

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema inteligente para el control de la iluminación el cual consta de un procedimiento para la administración de iluminación, una unidad de control central  
5 y una red de periféricos que se comunican de manera estándar dentro de la red DALI, donde el sistema **se caracteriza porque**: la unidad de control central comprende un PLC (5) y un sistema de gestión de iluminación (LMS) (3) comunicado con el PLC por medio de un protocolo de comunicaciones Ethernet (4), una pluralidad de puentes (7) conectados físicamente a una red de periféricos  
10 (8) por medio de un bus DALI (6), donde al menos un puente (7) se conecta físicamente por medio de un bus DALI con el PLC (5), y los demás puentes (7') se conectan entre sí por medio de red inalámbrica ZigBee (9), donde estos puentes (7') también están conectados físicamente a una red de periféricos (8) por medio de un bus DALI (6) y a una aplicación móvil (11), que envía al puente diferentes  
15 comandos de accionamiento usando un protocolo inalámbrico (12) tal como una conexión Bluetooth.
2. Un sistema inteligente para el control de la iluminación de acuerdo a la reivindicación 1 **caracterizado porque** cada puente (7) comprende: un Módulo Alimentación (13) y un Módulo de Procesamiento (16) conformado por un  
20 microprocesador, el cual se conecta con un módulo de acondicionamiento de señal (22), un módulo de memoria (23), un módulo ZigBee (24), un módulo inalámbrico Bluetooth (25), indicadores de funcionamiento y pines para la selección de la red ZigBee, selección del bus y un pin (21) de pruebas.
- 25 3. Un sistema inteligente para el control de la iluminación de acuerdo a la reivindicación 1 **caracterizado porque** al menos un puente (7) de la red debe asumir un rol ya sea como maestro o como esclavo, de acuerdo a los elementos que tiene conectados físicamente a su bus DALI (6), de manera que el que está  
30 conectado al PLC (5), debe comportarse como esclavo de esta unidad de control;

45  
45

mientras que los otros deben comportarse como maestros para la red de periféricos (8) asociados.

4. Un sistema inteligente para el control de la iluminación de acuerdo a la reivindicación 1 **caracterizado porque** los periféricos asociados al sistema comprenden entre otros: luminarias, sensores, servomotores y botoneras. En este último caso el dispositivo implementa un protocolo que es capaz de incorporar al sistema inteligente cualquier tipo de botonera o interruptor sin importar si es un dispositivo de automatización o no, sin la necesidad de realizar cambios estructurales toda vez que el controlador de las botoneras desarrollado puede incorporarse en el interior de las cajas electricas de cualquier interruptor estandar.
5. Un sistema inteligente para el control de la iluminación de acuerdo a la reivindicación 1 **caracterizado porque** la comunicación de los puentes DALI (7, 7') con un dispositivo móvil se lleva a cabo por medio de un módulo Bluetooth extraíble, el cual se puede conectar en cualquiera de los puentes de una red.
6. Un sistema inteligente para el control de la iluminación de acuerdo a la reivindicación 1 **caracterizado porque** la arquitectura funcional del módulo de procesamiento (16) comprende un bloque de comunicación serial (27) conectado por medio de una interfaz bidireccional de comunicación a un bloque de procesamiento DALI (28), la cual también permite obtener información desde y hacia el aplicativo móvil o proveniente de otro puente DALI, donde el bloque de procesamiento DALI (28) se acopla a un bloque de comunicación DALI (31) a través de una interfaz de comunicación y este se conecta a un bus DALI (38), la unidad comprende un bloque administrador de tablas (29) acoplado la unidad de procesamiento DALI (28), los bloques de comunicación serial (27) y de administrador de tablas (29) se encuentran acoplados entre si por medio de una interfaz de comunicación, por su parte el bloque de memoria (30) el cual permite al software embebido acceder a una memoria externa por medio de un periférico

SPI, intercambia información con el bloque administrador de tablas (29) y se acopla a una memoria externa (37) y a un bloque de tiempo (32), acopados a los bloques de software, el puente cuenta con diversos componentes de hardware tal como un modulo ZigBee (33) y un módulo Bluetooth (34) que reciben y trasmiten señales desde el bloque de comunicación serial (27). Igualmente la invención comprende un dispositivo de visualización (35) conectado a un puerto paralelo (36).

7. Un sistema inteligente para el control de la iluminación de acuerdo a la reivindicación 6 **caracterizado porque** el bloque de comunicación serial (27) comprende un administrador de tramas recibidas (41), el cual es alimentado desde un administrador de tramas Bluetooth (42) y un administrador ZigBee (43), el administrador de tramas recibidas (41) extrae los datos de la trama y los envía a la cola de envío de información (44) la cual es controlada por el bloque de procesamiento DALI (28), la cola de envío de información (44) entrega la trama al administrador de envío de tramas (45), en el cual se decide si enviar la trama hacia el administrador bluetooth (42) o al administrador ZigBee (43), donde el administrador bluetooth (42) periódicamente verifica el buffer de entrada Bluetooth (34) por medio del periférico de comunicación serial Bluetooth UART (46), y el administrador ZigBee (43) esta conectado al periférico de comunicación serial ZigBee UART (47) para verificar si la trama recibida está dirigida al puente local, o es necesario re enviarla por el mismo medio a través del módulo Zigbee (33), donde el administrador de tramas recibidas (41) extrae los datos y los envía al bloque de procesamiento DALI (28), y se encuentra comunicado con el bloque de administración de tablas (29).

