

**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: **ASF-KEYSTONE, INC.**
sociedad constituida y existente bajo las
leyes del Estado de Delaware, Estados
Unidos de América.Dirección: 1700 Walnut Street,
Granite City,
Illinois 62040,
Estados Unidos de AméricaDomicilio: Granite City,
Illinois,
Estados Unidos de América**IDENTIFICACIÓN**C.C. ☐ NIT ☐C.E. ☐ Otro ☐

Cual _____

Número _____

3

**REPRESENTANTE
O APODERADO**Nombre: **EMILIO FERRERO**
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 438.019 T.P 31.929

4

**INVENTOR (ES)
(72)**1. **William LEFEBVRE**
823 General Howe Drive,
West Chester,
Pennsylvania 19382
Estados Unidos de América3. **Frank BACKO III**
117 Doris Street,
Olyphant,
Pennsylvania 18447,
Estados Unidos de América2. **Michael J. MCCANN**
111 Thissel Lane
Wilmington,
Delaware 19807,
Estados Unidos de América4. **Andrew H. MARTIN**
506 Oak Circle,
West Chester,
Pennsylvania 19380
Estados Unidos de América

5

PCT (86)Solicitud Internacional No. PCT/US2007/009624Fecha: 19 de abril de 2007Publicación Internacional No. WO 2007/127132 A3Fecha: 8 de noviembre de 2007

6

Título (54)**INTERFAZ DE SENSOR**

7

Clasificación Internacional (51) G01G 003/012

8

PrioridadSI ☒ NO ☐

(33) País de Origen

US

(32) Fecha

28 de abril de 2006

(31) Número de Solicitud

60/795,691

9

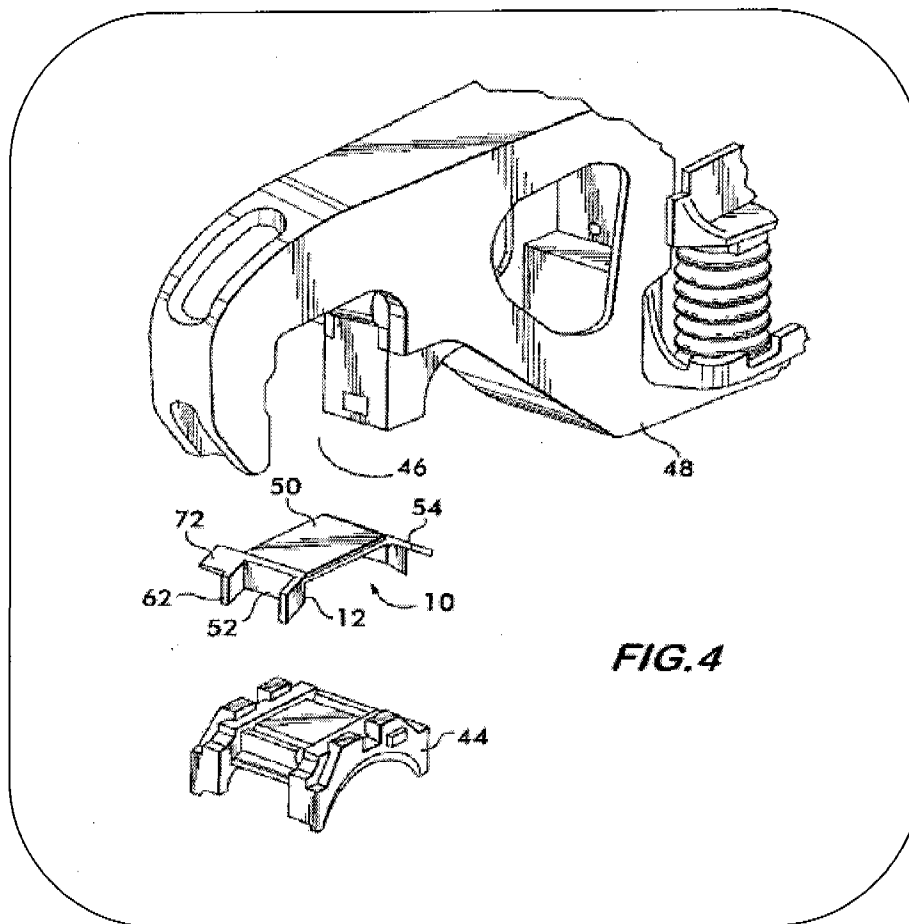
Comprobante de pago No.: 08-88,414**Fecha: 10 de noviembre de 2008**

10

Anexos:

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud por \$ 501.000.00.
- ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.
- ☒ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☒ Poderes, si fuere el caso.
- ☒ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones.
- ☒ Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Copia del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ Traducción del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☒ Arte final 12x12
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☒ Otros: VER HOJA DE DOCUMENTOS ANEXOS

11

FIGURA CARACTERÍSTICA

12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE:EMILIO FERRERO**FIRMA:***Emilio Ferrero*
C.C. 438.019 de Usaquén T.P. 31.929

DOCUMENTOS ANEXOS

1. ☒ Publicación Internacional WO 2007/127132 A3

Descripción:

Páginas 21 en el idioma original

Páginas 24 en español

Reivindicaciones: Número (s) 39

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**

CAVELIER

ABOGADOS
EDIFICIO SISKI
CARRETA 4a N° 72-35
BOGOTA, 8 - COLOMBIA

179

Representación y Poder con autenticación notarial y Apostille para patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, marcas de fábrica, nombres comerciales, enseñas, nombres de dominio, lemas comerciales, licencias.

Representation and Power-of- Attorney with notarial authentication and Apostille for patents, utility models, industrial designs, trademarks, commercial names, trade emblems, domain names, slogans, licenses.

REPRESENTACION Y PODER

REPRESENTATION AND POWER- OF- ATTORNEY

Yo (nosotros), abajo firmado (s)/I (we), the undersigned

ASF - Keystone, Inc.

domiciliado (s) en/of

1700 Walnut Street, Granite City, Illinois 62040 62040, United States of America

por el presente nombramos a EMILIO FERRERO, tpa. 31929; LUZ CLEMENCIA DE PAEZ, tpa. 23555 y DANIEL PEÑA, tpa. 65620, domiciliados en la Carrera 4ª N° 72 35, Bogotá, Colombia, en obediencia a lo dispuesto en el parágrafo 1o del Artículo 543 del Código de Comercio, el primero como principal y los demás como suplentes, en su orden, como mis (nuestros) representantes en todos los asuntos de propiedad industrial con facultad para recibir notificaciones y nombrar apoderados judiciales o extrajudiciales. El primer representante suplente reemplazará al principal en caso de ausencia o impedimento temporal o definitivo de aquél. La misma regla se aplicará cuando el segundo representante suplente haya de reemplazar al primero, o el tercero al segundo. En tales casos, el representante principal, o el primero, o segundo suplente, en su caso, o ambos, declararán su intención de no ejercer la representación mediante declaración autenticada por Notario Público en Colombia, o por Notario u otro Funcionario Público, o Cónsul de Colombia, en el extranjero; y si se tratare de impedimento, con el certificado respectivo. Si alguno de los nombrados faltare definitivamente, el siguiente tomará su lugar. Cuando cesare la ausencia o impedimento del representante principal, o de su primero o segundo suplente, en su caso, podrán ejercer la representación, en su orden, uno u otros según el caso, asumiéndola por el solo hecho de ejercerla, cesando en ese momento el ejercicio de la representación por el primero, segundo o tercer suplente en su caso.

Además, confiero (conferimos) poder a los abogados arriba nombrados, para obtener la protección de mi (nuestra) propiedad industrial y contra la competencia desleal, a cuyo efecto autorizo (amos) a los dichos apoderados para que me (nos) representen ante cualesquiera entidades o personas, ejerzan o no jurisdicción, especialmente ante las del orden administrativo, contencioso administrativo y judicial, así como los tribunales de arbitramento, en todo lo concerniente a los siguientes asuntos: a) Obtención de patentes de invención, modelos de utilidad, y diseños industriales; el registro de marcas de fábrica, colectivas, defensivas, de servicio, lemas comerciales, nombres comerciales, enseñas, nombres de dominio, variedades vegetales y denominaciones de origen; 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,

in due compliance with the terms of paragraph 1st. of article 543 of the Commercial Code, do hereby appoint EMILIO FERRERO, tpa. 31929; LUZ CLEMENCIA DE PAEZ, tpa. 23555 and DANIEL PEÑA, tpa. 65620, domiciled at Carrera 4ª N° 72. 35, Bogotá, Colombia, the first as principal and the others as alternates, in the order of their appointment, as our representatives for all industrial property matters with faculty to receive notifications and to appoint attorneys in and out of Court. The first alternate shall replace the principal in case of his absence or of temporal or definitive impediment. The same rule will apply when the second alternate representative is to replace the first one, or when the third is to replace the first or second alternates in their turn, or both of them, second. In such cases, the principal representative, or the first or second alternates in their turn, or both of them, shall state their intention not to act as representatives through a declaration given before a Notary Public in Colombia, or before a Notary or another Public Official or a Colombian Consul abroad; and in case of impediment, the appropriate certificate shall suffice. If any of the appointees were to be definitely absent, the following alternate shall take his place. When the absence or impediment of the principal representative, or of the first or second alternate in their turn ceases, the representation can be taken again in their sequence, by the principal, the first or second alternate depending on case, and the mere fact of its exercise will suffice. The exercise of the representation by the first, second or third alternates in their turn shall end at such time.

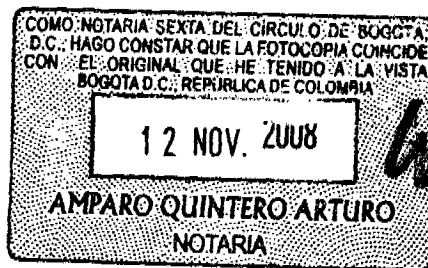
In addition, we grant a power-of-attorney to the above named attorneys, to obtain the protection of my (our) industrial property and against unfair competition for which purpose I (we) authorize the said attorneys to represent me (us) before any authorities or persons, with or without jurisdiction, specially those administrative, administrative contentious and judicial, as well as before Arbitration Courts in all matters concerning the following: a) Obtainment of patents, utility models, industrial designs, the registration of trademarks, collective, defensive, service marks, slogans, commercial names, trade emblems, domain names, vegetal varieties and denominations of origin; its renewal, assignment, change of name or domicile, voluntary cancellation; and the registration of licenses of use of the above rights; b) Actions of unfair competition, protection to the consumer, oppositions or observations, administrative or Court

oposiciones u observaciones, cancelación administrativa y judicial, nulidad, medidas cautelares, concesión de licencias, la tutela, la protección de secretos industriales, y en general los juicios civiles, penales, administrativos o contencioso administrativos relacionados con estos derechos; acciones y procesos que promovamos o se nos promuevan. Y para que en todos los asuntos arriba determinados, puedan sustituir este mandato, transigir, conciliar, admitir los hechos del proceso, desistir, cancelar, recibir, renunciar, y ratificar los actos de agentes oficiosos.

cancellation, nullity, infringement, granting of licenses, the action for writ mandamus, the protection of trade secrets, and in general the civil, penal, and administrative suits relating to those rights: actions and suits instituted by me (us) or against me (us). And that in all the above matters they may substitute this Power of Attorney, compromise, conciliate, admit the facts of the case, desist, cancel, receive, resign, and ratify acts done by representatives without a power of attorney.

Dado y firmado hoy/Given and signed this June 24 2008
 en/in Chicago, Illinois U.S.A.
 por/by Edward J. Brosius - Secretary

 Firma Signature



186



SPRINGFIELD, ILLINOIS

APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 Octobre 1961)

1. Country: United States of America

This public document

2. has been signed by PAMELA S. CURATOLO

3. acting in the capacity of NOTARY PUBLIC, COOK COUNTY

4. bears the seal/stamp of STATE OF ILLINOIS

Certified

5. Springfield, Illinois

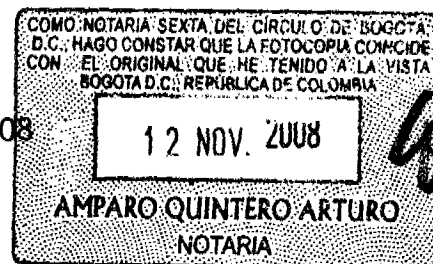
6. JULY 9, 2008

7. by the Secretary of State, State of Illinois

8. No. S08KL14580

9. Seal/Stamp:

10. Signature:



JESSE WHITE
SECRETARY OF STATE
STATE OF ILLINOIS

CERTIFICACION NOTARIAL (SOCIEDAD)

El infrascrito Notario Certifica: Que la firma que antecede de _____
es auténica; que el signatario desempeña actualmente el cargo
de _____
de la compañía _____
sociedad que actualmente existe y está organizada de acuerdo a
las leyes de _____
que la dirección de dicha compañía es _____
y que el signatario tiene facultad para otorgar este documento.

Todos los hechos anteriores le constan por haber examinado los
documentos respectivos y de todo ello da fe.
Dado y firmado en _____

El _____

NOTARIAL CERTIFICATION (COMPANY)

The undersigned Notary certifies: That the preceding signature of
Edward J. Brosius
is authentic, that the signatory currently acts in the position of
Secretary
of the company ASF - Keystone, Inc.
a company currently existing and organized under the laws of
Delaware
that the address is 1700 Walnut Street
Granite City, Illinois 62040, U.S.A.
and that the signatory has the power to grant this document.

The Notary Public is aware and attests to the above facts upon
examination of the corresponding documents.

Given and signed in Chicago, IL USA
On 24th June 2008

Pamela S. Curatolo
El Notario Público - The Notary Public
(Firma-sello) (Signature-seal)



APOSTILLE
(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

1. Country:
This public document
2. has been signed by
3. acting in the capacity of
4. bears the seal/stamp of

Certified
5. at 6. the
7. by
8. No.
9. Seal/stamp 10. Signature

COMO NOTARIA SEXTA DEL CIRCULO DE BOGOTA
D.C. HAGO CONSTAR QUE LA FOTOCOPIA COINCIDE
CON EL ORIGINAL QUE HE TENIDO A LA VISTA
BOGOTA D.C. REPUBLICA DE COLOMBIA

12 NOV. 2008

AMPARO QUINTERO ARTURO
NOTARIA

89

TRADUCCIÓN OFICIAL 178/2008 DE UN DOCUMENTO ESCRITO EN INGLÉS
Y EN ESPAÑOL DE ACUERDO CON EL CUAL **ASF - KEYSTONE INC.**,
EMPRESA DOMICILIADA EN 1700 WALNUT STREET, GRANITE CITY,
ILLINOIS 62040 62040 ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA OTORGA PODER A
EMILIO FERRERO, TPA 31929 ; LUZ CLEMENCIA DE PAEZ, TPA 23555
Y A DANIEL PEÑA, TPA 65620.

EXPEDIDO Y FIRMADO HOY 24 DE JUNIO DE 2008 EN CHICAGO
ILLINOIS, ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA, POR EDWARD J. BROSIUS.

FIRMADO (ILEGIBLE)

CERTIFICACIÓN NOTARIAL EN INGLÉS Y EN ESPAÑOL, DE FECHA 24 DE
JUNIO DE 2008 PARA CERTIFICAR LA COMPARECENCIA DE EDWARD J.
BROSIUS, COMO REPRESENTANTE DE ASF KEYSTONE, INC., EL
DOMICILIO DE DICHA EMPRESA Y SU EXISTENCIA LEGAL DE ACUERDO
CON LAS LEYES DE DELAWARE.

CHICAGO, ILLINOIS

FIRMADO: PAMELA S. CURATOLO

SELLO: SELLO OFICIAL, PAMELA S. CURATOLO, NOTARIO PUBLICO,
ESTADO DE ILLINOIS. MI CARGO VENCE EL 20 DE ENERO DE 2010.

EL ESTADO DE ILLINOIS

SECRETARIA DE ESTADO

APOSTILLA

(CONVENCIÓN DE LA HAYA DEL 5 DE OCTUBRE DE 1961)

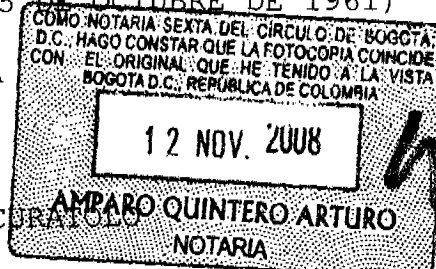
1. PAIS: ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Este documento público

2. ha sido firmado por PAMELA S. CURATOLO

3. quien actúa en su calidad de NOTARIO PÚBLICO, CONDADO DE
COOK

4. y lleva el sello/estampilla del estado de ILLINOIS



CERTIFICADO

5. en Springfield, Illinois

6. el 9 de julio de 2008

7. por el Secretario de estado, Estado de Illinois

8. No. S08KL14580

9. Sello: EL ESTADO DE ILLINOIS.

10. Firma: JESSE WHITE, SECRETARIO DE ESTADO, ESTADO DE ILLINOIS.

COLO-16573-841-001-9

ECN\ECN\ID-130800\WPCL002G

Bogotá, 18 de julio de 2008.

Eduardo Calado M.

Edmundo Calado Manguera

• TRADE MARK •

INGLES, ESPAÑOL, FRANCÉS

Ases. del. 20 de febrero de 1970

DELEGACIÓN DE LEGALIZACIONES

BOGOTÁ D.C.

2008 JUL 18 A 11:59

MINISTERIO DE

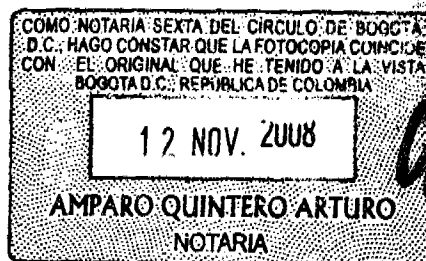
RELACIONES EXTERIORES

908576

Edmundo Calado

RESPONSABILIDAD

NETTY



ST 40.
10

APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

1. Country : United States Of America
2. This public document has been signed by **BARBARA E HOFFMAN**
3. acting in the capacity of NOTARY PUBLIC
4. bears the seal/stamp BARBARA E HOFFMAN, NOTARY PUBLIC, PHILADELPHIA COUNTY, COMMONWEALTH OF PENNSYLVANIA
5. at Harrisburg, Pennsylvania
6. The 7th day of October, 2008
7. by Pedro A. Cortés, Secretary of the Commonwealth of Pennsylvania
8. No : 200832103
9. Seal/Stamp
10. Signature

Certified

Pedro A. Cortés

Pedro A. Cortés



~~11~~ 11

NOTARIAL TRUE COPY

UNITED STATES OF AMERICA)
)
COMMONWEALTH OF PENNSYLVANIA) ss.
)
COUNTY OF PHILADELPHIA)

TO ALL TO WHOM THESE PRESENT SHALL COME,

I Do Hereby Certify under the Oath of my Office and Seal that the annexed copy of the Assignment (whereby William LeFebvre, Michael J. McCann, Frank Backo III and Andrew H. Martin assigned their right, title and interest to the invention entitled SENSOR INTERFACE described in U.S. Application No. 11/615,341 to ASF-Keystone, Inc.) is a true copy of the original document which I have compared.

