

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 750 680**

51 Int. Cl.:

B60M 1/08 (2006.01)

B60M 1/10 (2006.01)

B60M 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.06.2015 E 15171298 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 2957451**

54 Título: **Sistema de control de la alimentación de un sector eléctrico de catenaria de una infraestructura**

30 Prioridad:

20.06.2014 FR 1455718

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

26.03.2020

73 Titular/es:

**SNCF RESEAU (100.0%)
15-17 rue Jean-Philippe Rameau, CS 80001
93418 La Plaine Saint-Denis Cedex , FR**

72 Inventor/es:

**BROGARD, CÉDRIC;
POIRIER, THIERRY;
COURTOIS, CHRISTIAN y
BOBILLOT, ADRIEN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 750 680 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de control de la alimentación de un sector eléctrico de catenaria de una infraestructura ferroviaria

Campo técnico

5 La invención se encuadra en el campo de la alimentación eléctrica de trenes. Ésta es de especial aplicación en trenes alimentados por catenaria. Más concretamente, la invención concierne a un sistema de control de la alimentación de un sector eléctrico de catenaria de una infraestructura ferroviaria.

Estado de la técnica anterior

10 En el actual estado de las prácticas, una subestación de un sector de alimentación dispensa corriente constantemente en todos los sectores de la catenaria primaria de su zona, con independencia de la utilización efectiva de esta corriente, lo cual ocasiona pérdidas inútiles de energía, por ejemplo por irradiación del hilo de contacto.

Es conocido, por el documento DE 35 27 309 A1, un sistema de control de la alimentación de una subestación de una catenaria de una infraestructura ferroviaria, a partir de un módulo que alimenta un sector de alimentación.

Son asimismo conocidos los documentos CN 201 901 020 U, EP 1 043 187 A1 y DE 594 158 C.

15 No obstante, este tipo de alimentación origina pérdidas inútiles de energía eléctrica y precisa de un módulo dimensionado para alimentar todo un sector de alimentación.

Explicación de la invención

Es una finalidad de la invención, en especial, subsanar el citado inconveniente.

20 Esta finalidad se consigue mediante un sistema para controlar la alimentación de un sector eléctrico de catenaria de una infraestructura ferroviaria, según la reivindicación 1.

Se contemplan dos principales líneas de desarrollo de este sistema.

De acuerdo con una primera línea, que no forma parte de la invención tal y como se reivindica, unos medios de detección de circulación dentro de un dominio de alimentación pueden comprender unos medios, ligados a la infraestructura ferroviaria, para detectar la entrada y/o la salida de un tren dentro del dominio de alimentación.

25 De manera particularmente ventajosa, los medios de detección de circulación dentro de un dominio de alimentación pueden ser componentes del sistema de señalización ferroviaria. Esta característica tiene como ventaja que permite utilizar una infraestructura ya existente, a saber, el sistema de señalización ferroviaria. Entonces, resulta inútil comprar e instalar nuevos equipos.

30 Preferentemente, los medios para detectar la entrada y/o la salida dentro del dominio pueden estar respectivamente situados aguas arriba de la entrada del dominio de alimentación y/o aguas abajo de la salida del dominio de alimentación.

35 De acuerdo con una segunda línea, de acuerdo con la invención, los medios de detección de circulación dentro de un dominio de alimentación pueden comprender medios para recibir señales emitidas por un tren y medios para procesar las señales recibidas, al objeto de detectar la entrada y/o la salida del tren dentro del dominio de alimentación.

Preferentemente, los medios de recepción pueden ser aptos para recibir señales de tipo corriente portadora a través de la catenaria y/o señales de tipo radiofrecuencia.

40 Preferentemente, los medios para procesar las señales recibidas pueden estar configurados, además, para interactuar con los medios de gobierno en función de la potencia de las señales recibidas, la cual, a su vez, puede depender de la potencia de la circulación emisora. En este caso, una circulación que precise de una gran potencia emitirá una señal más potente, la cual, por lo tanto, será recibida tanto más lejos cuanto más potente es la circulación.

45 Preferentemente, los medios para procesar las señales recibidas pueden estar configurados, además, para determinar cierta información referente a la circulación, por ejemplo, el número de la circulación, a partir de las señales recibidas.

