

DESCRIPCIÓN

Método y sistema electrónico para la asistencia cognitiva integral

5 SECTOR TÉCNICO

La invención se encuadra en el sector técnico de la tecnología de asistencia al usuario y de procesamiento de datos y más concretamente a tecnología de mejora de la capacidad cognitiva y potenciación de la memoria de manera integral, así como de ayuda al envejecimiento
10 saludable.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

La memoria es parte fundamental del proceso de aprendizaje y una facultad necesaria a lo
15 largo de toda la vida. Desafortunadamente, una característica del envejecimiento humano es el deterioro progresivo de las capacidades cognitivas, entre ellas el deterioro de la capacidad de retención a largo plazo de los recuerdos episódicos, por lo tanto la capacidad de aprendizaje se ve mermada. Los trastornos cognitivos son uno de los problemas crecientes en las sociedades modernas debido al incremento en la esperanza de vida.
20 Además, en algunos casos, con la edad llega la demencia, término médico que describe el grupo de síntomas y comportamientos observados en los pacientes con Alzheimer, enfermedad degenerativa que ataca el cerebro; y otros desordenes de la memoria. Una persona con demencia pierde la habilidad para recordar y razonar. La demencia afecta progresivamente la memoria, el comportamiento y el razonamiento del individuo y a medida
25 que el proceso avanza, los síntomas se vuelven más severos hasta incapacitar por completo la vida del paciente.

Los primeros síntomas varían de persona a persona, pero siempre causan un deterioro en las actividades del diario vivir, y eventualmente necesitarán cuidado a largo plazo. El
30 progreso de la enfermedad pasa por varias etapas, a diferente ritmo e intensidad y sus síntomas coinciden entre sí en cada etapa. Así puede distinguirse una primera etapa más leve (que dura entre 1 y 3 años) donde los síntomas son, entre otros: pérdida moderada de la memoria (más que todo relacionada con eventos recientes), dificultad en encontrar palabras (anomia), dificultad con relación al tiempo, desorientación geográfica, dificultad
35 para resolver problemas, depresión... Después hay una etapa que se podría calificar como moderada (que dura entre dos y 10 año) donde se produce pérdida severa de la memoria,

pérdida de la facultad de expresión hablada, desorientación en tiempo y lugar, dificultad con el razonamiento y el juicio, cambios de personalidad y comportamiento... Finalmente hay una etapa más severa (que dura normalmente de 8 a 12 años) donde además de pérdida severa de memoria se pueden dar otros síntomas como hablar sin sentido o mutismo, incapacidad de tomar decisiones o resolver problemas, postura rígida y doblada, incontinencia...

Los cambios cognitivos asociados a la edad ocurren en paralelo con tres prominentes rasgos del envejecimiento. El primero suele ser la atrofia cerebral estructural, más pronunciada en la línea media del lóbulo frontal. El segundo la dificultad de mantener el sueño, que precede en años a la instauración del deterioro cognitivo. Por último, el tercero normalmente es la perturbación de los rasgos electroencefalográficos (EEG) del sueño de onda lenta (SWS, del inglés "Slow-Wave Sleep"), principalmente la progresiva disminución de la actividad de ondas lentas (SWA, del inglés "Slow-Wave Activity"). Esto se describe por ejemplo en el documento, "Age-related changes in slow wave sleep and REM sleep and relationship with growth hormone and cortisol levels in healthy men," *JAMA*, vol. 284, pp. 861-868, 2000 de E. Van Cauter, R. Leproult y L. Plat. Además, recientes evidencias (descritas por ejemplo en el documento "Prefrontal atrophy, disrupted NREM slow waves and impaired hippocampal-dependent memory in aging," *Nat. Neurosci.*, vol. 16, pp. 357-364, de B. A. Mander, V. Rao, B. Lu, J. M. Saletin, J. R. Lindquist, S. Ancoli-Israel, W. Jagust and M. P. Walker) sugieren que estos tres rasgos del envejecimiento están relacionados causalmente con el deterioro cognitivo asociado a la edad, y se ven aún más acentuados cuando se asocia a demencia incipiente.

Por otro lado, a partir de los estudios pioneros en neurociencia, la relación entre sueño y memoria se mantiene en la literatura psicológica y neurocientífica. Por ejemplo, ya a principios del siglo pasado, se describe cómo la tasa de olvido se reduce durante el sueño con respecto a la de la vigilia. Además, en los últimos años, los avances de la neurociencia han vuelto a poner el foco en el aprendizaje, situando la relación entre el sueño y la consolidación de la memoria en el centro del debate académico en las revistas más importantes a nivel mundial.

Existen dos tipos de sueño: sueño de movimientos oculares rápidos (sueño REM, del inglés "Rapid Eye Movement") y sueño no-REM o de ondas lentas (SWS). Aunque ambos tipos de sueño se han relacionado con la consolidación de la memoria, se van acumulando pruebas que apuntan más a la relación entre SWS y memoria semántica. Por ejemplo, se ha descubierto que los niveles bajos de acetilcolina cortical característicos del SWS son

necesarios para la consolidación de la memoria declarativa o que, entre los mecanismos básicos implicados, se sabe que el SWS potencia la respuesta evocada talamocortical, a través de un mecanismo calcio-dependiente. Además, recientemente se ha demostrado que el SWS promueve la formación de nuevas sinapsis tras el aprendizaje y existe evidencia científica que demuestra que la actividad de las ondas lentas durante el sueño puede ayudar a fortalecer las conexiones neuronales existentes y proporcionar recuerdos con estabilidad a largo plazo.

Por lo tanto, cuando disminuye la actividad de ondas lentas durante el sueño en adultos mayores, la consolidación de la memoria declarativa pierde eficacia, es decir, la ausencia o disminución de ondas lentas durante el sueño en adultos mayores contribuye a que sus recuerdos a largo plazo sean más débiles. Los resultados reportados demuestran que el déficit de memoria relacionado con la edad puede ser reducido al aumentar artificialmente la actividad de las ondas lentas durante el sueño (ver por ejemplo el documento "The memory function of sleep," *Nature Reviews Neuroscience*, vol. 11, pp. 114-126, 2010 de S. Diekelmann and J. Born). Por lo tanto, la manipulación por medios físicos, farmacológicos o psicológicos del SWS podría ser una diana terapéutica para aminorar los efectos del deterioro de la memoria asociado con la edad.

Siguiendo este enfoque, se ha demostrado que la potenciación del SWS mediante campos eléctricos extracraneales o mediante estímulos auditivos es capaz de producir mejoras en tareas de aprendizaje y memoria con efectos positivos y mensurables. Así, la solicitud de patente US2014/0057232 A1 describe un dispositivo y sistema para modificar la memoria y/o las funciones cognitivas mediante la liberación de un estímulo sensorial asociado con el material de aprendizaje en periodos fisiológicos oportunos durante el sueño. Se emplea un dispositivo que puede ser usado para identificar los periodos oportunos del ciclo del sueño para facilitar o interrumpir la consolidación de la memoria. El dispositivo puede registrar entradas sensoriales ambientales durante la adquisición en periodos de vigilia en lo que se estudia; y replicarlos durante porciones específicas de sueño del usuario. El usuario puede recibir un estímulo desde el dispositivo para afectar la actividad cerebral durante el sueño para modular la fase del sueño, la calidad del sueño, y/o la calidad o intensidad de los ritmos cerebrales durante una fase particular del sueño.

La solicitud de patente US2015/0164361 A1 describe un estimulador sonoro para la mejora de la memoria. Es un dispositivo estimulador auricular que comprende por lo menos un sensor auricular, una unidad de control y un transductor de salida. El dispositivo se configura

para medir la actividad eléctrica cerebral indicativo de un electroencefalograma EEG del usuario que porta el dispositivo. La unidad de control se configura para recibir la señal eléctrica y detectar la presencia de una onda lenta, indicativa del ciclo del sueño lento; además, esta unidad se configura para disparar la generación de por lo menos un impulso de estímulo como respuesta a la detección de la presencia de una oscilación lenta.

