

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

-/-

22



RECIBO DE CAJA

No. 17 - 0057990

Bogotá 1/2 D.C., Julio 25 de 2017 - 09:29:47

RECIBIDO DE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

NI 899.999.063

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	846442505	24/07/2017	946.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNITARIO	Vr.CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	86.000.00	86.000.00
				<u>\$86.000.00</u>

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

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

Superintendencia de Industria y Comercio



Radicado: NC2017/0007373 Folios 22

Dependencia: 2020 Fecha: 2017-07-25 15:57:24

Tipo aplicación: Solicitud de Patente

5

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá 1/2, D.C.- Colombia

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

Julio 25 de 2017 - 09:29:48

22

Resumen.

Mecanismo de eliminación de *backlash* para una transmisión por cadena-piñón que usa el sistema de amortiguación del vehículo para tensionar la cadena. El sistema de compensación puede ser de operación activa o pasiva y funciona modificando la carrera útil del amortiguador de la suspensión. Esta modificación puede ser por medio manual, accionado por un sistema neumático, hidráulico o por medio de un motor; también de modo automático recibiendo asistencia de una unidad de procesamiento de información (Microcontrolador) y de la medición de la tensión de la cadena para así hacer la compensación necesaria y enviar datos con protocolos TCP/IP a una nube o un servidor para supervisión remota y/o tele operación. El ajuste del amortiguador y el mecanismo de suspensión, permite mantener la tensión de la cadena incluso al momento de agregar o remover carga del vehículo.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SECRETARÍA GENERAL

LA SECRETARIA GENERAL DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

HACE CONSTAR:

Que por Ley 66 de 1867 se creó la Universidad Nacional de Colombia.

Que la Ley 30 de 1992, otorgó facultades extraordinarias al Presidente de la República para reestructurar la Universidad Nacional de Colombia.

Que en virtud de esas facultades, se expidió el Decreto Número 1210 de 1993, "Por la cual se reestructura el régimen orgánico de la Universidad Nacional de Colombia".

Que según el Artículo 1º del Decreto 1210 de 1993, la Universidad Nacional de Colombia es un ente universitario autónomo del orden nacional vinculado al Ministerio de Educación Nacional, con régimen especial, de carácter docente e investigativo.

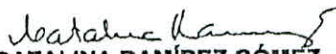
Que según el Artículo 3º del mismo Decreto la Universidad Nacional de Colombia es una persona jurídica autónoma, con gobierno, patrimonio y rentas propias.

Que de conformidad con el Artículo 13 del mismo Decreto el Rector es el representante legal de la Universidad y el responsable de su dirección académica y administrativa.

Que la Universidad Nacional de Colombia tiene su domicilio en la ciudad de Bogotá, Distrito Capital.

Que según resolución No.032 del 29 de marzo de 2012 y Acta de Posesión Número 001 del 02 de mayo de 2012 del Consejo Superior Universitario, el doctor **IGNACIO MANTILLA PRADA**, identificado con la Cédula de Ciudadanía número 19.328.350 de Bogotá, ejerce las funciones de Rector de la Universidad Nacional de Colombia para el periodo 2012-2015.

Esta constancia se expide en Bogotá, a los **04 JUN 2013**


CATALINA RAMÍREZ GÓMEZ
Secretaría General

Mireya N.

145 años
innovando

Carrera 45 No. 26-85, EDIFICIO URIEL GUTIÉRREZ, piso 5º. Oficina 557
Teléfonos: 3165280 Conmutador: 3165000 ext 18050 - 18054 - 18351
Telefax: 3165107 ext 18052
Correo electrónico: secgener@unal.edu.co
Bogotá Colombia, Sur América



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

RESOLUCIÓN 032 DE 2012

(Acta 03 del 29 de marzo)

"Por la cual se designa al profesor **IGNACIO MANTILLA PRADA** como Rector de la Universidad Nacional de Colombia para el periodo institucional 2012 – 2015"

EL CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO,

en uso de sus atribuciones legales y estatutarias, específicamente de lo establecido en el artículo 14, numeral 3 del Acuerdo 011 de 2005 del Consejo Superior Universitario – Estatuto General y en el artículo 12, literal c, del Decreto Extraordinario Decreto 1210 de 1993

RESUELVE:

ARTÍCULO 1. Designar al profesor **IGNACIO MANTILLA PRADA**, identificado con la Cédula de Ciudadanía 19.328.350 de Bogotá, como Rector de la Universidad Nacional de Colombia para el periodo institucional comprendido entre el 2 de mayo de 2012 y el 1 de mayo de 2015.

ARTÍCULO 2. La presente resolución rige a partir de la fecha de su expedición.

COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE.-

Dada en Bogotá, D.C., a veintinueve (29) de marzo de dos mil doce (2012)


MARÍA FERNANDA CAMPO SAAVEDRA
Presidenta


JORGE ERNESTO DURÁN PINZÓN
Secretario



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

ACTA DE POSESIÓN No. 001

En Bogotá, D.C., hoy dos (02) de mayo del año dos mil doce (2012), en presencia de la Señora Ministra de Educación Nacional, en su calidad de Presidenta del Consejo Superior Universitario, tomó posesión del cargo de Rector de la Universidad Nacional de Colombia el Doctor **IGNACIO MANTILLA PRADA**, quien fue designado mediante Resolución No. 032 de fecha 29 de marzo de 2012, expedida por el Consejo Superior Universitario.

El posesionado se comprometió ante el Consejo Superior Universitario a cumplir la Constitución de la República, las leyes y los reglamentos de la Universidad Nacional de Colombia, sirviendo con lealtad a la Nación y a la Universidad en el desempeño de la misión que se le encomienda.

Adjunta los siguientes documentos:

- Cédula de Ciudadanía No. 19.328.350 de Bogotá
- Libreta Militar No. 19.328.350 - D.M. No. 1

Para que conste, se refrenda la presente Acta con las firmas de la Presidenta del Consejo Superior Universitario y del posesionado.

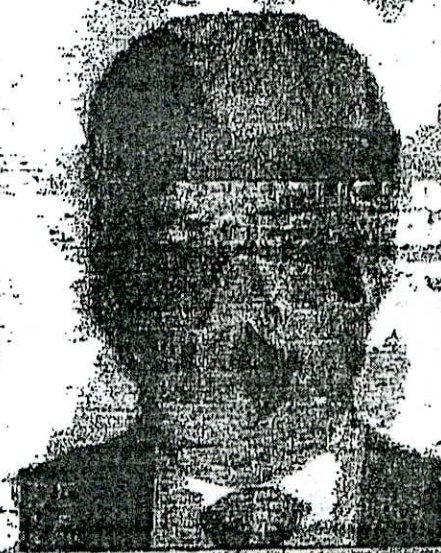
MARÍA FERNANDA CAMPO SAAVEDRA
La Presidenta

IGNACIO MANTILLA PRADA
El Posesionado

23

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CECILA DE CIUDADANIA

NUMERO 19.328.350
MANTILLA PRADA
APELLIDOS
IGNACIO
NOMBRES



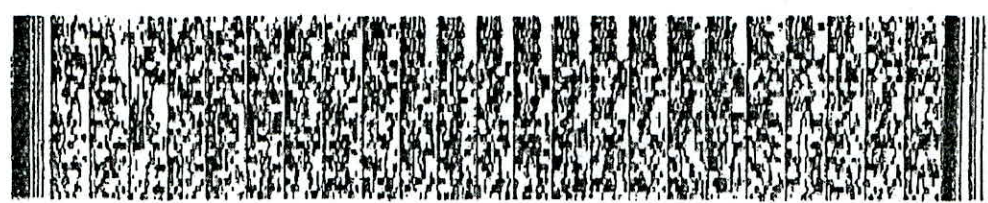
[Signature]



INDICE FENICO

FECHA DE NACIMIENTO 12-ABR-1957
LOS SANTOS
(SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.73 O+ M
ESTATURA G.S. RH SEXO
25-FEB-1977 BOGOTA D.C.
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

[Signature]
REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SANCHEZ TORRES



A-1500100-00027724-M-0919328350 20080721 00013183324 1 6180001914

18
18
24
34



899.999.063 3

NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN TRIBUTARIA

DIGO 31 ADMINISTRACION BTA GRANDES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FECHA DE EXPEDICION 07/04/30

CONTROL DE EXPEDICIONES



MinEducación

Ministerio de Educación Nacional

PROSPERIDAD
PARA TODOS

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y
REPRESENTACION LEGAL

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

CERTIFICA:

RL-02619-2013

El(la) UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (Código: 1101), con domicilio en BOGOTÁ D.C., es una institución de educación superior Oficial, creada mediante Ley número 66 de 20/04/1867, expedida por Congreso de la República.

La UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA es una institución de educación superior, organizada como ente universitario autónomo, con régimen especial, vinculada al Ministerio de Educación Nacional en lo que se refiere a las políticas y la planeación del sector educativo. Que mediante Resolución Ministerial No.2513 del 9 de abril de 2010, le fue otorgada a la Universidad Nacional de Colombia, Acreditación de Alta Calidad por un periodo de 10 años.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - BOGOTÁ D.C. (Código 1101)

Nombre y Apellido	Documento de Identidad	Cargo	Acto Interno	Periodo	Fecha Inscripción
IGNACIO MANTILLA PRADA	CC 19328350 Bogotá D.C.	RECTOR	RESOLUCION 032 2012-03-29 CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO	Desde: 2012-05-02 Hasta: 2015-05-01	2012-05-07
IGNACIO MANTILLA PRADA	CC 19328350 Bogotá D.C.	REP. LEGAL	RESOLUCION 032 2012-03-29 CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO	Desde: 2012-05-02 Hasta: 2015-05-01	2012-05-07

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - ARAUCA (Código 1124)

Nombre y Apellido	Documento de Entidad	Cargo	Acto Interno	Periodo	Fecha Inscripción
IGNACIO MANTILLA PRADA	CC 19328350 Bogotá D.C.	RECTOR	RESOLUCION 032 2012-03-29 CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO	Desde: 2012-05-02 Hasta: 2015-05-01	2012-05-07
IGNACIO MANTILLA PRADA	CC 19328350 Bogotá D.C.	REP. LEGAL	RESOLUCION 032 2012-03-29 CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO	Desde: 2012-05-02 Hasta: 2015-05-01	2012-05-07

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - LETICIA (Código 1125)

Nombre y Apellido	Documento de Entidad	Cargo	Acto Interno	Periodo	Fecha Inscripción
IGNACIO MANTILLA PRADA	CC 19328350 Bogotá D.C.	RECTOR	RESOLUCION 032 2012-03-29 CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO	Desde: 2012-05-02 Hasta: 2015-05-01	2012-05-07
IGNACIO MANTILLA PRADA	CC 19328350 Bogotá D.C.	REP. LEGAL	RESOLUCION 032 2012-03-29 CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO	Desde: 2012-05-02 Hasta: 2015-05-01	2012-05-07

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - MANIZALES (Código 1103)

Nombre y Apellido	Documento de Entidad	Cargo	Acto Interno	Periodo	Fecha Inscripción
-------------------	----------------------	-------	--------------	---------	-------------------



MinEducación
Ministerio de Educación Nacional

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**

IGNACIO MANTILLA PRADA CC 19328350 Bogotá D.C. RECTOR RESOLUCION 032 2012-03-29 Desde: 2012-05-02 Hasta: 2015-05-01 CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO 2012-05-07

IGNACIO MANTILLA PRADA CC 19328350 Bogotá D.C. REP. LEGAL RESOLUCION 032 2012-03-29 Desde: 2012-05-02 Hasta: 2015-05-01 CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO 2012-05-07

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - MEDELLIN (Código 1102)

Nombre y Apellido	Documento de Entidad	Cargo	Acto Interno	Periodo	Fecha Inscripción
IGNACIO MANTILLA PRADA	CC 19328350 Bogotá D.C.	RECTOR	RESOLUCION 032 2012-03-29 Desde: 2012-05-02 Hasta: 2015-05-01 CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO		2012-05-07
IGNACIO MANTILLA PRADA	CC 19328350 Bogotá D.C.	REP. LEGAL	RESOLUCION 032 2012-03-29 Desde: 2012-05-02 Hasta: 2015-05-01 CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO		2012-05-07

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - PALMIRA (Código 1104)

Nombre y Apellido	Documento de Entidad	Cargo	Acto Interno	Periodo	Fecha Inscripción
IGNACIO MANTILLA PRADA	CC 19328350 Bogotá D.C.	RECTOR	RESOLUCION 032 2012-03-29 Desde: 2012-05-02 Hasta: 2015-05-01 CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO		2012-05-07
IGNACIO MANTILLA PRADA	CC 19328350 Bogotá D.C.	REP. LEGAL	RESOLUCION 032 2012-03-29 Desde: 2012-05-02 Hasta: 2015-05-01 CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO		2012-05-07

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - SAN ANDRES (Código 1126)

Nombre y Apellido	Documento de Entidad	Cargo	Acto Interno	Periodo	Fecha Inscripción
IGNACIO MANTILLA PRADA	CC 19328350 Bogotá D.C.	RECTOR	RESOLUCION 032 2012-03-29 Desde: 2012-05-02 Hasta: 2015-05-01 CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO		2012-05-07
IGNACIO MANTILLA PRADA	CC 19328350 Bogotá D.C.	REP. LEGAL	RESOLUCION 032 2012-03-29 Desde: 2012-05-02 Hasta: 2015-05-01 CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO		2012-05-07

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

De conformidad con lo establecido por la Ley 962 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 de recursos en la vía gubernativa.

