



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

DELEGATURA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

División de Nuevas Creaciones

11-7680
SOLICITUD
PATENTE DE INVENCION

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-007680- -00000-0000

Fecha: 2011-01-25 12:05:52 Dep. 2020 DIR NUEVAS CR
Tra. 11 PATENTE IYII Eje: 378 FASE NACIONAL
Act. 411 PRESENTACION Folios: 84

21. EXPEDIENTE No.

54. TÍTULO

UN SISTEMA DE SENSOR DE FLUIDO

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL

71. SOLICITANTE

PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A.

DOMICILIO

NEUCHÂTEL, SUIZA

74. APODERADO

LUZ CLEMENCIA DE PAEZ

C.C. 35.456.344 de Usaquén

22. BOGOTÁ, D.C.,

07-02-2011



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

PETITORIO

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-007680- -00000-0000

Fecha: 2011-01-25 12:05:52 Dep. 2020 DIR NUEVASCR
Tra 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 84

FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTE PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL

SOLICITUD DE:

1

☒ Patente de Invención.☐ Patente de Modelo de Utilidad.☒ Capítulo I.☐ Capítulo II.

2

SOLICITANTE
(71)

Nombre: **PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A.**
sociedad constituida y existente bajo las
leyes de Suiza.

Dirección: Quai Jeanrenaud 3,
2000 Neuchâtel,
Suiza

Domicilio: Neuchâtel,
Suiza

IDENTIFICACIÓN

C.C.

☐

NIT

☐

C.E.

☐

Otro

☐

Cual

Número

3

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: LUZ CLEMENCIA DE PÁEZ
Dirección: Carrera 4ª. No. 72-35
Teléfono: 347 36 11
Fax: 211 86 50
E-mail: clientes@cavelier.com
Domicilio: Bogotá, Colombia.

IDENTIFICACIÓN

C.C.

☒

NIT

☐

C.E.

☐

Otro

☐

Cual

Número

35.456.344

T.P 23.555

4

INVENTOR (ES)
(72)

1. Jean-Marc FLICK
Place de tilleul 1,
2065 Savagnier,
Suiza

5

PCT (86)Solicitud Internacional No. PCT/EP2009/003668Fecha: 25 de mayo de 2009Publicación Internacional No. WO 2010/003480 A1Fecha: 14 de enero de 2010

6

Título (54)**UN SISTEMA DE SENSOR DE FLUJO**

7

Clasificación Internacional (51) A24F 047/000

8

PrioridadSI ☒ NO ☐

(33) País de Origen

EP

(32) Fecha

8 de julio de 2008

(31) Número de Solicitud

08252328.3

9

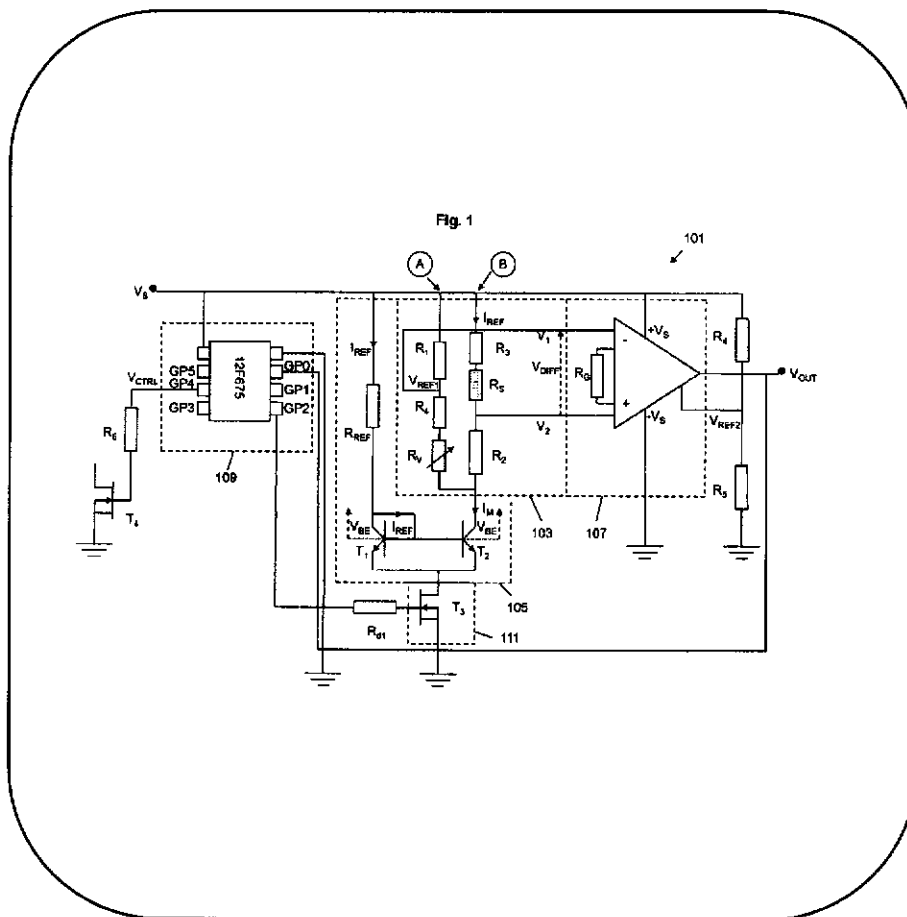
Comprobante de pago No.: 11-1616Fecha: 11 de enero de 2011Comprobante de pago No.: 11-1696Fecha: 11 de enero de 2011Comprobante de pago No.: 11-1744Fecha: 11 de enero de 2011Comprobante de pago No.: 11-4427Fecha: 17 de enero de 2011Comprobante de pago No.: 11-4536Fecha: 17 de enero de 2011

10

Anexos:

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud por \$ 571.000.00.
- ☒ Comprobante de pago por 4 reivindicaciones adicionales después de la décima reivindicación por \$108.000.00.
- ☒ 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: VER HOJA DE DOCUMENTOS ANEXOS

11

FIGURA CARACTERÍSTICA

12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE:LUZ CLEMENCIA DE PÁEZ**FIRMA:**Luiz Clemencia de Páez

C.C. 35.456.344 de Usaquén T.P. 23.555

DOCUMENTOS ANEXOS

1. ☒ Publicación Internacional WO 2010/003480 A1

Descripción:

Páginas 16 en el idioma original

Páginas 30 en español

Reivindicaciones: Número (s) 14

Figuras: Número (s) 5

2. ☒ **Forma PCT/ISA/210.** Informe de Búsqueda Internacional.

3. ☒ Extracto de publicación.

**NO SE REALIZARON MODIFICACIONES EN LA
FASE INTERNACIONAL**

Notaría Sexta

6

DEL CIRCULO DE BOGOTA, D.C.

COPIA NUMERO 15

DE LA ESCRITURA NUMERO: 1444
FECHA: 19/Marzo/2010

ACTO O CONTRATO:
PODER GENERAL
OTORGANTES:
PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A.
LUZ CLEMENCIA DE PAEZ



CERTIFICADO SC 3900-1
PRESTACION DEL
SERVICIO PUBLICO
NOTARIAL
ISO 9001:2000
NTC-ISO 9001:2000



AMPARO QUINTERO ARTURO

NOTARIA SEXTA

CARRERA 9 No. 69-31 - PBX: 317 01 00 - FAX: 314 56 41

Correo Electrónico: notaria6debgta@etb.net.co



ESCRITURA PUBLICA NUMERO - - - 1444- - - - -

- MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y CUATRO - - - - -

DE FECHA: MARZO DIECINUEVE (19) - - - - -

DEL AÑO DOS MIL DIEZ (2.010) - - - - -

OTORGADA EN LA NOTARIA SEXTA (6a) DEL CIRCULO

DE BOGOTA D.C. - - - - -

CLASE DE ACTO O CONTRATO: PODER ESPECIAL - - - - -

DE: CAVELIER ABOGADOS - - - - -

A: LUZ CLEMENCIA DE PÁEZ, NIDIA OSORIO LÓPEZ, OSCAR FERNANDO
CORREA BARBOSA, EDNA DARMELY SARMIENTO CHARRY y JORGE
CHAVARRO ARIZTIZABAL - - - - -

En la ciudad de Bogotá D.C. República de Colombia, ante mí, AMPARO QUINTERO

ARTURO - - - Notaria sexta (6a.) de éste círculo notarial, se otorgó la

presente escritura pública que se consigna en los siguientes términos: - - - - -

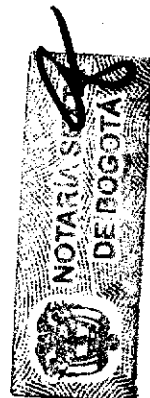
COMPARECENCIA: Con minuta escrita, compareció el señor **CARLOS
ALBERTO GALLÓN GIRALDO**, mayor de edad, vecino de esta ciudad, casado,
identificado con la cédula de ciudadanía No. 19.066.425 de Bogotá, y dijo: - - - - -

ESTIPULACIONES: - - - - -

PRIMERA.- Que obra en su calidad de representante legal de la sociedad
denominada **CAVELIER ABOGADOS** domiciliada en la **Carrera 4 No. 72-35,**
Bogotá, Colombia. - - - - -

SEGUNDA: Que **PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A.**, sociedad constituida y
existente bajo las leyes de Suiza, domiciliada en Neuchâtel, Suiza, designó a
CAVELIER ABOGADOS como su representante para la Propiedad Industrial en
Colombia con facultades de nombrar apoderados tal como consta en la copia
auténtica del documento de representación que se protocoliza. - - - - -

TERCERA.- Que en su carácter de representante legal de **CAVELIER
ABOGADOS**, y en desarrollo de la facultad otorgada por **PHILIP MORRIS
PRODUCTS S.A.**, confiere poder a los abogados **LUZ CLEMENCIA DE PAEZ,**
T.P.A. No. 23.555, identificada con cédula de ciudadanía número 35.456.344 de
Usaquen, **NIDIA OSORIO LOPEZ,** T.P.A. No. 73.366, identificada con cédula de
ciudadanía número 39.787.682 de Bogotá, **OSCAR FERNANDO CORREA
BARBOSA,** T.P.A. No. 71.027 identificado con cédula de ciudadanía número



79.524.634 de Bogotá, **EDNA DARMELY SARMIENTO CHARRY**, T.P.A. 65.794 identificada con cédula de ciudadanía número 52.006.265 de Bogotá y **JORGE CHAVARRO ARIZTIZABAL**, T.P.A. No. 40.119, identificado con cédula de ciudadanía número 16.209.380 de Cartago (Valle), mayores de edad, vecinos de Bogotá, para que representen a la sociedad a cuyo nombre actúa, ante cualesquiera entidades o personas, ejerzan o no jurisdicción, incluyendo las del orden administrativo, contencioso administrativo y judicial, así como los tribunales de arbitramento, en todo lo concerniente a los siguientes asuntos: _____

a) Obtención de patentes de invención, modelos de utilidad, diseños industriales, trazado de circuitos integrados, secretos industriales; el registro de marcas de fábrica, colectivas, defensivas, de servicio, lemas comerciales, nombres comerciales, enseñas, variedades vegetales, denominaciones de origen e indicaciones de procedencia, su renovación, traspaso, cambio de nombre o domicilio, cancelación voluntaria; y el registro de licencias de uso de esos derechos _____

b) Las acciones de competencia desleal, protección del consumidor, oposiciones, cancelación administrativa o judicial, nulidad, medidas cautelares, concesión de licencias, la tutela, la protección de secretos industriales y de nombres de dominio junto con su administración y pago; y en general los procesos civiles, penales, administrativos o contencioso- administrativos, de conciliación, arbitramento, tutela relacionados con estos derechos; acciones y procesos que promovamos o se nos promuevan. _____

CUARTO.- Que los apoderados designados están facultados en todos los asuntos arriba determinados para sustituir este mandato, transigir, conciliar, arbitrar, admitir los hechos del proceso, desistir, cancelar, recibir, renunciar y ratificar los actos de agentes oficiosos. _____

QUINTO- Que protocoliza con la presente escritura, un certificado expedido por la Cámara de Comercio de Bogotá, que acredita la constitución y personería de la sociedad **CAVELIER ABOGADOS**, igualmente protocoliza copia autenticada del documento de representación otorgado el día 02 de Diciembre de 2009 - - - por **PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A.**, documento que está debidamente legalizado _____

PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A.

domiciliado (s)
en/of

Neuchâtel, Switzerland

Por el presente nombramos a CAVELIER ABOGADOS, sociedad colectiva constituida de conformidad con las leyes de la República de Colombia, mediante Escritura Pública No. 6233 del 10 de septiembre de 1974, otorgada en la Notaría Sexta del Círculo de Bogotá, domiciliada en Bogotá D.C., con matrícula mercantil No. 00820237 y NIT 860041367-3, domiciliada en la Carrera 4a N° 72-35, Bogotá, Colombia, como nuestra representante en todos los asuntos de Propiedad Industrial, con facultad para recibir notificaciones y nombrar apoderados judiciales o extrajudiciales.

CAVELIER ABOGADOS también podrá representarnos, con las mismas facultades arriba indicadas, ante cualesquiera entidades o personas, ejerzan o no jurisdicción, autoridades administrativas o jurisdiccionales, tribunales de arbitramento, en asuntos de naturaleza civil, comercial, penal, constitucional, competencia, competencia desleal, administrativa, contencioso administrativa, protección del consumidor, variedades vegetales, nombres de dominio, oposiciones u observaciones, cancelación administrativa y judicial, nulidad, medidas cautelares, concesión de licencias, acciones de tutela, la protección de secretos industriales, derecho regulatorio y en general para que nos represente en cualesquiera acciones y procesos que promovamos o se nos promuevan.

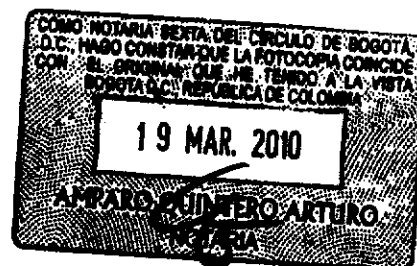
La representante podrá, en nuestro nombre, designar apoderados para actuar ante autoridades administrativas y judiciales, por vía extrajudicial y también procesalmente en nuestro nombre, como demandantes, como demandados, como litisconsortes, como agentes oficiosos, como terceros, por llamamiento en garantía o como intervinientes ad excludendum. Dentro de esta autorización, la representante podrá facultar a los apoderados que ella designe para transigir, conciliar, admitir los hechos del proceso, desistir, cancelar, recibir,

© CAVELIER ABOGADOS

Do hereby appoint CAVELIER ABOGADOS, a general partnership organized under the laws of the Republic of Colombia by means of Public Deed No. 6233 of September 10, 1974, granted at Notary Sixth of the Bogota Circuit, domiciled in Bogota D.C., with Mercantile Registration No. 00820237 and Taxpayer Identification Number 860041367-3, domiciled at Carrera 4a N° 72-35, Bogota, Colombia, as our representative for all Industrial Property matters with faculty to receive notifications and appoint attorneys in and out of Court.

CAVELIER ABOGADOS may also represent us, with the same faculties stated above, before any entities or persons, with or without jurisdiction, administrative or jurisdictional authorities, courts of arbitration, in civil, commercial, criminal, constitutional, competition, unfair competition, administrative, administrative contentious, consumer protection, plant varieties, domain names, opposition or observation matters, administrative and Court cancellation, nullity, precautionary measures, licensing, action for writ mandamus, protection of trade secrets, regulatory law and in general represent us in any actions and suits instituted by us or against us.

The representative may, in our name, designate attorneys to act before administrative and judicial authorities, through out-of-court channels, and also procedurally in our name as plaintiff, defendant, joint litigant, representative without power of attorney, third party, when summoned to appear in court or as intervener ad excludendum. Under this authorization, the representative may empower the attorneys appointed thereby to compromise, conciliate, admit the facts of the case, desist, cancel, receive, resign and substitute the



Por/by _____

Firma/Signature _____

Nota:

PARA SOCIEDADES

El documento de Representación deberá ser firmado por el representante legal de la compañía, autenticado ante Notario Público y legalizado*.

El Notario deberá certificar: i) que la compañía existe; ii) que ejerce su objeto social; y iii) que la persona que firma está autorizada para otorgar este documento.

*La legalización podrá ser por Apostilla si el país del otorgante hace parte de la Convención de La Haya del 5 de octubre de 1961 o ante el Cónsul de Colombia en caso contrario.

PARA PERSONAS NATURALES

El documento de Representación deberá ser firmado por el otorgante. El Notario Público deberá certificar que la persona que firma es quien dice ser.

Posteriormente el documento de Representación deberá ser legalizado por Apostilla si el país del otorgante hace parte de la Convención de La Haya del 5 de octubre de 1961 o ante el Cónsul de Colombia en caso contrario.

Note:

FOR CORPORATIONS

The Representation document ought to be signed by the legal representative of the company, notarized and legalized*.

The Notary Public must certify: i) that the company legally exists; ii) that it is in exercise of its corporate purposes; and iii) that the person who signs the Representation document is authorized to do so.

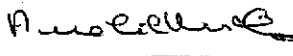
* Legalization may be made by Apostille if the issuing country is a member of the The Hague Convention of October 5, 1961, or before the Colombian Consulate if otherwise.

FOR INDIVIDUALS

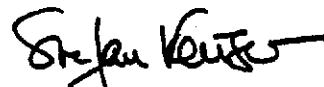
The Representation should be signed by the grantor. The Notary Public should certify that the person signing is who he/she purports to be.

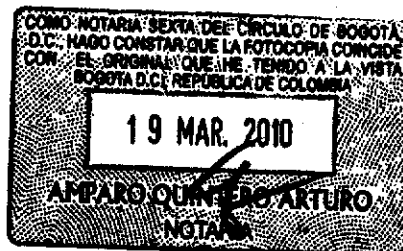
Subsequently, the Representation document should be legalized by Apostille if the issuing country is a member of the The Hague Convention of October 5, 1961 or before the Colombian Consulate if otherwise.

© CAVELIER ABOGADOS


Aurélie Nusbaum, Counsel

PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A.
2000 NEUCHATEL


Stefan Kaiser
Patent Counsel
Philip Morris Products S.A.



LEGALISATION :

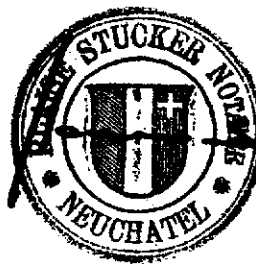
Vu pour légalisation de la signature sociale de Philip Morris Products S.A., à Neuchâtel, apposée ci-devant par:

- M. Stefan Kaiser, né le 19 mars 1971, originaire d'Allemagne, à Neuchâtel, Patent Counsel
- Mme Aurélie Nusbaum, née à Oullins (France), le 31 janvier 1973, française, fille de Gérard, divorcée, domiciliée à Saint-Légier-La Chiésaz (VD), Counsel

qu'elles engagent par leur signature collective à deux.

Neuchâtel, le deux décembre deux mille neuf (2 décembre 2009)

Rép. Gén. Vol. 84 No 97



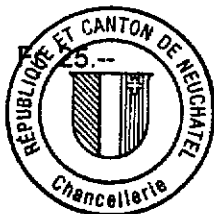
APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

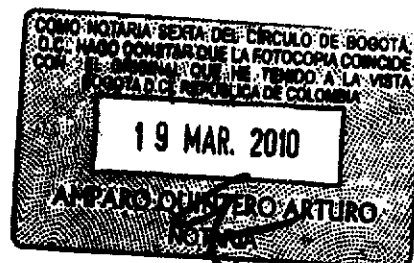
1. Pays: Suisse
Le présent acte public
2. a été signé par Me Blaise Stucker,
3. agissant en qualité de notaire,
4. est revêtu du sceau/timbre de Me Blaise Stucker, notaire à Neuchâtel/Suisse

Attesté

5. à Neuchâtel
6. le 02/12/2009
7. par la chancellerie d'Etat
8. sous No 2616
9. Sceau/timbre
10. Signature



Chancellerie d'Etat
Séverine Despland



TRADUCCION OFICIAL NO.155/2010.-

EL TEXTO QUE SIGUE ES TRADUCCION FIEL Y COMPLETA DE UN DOCUMENTO ESCRITO EN INGLES Y
FRANCES. LLEVA LA FIRMA Y EL SELLO DE HELENA URIBE DE LEMOINE, TRADUCTORA E INTÉRPRETE OFICIAL
POR RESOLUCION NO. 3618 DEL MINISTERIO DE JUSTICIA DE COLOMBIA, DE FECHA 6 DE SEPTIEMBRE, 1972.

TRADUCCIÓN DE LOS SELLOS QUE SE ENCUENTRAN EN EL PODER
OTORGADO POR PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A., DOMICILIADA
NEUCHÂTEL, SUIZA, A CAVELIER ABOGADOS

PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A. 2000 NEUCHÂTEL

FIRMADO: AURELIE NUSBAUM, ASESOR

FIRMADO: STEFAN KAISER, ASESOR DE PATENTE

LEGALIZACION

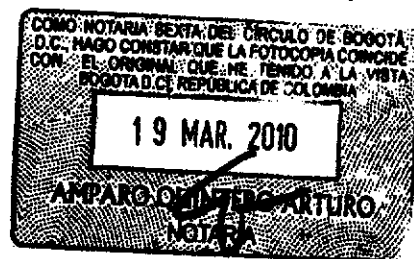
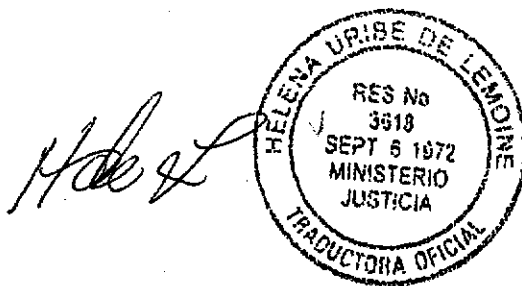
VISTO PARA LEGALIZACION DE LA FIRMA SOCIAL DE PHILIP MORRIS
PRODUCTS S.A. DE NEUCHÂTEL, COLOCADAS POR:

- SEÑOR STEFAN KAISER, NACIDO EL 19 DE MARZO DE 1971,
ORIGINARIO DE ALEMANIA, EN NEUCHÂTEL, ASESOR DE PATENTE.
- SEÑORA AURELIE NUSBAUM, NACIDA EN OUILLENS, FRANCIA, EL 31
DE ENERO DE 1973, FRANCESA, HIJA DE GERARD, DIVORCIADA,
DOMICILIADA EN SAINT-LEGER-LA CHIESAZ (VD), ASESOR QUIENES
COMPROMETEN A LA SOCIEDAD CON SUS FIRMAS CONJUNTAS.

NEUCHÂTEL, 2 DE DICIEMBRE DE 2009.

REP.GEN. VOL.84 NO. 97

FIRMADO: BLAISE STUCKER, NOTARIO EN NEUCHÂTEL.



APOSTILLA

(CONVENCIÓN DE LA HAYA DEL 5 DE OCTUBRE 1961)

1. PAÍS: SUIZA

EL PRESENTE DOCUMENTO PÚBLICO

2. HA SIDO FIRMADO POR: ABOGADO BLAISE STUCKER

3. ACTUANDO EN SU CALIDAD DE: NOTARIO

4. LLEVA EL SELLO DE: ABOGADO BLAISE STUCKER, NOTARIO EN
NEUCHÂTEL.

CERTIFICADO

5. EN: NEUCHATEL

6. EL: 2 DE DICIEMBRE DE 2009

7. POR: LA CANCELLERIA DE ESTADO

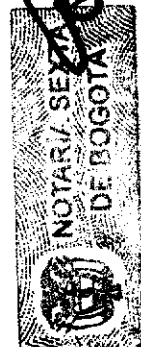
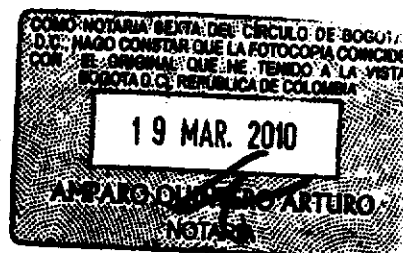
8. BAJO EL NO. **2616**

9. SELLO: REPÚBLICA Y CANTÓN DE NEUCHÂTEL

10. FIRMADO: SÉVERINE DESPLAND

LA TRADUCTORA OFICIAL

HELENA URIBE DE LEMOINE



NO SE ASUME
RESPONSABILIDAD
DEL TEXTO

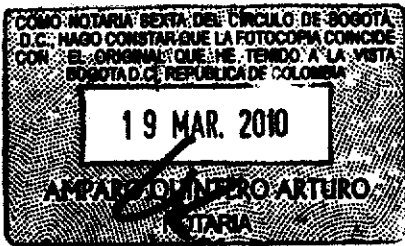
012400

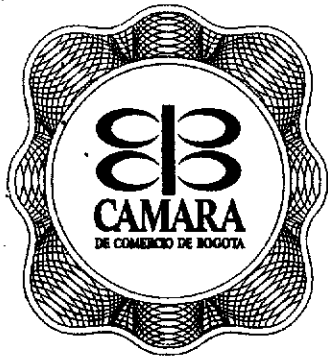
Helene Unbe
CUNA FIDEL AGRIECE EN EL
DOCUMENTO DE EMPRESA
AS FURSIONES INDICADAS

MINISTERIO DE
RELACIONES EXTERIORES

2010 MAR 18 9:40

JEFE DE LEGALACIONES
BOGOTA D.C.





