(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 779 675**

(51) Int. CI.:

B61K 9/12 (2006.01)
B61F 5/24 (2006.01)
B61F 5/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.09.2013 PCT/EP2013/068982**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **03.04.2014 WO14048768**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.09.2013 E 13763038 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2020 EP 2888147**

(54) Título: **Dispositivo para un vehículo ferroviario**

(30) Prioridad:

28.09.2012 DE 102012217721

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.08.2020

(73) Titular/es:

SIEMENS MOBILITY GMBH (100.0%)
Otto-Hahn-Ring 6
81739 München, DE

(72) Inventor/es:

HARRER, MICHAEL y
WIESAND, MANFRED

(74) Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

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

Dispositivo para un vehículo ferroviario

La invención se refiere a un dispositivo para un vehículo ferroviario, en el que dos juegos de ruedas de un bogie están fijados a un bastidor de bogie mediante una suspensión primaria, con un dispositivo de diagnóstico que presenta un aparato de diagnóstico electrónico y sensores de aceleración dispuestos en el bogie del vehículo ferroviario para el diagnóstico del chasis, donde los sensores de aceleración para el diagnóstico del chasis le entregan las señales de aceleración al aparato de diagnóstico electrónico.

Un dispositivo para un vehículo ferroviario con un dispositivo de diagnóstico, que presenta un aparato de diagnóstico electrónico y sensores de aceleración dispuestos en un bogie del vehículo ferroviario para el diagnóstico del chasis, donde los sensores de aceleración para el diagnóstico del chasis le entregan las señales de aceleración al aparato de diagnóstico electrónico, se conoce, por ejemplo, por el documento EP 2 050 639 B1.

Por el documento DE 2010 052 667 A1 se conoce un dispositivo genérico, en el que el aparato de diagnóstico está dispuesto en forma de una unidad de evaluación en el bogie del vehículo ferroviario.

La invención tiene el objetivo de mejorar aún más el diagnóstico del chasis.

Un dispositivo con las características de la reivindicación 1 sirve para lograr este objeto, en el que es posible conectar con poco esfuerzo de cableado un gran número de sensores de aceleración para el diagnóstico del chasis al aparato de diagnóstico electrónico y evaluar sus señales de aceleración durante el diagnóstico del chasis (diagnóstico), donde según la invención está previsto que al menos uno de los sensores de aceleración para el diagnóstico del chasis esté dispuesto en el bastidor de bogie del bogie.

Con respecto a un diagnóstico seguro se considera como ventajoso si al menos uno de los sensores de aceleración para el diagnóstico del chasis está dispuesto en un primer cojinete del juego de ruedas de un primer juego de ruedas del bogie, en particular de tal manera que su dirección de detección discurra en la dirección longitudinal del vehículo ferroviario.

En particular es ventajoso si respectivamente uno de los sensores de aceleración para el diagnóstico del chasis está dispuesto en cada cojinete del juego de ruedas del bogie, en particular de tal manera que su dirección de detección discurra en la dirección longitudinal del vehículo ferroviario.

De los sensores de aceleración para el diagnóstico del chasis dispuestos en el bastidor de bogie, al menos uno puede estar dispuesto en un primer larguero del bastidor de bogie que se extiende en la dirección de desplazamiento del vehículo ferroviario, en particular en una sección final de este primer larguero opuesta al lado exterior de una rueda y/o al menos uno en uno segundo larguero del bastidor de bogie que se extiende en la dirección de desplazamiento del vehículo ferroviario, en particular en una segunda sección final de este segundo larguero, que está opuesta diagonalmente a la primera sección final del primer larguero con respecto al eje central del bastidor de bogie, y/o estar dispuesto al menos uno centralmente en el primer larguero y/o estar dispuesto al menos uno centralmente en el segundo larguero.

Además, se considera como ventajoso si los sensores de aceleración están dispuestos en las secciones finales de los largueros, de tal manera que su dirección de detección discurra en la dirección vertical del vehículo ferroviario y/o si los sensores de aceleración están dispuestos centralmente en los largueros, de tal manera que su dirección de detección discurra en la dirección longitudinal del vehículo ferroviario.

También es ventajoso si al menos uno de los sensores de aceleración para el diagnóstico del chasis está dispuesto en un motor del bogie, en particular de tal manera que su dirección de detección discurre en la dirección longitudinal del vehículo ferroviario o si al menos uno de los sensores de aceleración para el diagnóstico del chasis está dispuesto en una transmisión del bogie, en particular de tal manera que su dirección de detección discurre en la dirección longitudinal del vehículo ferroviario.