8. Un método de comunicación para el control inteligente de la iluminación en una red de puentes DALI **caracterizado porque** la comunicación serial de la red de puentes comprende las siguientes etapas:

a) Establecer una topología Maestro/Esclavo,

47  
47

- b) Conectar el dispositivo coordinador con los otros dispositivos enrutadores a través del protocolo de comunicación ZigBee (9).
  - c) Conectar con el dispositivo móvil, enviando tramas de petición a través de Bluetooth, y recibiendo respuestas del Puente DALI que ha sido equipado con este terminal
  - d) Generar y enviar a través de Bluetooth un mensaje de confirmación de ejecución,
  - e) Determinar el destino de la trama recibida,
  - f) Solicitar a los puentes asociados a la red del puente maestro, la información de los eventos sucedidos en los periféricos conectados físicamente a cada Bus DALI,
  - g) Actualizar la tabla de estado de los periféricos, donde el Bus DALI, identifica el bus controlado por el puente coordinador, el cual solicita la actualización de la información de los periféricos en otros buses.
  - h) Descartar los bytes que no estén dentro de una trama con el formato previamente establecido,
  - i) Solicitar la retransmisión de la trama si los comandos de mensaje recibido son errados pero se encuentra dentro de una trama adecuada.
9. Un método de comunicación para el control inteligente de la iluminación en una red de puentes DALI de acuerdo con la reivindicación 8 caracterizado porque la estructura del bloque de comunicación serial realiza los siguientes pasos:
- a) Retransmitir las tramas que deben ir a otros puentes DALI en la misma red.
  - b) Crear y enviar las tramas provenientes del bloque de administración de tablas.
  - c) Crear y enviar las tramas solicitadas por el módulo Bluetooth y/o ZigBee.
  - d) Extraer los datos de las tramas recibidas.
  - e) Encolar los datos.

10. Un método de comunicación para el control inteligente de la iluminación en una red de puentes DALI de acuerdo con la reivindicación 8 **caracterizado porque** el proceso para administrar las tramas recibidas comprende los siguientes pasos:

- 5 a) Recibir la trama propietaria (49),
- b) Obtener la dirección DALI de la trama propietaria (50),
- c) Asignar la dirección DALI recibida a un dispositivo DALI (51),
- d) Pasar la información procesada por el bloque administrador de tramas (52),
- e) Revisar si el dispositivo DALI esta en el actual router (53).
- 10 f) Obtener la función de la trama (54) si el dispositivo DALI esta en el router actual,
- g) Poner en cola el envío de dispositivo (55) si no esta en el actual router, indicando que el dispositivo no se encuentra en el puente actual,
- h) Evaluar si la función se trata de una tabla (56).
- 15 i) Enviar al bloque administrador de tablas (57),
- j) Pasar al bloque de procesamiento DALI (58) si no es una tabla,
- k) Finalizar (59) el proceso.

11. Un método de comunicación para el control inteligente de la iluminación en una red de puentes DALI de acuerdo con la reivindicación 8 **caracterizado porque** el proceso para el envío de tramas comprende los siguientes pasos:

- a) Asignar (60) a una variable, la cantidad de datos en cola del informador,
- b) Obtener la trama de la cola (61),
- c) Obtener la identificación de los modulos Bluetooth y ZigBee (62),
- 25 d) Evaluar (63) si la información va para el modulo ZigBee,
- e) Asignar (64) una variable el dispositivo de la trama DALI.
- f) Enviar la trama al administrador Bluetooth (65) si la información no va para el modulo ZigBee,
- g) Asignar una variable de cantidad con el dato inmediatamente anterior (71),

49  
49

- h) Enviar la informacion al bloque asministrador de tablas (66) una vez se ha asignado la variable(64),
  - i) Asignar variable con la dirección del router (67),
  - j) Pasar hacia el administrador de envio ZigBee (68) con los datos de trama, dirección de router e identificador de trama.
  - k) Almacenar el resultado en una variable de resultados (69),
  - l) Evaluar si tal resultado es igual a 0 (70),
  - m) Asignar una variable de cantidad con el dato inmediatamente anterior (71),
  - n) Asignar una variable como el número de reintentos más uno (72) si el resultado es diferente de cero.
  - o) Evaluar si el número de reintentos es igual a cinco (73),
  - p) Descartar la trama (74) devolverse al paso de asignación de cantidad (71).
  - q) Volver a pasar la trama hacia el administrador de envio ZigBee (68) en caso de ser menor a 5
  - r) Evaluar si la cantidad es igual a cero (75),
  - s) Terminar el proceso del administrador (76),
  - t) Retormar hacia el bloque de obtencio de la trama (61) si la cantidad es diferente de cero para empezar nuevamente el procedimiento.
12. Un método de comunicación para el control inteligente de la iluminación en una red de puentes DALI de acuerdo con la reivindicación 8 **caracterizado porque** la configuración del puente comprende los siguientes pasos:
- a) Establecer un modo (77) coordinador o enrutador.
  - b) Hacer solicitudes de actualización de tablas (80), en el modo coordinador,
  - c) Responder a tramas de consulta solicitadas por el módulo Bluetooth a través de tramas de comunicación serial,
  - d) Espear los direccionamientos (78),
  - e) Responder a la consulta de tablas (81).
  - f) Responder a las solicitudes de actualización de tablas (79) en el modo enrutador y,

g) Consultar las tablas (81).

13. Un método de comunicación para el control inteligente de la iluminación en una red de puentes DALI de acuerdo con la reivindicación 7 **caracterizado**

**porque** el proceso de consulta de tablas comprende los siguientes pasos:

- a) Verificar el tipo de trama recibido (82) y que solicita la acción.
- b) Enviar una trama serial (83) de respuesta a la consulta de actuador Si se trata de una consulta de actuador,
- c) Enviar una trama serial (84) de respuesta a la consulta de dispositivo de control,
- d) Enviar una trama serial de respuesta a la consulta indicando un error en el comando (85)

