



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

PETITORIO



02 067840

01

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO (COPIA)

Radicación: 02057840 00000000

Folios: 54 acción

Fecha (REC): 2002-07-04 17:14:15

Trámite: 011 PCT-PATENT 378 FASE NACI 411 PRESENTAC

Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

FORMULARIO UNICO 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: BAXTER INTERNATIONAL INC.
 sociedad constituida y existente bajo las
 leyes del Estado de Delaware, Estados
 Unidos de América
 Dirección: One Baxter Parkway,
 Deerfield, Illinois 60015, Estados Unidos
 de América..
 Domicilio: Deerfield, Illinois, Estados
 Unidos de América.

IDENTIFICACION

C.C.



NIT



C.E.



Otro



Cual _____

Número: _____

3

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: EMILIO FERRERO
 Dirección: Carrera 4ª. No. 72-35
 Teléfono: 347 38 11
 Fax:: 217 92 11
 E-mail: clientes@camyp.com.
 Domicilio: Bogotá, Colombia.

IDENTIFICACION

C.C.



NIT



C.E.



Otro



Cual _____

Número: 438.019 T.P. 31.929

4

INVENTOR (ES)
(72)

1- Michael PLATT
 1904 Seneca Lane, Mt.
 Prospect, Illinois 60056

2- Ralph LABEDZ
 5818 Wilmet Road, McHenry,
 Illinois 60050.

3- Patrick HOVIS
 5157 Pepper Drive, Rockford,
 Illinois 61114

4- Ronald H. SPANG
 3634 96th Avenue, Kenosha
 Wisconsin 53144

Estados Unidos de América, respectivamente.

5

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/US01/45621Fecha: 25 de Octubre 2001Publicación Internacional No. WO 02/38204 A2Fecha: 16 de mayo de 2002

6

Título (54)

MÉTODO Y SISTEMA DE DETECCIÓN DE OCLUSIONESPARA BOMBA AMBULATORIA DE INFUSION DE DROGAS

7

Clasificación Internacional (51) A61M 005/000

8

Prioridad

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

SI ☒ NO ☐US.7 de noviembre de 200009/708.112

9

Comprobante de pago No: 02-37.571 Fecha: 11 de junio de 2002

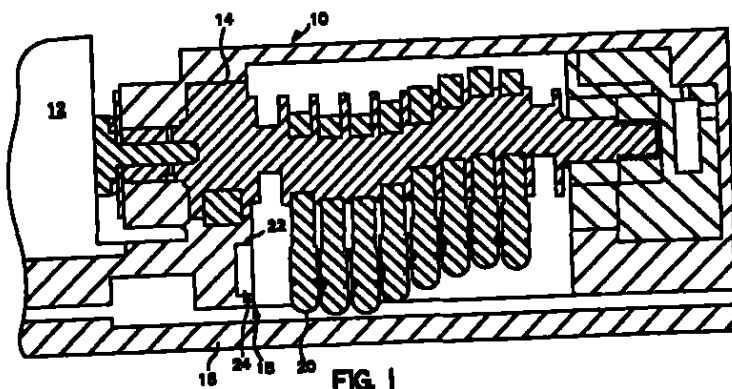
10

Anexos:

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud por 378.000.00.
- ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.
- ☒ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☒ Poderes, si fuere 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 efectuado por la IPEA.
- ☐ Traducción del examen preliminar 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.
- ☒ Arte final 12x12
- ☐ 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.
- ☐ Otros

11

FIGURA CARACTERISTICA:



12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: EMILIO FERRERO

FIRMA : 
C.C. 438.019 de Usaquén T.P. 31.929

del PR

MRE/mrm-ld-337

05873
08613

PODER

Transcript - + mor
312012
POWER OF ATTORNEY

Yo (nosotros), abajo firmado(s)
BAXTER INTERNATIONAL INC.
.....
domiciliado(s) en
Deerfield, Illinois, E.E.U.U.
.....
por el presente conferimos poder a
GERMAN CAVELIER tpa. 832
GONZALO PERDOMO tpa. 831
EMILIO FERRERO tpa. 31929
LUZ CLEMENCIA DE PAEZ tpa. 23555
Domiciliados en la Carrera 4a. No. 72-35,
Bogotá, Colombia

y para obtener la protección de mi (nuestra) propiedad industrial, a cuyo efecto autorizamos a los dichos apoderados para que nos representen ante cualesquiera entidades o personas, ejerzan o no jurisdicción, especialmente ante las del orden administrativo, contencioso-administrativo y judicial, en todo lo concerniente a los siguientes asuntos: a) Obtención de patentes de invención, modelos y dibujos industriales; el registro de marcas de fábrica, colectivas y de servicio; el depósito de nombres comerciales y enseñas; su renovación, traspaso, cambio de nombre o domicilio, cancelación voluntaria, y el registro de licencias de uso de esos derechos; b) las acciones de oposición, cancelación, nulidad, medidas cautelares, concesión de licencias y en general los juicios civiles, penales, administrativos o contencioso-administrativos relacionados con estos derechos; acciones y juicios que promovamos o se nos promuevan; y c) para que en todos los asuntos arriba determinados, puedan sustituir este mandato, transigir, desistir, cancelar, recibir, renunciar, aceptar notificaciones y nombrar apoderados judiciales y extrajudiciales.

Dado y firmado hoy Junio 16 de 1993
en Deerfield, Illinois 60015 E.E.U.U.

I (we), the undersigned BAXTER INTERNATIONAL INC., ...

of Deerfield, United States of America, ...

hereby grant to Messrs. Cavelier,
GERMAN CAVELIER, GONZALO PERDOMO,
EMILIO FERRERO, LUZ CLEMENCIA DE
PAEZ.

Professional Cards Numbers: 832, 831, 31929,
and 23555 respectively. Domiciled at
Carrera 4a. No. 72-35, Bogotá, Colombia

and to obtain the protection of my (our) industrial property, for which purpose we authorize the said attorneys to represent us before any authorities or persons, with or without jurisdiction, specially those administrative, administrative contentious and judicial, in all matters concerning the following: a) Obtainment of patents, models and designs; the registration of trademarks, collective and service marks; the deposit of commercial names and ensigns; its renewal, assignment, change of name or domicile, voluntary cancellation; and the registration of licenses of use of the above rights; b) actions of opposition, cancellation, nullity, infringement, granting of licenses; and in general the civil, penal, and administrative suits relating to those rights; actions and suits instituted by me (us) or against me (us); and that in all the above matters they may substitute this Power of Attorney, compromise, desist, cancel, receive, renounce, accept notifications and appoint attorneys-in-fact in or out of Court.

Given and signed this JUNE 16, 1993

in DEERFIELD, ILLINOIS 60015 USA

BAXTER INTERNATIONAL INC.,

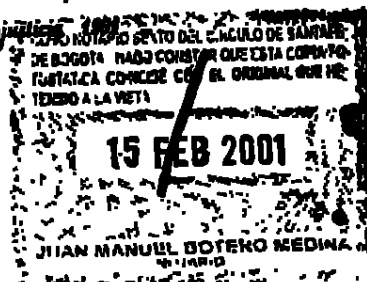
A. Gerard Sieck

A. GERARD SIECK, ASSISTANT SECRETARY

Bernardo R. de Martinez

Traductor e Interprete Oficial

Resolución 683 Minjusticia





Consulado General de Colombia

122 SOUTH MICHIGAN AVENUE, SUITE 1441
CHICAGO, ILLINOIS 60603

TEL (312) 341-0658 FAX (312) 341-1980

No. 1610, 93

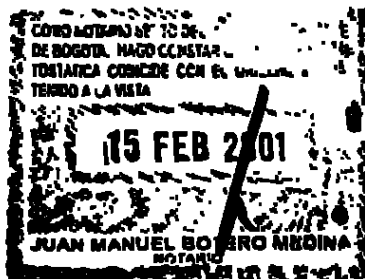
Chicago, JUN 29 1993

El suscrito Cónsul General de Colombia, CERTIFICA que el señor Jinda Tamuzi Hess quien autoriza el presente documento, ejercía legalmente, en la fecha allí expresada, las funciones de Secretaria del Condado y que la firma y sello que en el documento aparecen como suyos son los que usa y acostumbra en sus actos oficiales, de acuerdo con el registro que se lleva en este consulado.

El Cónsul no asume responsabilidad alguna por el contenido del documento.

PAGADO IMPUESTO DE TIMBRE
US\$ 6.00 (Seis dólares)
US\$ 15.00 (Quince dólares) APES
PAGADO DEBERECHO
FONDO ROTATORIO

Maria Teresa Gonzalez
MARIA TERESA GONZALEZ
Encargada de Funciones Consulares



Bernardo R. de Martinez
Traductura e Interprete Oficial
Resolución 602 Minjusticia 1994

No. **481652**

INTERPRETE DE LENGUAJES EXTRANJEROS

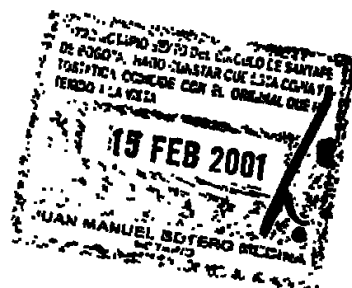
LENGUA: **ESPAÑOL**

HACE CONSTAR

Manfred Gonzalez

05 AGO 1994

LEON SANCHEZ YRRES
JEFE LEGALIACIONES





LINDA IANUZI HESS
LAKE COUNTY CLERK
18 NORTH COUNTY STREET
WAUKEGAN, ILLINOIS 60085

Bernarda R. de Martinez
Traductora e Interprete Oficial
Resolución 653 Minjusticia 1991

General Services 708/360-3610 • Elections 708/360-6628 • Tax Extension & Redemption 708/360-6657

STATE OF ILLINOIS)

) SS

COUNTY OF L A K E)

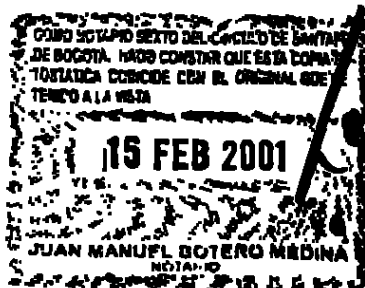
CERTIFICATE OF AUTHORITY

I, Linda Ianuzi Hess, County Clerk of Lake County in the State of Illinois, which office is an office of record having a seal, certify that Mary H. Cross by whom the foregoing or annexed document was notarized, was, on the 26 day of June, 1990, appointed a Notary Public in and for the County of Lake, State of Illinois and that as such, full faith and credit is and ought to be given to this Notary's official attestations. In testimony whereof I have affixed my signature and the seal of this office this 17 day of June, 1993.

Certification not valid unless the seal of Lake County, Illinois is affixed.

Linda Ianuzi Hess
LINDA IANUZI HESS
LAKE COUNTY CLERK

113-208 12/89



CERTIFICADO NOTARIAL (CORPORACION)

NOTARIAL CERTIFICATE (CORPORATION)

Estados Unidos de América

Condado de Lake

Estado de Illinois

ss:

El día 16 de Junio de 1993

compareció A. Gerard Sieck a quien conozco, quien, debidamente juramentado, declaró que el es SubSecretario

de BAXTER INTERNATIONAL INC. la compañía, nombrada en el documento que antecede, una corporación organizada conforme a las leyes del Estado de Delaware

incorporada en la ciudad de Deerfield

Estado de Illinois, E.E.U.U.

Y legalmente constituido para un periodo de duración que aún no ha terminado; que el declarante está autorizado por dicha compañía para conferir este poder y que el sello estampado por él al pie de este poder, en nombre y en representación de la expresada compañía, es el sello social de ella.

El suscrito Notario ha visto los estatutos de incorporación firmados en Deerfield Estado de Illinois con fecha Oct. 19/31 y certifica que de conformidad con la legislación de dicho Estado la anterior declaración juramentada es prueba suficiente de que los hechos sobre que ella versa son ciertos o verdaderos, de lo cual da fe.

Notary Public (Notario Público)

United States of America

State of ILLINOIS

ss:

County of LAKE

On this 16th day of June, 1993

personally came A. GERARD SIECK

known to me, who being by me duly sworn did depose and say that he is the ASSISTANT SECRETARY

of BAXTER INTERNATIONAL INC.

the Company named within, a Corporation organized under the laws of the State of DELAWARE

domiciled at the City of DEERFIELD

State of ILLINOIS

of USA and legally constituted for a period of tenure not yet expired; that the deponent is authorized by said Company to confer this Power of Attorney, and that the seal affixed hereunto by the deponent in the name and on behalf of said Corporation is the Corporate seal thereof

The undersigned Notary Public has seen the Articles of Incorporation of said Corporation executed at DEERFIELD State of ILLINOIS

under date of OCT. 19, 1931 and hereby certifies that under the laws of said State the foregoing acknowledgment is a sufficient proof that the facts therein contained are true, which she attests.