El presente documento electrónico tiene validez conforme a lo dispuesto en la Ley 527 de 1999, el Decreto 1747 de 2000 y las demás normas que los complementan, modifiquen o reemplacen. Para verificar la autenticidad del presente certificado o ver el documento electrónico, ingrese a <https://vumen.mineducacion.gov.co/VUMEN/>, Consultar Certificado y digite el número de radicado.

Se expide la presente certificación en Bogotá D.C. a los 15 días del mes de Mayo de 2013, por solicitud de UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.

Atentamente,

JUAN GUILLERMO PLATA PLATA
Subdirector de Inspección y Vigilancia



RECTORÍA

RESOLUCIÓN **561** DE 2016

(13 JUN 2016)

"Por la cual se comisiona al Profesor JAIME FRANKY RODRÍGUEZ en el cargo de Vicerrector 016017 LNR adscrito a la Vicerrectoría de la Sede Bogotá"

EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
COLOMBIA

En ejercicio de sus atribuciones legales y estatutarias y,

CONSIDERANDO

Que por necesidades en el servicio, se requiere comisionar al Profesor JAIME FRANKY RODRÍGUEZ en el cargo académico - administrativo de Vicerrector 016017 LNR adscrito a la Vicerrectoría de la Sede Bogotá.

Que revisada la hoja de vida del profesor JAIME FRANKY RODRÍGUEZ cumple los requisitos para desempeñar el cargo de Vicerrector 016017 LNR.

RESUELVE

ARTÍCULO 1. Comisionar a partir de la fecha de posesión al Profesor JAIME FRANKY RODRÍGUEZ, identificado con cédula de ciudadanía No.19.343.653, en el cargo de Vicerrector 016017 LNR adscrito a la Vicerrectoría de la Sede Bogotá con una asignación básica mensual de \$12.230.499.

PARÁGRAFO. El Profesor JAIME FRANKY RODRÍGUEZ, es titular del cargo Profesor Asociado en dedicación de Tiempo Completo, adscrito a la Escuela de Diseño Industrial de la Facultad de Artes de la Sede Bogotá.

ARTÍCULO 2. Enviar copia de la presente Resolución a la Dirección Nacional de Personal Académico y Administrativo.

ARTÍCULO 3. La presente resolución rige a partir de la fecha de expedición.

COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá, el

13 JUN 2016


IGNACIO MANTILLA PRADA
Rector


DEVOLVEDOR



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

RECTORÍA

ACTA DE POSESIÓN: 372

FECHA: 15 DE JUNIO DE 2016

EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ, EL DÍA 15 DE JUNIO DE 2016 SE PRESENTÓ A LA RECTORÍA, EL PROFESOR JAIME FRANKY RODRÍGUEZ CON EL OBJETO DE TOMAR POSESIÓN DEL CARGO VICERRECTOR 016017 LNR ADSCRITO A LA VICERRECTORÍA DE LA SEDE BOGOTÁ CON ASIGNACIÓN BÁSICA DE \$12.230.499, PARA EL CUAL FUE COMISIONADO MEDIANTE RESOLUCIÓN DE RECTORÍA N°561 DE FECHA 13 DE JUNIO DE 2016.

PERIODO DE LA COMISIÓN: A PARTIR DEL 15 DE JUNIO DE 2016.

EL POSESIONADO PRESENTÓ CÉDULA DE CIUDADANÍA No 19.343.653 ASÍ MISMO JURÓ CUMPLIR CON LA LEY, LOS ESTATUTOS Y REGLAMENTOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA Y CON LAS FUNCIONES Y DEBERES DEL CARGO.

PARA CONSTANCIA SE FIRMA LA PRESENTE ACTA POR EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA Y EL POSESIONADO.


IGNACIO MANTILLA PRADA
RECTOR


EL POSESIONADO

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO **19.343.653**
FRANKY RODRIGUEZ

APELLIDOS
JAIME

NOMBRES

FIRMA



INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO **06-FEB-1956**

CHITAGA
(NORTE DE SANTANDER)

LUGAR DE NACIMIENTO

1.72

ESTATURA

A+

G.S. RH

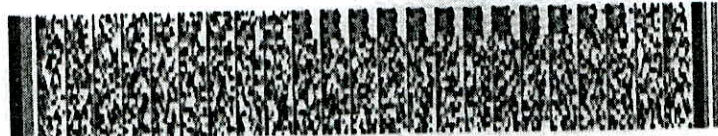
M

SEXO

26-MAY-1977 BOGOTA D.C.

FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

Carlos Amel Sanchez Torres
REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS AMEL SANCHEZ TORRES



A-1500150-00180753-M-0019343653-20090925

0016535135A 1

1510313041

Mecanismo de eliminación de juego mecánico-backlash para transmisión de cadena -piñón en vehículos con arquitectura Skid-Steering.

Sector tecnológico.

La presente invención está relacionada con un mecanismo pasivo de eliminación de backlash para transmisión de cadena en vehículos terrestres con arquitectura skid-steering, que busca resolver tareas de transporte de materiales de forma autónoma en ambientes de manufactura estructurados y no estructurados donde las cargas a transportar se pueden considerar como estáticas

Antecedentes - Estado del Arte.

Existe un gran número de máquinas y dispositivos que usan transmisiones por cadena y, en general, estas suelen presentar backlash o juego mecánico. Este problema se presenta en la mayor parte de transmisiones mecánicas y afecta directamente la precisión, exactitud, repetibilidad y controlabilidad de los dispositivos.

Las transmisiones por piñón-cadena son muy utilizadas en la industria actual para la transmisión de potencia o torque. Su gran uso se debe a que permiten garantizar la transmisión de una manera eficiente que evita su resbalamiento en una dirección y en condición de carga no variable. Estos problemas se presentan con otro tipo de transmisión como el de banda, en donde existe cierta inestabilidad en el movimiento debido a su condición específica de fricción y juegos mecánicos y cuyo agarre con la polea se garantiza solo tensando bastante la banda. Adicionalmente, si las transmisiones por cadena se encuentran bien diseñadas poseen una vida útil mayor a las bandas. También por su diseño, en el momento de presentar alguna ruptura, los eslabones de la cadena en donde se presentó la falla pueden ser cambiados sin necesidad de reemplazar toda la cadena.

Por lo anterior, resulta de suma importancia la creación o la implementación de dispositivos de compensación o eliminación del backlash que permitan garantizar que siempre la cadena se encuentre tensada. Esta tensión implica un aumento en la fuerza de fricción entre los dientes del piñón, evitando que exista algún movimiento relativo o deslizamiento entre ambos. También se debe garantizar que la longitud de la cadena entre los centros de los piñones sea la más corta posible eliminando así el tiempo muerto en el movimiento. La eliminación de este problema permite poder tener aplicaciones en donde la precisión y la repetibilidad son de suma importancia como tareas de microensamble como se muestra en la Figura 12. En el primer recuadro (S28) de la Figura 12, el robot Motoman hace el acercamiento con un pin para ser ensamblado en una pieza, mientras ambos robots se encuentran en movimiento; en el segundo recuadro (S29), el robot Motoman ya ha posicionado el pin dentro del agujero de la pieza, para, finalmente, tener un ensamble completo de dos piezas (S30) que sería transportado por el vehículo hacia una siguiente etapa del proceso de fabricación y ensamble; cabe resaltar que todo el ejercicio se realiza al vuelo - *on the fly*.

La importancia que tiene el backlash y los métodos para controlarlo, o eliminarlo, han generado el desarrollo de varias invenciones protegidas por patentes.

La patente china CN103821911 muestra un mecanismo de manivela para evitar el juego mecánico en sistemas de transmisión de cadena. Un dispositivo cilindro-pistón con varios fluidos que al moverse en el sistema evitan el ruido, mejorando la eficiencia y precisión.

El modelo de utilidad chino CN203141186 corresponde a un sistema de doble engranaje en donde hay ejes rotatorios que desaceleran el engranaje con el fin de reducir el ángulo relativo de las superficies que se encuentran al girar en direcciones opuestas para reducir el juego mecánico.

Patente china CN202812154 y el modelo de utilidad chino CN201851631 se refieren a un servomotor con un mecanismo de retardo con el fin de evitar el backlash y mejorar precisión. La primera patente se refiere específicamente en equipos computarizados de control numérico CNC.

El modelo de utilidad chino CN202527804 explica un banco de trabajo de una máquina de rectificado de engranajes, en el que se ajusta el juego mecánico por medio de dos gusanos interconectados y ajustados en el mismo eje axial de una rueda helicoidal. La solicitud de patente US20160097446, plantea un mecanismo de tipo gusano de ajuste del backlash compuesto por una unidad de manejo, una unidad de ajuste y un elemento de control. La unidad de manejo está compuesta por dos elementos conectados coaxialmente que poseen la función de ajuste, haciendo posible el que, mediante la transmisión, se pueda controlar tanto el backlash como el valor de torsión.

La solicitud de patente US20150354673, indica un tensor de cadena caracterizado por el acople de un émbolo que se desplaza dentro de un orificio y que es operado de manera hidráulica para desplazarlo; a

su vez permite una conmutación automática del sistema hidráulico para que el desplazamiento del émbolo esté en sincronía con el arranque o parada del motor. La invención relacionada en la patente china CN101963215 también presenta un tensor de cadena, pero en este caso el mecanismo cilindro y émbolo es operado por una llave de torque.

La patente US4822320 también habla de un tensor tipo llave de torque, pero que tendrá como consecuencia un juego mecánico positivo en cualquier sistema de transmisión que será predeterminado por medio del soporte que se forma con la conexión entre un émbolo unido al tensor y la carcasa.

La patente KR1020160050286 habla sobre la reducción del *backlash* para un robot articulado por medio de reducciones de engranajes.

Debido a que el sistema de transmisión de potencia por cadena permite alimentar varios ejes o árboles a partir de un solo eje central acoplado a un motor, es posible adaptar su implementación en los vehículos de arquitectura *skid-steering*.

A medida que se ha fortificado la implementación de la nueva industria 4.0, en donde los robots móviles autónomos (AGVs) han tomado un papel relevante para tareas de logística y supervisión dentro de las celdas de manufactura, se ha aumentado el desarrollo de avances y patentes en torno a dichos vehículos. Tan solo como medida probatoria al buscar en bases de datos como *Patentscope*, se encuentran cerca de 700 patentes que contienen los términos de AGVs en sus descripciones, en donde se han patentado desde sistemas de navegación, sistemas de funcionamiento hasta sistemas completos de vehículos. Por ejemplo, la solicitud de patente US20160266578, que corresponde a un sistema de vehículo guiado automáticamente, patenta la estructura misma del sistema de control, los métodos de comunicación dentro del vehículo y con interfaces de usuario de manera inalámbrica para la asignación de tareas, sensores y aplicaciones.

Por todo esto y partiendo de las patentes consultadas tanto en la temática de *backlash* como de AGVs, se propone un mecanismo que, a diferencia de los descritos en las patentes, es de bajo costo de aplicación (actuación pasiva) ya que utiliza el mismo sistema de suspensión para realizar la compensación del *backlash* y no necesita la instalación de un mecanismo adicional. Si se requiere la implementación de un sistema de actuación activa hidráulicamente, neumáticamente o con un motor eléctrico se plantean también posibles soluciones que van desde la utilización de un control por retroalimentación de la longitud de la carrera útil, hasta la utilización de conexión inalámbrica para la transmisión de datos a un servidor para realizar tareas de tele-operación y monitoreo del vehículo.

