

DESCRIPCIÓN

SISTEMA DE VISIÓN VIRTUAL PARA PERSONAS INVIDENTES Y PROCEDIMIENTO PARA SU IMPLEMENTACIÓN

OBJETO DE LA INVENCION

5

La presente invención se refiere a un sistema de visión virtual con características técnicas específicas que posibilita al invidente usuario del sistema, el reconocimiento de figuras, objetos y personas de su entorno, sin la necesidad de la visión ocular, así como su funcionamiento y procedimiento para su implementación.

10 Lo más novedoso del sistema es la utilización y estimulación del órgano sensorial de la piel humana ubicada en la parte frontal de la cabeza.

El sistema propicia que el cerebro del usuario interprete las señales percibidas sobre la piel de la frente, como si de su propia visión se tratara.

15 El sistema permite el reconocimiento las propias extremidades del usuario y la interacción de éstas con los objetos y personas de su entorno.

Además, con en el movimiento de la cabeza o del cuerpo , el sistema permite al usuario ubicarse espacialmente en el entorno y poder dirigirse e interactuar con los objetos y/o personas.

20 En resumen, el sistema propicia que el usuario pueda contemplar el entorno que le rodea, su propio cuerpo, manos, pies, acercarse a objetos y personas, reconocerlas, dar la mano, moverse en espacios y habitaciones, abrir puertas, caminar por las aceras, reconocer letras , palabras y ser advertido de peligros.

25 La cantidad y calidad de los objetos y/o personas identificadas por parte del usuario del sistema, depende en gran medida, de su propia sensibilidad, capacidad de interpretación y aprendizaje de los estímulos que recibe en la frente. Del mismo modo también depende de la precisión y rapidez de la computadora (hardware y software) del propio sistema, para procesar las imágenes, datos y señales en tiempo real.

30 Los elementos esenciales del sistema, son; el sistema de captación de imágenes y distancias, el sistema de procesado de imágenes y datos, el sistema de generación de ondas/señales y la matriz de transductores.

Los transductores son dispositivos que permiten transformar señales electrónicas a estímulos eléctricos o mecánicos sobre la piel de la frente del usuario o invidente.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

5 Aunque no se ha encontrado ninguna invención idéntica a la descrita, exponemos a continuación los documentos encontrados que reflejan el estado de la técnica relacionado con la misma.

Así el documento ES1193133U hace referencia a un dispositivo electrónico que se lleva en el interior de un bolso (o maletín, riñonera o similar) que, vinculado a un teléfono
10 inteligente, reacciona a las notificaciones que se producen con señales luminosas visibles y, opcionalmente, mediante texto en una pantalla, en una extensión del dispositivo intercambiable que cuelga por el exterior del mismo, alertando al usuario de cualquier actividad en el teléfono aun estando en el interior de un bolsa. Por tanto, dicho modelo de utilidad trata sobre un dispositivo electrónico complementario a un teléfono
15 inteligente para estar al tanto de las notificaciones sin necesidad de sacar el teléfono del bolso donde se lleva, y no a un reloj con capacidad de interacción con personas invidentes, como propone la invención solicitada.

Conclusiones: Como se desprende de la investigación realizada, ninguno de los documentos encontrados soluciona los problemas planteados como lo hace la invención
20 propuesta.

DESCRIPCION DE LA INVENCION

El sistema, es un dispositivo mayoritariamente electrónico, portátil que se compone básicamente de una cinta de soporte colocada en la frente del usuario y una unidad
25 portátil de procesamiento de imágenes, datos y señales en una maleta o mochila.

La cinta de soporte se ubica en la cabeza del usuario, cubriendo la parte frontal y pudiendo ser disimulada con algún accesorio estético tipo gorra. Esta cinta sirve de soporte para la matriz de transductores, para los sensores de proximidad o medición de distancias y para las cámaras de visión 3D.

30 La matriz de transductores se encuentra ubicada en la toda la parte frontal de la cabeza. Dichos transductores son del tipo electrónico/eléctrico o electrónico/piezoeléctrico y

propician estímulos en los órganos sensoriales de la piel humana. Están fijados a un circuito electrónico tipo flexible transpirable, adaptado a la superficie de la piel.

5 Los sensores de proximidad o distancia miden la separación entre objetos y el usuario o invidente. Son sensores son del tipo ultrasónico/láser y están colocados en la parte frontal de la cinta soporte.

10 Las cámaras de captación de imagen son dispositivos de tipo tridimensional, colocadas en los extremos del soporte o "cinta".

La unidad de procesado de imágenes, datos y señales es una unidad portátil. En ella se encuentra el hardware y el software específico para el tratamiento de imágenes en tiempo real, la creación de espacios virtuales 3D, reconocimientos de formas y creación de figuras virtuales en el espacio virtual 3D. En esta unidad , se generan y parametrizan los datos de los contornos de las figuras clave , así como las señales electrónicas que van a ser enviadas a la matriz de transductores de la frente.

15 La señales, generadas dentro de la unidad portátil, son ondas electrónicas de diferente forma e intensidad, se aplican solo a los transductores de la matriz que configuran el recorrido del contorno de las figuras clave ya seleccionadas a ser representadas sobre la frente.

20 El ajuste de dichas señales permite adecuarlas a la sensibilidad del usuario para la optimización de la percepción e identificación en cantidad y calidad de las figuras u objetos.

25 **FUNCIONAMIENTO Y ETAPAS DEL SISTEMA**

El sistema capta las imágenes, las procesa y las "proyecta o dibuja electrónicamente" sobre la piel de la frente del usuario.

30 Son imágenes clave, generalmente contornos de figuras y objetos, para que el cerebro humano las pueda reconocer , identificar o ser alertado.

El sistema aplica estímulos sobre la piel, conformando contornos de formas y figuras. "Dibuja" repetidamente el contorno de dichas formas mediante "barridos", para facilitar la permanencia del estímulo en los órganos sensoriales y facilitar así su reconocimiento. Para cada punto del recorrido afectado del contorno, se le aplica unas señales electrónicas específicas, mediante los transductores.

El cerebro recibe e interpreta dichos estímulos asociándolos a figuras y objetos. Estos estímulos cambian en el tiempo en posición e intensidad sobre la frente , a medida que los objetos reales cambian o el usuario se mueve en el entorno.

5 Las etapas del funcionamiento son:

1) Una primera etapa donde el sistema capta la información del entorno mediante sensores y cámaras de video.

2) Una segunda etapa donde el sistema procesa los datos de imagen y distancias que
10 provienen de las cámaras de video y de los sensores de proximidad, creando un espacio virtual en 3 dimensiones.