De acuerdo con una u otra de estas dos líneas, el sistema según la invención puede comprender medios para medir la tensión eficaz por la catenaria en correspondencia con la subestación, estando el sistema configurado para gobernar la no alimentación del dominio de alimentación cuando la tensión eficaz es superior a un umbral predeterminado.

De acuerdo con una u otra de estas dos líneas, los medios de detección de circulación pueden establecerse para diferenciar, dentro del dominio de alimentación, una circulación eléctrica de una circulación autónoma, estableciéndose los medios de gobierno de subestación para alimentar eléctricamente el sector de catenaria únicamente en caso de detección de una circulación eléctrica.

- 5 De acuerdo con una u otra de estas dos líneas, el sistema puede ser llevado a la práctica para una infraestructura en la que al menos un dominio de alimentación vinculado a una subestación está segmentado en una pluralidad de subdominios de alimentación. Los medios de detección de circulación y los medios de gobierno de la subestación cooperan entonces para gobernar una respectiva alimentación selectiva de sectores de catenaria respectivamente correspondientes a los subdominios de alimentación.

10 Descripción de las figuras

Otras ventajas y particularidades de la invención se irán poniendo de manifiesto con la lectura de la descripción detallada de puestas en práctica y de formas de realización, en modo alguno limitativas, en consideración a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

la figura 1 representa esquemáticamente una alimentación de una catenaria de una infraestructura ferroviaria;

- 15 la figura 2 ilustra una forma de realización de un sistema que no forma parte de la invención tal y como está reivindicada; y

la figura 3 ilustra la forma de realización de un sistema según la invención.

Descripción de formas de realización

- 20 No siendo en absoluto limitativas las formas de realización que pasamos a describir, se podrán considerar especialmente variantes de la invención que no comprendan más que una selección de características descritas, en lo sucesivo aisladas de las demás características descritas (aun si esta selección queda aislada en el seno de una oración que comprenda esas otras características), si esta selección de características es suficiente para conferir una ventaja técnica o para diferenciar la invención con respecto al estado de la técnica anterior. Esta selección comprende al menos una característica, preferentemente funcional, sin detalles estructurales, o con solo parte de los detalles estructurales, si esta parte, únicamente, es suficiente para conferir una ventaja técnica o para diferenciar la invención con respecto al estado de la técnica anterior.

- 25

En los dibujos, un elemento que aparezca en varias figuras conserva la misma referencia.

La figura 1 representa esquemáticamente una alimentación de una catenaria de una infraestructura ferroviaria. En ella se representa un sistema 100 según la invención.

- 30 El sistema 100 comprende una alimentación 102 de un sector eléctrico 104 de catenaria 106 de una infraestructura ferroviaria (no representada) en el caso de una vía doble V1, V2 y dos subestaciones 1101 y 1102.

La catenaria 106 está segmentada en sectores, ocasionalmente segmentados, a su vez, en subsectores y luego en secciones elementales, por orden decreciente de tamaño.

- 35 La subestación 1102 alimenta dos sectores Sg, Sd. Cada uno de los dos sectores Sg y Sd está dividido en dos subsectores. Los sectores Sg y Sd están situados a uno y otro lado de la subestación 1102 y están alimentados, respectivamente, por un disyuntor Dx y un disyuntor Dy. Los sectores están separados por dos seccionamientos S1 y S2 situados en la subestación 1102. Los seccionamientos S1 y S2 se hallan abiertos en condiciones habituales y pueden estar cerrados en caso de problema.

- 40 El propio Sg, por su parte, está dividido en dos subsectores Sg2, Sg1, respectivamente alimentados por un interruptor IS2 para el subsector correspondiente a la vía V2 y un interruptor IS1 para el subsector de la vía V1. Los dos subsectores Sg2 y Sg1 están conectados mediante un interruptor de puesta en paralelo IMP.B.

- 45 La división del sector Sd alimentado por Dy es similar a la del sector alimentado por Dx. Más concretamente, el sector Sd, por su parte, está dividido en dos subsectores respectivamente alimentados por un interruptor IS4 para el subsector correspondiente a la vía V2 y un interruptor IS3 para el subsector correspondiente a la vía V1. Los dos subsectores del sector Sd están conectados mediante un segundo interruptor de puesta en paralelo, señalado asimismo con IMP.B.