Descripción resumida de la Invención

La invención tiene como objetivo lograr una compensación y eliminación del *backlash* en la transmisión de cadena en vehículos terrestres con arquitectura *skid-steering*. El sistema de compensación puede ser de operación activa o pasiva y funciona modificando la carrera útil del amortiguador de la suspensión (IV, Figura 1). Esta modificación puede ser manual o accionada por un sistema neumático, hidráulico o por medio de un motor; también de modo automático recibiendo asistencia de una unidad de procesamiento de información (Microcontrolador) y de la medición de la tensión de la cadena para así, hacer la compensación necesaria y enviar datos con protocolos TCP/IP a una nube o un servidor para supervisión remota y/o tele operación.

El sistema (Figura 2), es un mecanismo compuesto por dos grandes subsistemas: el primero corresponde al tren motriz del vehículo conformado por el motor (S8), la carcasa del tren motriz (S4) que está conformada por dos perfiles que poseen cortes y ranurados, el eje con doble piñón de transmisión (S5) acoplado al eje del motor y los piñones a cada una de las cadenas de las ruedas motrices. El segundo subsistema o de suspensión está conformado por cuatro tijeras (S2), una por cada rueda, los piñones de transmisión (S6 y S7) acoplados al eje de las ruedas y el amortiguador con ajuste (S1) de la carrera útil del vehículo.

La carcasa del tren motriz (S4) y las tijeras (S2) poseen ranuras y cortes realizados con el fin de reducir el peso y la inercia de cada estructura. Las cadenas van montadas desde el piñón de transmisión del motor (S5) al piñón de transmisión de la rueda (S6 y S7).

Descripción de las figuras

La Figura 1 presenta el perfil del sistema de compensación del *backlash*. Este sistema está compuesto por: el amortiguador (I), la cadena (II), el eje de pivoteo de las dos tijeras (III), la carrera útil del sistema de amortiguación (IV), las tijeras del sistema de amortiguación (V), y el sistema de ajuste de la amortiguación (VI). También se pueden visualizar las tres fuerzas principales que actúan sobre el

sistema AGV como son el peso del vehículo (W), la fuerza de reacción generada por el sistema de amortiguación (F) y la fuerza de tensión de la cadena (T).

La Figura 2 muestra una vista explosionada del sistema de compensación del backlash, distinguiendo así los componentes más importantes del mismo. Este sistema está compuesto por dos grandes subsistemas: el primero corresponde al tren motriz del vehículo conformado por el motor ($S8$), la carcasa del tren motriz ($S4$) que está conformada por dos perfiles que poseen cortes y ranurados, el eje con dos piñones acoplados ($S5$) que transmiten la potencia a las cadenas para luego ser transmitidas a las ruedas motrices. El segundo subsistema se encarga de la amortiguación y está comprendido por las tijeras ($S2$), formadas por dos perfiles con ranuras y cortes; los piñones de transmisión ($S6$ y $S7$) acoplados al eje de las ruedas y, el amortiguador con ajuste ($S1$) de la carrera útil del vehículo. Se ilustra también el eje de pivote ($S3$) de las dos tijeras.

La Figura 3 presenta el diagrama del explosión de las tijeras del sistema de suspensión ($S2$, Figura 2), en donde se destacan los dos perfiles laterales ($S11$) con ranuras realizadas con el fin de reducir el momento de inercia de las tijeras, los piñones de transmisión ($S6$ y $S7$) los cuales van acoplados al eje de la rueda ($S9$) y el eje en donde pivota el sistema de amortiguación ($S10$).

En la Figura 4 se muestra el sistema de operación pasiva de tipo manual el cual se conforma por un amortiguador ($S1$) el cual posee una rosca ($S12$) de ajuste de la carrera útil del amortiguador (IV, Figura 1).

La Figura 5 corresponde al diagrama del mecanismo diseñado en donde se representa los triángulos de fuerza (FT) de las dos tijeras.

En la Figura 6 se bosqueja el sistema de control por retroalimentación, en donde un controlador recibe el valor de referencia de la posición (XR) y la posición medida actual por los sensores (X). El sistema calcula la diferencia entre ambas posiciones, obteniendo como resultado el error de posición. Con el error calculado se aplica el tipo de control que se desee implementar (PID, PI, P o un sistema de control robusto), para de esta manera enviar la señal de control (C) al driver y así lograr la compensación pertinente por medio de una señal de control del actuador (D) generando un desplazamiento ($P2$), alargando o acortando la carrera útil del sistema de amortiguación.

La Figura 7 presenta el diagrama de funcionamiento del sistema en donde se puede ver que el microcontrolador o unidad de procesamiento (UP), recibe la posición actual del sistema de compensación ($X2$), la tensión de la cadena ($T2$), y un valor de referencia de la tensión ($TR2$). Después de procesar la información, el sistema de control se encarga de enviar una señal ($C2$) al driver del actuador para que este pueda convertir la señal enviada desde la UP en una señal de control del actuador ($D2$). El actuador al recibir la señal del driver va a generar un desplazamiento ($P2$), alargando o acortando la carrera útil del sistema de amortiguación. Este desplazamiento es medido por el sensor y enviado a la UP para su retroalimentación ($X2$).

En la Figura 8, se precisa el diagrama de funcionamiento del sistema en donde se ve que el microcontrolador o (UP) recibe la posición actual del sistema de compensación ($X3$), la tensión de la cadena ($T3$), un valor de referencia de la tensión ($TR3$) y finalmente los datos e información enviados del servidor ($N3$). Después de procesar la información, el sistema de control se encarga de enviar una señal ($C3$) al driver del actuador para que este convierta la señal enviada desde la UP en una señal de control del actuador ($D3$). En simultáneo la UP le envía los datos del sistema actual ($I3$) al módulo WiFi para que estos sean enviados inalámbricamente al servidor y así poder cargar los datos a la nube.

La Figura 9 ilustra el amortiguador pasivo a implementar, el cual posee una tuerca de ajuste ($S12$) que comprime o descomprime el resorte ($S13$) para cambiar la carrera útil del amortiguador (IV). El funcionamiento de este ajuste es de tipo manual.

La Figura 10 muestra el despliegue del amortiguador activo que funciona hidráulicamente o neumáticamente. Este está conformado por un actuador de efecto simple ($S15$), en donde por el extremo superior ($S14$) está acoplado a la carcasa del tren motriz ($S4$, Figura 2), y por el extremo inferior ($S17$) al extremo de la tijera ($S2$, Figura 2). Este sistema permite que en el momento de accionarlo, el pistón ($S16$) del actuador se retrae reduciendo así la carrera útil del sistema de amortiguación.

En la Figura 11 se visualiza el mecanismo de compensación activa por medio de la utilización de un motor eléctrico lineal ($S21$), el cual desplaza la base de ajuste ($S20$) reduciendo o agrandando la carrera útil (IV, Figura 1) del sistema de amortiguación. En su parte superior ($S18$) el sistema de amortiguación está acoplado a la carcasa del tren motriz ($S4$, Figura 2) y en su parte inferior está acoplado a la tijera

(S2, Figura 2). En el momento de necesitar tensar o distender la cadena, el *driver* envía una señal al motor lineal para actuarlo.

En la Figura 12 se muestra una simulación de un ejercicio de microensamble con robótica cooperativa al vuelo, en donde se usa un vehículo AGV y un robot articulado. El ejercicio consiste en que el vehículo lleva una pieza en la bandeja y el robot articulado por medio de un *gripper* sujeta un pin (S28), que se posiciona dentro del agujero de la pieza transportada por el vehículo al vuelo – *on the fly* (S29), lo que implica que la velocidad de ambos robots debe ser la misma. Finalmente se obtiene el ensamblaje completo compuesto por el pin y la pieza sobre la plataforma del vehículo (S30), para así ser transportado a una siguiente etapa del proceso de fabricación y ensamble. Este ejemplo sirve para ilustrar una actividad en donde la precisión y repetibilidad son fundamentales para la correcta ejecución del mismo.

En la Figura 13 se observa desplegada la arquitectura de tipo *Skid-Steering*, en la cual dos motores (S24 y S25) se encargan de entregar toda la potencia a las 4 ruedas del vehículo a través de las cadenas de transmisión (II). El motor (S24) se encarga de transmitir la potencia al par de ruedas (S26), y el motor (S25) al par de ruedas (S27). El principio de funcionamiento parte de la diferencia de velocidad de rotación de los motores haciendo que un par de ruedas se desplace a una mayor velocidad que el otro generando el direccionamiento del vehículo.

La Figura 14 muestra el vehículo AGV con el mecanismo de actuación pasiva implementado. Este mecanismo está compuesto por un amortiguador y una tuerca de ajuste que modifica la carga útil del sistema de amortiguación que comprime o descomprime el resorte.

La figura 15 ilustra el mecanismo de actuación pasiva implementado en la figura 14 sin realizar la compensación. Allí se puede evidenciar que la cadena se encuentra distendida, lo cual traería un problema de *backlash* en el momento que el vehículo cambie de dirección.

En la figura 16 se evidencia el funcionamiento del mecanismo de actuación pasiva mediante el uso de una tuerca de ajuste en donde después de reducir la carga útil del sistema de amortiguación, la cadena se tensa, trayendo consigo que el vehículo no tenga problema de *backlash*.

La figura 17 muestra el bosquejo del sistema de control y su lógica, la cual es implementada en el mecanismo de actuación activa de tipo neumático. Cabe destacar que el sistema de control implementado es de tipo *PID* con retroalimentación de estados, en donde la retroalimentación se daría por un potenciómetro lineal que mediría la distancia que se encuentra extendido el pistón/émbolo del actuador.

Descripción detallada de la Invención

El mecanismo aquí reivindicado está diseñado para vehículos terrestres auto guiados AGV, con arquitecturas *Skid-Steering* que se consideran para resolver tareas de transporte de materiales de forma autónoma en ambientes de manufactura estructurados y no estructurados donde las cargas a transportar se pueden considerar como estáticas.

La arquitectura *Skid-Steering* (Figura 13), cuyo nombre proviene de *skid* – *derrapar* y *steering*-*direccionamiento* es aquella en donde el vehículo consta de 4 ruedas (S26 y S27) y dos motores (S24 y S25) que alimentan dos ruedas cada uno: el motor (S24) alimenta al par de ruedas (S26) y el motor (S25) al par de ruedas (S27). El funcionamiento del vehículo parte de que la orientación se realiza por medio de la diferencia en la velocidad de rotación de los motores (S24 y S25) creando así que un lado del vehículo se mueva más rápido que el otro, causando así su giro. Esta arquitectura presenta a su vez la complejidad en el diseño de un sistema de control que se adapte a la incertidumbre causada por el derrape en los giros, que también puede ser afectado por el coeficiente de fricción que cambia dependiendo del terreno en donde está trabajando el vehículo. Sin embargo, una vez implementada es una arquitectura sólida y estable que le brinda una rigidez y estabilidad al vehículo.

Partiendo de un vehículo guiado automáticamente (AGV por sus siglas en inglés), que contaba con una arquitectura *Skid-Steering* construido previamente, se identificaron problemas de facilidad de ensamblaje, rigidez y de transmisión de tipo piñón-cadena. Estos inconvenientes complicaron la correcta implementación del vehículo en tareas en donde la precisión, repetibilidad, flexibilidad y autonomía jugaban un papel importante como lograr una ubicación precisa en sitio de trabajo de máquinas y robots.

Como medida progresiva se optó por realizar un diseño modular en donde todo el sistema de tren motriz y amortiguación estuviera consolidado dentro de un mismo módulo, siendo este implementado en 2

vehículos AGVs. La facilidad de ensamble y rigidez brindada por el diseño se debe a que los dos triángulos de fuerzas del sistema de suspensión (FT) se encuentran cerrados (Figura 5). Esto hace que en el momento de que actúen fuerzas externas, la suspensión del vehículo actúe de una manera confiable, sin desestabilizar el vehículo y evitando que no se generen esfuerzos ni momentos que puedan afectar la integridad física o estructural de los componentes del sistema.

Con el fin de corregir inconvenientes exhibidos en el AGV construido previamente, se estructura un sistema Análisis de Modo y Efecto de la Falla (AMEF). Este sistema destacó que el mayor problema que presentaba el vehículo es que no poseía un sistema funcional de amortiguación, sus cadenas de transmisión no poseían ningún sistema para tensarla y por consiguiente poseía un movimiento de *backlash* o juego mecánico debido a la carencia de un sistema de compensación ni eliminación de este.

Con el fin de solucionar el problema de juego mecánico causado por el desajuste y la rigidez estructural presentado por el AGV, se logró el diseño de un mecanismo de eliminación de *backlash* para transmisión de cadena—piñón en un nuevo vehículo con arquitectura *Skid-Steering*. Este mecanismo, como se ilustra en la Figura 1, se caracteriza porque utiliza los amortiguadores del sistema de suspensión (I) y un sistema de ajuste (VI) que permite tensar y distender el amortiguador, regulando la longitud del mismo (carrera útil (IV)) para un punto de operación; el diseño constructivo del mecanismo permite la compensación del *backlash* a través del sistema de suspensión, aprovechando la fuerza de peso del vehículo.

