

OFERTA DE DESARROLLO TECNOLÓGICO

1. Título para describir la oferta. CASTELLANO

Robot móvil de desplazamiento en un plano mediante actuadores binarios

2. Título para describir la oferta. INGLÉS

Mobile robot which can move in a plane using binary actuators

3. Subtítulo para explicar en brevemente la oferta. CASTELLANO

El dispositivo permite un movimiento en un plano con dos grados de libertad, mediante el accionamiento binario de dos actuadores lineales. La disposición de los dos actuadores le confiere una elevada rigidez y estabilidad, permitiendo ampliar el espacio de trabajo y adoptar un número de posturas muy elevado. Utilizar únicamente 2 actuadores lineales accionados de forma binaria (todo-nada) para poder desplazarse en un plano, permite disponer de un sistema con una elevada robustez.

4. Subtítulo para explicar en brevemente la oferta. INGLÉS

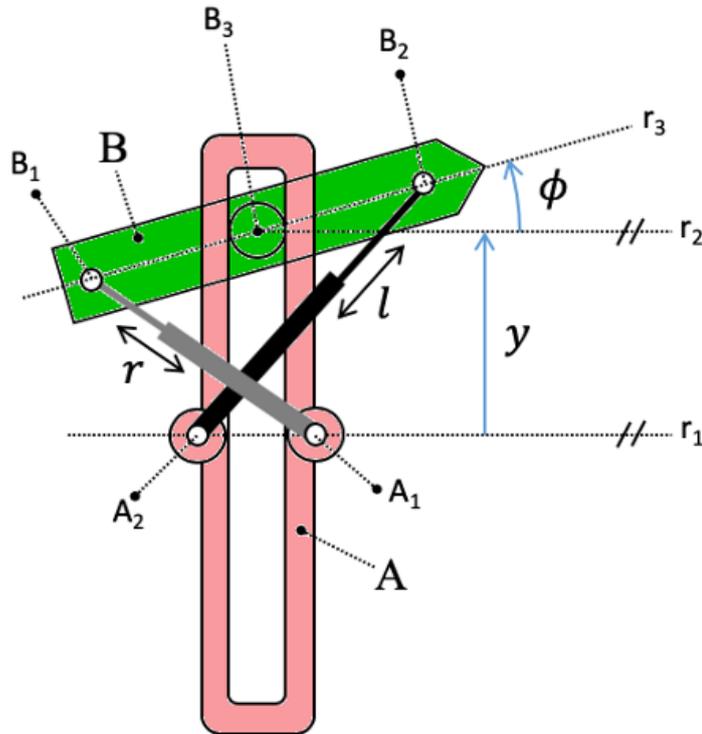
The device is able to perform movements in a plane with two degrees of freedom, by means of the binary actuation of two linear actuators. The arrangement of these two actuators confers it high rigidity and stability, enables it to adopt a high number of configurations and leads to a large workspace. Using only 2 linear actuators actuated in a binary way (on-off), permits having a system with an improved robustness.

5. Descripción de la Tecnología y/o Conocimiento a transferir

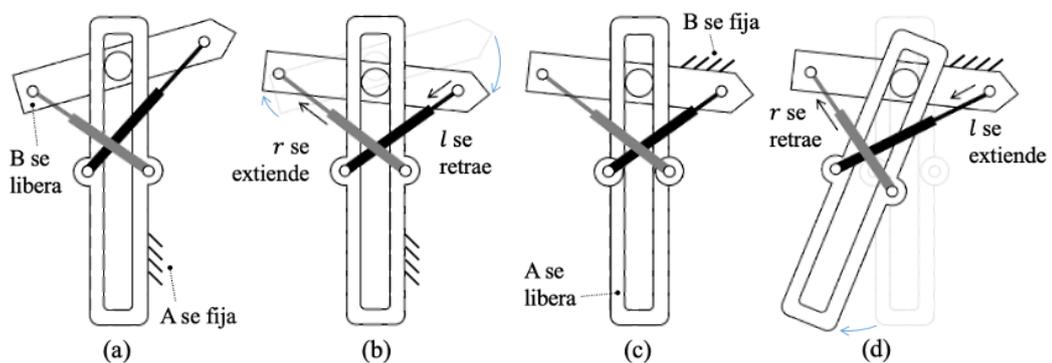
El dispositivo se encuentra compuesto por dos cuerpos A y B, articulados entre sí por una articulación de tipo "pivote-en-ranura". Esta articulación otorga 2 grados de libertad al movimiento de un cuerpo con respecto al otro, de tal forma que el cuerpo B puede deslizarse a lo largo del cuerpo A (cuantificando dicho deslizamiento mediante la variable "y") o bien rotar con respecto al cuerpo A (cuantificando dicha rotación mediante el ángulo φ), o bien realizar una combinación de