Mary H. Cross

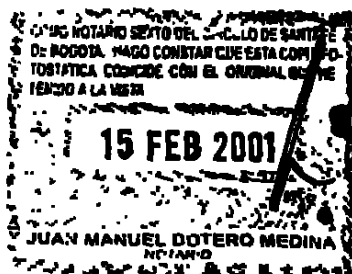
MARY H. CROSS, NOTARY PUBLIC



Esmeralda R. de Martinez

Traductora e Interprete Oficial

Resolución 683 Minjusticia 1994



TRADUCCION OFICIAL No. 8.90.93 de un documento escrito en inglés el cual para su identificación se sella con el sello del Traductor al mismo tiempo que la presente. Esta traducción ha sido preparada por Bernarda R. de Martínez, Traductora Oficial debidamente reconocida por el Ministerio de Relaciones Exteriores y aprobada por el Ministerio de Justicia de Colombia mediante Resolución No. 683 de 1991.

(Se traducen sellos y legalizaciones que aparecen a continuación de un Poder escrito en inglés y español otorgado por la sociedad BAXTER INTERNATIONAL INC., a favor de los Doctores GERMAN CAVELIER, GONZALO PERDOMO, EMILIO FERRERO Y LUZ CLEMENCIA DE PAEZ).

Dado y firmado hoy 16 de junio de 1993, en Deerfield, Illinois, Estados Unidos de América, por el señor A. GERARD SIECK, ASSISTANT SECRETARY

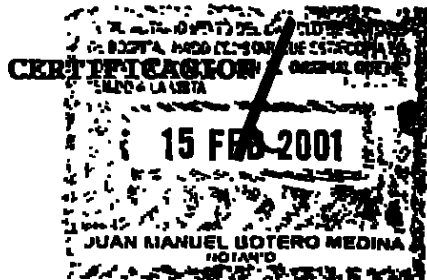
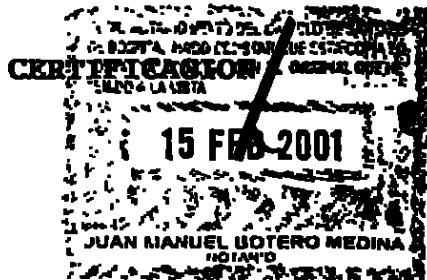
CERTIFICADO NOTARIAL (SOCIEDAD) en inglés y español referente a la existencia y representación de la sociedad BAXTER INTERNATIONAL INC., expedido en la Ciudad de Deerfield, Estado de Illinois, Estados Unidos de América, el 19 de octubre de 1993.

(Firmado), Mary H. Cross, Notario Público

(Sello Notarial en tinta que dice): "SELLO OFICIAL"

Cross, Notario Público, Estado de Illinois Mi Comisión Expira 6/26/94

LINDA IANUZI HESS



ESCRIBANO DEL CONDADO LAKE

18 NORTH COUNTY STREET

WAUKEGAN, ILLINOIS 60085

Servicios Generales 708/360-3610 * Elecciones 708/360-6628 *

Prórrogas y Redenciones de Impuestos 708/360-6657

ESTADO DE ILLINOIS)
) SS
 CONDADO DE LAKE)

CERIFICADO DE AUTORIDAD

Yo, Linda Ianuzi Hess, Escribano de Condado del condado de Lake en el Estado de Illinois, cuya oficina es una oficina de registro que tiene un sello, certifico que Mary H. Cross quien ha notarizado el documento anterior o adjunto, era el 26 de junio de 1990, Notario Público nombrado en y para el Condado de Lake, Estado de Illinois y como tal, todas sus certificaciones deben ser reconocidas. En testimonio de lo cual he firmado y estampado el sello de esta oficina hoy junio 17 de 1993.

(Firmado): LINDA IANUZI HESS

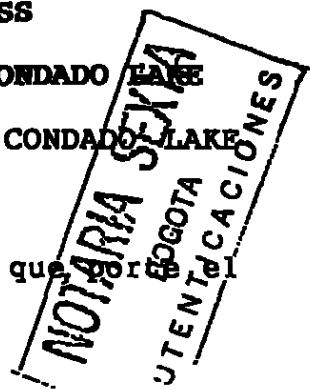
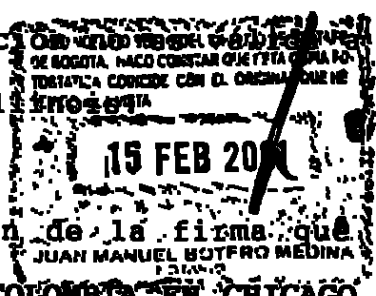
ESCRIBANO DEL CONDADO LAKE

(Sello seco en relieve que dice): SELLO OFICIAL CONDADO LAKE ILLINOIS

(Impreso): Esta certificación es válida y tiene plena fuerza y efecto legal en el Condado de Lake, Illinois, menos que por el sello del Condado Lake, Illinois.

(Impreso): 113-208 12/89

(En español): Legalización de la firma que antecede hecha por el CONSULADO GENERAL DE COLOMBIA EN CHICAGO, ILLINOIS, bajo el No. 1610/93, de fecha junio 29 de 1993, firmada por la señora María Teresa González, Encargada de Funciones Consulares.



Pagados Impuesto de Timbre y Derechos Consulares por valor de veintiun dólares.

(Sello Consular en tinta que dice): CONSULADO GENERAL DE COLOMBIA * CHICAGO *

Legalización de la firma que antecede hecha por el MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES DE COLOMBIA bajo el No. 481652 de fecha 5 de agosto de 1993, firmada por el señor Nelson Sánchez Torres, Jefe Legalizaciones.

Es traducción fiel y completa de la cual se deja copia en los archivos de esta oficina para su confrontación y a la cual me remito.

Bogotá, agosto 9 de 1993

COLO 5873-702-001-4

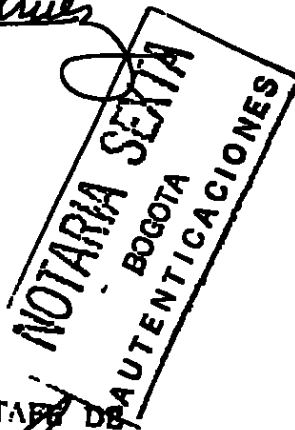
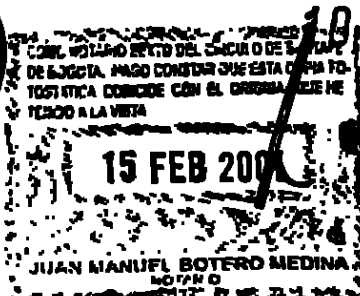
BRM-27

Bernarda R. de Martínez

Bernarda R. de Martínez
Traductora e Interprete Oficial
Resolución 663 Minjusticia 1991

No. 487876
MINISTERIO RELACIONES EXTERIORES
AREA DE NEGOCIOS GENERALES
HACE CONSTAR
Que el señor (a)
BERNARDO R. DE MARTINEZ
Cuya firma aparece al pie del presente documento, desempeñaba en esa fecha las funciones allí indicadas.
Santafé de Bogotá, D. C.
12 AGO. 1993
El suscrito Jefe de Legalizaciones no asume responsabilidad alguna por el contenido de este documento.
N. SANCHEZ TORRES
JEFE LEGALIZACIONES

COMO NOTARIO SEXTO ENCARGADO DE SANTAFE DE BOGOTA HACER CONSTAR QUE LA FIRMA PUESTA EN ESTE DOCUMENTO POR
Bernarda R. de Martínez
C. C. No. _____
con la registrada en esta Notaría,
SANTAFE DE BOGOTA D. C. coincide



19 AGO. 1993

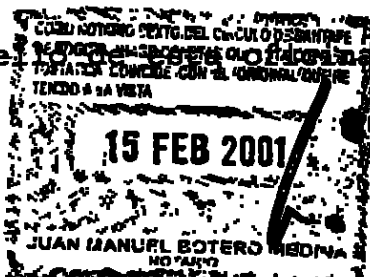
TRADUCCIÓN OFICIAL No. 08.03/00 preparada por María Elvira Martelo, Traductora Oficial aprobada por el Ministerio de Justicia mediante Resolución 2879 de 1995 y reconocida por el Ministerio de Relaciones Exteriores.

MODIFICACIÓN A LA TRADUCCIÓN OFICIAL No. 8.90.93. REALIZADA POR BERNARDA R. DE MARTÍNEZ CON FECHA 9 DE AGOSTO DE 1993.

Se modifica específicamente lo que se subraya en la siguiente transcripción de la parte de la traducción que corresponde al CERTIFICADO DE AUTORIDAD otorgado por el Escribano del Condado de Lake, la cual dice así: "Yo, Linda Ianuzi Hess, Escribano de Condado del Condado de Lake en el Estado de Illinois, cuya oficina es una oficina de registro que tiene un sello, certifico que Mary H. Cross quien ha notarizado el documento anterior o adjunto, era el 26 de junio de 1990, Notario Público nombrado en y para todo el Condado de Lake, Estado de Illinois y como tal, todas sus certificaciones deben ser reconocidas. En testimonio de lo cual, he firmado y estampado el sello de esta oficina hoy junio 17 de 1993".

PARA QUE AHORA SE LEA ASÍ:

Yo, Linda Ianuzi Hess, Escribano de Condado del Condado de Lake en el Estado de Illinois, cuya oficina es una oficina de registro que tiene un sello, certifico que Mary H. Cross, quien ha notarizado el documento anterior o adjunto, fue nombrada el 26 de junio de 1990 un Notario Público en y para todo el Condado de Lake, Estado de Illinois y como tal, a todas sus certificaciones deben ser reconocidas. En testimonio de lo cual, he firmado y estampado el sello de esta oficina hoy junio 17 de 1993.



12

(Al dorso) Legalización de la firma que antecede expedida por el
MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES bajo el No. 481652 del 5 de
agosto de 1993, firmada por el Jefe de Legalizaciones.

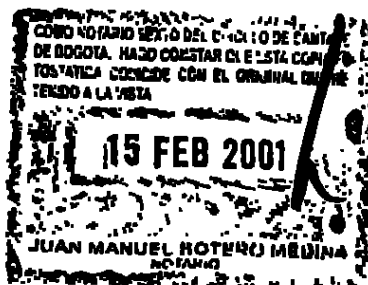
Es traducción fiel de la cual se deja copia en esta oficina para
su confrontación.

COLO WPCL 5873-702-001-4

MAR.13/00

Maria Elvira Martelo
TRADUCCION No. 08.03/00
MARIA ELVIRA MARTELO
Traductora e Interprete Oficial
Inglés - Español - Inglés
Res. No. 2879 Min. Justicia

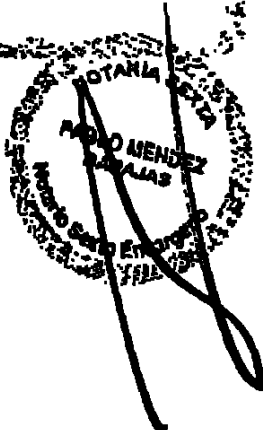
MINISTERIO DE RELACIONES
EXTERIORES
233930
ELVIRA MARTELO
SIVA FIAMA APARECE EN EL
COMPLETO DESAMPENO
DE LAS CIRCUNSTANCIAS INDICADAS



21 SE. 2001
CONSULADO DEL ECUADOR
2001 MAR 14
JEF. DE LEGALIZACIONES
SANTAFÉ DE BOGOTÁ

COMO NOTARIO SENTA DEL CIRCULO DE
BOGOTA, HAGO CONSTAR QUE LAZ/... DE
[Signature]

COINCIDE(N) CON LA FIRMA REGISTRADA P...
EL (ELLOS) EN ESTA NOTARIA
SANTAFE DE BOGOTA, **14 MAR 2001**



CALENDRARIO
DE REVISIONES.

330

... en V 11:29

COMO NOTARIO SENTA DEL CIRCULO DE BOGOTA, HAGO CONSTAR QUE ESTA COPIA
FOTOSTATICA COINCIDE CON EL ORIGINAL QUE
TENGO A LA VISTA
15 FEB 2001
JUAN MANUEL BOTERO MEDINA
NOTARIO

TELEFAX: (57) (1) 2338890
TELEX: 45479 CAVE CO
1331740 7375 CAVE UC

CAVELIER

ABOGADOS
EDIFICIO SISKI
CARRERA 49, No. 72-35
BOGOTA 8, COLOMBIA

13
CORREO ELECTRONICO MUNDIAL CAVE
TELEFONO (57) (1) 2120100.
CABLES: CAVELEYES

Señor Jefe de la
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
Superintendencia de Industria y Comercio
E. S. D.

