

MECANISMO PARA APERTURA Y CIERRE DE TAPAS DE CÁRCAMOS O BOCAS DE INSPECCIÓN

Sector tecnológico

La presente invención se relaciona con mecanismos para la apertura y/o cierre de tapas de cárcamos o bocas de inspección. Se entiende por *cárcamo* al espacio confinado que permite alojar una red subterránea —energía, telecomunicaciones, gas y/o acueducto—, red de alcantarillado o similares. Dentro de las actividades a desarrollar dentro de los cárcamos se encuentran mantenimientos correctivos y preventivos, reparaciones, fumigaciones por control de plagas, ingreso de cable operadores, interconexión de la red eléctrica, conexión de nuevos usuarios, cambios de acometida e inspecciones, entre muchas otras. Sin embargo, es necesario que estos espacios permanezcan, la mayor parte del tiempo, cerrados para evitar el ingreso de diferentes animales y/o personas que puedan generar daños y/o hurtos del material y equipos al interior de los cárcamos y garantizar la seguridad de los transeúntes. Para eso es importante que las tapas de las bocas de inspección sean lo suficientemente seguras y difíciles de violentar por terceros. Esta invención proporciona un novedoso mecanismo acoplado a una tapa de cárcamo o boca de inspección, que permite, simultáneamente, una apertura por medio de tecnología inalámbrica —local o a distancia— o por una llave de seguridad.

Tecnología anterior

En la actualidad las tapas de los cárcamos o bocas de inspección se caracterizan por estar aseguradas a través de: (i) uno o dos pestillos o sistema de anclaje, activados de forma manual a través de la acción de una llave específica para cada tipo de tapa o (ii) con soldadura aplicada en la tapa y asegurada a la base. Consecuentemente, la apertura y cierre de las tapas de los cárcamos es realizada (i) por un operario que se desplaza al sitio y a través de una llave activa el desbloqueo del pestillo o anclaje, abriendo la tapa, donde cada proveedor utiliza un mecanismo distinto de apertura o (ii) por un operario que emplea pulidoras o herramientas que permitan retirar el(los) punto(s) de soldadura entre la tapa y la base. Los problemas con este tipo de soluciones radican en la simplicidad de vulnerar la seguridad de los cárcamos dada la facilidad de terceros para copiar las

llaves utilizadas o de emplear herramientas para romper los puntos de soldadura de las tapas. Estos problemas en los sistemas de seguridad han generado el hurto de cable dentro de los cárcamos; el hurto de tapas; la interrupción abrupta de servicios como energía, televisión por cable o teléfono, entre otros; defraudación de fluidos –hurto de energía—; disminución en los índices de calidad de servicios públicos, entre muchos otros inconvenientes. Además de los problemas mencionados, la mala percepción de la oferta de servicios por parte de los usuarios, y las posibles sanciones legales por parte de las entidades competentes. Otra condición indeseable por causa del hurto de tapas radica en los accidentes causados, especialmente a peatones, lo que conlleva a procesos jurídicos.

Todas las dificultades mencionadas se deben principalmente a la falla de los sistemas de seguridad actuales de las tapas de cárcamos.

Según *Gerena Romero* 2016, las medidas contra el hurto tienen antecedentes y adelantos tecnológicos a nivel mundial. Un ejemplo es el desarrollo liderado por dos estudiantes de la Universidad de Beijing - China, en el que diseñaron un sistema de supervisión y gestión de tapas de alcantarillas basados en tecnología RFID - Identificación por Radio Frecuencia - (Durán, 2014), con el fin de salvaguardar la infraestructura urbana reportando de forma inmediata la falta de una tapa. En el mismo sentido, Gerena Romero plantea que en la Universidad de Purdue en Estados Unidos se desarrolló un proyecto en el cual se demostró la exitosa adaptación de sensores en el sistema de alcantarillas comunes y la viabilidad de tener sistemas electrónicos en las tapas, sin preocuparse por los riesgos que la intemperie de las calles conlleva. Tomando como referencia una experiencia más cercana, se menciona a la empresa Micromotores Ltda. y Ultra S.A. quienes desde el año 2011 y en figura de asociación con la Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá ETB iniciaron la construcción de una tapa inteligente con el objetivo de brindar seguridad a las cámaras del alcantarillado de la empresa, proyecto conocido como "Tecnotapa", que en su etapa piloto ha generado significativas reducciones en los índices de robo de las mismas. Según Bogotá Social, la primera innovación tecnológica patentada por ETB se logró en 2011 y fue la de los cierres de las tapas de las recámaras subterráneas por donde viajaba la red de cobre de la empresa y se denominó Tapa de Tornillo Central, la cual es de fácil manipulación para los operarios y es resistente a condiciones extremas de peso, clima y vandalismo. Una segunda innovación, llevada a cabo

