

Brigard & Castro

Abogados

Apartado 3692

Cra. 7 16-56
Bogotá - Colombia S.A.

Tel. Conm. 3802200
Tel./Fax: (57.1) 2827976
(57.1) 3802700

E.Mail:bricas@brigardycastro.com.co

Señores

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

E. S. D.

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO

Radicacion : 04105779 00000003 Folios: 51
Fecha (AMD): 2004-12-20 16:30:51
Tramite : 002 PATENTES D 1 REGISTRO/ 444 REPUESTA
Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

RESPUESTA A OFICIO 10029 DE OCTUBRE 28, 2004

REF: Expediente No. 04 105.779 - Solicitud de Patente
a favor de SPINLOCK S.R.L.

Titulada: UN CONJUNTO SENSOR Y UN MÉTODO PARA LA DETECCIÓN DE
SUSTANCIAS POR RESONANCIA CUADRUPOLOAR NUCLEAR (RCN) Y EN
PRESENCIA DE INTERFERENCIA AMBIENTAL

CARLOS HUMBERTO PALACIO EASTMAN, vecino de Bogotá, portador de la tarjeta profesional No. 62154, obrando como apoderado sustituto de la sociedad SPINLOCK S.R.L., según lo acredita el documento de poder anexo al presente escrito, para dar cumplimiento al requerimiento notificado por fijación en lista el 28 de Octubre de 2004, de acuerdo con los Artículos 38 y 39 de la Decisión 486 de la comisión de la Comunidad Andina, me permito allegar:

1. Documento donde consta la cesión del derecho a la Patente otorgado por el inventor al solicitante, debidamente apostillado.
2. Copia certificada por la Oficina de Patentes de Argentina de la primera solicitud presentada para la misma invención, de la cual REIVINDICAMOS PRIORIDAD.
3. Extracto para publicación y Tarjeta de archivo Temático.

De la señora Jefe atentamente,


CARLOS HUMBERTO PALACIO EASTMAN

C.C. No. 79.311.882 de Bogotá
Cra 7 No. 16-56 Piso 9

Bogotá, Diciembre 16, 2004
CHP/MEV/hsr.

FOL 83: TALKERS ARCHIVE
FOL 84: OTHERS ARCHIVE

COLOMBIA

DOCUMENT OF ASSIGNMENT OF
PATENT APPLICATION

ASSIGNMENT

The Undersigned Daniel J PUSIOL

acting as Inventor

of Patent Appin No
Titled

with domicile in Avda del Tajamar 255 Alta
Gracia Córdoba (5186) ARGENTINA

hereby declares that it assigns all rights of
ownership as well as all rights and privileges
relating thereto without exception over the
following patent application in Colombia

to SPINLOCK S R L

domiciled in Avda del Tajamar 255 Alta Gracia
Córdoba (5186) ARGENTINA

The assignor and the assignee sign this
document as proof of their acceptance of the
assignment

Given and signed on the day of
of 200__

Signature of Assignor

Signature of Assignee

DOCUMENTO DE TRASPASO DE
SOLICITUD DE PATENTE

CESION

El Suscrito Daniel J PUSIOL

en calidad de Inventor

de la Sol No 04 105 779
Titulada UN CONJUNTO SENSOR Y UN
METODO PARA LA DETECCION DE
SUSTANCIAS POR RESONANCIA
CUADRUPOlar NUCLEAR (RCN) Y EN
PRESENCIA DE INTERFERENCIA
AMBIENTAL

con domicilio en Avda del Tajamar 255 Alta
Gracia Córdoba (5186) ARGENTINA

declara por el presente documento que cede
todos los derechos de propiedad que le
correspondan así como las prerrogativas sin
excepción alguna sobre la siguiente solicitud de
patente en Colombia No 04 105 779

a SPINLOCK S R L

domiciliada en Avda del Tajamar 255 Alta
Gracia Córdoba (5186) ARGENTINA

El cedente y el cesionario firman este
documento como prueba de su aceptación de la
cesión

Dado y firmado a los 16 días del mes de Noviembre
de 2004

Firma del Cedente

Firma del Cesionario

NOTARIAL CERTIFICATE (CORPORATION)

On this _____ day of _____ of _____
personally appeared before me

to me known and known to me to be the person
who signed the foregoing instrument who being
by me duly sworn did depose and say that he
(she) is the

of SPINLOCK S R L

Which is legally constituted for a term not yet
expired that deponent is authorized by said
Company to confer this Assignment document
that the seal affixed hereunto by the deponent in
the name and on behalf of said Corporation is
the corporate seal thereof and that the purpose
for which this instrument is granted is included
within the corporate purpose of company

The undersigned Notary Public attests that he
has seen the documents that prove the
existence of the company

State of _____
under date of _____

and that he (she) who grants the present
Assignment document is its Representative

Notary Public (Seal)

**NOTARIAL CERTIFICATE
NATURAL PERSON**

On this _____ day of _____ of _____
personally appeared before me Daniel J
PUSIOL

who is(are) known to me and who I attest
executed the foregoing document and he (they)
declared he (they) grant(s) the document for the
uses and purposes therein expressed

Notary Public (Seal)

**LEGALIZATION BY APOSTILLE IS
REQUIRED**

CERTIFICADO NOTARIAL (SOCIEDAD)

NYDIA E. FERREYRA
SECRETARIA NACIONAL
TITULAR REGISTRO 558
ALTA GRACIA

Hoy _____ de _____ de _____
personalmente compareció ante mí

a quien conozco y de quien me consta que firmó
el anterior documento debidamente juramen
tado declaró y dijo que él es

de SPINLOCK S R L

Sociedad legalmente constituida para un período
de duración que aún no ha terminado que el
declarante está autorizado por dicha compañía
para conferir este documento de Cesión que el
sello estampado por él al pie de tal Cesión en
nombre y representación de la expresada
compañía es el sello oficial de ella y que el
objeto para el cual se confiere este instrumento
está comprendido dentro del de la sociedad

El suscrito Notario hace constar que tuvo a la
vista las pruebas de la existencia de la sociedad

Estado de _____
con fecha _____

y que quien confiere el presente documento de
Cesión es su representante

Notario Público (sello)
NYDIA E. FERREYRA
SECRETARIA NACIONAL
TITULAR REGISTRO 558
ALTA GRACIA

**CERTIFICADO NOTARIAL
PERSONA NATURAL**

Hoy 16 de Noviembre de 2004
compareció(eron) ante mí Daniel J PUSIOL

a quien (es) conozco y me consta que es(son)
la(s) persona(s) firmante(s) del documento que
precede y quien(es) declara(n) que otorgan el
mismo para los fines y propósitos que en él se
expresan

Notario Público (sello)
NYDIA E. FERREYRA
SECRETARIA NACIONAL
TITULAR REGISTRO 558
ALTA GRACIA

**LEGALIZACION POR APOSTILLA ES
REQUERIDA**

FERREYRA
A NACIONAL
REGISTRO DE
ALTA GRACIA



ACTUACION NOTARIAL

DECRETO N° 3516/88

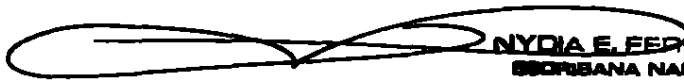


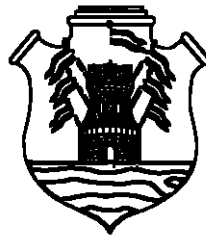
010002 0002168825 Z



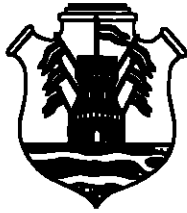
A 02168825

1 CERTIFICO Que las firmas puestas en una Cesion de los Derechos de
2 Patentes a la que ligo la presente ha sido suscripta en mi presencia por los
3 señores don Daniel Jose PUSIOL D N I N° 10 249 728 casado mayor de
4 edad con domicilio en calle Padre Viera N° 245 de esta Ciudad vecino quien
5 actua por si y doña Nora Adriana TOZZI D N I N° 10 249 547 argentina
6 mayor de edad casada ambos capaces y de mi conocimiento doy fe ésta
7 ultima en su caracter de Socia Gerente de la firma SPINLOCK S R L CUIT 30-
8 70826699-6 con domicilio legal en Avenida del Tamar N° 255 de la Ciudad
9 de Alta Gracia inscripto el Contrato Social en el Registro Publico de Comercio
10 Protocolo de Contratos y Disoluciones al numero 5085-B Acta N° 801 F° A
11 00379784 Libro de Intervenciones N° 38 Alta Gracia 16 de Noviembre de
12 2 004 Conste

13
14  NYDIA E. FERREYRA
15 ESCRIBANA NACIONAL
16 TITULAR REGISTRO DE
17 ALTA GRACIA
18
19
20
21
22
23
24
25



- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33
- 34
- 35
- 36
- 37
- 38
- 39
- 40
- 41
- 42
- 43
- 44
- 45
- 46
- 47
- 48
- 49
- 50



LEGALIZACION

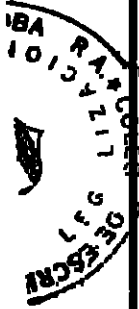


*010020 0000368880-



87
84

A 0000368880



EL COLEGIO DE ESCRIBANOS DE LA PROVINCIA DE CORDOBA (República Argentina) en ejercicio de las facultades conferidas por la legislación vigente LEGALIZA la firma y el sello del Escribano don FERREYRA, Nydia Eloisa

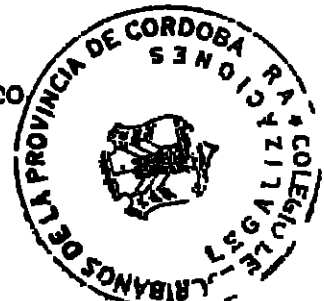
obrantes en las fojas con la numeración notarial *010002 0002168825 Z

Este Colegio no se responsabiliza del contenido y forma del documento precedente

Intervino
MR

CORDOBA 17 NOV 2004

ENRIQUE CARLOS de LOREDO
Vr. Tnl. Dr.
H. arallof Directivo



APOSTILLE

(Convention de la Haye du 5 octobre 1961)

1 PAIS _____ ARGENTINA _____

El presente documento publico

2 Ha sido firmado por Eduardo R. de Lorenzini

3 Quien actúa en calidad de Notario

4 Lleva el sello/timbre de Edificio de la Casa de la Provincia de Córdoba

5 En _____ BUENOS AIRES _____ 6 El día 19 NOV 2004

7 Por _____ UNIDAD DE COORDINACION LEGALIZACIONES _____

MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES COMERCIO

INTERNACIONAL Y CULTO _____

Valor de timbre

\$ 39.-

200961

DIT DOMINGO TCPAZIO

Unidad de Coordinación Legalizaciones
Ministerio de Relaciones Exteriores

AS 95598 87
85



REPÚBLICA ARGENTINA
PODER EJECUTIVO NACIONAL
MINISTERIO de ECONOMÍA y PRODUCCIÓN
SECRETARÍA de INDUSTRIA COMERCIO y de la PEQUEÑA y MEDIANA EMPRESA
INSTITUTO NACIONAL de la PROPIEDAD INDUSTRIAL



CERTIFICADO DE
DEPÓSITO

COPIA OFICIAL CONVENIO DE PARIS LISBOA 1958

ACTA N P 20030103887

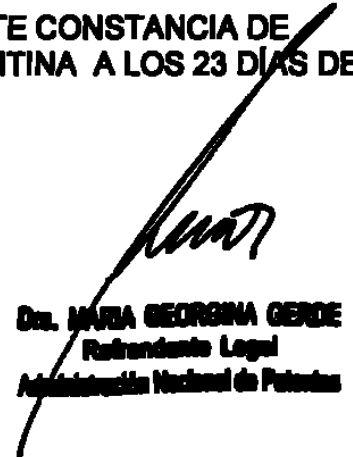
LA ADMINISTRACION NACIONAL DE PATENTES CERTIFICA QUE CON FECHA 24 DE OCTUBRE DE 2003 SE PRESENTÓ A NOMBRE DE SPINLOCK S R L CON DOMICILIO LEGAL EN 25 DE MAYO 480 PISO 1 CAPITAL FEDERAL REPUBLICA ARGENTINA (AR)

UNA SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION RELATIVA A UN CONJUNTO SENSOR Y UN METODO PARA LA DETECCION DE SUSTANCIAS POR RESONANCIA CUADRUPOlar NUCLEAR (RCN) Y EN PRESENCIA DE INTERFERENCIA AMBIENTAL

CUYA DESCRIPCION Y DIBUJOS ADJUNTOS SON COPIA FIEL DE LA DOCUMENTACION DEPOSITADA EN EL INSTITUTO NACIONAL DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

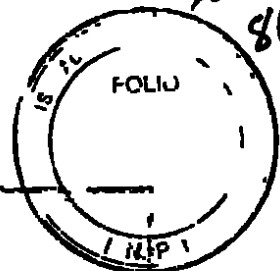
SE CERTIFICA QUE LO ANEXADO A CONTINUACION EN 39 FOJAS ES COPIA FIEL DE LOS REGISTROS DE LA ADMINISTRACION NACIONAL DE PATENTES DE LA REPUBLICA ARGENTINA DE LOS DOCUMENTOS DE LA SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION PRECEDENTEMENTE IDENTIFICADA.