Poderdante: BAXTER INTERNATIONAL INC.

Poder conferido el: 16-06-93

Yo, GERMAN CAVELIER, obrando en mi calidad de apoderado principal del poderdante arriba mencionado atentamente manifiesto a Usted que sustituyo el poder conferido en el doctor EMILIO FERRERO, Abogado con Tarjeta Profesional No. 31.929, con todas las facultades que me fueron conferidas.

Hago la anterior sustitución conforme al artículo 66 del Código de Procedimiento Civil ya que los otros sustitutos faltan en este momento.

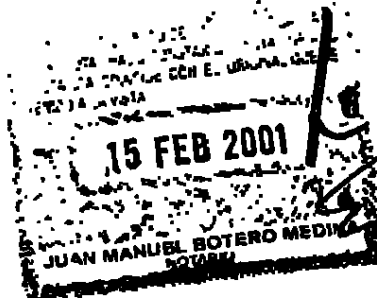
Señor Jefe,


GERMAN CAVELIER

T.P.A. No. 832

C.C. No. 2.877.924 de Bogotá

Acepto:




EMILIO FERRERO

T.P.A. No. 31.929

C.C. No. 438.019 de Usaquén

2e-780-2

NOTARIA SEXTA DE BOGOTÁ

RECONOCIMIENTO Y PRESENTACIÓN PERSONAL

07 ABR 1997

Yo, el Sr.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

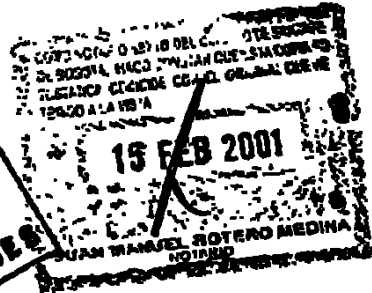
.....

.....

domiciliado(s) en Bogotá y sus alrededores, con la(s) firma(s) que aparece(n) en el presente documento, y la(s) suya(s) y que el contenido del mismo es veraz.

En constancia se firma esta diligencia.

NOTARIA SEXTA
BOGOTÁ
AUTENTICACIONES



Emilio Fierro



MAY 28 2002

MEDICATION DELIVERY
PATENTS PCTNOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

KOWALIK, Francis, C.
Baxter International Inc.
One Baxter Parkway
Deerfield, IL 60015
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

Date of mailing (day/month/year) 16 May 2002 (16.05.02)		IMPORTANT NOTICE	
Applicant's or agent's file reference EIS-5563			
International application No. PCT/US01/45621	International filing date (day/month/year) 25 October 2001 (25.10.01)	Priority date (day/month/year) 07 November 2000 (07.11.00)	
Applicant BAXTER INTERNATIONAL INC.			

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this notice:

KR

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

AU,BR,CA,CN,CO,CR,EP,JP,MX,NZ,PL,SG,ZA

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 48.1(a-bis)).

3. Enclosed with this notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 16 May 2002 (16.05.02) under No. WO 02/38204

4. TIME LIMITS for filing a demand for international preliminary examination and for entry into national phase

The applicable time limit for entering the national phase will, subject to what is said in the following paragraph be 30 MONTHS from the priority date, not only in respect of any elected Office if a demand for international preliminary examination is filed before the expiration of 18 months from the priority date, but also in respect of any designated Office, in the absence of filing of such demand, where Article 22(1) as modified with effect from 1 April 2002 applies in respect of the designated Office. For further details, see PCT Gazette No.44/2001 of 1 November 2001, pages 18926, 18932 and 18934, as well as the PCT Newsletter, October and November 2001 and February 2002 issues.

In practice, time limits other than the 30-month time limit will continue to apply, for various periods of time, in respect of certain designated or elected Offices. For regular updates on the applicable time limits (20,21,30 or 31 months, or other time limit), Office by Office, refer to the PCT Gazette, the PCT Newsletter and the PCT Applicant's Guide, Volume II, National Chapters, all available from WIPO's Internet site, at <http://www.wipo.int/pct/en/index.html>.

For filing a demand for international preliminary examination, see the PCT Applicant's Guide, Volume I/A, Chapter IX. Only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination (at present, all PCT Contracting States are bound by Chapter II.)

It is the applicant's sole responsibility to monitor all these limits.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer J. Zahra
Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Telephone No. (41-22) 338.91.11

MAY 28 2002

MEDICATION DELIVERY
PATENTS

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

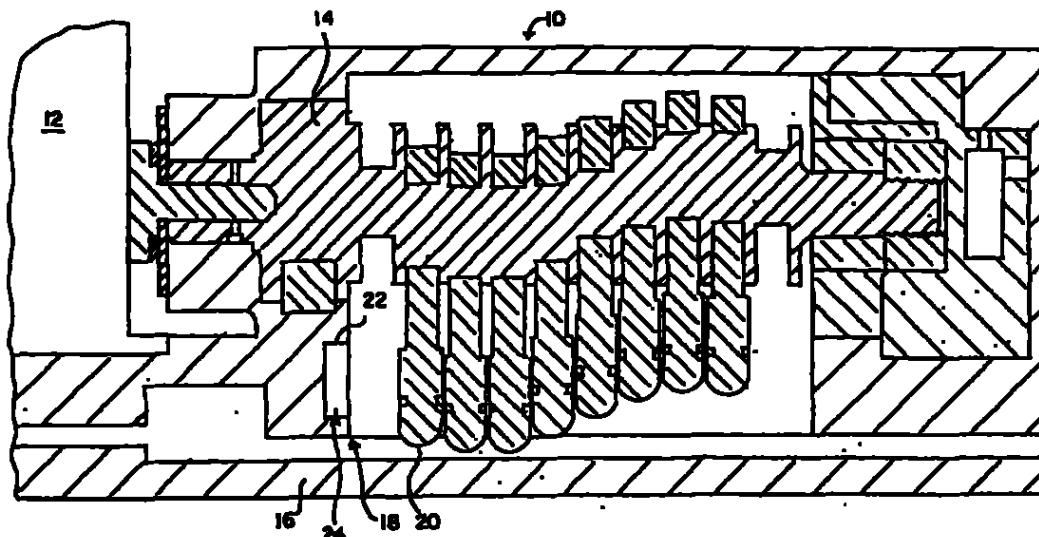
(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
16 May 2002 (16.05.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/38204 A2

- (51) International Patent Classification: A61M 5/00
Pepper Drive, Rockford, IL 61114 (US). SPANG, Ronald, H.; 3634 96th Avenue, Kenosha, WI 53144 (US).
- (21) International Application Number: PCT/US01/45621
- (22) International Filing Date: 25 October 2001 (25.10.2001)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
09/708,112 7 November 2000 (07.11.2000) US
- (71) Applicant: BAXTER INTERNATIONAL INC.
[US/US]; One Baxter Parkway, Deerfield, IL 60015 (US).
- (72) Inventors: PLATT, Michael; 1904 Seneca Lane, Mt. Prospect, IL 60056 (US). LABEDZ, Ralph; 5618 Wilmet Road, McHenry, IL 60050 (US). HOVIS, Patrick; 5157
- (74) Agents: KOWALIK, Francis, C. et al.; Baxter International Inc., One Baxter Parkway, Deerfield, IL 60015 (US).
- (81) Designated States (national): AU, BR, CA, CN, CO, KR, JP, KR, MX, NZ, PL, SG, ZA.
- (84) Designated States (regional): European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- Published:
— without international search report and to be republished upon receipt of that report
- 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: OCCLUSION DETECTION METHOD AND SYSTEM FOR AMBULATORY DRUG INFUSION PUMP



(57) Abstract: A method of detecting an occlusion within a flexible infusion tube (16) by measuring samples indicative of pressures relative to instances in time. Difference values for the samples are created. The difference values are compared to percentages of other difference values. When appropriate, an occlusion signal is generated in response to a comparison of a difference value to a percentage of another difference value.

WO 02/38204 A2

OCCLUSION DETECTION METHOD AND SYSTEM FOR AMBULATORY DRUG INFUSION PUMP

5

DESCRIPTION

Technical Field

The invention relates generally to monitoring fluid flow, and more particularly, to detecting upstream fluid occlusions in an intravenous fluid administration system.

10

Background of the Invention

Fluid delivery systems for infusing parenteral fluids are commonly used in hospitals and typically include an inverted bottle or bag or other means of supply of parenteral fluid, an intravenous (IV) administration set and an infusion pump for controlled delivery to a vascular system of a patient. The fluid administration set typically includes a flexible infusion tube, a drip chamber, injection sites among other components, and a catheter mounted to the distal end of the flexible infusion tube adapted to be inserted into the patient's blood vessel. Commonly, the pump is of a peristaltic type in which a plurality of fingers, rollers, or other devices sequentially constrict the tubing along a moving region of occlusion to move fluid through the tubing.

20

One of the difficulties of infusion systems is the evaluation of the condition of the fluid flow upstream of the pump. Where an occlusion of the infusion tube exists upstream of the pump, the pump will not succeed in infusing the parenteral fluid to the patient even though the pump may continue to operate. Similarly, when the parenteral fluid supply becomes depleted, the pump may also continue to operate, however no parenteral fluid will be administered to the patient.

25

One previous method for detecting a decrease in the fluid supply or an upstream occlusion was visual observation of a drip chamber. However, visually verifying the existence of drops places an undesirable burden on the hospital staff.

In infusion systems utilizing peristaltic pumps, detection of upstream occlusions has been accomplished through the use of an opto-electric drop detector combined with a drip chamber. The opto-electric drop detector detects upstream occlusions, such as occlusions caused by a clamp or kink in the upstream tubing, by detecting an absence of drops. However, 5 the opto-electric drop detector has several disadvantages. Significant movement of the IV administration set can cause a surplus of drops to fall from the drop former or can interrupt the drop formation, thereby causing inaccurate drop counts and false alarms. Ambient light can also interfere with the accuracy of an optical drop sensor.

Another method for detecting upstream occlusions is to incorporate a pressure sensor 10 into the pumping mechanism of the infusion pump. In one such device, a pressure transducer is placed in the middle of the pumping area, allowing direct measurement of the pressure in the pump segment of the fluid tube. The resulting measurement is indicative of the inlet pressure. However, this method can adversely affect flow uniformity and may require substantial modifications to the pumping mechanism.

15 Pump systems have been disclosed that include a downstream pressure sensor used for detecting improper fluid communication with the patient. Such systems include U.S. Patent No. 4,743,228 to Butterfield; U.S. Patent No. 4,460,355 to Layman; U.S. Patent No. 4,534,756 to Nelson; and U.S. Patent No. 5,356,378 to Doan.

In operation, peristaltic pump mechanisms sequentially occlude the pumping segment of 20 the tube, also known as the pumping control segment, to alternately expose the pumping segment to fluid communication with the upstream and downstream portions of the infusion tube. The pumping segment is at upstream pressure when exposed to the upstream portion of the fluid line. When the pumping segment is subsequently exposed to the downstream portion, the fluid within the pumping segment, which was at upstream pressure, causes a change in 25 pressure, i.e., a pressure difference, as the pumping segment pressure equalizes with the downstream portion.

There have been pump systems with downstream pressure sensors that have utilized analysis of such pressure differences to detect upstream occlusions. If a large negative pressure difference occurs, an upstream occlusion is presumed. However, pumping into high

M

downstream pressures can create pressure waveform conditions, including drops in pressure, that mimic the appearance of true upstream occlusions. Additionally, pressure sensors may exhibit substantial offset errors that can also mimic upstream occlusion conditions. Pressure sensors used with infusion systems may express variance in their readings that can deviate substantially from the desired values. Such variances, which may be produced by temperature differences or other factors such as the composition of the infusion tube, can cause false alarms. These false alarms detract from the usefulness of an occlusion detection system. While in some cases these variances may be reduced through compensation circuits or closer tolerances on various mechanical and circuit elements, these approaches may substantially complicate the device.

Accordingly, it is desirable to use an upstream pressure sensor having accuracy requirements less stringent than absolute values or threshold values while avoiding false alarms.

Hence, those skilled in the art have recognized the need for a infusion tube monitoring system that can automatically detect upstream infusion tube occlusions while minimizing false alarms. Additionally, those skilled in the art have recognized a need to reduce the cost of a system capable of determining such upstream infusion tube conditions. The present invention fulfills these needs and others.

Summary of the Invention

Other advantages and aspects of the present invention will become apparent upon reading the following description of the drawings and detailed description of the invention.