IN TESTIMONY WHEREOF, I have hereunto set my hand and affixed the Seal under the Oath of my Office

At Philadelphia, Pennsylvania, United States of America

this 3rd day of October, 2008.

SEAL

Barbara E. Hoffman
Notary Public

COMMONWEALTH OF PENNSYLVANIA

NOTARIAL SEAL

BARBARA E. HOFFMAN, Notary Public

City of Philadelphia, Phila. County

My Commission Expires December 28, 2008

12

A S S I G N M E N T

WHEREAS we, William LeFebvre, residing at 823 General Howe Drive, West Chester, Pennsylvania 19382, U.S.A.; Michael J. McCann, residing at 111 Thissell Lane, Wilmington, Delaware, 19807, U.S.A.; Frank Backo III, residing at 117 Doris Street, Olyphant, Pennsylvania 18447, U.S.A.; and Andrew H. Martin, residing at 506 Oak Circle, West Chester, Pennsylvania 19380, U.S.A., respectively, have made an invention entitled SENSOR INTERFACE described and claimed in an application for United States Letters Patent therefor, now U.S. Application No. 11/615,341, filed December 22, 2006.

AND WHEREAS, ASF-Keystone, Inc., a corporation of the State of Delaware, having a place of business at 1700 Walnut Street, Granite City, Illinois 62040, U.S.A., desires to acquire the entire interest in said application and any Letters Patent which may issue thereon;

NOW THEREFORE, be it known that for and in consideration of the sum of One Dollar (\$1.00) and other good and valuable consideration, receipt whereof is hereby acknowledged, we do hereby sell, assign, transfer, and confirm unto ASF-Keystone, Inc., its successors, assigns and legal representatives all right, title and interest in and to said invention and any improvement thereon for all countries of the world, and in and to said application and any divisions, continuations, renewals and substitutes thereof, and any and all Letters Patent which may issue thereon, and any reissues of the same; and we do hereby authorize and request the Commissioner of Patents and Trademarks to issue any and all patents granted on said invention to ASF-Keystone, Inc., as the assignee of the patents granted on said invention to ASF-Keystone, Inc., as the assignee of the entire interest therein and we further agree to execute upon request of the assignee such additional documents, if any, as are necessary and proper to secure patent protection on said invention, and to otherwise give

T-12

13

full effect to, and perfect the rights of the assignee under this Assignment.

IN TESTIMONY THEREOF, I have hereunto signed my name at THE UPS STORE 474, this 2 day of 3, 2007.



William LeFebvre

County of CHESTER:

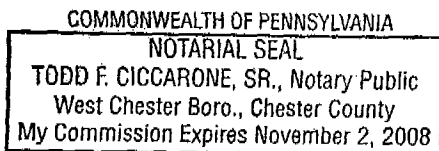
State of PA:

On the ____ day of _____, 2007, appeared before me in person the above-named William LeFebvre, and acknowledged the above to be his signature and that he signed, sealed and delivered the above instrument as his voluntary act and deed and for uses and purposes therein set forth.



Notary Public or Other Official
Authorized to Administer Oaths

SEAL



S:\P\PENNSY CORPORATION\Patents\P31568-A USA\PTO\31568A.ASSIGNMENT.wpd

Handwritten initials

LA 14

full effect to, and perfect the rights of the assignee under this Assignment.

IN TESTIMONY THEREOF, I have hereunto signed my name at Scranton PA, this 27 day of Feb 2007, 2007.

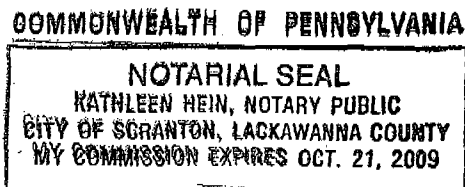
Frank Backo III
Frank Backo III

County of Lackawanna:
State of PA:

On the 27 day of Feb, 2007, appeared before me in person the above-named Frank Backo III, and acknowledged the above to be his signature and that he signed, sealed and delivered the above instrument as his voluntary act and deed and for uses and purposes therein set forth.

[Signature]
Notary Public or Other Official
Authorized to Administer Oaths

SEAL



S:\P\PENNSY CORPORATION\Patents\P31568-A USA\PTO\31568A.ASSIGNMENT.wpd

AM
For

1/8 15

full effect to, and perfect the rights of the assignee under this Assignment.

IN TESTIMONY THEREOF, I have hereunto signed my name at Scranton, PA, this 27 day of Feb 2007, 2007.

Andrew H. Martin
Andrew H. Martin

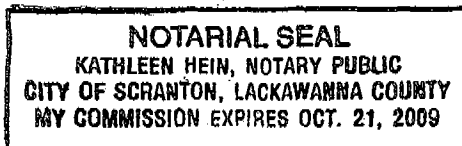
County of Lackawanna :
State of PA :

On the 27 day of Feb, 2007, appeared before me in person the above-named Andrew H. Martin, and acknowledged the above to be his signature and that he signed, sealed and delivered the above instrument as his voluntary act and deed and for uses and purposes therein set forth.

[Signature]
Notary Public or Other Official
Authorized to Administer Oaths

SEAL

COMMONWEALTH OF PENNSYLVANIA



AKM
Feb

18
76

TRADUCCION OFICIAL NO.1012/2008.-

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

CESION

Considerando que nosotros, WILLIAM LEFEBVRE, residente en 823 General Howe Drive, West Chester, Pensilvania 19382, Estados Unidos de América; MICHAEL J. MCCANN, residente en 111 Thissell Lane, Wilmington, Delaware, 19807, Estados Unidos de América; FRANK BACKO III, residente en 117 Doris Street, Olyphant, Pensilvania 18447, Estados Unidos de América; y ANDREW H. MARTIN, residente en 506 Oak Circle, West Chester, Pensilvania 19380, Estados Unidos de América, respectivamente, hemos efectuado una invención llamada INTERFACE DE SENSOR descrita y reivindicada en la Solicitud de Cartas de Patentes de los Estados Unidos, ahora Solicitud U.S. No. 11/615,341, radicada el 22 de diciembre de 2006.

Y que ASF-KEYSTONE, INC. una Sociedad del Estado de Delaware, cuya oficina comercial está situada en 1700 Walnut Street, Granite City, Illinois 62040, Estados Unidos de América, desea adquirir todo el interés en dicha solicitud y en todas las Cartas de Patentes que puedan ser expedidas bajo la misma;

Por lo tanto informamos que en consideración a la suma de un dólar (US\$1.00) y a otra buena y valiosa consideración cuyo recibo se reconoce por el presente, por medio del presente vendemos, transferimos, y confirmamos a ASF-KEYSTONE INC., sus sucesores, cesionarios y representantes legales, todo el derecho, título e interés en dicha invención y en cualquier mejora con relación a la misma para todos los países del mundo y en dicha solicitud y en las divisiones, continuaciones, renovaciones y sustitutos de la misma y en todas las cartas de patentes que puedan ser expedidas con relación a la misma y a las reexpediciones de la misma; y por medio del presente autorizamos y solicitamos al Comisionado de Marcas y Patentes que expida todas las patentes otorgadas a dicha invención a ASF-KEYSTONE, INC., en su calidad de Cesionario de todas las Patentes otorgadas a dicha invención como Cesionario del título total de interés y acordamos además ejecutar a solicitud del Cesionario todos los documentos adicionales, si fuere el caso, que sean necesarios y adecuados para garantizar la protección de la patente sobre dicha invención y de cualquier otra forma dar pleno efecto y perfeccionar los derechos del Cesionario bajo la presente Cesión.



17

TRADUCCION OFICIAL NO.1012/2008.-

En testimonio de lo anterior firmo en The Ups Street 474, a los 3 días del mes de Marzo de 2007.

FIRMADO: **WILLIAM LEFEBVRE**.

CONDADO DE CHESTER - ESTADO DE PENNSILVANIA

Personalmente compareció ante mí el mencionado **WILLIAM LEFEBVRE** y reconoció que la anterior es su firma y que firmó y selló y entregó el instrumento mencionado como su acto libre y voluntario para los fines y objetos allí expresados..

Firmado: ILEGIBLE.

NOTARIO PUBLICO U OTRO FUNCIONARIO AUTORIZADO PARA RECIBIR JURAMENTOS.

HAY SELLO DE TODD F.CICCARONE, SR. NOTARIO PUBLICO, WEST CHESTER BORO, CONDADO DE CHESTER, CON COMISION HASTA EL 2 DE NOVIEMBRE DE 2008.

En testimonio de lo anterior firmo y en The Ups Street 474, a los 3 días del mes de Marzo de 2007

FIRMADO: **MICHAEL J.McCANN**

CONDADO DE CHESTER - ESTADO DE PENNSILVANIA

Personalmente compareció ante mí el mencionado **MICHAEL J.McCANN** y reconoció que la anterior es su firma y que firmó y selló y entregó el instrumento mencionado como su acto libre y voluntario para los fines y objetos expresados aquí.

Firmado: ILEGIBLE, NOTARIO PUBLICO U OTRO FUNCIONARIO AUTORIZADO PARA RECIBIR JURAMENTOS.

HAY SELLO DE TODD F.CICCARONE, SR. NOTARIO PUBLICO, WEST CHESTER BORO, CONDADO DE CHESTER, CON COMISION HASTA EL 2 DE NOVIEMBRE DE 2008.



18
13

TRADUCCION OFICIAL NO.1012/2008.-

En testimonio de lo anterior firmo en The Ups Street 474 a los 27 días del mes de Febrero de 2007

FIRMADO: **FRANK BACKO III**

CONDADO DE CHESTER - ESTADO DE PENNSILVANIA

A los 27 días de Febrero de 2007, compareció ante mí personalmente el mencionado **FRANK BACKO III** y reconoció que la anterior es su firma y que firmó y selló y entregó el instrumento mencionado como su acto libre y voluntario para los fines y objetos expresados aquí.

Firmado: ILEGIBLE.

NOTARIO PUBLICO U OTRO FUNCIONARIO AUTORIZADO PARA RECIBIR JURAMENTOS.

HAY SELLO DE KATHLEEN HEIN, NOTARIO PUBLICO, CIUDAD DE SCRANTON, CONDADO DE LACKAWANNA, CON COMISION HASTA EL 21 DE OCTUBRE DE 2009.

En testimonio de lo anterior firmo y en The Ups Street 474 a los 27 días del mes de Febrero de 2007

FIRMADO: **ANDREW H. MARTIN**

CONDADO DE CHESTER - ESTADO DE PENNSILVANIA

A los 27 días de Febrero de 2007, compareció ante mí personalmente el mencionado **ANDREW H. MARTIN** y reconoció que la anterior es su firma y que firmó y selló y entregó el instrumento mencionado como su acto libre y voluntario para los fines y objetos expresados aquí.

Firmado: ILEGIBLE.

NOTARIO PUBLICO U OTRO FUNCIONARIO AUTORIZADO PARA RECIBIR JURAMENTOS.

HAY SELLO DE KATHLEEN HEIN, NOTARIO PUBLICO, CIUDAD DE SCRANTON, CONDADO DE LACKAWANNA, CON COMISION HASTA EL 21 DE OCTUBRE DE 2009.



1999

TRADUCCION OFICIAL NO.1012/2008.-

APOSTILLA

CONVENIO DE LA HAYA DEL 5 DE OCTUBRE DE 1961

1. PAIS: ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

EL PRESENTE DOCUMENTO PUBLICO

2. HA SIDO FIRMADO POR: **BARBARA E. HOFFMAN**
3. ACTUANDO EN SU CAPACIDAD DE: NOTARIO PUBLICO
4. LLEVA EL SELLO DE: BARBARA E. HOFFMAN, NOTARIO PUBLICO, CONDADO DE FILADELFIA, ESTADO DE PENSILVANIA.

CERTIFICADO

5. EN: HARRISBURG, PENSILVANIA
6. EL: 16 DE OCTUBRE DE 2008
7. POR: PEDRO A CORTES. SECRETARIO, ESTADO DE PENSILVANIA
8. BAJO EL NO.: **200832103**
9. SELLO: SECRETARIO DEL ESTADO DE PENSILVANIA
10. FIRMADO: PEDRO A. CORTES

LA TRADUCTORA OFICIAL

Helena Uribe de Lemoine

HELENA URIBE DE LEMOINE



MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES
 RECIBO DE CALIFICACION
 No. 113034109

845112
 De la Cruz
 GOVERNADOR DE LA GUAYAMA
 ASISTENTES RECAUDAS

NO SE ASUME
 RESPONSABILIDAD
 DEL TEXTO

2008 NOV 21 P 12:12
 Jefe de Legación
 D.L. BOCIA

MINISTERIO DE
 RELACIONES EXTERIORES

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
8 November 2007 (08.11.2007)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2007/127132 A3

(51) International Patent Classification:

G01G 3/12 (2006.01) G01L 1/04 (2006.01)
G01G 3/13 (2006.01) G01L 1/14 (2006.01)
G01G 19/12 (2006.01) G01L 1/18 (2006.01)
G01G 19/414 (2006.01) G01L 1/22 (2006.01)

(21) International Application Number:

PCT/US2007/009624

(22) International Filing Date: 19 April 2007 (19.04.2007)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:

60/795,691 28 April 2006 (28.04.2006) US

(71) Applicant (for all designated States except US):

ASF-KEYSTONE, INC. [US/US]; 1700 Walnut Street,
Granite City, Illinois 62040 (US).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): LEFEBVRE,
William [GB/US]; 823 General Howe Drive, West
Chester, Pennsylvania 19382 (US). MCCANN, Michael,

J. [GB/US]; 111 Thissell Lane, Wilmington, Delaware
19807 (US). BACKO III, Frank [US/US]; 117 Doris
Street, Olyphant, Pennsylvania 18447 (US). MARTIN,
Andrew, H. [US/US]; 506 Oak Circle, West Chester,
Pennsylvania 19380 (US).

(74) Agent: LINDROOTH, Charles, H.; Synnestvedt &
Lechner LLP, 1101 Market Street, Suite 2600, Philadel-
phia, Pennsylvania 19107-2950 (US).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of national protection available): AE, AG, AL, AM,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, 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, 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,

[Continued on next page]

(54) Title: SENSOR INTERFACE

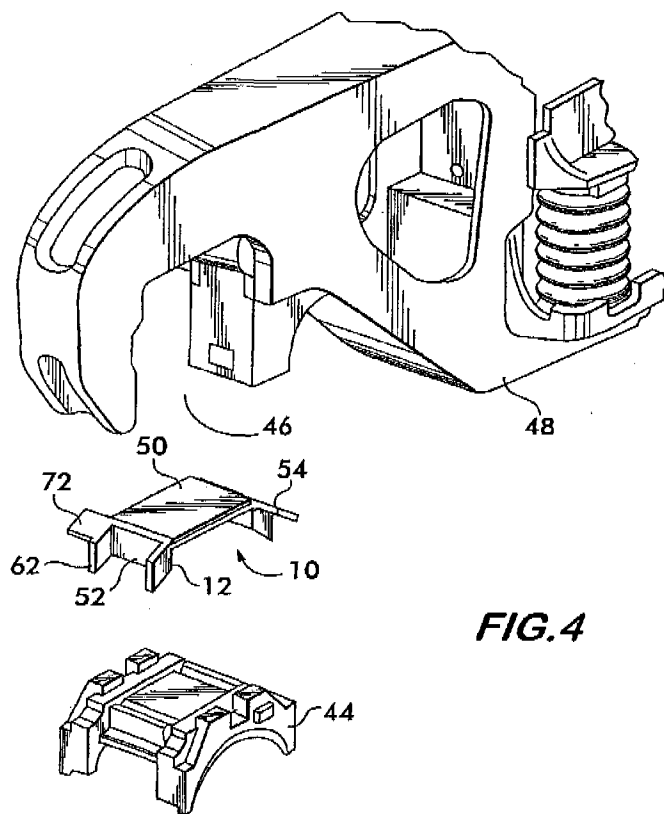


FIG. 4

(57) Abstract: A sensor interface (10) is disclosed including a flexible substrate (12) within which are embedded sensors (22, 24, 26) for measuring physical parameters such as temperature, displacement, velocity, acceleration, stress, strain, pressure and force present between objects (18, 20) such as a railcar bearing (44) and a truck side frame (48). The substrate (12) is positioned between the objects (18, 20) of interest. Electronic components such as a data processing unit (28), a data storage device (32), a communication device (34), and a power source (38) may also be embedded within the substrate. The electronic devices (28, 32, 34, 38) communicate with one another and the sensors (22, 24, 26) to process signals generated by the sensors (22, 24, 26) indicative of the parameters being measured.

WO 2007/127132 A3



21
21

GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LI, LU, LV, MC, MT, NL, 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

(88) Date of publication of the international search report:

23 October 2008

Declaration under Rule 4.17:

— of inventorship (Rule 4.17(iv))

2X
22

SENSOR INTERFACE

Field of the Invention

This invention relates to engineering elements for
5 monitoring and maintaining effective functioning of machines
or installations. More specifically, it relates to
elastomeric substrates positioned between relatively rigid
objects to attenuate shock or vibration, prevent abrasion or
control movement, the substrates containing embedded sensors
10 to measure static or dynamic loads, load position, shear
forces, temperature or other parameters of interest, as well
as data processing and storage devices to interpret signals
from the sensors and communication devices to transmit the
data from the sensors to an end user for evaluation.

15

Background of the Invention

While there are many applications of sensors attached to
rigid objects to measure stresses therein, and sensors that
can measure the relative movement between such objects and
20 sensors that are built in to various materials of
construction (often called "smart materials"), these sensors
are not embedded inside elastomeric or compliant substrates
which also serve a mechanical interfacing role to allow the
objects to move slightly relative to each other.

25 Some sensors are built into flexible objects like gloves
in order to provide haptic feedback in robotic and other
human interface applications. These configurations do not
provide the desired sustained interface between two rigid
objects.

30 The benefits of this invention are the provision of
compliance, sensing data processing and communications
functions within one item which can be installed in the place
of a similarly shaped substrate devoid of any sensor.

23
27Objects of the Invention

The object of this invention is to provide a deformable, load-bearing substrate which provides a compliant interface between relatively rigid objects and which contains embedded and enclosed within itself one or more sensors that can detect and communicate the conditions in the substrate, such as temperature and/or various stresses and the distributions thereof, thus, providing a means for monitoring, either continuously or periodically, the interactions between the solid objects and the conditions prevailing at or near their interface.

Summary of the Invention

The invention concerns an interface positionable between two objects. The interface comprises a flexible substrate having a first surface that interfaces with one of the objects and a second surface that interfaces with another of the objects. At least one sensor is embedded within the flexible substrate. The sensor is adapted to measure a parameter such as voltage differential, luminous intensity, sound intensity, heat flux, electrical current, moisture diffusion, chemical species diffusion, magnetic flux, neutron flux, ionizing radiation, temperature, displacement, velocity, acceleration, stress, strain, pressure, and force and combinations thereof. The sensor generates an electrical signal indicative of the parameter. The interface also includes a data processing unit in communication with the sensor for receiving and processing the signals generated by the sensor. A communication device adapted to transmit data from the data processing unit is also part of the interface, as well as a power source which provides electrical power to

24 29

the sensor, the data processing unit and the communication device.