Este mecanismo, cuya vista explosionada se encuentra descrita en la Figura 2, está conformado por una carcasa (S4) en donde va montado el tren motriz, un motor (S8) y un piñón de transmisión (S5) de la cadena consolidado como una sola unidad o módulo. El sistema de suspensión se encuentra compuesto por unas tijeras (S2), el piñón de transmisión de potencia a la rueda (S6 y S7) y el sistema de amortiguación (S1). Tanto la carcasa del tren motriz (S4) como las tijeras (S2) poseen ranuras y cortes realizados con el fin de reducir el momento de inercia de cada estructura. Las cadenas (II, Figura 1) van montadas desde el piñón de transmisión del motor (S5) al piñón de transmisión de la rueda (S7 y S6) respectivamente. El diseño del mecanismo permite que la distancia entre el eje de transmisión del motor (S5) y el eje de transmisión de la rueda (S9, figura 3) varíe lo menos posible.

Este diseño permite por medio de los amortiguadores cerrar el triángulo de fuerzas (Figura 5), dándole una rigidez a la estructura y una estabilidad suficiente en el momento de la interacción de fuerzas externas con el vehículo.

Sistema de Compensación

El sistema de compensación puede ser tanto pasivo como activo.

Para el primero (Figura 9), el mecanismo funciona por medio de un sistema de ajuste (VI) de la suspensión que se realiza mediante una tuerca (S12) que comprime o libera un resorte (S13), que cumple la función de amortiguador. En este caso el resorte a implementar debe ser calculado y diseñado de acuerdo a la carga útil que va a tener el dispositivo, ya que con grandes variaciones del peso de la carga y si se supera el valor con el que fueron diseñados, el mecanismo no cumple con su cometido debido a que la cadena en ese punto comenzaría a distenderse. Para la compresión o descompresión se debe realizar de manera manual por medio del roscado de la tuerca de ajuste (S12) modificando así la carrera útil (IV). Se debe garantizar que esta sea la misma en las cuatro ruedas ya que al estar desbalanceado puede introducir una perturbación al sistema.

Para el sistema de tipo activo se plantean distintas soluciones con distintos sistemas de actuación los cuales se encuentran descritos continuación:

a. Actuador Neumático con sistema de control realimentado.

Esta solución está conformada como se muestra en la figura 10, que consiste de un actuador neumático que esta acoplado por un extremo (S14) a la caja del tren motriz (S4, Figura 2) y el eje o pistón (S16) acoplado al extremo de la tijera (S2, Figura 2) en el lado (S17). En el momento que se necesite tensar la cadena se actúa, retrayendo así el pistón. Para que este sistema funcione, se debe considerar que el actuador neumático debe ser de simple efecto.

El sistema de control se encarga a partir de la medición de la posición en la que se encuentra el pistón y lo compara con el valor asignado; si estos valores son distintos, el control opera por medio del actuador con el fin de alcanzar el valor asignado. En la Figura 6 se puede observar el sistema de control por retroalimentación que recibe el valor de referencia de la posición (XR) y la posición actual medida (X) por los sensores. Se aplica el control de lazo

cerrado que se desee implementar para que de esta manera, se envíe la señal de control (C) al *driver* para realizar la compensación pertinente.

b. Sistema Hidráulico con sistema de control retro-alimentado

Se retoma el esquema de la Figura 10, donde se plantea como solución un actuador hidráulico (S15) que esta acoplado por un extremo (S14) a la caja del tren motriz (S4, Figura 2) y por el otro extremo (S17), el eje o pistón (S16) acoplado al extremo de la tijera (S2, Figura 2). Para que este sistema funcione se debe considerar que el actuador Hidráulico debe ser de simple efecto.

El sistema de control (Figura 6) se encarga de recibir la posición en la que se encuentra retraído el pistón y en el caso que el valor difiere al valor de referencia, este opera el actuador con el fin de alcanzar dicho valor.

c. Ajuste por medio de un motor eléctrico con sistema de control retro-alimentado.

En este caso se implementa el sistema de la Figura 11, conformado por un motor eléctrico lineal (S21), el cual desplaza la base de ajuste (S20) reduciendo o agrandando la carrera útil (IV, Figura 1) del sistema de amortiguación. En su parte superior (S18) el sistema de amortiguación estaría acoplado a la carcasa del tren motriz (S4, Figura 2), en su parte inferior (S22) estaría acoplado a la tijera (S2, Figura 2). En el momento de necesitar tensar o distender la cadena, el *driver* del motor le envía una señal al motor lineal para poder actuarlo.

El sistema de control por retroalimentación (Figura 6) se encarga de recibir la medición del ángulo rotado y por medio de una conversión, halla la carrera útil (IV, Figura 1) actual del amortiguador. El control envía una señal al *driver* del motor en el caso que se quiera reducir o aumentar la carrera útil (IV, Figura 1).

Sensor de tensión de la Cadena y unidad de procesamiento.

Este sistema es un complemento de los sistemas activos descritos en la sección anterior, en donde se mide la tensión actual de la cadena por medio de un sensor. Esta información es enviada a una unidad de procesamiento (UP, Figuras 7 y 8) la cual puede ser un microcontrolador o un computador, que se encarga de procesar la información enviada por el sensor y dependiendo del valor de referencia de la tensión de la cadena, envía una señal al actuador para hacer la compensación necesaria.

Este sistema permite garantizar siempre que la tensión de la cadena esté en el valor donde se pueda asegurar la eficiencia máxima del sistema.

Dependiendo del peso del vehículo y de la carga útil de este, se deben seleccionar algunos de los mecanismos de operación activa descritos en la sección anterior.

Este sistema (Figura 7), está conformado por una unidad de procesamiento (UP) que recibe la posición actual del sistema de compensación (X2), la tensión de la cadena (T2) y un valor de referencia de la tensión (TR2). Si el valor de referencia es constante, se puede manejar como un valor único almacenado en la UP. Después de procesar la información, el sistema de control se encarga de enviar una señal (C2) al *driver* para que este pueda convertir la señal enviada desde la UP en una señal de control del actuador (D2). El actuador recibe la señal del *driver* y genera un desplazamiento (P2) que alarga o acorta la carrera útil del sistema de amortiguación. Este desplazamiento es medido por un sensor y el valor es enviado a la UP para su retroalimentación (X2).

Envío de datos a la nube y tele monitoreo

Se plantea un sistema complementario al sistema con sensor de tensión de la cadena y unidad de procesamiento de información (UP, microcontrolador/pc), en donde se debe considerar que la inclusión de un módulo de conexión inalámbrica - WiFi. Este módulo permite que, por medio de un protocolo TCP/IP, sea posible el envío de información medida por los sensores a una nube en donde se almacena y se muestra al usuario a través de una interfaz hombre-máquina (HMI). Esta interfaz brinda la posibilidad de verificar el correcto funcionamiento del sistema. Adicionalmente, el usuario podría hacer una compensación manual del sistema por medio de tele operación.

En la Figura 8, se encuentra el diagrama de funcionamiento del sistema en donde se hace uso de un microcontrolador o unidad de procesamiento que recibe la posición actual del sistema de compensación (X3), la tensión de la cadena (T3), un valor de referencia de la tensión (TR3) y finalmente los datos e información enviadas del servidor (N3). Si (TR3) es ingresado por el usuario, este paquete de datos incluye dicho valor y si es un valor constante, está almacenado en la UP. Después de procesar la información, el sistema de control se encarga de enviar una señal (C3) al *driver* para que este pueda

convertir la señal enviada desde la UP en una señal de control del actuador (D3). En simultáneo, la UP le envía los datos del sistema actual al módulo WiFi (I3) para que sean enviados inalámbricamente al servidor y así poder cargar los datos a la nube.

Al recibir la señal del *driver* (D3), el actuador va a generar un desplazamiento (P3) que alarga o acorta la carrera útil del sistema de amortiguación (IV, Figura 1). Este desplazamiento es medido por el sensor y el valor es enviado a la UP para su retroalimentación (X3).

Ejemplos de aplicación práctica de la invención.

El mecanismo se encarga de realizar una compensación de *backlash* y puede ser implementado en cualquier vehículo con transmisión por cadena.

Para la fabricación del mecanismo se empleó el corte láser de los perfiles de la carcasa (S4, Figura 2) y de las tijeras (S2, Figura 2). Los ejes fueron mecanizados en un torno tipo suizo. Finalmente los piñones y amortiguadores fueron adquiridos en el mercado.

El sistema de compensación pasivo implementado y probado en los vehículos guiados es el de roscado usando una tuerca de ajuste (S12, Figura 9) para comprimir o descomprimir el resorte del amortiguador. Los resortes del sistema fueron calculados y seleccionados a la medida, garantizando así, que se adaptaran a las condiciones de uso de los vehículos. En la Figura 14, se muestra el vehículo con el mecanismo implementado.

Al probar el sistema de eliminación de *backlash*, se obtuvo un resultado satisfactorio debido a que se logró tensar la cadena. Al realizar las pruebas en donde el vehículo cambia de dirección, el tiempo muerto para el movimiento es nulo comprobando así la inexistencia del juego mecánico. Igualmente, cuando el vehículo se encuentra estático y se trata de mover manualmente sin girar los motores, este siempre mantuvo la ubicación.

En la Figura 15, se muestra el sistema sin compensar en donde es evidente que la cadena se encuentra distendida. En este caso la tuerca de ajuste no está comprimiendo el resorte por lo que la carrera útil del amortiguador se encuentra en su longitud máxima.

En la Figura 16, se muestra el sistema con compensación en donde se realizó una reducción en la carrera útil del amortiguador en un rango de 2 a 5 mm por medio de la tuerca de ajuste. La cadena se encuentra totalmente tensada, permitiendo así una eliminación total del *backlash*.

Para el sistema de compensación activa se diseña un sistema de control de tipo PID el cual se basa en la lógica descrita en la figura 17. Allí fue necesario caracterizar la planta, la cual es de tipo neumático. En ella se actúa una electroválvula que recibe la señal enviada por el controlador, permitiendo el flujo de aire hacia el actuador para así generar el desplazamiento del émbolo y modificar la carrera útil del sistema de amortiguación. En la parte más baja del amortiguador, es decir aquella que esta acoplada a la tijera, se acopla un potenciómetro lineal como sistema de retroalimentación, que envía una señal de voltaje dependiendo de la distancia a la que se encuentre el pistón del actuador.

Reivindicaciones

Se reivindica:

1. Un mecanismo de compensación y eliminación del *backlash* para transmisión de cadena–piñón en vehículos con arquitectura *Skid-Steering*, conformado por los módulos tren motriz del vehículo y sistema de suspensión; donde el primer módulo comprende una carcasa (S4) en donde va montado el tren motriz, un motor (S8) y un piñón de transmisión (S5) de la cadena; el segundo módulo se encuentra compuesto por tijeras (S2) (una por cada rueda), el piñón de transmisión de potencia a la rueda (S6 y S7) y el sistema de amortiguación (S1); y las cadenas (II) van montadas desde el piñón de transmisión del motor (S5) al piñón de transmisión de la rueda (S7 y S6).
2. El mecanismo de compensación y eliminación de *backlash* reivindicado en 1, caracterizado por que los amortiguadores del sistema de suspensión (I) y el sistema de ajuste (VI) tensan y distienden el amortiguador, regulando la longitud del mismo (carrera útil, IV) para un punto de operación; la fuerza del peso del vehículo actúa en el sistema de suspensión, compensando el *backlash*.
3. El mecanismo de compensación y eliminación de *backlash* reivindicado en 1, caracterizado por incluir el sistema de transmisión de cadena-piñón dentro de las tijeras (V), unidas al eje en donde pivota el sistema de amortiguación (S10); las tijeras (S2), tanto la delantera como la trasera, tienen como pivote el mismo eje del chasis (III).
4. El mecanismo de compensación y eliminación de *backlash* reivindicado en 1, caracterizado por que la compensación es de tipo pasivo y donde el ajuste de la suspensión, funciona mediante una tuerca (S12) que comprime o libera un resorte (S13) que cumple la función de amortiguador.
5. El mecanismo de compensación y eliminación de *backlash* reivindicado en 1, caracterizado por que el sistema de ajuste (VI) del amortiguador está operado por un actuador que compensa automáticamente la tensión de la cadena (II) a través de un sistema de control retroalimentado.
6. El mecanismo reivindicado en 5 caracterizado porque el sistema de compresión y descompresión (VI) del amortiguador está operado por un actuador neumático (S15) que modifica la carrera útil (IV) del sistema para tensar o distender la cadena (II).
7. El mecanismo reivindicado, en 5 caracterizado porque el sistema de compresión y descompresión (VI) del amortiguador está operado por un actuador hidráulico (S15) que modifica la carrera útil (IV) del sistema para tensar o distender la cadena (II).
8. El mecanismo reivindicado en 5 caracterizado porque el mecanismo de ajuste (VI) está accionado por un motor eléctrico (S21) el cual comprime y descomprime el resorte del amortiguador, para así tensar o distender la cadena (II).
9. El mecanismo reivindicado en 5, 6, 7, y 8 caracterizado porque un sensor mide la fuerza de tensión de la cadena (T) y, con un micro controlador o unidad de procesamiento, regula el accionamiento del actuador (P2, P3) automáticamente.
10. El mecanismo reivindicado en 9 caracterizado porque los datos medidos por los sensores, son enviados por medio de un protocolo TCP/IP a una nube montada en un servidor; la información se monitorea a distancia y se realiza la compensación de manera manual por medio de una conexión inalámbrica y una interfaz humano-maquina- HMI.