por este equipo multidisciplinario de la empresa, fue la Tapa para Candado Rotatorio, que también fue patentada ante la Superintendencia de Industria y Comercio, la cual no permite la apertura desde el exterior, evitando el riesgo de robo. De igual manera, se desarrolló una tapa tecnológica con dos motores eléctricos que accionan los pasadores mediante sensores y solo se pueden abrir con llaves especiales. Diferentes formas de apertura y control han sido utilizadas en las tapas de cárcamos, redes subterráneas, espacios confinados o alcantarillas, tales como modificaciones mecánicas, electrónicas y/o uso de diferentes tecnologías entre las que se destaca la RFID, se ha estudiado de igual manera la aplicación del bluetooth en proyectos en etapa de formulación.

También se han presentado soluciones como US2006053849A1, WO2012047321A1, US2011148631A1 o US2007295041A1 que relacionan mecanismos de seguridad para tapas en cárcamos. Sin embargo, en muchos casos resultan complejos, poco prácticos o costosos. Esta invención propone una solución que además de brindar mayores niveles de seguridad para evitar los problemas ya descritos, estandariza la apertura de tapas, resultando más económicas y permitiendo una interconexión directa con el sistema de análisis y adquisición de datos empleado por las empresas prestadoras del servicio público.

Descripción detallada de la invención

La presente invención relaciona un mecanismo de cerradura para apertura y cierre de tapas de cárcamos o bocas de inspección, la cual consta de las siguientes partes:

- (i) Una tapa circular (100) que incorpora, como elementos fijos, en la parte inferior
 - Ortoedros (110) de soporte, simétricamente dirigidos hacia el centro de la tapa de soporte
 - Guías (120) para pistones de bloqueo (420) ubicados de forma perpendicular a la tapa (100)
- (ii) Unos elementos que no se encuentran fijos a la tapa que incluyen:
 - Un buje central (210)
 - Brazos de bloqueo (220)
 - Pieza de sujeción de los brazos de bloqueo al eje (230)

- Rodamiento (240) al interior de la pieza de sujeción (230)
 - Un eje de acople (250) del rodamiento (240), de la pieza de sujeción (230), del piñón (260) y de los brazos de bloqueo (220)
 - Un piñón (260) de transmisión de movimiento del motor a los brazos de bloqueo
 - Arandelas (265) alojadas dentro del piñón
 - Tuercas (270) para los tornillos (280)
 - Tornillos (280) de unión
 - Bujes de reducción de fricción (290) entre los tornillos (280) y los brazos de bloqueo (220)
 - Accionador de pistones de bloqueo (410)
 - Pistones de bloqueo (420)
 - Pernos de unión (425)
 - Elementos de final de carrera (426)
- (iii) Cadena de enlace (305) entre un piñón (320) que viene del motor (310) y el piñón (260) de transmisión de movimiento del motor a los brazos de bloqueo
- (iv) Motor (310)
- (v) Piñón del motor (320)
- (vi) Soporte del motor (350)
- (vii) Tornillos de sujeción (340) del soporte del motor
- (viii) Mecanismo de activación de apertura o cierre por llave desde el exterior (600)

El eje de acople (250) permite la unión de varias piezas móviles a la tapa de forma segura, con el objetivo de soportar los esfuerzos del mecanismo. El rodamiento (240) permite el movimiento del eje de acople (250) y los brazos de bloqueo (220). La pieza de sujeción de los brazos de bloqueo al eje (230) permite sujetar y unir los brazos de bloqueo y el eje base de forma segura al mecanismo. El piñón (260) transmite el movimiento del motor a los brazos de bloqueo permitiendo cerrar o abrir la tapa. Los bujes de reducción de fricción (290) reducen al mínimo

la fricción entre el tornillo y el brazo. Las arandelas (265) permiten mantener apretadas las tuercas (270) y los tornillos (280). Estos tornillos (280), junto con las tuercas (270) permiten la fijación de todas las piezas del sistema. La tapa (100) puede ser de un material metálico, o de cualquier otro lo suficientemente resistente de acuerdo con los estándares establecidos. Los pistones de bloqueo (420) son piezas empleadas para la sujeción de la tapa al marco sobre el que va a estar sujeta la tapa. Los brazos de bloqueo (220) suministran la interacción entre los pistones de bloqueo (420) con el sistema para el movimiento de apertura y cierre. Los pernos (425) le otorga soporte a la unión entre el piñón y la base. El buje central (210) es el soporte principal para el montaje y/o anclaje del sistema mecánico que acciona la tapa. El accionador de pistones de bloqueo (410) es un mecanismo eléctrico que permite anclar y desanclar el pistón mediante una orden dada por el sistema.