Accordingly, the present invention provides a method and system for the detection of upstream occlusions in flexible infusion tubing so as to allow for the minimization of false occlusion alarms. The method is used within an occlusion detection system. The occlusion detection system for detecting occlusions inhibiting a fluid flowing in a tube adapted for connection to a fluid pump has a pressure sensor for releasable attachment to the tube upstream of the fluid pump for monitoring a negative pressure condition. The occlusion detection system contains a transducer operably attached to the pressure sensor, the transducer converts the monitored negative pressure condition in a fluid tube into a usable signal. The occlusion

detection system further includes an alarm module that is responsive to a signal indicating that the negative pressure condition is outside an acceptable range.

In one aspect of the present invention, the transducer is attached to the pressure sensor that makes contact with the flexible infusion tube. Several types of transducers may be used with the occlusion detection system. These include, but are not limited to, a force sensing resistor, a piezoresistive sensor, a piezoelectric sensor, a diaphragm piston gauge, a bending beam gauge, a strain gauge, a hall-effect sensor, a $\frac{1}{4}$ bridge strain gauge, a $\frac{1}{2}$ bridge strain gauge, or a full bridge strain gauge. In another aspect of the present invention, the fluid pump may be selected from the group consisting of a peristaltic pump, a roller pump, an expulsor pump, a finger pump and a piston cassette pump. In yet another aspect of the present invention, the pressure sensor can be calibrated with a calibration gauge. In some applications, the signaling of an upstream occlusion may be over a network.

In addition to the above, the method of detecting an occlusion within a flexible infusion tube includes the steps of measuring a first sample indicating a pressure in the tube relative to a first instance in time; measuring a second sample indicating a pressure in the tube relative to a second instance in time; measuring a third sample indicating a pressure in the tube relative to a third instance in time; creating a first difference value of the first sample to the second sample; creating a second difference value of the second sample to the third sample; comparing the first difference value to a percentage of the second difference value; and generating an occlusion signal in response to the step of comparing the first difference value to the second difference value.

In yet another aspect of the present invention, the method of detecting an occlusion within a flexible infusion tube includes the steps of measuring a first sample indicating a pressure in the tube relative to a first instance in time; measuring a second sample indicating a pressure in the tube relative to a second instance in time; creating a first difference value of the first sample to a second sample; comparing the first difference value to a percentage of a second difference value; and generating an occlusion signal in response to the step of comparing the first difference value to a second difference value.

18

In another aspect of the present invention, the system for detecting an occlusion within a flexible infusion tube includes a measuring device for measuring a first sample indicating a pressure in the tube relative to a first instance in time; the measuring device also measuring a second sample indicating a pressure in the tube relative to a second instance in time; the measuring device also measuring a third sample indicating a pressure in the tube relative to a third instance in time; the measuring device also creating a first difference value of the first sample to the second sample; the measuring device also creating a second difference value of the second sample to the third sample; the measuring device also comparing the first difference value to a percentage of the second difference value; and an alarm module generating an occlusion signal in response to the measuring device also comparing the first difference value to the second difference value.

In yet another aspect of the present invention, the system for detecting an occlusion within a flexible infusion tube includes a measuring device for measuring a first sample indicating a pressure in the tube relative to a first instance in time; the measuring device also measuring a second sample indicating a pressure in the tube relative to a second instance in time; the measuring device also creating a first difference value of the first sample to a second sample; the measuring device also comparing the first difference value to a percentage of a second difference value; and an alarm module generating an occlusion signal in response to the measuring device also comparing the first difference value to the second difference value.

Brief Description of the Drawings

The above and other objects, features, and advantages of the present invention will become apparent from a consideration of the subsequent detailed description presented in connection with the accompanying drawing, in which:

Figure 1 is a cross-sectional view of a pump containing the upstream occlusion system.

Detailed Description of the Preferred Embodiment

While this invention is susceptible of embodiments in many different forms, there is shown in the drawings and will herein be described in detail a preferred embodiment of the

invention. The present disclosure is to be considered as an exemplification of the principles of the invention and is not intended to limit the broad aspect of the invention to the embodiment illustrated.

Referring now to Figure 1, a pump 10 is shown which includes a motor 12, a camshaft 14, a tubing set 16, and an upstream occlusion system 18.

The motor 12 is operably connected to and facilitates the movement of the camshaft 14.

Camshaft 14 accommodates a plurality of pumping fingers 20. The pumping fingers 20 facilitate the pumping action that maintains the fluid flow. The pumping action results from the motor 12 engaging the camshaft 14, the motor 12 then imparting rotational movement to the camshaft 14. Once the camshaft 14 is in rotational movement, the pumping fingers 20 sequentially apply waveform pressure on the tubing set 16.

The tubing set 16 preferably consists of a flexible infusion tube. The tubing set 16 originates from the fluid supply, preferably an intravenous solution bag. The tubing set 16 enters pump 10 and passes through the upstream occlusion system 18. The tubing set 16 passes through the upstream occlusion system 18 prior to having waveform pressure applied by the pumping fingers 20.

The upstream occlusion system 18 is composed of a pressure sensor 22 for releasable attachment to the tubing set 16 upstream of the pumping fingers 20, a transducer 24 operably attached to the pressure sensor 22, and an alarm module 26 for signaling that the occlusion has occurred in response to the alarm module 26 receiving the useable signal from the transducer 24.

The pressure sensor 22 is for monitoring a negative pressure condition. In a preferred embodiment, the pressure sensor 22 is releasably attached to the tubing set 16 upstream of the pump 10.

The transducer 24, operably attached to pressure sensor 22, preferably converts the monitored negative pressure condition in the tubing set 16 into a usable signal. The transducer 24 may be a force sensing resistor, a piezoresistive sensor, a piezoelectric sensor, a diaphragm piston gauge, a bending beam gauge, a strain gauge, a hall-effect sensor, a ¼ bridge strain gauge, a ½ bridge strain gauge, or a full bridge strain gauge.

The alarm module 26 generates a signal indicating that the negative pressure condition is outside an acceptable range.

The first step in detecting an occlusion in a tubing set is obtaining the initial voltage of the tubing set at the start of a pumping cycle. Preferably, detecting an occlusion in tubing set 16 at the start of the pumping cycle of pump 10 begins where the pressure sensor 22 measures the initial voltage of the tubing set 16. The initial voltage is the voltage at the start-up of pump 10. The pressure sensor 22 then measures both the high voltage of the tubing set 16 for the first pumping cycle of pump 10 and the low voltage of the tubing set 16 for the first pumping cycle of pump 10.

The transducer 24 converts these voltage readings into signals usable for the pump 10 in determining the presence of an upstream occlusion. The presence of an upstream occlusion at pump start-up is determined by where the initial voltage at pump start-up falls in a particular range of values. The range of values is composed of percentages of the high voltage determined for the first pumping cycle.

The pump 10 is calibrated without calibration software, only requiring a calibration gauge. The calibration gauge simulates an upstream occlusion. A potentiometer is used to set the upstream occlusion system's output to the proper limits of the operating range.

In one example, if the initial voltage at pump start-up is within 10% of the high voltage value for the first pumping cycle, i.e., where the difference between the initial voltage and the low voltage for the first pumping cycle is less than 10% of the difference between the high voltage and the low voltage for the first pumping cycle, then the pump 10 generates an occlusion signal if a high voltage value of a subsequent pumping cycle subtracted from the high voltage value of a first pumping cycle is greater than about 40 percent of the high voltage value of a first pumping cycle minus the initial low voltage value of a first pumping cycle.

In another example, if the initial voltage at pump start-up is within 50% of the low voltage value for the first pumping cycle, i.e., where the difference between the initial voltage and the low voltage for the first pumping cycle is less than 50% of the difference between the high voltage and the low voltage for the first pumping cycle, then the pump 10 generates an occlusion signal if a high voltage value of a subsequent pumping cycle subtracted from the

initial high voltage value of a first pumping cycle is greater than about 20 percent of the initial high voltage value of a first pumping cycle minus the initial low voltage value of a first pumping cycle.

In yet another example, if the initial voltage at pump start-up does not fall within a prescribed range for the first pumping cycle, then the pump 10 generates an occlusion signal if a high voltage value of a subsequent pumping cycle subtracted from the initial high voltage value of a first pumping cycle is greater than about 30 percent of the initial high voltage value of a first pumping cycle minus the initial low voltage value of a first pumping cycle.

In still another example, once pump 10 has completed a predetermined number of cycles, the pump 10 will generate an occlusion signal if the difference of the initial high voltage value of a first pumping cycle and a high voltage value of a subsequent pumping cycle is greater than about 25 percent of the initial high voltage value of a first pumping cycle minus the initial low voltage value of a first pumping cycle.

In a further example, in order to avoid false occlusion alarm signals as the contents of the fluid bag of administration system are depleted, the pump 10 will generate an occlusion signal if after completing a predetermined number of cycles the difference of the initial high voltage value of a first pumping cycle and the high voltage values of at least about every eighth pumping cycle is greater than about 15 percent of the initial high voltage value of a first pumping cycle minus the initial low voltage value of a first pumping cycle.

Preferably, if an occlusion signal is generated, the pump 10 discontinues the pumping cycle. Once the pumping cycle is discontinued, the pump 10 must be reset manually. Upon restart, the pump 10 will, for example, generate an occlusion signal if the difference of the initial high voltage value prior to occlusion minus the initial high voltage value of the first pumping cycle after occlusion is greater than a percentage of the initial high voltage value of a first pumping cycle prior to occlusion minus the initial low voltage value of a first pumping cycle prior to occlusion.

In view of the foregoing, it can be appreciated that the present invention provides a simple, low cost apparatus and method for detecting upstream occlusions in the tubing set of an IV fluid administration system without the necessity of modifying existing pump mechanisms.

Although preferred and alternative embodiments of the invention have been described and illustrated, the invention is susceptible to modifications and adaptations within the ability of those skilled in the art and without the exercise of inventive faculty. Thus, it should be understood that various changes in form, detail and usage of the present invention may be made
5 without departing from the spirit and scope of the invention.

CLAIMS

We Claim:

1. A method of detecting an occlusion within a flexible infusion tube, comprising
5 the steps of:
 measuring a first sample indicating a pressure in the tube relative to a first instance in time;
 measuring a second sample indicating a pressure in the tube relative to a second instance in time;
10 measuring a third sample indicating a pressure in the tube relative to a third instance in time;
 creating a first difference value of the first sample to the second sample;
 creating a second difference value of the second sample to the third sample;
 comparing the first difference value to a percentage of the second difference value; and
15 generating an occlusion signal in response to the step of comparing the first difference value to the second difference value.
2. The method of claim 1 wherein the occlusion signal is generated when the first difference value is greater than the percentage of the second difference value.
- 20 3. The method of claim 2 wherein the first sample is a first voltage level, wherein the second sample is a second voltage level, and wherein the third sample is a third voltage level.
- 25 4. The method of claim 3 wherein the measuring further comprises:
 measuring a start sample for a pumping cycle;
 measuring a high sample for the pumping cycle; and
 measuring a low sample for the pumping cycle.

5. The method of claim 4 wherein each measured sample is recorded.

6. The method of claim 5 wherein the start sample is a start voltage level, wherein the high sample is a high voltage level, and wherein the low sample is a low voltage level.

5

7. The method of claim 6 wherein the occlusion value is selected from a group consisting of a high voltage difference value equation, a low voltage difference value equation, a median voltage difference value equation, a steady state difference value equation, an end of bag difference value equation, and a restart difference value equation.

10

8. The method of claim 7 wherein the high voltage difference value equation determines occlusion presence where a high voltage value of a subsequent pumping cycle subtracted from the initial high voltage value of a first pumping cycle is greater than about 40 percent of the initial high voltage value of a first pumping cycle minus the initial low voltage value of a first pumping cycle.

15

9. The method of claim 8 wherein the low voltage difference value equation determines occlusion presence where a high voltage value of a subsequent pumping cycle subtracted from the initial high voltage value of a first pumping cycle is greater than about 20 percent of the initial high voltage value of a first pumping cycle minus the initial low voltage value of a first pumping cycle.

20

10. The method of claim 9 wherein the median voltage difference value equation determines occlusion presence where a high voltage value of a subsequent pumping cycle subtracted from the initial high voltage value of a first pumping cycle is greater than about 30 percent of the initial high voltage value of a first pumping cycle minus the initial low voltage value of a first pumping cycle.

25

11. The method of claim 10 wherein the steady state difference value equation determines occlusion presence where the difference of the initial high voltage value of a first pumping cycle and a high voltage value of a subsequent pumping cycle is greater than about 25 percent of the initial high voltage value of a first pumping cycle minus the initial low voltage value of a first pumping cycle.

12. The method of claim 11 wherein the steady state difference value equation determines occlusion presence may be used to determine occlusion for multiple pumping cycles after:

- a high voltage difference value equation;
- a low voltage difference value equation; or
- a median voltage difference value equation.

