

REIVINDICACIONES MODIFICADAS

- 5 1. Sistema de paro de emergencia basado en visión de máquina para una sierra de corte vertical caracterizado porque comprende:

10 un sistema de adquisición de video que incluye un sensor óptico (1) el cual es preferiblemente una cámara para recolectar información del entorno de trabajo en tiempo real y que está posicionada sobre la zona de trabajo (3) de una maquina con sierra o de corte; donde la cámara registra la cinemática de las actividades de un operario en una resolución HD y velocidad de 30FPS;

15 un sistema de procesamiento de video, el cual consiste de un elemento que soporta el algoritmo de detección de miembros superiores por medio de procesamiento digital de imágenes a partir de la dinámica directa del movimiento que realizan los operarios en los procesos de corte; donde el sistema de procesamiento de video funciona a partir de la detección de patrones de colores en donde se identifica de mejor manera el color azul diferenciando el color del material a cortar; el sistema de procesamiento incluye la

20 característica de definir una región de peligro alrededor del elemento de corte para el aseguramiento del miembro superior del operario;

25 un sistema de actuación, el cual consiste de un actuador final de control (2), que incluye un circuito de accionamiento de dos etapas, una de un circuito integrado de medición de frecuencia que activa un led cada vez que recibe una señal de audio; la segunda etapa está compuesta por un sensor de luz conectado a un relé que se activa al mismo tiempo que el led de la primera etapa, es decir, que al encenderse el led cerca del sensor de luz este activa el relé el cual proporciona un voltaje AC o DC según requiera el sistema de

30 parada con el que cuenta la sierra de corte vertical; el sistema de actuación tiene un circuito de acondicionamiento con entrada de señal de audio y salida de 24VDC y 120 VAc, un conector de audio tipo Jack Plug 3.5mm, conversión y amplificación de señal (1.78 Vdc – 2.5 Vdc), un circuito integrado Lm3914, un sensor LDR, potenciómetro Lineal

para regular la corriente del circuito, un Indicador piloto LED 120 Ac o 24 Vdc y una Fuente de alimentación ATX.

2. Sistema de paro de emergencia basado en visión de máquina para una sierra de corte vertical de acuerdo a la reivindicación 1 porque la señal de audio es activada por puerto de audio Jack Plug 3.5mm de la unidad de procesamiento, cada vez que el algoritmo detecte una semejanza acorde a la parametrización previa del sistema de procesamiento de video.
3. Sistema de paro de emergencia basado en visión de máquina para una sierra de corte vertical de acuerdo a la reivindicación 2 porque el sistema estará en un constante registro y procesamiento de video al momento que el operario inicie a manipular la sierra de corte vertical, este comparará continuamente en tiempo real con el patrón de parametrización, y en caso de tener una mínima semejanza, envía una señal hacia el sistema de actuación, para que este registre la alarma y se proporcione una señal de voltaje (24VDC o 110VAC) para el accionamiento del paro de emergencia de la máquina.
4. Sistema de paro de emergencia basado en visión de máquina para una sierra de corte vertical de acuerdo a la reivindicación 2 porque el sistema de actuación recibe la señal de audio y esta se convierte en un voltaje de 5 voltios la cual sirve para accionar un relé que tiene como características de accionamiento 5 voltios DC y a la salida disponibilizar un voltaje de 24 VDC o 120 VAC, con lo cual se puede accionar un mecanismo de emergencia para el paro de la máquina, para el caso de estudio se simuló el entorno de trabajo el cual al detectar peligro enciende el piloto LED.
5. Sistema de paro de emergencia basado en visión de máquina para una sierra de corte vertical de acuerdo a la reivindicación 1 porque los tres sistemas descritos anteriormente, proponen un sistema no invasivo, es decir, no se requiere intervenir la sierra de corte vertical, dado que, a través del sensor óptico ubicado estratégicamente, permite tener una visión panorámica de la dinámica directa del movimiento de los miembros superiores del operario en la máquina.

6. Sistema de paro de emergencia basado en visión de máquina para una sierra de corte vertical de acuerdo a la reivindicación 1 porque en el sistema procesamiento se define una región de peligro o de alerta en el sistema de procesamiento, de forma tal que cuando se registra en video que el operario se encuentra un poco antes de entrar a la región de peligro, el sistema dispara la señal de paro.