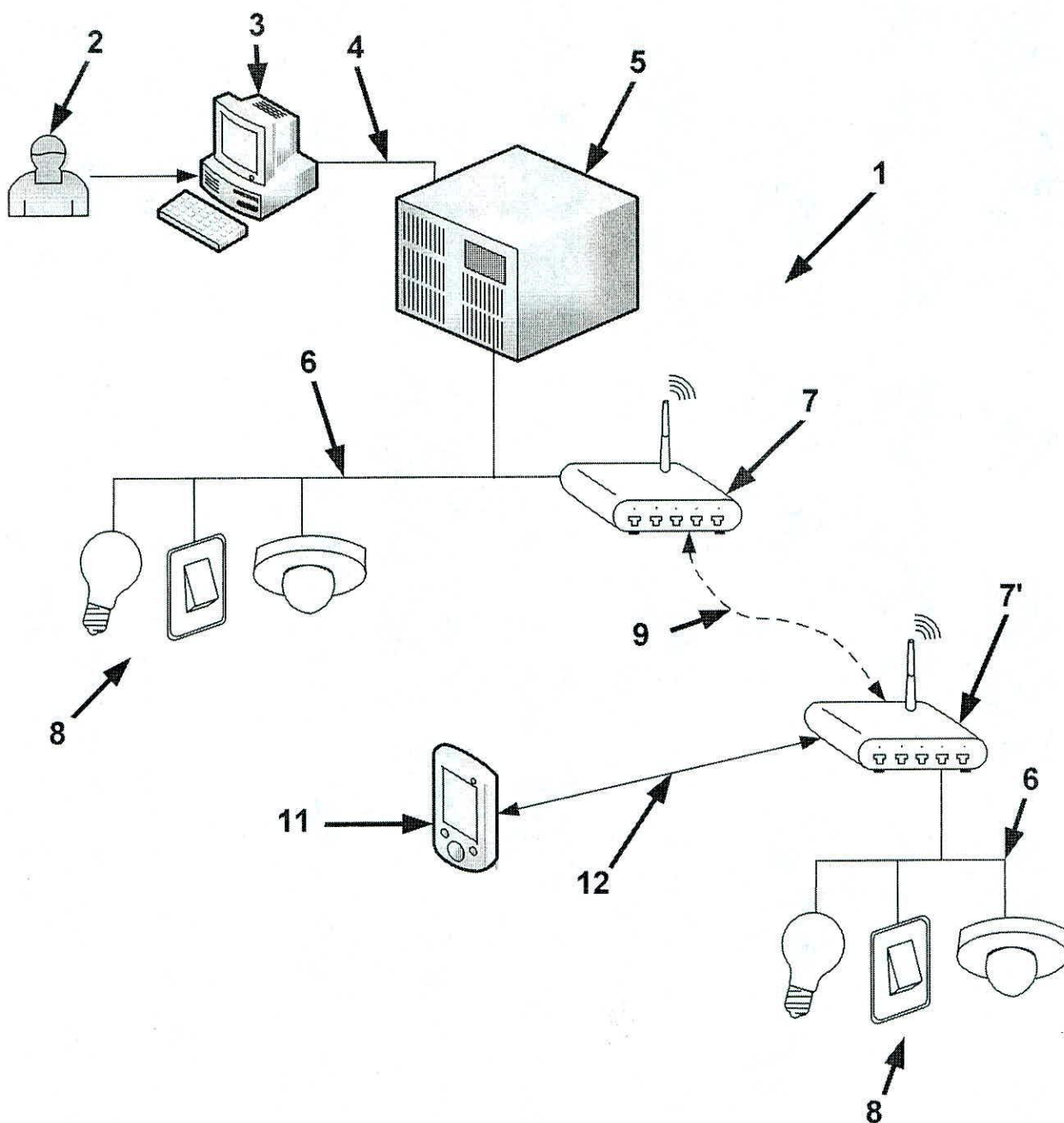


Fig. 1

82  
52

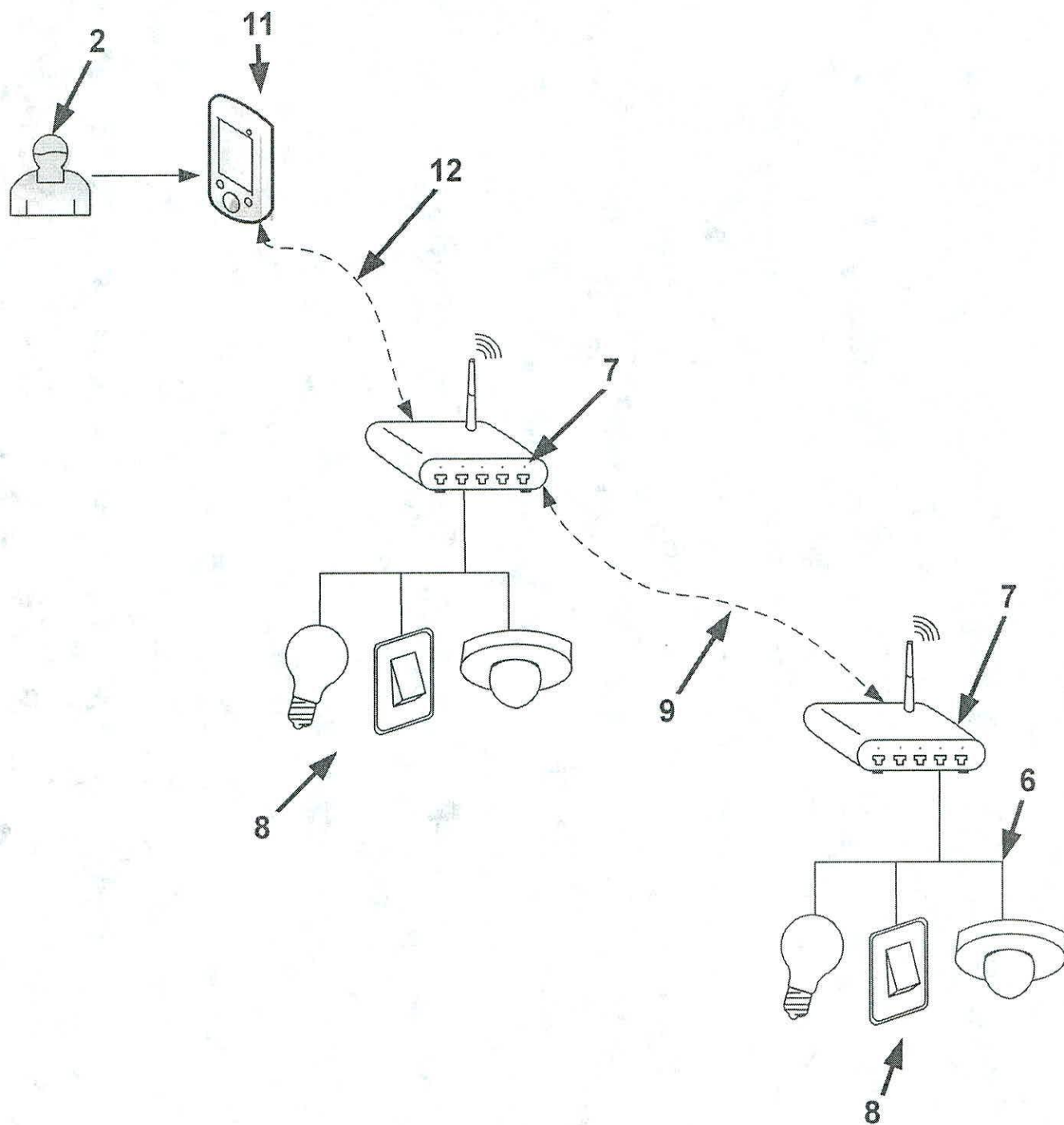


Fig. 2

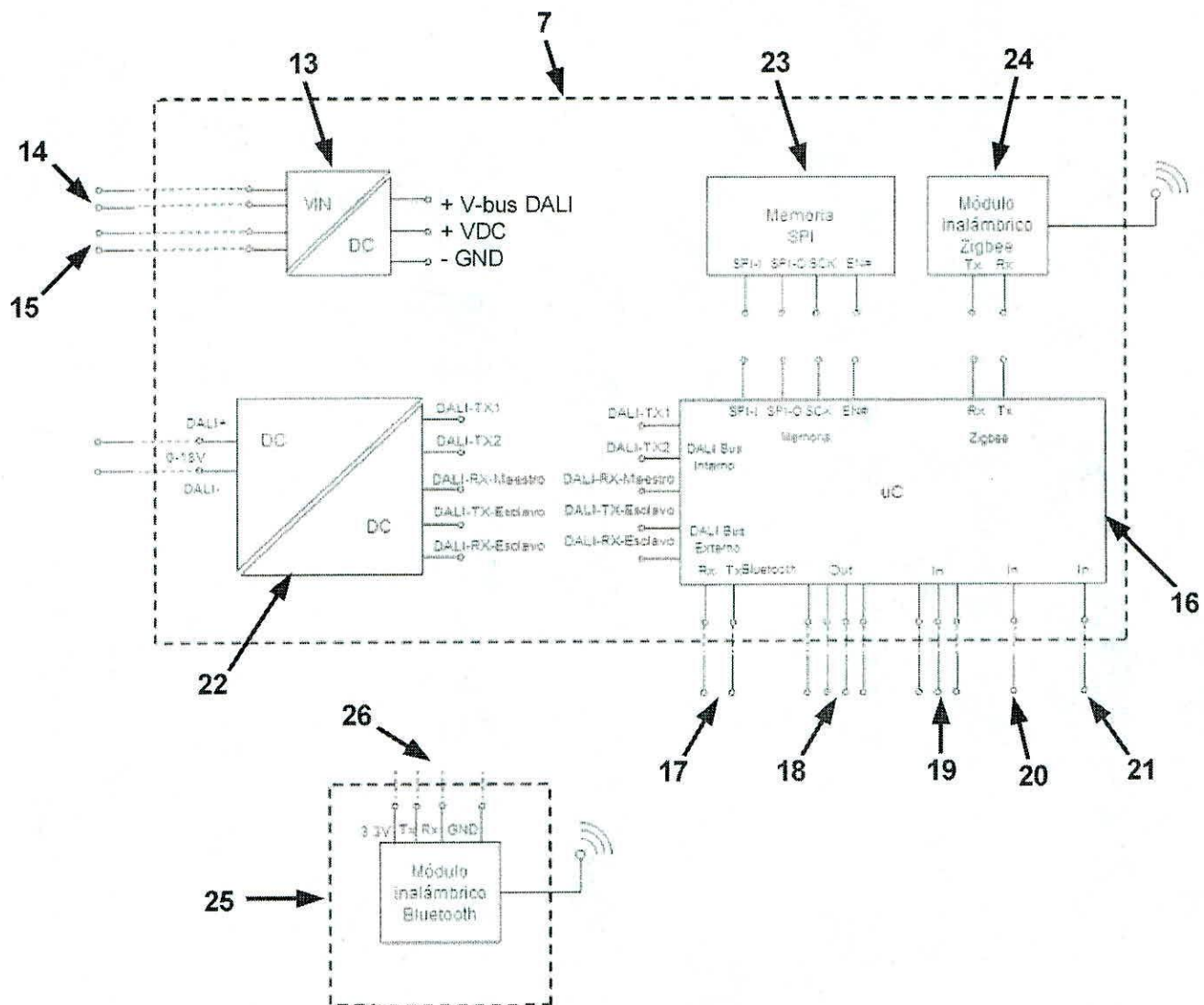


Fig. 3

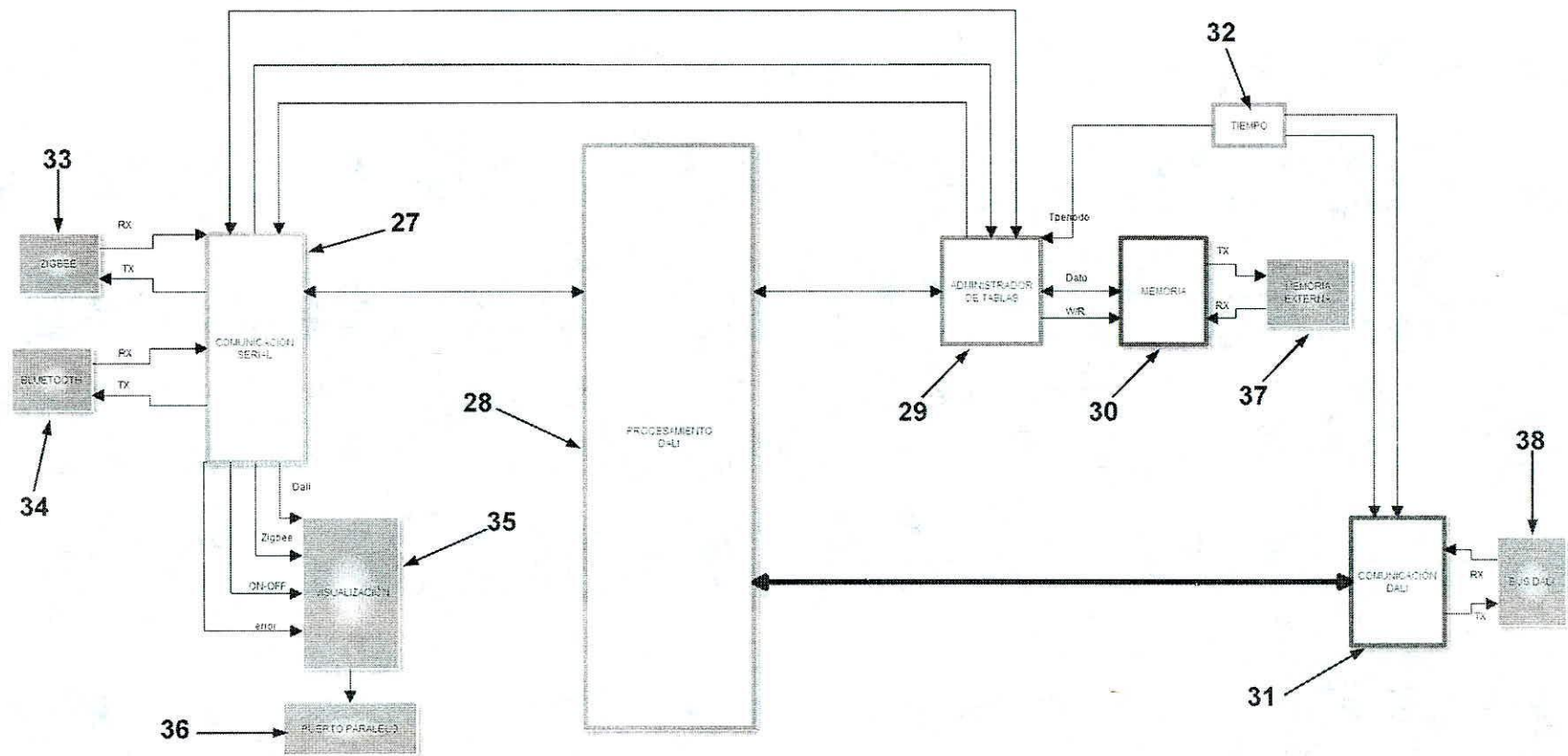


Fig. 4

| Tipo Dispositivo | MAC Address | Función | Comando | Dirección | Dato 1 |
|------------------|-------------|---------|---------|-----------|--------|
| 1 byte           | 4 bytes     | 1 byte  | 1 byte  | 1 byte    | 1 byte |

| Dato2  | Dato 3 | Dato 4 | Dato 5 | Dato 6 | Dato 7 | Dato 8 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 byte | 1 byte | 1 byte | 1 byte | 1 byte | 1 byte | 1 byte |

Fig. 5a

| Tipo Dispositivo | MAC Address | Función | Comando | Dirección | Feedback (Dato 1) |
|------------------|-------------|---------|---------|-----------|-------------------|
| 1 byte           | 4 bytes     | 1 byte  | 1 byte  | 1 byte    | 1 byte            |

| Dato 2 | Dato 3 | Dato 4 | Dato 5 | Dato 6 | Dato 7 | Dato 8 | Dato 9 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 byte | 1 byte | 1 byte | 1 byte | 1 byte | 1 byte | 1 byte | 1 byte |