- 50 En el caso de una alimentación electrificada a 25 000 V de alterna a 50 Hz, la zona de alimentación de la subestación 1102 queda aislada eléctricamente de la zona de alimentación de la subestación adyacente 1101 por una sección de separación de fase 11012. En la figura 1, se representa asimismo una sección de separación de fase 11013 entre la zona de alimentación de la subestación 1102 y la de una zona de alimentación de una subestación adyacente (no representada).

En el caso de una alimentación a 1500 V de continua, las subestaciones 1101 y 1102 se alimentan en paralelo. No

hay sección de separación de fase. Hay, ocasionalmente, seccionamientos.

En la continuación de esta descripción y por motivos de simplicidad, se conserva el esquema de la figura 1 para una alimentación electrificada a 1500 V de continua, a la vez que se sustituyen las secciones de separación de fase 11012 y 11013 por un seccionamiento idéntico al que separa los dos sectores Sg y Sd de la subestación 1102.

- 5 El sistema 100 está configurado para controlar la alimentación 102 del sector eléctrico Sg de catenaria 106. El control se realiza a partir de la subestación 1102 que alimenta un dominio de alimentación 112.

Como se explicará con mayor detalle con referencia a las figuras 2 y 3, el sistema 100 comprende medios 1141, 1142 para detectar una circulación de un tren 116 dentro del dominio de alimentación 112.

- 10 La figura 2 ilustra una forma de realización de un sistema que no forma parte de la invención tal y como está reivindicada. Esta forma de realización se lleva a la práctica preferentemente en el caso de una alimentación de catenaria 106 electrificada a 25 000 V de alterna a 50 Hz tal y como antes se ha descrito.

- 15 En esta primera forma de realización no reivindicada, basada en la infraestructura, los medios de detección de circulación 1141 dentro del dominio de alimentación 112 están ligados a la infraestructura ferroviaria 108. Estos medios de detección de circulación 1141 comprenden medios 118 para detectar la entrada y la salida de un tren dentro del dominio de alimentación 112. Estos medios 118 para detectar la entrada y la salida están situados aguas arriba de la entrada del dominio de alimentación 112 y aguas abajo de la salida del dominio de alimentación 112.

- 20 Los medios 1141 para detectar la entrada y la salida son preferentemente componentes de localización de las circulaciones utilizados por el sistema de señalización, tales como relés de circuito de vía, cajas de contador de ejes o también otros componentes tales como un pedal de pasos a nivel. En una variante de esta forma de realización, los medios 118 para detectar la entrada y la salida son componentes implantados específicamente, tales como sensores de presencia.

- 25 Cualesquiera que sean los medios 118 para detectar la entrada y la salida de circulaciones utilizados, estos medios deben estar posicionados suficientemente aguas arriba de la zona de alimentación 112 como para facultar una puesta en tensión de la misma antes de que el tren 106 entre en ella, cualquiera que sea la velocidad del tren. Denotando por d_{arranque} la distancia entre el dispositivo de detección y el punto PA donde debe ser efectiva la alimentación, es menester que se verifique la ecuación $d_{\text{arranque}} > t_{\text{arranque}} \cdot v_{\text{max}}$. El tiempo t_{arranque} es el tiempo necesario para la transmisión de la información, para su procesamiento y para la maniobra de una aparatada de puesta en tensión de la subsección 1102, y v_{max} , la velocidad máxima autorizada en la sección de línea de que se trate. El tiempo t_{arranque} puede ser, por ejemplo, medido o estimado.

- 30 La información de estos medios 118 para detectar la entrada y la salida se transmite a un medio de gobierno 120 de la subestación 1102. El medio de gobierno 120 de la subestación 1102 se materializa en forma de un autómata. El autómata está situado dentro de la subestación 1102. Este autómata comprende una lógica de tipo contador de trenes entrantes y salientes de la zona.

- 35 El autómata gobierna la alimentación eléctrica desde la subestación 1102 accionando la apertura o el cierre de los disyuntores Dx o Dy de la subestación. En este caso, el gobierno se lleva a cabo en correspondencia con los sectores de la estación. Esta variante parece más sencilla que la siguiente, que precisa de más instalación y mantenimiento de componentes.