01



* 9 0 8 4 8 2 2 8 *

CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA

SEDE CHAPINERO

16 DE MARZO DE 2010

HORA 11:18:42

R027783853

PAGINA: 1 de 3

* EN JUNIO DE ESTE AÑO SE ELEGIRAN JUNTA DIRECTIVA Y REVISOR FISCAL *
* DE LA CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA. LAS INSCRIPCIONES DE *
* CANDIDATOS DEBEN HACERSE EN LA PRIMERA QUINCENA DE MAYO. *
* PARA INFORMACION DETALLADA DIRIGIRSE A LA SEDE PRINCIPAL, QUINTO *
* PISO, O COMUNICARSE AL SIGUIENTE TELEFONO: 5941000 EXTENSION 2899. *

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACION LEGAL O INSCRIPCION DE DOCUMENTOS

CERTIFICA:

NOMBRE : CAVELIER ABOGADOS

N.I.T. : 860041367-3

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

CERTIFICA:

NO: 00820237

CERTIFICA:

CONSTITUCION : QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 0006233 DE NOTARIA SEXTA DE BOGOTA D.C. DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 1974 , INSCRITA EL 26 DE SEPTIEMBRE DE 1974 BAJO EL NUMERO 00021234 DEL LIBRO IX, SE CONSTITUYO LA SOCIEDAD CIVIL DENOMINADA: CAVELIER PERDOMO Y CAVELIER.

CERTIFICA :

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 0001000 DE NOTARIA SEXTA DE BOGOTA D.C. DEL 10 DE MARZO DE 1983 , INSCRITA EL 5 DE ABRIL DE 1983 BAJO EL NUMERO 00130769 DEL LIBRO IX, LA SOCIEDAD CAMBIO SU NOMBRE DE : CAVELIER PERDOMO Y CAVELIER. POR EL DE : CAVELIER ABOGADOS

CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NUMERO 1.000 OTORGADA EN LA NOTARIA 6A. DE BOGOTA EL 10 DE MARZO DE 1.983, INSCRITA EN ESTA CAMARA DE COMERCIO EL 5 DE ABRIL DE 1.983 BAJO EL NUMERO 130769 DEL LIBRO IX, LA SOCIEDAD CAMBIO SU NOMBRE DE: CAVELIER PERDOMO Y CAVELIER, POR EL DE: CAVELIER ABOGADOS, E INTRODUJO OTRAS REFORMAS.

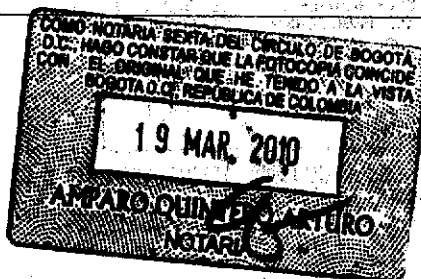
CERTIFICA:

CERTIFICA

QUE POR E.P.NO. 2.034 DE LA NOTARIA 6 DE SANTA FE DE BOGOTA DEL 18 DE ABRIL DE 1.995, INSCRITA EL 27 DE ABRIL DE 1.995 BAJO EL NO. 5.937 DEL LIBRO XIII, LA SOCIEDAD TRASLADO SU DOMICILIO DE LA CIUDAD DE SANTA FE DE BOGOTA D.C. AL MUNICIPIO DE TABIO (CUNDINAMARCA).--.

CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 7710 DE LA NOTARIA SEXTA DE BOGOTA DEL 10 DE OCTUBRE DE 1984, INSCRITA EL 15 DE NOVIEMBRE DE 1984 BAJO EL NO. 1559 DEL LIBRO XIII, LA SOCIEDAD CAMBIO SU



NATURALEZA JURIDICA DE SOCIEDAD COMERCIAL A SOCIEDAD CIVIL.

CERTIFICA:

REFORMAS:

ESCRITURAS NO.	FECHA	NOTARIA	INSCRIPCION
842	10-V-1.977	18. BTA.	27-V-1.977-NO. 46.204
3.430	1-VII-1.980	6A. BTA.	3-IX-1.980-NO. 89.582
4.844	10-IX-1.980	6A. BTA.	8-X-1.980-NO. 91.261
432	10-II-1.983	6A. BTA.	1-III-1.983-NO. 129.337
7.710	10-X-1.984	6A. BTA.	15-XI-1.984-NO. 1.559
7.305	21-X-1.985	6A. BTA.	18-XI-1.985-NO. 1.906
2.567	29-IV-1.987	6A. BTA.	7-V-1.987-NO. 2.386
4.278	3-VII-1.987	6A. BTA.	23-VII-1987 NO. 215.652
2.657	25-IV-1.988	6A. BTA.	19-V-1988-NO. 2.740
9.033	21-XII-1.990	6A. BTA.	10-I-1991-NO. 3.786
25	3-I-1.991	6A. BTA.	10-I-1991-NO. 3.787
1.608	8-III-1.991	6A. BTA.	14-III-1991-NO. 3.841
2.155	2-IV-1.991	6A. BTA.	8-IV-1991-NO. 3.862
797	7-II-1.991	6A. BTA.	7-V-1991-NO. 3.882
1.739	14-III-1.991	6A. BTA.	7-V-1991-NO. 3.881
5.886	21-VIII-1.991	6A. BTA.	27-VIII-1991 NO. 4.019
8.596	4-XII-1.991	6A. BTA.	16-III-1992 NO. 4.430
1.494	10-III-1.992	6A. BTA.	19-III-1992 NO. 4.436
4.205	8-VII-1.992	6A. BTA.	15-VII-1992 NO. 4.554
8.829	16-XII-1.992	6A. BTA.	24-XII-1992 NO. 4.819
12	5-I-1.993	6 STAFE BTA	13-I-1993 NO. 4.850
4.877	29-VI-1.993	6 STAFE BTA	7-VII-1993 NO. 5.065
5.216	12-VII-1.993	6 STAFE BTA	16-VII-1993 NO. 5.077
ACTA NO. 71	2-IX-1.993	JUNTA DE SOCIOS	29-IX-1993 NO. 5.174
2.034	18-IV-1.995	6 STAFE BTA	27-IV-1995 NO. 5.937
2.227	25-IV-1.995	6 STAFE BTA	18-VIII-1.995 NO. 6.092
7.594	12-XII-1.995	6 STAFE BTA	19-XII-1.995 NO. 6.294
676	11-II-1.997	6 STAFE BTA	14-II-1.997 NO. 6.873

CERTIFICA:

REFORMAS:

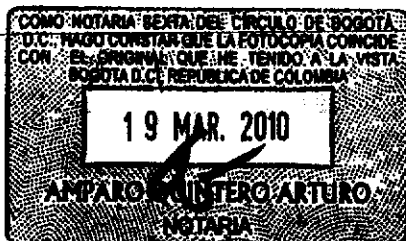
E.P. NO.	FECHA	NOTARIA	CIUDAD	FECHA	NO. INSC.
0004506	1997/07/28	0006	BOGOTA D.C.	1997/09/02	00007115
0002103	1998/04/08	0006	BOGOTA D.C.	1998/04/21	00007426
0005326	1998/08/06	0006	BOGOTA D.C.	1998/08/13	00007544
0005538	1998/08/14	0006	BOGOTA D.C.	1998/08/27	00007564
0007760	1998/11/10	0006	BOGOTA D.C.	1998/11/12	00007644
0006709	1997/11/04	0006	BOGOTA D.C.	2000/12/04	00008481
0003034	2003/05/30	0006	BOGOTA D.C.	2003/06/04	00882729
0003786	2004/07/16	0006	BOGOTA D.C.	2004/07/28	00009703
0001432	2005/03/18	0006	BOGOTA D.C.	2005/04/07	00009917
0004818	2005/08/22	0006	BOGOTA D.C.	2005/08/26	00010008
0005506	2007/07/17	0006	BOGOTA D.C.	2007/07/24	00010841
5453	2009/10/19	0006	BOGOTA D.C.	2009/10/21	00012243

CERTIFICA:

VIGENCIA: QUE LA SOCIEDAD NO SE HALLA DISUELTA. DURACION HASTA EL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2024 .

CERTIFICA:

OBJETO SOCIAL: LA SOCIEDAD TENDRA POR OBJETO : EL EJERCICIO DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL DE ABOGADOS. EN DESARROLLO DE ESTE OBJETO LA SOCIEDAD PODRA ADQUIRIR, CONTRAER OBLIGACIONES Y CELEBRAR TODA CLASE DE CONTRATOS DIRECTAMENTE RELACIONADOS Y SUBORDINADOS AL MISMO, INCLUSIVE LOS DE ARRENDAMIENTO, HIPOTECA, MUTUO CON O SIN





01



* 9 0 8 4 8 2 2 9 *

9

CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA

SEDE CHAPINERO

16 DE MARZO DE 2010

HORA 11:18:42

R027783853

PAGINA: 2 de 3

INTERES, MANDATO CIVIL Y COMERCIAL, Y SOCIEDAD, ASI COMO PARTICIPAR EN ASOCIACIONES CIENTIFICAS, GREMIALES O PROFESIONALES SIN ANIMO DE LUCRO.

CERTIFICA:

CAPITAL Y SOCIOS: \$10,000.00 DIVIDIDO EN 10,000.00 CUOTAS CON VALOR NOMINAL DE \$1.00 CADA UNA, DISTRIBUIDO ASI :

- SOCIO CAPITALISTA (S)

ASOCIACION CAVELIER DEL DERECHO

N.I.T. 000008001722568

NO. CUOTAS: 8,800.00

VALOR: \$8,800.00

GAUDEBERT DE CAVELIER AGNES JEANNE

C.E. 000000000131100

NO. CUOTAS: 1,200.00

VALOR: \$1,200.00

- SOCIO INDUSTRIAL (S)

CHAVARRO JORGE

C.C. 000000016209380

NO. CUOTAS: 0.00

VALOR: \$0.00

SUAREZ DE PAEZ LUZ CLEMENCIA

C.C. 000000035456344

NO. CUOTAS: 0.00

VALOR: \$0.00

PEÑA VALENZUELA DANIEL

C.C. 000000079518915

NO. CUOTAS: 0.00

VALOR: \$0.00

MARIN RUALES GERMAN HUMBERTO

C.C. 000000079155665

NO. CUOTAS: 0.00

VALOR: \$0.00

TOTALES

NO. CUOTAS: 10,000.00

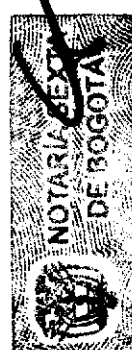
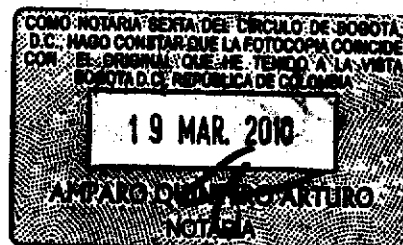
VALOR: \$10,000.00

CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURAS PUBLICAS NO. 001431 Y 001432 DEL 18 DE MARZO DE 2005 DE LA NOTARIA 06 DE BOGOTA D.C., INSCRITA EL 07 DE ABRIL DE 2005 BAJO EL NO. 0009918 Y 0009917, RESPECTIVAMENTE DEL LIBRO XIII, DE LAS MIL DOSCIENTAS (1200) PARTES DE INTERES SOCIAL RADICADAS EN CABEZA DE AGNES GAUDEBERT DE CAVELIER, SEISCIENTAS (600) PARTES ESTAN GRAVADAS O AFECTADAS EN PROPIEDAD FIDUCIARIA A FAVOR DE LAS SIGUIENTES PERSONAS : GERMAN CAVELIER FRANCO, ERNESTO CAVELIER FRANCO, JORGE CAVELIER FRANCO, INES CAVELIER FRANCO, GUILLERMO CAVELIER FRANCO, ELENA CAVELIER FRANCO, ALEJANDRO CAVELIER FRANCO, BEATRIZ CAVELIER FRANCO, Y LUCIA CAVELIER FRANCO.

CERTIFICA:

REPRESENTACION LEGAL: EL REPRESENTANTE LEGAL ES EL DIRECTOR. EL SOCIO FUNDADOR GERMAN CAVELIER GAVIRIA TENDRA EL CARACTER DE PRESIDENTE DIRECTOR VITALICIO, PARTICIPARA POR DERECHO PROPIO EN EL CONSEJO SUPERIOR Y EN EL CONSEJO DIRECTIVO Y LLEVARA LA REPRESENTACION LEGAL DE LA SOCIEDAD CUANDO LO ESTIME PERTINENTE SIN LIMITACION ALGUNA. IGUAL PARTICIPACION Y ATRIBUCIONES TENDRA SU SUPLENTE AGNES GAUDEBERT DE CAVELIER CUANDO OCUPE EL CARGO, EN CASO DE FALTA ABSOLUTA DE GERMAN CAVELIER GAVIRIA. LOS SOCIOS COLECTIVOS ESTÁN AUTORIZADOS PARA EJERCER LA REPRESENTACIÓN DE LA SOCIEDAD EN CUALQUIER TIEMPO, SIN PERJUICIO DE LAS DELEGACIONES CONFERIDAS A LOS ORGANOS CREADOS POR LOS PRESENTES



ESTATUTOS

CERTIFICA:

** NOMBRAMIENTOS **

QUE POR NO. 12 DE JUNTA DE SOCIOS DEL 14 DE AGOSTO DE 2009, INSCRITA EL 24 DE SEPTIEMBRE DE 2009 BAJO EL NUMERO 00012200 DEL LIBRO XIII, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE	IDENTIFICACION
DIRECTOR (REPRESENTANTE LEGAL DE LA ASOCIACIÓN CAVELIER DEL DERECHO)	
GALLON GIRALDO CARLOS	C.C. 000000019066425

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 0004818 DE NOTARIA 6 DE BOGOTA D.C. DEL 22 DE AGOSTO DE 2005, INSCRITA EL 26 DE AGOSTO DE 2005 BAJO EL NUMERO 00010008 DEL LIBRO XIII, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE	IDENTIFICACION
PRESIDENTE DIRECTOR VITALICIO	
CAVELIER GAVIRIA GERMAN	C.C. 000000002877924
SUPLENTE DEL PRESIDENTE DIRECTOR VITALICIO	
GAUDEBERT DE CAVELIER AGNES JEANNE	C.E. 000000000131100

CERTIFICA:

FACULTADES DEL REPRESENTANTE LEGAL: APARTE DE LAS FACULTADES Y DEBERES QUE DE TIEMPO EN TIEMPO SE LE ASIGNEN POR EL CONSEJO SUPERIOR, EL DIRECTOR TENDRA LAS SIGUIENTES FUNCIONES : A) LA DE REPRESENTAR LEGALMENTE A LA SOCIEDAD ANTE LAS AUTORIDADES DE CUALQUIER ORDEN O NATURALEZA Y ANTE OTRAS PERSONAS NATURALES O JURIDICAS, CON FACULTADES PARA NOVAR, TRANSIGIR, COMPROMETER Y DESISTIR Y PARA COMPARECER EN JUICIOS INCLUSIVE EN AQUELLOS EN DONDE SE DISPUTE LA PROPIEDAD DE BIENES INMUEBLES; B) CUMPLIR Y HACER CUMPLIR LOS ESTATUTOS Y REGLAMENTOS DE LA SOCIEDAD; Y C) CREAR O SUPRIMIR TODOS LOS EMPLEOS QUE SEAN NECESARIOS DE ACUERDO CON EL CONSEJO SUPERIOR PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LA SOCIEDAD, ASIGNARLES FUNCIONES, FIJAR SUS SALARIOS Y NOMBRAR LAS PERSONAS QUE DEBAN DESEMPEÑARLOS, ASI COMO RETIRARLOS Y REEMPLAZARLOS CUANDO HAYA LUGAR. CUANDO CUALQUIERA DE LOS ACTOS INDICADOS EN LA CLAUSULA ANTERIOR SE REFIERA A OPERACIONES CUYO MONTO EXCEDA DE LA SUMA EQUIVALENTE A CIENTO OCHENTA (180) SALARIOS MINIMOS MENSUALES, SU CELEBRACION REQUERIRA LA APROBACION PREVIA DEL CONSEJO SUPERIOR.

CERTIFICA:

** REVISOR FISCAL **

QUE POR ACTA NO. 0000071 DEL 2 DE SEPTIEMBRE DE 1993, INSCRITA EL 29 DE SEPTIEMBRE DE 1993 BAJO EL NUMERO 00005175 DEL LIBRO XIII, FUE (RON) NOMBRADO (S):

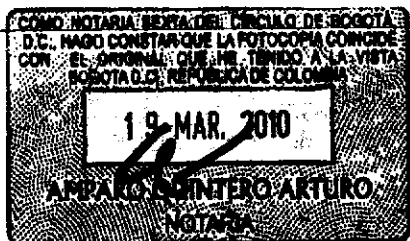
NOMBRE	IDENTIFICACION
REVISOR FISCAL	
RINCON FANDIÑO MIGUEL ALFONSO	C.C. 000000002877024

CERTIFICA:

DE CONFORMIDAD CON LO ESTABLECIDO POR LA LEY 962 DE 2005, LOS ACTOS DE REGISTRO AQUI CERTIFICADOS QUEDAN EN FIRME CINCO (5) DIAS HABILES DESPUES DE LA FECHA DE INSCRIPCION, SIEMPRE QUE NO SEAN OBJETO DE RECURSOS EN LA VIA GUBERNATIVA.

* * * EL PRESENTE CERTIFICADO NO CONSTITUYE PERMISO DE * * *
* * * FUNCIONAMIENTO EN NINGUN CASO * * *

SEÑOR EMPRESARIO, SI SU EMPRESA TIENE ACTIVOS INFERIORES A 30.000 SMLMV Y UNA PLANTA DE PERSONAL DE MENOS DE 200 TRABAJADORES, USTED TIENE DERECHO A RECIBIR UN DESCUENTO EN EL PAGO DE LOS PARAFISCALES DE





01



* 9 0 8 4 8 2 3 0 *

10

CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA

SEDE CHAPINERO

16 DE MARZO DE 2010

HORA 11:18:42

R027783853

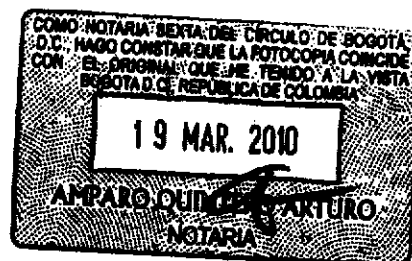
PAGINA: 3 de 3

75% EN EL PRIMER AÑO DE CONSTITUCION DE SU EMPRESA, DE 50% EN EL SEGUNDO AÑO Y DE 25% EN EL TERCER AÑO. LEY 590 DE 2000 Y DECRETO 525 DE 2009.

EL SECRETARIO DE LA CAMARA DE COMERCIO,
VALOR : \$ 3,600

DE CONFORMIDAD CON EL DECRETO 2150 DE 1995 Y LA AUTORIZACION IMPARTIDA POR LA SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO, MEDIANTE EL OFICIO DEL 18 DE NOVIEMBRE DE 1996, LA FIRMA MECANICA QUE APARECE A CONTINUACION TIENE PLENA VALIDEZ PARA TODOS LOS EFECTOS LEGALES

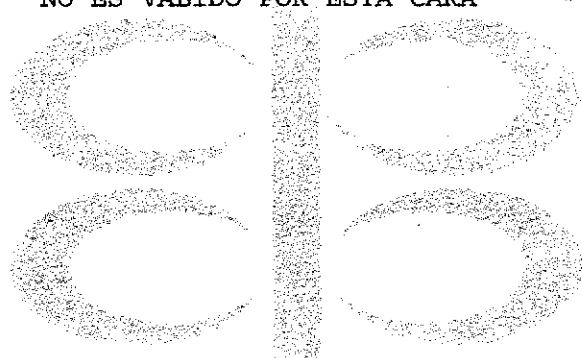
Esteban D.



* * *

NO ES VALIDO POR ESTA CARA

* * *



3



Presente el señor **CARLOS ALBERTO GALLÓN GIRALDO**, domiciliado en Bogotá, identificado como aparece al pie de su firma y manifestó que está conforme con el contenido de esta escritura pública _____

_____ **HASTA AQUÍ LA MINUTA PRESENTADA** _____

OTORGAMIENTO Y AUTORIZACION: LEIDA la presente escritura por los comparecientes y habiéndoseles hecho las advertencias sobre los trámites y formalidades de rigor le impartieron su aprobación y para constancia la firman ante mí el NOTARIO QUE AUTORIZA _____

DERECHOS NOTARIALES: \$ 42.860.00 - - - - -

IVA 16% \$ 15.403.00 - - - - -

PAPEL NOTARIAL: esta escritura ha quedado extendida en las hojas de papel sellado notarial números: _____

7-700021-267736 - 7-700021-267729 - - - - -

EN BLANCO... EN BLANCO

OTORGANTE


CARLOS ALBERTO GALLÓN GIRALDO

C.C. 19062425 Bm

TEL 3473611



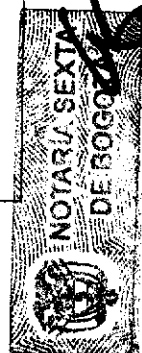
REPRESENTANTE LEGAL DE CAVELIER ABOGADOS



AMPARO QUINTERO ARTURO
NOTARIA SEXTA (6a) DE BOGOTÁ D.C.

T1558/10.PG.ANGELIK

PAPEL DE USO EXCLUSIVO DEL PROTOCOLO NOTARIAL . NO TIENE COSTO PARA EL USUARIO



ES FIEL Y 15AVA COPIA (FOTOCOPIA) TOMADA DE LA ESCRITURA PUBLICA NUMERO 1444 DE FECHA 19 DE MARZO DE 2010.

COPIA QUE EXPIDO EN 08 HOJAS RUBRICADAS EN SUS MARGENES, LA CUAL CARECE DE NOTAS DE REVOCATORIA, MODIFICACION O SUSTITUCION, POR TANTO SE PRESUME VIGENTE EL PODER EN ELLA CONTENIDO.

BOGOTA, D.C. DICIEMBRE 13 DE 2010

RESOLUCION 01 DE 2008

LA NOTARIA SEXTA DE BOGOTA D.C.



AMPARO QUINTERO ARANGO.
NOTARIA SEXTA DE BOGOTA.

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

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
14 January 2010 (14.01.2010)

(10) International Publication Number
WO 2010/003480 A1

(51) International Patent Classification:

A24F 47/00 (2006.01) G01F 1/69 (2006.01)
A24F 13/00 (2006.01)

(21) International Application Number:

PCT/EP2009/003668

(22) International Filing Date:

25 May 2009 (25.05.2009)

(25) Filing Language:

English

(26) Publication Language:

English

(30) Priority Data:

08252328.3 8 July 2008 (08.07.2008) EP

(71) Applicant (for all designated States except US): **PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A.** [CH/CH]; Quai Jeanrenaud 3, CH-2000 Neuchatel (CH).

(72) Inventor: **FLICK, Jean-Marc**; Place de tilleul 1, CH-2065 Savagnier (CH).

(74) Agent: **BRADFORD, Victoria, Sophie**; Reddie & Grose, 16 Theobalds Road, London, WC1X 8PL (GB).

