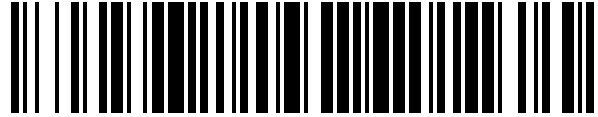


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 295 489**

21 Número de solicitud: 202231549

51 Int. Cl.:

B60K 35/00 (2006.01) **B60D 1/26** (2006.01)
A01B 59/04 (2006.01)
A01B 76/00 (2006.01)
F02D 45/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

22.09.2022

43 Fecha de publicación de la solicitud:

14.11.2022

71 Solicitantes:

INVERFIMA & LO, S.L. (100.0%)
C/ Médico Miguel Lucas, 2
30510 YECLA (Murcia) ES

72 Inventor/es:

FAJARDO MELLINAS, Jose;
LOPEZ MARTINEZ, Francisco Jose y
LOPEZ MARTÍNEZ, Javier

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

54 Título: **Sistema de control inteligente para maquinaria agrícola acoplable a un tractor**

ES 1 295 489 U

DESCRIPCIÓN

Sistema de control inteligente para maquinaria agrícola acoplable a un tractor

5 OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se encuadra, dentro del sector industrial dedicado a la maquinaria agrícola y, especialmente, a los dispositivos electrónicos empleados para la operación de dicha maquinaria.

10

Particularmente, la presente invención se refiere a un sistema inteligente para controlar maquinaria agrícola acoplable a un tractor.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15

La maquinaria agrícola acoplable al tractor se caracteriza por disponer tradicionalmente de poca tecnología, estando habitualmente dispuesta de un sistema electro-hidráulico, que permite el manejo de actuadores hidráulicos en el equipo como pistones o motores hidráulicos, gracias a las señales eléctricas gestionadas por un bloque de electroválvulas accionados desde una caja de mandos, colocada en la cabina del tractor. Quedan fuera de esta categorización las cosechadoras y demás maquinaria autopropulsada.

20

El suministro de energía eléctrica para este tipo de maquinaria agrícola se lleva a cabo a través de una conexión al circuito eléctrico del tractor, bien directamente a la batería o mediante conexión a alguno de los puertos específicamente dispuestos para ello. Por su parte, la potencia hidráulica que permite accionar los distintos actuadores del apero provisto por la maquinaria agrícola se obtiene también del tractor, bien mediante conexión al circuito hidráulico del mismo, o bien gracias a la potencia suministrada por la toma de fuerza del tractor que mueve una bomba hidráulica independiente.

30

No es habitual en este tipo de maquinaria agrícola incorporar una electrónica que permita trabajar con señales digitales, así como recopilar datos, para el control de la maquinaria agrícola por parte del operario, y no existen sistemas que den la posibilidad al usuario de ver la información asociada a las señales y datos procedentes de la maquinaria agrícola.

35

Por consiguiente, el problema técnico es desarrollar un sistema de control completo con el

que operar máquinas agrícolas de manera que con un único elemento de control de tipo enchufable y listo (“plug&play”, en inglés) se pueda controlar de forma remota una amplia gama de aperos.

5 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención sirve para solucionar el problema mencionado anteriormente, mediante la provisión de un dispositivo de control a modo de “joystick”, acoplable a un tractor y aplicable a maquinaria agrícola, es decir, maquinaria inerte que para ser operada depende de la alimentación de un tractor o maquinaria autopropulsada similar (manipulador telescópico, vendimiadora...).

Fundamentalmente se describe un sistema inteligente que comprende al menos un dispositivo de control del movimiento, incorporable a la cabina de un tractor, para controlar de forma remota múltiples modelos de maquinaria agrícola operable desde el tractor. El dispositivo de control remoto del movimiento comprende una palanca de mando (“joystick”, en inglés) con pulsadores y, opcionalmente, al menos una pantalla de visualización integrable al “joystick” que permite al usuario/operario del tractor visualizar en tiempo real las diferentes variables de funcionamiento de la maquinaria agrícola y las alertas que puedan generarse durante la operación de dicha maquinaria.

