbinas conocidas recubiertas de vidrio.

ES TRADUCCIÓN FIEL Y COMPLETA DEL DOCUMENTO ANEXO TERMINADA ESTE 10 DE JUNIO DE 2000.