13. The method of claim 12 wherein the end of bag difference value equation determines occlusion presence where the difference of the initial high voltage value of a first pumping cycle and the high voltage values of at least about every eighth pumping cycle is greater than about 15 percent of the initial high voltage value of a first pumping cycle minus the initial low voltage value of a first pumping cycle.

14. The method of claim 13 wherein the restart difference value equation determines occlusion presence where the difference of the initial high voltage value prior to occlusion minus the initial high voltage value of the first pumping cycle after occlusion is greater than a percentage of the initial high voltage value of a first pumping cycle prior to occlusion minus the initial low voltage value of a first pumping cycle prior to occlusion.

15. The method of claim 14 wherein the percentage of the initial high voltage value of a first pumping cycle prior to occlusion minus the initial low voltage value of a first pumping cycle prior to occlusion is from at least about 15 percent to about 40 percent.

16. The method of claim 15 wherein the percentage of the initial high voltage value of a first pumping cycle prior to occlusion minus the initial low voltage value of a first pumping cycle prior to occlusion is the percentage of the initial high voltage value of a first pumping cycle minus the initial low voltage value of a first pumping cycle for the equation that
5 determined occlusion.

17. The method of claim 16 wherein the equations to determine an occlusion comprise a high voltage difference value equation, a low voltage difference value equation, a median voltage difference value equation, a steady state difference value equation, an end of
10 bag difference value equation, and a restart difference value equation.

18. The method of claim 17 wherein the pumping cycle may be reset.

19. The method of claim 18 wherein the restart equation is used after the pumping
15 cycle is reset.

20. The method of claim 19 wherein the data is stored in electronically readable memory.

20 21. The method of claim 20 wherein the signal indicating an occlusion is sent over a network.

22. A method of detecting an occlusion within a flexible infusion tube, comprising the steps of:
25 measuring a first sample indicating a pressure in the tube relative to a first instance in time;
measuring a second sample indicating a pressure in the tube relative to a second instance in time;
creating a first difference value of the first sample to a second sample;

comparing the first difference value to a percentage of a second difference value; and
generating an occlusion signal in response to the step of comparing the first difference
value to a second difference value.

5 23. The method of claim 22 wherein the occlusion signal is generated when the first
difference value is greater than a percentage of a second difference value.

24. The method of claim 23 wherein the first sample is a first voltage level, and
wherein the second sample is a second voltage level.

10

25. The method of claim 24 wherein the measuring further comprises:
measuring a high sample for the pumping cycle; and
measuring a low sample for the pumping cycle.

15 26. The method of claim 25 wherein each measured sample is recorded.

27. The method of claim 26 wherein the start sample is a start voltage level, wherein
the high sample is a high voltage level, and wherein the low sample is a low voltage level.

20 28. The method of claim 27 wherein the occlusion value is selected from a group
consisting of a high voltage difference value equation, a low voltage difference value equation,
a median voltage difference value equation, a steady state difference value equation, an end of
bag difference value equation, and a restart difference value equation.

25 29. The method of claim 28 wherein the high voltage difference value equation
determines occlusion presence where a high voltage value of a subsequent pumping cycle
subtracted from the initial high voltage value of a first pumping cycle is greater than about 40
percent of the initial high voltage value of a first pumping cycle minus the initial low voltage
value of a first pumping cycle.

30. The method of claim 29 wherein the low voltage difference value equation determines occlusion presence where a high voltage value of a subsequent pumping cycle subtracted from the initial high voltage value of a first pumping cycle is greater than about 20 percent of the initial high voltage value of a first pumping cycle minus the initial low voltage value of a first pumping cycle.

31. The method of claim 30 wherein the median voltage difference value equation determines occlusion presence where a high voltage value of a subsequent pumping cycle subtracted from the initial high voltage value of a first pumping cycle is greater than about 30 percent of the initial high voltage value of a first pumping cycle minus the initial low voltage value of a first pumping cycle.

32. The method of claim 31 wherein the steady state difference value equation determines occlusion presence where the difference of the initial high voltage value of a first pumping cycle and a high voltage value of a subsequent pumping cycle are greater than about 25 percent of the initial high voltage value of a first pumping cycle minus the initial low voltage value of a first pumping cycle.

33. The method of claim 32 wherein the steady state difference value equation determines occlusion presence may be used to determine occlusion for multiple pumping cycles after:

- a high voltage difference value equation;
- a low voltage difference value equation; or
- a median voltage difference value equation.

34. The method of claim 33 wherein the end of bag difference value equation determines occlusion presence where the difference of the initial high voltage value of a first pumping cycle and the high voltage values of at least about every eighth pumping cycle is

greater than about 15 percent of the initial high voltage value of a first pumping cycle minus the initial low voltage value of a first pumping cycle.

35. The method of claim 34 wherein the restart difference value equation determines
5 occlusion presence where the difference of the initial high voltage value prior to occlusion minus the initial high voltage value of the first pumping cycle after occlusion is greater than a percentage of the initial high voltage value of a first pumping cycle prior to occlusion minus the initial low voltage value of a first pumping cycle prior to occlusion.

10 36. The method of claim 35 wherein the percentage of the initial high voltage value of a first pumping cycle prior to occlusion minus the initial low voltage value of a first pumping cycle prior to occlusion is from at least about 15 percent to about 40 percent.

15 37. The method of claim 36 wherein the percentage of the initial high voltage value of a first pumping cycle prior to occlusion minus the initial low voltage value of a first pumping cycle prior to occlusion is the percentage of the initial high voltage value of a first pumping cycle minus the initial low voltage value of a first pumping cycle for the equation that determined occlusion.

20 38. The method of claim 37 wherein the equations to determine an occlusion comprise a high voltage difference value equation, a low voltage difference value equation, a median voltage difference value equation, a steady state difference value equation, an end of bag difference value equation, and a restart difference value equation.

25 39. The method of claim 38 wherein the pumping cycle may be reset.

40. The method of claim 39 wherein the restart equation may be used after the pumping cycle is reset.

41. The method of claim 40 wherein the data is stored in electronically readable memory.

42. The method of claim 41 wherein the signal indicating an occlusion is sent over a network.

43. An occlusion detection system for detecting occlusions inhibiting a fluid flowing in a tube adapted for connection to a fluid pump, the occlusion detection system comprising:
a pressure sensor for releasable attachment to the tube upstream of the fluid pump for monitoring a negative pressure condition;
a transducer operably attached to the pressure sensor, the transducer converting the monitored negative pressure condition in a fluid tube into a usable signal; and
an alarm module for signaling that the occlusion has occurred in response to the alarm module receiving the useable signal from the transducer, the signal indicating that the negative pressure condition is outside an acceptable range.

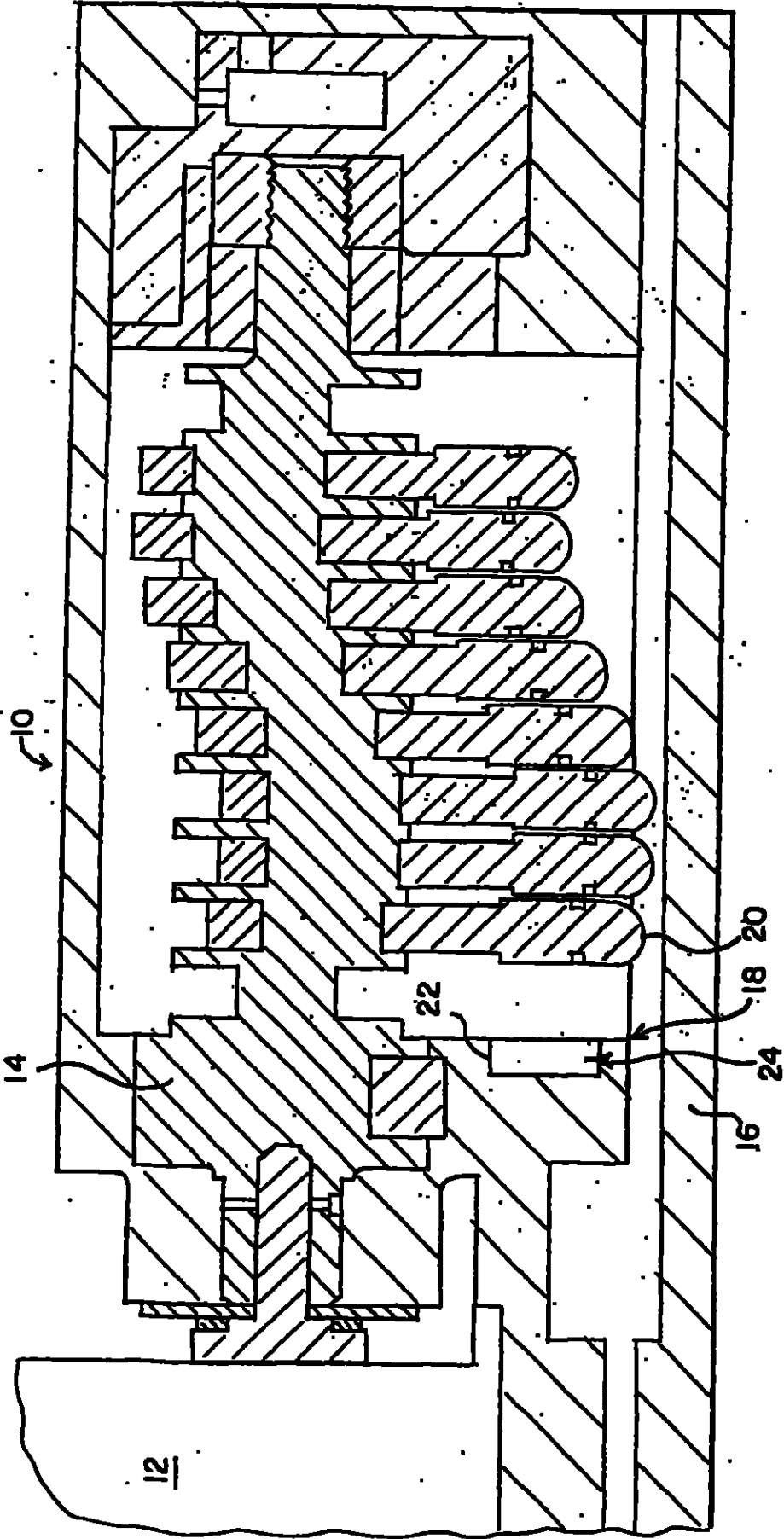
44. The system according to claim 43 wherein the transducer is a force sensing resistor, a piezoresistive sensor, a piezoelectric sensor, a diaphragm piston gauge, a bending beam gauge, a strain gauge, a hall-effect sensor, a ¼ bridge strain gauge, a ½ bridge strain gauge, or a full bridge strain gauge.

45. The system according to claim 44 wherein the fluid pump is selected from the group consisting of a peristaltic pump, a roller pump, an expulsor pump, a finger pump and a piston cassette pump.

46. The system according to claim 45 wherein the pressure sensor can be calibrated with a calibration gauge.

47. The system according to 46 wherein the signaling of an upstream occlusion may be over a network.

FIG. 1



19.512

MÉTODO Y SISTEMA DE DETECCIÓN DE OCLUSIONES PARA
BOMBA AMBULATORIA DE INFUSIÓN DE DROGAS

DESCRIPCIÓN

Campo Técnico

La invención se refiere, en sentido general, al monitoreo del flujo de fluidos, y más particularmente, a la detección de oclusiones en el fluido ascendente en un sistema de administración de fluidos por vía intravenosa.

Fundamento de la Invención

Los sistemas de administración de fluidos para realizar infusiones de fluidos por vía parenteral se utilizan comúnmente en hospitales y normalmente incluyen una botella o bolsa invertida u otros medios para aplicar el fluido por vía parenteral, un equipo de administración intravenosa (IV) y una bomba para infusión para la aplicación controlada al sistema vascular de un paciente. El equipo de administración de fluidos normalmente incluye un tubo flexible para infusión, una cámara de goteo, sitios de inyección entre otros componentes, y un catéter montado en el extremo distal del tubo flexible para infusión, adaptado para insertarse en el vaso sanguíneo del paciente. Comúnmente, la bomba es de un tipo peristáltico, en la cual una pluralidad de dedos, rodillos, u otros dispositivos oprimen el tubo a lo largo de una región de oclusión en movimiento para mover el fluido a través del sistema de tubos.

Una de las dificultades de los sistemas de infusión es la evaluación de la condición del flujo ascendente de fluidos de la bomba. En los casos

en que exista una oclusión del tubo para infusión en sentido ascendente de la bomba, la bomba no podrá realizar la infusión del fluido parenteral al paciente aunque pueda continuar funcionando. En forma similar, cuando se termina el suministro de fluido parenteral, la bomba puede continuar funcionando, sin embargo, no se administrará fluido al paciente.