El sistema inteligente comprende una unidad de control electrónico o ECU (por sus siglas en inglés, “Electronic Control Unit”) que constituye el autómatas de la máquina y que se programa para que, al conectarlo físicamente con el “joystick”, se reconoce automáticamente la máquina y se reconfigura la funcionalidad de los pulsadores del “joystick” para efectuar el control de la máquina identificada. Además, el sistema es capaz de comunicarse con el tractor para traspasar la información a través de éste y mostrarla por pantalla al operario del tractor.

Este joystick o dispositivo de control remoto además se conecta con una unidad de telemática que actúa como enrutador permitiendo, a través de una interfaz de comunicación inalámbrica, emitir los datos de funcionamiento recopilados por los sensores provistos en la maquinaria agrícola y transmitirlos en línea (“on-line”, en inglés) a una plataforma externa (por ejemplo, a la nube de Internet) para poder visualizarlos en tiempo real o bien almacenarlos y generar históricos para su posterior visualización (por ejemplo, en un entorno web específicamente diseñado para ello).

Gracias al diseño de los circuitos del “joystick”, la presente invención consigue una optimización del consumo energético por parte del apero o implemento de la maquinaria agrícola. A través del propio dispositivo “joystick” de control remoto se suministra alimentación de corriente a los actuadores eléctricos de la máquina que se está controlando.

5

Un aspecto de la invención se refiere a un sistema para controlar maquinaria agrícola que comprende una unidad de control electrónico (ECU) en la maquinaria agrícola con al menos un microprocesador configurado para generar órdenes a unos actuadores provistos en la maquinaria agrícola y una memoria interna para almacenar datos recibidos desde unos sensores provistos en la maquinaria agrícola y una palanca de mando que es un dispositivo “joystick” de control del movimiento para control remoto de la maquinaria agrícola. La palanca de mando está adaptada para instalarla en el tractor desde el que un operario opera la maquinaria agrícola y comprende un conjunto mango-botonera que constituye un elemento de agarre para el operario, el mango articulado en su base en torno a cuatro ejes de movimiento y con uno o más botones, para operar movimientos de la maquinaria agrícola, generando unos impulsos eléctricos por cada pulsación del operario sobre la botonera y cada movimiento del mango, enviando los impulsos eléctricos a la ECU que los traduce a órdenes para los actuadores de la maquinaria agrícola. El sistema comprende un arnés en la maquinaria agrícola para la conexión entre la ECU y la palanca de mando y con un módulo telemático para recopilar los datos almacenados en la ECU, el arnés conectado a los sensores y actuadores provistos en la maquinaria agrícola a través de una regleta de conectores de entrada y una de salida respectivamente.

10
15
20

Las ventajas de la presente invención frente al estado de la técnica anterior son fundamentalmente:

25

30

- La presente invención constituye una solución digital que se articula en torno al “joystick” previamente descrito y que permite al usuario manejar el equipo de una forma intuitiva al tiempo que le da información de retroalimentación (“feedback”, en inglés) sobre el uso y el funcionamiento de los elementos de la maquinaria agrícola.
- Es fácilmente escalable y extrapolable a diversos implementos agrícolas permitiendo digitalizar su uso y monitorizar su funcionamiento mediante la adición de sensores sobre dichos implementos.
- Este sistema también permite operar varios equipos de manera simultánea y es totalmente actualizable en cuanto a “firmware” se refiere, admitiendo ampliaciones de funcionalidades de las máquinas como la adición de nuevos actuadores o de nuevos sensores.