The data processing unit may comprise a component such as a microprocessor, an application specific integrated circuit, a field programmable gate array, as well as a digital signal processing device and combinations thereof.

In one embodiment, the communication device comprises a radio transmitter and receiver, which devices may be embedded within the substrate.

The power source may comprise a component such as an electric battery, a fuel cell, as well as a radio isotope electric generator. Again, any of these devices may be embedded within the substrate.

In a particular embodiment, an appendage may extend from the substrate and be positioned externally to the space between the objects. Various components, such as the data processing unit, the power source and the communication device may be embedded within the appendage.

The invention also encompasses a method of measuring and evaluating a physical parameter at an interface between two objects. The method comprises:

- (a) providing a flexible substrate positioned between the objects, the substrate comprising at least one sensor embedded therein;
- (b) measuring the parameter using the sensor, the sensor generating electrical signals indicative of the parameter;
- (c) providing a data processing unit in communication with the sensor;
- (d) providing a communication device adapted to transmit data from the data processing unit;

28
25

(e) providing a power source for powering the sensor, the data processing unit and the communication device;

(f) the data processing unit receiving the signals from the sensor;

5 (g) the data processing unit performing operations on the signals, the operations including averaging, filtering, comparing, scaling, calibrating, spectral analysis, encryption and analog to digital conversion and combinations thereof; and

10 (h) the communication device transmitting information derived from the signals by the data processing unit.

The parameters that may be measured include, for example, voltage differential, luminous intensity, sound intensity, heat flux, electrical current, moisture diffusion,
15 chemical species diffusion, magnetic flux, neutron flux, ionizing radiation, temperature, displacement, velocity, acceleration, stress, strain, pressure, and force and combinations thereof.

20 Brief Description of the Drawings

Figure 1 is a schematic diagram depicting an interface according to the invention;

Figure 2 is a partial sectional view of the interface shown in Figure 1;

25 Figure 3 is a partial sectional view of an embodiment of an interface according to the invention;

Figure 4 is an exploded view of a portion of a railcar side frame with an interface between the side frame and a bearing adapter; and

30 Figure 5 is a detailed view of a portion of the interface shown in Figure 4.

26
26Detailed Description of the Embodiments

Figures 1 and 2 show a sensor interface 10 according to the invention. Interface 10 comprises a flexible substrate 12 having a first surface 14 and a second surface 16, each surface being engageable with a respective object 18 and 20. The objects are shown in Figure 2 as thick plates by way of example only. It is anticipated that the objects will comprise components between which sustained, varying loads or forces will occur or for which other types of measurable physical parameters will be of interest, such as voltage differential, luminous intensity, sound intensity, heat flux, electrical current, moisture diffusion, chemical species diffusion, magnetic flux, neutron flux, ionizing radiation, temperature, displacement, velocity, acceleration, stress, strain, pressure, and force and combinations thereof. Examples of such objects include heavy machine tools and their bases, engines and their mountings, buildings and their foundations, as well as wheel bearings and their support structures.

A plurality of sensors 22, 24 and 26 are embedded within the substrate, the sensors comprising transducers which convert a physical parameter, such as voltage differential, luminous intensity, sound intensity, heat flux, electrical current, moisture diffusion, chemical species diffusion, magnetic flux, neutron flux, ionizing radiation, force, temperature, displacement, velocity, acceleration, stress, strain or pressure into electrical signals indicative of the parameter. To this end, the sensors types include load cells, thermistors, linear variable displacement transducers, accelerometers, strain gages, piezoelectric devices, magnetometers, bolometers, Geiger counters sonometers and the like.

27
28

Electrical signals from the sensors are sent to a data processing unit 28 over communication links 30, which could be, for example, electrical conductors, optical fibers or wireless communication links. The data processing unit may be, for example, a microprocessor, an application specific integrated circuit, a field programmable gate array as well as a digital signal processing device which receives and interprets the signals from the sensors according to software operating within the device. Analog signal conditioning devices as well as other analog electrical circuits may also be a part of the data processing unit. The data processing unit may also be linked to a data storage device 32, such as a disk drive or a solid state random access memory unit when large amounts of data must be stored and processed.

The data processing unit communicates with a communication device 34. Communication device 34 may be, for example, a radio transmitter and receiver under the control of the data processing unit that sends and receives information to other devices outside of the substrate 12. Alternatively, communication may also be effected by a physical link 36, such as an electrical conductor or optical fiber that extends out from the substrate 12. In this embodiment, the device 34 may be an electrical signal amplifier or an optical signal generator respectively, which feeds appropriate signals from the data processing unit to the physical link 36.

The various devices and sensors receive electrical power from a power source 38, which may comprise an electric battery, a fuel cell or a radio isotope electric generator to cite a few examples. The power source may be solar powered or may be a generator which derives energy from relative motion between the objects 18 and 20. The power source may

28,28

also be a device, such as a vibrating magnetic induction device, which derives energy from the motion of the interface sensor itself. Alternatively, power may be obtained from an external source over a physical link 39, such as an
5 electrical conductor or means for delivering fuel. In this embodiment, component 38 may be for example, a transformer or a power conditioning unit used to provide appropriate voltages and currents to the various components.

As shown in Figure 3, sensor interface 10 is versatile
10 and adaptable and can be arranged, molded and constructed as required for a particular application. In this embodiment, a corner interface is illustrated capable of measuring forces or fluxes, in different directions by the appropriate placement and orientation of the sensors. Of particular
15 interest are the dimples 40 which are positioned within the surface or surfaces 14 and 16 of the substrate 12 in overlying relation with one or more of the electrical components 42 embedded within the substrate. Use of such
20 dimples is intended to relieve stress on the electronic components caused by forces between the objects 18 and 20, in the surfaces of which similar dimples for stress relief may alternatively or additionally be provided.

Figure 4 illustrates a specific example of a sensor interface 10 positioned between a bearing adapter 44 and the
25 retainer pocket 46 in the side frame 48 of a railcar truck or bogie. In this embodiment, the adaptability of the invention is again evidenced. The sensor interface comprises a load bearing pad 50 formed of a flexible, resilient polymer which damps vibration and vertical, horizontal and longitudinal
30 loads between the bearing adapter 44 and the side frame 48. Such pads are typically of the type described in U.S. Published Application No. 2005/0268813. Sensors and

29 29

electronic devices are embedded within fore and aft interface portions 52 and 54 which are shaped to accommodate the bearing adapter and side frame pocket.

The pad portion 52 is shown in detail in Figure 5 and comprises a flexible, resilient substrate 12 in which the sensors and electronic components are embedded. In this example, a load sensor 56 is positioned in a facing vertically oriented portion 58 of the substrate, allowing it to measure forces between the wheel and side frame as would be caused by braking or during truck instability, such as hunting. Another load sensor 60 is positioned within a substrate wing portion 62 oriented in a plane perpendicular to the portion 58 for measuring lateral loads between the wheel and side frame. A thermistor 64 is embedded within a horizontal portion 66 of the substrate for measuring bearing temperature. Another load sensor 68 is positioned on the horizontal portion 66 for measuring vertical loads between the bearing adapter and the side frame. An energy scavenging device 70, for example, a piezoelectric substrate, is also advantageously positioned on this substrate portion to generate electrical energy from the stresses induced by vertical motion of the bearing adapter relative to the side frame to power the various components.

Communication links 30, which could be electrical conductors or optical fibers, for example, connect the various sensors and energy generating device to the data processing unit 28. The data processing unit, along with the data storage device 32 and communication device 34, are embedded within an appendage 72. The appendage is a portion of the substrate 12 that extends outwardly and is not positioned between any relatively moving parts and, therefore, insulated from loads or deflections, thereby

30
30

protecting the electronic devices embedded therein. In this embodiment, the communication device 34 comprises a radio transmitter and receiver, as evidenced by the RF antenna 74 embedded within the appendage.

5 The example application described above provides a sensor interface which may be used to diagnose various operating defects on a freight car.

10 In one embodiment, the sensor interface is part of a urethane substrate which is employed to improve the curving performance of the freight car. The substrate is made from thermoset polyurethane, specifically Adiprene L167 from Chemtura Corporation of Middlebury, Connecticut. The selection of substrate material is optimized for the application for which it is intended (e.g., a durable
15 steering pad).

20 To diagnose various operating defects on the freight car, the sensor interface resolves and measures static and dynamic forces applied directed to it vertically, longitudinally, laterally and from a yawing motion. It also is able to measure temperature of the bearing adapter to assess the temperature of the bearing. Additionally, vertical shocks may also be measured.

25 Because of the high stresses generated in the interface 12 between the surfaces 14 and 16 in the regions where the sensors are located, the wires 30 may be supported and protected to resist damage. The support is made from a rigid, 50 Shore D polyurethane, which provides a relatively high tensile strength compared with the substrate material. Use of polyurethane for the support provides a good bond with
30 the polyurethane used in the substrate, although other material types can be utilized.

21
31

The support may be located on the bearing adapter side of the substrate where deformation is minimized due to interlocking of the substrate and the bearing adapter, and it makes a good fit with the bearing adapter to minimize flexure of the support. Recessed channels may be included in the support for wiring, connectors and sensors. The channels provide some relief from high shear forces acting perpendicular to the direction of the wire. The channels for wires can be designed to meander if shear in multiple directions is anticipated. Further relief from high shear forces acting on the wires, connectors and sensors is provided by potting them in the channels using room temperature cure polyurethane or with substrate material itself.

Because there is little or no deformation of the wiring on the support, copper wires can be used. These are bonded into the channels using the potting compound, or substrate material itself. An alternative is to use laser direct structuring, a process developed by LPKF of Garbsen, Germany, which uses a modified support material and a laser to write wiring paths in the channels, with the conductive wiring being formed by subsequent chemical operations. A silver epoxy from AI Technology of Princeton Junction, New Jersey, can make an electrically conductive connection between the parts, and rivets can make a mechanical connection through and around the two parts.

At least three different types of sensors are used to measure three different properties. Pressure is measured by a thick film piezoresistive pressure sensor from Tekscan of Boston, Massachusetts. Vibration is measured from a piezoelectric film sensor from MSI of Hampton, Virginia.

32
37

Temperature is measured by a NTC thermistor from Epcos of Munich, Germany.

The energy storage needed to run the system comes from a long life battery made by Tadiran of Port Washington, New York. Alternatively, a piezoelectric film from MSI of Hampton, Virginia, is used to generate electric energy from vibrations in the environment to charge a capacitor. Alternatively, energy can come from the train's power system, taking power from ECP brakes or by use of magnetic elements mounted on a wheel and an adjacent part of the truck, thereby making use of the relative motion between the wheels and the side frame.

The electronics for this system may be a Crossbow OEM chip, operational amplifiers, voltage divider circuits, energy storage capacitor and an antenna.

Features and Further Illustrative Examples

It is a feature of this invention to provide protection for the sensors, as well as the other aforementioned components by having them embedded inside the flexible material forming the substrate or unstressed extensions thereof, which can provide sealing against moisture, vapor and chemical attack as well as protection against extremes of heat and cold, impact and shock.

It is a feature of this invention that the combination of embedded sensors, data processing units, communication devices and internal source of energy allows for the invention to function autonomously and, furthermore, to communicate sensor readings to the outside without making electrical connections by using electromagnetic, acoustic or optical means. For this latter effect, the substrate may be made entirely of or include a translucent or transparent polymeric material.

33
33

It is a feature of this invention that the sensors do not significantly affect the functionality of the substrate in its role as a compliant interface member, either by modifying its mechanical properties or by reducing its
5 durability.

It is a feature of this invention that the substrate can be designed with position dependent and non-isotropic properties such as having a different stiffness along different axes or a different range of motion depending upon
10 the direction of the motion.

It is a feature of this invention that the substrate be tolerant of abrasion and that the sensors be protected from the abrasive action at the interfacing surfaces of the substrate.

15 The substrate material may be a natural elastomeric material, such as rubber, or a synthetic polymer, for example, a thermoplastic or thermoset material. It is a feature of this invention that the materials of construction for the substrate and the component devices embedded therein
20 are designed for compatibility to provide good mechanical bonding between the constituent parts so that the mechanical functions of the substrate are not degraded or otherwise compromised either as manufactured or during use because of separation or delamination of the components from the
25 substrate.

The form of the substrate is not restricted to being a flat sheet, but can be any suitable shape as required to fill the space between the interfacing rigid objects. The shape may also be tailored to provide means for aligning the
30 objects as well as to include appendages extending from the substrate which are not load bearing as required to house components other than the sensors. As indicated above, these

34

characteristics preserve the hermetic seal that protects the various components from harsh environmental effects.

Since the load bearing substrate may deform when compressed or sheared in one or more directions, the communication links, e.g., the wiring and connectors linking the various components to one another must be able to accommodate the deformations. Two basic strategies can be used on wiring to meet this requirement: (i) create deformable wiring, or (ii) provide a support for the wiring that resists deformation. Connectors on the other hand need to provide a mechanical bond between the wiring and the components and tend to need some kind of support.

It is desirable that deformable wiring be able to accommodate large strains and high shear rates while demonstrating a long fatigue life. It is also advantageous to provide high conductivity to support good electrical connectivity. The wires preferably have a relatively low profile to enable large numbers of wires to coexist within the substrate. A flat steel spring has been found to be ideal in such applications, as have flexible circuit boards where a ripple has been induced in the flexible substrate, and even flexible conductive polymers, although the latter may exhibit a significant change in conductivity when deformed.

When wires are supported to resist deformation, the support should have a relatively high tensile strength compared with the substrate material around it. It should be thin, have a high shear resistance and, depending on the application, should bond well with the substrate material. The support should also demonstrate some flexibility and resistance to fatigue and large compressive forces. A wide range of materials can be used to support wires or other

25
35

communication links, such as hard polyurethanes, glass filled nylon, carbon fiber or Kevlar® laminates or even steel. If the support used is conductive, then the wires must be insulated from it.

5 Any wire can be used with a deformation resistant support. Additionally, other wiring techniques can also be utilized when no significant deformation will occur. This includes using flexible circuits or laser direct structuring (LDS). The latter process involves creating a support with
10 standard injection molding, using a laser-activable plastic grade that contains a metal-organic complex. The material is activated with a laser, which creates a seed layer for a subsequent electroless plating process, which grows 5 microns to 8 microns of copper on the laser-activated areas.

15 Deformable wiring provides an alternative to wiring that is supported where the deformation is relatively large.

The connector used to attach wires to sensors should provide both a highly conductive path and a mechanical bond between materials which may be dissimilar (such as bonding a
20 metal wire to a flexible polymer substrate used for a thick film sensor). The connector should also withstand processing temperatures used to manufacture the substrate, as well as operating temperature regimes the substrate may be exposed to. The connector should also demonstrate some flexibility
25 and good fatigue resistance. Silver filled conductive epoxy provides an excellent choice in this demanding environment.

Whereas conventional strain gauges rely on the elasticity of a supporting material, it is advantageous to employ stress measuring sensors in the invention that are not
30 dependent on the elasticity of the substrate material for their function. This is due to the rheological properties of

36
36

15

preferred substrate materials, which are generally highly non-linear and often allow for relatively large deformations.

Other sensors, such as temperature sensors, accelerometers, piezoelectric shock or vibration sensors, or incident radiation sensors, are chosen to have minimal or negligible effect on the behavior of the substrate as a compliant interface.

If flexible sensors, such as a thick film sensor mounted to a flexible circuit are used, a support may be required. The support should have similar properties to that described to support wiring and connectors. In addition, the support may be used to isolate sensing to one specific direction to enable, for instance, a sensor to measure a vertical load and not be affected by a lateral shear force.

Supports may also be used to provide additional strength for the sensor enabling it to survive in an environment that is otherwise beyond its mechanical design boundaries.

The various components such as the data processing and storage devices, the communication devices and the energy source preferably comprise electronic circuitry. These devices need not be planar, but can be configured to match the geometry of the substrate in conformity with the shape of the rigid objects which it separates.

The data processing unit preferably comprises electronic components such as a microprocessor which provides analog to digital conversion of sensor outputs, stores the data derived from the sensors, and under the command of software or embedded algorithms, manages communications and provides local analysis of stored data.

While the simplest version of the substrate according to the invention may be configured for direct electrical connection from outside the substrate to the embedded sensors

34
39

to extract either raw analog or digital data generated by the sensors, benefits are to be obtained by operating on the signals derived from the sensors before transmitting them to the outside.

5 Such operations may include, but are not restricted to averaging, filtering to remove noise components, scaling, non-linear calibration and interpretation adjustments, spectral analysis, combination of readings from a
10 multiplicity of sensors, which are not necessarily of the same type, drawing inferences about such readings, by means such as neural networks, to create assessments of prevailing conditions, reducing the information to be transmitted to remove redundancy in the data stream or encrypting or
15 encoding the information for secure transmission or preparing alarm signals.

 It is a further function of the electronic components in the substrate that the timing of data acquisition be controlled to be appropriate for the application. For example, some applications need bursts of intense data
20 gathering activity while others need regular measurements at extended intervals. Provision of such a facility also allows conservation of electrical energy which may be limited. Microprocessors designed for embedded control systems can revert to low power rest states in which a clock still
25 provides timing for a return to active status after a determined interval.

 A further feature of a substrate able to communicate bi-directionally is that after installation, calibration tests can be done, so that the internal components are provided
30 with the necessary conversion factors and adjustments to convert the raw data from sensors to appropriate magnitudes for later use.

38
39

It is a further function of the electronic components in the substrate that data acquired from the sensor or sensors can be stored in a data storage device, such as flash memory, either before processing to infer or detect prevailing
5 conditions, or after analysis to provide a historic record.

Functions of the data storage device may include storing calibration data for the sensors, holding raw data from the sensors prior to doing statistical analysis for trend or other assessments, holding the correlation coefficients
10 arising from such statistical analysis, holding spectral data derived from spectral analysis of previously retained sensor data and holding the results of other inferential analyses to create an interrogatable historic record for later delivery on schedule or on demand.

15 A further function of the data storage device is to store access codes and address keys so that networks of devices may be able to verify that communications traffic, interrogations and responses are legitimate and secure.

Yet another function of the data storage device is to
20 provide for storage of extra software programs for use in the data processing unit. Such a facility allows for devices to have a wider repertoire of functionalities than can be built into the data processing unit itself. With suitable programming of the operating system for the data processing
25 unit, this ability can be extended to allow reprogramming of devices after installation. Such functions are available as part of the suite of features in wireless sensor networks currently manufactured by Crossbow, Inc., of San Jose, California. These devices are provided with two-way
30 communication capability via radio/processor circuitry that is controlled via an operating system. The operating system runs software that allows the sensors to interface with the

39
31

radio/processor circuitry and from there to outside processing systems such as personal computers, personal digital assistants or the internet, as well as with other networks. The use of software provides great versatility and
5 allows for programmability of the embedded devices that can be used to change functionality or make repairs to damaged or defective code.