- 40 En una variante de esta forma de realización, el autómata gobierna la alimentación eléctrica de la subestación 1102 accionando la apertura o el cierre de los interruptores IS1, IS2, IS3 e IS4 de esta subestación. En este caso, el gobierno se lleva a cabo en correspondencia con los subsectores de la estación, por lo que precisa de más actuadores.

La comunicación entre los componentes de detección y el autómata se puede realizar utilizando una radiocomunicación, cables de señalización, la norma GSM-R, o también cables especializados tendidos con los cables de señalización.

- 45 La figura 3 ilustra la forma de realización del sistema según la invención. Esta segunda forma de realización se lleva a la práctica preferentemente en el caso de una alimentación electrificada a 1500 V de continua tal y como antes se ha descrito. En el caso de alimentación en 1500 V de continua, hay continuidad eléctrica de la catenaria 106 pasando de una subestación a otra, por ejemplo de la subestación 1101 a la subestación 1102.

- 50 En esta segunda forma de realización según la invención, basada en el tren, los medios de detección de circulaciones 1142 dentro del dominio de alimentación 112 comprenden:

- medios 122 para recibir señales emitidas por el tren 116 y
- medios 124 para procesar las señales recibidas, al objeto de detectar la entrada y/o la salida del tren 116 dentro del dominio de alimentación 112.

ES 2 750 680 T3

La información de estos medios 124 se transmite a continuación a un medio de gobierno 120 de la subestación 1102. El medio de gobierno 120 de la subestación se materializa en forma de un autómatas. El autómatas está situado dentro de la subestación.

5 En esta forma de realización, el tren 116 utiliza la alimentación de catenaria 106 y está equipado con un emisor 126 para emitir una señal de presencia. El emisor 126 puede estar enlazado eventualmente con la informática de a bordo del tren para transmitir información tal como la potencia eficaz del tren o también su velocidad, con el fin de optimizar la puesta en tensión de una sección según estos parámetros.

Los medios de recepción 122 son aptos para recibir señales de tipo corriente portadora a través de la catenaria. En una variante, los medios de recepción son aptos para recibir señales de tipo radiofrecuencia.

10 La señal es de frecuencia portadora constante en la red. La frecuencia portadora se elige de modo que no perturbe los diferentes circuitos eléctricos y de telecomunicación. Esta frecuencia portadora es utilizada para modular información tal como el número del tren. La modulación se realiza en amplitud o en frecuencia.

15 Los medios de procesamiento 124 están configurados para determinar la potencia de la señal recibida por los medios de recepción 122 y gobernar la alimentación eléctrica desde la subestación 1102 accionando la apertura o el cierre de los disyuntores Dx o Dy de la subestación 1102, por intermedio del autómatas, cuando la potencia de la señal recibida es superior a una potencia predefinida. Esta potencia predefinida es un umbral de disparo.

20 Los medios de procesamiento 124 están configurados, además, para gobernar tanto más rápidamente la alimentación eléctrica de la subestación 1102, por intermedio del autómatas, cuanto mayor es la potencia de las señales recibidas. La potencia de la señal emitida por el tren puede ser función de su potencia eficaz y de su velocidad momentánea.

En esta forma de realización, la potencia de la señal emitida aumenta cuando aumenta la potencia eficaz del tren que se aproxima o su velocidad. De este modo, una subestación será alimentada de manera más rápida para un tren más potente. Esto tiene como efecto el de limitar las caídas de tensión a la llegada al margen de sectores con una alimentación de corriente continua.

25 Los medios 124 para procesar las señales recibidas están configurados, además, para determinar el número del tren a partir de las señales recibidas. Así, el autómatas es apto para contar las circulaciones a partir de los números de tren así determinados.