El sistema reconoce y selecciona del espacio 3D las imágenes y sus contornos clave mediante un software de reconocimiento y selección de imágenes y contornos.

El sistema , prioriza y ajusta los contornos esenciales para ser “dibujados en la frente”
15 del usuario para propiciar su reconocimiento.

El sistema determina cuáles van a ser los transductores afectados para representar el recorrido de dichos contornos, (posiciones x,y sobre la matriz) , determina la dirección, sentido ,la frecuencia de repetición de los barridos de contornos .

Determina también el tipo y las características de las señales/ondas electrónicas a
20 aplicar a cada uno de los transductores para no solo para aprovechar al máximo la sensibilidad e interpretación de las formas de los contornos sino también para dar la información al usuario de distancias entre usuario y objetos u otras características adicionales como, movimientos de objetos y personas , colores o avisos .

25 3) Una tercera etapa del funcionamiento, el sistema genera las señales electrónicas según los datos procesados anteriormente descritos y ajustes añadidos.

Se añaden, modifican y ajustan en tipo de onda, frecuencia, intensidad y modulación, permitiendo al usuario facilitar la identificación de peligrosidad o alertas de advertencia.

30 4) En una cuarta etapa, se produce la proyección, enviando las señales generadas hacia la matriz de transductores. Las señales, son aplicadas a cada transductor que conforma el recorrido del contorno y están parametrizadas en forma e intensidad.

La proyección o “dibujo” se repite sobre la frente para facilitar su reconocimiento. El sistema realiza las proyecciones repitiendo los recorridos de los contornos mientras no
35 se producen cambios reales en el entorno.

La proyección cambia su “dibujo” cuando los objetos o las personas captadas por el sistema se mueven , o el propio usuario, dirige su cuerpo o cabeza hacia los objetos o personas para orientarse espacialmente o interactuar con ellos.

- 5 5) En una quinta etapa el sistema permite ajustes de parámetros para el aprendizaje y mejora en la resolución, sensibilidad, percepción e identificación de las formas y objetos. La finalidad es aprovechar al máximo la capacidad de sensibilidad del usuario para que pueda reconocer e interpretar el máximo número de objetos en el menor tiempo posible. Los parámetros de ajuste son básicamente el número de objetos y contornos clave a
- 10 representar, su priorización, los contornos básicos de los objetos, la modificación de alertas de proximidad, la tipología y parámetros de la señal, los sentidos y frecuencias de barrido de contornos.

La aplicación industrial de esta invención se encuentra dentro del sector de los sistemas

15 electrónicos de ayuda a personas incapacitadas, y más concretamente a invidentes, con características técnicas específicas para el control, manejo y comunicación con su entorno.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 20 Para una mejor comprensión de la descripción se acompañan unos dibujos que representan una realización preferente no limitativa de la presente invención:

Figura 1: Vista del aspecto exterior del sistema disimulado con accesorio estético tipo gorra.

- Figura 2: Vista general del sistema. Cinta soporte en la frente con dispositivo portátil de
- 25 Hardware y Software.

Figura 3: Vista de la cinta soporte de la matriz de transductores, los sensores de proximidad y las cámaras 3D, estando dicha cinta situada en la frente del usuario.

Figura 4: Vista en planta y sección de la matriz de transductores colocados en un circuito electrónico flexible y transpirable

- 30 Figura 5: Vista de señales electrónicas típicas aplicadas a los transductores.

Figura 6: Imagen de habitación con pelota captada por el sistema.

Figura 7: Espacio generado en 3 dimensiones con objeto redondo cercano a la izquierda a media altura.

Figura 8: Relacionada con Figura 7. Vista de transductores afectados en la matriz.

- 35 Figura 9: Relacionada con Figura 8. Vista frontal de la zona de la frente estimulada.

- Figura 10: Relacionada con Figura 8. Vista lateral de la zona de la frente estimulada.
- Figura 11: Ejemplo de imagen captada por el sistema. Habitación con puerta al fondo.
- Figura 12: Relacionada con Figura 12. Espacio 3D con contorno clave de puerta.
- Figura 13: Relacionada con Figura 12. Transductores afectados en la matriz.
- 5 Figura 14: Relacionada con Figura 13. Vista frontal de la zona de la frente estimulada.
- Figura 15: Relacionada con Figura 13. Vista lateral de la zona de la frente estimulada.
- Figura 16: Relacionada con Figura 12. Contornos clave de la puerta.
- Figura 17: Relacionada con Figura 16. Vista esquemática del recorrido de las señales a aplicar en la matriz de transductores. Barridos repetitivos simulando la periferia de la
- 10 puerta.
- Figura 18: Relacionada con Figura 17. Ejemplo de señales a aplicar en el recorrido de la puerta, con punto pulsante aplicado a los transductores que representan el pomo.
- Figura 19: Ejemplo de imagen captada por el sistema. Puerta muy cerca.
- Figura 20: Relacionada con Figura 19. Espacio 3D con contorno clave de puerta.
- 15 Figura 21: Relacionada con Figura 20. Transductores afectados en la matriz.
- Figura 22: Relacionada con Figura 20. Vista frontal de la zona de la frente estimulada.
- Figura 23: Relacionada con Figura 20. Vista lateral de la zona de la frente estimulada.
- Figura 24: Relacionada con Figura 19. Contornos clave de una puerta cercana.
- Figura 25: Relacionada con Figura 24. Recorrido de las señales a aplicar en la matriz
- 20 de transductores para representar una puerta cercana.
- Figura 26: Relacionada con Figura 25. Ejemplo de señales a aplicar en el recorrido de puerta y pomo cercanos.
- Figura 27: Ejemplo de imagen captada por el sistema. Puerta muy cerca con la mano del usuario intentando alcanzar el pomo.
- 25 Figura 28: Relacionada con Figura 27. Espacio 3D con contorno clave de puerta y mano.
- Figura 29: Relacionada con Figura 28. Transductores afectados en la matriz.
- Figura 30: Relacionada con Figura 28. Vista frontal de la zona de la frente estimulada.
- Figura 31: Relacionada con Figura 28. Vista lateral de la zona de la frente estimulada.
- Figura 32: Ejemplo de visión virtual y orientación espacial. Usuario del sistema , con una
- 30 persona a la derecha a lo lejos.
- Figura 33: Relacionada con figura 32. Ejemplo orientación espacial del usuario; cabeza y cuerpo direccionada hacia una persona .
- Figura 34: Relacionada con figura 33. Ejemplo orientación espacial del usuario; cuerpo adelantado y situado en frente de una persona.
- 35 Figura 35: Relacionada con figura 34. Ejemplo orientación espacial con la cabeza e interacción del usuario con apretón de manos con una persona ligeramente a la derecha.

