



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-197659-00000-0000

Fecha: 2013-08-21 09:58:05

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR

Tra. 2 PATENTES

Eve: 1 REGDEPOSITO

Act. 411 PRESENTACION

Folios: 38

DELEGATURA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

13-197659

21. EXPEDIENTE No.

54. TÍTULO Equipo para manipulacion de partes
operado por vibraciones.

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL

71. SOLICITANTE Universidad Tecnológica PEREIRA

DOMICILIO Campus La Jolita - Pereira

74. APODERADO Pablo Julio Hernandez Martinez

22. BOGOTÁ, D. C., 21 de agosto de 2013



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-197659-00000-0000

Fecha: 2013-08-21 09:58:05 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 38

Radicación

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD DE PATENTE - NACIONAL

1	TIPO DE SOLICITUD	☒ Patente de invención ☐ Patente de Modelo de Utilidad	
2	TÍTULO DE LA INVENCION (200 caracteres o espacios máximos)	3	CIP Clasificación Internacional de Patentes
Equipo para la manipulación de partes operado por vibraciones			
4	SOLICITANTE (S) ☐ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL Universidad Tecnológica de Pereira		NOMBRE	IDENTIFICACIÓN 899480035-9 NIT
5	DATOS DEL SOLICITANTE		
DIRECCIÓN Campus La Julita-Universidad Tecnológica CIUDAD Pereira DEPARTAMENTO/ESTADO Risaralda PAÍS DE RESIDENCIA Colombia		No. TELÉFONO (6) 3137114 CORREO ELECTRÓNICO viceiie@utp.edu.co NACIONALIDAD O LUGAR DE CONSTITUCIÓN Colombia	
6	INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS 1 Grisales Vallejo 2 Quintero Riaza 3 4		NOMBRES Edgar Alexander Héctor Fabio	NACIONALIDAD Colombiano Colombiano
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO: hquinte@utp.edu.co			
7	DATOS INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
PAÍS RESIDENCIA 1 Colombia 2 Colombia 3		DEPARTAMENTO/ESTADO Risaralda Risaralda	CIUDAD Pereira Pereira DIRECCIÓN Campus La Julita - UTP Campus La Julita - UTP
OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)			
☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja de información complementaria.			
8	☐ REPRESENTANTE LEGAL ☒ APODERADO		
APELLIDOS Hernández Martínez		NOMBRES Pablo Julio	IDENTIFICACIÓN C.C. 10.017.555 T.P. 125309
DIRECCIÓN campus La Julita-UTP Bloque A ofic 316 CIUDAD Pereira PAÍS Colombia		No. TELÉFONO (6) 3137114 CORREO ELECTRÓNICO p.hernandez@utp.edu.co No. RADICACIÓN O PROTOCOLO DE PODER GENERAL	
9	DECLARACIONES DE PRIORIDAD ☐ SI ☒ NO		
(33) PAÍS DE ORIGEN		CÓDIGO PAÍS	(31) NÚMERO
1.			(32) FECHA (AAAA/MM/DD)
2.			
3.			

10	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS																																							
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.</i>																																								
☐ SI ☒ NO																																								
Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente.																																								
11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES																																							
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.</i>																																								
☐ SI ☒ NO																																								
Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado o número de registro.																																								
12	REDUCCIÓN DE TASAS																																							
<i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i>																																								
☐ SI ☐ NO																																								
Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.																																								
Micro, pequeñas y medianas empresas ☐																																								
Universidades públicas o privadas ☒																																								
Entidades sin ánimo de lucro ☐																																								
Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos																																								
13	AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA ☒ SI ☐ NO																																							
Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de Internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet.																																								
14	PARA PUBLICAR A PARTIR DE LA FECHA DE PRESENTACIÓN O DE LA PRIORIDAD INVOCADA: 12	15 COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO																																						
Si es Patente de Invención ☐ 6 meses ☒ 12 meses ☐ 18 meses ☐ Otro Cual:		N° 58971960-5 Fecha 19-07-2013																																						
Si es Patente de Modelo de Utilidad ☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ Otro Cual:																																								
16	FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL <i>Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)</i>																																							
																																								
17	ANEXOS																																							
<table><tr><td>Documentación Técnica</td><td>Documentación Jurídica</td></tr><tr><td>1. ☒ Descripción N° de folios: 6</td><td>11. ☒ Poderes, si fuera el caso.</td></tr><tr><td>2. ☒ Reivindicaciones N° Reivindicaciones: 10</td><td>12. ☒ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante.</td></tr><tr><td>3. ☒ Dibujos y/o figuras N° folios: 7</td><td>13. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, si fuera el caso.</td></tr><tr><td>4. ☒ Resumen.</td><td>14. ☐ Copia de la licencia o autorización de conocimientos tradicionales, o certificado o número de registro, si fuera el caso.</td></tr><tr><td>5. ☐ Documento de Prioridad.</td><td>15. Reducción de tasas</td></tr><tr><td>6. ☐ Traducción del documento de prioridad.</td><td>Micro, pequeñas o medianas empresas</td></tr><tr><td>7. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso.</td><td>☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea.</td></tr><tr><td>8. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso.</td><td>☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004.</td></tr><tr><td>9. ☒ Arte final 12 x 12.</td><td>Universidades públicas o privadas</td></tr><tr><td>10. ☐ Anexo formato digital.</td><td>☒ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación</td></tr><tr><td></td><td>Entidades sin ánimo de lucro</td></tr><tr><td></td><td>☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio.</td></tr><tr><td></td><td>☐ Hoja de información complementaria.</td></tr><tr><td></td><td>☐ Otros, especificar</td></tr><tr><td></td><td>16. ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.</td></tr><tr><td></td><td>17. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.</td></tr><tr><td></td><td>18. ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.</td></tr><tr><td></td><td>19. ☐ Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.</td></tr></table>			Documentación Técnica	Documentación Jurídica	1. ☒ Descripción N° de folios: 6	11. ☒ Poderes, si fuera el caso.	2. ☒ Reivindicaciones N° Reivindicaciones: 10	12. ☒ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante.	3. ☒ Dibujos y/o figuras N° folios: 7	13. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, si fuera el caso.	4. ☒ Resumen.	14. ☐ Copia de la licencia o autorización de conocimientos tradicionales, o certificado o número de registro, si fuera el caso.	5. ☐ Documento de Prioridad.	15. Reducción de tasas	6. ☐ Traducción del documento de prioridad.	Micro, pequeñas o medianas empresas	7. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso.	☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea.	8. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso.	☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004.	9. ☒ Arte final 12 x 12.	Universidades públicas o privadas	10. ☐ Anexo formato digital.	☒ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación		Entidades sin ánimo de lucro		☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio.		☐ Hoja de información complementaria.		☐ Otros, especificar		16. ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.		17. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.		18. ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.		19. ☐ Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.
Documentación Técnica	Documentación Jurídica																																							
1. ☒ Descripción N° de folios: 6	11. ☒ Poderes, si fuera el caso.																																							
2. ☒ Reivindicaciones N° Reivindicaciones: 10	12. ☒ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante.																																							
3. ☒ Dibujos y/o figuras N° folios: 7	13. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, si fuera el caso.																																							
4. ☒ Resumen.	14. ☐ Copia de la licencia o autorización de conocimientos tradicionales, o certificado o número de registro, si fuera el caso.																																							
5. ☐ Documento de Prioridad.	15. Reducción de tasas																																							
6. ☐ Traducción del documento de prioridad.	Micro, pequeñas o medianas empresas																																							
7. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso.	☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea.																																							
8. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso.	☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004.																																							
9. ☒ Arte final 12 x 12.	Universidades públicas o privadas																																							
10. ☐ Anexo formato digital.	☒ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación																																							
	Entidades sin ánimo de lucro																																							
	☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio.																																							
	☐ Hoja de información complementaria.																																							
	☐ Otros, especificar																																							
	16. ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.																																							
	17. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.																																							
	18. ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.																																							
	19. ☐ Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.																																							

1	(12) TIPO DE SOLICITUD		NUMERO DE RADICACIÓN	
☐ Patente de invención		FECHA DE PRESENTACIÓN		
☐ Patente de Modelo de Utilidad				
4	(71) SOLICITANTE (S)			
APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL		NOMBRE	IDENTIFICACIÓN	TIPO
2.				
3.				
4.				
5	DATOS DEL SOLICITANTE			
PAÍS DE RESIDENCIA		DEPARTAMENTO/ESTADO	CIUDAD	DIRECCIÓN
2.				
3.				
4.				
TELÉFONO		FAX	E-MAIL	NACIONALIDAD
2.				
3.				
4.				
6	(72) INVENTOR (ES)			
APELLIDOS		NOMBRE	NACIONALIDAD	
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
7	DATOS INVENTOR (ES)			
DIRECCIÓN		CIUDAD	DEPARTAMENTO/ESTADO	PAÍS RESIDENCIA
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
9	(30) DECLARACIONES DE PRIORIDAD			
PAÍS DE ORIGEN		CÓDIGO PAÍS	NÚMERO	FECHA (AAAA/MM/DD)
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -



RECIBO DE CAJA

No. 13 - 0082940

Bogotá D.C., Agosto 21 de 2013 - 09:27:50

RECIBIDO DE : UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA. NI 891.480.035

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	589719605	19/07/2013	250.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	2249 DTO 50% PTC SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION	250.000.00	250.000.00
				\$250.000.00

SON: **DOSCIENTOS CINCUENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-197659- -00000-0000

Fecha: 2013-08-21 09:58:05 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 38

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

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

Agosto 21 de 2013 - 09:27:50



Universidad
Tecnológica
de Pereira

DIVISIÓN NUEVAS CREACIONES

Superintendencia de Industria y Comercio
E. S. D.

Referencia: SOLICITUD DE PATENTE EN COLOMBIA

TÍTULO: "EQUIPO PARA LA MANIPULACIÓN DE PARTES OPERADO POR VIBRACIONES"

SOLICITANTES: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

INVENTORES: EDGAR ALEXANDER GRISALES VALLEJO Y HÉCTOR FABIO
QUINTERO RIAZA

LUIS ENRIQUE ARANGO JIMENEZ, identificado con la cédula de ciudadanía No. 10.059.486 de Pereira, actuando en su calidad de Rector y Representante Legal de la Universidad Tecnológica de Pereira, conferimos poder amplio y suficiente al doctor **PABLO JULIO HERNÁNDEZ MARTÍNEZ**, identificado con la cédula de ciudadanía 10.017.555 de Pereira, abogado en ejercicio con tarjeta profesional 125309 del C. S. de la J., para que en nuestros nombres solicite, tramite y en general realice todas las actuaciones y gestiones necesarias para la obtención de la patente de invención del denominado "**EQUIPO PARA LA MANIPULACIÓN DE PARTES OPERADO POR VIBRACIONES**".