- 5 - Gracias a la combinación de sensores y actuadores del sistema es posible “automatizar” movimientos o funciones de la máquina facilitando de esta forma su operación por parte del usuario. Esta mejora es sencilla de implementar incluso sobre equipos “antiguos” llevando a cabo un reacondicionamiento (“retrofit”, en inglés) que permite alargar la vida útil de los equipos.
- 10 - Al tratarse de un sistema modular, permite una fácil reparación y sustitución de componentes con apenas dos herramientas (llave allen y destornillador), lo que alarga la vida útil del sistema, así como facilita la separación de los componentes para su reciclaje, una vez se haya agotado la vida del producto, favoreciendo de esta forma la economía circular.
- 15 - Se trata de un sistema “plug&play” que reconoce automáticamente la máquina a la que se conecta, reconfigurando los botones y pulsadores del dispositivo “joystick” de control remoto para optimizar su manejo, buscando una buena ergonomía y uso intuitivo. En este sentido, incorporando una pantalla en el dispositivo “joystick”, la interfaz gráfica de usuario es autoexplicativa, mostrando en pantalla las instrucciones de uso paso a paso y la funcionalidad de cada uno de los botones.

Éstas y otras ventajas pueden derivarse a la luz de la descripción de la invención que detalladamente se presenta a continuación.

20 DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción un juego de dibujos en donde, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Muestra un diagrama de bloques de la arquitectura del sistema para control remoto de maquinaria agrícola, según una posible realización de la invención.

30 REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

Seguidamente se proporciona, con ayuda de las figuras anteriormente referidas, una explicación detallada de un ejemplo de realización preferente del objeto de la presente invención.

35 Se presenta un sistema (100) inteligente para controlar maquinaria agrícola usando una palanca

de mando (105) para control remoto, también llamada popularmente “joystick”, la palanca de mando (105) ubicada en un tractor que incorpora la maquinaria agrícola a controlar y el sistema comprendiendo los siguientes componentes mostrados en la Figura 1.

- 5 - Una unidad de control electrónico (101) o ECU, que comprende al menos un microprocesador, ubicado en la maquinaria agrícola a controlar, preparado para trabajar en condiciones extremas. En una posible realización, el microprocesador tiene un único puerto de conexión o conector eléctrico, preferiblemente del tipo sellado contra las condiciones del medio ambiente y diseñado específicamente para aplicaciones de cable a cable en entornos adversos, a través del cual se conecta a un arnés (102) de cables de conexión. El microprocesador almacena y ejecuta el programa “firmware” que hace
10 funcionar el sistema para la maquinaria agrícola a controlar, traduciendo los impulsos eléctricos procedentes de la palanca de mando (105), impulsos eléctricos de las pulsaciones del operario sobre una botonera incorporada a la palanca de mando (105), en señales que interpreta y el microprocesador convierte en órdenes en forma también de señales eléctricas que llegan a las electroválvulas y demás actuadores provistos en la
15 maquinaria agrícola. El microprocesador tiene una memoria interna en la que, además, almacena una o más variables predefinidas que la unidad de control electrónico (101) recibe a través de la lectura de diferentes sensores colocados en la máquina (presión, temperatura, nivel, horas de funcionamiento...).
- 20 - Un arnés (102) que comprende una caja de empalmes desde donde salen los diferentes elementos de conexión, constituyendo un conjunto de cables para conectar los distintos componentes del sistema. El arnés (102) también se instala en la máquina a controlar y comprende un conector eléctrico para su conexión con la unidad de control electrónico (101), según se ha descrito arriba, y un cable de conexión con una clavija que se enchufa,
25 a través de un distribuidor (110), a la palanca de mando (105). En el interior del arnés (102) se ubica un módulo telemático, que es un módulo de hardware con telemática para recopilar los datos almacenados por la unidad de control electrónico (101) así como otros datos generados por el propio módulo telemático (por ejemplo, hora global y datos de posicionamiento proporcionados por un sensor GPS o Sistema de Posicionamiento Global). Los datos recopilados por el módulo telemático son emitidos mediante una
30 interfaz de comunicación inalámbrica a una plataforma externa, como la nube de Internet, con una determinada frecuencia temporal, por ejemplo, gracias a una tarjeta SIM con conexión de datos. El arnés (102) se conecta además a sensores y actuadores colocados en la máquina a controlar, mediante las regletas de entrada y salida (104, 103) descritas
35 seguidamente.