En cuanto a la asistencia en la vida cotidiana de los mayores que sufren algún tipo de discapacidad cognitiva, existen diversas soluciones basadas en la Realidad Virtual Aumentada (RVA). Este enfoque, algunas veces, consiste en la superposición de información, ya sea en forma de animación, imágenes o texto, sobre una imagen capturada por una cámara digital. El proyecto NACODEAL (Natural Communication Device for Assisted Living) es un dispositivo de comunicación natural para la vida cotidiana asistida que ayuda a las personas mayores con las tareas de su vida diaria de modo que las pérdidas leves de memoria sean menos decisivas y pueda vivir más tiempo de forma independiente, de ese modo se mejora también la vida de cuidadores y familiares, disminuyendo la asistencia que estos deben proporcionar. El dispositivo está formado por tres partes, un servidor on-line para cuidadores, familiares y médicos, una interfaz gráfica adaptada para el usuario y un dispositivo de realidad aumentada para ayudas en la vida diaria. El servidor-online es el nodo de unión entre la persona mayor usuaria del sistema y el resto de elementos. Permite a los familiares, cuidadores y médicos subir información a la interfaz gráfica o al dispositivo de realidad aumentada. Estos pueden crear nuevos avisos, añadir una cita con el médico, enviarle imágenes, entre otras funciones. La interfaz gráfica permite que la interacción con el usuario sea lo más sencilla posible y da acceso a la red social privada alojada en el servidor, además permite acceder a otros servicios como calendario, fotografías, mapas, juegos, etc.

El dispositivo de realidad aumentada proporciona servicios al usuario sin la necesidad de intervención del mismo. El sistema realiza un complejo cálculo de posicionamiento en interiores y proporciona información al usuario según sus necesidades, parte de esta información puede ser introducida por cuidadores y familiares. Algunos de los servicios prestados por este sistema pueden ser: Recordatorios de citas con el médico, cumpleaños, visualizar imágenes o videos, recordar acciones sobre objetos fijos (Ej: “Coge las llaves”; “Apagar el gas”), recordar la toma de medicinas, información sobre el tiempo que hace y sugerencia sobre el tipo de ropa que debería llevar, video instrucciones de uso general de electrodomésticos, sugerencias sobre el tipo de comida que debe tomar o recordarle beber.

35

Otra solicitud de patente en este campo es la US2012/0025999 A1 describe un sistema que proporciona mensajes de vida cotidiana asistida con diferentes niveles de detalle a una persona dentro de una vivienda, de acuerdo a los gradientes de proximidad. El sistema incluye datos de localización que pueden ser usados por el cuidador, ubicado en un lugar distinto de la vivienda, para especificar distintos mensajes que se presentarán a la persona dependiendo de su ubicación.

Sin embargo, aunque actualmente existen técnicas de asistencia cognitiva a los pacientes en fases incipientes del padecimiento y sistemas de modulación del sueño para reforzar el aprendizaje, ninguna solución ha propuesto la integración de un sistema de realidad virtual aumentada y un sistema de mejora global de la memoria de una manera precisa y funcional, gestionados mediante un sistema experto inteligente con las características, versatilidad y ventajas de la propuesta de la presente invención (una solución global que asiste al sujeto en su vida cotidiana y simultáneamente mejora la capacidad de aprendizaje y recuerdo para prolongar el tiempo de independencia).

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La invención consiste en un método y un sistema electrónico novedosos para la asistencia cognitiva integral en la vida cotidiana (denominado ACISTE), que mejora la comprensión, aprendizaje y memorización del entorno del sujeto, a través de la integración de un (sub) sistema de realidad virtual aumentada, coordinado con un (sub) sistema de mejora global de la memoria mediante la modulación del sueño y un sistema experto inteligente que controla ambos subsistemas, de una manera eficiente, precisa y empleando el mínimo número de recursos. ACISTE mejora la vida de sus usuarios: proporciona asistencia en las tareas cotidianas y su uso continuado podría atenuar la pérdida de memoria y aprendizaje inevitablemente asociada al envejecimiento.

La asistencia en la vida cotidiana se logra mediante un módulo de realidad virtual aumentada que recoge información del entorno y del usuario, y despliega, en tiempo real, datos relevantes que varían según las necesidades, la hora del día y el sitio donde se encuentra el usuario. El sistema graba los eventos diarios y puede desplegar parte de ellos al usuario justo antes de irse dormir. Este resumen es elaborado de forma automática por un sistema experto inteligente. La mejora de la memoria se lleva a cabo a través de la modulación de la actividad cerebral durante el sueño lento, mediante técnicas de estimulación cerebral sincronizadas. De esta forma, los eventos cotidianos que el sistema

experto inteligente considera relevantes para el usuario, se consolidan en la memoria declarativa, los eventos cotidianos destacados pasan a ser recuerdos en la memoria a largo plazo. El uso a largo plazo de este sistema favorece el envejecimiento saludable, y puede ser relevante para el tratamiento de otras patologías como el deterioro cognitivo leve, enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer, u otros trastornos del sueño como la apnea del sueño o el insomnio.

La presente invención propone un sistema para la asistencia cognitiva integral basado, entre otras cosas, en la estimulación sincronizada con la actividad eléctrica cerebral. Por simplicidad y claridad, este sistema puede verse como un dispositivo que realiza varias funciones o como un conjunto de elementos funcionales (módulos o dispositivos) cada uno a cargo de al menos una función. Estos módulos o elementos funcionales (también llamados sub-sistemas) pueden ser:

- Un módulo (dispositivo) de realidad virtual (aumentada) que recibe la información del mundo exterior y realiza diversas funciones (como reconocimiento de objetos, reconocimiento de rostros, reconocimiento de voz...); los procesa y opcionalmente los codifica para ser empleadas por otro de los módulos (llamado módulo o sistema experto).

- Un conjunto de biosensores que registran diversas señales fisiológicas del usuario.

- Un módulo de procesamiento sensorial de las señales fisiológicas recogidas por los biosensores y que las codifica para ser empleadas por el módulo o sistema experto.

- Un módulo de mejora de la memoria que modula la actividad cerebral mediante estimulación sincronizada en fase con la actividad eléctrica cerebral. Este módulo se puede encargar de: registrar la señal eléctrica cerebral o electroencefalograma (EEG) en tiempo real; procesar dicha señal registrada, también en tiempo real, para distinguir entre diferentes estados de vigilia y sueño; sincronizar las señales de estímulo con las registradas; almacenar las propiedades del ciclo de vigilia y sueño; y producir de manera no invasiva y sincronizada el estímulo en fase con la actividad cerebral que se administra al usuario para la mejora de la memoria (todas estas funciones las puede realizar mediante subsistemas apropiados para cada función).

La modulación cerebral se puede lograr mediante la sincronización de la actividad

cerebral con osciladores multiestables que pueden ser caóticos o no. El estímulo no invasivo puede ser sonoro, óptico, mecánico, eléctrico y/o magnético entre otros.

5 - Un agente de interacción con el usuario que es parte de la interfaz física entre el usuario y el sistema y comunica al usuario con el sistema de manera bidireccional mediante por ejemplo medios auditivos, visuales, audiovisuales o mecánicos con vibraciones. Este agente puede estar instalado en cualquier dispositivo electrónico de comunicación como por ejemplo un teléfono móvil, tableta, ordenador, portátil o cualquier otro.

10 - Un módulo experto inteligente (también llamado sistema experto, módulo de decisiones o módulo controlador) como núcleo del sistema que comunica con todos los demás módulos para la toma de decisiones. La información recibida se analiza y procesa usando una base de datos que se actualiza constantemente y, por ejemplo,
15 junto con las coordenadas de localización del espacio abierto o cerrado donde se encuentra el usuario, se decide qué información mostrar en el sistema de despliegue. El sistema experto inteligente genera un resumen diario como estrategia para el refuerzo del aprendizaje. La comunicación del sistema experto con otros módulos o con el usuario se puede mediante módulos de comunicación de cualquier tipo,
20 preferiblemente de tecnología inalámbrica como WIFI, Bluetooth, Infrarrojo, Radio Frecuencia, telefonía móvil GSM, UMTS... o cualquier otra.

Estos módulos se pueden implementar vía hardware o software según los requerimientos de desempeño del sistema. Además pueden implementarse como entidades separadas (y
25 comunicados por cualquier tecnología de comunicación) o encontrarse algunas de ellas juntas en la misma entidad física. Así por ejemplo, el módulo de realidad virtual aumentada puede contener los biosensores e incluir el módulo de procesamiento sensorial. También puede por ejemplo incluir un registro de EEG.

30 El módulo experto puede estar formado por: un asistente virtual en tiempo real, un subsistema para la predicción de vida cotidiana y detección de conductas poco habituales; un detector de fatiga mental, un agente analizador del sueño, un agente generador de resumen cotidiano para generar (y mediante el módulo de realidad virtual presentar de manera visual y/o auditiva) los eventos más significativos de la jornada minutos antes de
35 que el usuario de disponga a dormir; y un agente examinador del aprendizaje cotidiano para evaluar la progresión del aprendizaje o la mejora en las capacidades cognitivas.

La presente invención propone también un método para la asistencia cognitiva integral basado, entre otras cosas, en la estimulación sincronizada con la actividad eléctrica cerebral. Dicho método puede comprender las siguientes fases (esto es sólo un ejemplo de realización y no todas las fases son esenciales e imprescindibles para que el método se
5 lleve a cabo):

- Una fase de entrenamiento, donde se precarga en una base de datos (por ejemplo, del sistema experto) información cotidiana del usuario.