A PEDIDO DEL SOLICITANTE EXPIDO LA PRESENTE CONSTANCIA DE DEPOSITO EN BUENOS AIRES REPUBLICA ARGENTINA A LOS 23 DIAS DEL MES DE NOVIEMBRE DE 2004


Dra. MARIA GEORGINA GERDE
Representante Legal
Administración Nacional de Patentes



INSTITUTO NACIONAL DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL
ARGENTINA



MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA PATENTE DE INVENCION

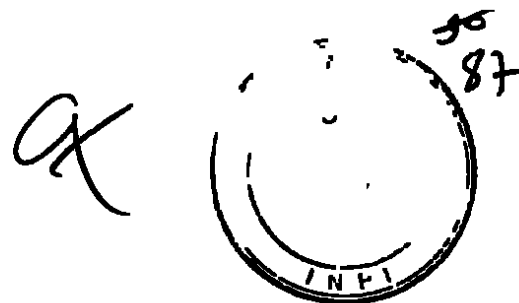
SOBRE

UN CONJUNTO SENSOR Y UN METODO PARA LA DETECCION DE SUSTANCIAS POR RESONANCIA CUADRUPOLEAR NUCLEAR (RCN) Y EN PRESENCIA DE INTERFERENCIA AMBIENTAL"

SOLICITADO POR
SPINLOCK S R L

**CON DOMICILIO EN
(ARGENTINA)**

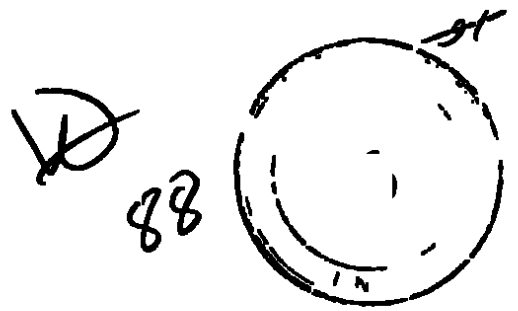
POR EL PLAZO DE VEINTE AÑOS



La presente invención se relaciona con un método y conjunto sensor para la detección de sustancias por resonancia cuadrupolar nuclear y en presencia de interferencia ambiental. Más específicamente se refiere a la detección de sustancias prohibidas ocultas en prendas particularmente en calzados o en equipajes.

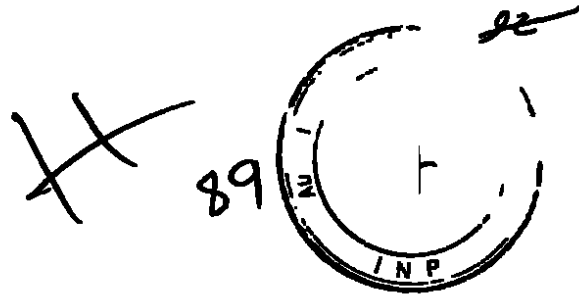
La resonancia cuadrupolar nuclear (RCN) es una técnica espectroscópica de radiofrecuencia utilizada frecuentemente para análisis químicos y físicos de materiales no metálicos. La respuesta generada por la RCN es característica de las propiedades magnéticas y eléctricas de los núcleos resonantes. El fenómeno de la RCN sólo puede ocurrir en algunos átomos (cuyos núcleos tengan momento cuadrupolar no nulo, es decir con espín $I > 1/2$) y suele ser fácilmente observable cuando los mismos forman parte de materiales cristalinos ó amorfos. De manera que por ejemplo todos los explosivos que contengan cloro y/o nitrógeno son potencialmente accesibles a la detección por medio de esta técnica.

Técnicamente la RCN es similar a la ampliamente conocida resonancia magnética nuclear (RMN) pero con la ventaja sobre esta última de que la RCN no necesita que el objeto a inspeccionar deba ser introducido en un campo magnético fuerte y uniforme. Las señales de RCN del nitrógeno en RDX y otros explosivos (ver por ejemplo V S Grechishkin



“NQR device for detecting plastic explosives Mines and Drugs” Applied Physics Vol A55 pp 505 507 (1992)) ya han sido observadas con una sensibilidad suficiente como para formar la base de un detector posible de ser utilizado para investigar tanto bolsos de viaje como paquetes postales cerrados portadores personales etc El fenómeno de resonancia cuadrupolar nuclear en sustancias nitrogenadas se observa principalmente en el rango de las radiofrecuencias es decir que la detección de los explosivos se realiza por medio de ondas de radio convenientemente acondicionadas con dispositivos electrónicos especiales Cada compuesto químico que compone la sustancia explosiva posee una o más frecuencias de resonancia que son únicas y lo distinguen de los demás compuestos presentes en la naturaleza

Las propiedades eléctricas y magnéticas de los núcleos atómicos son las que dan lugar al fenómeno de la RCN Los núcleos que tienen distribuciones de carga eléctrica no simétrica poseen momento cuadrupolar eléctrico Otra propiedad nuclear es la de poseer momento magnético el cual es también llamado espín nuclear La RCN se origina en la interacción entre el momento cuadrupolar eléctrico del núcleo y el (gradiente de) campo eléctrico originado por las cargas eléctricas (o electrones) vecinas al núcleo



Para decirlo de una manera gráfica aunque no rigurosa cuando un núcleo cuadrupolar experimenta un gradiente de campo eléctrico proveniente del entorno atómico ocurre como si diferentes partes del núcleo experimentaran un torque que le hiciera precesionar (rotar) alrededor de la dirección del gradiente de campo. Este movimiento de precesión "arrastra" al momento magnético nuclear. Si se somete temporalmente a la muestra a un campo magnético rotante en sintonía con esta precesión se puede lograr modificar la orientación del momento magnético nuclear respecto de la dirección del gradiente de campo eléctrico. Tal campo magnético rotante se logra simplemente colocando la muestra cerca de un generador de radiofrecuencia (RF) durante un intervalo de tiempo conveniente (típicamente del orden de los microsegundos) que se denomina "pulso de RF". Una vez finalizado dicho pulso la magnetización de la muestra que precesa con la frecuencia de resonancia produce una señal detectable llamada "señal de inducción por decaimiento libre" que se suele denominar con la sigla FID por su nombre inglés "Free Induction Decay".

La frecuencia de precesión mencionada depende de dos parámetros

en primer lugar es proporcional al momento cuadrupolar Q del núcleo el cual está relacionado con la distribución de carga interna de

dicho núcleo El parámetro Q es cero para los casos en que la distribución de cargas del núcleo tiene simetría esférica es positivo cuando la distribución de cargas es elongada a lo largo del eje principal y negativo cuando es achatada respecto de dicho eje Las propiedades de simetría del núcleo imponen como condición necesaria para que el núcleo tenga Q distinto de cero que el número cuántico de espín (ó número cuántico magnético) tenga un valor mayor que un medio $I > \frac{1}{2}$ y

en segundo lugar la frecuencia es gobernada por las componentes principales del gradiente de campo eléctrico sentido por el núcleo que se observa q Por ejemplo para un sistema de núcleos con spin $I=3/2$ la constante de acoplamiento cuadrupolar está definida como $\nu_Q = 2\pi e^2 q Q / h$ siendo q la máxima componente del gradiente de campo eléctrico generado por la distribución de carga electrónica en el sitio que ocupa el núcleo Q el momento cuadrupolar del núcleo y h la constante de Planck.

A partir de estas definiciones se demuestra que el valor de la frecuencia de resonancia el cual se puede medir con gran precisión en cualquier experimento de RCN es *una magnitud característica de la molécula que contiene al núcleo resonante tal como "una huella digital"* Existen en la naturaleza muchos núcleos cuadrupolares diferentes Aquellos comunmente presentes en los explosivos son el nitrógeno el cloro el potasio el sodio etc Todos estos

3 91

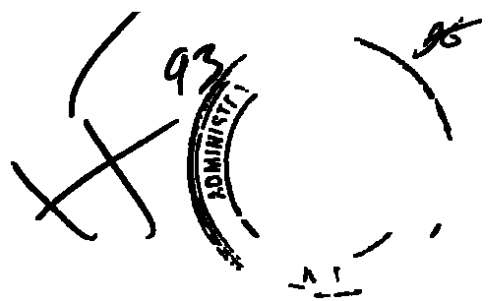
núcleos se detectan rutinariamente en los espectrómetros de RCN para uso en investigación científica y de manera similar también lo son para los explosivos. Es posible inspeccionar por ejemplo la presencia de diferentes explosivos o alcaloides ajustando el detector a la frecuencia característica de dicha molécula la cual debe ser por supuesto bien conocida de antemano.

En los últimos años se han detectado varios casos de contrabando de sustancias prohibidas y/o peligrosas ocultas en el calzado de personas en particular en lo referente a explosivos y alcaloides. Es necesario contener el tráfico de sustancias peligrosas de diferente tipo tanto para evitar atentados terroristas como la introducción de éstas en lugares de alta demanda como por ejemplo lo suelen ser ciertas cárceles e institutos correccionales. En la actualidad la inspección de las prendas y particularmente del calzado para buscar un posible contrabando de sustancias prohibidas se realiza a través de muestras estadísticas sobre la población que circula por los puntos de inspección. Por el gran número de personas que generalmente se deben registrar esta tarea se torna engorrosa, lenta y necesita de una logística muy complicada siendo generalmente motivo de conflicto así como de pérdida de tiempo y de recursos económicos.

Se han realizado esfuerzos para detectar contrabando a través de análisis espectroscópicos de diferentes tipos. Se ha probado en particular que los métodos que involucran a la resonancia cuadrupolar nuclear (RCN) han sido utilizados con éxito para la detección de explosivos y alcaloides en equipaje y también para la detección de minas anti personales y anti tanques.

Para cumplimentar la primera aplicación se han desarrollado sensores volumétricos de diferente geometría pero en todos la idea básica es introducir el objeto a inspeccionar generalmente un equipaje en el interior de una bobina y mediante un espectrómetro de pulsos de RCN irradiar a la muestra con diferentes secuencias de pulsos en "resonancia" con la sustancia que se busca detectar. Es de notar que en este caso el proceso excitación-detección se logra a través del campo electromagnético generado en el volumen interior de la bobina inmerso en el cual se encuentra el equipaje u objeto a inspeccionar.

Para la segunda aplicación en la cual el explosivo se encuentra debajo de la superficie del suelo se utilizan sensores superficiales. Estos sensores comprenden antenas que pueden ser bobinas de diferente geometría (solenoidales planas, espirales con núcleos de ferritas etc.) siendo



el proceso de irradiación-detección producido por el campo electromagnético que se genera en el volumen exterior a las mismas

En la aplicación volumétrica tanto el sensor como el objeto a inspeccionar se introducen en un volumen con un adecuado blindaje electromagnético con el objeto de proteger a la señal proveniente de la sustancia buscada del ruido electromagnético exterior. Es decir que el sensor en estas condiciones es inmune al ruido electromagnético ambiental. Para el caso de los sensores superficiales esta solución no es posible.