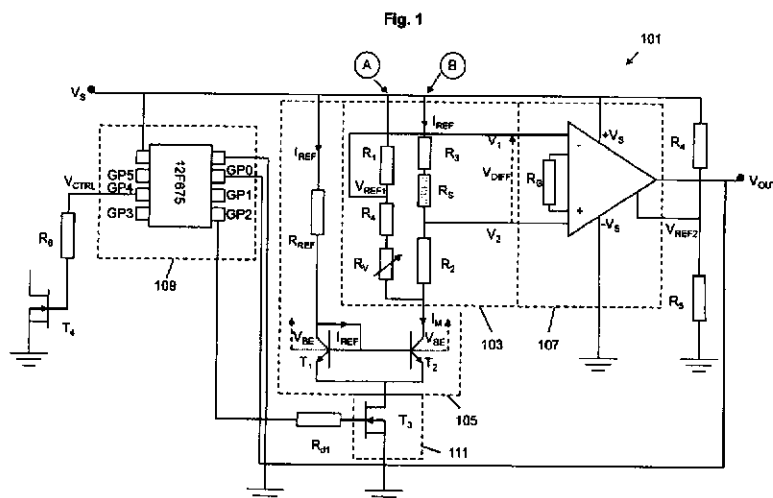
(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— with international search report (Art. 21(3))

(54) Title: A FLOW SENSOR SYSTEM



(57) Abstract: There is provided a flow sensor system for sensing fluid flow indicative of a puff in an aerosol generating system. The sensor system includes a sensing circuit comprising a sensing resistor and a voltage output. The sensing resistor is arranged to detect fluid flow based on a change in resistance. The sensing circuit is arranged such that the change in resistance of the sensing resistor causes a change in the voltage output. The sensor system also includes a signal generator arranged to supply a pulsed driving signal to the sensing circuit for powering the sensing circuit. The sensing circuit is powered when the pulsed driving signal is high and not powered when the pulsed driving signal is low. The sensor system is arranged to operate in a first mode, in which no puff is expected or detected and in which the pulsed driving signal has a first frequency, and a second mode, in which a puff is expected or detected and in which the pulsed driving signal has a second frequency, greater than the first frequency.

WO 2010/003480 A1

B

A FLOW SENSOR SYSTEM

The present invention relates to a flow sensor system. Particularly, but not exclusively, the present invention relates to a flow sensor system for an aerosol generating system. The present invention finds particular application as a flow sensor system for a smoking system, for example an electrically heated smoking system.

A number of prior art documents, for example US-A-5 060 671, US-A-5 388 594, US-A-5 505 214, US-A-5 591 368, WO-A-2004/043175, EP-A-0 358 002, EP-A-0 295 122, EP-A-1 618 803, EP-A-1 736 065 and WO-A-2007/131449, disclose electrically operated smoking systems, having a number of advantages. One advantage is that they significantly reduce sidestream smoke, while permitting the smoker to selectively suspend and reinitiate smoking.

Aerosol generating systems of the prior art may include an aerosol-forming substrate, one or more heating elements for heating the substrate to form the aerosol, and a power supply to supply power to the one or more heating elements. The aerosol generating systems of the prior art may provide an energy pulse to the heater to provide the temperature range desired for operation and to release the volatile compounds for each puff. Many of the aerosol generating systems of the prior art include a flow sensor for sensing fluid flow (for example airflow or aerosol flow) in the aerosol generating system. The sensor may have an important role in managing the aerosol delivery. When the flow sensor senses airflow indicative of suction caused by the user taking a puff, an aerolization mechanism, which may include the heating element or elements, or any type of atomizer, is activated to provide the aerosol for that puff. The flow sensor may be a passive (that is, mechanical) sensor or an active sensor.

Passive sensors typically include a displacement membrane and an electrical contact. The airflow created by the user's suction displaces the membrane so that it touches the electrical contact, which activates the aerolization mechanism. As long as the airflow is strong enough to maintain the displacement of the membrane, the aerolization mechanism will remain activated. The advantages of a passive sensor include the simplicity of design, the consequent low cost, and the negligible energy consumption. Active sensors are often based on heat loss as a result of the fluid flow. This type of active sensor is often referred to as a thermal anemometer. The sensor comprises a resistor which is heated to a high temperature. When the flow cools the resistor, the consequent decrease in temperature for a given power, or increase in power to maintain a given temperature, indicates the air flow velocity. The resistor is typically a silicon micro-electro-mechanical systems (MEMS) based resistor. The advantages of an active sensor include the fact that the heat loss is proportional to flow velocity so the sensor can be used to provide information on puff characteristics. In addition, the sensor is not so affected by mechanical shocks during transportation and handling.

14

Because the flow sensors provided in the aerosol generating systems of the prior art, including those described above, do have a number of disadvantages, it is an object of the invention to provide an improved flow sensor system, suitable for an aerosol generating system.

According to a first aspect of the invention, there is provided a flow sensor system for
5 sensing fluid flow indicative of a puff in an aerosol generating system, the sensor system being arranged to operate in a first mode, in which no puff is expected or detected, and in a second mode, in which a puff is expected or detected, and comprising: a sensing circuit comprising a sensing resistor and a voltage output, the sensing resistor being arranged to detect fluid flow based on a change in resistance, the sensing circuit being arranged such that the change in
10 resistance of the sensing resistor causes a change in the voltage output; and a signal generator arranged to supply a pulsed driving signal S_1 to the sensing circuit for powering the sensing circuit, such that the sensing circuit is powered when the pulsed driving signal S_1 is high and not powered when the pulsed driving signal S_1 is low, wherein the pulsed driving signal S_1 has a first frequency f_1 in the first mode, and a second frequency f_2 , greater than the first frequency f_1 ,
15 in the second mode.

Because the sensor system includes a sensing resistor incorporated into a sensing circuit, which has an output voltage that is a difference voltage, the sensitivity is high and small changes in the flow can be detected. The use of a pulsed driving signal S_1 means that the sensing circuit is not powered constantly, but is only powered whenever the pulsed driving
20 signal S_1 is high, that is, when the square-wave signal S_1 is 1, rather than 0. This significantly reduces power consumption. The sensor system can be constantly active, which means that there is no need for a separate on/off switch. The frequencies f_1 and f_2 can be chosen to provide suitable sensitivity and power consumption. The sensor system can be used to obtain qualitative and quantitative information on a puff.

25 The signal generator for supplying a pulsed driving signal preferably comprises a microcontroller, the pulsed signal being provided on one output of the microcontroller. If the signal generator comprises a microcontroller, preferably the microcontroller is programmed to control the values of f_1 and f_2 . In other embodiments, the signal generator for supplying a pulsed driving signal may be any type of programmable electronic circuitry.

30 Preferably, the flow sensor system further comprises a current source arranged to supply a predetermined-value current through the sensing circuit, wherein the pulsed driving signal S_1 is supplied to the current source. The predetermined-value current source allows the sensing resistor in the sensing circuit to be used at a constant current, which provides the method of operation having the lowest power consumption. Because the current source is
35 powered via the pulsed driving signal S_1 , the current source is not powered constantly, but is only powered whenever the pulsed driving signal is high, which further reduces power

15

consumption. The current source reduces the non-linearity of the dependence of the voltage output of the sensing circuit on the resistance of the sensing resistor. In a preferred embodiment, the current source is a temperature-compensated current source. This is advantageous because this eliminates any change in the voltage output of the sensing circuit, if the ambient temperature changes. In one embodiment, the current source comprises a voltage source, two transistors in a mirror configuration, and an input resistor.

Preferably, the flow sensor system further comprises a differential amplifier arranged to amplify the voltage output of the sensing circuit. This is advantageous because the output of the sensing circuit may be only a few mV. The differential amplifier preferably has a low power consumption and a high gain.

Preferably, the differential amplifier can be disabled when the pulsed driving signal S_1 is low and can be enabled when the pulsed driving signal S_1 is high. This further reduces power consumption. Preferably, the differential amplifier output is proportional to the voltage output of the sensing circuit within a range of values of the voltage output of the sensing circuit, and saturates when the voltage output of the sensing circuit is less than or greater than the range. That is, when the voltage output of the sensing circuit is less than the range, the differential amplifier output has a constant value; when the voltage output of the sensing circuit is greater than the range, the differential amplifier output has a constant value; and when the voltage output of the sensing circuit is within the range, there is a linear relationship between the output of the sensing circuit and the output of the differential amplifier.

Preferably, the sensor system operates in the second mode for a predetermined period of time after a change in the voltage output of the sensing circuit indicative of a puff, has been detected, and operates in the first mode at all other times. Thus, when a puff is detected, or at another time, the pulsed driving signal S_1 changes from the first frequency f_1 to the higher second frequency f_2 . This means that the maximum time to puff, when the sensor is operating in

the first mode, is $\frac{1}{f_1}$ seconds. f_1 may be chosen to provide a suitable balance between power consumption and sensitivity in the first mode. If a puff is detected while the sensor is operating

in the second mode, the maximum time to puff is $\frac{1}{f_2}$ seconds. f_2 may be chosen to provide a suitable balance between power consumption and sensitivity in the second mode. In one embodiment, the first frequency f_1 is 3 Hz and the second frequency f_2 is 22 Hz.

Preferably, the predetermined period of time, in which the sensor operates in the second mode, after detection of a puff, is equal to the mean time between puffs for a particular user. Additionally, the predetermined time may be adaptive, such that it is continuously adjusted

16
based on a running average of the previous times between puffs. Alternatively, the predetermined period of time may have a fixed value.

If the means for supplying the pulsed driving signal S_1 comprises a microcontroller, preferably, the voltage output of the sensing circuit is provided to an input of the microcontroller.

5 This may be via the differential amplifier. Then, in one embodiment, when the input to the microcontroller indicates that a puff has been detected, the microcontroller is able to change the pulsed driving signal S_1 on its output, from the first frequency f_1 to the second frequency f_2 .

Preferably, a signal S_2 is supplied for other components in the aerosol generating system, the signal S_2 being high when the voltage output of the sensing circuit indicates a puff is being detected, and the signal S_2 being low when the voltage output of the sensing circuit indicates a puff is not being detected. If the means for supplying the pulsed driving signal S_1 comprises a microcontroller, preferably the signal S_2 is provided on a further output of the microcontroller. Preferably, the voltage output of the sensing circuit is provided to an input of the microcontroller. Then, when the input to the microcontroller indicates that a puff is being
10 detected, the microcontroller is arranged to output a high signal S_2 , and when the input to the microcontroller indicates that a puff is not being detected, the microcontroller is arranged to output a low signal S_2 . The other components in the aerosol generating system may include, but are not limited to, an aerolization mechanism (which may be a vaporization mechanism, a vaporization engine, an atomisation mechanism or an atomisation engine), an atomizer, a
15 heating element, and a puff indicator.
20

The flow sensor system may further comprise means for adjusting the sensitivity of the sensor system, the means for adjusting the sensitivity comprising one or more of: a variable resistor in the sensing circuit; a self adjusting offset circuit; and a signal generator for supplying a pulsed calibration signal S_c to the sensing circuit.

25 The variable resistor is adjustable to change the sensitivity of the sensor system. Preferably, the sensing resistor has a range of operating resistance (the range having a fixed magnitude) and adjustment of the variable resistor changes the position of the range of operating resistance of the sensing resistor, that is, the low point of the range of operating resistance. This, in turn affects the voltage output of the sensing circuit in the absence of a puff, which affects the sensitivity of the system. In a preferred embodiment, the variable resistor is
30 adjusted such that the sensing resistor range of operating resistance has a low point at or just below zero. This provides the best sensitivity.

The self-adjusting offset circuit may be used to change the sensitivity of the sensor system. The offset circuit may be formed by connecting an output of the microcontroller to the
35 non-inverting input of the differential amplifier and connecting the output of the differential amplifier to an input of the microcontroller. The microcontroller may monitor the output of the

1 differential amplifier V_{OUT} and supply a voltage to the non-inverting input until $V_{OUT} = 0$.

The pulsed calibration signal S_C is usable to adjust the sensitivity of the sensor system. Preferably, at each pulse of the calibration signal S_C , the width of each pulse of pulsed driving signal S_1 is adjusted. This adjustment is preferably arranged to change the proportion of each pulse of signal S_1 during which a change in the voltage output of the sensing circuit indicative of a puff, may be detected. The pulsed calibration signal S_C may be arranged to have a pulse at every x-th pulse of the pulsed driving signal S_1 , operating at either the first frequency or the second frequency. x is any suitable value, for example 1000. Alternatively, the pulsed calibration signal S_C may be arranged to have a pulse whenever the pulsed driving signal S_1 switches from the first frequency to the second frequency, or at other appropriate times. If the means for supplying the pulsed driving signal S_1 comprises a microcontroller, preferably the pulsed calibration signal S_C is provided on an output of the microcontroller.

The sensing resistor may be a silicon MEMS based resistor. In another embodiment, the sensing resistor may form part of a silicon MEMS based sensor. The sensor may further comprise a reference resistor.

The sensing circuit may comprise a Wheatstone bridge having a first leg and a second leg and wherein the voltage output is the difference between a voltage across the first leg and a voltage across the second leg.

According to a second aspect of the invention, there is provided an aerosol generating system for receiving an aerosol-forming substrate, the system including a flow sensor system for sensing fluid flow in the aerosol generating system indicative of a puff, the flow sensor system being according to the first aspect of the invention.

The aerosol generating system may be an electrically heated aerosol generating system. The aerosol generating system may be a smoking system. Preferably, the system is portable. Preferably, the system comprises a housing for receiving the aerosol-forming substrate and designed to be grasped by a user.

The aerosol-forming substrate may comprise a tobacco-containing material comprising volatile tobacco flavour compounds which are released from the substrate upon heating. The aerosol-forming substrate may further comprise an aerosol former. The aerosol-forming substrate may be a solid substrate, a liquid substrate, a gas substrate, or a combination of two or more of a solid, a liquid and a gas.

If the aerosol-forming substrate is a liquid substrate, the aerosol generating system may comprise an aerolization mechanism in contact with the liquid substrate source. The aerolization mechanism may comprise at least one heating element for heating the substrate to form the aerosol; wherein the heating element may be activated when the aerosol generating system senses fluid flow indicative of a puff. Alternatively, the heating element may be separate from

18

but in communication with the aerolization mechanism. The at least one heating element may comprise a single heating element or more than one heating element. The heating element or elements may take any suitable form in order to most effectively heat the aerosol-forming substrate. The heating element preferably comprises an electrically resistive material.

5 The aerolization mechanism may include one or more electromechanical elements such as piezoelectric elements. The aerolization mechanism may include elements that use electrostatic, electromagnetic or pneumatic effects. The aerosol generating system may comprise a condensation chamber.

10 During operation, the substrate may be completely contained within the aerosol generating system. In that case, a user may puff on a mouthpiece of the aerosol generating system. Alternatively, during operation, the substrate may be partially contained within the aerosol generating system. In that case, the substrate may form part of a separate article and the user may puff directly on the separate article.

15 The aerosol generating system may comprise a power supply. The power supply may be a Lithium-ion battery or one of its variants for example, a Lithium-ion polymer battery, or a Nickel-metal hydride battery, a Nickel cadmium battery, a super capacitor, or a fuel cell. In an alternative embodiment, the aerosol generating system may comprise circuitry chargeable by an external charging portion and arranged to provide power for a predetermined number of puffs.

20 According to a third aspect of the invention, there is provided a method for driving a flow sensor system for sensing fluid flow indicative of a puff in an aerosol generating system, the sensor system being arranged to operate in a first mode, in which no puff is expected or detected, and in a second mode, in which a puff is expected or detected, the method comprising the steps of: supplying a pulsed driving signal S_1 to a sensing circuit for powering the sensing
25 circuit, such that the sensing circuit is powered when the pulsed driving signal S_1 is high and not powered when the pulsed driving signal S_1 is low, the sensing circuit including a sensing resistor and a voltage output, the sensing resistor being arranged to detect fluid flow based on a change in resistance of the sensing resistor, the sensing circuit being arranged such that the change in resistance of the sensing resistor causes a change in the voltage output; and switching the
30 sensor system between first and second modes of operation, wherein the pulsed driving signal S_1 has a first frequency f_1 , in the first mode, and has a second frequency f_2 , greater than the first frequency f_1 , in the second mode.

Driving the flow sensor system with a pulsed driving signal S_1 means that the sensing circuit is not powered continuously, but is only powered when S_1 is high. This significantly
35 reduces power consumption while f_1 and f_2 can be chosen for a suitable sensitivity.

In one embodiment, the step of switching the sensor system between first and second

19

modes of operation comprises switching the sensor system from the first mode wherein the pulsed driving signal S_1 has a first frequency f_1 to the second mode wherein the pulsed driving signal S_1 has a second frequency f_2 , when a puff is detected. The puff is detected by a change in the voltage output of the sensing circuit. Alternatively, or in addition, the step of switching the sensor system between first and second modes of operation comprises switching the sensor system from the first mode wherein the pulsed driving signal S_1 has a first frequency f_1 to the second mode wherein the pulsed driving signal S_1 has a second frequency f_2 , when a puff is expected, based on user habits. The time at which a puff is expected may be predicted based on user habits. For example, the sensor system may be switched from the first mode to the second mode, one or more of: a predetermined period of time after the preceding puff and a predetermined time of day. The predetermined period of time may be the mean time between puffs for the user, and this may be adaptive so that it is continuously adjusted based on a running average of the time between puffs. Alternatively, the predetermined period of time may have a fixed value. This is advantageous because, if the sensor system is operating in the second mode before a puff, the response time will be much shorter.

Preferably, the method comprises supplying the pulsed driving signal S_1 at the second frequency f_2 for a predetermined period of time after a change in the voltage output of the sensing circuit indicative of a puff has been detected, and supplying the pulsed driving signal S_1 at the first frequency f_1 at all other times.

Preferably, the method further comprises the step of supplying a signal S_2 to other components in the aerosol generating system, the signal S_2 being high when the voltage output of the sensing circuit indicates a puff is being detected, and the signal S_2 being low when the voltage output of the sensing circuit indicates a puff is not being detected. Signal S_2 may be used to activate one or more of: an aerolization mechanism, an atomizer, a heating element and a puff indicator.

The method may further comprise the step of adjusting the sensitivity of the sensor system, comprising one or more of: periodically adjusting the resistance of a variable resistor in the sensing circuit; providing a self-adjusting offset circuit; and supplying a pulsed calibration signal S_c to the sensing circuit.

The method may further comprise the step of delivering an aerosol to a user in dependence upon characteristics of a puff detected by the sensing circuit. Features described in relation to one aspect of the invention may also be applicable to another aspect of the invention.

The invention will be further described, by way of example only, with reference to the accompanying drawings, in which:

Figure 1 shows an exemplary embodiment of a sensor system according to the

20

invention;

Figure 2a shows signal GP2 of Figure 1;

Figure 2b shows signal V_{OUT} of Figure 1 in the absence of a puff;

Figure 2c shows signal V_{OUT} of Figure 1 when a puff is detected;

5 Figure 3 shows an alternative arrangement for the sensing circuit of Figure 1, in the form of a Wheatstone bridge;

Figure 4 shows how the relaxation setting point may be established; and

Figure 5 shows one method of operation of the Figure 1 sensor system.

A suitable sensor for use in the sensor system of the present invention may comprise a
10 silicon substrate, a silicon nitride membrane on the substrate, and two platinum heating
elements on the membrane. The two heating elements are resistors, one acting simultaneously
as an actuator and as a sensor, the other as a reference. Such a sensor is advantageous since
it provides a quick sensor response. Other suitable sensors could, of course, be used. During
operation, there is a change in resistance of the sensing resistor due to cooling by an adjacent
15 fluid flow. This change in resistance is due to the thermal losses.

The sensing resistor may be used at a constant temperature, in which case the
increased required heating power is measured and provides an indication of the fluid flow.
Alternatively, the sensing resistor may be used at a constant heating power, in which case the
decreased temperature provides the indication of the fluid flow. Alternatively, the sensing
20 resistor may be used with a constant current, as will be described below, with reference to
Figures 1 and 3, in which case the change in equilibrium of a sensing circuit provides the
indication of the fluid flow.

Figure 1 shows an exemplary embodiment of a sensor system according to the
invention. The sensor system 101 of Figure 1 includes a sensing circuit 103, a predetermined-
25 value current source in the form of a current mirror 105, a differential amplifier 107, and a signal
generator for supplying a pulsed driving signal S_1 in the form of a microcontroller 109 and a
driving transistor 111.

The sensor system 101 of Figure 1 includes sensing circuit 103. The sensing circuit 103
includes resistors R_1 , R_4 and variable resistor R_V in the left hand branch and resistors R_2 , R_3 and
30 sensing resistor R_S in the right hand branch. The sensing resistor R_S is the sensing resistor of a
sensor like that described above, or of another suitable type of sensor. R_V is an adjustable
resistance and may be used for establishing the relaxation setting point (for example, when
there is no air flow in the system), as will be discussed further below. Alternatively, a self-
adjusting offset circuit may be used to establish the relaxation setting point. In this embodiment,
35 an output of the microcontroller may be connected to the non-inverting input of the differential
amplifier (not shown in Figure 1) and V_{OUT} of the differential amplifier may be connected to an

input of the microcontroller. The microcontroller may be used to monitor the output of the differential amplifier V_{OUT} and inject a voltage on the non-inverting input of the differential amplifier until $V_{OUT} = 0$.

The voltage measured V_{DIFF} is a difference measurement (in this exemplary case, the difference between V_2 in the right hand branch B and V_1 in the left hand branch A). When the sensing circuit 103 is in equilibrium, the ratio of resistances in the left hand branch, $\frac{R_1}{R_v + R_4}$ is equal to the ratio of resistances in the right hand branch, $\frac{R_3 + R_s}{R_2}$ which results in $V_{DIFF} = V_2 - V_1$ being equal to zero. As soon as R_s is cooled by fluid flow, there is a change in resistance of R_s , which results in a change in the voltage of the right hand branch B and a non-zero value for V_{DIFF} .

It can easily be shown that, for the sensing circuit 103 of Figure 1:

$$V_{DIFF} = V_2 - V_1 = V_S \left(\frac{R_2}{R_s + R_3 + R_2} - \frac{R_v + R_4}{R_v + R_4 + R_1} \right) \quad (1)$$

if $R_v + R_4 = R_1$ and $R_s + R_3 = R_2$ then

$$V_{DIFF} = V_2 - V_1 = V_S \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \right) = 0$$

The difference measurement V_{DIFF} , provides an indication of the fluid flow that causes a change in the resistance of R_s . Because V_{DIFF} is a difference measurement, very accurate measurements can be taken, even for a small change in fluid flow and hence resistance. The configuration allows information, such as puff volume and intensity, to be recorded. Note, from Equation (1), that V_{DIFF} is not linearly dependent on the sensing resistance R_s .

In the Figure 1 embodiment, the predetermined-value current source is in the form of a current mirror 105, which comprises two transistors T_1 and T_2 in a mirror configuration, plus a resistor R_{REF} . The current I_M at T_2 must be equal to I_{REF} at T_1 (which is also the current passing through the sensing circuit 103). And:

$$V_S = R_{REF} I_{REF} + V_{BE}$$

Therefore:

$$I_M = I_{REF} = \frac{V_0 - V_{BE}}{R_{REF}} \quad (2)$$

Non-linearity in the sensing circuit (see Equations (1) and (2) above) is compensated by the current mirror. This is advantageous because, in a system which is compensated for non-linearity in this way, the non-linearity is found to be two times less than the non-linearity in a system compensated by voltage variation. Thus, the current mirror 105 in the Figure 1 embodiment reduces the non-linearity of the system.

The current mirror 105 may have any suitable configuration. The current mirror may be placed on the high voltage side of the sensing circuit 103 rather than between the sensing circuit and ground as shown in Figure 1. Any suitable transistor types could be used for T_1 and T_2 , including PNP transistors, NPN transistors and CMOS transistors. Alternative arrangements for the current source are also possible. The sensor system must operate correctly in a reasonable temperature range, and the current mirror 105 compensates for any temperature change. Other temperature-compensated current sources are also available. If the external temperature changes, the output voltage of the sensing circuit, V_{DIFF} , will be affected which might cause inaccurate operation or measurements. T_1 and T_2 should have the same electrical characteristics and be placed close together and in similar packaging in order to minimise any temperature difference between them.

Referring to the particular arrangement of current mirror 105, on the one hand, if there is a temperature difference between T_1 and T_2 , because the two transistors have the same potential across their base-emitter junctions (V_{BE}), V_{BE} is maintained constant. This means that, if the two transistors are at different temperatures, the current through T_1 is different from the current through T_2 , so as to maintain V_{BE} . On the other hand, if the external temperature changes so as to affect T_1 and T_2 equally, the current through both transistors changes equally in order to maintain V_{BE} constant.

The sensor system 101 also includes a differential amplifier 107 at the output of the sensing circuit 103, in order to amplify the output voltage V_{DIFF} , which is typically only a few millivolts. In Figure 1, an AD623 amplifier, made by Analog Devices, Inc of Massachusetts, USA is used. Such an amplifier uses less than 0.5 mA and has a gain of up to 1000. However, any suitable differential amplifier could be substituted. The amplifier 107 is connected to a supply voltage V_S , and the gain of the amplifier is set by the resistor R_G , according to:

$$V_{OUT} = \left\{ 1 + \frac{100000}{R_G} \right\} V_{DIFF} \quad (3)$$

23

So, for a gain of ≈ 4000 , R_G is set to $100\ \Omega$.