It is a further function of the electronic components in the substrate that the timing of the transmissions of
10 outgoing data can be controlled. The data may be transmitted at preplanned intervals or on receipt of a signal from outside. For example, the device may be made to respond to a request for information as if it were an RFID tag. The requesting signal does not have to be of the same type as the
15 transmitted response signal. For example, pulses of light might form the request, being detected through the translucent polymeric material forming the substrate, while the response could be by electromagnetic induction. Numerous other combinations can be envisioned as appropriate to the
20 application.

While it is convenient to consider the above functionality of the electronic components as being provided by a microprocessor, this may be neither necessary nor economic. Depending on the application, as noted above, the
25 required functions may be provided by an application specific integrated circuit, by an field programmable gate array, by a digital signal processing device or various combinations thereof including analog circuit components, as well as discrete logic and digital components. The essential
30 function is to be able to retrieve the measurements from the sensors and to prepare them for transmission.

40
110

The drawing of inferences about prevailing conditions may be based on comparison of readings from various sensors. For example, a substrate bearing a vertical load may detect that the load was rocking because readings of pressure near
5 opposite edges of the substrate were varying out of phase with each other. Cyclic behavior might be a local mechanical problem; acyclic behavior might be due to earthquake or other disturbance.

Given that a substrate can transmit and receive signals,
10 then substrates can be configured to interoperate so that readings from more than one substrate can be combined. For example, ad hoc networks conforming to standards for information technology such as IEEE802.15.4

(Telecommunication and Information Exchange Between Systems
15 hereby incorporated by reference herein) provide the basis for such interactions. Such a combination of information can be processed with a microprocessor and radio combination such as the "Mica" units made by Crossbow, Inc., of San Jose, California.

20 The communication devices embedded within the substrate may communicate locally processed sensor readings to the outside without making electrical connections by using electromagnetic, acoustic or optical means. A feature of this system is that the communication device can operate
25 within the constraints imposed by its internally generated energy source and storage. Schemes for low power radio frequency communication, such as mesh networking, provide an approach for communicating over much greater distances than that provided by a single low power RF transmitter.

30 An alternative feature of this invention provides for wired communication and power.

41
011

The invention provides for the internal generation of sufficient electrical energy for its functioning over an indefinite period by means such as scavenging the effects of small relative motions or vibrations of the bounding objects, using piezoelectric generation or electro-mechanical micro-generators or similar components, to power the aforesaid sensors, electronic circuitry and communication devices when such power is needed.

An alternative is to use thermally generated electrical energy or photo-electric generation, including the use of a laser source of energy as and when needed.

An alternative feature of this invention allows the required electrical energy to be delivered by electromagnetic induction, either continuously or only when needed to make a measurement or extract data. For example, the small amount of energy needed could be extracted from the alternating magnetic field of an adjacent loop carrying mains current.

An alternative source for electrical energy is the use of small radioactive components which generate a small but persistent charge generation.

One embodiment of this invention allows the required electrical energy to be provided by electro-chemical means, such as a fuel cell, for which fuel can be provided as needed.

Another source of energy is a chip scale battery.

It is also a feature of this invention that the electrical energy, if generated slowly over an extended period, can be stored by electrochemical means in a battery or by electronic capacitors for use on the occasions when greater electrical power is required than is produced on a continuous basis.

42
118

An alternative feature of this invention is the use of a high energy density battery as a non-rechargeable power storage device. An example is a lithium thionyl chloride battery.

43
u.s.

CLAIMS

What is claimed is:

1. A sensor interface positionable between two objects, said sensor interface comprising:

a flexible substrate having a first surface that interfaces with one of said objects and a second surface that interfaces with another of said objects;

at least one sensor embedded within said flexible substrate, said sensor being adapted to measure a parameter and generate an electrical signal indicative of said parameter.

2. A sensor interface according to Claim 1, further comprising:

a data processing unit in communication with said sensor for receiving and processing said signals;

a communication device adapted to transmit data from said data processing unit; and

a power source providing electrical power to said sensor, said data processing unit, and said communication device.

3. A sensor interface according to Claim 1, wherein said parameter is selected from the group consisting of voltage differential, luminous intensity, sound intensity, heat flux, electrical current, moisture diffusion, chemical species diffusion, magnetic flux, neutron flux, ionizing

44
99

radiation, temperature, displacement, velocity, acceleration, stress, strain, pressure and force and combinations thereof.

4. A sensor interface according to Claim 2, wherein said data processing unit is embedded within said substrate.

5. A sensor interface according to Claim 4, wherein at least one of said first and second surfaces has a dimple positioned therein overlying said data processing unit.

6. A sensor interface according to Claim 4, wherein said data processing unit comprises a component selected from the group consisting of analog signal conditioning devices, analog electrical circuits, microprocessors, application specific integrated circuits, field programmable gate arrays and digital signal processing devices and combinations thereof.

7. An interface according to Claim 2, wherein said communication device is embedded within said substrate.

8. A sensor interface according to Claim 7, wherein at least one of said first and second surfaces has a dimple positioned therein overlying said communication device.

9. A sensor interface according to Claim 7, wherein said communication device comprises a radio transmitter.

10. A sensor interface according to Claim 9, wherein said communication device further comprises a radio receiver.

48/15

11. A sensor interface according to Claim 2, wherein said power source is embedded within said substrate.

12. A sensor interface according to Claim 11, wherein at least one of said first and second surfaces has a dimple positioned therein overlying said power source.

13. A sensor interface according to Claim 2, wherein said power source comprises a component selected from the group consisting of an electric battery, a fuel cell and a radio isotope electric generator.

14. A sensor interface according to Claim 11, wherein said power source comprises a generator which derives energy from relative motion between said objects.

15. A sensor interface according to Claim 11, wherein said power source comprises a vibrating magnetic induction device which derives energy from motion of the sensor interface.

16. A sensor interface according to Claim 2, further comprising an appendage extending from said substrate and positioned external to the space between said objects, said data processing unit and said communication device being embedded within said appendage.

17. A sensor interface according to Claim 16, wherein said power source is embedded within said appendage.

4896

25

18. A sensor interface according to Claim 16, further comprising a data storage device embedded within said appendage.

19. A sensor interface according to Claim 2, further comprising a data storage device.

20. A sensor interface according to Claim 19, wherein said data storage device is embedded within said substrate.

21. A sensor interface according to Claim 20, wherein at least one of said first and second surfaces has a dimple positioned therein overlying said data storage device.

22. A sensor interface positionable between two objects, said sensor interface comprising:

- a flexible substrate having a first surface that interfaces with one of said objects and a second surface that interfaces with another of said objects;

- a plurality of sensors embedded within said flexible substrate, said sensor being adapted to measure a plurality of parameters selected from the group consisting of temperature, displacement, velocity, acceleration, stress, strain, pressure, and force and combinations thereof, said sensors generating electrical signals indicative of said parameters;

- a data processing unit embedded within said substrate and in communication with said sensor for receiving and processing said signals;

- a communication device embedded within said substrate and adapted to transmit data from said data processing unit; and

47
48

a power source embedded within said substrate and providing electrical power to said sensor, said data processing unit, and said communication device.

23. A sensor interface according to Claim 22, wherein at least one of said first and second surfaces has a first dimple positioned therein and overlying said data processing unit, a second dimple overlying said communication device, and a third dimple overlying said power source.

24. A sensor interface according to Claim 22, further comprising an appendage extending from said substrate and positioned external to the space between said objects, said data processing unit, said communication device and said power source being embedded within said appendage.

25. A method of measuring and evaluating a physical parameter at an interface between two objects, said method comprising:

- providing a flexible substrate positioned between said objects, said substrate comprising at least one sensor embedded therein;

- measuring said parameter using said sensor, said sensor generating electrical signals indicative of said parameter;

- providing a data processing unit in communication with said sensor;

- providing a communication device adapted to transmit data from said data processing unit;

- providing a power source for powering said sensor, said data processing unit and said communication device;

48
48

said data processing unit receiving said signals from said sensor;

said data processing unit performing operations on said signals, said operations selected from the group consisting of averaging, filtering, comparing, scaling, calibrating, spectral analysis, encryption and analog to digital conversion and combinations thereof; and

said communication device transmitting information derived from said signals by said data processing unit.

26. A method according to Claim 25, wherein said measuring step further comprises measuring a parameter selected from the group consisting of voltage differential, luminous intensity, sound intensity, heat flux, electrical current, moisture diffusion, chemical species diffusion, magnetic flux, neutron flux, ionizing radiation, temperature, displacement, velocity, acceleration, stress, strain, pressure and force and combinations thereof.

27. A railcar truck having a sensor interface positioned between a bearing adapter and a retainer pocket of a side frame of said truck, said sensor interface comprising:

a flexible substrate having a first surface that interfaces with said bearing adapter and a second surface that interfaces with said side frame in said retainer pocket;

at least one sensor embedded within said flexible substrate, said sensor being adapted to measure a parameter selected from the group consisting of temperature, displacement, velocity, acceleration, stress, strain, pressure and force and combinations thereof, said sensor generating an electrical signal indicative of said parameter;

49
49

28

a data processing unit in communication with said sensor for receiving and processing said signals;

a communication device adapted to transmit data from said data processing unit; and

a power source providing electrical power to said sensor, said data processing unit, and said communication device.

28. A railcar truck according to Claim 27, wherein said data processing unit is embedded within said substrate.

29. A railcar truck according to Claim 28, wherein said data processing unit comprises a component selected from the group consisting of analog signal conditioning devices, analog electrical circuits, microprocessors, application specific integrated circuits, field programmable gate arrays and digital signal processing devices and combinations thereof.

30. A railcar truck according to Claim 27, wherein said communication device is embedded within said substrate.

31. A railcar truck according to Claim 30, wherein said communication device comprises a radio transmitter and receiver.

32. A railcar truck according to Claim 27, wherein said power source is embedded within said substrate.

33. A railcar truck according to Claim 27, wherein said power source comprises a component selected from the group

~~50~~ 50

consisting of an electric battery, a fuel cell and a radio isotope electric generator.

34. A railcar truck according to Claim 32, wherein said power source comprises a generator which derives energy from relative motion between said bearing adapter and said side frame.

35. A railcar truck according to Claim 27, further comprising an appendage extending from said substrate and positioned external to said bearing adapter and said side frame, said data processing unit and said communication device being embedded within said appendage.

36. A railcar truck according to Claim 35, wherein said power source is embedded within said appendage.

37. A railcar truck according to Claim 27, further comprising a data storage device.

38. A railcar truck according to Claim 37, wherein said data storage device is embedded within said substrate.

39. A railcar truck according to Claim 35, further comprising a data storage device embedded within said appendage.

~~SA~~ 51

1/3

FIG.1

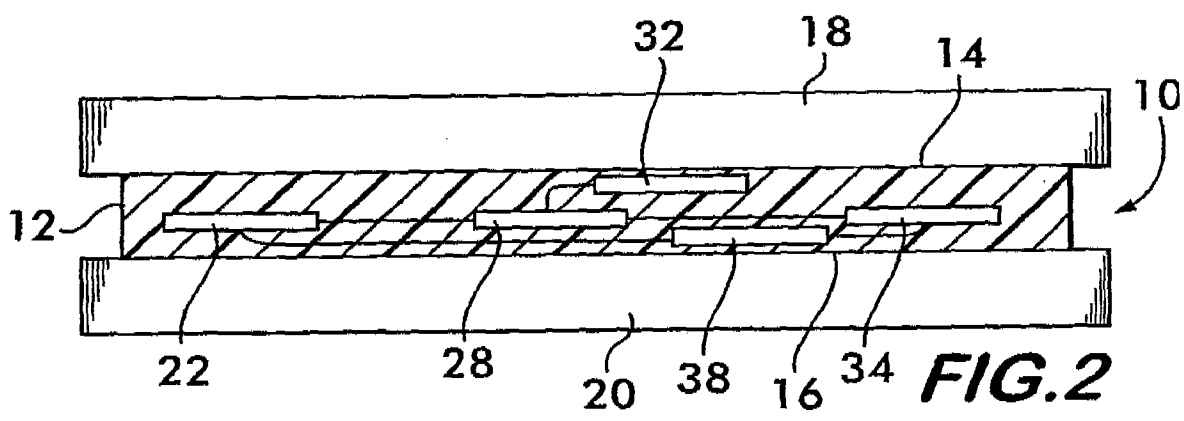
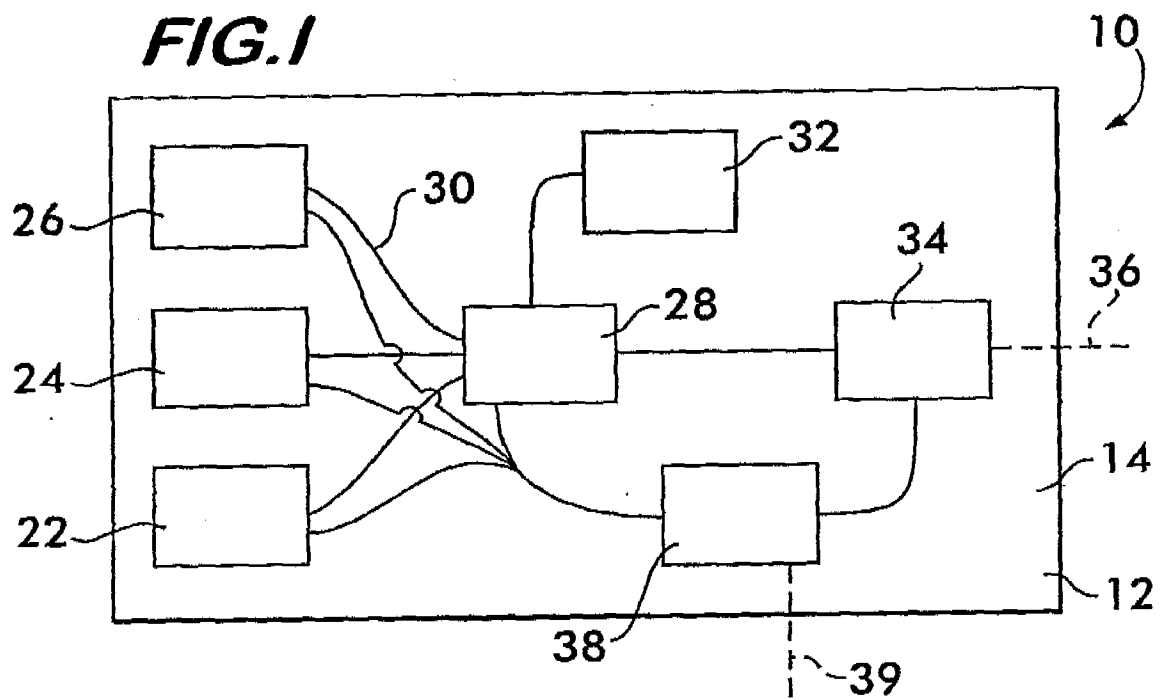
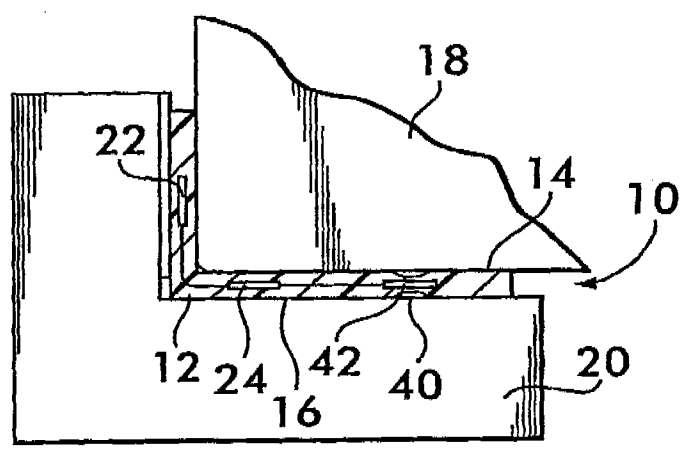