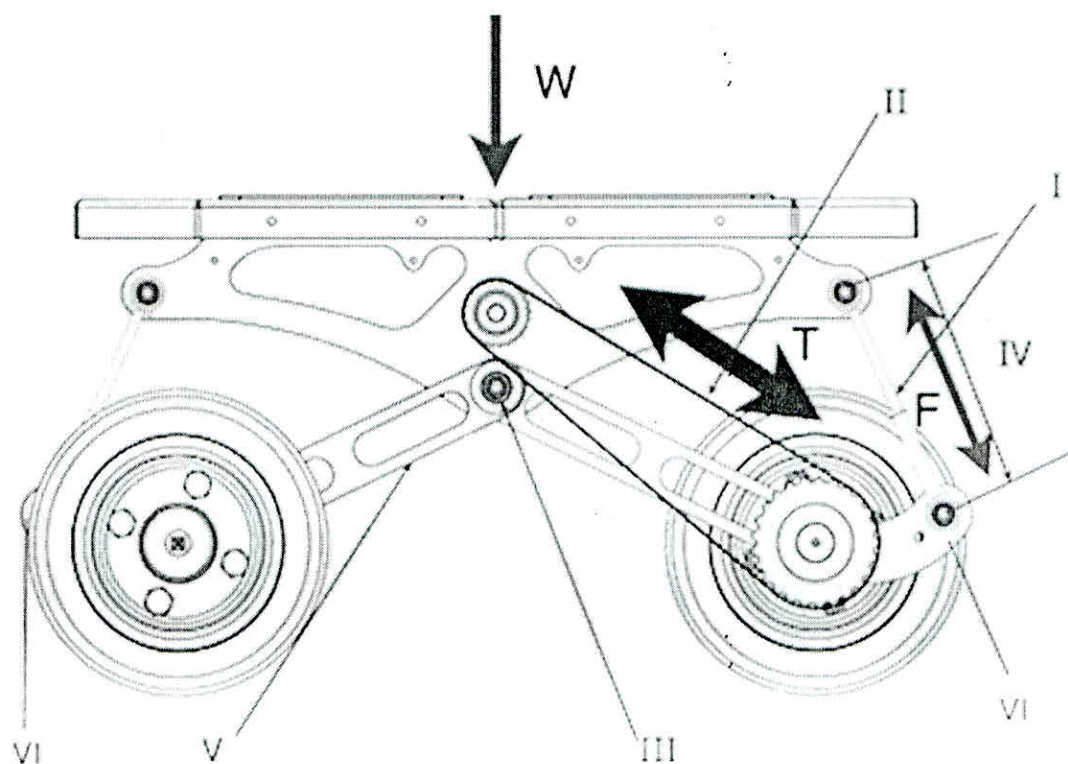


Figura 1.

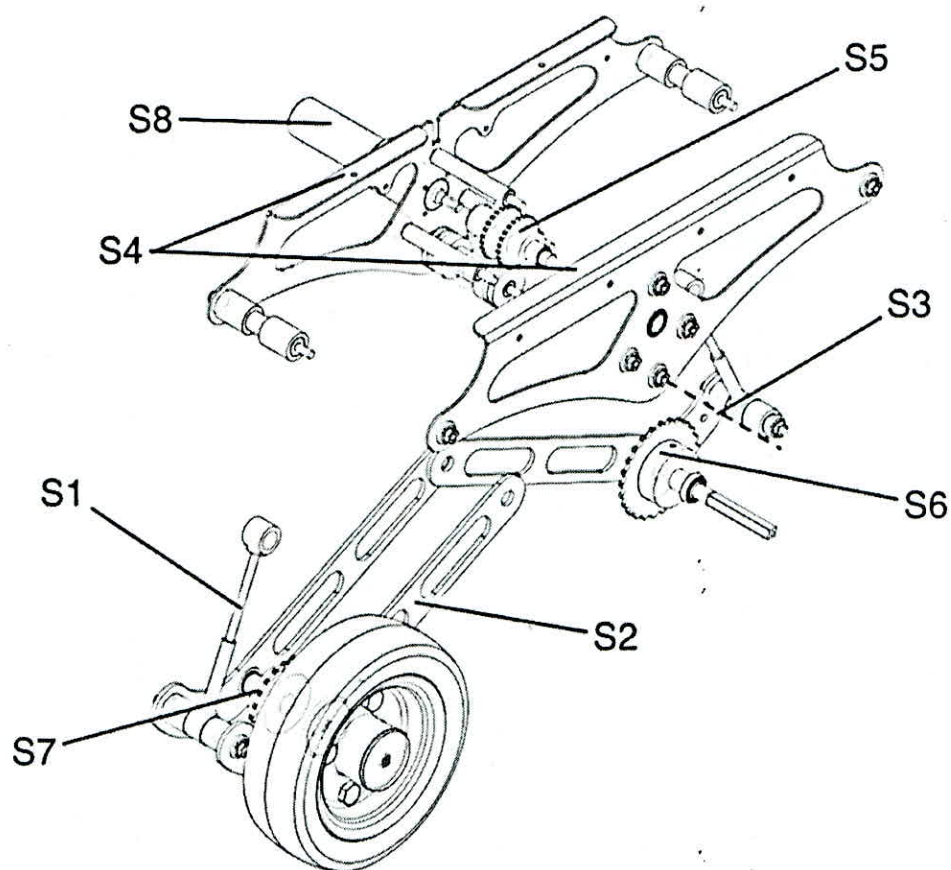


Figura 2.

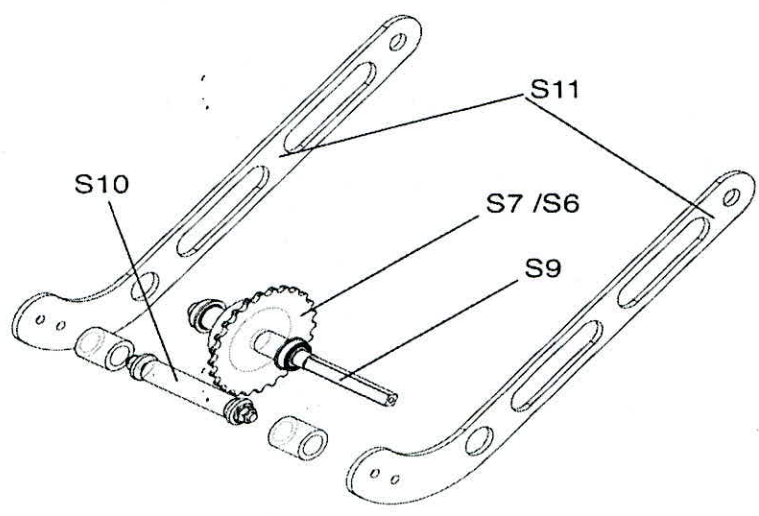


Figura 3

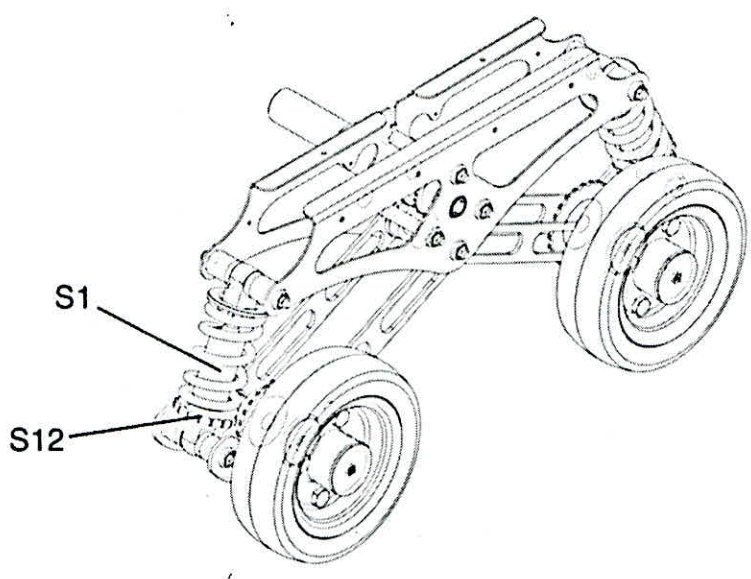


Figura 4.

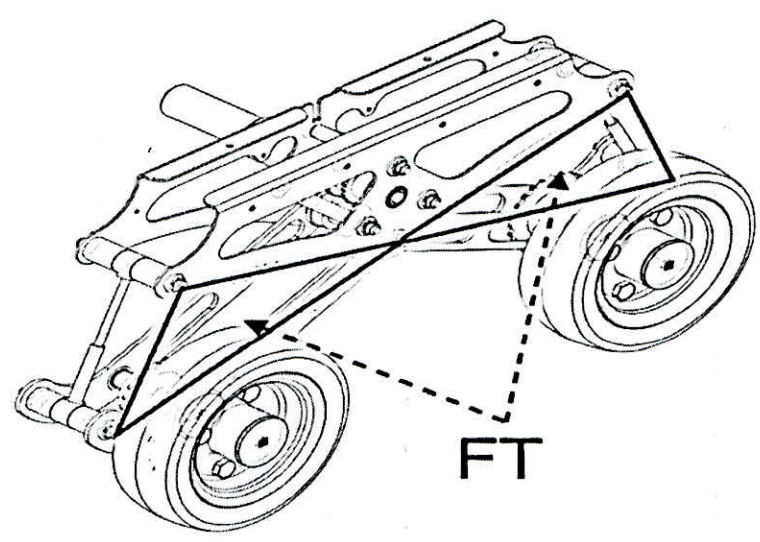


Figura 5.