Equation (3) applies only across a particular range of V_{DIFF} . Either side of this range, the amplifier will saturate. In one example, if $V_{DIFF} = 0\text{ V}$, $V_{OUT} = 1.5\text{ V}$. If $V_{DIFF} < -1.5\text{ mV}$, V_{OUT} saturates at 0 V . If $V_{DIFF} > +1.5\text{ mV}$, V_{OUT} saturates at 3 V . Within the range $-1.5\text{ mV} < V_{DIFF} < +1.5\text{ mV}$, Equation (3) applies, that is, the relationship is linear with a gradient equal to the gain, which is around 1000 , if R_G is set to $100\ \Omega$.

The sensor system 101 also includes microcontroller 109 and driving transistor 111. In one embodiment, the microcontroller has input GP0 and outputs GP2 and GP4. The sensing circuit 103 and the current mirror 105 are the highest power consumers in Figure 1. In order to reduce the power consumption, the sensing circuit 103 and the current mirror 105 are not powered continuously, but rather are driven by a pulsed driving signal S_1 from microcontroller 109. The pulsed current I_{REF} is supplied to the current mirror 105 and sensing circuit 103 in accordance with signal S_1 on output GP2 of the microcontroller 109, via the driving transistor 111. The driving transistor 111 behaves as a switch, conducting when the GP2 signal is high. The width and frequency of the pulse is controlled by the microcontroller 109. In this embodiment, the output V_{OUT} is connected to input GP0 of the microcontroller in order to digitize the differential amplifier output. The output GP0 is observed and the width and frequency of the pulsed signal at GP2 can be adjusted accordingly. In the embodiment of Figure 1, the microcontroller 109 is a PIC12f675 series CMOS Flash-based 8 bit microcontroller made by Microchip Technology, Inc of Arizona, USA. The microcontroller has a supply port, a ground port and six Input/Output (I/O) ports GP0 to GP5, including four Analogue to Digital conversion ports. It can function at 3 V . Of course, any suitable microcontroller could be used.

Figure 2a shows one pulse of the square wave signal at microcontroller output GP2 (signal S_1). Figure 2b shows how the GP2 signal affects the signal at V_{OUT} in the absence of a puff. Figure 2a shows voltage against time for GP2. Figure 2b shows voltage against time for V_{OUT} . The graphs of Figures 2a and 2b are not to scale. Each pulse of the signal at GP2 in Figure 2a is split into three phases marked f, g and h in Figure 2a. These phases will be discussed below. The signal at V_{OUT} in Figure 2b is split into five phases, marked a, b, c, d and e in Figure 2b.

In phase a, the GP2 signal is 0 V . This is before a pulse. Therefore, no current is supplied to the sensing circuit 103. The sensing resistor R_S has no current flowing through it, so it is at ambient temperature. The output of the sensing circuit 103, V_{DIFF} is 0 V which produces an output V_{OUT} of 1.5 V , as discussed above.

In phase b, the GP2 signal is 3 V . Current is now supplied to the sensing circuit 103 which means that the temperature of R_S begins to increase. The output V_{DIFF} of the sensing

24

circuit 103 increases to greater than 1.5 mV, which means that the amplifier output V_{OUT} saturates at 3 V.

In phase c, the temperature of R_S continues to rise and this begins to decrease the output of the sensing circuit 103. V_{DIFF} falls to below the saturation level of 1.5 mV so that a linear response is obtained from the amplifier output V_{OUT} . So, V_{OUT} falls off linearly with V_{DIFF} as the R_S temperature rises.

In phase d, the temperature of R_S has risen sufficiently that V_{DIFF} is less than -1.5 mV and the amplifier output V_{OUT} again saturates, this time at 0V.

In phase e, the pulse on GP2 has ended so the GP2 voltage is again at 0 V. Current is no longer supplied to the sensing circuit 103, which means that the output V_{DIFF} is 0 V which produces an output V_{OUT} of 1.5 V, just as in phase a. R_S decreases in temperature in advance of the next pulse.

In this system, a puff can be detected during phase c of V_{OUT} , that is, during the linear response of the differential amplifier. In a conventional arrangement, the sensing circuit 103 is set such that its equilibrium $V_{DIFF} = 0$ is reached when the sensor heater resistance has reached a constant temperature at zero flow. With a constant current, this means supplying current to the sensor for long enough for the sensor heater resistance to reach the equilibrium temperature. This means high power consumption of the sensor. In this embodiment of the invention, power consumption is reduced by setting the pulses so that the heater resistance is not, or is only just, able to reach its equilibrium temperature.

Figure 2c shows the signal at V_{OUT} , when a puff is detected. Figure 2c shows voltage against time for V_{OUT} . Again, the graph of Figure 2c is not to scale. When a puff is taken, the resulting fluid flow causes the V_{OUT} slope (phase c) to move to the right. The amount of shift of the slope is proportional to the flow velocity. As the slope shifts to the right, this ultimately gives the V_{OUT} signal the same form as the GP2 drive signal shown in Figure 2a. This is shown in Figure 2c. The GP2 signal goes to zero before or at the same time as the phase c slope begins. The puff is detected just before the end of the GP2 pulse. If the V_{OUT} signal is digitized (via GP0), if its value is above a threshold value, then a puff is deemed detected. So, it is important that, without any fluid flow and before the measurement, V_{OUT} is 0 V.

Figure 3 shows an alternative arrangement for the sensing circuit 103, in the form of a quarter Wheatstone bridge configuration 303 including sensing resistor R_S . The four sides of the Wheatstone bridge include resistors R_1 , R_V (in the left leg A'), R_2 and $(R_3 + R_S)$ (in the right leg B') respectively. Again, R_V is an adjustable resistance and is used for establishing the setting point of the Wheatstone bridge. The bridge arrangement is advantageous because it allows small variations in the sensor resistance to be detected. Additionally, this arrangement reduces variations caused by changes in the ambient temperature.

Figure 4 shows how variable resistance R_V or a self-adjusting offset circuit may be used to establish the relaxation setting point of the sensing circuit 103 or Wheatstone bridge 303 and adjust the sensitivity of the sensor system. As described with reference to phases b, c and d of Figure 2b, the sensor resistance R_S rises when powered up, to a value determined by the pulse width of the signal GP2 generated by microcontroller 109. R_V or the self-adjusting offset circuit can be used to determine at which voltage level this variation in R_S occurs and this is illustrated in Figure 4.

The range of values that R_S can take, with the change in temperature, is shown in Figure 4 at range 401. The impact of the R_V adjustment or use of the self-adjusting offset circuit is to move range 401 along the diagonal line, as indicated by arrow 403. The relaxation setting point is the point at which the voltage variation of R_S is placed. The movement of the range 401 of R_S along the diagonal line in Figure 4 corresponds to movement of the slope of phase c of V_{OUT} in Figure 2b to the left or right. The best sensitivity is achieved when the range 401 begins at or just below zero in Figure 4, which corresponds to the V_{OUT} phase c slope being positioned at or just before the end of the GP2 pulse in Figure 2b.

Figure 5 shows one embodiment of the method of operation of the Figure 1 arrangement. The upper third of Figure 5 shows voltage against time for GP2 (signal S_1). The centre third of Figure 5 shows voltage against time for V_{OUT} (corresponding to GP0). The lower third of Figure 5 shows voltage against time for the microcontroller output V_{CTRL} (corresponding to signal S_2 on GP4). The graphs of Figure 5 are not to scale. As already discussed, to minimise power consumption, the sensing circuit 103 or Wheatstone bridge 303 and current mirror 105 are powered with a pulsed driving signal S_1 at GP2. One square pulse of GP2 is shown in Figure 2a. The left hand side of Figure 5 shows the signal operating in a first mode. The right hand side of Figure 5 shows the signal operating in a second mode.

The left hand side of Figure 5 shows the method of operation when a puff is not detected, and the signal is operating in a first mode. The pulse frequency, whilst the signal is operating in a first mode, in this embodiment is 3Hz, that is, a pulse approximately every 330 ms. This frequency provides a good compromise between sensitivity and power consumption. The pulse width of GP2 is 12.1 ms in this embodiment. Accordingly, the voltage V_{OUT} has the form shown in the left hand side of Figure 5. Note that each pulse of V_{OUT} in the lower half of the left hand side of Figure 5 has the shape shown in Figure 2b, but the pulse shape is shown only schematically in Figure 5. In the left hand side of Figure 5, no puff has been detected so the pulse shape is like that shown in Figure 2b, rather than that shown in Figure 2c.

The right hand side of Figure 5 shows the method of operation when a puff is detected and the signal is operating in a second mode. The puff is detected at time 501. As can be seen in the centre third of the right hand side of Figure 5, the puff is detected because the lower

2b

portion of the V_{OUT} pulse (bottom of the phase c slope) has a higher value. This corresponds to fluid flow moving the slope in phase c to the right, so that the slope is cut off before reaching phase d, by the GP2 signal returning to 0 V. When a puff is detected at time 501, the detection on input GP0 switches the GP4 output signal S_2 from 0 to 1, so that V_{CTRL} is switched on, as shown in the lower third of the right hand side of Figure 5. The detection on input GP0 also causes a change in the pulse frequency of GP2 and the system begins to operate in a second mode. Of course, the GP4 signal change can also be used to control other circuits, for example an aerolization mechanism, an atomizer, a heating element and a puff indicator. Now, in this embodiment, the pulse frequency of GP2 in the second mode, is 22 Hz, that is, a pulse approximately every 45 ms, as shown in the upper third of the right hand side of Figure 5. Note that the pulse width remains the same as in the first mode, that is, in this embodiment 12.1 ms. Note that the lower portion of the V_{OUT} signal follows the dotted curve marked 503. This curve is the puff profile, since the amount the slope of V_{OUT} moves to the right is proportional to the flow velocity. As the lower portion of the V_{OUT} signal increases, the flow velocity is increasing from zero to its maximum and, as the lower portion of the V_{OUT} signal decreases from its maximum to zero, the flow velocity is decreasing from the maximum to zero.

In this embodiment, the system has been properly calibrated; this can be seen from the curve 503, which just approaches but does not exceed the high value of V_{OUT} . This is equivalent to the range of R_s 401 in Figure 4 beginning at or just below zero and the V_{OUT} phase c slope being positioned at or just before the end of the GP2 pulse. This calibration can be achieved by variation of R_v or the offset circuit, as discussed above with reference to Figure 4, or by an alternative calibration method, which will be discussed below.

At time 505, when no change is again detected at V_{OUT} , the output V_{CTRL} returns to 0 V. The GP2 pulse remains at the second frequency of 22 Hz for a predetermined period of time after the puff is detected at time 501 until time 507, when it returns to the first frequency of 3 Hz. This time period 501 to 507 can either be preset or based on user habits. For example, the time period could correspond to the mean time period between two puffs.

Thus, during the first mode, when the GP2 pulse frequency is 3 Hz, in the worst case scenario, the time to first puff is approximately 330 ms. If a puff is taken during the second mode, when the GP2 pulse frequency is 22 Hz, the maximum response time is much faster, and in the worst case scenario, the time to puff is approximately 45 ms.

The V_{OUT} signal, which represents the puff, may be recorded and may be used to ascertain various data. For example, the mean entire time for a puff can be recorded from the V_{OUT} signal. This is the time 501 to 505 in Figure 5. Also, the slope of the curve 503 can be used to calculate the force or intensity with which the user is taking the draw. Also, the puff volume can be determined from the puff profile 503 across time 501 to 505. Also, the mean time

25

between puffs can be recorded from the V_{OUT} signal (although note that only one puff is shown in Figure 5, for simplicity).

This information can be fed into the microcontroller, and this allows a large amount of flexibility in the operation. For example, from the recorded time between puffs, the microcontroller may adapt the time period during which GP2 remains at the high frequency (501 to 507) in accordance with the user's habits. As a further example, the microcontroller could switch automatically from the low frequency GP2 pulse to the high frequency GP2 pulse, at a time when the next puff is expected, based on user habits. This will decrease the response time, that is, the time to puff. As a further example, the force with which the user takes a draw can be recorded, and used to manage the aerosol delivery, for example, at the actuator, aerolization mechanism or heating element, to suit the user.

The method of operation shown in Figure 5 can be implemented by the microcontroller software. First, the software powers on and initializes the microcontroller. Next, the software performs electronic stabilization. Once these processes have been completed, the microcontroller may be used to generate pulses on GP2 and read the response at V_{OUT} . If V_{OUT} is not greater than 0.1 V, a puff was not detected, in which case the GP2 signal S_1 is set at a first pulse frequency, in this case 3 Hz. The microcontroller continues to generate pulses with the first pulse frequency and read the response at V_{OUT} until a puff is detected.

If V_{OUT} is greater than 0.1 V, a puff was detected, in which case a countdown timer is started. This corresponds to time 501 in Figure 5. The microcontroller output V_{CTRL} to GP4 (S_2) is set to high and the GP2 signal is set at a second pulse frequency, in this case 22 Hz. The microcontroller generates pulses at the second frequency on GP2 and reads the response at V_{OUT} . If V_{OUT} is greater than 0.1 V, the puff still being detected, in which case the GP2 pulse S_1 is still pulsed at the second frequency and the microcontroller output V_{CTRL} to GP4 (S_2) remains high.

If V_{OUT} is not greater than 0.1 V, a puff is no longer being detected. This corresponds to time 505 in Figure 5. In that case, V_{CTRL} is set to low. Then, if the countdown timer is non-zero, the time period during which the GP2 pulse should remain at the high frequency has not yet expired, that is the time 507 in Figure 5 has not yet been reached. In that case, the GP2 pulsed signal S_1 remains at the high frequency.

If the countdown timer is zero, the time period during which the GP2 pulse should remain at the high frequency has expired, that is, the time 507 in Figure 5 has been reached. In that case, the GP2 pulsed signal S_1 returns to the first low frequency.

As discussed above, the sensitivity of the system may be set by adjusting R_v or injecting voltage into the non-inverting input of the differential amplifier until the output of the amplifier V_{OUT} is 0 V. Another way is to use a calibration signal S_c . A pulse on calibration signal S_c may

be generated periodically, for example every x pulses (for example 1000 pulses) of signal S_1 on GP2, or whenever the GP2 signal changes from the second mode (22 Hz) to the first mode (3 Hz). Referring to Figure 2a once again, the calibration pulse is used to maintain a constant time period for phase d, that is, when V_{OUT} is 0 V. If a calibration pulse is used, the pulse width of GP2 is no longer fixed, but is variable. The GP2 pulse is divided into three phases, f, g and h as shown in Figure 2a. During calibration, in phase f, which has a fixed time duration (in one embodiment 6 ms), the GP2 signal is maintained high at 3 V, irrespective of the V_{OUT} signal. In phase g, the V_{OUT} signal is monitored and, as long as V_{OUT} remains greater than 0 V (so is either in phase b or c – see Figure 2b), the GP2 signal is maintained high at 3 V. As soon as the V_{OUT} signal reaches 0 V (phase d – see Figure 2b), the time is recorded and the time period for phase h of GP2, which corresponds to phase d of V_{OUT} , is set at a fixed time duration (in one embodiment 300 μ s). During calibration, in this embodiment, if V_{OUT} does not reach 0 V after a total pulse time (f + g + h) of 14 ms, a puff is deemed to be detected.

In normal operating mode, the total pulse width of GP2 is f + g + h. The time g that was recorded during calibration is now used for calculation of the total pulse length. This method of calibrating the system to set the sensitivity is very advantageous for the following reasons. Firstly, the adjustable resistance R_v can be replaced by a fixed resistance. Secondly, automatic calibration occurs whenever the pulsed calibration signal S_c has a pulse. This means that there is no need to manually adjust any of the components in the system, either during manufacture or during maintenance, as the system will adjust itself automatically to the best sensitivity. The time window selected in this embodiment, from 6 ms to 14 ms, is large enough to allow for any variation in ambient temperature and response of the various electronic components, but any suitable time window could be selected.

29

CLAIMS

1. A flow sensor system for sensing fluid flow indicative of a puff in an aerosol generating system, the sensor system being arranged to operate in a first mode, in which no puff is expected or detected, and in a second mode, in which a puff is expected or detected, and comprising:

a sensing circuit comprising a sensing resistor and a voltage output, the sensing resistor being arranged to detect fluid flow based on a change in resistance, the sensing circuit being arranged such that the change in resistance of the sensing resistor causes a change in the voltage output; and

a signal generator arranged to supply a pulsed driving signal S_1 to the sensing circuit for powering the sensing circuit, such that the sensing circuit is powered when the pulsed driving signal S_1 is high and not powered when the pulsed driving signal S_1 is low, wherein the pulsed driving signal S_1 has a first frequency f_1 in the first mode, and a second frequency f_2 , greater than the first frequency f_1 in the second mode.

2. A flow sensor system according to claim 1, further comprising a current source arranged to supply a predetermined-value current through the sensing circuit, wherein the pulsed driving signal S_1 is supplied to the current source.

3. A flow sensor system according to claim 1 or claim 2, further comprising a differential amplifier arranged to amplify the voltage output of the sensing circuit.

4. A flow sensor system according to claim 3 wherein the differential amplifier output is proportional to the voltage output of the sensing circuit within a range of values of the voltage output of the sensing circuit, and saturates when the voltage output of the sensing circuit is less than or greater than the range.

5. A flow sensor system according to any preceding claim, further comprising means for adjusting the sensitivity of the sensor system, the means for adjusting the sensitivity comprising one or more of:

a variable resistor in the sensing circuit;

a self adjusting offset circuit; and

a signal generator for supplying a pulsed calibration signal S_c to the sensing circuit.

6. A flow sensor system according to any preceding claim wherein the sensing circuit comprises a Wheatstone bridge having a first leg and a second leg and wherein the voltage output is the difference between a voltage across the first leg and a voltage across the second leg.

5

7. An aerosol generating system for receiving an aerosol-forming substrate, the system including a flow sensor system for sensing fluid flow in the aerosol generating system indicative of a puff, the flow sensor system being according to any preceding claim.

10 8. An aerosol generating system according to claim 7, further comprising:
at least one heating element for heating the substrate to form an aerosol;
wherein the flow sensor system is arranged to activate the heating element when the flow sensor system senses fluid flow indicative of a puff.

15 9. A method for driving a flow sensor system for sensing fluid flow indicative of a puff in an aerosol generating system, the sensor system being arranged to operate in a first mode, in which no puff is expected or detected, and in a second mode, in which a puff is expected or detected, the method comprising the steps of:

supplying a pulsed driving signal S_1 to a sensing circuit for powering the sensing circuit,
20 such that the sensing circuit is powered when the pulsed driving signal S_1 is high and not powered when the pulsed driving signal S_1 is low, the sensing circuit including a sensing resistor and a voltage output, the sensing resistor being arranged to detect fluid flow based on a change in resistance of the sensing resistor, the sensing circuit being arranged such that the change in resistance of the sensing resistor causes a change in the voltage output; and

25 switching the sensor system between first and second modes of operation, wherein the pulsed driving signal S_1 has a first frequency f_1 , in the first mode, and has a second frequency f_2 , greater than the first frequency f_1 , in the second mode.

30 10. A method according to claim 9, wherein the step of switching the sensor system between first and second modes of operation comprises switching the sensor system from the first mode wherein the pulsed driving signal S_1 has a first frequency f_1 to the second mode wherein the pulsed driving signal S_1 has a second frequency f_2 , when a puff is detected.

35 11. A method according to claim 9 or claim 10, wherein the step of switching the sensor system between first and second modes of operation comprises switching the sensor system from the first mode wherein the pulsed driving signal S_1 has a first frequency f_1 to the second

mode wherein the pulsed driving signal S_1 has a second frequency f_2 , when a puff is expected, based on user habits.

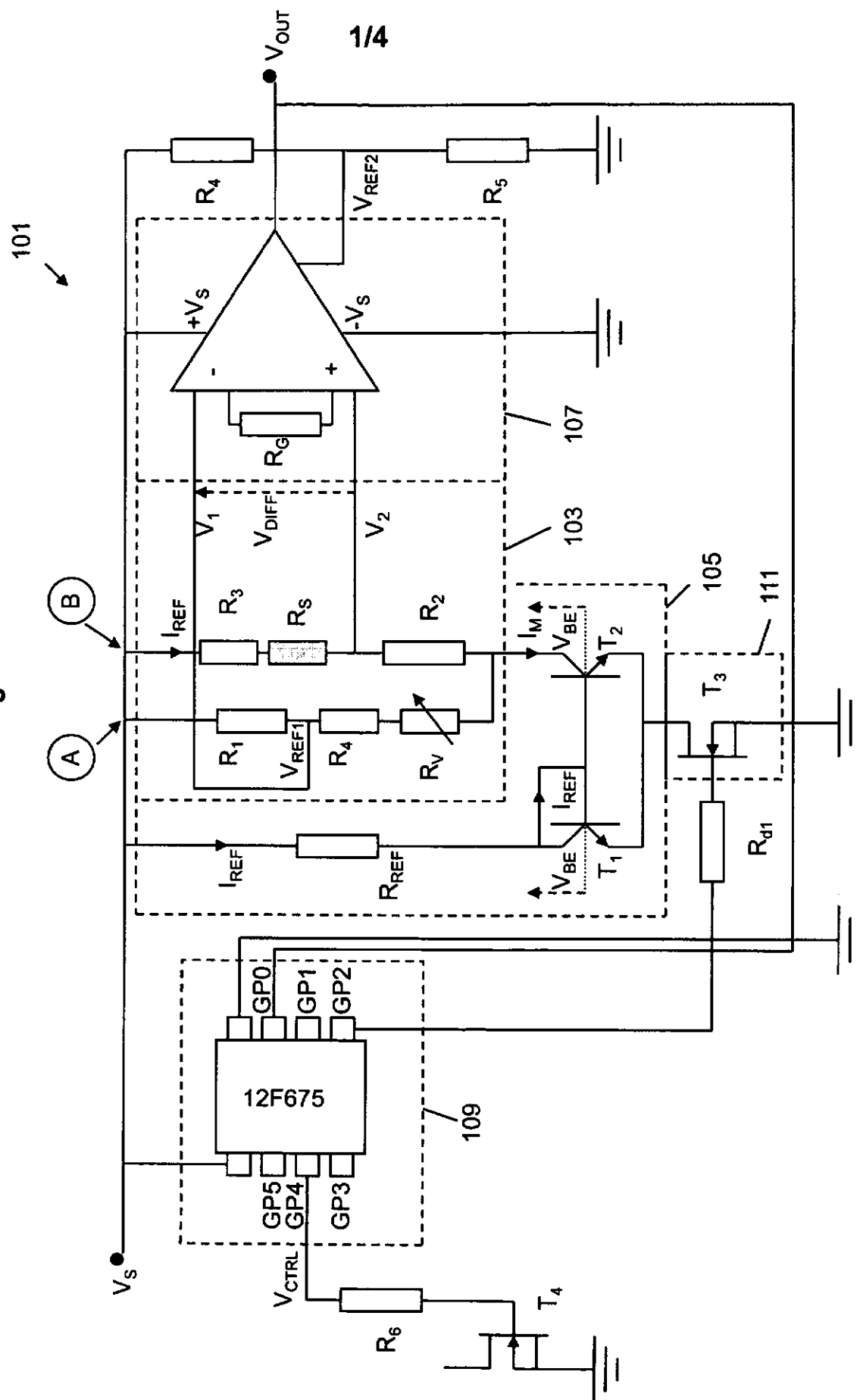
5 12. A method according to any one of claims 9 to 11, further comprising the step of supplying a signal S_2 to other components in the aerosol generating system, the signal S_2 being high when the voltage output of the sensing circuit indicates a puff is being detected, and the signal S_2 being low when the voltage output of the sensing circuit indicates a puff is not being detected.

10 13. A method according to any of claims 9 to 12, further comprising the step of adjusting the sensitivity of the sensor system, comprising one or more of:
periodically adjusting the resistance of a variable resistor in the sensing circuit;
providing a self-adjusting offset circuit; and
supplying a pulsed calibration signal S_c to the sensing circuit.

15

14. A method according to any of claims 9 to 13 further comprising the step of delivering an aerosol to a user in dependence upon characteristics of a puff detected by the sensing circuit.