10 - Una fase de asistencia cognitiva diurna que facilita las tareas cotidianas. En esta fase a partir del conocimiento que el sistema experto va adquiriendo diariamente, se realiza una predicción de tareas e intenta anticiparse y aportar información pertinente y oportuna para ayudar al sujeto, así como a evitar olvidos en las mismas.

15 - Una fase de consolidación de la memoria durante el sueño en el que el sistema experto elabora y muestra un resumen diario de los eventos más destacables de la jornada antes de ir a dormir empleando un generador de resumen cotidiano. Posteriormente se pueden registrar y modular algunas características de las diversas fases del sueño mediante estimulación sincronizada en fase con la actividad eléctrica
20 cerebral para mejorar y/o consolidar la memoria.

- Una fase de evaluación del aprendizaje cognitivo integral del método y dispositivo en el que se puede realizar un test diariamente, que consiste en un conjunto de pruebas psicofísicas que se elaboran a partir del material presentado el día anterior.
25 El test se realiza rápidamente y permite evaluar el aprendizaje logrado por el usuario. Asimismo se prepara una estrategia de repasos periódicos, a lo largo del día, que permitan afianzar los conocimientos que el sistema ha establecido como relevantes.

ACISTE puede incluir un generador de resumen cotidiano que almacena, por ejemplo, las
30 voces e imágenes de personas conocidas, así como los entornos en los que se ha desenvuelto el usuario durante el día. La información que se muestra en el resumen cotidiano se elige por ejemplo empleando los parámetros recogidos durante el día por los diversos módulos de interacción con el usuario y el entorno.

35 La solución propuesta puede interactuar con cuidadores, familiares y/o expertos en el cuidado del usuario para informar diariamente de las actividades y comportamientos

realizados durante la jornada, así mismo, genera señales de alerta en caso de conductas poco habituales o de alto riesgo. La comunicación se logra mediante cualquier red de comunicación, preferiblemente de tecnología inalámbrica como WIFI, Bluetooth, Infrarrojo, Radio Frecuencia, telefonía móvil...

5

El método y sistema propuesto provee asistencia cognitiva diurna que comprende desplegar información al usuario para la ayuda en las actividades diarias. La información que se despliega por medio visual, auditivo y/o audiovisual al usuario incluye, por ejemplo: información de las personas con las que se interactúa (ya sea que el sistema las reconozca por ejemplo por la voz o por el rostro), recordar al usuario los eventos y tareas agendadas, (como la toma de medicamentos o visitas al médico) y en caso de actividad poco habitual puede emitir una señal de alerta mediante el sistema de comunicación inalámbrica. Para ello el dispositivo propuesto se puede comunicar con los servicios de emergencia (por ejemplo, cuando las señales fisiológicas que recibe el sistema experto son anormales).

10

15

El método y sistema propuesto también implica la mejora de la memoria nocturna mediante la modulación de la actividad cerebral durante el sueño lento con lo que se logra que los eventos cotidianos pasen a formar parte de la memoria declarativa o memoria a largo plazo.

20

Finalmente, en otro aspecto de la invención se presenta un programa de ordenador que comprende instrucciones ejecutables por ordenador para implementar el método descrito, al ejecutarse en un ordenador (o un procesador digital de la señal, un circuito integrado específico de la aplicación, un microprocesador, un micro controlador o cualquier otra forma de hardware programable). Dichas instrucciones pueden estar almacenadas en un medio de almacenamiento de datos digitales.

25

El alcance de la presente invención está definido por las reivindicaciones independientes y dependientes que se anexan. Para un entendimiento más completo de la invención, sus objetos y ventajas, puede tenerse referencia a la siguiente memoria descriptiva y a los dibujos adjuntos.

30

BREVE EXPLICACIÓN DE DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con el objetivo de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención de acuerdo con unos ejemplos preferentes de realizaciones prácticas de la misma, se acompaña como parte integrante de

35

esta descripción dibujos en donde, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado:

La Figura 1 muestra de manera esquemática un diagrama de bloques de la solución propuesta para la Asistencia Cognitiva Integral Basado en la Estimulación Sincronizada con la Actividad Eléctrica Cerebral (ACISTE), de acuerdo a una realización de la invención.

La Figura 2 muestra de manera esquemática un diagrama de bloques del sub-sistema o módulo de mejora de memoria (MemBoost) propuesto, de acuerdo a una realización de la invención.

La Figura 3 muestra de manera esquemática un diagrama de bloques del sub-sistema o módulo Experto Inteligente (EXPI) propuesto, de acuerdo a una realización de la invención.

15 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La Figura 1 muestra de manera esquemática un diagrama de bloques con algunos de los módulos del sistema propuesto para la Asistencia Cognitiva Integral Basado en la Estimulación Sincronizada con la Actividad Eléctrica Cerebral propuesto (ACISTE), de acuerdo a una realización de la invención.

La presente realización de la invención propone un método y sistema (denominado ACISTE) que permite hacer asistencia cognitiva integral en la vida cotidiana del usuario (11), que mejora la comprensión, aprendizaje y memorización del entorno del sujeto

Por simplicidad y claridad, el sistema ACISTE puede verse un conjunto de elementos funcionales (también llamados módulos, dispositivos o subsistemas) cada uno a cargo de al menos una función. Estos módulos serían (esto es sólo un ejemplo de realización preferente, siendo algunos de estos módulos opcionales, es decir, no todos los módulos son esenciales para la realización de la invención):

- Módulo o dispositivo de Realidad Virtual Aumentada (RVA) (12): Este dispositivo recoge toda la información del mundo exterior (por ejemplo, audio y/o video) en tiempo real. También puede determinar y registrar la localización del usuario en espacios abiertos y, opcionalmente en espacios cerrados. Además de recibir esta información exterior, este módulo puede realizar diversas funciones como el

reconocimiento de objetos, reconocimiento de rostros, reconocimiento de voz... (procesando y codificando los rostros, voz u objetos reconocidos). Opcionalmente este sistema puede informar al usuario de las personas u objetos reconocidos.

5 Para llevar a cabo todo esto, este módulo comprendería una entrada de audio y/o video (cámaras, micrófonos o cualquier otro medio conocido para esta función), una herramienta (sistema) de posicionamiento en exteriores (por ejemplo, un sistema de posicionamiento global GPS o cualquier otro sistema de localización conocido), un sistema de posicionamiento en interiores (el mismo GPS si sirve en interiores, un sistema de localización por balizas o cualquier otro sistema conocido que permita la localización en espacios cerrados) y un sistema de despliegue de información al usuario también llamado de interfaz con el usuario (es decir, un sistema que permita proporcionar información al usuario, por ejemplo un display y/o un altavoz o cualquier aparato visual, auditivo y/o mecánico que permita dar información al usuario).
10 Además también podría incorporar un sistema de reconocimiento, procesamiento y codificación de rostros, y/o objetos y/o voz, usando cualquiera de las tecnologías conocidas; este sistema de reconocimiento recibiría como entrada el video y/o audio grabado por la entrada de audio y/o video e incluso también la localización detectada por la herramienta de posicionamiento en exteriores o interiores (ya que a veces el reconocimiento realizado puede depender también de la ubicación del usuario).
15
20

En una realización preferente, este módulo se implementaría en unas gafas, por ejemplo en unas gafas de realidad virtual (aunque también podría usarse cualquier otro dispositivo que pudiera realizar las funciones arriba mencionadas).

25

- Módulo de Biosensores (llamado módulo BioSense): Un conjunto de sensores (biosensores) que registra las señales (parámetros) biológicas (fisiológicas) del usuario como pueden ser: frecuencia cardiaca, temperatura, movimiento, aceleración, respuesta/resistencia galvánica de la piel o cualquier otra señal biológica que se pudiera necesitar. Estas señales biológicas se registran con diferentes sensores electrónicos, electromecánicos, ópticos, magnéticos o de cualquier otro tipo. Todos estos parámetros sensoriales obtenidos por el módulo BioSense (que muchas veces son señales analógicas), pueden ser procesados (esto lo puede realizar un sub-módulo, externo o interno al módulo Biosense, llamado módulo de procesamiento sensorial y puede comprender por ejemplo digitalizar, integrar y opcionalmente codificar estas señales) para su envío y tratamiento
30
35

adecuado por el sistema experto inteligente. Incluso, en una realización, se envían al sistema experto inteligente las señales de los sensores y es este sistema el que las procesa.

