

REIVINDICACIONES

1. Método para alinear con un sistema coordenado de referencia las mediciones de aceleración entregadas por un acelerómetro de tres ejes instalado en una orientación arbitraria o desconocida, **caracterizado** por comprender los siguientes pasos:
 - a) Recibir una medición de la aceleración de la gravedad que se asume que fue percibida por los tres ejes del acelerómetro, cuando el eje vertical del objeto donde está instalado el acelerómetro coincide con la dirección del vector de gravedad.
 - b) Recibir una medición de la aceleración de la gravedad que se asume que fue percibida por los tres ejes del acelerómetro, cuando el objeto donde está instalado el acelerómetro fue rotado alrededor de uno de sus ejes horizontales de referencia con un ángulo mayor a 0° y menor a 180° partiendo de la orientación donde el vector de gravedad coincide con el eje vertical del sistema coordenado de referencia.
 - c) Recibir la información del sentido de la gravedad en el paso a) y hacia que semi-eje se ejecutó la rotación del paso b).
 - d) Crear dos vectores $\vec{a}$ y $\vec{b}$ con las mediciones obtenidas en los pasos a) y b) respectivamente.
 - e) Realizar el producto vectorial $\vec{a} \times \vec{b}$ para obtener un vector $\vec{c}$ perpendicular al plano formado por los vectores $\vec{a}$ y $\vec{b}$.
 - f) Realizar un nuevo producto vectorial $\vec{c} \times \vec{a}$ para obtener un vector $\vec{d}$ que sirve como vector director en el eje faltante.
 - g) Si la rotación del paso b) fue hecha alrededor del eje Y , construir una matriz $\mathbf{M}$ de tamaño 3×3 usando los vectores $\vec{a}$, $\vec{c}$, y $\vec{d}$ así:

$$\mathbf{M} = \begin{bmatrix} d_x & d_y & d_z \\ c_x & c_y & c_z \\ -a_x & -a_y & -a_z \end{bmatrix}$$

- h) Si la rotación del paso b) fue hecha alrededor del eje X , construir una matriz $\mathbf{M}$ de tamaño 3×3 usando los vectores $\vec{a}$, $\vec{c}$, y $\vec{d}$ así:

$$\mathbf{M} = \begin{bmatrix} c_x & c_y & c_z \\ d_x & d_y & d_z \\ -a_x & -a_y & -a_z \end{bmatrix}$$

- i) Corregir los signos de los vectores que conforman la matriz $\mathbf{M}$ según las condiciones de calibración dadas en el paso c).
 - j) Normalizar la matriz $\mathbf{M}$.
 - k) Multiplicar la matriz $\mathbf{M}$ por las mediciones entregadas por el acelerómetro, resultando unos nuevos datos de aceleración los cuales quedan correctamente alineados con el sistema coordenado de referencia.
2. Dispositivo (13) para alinear con un sistema coordenado de referencia las mediciones de aceleración entregadas por un acelerómetro de tres ejes (3), conformado por un circuito electrónico (1) con al menos una unidad de procesamiento de datos digitales

(2), componentes electrónicos para acondicionamiento y comunicación del acelerómetro (3) con la unidad de procesamiento de datos digitales (2), cables de alimentación (5) que van primero a una etapa de adaptación de los voltajes de alimentación (6) para luego distribuir la energía a todo el circuito (1), **caracterizado** porque tiene interruptores, mandos, o controles (8), que actúan como periféricos de entrada, conectados eléctricamente con el circuito electrónico (1) mediante un circuito de acondicionamiento de entrada de interruptores (7), incluye también un circuito controlador para bocina (9) con el cual se puede conectar una bocina (10) de acuerdo a la potencia que entrega el circuito (9) y un circuito controlador de luces (11) conectado a unas luces indicadoras o de emergencia (12); la unidad de procesamiento de datos digitales (2) recibe un data set, guardado en memoria o transmitido desde otro dispositivo, que consiste en dos vectores de calibración $\vec{a}$ y $\vec{b}$, cada uno con tres componentes, con los cuales mediante un procesamiento digital construye una matriz M de tamaño 3×3 , la cual es una matriz que al ser multiplicada por los datos de aceleración entregados por el acelerómetro (3) transforma la orientación de dichos datos, alineándolos con un sistema de referencia dado por los vectores de calibración. La unidad de procesamiento de datos digitales (2) gestiona el manejo de las luces (12) y la bocina (9) de acuerdo a las señales provenientes de los controles (8) y a los datos de aceleración obtenidos del procesamiento digital.

3. Dispositivo según reivindicación 2, **caracterizado** porque el acelerómetro (3) puede estar contenido en el mismo dispositivo (13) o ser externo a éste.
4. Dispositivo según reivindicación 2, **caracterizado** porque mediante los controles (8) se puede dar instrucciones que permitan obtener mediciones de aceleración que posteriormente pueden ser usadas como vectores de calibración.
5. Dispositivo según reivindicación 2, **caracterizado** por almacenar en una memoria no volátil (4) los vectores de calibración $\vec{a}$ y $\vec{b}$ y la matriz M .
6. Dispositivo según reivindicación 2, **caracterizado** porque tiene un sensor de voltaje que monitorea el voltaje de alimentación y permite a la unidad de procesamiento de datos digitales (2), gestionar un modo de ahorro de energía si el voltaje es inferior a un valor predeterminado.
7. Dispositivo según reivindicación 2, **caracterizado** por obtener los valores de las componentes de la gravedad en uno, dos o los tres ejes del sistema coordenado de referencia, para compararlos con unos umbrales establecidos para un ángulo de inclinación dado y por poder activar una sirena y/o luces, cuando se sobrepasa el valor de el o los umbrales dados. Dichos umbrales determinan el ángulo de inclinación donde se considera que una motocicleta o vehículo similar ha sufrido una caída.
8. Dispositivo según reivindicación 2, **caracterizado** por medir la aceleración sobre el eje de movimiento de un vehículo, realizar un filtrado de la señal, aplicar histéresis para reducir el ruido, detectar cuando se sobrepasa el valor de un umbral durante un tiempo determinado, y activar una sirena y/o luces cuando ocurre esta detección. El umbral

representa el menor valor donde se considera que una aceleración se convierte en aceleración brusca, ya sea para arranque o frenada del vehículo.