Fig. 1



33

2/4

Fig. 2a

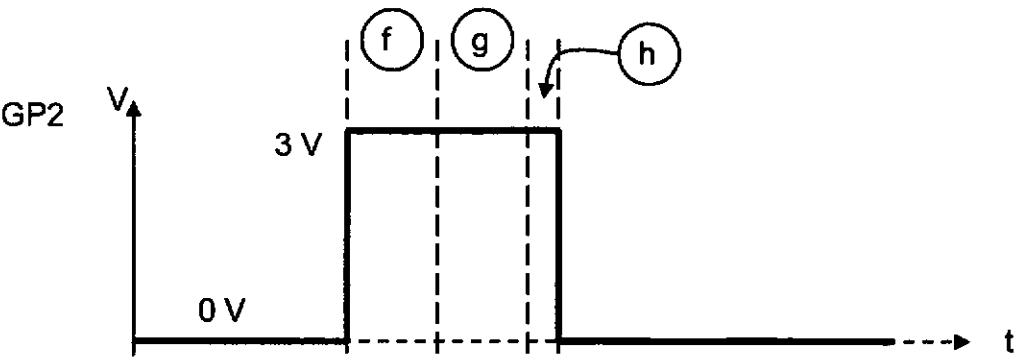


Fig. 2b

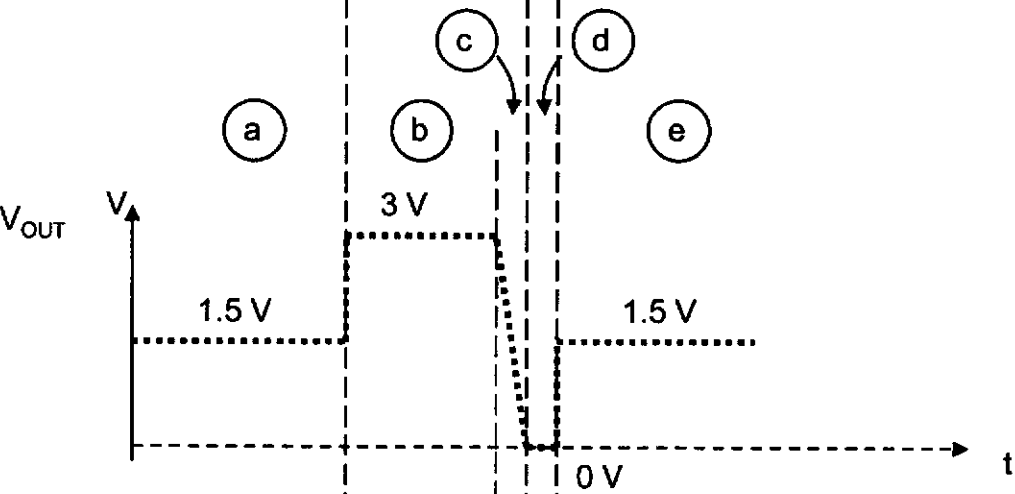


Fig. 2c

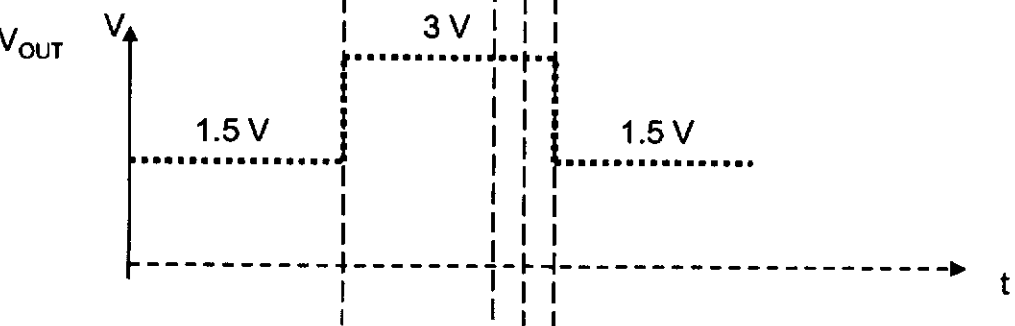


Fig. 3

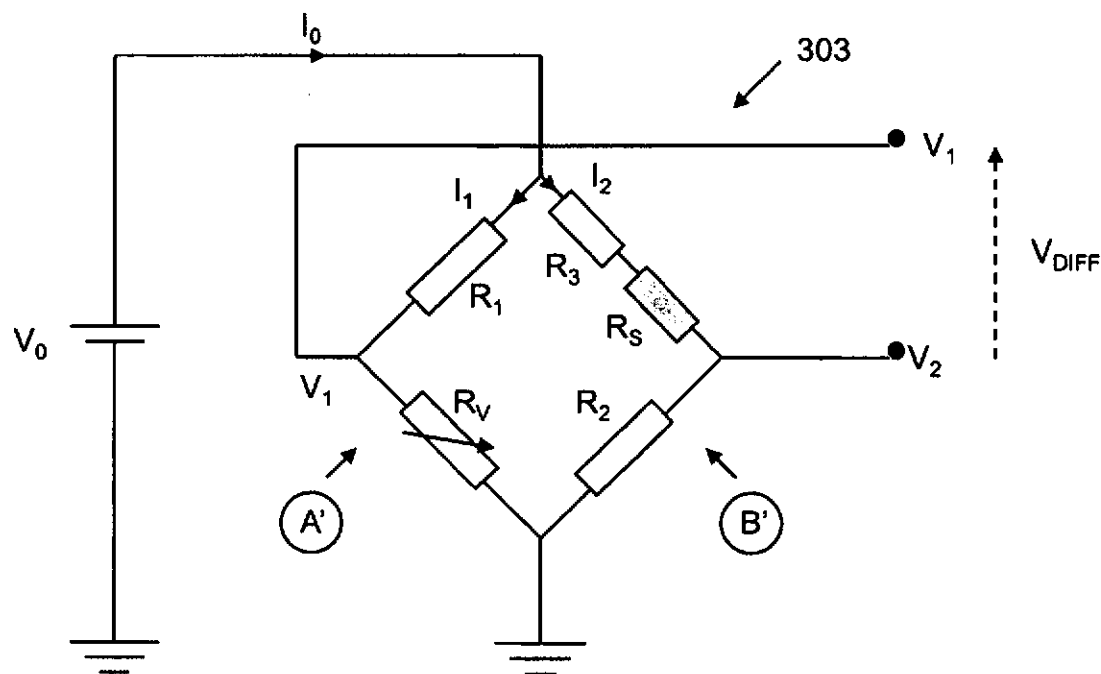
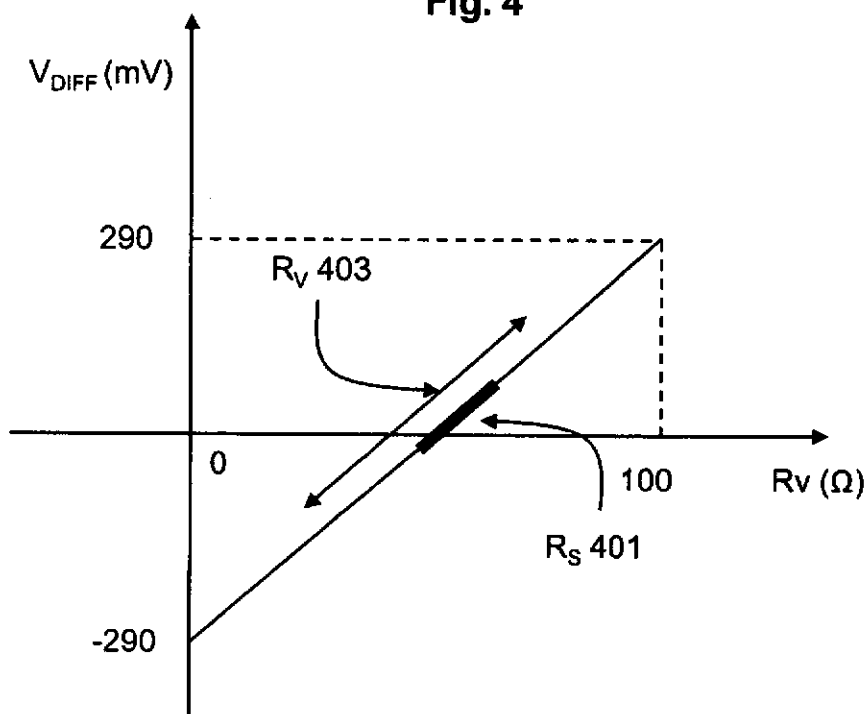
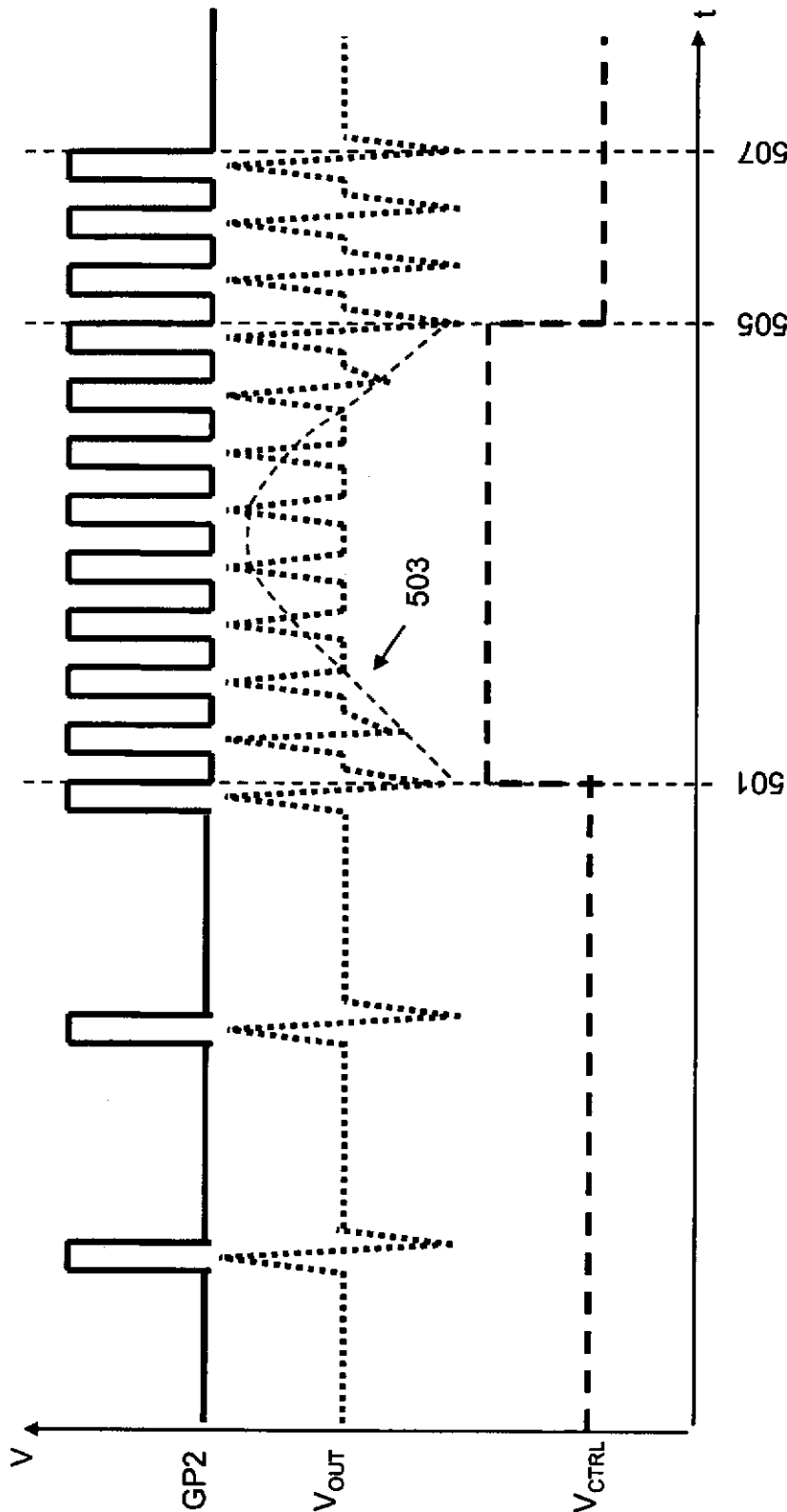


Fig. 4



35

Fig. 5



UN SISTEMA DE SENSOR DE FLUJO

5

La presente invención se refiere a un sistema de sensor de flujo. Particularmente, pero no de forma exclusiva, la presente invención se refiere a un sistema de sensor de flujo para un sistema de generación de aerosol. La presente invención encuentra una aplicación particular como un sistema de sensor de flujo para un sistema de humo, por ejemplo un sistema de humo calentado eléctricamente.

Un numero de documentos de artes anteriores, por ejemplo US-A-5 060 671, US-A-5 388 594, US-A-5 505 214, US-A-5 591 368, WO-A-2004 /043175, EP-A-0 358 002, EP-A-0 295 122, EP-A-1 618 803, EP-A-1 736 065 y WO-A-2007 /131449, revelan sistemas de humo operados eléctricamente, que tienen un número de ventajas. Una ventaja es que estos reducen significativamente el humo lateral, mientras que permiten que el sistema de humo suspenda o reinicie el humo de forma selectiva.

Los sistemas de generación de aerosol del arte anterior pueden incluir un sustrato de formación del aerosol, uno o más elementos de calentamiento para calentar el sustrato para formar el aerosol, y una fuente de energía para suministrar energía a uno o más elementos de calentamiento. Los sistemas de generación de aerosol del arte anterior pueden proveer un pulso de energía al calentador para proveer el rango de temperatura deseado para su operación y para la liberación de compuestos volátiles para cada aplicación. Muchos de los sistemas de generación de aerosol del arte anterior incluyen un

sensor de flujo para detectar el flujo de fluido (por ejemplo el flujo de aire o el flujo de aerosol) en el sistema de generación de aerosol. El sensor puede tener un papel importante en el manejo del suministro de aerosol. Cuando el sensor de flujo detecta un flujo de aire indicativo de succión causada cuando el usuario toma una aplicación, un mecanismo de aerolización, que puede incluir el elemento o elementos de calentamiento, o cualquier tipo de atomizador, se activa para proveer al aerosol para esa aplicación. El sensor de flujo puede ser un sensor pasivo (esto es, mecánico) o un sensor activo.

Los sensores pasivos normalmente incluyen una membrana de desplazamiento y un contacto eléctrico. El flujo de aire creado por la succión del usuario desplaza la membrana de tal forma que esta toca el contacto eléctrico, lo cual activa el mecanismo de aerolización. En tanto el flujo de aire sea lo suficientemente fuerte para mantener el desplazamiento de la membrana, el mecanismo de aerolización se mantendrá activo. Las ventajas de un sensor pasivo incluyen la simplicidad del diseño, el consecuente bajo costo, y la muy poca energía consumida. Los sensores activos normalmente están basados en la pérdida de calor y como resultado el flujo de fluido. Este tipo de sensor activo comúnmente se conoce como un anemómetro termal. El sensor comprende una resistencia la cual es calentada a una alta temperatura. Cuando el flujo enfría la resistencia, la consecuente disminución en temperatura para un nivel de energía dado, un incremento energía para mantener una temperatura dada, indica la velocidad del flujo de aire. La resistencia típicamente es una resistencia basada en un sistema micro mecánico eléctrico de silicio (MEMS por sus siglas en inglés). Las ventajas de un sensor activo incluyen el hecho que la pérdida de calor es proporcional a la velocidad de flujo de tal manera que el sensor puede ser utilizado para proveer información sobre las características de la aplicación. En

adición, el sensor no es afectado por los golpes mecánicos que ocurren durante el transporte y la manipulación.

Debido a que los sensores de flujo provistos en los sistemas de generación de aerosol del arte anterior, incluyendo aquellos que se describieron anteriormente, tienen un número de desventajas, es un objetivo de esta invención el proveer un sistema de sensor de flujo mejorado, apropiado para un sistema de generación de aerosol.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se provee un sistema de sensor de flujo para detectar el flujo de un fluido indicativo de una aplicación en un sistema de generación de aerosol, el sistema de sensor estando configurado para operar en un primer modo, en el cual no se espera o se detecta alguna aplicación, y en un segundo modo, en el cual se espera o se detecta una aplicación, y comprende: un circuito de detección que comprende una resistencia de detección y una salida de voltaje, la resistencia de detección estando configurada para detectar el flujo de fluido basado en un cambio de la resistencia, el circuito de detección estando configurado de tal forma que un cambio en la resistencia de la resistencia de detección genera un cambio en la salida de voltaje; y un generador de señal configurado para suministrar una señal de impulso por pulsos S_1 al circuito de detección para encender el circuito de detección, de tal forma que el circuito de detección está encendido cuando la señal se impuso por pulsos S_1 es alta y no está encendido cuando la señal se impuso por pulsos S_1 es baja, en donde la señal de impulso por pulsos S_1 tiene una primera frecuencia f_1 en el primer modo, y una segunda frecuencia f_2 , mayor que la primera frecuencia f_1 en el segundo modo.

Debido a que el sistema de sensor incluye una resistencia de detección incorporada dentro de un circuito de detección, el cual tiene una salida

de voltaje que es un voltaje diferente, la sensibilidad es alta y se pueden detectar pequeños cambios en el flujo. El uso de una señal de impulso por pulsos S_1 significa que el circuito de detección no se encuentra encendido de una forma constante, pero se enciende solamente cuando la señal de impulso por pulsos S_1 es alta, esto es, cuando la señal de ondas cuadradas S_1 es igual a 1, en vez de ser 0. Esto significativamente reduce el consumo de energía. El sistema de sensor puede estar constantemente activo, lo cual significa que no se necesita un interruptor de encendidos/apagado por separado. Las frecuencias f_1 y f_2 pueden ser escogidas para proveer una sensibilidad y un consumo de energía apropiados. El sistema de sensor puede ser utilizado para obtener información cualitativa y cuantitativa de una aplicación.

El generador de señal para suministrar una señal de impulso por pulsos preferiblemente comprende un micro controlador, la señal por pulsos siendo provista en una salida del micro controlador. Si el generador de señal comprende un micro controlador, preferiblemente el micro controlador está programado para controlar los valores de f_1 y f_2 . En otras materializaciones, el generador de señal para suministrar una señal de impulso por pulsos puede ser cualquier tipo de circuito electrónico programable.

Preferiblemente, el sistema de sensor de flujo además comprende una fuente de corriente configurada para suministrar un valor predeterminado de corriente a través de un circuito de detección, en donde la señal de impulso por pulsos S_1 es suministrada a la fuente de corriente. La fuente de corriente de valor predeterminado permite que la resistencia de detección en el circuito de detección sea utilizada a una corriente constante, lo cual provee un método para operar que tiene el consumo de energía más bajo. Debido a que la fuente de corriente es alimentada por medio de la señal de impulso por pulsos S_1 , la fuente de corriente no es alimentada de una forma constante, pero solamente se alimenta cuando la

señal de impulso por pulsos es alta, lo que reduce adicionalmente el consumo de energía. La fuente de corriente reduce la no linealidad de la dependencia de la salida de voltaje del circuito de detección en la resistencia de la resistencia de detección. En una materialización preferida, la fuente de corriente es una fuente de corriente de temperatura compensada. Esto es ventajoso debido a que elimina cualquier cambio en la salida de voltaje del circuito de detección, en el evento en que la temperatura ambiente cambie. En una materialización, la fuente de corriente comprende una fuente de voltaje, dos transistores en una configuración de espejo, y la resistencia de aporte.

Preferiblemente, el sistema de sensor de flujo además comprende un amplificador diferencial configurado para amplificar el voltaje de salida del circuito de detección. Esto es ventajoso debido a que la salida del circuito de detección puede ser tan sólo unos pocos mV. El amplificador diferencial preferiblemente tiene un consumo de energía bajo y una ganancia alta.

Preferiblemente, el amplificador diferencial puede ser desactivado cuando la señal de impulso por pulsos S_1 es baja y puede ser activado cuando la señal de impulsos por pulsos S_1 es alta. Esto reduce el consumo de energía aún mucho más. Preferiblemente, la salida del amplificador diferencial es proporcional a la salida de voltaje del circuito de detección dentro de un rango de valores de la salida de voltaje del circuito de detección, y se satura cuando la salida de voltaje del circuito de detección es menor que o mayor que el rango dado. Esto es, cuando la salida de voltaje del circuito de detección es menor que el rango, la salida del amplificador diferencial tiene un valor constante; cuando la salida de voltaje del circuito de detección es mayor que el rango, la salida del amplificador diferencial tiene un valor constante; y cuando la salida de voltaje del circuito de detección está dentro del rango, hay una relación lineal entre la salida del circuito de detección y la salida del amplificador diferencial.

Preferiblemente, tema de sensor opera en el segundo modo por un período de tiempo predeterminado después de un cambio en la salida de voltaje del circuito de detección indicativo de una aplicación, ha sido detectado, y opera en el primer modo en el resto del tiempo. Por lo tanto, cuando se detecta una aplicación, o a cualquier otro momento, la señal de impulso por pulsos S_1 cambia de la primera frecuencia f_1 a la segunda frecuencia más alta f_2 . Esto significa que el máximo tiempo para una aplicación, cuando el sensor está operando en el primer modo, es de $1/f_1$ segundos. f_1 puede ser seleccionado para proveer un balance apropiado entre el consumo de energía y la sensibilidad en el primer modo. Si se detecta una aplicación mientras que el sensor está operando en el segundo modo, el máximo tiempo para la aplicación es de $1/f_2$ segundos. f_2 puede ser seleccionado para proveer un balance apropiado entre el consumo de energía y la sensibilidad en el segundo modo. En una materialización, la primera frecuencia f_1 es de 3 Hz y la segunda frecuencia f_2 es de 22 Hz.

Preferiblemente, el período de tiempo predeterminado, en la cual el sensor opera en segundo modo, después de la detección de una aplicación, es igual al tiempo promedio entre las aplicaciones para un usuario en particular. Adicionalmente, el tiempo predeterminado puede ser adaptable, de tal forma que se ajusta continuamente basado en un promedio de operación de los tiempos anteriores entre las aplicaciones. De forma alternativa, el período de tiempo predeterminado puede tener un valor fijo.

Si los medios para esperar señal de impulso por pulsos S_1 comprende un micro controlador, preferiblemente, la salida de voltaje del circuito de detección se provee a una entrada del micro controlador. Esto puede ser por medio del amplificador diferencial. Entonces, en una materialización, cuando la entrada al micro controlador indica que se ha detectado una aplicación, el micro

controlador está en la capacidad de cambiar la señal de impulso por pulsos S_1 en su salida, de la primera frecuencia f_1 a la segunda frecuencia f_2 .

Preferiblemente, se suministra una señal S_2 para otros componentes en el sistema de generación de aerosol, siendo la señal S_2 alta cuando la salida de voltaje del circuito de detección indica que una aplicación se ha detectado, y siendo la señal S_2 baja contra la salida de voltaje del circuito de detección indica que no se ha detectado ninguna aplicación. Si los medios para suministrar la señal de impulso por pulsos S_1 comprende un micro controlador, preferiblemente la señal S_2 es suministrada en otra salida más del micro controlador.

Preferiblemente, la salida de voltaje del circuito de detección es entregada a una entrada del micro controlador. Entonces, cuando la entrada al micro controlador indica que se ha detectado una aplicación, el micro controlador está configurado para emitir una señal S_2 alta, y cuando la entrada al micro controlador indica que no se ha detectado una aplicación, el micro controlador está configurado para emitir una señal S_2 baja. Los otros componentes en el sistema de generación de aerosol pueden incluir, pero no están limitados a, un mecanismo de aerolización (el cual puede ser un mecanismo de vaporización, un motor de vaporización, un mecanismo de atomización o un motor de atomización), un atomizador, un elemento de calentamiento, y un indicador de aplicación.

El sistema de sensor de flujo puede además comprender los medios para ajustar la sensibilidad del sistema de sensor, los medios para ajustar la sensibilidad comprende uno o más de: una resistencia variable en el circuito de detección; un circuito desplazado de ajuste propio; y un generador de señal para suministrar una señal de calibración por pulsos S_c al circuito de detección.

La resistencia variable es ajustable para cambiar la sensibilidad del sistema de sensor. Preferiblemente, la resistencia de detección tiene un rango de

operación de resistencia (el rango teniendo una magnitud fija) y ajustes de la resistencia variable también la posición del rango de operación de resistencia de la resistencia de detección, esto es, el punto bajo del rango de operación de resistencia. Esto, a su vez afecta la salida de voltaje del circuito de detección en la
5 ausencia de una aplicación, lo cual afecta la sensibilidad del sistema. En una materialización preferida, la resistencia variable es ajustada de tal forma que el rango de operación de resistencia de la resistencia de detección tiene un punto bajo en o por debajo del cero. Esto proporciona la mejor sensibilidad.

El circuito desplazado de ajuste propio puede ser utilizado para
10 cambiar la sensibilidad sistema de sensor. El circuito desplazado puede estar formado por la conexión de una salida del micro controlador a la entrada no invertida del amplificador diferencial y conectando la salida del amplificador diferencial a una entrada del micro controlador. El micro controlador puede monitorear la salida del amplificador diferencial V_{OUT} y suministrar un voltaje a la
15 entrada no invertida hasta que $V_{OUT} = 0$.