5 Este módulo se puede ser independiente o incorporarse al módulo de realidad virtual aumentada. En otras palabras, el RVA puede incorporar biosensores que registran señales biológicas y se las envían (antes o después de ser procesadas) al sistema experto inteligente.

10 - Módulo de Mejora de la Memoria (llamado MemBoost) (15): Un diagrama de bloques mostrando los distintos elementos (bloques o sub-sistemas) de este módulo se incluye en la figura 2. La función principal del MemBoost es modular la actividad cerebral mediante estimulación preferiblemente sincronizada (en fase) con la actividad eléctrica cerebral. La modulación de la actividad cerebral se lleva a cabo
 15 mediante un estímulo (preferiblemente no invasivo) que modifica alguna o algunas de las características de las señales eléctricas cerebrales. Este estímulo debe de estar en fase con las señales eléctricas cerebrales lo que se logra con diferentes sistemas de sincronización. La sincronización puede llevarse a cabo usando cualquier método conocido (por ejemplo, en una realización preferente se usarían osciladores caóticos multiestables). Así, la sincronización se llevaría a cabo mediante
 20 la teoría de los osciladores acoplados que estipula que dos sistemas débilmente acoplados terminarían oscilando con perfecta sincronía, de esta manera si se acopla la señal eléctrica cerebral a un oscilador, éste último terminará sincronizado con la actividad cerebral. Esta característica permite emitir un estímulo en fase con la
 25 actividad cerebral para modular los estados de vigilia o sueño. El estímulo no invasivo puede ser sonoro, óptico, mecánico, eléctrico y/o magnético, entre otros. La sincronización de la señal cerebral con el estímulo que se lleva a cabo a través de osciladores multiestables caóticos puede ser implementada mediante hardware o software.

30 Para llevar a cabo todo esto, este módulo comprendería un (sub)sistema de registro (adquisición) de la señal eléctrica cerebral o electroencefalograma (EEG) en tiempo real (21). Estas señales son procesadas (preferiblemente también en tiempo real) para distinguir entre diferentes estados de vigilia y sueño (22); un (sub)sistema de
 35 sincronización (23) (por ejemplo osciladores caóticos); un (sub)sistema de almacenamiento (24) de las propiedades del ciclo de vigilia y sueño (por ejemplo, de

manera diaria); y un (sub)sistema para producir el estímulo no invasivo (25) y entregarlo (estimular) al usuario (26).

- 5 - Agente de Interacción con el Usuario (llamado AGIS) (14): Este módulo junto con el sistema de Realidad Virtual aumentada, son las interfaces físicas entre el usuario y el sistema (ACISTE). AGIS comunica al usuario con el sistema de manera bidireccional (por ejemplo, puede comunicar el resumen diario de actividades al usuario generado por el EXPI, realizar tests y recoger la respuesta del usuario a los tests, suministrar información al usuario de cualquier tipo...). En una forma de realización preferente, 10 este agente puede estar implementado en cualquier dispositivo electrónico de comunicación como por ejemplo un teléfono móvil, tableta, ordenador, portátil o cualquier otro. La interacción con el usuario, puede hacerse por medios auditivos, visuales, audiovisuales, mecánicos (vibraciones) o de cualquier otro tipo.
- 15 - Módulo (sistema o subsistema) Experto Inteligente (EXPI) también llamado módulo procesador, controlador o de decisión (13): Un diagrama de bloques mostrando los distintos elementos (bloques o sub-sistemas) de este módulo se incluye en la figura 3. Es el núcleo del sistema ACISTE, éste se comunica con todos los demás módulos para la toma de decisiones. EXPI recibe información del módulo RVA que incluye los 20 rostros y objetos registrados (que se han encontrado en el campo de visión del dispositivo de entrada de video del RVA), también recibe información de las voces que el sistema de audio ha podido registrar. Toda esta información es enviada (normalmente procesada y codificada, aunque este procesado y codificación (32) puede hacerse en el EXPI) desde al módulo RVA a EXPI mediante cualquier tipo de 25 red de comunicación (preferiblemente inalámbrica). Esta información se registra en una base de datos (31) que se actualiza constantemente en el Sistema Experto Inteligente y sirve de base (por ejemplo junto con otra información previa almacenada en esta u otra base de datos del EXPI y junto con las coordenadas de localización del espacio abierto o cerrado donde se encuentra el usuario) para 30 determinar qué información mostrar en el sistema de despliegue (display) de información del módulo RVA.

Las señales (normalmente procesadas y codificadas, aunque este procesado y codificación puede hacerse en el EXPI) del módulo de biosensores son enviadas 35 también al EXPI mediante cualquier tipo de red de comunicación (preferiblemente inalámbrica). La información de los biosensores, junto con la información del módulo

5 RVA (y opcionalmente junto con otra información previa almacenada en el EXPI y junto con las coordenadas de localización del espacio abierto o cerrado donde se encuentra el usuario) se emplean para detectar que tipo de actividad está realizando el usuario y el nivel de fatiga (35) (mental y/o física) y para determinar qué información se desplegará en el resumen diario por el Agente de Interacción con el Usuario AGIS.

10 MemBoost también se comunica con EXPI (mediante cualquier tipo de red de comunicación preferiblemente inalámbrica) enviándole información sobre las propiedades del sueño del usuario (por ejemplo, los estados de vigilia o sueño detectados), para determinar la calidad y cantidad del sueño del sujeto (36) (usuario). Esta información puede emplearse para realizar una planeación de las actividades diarias del usuario, dependiendo de lo que haya dormido (de lo descansado que esté) ese día o en días anteriores.

15 A partir de todos estos datos, EXPI puede determinar las actividades que ha realizado cotidianamente el usuario, así como predecir conductas poco habituales (34) (al comparar la tarea que está realizando el usuario con las tareas habituales que realiza y que están almacenadas en el EXPI o por ejemplo, al comparar la ubicación actual del usuario con la ubicación habitual a esa hora del día, almacenada en el EXPI). Además, a partir de toda esta información que se recibe durante el día, EXPI puede generar un resumen cotidiano para presentar de manera visual y/o

20 auditiva los eventos más significativos de la jornada al usuario periódicamente (por ejemplo, cada día minutos antes de que el usuario se disponga a dormir o en cualquier otro momento). El agente (subsistema) que genera este resumen cotidiano (33) puede contar con una memoria en la que almacena información relevante durante el día para decidir que mostrar en el resumen cotidiano. Esta información es seleccionada a lo largo del día dependiendo de diversos parámetros, como su relevancia en la base de datos de EXPI o por las señales fisiológicas registradas

25 durante la ocurrencia del evento. Finalmente EXPI cuenta con un Agente Examinador del Aprendizaje Cotidiano (37) para valorar si el sistema ACISTE está cumpliendo con los objetivos planteados (esto se hace por ejemplo, con test periódicos del usuario realizados mediante el Agente de Interacción con el Usuario).

35 Como hemos indicado, EXPI está comunicado con el resto de módulos del sistema (mediante cualquier tipo de red de comunicación preferiblemente inalámbrica). EXPI

5 puede además, mediante un módulo de comunicación (preferiblemente inalámbrica) conectarse a dispositivos externos o a una página web para compartir y actualizar información vía remota y para informar diariamente de las actividades y comportamientos realizados durante la jornada. De igual manera, a través de un
 10 módulo de comunicación, el sistema puede avisar a los servicios médicos de emergencia y/o a familiares (conectándose a una red de comunicaciones) en situaciones de emergencia. Por ejemplo, cuando las señales registradas por el módulo de biosensores son anormales (están dentro del rango de normalidad almacenado en el sistema lo que denota una situación de emergencia del usuario) o
 15 por ejemplo, cuando la ubicación del usuario está fuera de una zona predeterminada (por ejemplo la casa del usuario).

La información recibida desde el resto de módulos y/o generada por el EXPI puede ser almacenada en la base de datos (31) del EXPI (o externamente) para usarla en
 20 decisiones futuras. Estas informaciones pueden ser los rostros, voces u objetos detectados, la ubicación del usuario, las actividades cotidianas y agenda cotidiana del usuario, propiedades del sueño, indicadores fisiológicos...

Resumiendo, se puede decir que el módulo experto puede realizar entre otras las
 25 siguientes funciones o, en otras palabras, incluye los siguientes elementos funcionales: asistente virtual en tiempo real (32) para enviar y recibir información del RVA, predicción de vida cotidiana y detector de conductas poco habituales (34); detector de fatiga mental (35), analizador del sueño (36), generador de resumen cotidiano (33) y examinador del aprendizaje cotidiano (37) para evaluar la progresión
 30 del aprendizaje o la mejora en las capacidades cognitivas.

Este módulo puede ser un módulo separado independiente o estar incorporado (encontrarse en la misma entidad física) que otros módulos, como por ejemplo, el
 35 módulo RVA.