Un método anterior para detectar una disminución en el suministro de fluidos o una oclusión en sentido ascendente era la observación visual de la cámara de goteo. Sin embargo, la verificación visual de la existencia de gotas significa una carga no deseable para el personal del hospital.

En los sistemas de infusión que utilizan bombas peristálticas, la detección de las oclusiones en sentido ascendente se ha logrado a través del uso de un detector opto-eléctrico combinado con una cámara de goteo. El detector opto-eléctrico de goteo detecta las oclusiones en sentido ascendente, como aquellas oclusiones provocadas por una abrazadera o una acodadura en el sistema de entubación ascendente, mediante la detección de la ausencia de gotas. Sin embargo, el detector opto-eléctrico de goteo posee varias desventajas. Un movimiento significativo del equipo de administración IV puede provocar un exceso de gotas que caen del formador de gotas y puede interrumpir la formación de gotas, provocando, así, recuentos no precisos de las gotas y falsas alarmas. La luz ambiental también puede interferir con la precisión de un sensor óptico de goteo.

Otro método para detectar oclusiones en sentido ascendente es incorporar un sensor de presión en el mecanismo de bombeo de la bomba de infusión. En dicho dispositivo, se coloca un transductor de presión en la parte media del área de bombeo, lo que permite la medición directa de la

presión en el segmento de bombeo del tubo de fluidos. La medición resultante es indicativa de la presión de entrada. Sin embargo, este método puede afectar en forma adversa la uniformidad del fluido y puede requerir modificaciones sustanciales al mecanismo de bombeo.

Se describieron sistemas de bombas que incluyen un sensor de presión descendente utilizado para detectar una comunicación inapropiada de los fluidos con el paciente. Dichos sistemas incluyen la Patente de los Estados Unidos No. 4.743.228 de Butterfield; la Patente de los Estados Unidos No. 4.460.355 de Layman; la Patente de los Estados Unidos No. 4.534.756 de Nelson; y la Patente de los Estados Unidos No 5.356.378 de Doan.

Durante su funcionamiento, los mecanismos de bombas peristálticas ocluyen en forma secuencial el segmento de bombeo del tubo, conocido también como segmento de control de bombeo, para exponer en forma alternada el segmento de bombeo a la comunicación de fluidos con las porciones ascendente y descendente del tubo de infusión. El segmento de bombeo tiene presión ascendente cuando se expone a la porción ascendente de la línea de fluidos. Cuando el segmento de bombeo se expone, posteriormente, a la porción descendente, el fluido dentro del segmento de bombeo, que se encontraba con presión ascendente, provoca un cambio en la presión, es decir, una diferencia en la presión, ya que la presión del segmento de bombeo se ecualiza con la porción descendente.

Han existido sistemas de bombas con sensores de presión descendente que han utilizado análisis de dichas diferencias de presión para detectar oclusiones ascendentes. En caso de que ocurra una diferencia

negativa de presión, se presume una oclusión ascendente. Sin embargo, el bombeo que produce presiones descendentes elevadas puede crear condiciones de presión en forma de onda, incluyendo caídas de la presión, que imitan el aspecto de las oclusiones ascendentes reales. En forma adicional, los sensores de presión pueden mostrar errores sustanciales de desviación que también imitan las condiciones de oclusión ascendente. Los sensores de presión utilizados con los sistemas de infusión pueden expresar una varianza en sus lecturas que pueden desviarse sustancialmente de los valores deseados. Dichas varianzas, que pueden producirse por las diferencias de temperatura u otros factores como la composición del tubo de infusión, pueden producir falsas alarmas. Estas falsas alarmas se alejan de la utilidad de un sistema de detección de oclusiones. Mientras que en algunos casos estas varianzas pueden reducirse a través de los circuitos de compensación o tolerancias más cerradas en los diferentes elementos mecánicos y del circuito, estos métodos pueden complicar en forma sustancial el dispositivo.

Conforme a lo expuesto, se desea utilizar un sensor de presión ascendente que posee requerimientos de precisión que sean menos estrictos que los valores absolutos y los valores límite mientras que a la vez eviten falsas alarmas.

Entonces, aquellas personas expertas en el arte han reconocido la necesidad de obtener un sistema de monitoreo del tubo de infusión que pueda detectar en forma automática las oclusiones en el tubo de infusión en sentido ascendente mientras que reducen falsas alarmas. En forma adicional, aquellas personas expertas en el arte han reconocido la necesidad

de reducir el costo de un sistema capaz de determinar dichas condiciones del tubo de infusión en sentido ascendente. La presente invención cumple con estas y con otras necesidades.

Breve Descripción de la Invención

Otras ventajas y aspectos de la presente invención resultarán aparentes a partir de la lectura de la siguiente descripción de los dibujos y de la descripción detallada de la invención.

Conforme a lo expresado, la presente invención suministra un método y un sistema para la detección de oclusiones en sentido ascendente en la entubación flexible para infusión de modo que permite la reducción de falsas alarmas de oclusiones. El método se utiliza dentro de un sistema de detección de oclusiones. El sistema de detección de oclusiones para detectar oclusiones que inhiben el flujo de fluidos en un tubo adaptado para conexión a una bomba de fluidos tiene un sensor de presión para lograr la unión en forma que puede liberarse del tubo en sentido ascendente de la bomba de fluido para supervisar una condición de presión negativa. El sistema de detección de oclusiones contiene un transductor unido en forma operativa al sensor de presión, el transductor convierte la condición de presión negativa en un tubo para fluidos en una señal utilizable. El sistema de detección de oclusiones incluye, además, un módulo de alarma que responde a una señal que indica que la condición de presión negativa se encuentra fuera de un rango aceptable.

En un aspecto de la presente invención, el transductor está unido al sensor de presión que hace contacto con el tubo flexible para infusión. Se

pueden utilizar varios tipos de transductores con el sistema de detección de oclusiones. Estos incluyen, sin carácter limitativo, un resistor sensible a las fuerzas, un sensor piezo-resistivo, un sensor piezoeléctrico, un calibre de diafragma a pistón, un calibre de inclinación de haz, un calibre de tensión, un sensor de efecto hall, un calibre de tensión de $\frac{1}{4}$ de puente, un calibre de tensión de $\frac{1}{2}$ puente, o un calibre de tensión de puente completo. En otro aspecto de la presente invención, la bomba para fluidos puede seleccionarse del grupo conformado por una bomba peristáltica, una bomba a rodillos, una bomba expulsora, una bomba manual y una bomba a pistón con cassette. Aún en otro aspecto de la invención, el sensor de presión puede calibrarse con un calibre. En algunas aplicaciones, la señalización de una oclusión ascendente puede realizarse sobre una red.

Además de lo anterior, el método para detectar una oclusión dentro de un tubo flexible para infusión incluye los pasos de medir una primera muestra que indica una presión en el tubo relativa a una primera instancia en el tiempo; medir una segunda muestra que indica una presión en el tubo relativa a una segunda instancia en el tiempo; medir una tercera muestra que indica una presión en el tubo relativa a una tercera instancia en el tiempo; crear un primer valor de diferencia de la primera muestra con respecto a la segunda muestra; crear un segundo valor de diferencia de la primera muestra con respecto a la tercera muestra; comparar el primer valor de diferencia con un porcentaje del segundo valor de diferencia; y generar una señal de oclusión en respuesta al paso de comparar el primer valor de diferencia con el segundo valor de diferencia.

En un aspecto adicional de la presente invención, el método de

detectar una oclusión dentro de un tubo flexible para infusión incluye los pasos de medir una primera muestra que indica una presión en el tubo relativa a una primera instancia en el tiempo; medir una segunda muestra que indica una presión en el tubo relativa a una segunda instancia en el tiempo; crear un primer valor de diferencia de la primera muestra con respecto a la segunda muestra; comparar el primer valor de diferencia con un porcentaje del segundo valor de diferencia; y generar una señal de oclusión en respuesta al paso de comparar el primer valor de diferencia con el segundo valor de diferencia.

En un aspecto adicional de la presente invención, el sistema de detectar una oclusión dentro de un tubo flexible para infusión incluye un dispositivo de medición para medir una primera muestra que indica una presión en el tubo relativa a una primera instancia en el tiempo; el dispositivo de medición también mide una segunda muestra que indica una presión en el tubo relativa a una segunda instancia en el tiempo; el aparato de medición también mide una tercera muestra que indica una presión en el tubo relativa a una tercera instancia en el tiempo; el aparato de medición también crea un primer valor de diferencia de la primera muestra con respecto a la segunda muestra; el aparato de medición también crea un segundo valor de diferencia de la primera muestra con respecto a la tercera muestra; el aparato de medición también compara el primer valor de diferencia con un porcentaje del segundo valor de diferencia; y un módulo de alarma genera una señal de oclusión en respuesta al paso de comparar el primer valor de diferencia con el segundo valor de diferencia.

Aún en otro aspecto adicional de la presente invención, el sistema de

detectar una oclusión dentro de un tubo flexible para infusión incluye un dispositivo de medición para medir una primera muestra que indica una presión en el tubo relativa a una primera instancia en el tiempo; el dispositivo de medición también mide una segunda muestra que indica una presión en el tubo relativa a una segunda instancia en el tiempo; el aparato de medición también crea un primer valor de diferencia de la primera muestra con respecto a la segunda muestra; el aparato de medición también crea un segundo valor de diferencia de la primera muestra con respecto a la tercera muestra; el aparato de medición también compara el primer valor de diferencia con un porcentaje del segundo valor de diferencia; y un módulo de alarma genera una señal de oclusión en respuesta al paso de comparar el primer valor de diferencia con el segundo valor de diferencia.

Breve Descripción de los Dibujos

Los anteriores, y otros objetivos, características y ventajas de la presente invención resultarán aparentes a partir de una consideración de la descripción detallada que sigue en conexión con el dibujo que se adjunta, en el cual:

La Figura 1 es una vista de corte transversal de una bomba que contiene el sistema de oclusiones en sentido ascendente.

Descripción Detallada de la Realización Preferida

Mientras que esta invención es susceptible de realizar modificaciones en diferentes formas, se observa en los dibujos y se describirá aquí en detalle una realización preferida de la invención. La presente descripción

debe considerarse como una ejemplificación de los principios de la invención y no intenta limitar el amplio espectro de la invención a la realización ilustrada.

Con referencia, en este caso, a la Figura 1, se muestra una bomba 10 que incluye un motor 12, un árbol de levas 14, un equipo de entubación 16, y un sistema de oclusión en sentido ascendente 18.

El motor 12 está conectado en forma operativa a y facilita el movimiento del árbol de levas 14.

El árbol de levas 14 aloja una pluralidad de dedos de bombeo 20. Los dedos de bombeo 20 facilitan la acción de bombeo que mantiene el flujo de los fluidos. La acción de bombeo es el resultado del motor 12 que engrana el árbol de levas 14, el motor 12 luego imparte un movimiento de rotación al árbol de levas 14. Una vez que el árbol de levas 14 se encuentra en movimiento de rotación, los dedos de bombeo 20 posteriormente aplican presión en forma de onda en forma secuencial sobre el equipo de entubación 16.

El equipo de entubación 16 está formado, con preferencia, por un tubo flexible de infusión. El equipo de entubación 16 se origina desde el suministro de fluido, con preferencia una bolsa de solución intravenosa. El equipo de entubación 16 ingresa a la bomba 10 y pasa a través del sistema de oclusión en sentido ascendente 18. El equipo de entubación 16 pasa a través del sistema de oclusión en sentido ascendente 18 antes de recibir la aplicación de presión en forma de onda desde los dedos de bombeo 20.

El sistema de oclusión en sentido ascendente 18 está compuesto por un sensor de presión 22 para la unión en forma que pueda liberarse al

3

equipo de entubación 16 en sentido ascendente de los dedos de bombeo 20, un transductor 24 unido en forma operativa al sensor de presión 22, y un módulo de alarma 26 para señalización de que ha ocurrido una oclusión en respuesta al módulo de alarma 26 que recibe la señal utilizable del transductor 24.

El sensor de presión 22 es para monitorear una condición de presión negativa. En una realización preferida, el sensor de presión 22 se une en forma que puede liberarse al equipo de entubación 16 en sentido ascendente de la bomba 10.

El transductor 24, unido en forma operativa al sensor de presión 22, convierte, con preferencia, la condición de presión negativa monitoreada en el equipo de entubación 16 en una señal útil. El transductor 24 puede ser un resistor sensible a la fuerza, un sensor piezo-resistivo, un sensor piezoeléctrico, un calibre de diafragma a pistón, un calibre de inclinación de haz, un calibre de tensión, un sensor de efecto hall, un calibre de tensión de $\frac{1}{4}$ de puente, un calibre de tensión de $\frac{1}{2}$ puente, o un calibre de tensión de puente completo.