La señal de calibración por pulsos S_C es utilizable para ajustar la sensibilidad del sistema de sensor. Preferiblemente, a cada curso de la señal de calibración S_C , la amplitud de cada pulso de la señal de impulso por pulsos S_1 es ajustada. Este ajuste es preferiblemente configurado para cambiar la proporción
20 de cada señal por pulsos S_1 durante la cual un cambio en la salida de voltaje del circuito de detección que indica la presencia de una aplicación, puede ser detectado. La señal de calibración por pulsos S_C puede ser configurada para tener impulso cada x^o pulso de la señal de impulso por pulsos S_1 , operando ya sea en la primera frecuencia en la segunda frecuencia. x es cualquier valor apropiado, por
25 ejemplo 1000. De forma alternativa, la señal de calibración por pulsos S_C puede ser configurada para emitir un pulso en cualquier momento en que la señal de impulso por pulsos S_1 cambie de la primera frecuencia a la segunda frecuencia, o

en otros momentos apropiados. Si los medios para suministrar la señal de impulso por pulsos S_1 comprenden un micro controlador, preferiblemente la señal de calibración por pulsos S_C se provee en una salida del micro controlador.

La resistencia de detección puede ser una resistencia basada en
5 MEMS de silicio. En otra materialización, la resistencia de detección puede formar parte de un sensor basado en MEMS de silicio. El sensor puede además comprender una resistencia de referencia.

El circuito de detección puede comprender un puente Wheatstone que tiene una primera parte y una segunda parte y en donde la salida de voltaje
10 es la diferencia entre un voltaje a través de la primera parte y un voltaje a través de la segunda parte.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se provee un sistema de generación de aerosol para recibir un sustrato que forma el aerosol, el sistema incluye un sistema de sensor de flujo para detectar el flujo de fluido en el
15 sistema de generación de aerosol que indica la presencia de una aplicación, el sistema de sensor de flujo estando de acuerdo con el primer aspecto de la invención.

El sistema de generación de aerosol puede ser un sistema de generación de aerosol calentado eléctricamente. El sistema de generación de
20 aerosol puede ser un sistema de humo. Preferiblemente, el sistema es portátil. Preferiblemente, el sistema comprende una cubierta para recibir el sustrato que forma el aerosol y diseñado para ser sostenido por un usuario.

El sustrato que forma el aerosol puede comprender un material que contenga tabaco que comprende compuestos saborizantes de tabaco volátiles
25 que son liberados del sustrato una vez es calentado. El sustrato que forma el aerosol puede además comprender un formador de aerosol. El sustrato que forma

el aerosol puede ser un sustrato sólido, un sustrato líquido, un sustrato gaseoso, o una combinación de dos o más de entre un sólido, un líquido y un gas.

Si el sustrato que forma el aerosol es un sustrato líquido, el sistema de generación de aerosol puede comprender un mecanismo de aerolización en
5 contacto con la fuente de sustrato líquido. El mecanismo de aerolización puede comprender por lo menos un elemento de calentamiento para calentar el sustrato para formar el aerosol; en donde el elemento de calentamiento puede ser activado cuando el sistema de generación de aerosol detecta el flujo de fluido indicativo de la presencia de una aplicación. De forma alternativa, el elemento de
10 calentamiento puede ser por separado pero en comunicación con el mecanismo de aerolización. El por lo menos un elemento de calentamiento puede comprender un solo elemento de calentamiento o más de un elemento de calentamiento. El elemento o elementos de calentamiento pueden ser de cualquier forma apropiada de tal forma que caliente de la manera más efectiva el sustrato que forma el
15 aerosol. El elemento de calentamiento preferiblemente comprende un material eléctricamente resistente.

El mecanismo de aerolización puede incluir uno o más elementos electromecánicos tales como elementos piezoeléctricos. El mecanismo de aerolización puede incluir elementos que utilicen efectos electrostáticos,
20 electromagnéticos o neumáticos. El sistema de generación de aerosol puede comprender una cámara de condensación.

Durante la operación, el sustrato puede estar completamente contenido dentro del sistema de generación de aerosol. En este caso, un usuario puede generar una aplicación en una boquilla del sistema de generación de
25 aerosol. De forma alternativa, durante la operación, el sustrato puede estar parcialmente contenido dentro del sistema de generación de aerosol. En este

caso, el sustrato puede hacer parte de un artículo separado y el usuario puede generar la aplicación directamente en el artículo separado.

El sistema de generación de aerosol puede comprender una fuente de energía. La fuente de energía puede ser una batería de Lithium-ion o alguna de sus variantes por ejemplo, una batería de polímero de Lithium-ion, o una
5 batería de Nickel-metal hydride, una batería de Nickel cadmium, un súper condensador de capacidad, o una celda de combustible. En una materialización alternativa, el sistema de generación de aerosol puede comprender circuitos que se cargan por una porción de recarga externa y configurados para proporcionar
10 energía para un número predeterminado de aplicaciones.

De acuerdo con un tercer aspecto de la invención, se provee un método para impulsar un sistema de sensor de flujo para detectar el flujo de fluido indicativo de la presencia de una aplicación en un sistema de generación de aerosol, el sistema de sensor están configurado para operar en un primer modo,
15 en el cual no se espera o se detecta una aplicación, y en un segundo modo, en el cual se espera o se detecta una aplicación, el método comprende los pasos de: suministrar una señal de impulso por pulsos S_1 a un circuito de detección para encender el circuito de detección, de tal forma que el circuito de detección está encendido cuando la señal de impulso por pulsos S_1 es alta y no se encuentra
20 encendido cuando la señal de impulso por pulsos S_1 es baja, el circuito de detección incluyendo una resistencia de detección y una salida de voltaje, la resistencia de detección estando configurada para detectar el flujo de fluido basado en un cambio de resistencia de la resistencia de detección, el circuito de detección estando configurado de tal forma que el cambio en la resistencia de la
25 resistencia de detección genera un cambio en la salida de voltaje; y el cambio del sistema de sensor entre el primer y segundo modos de operación, en donde la señal de impulso por pulsos S_1 tiene una primera frecuencia f_1 , en el primer modo,

y tiene una segunda frecuencia f_2 , mayor que la primera frecuencia f_1 , en el segundo modo.

Impulsando el sistema de sensor de flujo con una señal de impulso por pulsos S_1 significa que el circuito de detección no está encendido de forma continua, pero solamente está encendido cuando la señal S_1 es alta. Esto reduce
5 significativamente el consumo de energía mientras que f_1 y f_2 pueden ser seleccionados para una sensibilidad apropiada.

En una materialización, el paso de cambiar sistema de sensor entre el primer y segundo modo de operación comprende cambiar el sistema de sensor
10 del primer modo en donde la señal de impulso por pulsos S_1 tiene una primera frecuencia f_1 al segundo modo en donde la señal de impulso por pulsos S_1 tiene una segunda frecuencia f_2 , cuando se detecta una aplicación. La aplicación es detectada por un cambio en la salida de voltaje del circuito de detección. De forma alternativa, o adicionalmente, el paso de cambiar sistema de sensor entre el
15 primero y segundo modo de operación comprende cambiar el sistema de sensor del primer modo en donde la señal de impulso por pulsos S_1 en una primera frecuencia f_1 al segundo modo en donde la señal de impulso por pulsos S_1 tiene una segunda frecuencia f_2 , cuando se espera una aplicación, en base a los hábitos del usuario. El momento en el cual se espera una aplicación puede ser
20 predicho en base a los hábitos del usuario. Por ejemplo, el sistema de sensor puede ser cambiado del primer modo al segundo modo, una o más veces de: un período de tiempo predeterminado después de la última aplicación y a un momento predeterminado del día. El período de tiempo predeterminado puede ser el tiempo promedio entre las aplicaciones para el usuario, y esto puede ser
25 adaptado de tal forma que se ajuste continuamente en base al promedio de operación de tiempo entre las aplicaciones. De forma alternativa, el período de tiempo predeterminado puede tener un valor fijo. Esto es ventajoso porque, si el

sistema de sensor está operando en el segundo modo antes de una aplicación, el tiempo de respuesta será más corto.

Preferiblemente, el método comprende el suministro de la señal de impulso por pulsos S_1 a la segunda frecuencia f_2 por un período de tiempo predeterminado después de un cambio en la salida de voltaje del circuito de detección lo que indica que una aplicación ha sido detectado, y suministrar la señal de impulso por pulsos S_1 a la primera frecuencia f_1 en todos los otros momentos.

Preferiblemente, el método más comprende el paso de suministrar la señal S_2 a los otros componentes en el sistema de generación de aerosol, la señal S_2 siendo alta cuando la salida de voltaje del circuito de detección indica que una aplicación ha sido detectado, y la señal S_2 siendo baja cuando la salida de voltaje del circuito de detección indica que no se ha detectado ninguna aplicación. La señal S_2 puede ser utilizada para activar uno o más de: un mecanismo de aerolización, un atomizador, un elemento de calentamiento y un indicador de aplicación.

El método además puede comprender el paso de ajustar la sensibilidad del sistema de sensor, comprendiendo uno o más de: ajustar periódicamente la resistencia de una resistencia variable en el circuito de detección; proveer un circuito desplazado de ajuste propio; y suministrar una señal de calibración por pulsos S_C al circuito de detección.

El método además puede comprender el paso de entregar un aerosol a un usuario dependiendo de las características de la aplicación detectado por el circuito de detección. Las características descritas en relación con un aspecto de la invención pueden también ser aplicables a otro aspecto de la invención.

La intención además será descrita, por medio de solamente los ejemplos, con referencia a los dibujos acompañantes, en los cuales:

- Figura 1 muestra una materialización ejemplar de un sistema de sensor de acuerdo con la invención;
- Figura 2a muestra una señal GP2 de la Figura 1;
- Figura 2b muestra una señal V_{OUT} en la ausencia de una aplicación;
- Figura 2c muestra una señal V_{OUT} cuando una aplicación es detectado;
- Figura 3 muestra una organización alternativa para circuito de detección de la Figura 1, en la forma de un puente Wheatstone;
- Figura 4 muestra como el punto de determinación de relajación puede ser establecido; y
- Figura 5 nuestro método de operación del sistema de sensor de la Figura 1.

Un sensor apropiado para el uso en el sistema de sensor de la presente intención puede comprender un sustrato de silicio, una membrana del nitruro de silicio en el sustrato, y dos elementos de calentamiento de platino en la membrana. Los dos elementos de calentamiento son resistencias, una actuando simultáneamente como actor y como un sensor, la otra como una referencia. Tal tipo de sensor es ventajoso dado que provee una respuesta de sensor rápida. Otros sensores apropiados pueden, por supuesto, ser utilizados. Durante la operación, hay un cambio en la resistencia de la resistencia de detección debido

al enfriamiento por un flujo de fluido adyacente. Este cambio en la resistencia se debe a las pérdidas termales.

La resistencia de detección puede ser utilizada a una temperatura constante, en cuyo caso el incremento de la energía de calentamiento requerido es medio y provee una indicación del flujo de fluido. De forma alternativa, la resistencia de detección puede ser utilizada a una energía de calentamiento constante, en cuyo caso la disminución de temperatura provee la indicación del flujo de fluido. De forma alternativa, la resistencia de detección puede ser utilizada con una corriente constante, como será descrito más adelante, con referencia a las Figuras 1 y 3, en cuyo caso el cambio en el equilibrio de un circuito de detección provee la indicación del flujo de fluido.

La Figura 1 muestra una materialización ejemplar de un sistema de sensor de acuerdo con la invención. El sistema de sensor 101 de la Figura 1 incluye un circuito de detección 103, una fuente de corriente de valor predeterminado en la forma de un espejo de corriente 105, un amplificador diferencial 107, y un generador de señal para suministrar una señal de impulso por pulsos S_1 en la forma de un micro controlador 109 y un transistor de impulso 111.

El sistema de sensor de la Figura 1 incluye un circuito de detección 103. El circuito de detección 103 incluye resistencias R_1 , R_4 y una resistencia variable R_v en la ramificación de mano izquierda y resistencias R_2 , R_3 y una resistencia de detección R_s en la ramificación de mano derecha. La resistencia de detección R_s es la resistencia de detección de un sensor como el que se describió anteriormente, o de otro tipo de sensor apropiado. R_v es una resistencia ajustable y puede ser utilizada para establecer el punto de selección de relajación (por ejemplo, cuando no hay un flujo de aire en el sistema), así como será descrito más adelante. De forma alternativa, un circuito desplazado de ajuste propio puede

ser utilizado para establecer el punto de selección de relajación. En esta materialización, una salida del micro controlador puede estar conectada a la entrada no invertida del amplificador diferencial (no mostrado en la Figura 1) y el V_{OUT} del amplificador diferencial puede estar conectado a una entrada del micro controlador. El micro controlador fuese utilizado para monitorear la salida del amplificador diferencial V_{OUT} e inyectar un voltaje en la entrada no invertida del amplificador diferencial hasta que $V_{OUT} = 0$.

El voltaje medido V_{DIFF} es una medida de diferencia (en este caso ejemplar, la diferencia entre V_2 en la ramificación de mano derecha B y V_1 en la ramificación de mano izquierda A). Cuando circuito de detección 103 está en equilibrio, el ratio de las resistencias en la ramificación de mano derecha, $\frac{R_1}{R_V + R_4}$ es igual al ratio de resistencias en la ramificación de mano izquierda, $\frac{R_3 + R_S}{R_2}$ lo que resulta en $V_{DIFF} = V_2 - V_1$ siendo igual a cero. Tan pronto como la resistencia R_S es enfriada por el flujo de fluido, hay un cambio en la resistencia de R_S , que es el resultado en un cambio de voltaje de la ramificación de mano derecha B y un valor diferente a cero para V_{DIFF} .

Fácilmente se puede mostrar que, para el circuito de detección 103 de la Figura 1:

$$V_{DIFF} = V_2 - V_1 = V_S \left(\frac{R_2}{R_S + R_3 + R_2} - \frac{R_V + R_4}{R_V + R_4 + R_1} \right)$$

si $R_V + R_4 = R_1$ y $R_S + R_3 = R_2$ entonces

$$V_{DIFF} = V_2 - V_1 = V_S \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \right) = 0$$

La medida de diferencia V_{DIFF} , provee una indicación del flujo de fluido que causa un cambio en la resistencia de R_S . Debido a que V_{DIFF} es una medida, se pueden tomar mediciones muy precisas, aún para un cambio pequeño en el flujo de fluido y por lo tanto de resistencia. La configuración permite información, tal como el volumen e intensidad de la aplicación, sea gravada. Nótese, de la Ecuación (1), que V_{DIFF} no es linealmente dependiente en la resistencia de detección R_S .

En la materialización de la Figura 1, la fuente de corriente de valor predeterminado está en la forma de un espejo de corriente 105, que comprende dos transistores T_1 y T_2 en una configuración de espejo, además de una resistencia R_{REF} . La corriente I_M a T_2 debe ser igual a I_{REF} en T_1 (que también es la corriente que pasa a través del circuito de detección 103). Y:

$$V_S = R_{REF} I_{REF} + V_{BE}$$

Por lo tanto:

$$I_M = I_{REF} = \frac{V_0 - V_{BE}}{R_{REF}}$$

La no linealidad en la circuito de detección (véanse las Ecuaciones (1) y (2) anteriores) es compensada por el espejo de corriente. Estos ventajoso

porque, en un sistema en el que se compensa por la no linealidad de esta forma, la no linealidad resulta ser dos veces menor que la no linealidad en un sistema compensado por una variación de voltaje. Por lo tanto, el espejo de corriente 105 en la materialización de la Figura 1 reduce la no linealidad del sistema.

5 El espejo de corriente 105 puede tener cualquier configuración apropiada. El espejo de corriente puede estar ubicado en el lado de alto voltaje del circuito de detección 103 en vez de estar ubicado entre el circuito de detección y el polo a tierra como se muestra en la Figura 1. Cualquier tipo de transistores apropiados para ser utilizados para T_1 y T_2 , incluyendo los transistores PNP, los
10 transistores NPN y los transistores CMOS. Otras ubicaciones alternativas para la fuente de corriente también son posibles. El sistema de sensor debe operar correctamente en un rango de temperaturas razonables, y el espejo de corriente 105 compensa cualquier cambio de temperatura. Otras fuentes de corriente de temperatura compensada también están disponibles. Si la temperatura externa
15 cambia, el voltaje de salida del circuito de detección, V_{DIFF} , será afectado lo que causará una operación o mediciones incorrectas. T_1 y T_2 deben tener las cifras características eléctricas y ser colocados cerca uno del otro y en empaques similares con el objetivo de minimizar cualquier diferencia de temperatura entre ellos.

20 Refiriéndose a la fusión particular del espejo de corriente 105, por un lado, si hay una diferencia de temperatura entre T_1 y T_2 , por que los dos transistores tienen el mismo potencial a lo largo de sus enlaces de emisión de base (V_{BE}), V_{BE} se mantiene constante. Esto significa que, si los dos transistores se encuentran temperaturas diferentes, la corriente a través de T_1 es diferente de
25 la corriente a través de T_2 , de tal forma que se mantiene V_{BE} . Por otro lado, si la temperatura externa cambia de tal forma que afecte a T_1 y T_2 de igual forma, la

corriente a través de ambos transistores cambia igualmente para mantener a V_{BE} constante.

El sistema de sensor 101 también incluye un amplificador diferencial 107 a la salida del circuito de detección 103, con el objetivo de identificar el voltaje de salida V_{DIFF} , que es típicamente sólo unos pocos mili voltios. En la Figura 1, un amplificador AD623, construido por Analog Devices, Inc de Massachusetts, USA es utilizado. Tan amplificador utiliza menos de 0.5 mA y tiene una ganancia de hasta 1000. Sin embargo, cualquier amplificador diferencial apropiado puede ser sustituido. El amplificador 107 está conectado a un suministro de voltaje V_S , y la ganancia del amplificador está determinada por la resistencia R_G , de acuerdo con:

$$V_{OUT} = \left\{ 1 + \frac{100000}{R_G} \right\} V_{DIFF}$$

Entonces, una ganancia de ≈ 1000 , R_G está determinada a 100 Ω .

La Ecuación (3) se aplica sólo a través de un rango particular de V_{DIFF} . A cualquier lado este rango, el amplificador se saturará. En un ejemplo, si $V_{DIFF} = 0$ V, $V_{DIFF} = 1.5$ V. Si $V_{DIFF} < -1.5$ mV, V_{OUT} se saturará 0 V. Si $V_{DIFF} > +1.5$ mV, V_{OUT} se saturará 3 V. Dentro del rango -1.5 mV $< V_{DIFF} < +1.5$ mV, la Ecuación (3) se aplica, esto es, la relación es lineal con un gradiente igual a la ganancia, la cual está alrededor de 1000, si R_G se fija en 100 Ω .

El sistema de sensor 101 también incluye un micro controlador 109 y un transistor de impulso 111. En la materialización, el micro controlador tiene una entrada GP0 y salidas GP2 y GP4. El circuito de detección 103 y el espejo de corriente 105 son los que más energía consumen en la Figura 1. En aras de reducir el consumo de energía, el circuito de detección 103 y el espejo de

SS

corriente 105 no están encendidos de forma continua, sino que más bien están impulsados por una señal de impulso por pulsos S_1 desde un micro controlador 109. La corriente por pulsos I_{REF} es suministrada al espejo de corriente 105 y el circuito de detección 103 de acuerdo con la señal S_1 en la salida GP2 del micro controlador 109, por medio del transistor de impulso 111. El transistor de impulso 111 se comporta como un switch, conduciendo cuando la señal GP2 es alta. La amplitud y frecuencia del pulso es controlado por el micro controlador 109. En esta materialización, la salida V_{OUT} está conectada a la entrada GP0 del micro controlador con el objetivo de digitalizar la salida del amplificador diferencial. La salida GP0 es observada y la amplitud y frecuencia de la señal por pulsos en GP2 puede ser ajustada de acuerdo. En la materialización de la Figura 1, el micro controlador 109 es un micro controlador de 8 bits basado en Flash CMOS de las series PIC12f675 fabricado por Microchip Technology, Inc de Arizona, USA. El micro controlador tiene un puerto de suministro, un puerto de polo tierra y seis puertos de entrada/salida (I/O) GP0 a GP5, incluyendo cuatro puertos de conversión análoga a digital. Puede funcionar a 3 V. Por supuesto, cualquier micro controlador apropiado fuese utilizado.

La Figura 2a muestra un pulso de la señal de onda cuadrada a la salida GP2 del micro controlador (señales S_1). La Figura 2b muestra como la señal de la GP2 afecta la señal en V_{OUT} en la ausencia de una aplicación. La Figura 2a muestra el voltaje contra el tiempo para la GP2. La Figura 2b muestra voltaje contra el tiempo para V_{OUT} . Las gráficas de las Figuras 2a y 2b no se encuentran a escala. Cada pulso de la señal en la GP2 en la Figura 2a está dividida en tres fases marcadas f, g y h en la Figura 2ª. Estas fases serán discutidas más adelante. La señal V_{OUT} en la Figura 2b está dividida en cinco fases, marcadas a, b, c, d y e en la Figura 2b.

56

En la fase a, la señal GP2 es de 0 V. Esto es antes de un pulso. Por lo tanto, no se suministra corriente al circuito de detección 103. La resistencia de detección R_S no tiene una corriente fluyendo a través de esta, por lo que se encuentra a temperatura ambiente. La salida del circuito de detección 103, V_{DIFF} es de 0 V lo que produce una salida V_{OUT} de 1.5 V, como fue explicado anteriormente.

En la fase b, la señal GP2 es de 3 V. La corriente ahora se suministra al circuito de detección 103 lo que significa que la temperatura de R_S se empieza a incrementar. La salida V_{DIFF} del circuito de detección 103 se incrementa a más de 1.5 mV, lo que significa que la salida del amplificador V_{OUT} se satura a 3 V.

En la fase c, la temperatura para R_S continúa incrementándose y esto empieza a disminuir la salida del circuito de detección 103. La V_{DIFF} desciende por debajo del nivel de saturación de 1.5 mV de tal forma que se obtiene una respuesta lineal de la salida del amplificador V_{OUT} . Entonces, V_{OUT} desciende linealmente con V_{DIFF} la medida que la temperatura se eleva en R_S .

En la fase d, la temperatura de R_S se ha elevado suficiente para que V_{DIFF} sea menos de -1.5 mV y la salida del amplificador V_{OUT} nuevamente se sature, esta vez a 0 V.

En la fase e, el pulso en la GP2 ha terminado de tal forma que el voltaje GP2 es nuevamente de 0 V. La corriente ya no es suministrada al circuito de detección 103, lo que significa que la salida V_{DIFF} es de 0 V lo que produce una salida V_{OUT} de 1.5 V, tal como la fase a. La temperatura de R_S desciende por adelantado del siguiente pulso.

En este sistema, se puede detectar una aplicación durante la fase c de V_{OUT} , esto es, durante la respuesta lineal del amplificador diferencial. En una

organización convencional, el circuito de detección 103 está configurado de tal forma que su equilibrio $V_{DIFF} = 0$ se alcanza cuando el sensor de la resistencia de calentamiento ha alcanzado una temperatura constante con un flujo de cero. Una corriente constante, esto significa que se suministra la corriente al sensor

5 suficiente tiempo para que el sensor de la resistencia de calentamiento alcance la temperatura de equilibrio. Esto significa un consumo de energía alto por parte del sensor. En esta materialización de la invención, el consumo de energía se reduce configurando los pulsos para que la resistencia de calentamiento no logre alcanzar, o apenas si alcanza, su temperatura de equilibrio.

10 La Figura 2c muestra la señal en la V_{OUT} , cuando se detecta una aplicación. La Figura 2c muestra voltaje contra el tiempo para la V_{OUT} . Nuevamente, la gráfica de la Figura 2c no se encuentra a escala. Cuando se toma una aplicación, el flujo del fluido resultante causa que la pendiente V_{OUT} (fase c) se mueva hacia la derecha. La cantidad de desplazamiento de la pendiente es

15 proporcional a la velocidad del flujo. A medida que la pendiente se desplaza hacia la derecha, esto ultimadamente da a la señal V_{OUT} la misma forma que la señal de impulso GP2 mostrada en la Figura 2a. Esto se muestra en la Figura 2c. La señal GP2 llega al cero antes o al mismo tiempo que la pendiente de la fase c comienza. La aplicación es detectada justo antes de finalizar el pulso GP2. Si la

20 señal es V_{OUT} digitalizada (por medio de GP0), si su valor está por encima del valor del umbral, entonces se entiende que se detectó una aplicación. Por lo tanto, es importante que, sin ningún flujo de fluido y antes de la medición, V_{OUT} es 0 V.