deslizamiento + rotación. Para controlar dicho deslizamiento “ y ” y rotación “ ϕ ” se emplean dos cilindros o actuadores lineales que se conectan entre los cuerpos A y B según ilustra la figura.

Extendiendo y/o retrayendo las longitudes “ l ” y “ r ” de estos actuadores de manera planificada, será posible gobernar el deslizamiento “ y ” y la rotación “ ϕ ” para lograr el movimiento deseado.



El modo de locomoción del dispositivo propuesto es de tipo “oruga”, ya que emula la secuencia de movimientos que realizan las orugas para desplazarse. Para avanzar, una oruga comienza fijando sus patas traseras al suelo, a continuación, extiende su cuerpo, seguidamente fija sus patas delanteras (liberando las traseras), y finalmente retrae su cuerpo, produciendo un avance efectivo de su parte trasera. Esto completa un ciclo de movimiento, que puede repetirse indefinidamente para producir el avance de la oruga. El movimiento de esta forma se presenta en la figura siguiente.



Este dispositivo puede alcanzar $2 \cdot 2^2 = 8$ posturas distintas usando solo dos actuadores binarios, ya que dispone de cuatro posibles combinaciones o estados de extensión de sus actuadores (denotados como 00, 01, 10, y 11 - un “0” indica que el actuador lineal binario se encuentra totalmente retraído,

mientras que un "1" indica que el actuador está totalmente extendido), pero cada uno de estos estados se corresponde con dos posturas entre las que es posible alternar sin cruzar singularidades. Comparativamente, otros robots ordinarios requerirían 3 actuadores para alcanzar el mismo número de posturas ($2^3=8$), considerando que dichos robots solo tienen asociada una postura a cada combinación binaria de actuadores. Esto permite que el robot propuesto pueda alcanzar el mismo número de posturas que otros robots, pero ahorrando un actuador, lo cual permite reducciones en peso, complejidad, coste de equipos y consumo energético con respecto a otros robots.

6. Grado de desarrollo de la Tecnología y/o conocimiento

Grado de desarrollo:

- Concepto
- Investigación
- Prototipo-Lab
- Prototipo Industrial
- Producción

Justificación:

En la actualidad estamos construyendo un prototipo en el laboratorio sobre el que constatar las ventajas del dispositivo previamente indicado.

7. Descripción de las posibles aplicaciones de la tecnología y/o conocimiento

Como posibles aplicaciones no-limitativas del robot propuesto, éste podría utilizarse como robot trepador para tareas de inspección y mantenimiento en altura de estructuras verticales de hormigón o acero, para evitar que dichas peligrosas tareas sean desarrolladas por operarios humanos que corren el riesgo de caer desde la estructura y sufrir graves daños. La compacidad del robot propuesto y su alta movilidad utilizando un menor número de actuadores le hacen especialmente apto para tareas como la mencionada, o cualquier otra tarea que requiera el movimiento a lo largo de superficies planas verticales u horizontales o con cualquier otra orientación espacial.