El apoderado queda facultado para recurrir, recibir, transigir, conciliar, notificarse, desistir, renunciar al derecho, sustituir y reasumir el presente poder.

Atentamente,

Acepto

LUIS ENRIQUE ARANGO JIMENEZ

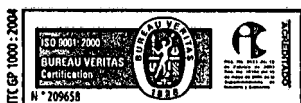
C.C. 10.059.486 de Pereira

Universidad Tecnológica de Pereira

PABLO JULIO HERNANDEZ MARTÍNEZ

C.C. 10.017.555 de Pereira

Abogado PI



Acreditada Institucionalmente de Alta Calidad por el Ministerio de Educación Nacional
NIT: 891.480.035-9 - Apartado Aéreo: 097 - Tel. Conmutador: (57) (6) 313 7300 - Fax: 321 3206
www.utp.edu.co - Pereira (Risaralda) Colombia

S



Universidad
Tecnológica
de Pereira

ACUERDO DE PROPIEDAD INTELECTUAL

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

ACUERDO SOBRE LA PROPIEDAD INTELECTUAL SOBRE EL DESARROLLO DENOMINADO "EQUIPO PARA LA MANIPULACIÓN DE PARTES OPERADO POR VIBRACIONES"

En atención al acuerdo del Consejo Superior de la Universidad Tecnológica de Pereira, número 01 del 30 de enero de 2004, donde se estipula todo lo concerniente a la producción intelectual en la Institución, los abajo firmantes, el día 16 del mes de julio de 2013, acordamos las siguientes condiciones para el desarrollo y posible usufructo del siguiente proyecto y producto "EQUIPO PARA LA MANIPULACIÓN DE PARTES OPERADO POR VIBRACIONES"

Materia del acuerdo:

Título del Trabajo de Investigación: "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO DE UN MANIPULADOR PLANO RÍGIDO CON CAMPOS VECTORIALES DE FUERZA DE IMPULSIÓN"

El participante del trabajo de investigación, docente de la UTP: Héctor Fabio Quintero Riaza, Identificado como aparece al pie de sus firma y a quien en adelante se le llamará "El Investigador" manifiesta que:

- 1.- Que tanto el trabajo de investigación como su producto final denominado **"EQUIPO PARA LA MANIPULACIÓN DE PARTES OPERADO POR VIBRACIONES"** se desarrollaron dentro de las funciones de investigación que como docentes de la UTP les corresponden.
- 2.- Los derechos de paternidad, que como inventores les corresponden a las personas naturales docentes de la UTP, serán respetados en todo momento y de forma permanente.
- 3.- Los derechos patrimoniales (de llegarse a dar la industrialización o la explotación comercial de la investigación) corresponden a la UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA por lo cual, los inventores ceden todos los derechos que les puedan corresponder, sin perjuicio de que frente a la explotación del producto denominado **"EQUIPO PARA LA MANIPULACIÓN DE PARTES OPERADO POR VIBRACIONES"** se pacten nuevas participaciones económicas.
- 4.- Los aspectos no contemplados en la presente acta serán definidos en los términos del acuerdo No. 09 del 2012 expedido por el Consejo Superior de la Universidad Tecnológica de Pereira, del cual los participantes del acuerdo aseguran tener pleno conocimiento o por las normas que la remplacen, sustituya o complemente la misma.

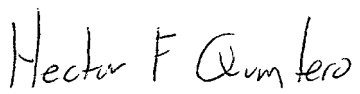


Acreditada Institucionalmente de Alta Calidad por el Ministerio de Educación Nacional
NIT: 891.480.035-9 - Apartado Aéreo: 097 - Tel. Conmutador: (57) (6) 313 7300 - Fax: 321 3206
www.utp.edu.co - Pereira (Risaralda) Colombia

6 *[Signature]*

Para constancia se firma en la ciudad de Pereira a los 16 días del mes de julio del año 2013.

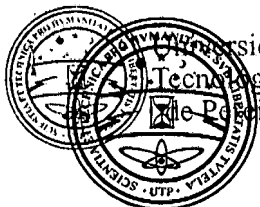
Docentes:


HÉCTOR FABIO QUINTERO RIAZA
C.C. 10.136.060

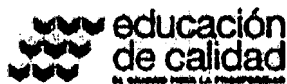

LUIS ENRIQUE ARANGO JIMENEZ
Universidad Tecnológica de Pereira







Universidad
Tecnológica
de Pereira



MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL 14-09-2011 11:09:07 AM
2011EE52357 0 1 Folio: Anexo 0
Destino: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA / CARLOS FERNANDO C
Asunto: SE RESPONDE CON RADICADO RL-0003128-2011
Oficina: C-10 DE LA SECRETARÍA DE ASISTENTE

Ministerio de
Educación Nacional
República de Colombia



Prosperidad
para todos

EL SUBDIRECTOR DE INSPECCION Y VIGILANCIA DEL
VICEMINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN
CUMPLIMIENTO DE LAS FUNCIONES ATRIBUIDAS POR EL
DECRETO 5012 DE 2009 Y LA RESOLUCIÓN 7245 DE 2011

RL-0003128-2011

CERTIFICA:

Que el(la) UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA - UTP (Código:1111), con domicilio en PEREIRA, es una institución de educación superior, OFICIAL, y su carácter académico es el de Universidad, creada mediante Ley 41 de 15 de Diciembre de 1958, expedido(a) por el(la) Congreso de la República..

Que mediante Resolución 2550 del 30 de Junio de 2005 expedida por el Ministerio de Educación Nacional, le fue otorgada Acreditación Institucional.

Que al folio 403 distinguido con el registro 398 del libro de rectores y representantes legales de las instituciones de educación superior aparece inscrito(a) el(la) DOCTOR LUIS ENRIQUE ARANGO JIMENEZ, identificado(a) con cédula de ciudadanía No 10059468 expedida en Pereira como RECTOR, por un período comprendido entre el 1 de Enero de 2009 y el 31 de Diciembre de 2011, que dicha inscripción se efectuó el 5 de Enero de 2009 de conformidad con lo dispuesto en el(la) ACTA 06, del 2 de Septiembre de 2008, expedido(a) por el(la) CONSEJO SUPERIOR.

Que al folio 403 distinguido con el registro 398 del libro de rectores y representantes legales de las instituciones de educación superior aparece inscrito(a) el(la) DOCTOR LUIS ENRIQUE ARANGO JIMENEZ, identificado(a) con cédula de ciudadanía No 10059468 expedida en Pereira como REPRESENTANTE LEGAL, por un período comprendido entre el 1 de Enero de 2009 y el 31 de Diciembre de 2011, que dicha inscripción se efectuó el 5 de Enero de 2009 de conformidad con lo dispuesto en el(la) ACTA 06, del 2 de Septiembre de 2008, expedido(a) por el(la) CONSEJO SUPERIOR.

La información consignada en este certificado corresponde a la última reportada por parte de la institución.

De conformidad con lo establecido por la ley 862 de 2005, los actos de registro aquí certificados quedan en firme cinco (5) días hábiles después de la fecha de inscripción, siempre que no sean objeto del recursos en la vía gubernativa.

El presente documento electrónico tiene validez por cumplir los requisitos de que trata la Ley 527 de 1999, el Decreto Reglamentario 1747 de 2000 y las demás normas que los complementen, modifiquen o reemplacen. Para verificar la autenticidad del presente certificado o ver el documento electrónico, deberá ingresar a www.mineducacion.gov.co, menú de Trámites, opción de Consulta de Certificados e ingresar el número de radicado.

Se expide la presente certificación en Bogotá D.C. a los 14 días del mes de Septiembre de 2011, por solicitud de 1111_UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA - UTP.

Certificado
Propietario

JUAN GUILLERMO PLATA PLATA

T=SUBDIRECCION DE INSPECCION Y VIGILANCIA; SN=PLATA PLATA, STREET=CALLE 43 NO. 57-14 CAN, S=BOGOTA D.C., OU=SIIF NACION, SERIALNUMBER=190778, OIO=1.3.6.1.4.1.23267.2.2-91298420, OIO=1.3.6.1.4.1.23267.2.1-48, O=MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL, L=BOGOTA D.C., O=JUAN, E=PLATA@MINEDUCACION.GOV.CO, C=CO, CN=JUAN GUILLERMO PLATA PLATA

Calle 43 No. 57-14 Centro Administrativo Nacional, CAN, Bogotá, D.C. Colombia
Conmutador: (057) (1) 222 2800 - Fax (057) (1) 222 4953



Acreditada Institucionalmente de Alta Calidad por el Ministerio de Educación Nacional
NIT: 891.480.035-9 - Apartado Aéreo: 097 - Tel. Conmutador: (57) (6) 313 7300 - Fax: 321 3206
www.utp.edu.co - Pereira (Risaralda) Colombia



EQUIPO PARA LA MANIPULACIÓN DE PARTES OPERADO POR VIBRACIONES

RESUMEN

La presente invención está relacionada con un manipulador plano paralelo que opera por medio de campos vectoriales de fuerza de impulsión generados por oscilaciones longitudinales y transversales sobre un plano, con lo que se puede lograr el transporte y la orientación de piezas en un plano horizontal. En el manipulador se tiene una placa móvil sobre la que se ubica el objeto a desplazar en el plano. Las fuerzas en la placa móvil son inducidas por vibraciones mecánicas longitudinales con perfil de velocidad asimétrica. El perfil de velocidad es generado por un conjunto de actuadores electromagnéticos que generan oscilaciones longitudinales y les transmite las oscilaciones a la placa móvil por intermedio de unos acoples flexibles. El manipulador cuenta con ocho actuadores electromagnéticos en los que la amplitud de cada actuador es programada por el usuario en función de la trayectoria que se desee obtener del objeto a trasladar sobre la mesa móvil. La frecuencia de la oscilación de los actuadores está sintonizada con la frecuencia natural del conjunto placa móvil y resortes planos para facilitar el transporte de la pieza sobre la placa móvil.

CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

Los equipos de manipulación de cargas son utilizados para el movimiento y posicionamiento de cargas como paquetes, cartones, empaques o partes industrial. Estos equipos pueden ser usados, por ejemplo, por procesadores de correspondencia, empacadoras, o manufactura. Equipos de manipulación de cargas convencionales incluyen cintas transportadoras y manipuladores robóticos. Las cintas transportadoras son utilizadas para mover objetos grandes sobre distancias largas pero carecen de la habilidad para mover objetos en direcciones múltiples y para orientar objetos. Los manipuladores robóticos tienen la capacidad de posicionar y orientar con precisión objetos pero son limitados por los esfuerzos, alcance, y la necesidad de grandes espacios sin obstáculos. En la industria alimenticia, y en la farmacéutica en las que se requiere la manipulación de alimentos o medicamentos donde la superficie debe ser limpia y es necesario evitar el empleo de manipuladores robóticos por su compleja limpieza y desinfección. Su aplicación está en la manipulación de partes, según las diversidades presentadas en los procesos automáticos, por ejemplo la selección, orientación, ubicación y transporte de piezas.



ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En la industria existen varios trabajos relacionados con la utilización de vibraciones para el transporte de material en un sentido. Los transportadores vibratorios son bien conocidos en el estado del arte. Estos equipos son utilizados para alimentación de varios componentes o artículos de manufactura, en secuencia, a una máquina herramienta tradicional u otro aparato en el que se requiere realizar operaciones sobre el artículo. Por ejemplo, estos equipos se emplean en un tambor vibratorio el cual tiene una bandeja en espiral formando un cilindro interno o una superficie cónica para progresivamente alimentar artículos de manufactura en secuencia fuera del tambor. Los alimentadores vibratorios electromagnéticos son comúnmente utilizados para transporte de productos en una máquina empacadora. Se puede alinear varias unidades de alimentadores vibratorios lineal o periféricamente sobre la cabeza de la máquina empacadora y el productor puede ser alimentado en un compartimiento individual de pesado. El compartimiento puede ser parte de la máquina de empaclado o ser externo a la máquina.

Patterson y McIntyre en la EPA 2 196 091 presentan un alimentador vibratorio electromagnético de doble masa, para transportar materiales.

En la patente EPA 0,169,091 se presenta un transportador vibratorio accionado por imanes. En este transportador se hace pasar una corriente eléctrica a través del imán, las caras de la armadura y el polo del imán son mutuamente atraídos entre sí, haciendo que los resortes se tuerzan, y desplazando la bandeja y la base, respecto de su posición de reposo. Cuando la corriente es retirada, el imán se relaja, y la energía almacenada por torsión en el sistema de resortes, hace que la bandeja y la base vuelvan, a través de sus posiciones de descanso, a una torsión en un sentido opuesto, hasta una posición máxima, donde la bandeja y la base cambiarán de nuevo el sentido de su movimiento hacia la posición de reposo. Si la corriente es entonces aplicada de nuevo, el proceso se repite. Si la corriente es activada y desactivada a una velocidad uniforme, la bandeja y la base serán torsionadas a esa velocidad, o frecuencia.

Cuando la bandeja es acelerada, una partícula en reposo en la superficie de la bandeja sería acelerada con la bandeja, y en un punto en el que la aceleración vertical de la partícula excede $-1g$, la partícula se separaría de la superficie de la bandeja, entrando en vuelo. La partícula, por la fuerza de la gravedad, retornaría a la superficie de la bandeja, desplazada alguna distancia desde



donde tomó vuelo, dependiendo de la cantidad de aceleración y el ángulo al que esta fue aplicada.

Patentes previas tal como las Patentes U.S. Nos. 3216556, 4260052 y 4356911, describen métodos, y aparatos, para compensar el acoplamiento dinámico de fuerzas de inercia. Estos dispositivos compensan ajustando independientemente los ángulos del resorte del alimentador unos en relación a los otros, de tal forma que producen una rotación de la bandeja que se opone a la rotación producida por el acoplamiento de fuerzas de inercia. Con este método, sin embargo, es difícil ajustar los ángulos de resorte correctamente para alcanzar un movimiento uniforme, y cada fabricante particular de alimentador, necesita su propio ajuste único. Este requisito para el ajuste añade considerables costes a la fabricación, haciendo difícil competir en un mercado de alta producción y bajo coste.

U.S. 3703233 revela un alimentador vibratorio en el que la bandeja de alimentación está montada en un cuerpo de alimentador, mediante un primer montaje de resorte de hojas orientado verticalmente, y un segundo montaje de resorte de hojas orientado oblicuamente.

Una armadura sujeta a la bandeja de alimentación, es actuada mediante un electroimán yuxtapuesto horizontalmente.

La patente US 6,079,550 presenta un transportador por vibración en la una estructura soportando una cinta utilizada para el transporte de productos sobre ella. Se utiliza un actuador electromagnético que conduce una masa que tiene una vibración hacia adelante y atrás produciendo un movimiento en una trayectoria recta de los productos sobre la cinta transportadora.

La patente 4,687,093 describe un alimentador universal por vibración que tiene una bandeja removible provista por una bandeja continua en serpentín. Una pluralidad de cargadores son recibidos en la bandeja, y los artículos de manufactura son conducidos por los cargadores en la bandeja en una trayectoria. Un plato inferior vibratorio tiene una pluralidad de cepillos que enganchan la parte inferior de los cargadores. Los cepillos son orientados en la dirección de transporte de las bandejas sobre la trayectoria.

La patente 6,279,731 presenta un transportador vibratorio en el que la bandeja es instalado sobre una tabla base y durante la operación los artículos son transportados por vibración. Una base soporta un motor eléctrico que conduce a un eje de salida instalado sobre la base. Unos discos excéntricos instalados en el eje de salida imponen un movimiento orbital a unos rodamientos



instalados sobre un conector de placa flexible. La parte superior de la placa conectora esta acoplada a la tabla que imparte el movimiento a la bandeja.

La patente 5,335,779 presenta un alimentador vibratorio en forma de tambor con una bandeja helicoidal dentro del tambor.

La patente 6910569 B2 presenta un sistema y un método para el transporte de cargas individuales. El sistema incluye una pluralidad de celdas de manipulación de cargas similares organizadas en forma de una matriz. Cada celda tiene una superficie plana y un sistema de actuadores configurados para operar independientemente de los otros sistemas de actuadores de las otras celdas. El sistema incluye un sistema sensor operable para identificar la ubicación general de la posición de la carga sobre la matriz y un controlador configurable para recibir las entradas del sistema de sensores para enviar los comandos a cada sistema de actuadores para posicionar la carga sobre la matriz.

La patente 7036653 B2 presenta un sistema de manipulación de cargas que incluye una pluralidad de celdas organizados para formar una superficie de manipulación de cargas en el plano. Cada celda tiene al menos un actuador acoplado a la superficie superior la cual forma la superficie de la manipulación de la carga. El actuador es configurado para vibrar la superior de la celda dentro del plano de la superficie de manipulación de la carga. El sistema incluye además un controlador configurable para recibir entradas de un sensor y enviar comandos a los actuadores para manipular la carga sobre la superficie de manipulación de la carga.

La patente 8,348,047 B2 presenta un método y un aparato para impartir movimiento a uno o más artículos dispuestos sobre una superficie de un elemento soporte implementado movimiento vibratorio al elemento soporte debido a una actuadores vibratorios conectados al elemento soporte, el movimiento vibratorio generado por los actuadores vibratorios incluye al menos un componente de vibración rotacional sobre uno o más ejes; esta vibración generada produce campos de fuerza sobre la superficie.

En la patente 6,854,585 B2 se presenta un transportador direccional de pequeños paquetes y a la vez organizador en el que el transporte de la pieza se obtiene mediante movimientos reciprocantes de una bandeja conductora; los movimientos de la bandeja pueden ser en un eje, o en dos ejes horizontales perpendiculares, y en un tercer eje vertical. En esta propuesta se tiene un conjunto bandejas corredizas acopladas y cada una independientemente conducida por un motor paso a paso. Un módulo electrónico controlado por un procesador de datos permite



ajustar la duración, amplitud, frecuencia y relación de fase de los movimientos periódicos de la bandeja.

SUMARIO DE LA INVENCIÓN

Un primer aspecto de la invención, es la de disponer de un manipulador plano para producir movimiento de rotación o traslación de un objeto sobre una placa móvil accionado por ocho actuadores electromagnéticos distribuidos de tal manera que permita el movimiento de la placa en dos ejes perpendiculares que conforman el plano de la mesa.

En un segundo aspecto de la invención, el sistema de accionamiento es capaz de mantener la estructura del manipulador substancialmente estable mientras genera en la placa móvil campos vectoriales que producen el movimiento del objeto sobre la placa en dos dimensiones permitiendo el traslado y la orientación del objeto sobre la placa móvil. La placa móvil es excitada a la frecuencia de resonancia que ocasiona una vibración de la placa en dos ejes.

En otro aspecto de la invención, los actuadores electromagnéticos, que preferiblemente producen una vibración hacia adelante y hacia atrás, produce una fuerza sobre la placa móvil de tal manera que produce un movimiento alternativo de la placa con respecto a la estructura del manipulador. Los actuadores electromagnéticos pueden producir movimiento en dos ejes perpendiculares de la placa móvil mientras mantiene estacionario la estructura del manipulador, esto permite el traslado del objeto sobre la placa móvil. El uso de los actuadores electromagnéticos provee flexibilidad para la operación de la mesa móvil permitiendo producir movimiento de rotación o traslación del objeto sobre la placa móvil acorde con la trayectoria deseada.

En otro aspecto de la invención, cada actuador electromagnético produce un movimiento de amplitud y de frecuencia variable que es configurable desde el programa de control. La amplitud de los movimientos de cada uno de los ocho actuadores son independientes de las amplitudes de los otros. Este hecho permite el control sobre el punto de operación de la mesa móvil que puede ser controlada adecuadamente para generar la trayectoria deseada sobre el objeto a trasladar.

En otro aspecto de la presente invención provee un transportador plano que es configurable para una variedad amplia de artículos de manufactura.



Otro aspecto de la invención es proveer un transportador vibratorio que ocupa un espacio pequeño, por lo que es fácilmente adaptable a una variedad de máquinas herramientas en una celda de manufactura nueva o existente.

Para el funcionamiento del manipulador se disponen de las siguientes secuencias:

Secuencia de inicialización

En esta secuencia se inicializa y se configura: Un Joystick, el puerto serie a través de USB a 921600 Bauds, un buffer circular para graficar los datos de aceleración y las posteriores integraciones de esta señal, y se inicializan las variables locales requeridas en el programa

Ciclo maestro de recepción de datos

En este ciclo se realizan cinco operaciones importantes a la máxima velocidad posible: Se reciben los datos de la tarjeta del manipulador, se valida la cadena, se concatenan los datos ya que el valor de cada acelerómetro es enviado en dos bytes con bit de signo (byte bajo y byte alto), se graban los datos en un buffer circular, y se envía una notificación para el inicio del análisis en el ciclo esclavo.

En este ciclo, se cuentan también cuántos datos son recibidos, cuántos son válidos, y se muestra un posible error en la comunicación, para que el usuario evalúe si los datos tomados son válidos, o debe realizar una nueva corrida del programa.