La Figura 3 muestra una distribución alternativa circuito de detección

25 103, en la forma de una configuración de cuarto de puente Wheatstone 303 incluyendo la resistencia de detección R_S . Los cuatro lados del puente Wheatstone incluye las resistencias R_1 , R_V (en la pierna izquierda A'), R_2 y $(R_3 +$

R_S) (en la pierna derecha B') respectivamente. Nuevamente, R_V es una resistencia ajustable y es utilizada para establecer el punto de determinación del puente Wheatstone. La distribución de fuente es desventajosa porque permite que variaciones pequeñas en la resistencia al sensor sean detectadas. De forma adicional, esta distribución reduce las variaciones causadas por los cambios en la temperatura ambiente.

La Figura 4 muestra como la resistencia variable R_V o un circuito desplazado de ajuste propio puede ser utilizado para establecer el punto de determinación de relajación del circuito de detección 103 o del puente Wheatstone 303 y ajustar la sensibilidad del sistema de sensor. Como se describió con referencia a las fases b, c y d de la Figura 2b, la resistencia de sensor R_S se eleva cuando se enciende, a un valor determinado por la amplitud del pulso de la señal GP2 generada por el micro controlador 109. La R_V o el circuito desplazado de ajuste propio puede ser utilizados para determinar a qué nivel de voltaje esta variación ocurre en la R_S y esto es ilustrado en la Figura 4.

El rango de valores que la R_S puede tomar, con el cambio en temperatura, se muestra en la Figura 4 en el rango 401. El impacto del ajuste de la R_V o el uso del circuito desplazado de ajuste propio para mover el rango 401 a lo largo de la línea diagonal, como se indica por la flecha 403. El punto de determinación de relajación es el punto del cual la variación de voltaje de la R_S es ubicada. El movimiento del rango 401 de la R_S a lo largo de la línea diagonal en la Figura 4 corresponde al movimiento de la pendiente de la fase c de V_{OUT} en la Figura 2b hacia la izquierda o hacia la derecha. La mejor sensibilidad se logra cuando el rango 401 arranca en poco justo por debajo del cero en la Figura 4, lo que corresponde a la V_{OUT} en la pendiente de la fase c que está siendo ubicada en el o justo antes del final del pulso GP2 en la Figura 2b.

La Figura 5 muestra una materialización del método de operación de la configuración de la Figura 1. La tercera parte superior de la remisión figura 5 muestra el voltaje contra el tiempo para la GP2 (señal S_1). La tercera parte central de la Figura 5 muestra voltaje contratiempo para la V_{OUT} (correspondiente a GP0).

5 La tercera parte inferior de la Figura 5 muestra voltaje contratiempo de la salida del micro controlador V_{CTRL} (correspondiente a la señal S_2 en GP4). Las gráficas de la Figura 5 no se encuentran a escala. Como ya fue explicado, para reducir el consumo de energía, el circuito de detección 103 o el puente Wheatstone 303 y el espejo de corriente 105 son encendidos con una señal de impulso por pulsos S_1
10 en GP2. Un pulso cuadrado de GP2 puede ser visto en la Figura 2a. La parte izquierda de la Figura 5 muestra la señal operando en un primer modo. El lado derecho de la Figura 5 muestra la señal operando en un segundo modo.

La parte izquierda de la Figura 5 muestra método de operación cuando no se ha detectado una aplicación, y la señal está operando en un primer
15 modo. La frecuencia del pulso, mientras la señal está operando en un primer modo, en esta materialización es de 3 Hz, esto es, un pulso aproximadamente cada 330 ms. Esta frecuencia probé un buen compromiso entre la sensibilidad y el consumo de energía. La amplitud del pulso de GP2 es de 12.1 ms en esta materialización. Por consiguiente, el voltaje V_{OUT} tiene la forma mostrada en el
20 lado izquierdo de la Figura 5. Nótese que cada pulso de V_{OUT} en la mitad inferior del lado izquierdo de la Figura 5 tiene la forma mostrada en la Figura 2b, pero la forma del pulso se muestra sólo esquemáticamente en la Figura 5. En la parte izquierda de la Figura 5, no se ha detectado ninguna aplicación de tal forma que la forma del pulso es parecida a la que se puede ver en la Figura 2b, y no como la
25 que se puede ver en la Figura 2c.

La parte derecha de la Figura 5 muestra método de operación cuando se ha detectado una aplicación y la señal está operando en un segundo



modo. La aplicación se detecta en el momento 501. Como se puede ver en la tercera parte central del lado derecho de la Figura 5, la aplicación es detectada por qué la parte baja de la porción del pulso V_{OUT} (parte baja de la pendiente de la fase c) tiene un valor mayor. Esto corresponde al flujo de fluido moviendo la

5 pendiente en la fase c hacia la derecha, de tal forma que la pendiente es corta antes de que alcance la fase d, por la señal GP2 que regresa a 0 V. Cuando una aplicación se detecta en el momento 501, la detección en la entrada GP0 enciende la señal de salida S_2 GP4 de 0 a 1, de tal forma que V_{CTRL} es encendido, como se puede ver en la tercera parte inferior del lado derecho de la Figura 5. La

10 detección en la entrada GP0 también genera un cambio en la frecuencia del pulso de GP2 y el sistema empieza a operar en un segundo modo. Por supuesto, el cambio de la señal GP4 también puede ser utilizado para controlar otros circuitos, por ejemplo un mecanismo de aerolización, un atomizador, un elemento de calentamiento y un indicador de aplicación. Ahora, en esta materialización, la

15 frecuencia del pulso de GP2 en el segundo modo es de 22 Hz, esto es, un pulso aproximadamente cada 45 ms, como se puede ver en la tercera parte superior del lado derecho de la Figura 5. Nótese que la amplitud del pulso se mantiene igual como en el primer modo, esto es, en esta materialización de 12.1 ms. Nótese que la porción baja de la señal V_{OUT} sigue la curva punteada marcada 503. Esta curva

20 es el perfil de aplicación, dado que la cantidad que la pendiente V_{OUT} se mueve hacia la derecha es proporcional a la velocidad del flujo. A medida que la parte inferior de la señal V_{OUT} se incrementa, la velocidad de flujo se incrementa de cero a su máximo y, a medida que la porción baja de la señal V_{OUT} desciende de su máximo a cero, la velocidad del flujo está descendiendo desde el máximo a

25 cero.

En esta materialización, el sistema ha sido calibrado apropiadamente; esto puede ser visto por la curva 503, la cual apenas alcanza

pero no se excede del valor máximo de V_{OUT} . Esto es equivalente al rango de R_s 401 en la Figura 4 que empieza el o justo por debajo de cero y la pendiente de la fase c V_{OUT} estando ubicada en un justo antes que el final del pulso GP2. Esta calibración puede ser obtenida por la variación de R_v o por el circuito desplazado, 5 como se mencionó anteriormente con referencia a la Figura 4, o por un método de calibración alternativo, que será discutido más adelante.

En el momento 505, cuando no se vuelve a detectar cambio en V_{OUT} , la salida de V_{CTRL} regresa a 0 V. El pulso GP2 se mantiene en la segunda frecuencia de 22 Hz por un período de tiempo predeterminado después de que la 10 aplicación es detectada en el momento 501 hasta el momento 507, cuando éste regresa a la primera frecuencia de 3 Hz. Este período de tiempo entre 501 a 507 puede ser predeterminado o basado en los hábitos del usuario. Por ejemplo, el periodo de tiempo puede corresponder al periodo de tiempo promedio entre dos aplicaciones.

15 Por lo tanto, durante el primer modo, cuando la frecuencia del pulso GP2 es de 3 Hz, en el peor caso, el tiempo que transcurre hasta la primera aplicación es de aproximadamente 330 ms. Si se toma una aplicación durante el segundo modo, cuando la frecuencia del pulso GP2 es de 22 Hz, el máximo tiempo de respuesta es mucho más rápido, y en el peor caso, el tiempo para la 20 aplicación es de aproximadamente 45 ms.

La señal V_{OUT} , que representa la aplicación, puede ser anotada y puede ser utilizada para determinar varios datos. Por ejemplo, el tiempo completo promedio para una aplicación puede ser anotado de la señal V_{OUT} . Este es el tiempo entre 501 hasta 505 en la Figura 5. También, la pendiente de la curva 503 25 puede ser utilizada para calcular la fuerza o intensidad con la cual el usuario está tomando la bocanada. También, el volumen de la aplicación puede ser

determinado del perfil de la aplicación 503 a lo largo del tiempo entre 501 y 505. También, el tiempo promedio entre los sufridos puede ser anotado de la señal V_{OUT} (aunque debe tenerse en cuenta que solamente se muestra una aplicación en la Figura 5, para hacer las cosas más simples).

5 Esta información puede ser alimentada al micro controlador, y esto permite una gran cantidad de flexibilidad en la operación. Por ejemplo, del tiempo anotado entre las aplicaciones, el micro controlador puede adaptar el período de tiempo durante el cual la GP2 se mantiene en la alta frecuencia (501 a 507) de acuerdo con los hábitos del usuario. Con otro ejemplo, el micro controlador puede

10 cambiar automáticamente de la frecuencia baja del pulso GP2 a la frecuencia alta del pulso GP2, en un momento cuando se espera la siguiente aplicación, basado en los hábitos del usuario. Esto disminuirá el tiempo de respuesta, esto es, el tiempo para realizar la aplicación. Como otro ejemplo más, la fuerza con la cual el usuario toma una bocanada puede ser grabada, y utilizada para manejar la

15 entrega del aerosol, por ejemplo, en el actuador, en el mecanismo de aerolización o el elemento de calentamiento, para adaptarse al usuario.

 El método de operación que se puede ver en la Figura 5 puede ser implementado por el software del micro controlador. Primero, el software enciende e inicializa el micro controlador. Después, el software realiza una estabilización

20 electrónica. Una vez estos procesos han sido completados, el micro controlador puede ser utilizado para generar cursos en GP2 y leer las respuestas de V_{OUT} . Si V_{OUT} no es mayor que 0.1 V, no se ha detectado una aplicación, en cuyo caso la señal S_1 de GP2 es determinada en una primera frecuencia del pulso, en este caso a 3 Hz. El micro controlador continúa generando pulsos con la primera

25 frecuencia del pulso y lee la respuesta en V_{OUT} hasta que una aplicación se detecta.

Si la V_{OUT} es mayor que 0.1 V, se ha detectado una aplicación, en cuyo caso se inicia un temporizador de cuenta regresiva. Esto corresponde al momento 501 en la Figura 5. La salida del micro controlador V_{CTRL} a GP4 (S_2) es determinada en alto y la señal GP2 es determinada en una segunda frecuencia del pulso, en este caso a 22 Hz. El micro controlador genera pulsos a la segunda frecuencia en GP2 y lee la respuesta del V_{OUT} . Si el V_{OUT} es mayor que 0.1 V, la aplicación aún está siendo detectada, en cuyo caso el pulso S_1 en GP2 es todavía pulsado en la segunda frecuencia y la salida del micro controlador V_{CTRL} a GP4 (S_2) se mantiene en alto.

Si la V_{OUT} ya no es mayor que 0.1 V, no se sigue detectando una aplicación. Esto corresponde al momento 505 en la Figura 5. En este caso, la V_{CTRL} se establece en bajo. Entonces, si la cuenta regresiva de temporizador no es cero, el período de tiempo durante el cual el pulso GP2 debe permanecer en la frecuencia alta aún no ha expirado, esto es que el momento 507 en la Figura 5 aún no ha sido alcanzado, en este caso, la señal por pulsos S_1 de GP2 se mantienen a frecuencia alta.

Si la cuenta regresiva de temporizador es cero, el pedido de tiempo durante el cual el pulso GP2 debe mantenerse en la frecuencia alta ha expirado, esto es, que el momento 507 en la Figura 5 ya ha sido alcanzado. En este caso, la señal por pulsos S_1 en GP2 regresa a la primera frecuencia baja.

Como se explicó anteriormente, la sensibilidad del sistema puede ser establecida ajustando la R_V o inyectando voltaje dentro de la entrada no invertida del amplificador diferencial hasta que la salida del amplificador V_{OUT} sea de 0 V. Otra forma es utilizando una señal de calibración S_C . Impulso en una señal de calibración S_C puede ser generada periódicamente, por ejemplo cada x pulsos (por ejemplo 1000 pulsos) de la señal S_1 en GP2, o cuando la señal GP2

cambie del segundo modo (22 Hz) al primer modo (3 Hz). Refiriéndose a la Figura 2a una vez más, el pulso de calibración es utilizado para mantener un período de tiempo constante para la fase d, esto es, cuando la V_{OUT} es igual a 0 V. Si un pulso de calibración es utilizado, la amplitud del pulso de GP2 ya no es fija, sino

5 que es variable. El pulso GP2 está dividido en tres fases f, g y h como se puede ver en la Figura 2a. Durante la calibración, en la fase f, la cual tiene una duración de tiempo fija (en una materialización es de 6 ms), la señal GP2 se mantiene en alto a 3 V, independientemente de la señal V_{OUT} . En la fase g, la señal V_{OUT} es monitoreada y, en tanto V_{OUT} se mantenga mayor que 0 V (por lo tanto se

10 encuentra en la fase b o c - véase la Figura 2b), la señal GP2 se mantiene en alto a 3 V. Tan pronto como la señal V_{OUT} alcance 0 V (fase d - véase la Figura 2b), el tiempo es anotado y el período de tiempo para la fase h de GP2, que corresponde a la fase d de la V_{OUT} , es establecida en una duración de tiempo fija (en una materialización de 300 μ s). Durante la calibración, en esta materialización, si la

15 V_{OUT} no alcanza 0 V después de un tiempo de pulso total (f + g + h) de 14 ms, se determina que se ha detectado una aplicación.

En el modo de operación normal, la amplitud total del pulso de GP2 es f + g + h. El tiempo g que fue anotado durante la calibración se utilizaba para calcular la longitud total del pulso. Este método de calibración del sistema para

20 establecer la sensibilidad es bastante ventajoso por las siguientes razones. Primero, la resistencia ajustable R_V puede ser reemplazada por una resistencia fija. Segundo, la calibración automática ocurre en cualquier momento en que la señal de calibración por pulsos S_C tiene un pulso. Esto significa que no hay necesidad de ajustar manualmente ninguno de los componentes del sistema, ya

25 sea durante la fabricación o durante el mantenimiento, ya que el sistema se ajusta automáticamente por sí mismo a la mejor sensibilidad. La ventana de tiempo seleccionada en esta materialización, de 6 ms a 14 ms, es lo suficientemente

amplia para permitir cualquier variación en la temperatura ambiente y respuesta a los varios componentes electrónicos, pero cualquier ventana de tiempo apropiada puede ser seleccionada.

5

10

15

20

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de sensor de flujo para detectar el flujo de fluido indicativo de una aplicación en un sistema de generación de aerosol, el sistema de sensor estando configurado para operar en un primer modo, en el cual no se espera o se detecta ninguna aplicación, y en un segundo modo, en el cual se espera o se detecta una aplicación, y comprende:

un circuito de detección y comprende una resistencia de detección y una salida de voltaje, la resistencia de detección estando configurada para detectar el flujo de fluido basado en un cambio en la resistencia, el circuito de detección estando configurado de tal forma que el cambio en la resistencia de la resistencia de detección genera un cambio en la salida de voltaje; y

un generador de señal configurado para suministrar una señal de impulso por pulsos S_1 al circuito de detección para encender el circuito de detección, de tal forma que el circuito de detección está encendido cuando la señal de impulso por pulsos S_1 es alta y no está encendido cuando la señal de impulso por pulsos S_1 es baja, en donde la señal de impulso por pulsos S_1 tiene una primera frecuencia f_1 en el primer modo, y una segunda frecuencia f_2 , mayor que la primera frecuencia f_1 en el segundo modo.

2. Un sistema de sensor de flujo de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende una fuente de corriente configurada para suministrar una corriente de valor predeterminado a través del circuito de detección, en donde la señal de impulso por pulsos S_1 es suministrada a la fuentes de corriente.

3. Un sistema de sensor de flujo de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que además comprende un amplificador diferencial configurado para amplificar el voltaje de salida del circuito de detección.

5 4. Un sistema de sensor de flujo de acuerdo con la reivindicación 3 en donde la salida del amplificador diferencial es proporcional a la salida de voltaje del circuito de detección dentro de un rango de valores de la salida de voltaje del circuito de detección, y se satura cuando la salida de voltaje del circuito de detección es mayor que o menor que el rango.

10

5. Un sistema de sensor de flujo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que además comprende los medios para ajustar la sensibilidad del sistema de sensor, los medios para ajustar la sensibilidad comprendiendo uno o más de:

15 una resistencia variable en el circuito de detección;

un circuito desplazado de ajuste propio; y

un generador de señal para suministrar una señal de calibración por pulsos S_C al circuito de detección.

20 6. Un sistema de sensor de flujo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde el circuito de detección comprende un puente Wheatstone que tiene una primera pierna y una segunda pierna y en donde el voltaje de salida es la diferencia entre un voltaje a través de la primera pierna y un voltaje a través de la segunda pierna.

25

CB

7. Un sistema de generación de aerosol para recibir sustrato que forma el aerosol, el sistema incluyendo un sistema de sensor de flujo para detectar el flujo de fluido en el sistema de generación de aerosol indicativo de una aplicación, el sistema de sensor de flujo siendo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

8. Un sistema de generación de aerosol de acuerdo con la reivindicación 7, que además comprende:

por lo menos un elemento de calentamiento para calentar el sustrato para formar una aerosol; en donde el sistema de sensor de flujo está configurado para activar el elemento de calentamiento cuando el sistema de sensor de flujo detecta el flujo de fluido indicativo de una aplicación.

9. Un método para impulsar un sistema de sensor de flujo para detectar el flujo de fluido indicativo de una aplicación en un sistema de generación de aerosol, el sistema de sensor estando configurado para operar en un primer modo, en el cual no se espera o se detecta alguna aplicación, y un segundo modo, en el cual se espera o se detecta una aplicación, el método comprende los pasos de:

suministrar una señal de impulso por pulsos S_1 a un circuito de detección para encender el circuito de detección, de tal forma que el circuito de detección está encendido cuando la señal de impulso por pulsos S_1 es alta y no está encendido cuando la señal de impulso por pulsos S_1 es baja, el circuito de detección incluyendo una resistencia de detección y una salida de voltaje, la resistencia de detección estando configurada para detectar el flujo de fluido basado en un cambio en la resistencia de la resistencia de detección, el circuito

de detección estando configurado de tal forma que el cambio en la resistencia de la resistencia de detección causó cambio en la salida de voltaje; y

5 cambiando el sistema de sensor entre los modos primero y segundo de operación, en donde la señal de impulso por pulsos S_1 tiene una primera frecuencia f_1 , en el primer modo, y tiene una segunda frecuencia f_2 , mayor que la primera frecuencia f_1 , en el segundo modo.

10 10. Un método de acuerdo con la reivindicación 9, en donde el paso de cambiar el sistema de sensor entre el primero y segundo modo de operación comprende cambiar el sistema de sensor del primer modo en donde la señal de impulso por pulsos S_1 tiene una primera frecuencia f_1 al segundo modo en donde la señal de impulso por pulsos S_1 tiene una segunda frecuencia f_2 , cuando una aplicación es detectado.

15 11. Un método de acuerdo con la reivindicación 9 o con la reivindicación 10, en donde el paso de cambiar el sistema de sensor entre el primero y segundo modo de operación comprende cambiar el sistema de sensor del primer modo en donde la señal de impulso por pulsos S_1 tiene una primera frecuencia f_1 al segundo modo en donde la señal de impulso por pulsos S_1 tiene una segunda frecuencia f_2 , cuando una aplicación es esperado, basado en los hábitos del usuario.

25 12. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, que además comprende el paso de suministrar una señal S_2 a otros componentes en el sistema de generación de aerosol, la señal S_2 siendo alta cuando la salida de voltaje del circuito de detección indica que una aplicación está siendo detectado, y

la señal S_2 siendo baja cuando la salida de voltaje del circuito de detección indica que una aplicación no está siendo detectado.

13. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, que
5 además comprende el paso de ajustar la sensibilidad del sistema de sensor, comprendiendo uno o más de:

ajustar periódicamente la resistencia de una resistencia variable en el
circuito de detección;

proveer un circuito desplazado de ajuste propio; y

10 suministrar una señal de calibración por pulsos S_C al circuito de detección.

14. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 al 13 que
además comprende el paso de entregar un aerosol a un usuario en dependencia
según las características de una aplicación detectado por el circuito de detección.

15

31

(54) Título: UN SISTEMA DE SENSOR DE FLUJO

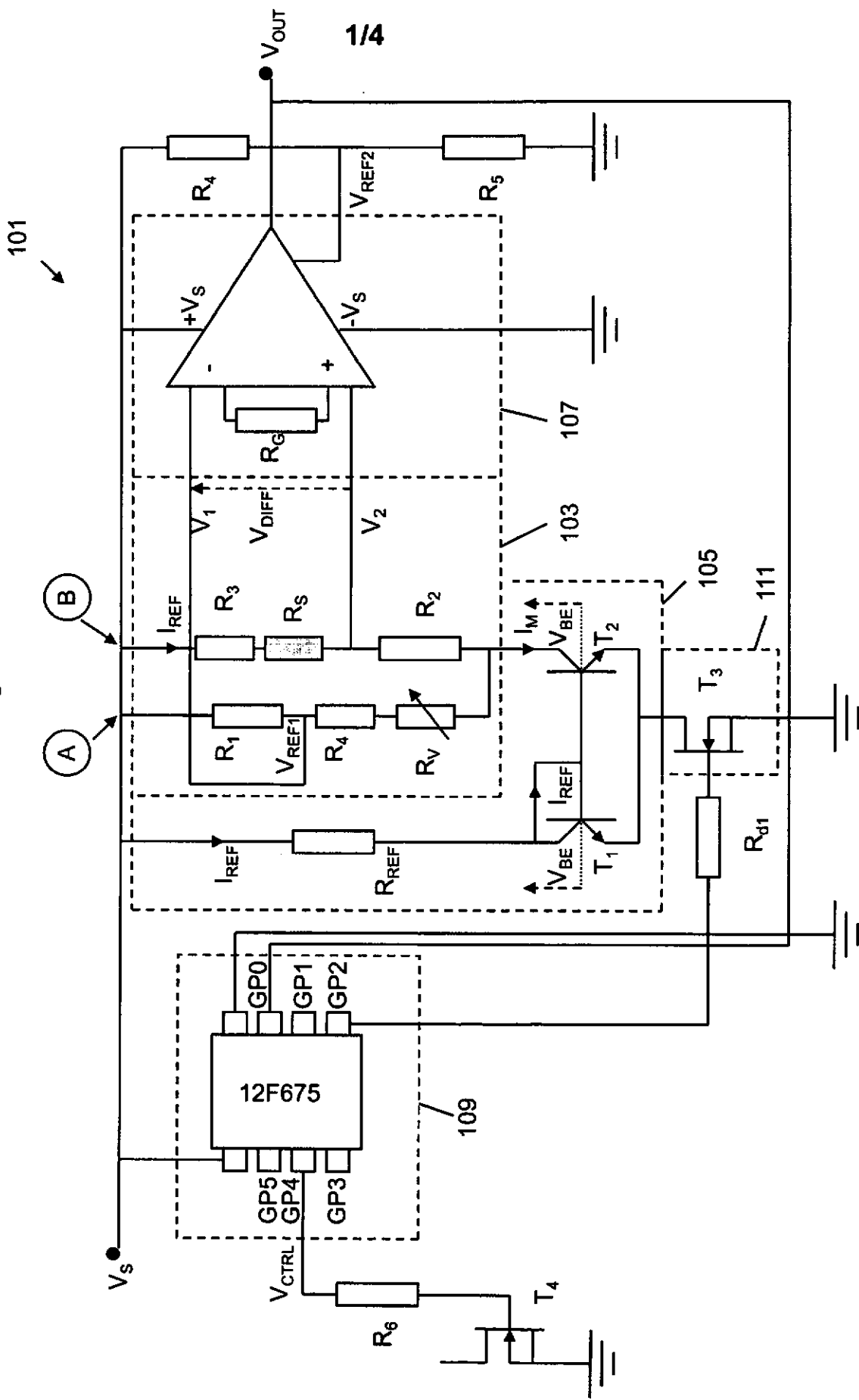
5 **(57) Resumen:** Se provee un sistema de sensor de flujo para detectar el flujo de fluidos indicativo de una aplicación en un sistema de generación de aerosol. El sistema de sensor incluye un circuito de detección que comprende una resistencia de detección y una salida de voltaje. La resistencia de detección está configurada para detectar el flujo de fluido basado en un cambio de resistencia. El circuito de

10 detección está configurado de tal forma que el cambio de resistencia de la resistencia de detección genera un cambio en la salida de voltaje. El sistema de sensor también incluye un generador de señal configurado para proveer una señal de impulso por pulsos al circuito de detección para encender el circuito de detección. El circuito de detección es encendido cuando la señal de impulso por pulsos es alta y no esta encendido cuando la señal de impulso por pulsos es baja.