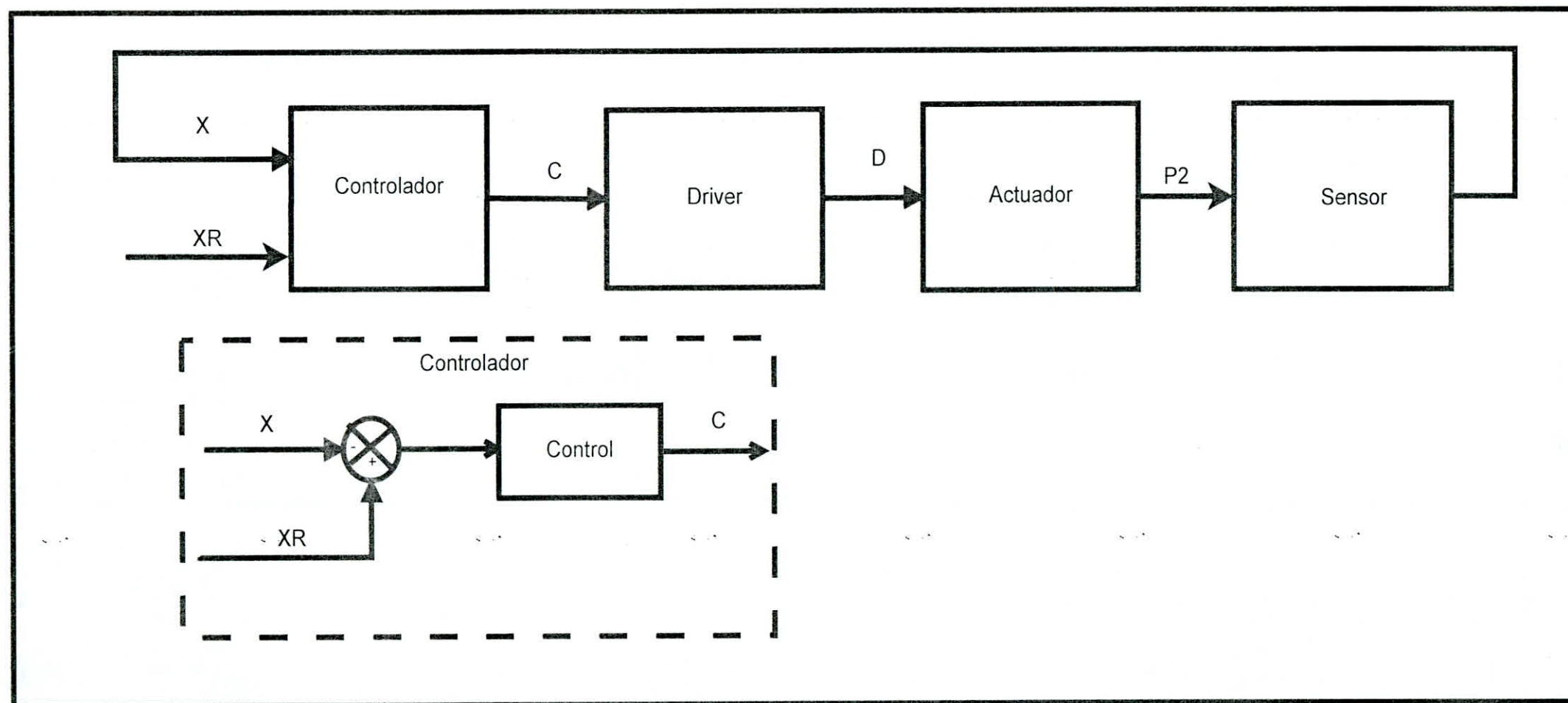


Figura 6

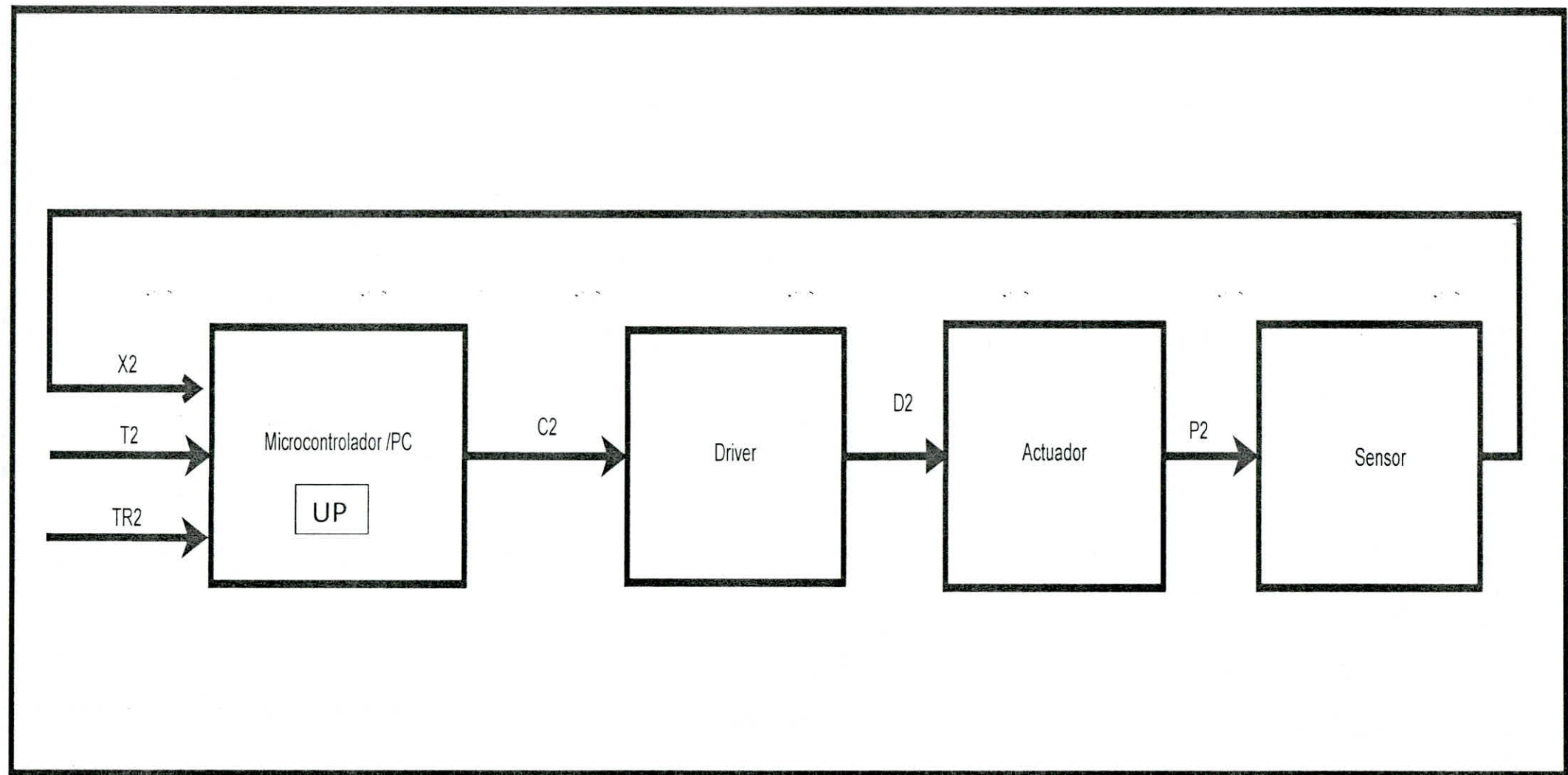


Figura 7.

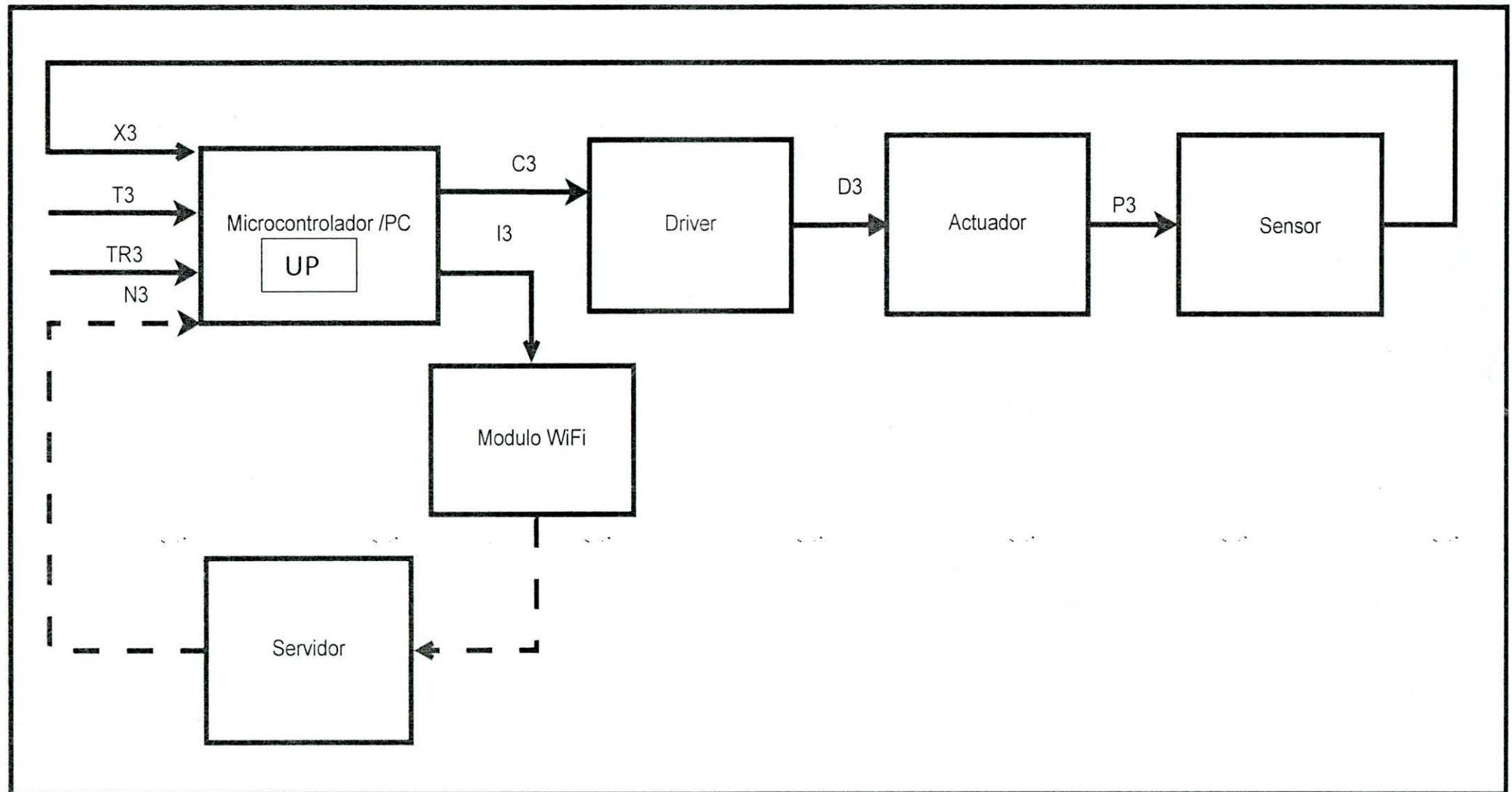


Figura 8.