Figura 36: Ejemplo de visión virtual y autorreconocimiento de extremidades.

Figura 37: Ejemplo de interacción de extremidades con objetos cercanos.

Figura 38: Ejemplo de interacción de extremidades y autorreconocimiento de escritura y dibujo.

5

Las referencias numéricas de las figuras corresponden a los siguientes elementos constitutivos de la invención:

- 1 Usuario del Sistema
- 2 Matriz de transductores
- 10 2.1 Matriz de transductores vista de perfil
- 2.2 Ampliación de la matriz de transductores
- 3 Cámaras 3D
- 4 Sensores de proximidad
- 5. Computadora en unidad portátil
- 15 6. Software específico de tratamiento de imagen y contornos
- 7 Unidad portátil
- 8 Hardware de generación de señales electrónicas
- 9 Accesorio estético
- 10 Cinta soporte en la frente
- 20 11 Conectores eléctricos de conexión de la unidad portátil a la cinta soporte
- 12 Cable de conexión entre unidad portátil y cinta soporte
- 13 Circuito electrónico flexible y transpirable
- 14 Transductor electrónico-eléctrico
- 15 Piel humana
- 25 16 Imagen captada por el sistema, pelota dentro de habitación.
- 16.1 Objeto generado en 3 dimensiones, redondo cercano a la izquierda a media altura que simula una pelota.
- 16.2 Transductores afectados para representar pelota a la izquierda.
- 16.3 Zona en vista frontal de la frente estimulada para representar pelota a la izquierda del usuario.
- 30 16.4 Zona en vista lateral de la frente estimulada para representar pelota a la izquierda del usuario.
- 17 Imagen de habitación captada por las cámaras
- 18 Espacio generado en 3 dimensiones
- 35 19 Imagen de puerta captada por las cámaras del sistema.

- 19.1 Puerta y sus contornos clave en espacio generado 3D.
- 19.2 Vista de transductores afectados en la matriz para representar puerta.
- 19.3 Vista frontal de la zona de la frente estimulada para representar puerta izquierda.
- 19.4 Vista lateral de la zona de la frente estimulada para representar puerta izquierda.
- 5 19.5 Perfil clave seleccionado para los transductores para representar puerta.
- 19.6 Perfil clave para representar un puerta con recorrido y tipo de señales a aplicar.
- 20 Dirección de barridos repetitivos de señal para simular la periferia de la puerta.
- 21 Señales pulsantes a aplicar en los transductores que representan un pomo.
- 22 Tipo de señal para aplicar a cada transductor que simula el contorno de la puerta
- 10 lejana.
- 22.1 Tipo de señal para aplicar a cada transductor que simula el contorno de la puerta cercana.
- 22.2 Señal electrónica típica a aplicar a los transductores e informar de objetos cercanos
- 15 22.3 Señal electrónica típica a aplicar a los transductores e informar de objetos alejados
- 23 Tipo de señal para aplicar a los transductores que simulan el pomo lejano de la puerta lejana.
- 23.1 Tipo de señal para aplicar a los transductores que simulan el pomo cercano de
- 20 la puerta cercana.
- 24 Contorno clave de pomo cercano de puerta cercana en la matriz de transductores.
- 24.1 Contornos clave del pomo cercano de puerta cercana en espacio generado 3D
- 24.2 Diagrama de pomo de puerta.
- 25 25 Dirección de barridos repetitivos de señal para simular la periferia de la puerta.
- 26 Dirección de barridos repetitivos circulares de la señal para los transductores que representan el pomo cercano.
- 27 Imagen captada por el sistema. Puerta muy cerca con la mano del usuario intentando alcanzar el pomo.
- 30 27.1 Contorno clave en espacio 3D de la mano del usuario.
- 27.2 Transductores afectados en la matriz para representar de la mano del usuario.
- 27.3 Vista lateral de la zona de la frente estimulada para representar la mano del usuario y el pomo.
- 28.1 Vista frontal de la zona de la frente estimulada para representar una persona
- 35 a la derecha del usuario del sistema
- 28.2 Diagrama de persona situada lejos a la derecha del usuario.

- 28.3 Vista frontal de la zona de la frente estimulada para representar un persona delante del usuario
- 28.4 Diagrama de persona situada lejos del usuario del sistema , orientado hacia él.
- 5 28.5 Vista frontal de la zona de la frente estimulada para representar un persona delante del usuario cercano a él.
- 28.6 Diagrama de persona situada muy cerca del usuario del sistema, orientado hacia él.
- 28.7 Vista frontal de la zona de la frente estimulada, para representar una persona ligeramente a la derecha al usuario con intención de dar un apretón de manos.
- 10 28.8 Diagrama de persona situada ligeramente a la derecha del usuario con su cabeza orientada a él, con intención de dar un apretón de manos.
- 29 Vista frontal de la zona de la frente estimulada, para representar un apretón de manos.
- 29.1 Diagrama de brazo y mano de persona situada ligeramente a la derecha del usuario , con intención de dar un apretón de manos.
- 15 30.1 Diagrama de brazo y mano del usuario con de persona situada ligeramente a la su derecha, con intención de dar un apretón de manos.
- 31 Diagrama de posición espacial de la cabeza del usuario orientada hacia delante a la izquierda de una persona.
- 20 31.1 Diagrama de posición espacial de la cabeza del usuario re-orientada hacia una persona.
- 31.2 Diagrama de posición espacial de la cabeza del usuario orientada en frente de una persona.
- 31.3 Diagrama de situación espacial de la cabeza del usuario orientada ligeramente hacia la derecha de una persona.
- 25 32 Diagrama de posición espacial del cuerpo del usuario orientada hacia delante .
- 32.1 Diagrama de posición del cuerpo del usuario re-orientado hacia una persona.
- 32.2 Diagrama de posición espacial del cuerpo del usuario orientado en frente de una persona.
- 30 32.3 Diagrama de posición espacial del cuerpo del usuario orientado hacia el frente, con la cabeza del usuario orientada ligeramente hacia la derecha de una persona.
- 33 Diagrama de mano izquierda del usuario
- 34 Diagrama de mano derecha del usuario
- 35 34.1 Diagrama de mano derecha del usuario intentando alcanzar pomo de puerta