La velocidad de recepción de datos está sincronizado con la transmisión de datos de la tarjeta hacia el computador, con el objetivo de leer cada trama inmediatamente llegan al buffer de recepción del puerto (Real Time). De no ser así, estos datos se van acumulando (el buffer es FIFO, First in, First Out), y los datos que pasan hacia el ciclo de análisis ya no son en tiempo real.

Ciclo de transmisión de datos

Un joystick entrega a este ciclo, el modo de operación así: Con el botón de disparo se accede al modo XY, en este modo se mueve la palanca para obtener el movimiento de la pieza en la superficie del manipulador en el plano X Y. También se generan vibraciones giratorias tanto en el sentido de las manecillas del reloj como en sentido contrario, cuya intensidad se ajusta de la



perilla throttle. Estos datos también se pueden ingresar en los controles P0 a P7 de forma manual, para realizar pruebas con los diferentes solenoides. Los datos son enviados cada 15 ms, y en la tarjeta son recibidos y procesados en una rutina de interrupción.

REINVIDICACIONES

1. Un manipulador plano paralelo que comprende
una base con patas niveladoras
cuatro soportes de resortes
una placa móvil
ocho actuadores electromagnéticos que accionan a la placa móvil
cuatro acelerómetros
ocho resortes planos en fibra de vidrio
ocho acoples flexibles entre la mesa y los actuadores electromagnéticos
2. El manipulador plano de la reclamación 1 que consta de una placa base con patas niveladoras que permiten nivelar la superficie de la mesa; en donde para este manipulador, la frecuencia natural del sistema incluye la masa de la mesa móvil y los resortes utilizados.
3. El manipulador plano de la reclamación 1 en la que se dispone de una mesa móvil en la que se obtiene la superficie vibrante, soportada sobre cuatro pivotes construidos para minimizar la inducción de oscilaciones verticales y aumentar el coeficiente de amortiguamiento y que genera una trayectoria de la pieza ubicada sobre la placa móvil con tres grados de libertad, dos de traslación y uno de rotación.
4. El manipulador plano de la reclamación 1 en la que se dispone de ocho actuadores electromagnéticos en los que se puede generar movimiento alternativo en cada actuador con amplitud independiente de los demás actuadores
5. El manipulador plano de la reclamación 1 en la que se dispone de ocho acoples planos, uno entre cada actuador electromagnético y la mesa móvil, que transmite la fuerza de tracción ejercida por los actuadores a la mesa, que presenta un acople flexible, en la que los acoples absorben las deformaciones del movimiento del émbolo del solenoide con respecto al resorte plano, y atenúan las oscilaciones transversales de la mesa



6. Los solenoides de la reclamación 4 que producen oscilaciones longitudinales que producen la oscilación longitudinalmente de la mesa en dos ejes
7. Los solenoides de la reclamación 4 en las que la amplitud y frecuencia de la oscilación longitudinal es definida por el usuario mediante la interfaz gráfica
8. Los solenoides de la reclamación 4 en los que se puede configurar la amplitud de movimiento de cada solenoide para generar la trayectoria requerida de la pieza sobre la mesa móvil; en la que también se puede configurar la amplitud de movimiento de cada solenoide para orientar la pieza sobre la placa móvil
9. El equipo de la reclamación 1 en los que el movimiento del cuerpo en la mesa móvil es controlado por un Joystick o por la interfaz gráfica creada en el computador, produciendo un movimiento alternativo de la mesa móvil ocasionando el desplazamiento de una pieza puesta encima de la mesa móvil
10. Un sistema vibratorio que comprende
 - a) Una estructura fija que soporta a la mesa móvil con capacidad para mover productos que se encuentren sobre ella
 - b) Ochos actuadores electromagnéticos instalados entre la mesa móvil y la estructura que transmiten fuerzas sobre la fuerza para producir un movimiento alternativo. En la configuración implementada dos actuadores producen movimiento en el eje X+, dos en el eje X-, dos en Y+, y dos en Y-. L
 - c) Los actuadores electromagnéticos permiten que la estructura esté fija mientras la mesa móvil se mueve produciendo movimiento de traslación en dos ejes de los productos ubicados sobre la mesa móvil.
 - d) Un sistema de control de los actuadores electromagnéticos que permite configurar la magnitud y frecuencia de la fuerza transmitida a la mesa móvil para generar la trayectoria requerida del producto ubicado sobre la mesa móvil.



DESCRIPCIÓN BREVE DE LOS DIBUJOS

La figura 1 muestra una vista superior del manipulador paralelo

La figura 2 muestra el movimiento de la mesa móvil con respecto a la estructura del manipulador

La figura 3 presenta el principio de operación del manipulador

Las figuras 4, 5, 6 y 7 presentan la configuración del manipulador para obtener, respectivamente, el movimiento de la pieza sobre la placa móvil en el eje X(+), Y(-), movimiento de traslación compuesto, movimiento de rotación en sentido contrario a las manecillas del reloj.

La figura 8 presenta las partes del solenoide utilizado

La figura 9 presenta el circuito eléctrico análogo al circuito magnético del solenoide