30 Cuando las subestaciones se alimentan en paralelo, cosa que ocurre en una alimentación por electrificaciones en 1500 V de corriente continua, el sistema comprende medios (no representados) para medir la tensión eficaz en la catenaria en correspondencia con la subestación. El sistema según la invención está configurado para gobernar la no alimentación del dominio de alimentación cuando la tensión eficaz es superior a un umbral predefinido. Más concretamente, cuando es recibida por el autómatas al menos una señal de circulación, y si la tensión eficaz por la catenaria en correspondencia con la estación está por encima de un umbral mínimo, no se alimenta la catenaria. En este caso, las subestaciones flanqueadoras, es decir, las estaciones aguas arriba y aguas abajo, se encargan de la alimentación eléctrica de las circulaciones por el sector de la subestación situada entre estas dos subestaciones. De este modo, la circulación por la línea es muy poco densa, es posible, por ejemplo, no alimentar más que una de cada dos subestaciones.

40 Un tren que utiliza una alimentación distinta a la que proviene de la catenaria 106, por ejemplo, un tren que lleva a efecto una fuente de potencia térmica, no está equipado con emisor. De este modo, la presencia o la ausencia de este tren será transparente para el sistema según la invención.

En una variante de esta forma de realización, tal tren está equipado con un emisor para transmitir una información específica, permitiendo avisar de la presencia de una circulación autónoma. Esta variante resulta especialmente adecuada para los trenes duales, es decir, aptos para circular en modo eléctrico a través de la catenaria y en modo autónomo con motores térmicos.

45 En las dos formas de realización, los puestos de tracción eléctrica –es decir, los interruptores de puesta en paralelo y los puestos de seccionamiento– son, bien telemandados desde un centro de regulación de subestaciones o desde un puesto de enclavamiento cercano, o bien maniobrables manualmente.

50 En el caso de un puesto de tracción eléctrica que comprende un actuador telemandado, se contempla conexas el actuador del puesto con el sistema según la invención para someter su cambio de estado a la presencia o no de circulación por la zona.

En las formas de realización, los medios de detección de circulación 1141 y 1142 se establecen para diferenciar, dentro del dominio de alimentación, una circulación eléctrica de una circulación autónoma, y los medios de gobierno 120 de subestación se establecen para alimentar eléctricamente el sector de catenaria únicamente en caso de detección de una circulación eléctrica.

Claro es que la invención no está limitada a los ejemplos que se acaban de describir, y que, en estos ejemplos, se pueden introducir numerosas adecuaciones sin salir del ámbito de la invención. Además, las diferentes características, formas, variantes y formas de realización de la invención se pueden asociar entre sí según diversas combinaciones, en tanto no sean incompatibles o excluyentes entre sí.

- 5 La invención podrá ser llevada a la práctica, por ejemplo, en una infraestructura en la que al menos un dominio de alimentación vinculado a una subestación está segmentado en una pluralidad de subdominios de alimentación. En esta infraestructura, los medios de detección de circulación y los medios de gobierno de la subestación cooperan para gobernar una respectiva alimentación selectiva de sectores de catenaria respectivamente correspondientes a los subdominios de alimentación.
- 10 De manera complementaria o alternativa, el sistema según la invención puede ser llevado a la práctica en una alimentación de grupos dispuestos en paralelo, para subestaciones multigrupo de tracción, con el propósito de modular el número de grupos de tracción en función del número de circulaciones por el sector y de su potencia. Por ejemplo, si en el sector se halla (o se aproxima) un solo tren, la utilización del sistema según la invención tan solo procederá a la alimentación eléctrica de un solo grupo de tracción a potencia nominal, en lugar de dos a semipotencia.
- 15

Asimismo, la invención es extrapolable a los tranvías. Cabe así la posibilidad de sustituir, a lo largo de toda la exposición, la descripción de formas de realización, así como en las reivindicaciones, la palabra tren por la palabra tranvía.