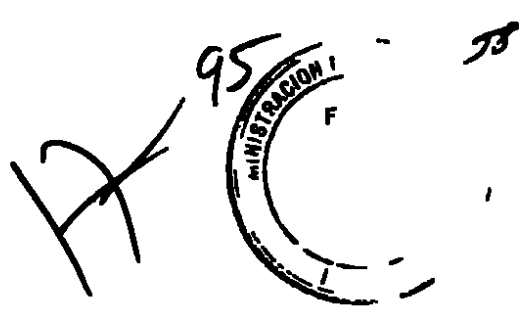
Los dispositivos básicos de sensor superficial comprenden dos bobinas con espiras enrolladas en sentidos opuestos colocadas una arriba de la otra o una al costado de la otra en un mismo plano siempre a poca distancia entre ellas y conectadas eléctricamente tanto en serie como en paralelo. En este dispositivo el ruido electromagnético producido en fuentes lejanas a las mismas se anula y el objeto a inspeccionar se coloca más cerca de una de las antenas que de la otra de manera que la señal de RCN se induce con mayor intensidad en una de ellas.

La patente US 6054856 divulga una antena que es inmune al ruido para ser utilizada en resonancia magnética nuclear o resonancia cuadrupolar nuclear. La línea de transmisión posee un conductor que es eléctricamente continuo a través de la antena y un blindaje que se

94
AD 11/51
INT

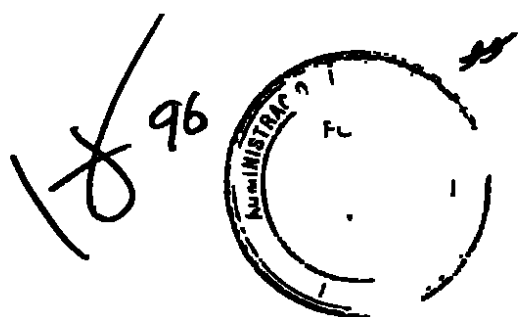
divide en una posición de manera de que la antena esté balanceada eléctricamente reduciendo así los efectos del ruido ambiental y los efectos de los conductores cercanos Nada indica ni sugiere el hecho de analizar simultáneamente dos o más sustancias situadas en diferentes lugares

La patente US 6486838 divulga un aparato y un método para analizar una sustancia prohibida en base a la resonancia cuadrupolar nuclear con dos antenas Una primera antena se utiliza para enviar una señal de excitación a una potencial sustancia prohibida ubicada cerca de dicha primer antena Dicha señal es preferiblemente cercana a la frecuencia de resonancia de la sustancia bajo análisis Dicha antena posteriormente detecta la respuesta de dicha señal de excitación enviada junto con la señal de interferencia proveniente del medio externo Ambas antenas están conformadas por bobinas Una segunda antena ubicada más lejos de dicha potencial sustancia prohibida es sólo utilizada para detectar la señal de interferencia proveniente del medio externo Dichas primera y segunda antenas siendo bobinas enrolladas en forma opuesta hacen que la señal de interferencia detectada por ambas se atenúe en relación con la señal de excitación que es enviada por una de las antenas Sin embargo sus autores manifiestan que no es posible detectar señales cuando la sustancia prohibida está ubicada simultáneamente a igual distancia entre ambas Cuando las dos



antenas son activas la respuesta a las señales de excitación emitidas inducirá dos senales cada una en contrafase respecto de la otra anulándose entre sí de la misma manera que se anula el ruido electromagnético En particular se menciona en la columna 6 líneas 33 a 42 y en la columna 8 líneas 30 a 38 la posibilidad de que ambas antenas sean activas en emisión y recepción de senales para detectar este tipo de sustancias con la condición de que la muestra a inspeccionar sea pequena en comparación con el campo de observación de cada antena de manera de que el riesgo de que ambas señales de recepción se cancelen entre sí sea pequeño Es decir dicho documento contempla una limitación geométrica y para nada sugiere o ensena la detección de una sustancia prohibida en más de un lugar al mismo tiempo como en el caso de que las mismas estén ocultas por ejemplo en ambos zapatos

La sustancia prohibida a detectar puede estar situada tanto fuera como dentro del volumen de la bobina así como en una situación híbrida respecto de las anteriormente descritas es decir parte adentro y parte afuera Se entiende por volumen interior de la bobina a aquél espacio subtendido por la superficie periférica y los planos perpendiculares al eje de simetría principal de la misma Todo el volumen no contenido de la manera descrita se lo considera volumen exterior o más simplemente "el exterior de



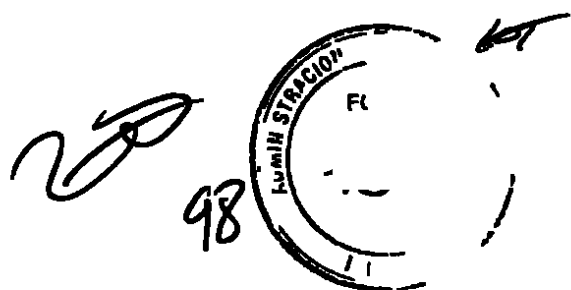
la bobina" Las formas geométricas de las bobinas a las que nos referimos aquí son las generalmente conocidas tales como circulares rectangulares hexagonales etc Las bobinas planas tales como las compuestas por hilos o fajas de metal apropiado y siempre que la corriente eléctrica circule por un unico plano no tendrán volumen interior es decir que la muestra puede situarse únicamente en el exterior de la bobina Si la corriente circula por un plano cóncavo se entenderá por volumen interior (o simplemente "interior de la bobina) al subtendido por el volumen que resulta de la intersección del plano de la corriente y un plano imaginario perpendicular al eje de simetría de la bobina

Particularmente se espera que el contrabandista intente transportar algún tipo de sustancia prohibida en sus dos zapatos El conjunto sensor de la invención inspeccionará simultáneamente ambos zapatos logrando la máxima eficiencia posible aumentando a su vez la velocidad de inspección y la certeza del resultado de la misma Además será necesario que la persona simplemente se pare sobre los sensores sin necesidad de un blindaje que la rodee

Para llevar a cabo dicha inspección se utiliza la técnica arriba expuesta de resonancia cuadrupolar nuclear (RCN) la cual es conocida como la respuesta (eco) de una determinada sustancia que contiene algún

nucleo cuadrupolar a un pulso de radiofrecuencia (RF) aplicado "en resonancia" La técnica utilizada es inocua para el medio ambiente para el equipaje y para las personas Es de aplicación directa no requiriendo de preparación previa alguna de los objetos a inspeccionar El proceso de detección implica inspecciones de rutina muy rápidas y se pueden realizar directamente en una senda peatonal debiendo detenerse el pasajero por unos segundos en una zona especialmente demarcada mientras se le realiza la inspección Típicamente toma unos pocos segundos verificar la existencia de explosivos y/o otras sustancias peligrosas en un calzado o en bultos transportados sin necesidad de abrirlos ni que posean contacto alguno con herramientas mecánicas y/o de palpación No se utilizan radiaciones ionizantes lo cual evita cualquier peligro sobre equipajes y personas Cada conjunto sensor es automático para lograr facilidad en su operación no requiriendo por consiguiente de personal altamente entrenado que deba tomar decisiones subjetivas

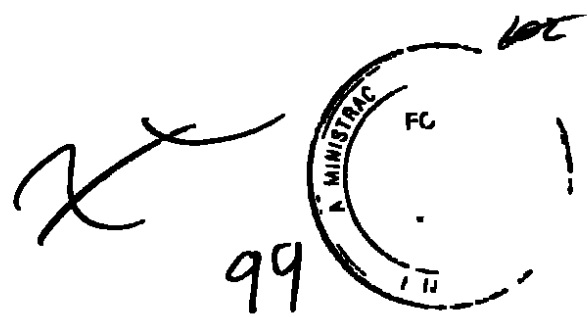
El presente invento resuelve el problema de la detección de explosivos plásticos y otras sustancias prohibidas las cuales no pueden ser detectadas con facilidad a partir de las técnicas convencionales de inspección como es el caso de las basadas en aparatos de rayos X, ó bien respecto de aquellas que utilizan medios más sofisticados a partir de trazas del material



buscado que pudieran haber quedado contaminando" la superficie externa del objeto que la contiene. En referencia a la primera técnica, el invento corre con una ventaja adicional por ser totalmente automático, es decir, independiente de la habilidad del operador para interpretar imágenes de relativamente bajo contraste y además que no utiliza radiaciones ionizantes.

Respecto de la segunda metodología, la principal ventaja del presente invento es su rapidez y seguridad para inspeccionar el equipaje. En particular, resultaría muy sencillo saturar y consecuentemente neutralizar por excesivos falsos positivos a una máquina que analice trazas simplemente esparciendo muy pequeñas cantidades de sustancias prohibidas en el piso del aeropuerto y/o instalación a resguardar, contaminando así la mayor parte de los zapatos de los pasajeros y/o transeúntes sin que exista sustancia transportada en su interior.

La presente invención tiene aplicación particular en la detección de la señal de RCN de núcleos de ^{14}N en explosivos tales como TNT, RDX, PBX, HMX, Pentrita, Compuesto B, nitrato de amonio, Octol, en otras mezclas compuestas de tales materiales como por ejemplo Compuesto B y Semtex, y en alcaloides tales como cocaína base, clorhidrato de cocaína, heroína, etc.



Es por lo tanto objeto de invención de la presente solicitud un conjunto sensor para la detección por resonancia cuadrupolar nuclear (RCN) y en presencia de interferencia ambiental de sustancias prohibidas ocultas comprendiendo dicho conjunto sensor

un transmisor T que comprende medios de excitación que generan senales de excitación

una llave de conmutación conectada a la salida de dicho transmisor T

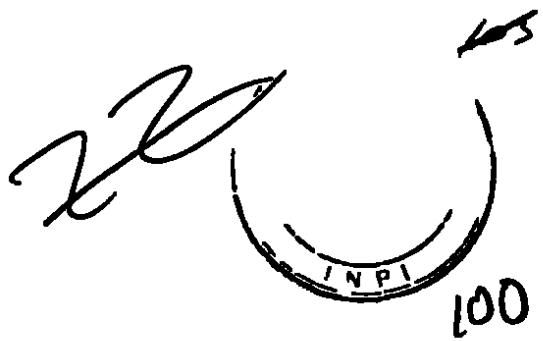
un primer divisor/sumador de señal con desfase conectado a la salida de dicha llave T/R₁

primeros y segundos elementos sensores conectados a las salidas respectivas de dicho primer divisor/sumador de senal con desfase

primeros y segundos circuitos de acople preferentemente de modo común conectados a la salida de dichos primeros y segundos elementos sensores respectivamente

primeros y segundos amplificadores conectados a las salidas de dichos primeros y segundos circuitos de acople respectivamente

primeros y segundos filtros pasa banda conectados a las salidas de dichos primero y segundo amplificadores respectivamente



un segundo divisor/sumador de señal con desfase conectado a las salidas de dichos primero y segundo filtros pasa banda respectivamente y

un receptor R_x conectado a la salida de dicho segundo divisor/sumador de señal con desfase

Es también otro objeto de la invención un método para la detección por resonancia cuadrupolar nuclear (RCN) y en presencia de interferencia ambiental de sustancias prohibidas ocultas que utiliza el conjunto sensor arriba expuesto y que comprende las siguientes etapas

generar señales de excitación en una frecuencia cercana a la frecuencia de resonancia de las sustancias prohibidas a detectar