La figura 10 presenta las partes constructivas del actuador

La figura 11 presenta el despiece del solenoide

La figura 12 muestra el solenoide ensamblado

La figura 13 presenta el panel frontal de la interfaz del manipulador

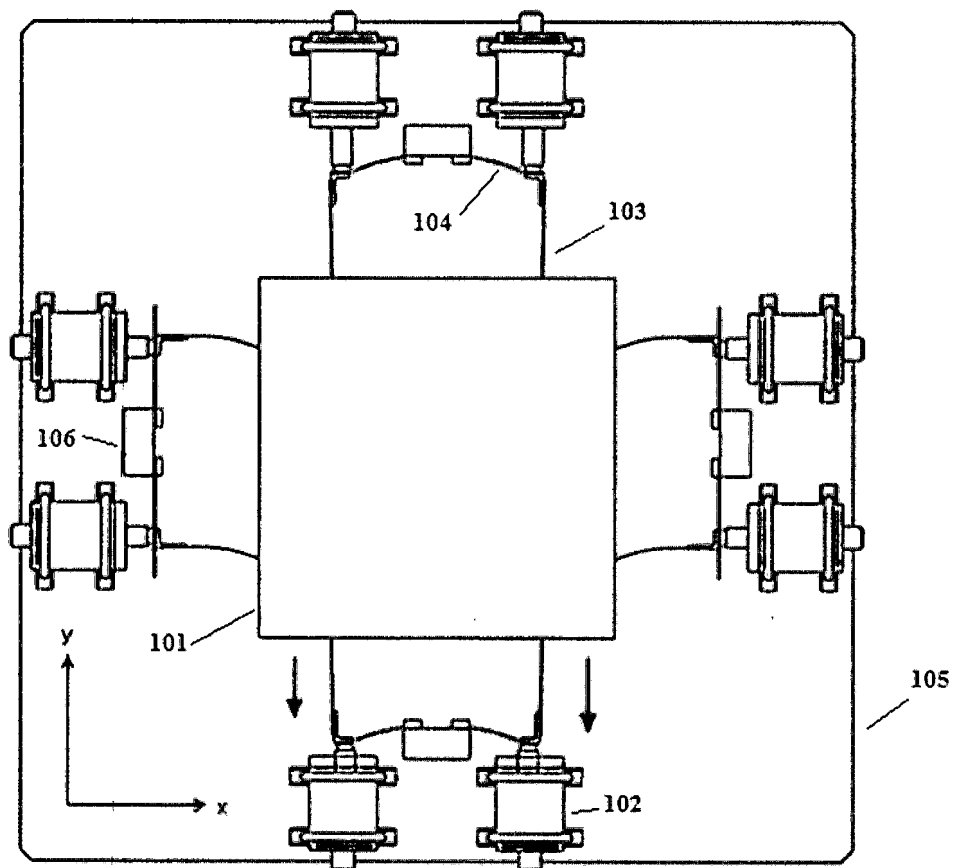


Figura 1

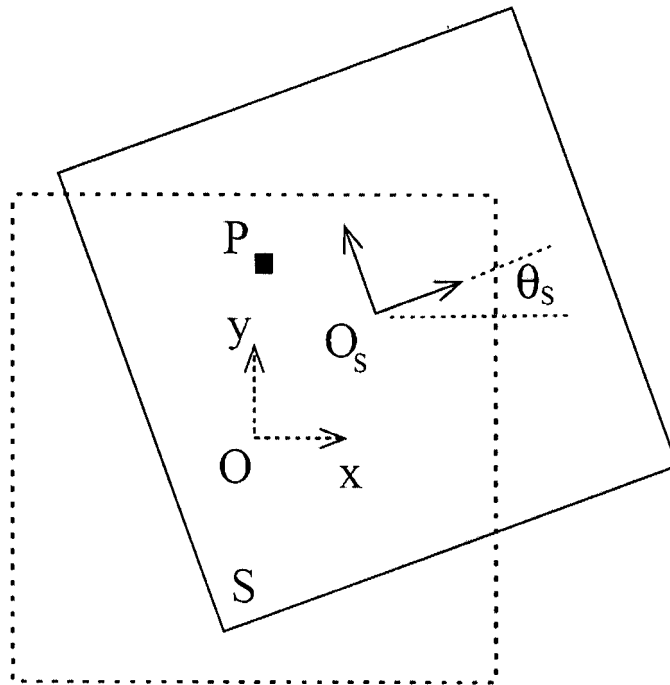


Figura 2

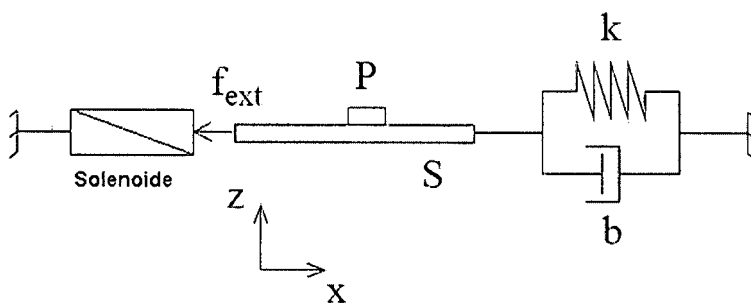


Figura 3

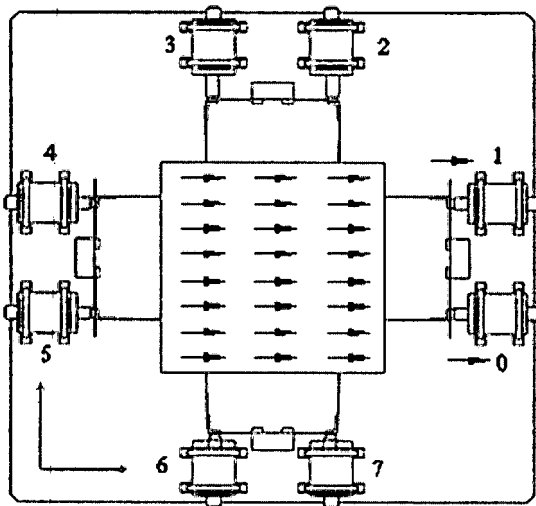


Figura 4

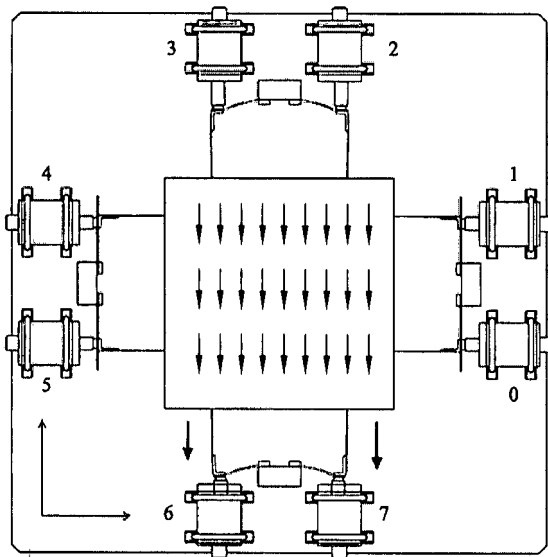


Figura 5

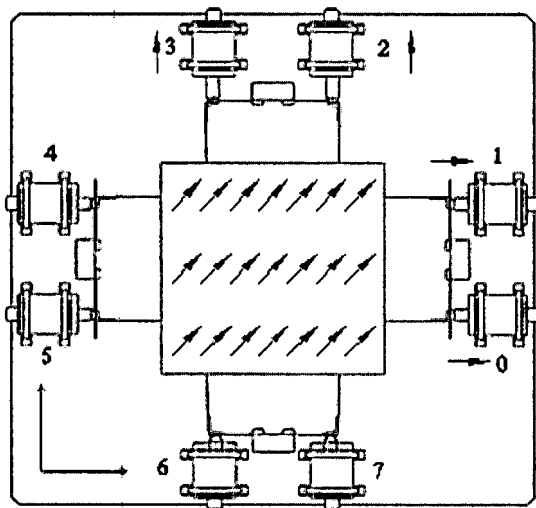


Figura 6

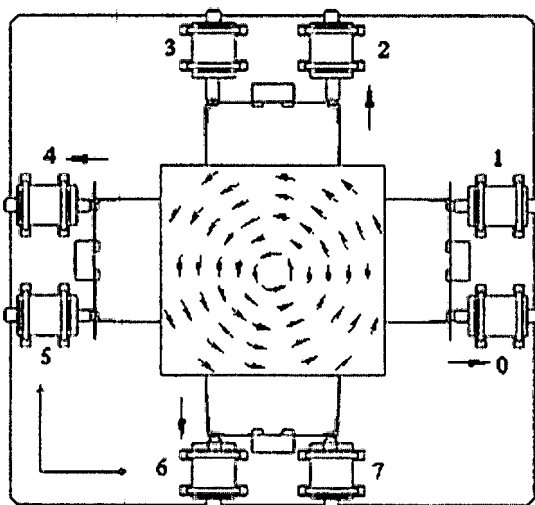
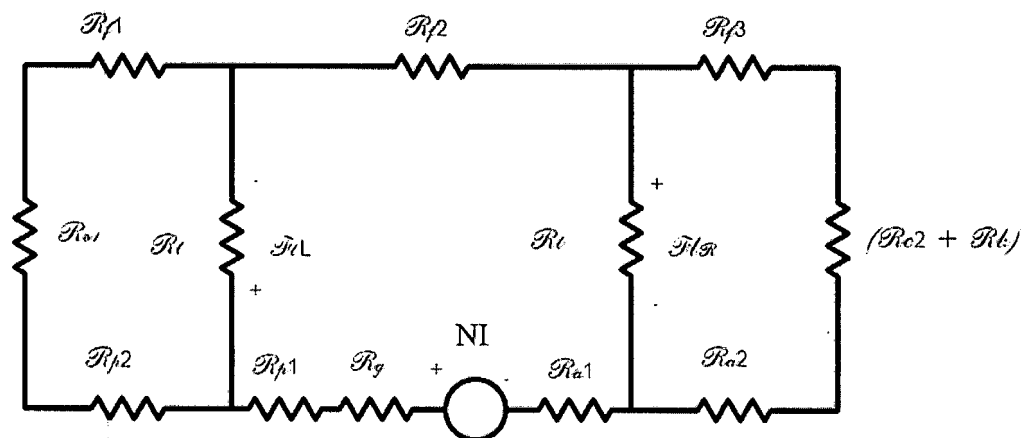
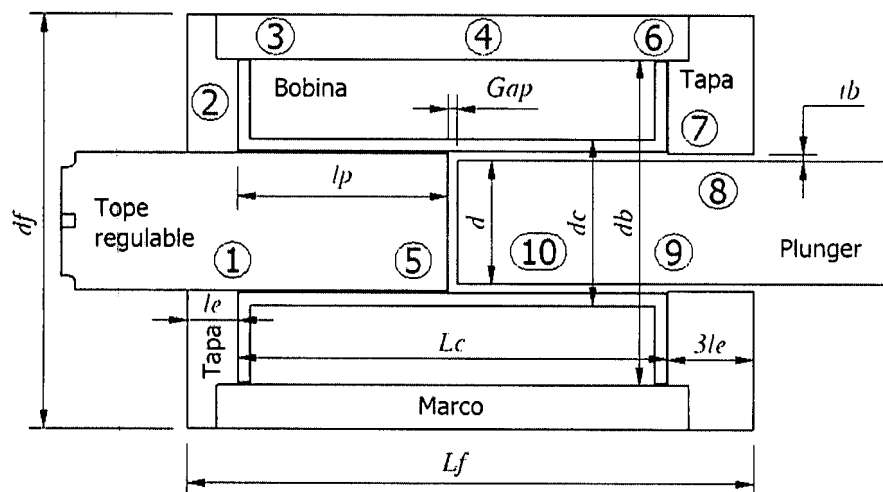