FIG.2

FIG.3



~~52~~
52

2/3

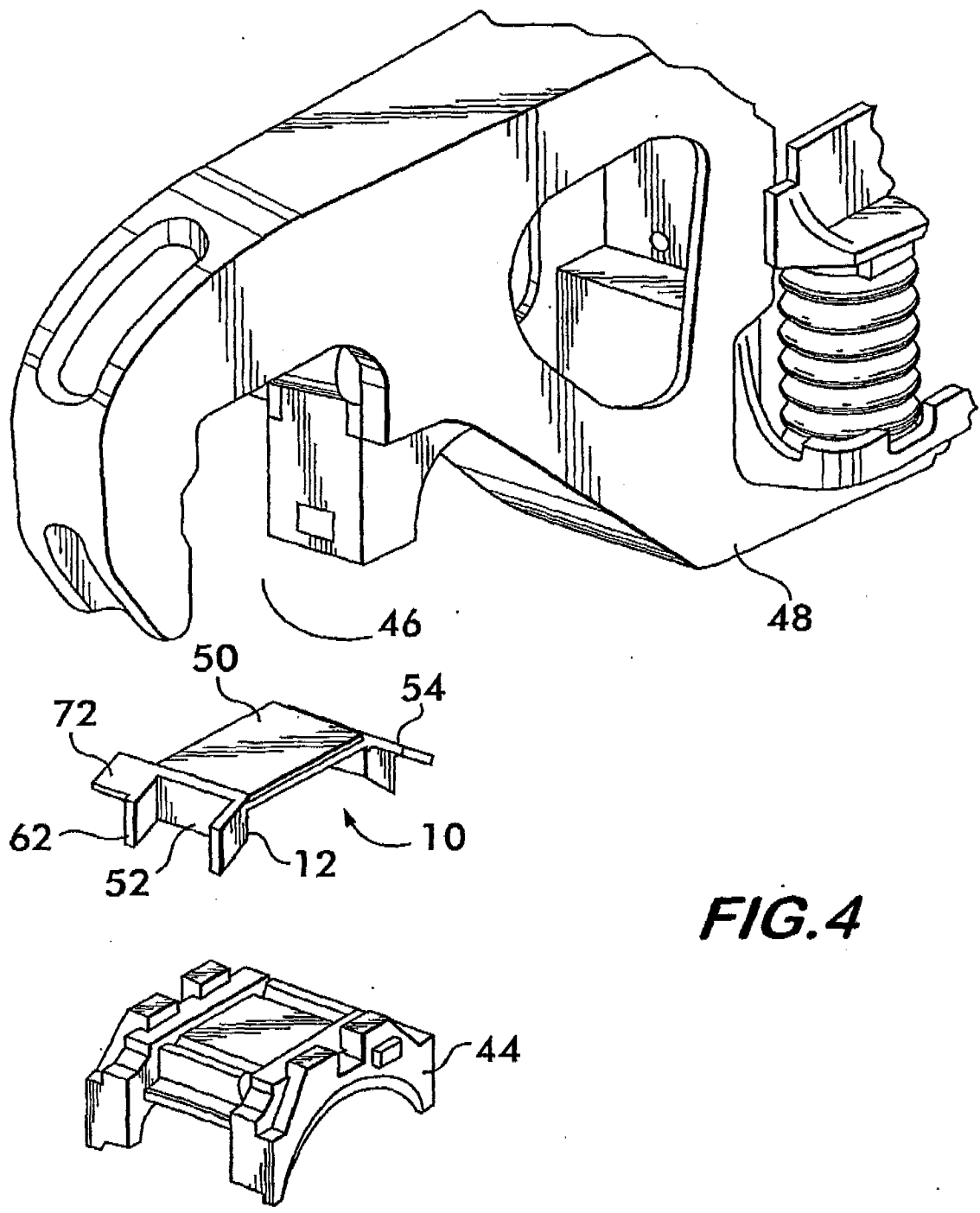


FIG. 4

53
SP

3/3

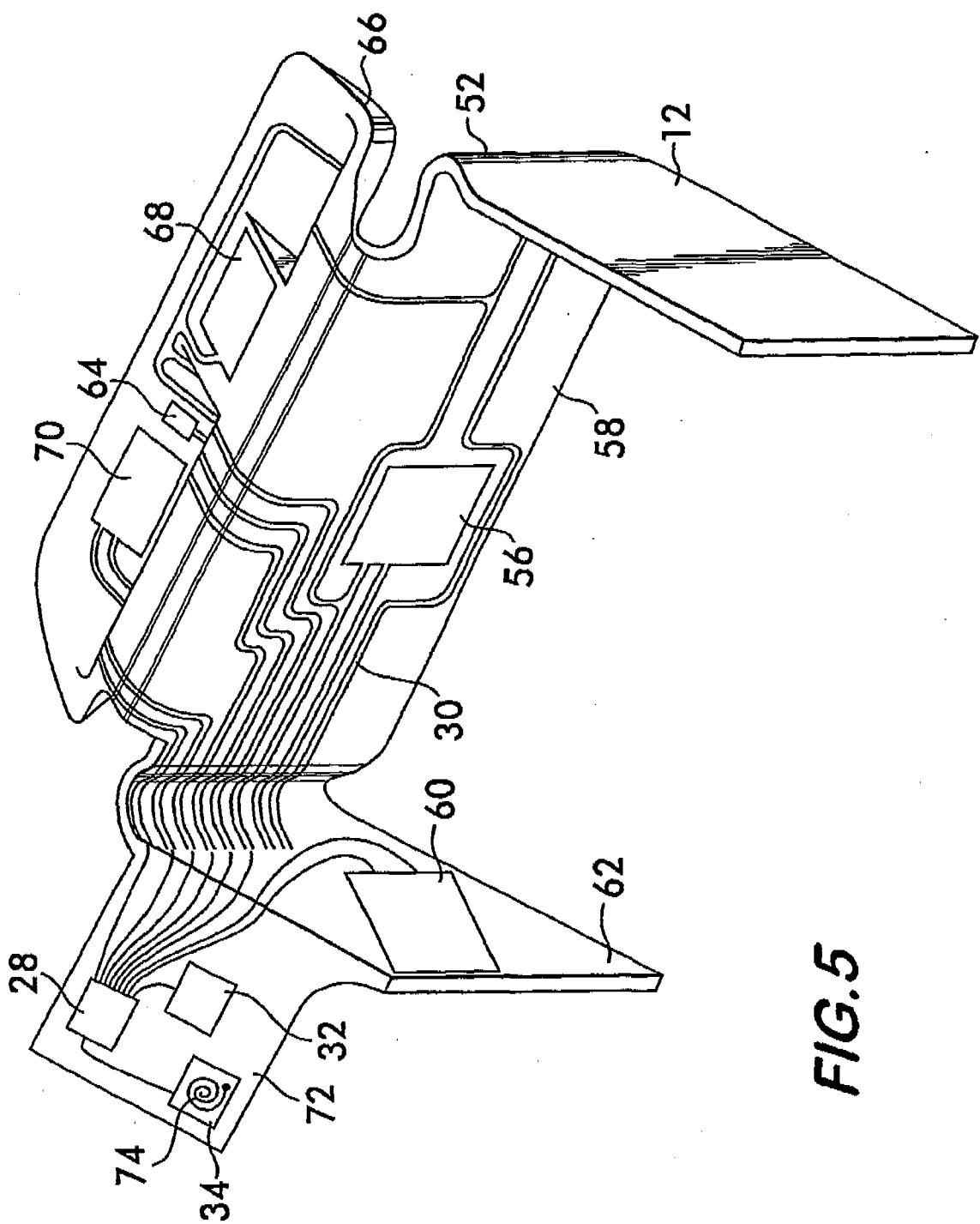


FIG. 5

SA
54

INTERFAZ DE SENSOR

Campo de la Invención

5 Esta invención se relaciona con elementos de ingeniería para monitorear y
mantener un funcionamiento efectivo de máquinas e instalaciones. Más
específicamente, se relaciona con sustratos elastoméricos posicionados entre
objetos relativamente rígidos para atenuar en los choques o impactos o
vibraciones, impedir la abrasión o control del movimiento, los sustratos contienen
10 sensores incrustados para medir cargas estáticas o dinámicas, posición de la
carga, fuerzas de corte, temperatura u otros parámetros de interés, lo mismo que
procesamiento de datos y dispositivos de almacenamiento para interpretar señales
de los sensores y dispositivos de comunicación para transmitir los datos de los
sensores hacia un usuario final para su evaluación.

Antecedentes de la Invención

15 Aunque hay muchas aplicaciones de sensores ligadas con objetos rígidos
para medir los esfuerzos en ellos, y sensores que pueden medir el movimiento
20 relativo entre tales objetos y sensores que son contruidos de diversos materiales
de construcción (frecuentemente llamados "materiales inteligentes"), estos
sensores no están incrustados dentro de unos sustratos elastoméricos o sustratos
elásticos que también sirven en un papel de interfaz mecánica para permitir que
los objetos se muevan ligeramente en relación unos con otros.

25

Algunos sensores están contruidos en objetos flexibles como guantes para
poder suministrar retroalimentación táctil en robótica y otras aplicaciones de

SS
SS

interfaz humana. Estas configuraciones no suministran la interfaz sostenida deseada entre dos objetos rígidos.

Los beneficios de esta invención son la provisión de la elasticidad, el
5 procesamiento de los datos censados y las funciones de comunicaciones dentro
de un elemento que pueda ser instalado en el lugar de un sustrato conformado
similarmemente que no tiene ningún sensor.

Objetos de la Invención

10

El objetivo de esta invención es el de suministrar un sustrato deformable,
que soporta carga el cual suministra una interfaz elástica entre objetos
relativamente rígidos y que contiene incrustados y encerrados dentro de ésta uno
o más sensores que pueden detectar y comunicar las condiciones en el sustrato,
15 tales como temperatura y/o diversos esfuerzos y las distribuciones de ellos, así,
suministrar un medio para monitorear, sea continuamente o periódicamente, las
interacciones entre los objetos sólidos y las condiciones que permanecen en o
cerca de su interfaz.

20 Resumen de la Invención

La invención se relaciona con una interfaz posicionable entre dos objetos.
La interfaz comprende un sustrato flexible que tiene una primera superficie que
hace interfaz con uno de los objetos y una segunda superficie que hace interfaz
25 con otro de los objetos. Por lo menos un sensor está incrustado dentro del sustrato
flexible. El sensor es adaptado para medir un parámetro tal como una diferencia
de voltaje, una intensidad luminosa, intensidad de sonido, flujo de calor, corriente

~~56~~

eléctrica, difusión de humedad, difusión de especies químicas, flujo magnético, flujo de neutrones, radiación ionizante, temperatura, desplazamiento, velocidad, aceleración, esfuerzo, resistencia, presión, y fuerza y combinaciones de los anteriores. El sensor genera una señal eléctrica indicativa del parámetro. La

proceso de señal

5 interfaz también incluye una unidad de procesamiento de datos en comunicación con el sensor para recibir y procesar las señales generadas por el sensor. Un dispositivo de comunicación adaptado para transmitir los datos desde la unidad de procesamiento de datos también es parte de la interfaz, lo mismo que una fuente de potencia la cual suministra potencia eléctrica al sensor, la unidad de
10 procesamiento de datos y al dispositivo de comunicación.

La unidad de procesamiento de datos puede comprender un componente tal como un microprocesador, un circuito integrado de aplicación específica, un arreglo de compuerta programable de campo, lo mismo que un dispositivo de
15 procesamiento de señal digital y combinaciones de estos.

En una modalidad el dispositivo de comunicación comprende un transmisor y un receptor de radio, dichos dispositivos pueden estar incrustados dentro del sustrato.

20

La fuente de potencia puede comprender un componente tal como una batería eléctrica, una celda de combustible, lo mismo que un generador eléctrico por radio isótopos. Nuevamente, cualquiera de estos dispositivos pueden estar incrustados dentro del sustrato.

25

En una modalidad particular, un accesorio puede extenderse desde el sustrato y ser posicionado externamente en el espacio entre los objetos. Varios



componentes, tales como la unidad de procesamiento de datos, la fuente de potencia y el dispositivo de comunicación pueden estar incrustados dentro del accesorio.

5 La invención también abarca un método para medir y evaluar un parámetro físico en una interfaz entre dos objetos. El método comprende:

(a) Suministrar un sustrato flexible posicionado entre los objetos, el sustrato comprende por lo menos un sensor incrustado en él;

10

(b) Medir el parámetro usando el sensor, el sensor genera señales eléctricas indicativas del parámetro;

15

(c) Suministrar una unidad de procesamiento de datos en comunicación con el sensor;

(d) Suministrar un dispositivo de comunicación adaptado para transmitir el dato desde la unidad de procesamiento de datos;

20

(e) Suministrar una fuente de poder para energizar el sensor, la unidad de procesamiento de datos y el dispositivo de comunicación;

(f) La unidad de procesamiento de datos recibe las señales del sensor;

25

(g) La unidad de procesamiento de datos lleva a cabo las operaciones sobre las señales, las operaciones incluyen promediar, filtrar, comparar, escalar, calibra,

~~58~~
53

análisis espectral, encriptación y conversión análogo a digital y combinaciones de estos; y

- (h) El dispositivo de comunicación transmite la información derivada de las señales
5 por la unidad de procesamiento de datos.

Los parámetros que pueden ser medidos incluyen, por ejemplo, diferencial de voltaje, intensidad luminosa, intensidad de sonido, flujo de calor, corriente eléctrica, difusión de humedad, difusión de especies químicas, flujo magnético,
10 flujo neutrónico, radiación ionizante, temperatura, desplazamiento, velocidad, aceleración, esfuerzo, deformación, presión, y fuerza y combinaciones de estas.

Breve Descripción de los Dibujos

- 15 La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra una interfaz de acuerdo con la invención;

La Figura 2 es una vista en sección parcial de la interfaz mostrada en la Figura 1;

- 20 La Figura 3 es una vista en sección parcial de una modalidad de una interfaz de acuerdo con la invención;

La Figura 4 es una vista de exclusión de una porción de un bastidor lateral de carro de ferrocarril con una interfaz entre el bastidor lateral y un adaptador de
25 rodamiento; y

59
59

La Figura 5 es una vista detallada de una porción de la interfaz mostrada en la Figura 4.

Descripción Detallada de las Modalidades

5

La Figuras 1 y 2 muestran una interfaz de sensor 10 de acuerdo con la invención. La interfaz 10 comprende un sustrato flexible 12 que tiene una primer superficie 14 y una segunda superficie 16, cada superficie es acoplable con un objeto respectivo 18 y 20. Los objetos son mostrados en la Figura 2 como placas gruesas como vía de ejemplos solamente. Se ha anticipado que los objetos comprenderán componentes entre los cuales ocurren fuerzas o cargas variable, sostenidas o para cualquier otro tipo de parámetros físicos medibles que sean de interés, tal como diferencial de voltaje, intensidad luminosa, intensidad de sonido, flujo de calor, corriente eléctrica, difusión de humedad, difusión de especies químicas, flujos magnético, flujo neutrónico, radiación ionizante, temperatura, desplazamiento, velocidad, aceleración, esfuerzo, deformación, presión, y fuerza y combinaciones de estos. Ejemplos de tales objetos incluyen herramientas para máquinas pesadas y sus bases, motores y sus montajes, construcciones y sus fundamentos, lo mismo que rodamientos para ruedas y sus estructuras de soporte.

20

Una pluralidad de sensores 22, 24 y 26 están incrustados dentro del sustrato, los sensores comprenden transductores que convierten un parámetro físico, tal como una diferencia de voltaje, intensidad luminosa, intensidad de sonido, flujo de calor, corriente eléctrica, difusión de humedad, difusión de especies químicas, flujo magnético, flujo neutrónico, radiación ionizante, fuerza, temperatura, desplazamiento, velocidad, aceleración, esfuerzo, deformación o presión en señales eléctricas indicativas del parámetro. Para este fin, los sensores

25

La p2
U?

~~60~~
60

tipos incluyen celdas de carga, termistores, transductores de desplazamiento lineal variable, acelerómetros, medidores de deformación, dispositivos piezoeléctricos, magnetómetros, bolómetros, contadores Geiger, sonómetros y similares.

5 Las señales eléctricas de los sensores son enviadas a una unidad de procesamiento de datos 28 por enlaces de comunicación 30, los cuales podrían ser, por ejemplo, conductores eléctricos, fibras ópticas o enlaces de comunicación inalámbrica. La unidad de procesamiento de datos puede ser, por ejemplo, un microprocesador, un circuito integrado de aplicación específica, un arreglo de
10 puertas programables de campo lo mismo que un dispositivo de procesamiento de señal digital que recibe e interpreta las señales de los sensores de acuerdo con el software que opera dentro del dispositivo. Los dispositivos de acondicionamiento de la señal analógica lo mismo que otros circuitos eléctricos análogos también pueden ser una parte de la unidad de procesamiento de datos. La unidad de
15 procesamiento de datos también pueden estar ligadas o conectadas a un dispositivo de almacenamiento de datos 32, tal como un aparato de disco o una unidad de memoria de acceso aleatorio de estado sólido cuando grandes cantidades de datos deben ser almacenadas y procesadas.

20 La unidad de procesamiento de datos se comunica con un dispositivo de comunicación 34. El dispositivo de comunicación 34 puede ser, por ejemplo, un receptor y transmisor de radio bajo el control de la unidad de procesamiento de datos que envía y recibe información a otros dispositivos por fuera del sustrato 12. Alternativamente, la comunicación también puede ser efectuada mediante un
25 enlace físico 36, tal como un conductor eléctrico o una fibra óptica que se extiende por fuera del sustrato 12. En esta modalidad, el dispositivo 34 puede ser un amplificador de señal eléctrica o un generador de señal óptica respectivamente,

61
67

que alimenta las señales apropiadas desde la unidad de procesamiento de datos hacia el enlace físico 36.

Los diversos dispositivos y sensores reciben potencia eléctrica desde una
5 fuente de potencia 38, la cual puede comprender una batería eléctrica, una celda de combustible o un generador eléctrico de radio isótopo para citar unos pocos ejemplos. La fuente de potencia puede ser energizada por el sol o puede ser un generador que deriva energía del movimiento relativo entre los objetos 18 y 20. La fuente de potencia puede también ser un dispositivo, tal como un dispositivo de
10 inducción magnética vibrante, el cual deriva energía del movimiento del sensor de interfaz mismo. Alternativamente, la potencia puede ser obtenida de una fuente externa por un enlace físico 39, tal como un conductor eléctrico o medios para suministrar combustible. En esta modalidad, el componente 38 puede ser por ejemplo, un transformador o una unidad de acondicionamiento de potencia usada
15 para suministrar voltajes y corrientes apropiadas a los diversos componentes.

Como se muestra en la Figura 3, la interfaz de sensor 10 es versátil y aceptable y puede estar dispuesta, moldeada y construida como se requiere para una aplicación particular. En esta modalidad, una interfaz de esquina es ilustrada
20 capaz de medir fuerzas o flujos, en diferentes direcciones mediante la colocación y orientación apropiada de los sensores. De particular interés son los hoyuelos 40 que están posicionados dentro de la superficie y superficies 14 y 16 del sustrato 12 en una relación sobre puesta con uno o más de los componentes eléctricos 42 incrustados dentro del sustrato. El uso de tales hoyuelos tiene el propósito de
25 aliviar los esfuerzos sobre los componentes electrónicos causados por fuerzas entre los objetos 18 y 20, en las superficies de los cuales hoyuelos similares para alivio de esfuerzos pueden ser provistos alternativa o adicionalmente.

62
62

La Figura 4 ilustra un ejemplo específico de una interfaz de sensor 10 posicionado entre un adaptador de rodamiento 44 y el bolsillo retenedor 46 en el bastidor lateral 48 de un carro de ferrocarril o móvil. En esta modalidad, la capacidad de adaptación de la invención nuevamente se evidencia. La interfaz de sensor comprende una almohadilla de carga de rodamiento 50 formada de un polímero flexible, elástico el cual amortigua las vibraciones y las cargas verticales, horizontales y longitudinales entre el adaptador de rodamiento 44 y el bastidor lateral 48. Tales almohadillas se describen típicamente en la solicitud de patente U.S. Publicada No. 2005/0268813. Los sensores y los dispositivos electrónicos están incrustados dentro de las porciones de popa y proa de la interfaz 52 y 54 que están formadas para acomodar el adaptador de rodamientos y el bolsillo del bastidor lateral.

La porción de almohadilla 52 se muestra en detalle en la Figura 5 y comprende un sustrato flexible, elástico 12 en el cual los sensores y componentes electrónicos están incrustados. En este ejemplo, un sensor de carga 56 está posicionado en una porción 58 orientada cara verticalmente del sustrato, permitiéndole medir fuerzas entre la rueda y el bastidor lateral que se causan por el frenado o durante la inestabilidad del camión, tal como en el volteo. Otro sensor de carga 60 está posicionado dentro de una porción de ala del sustrato 62 orientada en un plano perpendicular con respecto a la porción 58 para medir las cargas laterales entre la rueda y el bastidor lateral. Un termistor 64 está incrustado dentro de una porción horizontal 66 del sustrato para medir la temperatura del rodamiento. Otro sensor de carga 68 está posicionado sobre la porción horizontal 66 para medir las cargas verticales entre el adaptador de rodamiento y el bastidor lateral. Un dispositivo recolector de energía 70, por ejemplo, un sustrato piezoeléctrico, también está posicionado ventajosamente sobre esta porción de

62
63

sustrato para generar energía eléctrica desde los esfuerzos inducidos por el movimiento vertical del adaptador de rodamiento con relación al bastidor lateral para energizar los diversos componentes.

5 Los enlaces de comunicación 30, que pudieran ser conductores eléctricos con fibras ópticas, por ejemplo, conectan los diversos sensores y el dispositivo generador de energía con la unidad de procesamiento de datos 28. La unidad de procesamiento de datos, junto con el dispositivo de almacenamiento de datos, y el dispositivo de comunicación 34, están incrustados dentro de un accesorio 72. El
10 accesorio es una porción del sustrato 12 que se extiende hacia fuera y no está posicionado entre ninguna de las partes en movimiento relativo, y por lo tanto aislado de cargas o de flexiones, protegiendo así los dispositivos electrónicos incrustados en éste. En esta modalidad, el dispositivo de comunicación 34 comprende un transmisor y receptor de radio, según se evidencio por la antena RF
15 74 incrustada dentro del accesorio.