En el funcionamiento del sistema propuesto ACISTE se pueden distinguir varias etapas. Estas etapas de funcionamiento pueden ser (esto es sólo un ejemplo de realización preferente, siendo algunas de estas etapas opcionales, es decir, no todas las etapas son esenciales para la realización de la invención):
 35

- Entrenamiento o preparación previa: Antes de que el dispositivo se emplee como asistente cognitivo se puede pasar por una etapa de preparación previa (o entrenamiento), donde se precarga en una base de datos del sistema (que normalmente pertenece al módulo EXPI) información cotidiana (11) del usuario, como las actividades que realiza cotidianamente, rostros y voces de las personas con las que interactúa de manera regular, valores de las constantes fisiológicas (por ejemplo en forma de rangos) del usuario cuando se realizan las actividades cotidianas (así cuando los valores fisiológicos se salgan de estos rangos se puede determinar que hay una situación anómala y avisar a los servicios de emergencia o a personas de contacto predeterminadas), agenda diaria de actividades del usuario y, en general, cualquier tipo de información de usuario que se considere interesante para el funcionamiento del sistema. También se puede incluir, en la base de datos, los lugares agendados, es decir, los lugares en los que debería estar el usuario a lo largo del día (así cuando la ubicación del usuario no coincida con la ubicación que debería tener en un momento determinado del día se puede determinar que hay una situación anómala y avisar a los servicios de emergencia o a personas de contacto predeterminadas). Durante el funcionamiento del sistema se puede ir registrando información recibida como las tareas que se realizan, las personas con las que se encuentra el usuario, los lugares en los que se encuentra y decidir (por ejemplo, si se repiten un cierto número de veces) si esos registros pasan a formar parte de la información cotidiana del usuario. Por eso, se puede decir que éste es un sistema inteligente que va aprendiendo o entrenándose con el funcionamiento diario.

- Asistencia Cognitiva Diurna: ACISTE actúa durante el día como un asistente cognitivo que facilita las tareas cotidianas. La asistencia puede incluir por ejemplo que, a partir del conocimiento que el sistema tiene de las tareas que el sujeto (usuario) realiza habitualmente, así como los lugares que frecuenta y las personas y objetos con los que interactúa, el asistente cognitivo realice una predicción de las tareas que el sujeto debe realizar e intentar anticiparse y aportar información pertinente y oportuna para ayudar al sujeto en el desempeño de sus actividades habituales, así como a evitar olvidos en las mismas. Por ejemplo, si el sistema sabe que a una determinada hora el sujeto debe realizar una tarea (por ejemplo, tomarse un determinado medicamento), puede avisar al sujeto a la hora determinada de que tiene que realizar dicha tarea (por ejemplo, tomar dicho medicamento), a través de los distintos interfaces de usuario (por ejemplo, el display del RVA o el agente AGIS).

Este conocimiento que tiene el sistema puede basarse en los datos precargados en el sistema durante la fase de preparación previa y/o en los datos que se van registrando en el sistema (es decir, conocimiento que el sistema va adquiriendo) durante el funcionamiento del mismo.

5

Además, ACISTE puede realizar muchas otras tareas como por ejemplo proporcionar información en tiempo real de las personas con las que interactúa (que ha reconocido a través del sistema de reconocimiento de rostros y/o voces) dando información sobre ellas de forma visual o auditiva (a través de uno de los interfaces con el usuario) como puede ser el nombre y parentesco con el usuario. Finalmente, el sistema puede interactuar con los profesionales relacionados con el cuidado de las personas mayores y/o familiares para informar diariamente de las actividades y comportamientos realizados durante la jornada. Así mismo, el sistema genera señales de alerta en caso de conductas poco habituales (por ejemplo, que a una hora determinada se encuentre en una ubicación distinta a la agendada para esa hora), de alto riesgo, o cuando las señales fisiológicas sean anormales y avisa a los servicios médicos de emergencia (y/o a otras personas previamente estipuladas y cuyos datos de contacto se han cargado en el sistema) a través del módulo de comunicación del módulo experto.

10

15

20

- Consolidación de la memoria durante el sueño: El Módulo de Mejora de Memoria, MemBoost, durante el sueño del usuario, modula la actividad cerebral mediante estimulación sincronizada en fase con la actividad eléctrica cerebral. La modulación de la actividad cerebral se lleva a cabo mediante un estímulo que modifica alguna o algunas de las características de las señales eléctricas cerebrales. Este estímulo en una forma de realización preferente, está en fase con las señales eléctricas cerebrales registradas lo que se logra con diferentes sistemas de sincronización. Como se ha indicado, MemBoost emplea en una realización preferente un sistema predictivo basado en osciladores caóticos multiestables. Esta característica permite emitir un estímulo en fase con la actividad cerebral para modular los estados de sueño. El estímulo no invasivo puede ser sonoro, óptico, mecánico, eléctrico y/o magnético entre otros. Con esto, se logra modificar algunas características de las diversas fases del sueño para mejorar la memoria.

25

30

35

Antes de entrar en funcionamiento el Módulo de Mejora de Memoria, el EXPI puede elaborar y mostrar al usuario antes de que éste se vaya a dormir, un resumen diario

(o del periodo de tiempo que se considere oportuno) de los eventos más destacables de la jornada. Para esta tarea, EXPI emplea el Generador de Resumen Cotidiano que almacena por ejemplo las voces e imágenes de personas conocidas (con las que se ha interactuado durante ese día o periodo de tiempo que se considere), las tareas realizadas así como los entornos en los que se ha desenvuelto el usuario durante el día. También el sistema decide qué información adicional (por ejemplo, recogida de los biosensores) es necesaria almacenar en la base de datos de EXPI para este cometido.

- 5
- 10 - Evaluación del Aprendizaje Cognitivo: Una vez el usuario se ha despertado, el Sistema Experto, EXPI, puede realizar una evaluación integral de ACISTE, examinando el aprendizaje cotidiano del usuario. Para ello se realiza un test periódico (por ejemplo, diariamente) al usuario mediante el Agente de Interacción con el Usuario. La prueba puede comprender un conjunto de pruebas psicofísicas
- 15 que se elaboran a partir del material presentado el día anterior (el resumen cotidiano mostrado al usuario), que el usuario realiza rápidamente y permiten evaluar el aprendizaje logrado. Asimismo se puede preparar una estrategia de repasos periódicos, a lo largo del día, que permitan afianzar los conocimientos que el sistema ha establecido como relevantes, además de reforzar los que el sujeto no haya
- 20 aprendido adecuadamente.

En una implementación física del sistema de acuerdo a una realización preferente (que ya se ha indicado durante toda la presente descripción pero que recogemos aquí para mayor claridad), ACISTE puede estar integrado en unas gafas de Realidad Virtual Aumentada que

25 contiene los biosensores, el sistema de registro de la actividad cerebral EEG, un sistema de sincronización con la actividad cerebral, un sistema de administración del estímulo para la modulación de sueño y un sistema audiovisual para asistir al usuario. El agente de interacción con el usuario puede estar integrado en un teléfono móvil, tableta, ordenador o cualquier otro un dispositivo electrónico de comunicación. En esta realización preferente, en

30 el módulo de mejora de memoria, la sincronización de la señal cerebral con el estímulo se lleva a cabo a través de osciladores multiestables caóticos que se implementan con hardware para mejorar el desempeño del sistema y reducir el tiempo de procesamiento. La comunicación inalámbrica del sistema experto EXPI con el resto de módulos y con dispositivos externos al sistema se puede realizar mediante diversos módulos de

35 comunicación, usando cualquier tipo de tecnología de comunicación como WiFi, infrarrojo, RF, bluetooth, telefonía móvil GSM, 3G, 4G...o de cualquier otro tipo. Esto es sólo un

ejemplo de realización y, por supuesto, el sistema no está limitado a esta realización sino que se puede implementar usando otros tipos de dispositivos y tecnologías que sean adecuados para realizar las funciones que se han descrito.

5 A modo de resumen, podemos decir que las ventajas de esta invención respecto al estado de la técnica existente son, entre otras, las siguientes:

10 El sistema consta de un asistente cognitivo combinado con un elaborador automático de resúmenes cotidianos y un sistema de refuerzo de la memoria para asistir al sujeto en su vida diaria y simultáneamente mejorar la capacidad de aprendizaje y recuerdo, prolongando así el tiempo de independencia y su desempeño en la vida diaria.

15 El núcleo de la invención es un sistema experto inteligente que coordina la asistencia cognitiva diurna, basada en la realidad virtual aumentada; y la mejora nocturna de la memoria, mediante la modulación del sueño lento. Esto lo hace de manera eficiente y minimizando los recursos empleados. El refuerzo cognitivo se logra a través del resumen diario que se presenta al sujeto justo antes de dormir y la estimulación en fase con la actividad eléctrica cerebral durante la fase del sueño lento.