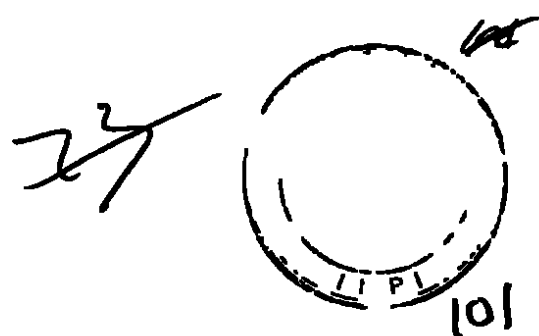
dirigir dichas señales de excitación hacia una llave de conmutación

dividir dichas señales de excitación en un primer divisor/sumador con desfase

emitir dichas señales de excitación mediante una primera y una segunda antenas

detectar las señales inducidas en cada antena debido a la presencia de sustancias prohibidas y de interferencia ambiental

amplificar y filtrar dichas señales inducidas



combinar dichas señales inducidas en un segundo divisor/sumador con desfase y

sumar dichas señales inducidas y enviarlas al receptor R_x

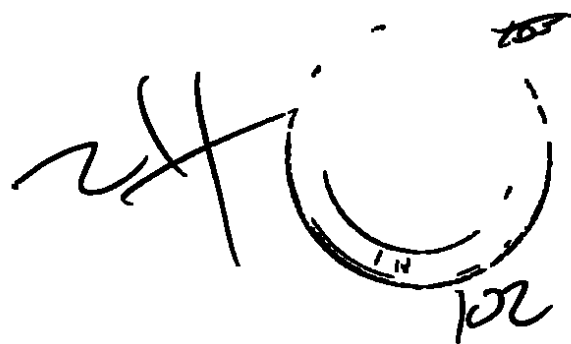
Las señales de excitación son preferentemente pulsos de radiofrecuencia y los amplificadores son amplificadores de radiofrecuencia apareados

En el caso de que las bobinas estén enrolladas en el mismo sentido serán necesario incluir primeros y segundos divisores/sumadores de señal con desfase 0 180 y en el caso de que estén enrolladas en sentido opuesto será necesario incluir primeros y segundos divisores/sumadores de senal con desfase 0 -0 como veremos en detalle más adelante

La invención será mejor comprendida a lo largo de las figuras que a continuación se detallan

La Figura 1 ilustra una vista esquemática de una disposición de detección que utiliza el conjunto sensor de la presente invención

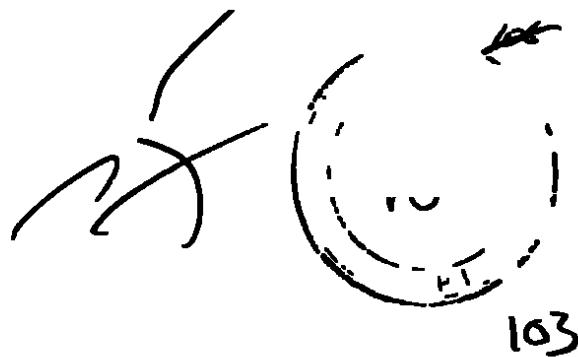
La Figura 2 ilustra un corte de la senda peatonal de la disposición de detección de la Figura 1



La Figura 3 ilustra un primer ejemplo de realización de un conjunto sensor que comprende dos antenas conformadas por bobinas enrolladas en el mismo sentido

La Figura 4 ilustra un segundo ejemplo de realización de un conjunto sensor que comprende dos antenas conformadas por bobinas enrolladas en sentido opuesto

La Figura 1 muestra una vista esquemática de una disposición de detección que comprende una senda peatonal 1 que incluye un conjunto sensor 3 fijo al piso. En una realización preferida, dicho piso posee hendiduras elipsoidales y cóncavas 3 para cada uno de los pies alrededor de las cuales se disponen dos antenas L_1 y L_2 . Sin embargo, el piso puede no poseer dichas hendiduras o de existir pueden tener otra configuración geométrica que el técnico del oficio de nivel medio evaluará oportunamente. Dichas antenas L_1 y L_2 se encuentran por debajo del nivel del piso y encerradas por un blindaje 5 para campo eléctrico al cual nos referiremos más adelante. El espectrómetro 4 se encarga de realizar las mediciones de manera automática y finalmente, en el caso de una detección negativa de sustancias prohibidas, el flujo del peatón que se indica con la flecha F es habilitado por medio del accionamiento de la puerta 2. Esta disposición de detección es autónoma y puede ser operada sin necesidad de personal especializado.

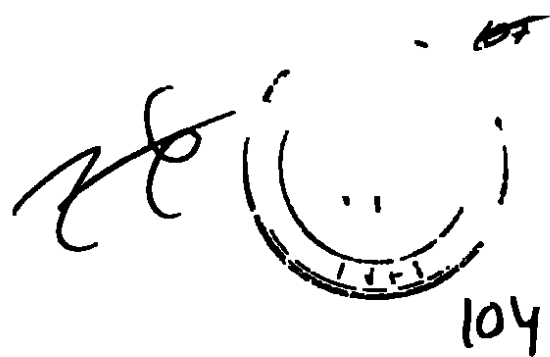


Conforme a las necesidades de detección dicho conjunto sensor 3 también puede formar parte de un dispositivo portátil o estar montando en paredes en barreras o lo similar

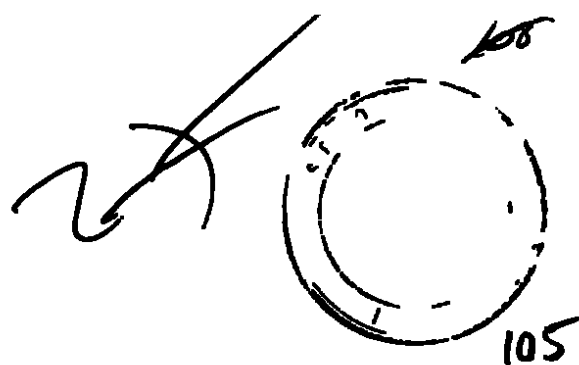
La Figura 2 muestra un corte de la senda peatonal 1 en donde se apoyarán los calzados para ser analizados Para el presente ejemplo de realización preferido las antenas L_1 L_2 están conformadas por bobinas detectoras elipsoidales B_1 B_2 dispuestas sobre un plano cóncavo C practicado en el piso diseñado de tal forma que la densidad de corriente en las espiras se optimice para lograr un campo magnético lo más uniforme posible en todo el volumen que se espera que ocupe la sustancia prohibida a detectar Un transmisor T genera senales de excitación preferentemente pulsos de radiofrecuencia RF en una frecuencia cercana a la de resonancia cuadrupolar nuclear de la sustancia prohibida a detectar Dichos pulsos son enviados hacia el elemento sensor 6 a través de un bloque de salida 7

Posteriormente las señales de interferencia ambiental y las inducidas debido a la presencia de sustancias prohibidas son enviadas a través de un bloque de salida 8 hacia un receptor R_x

Todo el conjunto sensor 3 está blindado en sus laterales y en la parte inferior por chapa de cobre o de aluminio de al menos 0.5 mm de espesor El blindaje eléctrico superior se lleva a cabo de la manera usual es



decir por medio de una fina capa de un material no ferromagnético tal como cobre o aluminio. También puede utilizarse plástico metalizado comúnmente conocido como antiestático siendo el más indicado para la presente aplicación el que se construye con resinas epoxy metalizadas y puede formar parte de la propia senda peatonal. El espesor del metal no debe superar lo que se conoce como "profundidad de skin" (J. D. Jackson "Electrodinámica Clásica" Editorial Alambra Madrid Buenos Aires Mexico 1966) de manera que no atenúe demasiado el campo magnético tanto para la excitación como para la detección y para que al mismo tiempo provea un blindaje contra los campos eléctricos. El blindaje superior se coloca entre la antena L_1 L_2 y el objeto a detectar en una posición adecuada para evitar la generación de corrientes parásitas (eddy currents) cuyo efecto es la de disminuir el factor de calidad Q . Para lograr este efecto se realizan cortes de geometría adecuada (en forma de barras, círculos, etc) en el film metálico del blindaje. Las antenas L_1 y L_2 también pueden construirse en geometría "auto blindadas" las cuales pueden ser por ejemplo biplanares (ver D. Tomasi, E. C. Caparelli, H. Panepucci and B. Foerster "Fast optimization of a Biplanar Gradient Coil Set" Journal of Magnetic Resonance 140 325 (1999), E. C. Caparelli, D. Tomasi and H. Panepucci "Shielded biplanar Gradient Coil Design" Journal of Magnetic Resonance Imaging 9 725 (1999)).



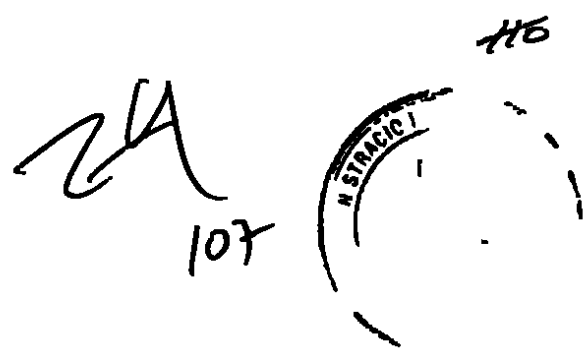
La Figura 3 ilustra en detalle el circuito eléctrico del conjunto sensor 3 conforme a uno de los ejemplos de realización de la presente invención. Los elementos sensores 6 están conformados por circuitos de sintonía que pueden adoptar una configuración en paralelo, en serie o balanceado. Dichas configuraciones están al alcance de cualquier técnico del oficio de nivel medio. Para el caso particular de lo ilustrado en la Figura 3 se observa un circuito de sintonía en paralelo que incluye antenas L_1 y L_2 conformadas por bobinas B_1 y B_2 enrolladas en el mismo sentido y capacitores C_1 a C_4 . Opcionalmente dichos circuitos de sintonía pueden incluir bobinas de acoplamiento para lograr una manera más eficiente de adaptar las impedancias con el transmisor T_x y el receptor R_x .

El funcionamiento eléctrico del conjunto sensor 3 es el siguiente: los pulsos de radiofrecuencia (RF) generados por los medios de excitación incluidos en el transmisor T son enviados hacia una llave de conmutación, preferentemente una llave Transmisor/Receptor T_x/R_x (T_x/R_x switch). Dicha llave T_x/R_x está conformada por conjuntos de pares de diodos cruzados 10, 11 y 11 y una línea de cuarto de onda ($\lambda/4$) 12. La función de dicha llave T_x/R_x es la de aislar al transmisor T del conjunto sensor 3 cuando el primero no actúa, impidiendo el pasaje de interferencia o ruido ambiental desde el transmisor T al receptor R_x durante el período de detección. Otros

diseños para la llave T_x/R_x son también posibles tal como los conocidos circuladores compuestos por guías de onda de fracciones de la longitud de onda de trabajo

A continuación los pulsos de radiofrecuencia se dividen en el primer divisor/sumador con desfase de $0 \text{ } 180 \text{ } 13$ invirtiendo la fase de uno de ellos. Este procedimiento es clave para el funcionamiento de una disposición de antenas con arrollamientos en el mismo sentido en procesos de detección simultánea motivo de este invento. Los pulsos de radiofrecuencia ya divididos ingresan a cada circuito de sintonía y en particular a cada antena L_1 y L_2 . De esta manera ambas antenas L_1 y L_2 emiten pulsos de radiofrecuencia RF en oposición de fase a una frecuencia cercana a la de resonancia cuadrupolar nuclear (RCN) de la sustancia prohibida a detectar. Durante el proceso de detección se pueden inducir fuerzas electromotrices (fem s) en cada una de las antenas L_1 y L_2 producto de la detección de alguna sustancia prohibida y de la interferencia ambiental.