Figura 7



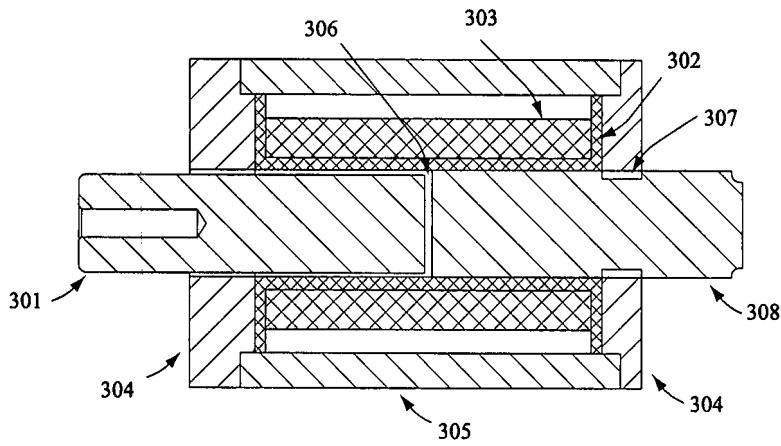


Figura 10

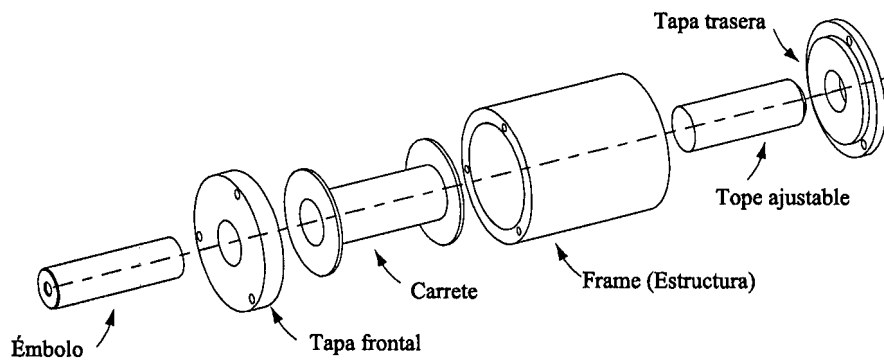


Figura 11

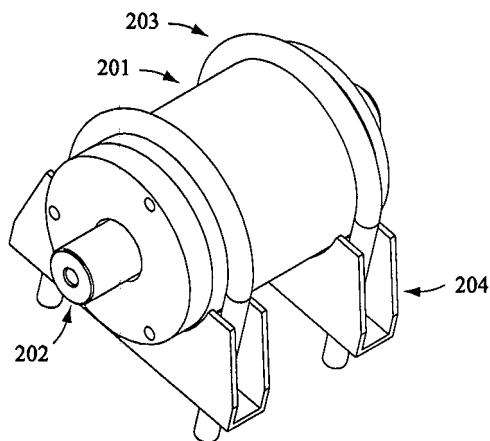


Figura 12

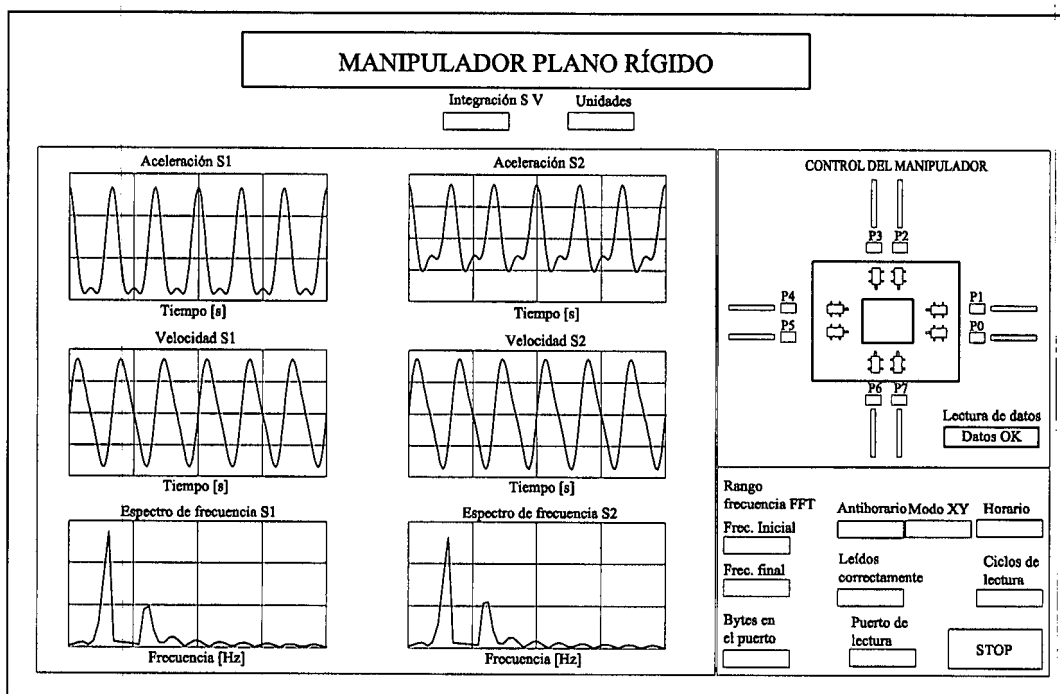


Figura 13 Panel frontal

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS DIBUJOS



La figura 1 muestra una vista superior del manipulador en la que se observa los elementos principales. Sobre la estructura 105 están instalados los componentes principales del manipulador paralelo plano. El objeto a trasladar se ubica sobre la mesa móvil 101, la que es accionada por los ocho solenoides 102, cada solenoide puede generar un movimiento alternativo con amplitud independiente de los otros solenoides. Se dispone de ocho solenoides para obtener tres grados de libertad para el movimiento del objeto sobre la mesa móvil: dos de traslación y uno de rotación; la trayectoria del objeto está relacionada con los movimientos generados por los solenoides. Los acoples flexibles 103 trasladan la fuerza generada por el solenoide 102 a la mesa móvil 101. Se dispone de dos actuadores inferiores para el movimiento en el sentido Y(-), los actuadores superiores se encargan del movimiento en el sentido Y(+). Los actuadores de la derecha se encargan del movimiento en el eje X(+), y los actuadores de la izquierda se encargan del movimiento X(-). Los resortes planos 104 permiten el retorno de los diferentes solenoides a su configuración inicial. Los resortes son instalados en los apoyos 105, que están unidos a la estructura del manipulador

El diseño del manipulador se compone de las siguientes partes:

1. Base (105)
2. Soporte resortes (106)
3. Solenoides electromagnéticos (102)
4. Resortes planos en fibra de vidrio (104)
5. Superficie o tablero (101)
6. Acoples planos (103)
7. Elementos de sujeción

La base del manipulador es conformada por una placa de acero A36 con unas dimensiones de 700 mm x 700 mm x 6,35 mm, y un peso de 24,3 kg. Esta placa dispone de cuatro (4) patas niveladoras en sus esquinas, con la finalidad de nivelar la superficie del tablero. Para evitar la corrosión de la misma, la placa de acero es sometida a un proceso de galvanizado en frío. La superficie es construida con dos (2) placas de baquelita de 300 mm x 300 mm x 2 mm, una barra de aluminio de sección cuadrada de 12,7 mm y listones en madera de balso. Todos los



elementos son unidos entre sí por resina epóxica excepto el marco de aluminio que es unido con tornillería, los espacios son rellenos con poliuretano y sobre la parte superior es pegada una placa de acrílico de 6 mm de espesor para obtener una superficie lo más plana posible.

La figura 2 permite el análisis de la manipulación de partes sobre una superficie vibrante con tres grados de libertad. El cuadrado punteado representa al plano S en posición de reposo, con centro en el origen O ; el cuadrado de línea sólida representa al plano S con traslación O_s y rotación θ_s . La pieza a ser manipulada es representada como un punto de masa P .

La superficie vibrante es restringida a moverse con tres grados de libertad en el plano XY .

$O_s = (X_s, Y_s)$ denota la traslación, y θ_s denota la rotación de la superficie. Se considera un movimiento de la superficie suave y con periodo T , cumpliéndose $S(0) = S(T)$ (movimiento periódico). Para un $T > 0$, la velocidad tangencial v_s en el punto P es:

$$v_s(P, T) = \dot{O}_s(t) + \dot{\theta}_s \times (P - O_s(t)) \quad (1)$$

Si la posición del punto P es mayor en magnitud que el máximo movimiento de traslación de la superficie $\|P\| \gg \max_t \|O_s(t)\|$, se puede decir que $(P - O_s(t)) \cong P$. Con esta aproximación La ecuación 1 se reduce a:

$$v_s(P, T) = \dot{O}_s(t) + \dot{\theta}_s \times P \quad (2)$$

La parte P es considerada como un punto de masa, el cual descansa sobre la superficie S . Denotando v_s y v_p , como las velocidades instantáneas de la superficie y de la parte respectivamente; se pueden plantear los siguientes casos.

1. La parte P siempre desliza sobre la superficie S . La aceleración relativa de la parte P da lugar a fuerzas de inercia por encima del umbral de la fricción estática, para todo $t \in [0, T)$. La fuerza de fricción dinámica de Coulomb f_D es de magnitud constante $\mu \cdot m \cdot g$ y opuesto al movimiento relativo de la parte y la superficie.



$$f_D = \mu m g \frac{v_S - v_P}{\|v_S - v_P\|} \quad (3)$$

Si la velocidad de la parte $v_P(t)$ es despreciable comparada con $v_S(P, t)$, la ecuación 3 se reduce a:

$$f_D = \mu m g \frac{v_P(P, t)}{\|v_P(P, t)\|} \quad (4)$$

2. La parte P está siempre pegada a la superficie. Para este caso la velocidad de la parte y de la superficie son iguales $v_S = v_P$. La superficie se mueve con una aceleración $a_S(P) \in [-a_S, a_S]$. Entonces $a_P(t) = a_S(P, t)$ y la parte se mantiene fija a la superficie. Esto sucede cuando las partes tienen coeficientes de fricción altos, por ejemplo piezas de caucho.

3. La parte P se desplaza sobre la superficie. Se divide el movimiento de la superficie en dos fases (perfil de velocidad asimétrico). En la fase 1 la parte está pegada a la superficie, en esta etapa $a_P(t) = a_S(P, t)$, y $v_P(t) = v_S(P, t)$. En la fase 2, la parte desliza hacia adelante de la superficie, cuando ésta acelera hacia atrás con una velocidad mayor que la experimentada en la etapa 1.

La figura 3 muestra el principio de operación del manipulador plano. La superficie S soporta al objeto a manipular P , el solenoide ejerce una fuerza longitudinal sobre la superficie; k y b representan la constante de resorte y amortiguamiento equivalentes del sistema. El manipulador consta de una superficie plana que constituye la placa móvil sobre la que se ubica la pieza que se desea trasladar, girar u orientar. La placa móvil oscila longitudinalmente por la acción de ocho solenoides que generan oscilaciones longitudinales controladas desde la interfaz gráfica del computador o por un Joystick. El computador y el Joystick envían la señal de control a la tarjeta de control del manipulador.

El desplazamiento del objeto en la placa se obtiene controlando el perfil de la velocidad de la superficie que oscila longitudinalmente. El perfil de velocidad es asimétrico para obtener el



movimiento del objeto. Cuando la velocidad de la superficie y el objeto, y sus respectivas aceleraciones son iguales, el objeto se mueve solidariamente con la placa móvil. Si la aceleración de la placa móvil es mayor a la aceleración del objeto encima de la superficie, el objeto comienza a deslizarse sobre la superficie.

El movimiento de la superficie se descompone en dos fases: Durante la fase 1, la parte se desliza hacia adelante con respecto a la superficie cuando la superficie acelera hacia atrás; en la fase 2, la velocidad de la parte coincide con la velocidad de la superficie por lo que la pieza se pega a la superficie. Para que la pieza pueda ser desplazada, se requiere un perfil de velocidad no simétrico, donde la superficie del tablero avance hacia un sentido lentamente (pieza pegada) y retorne rápidamente (fast back, pieza desliza) en un ciclo de oscilación.

Al aplicar una señal de excitación PWM a los actuadores, hay tres posibles estados que dependen de la forma de la señal, de la aceleración y de la dinámica del actuador.

1. Velocidad simétrica donde la pieza avanza y regresa unida a la superficie
2. Velocidad simétrica, donde la pieza desliza sin avance en ningún sentido
3. Velocidad no simétrica, donde la pieza avanza en el sentido de la velocidad menor de un ciclo de oscilación

Con el manipulador plano rígido propuesto, se obtienen tres grados de libertad, dos de traslación y uno de rotación. El movimiento longitudinal paralelo al eje $X(+)$ de la pieza sobre la placa móvil, mostrado en la figura 4, se obtiene accionando simultáneamente los solenoides 0 y 1 durante el pico positivo de la señal PWM, ejerciendo una fuerza de arranque perpendicular a los resorte planos de la derecha; el regreso de la pieza hacia el sentido negativo $X(-)$, los solenoides 4 y 5 actúan al cierre gobernados también por las señales PWM.

En la figura 4 se muestra la configuración de manipulador que al activar los solenoides 0 y 1, se generan los campos de fuerza en el eje $X(+)$. Con esta configuración se obtiene el movimiento horizontal en el eje $X(+)$ de la pieza sobre la placa móvil.



Cuando actúan al cierre los solenoides correspondientes a los arreglos 6 y 7, figura 5, la superficie es desplazada en sentido del eje $Y(-)$, los acoples planos de los arreglos 0, 1, 4 y 5 se flexionan (almacenando energía), los acoples planos inferiores (arreglos 6 y 7) tiran la superficie y a su vez la superficie tira de los acoples superiores (arreglos 2 y 3) y estos halan los resortes de los arreglos laterales. El objetivo es que los acoples flexibles se flexionan para permitir el desplazamiento libre de la superficie en el sentido indicado.

En el instante en que los solenoides 6 y 7 son desactivados, la energía almacenada en los resortes 0, 1, 4 y 5 es liberada, retornando la superficie. Desde el momento en que los solenoides son desactivados, los resortes de los arreglos 2 y 3 empujan la superficie sometiendo los acoples flexibles a una compresión que los obliga a pandear, disipando parte de la energía. Esto no sucede con los acoples planos de los arreglos 6 y 7 porque son sometidos a tensión.

Para el movimiento de traslación en el plano, combinación del movimiento en los ejes X y Y , ver figura 6, se activan los electroimanes 0, 1, 2 y 3, con lo se genera un campo vectorial de fuerzas de impulsión acorde con las señales enviadas a los solenoides.

El giro en sentido contrario de las manecillas del reloj, figura 7, se obtiene por el accionamiento simultáneo de los solenoides 0-2-4-6 gobernados por la señal PWM.

Los acoples planos son concebidos para cumplir con cuatro funciones principales:

1. Transmitir las fuerzas de tracción ejercidas por los solenoides. Los solenoides mueven la superficie tirando (cerrando el entrehierro) y no empujando
2. Absorber pequeñas deformaciones del movimiento del émbolo del solenoide con respecto al resorte plano
3. Atenuar posibles oscilaciones transversales de la superficie
4. Atenuar energía por medio del pandeo del acople cuando es sometido a compresión por la acción de los resortes planos durante el retorno de la superficie



Los cálculos para el dimensionamiento del resorte se realizan para operar a la frecuencia natural del sistema, una frecuencia de resonancia 45 Hz, con una resistencia a la fatiga para vida infinita menor a 138 MPa, y un resorte plano de espesor 2,03 mm.