El módulo de alarma 26 genera una señal que indica que la condición de presión negativa se encuentra fuera de un rango aceptable.

El primer paso en la detección de una oclusión en un equipo de entubación es la obtención del voltaje inicial del equipo de entubación en el inicio de un ciclo de bombeo. Con preferencia, la detección de una oclusión en el equipo de entubación 16 al inicio del ciclo de bombeo de una bomba 10 comienza cuando el sensor de presión 22 mide el voltaje inicial del equipo de entubación 16. El voltaje inicial es el voltaje a la puesta en

marcha de la bomba 10. El sensor de presión 22 mide, entonces, tanto el voltaje elevado en el equipo de entubación 16 para el primer ciclo de bombeo de la bomba 10 como el voltaje bajo en el equipo de entubación 16 para el primer ciclo de bombeo de la bomba 10.

El transductor 24 convierte estas lecturas de voltaje en señales utilizables para la bomba 10 en la determinación de la presencia de una oclusión en sentido ascendente. La presencia de una oclusión ascendente en la puesta en marcha de la bomba se determina mediante el lugar en el que el voltaje inicial en la puesta en marcha de la bomba cae dentro de un rango particular de valores. El rango de valores está compuesto por los porcentajes del voltaje elevado determinado para el primer ciclo de bombeo.

La bomba 10 está calibrada sin software de calibración, requiriendo sólo un calibre. El calibre simula una oclusión en sentido ascendente. Se utiliza un potenciómetro para configurar la salida del sistema de oclusión en sentido ascendente a los límites apropiados del rango operativo.

En un ejemplo, el voltaje inicial en la puesta en marcha de la bomba se encuentra dentro del 10% del valor de voltaje elevado del primer ciclo de bombeo, es decir, donde la diferencia entre el voltaje inicial y el voltaje bajo del primer ciclo de bombeo es inferior al 10% de la diferencia entre el voltaje elevado y el voltaje bajo del primer ciclo de bombeo, entonces la bomba 10 genera una señal de oclusión si un valor de voltaje elevado de un ciclo de bombeo posterior restado del valor de voltaje elevado de un primer ciclo de bombeo es superior a aproximadamente el 40 por ciento del valor de voltaje elevado del primer ciclo de bombeo menos el valor de voltaje

bajo inicial del primer ciclo de bombeo.

En otra realización, si el voltaje inicial en la puesta en marcha de la bomba se encuentra dentro del 50% del valor de voltaje bajo para el primer ciclo de bombeo, es decir, donde la diferencia entre el voltaje inicial y el voltaje bajo para el primer ciclo de bombeo es inferior al 50% de la diferencia entre el voltaje elevado y el voltaje bajo para el primer ciclo de bombeo, entonces la bomba 10 genera una señal de oclusión si el valor de voltaje elevado de un ciclo de bombeo posterior, restado del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo es superior que aproximadamente el 20 por ciento del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo menos el valor de voltaje bajo inicial de un primer ciclo de bombeo.

En un aspecto adicional, si el voltaje inicial a la puesta en marcha de la bomba no cae dentro de un rango previsto para el primer ciclo de bombeo, entonces la bomba 10 genera una señal de oclusión si un valor de voltaje elevado de un ciclo de bombeo posterior, restado del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo es superior a aproximadamente el 30 por ciento del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo menos el valor de voltaje bajo inicial de un primer ciclo de bombeo.

Aún en otro ejemplo, una vez que la bomba 10 ha completado un número predeterminado de ciclos, la bomba 10 generará una señal de oclusión si la diferencia del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo y un valor de voltaje elevado de un ciclo de bombeo posterior es superior a aproximadamente el 25 por ciento del valor de

voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo menos el valor de voltaje bajo inicial de un primer ciclo de bombeo.

En un aspecto adicional, con el fin de evitar falsas señales de alarma de oclusión a medida que se terminan los contenidos de la bolsa de fluido del sistema de administración, la bomba 10 generará una señal de oclusión si, luego de completar un número predeterminado de ciclos la diferencia del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo y los valores de voltaje elevado de por lo menos casi la totalidad de 8 ciclos de bombeo es superior a aproximadamente el 15 por ciento del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo menos el valor de voltaje bajo inicial de un primer ciclo de bombeo.

Con preferencia, si se genera una señal de oclusión, la bomba 10 discontinúa el ciclo de bombeo. Una vez discontinuado el ciclo de bombeo, la bomba 10 debe reiniciarse en forma manual. Luego de reiniciar, la bomba 10, por ejemplo, generará una señal de oclusión si la diferencia del valor de voltaje elevado inicial anterior a la oclusión menos el valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo luego de la oclusión es superior a un porcentaje del valor de voltaje elevado inicial de un ciclo de bombeo antes de la oclusión menos el valor de voltaje bajo inicial de un primer ciclo de bombeo antes de la oclusión.

En vista de lo que antecede, se puede apreciar que la presente invención suministra un aparato de bajo costo y un método para detectar oclusiones en sentido ascendente en el equipo de entubación de un sistema de administración IV de fluidos sin la necesidad de modificar los mecanismos de bombeo existentes.

Aunque se han descrito e ilustrado realizaciones preferidas y alternativas de la invención, la invención es susceptible de modificaciones y adaptaciones dentro de la capacidad de aquellas personas expertas en el arte y sin el ejercicio de facultades inventivas. Así, debe comprenderse que pueden realizarse varios cambios en forma, detalle y uso de la presente invención sin alejarse del espíritu y el alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1) Un método para detectar una oclusión dentro de un tubo flexible para infusión, **caracterizado porque** incluye los pasos de:

medir una primera muestra que indica una presión en el tubo relativa a una primera instancia en el tiempo;

medir una segunda muestra que indica una presión en el tubo relativa a una segunda instancia en el tiempo;

medir una tercera muestra que indica una presión en el tubo relativa a una tercera instancia en el tiempo;

crear un primer valor de diferencia de la primera muestra con respecto a la segunda muestra;

crear un segundo valor de diferencia de la primera muestra con respecto a la tercera muestra;

comparar el primer valor de diferencia con un porcentaje del segundo valor de diferencia; y

generar una señal de oclusión en respuesta al paso de comparar el primer valor de diferencia con el segundo valor de diferencia.

2) Un método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la señal de oclusión se genera cuando el primer valor de diferencia es superior al porcentaje del segundo valor de diferencia.

3) Un método según la reivindicación 2, **caracterizado porque** la primera muestra es un primer nivel de voltaje, en el cual la segunda muestra es un segundo nivel de voltaje, y en el cual la tercera muestra es un tercer nivel de voltaje.

4) Un método según la reivindicación 3, **caracterizado porque** la

medición comprende, además:

- medir una muestra inicial para un ciclo de bombeo;
- medir una muestra elevada para el ciclo de bombeo; y
- medir una muestra baja para el ciclo de bombeo.

5) Un método según la reivindicación 4, caracterizado porque se registra cada muestra medida.

6) Un método según la reivindicación 5, caracterizado porque la muestra inicial es un nivel de voltaje inicial, en el cual la muestra elevada es un nivel de voltaje elevado, y en el cual la muestra baja es un nivel de voltaje bajo.

7) Un método según la reivindicación 6, caracterizado porque el valor de oclusión se selecciona de un grupo conformado por una ecuación del valor de diferencia de voltaje elevado, una ecuación del valor de diferencia de voltaje bajo, una ecuación del valor de diferencia de voltaje medio, una ecuación del valor de diferencia de voltaje en estado constante, una ecuación del valor de diferencia al final de la bolsa, y una ecuación del valor de diferencia al reiniciar.

8) Un método según la reivindicación 7, caracterizado porque la ecuación del valor de diferencia de voltaje elevado determina la presencia de oclusión donde un valor de voltaje elevado de un ciclo de bombeo posterior restado del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo es superior a aproximadamente el 40 por ciento del valor de voltaje elevado del primer ciclo de bombeo menos el valor de voltaje bajo inicial del primer ciclo de bombeo.

9) Un método según la reivindicación 8, caracterizado porque la

ecuación del valor de diferencia de voltaje bajo determina presencia de oclusión donde el valor de voltaje elevado de un ciclo de bombeo posterior, restado del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo es superior que aproximadamente el 20 por ciento del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo menos el valor de voltaje bajo inicial de un primer ciclo de bombeo.

10) Un método según la reivindicación 9, **caracterizado porque** la ecuación del valor de diferencia de voltaje medio determina presencia de oclusión donde un valor de voltaje elevado de un ciclo de bombeo posterior, restado del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo es superior a aproximadamente el 30 por ciento del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo menos el valor de voltaje bajo inicial de un primer ciclo de bombeo.

11) Un método según la reivindicación 10, **caracterizado porque** la ecuación del valor de diferencia en estado estable determina presencia de oclusión donde la diferencia del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo y un valor de voltaje elevado de un ciclo de bombeo posterior es superior a aproximadamente el 25 por ciento del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo menos el valor de voltaje bajo inicial de un primer ciclo de bombeo.

12) Un método según la reivindicación 11, **caracterizado porque** la ecuación del valor de diferencia en estado estable determina presencia de oclusión puede usarse para determinar oclusión luego de múltiples ciclos de bombeo después de:

una ecuación de valor de diferencia de voltaje elevado;

una ecuación de valor de diferencia de voltaje bajo; o
una ecuación de valor de diferencia de voltaje medio.

13) Un método según la reivindicación 12, caracterizado porque la ecuación del valor de diferencia del final de la bolsa determina presencia de oclusión donde la diferencia del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo y los valores de voltaje elevado de por lo menos casi la totalidad de ocho ciclos de bombeo es superior a aproximadamente el 15 por ciento del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo menos el valor de voltaje bajo inicial de un primer ciclo de bombeo.

14) Un método según la reivindicación 13, caracterizado porque la ecuación del valor de diferencia al reinicio determina presencia de oclusión donde la diferencia del valor de voltaje elevado inicial anterior a la oclusión menos el valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo luego de la oclusión es superior a un porcentaje del valor de voltaje elevado inicial de un ciclo de bombeo antes de la oclusión menos el valor de voltaje bajo inicial de un primer ciclo de bombeo antes de la oclusión.

15) Un método según la reivindicación 14, caracterizado porque el porcentaje del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo antes de la oclusión menos el valor de voltaje bajo inicial de un primer ciclo de bombeo antes de la oclusión es de por lo menos aproximadamente 15 a aproximadamente 40 por ciento.

16) Un método según la reivindicación 15, caracterizado porque el porcentaje del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de

bombeo antes de la oclusión menos el valor de voltaje bajo inicial de un primer ciclo de bombeo antes de la oclusión es el porcentaje del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo menos el valor de voltaje bajo inicial de un primer ciclo de bombeo para la ecuación que determinó la oclusión.

17) Un método según la reivindicación 16, caracterizado porque las ecuaciones para determinar una oclusión comprenden una ecuación de valor de diferencia de valor elevado una ecuación del valor de diferencia de voltaje bajo, una ecuación del valor de diferencia de voltaje medio, una ecuación del valor de diferencia de voltaje en estado constante, una ecuación del valor de diferencia al final de la bolsa, y una ecuación del valor de diferencia al reiniciar.

18) Un método según la reivindicación 17, caracterizado porque el ciclo de bombeo puede reiniciarse.

19) Un método según la reivindicación 18, caracterizado porque la ecuación de reinicio se utiliza luego de reiniciar el ciclo de bombeo.

20) Un método según la reivindicación 19, caracterizado porque los datos se almacenan en una memoria que puede leerse en forma electrónica.

21) Un método según la reivindicación 20 caracterizado porque la señal que indica una oclusión se envía a través de una red.

22) Un método para detectar una oclusión dentro de un tubo flexible para infusión, según la reivindicación 1, caracterizado porque incluye los pasos de:

medir una primera muestra que indica una presión en el tubo relativa

45

a una primera instancia en el tiempo;

medir una segunda muestra que indica una presión en el tubo relativa a una segunda instancia en el tiempo;

crear un primer valor de diferencia de la primera muestra con respecto a la segunda muestra;

comparar el primer valor de diferencia con un porcentaje del segundo valor de diferencia; y

generar una señal de oclusión en respuesta al paso de comparar el primer valor de diferencia con el segundo valor de diferencia.

23) Un método según la reivindicación 22, caracterizado porque la señal de oclusión se genera cuando el primer valor de diferencia es superior al porcentaje del segundo valor de diferencia.

24) Un método según la reivindicación 23, caracterizado porque la primera muestra es un primer nivel de voltaje, en el cual la segunda muestra es un segundo nivel de voltaje.