Las fuerzas electromotrices inducidas son posteriormente amplificadas en amplificadores de radiofrecuencia apareados 20 21 y filtradas en filtros pasa banda 22 23 antes de ingresar a un segundo divisor/sumador por desfase de $0 \text{ } 180 \text{ } 24$ en donde una de las señales cuadrupolares inducidas provenientes de una de las sustancias detectadas vuelve a ser



desfasada en 180 para estar en fase con la otra señal cuadrupolar inducida proveniente de la otra sustancia detectada y que permanece sin desfasar. De esta manera ambas señales cuadrupolares inducidas al estar nuevamente en fase son sumadas aumentando la sensibilidad de la detección. Por otro lado la señal de interferencia ambiental se induce en ambas antenas L_1 y L_2 en fase. Luego al pasar por el segundo divisor/sumador con desfase 0 180 24 una de las señales de interferencia ambiental inducida en una de las antenas es desfasada 180 con respecto a la señal de interferencia ambiental inducida en la otra antena. De esta manera ambas señales de interferencia ambiental inducidas se cancelan.

Dichos amplificadores de radiofrecuencia apáreos 20 y 21 son protegidos por líneas de cuarto de onda 16 y 17 y por diodos cruzados 18 y 19 respectivamente conformando primeros y segundos circuitos de acople preferentemente de modo común.

La Figura 4 ilustra una variante del ejemplo ilustrado en la Figura 3 en donde las bobinas B_1 y B_2 asociadas a las antenas de emisión/recepción L_1 y L_2 están enrolladas en sentidos opuestos. En este caso particular la única variante con respecto al primer ejemplo de realización ilustrado en la Figura 3 es que los divisores/sumadores de señal 13 24 son con desfase de 0 0. El propio arrollamiento en sentido opuesto de las bobinas

hace que la señal inducida por interferencia ambiental se cancele al combinarse ya que el origen de la interferencia es una fuente común. En lo que respecta a las sustancias prohibidas, ambas antenas L_1 y L_2 emiten pulsos de radiofrecuencia en contrafase debido a los arrollamientos opuestos de sus bobinas respectivas B_1 y B_2 , con lo cual las fuerzas electromotrices (fem s) inducidas en respuesta a dichos pulsos de radiofrecuencia vuelven a estar en fase ya que son captadas por antenas con arrollamientos opuestos, razón por la cual se suman sus valores.

La electrónica asociada (no ilustrada) al conjunto sensor de la invención comprende elementos de conexión, aislación y protección del conjunto sensor 3, el receptor R_x y el transmisor T. El dispositivo de cambio del factor de calidad Q consiste en un conjunto de diodos del tipo PIN 35 y comandados por un pulso de control provenientes de la unidad de control 50. El conjunto de diodos cruzados 36 y Zener en oposición 37 sirven para disminuir el ruido de baja frecuencia generalmente producido por los diodos PIN 35. La línea de cuarto de onda ($\lambda/4$) conformada por los capacitores C_1 y C_2 y la antena L existe al sólo efecto de evitar manipular un cable coaxial que produce el mismo efecto pero que a la frecuencia de unos pocos MHz resulta de una longitud que dificulta su manejo. Por último, el dispositivo de auto

sintonia consiste en agregar o quitar capacitancia al capacitor de sintonia 30 de la Figura 3 por medio de un relay del tipo coaxial

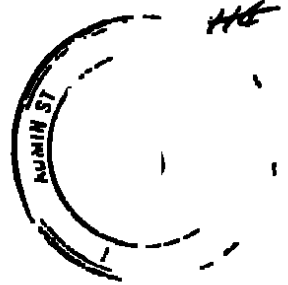
Por otro lado existen diversas secuencias de pulsos posibles de utilizar para los fines de este invento Nos referimos a la secuencia SLSE sigla que responde a su nombre en el idioma inglés *Spin Locked Spin Echo* Esta consiste en irradiar a la muestra con un primer pulso de RF de amplitud tal que sea capaz de reorientar a la magnetización de los núcleos cuádrupolares en un ángulo de 90° y con una fase de 0° para el generador de señal sintetizado Luego de que transcurre un tiempo τ se aplica un segundo pulso de RF ahora del doble de duración ó que reorienta a la muestra en 180° y con fase a 90° respecto de la del primer pulso Exactamente a un mismo periodo τ desde que finalizó el segundo pulso de RF aparece el eco de espín Mas tarde se aplica otro pulso de 180° y con fase 90° apareciendo el segundo eco de amplitud algo menor que el primero Más tarde se aplica un tercer pulso y aparece el tercer eco —siempre de amplitud ligeramente menor que su precedente y así sucesivamente hasta coleccionar n ecos (típicamente 1000 de ellos) Lo que se denomina "señal de detección" es la colección de las amplitudes de todos los ecos digitalizados y sumados entre sí En muchos casos prácticos es posible reemplazar tanto al primero como al segundo pulso de RF por medio de los denominados "pulsos compuestos" (ver Agreev et al

Composite pulses in nuclear quadrupole resonance" Molecular Physics vol 83 pp 193 220 (1994)) con el propósito de aumentar considerablemente la eficiencia de la detección

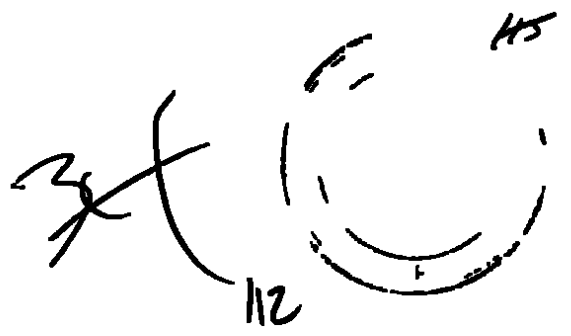
Una segunda secuencia de detección es la denominada por sus siglas en inglés SORC ó *Strong Off Resonance Comb* (ver G V Mozjuokhine "The frequency offset effects of NQR of spin $I=1$ for remote detection" Z Naturforschung vol 57a pp 297 303 (2002)) Esta secuencia de la cual se ejemplifican sólo dos versiones consiste de pulsos compuestos de diferentes amplitudes y fases denotadas aquí sus amplitudes por las letras griegas α y β equiespaciadas en el tiempo En la Figura 6 los rectángulos sombreados representan a los pulsos de RF de excitación y en la parte inferior de la misma figura se muestra un oscilograma digitalizado de la señal de RCN para el caso del RDX en las condiciones experimentales que se detallan en la parte inferior de la misma figura Nuevamente aquí la señal de detección se construye sumando digitalmente en la computadora ó varios cientos o miles de las señales de RCN que preceden a cada pulso compuesto de la secuencia SORC

En todas estas secuencias de pulsos es posible cambiar la frecuencia de la referencia en la etapa de detección de la señal del eco de espín Esta operación se realiza por medio de un cambio en la frecuencia del

33
|||



synthesizador digital directo DDS y es habilitada por un pulso proveniente del programador de pulsos. Es conveniente aclarar que dicho cambio en el caso de nuestro circuito toma unos pocos nanosegundos en llevarse a cabo. En la etapa de detección en cuadratura se logra un batido del eco de espín el cual es sincrónico al momento en que la señal del eco es digitalizada en la etapa respectiva. De esta manera lo que se logra es aumentar el contenido en frecuencias del eco de espín en una cantidad $\Delta = \nu - \nu_{ref}$, es decir igual a la diferencia entre la frecuencia de precesión nuclear (la cual es igual a la de irradiación en la condición de resonancia exacta) y la frecuencia de la referencia en el momento de la detección. Con este truco lo que se logra es correr en el espectro de frecuencias a la señal del eco que se capta en la condición de resonancia agregándole un contenido en frecuencias. En efecto en la condición de resonancia (o también en la de irradiación en resonancia) el eco obtenido al finalizar la etapa de la detección sensible a la fase y en cuadratura sólo posee componentes de muy baja frecuencia. Ahora al cambiarse la frecuencia de la referencia en una cantidad conocida se llega a la condición llamada de eco batido la cual posee contenido en frecuencia controlable externamente siendo generalmente situada en la práctica predominantemente en el rango de las decenas y aún centenas de KHz. Como la relación señal ruido (SNR) aumenta con el contenido de frecuencias



predominantes del eco por medio del corrimiento en la frecuencia de la señal de referencia en el detector en cuadratura se logra digitalizar una señal con notable mejora en la relación entre la señal y el ruido. Esta innovación puede ser aplicada con todas las secuencias de pulsos conocidas y en particular en las que se mencionan arriba y puede aplicarse al mismo tiempo que se realiza el procedimiento conocido como "ciclado de fase". Este procedimiento sirve para eliminar ambos: 1) efectos de ruido en la línea base y 2) señales de ruido coherente (ver para más detalle E. Fukushima y S. B. W. Roeder, *Experimental Pulse NMR. A Nuts and Bolts approach*, Addison Wesley Publishing Co., Reading MA, USA (1981)).

REIVINDICACIONES

1 Un conjunto sensor para la detección de sustancias por resonancia cuadrupolar nuclear (RCN) y en presencia de interferencia ambiental caracterizado porque dicho conjunto sensor

un transmisor T que comprende medios de excitación que generan senales de excitación

una llave de conmutación conectada a la salida de dicho transmisor T

un primer divisor/sumador de señal con desfaseje conectado a la salida de dicha llave T/R_x

primeros y segundos elementos sensores conectados a las salidas respectivas de dicho primer divisor/sumador de senal con desfaseje

primeros y segundos circuitos de acople preferentemente de modo común conectados a la salida de dichos primeros y segundos elementos sensores respectivamente

primeros y segundos amplificadores conectados a las salidas de dichos primeros y segundos circuitos de acople respectivamente

primeros y segundos filtros pasa banda conectados a las salidas de dichos primero y segundo amplificadores respectivamente

3/114



2º

un segundo divisor/sumador de señal con desfase conectado a las salidas de dichos primero y segundo filtros pasa banda respectivamente y

un receptor R_x conectado a la salida de dicho segundo divisor/sumador de señal con desfase

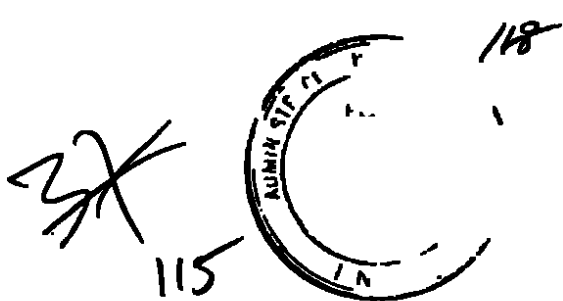
2 Conjunto sensor según la reivindicación 1 caracterizado porque dichas senales de excitación son pulsos de radiofrecuencia

3 Conjunto sensor según la reivindicación 1 caracterizado porque dichos amplificadores son amplificadores de radiofrecuencia que están apareados

4 Conjunto sensor según la reivindicación 1 caracterizado porque está rodeado por un blindaje

5 Conjunto sensor según la reivindicación 4 caracterizado porque el blindaje en los laterales y en la parte inferior del mismo está conformado por chapa de cobre o de aluminio de al menos 0.5 mm de espesor

6 Conjunto sensor según la reivindicación 4 caracterizado porque el blindaje en la parte superior del mismo está



conformado por una fina capa de un material no ferromagnético o de plástico metalizado

7 Conjunto sensor según la reivindicación 6 caracterizado porque el blindaje superior se coloca entre la antena y el objeto a detectar en una posición adecuada para evitar la generación de corrientes parásitas

8 Conjunto sensor según la reivindicación 4 caracterizado porque el blindaje comprende cortes de geometría adecuada

9 Conjunto sensor según la reivindicación 1 caracterizado porque dichos primero y segundo elementos sensores son circuitos de sintonía

10 Conjunto sensor según la reivindicación 9 caracterizado porque dichos circuitos de sintonía adoptan las configuraciones paralelo serie o balanceados

11 Conjunto sensor según la reivindicación 10 caracterizado porque dichos circuitos de sintonía incluyen primera y segunda antenas de emisión/recepción L_1 y L_2 preferiblemente de geometría auto blindadas

12 Conjunto sensor según la reivindicación 11 caracterizado porque dichas primera y segunda antenas de emisión/recepción L_1 y L_2 están conformadas por bobinas B_1 y B_2 respectivamente