7. Un método de procesamiento de adquisición de datos para un sistema de paro de emergencia basado en visión de máquina para una sierra de corte vertical caracterizado porque comprende las siguientes etapas:

gestionar el uso de los puertos de audio y adquisición de datos del dispositivo de procesamiento datos, las entradas y salidas digitales, audio y video, indiferente del tipo del dispositivo de adquisición de datos (Camara web – dispositivo móvil) y control de procesamiento (sistema embebido, dispositivo móvil u ordenador); realizar una adquisición de video inicial de la escena de trabajo, para analizar las condiciones del ambiente, probando diferentes configuraciones de resolución y exposición de luz a la zona de interés; definir las características del ambiente de trabajo controlado, almacenando las características de iluminación, planos de color RGB; habilitar la entrada de datos del sistema de adquisición de video con una tasa, adquiriendo fotogramas de la escena de los miembros superiores del operario en la escena de interés de trabajo de la sierra de corte vertical; verificar si el rango de fotogramas por segundo es validado por el sistema de procesamiento, se procede adquirir por medio del sensor óptico un procesamiento de la imagen en tiempo real procesada mediante una conversión del plano de color RGB.

8. Un método de procesamiento de adquisición de datos para un sistema de paro de emergencia basado en visión de máquina para una sierra de corte vertical acorde con la reivindicación 7 porque, la conversión del plano de color, se definen otras características del ambiente de trabajo controlado, almacenando las características de iluminación, planos de color en escala de grises.

- 5 9. Un método de procesamiento de adquisición de datos para un sistema de paro de emergencia basado en visión de máquina para una sierra de corte vertical acorde con la reivindicación 7 porque se define una colección de plantillas base de referencia de los miembros superiores del operario en el entorno de la zona de trabajo de interés en la sierra de corte vertical.
- 10 10. Un método de procesamiento de adquisición de datos para un sistema de paro de emergencia basado en visión de máquina para una sierra de corte vertical acorde con la reivindicación 7 porque se definen un grupo de tres (3) plantillas específicas de la colección de plantillas base, referenciando en los miembros superiores del operario los dedos pulgar, índice y corazón (Ultimo paso del proceso de configuración inicial del sistema de paro de emergencia).
- 15 11. Un método de procesamiento de adquisición de datos para un sistema de paro de emergencia basado en visión de máquina para una sierra de corte vertical acorde con la reivindicación 7 porque en el inicio de ejecución de control en tiempo real del sistema de paro de emergencia y se realiza una comparación de los miembros superiores del operario con el grupo de plantillas previamente definidas mediante la habilitación de la adquisición de información por medio del sistema de video en tiempo real.
- 20 12. Un método de procesamiento de adquisición de datos para un sistema de paro de emergencia basado en visión de máquina para una sierra de corte vertical acorde con la reivindicación 7 porque se ejecuta un procesamiento de la información de video por medio de filtros digitales para la generación de insumos para el procesamiento digital de imágenes, eliminando la información no esencial en los fotogramas adquiridos.
- 25 13. Un método de procesamiento de adquisición de datos para un sistema de paro de emergencia basado en visión de máquina para una sierra de corte vertical acorde con la reivindicación 7 porque se determinan las zonas de trabajo /operación (Zona segura de
- 30

operación y Zona Insegura de operación) mediante el análisis píxel por píxel de la zona delimitada en la región de operación en la sierra de corte vertical.

- 5 14. Un método de procesamiento de adquisición de datos para un sistema de paro de emergencia basado en visión de máquina para una sierra de corte vertical acorde con la reivindicación 7 porque si el resultado del análisis píxel a píxel de los miembros superiores del operario específicamente los dedos pulgar, índice y corazón (grupo de plantillas seleccionadas) dan como resultado una semejanza con la zona de peligro, se ejecuta la acción de control de paro de emergencia de la sierra de corte vertical emitiendo
- 10 las señales de paro al actuador, señales de alarma visuales y señales de alarma sonoras. Finalmente se regresa al paso de comparación de los miembros descrito previamente y se continúa con el proceso, si no se cumple la condición se ejecuta salida visual de zona segura.