REIVINDICACIONES

1. Sistema para controlar la alimentación de un sector eléctrico (104) de catenaria (106) de una infraestructura ferroviaria, a partir de una subestación (1101, 1102) que da servicio a un dominio de alimentación (112) para dicha infraestructura, que comprende medios (118, 1141, 1142) para detectar una circulación de un tren (116) dentro de dicho dominio de alimentación (112) y medios para gobernar (120) dicha subestación (1101, 1102) de modo que dicho sector de catenaria (106) es alimentado eléctricamente por dicha subestación (1101, 1102) mientras se detecte una circulación dentro de dicho dominio de alimentación (112), caracterizado por que dicho sector de catenaria (106) es alimentado eléctricamente por la subestación (1101) que alimenta el dominio de alimentación (112) situado aguas arriba de dicho dominio de alimentación (112) y/o por la subestación (1102) que alimenta el dominio de alimentación (112) situado aguas abajo de dicho dominio de alimentación (112) cuando no se detecta ninguna circulación dentro de dicho dominio de alimentación (112).
2. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado por que los medios de detección de circulación dentro de un dominio de alimentación (112) comprenden unos medios (1141), ligados a la infraestructura ferroviaria, para detectar la entrada y/o la salida de un tren (116) dentro de dicho dominio de alimentación (112).
3. Sistema según la reivindicación 2, caracterizado por que los medios (1141, 1142) para detectar la entrada y/o la salida dentro de dicho dominio están respectivamente situados aguas arriba de dicha entrada de dicho dominio de alimentación (112) y/o aguas abajo de dicha salida de dicho dominio de alimentación (112).
4. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado por que los medios de detección de circulación (1142) dentro de un dominio de alimentación (112) comprenden medios (122) para recibir señales emitidas por un tren y medios (124) para procesar dichas señales recibidas, al objeto de detectar la entrada y/o la salida de dicho tren (116) dentro del dominio de alimentación (112).
5. Sistema según la reivindicación 4, caracterizado por que los medios de recepción (122) son aptos para recibir señales de tipo corriente portadora a través de la catenaria (106) o señales de tipo radiofrecuencia.
6. Sistema según la reivindicación 4 ó 5, caracterizado por que los medios para procesar (124) las señales recibidas están configurados, además, para interactuar con los medios de gobierno (120) en función de la potencia de dichas señales recibidas.
7. Sistema según la reivindicación 4 a 6, caracterizado por que los medios para procesar (124) las señales recibidas están configurados, además, para determinar el número del tren a partir de dichas señales recibidas.
8. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por comprender medios para medir la tensión eficaz por la catenaria (106) en correspondencia con la subestación (1101, 1102), estando el sistema (100) configurado para gobernar la no alimentación del dominio de alimentación (112) cuando dicha tensión eficaz es superior a un umbral predeterminado.
9. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los medios de detección de circulación (118, 1141, 1142) se establecen para diferenciar, dentro del dominio de alimentación (112), una circulación eléctrica de una circulación autónoma, estableciéndose los medios de gobierno (120) de subestación (1101, 1102) para alimentar eléctricamente el sector de catenaria (106) únicamente en caso de detección de una circulación eléctrica.
10. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, puesto en práctica para una infraestructura (108) en la que al menos un dominio de alimentación (112) vinculado a una subestación (1101, 1102) está segmentado en una pluralidad de subdominios de alimentación, caracterizado por que los medios de detección de circulación (118, 1141, 1142) y los medios de gobierno (120) de dicha subestación (1101, 1102) cooperan para gobernar una respectiva alimentación (102) selectiva de sectores de catenaria (106) respectivamente correspondientes a dichos subdominios de alimentación.