15 El sistema de sensor está configurado para operar en un primer modo, en el cual no se espera ni se detecta una aplicación y en el cual la señal de impulso por pulsos tiene una primera frecuencia, y un segundo modo, en el cual se espera o se detecta una aplicación y en el cual la señal de impulso por pulsos tiene una

20 segunda frecuencia, mayor que la primera frecuencia.

Fig. 1



73

Fig. 2a

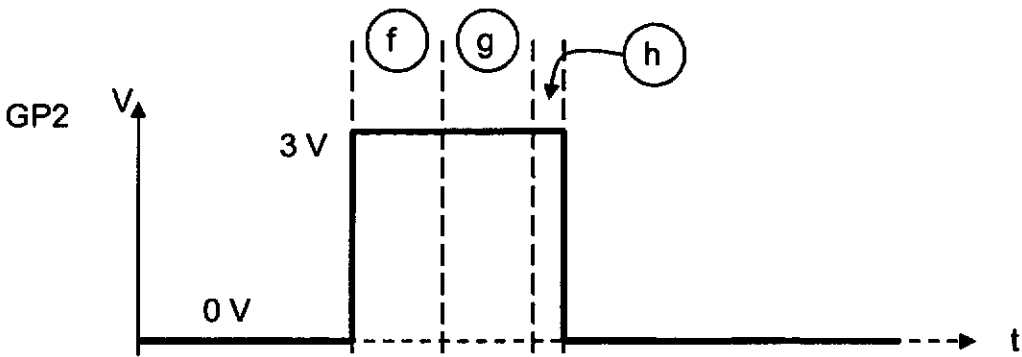


Fig. 2b

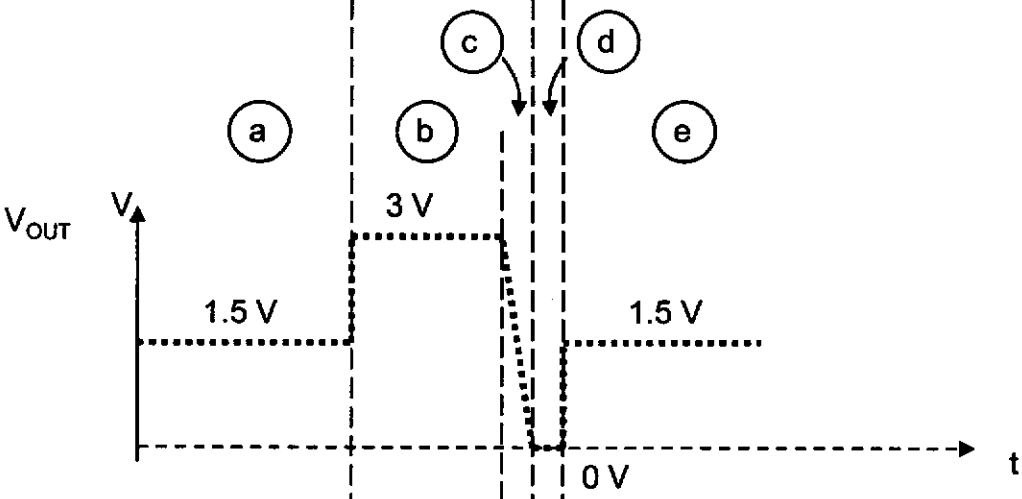
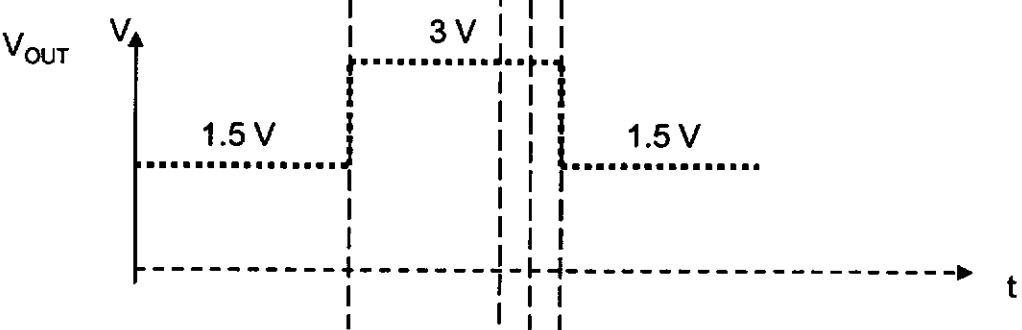


Fig. 2c



24

3/4

Fig. 3

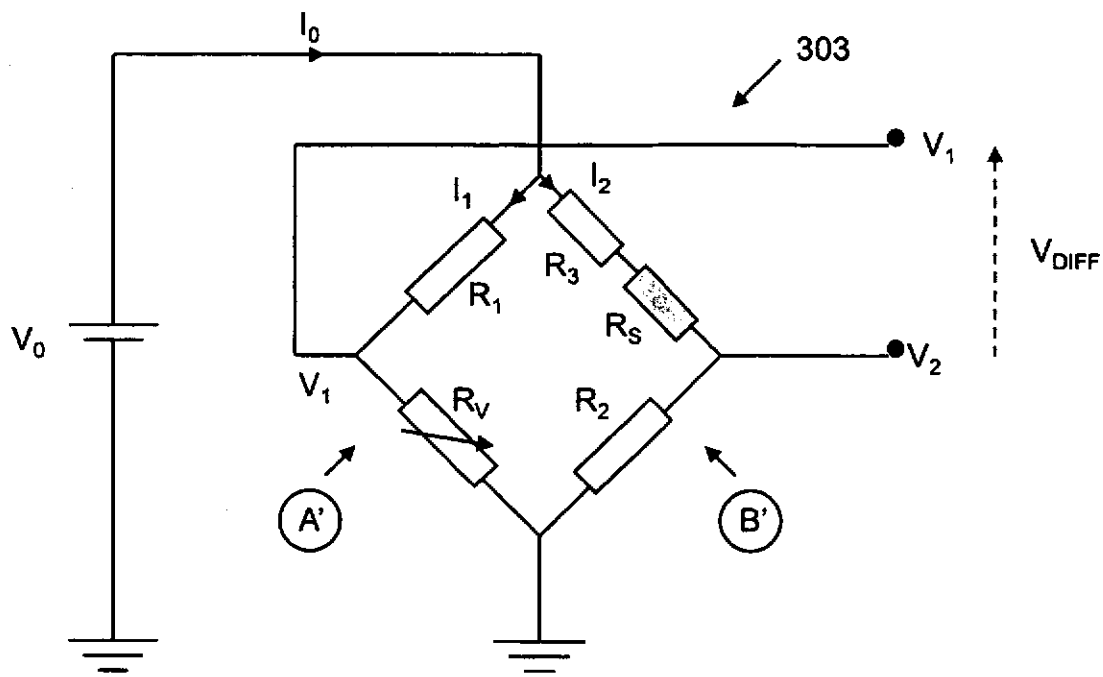
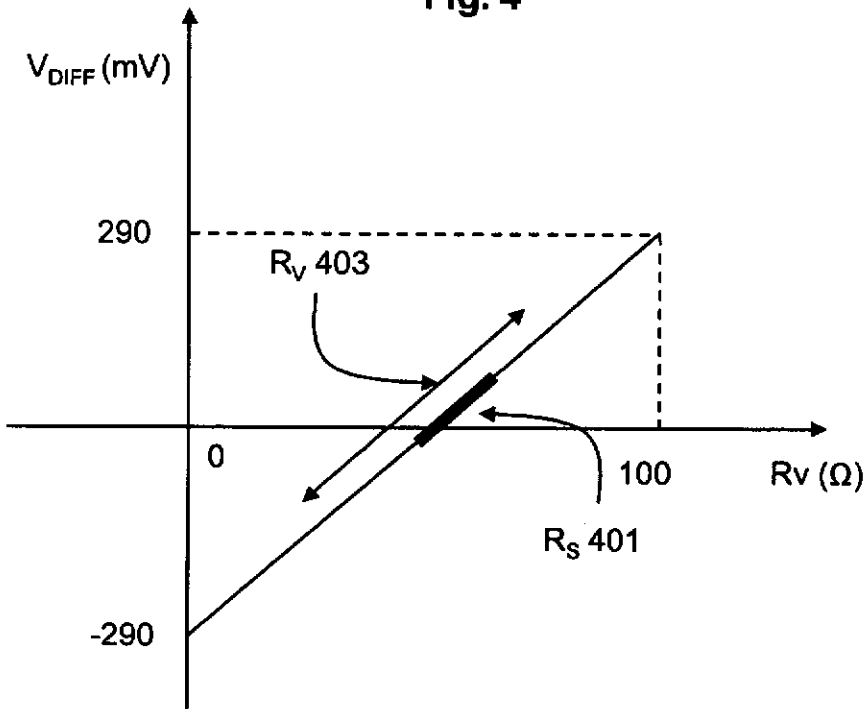
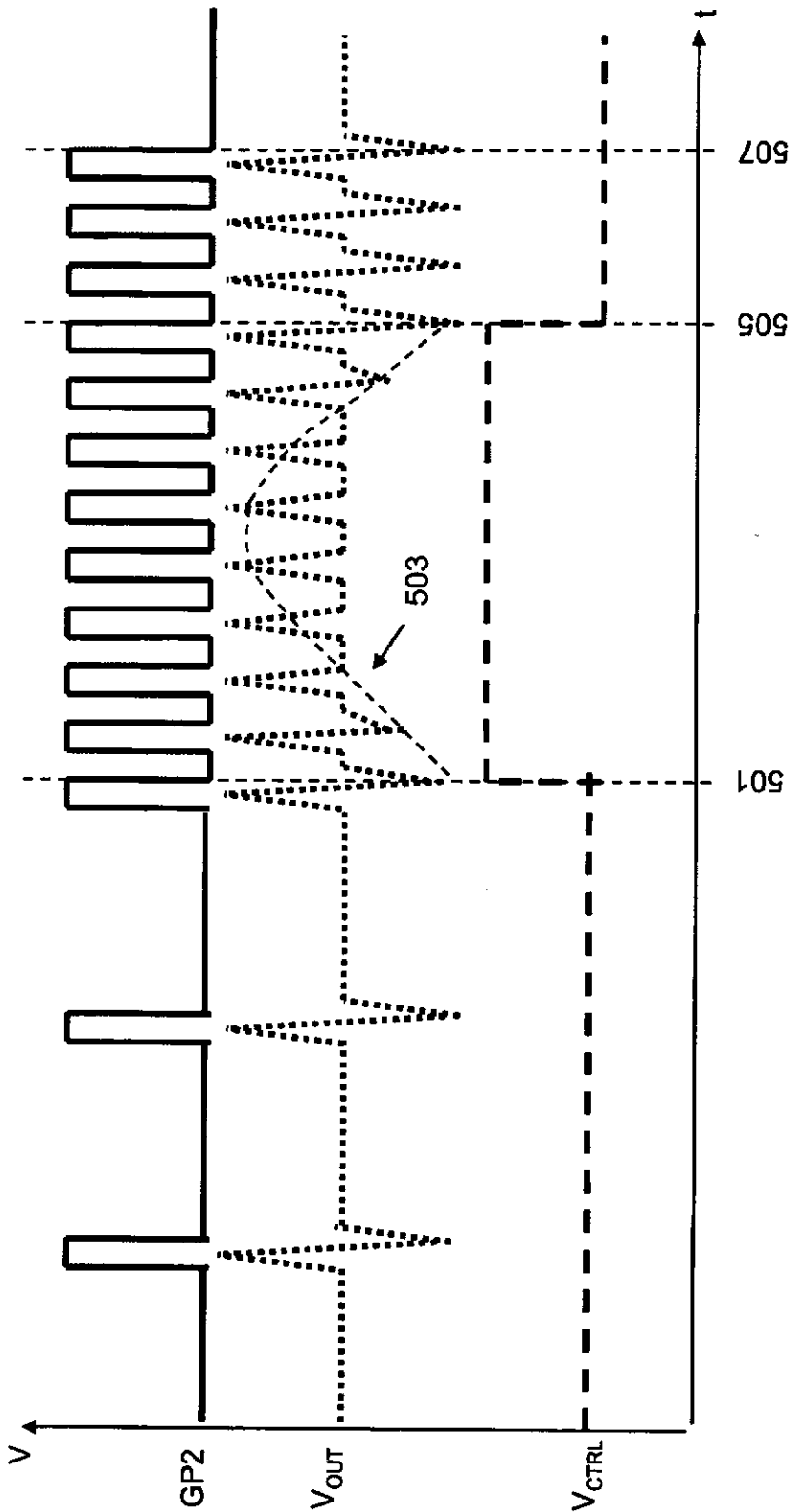


Fig. 4



75

Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/003668

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A24F47/00 A24F13/00 G01F1/69

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01F A24F

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

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

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 388 594 A (COUNTS MARY E [US] ET AL) 14 February 1995 (1995-02-14) the whole document	1-14
A	WO 99/20132 A (PHILIP MORRIS PROD [US]) 29 April 1999 (1999-04-29) the whole document	1-14
A	US 4 587 842 A (HANDTMANN DIETER [DE]) 13 May 1986 (1986-05-13) column 5 - column 7; figure 3	1-14

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

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 October 2009

Date of mailing of the international search report

26/10/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fenzl, Birgit

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/003668

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5388594	A	14-02-1995	US 5865185 A US 5613504 A US 5505214 A	02-02-1999 25-03-1997 09-04-1996
WO 9920132	A	29-04-1999	AU 9774098 A US 5967148 A	10-05-1999 19-10-1999
US 4587842	A	13-05-1986	DE 3248603 A1 FR 2538898 A1 GB 2132775 A GB 2135062 A JP 59136620 A	12-07-1984 06-07-1984 11-07-1984 22-08-1984 06-08-1984

Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION PCT	
(21) N° de solicitud: 22) Fecha de solicitud: (30) Prioridad (31) Prioridad (32) Fecha (33) País 08252328.3 08/07/2008 EP		(51) Int Cl: A24F 047/000 (71) Solicitante(s) PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A. (72) Inventor(es) JEAN-MARC FLICK (74) Apoderado: LUZ CLEMENCIA DE PAEZ	
(85) Fecha limite inicio fase nacional: 08/02/2011 (86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT Fecha de presentación de la solicitud: 25/05/2009 No. de solicitud PCT/EP2009/003668		(87) Publicación internacional Fecha: 14/01/2010 N° publicación: WO 2010/003480 A1	
(54) Título: UN SISTEMA DE SENSOR DE FLUJO			

Reivindicación(es):

1. Un sistema de sensor de flujo para detectar el flujo de fluido indicativo de una aplicación en un sistema de generación de aerosol, el sistema de sensor estando configurado para operar en un primer modo, en el cual no se espera o se detecta ninguna aplicación, y en un segundo modo, en el cual se espera o se detecta una aplicación, y comprende:
- un circuito de detección y comprende una resistencia de detección y una salida de voltaje, la resistencia de detección estando configurada para detectar el flujo de fluido basado en un cambio en la resistencia, el circuito de detección estando configurado de tal forma que el cambio en la resistencia de la resistencia de detección genera un cambio en la salida de voltaje; y
- un generador de señal configurado para suministrar una señal de impulso por pulsos S₁ al circuito de detección para encender el circuito de detección, de tal forma que el circuito de detección está encendido cuando la señal de impulso por pulsos S₁ es alta y no está encendido cuando la señal de impulso por pulsos S₁ es baja, en donde la señal de impulso por pulsos S₁ tiene una primera frecuencia f₁ en el primer modo, y una segunda frecuencia f₂, mayor que la primera frecuencia f₁ en el segundo modo.
2. Un sistema de sensor de flujo de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende una fuente de corriente configurada para suministrar una corriente de valor predeterminado a través del circuito de detección, en donde la señal de impulso por pulsos S₁ es suministrada a la fuentes de corriente.
3. Un sistema de sensor de flujo de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que además comprende un amplificador diferencial configurado para amplificar el voltaje de salida del circuito de detección.
4. Un sistema de sensor de flujo de acuerdo con la reivindicación 3 en donde la salida del amplificador diferencial es proporcional a la salida de voltaje del circuito de detección dentro de un rango de valores de la salida de voltaje del circuito de detección, y se satura cuando la salida de voltaje del circuito de detección es mayor que o menor que el rango.

5. Un sistema de sensor de flujo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que además comprende los medios para ajustar la sensibilidad del sistema de sensor, los medios para ajustar la sensibilidad comprendiendo uno o más de:
- una resistencia variable en el circuito de detección; un circuito desplazado de ajuste propio; y un generador de señal para suministrar una señal de calibración por pulsos S_c al circuito de detección.
6. Un sistema de sensor de flujo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde el circuito de detección comprende un puente Wheatstone que tiene una primera pierna y una segunda pierna y en donde el voltaje de salida es la diferencia entre un voltaje a través de la primera pierna y un voltaje a través de la segunda pierna.
7. Un sistema de generación de aerosol para recibir sustrato que forma el aerosol, el sistema incluyendo un sistema de sensor de flujo para detectar el flujo de fluido en el sistema de generación de aerosol indicativo de una aplicación, el sistema de sensor de flujo siendo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
8. Un sistema de generación de aerosol de acuerdo con la reivindicación 7, que además comprende:
- por lo menos un elemento de calentamiento para calentar el sustrato para formar una aerosol; en donde el sistema de sensor de flujo está configurado para activar el elemento de calentamiento cuando el sistema de sensor de flujo detecta el flujo de fluido indicativo de una aplicación.

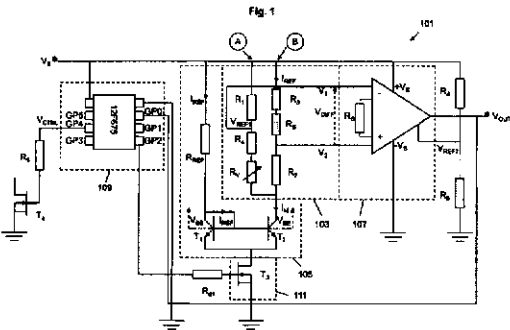


Fig. 1

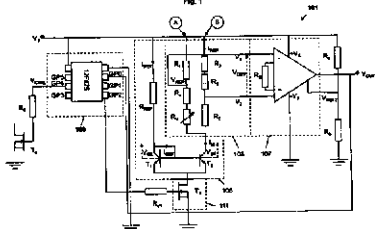


Fig. 1

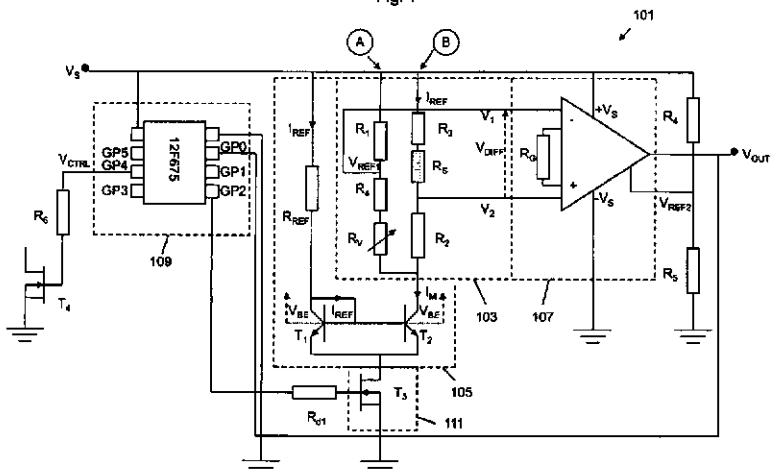
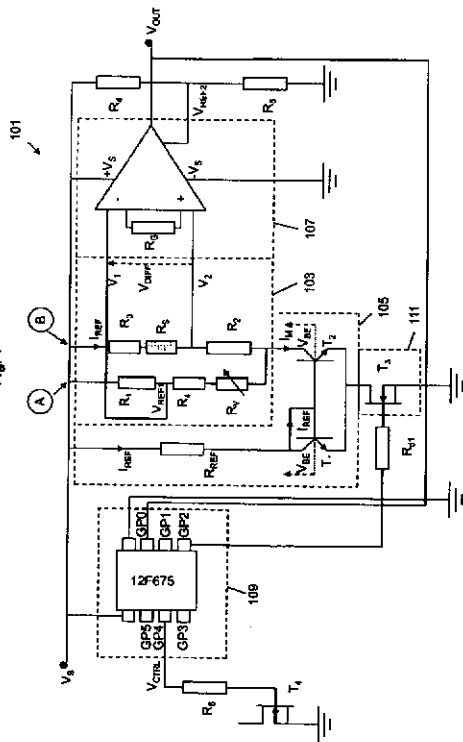


Fig. 1



80

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 11 - 001616

Bogotá D.C., 11 de 2011 - 16:59:01

RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS

NI 860.041.367

RE

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	391989636	11/01/2011	21.378.000.00
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	391989640	11/01/2011	34.212.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1 50005-01-08 PRORROGA DE TERMINOS	1608 N.CREACION PRORROGA DE TERMINOS O PLAZO ADICIONAL	86.000.00	86.000.00
			\$86.000.00

SON: **OCHENTA Y SEIS MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable:

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-007680-00000-0000

Fecha: 2011-01-25 12:05:52 Dep. 2020 DIR NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 84

0010 12770 - 841 - 051 - 0

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

11 de Enero de 2011 - 16:59:09

81

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



RECIBO DE CAJA

No. 11 - 001696

Bogotá D.C., 11 de 2011 - 16:59:01

RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS

NI 860.041.367

RE

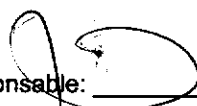
***** Soporte del Pago *****

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR.PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	391989636	11/01/2011	21.378.000.00
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	391989640	11/01/2011	34.212.000.00

***** Conceptos Pagados *****

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1 50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	571.000.00	571.000.00
			<u>\$571.000.00</u>

SON: **QUINIENTOS SETENTA Y UN MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: 

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-007680- -00000-0000

Fecha: 2011-01-25 12:05:52 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 84

COLO 12790-841-051-0

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

, Enero 11 de 2011 - 16:59:12

82

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



RECIBO DE CAJA

No. 11 - 001744

Bogotá D.C., 11 de 2011 - 16:59:01

RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS

NI 860.041.367

RE

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	391989636	11/01/2011	21.378.000.00
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	391989640	11/01/2011	34.212.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1	50005-01-09 OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	99 OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	5.000.00	5.000.00
				\$5.000.00

SON: **CINCO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-007680- -00000-0000

Fecha: 2011-01-25 12:05:52 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 84

COLO 12770 -841-051-0

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Enero 11 de 2011 - 16:59:14

83

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -

Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 11 - 004427

Bogotá D.C., 17 de 2011 - 16:59:31

RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS

NI 860.041.367

***** Soporte del Pago *****

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	411745283	17/01/2011	49.592.000.00

***** Conceptos Pagados *****

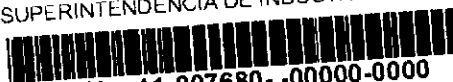
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-09 OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	21 CERTIFICACIONES	14.000.00	14.000.00
				\$14.000.00

SON: **CATORCE MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable:

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-007680- -00000-0000

Fecha: 2011-01-25 12:05:52 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 84

COLO 12770 - 841-051-0

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C. - Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Enero 17 de 2011 - 16:59:36

84

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -

Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 11 - 004536

Bogotá D.C., 17 de 2011 - 16:59:31

RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS

NI 860.041.367

***** Soporte del Pago *****

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	411745283	17/01/2011	49.592.000.00

***** Conceptos Pagados *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-09 OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	99 OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	5.000.00	5.000.00
				\$5.000.00

SON: **CINCO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable:

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-007680- -00000-0000

Fecha: 2011-01-25 12:05:52 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 84

6060 12770 - 841 - 051 - 0

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mai: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Enero 17 de 2011 - 16:59:40

PATENTE DE INVENCION ☐ MODELO DE U

☐ Indicación que se solicita 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 (De ser el caso formato de descuento)

Completa ☐ Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD PCT ☐ Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☒ Indicación que se solicita una PCT

☒ Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)

☒ Dibujos de ser estos pertinentes

☒ Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)

Completa ☒ Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐ (Art. 119 Decisión 486/00)

☐ Indicación que se solicita 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 ☐ (Art. 92 Decisión 486/00)

☐ Indicación que se solicita un esquema de trazado

☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☐ Representación gráfica de un esquema de trazado

☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa ☐ Incompleta ☐