En la figura 8 se muestra la geometría del solenoide seleccionado para la presente invención, el cual es de forma cilíndrica. Con esta geometría se obtiene el circuito magnético equivalente necesario para su diseño. El marco con el tope están fijos y el émbolo se conecta a la carga mecánica que debe desplazar. La holgura entre el marco y el émbolo se dimensionaron lo más pequeña posible, ya que esta actúa como un entrehierro que requiere una fuerza magneto motriz pero no contribuye a la fuerza desarrollada. La trayectoria del flujo magnético pasa a través del tope, sigue atravesando el entrehierro entre el émbolo y el tope, se dirige radialmente hacia afuera a través de las tapas, a lo largo de la coraza y cierra radialmente hacia adentro pasando por el entrehierro entre el marco y el émbolo.

El área base A_b se determina conociendo la fuerza de cierre F_d y la densidad de flujo magnético de saturación del material ferromagnético seleccionado. Un cálculo aproximado para el área base es dado por:

$$A_b \cong \frac{2 \cdot \mu_0 \cdot F_{dc}}{B_s^2} \quad (5)$$

La ecuación para determinar el número de espiras del embobinado en función de la densidad de corriente y área del conductor es dada por

$$N = \sqrt{\frac{2 \cdot \delta_p^2 \cdot F_{dp}}{\mu_0 \cdot A_b \cdot (J_c \cdot A_c)^2}} \quad (6)$$

donde d_p es la longitud del entrehierro, el subíndice p denota la condición de arranque, F_{dp} es la fuerza de arranque, A_c es el área de la sección transversal del conductor y J_c la densidad de corriente.



El área del embobinado total en función del factor de llenado y la densidad de corriente es dada por:

$$A_{\text{coil}} = \frac{N \cdot A_c}{CF} = \sqrt{\frac{2 \cdot \delta_p^2 \cdot F_{dp}}{\mu_0 \cdot A_b \cdot (J_c \cdot CF)^2}} \quad (7)$$

El solenoide se dimensiona en general para cumplir como mínimo con el valor de A_b para permitir una densidad de flujo uniforme a través de toda la estructura.

La figura 9 muestra el esquema eléctrico análogo del circuito magnético. El diagrama muestra que el flujo de fuga se dirige radialmente hacia afuera en un punto medio del tope y también en un punto medio del émbolo. En los entrehierros de aire con abertura mayor a 0,5 mm, las líneas del campo magnético bordean externamente el entrehierro, sufriendo una distorsión llamada efecto de borde, donde se debe considerar un área seccional mayor a la sección transversal A_b del núcleo en ambos lados. Por el contrario para entrehierros menores de 0,5 mm, este efecto puede ser despreciado.

La permeancia del flujo magnético de fuga del circuito magnético de la figura 10, está dada por la siguiente ecuación:

$$P_L = \frac{\mu_0 \cdot \pi}{2} \cdot \frac{d_b + d}{d_b - d} \cdot l_p \quad (8)$$

La permeancia del entrehierro de núcleo está dada por la siguiente ecuación.

$$P_L = \mu_0 \cdot \left[\frac{\pi \cdot d^2}{4 \cdot x} + 0,52\pi \cdot d \right] \quad (9)$$



Suponiendo un movimiento oscilatorio sinusoidal del solenoide, la aceleración de la superficie a lo largo de una línea horizontal, expresada en g es determinada mediante:

$$a_t = \frac{N^2 A_t}{70400} \quad (10)$$

Donde N es la frecuencia de trabajo en ciclos por minuto; A_t es la amplitud de la oscilación de la superficie en pulgadas, y 70400 es una constante resultante de simplificaciones y de conversión de unidades.

La figura 10 presenta las partes principales del solenoide tipo tubular empleado en el manipulador. El entrehierro 301 presenta una forma plana porque esta configuración es la más adecuada para entrehierros menores de 1,5 mm. La bobina 303 es enrollada alrededor del carrete cilíndrico 302. Las tapas 304 y la estructura 305 crean el cuerpo del solenoide. La abertura de aire 306 separa el entrehierro del tope 308. La abertura de aire es ajustada mediante la rosca de ajuste 307. El solenoide es fabricado, empleando aceros con propiedades magnéticas adecuadas para la aplicación deseada. El solenoide es un circuito electromagnético utilizado como actuador con movimiento lineal, de acción rápida y con gran fuerza en carreras cortas. El solenoide utilizado en la presente invención tiene las siguientes características

1. Fuerza de arranque: $F_{dp} = 9$ kgf
2. Entrehierro máximo: $d = 1,3$ mm
3. Ciclo de servicio: Intermitente del 50%
4. Geometría: cilíndrica
5. Material del núcleo: Acero SAE1010, $B_s \cong 1,84$ Tesla
6. Dimensiones: $d = 17$ mm; $d_{bc} = 45$ mm; $t_b = 1$ mm; $L_c = 60$ mm; gap = 1,3 mm;
7. Numero de espiras: $N = 2500$
8. Densidad de corriente: $J = 5,6$ A/mm²



Características del solenoide: Corriente de estudio, $i_p = 0,56$ A, diámetro de la estructura 48,1 mm, longitud de la estructura 72,42 mm, longitud efectiva 3,1 m, calibre alambre AWG 27, Inductancia a 1,2 mm: 1,49 H

La figura 11 muestra el despiece del solenoide en el que se muestra el ensamble requerido para su construcción. El carrete es construido con materiales dieléctricos (baquelita, fibra de vidrio, resina epóxica y teflón adhesivo). Las tapas circulares de los extremos son fabricados en baquelita, el tubo cilíndrico es construido en tela de fibra de vidrio con resina epóxica, sobre este tubo se envuelve tela de teflón adhesivo el cual soporta la temperatura que se genera debido al calentamiento de la bobina de cobra que contendrá el carrete. La rosca del tope tiene como función el ajuste preciso del entrehierro para garantizar que todos los solenoides tengan la misma medida del entrehierro.

En la figura 12 se muestra el aspecto físico del solenoide (201) junto con la fijación empleada para sujetarlos a la base del manipulador, para esto se utiliza las abrazaderas (203) tipo mofler de 58 mm. Los soportes 204 están unidos a la estructura del manipulador. El eje del solenoide (202) está unido al acople flexible que le transmite el movimiento a la mesa móvil.

El sistema electrónico del manipulador está compuesto de las siguientes partes

- Tarjeta de adquisición de datos por puerto USB a 921600 bauds
- Tarjeta con acelerómetro ADXL345
- Tarjeta entradas digitales
- Tarjeta salidas digitales rápidas con módulo de potencia
- Descripción de la programación de la tarjeta y comunicación con el PLC

Para el control del manipulador se diseñó una tarjeta de adquisición de datos, donde la generación de las señales PWM es una tarea dedicada de la tarjeta y así el computador entrega la información necesaria para generar los PWM (Ciclo de trabajo, canales y frecuencia) y coordina las comunicaciones entre la tarjeta y el PC.



Se selecciona un hardware en el que están implementados físicamente los ocho PWM correspondiente a cada uno de los solenoides, embebidos en el chip, ya que las señales de los PWM deben estar en fase. Esta solución (después de experimentar con otro hardware) se implementa en una tarjeta de evaluación que incorpora un micro controlador Stellaris LM3S3748 de 32 bits (Núcleo ARM CORTEX M3), de Texas Instruments.

El sistema permite el registro y control de variables adquiridas por puerto USB, operando sobre: Ocho (8) entradas digitales; ocho (8) salidas digitales, que pueden ser operadas como salidas ON/OFF o como salidas PWM (Pulse code modulation). La frecuencia base del generador PWM es variable de ocho (8) bits; la resolución del generador PWM es de ocho (8) bits. Se conectan dos tarjetas con el acelerómetro ADXL345 por el puerto SPI del procesador LM3S3748. El procesador instalado en la tarjeta principal realizar tareas de forma autónoma, liberando tráfico USB.

La tarjeta de adquisición de datos es programada en lenguaje C y en el ambiente de desarrollo Coox CoIDE con las siguientes entradas y salidas

- Ocho canales de salida configurados como PWM independientes y en fase, que gobiernan los electroimanes
- Ocho canales de entradas digitales, para posibles entradas como paro de emergencia, reset de PWM, pausa
- Dos canales SPI para dos acelerómetros ADXL345
- Comunicación serial UART entre la tarjeta de adquisición y el computador a una tasa de transferencia de 921600 Baud, mediante puerto USB

Desde el punto de vista del PC, el protocolo de comunicaciones se compone de dos segmentos: Uno de transmisión de datos y otro de recepción de datos. El paquete de inicio de datos, es una cadena de 14 bytes, esta cadena inicia con un código llamado CO, el cual es el código de inicio de transferencia y corresponde a una constante llamada *ctTxStartCode*, siguen los bytes que definen la información y luego el código de fin de transferencia.



La figura 13 muestra el panel frontal del programa de control del manipulador rígido. Este programa realiza las siguientes operaciones: Lee un Joystick y envía a la tarjeta del manipulador los comandos para generar el movimiento, también se pueden enviar los datos manualmente ingresando valores a los controles desde PO a P7.

Existe una primera ventana en que se presenta la señal de los acelerómetros, se muestran la aceleración, la velocidad o el desplazamiento, y el espectro de frecuencia de la señal de aceleración de ambos acelerómetros. La velocidad o el desplazamiento se obtienen mediante la integración simple o doble de la señal de aceleración. En la parte superior existen los comandos "Integración S V" y "Unidades" para que el usuario especifique que señal desea observar y elija las unidades correspondientes.

En la ventana "CONTROL DEL MANIPULADOR", el usuario manualmente puede definir el ancho de pulso de la señal enviada a los solenoides, de esta manera el usuario tiene control de la trayectoria de la pieza sobre la mesa móvil. En esta ventana, se dispone de una salida de confirmación de la lectura de datos.

En la opción "Rango de frecuencias FFT" el usuario define la frecuencia inicial y final en la que desea observar el espectro de frecuencia de la señal de los acelerómetros

En el panel de frontal existen tres salidas tipo booleano que indican el modo en que trabaja el manipulador: i) movimiento de rotación en contra de las manecillas del reloj, ii) traslación en el plano XY, ó iii) rotación en el sentido de las manecillas del reloj.