13 Conjunto sensor según la reivindicación 12 caracterizado porque dichas bobinas B_1 y B_2 posee arrollamientos en el mismo sentido

14 Conjunto sensor según la reivindicación 13 caracterizado porque dichos primer y segundo divisores/sumadores con desfase son de 0 180

15 Conjunto sensor según la reivindicación 14 caracterizado porque dicho primer elemento sensor está conectado a la salida de 0 de dicho primer divisor/sumador con desfase 0-180

16 Conjunto sensor según la reivindicación 14 caracterizado porque dicho segundo elemento sensor está conectado a la salida de 180 de dicho primer divisor/sumador con desfase 0 180

17 Conjunto sensor según la reivindicación 14 caracterizado porque dicho primer filtro pasa banda está conectado a la entrada de 0 de dicho segundo divisor/sumador con desfase 0 180

18 Conjunto sensor según la reivindicación 14 caracterizado porque dicho segundo filtro pasa banda está conectado a la entrada de 180 de dicho segundo divisor/sumador con desfase 0 180

19 Conjunto sensor según la reivindicación 12 caracterizado porque dichas bobinas B_1 y B_2 posee arrollamientos en sentidos opuestos

20 Conjunto sensor según la reivindicación 19 caracterizado porque dichos primer y segundo divisores/sumadores con desfase son de 0 -0

21 Conjunto sensor según la reivindicación 11 caracterizado porque dichas primera y segunda antenas están conectadas en serie

22 Conjunto sensor según la reivindicación 11 caracterizado porque dichas primera y segunda antenas están conectadas en paralelo

23 Conjunto sensor según la reivindicación 11 caracterizado porque está fijado a un piso que tiene practicadas hendiduras elipsoidales y cóncavas para cada uno de los pies alrededor de las cuales se disponen dichas primera y segunda antenas

24 Un conjunto sensor según la reivindicación 23 caracterizado porque dichas primera y segunda antenas son de conformación elipsoidal y están dispuesta sobre un plano cóncavo C diseñado de tal forma que la densidad de corriente en las espiras en la superficie cóncava se optimice para lograr un campo magnético lo más uniforme posible en todo el volumen que se espera que ocupe el material prohibido a detectar

25 Un conjunto sensor según la reivindicación 1 caracterizado porque está montado en paredes en barreras o lo similar

26 Un conjunto sensor según la reivindicación 1 caracterizado porque es portátil

27 Un conjunto sensor según la reivindicación 1 caracterizado porque dicha llave de conmutación es una llave Transmisor/Receptor T_x/R_x ("T_x/R_x switch") que comprende conjuntos de pares de diodos cruzados y una línea de cuarto de onda ($\lambda/4$)

28 Un método para la detección por resonancia cuadrupolar nuclear (RCN) y en presencia de interferencia ambiental de sustancias prohibidas ocultas que utiliza el conjunto sensor de las reivindicaciones 1 a 27 caracterizado porque comprende las siguientes etapas

generar señales de excitación en una frecuencia cercana a la frecuencia de resonancia de las sustancias prohibidas a detectar

dirigir dichas senales de excitación hacia una llave de conmutación

dividir dichas señales de excitación en un primer divisor/sumador con desfase

emitir dichas senales de excitación mediante una primera y una segunda antenas

detectar las señales inducidas en cada antena debido a la presencia de sustancias prohibidas y de interferencia ambiental

amplificar y filtrar dichas señales inducidas

combinar dichas señales inducidas en un segundo divisor/sumador con desfase y

sumar dichas señales inducidas y enviarlas al receptor R₂

29 Un método según la reivindicación 28 caracterizado porque dichas señales de excitación son pulsos de radiofrecuencia

30 Un método según las reivindicaciones 28 y 29 caracterizado porque dicha amplificación de señales inducidas se lleva a cabo en amplificadores de radiofrecuencia apareados

31 Un método según la reivindicación 28 caracterizado porque el filtrado de dichas señales de excitación se lleva a cabo en filtros pasa banda

32 Un método según la reivindicación 28 caracterizado porque dicha llave de conmutación es una llave Transmisor/Receptor T/R_x ("T/ R_x switch")

33 Un método según la reivindicación 28 caracterizado porque cuando las bobinas que conforman dichas primera y segunda antenas están arrolladas en el mismo sentido dichos primer y segundo divisores/sumadores con desfase desfasan en 0 180 luego de la división de los pulsos de radiofrecuencia y de la combinación de dicha señales inducidas respectivamente

34 Un método según la reivindicación 28 caracterizado porque cuando las bobinas que conforman dichas primera y segunda antenas están arrolladas en sentidos opuestos dichos primer y segundo divisores/sumadores con desfase desfasan en 0 -0 luego de la división de los pulsos de radiofrecuencia y de la combinación de dicha señales inducidas respectivamente

35 Un método según la reivindicación 28 caracterizado porque dichas señales de excitación son generadas por medios de excitación incluidos en un transmisor T



Resumen

Un conjunto sensor para la detección de sustancias por resonancia cuadrupolar nuclear (RCN) y en presencia de interferencia ambiental comprendiendo dicho conjunto sensor

un transmisor T que comprende medios de excitación que generan señales de excitación

una llave de conmutación conectada a la salida de dicho transmisor T

un primer divisor/sumador de señal con desfase conectado a la salida de dicha llave T/R_x

primeros y segundos elementos sensores conectados a las salidas respectivas de dicho primer divisor/sumador de señal con desfase

primeros y segundos circuitos de acople preferentemente de modo común conectados a la salida de dichos primeros y segundos elementos sensores respectivamente

primeros y segundos amplificadores conectados a las salidas de dichos primeros y segundos circuitos de acople respectivamente

primeros y segundos filtros pasa banda conectados a las salidas de dichos primero y segundo amplificadores respectivamente