- 34.2 Vista frontal de la zona de la frente estimulada para representar la mano del usuario intentando alcanzar el pomo.
- 34.3 Diagrama de mano derecha del usuario dibujando o escribiendo.
- 34.4 Vista frontal de la zona de la frente estimulada para representar la mano del usuario intentando dibujar o escribir.
- 5
- 35 Diagrama un lápiz en la mano del usuario.
- 35.1 Vista frontal de la zona de la frente estimulada para representar el lápiz.
- 36 Diagrama de letras dibujadas por el usuario del sistema.
- 36.1 Vista frontal de la zona de la frente estimulada para representar virtualmente las letras o formas dibujadas.
- 10

DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE

Una realización preferente del sistema de visión para personas invidentes objeto de la presente invención, con alusión a las referencias numéricas, puede basarse en una matriz (2) con 2.000 transductores (80x25 electrónico-eléctricos), un sensor de proximidad tipo laser (4) y cámara estereoscópica 3D (3) situados en una cinta soporte frontal (10) que circunda frente y cabeza del usuario invidente y cuyo conjunto está estéticamente mejorado por un accesorio (9). La cinta soporte (10) está conectada mediante conectores (11) y un cable (12) a una unidad portátil (7). En la unidad portátil (7) se dispone de la computadora (5) con el hardware y el software (6) específico de tratamiento de imagen y creación de contornos de figuras . En la misma unidad portátil existe un hardware de generación de señales electrónicas configurables y ajustables (8).

El usuario (1) está ubicado en un primer caso a modo de ejemplo en una habitación sin poder ver físicamente nada al ser invidente. El sistema en este caso recibe la imagen, captada con las cámaras 3D (3), de una habitación (17) y de una pelota (16) y determina conjuntamente con el sensor de proximidad (4) la posición relativa de la pelota (16) en relación con el usuario (1) .

La computadora (5) , mediante el hardware y el Software (6) crea en tiempo real, un espacio generado en 3 dimensiones (18) con un objeto redondo cercano a la izquierda a media altura (16.1). El Software (6) reconoce como perímetro clave, el perímetro del objeto redondo (16.1)

El sistema determina un tipo de señal electrónica (22.2) a aplicar para este objeto (16.1) en una zona específica (16.2) de la matriz de transductores (2). El generador de señales (8) genera una señales tipo (22.2) para aplicar en dicha zona (16.2)

5 El usuario (1) del sistema percibe en este caso unos estímulos en su frente (16.3), que configuran la forma geométrica (16.1), que se repite en el tiempo real, permitiendo al usuario (1) interpretar que tiene un objeto redondo cercano a media altura a su izquierda, como si de una visión se tratara.

10 En un segundo caso el usuario (1) está ubicado en una habitación con una puerta al fondo a la izquierda, donde el sistema, para este caso, recibe la imagen captada por las cámaras 3D (3), de una habitación (17) y de una puerta (19), determinando conjuntamente con el sensor de proximidad (4) la posición relativa de la puerta (19) en relación con el usuario (1).

La computadora (5), mediante el Software (6) crea en tiempo real, un espacio generado en 3 dimensiones (18) con un puerta al fondo a la izquierda (19.1).

15 El Software (6) reconoce como perímetro clave, el perímetro del objeto “puerta con pomo” (19.6).

20 El sistema determina el tipo de barrido repetitivo (20) a aplicar en la matriz de transductores (2) para simular la periferia de la puerta (19.5), aplicando a cada uno de los transductores (14) que configuran el recorrido (20) de la matriz de transductores (2) una señal (23). Al mismo tiempo es aplicada también una señal (22) en la zona (21) de la matriz de transductores (2), que simula el pomo (21).La señales son generadas por el generador de señales (8).

25 El usuario del sistema (1), percibe en este caso, unos estímulos en su frente (19.3), con barridos repetitivos de señal pulsante de frecuencia baja e intensidad débil, que configuran la forma geométrica de un rectángulo (19.3), permitiendo interpretar que tiene un objeto a su izquierda de forma rectangular con un punto a media altura, siendo la interpretación por parte del usuario invidente del sistema la de que hay algo rectangular vertical al fondo a la izquierda como si de una visión de una puerta (19) se tratara.

30 La señal a aplicar a cada transductor afectado por el recorrido de este perímetro de la puerta (20) sería sinusoidal a 100Khz, modulada, con una diferencia de potencial “pico a pico” moderada del 50% del valor máximo del rango de sensibilidad operativo del usuario (unos 40V). Para los transductores del pomo (21), la señal de 100Khz es

modulada a pulsos de 1K de frecuencia y con una diferencia de potencial “pico a pico” también del 50% , solo para los transductores del pomo (21).

5 En el caso que el usuario se acerque a la puerta, sistema para este caso, recibe la imagen captada con las cámaras 3D (3) de una habitación (17) y de una puerta (19) y un pomo (24). El sistema determina conjuntamente con el sensor de proximidad (4) la posición relativa de la puerta (19.1) respecto al usuario (1) .

La computadora (5) y el Software (6) en tiempo real, crea un espacio generado en 3 dimensiones (18) con una puerta en frente (19.1) y un pomo (24.1).

10 El sistema determina el contorno (25) de la puerta y del pomo cercano (26), el tipo de barrido repetitivo a aplicar en la matriz de transductores (2) para simular la periferia de la puerta (25), y para el pomo próximo (26), aplicando una señal (22.1) para los transductores afectados del pomo cercano (26) y una señal (23.1) a los transductores afectados del recorrido (25.1) .

15 Los estímulos recibidos por el usuario son en forma de líneas verticales a izquierda y derecha con barridos verticales repetitivos (25) y un círculo con un barrido circular (26) pulsante, de frecuencia e mas elevadas. La interpretación por parte del usuario invidente del sistema, que se acerca, y percibe estos estímulos, es que hay algo rectangular vertical muy cerca delante suyo con algo redondo a su izquierda próximo, que parece una puerta con el pomo.

20 La señal a aplicar a cada transductor afectado por este recorrido (25) es sinusoidal a 100Khz, modulada, de valor de diferencia de potencial “pico a pico “ al 80% . Para los transductores del pomo (24), la señal sería de forma cuadrada al 50% de modulación de 1K de frecuencia y también al 80% de diferencia de potencial “pico a pico”.

25 Una acción adicional del usuario sería la intención de abrir la puerta.

En este caso , las imágenes captadas por las cámaras del sistema de la propia mano del usuario (27) serian también visualizadas virtualmente en la frente (27.3), permitiendo al usuario ver virtualmente la acción de acercar su propia mano al pomo.

30 Otros casos de orientación mediante el movimiento del cuerpo (32) hacia personas de su entorno (28.2), posicionando el cuerpo (32.1) hasta ver virtualmente en frente a su interlocutor (28.4) , acercarse y verlo virtualmente mas cerca (28.6) moverse a un lado girando la cabeza (31.3) para ver virtualmente a su interlocutor ligeramente a la derecha y poder saludarle con la mano (30.1).