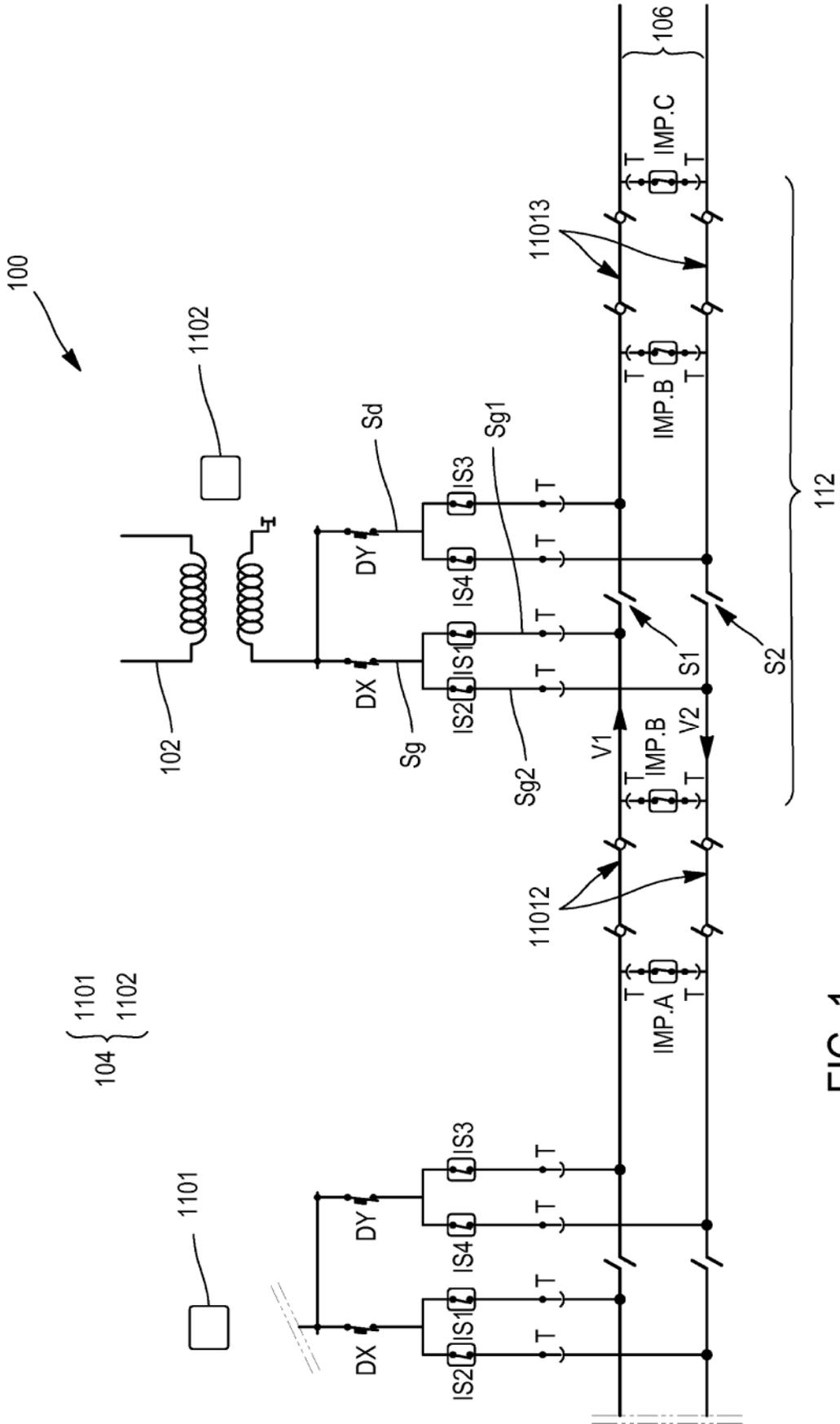


FIG. 1

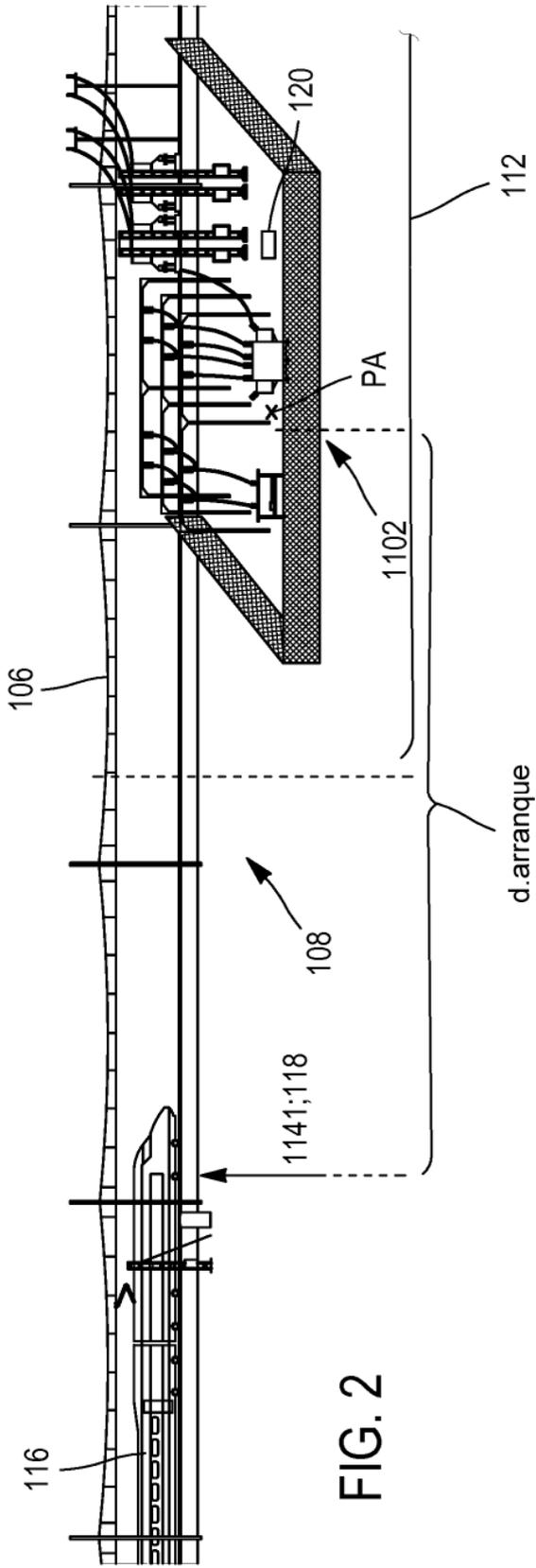