125
122

También se divulga el método asociado al conjunto sensor

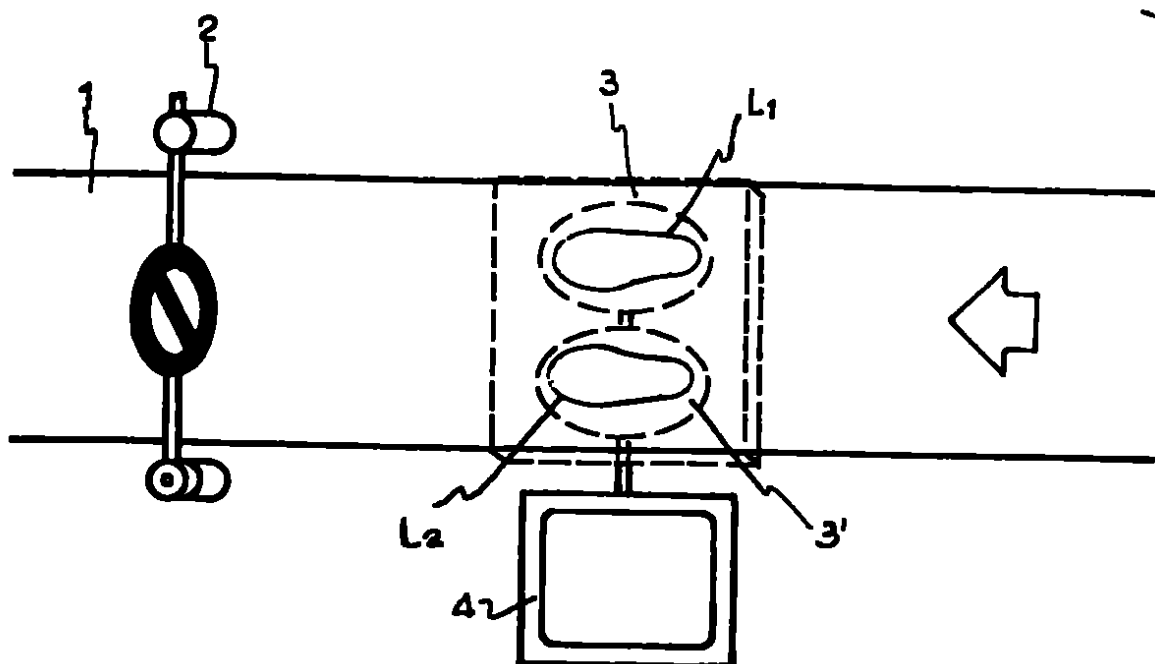


FIG 1

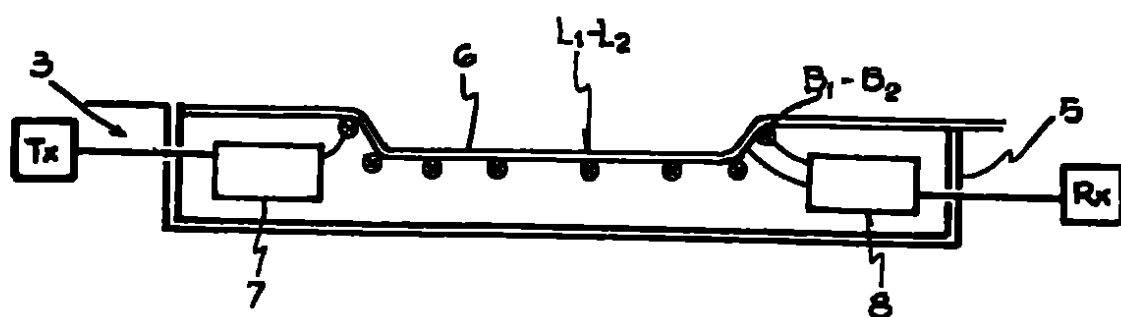
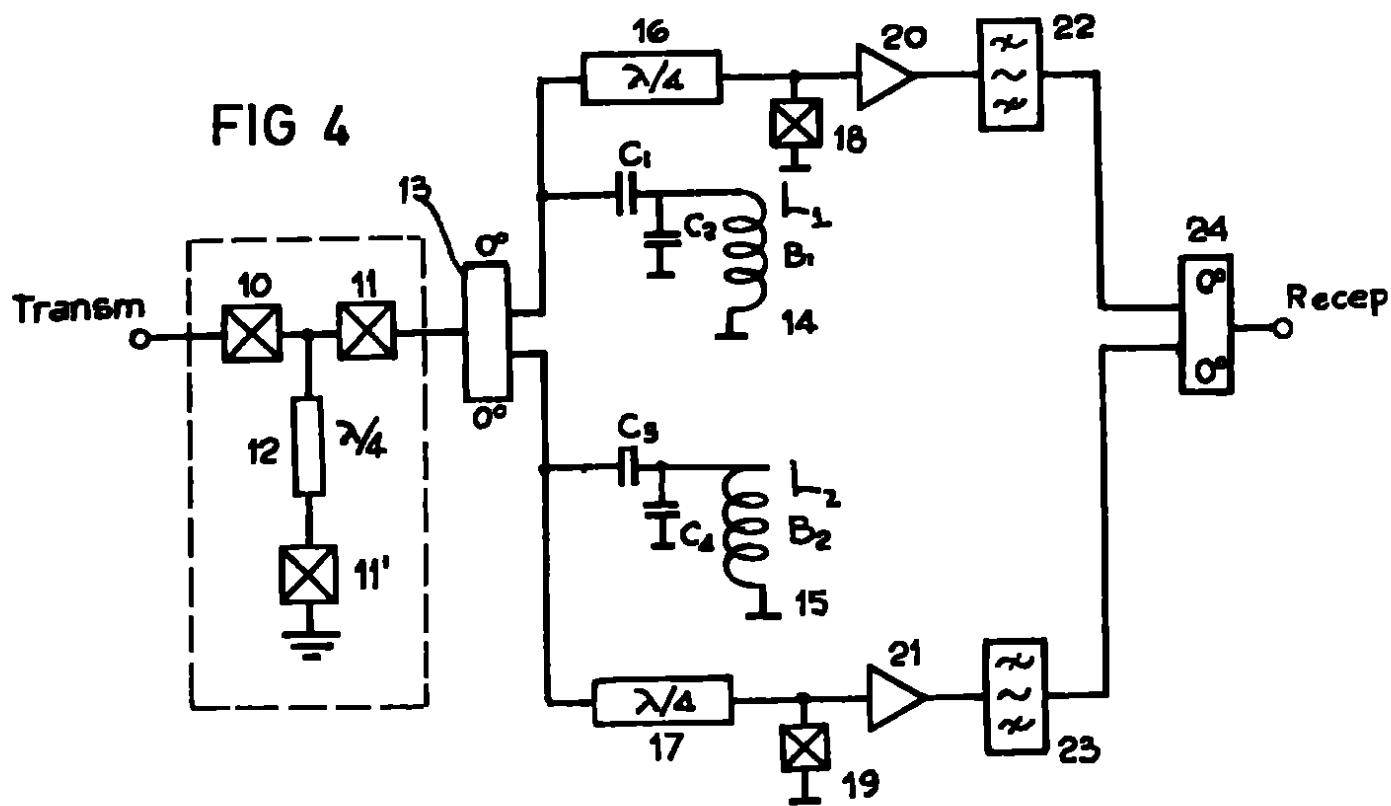
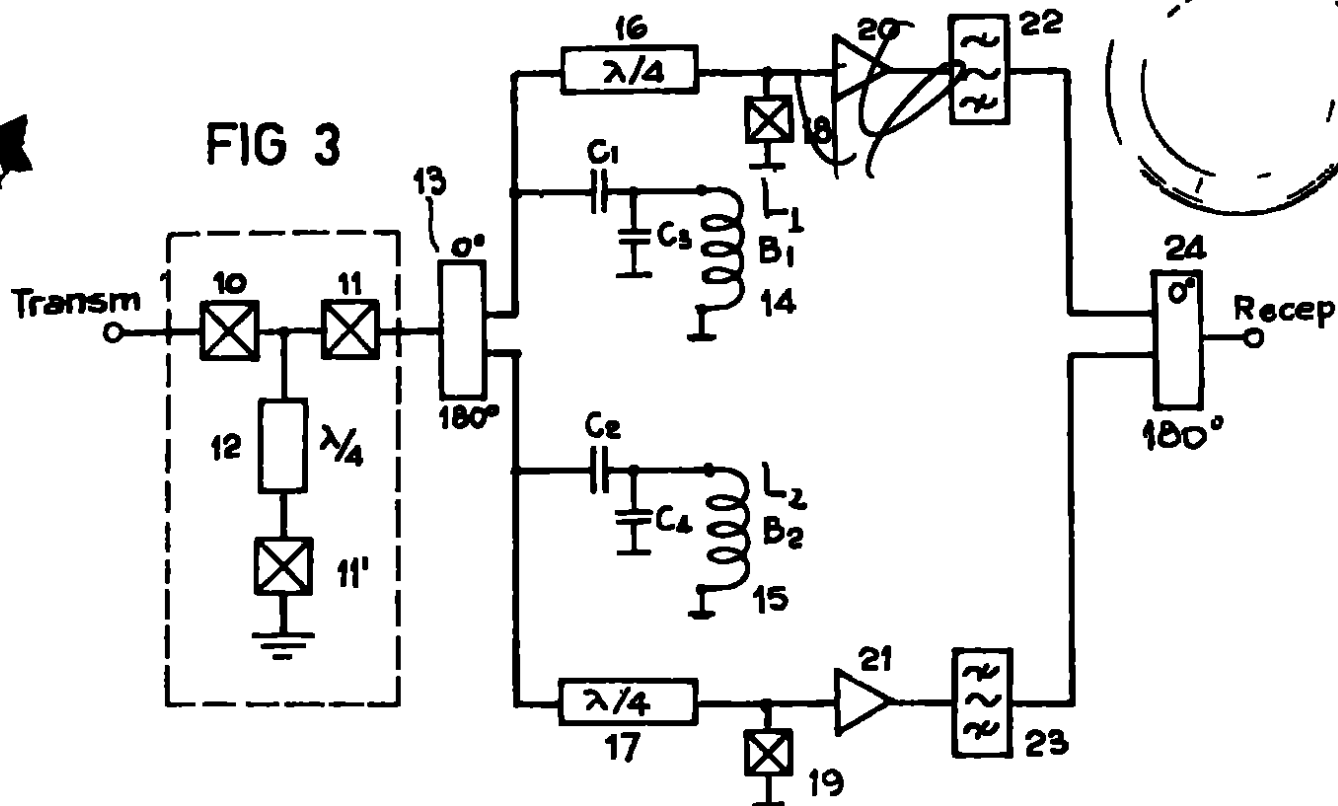


FIG 2



LA PRESENTE DOCUMENTACION
CONSTA DE 39 FOJAS ES COPIA
FIEL DE LA OBRAS EN LA
ADMINISTRACION NACIONAL DE
PATENTES
BUENOS AIRES 28/11/04 -

Brigard & Castro
BOGOTA COLOMBIA

P DER

POWER OF ATTORNEY

Yo (nosotros) SPINLOCK S R L

I (We) SPINLOCK S R L

domiciado(s) en Avda del Tajamar N° 255 Ciudad de Alta Gracia (5186) Córdoba ARGENTINA

domiciad in Avda del Tajamar N° 255 Ciudad de Alta Gracia (5186) Córdoba ARGENTINA

Nombro(amos) a RAMIRO CASTRO DUQUE y/o CARLOS HUMBERTO PALACIO EASTMAN de Bogotá Colombia apoderados verdaderos y legales con poder especial amplio y suficiente para recabar de las oficinas y autoridades colombianas administrativas judiciales y de policía en cualquier instancia o recurso la obtención de patentes de invención registros de marcas, diseños industriales, modelos de utilidad depósitos de nombres comerciales y enseñanzas registros de derechos de autor y contratos sobre los mismos, obtención de certificados de obtentor de variedades vegetales así como sus prórogas renovaciones anotaciones de traspaso cambios de nombre y/o domicilio elaborar tramitar y registrar contratos de licencia y licencias de cualesquiera clases intervenir como demandante o como demandado en cualquier instancia y recurso ante cualquier juez, corporación funcionario público o autoridad en acciones judiciales, administrativas y de policía tales como oposiciones al registro de marcas acciones de caducidad cancelación y nulidad acciones reivindicatorias acciones derivadas de la obtención o explotación de licencias acciones de competencia desleal, demandas penales acciones de indemnización de perjuicios reclamos y observaciones a solicitudes de patentes diseños industriales modelos de utilidad en el ejercicio de medidas cautelares y en otras acciones o medidas similares

Hereby appoint RAMIRO CASTRO DUQUE and/or CARLOS HUMBERTO PALACIO EASTMAN of Bogotá Colombia my (our) true and lawful attorneys with special ample and sufficient power to obtain from the Colombian administrative judicial and police offices and authorities, in any instance privileges of patents of invention registration of trademarks, industrial designs and utility models registration of commercial names and emblems registration of copyright and contracts related thereto certificates of obtainers of vegetables varieties as well as extensions renewals and recordal of assignments and changes of name and domicile related to the above to prepare, prosecute and register licenses of any kind to act as plaintiff or defendant in any instance or recourse, and before any judge corporation public official or authority in judicial administrative and police actions such as oppositions to the registration of trademarks caducity cancellation and nullity actions claim actions derived from the obtaining or exploitation of licenses action of unfair competition penal demands actions of indemnities for damages, claims or observations on patent applications, models industrial designs and utility models in the exercise of preventive measures and in other actions or similar proceedings.

A este efecto lo(s) facuto(amos) para elevar solicitudes, formular descripciones enmiendas, protestas, declaraciones oposiciones cancelaciones, nulidades apelaciones y reclamos pagar impuestos cuotas y gravámenes prescritos por la ley renunciar o desistír a derechos concedidos o en curso de concesión recibir toda clase de documentos y valores dando el descargo respectivo, y en general para dar ante dichas autoridades todos los pasos necesarios al efecto indicado y tomar todas las medidas que creyeren conducentes al resguardo de mis (nuestros intereses) con todas las demás facultades legales necesarias

To that effect they hereby empowered to file applications formulate descriptions, amendments, protests declarations oppositions, cancellations nullities, appeals and claims to pay taxes quotas and assessments prescribed by law renounce or waive the rights granted or in the process of granting to receive all kinds of documents and valuables giving the respective release of receipt, and in general to take before said authorities the necessary steps to such effect, and any measures that they may deem pertinent to the safeguard of my (our) interest(s) with all the other necessary legal powers

Este poder comprende la facultad de ratificar o confirmar en mi (nuestro) nombre lo actuado así como la facultad de desistír transigir comprometer y la de sustituirlo en todo o en parte y revocar sustituciones. Asimismo nombro(amos) a RAMIRO CASTRO DUQUE y/o CARLOS HUMBERTO PALACIO EASTMAN domiciliado(s) en la Carrera 7 No. 16-56 Piso 9 mis (nuestros) apoderados en Colombia, con facultades para recibir notificaciones y designar apoderados judiciales o extrajudiciales.

This power includes the faculty to ratify or confirm desist, settle and compromise on my (our) behalf and to substitute this power in whole or in part and to revoke substitutions At the same time I (We) hereby appoint RAMIRO CASTRO DUQUE and/or CARLOS HUMBERTO PALACIO EASTMAN domiciled in Carrera 7 No 16-56 Piso 9, my (our) attorney(s) in fact, with powers to receive notifications and to designate judicial and extrajudicial attorneys

Otorgado y firmado en

hoy de de 200_

Firma

Nombre
Cargo

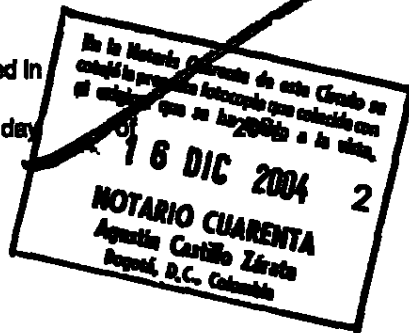
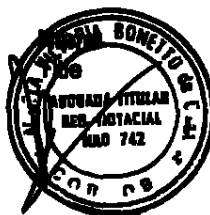
NORA A TOZZI
SOCIO GERENTE
SPINLOCK S R L
CER///

Granted and signed in

this

day

Signature



CERTIFICADO NOTARIAL (SOCIEDAD)

NOTARIAL CERTIFICATE (CORPORATION)

Hoy trece de Mayo
 personalmente compareció ante mí
Mor. Adriana Toszi, D N I 10 249 547
 a quien conozco, y de quien me consta que firmó el anterior
 documento debidamente juramentado declaró y dijo que él
 es
Socio Gerente
 de **SPINLOCK S R L**

On this 13 day of May of 2004
 personally appeared before me
Adriana Toszi
 to me known and known to me to be the person who
 signed the foregoing instrument who being by me duly
 sworn did depose and say that he (she) is the
of SPINLOCK S R L

Sociedad legalmente constituida para un período de
 duración que aún no ha terminado, que el declarante está
 autorizado por dicha compañía para conferir este poder que
 el sello estampado por él al pie de tal poder en nombre y
 representación de la expresada compañía es el sello oficial
 de ella y que el objeto para el cual se confiere este
 instrumento está comprendido dentro del de la sociedad

Which is legally constituted for a term not yet expired that
 deponent is authorized by said Company to confer the
 Power of Attorney that the seal affixed hereunto by
 deponent in the name and on behalf of said Corporation is
 the corporate seal thereof and that the purpose for which
 this instrument is granted is included within the corporate
 purpose of company

El suscrito Notario hace constar que tuvo a la vista las
 pruebas de la existencia de la sociedad

The undersigned Notary Public attests that he has seen the
 documents that prove the existence of the company

Estado de Ciudad de Córdoba, Argentina
 con fecha 13 de Mayo de 2004

State of
 under date of

y que quien confiere el presente poder es su representante

and that he (she) who grants the present power of attorney
 is its Representative.