La visión virtual y autorreconocimiento de sus propias extremidades como las manos derecha (34.1) e izquierda (33.1) y objetos como un lápiz (35) en la mano (34.3), permiten al usuario interactuar con objetos y reconociendo letras (36.1) y su propio dibujo o escritura (36).

REIVINDICACIONES

1. - Sistema de visión virtual para personas invidentes, caracterizado por que comprende una matriz de transductores (2), un sensor de proximidad (4) y dos cámaras 3D (3) situados en una cinta soporte frontal (10) que circunda frente y cabeza del usuario invidente y cuyo conjunto está mejorado a la vista por un accesorio estético (9).

2. - Sistema de visión virtual para personas invidentes, según reivindicación 1, caracterizado por que dicha cinta soporte (10) está conectada mediante conectores (11) y un cable (12) a una unidad portátil (7) que comprende hardware (5) y software específico de tratamiento de imagen y de creación de contornos de figuras (6) comprendiendo también un hardware específico de generación de señales electrónicas configurables y ajustables (8).

3. - Sistema de visión virtual para personas invidentes, según reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por que el usuario (1) percibe desde donde está ubicado en un primer caso a modo de ejemplo una habitación sin poder ver físicamente nada al ser invidente, recibiendo el sistema en este caso la imagen captada con las cámaras 3D (3), de una habitación (17) y de una pelota (16) y determinando conjuntamente con el sensor de proximidad (4) la posición relativa de la pelota (16) en relación con el usuario (1) y creando el software (6) en tiempo real un espacio generado en 3 dimensiones (18) con un objeto redondo cercano a la izquierda a media altura (16.1) al tiempo que el sistema determina un tipo de señal electrónica (22.2) a aplicar para este objeto (16.1) en una zona específica (16.2) de la matriz de transductores (2), percibiendo el usuario (1) del sistema en este caso unos estímulos en su frente (16.3), que configuran la forma geométrica (16.1), permitiendo interpretar que tiene un objeto redondo cercano a media altura a su izquierda, como si de una visión se tratara.

4. - Sistema de visión virtual para personas invidentes, invidentes, según reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por que en un segundo caso dado también a

manera de ejemplo, el usuario (1) está ubicado en una habitación con una puerta (19) al fondo a la izquierda, donde el sistema, para este caso, recibe la imagen captada por las cámaras 3D (3), de una habitación (17) y de una puerta (19), determinando conjuntamente con el sensor de proximidad (4) la posición relativa de la puerta (19.1) en relación con el usuario (1) y creando el Software (6) en tiempo real un espacio generado en 3 dimensiones (18) con un puerta al fondo a la izquierda (19.1) y determinando el sistema el tipo de barrido repetitivo (20) a aplicar en la matriz de transductores (2) para simular la periferia de la puerta (19.5), aplicando a cada uno de los transductores (14) que configuran el recorrido (20) de la matriz de transductores (2) una señal (23), al tiempo que es aplicada también una señal (22) en la zona (21) de la matriz de transductores (2), que simula el pomo (21), percibiendo el usuario del sistema (1), en este caso, unos estímulos en su frente (19.3), con barridos repetitivos de señal pulsante de frecuencia baja e intensidad débil, que configuran la forma geométrica de un rectángulo (19.3), permitiendo interpretar que tiene un objeto a su izquierda de forma rectangular con un punto a media altura, siendo la interpretación por parte del usuario invidente del sistema la de que hay algo rectangular vertical al fondo a la izquierda como si de una visión de una puerta (19) con pomo (24) se tratara, siendo la señal a aplicar a cada transductor afectado por el recorrido de este perímetro de la puerta (20) de forma sinusoidal a 100Khz, modulada, con una diferencia de potencial "pico a pico" moderada del 50% del valor máximo de sensibilidad por el usuario (unos 40V). Y para los transductores del pomo (21), la señal es sinusoidal de 100khz de frecuencia ,modulada de forma cuadrada a 1Khz, con una diferencia de potencial "pico a pico" también del 50% , solo para los transductores del pomo (21).

5. - Sistema de visión virtual para personas invidentes, según reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por que en el caso que el usuario se acerque a la puerta, el sistema para este caso dado también a manera de ejemplo, recibe la imagen captada con las cámaras 3D (3) de una habitación (17) y de una puerta (19) y un pomo (24), determinando conjuntamente con el sensor de proximidad (4) la posición relativa de la puerta (19) respecto al usuario (1) y el Software (6) en tiempo real, crea un espacio generado en 3 dimensiones (18) con una puerta en frente (19.1) y un pomo (24.1), determinando el contorno de la puerta (25) y del pomo cercano (26), el tipo de barrido repetitivo a aplicar en la matriz de transductores (2) para simular la periferia de la puerta (25), y para la periferia del pomo próximo (26), aplicando una señal (22.1) para los transductores afectados del pomo cercano (26) y una señal (23.1) a los transductores afectados del recorrido (25), siendo los estímulos recibidos por el usuario en forma de líneas verticales a izquierda y derecha con barridos verticales repetitivos (25) y un

círculo con un barrido circular pulsante, de frecuencia e intensidad altas (26) y siendo la interpretación por parte del usuario invidente del sistema, que se acerca, y percibe estos estímulos, que hay algo rectangular vertical muy cerca delante suyo con algo redondo a su izquierda próximo, que parece una puerta con el pomo, siendo la señal a aplicar a cada transductor afectado por este recorrido (25) de forma sinusoidal a 100Khz, de valor de diferencia de potencial “pico a pico “ al 80% . Y para los transductores del pomo (24), zona de la frente (26) la señal sinusoidal , modulada de forma cuadrada a 1K de frecuencia y también al 80% de diferencia de potencial “pico a pico”.

5
10
6. - Sistema de visión virtual para personas invidentes, según reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por que una acción adicional del usuario sería la intención de abrir la puerta, en cuyo caso las imágenes captadas por las cámaras del sistema de la propia mano del usuario (27) serian también visualizadas virtualmente en la frente (27.3), permitiendo al usuario ver virtualmente la acción de acercar su propia mano acercándose al pomo (24).

15
20
7. - Sistema de visión virtual para personas invidentes, según reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por otros casos de orientación mediante el movimiento del cuerpo (32) hacia personas de su entorno (28.2), posicionando el cuerpo (32.1) para ver virtualmente en frente a su interlocutor (28.3), acercar el cuerpo y verlo virtualmente mas cerca (28.5), moverse a un lado girando la cabeza (31.3) para ver virtualmente a su interlocutor ligeramente a la derecha (28.7) y poder saludarle con la mano (30.1), permitiendo al usuario además, autoreconocer sus propias extremidades como las manos derecha (34.1) e izquierda (33.1) e interactuar con objetos como un lápiz (35) o ver virtualmente su propia escritura o dibujo (36.1).