La aplicación de ejemplo descrita anteriormente suministra una interfaz de sensor que puede ser usada para diagnosticar diversos defectos operativos en un camión de carga.

20 En una modalidad, la interfaz de sensor es parte de un sustrato de oretano que es empleado para mejorar el comportamiento de curvado del camión de carga. El sustrato está hecho de poliuretano termoendurecido, específicamente Adiprene LI67 de Chemtura Corporation of Middleberry, Connecticut. La selección
25 del material de sustrato es optimizada para la aplicación para la cual se ha propuesto (por ejemplo, una almohadilla para dirección durable).

SA
64

Para diagnosticar diversos defectos operativos del camión de carga, la interfaz de sensor resuelve y mide las fuerzas estáticas y dinámicas aplicadas directamente a este vertical, longitudinal, y lateralmente y desde un movimiento de derrape. También es capaz de medir temperatura del adaptador de rodamiento para determinar la temperatura del rodamiento. Adicionalmente, los choques verticales también pueden ser medidos.

Debido a los altos esfuerzos generados en la interfaz 12 entre la superficies 14 y 16 en las regiones en donde los sensores están localizados, los alambres 30 pueden estar soportados y protegidos para soportar el daño. El soporte está hecho de un poliuretano de dureza shore D 50 rígido, que suministra una resistencia a la tensión relativamente alta en comparación con el material de sustrato. El uso de poliuretano para el soporte suministra un buen pegado con el poliuretano usado en el sustrato, aunque otros tipos de material pueden ser utilizados.

El soporte puede estar localizado sobre el lado del adaptador de rodamientos del sustrato en donde la deformación es minimizada debido al interbloqueo del sustrato y del adaptador de rodamientos, y este tiene un buen ajuste con el adaptador de rodamiento para minimizar la flexión del soporte. Canales de receso pueden ser incluidos en el soporte para el alambrado, los conectores y los sensores. Los canales suministran algún alivio de las fuerzas de alto corte que actúan perpendicularmente con respecto a la dirección del alambre. Los canales para los alambres pueden ser diseñados para serpentear y el corte en múltiples direcciones es anticipada. Un alivio adicional de las fuerzas de alto corte que actúan sobre los alambres, conectores y sensores se ha suministrado al

colocarlos en los canales usando poliuretano curado a temperatura ambiente o con el material de sustrato mismo.

Debido a que hay poca o ninguna deformación del alambre sobre el soporte, los alambres de cobres pueden ser utilizados. Estos son pegados dentro de los canales usando el compuesto de pegado, o el material de sustrato mismo. Una alternativa es usar un estructurado directo de láser, un proceso desarrollado por LPKF de Garbsen, Alemania, que usa un material de soporte modificado y un láser para describen los caminos del alambrado en los canales, con el alambrado conductor formado por operaciones químicas subsiguientes. Un epoxi de plata de Al Technology de Princeton Junction, New Jersey, puede hacer una conexión eléctricamente conductora entre las partes, y remaches pueden efectuar la conexión mecánica a través y al rededor de las dos partes.

Por lo menos tres tipos diferentes de sensores son usados para medir tres propiedades diferentes. La presión es medida mediante un sensor de presión piezoresistivo de película gruesa de Tekscan de Boston, Massachusetts. La vibración es medida por un sensor de película piezoeléctrica de MSI de Hampton, Virginia. La temperatura es medida por un termistor NTC de Epcos de Munich, Alemania.

El almacenamiento de energía requerido para correr el sistema viene de una batería de larga vida hecha por Tadiran de Port Washington, New York. Alternativamente, ana película piezoeléctrica de MSI de Hampton, Virginia, es usada para generar energía eléctrica a partir de las vibraciones en el ambiente para cargar un condensador. Alternativamente, la energía puede venir del sistema de potencia del tren, tomando potencia de los frenos ECP o mediante el uso de

66
00

elementos magnéticos notados sobre una rueda y una parte adyacente del camión, haciendo así uso del movimiento relativo entre las ruedas y el bastidor lateral.

5 La electrónica para este sistema puede ser un circuito impreso o pastilla o Crossbow OEM, amplificadores operacionales, circuitos divisores de voltaje, condensadores de almacenamiento de energía y una antena.

Características y Ejemplos Ilustrativos Adicionales

10

Es una característica de esta invención suministrar la protección para los sensores, lo mismo que para los otros componentes anteriormente mencionados mediante tenerlos incrustados por dentro del material flexible que forma el sustrato o extensiones no sometidas a esfuerzos del mismo, que pueden suministrar un
15 sellado contra la humedad, vapor y ataque químico lo mismo que protección contra extremos de calor y frío, impacto y choque.

Es una característica de esta invención que la combinación de sensores incrustados, unidades de procesamiento de datos, dispositivos de comunicación y
20 fuente interna de energía le permitan a la invención funcionar autónomamente y, adicionalmente, para comunicar las lecturas del sensor al exterior sin hacer conexiones eléctricas mediante usar medios electromagnéticos, acústicos y ópticos. Para este ultimo efecto, el sustrato puede estar hecho completamente de o incluir un material polimérico translucido o transparente.

25

Es una característica de esta invención que los sensores no afecten significativamente la funcionalidad del sustrato en su papel de miembro de interfaz

67
67

elástico, sea mediante modificar su propiedades mecánicas o mediante reducir su durabilidad.

Es una característica de esta invención que el sustrato pueda ser diseñado
5 con una posición dependiente y propiedades no isotropitas tales como tener una rigidez diferente a lo largo de ejes diferentes o un rango diferente de movimiento dependiendo de la dirección del movimiento.

Es una característica de esta invención que el sustrato sea tolerante a la
10 abrasión y que los sensores estén protegidos de la acción abrasiva en la superficie de interfaz del sustrato.

El material de sustrato puede ser un material elastomérico natural, tal como caucho, o un polímero sintético, por ejemplo, un material termoplástico o
15 termoendurecido. Es una característica de esta invención que los materiales de construcción para el sustrato y los dispositivos componentes incrustados en el estén diseñados para la compatibilidad para suministrar buen pegado mecánico entre las partes constituyentes de modo que las funciones mecánicas del sustrato no se degraden o de otra manera comprometan la fabricación o durante el uso por
20 la separación o deslaminación de los componentes del sustrato.

La forma del sustrato no está restringida a ser una lámina plana, sino que puede tener cualquier forma adecuada según se requiera para llenar el espacio entre los objetos rígidos de interfaz. La forma puede también ser calibrada para
25 suministrar medios de alineación de los objetos lo mismo que para incluir accesorios que se extienden desde el sustrato que no soportan cargas como se requirió para encerrar componentes diferentes a los sensores. Como se indico

68
33

anteriormente, estas características preservan el sello hermético que protege los diversos componentes de los efectos dañinos ambientales.

Ya que el sustrato que soporta la carga puede deformarse cuando es
5 comprimido o cortado en una o más direcciones, los enlaces de comunicación, por ejemplo, el alambrado y los conectores que enlazan los diversos componentes unos con otros deben ser capaces de acomodarse a las deformaciones. Dos estrategias básicas pueden ser usadas en el alambrado para cumplir con este requerimiento: (i) crear alambrados deformables, o (ii) suministrar un soporte para
10 el alambrado que resista la deformación. Los conectores por otro lado requieren suministrar un enlace mecánico entre el alambrado y los componentes y tienden a requerir alguna clase de soporte.

Es deseable que el alambrado deformable sea capaz de acomodar grandes
15 deformaciones y altas velocidades de corte y demostrar una vida a la fatiga larga. También es ventajoso suministrar alta conductividad para soportar buena conectividad eléctrica. Los alambres preferiblemente tienen un perfil relativamente bajo para permitir un gran número de alambres co-existente dentro del sustrato. Un resorte de acero plano se encuentra que es ideal en tales aplicaciones, ya que
20 tiene tarjetas de circuito flexibles en donde una ondulación ha sido inducida en el sustrato flexible, y aún en los polímeros conductores flexibles, aunque estos últimos pueden exhibir un cambio significativo en la conductividad cuando son deformados.

25 Cuando los alambres son soportados para resistir a la deformación, el soporte debe tener una resistencia a la tensión relativamente alta en comparación con el material del sustrato al rededor de estas. Esta debería ser delgada, tener

una alta resistencia al corte y, dependiendo de la aplicación, debería pegarse bien con el material de sustrato. El soporte también debería demostrar alguna flexibilidad y resistencia a la fatiga y a grandes fuerzas compresivas. Un amplio rango de materiales puede ser usado para soportar los alambres u otros enlaces de comunicación, tales como poliuretanos duros, nylon lleno de fibra de vidrio, fibra de carbono o laminados de Kevlar® o aún acero. Si el soporte usado es conductor, entonces los alambres deben estar aislados de éste.

Cualquier alambre puede ser usado junto con un soporte resistente a la deformación. Adicionalmente, otras técnicas de alambrado también pueden ser utilizadas sin que exista u ocurra una deformación significativa. Eso incluye usar circuitos flexibles o estructurados directo por láser (LDS). Este ultimo proceso involucra crear un soporte con un moldeo por inyección estándar, usando un plástico de grado activable por láser que contiene un complejo metal-orgánico. El material es activado con un láser, el cual crea una capa de semilla para un subsiguiente proceso de plateado por electrolisis, el cual crece 5 micrones a 8 micrones de cobre en las áreas activadas por láser.

El alambrado desformable suministra una alternativa al alambrado que está soportado en donde la deformación es relativamente grande.

El conector usado para sujetar los alambres a los sensores debería suministrar tanto un trayecto altamente conductor como un enlace o pegado mecánico entre los materiales que pueden ser visibles (tal como pegado de alambre metálico a un sustrato de polímero flexible usado para un sensor de película gruesa). El conector debería también soportar las temperaturas de procesamiento usadas para fabricar el sustrato, lo mismo que los regimenes de

40
20

temperatura o de operación a los que el sustrato puede ser expuesto. El conector debería también demostrar alguna flexibilidad y buena resistencia a la fatiga. El epoxi conductor pero lleno con plata suministra una excelente escogencia en este ambiente exigente.

5

Aunque los medidores de deformación convencional se basan en la elasticidad de un material de soporte, es ventajoso emplear sensores para medir esfuerzos en la invención que no son dependientes de la elasticidad del material de sustrato para su función. Esto es debido a las propiedades reológicas de los

10 materiales de sustrato preferidos, que en general son altamente no lineales y frecuentemente permiten unas deformaciones relativamente grandes.

Otros sensores, tales como sensores de temperatura, acelerómetros, sensores, piezoeléctricos para choques o vibraciones, o sensores de radiación

15 incidente, son escogidos de modo que tengan un efecto despreciable o mínimo en el comportamiento del sustrato como una interfaz elástica.

Si los sensores flexibles, tales como los sensores de película gruesa montados a un circuito flexible son usados, un soporte puede ser requerido. El

20 soporte debería tener propiedades similares a aquellas descritas para el soporte de los alambrados y conectores. En adición, el soporte puede ser usado para aislar la detección en una dirección específica para permitir, por ejemplo, que un sensor mida una carga vertical y no sea afectado por una fuerza de corte lateral.

25 Los soportes también pueden ser usados para suministrar resistencia adicional para que el sensor sea capaz de sobrevivir en un ambiente que de otra manera estaría más allá de sus límites de diseño mecánico.

Los varios componentes tales como los dispositivos de procesamiento de datos y de almacenamiento, los dispositivos de comunicación y la fuente de energía preferiblemente comprenden circuitos electrónicos. Estos dispositivos no requieren ser planos, pero pueden ser configurados para casar con la geometría del sustrato en conformidad con la forma de los objetos rígidos que este separa.

La unidad de procesamiento de datos preferiblemente comprende componentes electrónicos tales como un microprocesador el cual suministra conversión análoga a digital de las salidas del sensor, almacena los datos derivados de los sensores, y bajo el comando del software o de los algoritmos incrustados, administran las comunicaciones y suministra un análisis local de los datos almacenados.

Aunque la versión más simple del sustrato de acuerdo con la invención puede ser configurada para una conexión eléctrica directa desde el exterior del sustrato a los sensores incrustados para extraer cualquier datos en bruto análogo o digital generado por los sensores, se obtienen beneficios mediante operar sobre las señales derivadas de los sensores antes de trasmitirlas al exterior.

20

Tales operaciones pueden incluir, pero no están limitadas a promediado, filtrado, para remover componentes de ruido, escalado, calibración no lineal y ajustes de interpretación, análisis espectral, combinación de lectura de una multiplicidad de sensores, que no necesariamente son del mismo tipo, extraer inferencias a cerca de tales lecturas, por medio de redes neurales, crear determinaciones de condiciones de prevaecía, reducir la información a ser

~~12~~
72

transmitida para remover la redundancia en la corriente de datos o encriptar o codificar la información para transmisión segura o prepara señales de alarma.

Es una función adicional de los componentes electrónicos en el sustrato que la temporización de la adquisición de datos esté controlada apropiadamente para la aplicación. Por ejemplo, algunas aplicaciones requieren ráfagas de actividad de reunión de datos intensa mientras que otros necesitan medidas regulares a intervalos extendidos. La provisión de tal facilidad también permite la conservación de la energía eléctrica que puede ser limitada. Los microprocesadores diseñados para sistemas de control incrustados pueden revertir a estados de descanso de baja potencia o de estados latentes de baja potencia en los cuales un reloj todavía suministra la temporización para un regreso al estado activo después de un intervalo determinado.

Una característica adicional de un sustrato capaz de comunicarse bi-direccionalmente es que después de la instalación, de los ensayos de calibración son efectuados, de modo que los componentes internos están provistos con los factores de conversión necesarios y ajustes para convertir los datos en bruto de los sensores en magnitudes apropiadas para un uso posterior.

Es una función adicional de los componentes electrónicos en el sustrato que los datos adquiridos desde el sensor o sensores puedan ser almacenados en un dispositivo de almacenamiento de datos, tal como una memoria flash, sea antes del procesamiento para inferir o detectar condiciones de prevalencia, o después del análisis para suministrar un registro histórico.

Las funciones del dispositivo de almacenamiento de datos puede incluir almacenar datos de calibración para los sensores, mantener datos en bruto de los sensores antes de hacer análisis estadístico en cuanto a las tendencias y otras determinaciones, mantener los coeficientes de correlación que surgen de tales análisis estadístico, mantener datos espectrales derivados del análisis espectral del datos de sensor previamente retenidos y mantener los resultados de otros análisis de inferencia para crear un registro histórico interrogable para un suministro posterior de acuerdo con un programa o bajo demanda.

10 Una función adicional del dispositivo de almacenamiento de datos es el de almacenar códigos de acceso y claves de dirección de modo que las redes de los dispositivos puedan ser capaces de verificar que el trafico de comunicaciones, las interrogaciones y las respuestas son legítimas y seguras.

15 Todavía otra función del dispositivo de almacenamiento de datos es el de suministrar almacenamiento de programas de software extra para uso en la unidad de procesamiento de datos. Tal facilidad permite a los dispositivos tener un repertorio más amplio de funcionalidades que pueden ser construidas dentro de la unidad de procesamiento de datos misma. Con una programación adecuada del sistema operativo para la unidad de procesamiento de datos, esta habilidad puede ser extendida para permitir la reprogramación de los dispositivos después de la instalación. Tales funciones están disponibles como parte del conjunto de características en las redes de sensor inalámbricas actualmente fabricadas por Crossbow, Inc., de San José, California. Estos dispositivos están provistos con la capacidad de comunicación en doble vía por radio /circuitos de procesador que es controlado mediante un sistema operativo. El sistema operativo corre el software que permite que los sensores hagan la interfaz con los circuitos de

20

25

74
74

radio/procesador y desde allí a sistemas de procesamiento exteriores tales como computadores personales, asistente digitales personales o la Internet, lo mismo que con otra redes. El uso de software suministra una gran versatilidad y permite la programabilidad de los dispositivos incrustados que pueden ser usados para

5 cambiar la funcionalidad o hacer reparaciones a códigos dañados o defectuosos.

Es una función adicional de los componentes electrónicos en el sustrato que la temporización de las transmisiones de los de salida pueda ser controlada. El dato puede ser transmitido a intervalos pre-planeados o bajo la recepción de

10 una señal del exterior. Por ejemplo, el dispositivo puede estar hecho para responder a una solicitud de información como si se tratara de una tarjeta RFID. La señal de solicitud no debe ser del mismo tipo que la señal de respuesta transmitida. Por ejemplo, pulsos de luz pueden formar la solicitud, siendo detectados mediante el material polimérico translucido que forma el sustrato,

15 mientras que la respuesta podría ser inducción electromagnética. Numerosas otras combinaciones pueden ser visualizadas según sea apropiado a la aplicación.

Aunque es conveniente considerar la funcionalidad anterior de los componentes electrónicos como provista por un microprocesador, esta puede

20 también necesariamente tener factores económicos o no. Dependiendo de la aplicación, como se anotó anteriormente, las funciones requeridas pueden ser provistas mediante un circuito integrado de aplicación específica, mediante un arreglo de puerta programable de campo, mediante un dispositivo de procesamiento de señal digital o de diversas combinaciones de estos incluyendo

25 componentes de circuitos análogos, lo mismo que componentes digitales y de lógica discreta. La función esencial debe ser capaz de recuperar las medidas de los sensores y prepararlas para la transmisión.

✓

PLC

IS
25

La extracción de inferencias a cerca de las condiciones de prevalencia puede estar basada en la comparación de las lecturas de los varios sensores. Por ejemplo, un sustrato que soporta una carga vertical puede detectar que la carga fue balanceada porque las lecturas de presión cerca de los bordes opuestos del sustrato variaron por fuera de fase un con respecto al otro. El comportamiento cíclico puede se un problema mecánico local; el comportamiento acíclico puede se debido a temblores de tierra u otros disturbios.

Dado que un sustrato puede transmitir y recibir señales, entonces los sustratos pueden estar configurados para interoperar de modo que las lecturas de más de un sustrato pueden ser combinadas. Por ejemplo, redes ad hoc que se conforman a los estándares para la tecnología de información tales como la IEEE802.15.4 (Telecommunication and Information Exchange Between Systems incorporada aquí como referencia) suministra la base para tales interacciones. Tal combinación de información puede ser procesada con un microprocesador y una combinación de microprocesador y radio de modo que las unidades "Mica" hechas por Crossbow, Inc., de San José, California.

Los dispositivos de comunicación incrustados dentro del sustrato pueden comunicarse localmente con las lecturas de sensor procesadas al exterior sin hacer conexiones eléctricas mediante usar medios electromagnéticos, acústicos u ópticos. Una característica de este sistema es que el dispositivo de comunicación puede operar dentro de las restricciones impuestas por su fuente de energía generada internamente y su almacenamiento. Los esquemas para comunicación de radio frecuencia de baja potencia, tales como las redes en malla, suministra un

76
26

modelo para la comunicación a distancias muchos mayores que aquellas provistas por un transmisor de radiofrecuencia de baja potencia único.