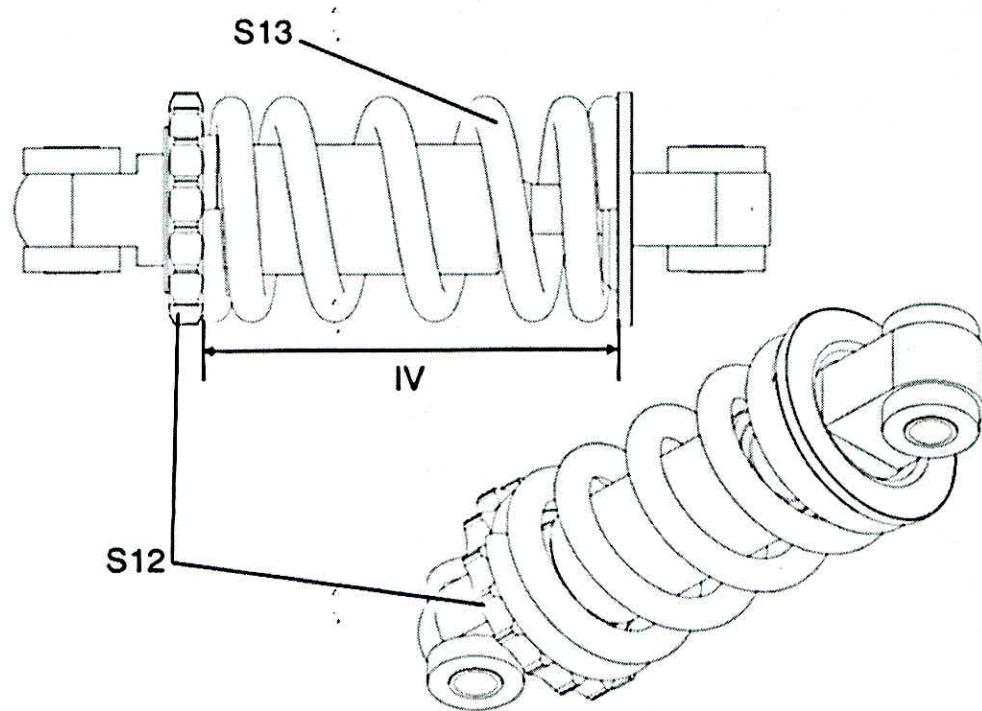


Figura 9

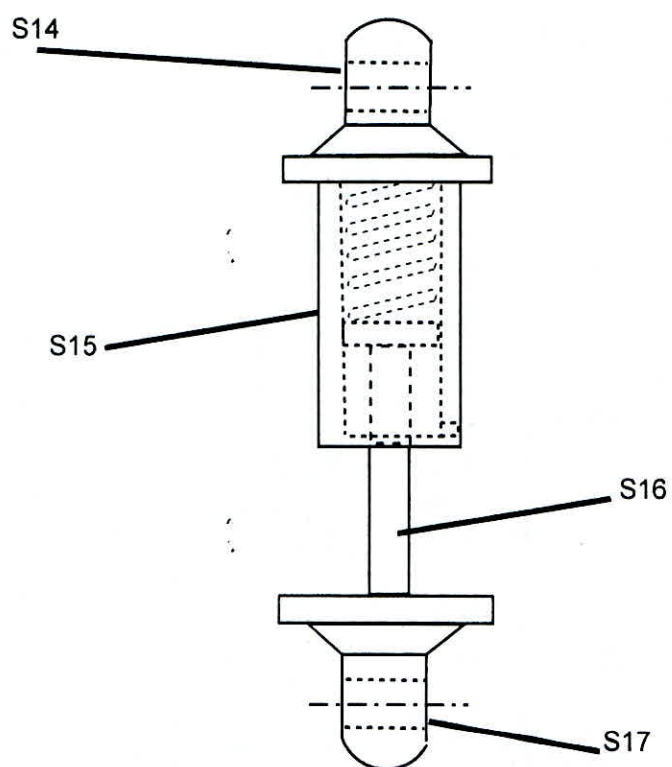


Figura 10

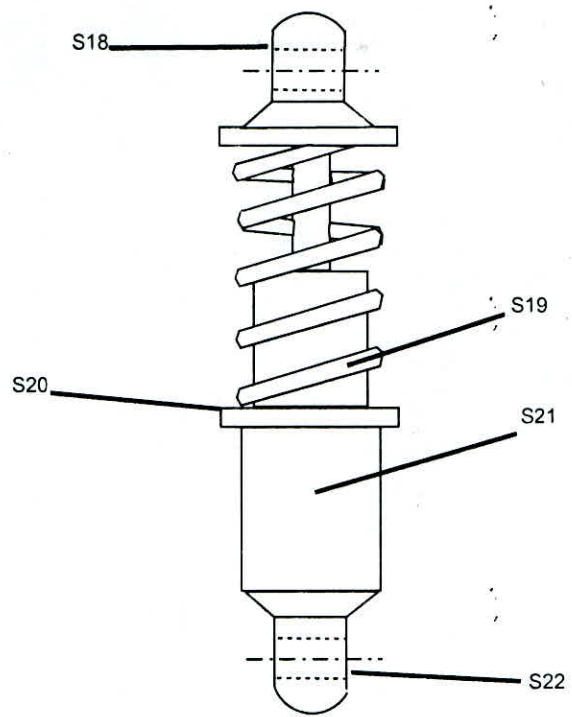


Figura 11

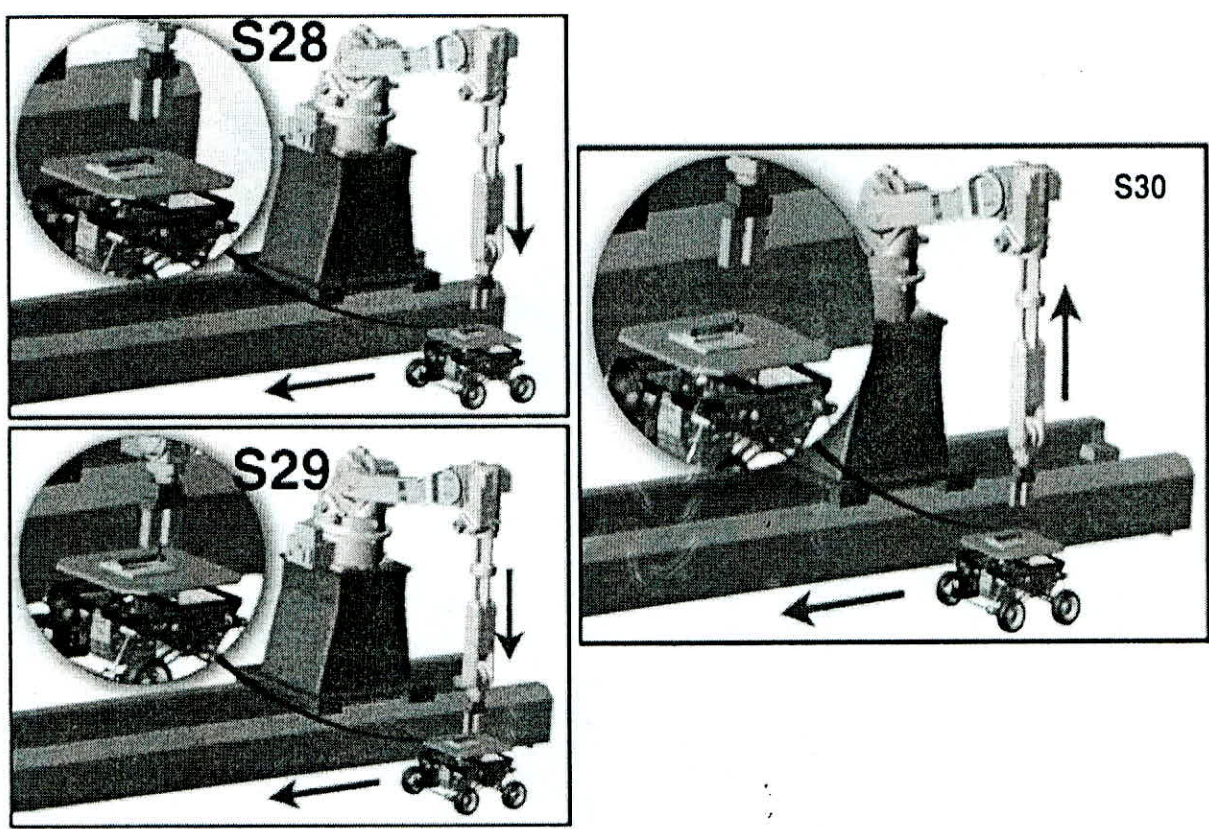


Figura 12.

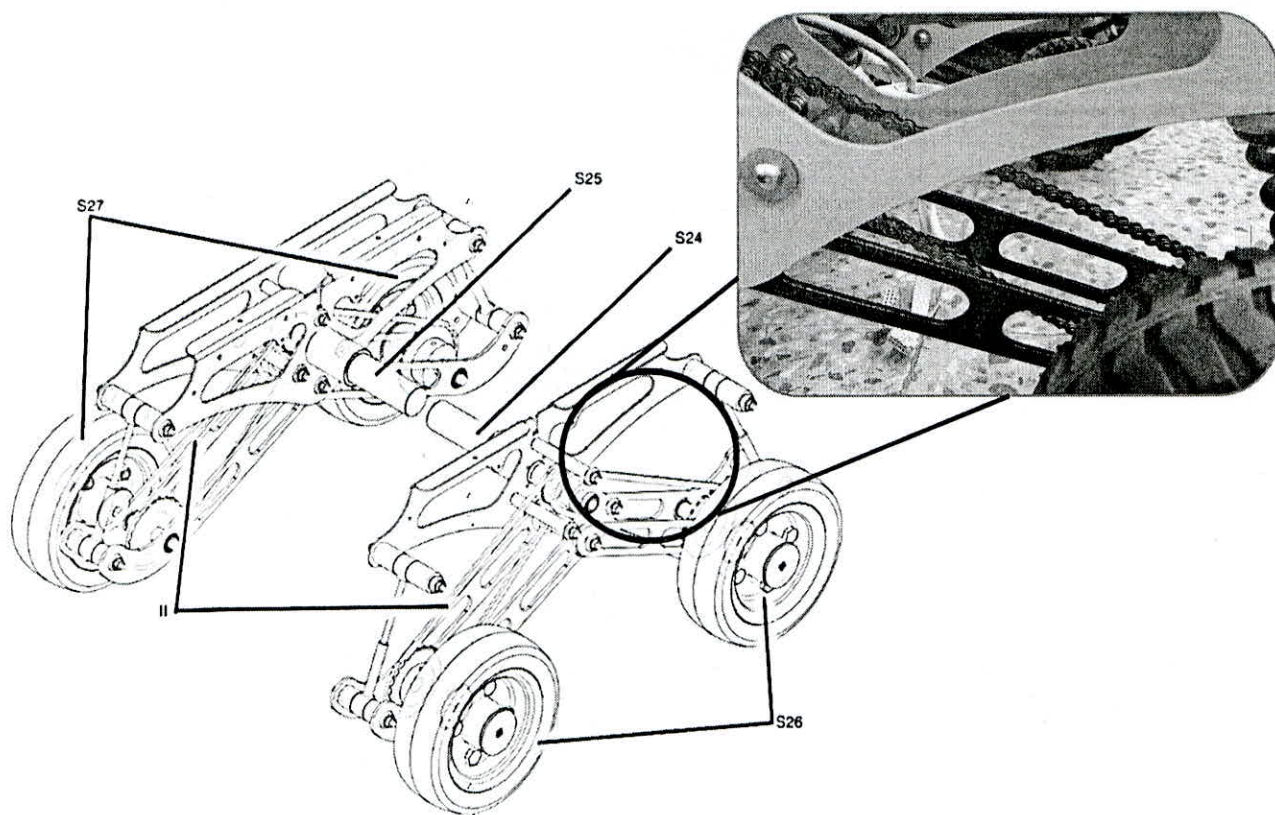


Figura 13.

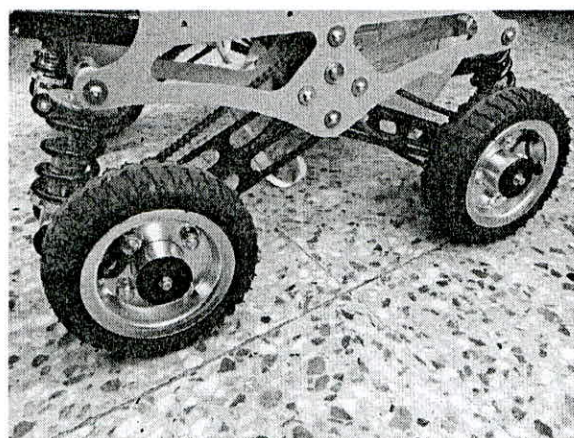
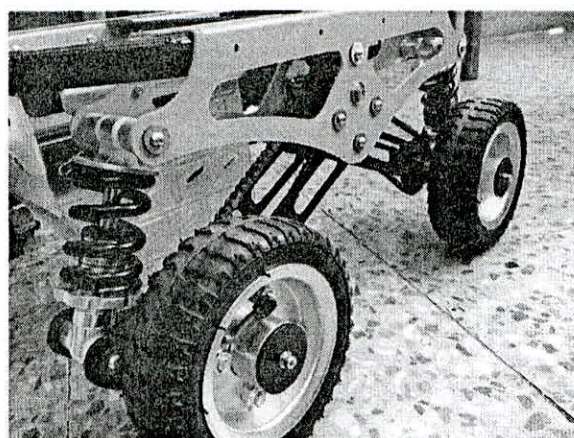


Figura 14.

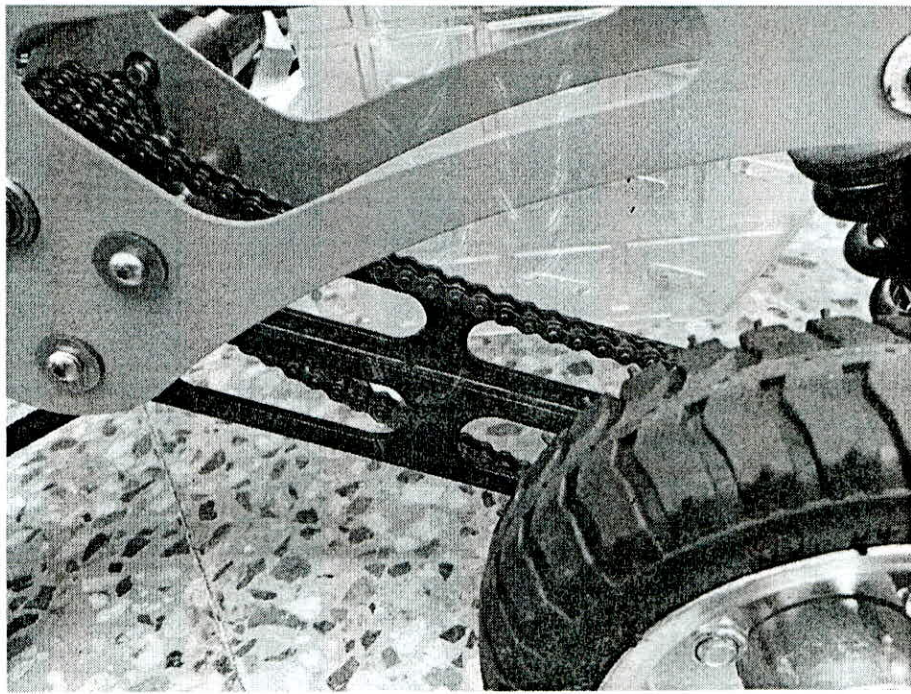


Figura 15.