FIG. 2

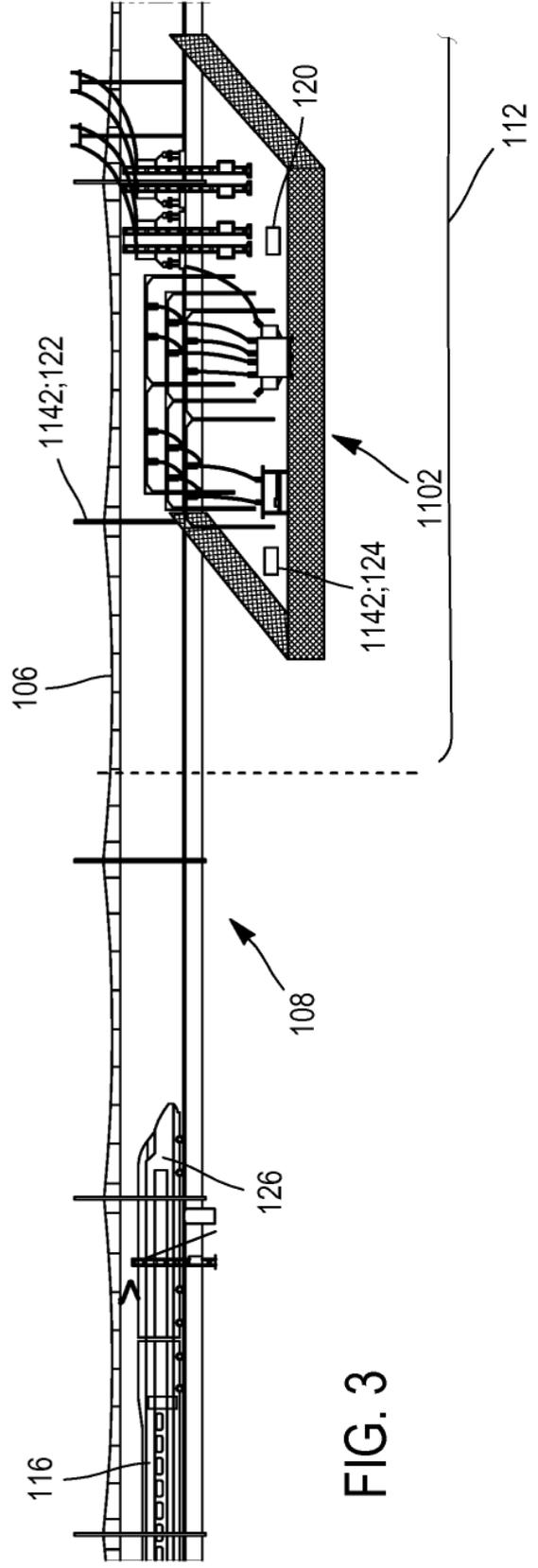


FIG. 3