20 El sistema de realidad virtual aumentada emplea el reconocimiento de rostros, voz y objetos para proporcionar en tiempo real información importante sobre el entorno de interacción del sujeto y asistirle durante las tareas diarias.

25 El sistema de mejora de memoria emplea un sistema de estimulación sincronizado con la actividad eléctrica cerebral mediante osciladores caóticos multiestables, que pueden ser implementados vía hardware o software, lo que hace que el sistema sea más preciso y funcional.

30 El sistema experto inteligente incluye un agente examinador del aprendizaje cotidiano para evaluar integralmente el sistema y cuantificar la mejora cognitiva del usuario. Además, los resultados de los test permiten hacer una planeación diaria de tareas a realizar para mejorar el aprendizaje cotidiano.

35 Algunas realizaciones preferidas de la invención se describen en las reivindicaciones que se incluyen seguidamente.

En este texto, el término "comprende" y sus derivaciones (como "comprendiendo", etc.) no deben entenderse en un sentido excluyente, es decir, estos términos no deben interpretarse como excluyentes de la posibilidad de que lo que se describe y define pueda incluir más elementos, etapas, etc.

5

Descrita suficientemente la naturaleza de la invención, así como la manera de realizarse en la práctica, hay que hacer constar la posibilidad de que sus diferentes partes podrán fabricarse en variedad de materiales, tamaños y formas, pudiendo igualmente introducirse en su constitución o procedimiento, aquellas variaciones que la práctica aconseje, siempre y cuando las mismas, no alteren el principio fundamental de la presente invención. La descripción y los dibujos simplemente ilustran los principios de la invención. Por lo tanto, debe apreciarse que los expertos en la técnica podrán concebir varias disposiciones que, aunque no se hayan descrito o mostrado explícitamente en este documento, representan los principios de la invención y están incluidas dentro de su alcance. Además, todos los ejemplos descritos en este documento se proporcionan principalmente por motivos pedagógicos para ayudar al lector a entender los principios de la invención y los conceptos aportados por el (los) inventor(es) para mejorar la técnica, y deben considerarse como no limitativos con respecto a tales ejemplos y condiciones descritos de manera específica. Además, todo lo expuesto en este documento relacionado con los principios, aspectos y realizaciones de la invención, así como los ejemplos específicos de los mismos, abarcan equivalencias de los mismos.

Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a realizaciones específicas, los expertos en la técnica deben entender que los anteriores y diversos otros cambios, omisiones y adiciones en la forma y el detalle de las mismas pueden realizarse sin apartarse del alcance de la invención tal como se definen mediante las reivindicaciones siguientes.

25

REIVINDICACIONES

1. Un sistema electrónico para la asistencia cognitiva integral a un usuario que comprende:
- 5 - Un dispositivo de realidad virtual aumentada que comprende al menos una entrada de audio y/o video, un subsistema de posicionamiento del usuario y un subsistema de despliegue de información al usuario;
- Uno o más biosensores configurados para registrar señales fisiológicas del usuario;
- 10 - Un módulo de mejora de la memoria que comprende un subsistema de registro de señales eléctricas cerebrales del usuario, un subsistema configurado para generar y proveer al usuario estímulos de la actividad cerebral del usuario y un subsistema de sincronización de los estímulos con las señales eléctricas cerebrales del usuario;
- Un dispositivo de interacción con el usuario configurado para ofrecer información al usuario y recibir interacciones del usuario;
- 15 - Un módulo controlador configurado para:
- recibir información desde el dispositivo de realidad virtual aumentada, los biosensores y el módulo de mejora de la memoria;
 - a partir de esta información recibida y/o de datos almacenados en el sistema, determinar información sobre la actividad que el usuario está

20 realizando y proporcionar información sobre dicha actividad al usuario mediante el subsistema de despliegue de información al usuario o mediante otro interfaz de usuario;

 - a partir de esta información recibida y/o de datos almacenados en el sistema, determinar si la actividad del usuario es anómala y, en caso de que

25 se determine que es anómala, enviar un mensaje de alarma a un dispositivo externo mediante una red de comunicaciones y/o al usuario mediante el subsistema de despliegue de información al usuario o mediante otro interfaz de usuario.
- 30 2. Un sistema electrónico de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde el dispositivo de realidad virtual también comprende un subsistema de reconocimiento de rostros y/o sonidos y/o objetos a partir de la información recogida por al menos una entrada de audio y/o video y el dispositivo de realidad virtual envía al módulo controlador los rostros y/o sonidos y/o objetos reconocidos.

35

3. Un sistema electrónico de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde este dispositivo de interacción con el usuario es un teléfono móvil, una tableta, un ordenador personal o un ordenador portátil.
- 5 4. Un sistema electrónico de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde el módulo controlador además está configurado para crear un resumen diario de los eventos más destacables de la jornada de acuerdo a la información registrada y mostrar antes de dormir dicho resumen al usuario mediante el subsistema de despliegue de información al usuario o mediante el dispositivo de interacción con el
- 10 usuario.
5. Un sistema electrónico de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde el subsistema de posicionamiento incluye un sistema de localización en exteriores y un sistema de localización en interiores.
- 15
6. Un sistema electrónico de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde el módulo controlador además está configurado para proporcionar información al usuario sobre las actividades que debe realizar en cada momento de acuerdo a una agenda de actividades almacenadas en el sistema.
- 20
7. Un sistema electrónico de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde la información sobre la actividad que el usuario está realizando comprende información sobre el estado de fatiga mental del usuario.
- 25
8. Un sistema electrónico de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde el módulo de mejora de la memoria además comprende un subsistema de detección de estados del sueño del usuario a partir de la señal eléctrica cerebral del usuario registrada
- 30
9. Un sistema electrónico de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde el subsistema de despliegue de información al usuario es de audio o de video o de audio/video.
- 35
10. Un sistema electrónico de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde el dispositivo de realidad virtual aumentada son unas gafas de realidad virtual.

11. Un sistema electrónico de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde la sincronización con las señales eléctricas cerebrales del usuario se realiza mediante osciladores caóticos.

5 12. Un sistema electrónico de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde los estímulos de la actividad cerebral del usuario son señales sonoras y/o ópticas y/o mecánicas y/o eléctricas y/o magnéticas.

10 13. Un sistema electrónico de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde la comunicación entre el módulo controlador y el resto del sistema es inalámbrica a través de WiFi, Bluetooth o telefonía móvil.

14. Un método para la asistencia cognitiva integral a un usuario, llevado a cabo por un sistema electrónico, donde el método comprende los siguientes pasos:

15 - Registrar y almacenar información en tiempo real sobre la actividad del usuario, donde la información en tiempo real registrada es una o más de las siguientes: señales de audio y/o video en el entorno del usuario; ubicación del usuario; valores de parámetros fisiológicos del usuario; rostros, objetos o sonidos reconocidos en el entorno del usuario;

20 - A partir de la información en tiempo real registrada y/o de información almacenada previamente en el sistema, determinar la actividad que el usuario está realizando y, mediante un interfaz de usuario, proporcionar información al usuario sobre dicha actividad que está realizando y/o determinar una actividad que el usuario debe realizar y, mediante el interfaz de usuario, proporcionar información al usuario sobre dicha actividad que debe realizar;

30 - A partir de la información en tiempo real registrada y de información almacenada previamente en el sistema, determinar si la actividad del usuario es anómala y, en caso de que se determine que es anómala, enviar un mensaje de alarma a un dispositivo externo mediante una red de comunicaciones y/o al usuario mediante el interfaz de usuario;

35 - Registrar señales eléctricas cerebrales del usuario durante el sueño;

- Proporcionar al usuario estímulos de la actividad cerebral del usuario de manera sincronizada con las señales eléctricas cerebrales del usuario.

5 15. Método según la reivindicación 14, que comprende además crear un resumen diario de los eventos más destacables de la jornada de acuerdo a la información registrada y mostrar antes de dormir dicho resumen al usuario mediante un dispositivo electrónico de comunicaciones.

10 16. Método según la reivindicación 15, donde dichos eventos más destacables comprenden voces y/o imágenes de personas conocidas registradas durante el día, las actividades que se ha determinado que el usuario ha realizado durante el día así como las ubicaciones en los que ha estado el usuario durante el día

15 17. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 14-16 que además comprende realizar un test diario al usuario mediante un interfaz de usuario, sobre el resumen diario presentado anteriormente al usuario.