- Una regleta de conectores de salida (103) conectada al arnés (102) y sobre la que se conectan los cables de accionamiento que accionan los actuadores colocados en la máquina, tales como electroválvulas.
- Una regleta de conectores de entrada (104) con conectores hembra sobre la que se conectan los cables de los sensores dispuestos en la maquinaria, tales como sensores inductivos, inclinómetros, presostatos...
- Adicionalmente, el arnés (102) se puede conectar a un primer y segundo módulo de expansión (106, 107), como un componente opcional que permite ampliar el número de entradas y de salidas para conectar más actuadores hidráulicos o bien más sensores en las máquinas agrícolas que lo requieran. Además, el módulo de expansión (106, 107) también está configurado para hacer una gestión más eficiente de un enfriador, por ejemplo, para máquinas agrícolas que montan un enfriador de aceite.
- Un joystick o palanca de mando (105) para control remoto, que comprende:
 - o Una caja metálica estanca mecanizada en la que se encuentran los elementos internos del joystick (cableado y placas electrónicas), con conectores eléctricos de seguridad, preferiblemente con rearme para parada de emergencia, por ejemplo, según las especificaciones de la normativa UNE-EN ISO 12100.
 - o Un conjunto mango-botonera (que constituye un elemento de agarre o “grip”, en inglés) constituido por una botonera que dispone al menos de un botón para encendido sobre la caja metálica y un mango de plástico habilitado con uno o más botones a través de los cuales se operan los movimientos (funciones electrohidráulicas) de la máquina agrícola; el mango con la botonera está articulado en su base en torno a cuatro ejes de movimiento. En el diseño de este elemento de agarre o “grip”, se busca mejorar la ergonomía de las soluciones existentes diseñando un sistema en el que la botonera se puede pulsar cómodamente sin necesidad de empuñar el mango y se puede cambiar la postura de la mano que maneja el mango sin perder el control.
 - o Un puerto de actualización, que es un enchufe eléctrico dispuesto en la parte frontal de la caja, tapado con un tapón metálico, para conectar el sistema a un ordenador a través de un cable especial y actualizar el programa de la unidad de control electrónico (101).
 - o Un cable enfriador, que es un tramo de cable eléctrico con clavija de dos polos sobre la que se enchufa el cable del enfriador, en los equipos de maquinaria agrícola que cuenten con enfriador. En una realización alternativa, la toma para alimentar el enfriador puede salir del arnés (102).
 - o Un cable de conexión, que es un tramo de cable eléctrico con clavija para

conectar la palanca de mando (105) al arnés (102).

- Un cable de acometida con clavija de tres polos para conectar a una toma de corriente, típicamente de 12V, del tractor a través del cual se alimentan tanto la palanca de mando (105) como la maquinaria agrícola a controlar.
- 5 ○ Un soporte reposabrazos, que constituye un suplemento ergonómico, siendo un soporte metálico compacto, atornillado a la caja, que sirve para apoyar el antebrazo durante la operación del equipo, regulable en altura y optimizado en tamaño para cualquier persona.
- 10 ○ Una pantalla, por ejemplo, una pantalla OLED (diodo orgánico de emisión de luz), que es un implemento opcional instalable sobre la botonera y que está conectada con una placa base, ubicada en el interior de la caja de esta palanca de mando (105), de manera que indirectamente está también conectada con el arnés (102) y la unidad de control electrónico (101), permitiendo visualizar en tiempo real las variables procedentes de los sensores de la máquina registradas en la unidad de control electrónico (101). La pantalla, además de mostrar al usuario información sobre el funcionamiento del equipo, también puede mostrar alertas sobre fallos o averías. La ventaja de colocar la pantalla sobre la botonera del conjunto mango-botonera es que se garantiza siempre la visibilidad de la pantalla por parte del usuario, sin que la propia mano del operario obstaculice la visión de la pantalla, independientemente de los movimientos que realice con el mango, lo cual es ventajoso frente a otras soluciones de “joystick” en las que la pantalla se integra en la caja en lugar de sobre el elemento de agarre o “grip” del “joystick”. El sistema modular permite que al mismo “grip” se le pueda incorporar una botonera sin pantalla y una botonera con pantalla, a elección del usuario.
- 15
- 20
- 25 Para la comunicación entre el autómatas de la maquinaria, esto es, la unidad de control electrónico (101) o ECU y el joystick o palanca de mando (105) para su control remoto, se utiliza un protocolo de comunicación interpretable por el/los microprocesador(es) de la unidad de control electrónico (101) y la(s) placa(s) electrónica(s) de la palanca de mando (105), ubicadas en la caja estanca del joystick y con las que el dispositivo de control remoto descrito funciona correctamente
- 30 conforme al protocolo decidido para comunicar con todos los componentes del sistema y con los sensores más actuadores de la maquinaria a controlar. En una posible realización, la palanca de mando (105) integra cuatro placas base basadas en la tecnología de comunicación CAN-BUS, que incorporan protección contra picos de tensión permitiendo la correcta comunicación entre todos los componentes que conforman el sistema completo, así como una autodiagnos
- 35 recopilando y analizando datos sobre el correcto funcionamiento del sistema y, en caso de fallo,