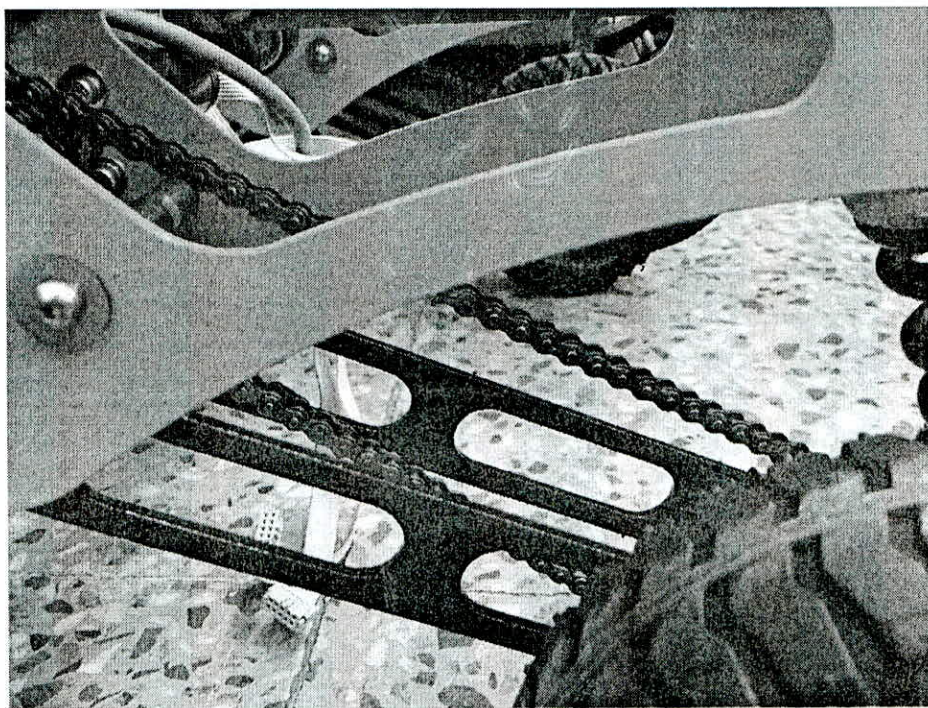


Figura 16.

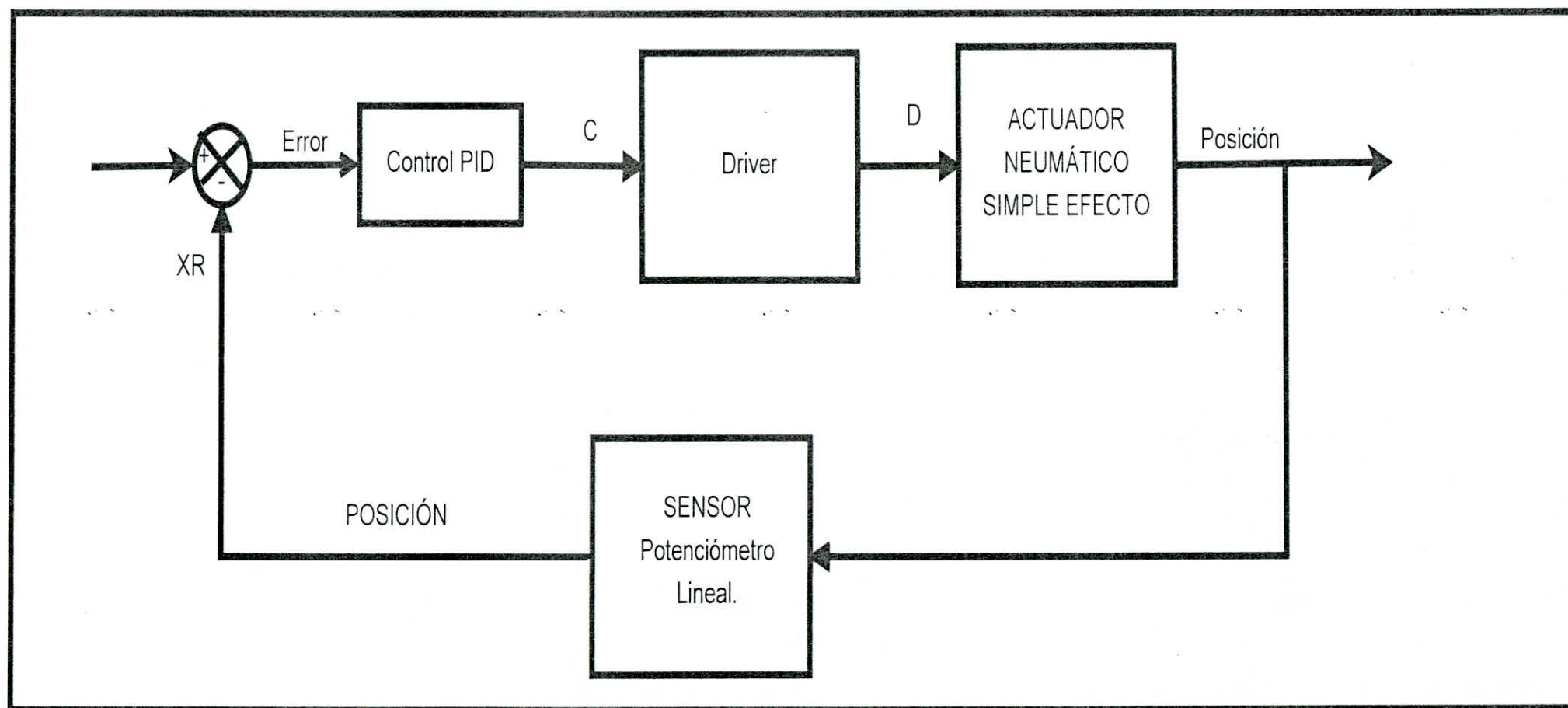


Figura 17.



Superintendencia de Industria y Comercio

Radicado: NC2017/0007373 Folios: 22
Dependencia: 2020 Fecha: 2017-07-25 15:57:24
Tipo aplicación: Solicitud de Patente

Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

DELEGATURA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No. _____

54. TÍTULO MECANISMO DE ELIMINACION DE JOGO MECÁNICO -
BACKLASH PARA TRANSMISION DE CADENA - PINON EN
VEHICULOS CON ARQUITECTURA SKID-STEERING

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL _____

71. SOLICITANTE UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

DOMICILIO _____

74. APODERADO LAURA V CAMACHO

22. BOGOTÁ, D. C., _____

NC2017/0007373

(FORMA P-10)



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

Superintendencia de Industria y Comercio



Radicado: NC2017/0007373 Folios: 22

Dependencia: 2020 Fecha: 2017-07-25 15:57:24

Tipo aplicación: Solicitud de Patente

Archivo de 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)				
MECANISMO DE ELIMINACIÓN DE JUEGO MECÁNICO-BACKLASH PARA TRANSMISIÓN DE CADENA -PIÑÓN EN VEHÍCULOS CON ARQUITECTURA SKID-STEERING					
3	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (CIP)				
4	SOLICITANTE (S) ☐ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria				
APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL		NOMBRE		IDENTIFICACIÓN	TIPO
1 UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA				899.999.063-3	5
5	DATOS DEL SOLICITANTE				
DIRECCIÓN		Cra 45 # 26-85, Edif. Uriel Gutiérrez		No. TELÉFONO	3165068
CIUDAD		Bogotá		CORREO ELECTRÓNICO	gestionpi_bog@unal.edu.co
DEPARTAMENTO/ESTADO		Bogotá D.C.		NACIONALIDAD O LUGAR DE CONSTITUCIÓN	Colombia
PAÍS DE RESIDENCIA		Colombia			
6	INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria				
APELLIDOS		NOMBRES		NACIONALIDAD	
1. Córdoba Nieto		Ernesto		Colombiano	
2. Pineda Pinzón		Juan Francisco		Colombiano	
3. Galvis Sarria		Juan David		Colombiano	
4. Mesa Rodríguez		Juan Diego		Colombiano	
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO: ecordoban@unal.edu.co, jfpinedap@unal.edu.co, jdgallviss@unal.edu.co, jdmesar@unal.edu.co.					
7	DATOS INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria				
PAÍS RESIDENCIA		DEPARTAMENTO/ESTADO		CIUDAD	DIRECCIÓN
1 Colombia		Bogotá D.C.		Bogotá	Calle 113 # 58-29
2 Colombia		Bogotá D.C.		Bogotá	Diagonal 82i # 72b-16
3 Colombia		Bogotá D.C.		Bogotá	Carrera 27 # 46-10. Apto 605
4 Colombia		Bogotá D.C.		Bogotá	Carrera 99 # 64G-65. Casa 51
OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)					
☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en hoja de información complementaria.					
8	☐ REPRESENTANTE LEGAL ☒ APODERADO				
APELLIDOS		NOMBRES		IDENTIFICACIÓN	
Camacho Castellanos		Laura Victoria		C.C. 41.951.272 T.P. 136.043	
DIRECCIÓN		Calle 44 N° 45 – 67. Unidad Camilo Torres, Bloque C6, Oficina 604		No. TELÉFONO	3165000 Ext 10997
CIUDAD		Bogotá		CORREO ELECTRÓNICO	lauracamachoc28@gmail.com
PAÍS		Colombia		No. RADICACIÓN O PROTOCOLO DE PODER GENERAL	
9	DECLARACION(ES) DE PRIORIDAD ☐ SI ☒ NO				
(33) PAÍS DE ORIGEN		CÓDIGO PAÍS		(31) NÚMERO	(32) FECHA (AAAA/MM/DD)
1.					
2.					
3.					

10	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS		
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. ☐ 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		
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. ☐ SI ☒ NO Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado o número de registro.			
12	PARA PUBLICAR A PARTIR DE LA FECHA DE PRESENTACIÓN O DE LA PRIORIDAD INVOCADA:		
<table><tr><td> Si es Patente de Invención ☐ 6 meses ☐ 12 meses ☒ 18 meses ☐ Otro Cual: </td><td> Si es Patente de Modelo de Utilidad ☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ Otro Cual: </td></tr></table>		Si es Patente de Invención ☐ 6 meses ☐ 12 meses ☒ 18 meses ☐ Otro Cual:	Si es Patente de Modelo de Utilidad ☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ Otro Cual:
Si es Patente de Invención ☐ 6 meses ☐ 12 meses ☒ 18 meses ☐ Otro Cual:	Si es Patente de Modelo de Utilidad ☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ Otro Cual:		
13	RESUMEN		
Mecanismo de eliminación de backlash para una transmisión por cadena-piñón que usa el sistema de amortiguación del vehículo para tensionar la cadena. El sistema de compensación puede ser de operación activa o pasiva y funciona modificando la carrera útil del amortiguador de la suspensión. Esta modificación puede ser por medio manual, accionado por un sistema neumático, hidráulico o por medio de un motor; también de modo automático recibiendo asistencia de una unidad de procesamiento de información (Microcontrolador) y de la medición de la tensión de la cadena para así hacer la compensación necesaria y enviar datos con protocolos TCP/IP a una nube o un servidor para supervisión remota y /o tele operación. El ajuste del amortiguador y el mecanismo de suspensión, permite mantener la tensión de la cadena incluso al momento de agregar o remover carga del vehículo.			
14	FIGURA CARACTERISTICA		
The figure is a technical line drawing of a vehicle chassis, specifically focusing on the rear suspension and drivetrain. It shows a rear differential housing (S24) connected to two rear axle assemblies. Each axle assembly includes a hub, a brake disc, and a tire. The suspension system is a multi-link design. Labels with leader lines point to specific components: S24 points to the rear differential housing, S25 points to a component on the rear axle, S26 points to the rear wheel hub/axle area, and S27 points to a component on the front axle/suspension area. The drawing is a perspective view from the rear-left side of the vehicle.			

15	COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO	N°	Fecha
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>		
Laura V Camacho			
17	DOCUMENTOS QUE ACOMPAÑAN LA SOLICITUD		
Documentación Técnica 1. ☒ Descripción N° de folios: 7 2. ☒ Reivindicaciones N° Reivindicaciones: 10 3. ☒ Dibujos y/o figuras N° folios: 10 4. ☒ Resumen. 5. ☐ Documento de Prioridad. 6. ☐ Traducción del documento de prioridad. 7. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso. 8. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso. 9. ☐ Arte final 12 x 12. 10. ☐ Anexo formato digital.		Documentación Jurídica 11. ☒ Poderes, si fuera el caso. 12. ☒ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante. 13. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, si fuera el caso. 14. ☐ Copia de la licencia o autorización de conocimientos tradicionales, o Certificado o número de registro, si fuera el caso. 15. ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud. 16. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad. 17. ☐ Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.	