25
8. - Procedimiento para la implementación del sistema de visión virtual para personas invidentes objeto de la presente invención, el cual se desarrolla en las siguientes etapas:

30
1) En una primera etapa el sistema capta la información del entorno mediante sensores y cámaras de video.

35
2) En una segunda etapa el sistema procesa las señales de imagen y distancias provenientes de las cámaras de video y de los sensores de proximidad, creando un espacio virtual en 3 dimensiones del cual el sistema reconoce y selecciona las imágenes y sus contornos clave, que van a ser representados virtualmente sobre la frente del usuario, seleccionando, priorizando y ajustando los contornos para ser “dibujados en la frente” del usuario de forma reconocible y determina cuáles van a ser los

transductores afectados del recorrido del contorno, sus posiciones (x,y) sobre la matriz, la dirección, sentido y frecuencia de repetición de los barridos de contornos y las características de las señales/ondas electrónicas a aplicar a cada uno de los transductores, además, de proporcionar el estímulo en la frente que permita interpretar forma y posición espacial añade características adicionales a estas señales, modificándolas como cambios de tipo de onda, de frecuencia, de intensidad y modulaciones, dando además información adicional al estímulo de la piel, que permita al usuario identificar peligrosidad, proximidad, acercamientos, alejamientos, prioridad, u otro tipo de características como colores o alertas de advertencia.

5

10

3) Una tercera etapa el sistema genera las señales electrónicas según los datos procesados y ajustes añadidos.

15

4) En una cuarta etapa se produce la proyección, enviando el sistema a la matriz de transductores señales electrónicas, estando parametrizadas en forma e intensidad la señal aplicada a cada transductor que conforma el recorrido del contorno, realizándose barridos repetitivos de los recorridos de los contornos.

20

5) En una quinta etapa el sistema realiza ajustes de parámetros para el aprendizaje y mejora en la resolución, sensibilidad, percepción de las formas, sus contornos, distancias, colores y peligros del entorno, con la finalidad de aprovechar al máximo la capacidad de sensibilidad del usuario a fin de que pueda reconocer e interpretar el máximo de objetos en el menor tiempo posible, siendo los parámetros de ajuste básicamente el número de objetos y contornos clave a representar, su priorización, los contornos básicos de los objetos, la modificación de alertas de proximidad, la tipología y parámetros de la señal, los sentidos y frecuencias de barrido de contornos.

25

6) En una sexta etapa el usuario utiliza del sistema no solo para reconocer objetos, letras, personas, sino también para orientarse espacialmente, pudiendo dirigir su cuerpo y cabeza hacia los objetos o personas y facilitando el reconocimiento e interacción con sus propias extremidades.