lanzando alertas al usuario. El protocolo CAN utilizado presenta una elevada compatibilidad con otros sistemas CAN como CAN-OPEN, J3919 o ISOBUS, lo que permite conectar el sistema con otros microprocesadores usados en ECUs de otras máquinas y también conectarlo con otras interfaces externas como tractores u otro tipo de vehículos. Este protocolo de comunicación únicamente necesita de dos hilos (cables) para transmitir toda la información, además de dos hilos de alimentación, por lo que se consigue gracias a este protocolo y al diseño específico de las placas base comunicar todos los componentes del sistema con únicamente cuatro hilos, minimizando el volumen de cables dentro de la caja estanca de la palanca de mando (105) y, por tanto, reduciendo el riesgo de averías. Esto es especialmente beneficioso en el caso de la realización de la palanca de mando (105) con pantalla, ya que al ir integrada en la parte superior del conjunto mango-botonera los cables pasan a través del conjunto y, al minimizar el número de cables, el riesgo de romperse o desconectarse por fatiga es mucho menor.

Gracias a las placas base desarrolladas, se optimiza la gestión energética además de que se posibilita añadir un subsistema de control a demanda de uno o más enfriadores a través del, al menos un, módulo de expansión (106, 107) antes descrito. Además, los módulos de expansión (106, 107) permiten incorporar funcionalidades adicionales como la autolimpieza de un ventilador, típicamente usado en las máquinas, mediante la inversión del sentido de giro del mismo. Otra posible funcionalidad adicional es el control del consumo de los distintos actuadores de la maquinaria, así como diagnosticar problemas en algún actuador en que el operario que maneja la máquina puede ver en tiempo real a través de alertas lanzadas a la pantalla. Entre las principales averías que se pueden auto-diagnosticar, por mencionar algunos ejemplos, están fallos en el funcionamiento de pulsadores, alimentación eléctrica inestable, avería en componentes tales como electroválvulas..., y el funcionamiento global de la máquina.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (100) para controlar maquinaria agrícola acoplable a un tractor, que comprende:

- una unidad de control electrónico (101) ubicada en la maquinaria agrícola a controlar, la
5 unidad de control electrónico (101) comprendiendo al menos un microprocesador
configurado para generar órdenes a unos actuadores provistos en la maquinaria agrícola
y que comprende una memoria interna configurada para almacenar datos recibidos
desde unos sensores provistos en la maquinaria agrícola;

caracterizado por que además comprende:

- una palanca de mando (105) para control remoto de la maquinaria agrícola, la palanca
10 de mando (105), instalable en el tractor, comprendiendo un conjunto mango-botonera
que constituye un elemento de agarre para un operario del tractor y que comprende un
mango articulado en su base en torno a cuatro ejes de movimiento y una botonera con
uno o más botones, el conjunto mango-botonera adaptado para operar movimientos de
15 la maquinaria agrícola, generando unos impulsos eléctricos por cada pulsación del
operario sobre la botonera y cada movimiento del mango y enviando los impulsos
eléctricos al, al menos un, microprocesador de la unidad de control electrónico (101) para
traducirlos a órdenes generadas por la unidad de control electrónico (101);
- un arnés (102) instalable en la maquinaria agrícola a controlar, que comprende un
20 conector eléctrico para su conexión con la unidad de control electrónico (101) y un cable
de conexión a la palanca de mando (105) instalada en el tractor, y además comprende
un módulo telemático configurado para recopilar los datos almacenados por la unidad de
control electrónico (101);
- una regleta de conectores de salida (103) conectada al arnés (102) y sobre la que se
25 conectan unos cables de accionamiento para accionar los actuadores provistos en la
maquinaria agrícola en base a las órdenes generadas por la unidad de control electrónico
(101);
- una regleta de conectores de entrada (104) conectada al arnés (102) sobre la que se
30 conectan unos cables a través de conectores hembra a los sensores provistos en la
maquinaria agrícola.

2. El sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el módulo telemático está configurado además para recopilar datos de tiempo y posicionamiento desde un sensor GPS.

3. El sistema (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el módulo telemático comprende una interfaz de comunicación inalámbrica y está

configurado además para transmitir los datos recopilados a una plataforma web externa.

4. El sistema (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** además comprende un módulo de expansión (106, 107) adaptado para conectar el
5 arnés (102) con actuadores adicionales o sensores adicionales que se incorporen en la maquinaria agrícola.
5. El sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** el, al menos un, módulo de expansión (106, 107) está adaptado para conectar al menos un enfriador de la
10 maquinaria agrícola.
6. El sistema (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la palanca de mando (105) para control remoto comprende una caja estanca que aloja al menos un cable de conexión eléctrica para conectar la palanca de mando (105) al arnés (102)
15 y una pluralidad de placas electrónicas configurada para comunicarse con el, al menos un, microprocesador de la unidad de control electrónico (101).
7. El sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** la pluralidad de placas electrónicas está configurada para usar un protocolo de comunicación CAN-BUS para comunicarse con la unidad de control electrónico (101).
20
8. El sistema (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6-7, **caracterizado por que** la caja estanca de la palanca de mando (105) comprende un puerto de actualización para conectarse a un ordenador configurado para actualizar la configuración del, al menos un, microprocesador de la unidad de control electrónico (101).
25
9. El sistema (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6-8, **caracterizado por que** la caja estanca comprende conectores eléctricos de seguridad con rearme para parada de emergencia.
30
10. El sistema (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6-9, **caracterizado por que** la caja estanca comprende un cable enfriador que es un tramo de cable eléctrico con clavija de dos polos sobre la que se enchufa un cable de un enfriador incorporado en la maquinaria agrícola.
35
11. El sistema (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6-10, **caracterizado por**

que la caja estanca comprende un cable de acometida que es un tramo de cable eléctrico con clavija de tres polos para conectar a una toma de corriente provista en el tractor y a través del cable de acometida se alimentan la palanca de mando (105) y la maquinaria agrícola.

5 12. El sistema (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6-11, **caracterizado por que** la palanca de mando (105) además comprende un soporte reposabrazos ergonómico acoplable a la caja estanca.

10 13. El sistema (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6-12, **caracterizado por que** la palanca de mando (105) además comprende una pantalla incorporada sobre el conjunto mango-botonera y conectada con al menos una placa base de la pluralidad de placas electrónicas, la pantalla configurada para mostrar información sobre cada sensor y actuador de la maquinaria agrícola y sobre funcionamiento de todos los componentes del sistema (100) recibida en la, al menos una, placa base desde el arnés (102) y alertas generadas por la unidad
15 de control electrónico (101) o por la pluralidad de placas electrónicas.