El usuario dispone de dos salidas que indican la fidelidad de la información: "Leídos correctamente", y "Ciclos de lectura" la primera salida indica los datos leídos correctamente por la tarjeta de adquisición de datos, y en la segunda muestra los ciclos de lectura. Si se ha realizado 5000 ciclos de lectura, quiere decir que se debe leer 5000 datos correctamente, si estos dos datos no se corresponden, el usuario puede reiniciar manualmente la ejecución. Esta opción es implementada porque el sistema bajo windows no lee estos puertos en tiempo real, y deben estar sincronizados.



Se dispone de dos interfaz de control del puerto de comunicación en la que se instala la tarjeta. En la ventana "Puerto de lectura" el usuario asigna el puerto COM en el que el controlador de la tarjeta busca la comunicación. En la ventana "Bytes en el puerto" es una salida de control para que el usuario confirme si la lecturas se realizan correctamente.

El programa recibe el valor de aceleración X e Y de los dos acelerómetros ADXL345, estos valores son graficados junto con la velocidad y la aceleración. El programa también permite graficar la magnitud de la Transformada rápida de Fourier (FFT), la cual muestra el espectro de frecuencias de las señales de vibración de la superficie.

El programa principal se elabora con la siguiente arquitectura: Una secuencia de inicialización, un ciclo maestro (Recepción de datos), un ciclo esclavo (Graficación, integraciones y FFT) y un ciclo paralelo (Transmisión de datos).

BIBLIOGRAFIA

- Patterson, Harold, E.; McIntyre, Brian, V. Vibratory Feeder. Patente Europea WO/1998/047792, 29.10.1998
- David E Gilan, Vibratory Conveyor, US Patent 6,079,550. Jun 27, 2000.
- James W Marshall, Michael J Haaser, Alex A Vanicky, Gary S Podhoniak. Vibratory feeder, US Patent 4,687,093, Aug 18, 1987
- Ronald L Anderson, Vibratory conveyor table, US Patent 6,279,731 B1, Aug 28, 2001
- Steven E Negrete, Vibratory feeder, US Patent 5,335,779, Aug 9, 1994
- Dan Reznik, Michael Wynblatt. Load singulation system and method. US Patent 6,910,569 B2 Jun 28, 2005
- Dan Reznik, Florian Hormann. Load Manipulation system. US Patent 7,036,653 B2. May 2 2006.
- Kevin Lynch, Paul Umbanhowar. Parts manipulation method and apparatus. US Patent 8,348,047 B2. Jan 8, 2013.

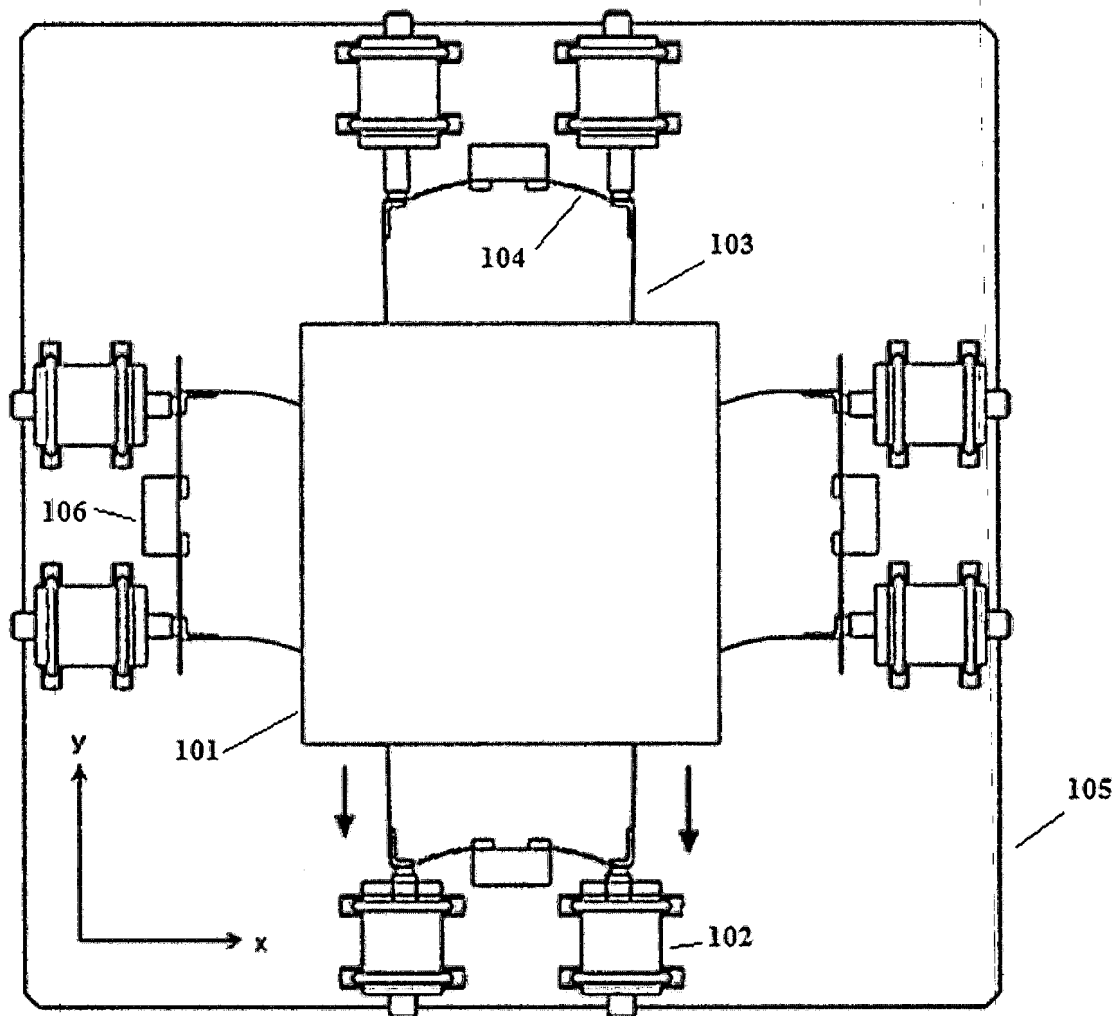


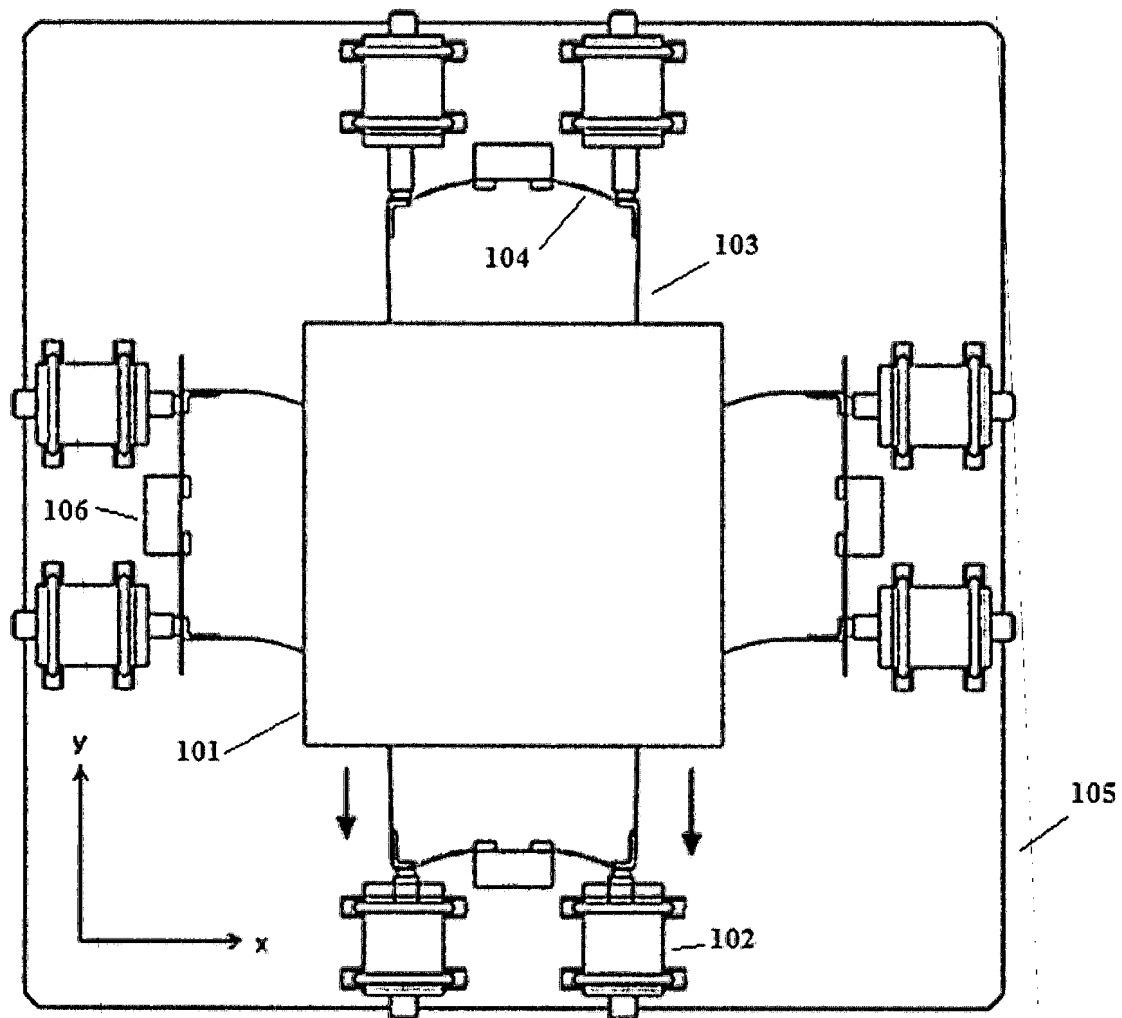
Universidad
Tecnológica
de Pereira

- David Brooks, Mark Brooks. Multidirectional part transporter and sorter. US Patent 6,854,585 B2, Feb 15, 2005.



Acreditada Institucionalmente de Alta Calidad por el Ministerio de Educación Nacional
NIT: 891.480.035-9 - Apartado Aéreo: 097 - Tel. Conmutador: (57) (6) 313 7300 - Fax: 321 3206
www.utp.edu.co - Pereira (Risaralda) Colombia





PATENTE DE INVENCION ☒ MODELO DE UTILIDAD ☐ Art 33 Decisión 486/00

☒	Indicación que se solicita una patente.
☒	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☒	Descripción de la invención
☒	Dibujos de ser estos pertinentes
☒	Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
Completa ☐ Incompleta ☐	

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

☐	Indicación que se solicita una PCT
☐	Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa ☐ Incompleta ☐	

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

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

ESQUEMA DE TRAZADO ☐ (Art. 92 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita un esquema de trazado
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica de un esquema de trazado
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐ Incompleta ☐	

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-197659-00000-0000

Fecha: 2013-08-21 09:58:05 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 38