Una característica alternativa de esta invención suministra una
5 comunicación alambrada y potencia.

La invención suministra para la generación interna de energía eléctrica suficiente para su funcionamiento durante un periodo indefinido por medios tales como recolección de los efectos de movimiento relativamente pequeños o
10 vibraciones de los objetos que rodean, usando generación piezoeléctrica o generadores electromecánicos o microgeneradores electromecánicos o componentes similares, para dar energía a los sensores anteriormente mencionados, los circuitos electrónicos y los dispositivos de comunicación en donde tal potencia se requiere.

15

Una alternativa es usar energía eléctrica generada térmicamente o generación fotoeléctrica, incluyendo el uso de una fuente láser de energía cuando
se necesite.

20

Una característica alternativa de esta invención permite que la energía eléctrica requerida a ser suministrada mediante inducción electromagnética, sea continuamente o solamente cuando se requiera para hacer una medida o para extraer datos. Por ejemplo, la cantidad pequeña de energía requerida podría ser extraída del campo magnético alterno de un circuito que lleva la corriente principal.

25

7/27

Una fuente alternativa para energía eléctrica es el uso de pequeños componentes radioactivos que generan una pequeña pero persistente generación de carga.

5 Una modalidad de esta intención permite que la energía eléctrica requerida sea provista por medios electroquímicos, tales como celdas de combustibles, para los cuales el combustible puede ser suministrado según se necesite.

Otra fuente de energía es una batería a escala de pastilla.

10

También otra característica de la invención es el que la energía eléctrica, si es generada lentamente durante el periodo extendido puede ser almacenada mediante medios electroquímicos en una batería o mediante condensadores electrónicos para uso en las ocasiones cuando una mayor potencia eléctrica se requiera a aquella producida sobre la base continua.

15

Una característica alternativa de esta invención es el uso de una batería de alta densidad de energía como un dispositivo de almacenamiento de potencia no recargable. Un ejemplo es una batería de litio cloruro de tionilo.

20

78
78**REIVINDICACIONES**

1. Una interfaz de sensor posicionable entre dos objetos, dicha interfaz de sensor comprende:

5

un sustrato flexible que tiene una primera superficie que hace interfaz con uno de dichos objetos y una segunda superficie que hace interfaz con otro de dichos objetos

10

por lo menos un sensor incrustado dentro de dicho sustrato flexible, dicho sensor está adaptado para medir un parámetro y generar una señal eléctrica indicativa de dicho parámetro.

2. Una interfaz de sensor de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

15

una unidad de procesamiento de datos en comunicación con dicho sensor para recibir y procesar dichas señales;

20

un dispositivo de comunicación adaptado para transmitir los datos desde dicha unidad de procesamiento de datos; y

25

una fuente de potencia que suministra la potencia eléctrica a dicho sensor, dicha unidad de procesamiento de datos, y dicho dispositivo de comunicación.



3. Una interfaz de sensor de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho parámetro es seleccionado del grupo que consiste de diferencial de voltaje, intensidad luminosa, intensidad de sonido, flujo de calor, corriente eléctrica, difusión de humedad, difusión de especies químicas, flujo magnético, flujo neutrónico, radiación ionizante, temperatura, desplazamiento, velocidad, aceleración, esfuerzo, deformación, presión y fuerza y combinaciones de estos.
5
4. Una interfaz de sensor de acuerdo con la reivindicación 2, en donde dicha unidad de procesamiento de datos está incrustada dentro de dicho sustrato.
10
5. Una interfaz de sensor de acuerdo con la reivindicación 4, en donde por lo menos de dichos primera y segunda superficies tienen un hoyuelo posicionado allí superpuesto sobre dicha unidad de procesamiento de datos.
15
6. Una interfaz de sensor de acuerdo con la reivindicación 4, en donde dicha unidad de procesamiento de datos comprende un componente seleccionado entre el grupo que consiste de dispositivos de acondicionamiento de señal análoga, circuitos eléctricos análogos, microprocesadores, circuitos integrados de aplicación específica, arreglos de puertas programables de campo y dispositivos de procesamiento de señal digital y combinaciones de estos.
20
7. Una interfaz de sensor de acuerdo con la reivindicación 2, en donde dicho dispositivo de comunicación está incrustado dentro de dicho sustrato,
25

SA
80

8. Una interfaz de sensor de acuerdo con la reivindicación 7, en donde por lo menos de dicha primera y segunda superficie tiene un hoyuelo posicionado allí sobrepuesto a dicho dispositivo de comunicación.

5 9. Una interfaz de sensor de acuerdo con la reivindicación 7, en donde dicho dispositivo de comunicación comprende un radio transmisor.

10. Una interfaz de sensor de acuerdo con la reivindicación 9, en donde dicho dispositivo de comunicación comprende adicionalmente un radio receptor.

10

11. Una interfaz de sensor de acuerdo con la reivindicación 2, en donde dicha fuente de potencia está incrustada dentro de dicho sustrato.

15

12. Una interfaz de sensor de acuerdo con la reivindicación 11, en donde por lo menos una de dichas primera y segunda superficie tiene un hoyuelo posicionado sobre puesto allí en dicha fuente de potencia.

20

13. Una interfaz de sensor de acuerdo con la reivindicación 2, en donde dicha fuente de potencia comprende un componente seleccionado del grupo que consiste de una batería eléctrica, una celda de combustible y un generador eléctrico por radio isótopos.

25

14. Una interfaz de sensor de acuerdo con la reivindicación 11, en donde dicha fuente de potencia comprende un generador que deriva la energía del movimiento relativo entre dichos objetos.

SX
31

15. Una interfaz de sensor de acuerdo con la reivindicación 11, en donde dicha fuente de potencia comprende un dispositivo de inducción magnética vibrante que deriva energía del movimiento de la interfaz del sensor.
- 5 16. Una interfaz de sensor de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende adicionalmente un accesorio que se extiende desde dicho sustrato y está posicionado externo al espacio entre dichos objetos, dicha unidad de procesamiento de datos y dicho dispositivo de comunicación están incrustados dentro de dicho accesorio.
- 10 17. Una interfaz de sensor de acuerdo con la reivindicación 16, en donde dicha fuente de potencia está incrustada dentro de dicho accesorio.
- 15 18. Una interfaz de sensor de acuerdo con la reivindicación 16, que comprende adicionalmente un dispositivo de almacenamiento de datos incrustado dentro de dicho accesorio.
- 20 19. Una interfaz de sensor de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende adicionalmente un dispositivo de almacenamiento de datos.
- 25 20. Una interfaz de sensor de acuerdo con la reivindicación 19, en donde dicho dispositivo de almacenamiento de datos está incrustado dentro de dicho sustrato.
21. Una interfaz de sensor de acuerdo con la reivindicación 20, en donde por lo menos una de dichas primera y segunda superficie tiene un hoyuelo

8337

23. Una interfaz de sensor de acuerdo con la reivindicación 22, en donde por lo menos una de dichas primera y segunda superficie tienen un primer hoyuelo posicionado allí y sobrepuesto a dicha unidad de procesamiento de datos, un segundo hoyuelo sobrepuesto a dicho dispositivo de comunicación, y un tercer hoyuelo sobrepuesto a dicha fuente de potencia.

24. Una interfaz de sensor de acuerdo con la reivindicación 22, que comprende adicionalmente un accesorio que se extiende desde dicho sustrato y está posicionado externo al espacio entre dichos objetos, dicha unidad de procesamiento de datos, dicho dispositivo de comunicación y dicha fuente de potencia está incrustados dentro de dicho accesorio.

25. Un método para medir y evaluar un parámetro físico en una interfaz entre dos objetos, dicho método comprende:

suministrar un sustrato flexible posicionado entre dichos objetos, dicho sustrato comprende por lo menos un sensor incrustado en él:

medir dicho parámetro usando dicho sensor, dicho sensor genera señales eléctricas indicativas de dicho parámetro;

suministrar una unidad de procesamiento de datos en comunicación con dicho sensor; suministrar un dispositivo de comunicación adaptado para transmitir datos desde dicha unidad de procesamiento de datos;

8439

suministrar una fuente de potencia para energizar dicho sensor, dicha unidad de procesamiento de datos y dicho dispositivo de comunicación;

5 dicha unidad de procesamiento de datos recibe dichas señales desde dicho sensor;

10 dicha medida de procesamiento de datos lleva a cabo operaciones sobre dicha señal, dicha operaciones están seleccionadas del grupo que consiste de promediar, filtrar, comparar, escalar, calibrar, análisis espectral, encriptación y conversión análoga a digital y combinaciones de ellos; y

dicho dispositivo de comunicación transmite información derivada de dichas señales por dicha unidad de procesamiento de datos.

- 15 26. Un método de acuerdo con la reivindicación 25, en donde dicha etapa de medir comprende adicionalmente medir un parámetro seleccionado del grupo que consiste de diferencial de voltaje, intensidad luminosa, intensidad de sonido, flujo de calor, corriente eléctrica, difusión de humedad, difusión de especies químicas, flujo magnético, flujo neutrónico, radiación ionizante,
- 20 temperatura, desplazamiento, velocidad, aceleración, esfuerzo, deformación, presión, y fuerza y combinaciones de estos.

- 25 27. Un vagón de ferrocarril que tiene una interfaz de sensor posicionada entre un adaptador de rodamiento y un bolsillo retenedor de un bastidor lateral de dicho vagón, dicha interfaz de sensor comprende:



un sustrato flexible que tiene una primera superficie que hace interfaz con uno de dichos adaptador de rodamiento y una segunda superficie que hace interfaz con el otro de dicho bastidor lateral en dicha bolsillo retenedor;

5 por lo menos un sensor incrustado dentro de dicho sustrato flexible, dicho sensor está adaptado para medir un parámetros seleccionados del grupo que consiste de temperatura, desplazamiento, velocidad, aceleración, esfuerzo, deformación, presión, y fuerza y combinaciones de estos, dichos sensores generan señales eléctricas indicativas de dichos parámetros;

10 una unidad de procesamiento de datos en comunicación con dicho sensor para recibir y procesar dicha señales;

15 un dispositivo de comunicación adaptado para transmitir datos desde dicha unidad de procesamiento de datos; y

una fuente de potencia para suministrara la potencia eléctrica a dicho sensor, dicha unidad de procesamiento de datos, y dicha dispositivo de comunicación.

20

28. Un vagón de ferrocarril de acuerdo con la reivindicación 27, en donde dicha unidad de procesamiento de datos está incrustada dentro de dichos sustrato.

25 29. Un vagón de ferrocarril de acuerdo con la reivindicación 28, en donde dicha unidad de procesamiento de datos comprende un componente seleccionado del grupo que consiste de dispositivos de acondicionamiento

86
85

de señal análoga, circuitos eléctricos análogos, microprocesadores, circuitos integrados de aplicación específica y arreglos de puertas programables de campo, y dispositivos de procesamiento de señal digital y combinaciones ellos.

5

30. Un vagón de ferrocarril de acuerdo con la reivindicación 27, en donde dicho dispositivo de comunicación está incrustado dentro de dicho sustrato.

10

31. Un vagón de ferrocarril de acuerdo con la reivindicación 30, en donde dicho dispositivo de comunicación comprende un transmisor y un receptor de radio.

15

32. Un vagón de ferrocarril de acuerdo con la reivindicación 27, en donde dicho fuente de potencia está incrustada dentro de dicho sustrato.

20

33. Un vagón de ferrocarril de acuerdo con la reivindicación 27, en donde dicho fuente de potencia comprende un componente seleccionado del grupo que consiste de una batería eléctrica, una celda de combustible y un generador eléctrico por radio isótopo.

25

34. Un vagón de ferrocarril de acuerdo con la reivindicación 32, en donde dicha fuente de potencia comprende un generador que deriva energía del movimiento relativo entre dicho adaptador de rodamiento y dicho bastidor lateral.

35. Un vagón de ferrocarril de acuerdo con la reivindicación 27, que comprende adicionalmente una accesorio que se extiende desde dicho sustrato y está

87
87

posicionado externo a dicho adaptador de enredamiento y dicho bastidor lateral, dicha unidad de procesamiento de datos y dicho dispositivo de comunicación están incrustados dentro de dicho accesorio.

5 36. Un vagón de ferrocarril de acuerdo con la reivindicación 35, en donde dicha fuente de potencia está incrustada dentro de dicho accesorio.

37. Un vagón de ferrocarril de acuerdo con la reivindicación 27, que comprende adicionalmente un dispositivo de almacenamiento de datos.

10

38. Un vagón de ferrocarril de acuerdo con la reivindicación 37, en donde dicho dispositivo de almacenamiento de datos está incrustado dentro de dicho sustrato.

15 39. Un vagón de ferrocarril de acuerdo con la reivindicación 35, que comprende adicionalmente un dispositivo de almacenamiento de datos incrustado dentro de dicho accesorio.

20

SA
33

INTERFAZ DE SENSOR

RESUMEN

- 5 Una interfaz de sensor se describe la cual incluye un sustrato flexible en el cual los sensores están incrustados para medir parámetros físicos tales como temperatura, desplazamiento, velocidad, aceleración esfuerzo, resistencia, presión y fuerza presentes entre objetos tales como rodamientos de un carro de ferrocarril y un bastidor lateral de camión. El sustrato está posicionado entre los objetos de los
- 10 componentes electrónicos de interés tales como una unidad de procesamiento de datos, un dispositivo de almacenamiento de datos, un dispositivo de comunicaciones y una fuente de potencia también pueden estar incrustados dentro del sustrato. Los dispositivos electrónicos se comunican unos con otros y los sensores para procesar las señales generadas por los sensores que indican
- 15 los parámetros que se miden

89
89

1/3

FIG.1

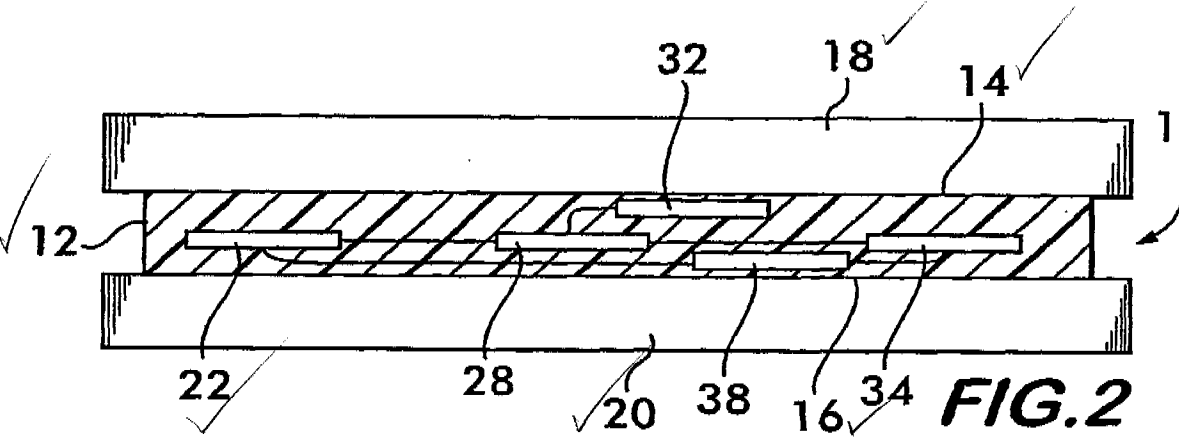
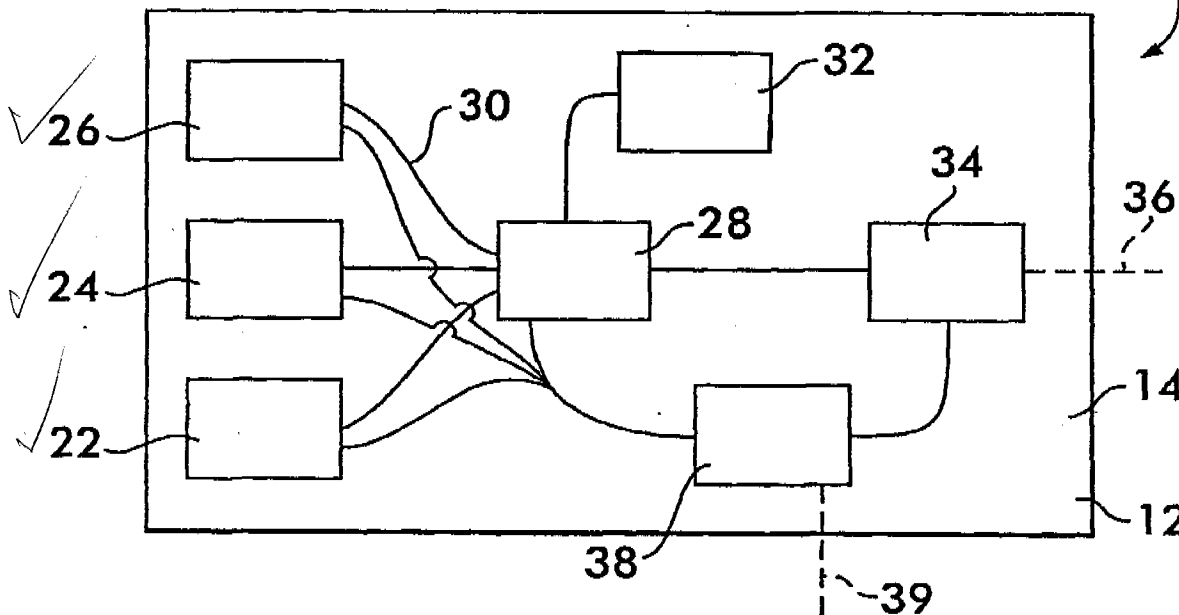
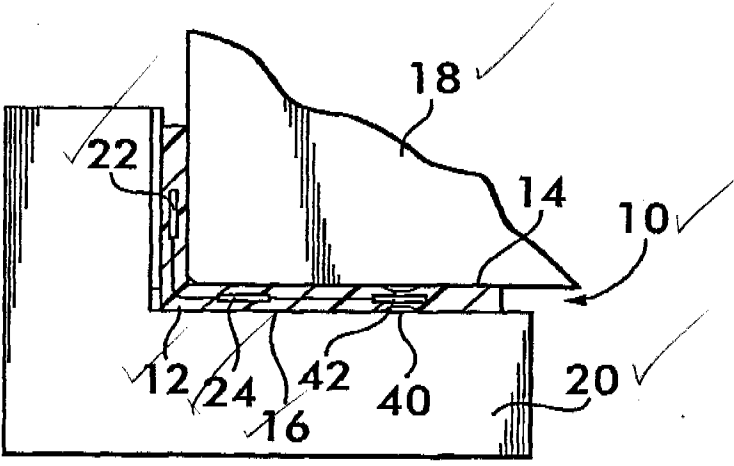