30

DIBUJOS

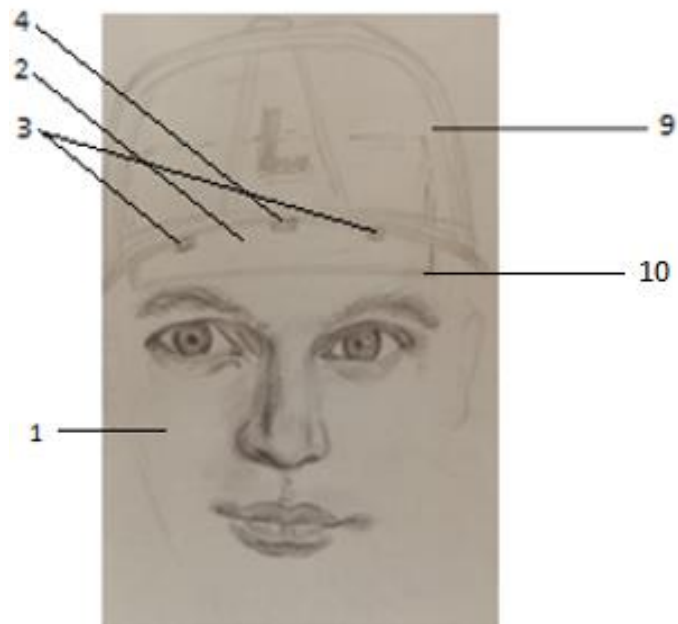


FIGURA 1

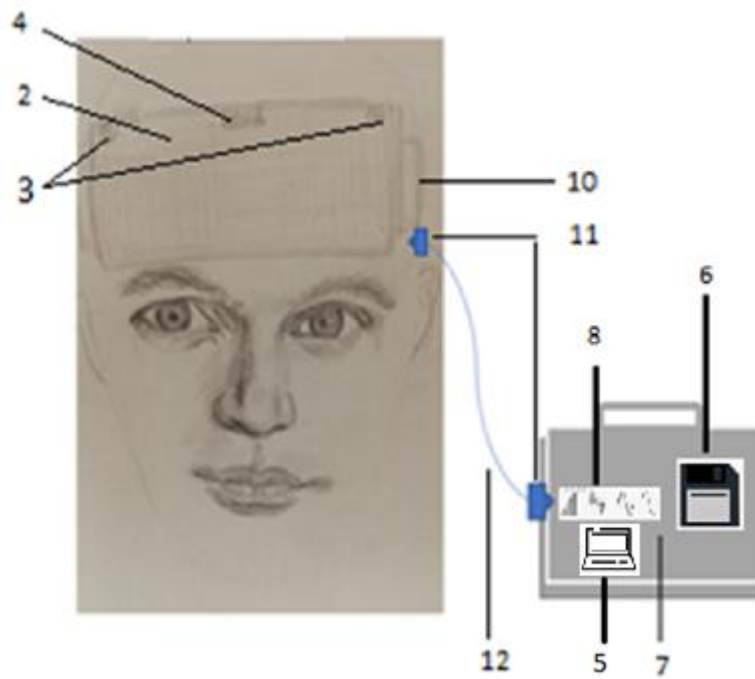


FIGURA 2

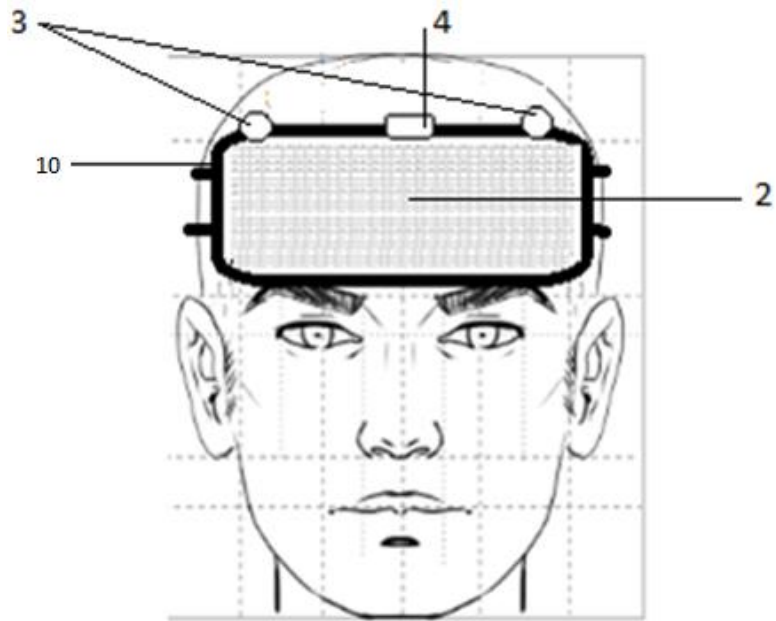


FIGURA 3

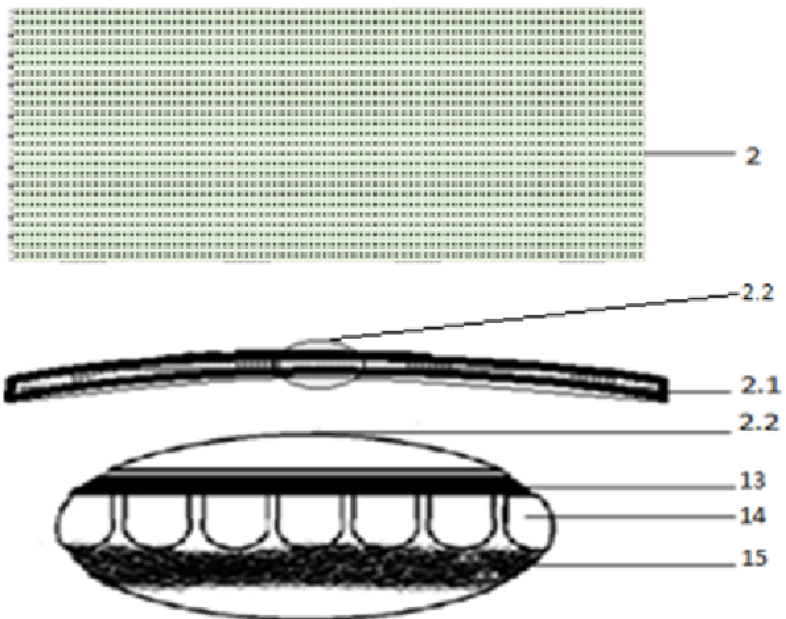


FIGURA 4

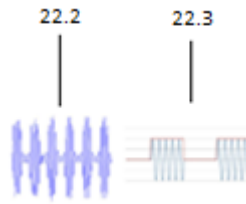


FIGURA 5

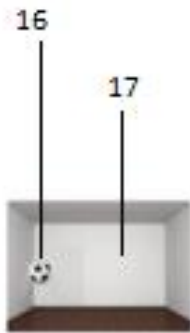


FIGURA 6

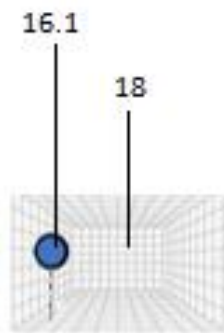


FIGURA 7

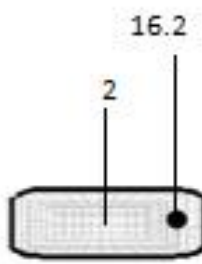


FIGURA 8

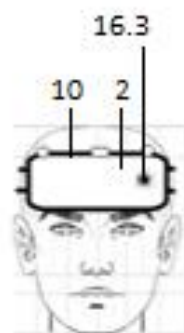


FIGURA 9

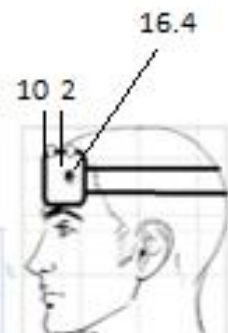


FIGURA 10

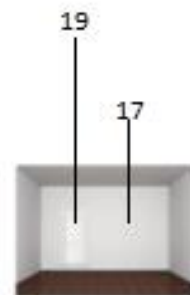


FIGURA 11

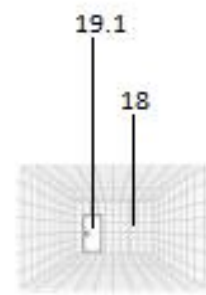


FIGURA 12

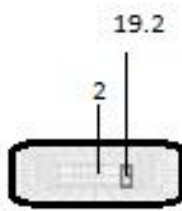


FIGURA 13

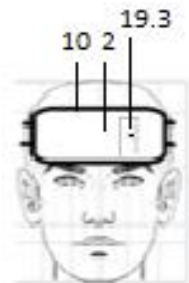


FIGURA 14

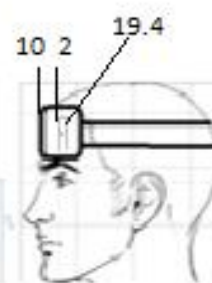


FIGURA 15

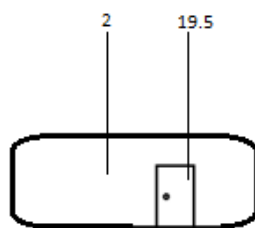


FIGURA 16

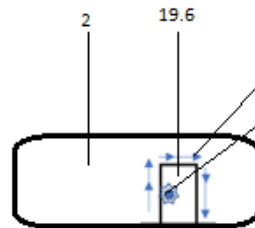


FIGURA 17

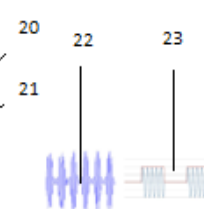


FIGURA 18

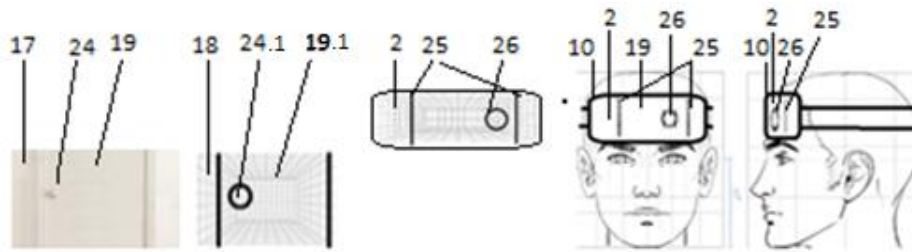


FIGURA 19

FIGURA 20

FIGURA 21

FIGURA 22

FIGURA 23

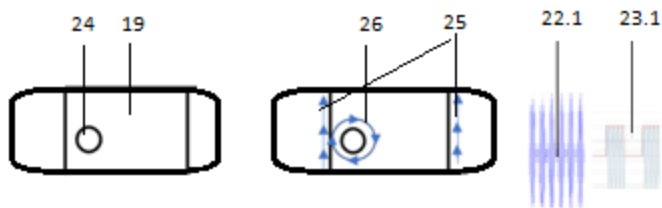


FIGURA 24

FIGURA 25

FIGURA 26

5



FIGURA 27

FIGURA 28

FIGURA 29

FIGURA 30

FIGURA 31