25) Un método según la reivindicación 24, caracterizado porque la medición comprende, además:

medir una muestra elevada para un ciclo de bombeo; y

medir una muestra baja para el ciclo de bombeo.

26) Un método según la reivindicación 25, caracterizado porque se registra cada muestra medida.

27) Un método según la reivindicación 26, caracterizado porque la muestra inicial es un nivel de voltaje inicial, en el cual la muestra elevada es un nivel de voltaje elevado, y en el cual la muestra baja es un nivel de voltaje bajo.

28) Un método según la reivindicación 27, **caracterizado porque** el valor de oclusión se selecciona de un grupo conformado por una ecuación del valor de diferencia de voltaje elevado, una ecuación del valor de diferencia de voltaje bajo, una ecuación del valor de diferencia de voltaje medio, una ecuación del valor de diferencia de voltaje en estado constante, una ecuación del valor de diferencia al final de la bolsa, y una ecuación del valor de diferencia al reiniciar.

29) Un método según la reivindicación 28, **caracterizado porque** la ecuación del valor de diferencia de voltaje elevado determina la presencia de oclusión donde un valor de voltaje elevado de un ciclo de bombeo posterior restado del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo es superior a aproximadamente el 40 por ciento del valor de voltaje elevado del primer ciclo de bombeo menos el valor de voltaje bajo inicial del primer ciclo de bombeo.

30) Un método según la reivindicación 29, **caracterizado porque** la ecuación del valor de diferencia de voltaje bajo determina presencia de oclusión donde el valor de voltaje elevado de un ciclo de bombeo posterior, restado del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo es superior que aproximadamente el 20 por ciento del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo menos el valor de voltaje bajo inicial de un primer ciclo de bombeo.

31) Un método según la reivindicación 30, **caracterizado porque** la ecuación del valor de diferencia de voltaje medio determina presencia de oclusión donde un valor de voltaje elevado de un ciclo de bombeo posterior, restado del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de

bombeo es superior a aproximadamente el 30 por ciento del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo menos el valor de voltaje bajo inicial de un primer ciclo de bombeo.

32) Un método según la reivindicación 31, caracterizado porque la ecuación del valor de diferencia en estado estable determina presencia de oclusión donde la diferencia del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo y un valor de voltaje elevado de un ciclo de bombeo posterior es superior a aproximadamente el 25 por ciento del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo menos el valor de voltaje bajo inicial de un primer ciclo de bombeo.

33) Un método según la reivindicación 31, caracterizado porque la ecuación del valor de diferencia en estado estable determina presencia de oclusión puede usarse para determinar oclusión luego de múltiples ciclos de bombeo después de:

- una ecuación de valor de diferencia de voltaje elevado;
- una ecuación de valor de diferencia de voltaje bajo; o
- una ecuación de valor de diferencia de voltaje medio.

34) Un método según la reivindicación 33, caracterizado porque la ecuación del valor de diferencia del final de la bolsa determina presencia de oclusión donde la diferencia del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo y los valores de voltaje elevado de por lo menos casi la totalidad de ocho ciclos de bombeo es superior a aproximadamente el 15 por ciento del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo menos el valor de voltaje bajo inicial de un primer ciclo de bombeo.

35) Un método según la reivindicación 34, caracterizado porque la ecuación del valor de diferencia al reinicio determina presencia de oclusión donde la diferencia del valor de voltaje elevado inicial anterior a la oclusión menos el valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo luego de la oclusión es superior a un porcentaje del valor de voltaje elevado inicial de un ciclo de bombeo antes de la oclusión menos el valor de voltaje bajo inicial de un primer ciclo de bombeo antes de la oclusión.

36) Un método según la reivindicación 35, caracterizado porque el porcentaje del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo antes de la oclusión menos el valor de voltaje bajo inicial de un primer ciclo de bombeo antes de la oclusión es de por lo menos aproximadamente 15 a aproximadamente 40 por ciento.

37) Un método según la reivindicación 36, caracterizado porque el porcentaje del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo antes de la oclusión menos el valor de voltaje bajo inicial de un primer ciclo de bombeo antes de la oclusión es el porcentaje del valor de voltaje elevado inicial de un primer ciclo de bombeo menos el valor de voltaje bajo inicial de un primer ciclo de bombeo para la ecuación que determinó la oclusión.

38) Un método según la reivindicación 37, caracterizado porque las ecuaciones para determinar una oclusión comprenden una ecuación de valor de diferencia de valor elevado una ecuación del valor de diferencia de voltaje bajo, una ecuación del valor de diferencia de voltaje medio, una ecuación del valor de diferencia de voltaje en estado constante, una

ecuación del valor de diferencia al final de la bolsa, y una ecuación del valor de diferencia al reiniciar.

39) Un método según la reivindicación 38, caracterizado porque el ciclo de bombeo puede reiniciarse.

40) Un método según la reivindicación 39, caracterizado porque la ecuación de reinicio se utiliza luego de reiniciar el ciclo de bombeo.

41) Un método según la reivindicación 40, caracterizado porque los datos se almacenan en una memoria que puede leerse en forma electrónica.

42) Un método según la reivindicación 41 caracterizado porque la señal que indica una oclusión se envía a través de una red.

43) Disposición para llevar a la práctica el método definido en la reivindicación 1 de detección de oclusiones para detectar oclusiones que inhiben el flujo de fluidos en un tubo adaptado para conexión a una bomba de fluidos, el sistema de detección de oclusiones caracterizado porque comprende:

un sensor de presión para lograr la unión en forma que puede liberarse del tubo en sentido ascendente de la bomba de fluido para supervisar una condición de presión negativa;

un transductor unido en forma operativa al sensor de presión, el transductor convierte la condición de presión negativa en un tubo para fluidos en una señal utilizable; y

un módulo de alarma que responde a una señal que indica que la condición de presión negativa se encuentra fuera de un rango aceptable.

44) Una disposición según la reivindicación 43, caracterizada

porque el transductor es un resistor sensible a las fuerzas, un sensor piezo-resistivo, un sensor piezoeléctrico, un calibre de diafragma a pistón, un calibre de inclinación de haz, un calibre de tensión, un sensor de efecto hall, un calibre de tensión de $\frac{1}{4}$ de puente, un calibre de tensión de $\frac{1}{2}$ puente, o un calibre de tensión de puente completo.

45) Una disposición según la reivindicación 44, **caracterizada porque** la bomba de fluidos se selecciona del grupo que consiste de: una bomba peristáltica, una bomba a rodillos, una bomba expulsora, una bomba manual y una bomba a pistón con cassette.

46) Una disposición según la reivindicación 45, **caracterizada porque** el sensor de presión puede calibrarse con un calibre.

47) Una disposición según la reivindicación 46, **caracterizada porque** la señalización de una oclusión en sentido ascendente puede ser a través de una red.

BUENOS AIRES, NOVIEMBRE DE 2001.

RESUMEN

Un método para detectar una oclusión dentro de un tubo flexible de infusión (16) mediante la medición de muestras indicativas de presiones relativas a instancias en el tiempo. Se crean valores de diferencia para las muestras. Los valores de diferencia se comparan con porcentajes de otros valores de diferencia. Cuando resulta apropiado, se genera una señal de oclusión en respuesta a una comparación del valor de diferencia con un porcentaje de otro valor de diferencia.

19512
52

52

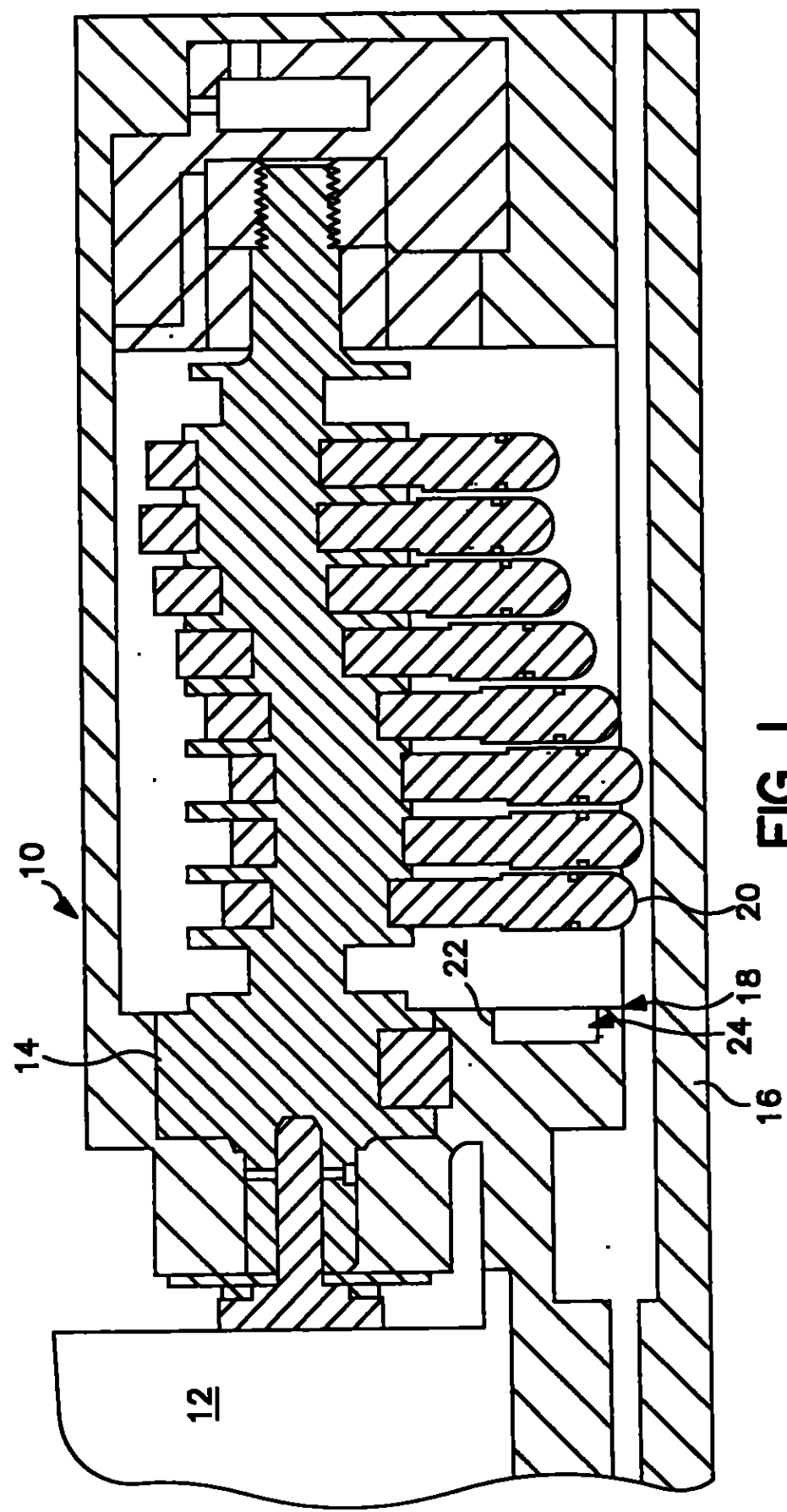


FIG. 1

Expediente No		02057840	No de Follo
Item		No de unidades	
1	CD		
2	DVD		
3	REVISTA		
4	LIBRO		
5	PERIODICO		
6	DISQUETES		
7	SOBRE DE MANILA	2	✓
8	SOBRE BLANCO TAMAÑO CARTA		
9	SOBRE BLANCO TAMAÑO OFICIO		
10	OTROS:		

Observaciones:

contiene Arte final

NIT : 800176089-2

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO(COPIA)
Radicacion : 02857848 00280003 Folios: 54
Fecha (HUB): 2002-07-04 17:14:13
Tramite : 011 PCT-PATENT 378 FASE HACI 411 PRESENTAC
Dependencia: 2026 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 02 - 37,571
FECHA : JUNIO 11 DE 2002

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	Vr. PAGO
CAVELIER ABOGADOS	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	8087302	11/06/2002	45,430,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1 50003-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	378,000.00
	TOTAL :	378,000.00

SON: TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

C/lo 05873-841-002-4

REQUISITOS NECESARIOS PARA PRESENTACIÓN Y AGILIZACIÓN DEL TRAMITE

USUARIO RADICADOR

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 de solicitante o de la persona que presenta la solicitud [] []
- Representación gráfica del esquema de trazado [] []
- Comprobante de pago de las tasas establecidas [] []

COMPLETA []

INCOMPLETA []

Firma Responsable

Fecha:

Carrera 13 No 27-00 Piso 2 mezzanina
Conmutador 362 08 40
fax 350 52 20 e-mail in'o@sic.gov.co
Bogotá D.C. Colombia