20 18. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 14-17, donde la determinación de si la actividad del usuario es anómala comprende comparar la ubicación actual del usuario con la ubicación prevista del usuario almacenada en el sistema y/o comparar el valor de variables fisiológicas del usuario con rangos de valores normales para el usuario almacenados en el sistema.

25 19. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 14-18, donde previamente al primer paso del método, se almacena en una base de datos del sistema información cotidiana del usuario, donde está información cotidiana del usuario es una o más de las siguientes: actividades que realiza cotidianamente el usuario, rostros y/o voces de personas con las que interactúa de manera regular el usuario, rangos de valores habituales de parámetros fisiológicos del usuario, agenda
30 de actividades diarias del usuario.

20. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 14-19, donde dichos estímulos de la actividad cerebral del usuario son sonoros y/o ópticos y/o mecánicos y/o eléctricos y/o magnéticos.

35

21. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 14-20, donde la información al usuario sobre la actividad que está realizando o debe realizar consiste en información de las personas con las que se interactúa, que el sistema reconoce por la voz o por el rostro.

5

22. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 14-21 donde determinar si la actividad del usuario es anómala comprende, a partir de valores de parámetros fisiológicos del usuario, determinar si dichos valores están dentro de un rango de valores normales almacenado en el sistema.

10

23. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 14-22 donde proporcionar información sobre una actividad que el usuario está realizando comprende proporcionar al usuario información en tiempo real de las personas con las que interactúa, detectadas por un subsistema de reconocimiento de rostros y/o sonidos.

15

24. Un producto de programa de ordenador que comprende instrucciones ejecutables por ordenador para realizar el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 14-23, cuando el programa es ejecutado en un ordenador.