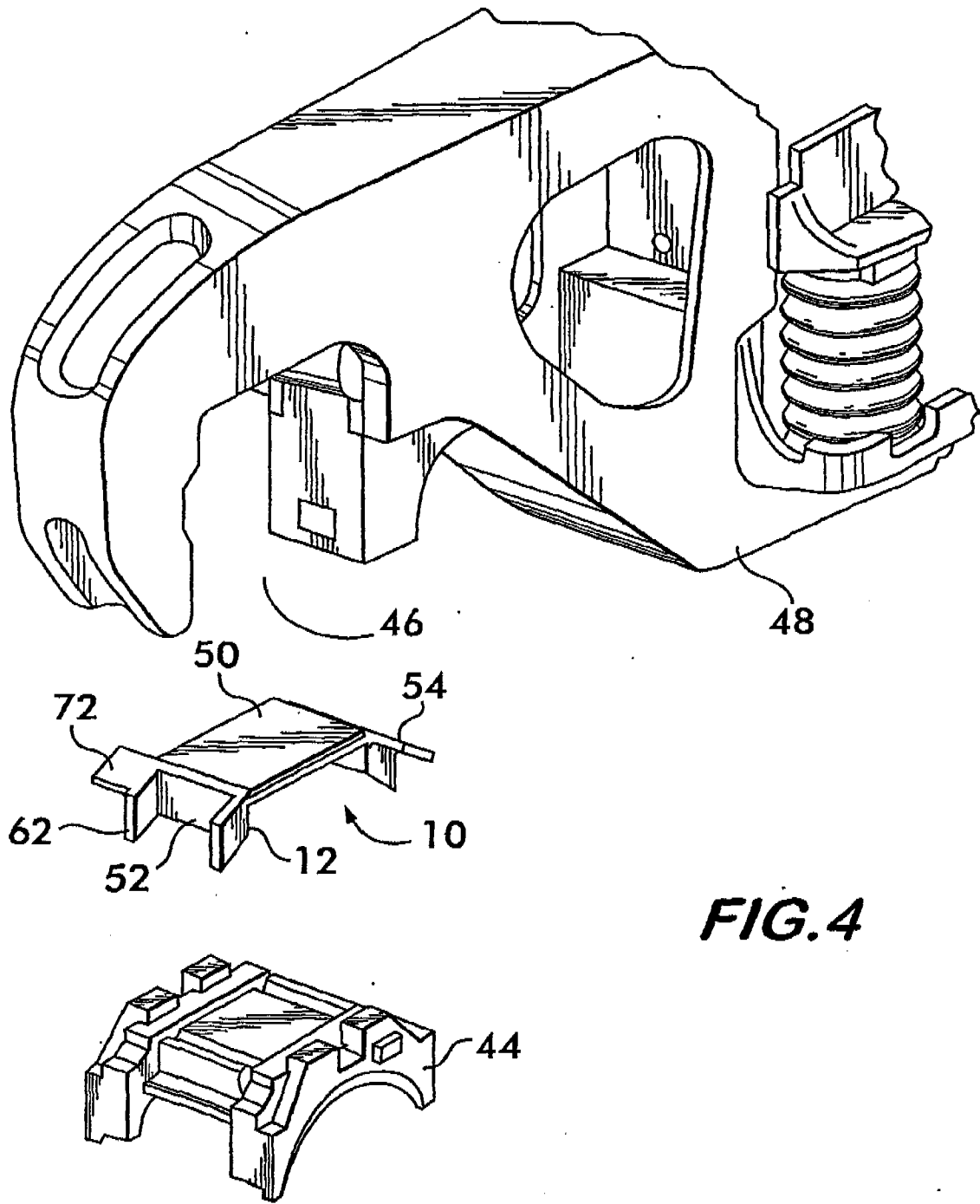
FIG.2

FIG.3



90
90

2/3



91

3/3

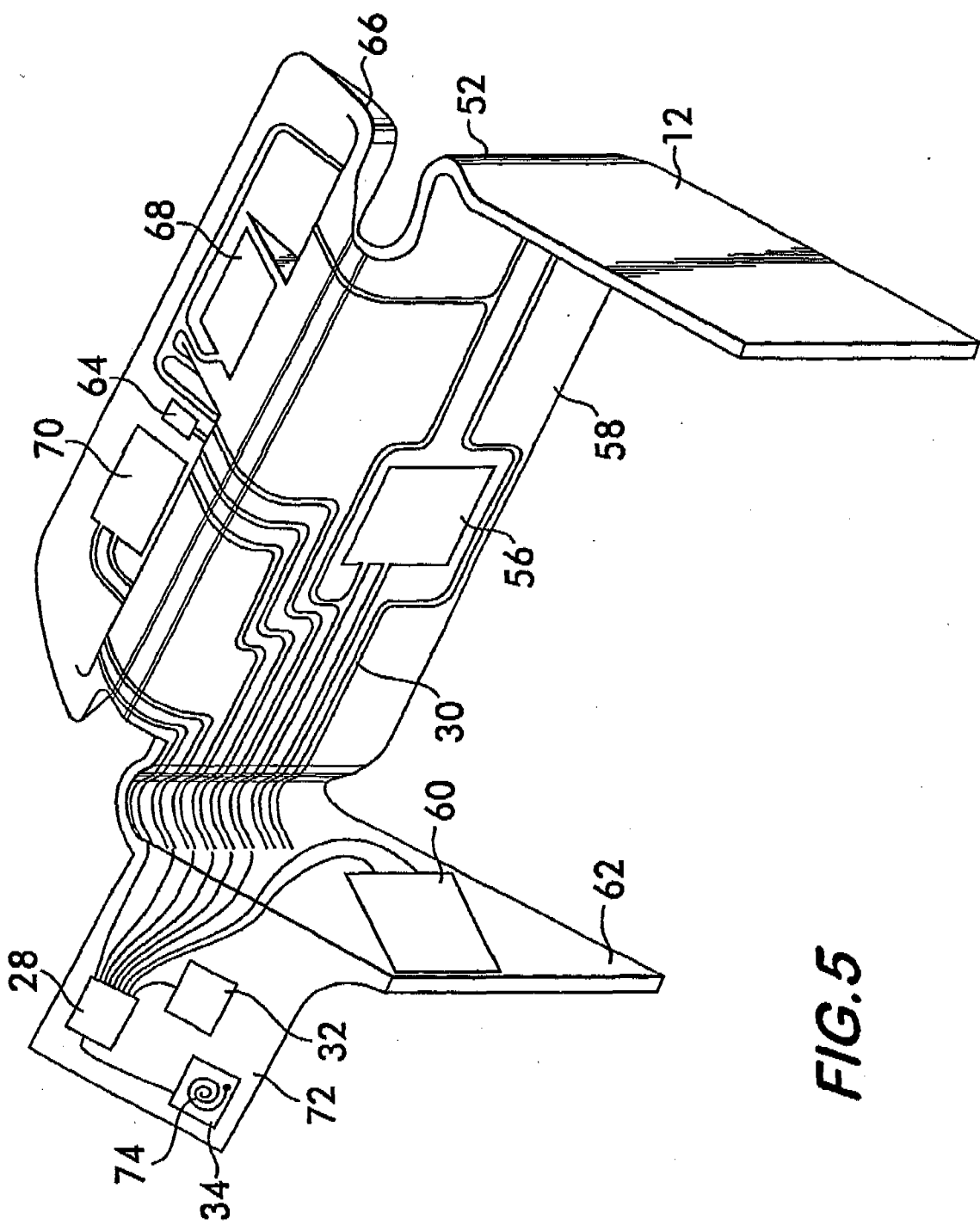


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US07/09624

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC: G01G 3/12(2006.01), 3/13(2006.01), 19/12(2006.01), 19/414(2006.01); G01L 1/04(2006.01), 1/14(2006.01), 1/18(2006.01), 1/22(2006.01)		
USPC: 73/768, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 862.041, 862.044, 862.621; 177/136		
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) U.S.: 73/768, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 862.041, 862.044, 862.621; 177/136		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) UNITED STATES PATENTS, UNITED STATES PRE-GRANT PUBLICATIONS, DERWENT, EPO, JPO		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	U.S. 5347871 A (D'ANDREA ET AL.) 20 SEPTEMBER 1994 (20.09.1994), See entire document.	1, 3
Y		1-4, 6, 7, 9-11, 13, 16-20, 22, 24-33, 35-39
Y	U.S. 20070095160 A1 (GEORGESON ET AL.) 03 MAY 2007 (03.05.2007), See entire document, particularly paragraphs 27-40.	1-4, 6, 7, 9-11, 13, 16-20, 22, 24-33, 35-39
Y	U.S. 20040251058 A1 (CARR ET AL.) 16 DECEMBER 2004 (16.12.2004), See entire document.	1-4, 6, 7, 9-11, 13, 16-20, 22, 24-33, 35-39
Y	U.S. 6945098 B2 (OLSON) 20 SEPTEMBER 2005 (20.09.2005), See entire document, particularly with reference to figures 5-7.	16-18, 24, 35, 36, and 39
A	U.S. 20080069412 A1 (CHAMPAGNE ET AL.) 20 MARCH 2008 (20.03.2008).	
A	U.S. 20080064941 A1 (FUNDERBURK ET AL.) 13 MARCH 2008 (13.03.2008).	
☒ 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	"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
"E"	earlier application or patent published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
Date of the actual completion of the international search 02 July 2008 (02.07.2008)		Date of mailing of the international search report 07 AUG 2008
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201		Authorized officer DAVID A. ROGERS Telephone No. (571) 272-1750

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2007)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US07/09624

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	U.S. 20070186642 A1 (SANO ET AL.) 16 AUGUST 2007 (16.08.2007).	
A	U.S. 20070152107 A1 (LEFEBVRE ET AL.) 05 JULY 2007 (05.07.2007).	
A	U.S. 20070018083 A1 (KUMAR ET AL.) 25 JANUARY 2007 (25.01.2007).	
A	U.S. 20060207336 A1 (MIYAZAKI) 21 SEPTEMBER 2006 (21.09.2006).	
A	U.S. 20060154398 A1 (QING ET AL.) 13 JULY 2006 (13.07.2006).	
A	U.S. 7018106 B2 (OKADA) 28 MARCH 2006 (28.03.2006).	
A	U.S. 7014368 B2 (MORITA ET AL.) 21 MARCH 2006 (21.03.2006).	
A	U.S. 20060042734 A1 (TURNER ET AL.) 02 MARCH 2006 (02.03.2006).	
A	U.S. 20050268813 A1 (VAN AUKEN) 08 DECEMBER 2005 (08.12.2005).	
A	U.S. 6948856 B2 (TAKIZAWA ET AL.) 27 SEPTEMBER 2005 (27.09.2005).	
A	U.S. 20050194497 A1 (MATZAN) 08 SEPTEMBER 2005 (08.09.2005).	
A	U.S. 20050028596 A1 (GALL) 10 FEBRUARY 2005 (10.02.2005).	
A	U.S. 6695483 B2 (SAKATANI ET AL.) 24 FEBRUARY 2004 (24.02.2004).	
A	U.S. 6668216 B2 (MAYS) 23 DECEMBER 2003 (23.12.2003).	
A	U.S. 20030146821 A1 (BRANDT) 07 AUGUST 2003 (07.08.2003).	
A	U.S. 6535135 B1 (FRENCH ET AL.) 18 MARCH 2003 (18.03.2003).	
A	U.S. 6441324 B1 (STIMPSON) 27 AUGUST 2002 (27.08.2002).	
A	U.S. 6301531 B1 (PIERRO ET AL.) 09 OCTOBER 2001 (09.10.2001).	
A	U.S. 6263265 B1 (FERA) 17 JULY 2001 (17.07.2001).	
A	U.S. 6179471 B1 (MORETTI ET AL.) 30 JANUARY 2001 (30.01.2001).	
A	U.S. 6161962 A (FRENCH ET AL.) 19 DECEMBER 2000 (19.12.2000).	
A	U.S. 6127672 A (DANISCH) 03 OCTOBER 2000 (03.10.2000).	
A	U.S. 5682139 A (PRADEEP ET AL.) 28 OCTOBER 1997 (28.10.1997).	
A	U.S. 5642944 A (DUBLIN, JR. ET AL.) 01 JULY 1997 (01.07.1997).	
A	U.S. 5446451 A (GROSSKOPF, JR.) 29 AUGUST 1995 (29.08.1995).	
A	U.S. 5440184 A (SAMY ET AL.) 08 AUGUST 1995 (08.08.1995).	
A	U.S. 5381692 A (WINSLOW ET AL.) 17 JANUARY 1995 (17.01.1995).	
A	U.S. 3718040 A (FREEMAN ET AL.) 27 FEBRUARY 1973 (27.02.1973).	

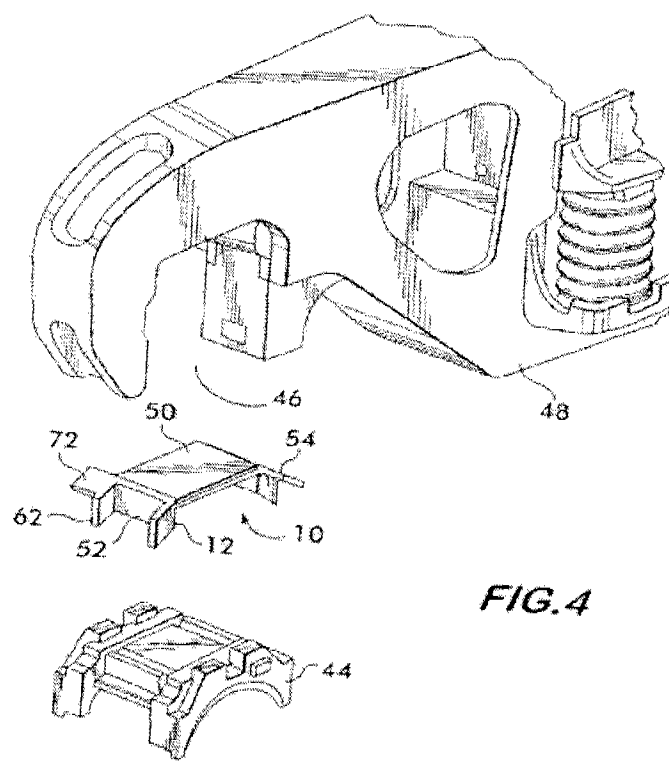


FIG. 4

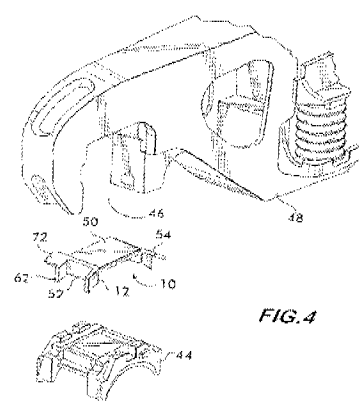


FIG. 4

ADENDA No. 01

SELECCIÓN PÚBLICA DEL CONTRATISTA No. 006 DE 2009

**CONTRATACIÓN DE LOS SERVICIOS ESPECIALIZADOS EN ARCHIVÍSTICA Y
GESTIÓN DOCUMENTAL
EL INSTITUTO COLOMBIANO DE CRÉDITO EDUCATIVO Y ESTUDIOS TÉCNICOS EN EL
EXTERIOR "MARIANO OSPINA PÉREZ"- ICETEX-**

INFORMA

1. Que se modifica el numeral 1.9 del pliego de condiciones el cual quedará así:

1.9 CRONOGRAMA DEL PROCESO DE SELECCIÓN PÚBLICA

DESCRIPCIÓN	FECHA
Primer Aviso de Prensa	Domingo 29 de Noviembre de 2009
Publicación Pliego de Condiciones	Jueves 03 de diciembre de 2009
Audiencia de aclaraciones	Martes 15 de Diciembre de 2009 a las 10:00 a.m.
Observaciones a los pliegos de Condiciones por parte de los interesados	Hasta el jueves 14 de Enero de 2010 a las 5:45 p.m.
Respuesta a las observaciones por parte del ICETEX	Hasta el Viernes 15 de Enero de 2010
Cierre del Proceso y Recepción de Propuestas	Viernes 22 de enero de 2010 a las 5:00 p.m.
Publicación del informe preliminar de evaluación y término para que los oferentes presenten observaciones al mismo por escrito en la Secretaría General.	Miércoles 10 al viernes 12 de febrero de 2010
Publicación consolidación observaciones hechas al informe de evaluación	Martes 16 de febrero de 2010
Término para que aquellos proponentes cuyas propuestas hayan sido objeto de observaciones den respuesta por escrito a las mismas.	Miércoles 17 al Jueves 18 de febrero de 2010
Publicación de la decisión final de la adjudicación	Martes 23 de febrero de 2010

2. Que se modifica el último párrafo del numeral 3.2.1. ESTADOS FINANCIEROS BÁSICOS, del pliego de condiciones el cual quedará así:

95.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 08-126021-00000-0000

Fecha: 2008-11-20 17:04:54 Dep: 2024-01-01
Ley: 11 PATENTE DE DISEÑO Ley: 376 BASE NACIONAL
Art: 411 PRESENTACION Folios: 58



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

**REQUISITOS MINIMOS PARA ADMISION A TRAMITE
PCT**

PATENTE DE INVENCION

☒

MODELO DE UTILIDAD ☐

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

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

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

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

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

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐

Firma Responsable

Fecha

Mario Rojas
26 Nov / 08

Carrera 13 No. 27-00 Piso 5, 7 y 10
Conmutador: 3 82 08 40
Fax: 350 52 20
E-mail: info@sic.gov.co
www.sic.gov.co
Bogotá, D.C., Colombia

96
96

SECRETARÍA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



Nº 08-126021-00000-0000

ESTADO DE CUENTAS DE PATENTE DE INVENCIÓN
Nº 1. PATENTE DE INVENCIÓN
CÓDIGO DE REPRESENTACIÓN 10000000

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800174089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 08 - 08,414
FECHA : NOVIEMBRE 10 DE 2008

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	Nº. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CAVELIER ABOGADOS	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754307	92992211	10/11/2008	36,215,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT. REENTISTIDO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1 50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	501,000.00
	TOTAL :	\$ 501,000.00

SON: QUINIENTOS UN MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

COLO: 16573 - 841 - 002-7.

97

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Folio 97

2020
Bogotá D.C.,

Doctor(a)
FERRERO EMILIO
Apoderado(a) y/o Representante de
ASF-KEYSTONE INC

REFERENCIA	Radicación No.	08 126021
	Solicitud internacional	PCT/US2007/009624
	Fecha inicio fase nacional	28/11/2008
	Trámite	11
	Evento	378
	Actuación	416
	Oficio No.	7350
	Folios	1

Teniendo en cuenta que la solicitud de privilegio de patente que se tramita bajo el expediente indicado en la referencia, reúne los requisitos de forma establecidos en la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, el Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), el Reglamento y la Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se envía el extracto de la solicitud a la Oficina de Comunicaciones para efecto de su publicación en la Gaceta de Propiedad Industrial.

Cúmplase
Dado en Bogotá DC,

15 DIC. 2008

ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL
Jefe de la división de Nuevas Creaciones

cegomez