8. Ventajas y aspectos innovadores de la tecnología

En general, en robots paralelos similares al propuesto, para una extensión dada de los actuadores lineales, el robot puede adoptar varias posturas distintas, pero para mover el robot entre dichas posturas, éste debe atravesar configuraciones singulares en las que el robot no es controlable, lo que dificulta o incluso impide el cambio de postura. Debido a ello, la mayoría de robots paralelos suelen limitarse a una única postura de todas las que podrían alcanzarse para una extensión determinada de los actuadores, lo cual limita o desaprovecha las posibilidades de movimiento del robot.

Por tanto, en otros robots paralelos binarios similares al propuesto, el número de posturas alcanzables por el robot es igual a 2^n , donde "n" es el número de actuadores binarios. Por ejemplo, un robot paralelo ordinario con $n=2$ actuadores binarios pueden alcanzar $2^2=4$ posturas distintas, correspondientes a las 4 posibles combinaciones que pueden formar dichos actuadores binarios: 00, 01, 10, y 11 (un "0" indica que el actuador lineal binario se encuentra totalmente retraído, mientras que un "1" indica que el actuador está totalmente extendido). De esta forma, en la práctica, en robots ordinarios, cada combinación de actuadores binarios va asociada a una única postura, pese a que cada una de esas combinaciones podría resultar en otras posturas, pero no suelen aprovecharse dichas otras posturas debido a la dificultad de atravesar singularidades para alcanzarlas.

Por el contrario, en el robot propuesto, dada una extensión de sus dos actuadores binarios (l,r), el robot puede alcanzar dos posibles posturas entre las que es posible alternar sin cruzar singularidades, a diferencia de otros robots similares.

9. Proyectos de investigación pública y/o contratos con empresas que han ayudado en el desarrollo de esa tecnología y/o conocimiento

10. Situación de los derechos de propiedad industrial o intelectual

Este desarrollo se encuentra protegido a través de una patente que se encuentra solicitada:

Robot móvil desplazable en un plano

Fecha solicitud OEPM: 17/03/2020

Referencia: P202030222

Inventores:

- REINOSO GARCIA, OSCAR
- BALLESTA GALDEANO, MONICA
- JIMENEZ GARCÍA, LUIS MIGUEL
- MARIN LOPEZ, JOSE MARIA
- PAYA CASTELLO, LUIS
- PEIDRO VIDAL, ADRIAN

Se ha procedido a una extensión internacional de la patente.

Fecha Solicitud Ext. Internacional: 16/03/2021

Referencia Solicitud Ext. Internacional: ROBOTPLANO

11. Palabras Clave. CASTELLANO

Robot binario, Robot paralelo, actuadores lineales, I3E

12. Palabras Clave. INGLÉS

Binary robot, parallel robot, linear actuators, I3E

13. PDI con el que se haya colaborado en materia de transferencia

Todo el grupo de investigación Automatización, Robótica y Visión por Computador (ARVC) de la Universidad Miguel Hernández de Elche ha participado en este desarrollo:

- Oscar Reinoso García
- Luis Miguel Jiménez García
- Luis Payá Castelló
- Arturo Gil Aparicio
- José María Marín López
- Mónica Ballesta Galdeano
- Adrián Peidró Vidal

14. Área de conocimiento

- Agricultura y Alimentación
- Arte y Patrimonio
- Ciencias de la Salud y Biotecnología
- Medio Ambiente y Desarrollo sostenible
- Ciencias Sociales y Humanidades
- Ciencias Jurídicas
- Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
- Ingeniería y Tecnologías Industriales
- Tecnología de los materiales

15. Contacto

Nombre persona de contacto: Óscar Reinoso

Cargo: Catedrático de Universidad

Grupo/centro/Instituto de investigación al que pertenece: Director del grupo de investigación de Automatización, Robótica y Visión por Computador en la Escuela Politécnica Superior de Elche y Centro de Investigación en Ingeniería I3E – UMH

Teléfono: +34 96 665 8616

Mail: o.reinoso@umh.es

Web:

<https://i3e.umh.es>

<https://i3e.umh.es/pagina-personal/?idp=oscar>