La presente invención puede funcionar con un mecanismo electrónico dispuesto en la tapa –no mostrado–, el cual está conformado por un circuito que permite a un motor eléctrico de corriente continua (310) girar en ambos sentidos –avance y retroceso, conocido en la técnica como puente H– a una orden de cualquier mecanismo inalámbrico sincronizado para tal fin. Normalmente el circuito requiere un voltaje máximo de 5 V a corriente continua para generar un cuarto de giro a la derecha o izquierda al envío de una señal. Este circuito recibe una señal de un dispositivo electrónico “activo” que da la orden de funcionamiento, el puente H o circuito electrónico finalmente entra en contacto con el motor eléctrico para así ejecutar la apertura y cierre del mecanismo.

El sistema también incorpora una llave –ver figura 5– diseñada con 5 lados asimétricos para emplear en casos de fallas de energía o cuando los sistemas inalámbricos no funcionen. Esta se puede introducir manualmente en el piñón permitiendo su acople y posterior giro de 90° para hacer el cierre o apertura.

En una modalidad de la presente invención, la tapa de la presente invención puede incorporar sensores de gas, humo, temperatura y/o movimiento forzado los cuales pueden venir en una caja cercana como lo muestran las figuras 6 a 8. Esto permite lo siguiente:

- El sensor de gas identifica los niveles permisibles de gases en el espacio confinado de acuerdo con la normatividad técnica vigente, por ende, una vez el nivel permisible haya sido superado, el sensor emite una señal de alerta que a

través del protocolo de comunicación utilizado será direccionada al centro de control de la empresa, para así tomar las acciones pertinentes.

- El sensor de humo identifica la presencia de humo en el aire dentro del espacio confinado, emitiendo una señal de alerta que a través del protocolo de comunicación utilizado será direccionada al centro de control de la empresa para tomar las acciones pertinentes frente al peligro de incendio detectado.

- El sensor de temperatura monitorea los niveles permisibles de temperatura en el espacio confinado de acuerdo con la normatividad vigente, emitiendo una señal de alerta que a través del protocolo de comunicación será direccionada al centro de control de la empresa para tomar las acciones pertinentes.

- El sensor de movimiento forzado permite determinar cualquier movimiento de apertura del mecanismo, realizando una validación de las autorizaciones de apertura previamente emitidas, en caso de no coincidir con las aperturas autorizadas se emitirá una señal de alerta que a través del protocolo de comunicación será direccionada al centro de control de la empresa para tomar las acciones pertinentes.

Resumen de las figuras

La figura 1 relaciona una tapa con su mecanismo de cierre de acuerdo con la presente invención.

La figura 2 corresponde a la misma figura 1 debidamente numerada.

La figura 3 representa la invención despiezada.

La figura 4 es la misma figura 3 pero debidamente numerada.

La figura 5 ilustra una llave de la presente invención con sus respectivas vistas.

La figura 6 relaciona otra modalidad de la presente invención incorporando una caja que puede contener sensores de gas, humo, temperatura y/o movimiento forzado.

La figura 7 representa diferentes vistas de la presente invención incorporando los sensores ya indicados en la caja mencionada

La figura 8 representa una tapa con su mecanismo de cierre de acuerdo con la presente invención e incluyendo la caja con los sensores.

Formas de llevar a cabo la invención

Se desarrolló experimentalmente un prototipo funcional de tapa de cárcamo o boca de inspección en madera de acuerdo con la presente invención. La tapa se desarrolló con cuatro ortoedros y el mecanismo de acción con tres brazos de bloqueo (220), tres arandelas (265) alojadas dentro del piñón, tres tuercas (270) para los tornillos (280), tres tornillos (280), tres bujes de reducción de fricción (290), tres pistones de bloqueo (420) y tres pernos de unión (425). Se trabajó con un motor de corriente continua. El sistema se diseñó para trabajar con Bluetooth en un circuito dispuesto en la tapa.

La tapa se desarrolló en forma circular con diámetro de 60 cm y un espesor de 1,2 cm. Los brazos de bloqueo se diseñaron con unas dimensiones de 15 cm de largo por 1,5 cm de ancho y un espesor de 0,5 cm. Las guías para pieza de bloqueo contaban con dimensiones de 4 cm de alto por 6 cm de ancho. El orificio de apertura y cierre a través de llave posee un diámetro de 2 cm. El buje central usado corresponde a un buje de 5 centímetros. Se trabajó con un motor de 50W a 12V, con un piñón de motor de 9 dientes y piñón del mecanismo de 32 dientes en el que se anclan los brazos de bloqueo y una cadena de 40 cm de longitud. Finalmente se verificó la funcionalidad del puente H (construido a través de transistores), de la tarjeta lógica y de la comunicación por tecnología Bluetooth a través de aplicación virtual de prueba diseñada para tal fin.

El sistema funcionó tal y como se tenía previsto.

La persona versada en la técnica podrá entender todas las variantes que tiene la presente invención.