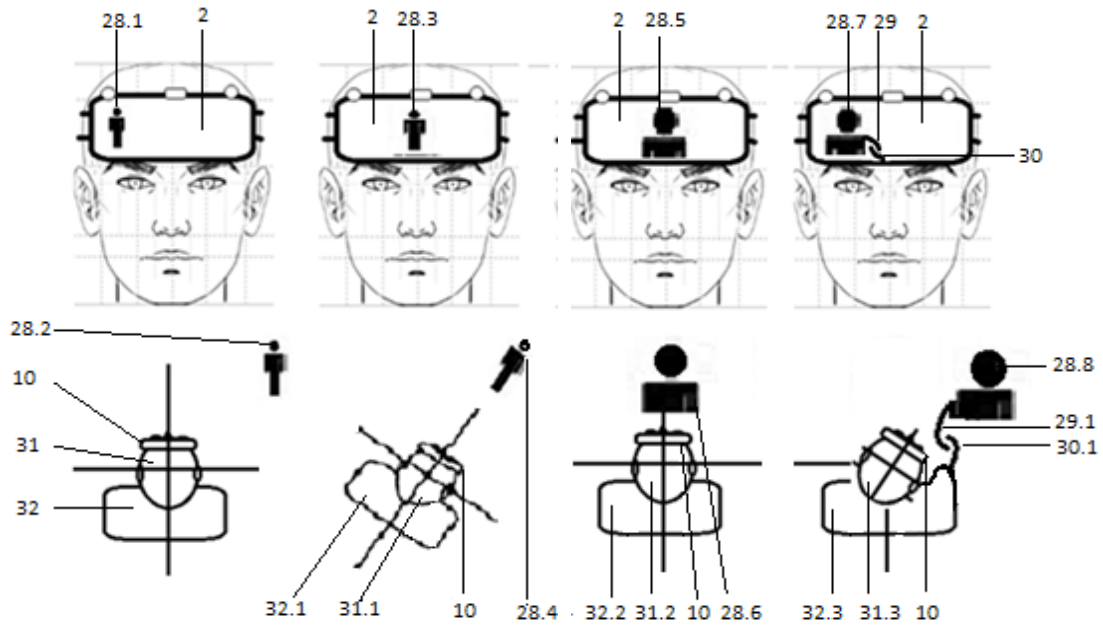


FIGURA 32

FIGURA 33

FIGURA 34

FIGURA 35

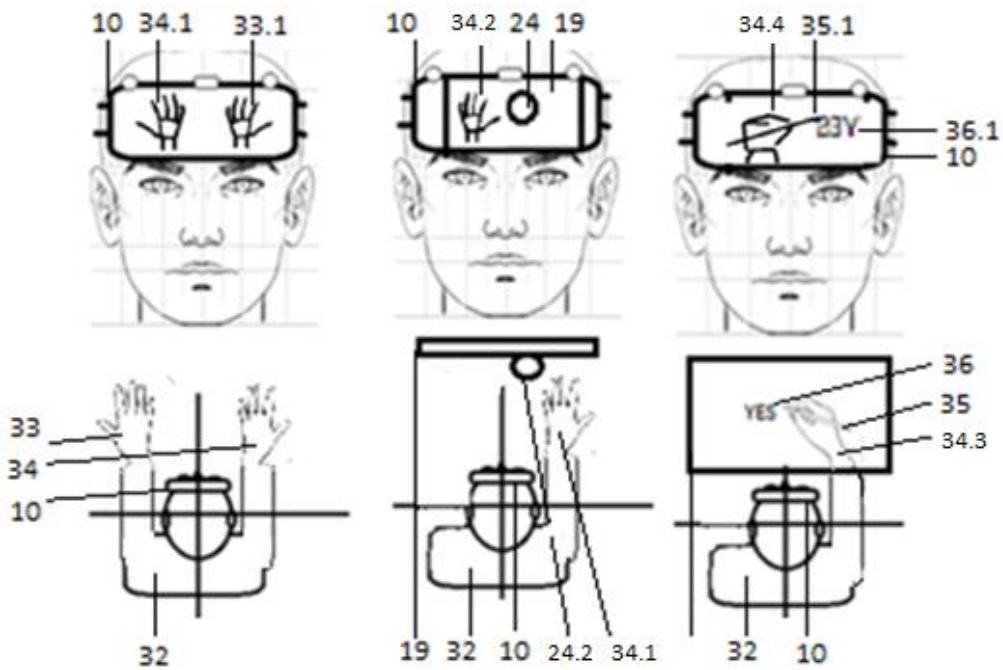


FIGURA 36

FIGURA 37

FIGURA 38

5

RESUMEN

Sistema de visión virtual para personas invidentes y procedimiento para su implementación que gracias a sus características técnicas específicas posibilita al invidente el reconocimiento de figuras, objetos y personas de su entorno, sin necesidad
5 de visión ocular. Para ello utiliza y estimula el órgano sensorial de la piel humana ubicado en la parte frontal de la cabeza. El sistema propicia que el cerebro del usuario interprete las señales percibidas sobre la piel de la frente, como si de su propia visión se tratara, permitiendo el reconocimiento las propias extremidades del usuario y la interacción de éstas con los objetos y personas de su entorno, así como ubicarse
10 espacialmente en el entorno y poder dirigirse e interactuar con los objetos y/o personas, propiciando que el usuario pueda contemplar el entorno que le rodea, su propio cuerpo, manos, pies, acercarse a objetos y personas, reconocerlas, dar la mano, moverse en espacios y habitaciones, abrir puertas, caminar por las aceras, reconocer letras , palabras y ser advertido de peligros.

15