Fig. 5b

56  
56

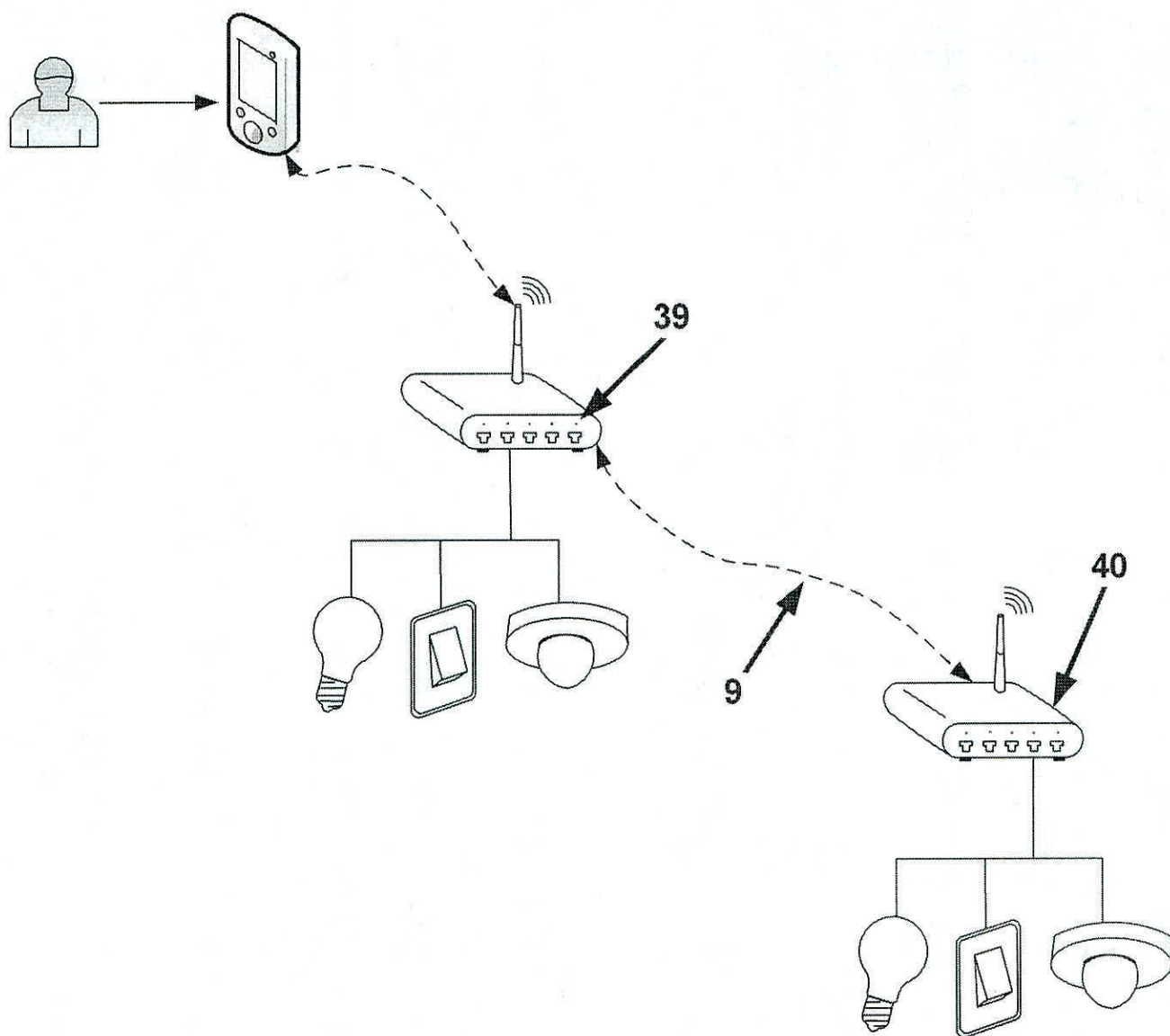


Fig. 6

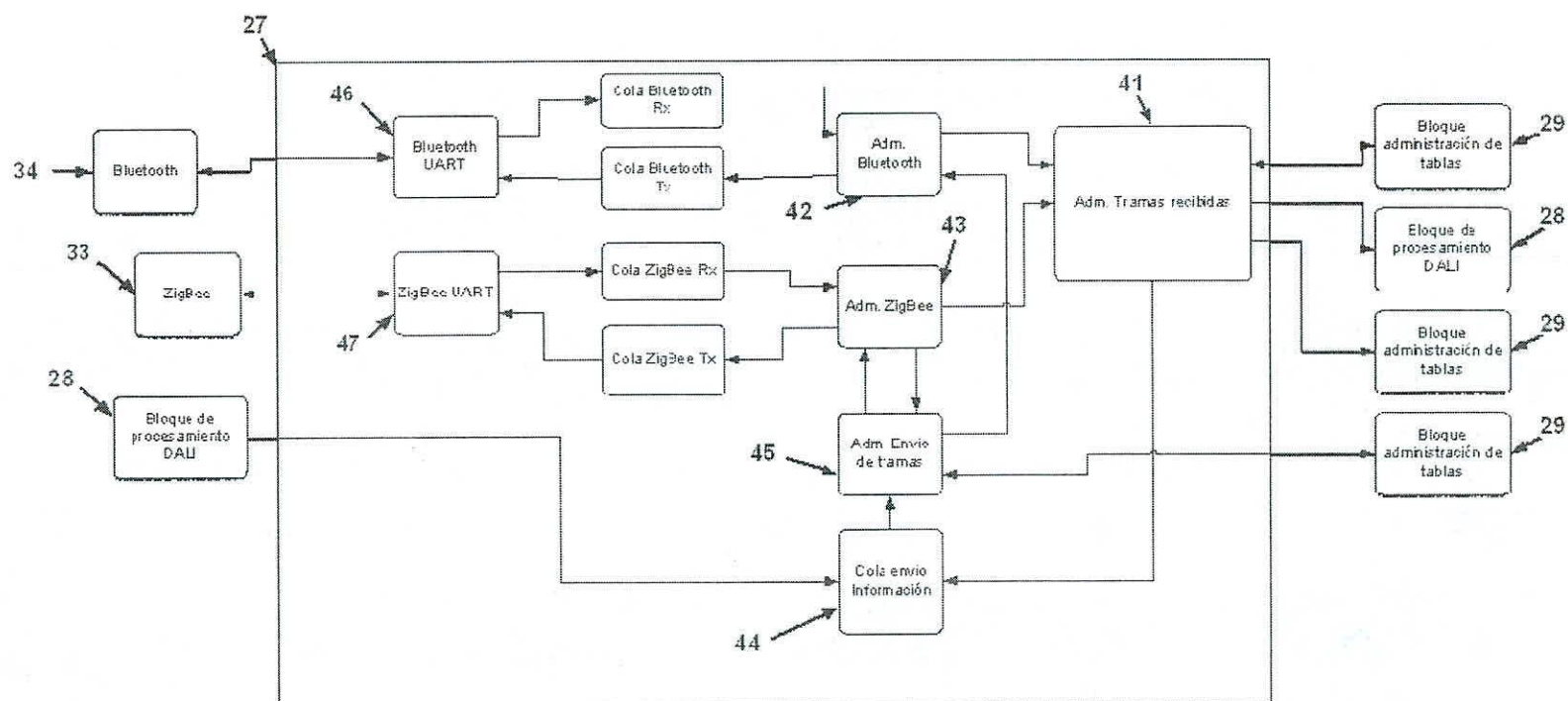