20

25. Un medio de almacenamiento digital para almacenar el producto de programa de ordenador según la reivindicación 24.

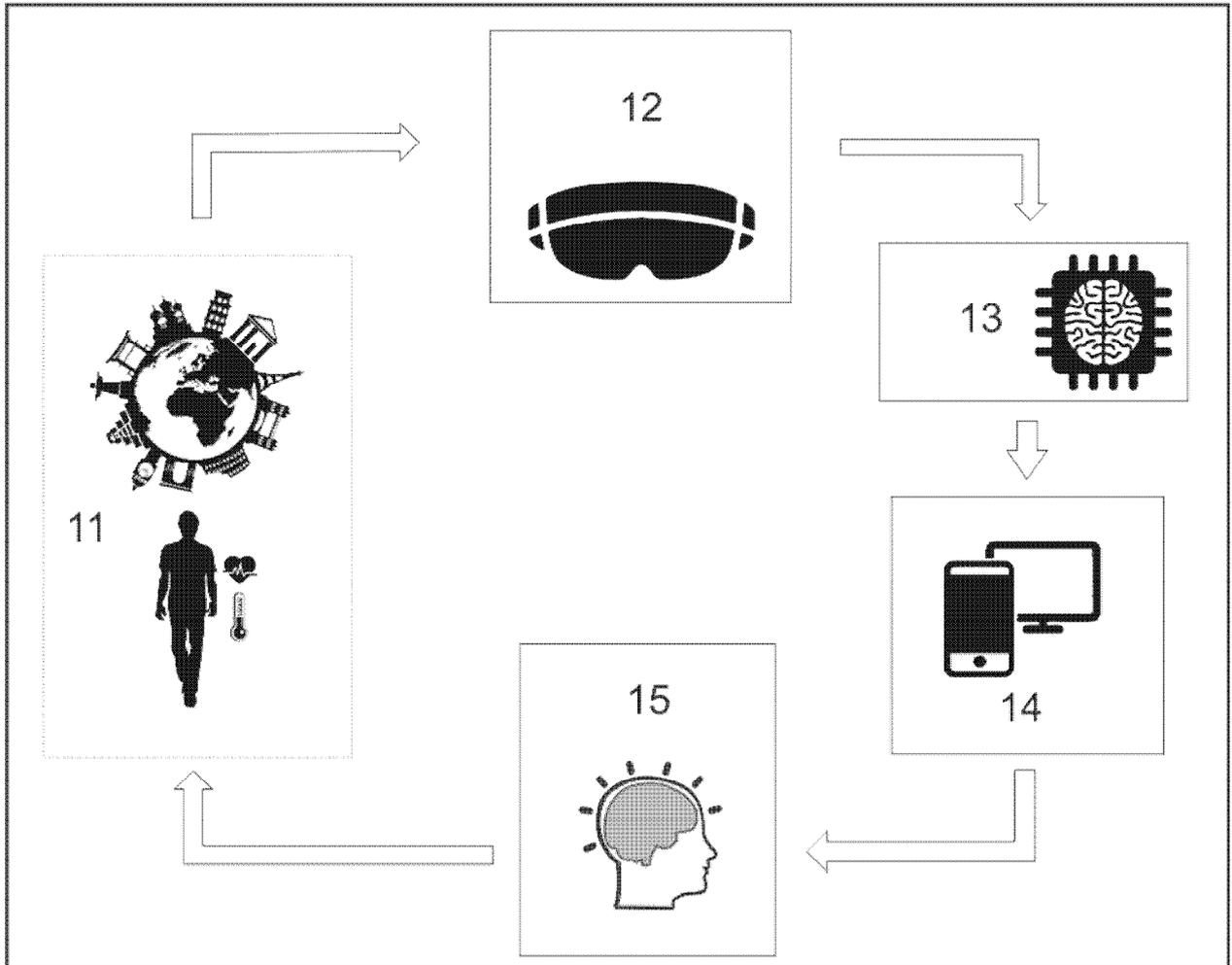


Figura 1

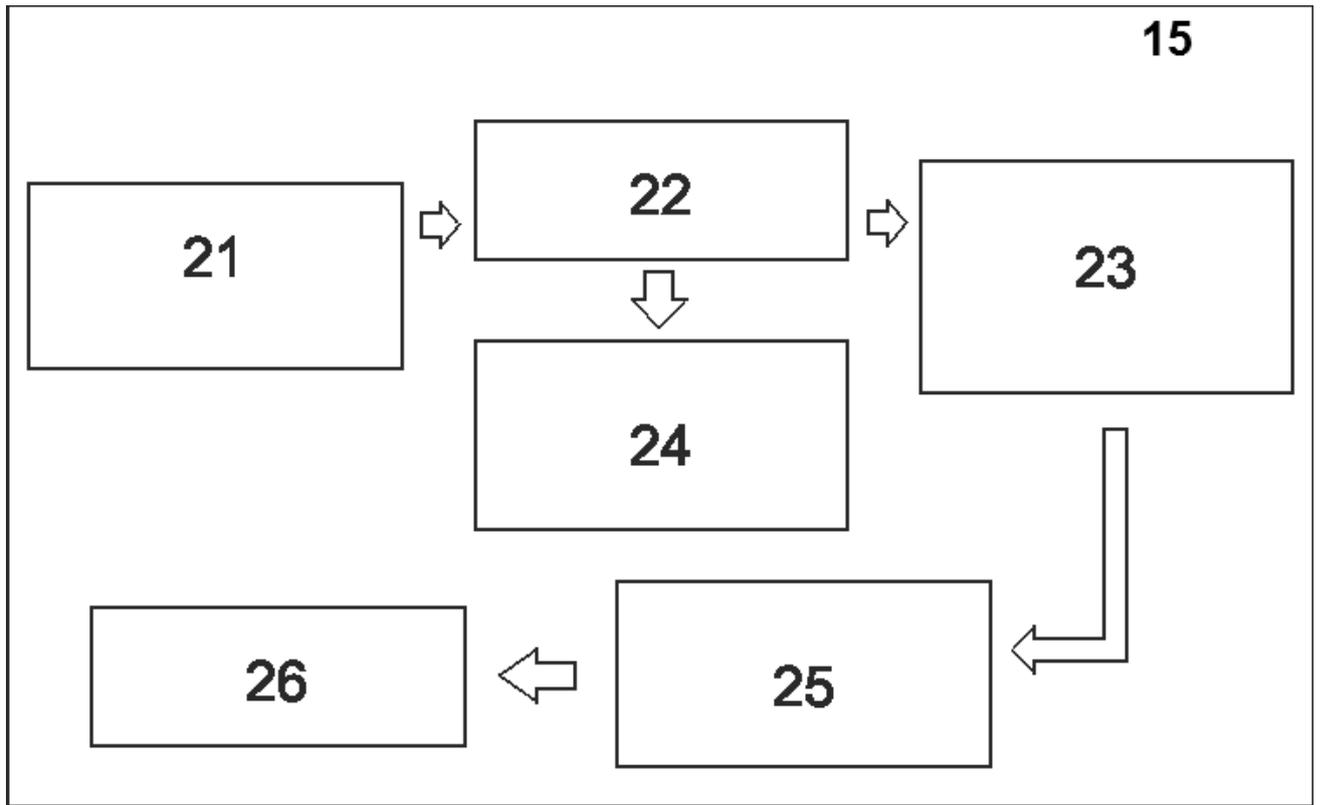


Figura 2

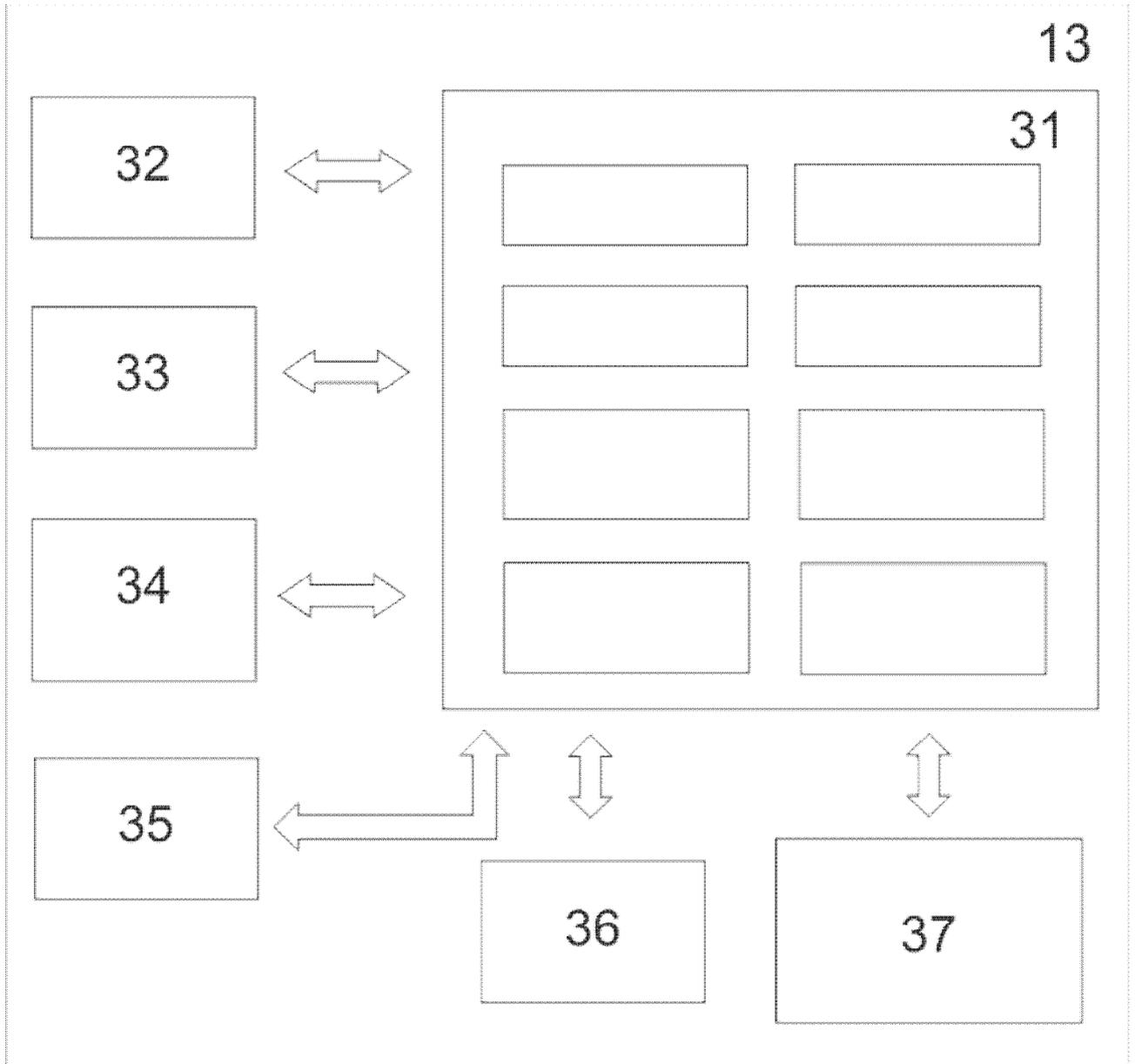


Figura 3



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201631583

②② Fecha de presentación de la solicitud: 13.12.2016

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **A61M21/00** (2006.01)
G08B21/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 6097927 A (LADUE CHRISTOPH KARL) 01/08/2000, Figuras 1, 7, 10. Páginas 2 - 38	1-25
A	US 2015317910 A1 (DANIELS JOHN JAMES) 05/11/2015, todo el documento	1-25
A	US 6012926 A (HODGES LARRY F et al.) 11/01/2000, todo el documento	1-25
A	EP 2002862 A1 (JEONG CHONG-PHIL) 17/12/2008, Todo el documento	1-25

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n.º:

Fecha de realización del informe
06.10.2017

Examinador
G. Madariaga Domínguez

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

A61B, G06F, A61M, G08B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

WPI, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 06.10.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-25	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-25	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 6097927 A (LADUE CHRISTOPH KARL)	01.08.2000
D02	US 2015317910 A1 (DANIELS JOHN JAMES)	05.11.2015
D03	US 6012926 A (HODGES LARRY F et al.)	11.01.2000
D04	EP 2002862 A1 (JEONG CHONG-PHIL)	17.12.2008

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Reivindicación principal

El estado de la técnica más cercano se encuentra en el documento D01. Dicho documento forma parte del mismo sector técnico y describe un sistema electrónico que comprende:

- Un dispositivo de realidad virtual aumentada (virtual reality means) que comprende al menos una entrada de audio y/o video (audio video input), un subsistema de posicionamiento del usuario (means of tracking the (...) position) y un subsistema de despliegue de información al usuario (full size virtual computer screen display)
- Uno o más biosensores configurados para registrar señales fisiológicas del usuario (elemento 56 en fig.1)
- Un módulo de mejora de la memoria (memory enhancement)
- Un dispositivo de interacción con el usuario configurado para ofrecer información al usuario y recibir interacciones del usuario (elemento 57 en fig.1)
- Un módulo controlador (main computer)

La principal diferencia entre este sistema y el objeto de la invención radica en que el sistema de D01 está concebido para el realineamiento cognitivo de la personalidad humana después de una experiencia traumática, mientras que el objeto de la invención está orientado a promover un envejecimiento saludable mediante técnicas de mejora de la capacidad cognitiva y potenciación de la memoria.

En la reivindicación principal, dicha diferencia se refleja en la configuración del módulo controlador. Dicho controlador, según la reivindicación principal está configurado para:

- recibir información desde el dispositivo de realidad virtual aumentada, los biosensores y el módulo de mejora de la memoria;
- a partir de esta información recibida y/o de datos almacenados en el sistema, determinar información sobre la actividad que el usuario está realizando y proporcionar información sobre dicha actividad al usuario mediante el subsistema de despliegue de información al usuario o mediante otro interfaz de usuario;
- a partir de esta información recibida y/o de datos almacenados en el sistema, determinar si la actividad del usuario es anómala y, en caso de que se determine que es anómala, enviar un mensaje de alarma a un dispositivo externo mediante una red de comunicaciones y/o al usuario mediante el subsistema de despliegue de información al usuario o mediante otro interfaz de usuario.

Sin embargo, no es posible caracterizar técnicamente un controlador por el tipo de información que recibe, lo anómala que sea o la identidad del destinatario de dicha información, por lo que resultaría evidente para el experto en la materia configurar un módulo controlador con las mismas características técnicas que el empleado en la invención.

Por consiguiente, se concluye que la reivindicación principal presenta novedad (Artículo 6 LP) pero carece de actividad inventiva (Artículo 8 LP).

Reivindicaciones dependientes

En la reivindicación segunda se indica que el dispositivo de realidad virtual comprende un subsistema de reconocimiento de rostros y/o sonidos y/o objetos. Sin embargo, este tipo de elementos resultan de conocimiento general común en el ámbito de los dispositivos de realidad virtual aumentada por lo que se considera que la reivindicación segunda carece de actividad inventiva (Artículo 8 LP).

De la misma manera, se considera que las reivindicaciones dependientes 3-13 no tienen carácter inventivo puesto que se refieren a elementos sobradamente conocidos como ordenadores portátiles, sistema de localización, gafas de realidad virtual, etc. Por lo tanto, se considera que carecen de actividad inventiva (Artículo 8 LP).

Las reivindicaciones dependientes 14-25, referidas al método para llevar a cabo la invención, así como programa de ordenador y medio de almacenamiento digital se consideran faltas de actividad inventiva (Artículo 8 LP) por idénticos motivos que las reivindicaciones 1-13.