[Signature]
 Notario Público (sello)



Public Notary (Seal)

**CERTIFICADO NOTARIAL
 PERSONA NATURAL**

**NOTARIAL CERTIFICATE
 NATURAL PERSON**

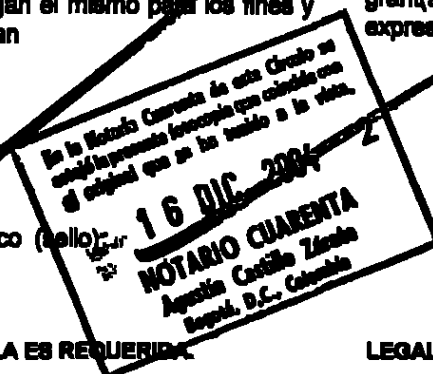
Hoy de de compareció(eron) ante mí

On this day of of
 personally appeared before me

a quien (as) conozco y me consta que es(son) la(s)
 persona(s) firmante(s) del documento que otorga y
 quien(es) declara(n) que otorgan el mismo para los fines y
 propósitos que en él se expresan

who is(are) known to me and who I attest executed the
 foregoing document and he (they) declared he (they)
 grant(s) the document for the uses and purposes therein
 expressed

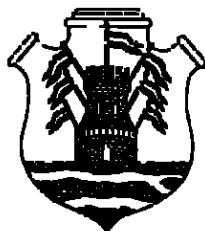
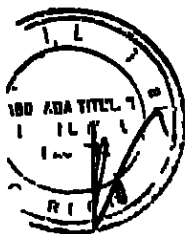
Notario Público (sello)



Notary Public (Seal)

LEGALIZACION POR APOSTILLA ES REQUERIDA

LEGALIZATION BY APOSTILLE IS REQUIRED.



ACTUACION NOTARIAL

DECRETO N° 3618/89

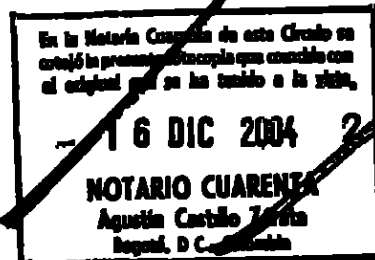


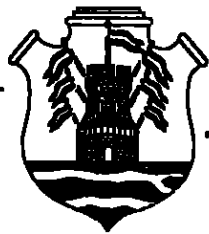
010002 0001898875-6



A 01898875

1 //TIFICO Que la firma que antecede pertenece a Nora Adriana TOZZI, argentina, mayor de edad
2 Documento Nacional de Identidad diez millones doscientos cuarenta y nueve mil quinientos cuarenta y
3 sista (10 249 547) CUIT/CUIL N° 27 10249547-6, casada, domiciliada en Av Del Tajarar 255 de la
4 ciudad de Alta Gracia, provincia de Córdoba en su calidad de Socia Gerente de SPINLOCK S.R.L.
5 con domicilio en Av Del Tajarar 255 de la ciudad de Alta Gracia, provincia de Córdoba, República
6 Argentina inscrita en el Registro Público de Comercio Protocolo de Contratos y Disoluciones en
7 MATRICULA 5085-B de fecha 25 de abril de 2003 y posterior modificación inscrita en el mismo
8 Protocolo y Registro en MATRICULA 5085-B1 de fecha 29 de setiembre de 2003, personería que
9 acredita con la siguiente documentación Contrato Social de fecha 10 de febrero de 2003 y Acta Social
10 N° 2 del 25 de julio de 2003 que en original tengo a la vista, y de donde surgen facultades para el
11 otorgamiento del presente acto consta que dicha firma es auténtica, y que ha sido puesta en mi
12 presencia, doy fe ACTA N°15, F°65612, LIBRO DE INTERVENCIONES N.°6, Ciudad de Córdoba,
13 13 días del mes de Mayo de 2004.





LEGALIZACION



010020 0000339753 X



A 0000339753

1 EL COLFGIO DE ESCRIBANOS DE LA PROVINCIA DE CORDOBA (Republica
2 Argentina) en ejercicio de las facultades conferidas por la legislación vigente LEGALIZA
3 la firma y el sello del Escribano don *Angela Victoria*

4 *Bonetto de B...*
5 conjuntamente en las fojas con la numeracion notarial *A01898875 -*

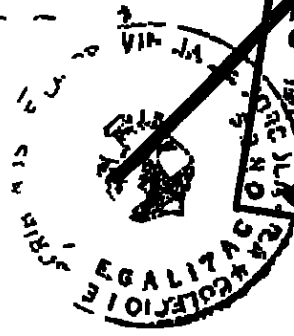
6 Este Colegio no se responsabiliza del contenido y forma del documento precedente.

7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
- CORDOBA - 14 MAY 2004

Intervino
<i>/</i>

[Firma]

MARISA DEL VALLE TRUCCO DE BARETTA
Vocal 8 plenaria
Honorable Consejo Directivo



En la Notaría Cuarenta de este Colegio se
fotocopió la presente fotocopia con acuerdo con
el notario que se legaliza a la vista.
18 DIC 2004 2
NOTARIO CUARENTA
Angela Victoria Zúrate
Buenos Aires, C.A., Colombia

(Convention de la Haye du 5 octobre 1961)

1 PAIS _____ ARGENTINA _____

El presente documento público

2 a sido firmado por Miguel I. de Basetta

3 Quien actúa en calidad de Abogado

4 Lleva el sello/timbre de Bolívar Euzébio
Pere Cardella

5 En __ BUENOS AIRES __ 6 El día 20 MAY 2004

7 Por __ UNIDAD DE COORDINACION LEGALIZACIONES __

MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES COMERCIO

INTERNACIONAL Y CULTO _____

Bajo el Número 85512
Sello / Timbre P30



DR. DANIEL RAMON MARURI
Unidad Coordinación Legalizaciones
Ministerio de Relaciones Exteriores
Comercio Internacional y Culto





ORGANIZACION ELECTORAL
REGISTRADURIA NACIONAL DEL ESTADO CIVIL

GAVIRI A 128

REGISTRO CIVIL DE DEFUNCION

Indicativo
Serial 5562241

Datos de la oficina de registro																			
Clase de oficina		Regi. traduria		Notari		Consulario		Corregimiento		Insp. de Policia		Codigo		9995					
País Departamento Municipio Corregimiento Inspección de Policía																			
COLOMBIA CUNDINAMARCA BOGOTA D.C. NOTARIA 32.																			
Datos del inscrito																			
Apellidos y nombres completos																			
CASTRO DUQUE RAMIRO																			
Documento de identificación (Clase y número)																			
C C No 170322 DE BOGOTA																			
Sexo (en Letras)																			
MASCULINO																			
Datos de la defunción																			
Lugar de la Defunción País Departamento Municipio Corregimiento Inspección de Policía																			
COLOMBIA CUNDINAMARCA BOGOTA D C																			
Fecha de la defunción																			
Año		2001		Mes		10		Día		30		Hora		04 10 PM		Número de certificado de defunción		A- 2094375.	
Presunción de muerte																			
Juzgado que prode la sentencia																			
Fecha de la sentencia																			
Documento presentado																			
Administración judicial																			
Certificado 194-llen																			
X																			
Nombre y cargo del funcionario																			
ANDRES DIAZ CAMPOS.-																			
R M No. 79982662																			
Datos del denunciante																			
Apellidos y nombres completos																			
EDGAR DAVID REGINO JJ																			
Documento de identificación (Clase y número)																			
C C No 15 030 154 DE LORICA/ CORDOBA																			
Firma																			
Primer testigo																			
Apellidos y nombres completos																			
Documento de identificación (Clase y número)																			
Firma																			
Segundo testigo																			
Apellidos y nombres completos																			
Documento de identificación (Clase y número)																			
Firma																			
Fecha de inscripción																			
Año		2004		Mes		11		Día		02		Nombre y firma del funcionario que inscribe							
BLANCA CHOI ALEJO RESTREPO																			
NOTARIA 32																			
ESPACIO PARA NOTAS																			
PADRES ALFONSO CASTRO																			
MERCEDES DUQUE																			

ORIGINAL PARA LA OFICINA DE REGISTRO



NOTARIA 32

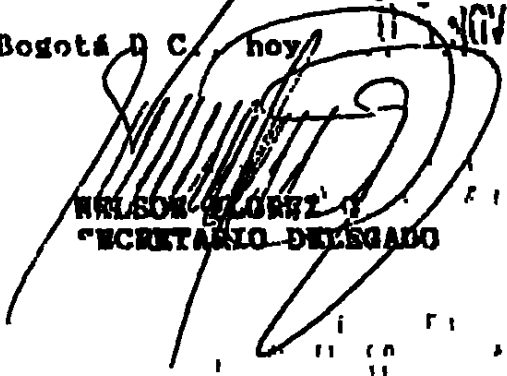
DEL CIRCULO DE SANTA FE DE BOGOTA D.C

Germán Eleazar Moreno L
Notario

COMO SECRETARIO DELEGADO DE LA NOTARIA TREINTA Y DOS (32) DEL
CIRCULO DE BOGOTA

CERTIFICO QUE

La presente acta es fiel copia del original tomada del registro
civil de defunciones serial indicativo número **556224**
que expido en la ciudad de Bogotá D.C. hoy **11 de Mayo 2004**


NELSON FLORES
SECRETARIO DELEGADO

2 EXAMEN DE FORMA PATENTE DE INVENCION

Radicación N° 04-105779

Folio 133

Concepto Técnico N 759

Clasificación Internacional de Patentes

G01V 3/14

Practicado el examen de acuerdo a lo establecido en el Art 38 de la Decisión 486 se determinó que esta solicitud de Patente

- SI ☒ NO ☐ Contiene un resumen de la invención (Art 26-e)
- SI ☒ NO ☐ Contiene el título o nombre de la invención (Art 27-d)
- SI ☒ NO ☐ Contiene la descripción de la invención (Art 26 b)
- SI ☒ NO ☐ NO ES APLICABLE ☐ Contiene los dibujos necesarios para comprender la invención (Art 26-d)
- SI ☒ NO ☐ Contiene una o más reivindicaciones (Art 26-c)
- SI ☐ NO ☐ NO ES APLICABLE ☒ Han sido desarrollados los productos a partir de recursos genéticos o de sus productos derivados de los que cualquiera de los Países Miembros es país de origen (Art 26-h)
- SI ☐ NO ☐ NO ES APLICABLE ☒ Los productos y o procedimientos han sido obtenidos o desarrollados a partir a partir de los conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas afro americanas o locales de los Países Miembros de acuerdo a lo establecido en la Decisión 391 y sus modificaciones y reglamentaciones vigentes (Art 26 i)
- SI ☐ NO ☒ La invención se refiere a un producto relativo a un material biológico (Art 26 j)
- SI ☒ NO ☐ NO ES APLICABLE ☐ La prioridad coincide con la materia reivindicada
- SI ☒ NO ☐ **CUMPLE LOS REQUISITOS TÉCNICOS**

OBSERVACIONES Y OTROS SI ☐ NO ☐ Ver hoja(s) anexa(s)

- Nuevo capítulo descriptivo folios 51 a 68
- Nuevo capítulo reivindicatorio folios 69 a 76

EXAMINADOR TÉCNICO 202051

Bogotá D C octubre 07 de 2005

2020
Bogotá D C

Doctor(a):
CARLOS HUMBERTO PALACIO EASTMAN.
Apoderado (a)

REFERENCIA:	Radicación N°	04-105779
	Trámite	002
	Evento	001
	Actuación	416
	Oficio N°	1013
	Folios	001

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 los artículos 26 y 27 de la Decisión 486, de la Comisión de la Comunidad Andina, y en las demás disposiciones vigentes sobre la materia, se envía el extracto de la solicitud a la oficina de comunicaciones para efecto de su publicación en la Gaceta de Propiedad Industrial, conforme lo establece el artículo 40 de la Decisión 486, a partir del 21 de abril de 2006.

Cúmplase
Dado en Bogotá D C, **31 OCT. 2005**


ALIX CARMENZA CÉSPEDES DE VERGEL
Jefe División de Nuevas Creaciones.

202051