Fig. 7

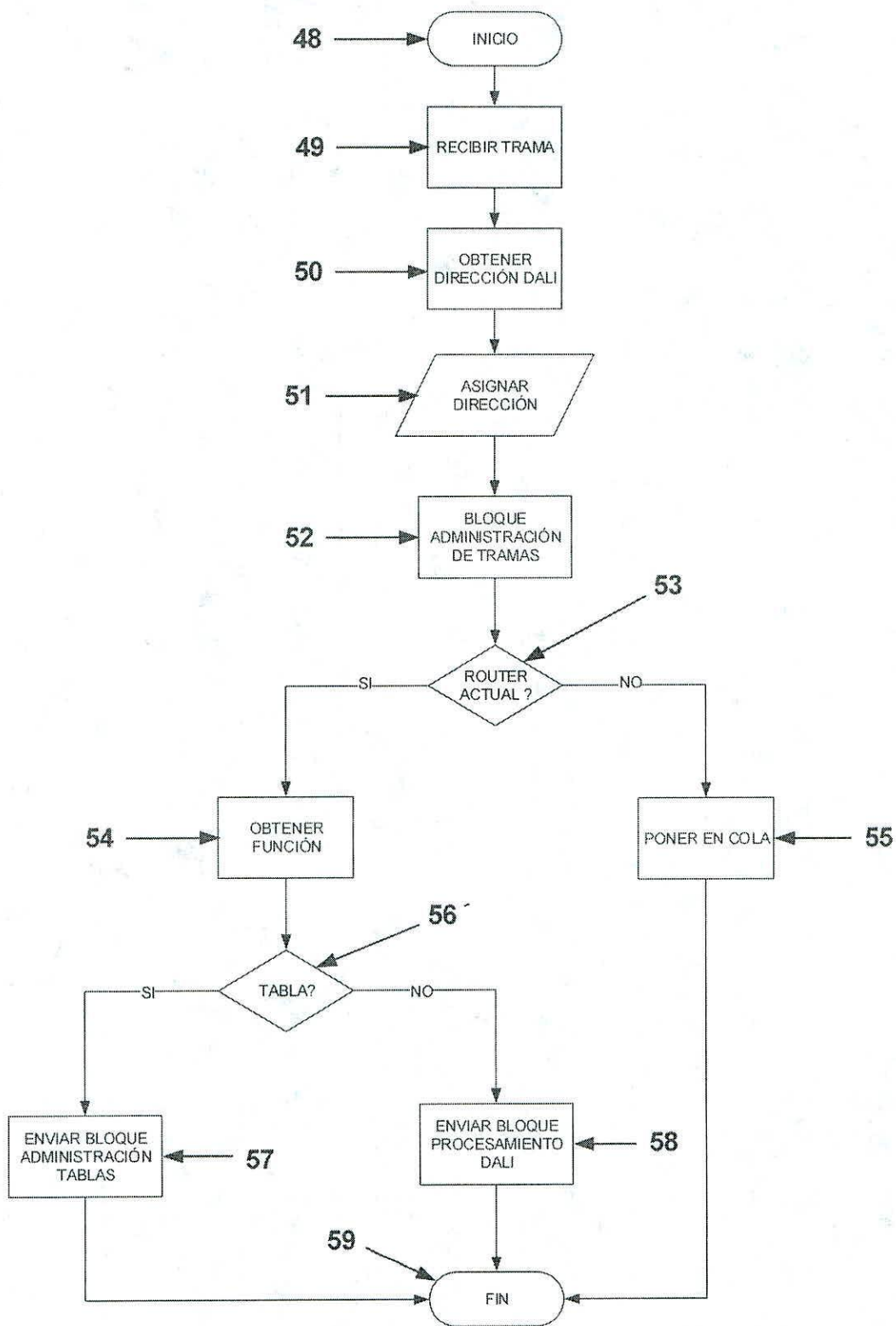


Fig. 8

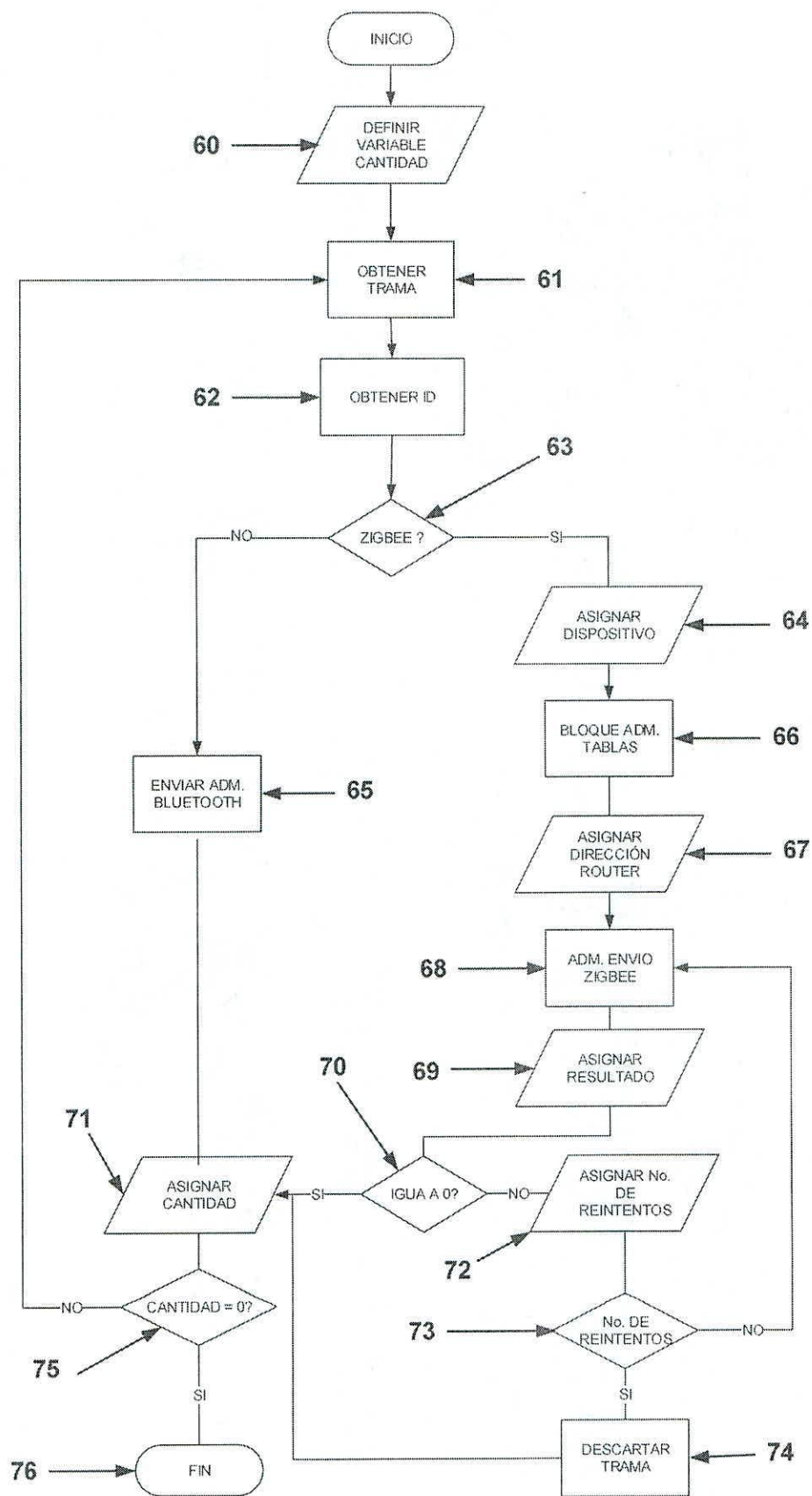


Fig. 9