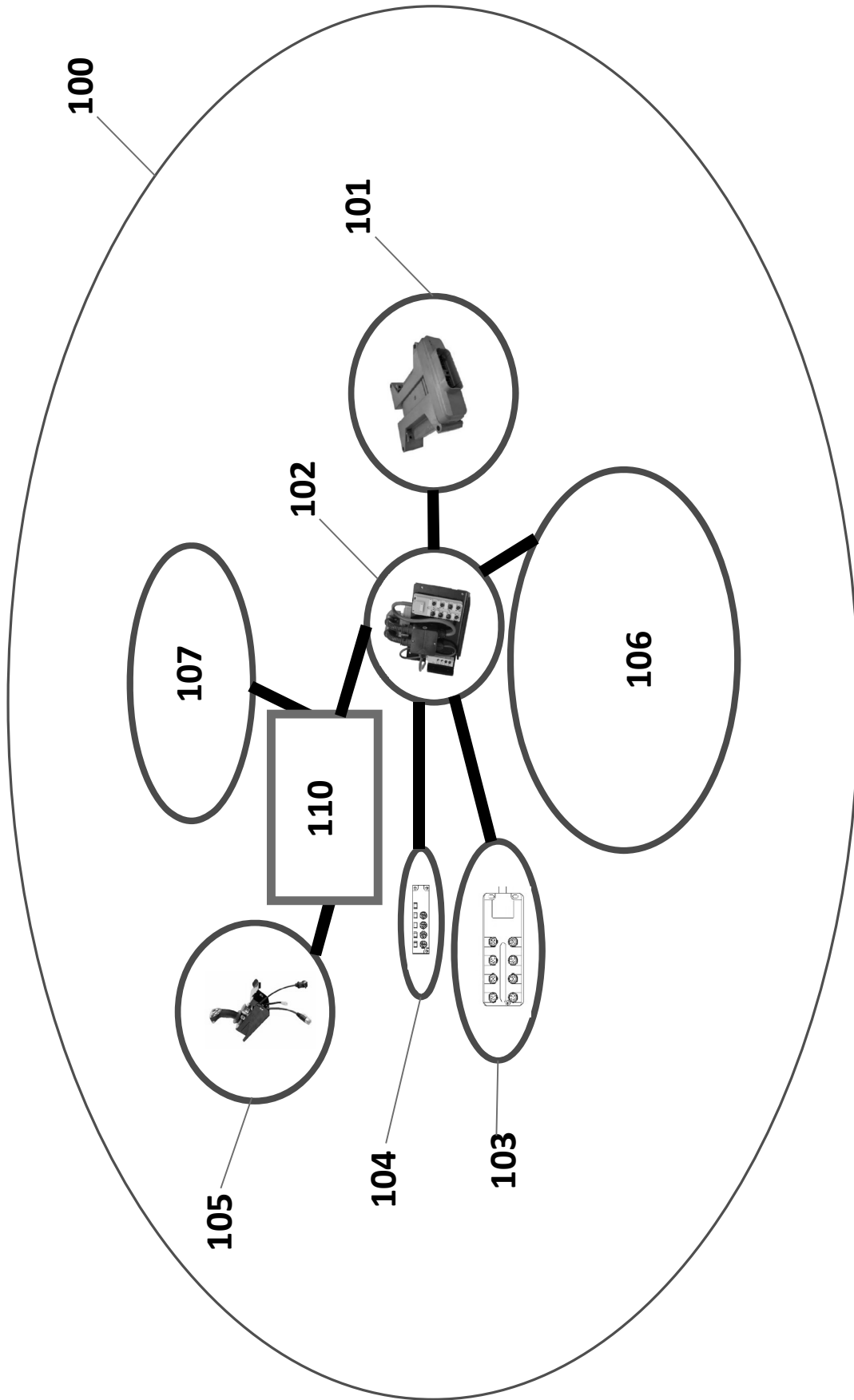


FIG. 1