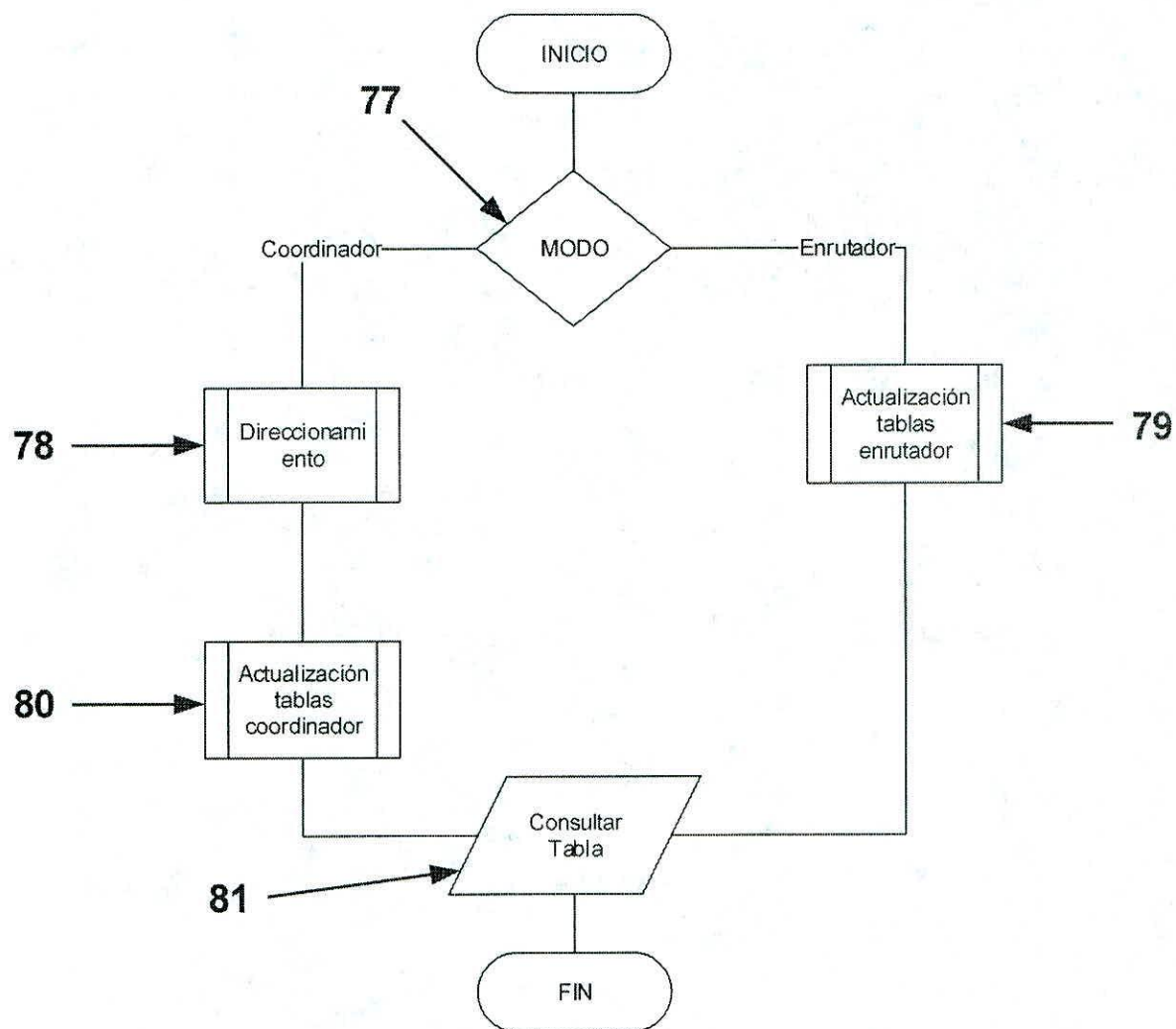
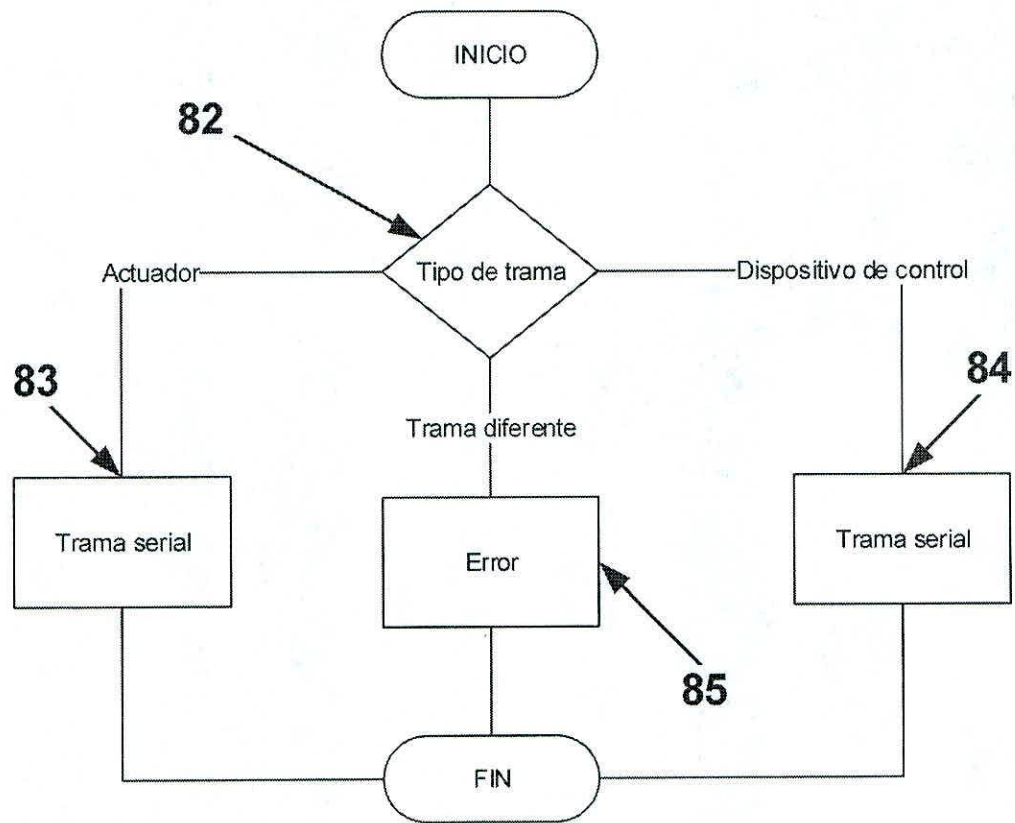


Fig. 10



**Fig. 11**