Caja de vagón portada por bogies y un dispositivo según la invención, la

figura 2 una representación esquemática de un vagón de la figura 1 con el dispositivo según la invención, la

figura 3 un primer detalle de la figura 2, que muestra con más detalle la función de un dispositivo de control del dispositivo según la invención, la

figura 4 un segundo detalle de la figura 2, que muestra con más detalle una primera función de supervisión en forma de una supervisión de rodadura de un dispositivo de supervisión del dispositivo según la invención, la

figura 5 un tercer detalle de la figura 2, que muestra con más detalle una primera parte de una segunda función de supervisión en forma de una función de supervisión de caja caliente del dispositivo de supervisión, la

figura 6 un cuarto detalle de la figura 2, que muestra una segunda parte de la función de supervisión de caja caliente, la

figura 7 un quinto detalle de la figura 2, que muestra con más detalle una tercera función de supervisión en forma de una supervisión de estabilidad de marcha del dispositivo de supervisión, la

figura 8 una forma de realización del dispositivo según la invención modificada en comparación con la figura 7, la

figura 9 un sexto detalle de la figura 2, que muestra una función de diagnóstico de un dispositivo de diagnóstico del dispositivo según la invención, y la

figura 10 una forma de realización del dispositivo modificada en comparación con la figura 9.

La figura 1 muestra un vehículo ferroviario 1 según la invención con varios vagones 2, 3, 4. Cada vagón presenta un chasis formado por dos bogies 5, 6 y una caja de vagón 7. Los bogies 5 y 6 presentan respectivamente dos juegos de ruedas 8, 9 o 10, 11, que están fijados a un bastidor de bogie 16 o 17 a través de la suspensión primaria 12, 13 o 14, 15. La caja de vagón 7 está soportada por los bastidores de bogie 16, 17 a través de una suspensión secundaria 18, 19.

Cada uno de los juegos de ruedas 8, 9, 10, 11 presenta un eje 28, 29, 30, 31 que está montado giratoriamente a través de dos cojinetes de juego de ruedas 20 y 21, 22 y 23, 24 y 25, 26 y 27, en el que dos ruedas 32 y 33, 34 y 35, 36 y 37, 38 y 39 y dos discos de freno 40 y 41, 42 y 43, 44 y 45, 46 y 47 están fijados (véase también la figura 2).

Cada uno de los vagones 2, 3, 4 está equipado con un dispositivo 48 según la invención.

Cada uno de los dispositivos 48 según la invención comprende dos aparatos combinados de control y supervisión electrónicos SG/ÜG.1, SG/ÜG.2 y dos aparatos de diagnóstico electrónicos DG.1, DG.2.

Según la figura 2, cada uno de los dispositivos 48 según la invención comprende además cuatro sensores de aceleración 49 a 52 para la supervisión del chasis, que según la figura 7 a través de las líneas de señales de aceleración 53 a 56 les entregan señales de aceleración a_y.Ü1.1, a $_y$.Ü2.1,a_y.Ü1.2, a_y.Ü2.2 para la supervisión del chasis a supervisiones de estabilidad de marcha electrónicas LSÜ.1, LSÜ.2 de los aparatos combinados de control y supervisión SG/ÜG.1, SG/ÜG.2 .

Además, cada uno de los dispositivos 48 según la invención comprende ocho sensores de revoluciones 57 a 64, que según la figura 4 a través de las líneas de señales de revoluciones 65 a 72 les entregan señales de revoluciones n.1.1, n.2.1, n.3.1, n.4.1, n.1.2, n.2.2, n.3.2, n.4.2 para la supervisión del chasis a las supervisiones de rodadura electrónicas RÜ.1, RÜ.2 de los aparatos combinados de control y supervisión SG/ÜG.1, SG/ÜG.2 . No obstante, dado que las velocidades de rotación se calculan a partir de las revoluciones, los sensores de revoluciones 57 a 64 se denominan sensores de velocidad de rotación, las líneas de señales de rotación 65 a 72 como líneas de señales de velocidad de rotación y las señales de rotación como señales de velocidad de rotación.

Además, cada uno de los dispositivos 48 según la invención comprende dieciséis sensores de temperatura 73 a 88 para la supervisión del chasis, que según las figuras 5 y 6 a través de las líneas de señales de temperatura 89 a 104 les entregan las señales de temperatura T.1a.1, T.2a.1, T.3a.1, T.4a.1, T.1a.2, T.2a.2, T.3a.3, T.4a .2, T.1b.1, T.2b.1, T.3b.1, T.4b.1, T.1b.2, T.2b.2, T.3b.3, T.4b.2 para supervisión de chasis a las supervisiones de caja caliente electrónicas HLÜ.1, HLÜ.2 de los aparatos combinados de control y supervisión SG/ÜG.1, SG/ÜG.2.

Además, cada uno de los dispositivos 48 según la invención comprende veinticuatro sensores de aceleración 105 a 128 para el diagnóstico del chasis, que, según la figura 9 a través de las líneas de señales de aceleración 129 a 152 les entregan las señales de aceleración a_x.D1.1, a_x.D2.1, a_x.D3.1, a_x.D4.1, a_x.D5.1, a_x.D6.1, a_x.D7.1, a_x.D8.1, a_x.D9.1, a_x.D10.1, a_z.D11.1, a_z.D12.1, a_x.D1.2, a_x.D2.2, a_x.D3.2, a_x.D4.2, a_x.D5.2, a_x.D6.2, a_x.D7.2, a_x.D8.2, a_x.D9.2, a_x.D10.2, a_z.D11.2, a_z.D12 .2 para diagnóstico del chasis a los aparatos de diagnóstico DG.1, Dg.2, .

A este respecto, los dos aparatos combinados de control y supervisión SG/ÜG.1, SG/ÜG.2 del dispositivo 48 según la invención de un vagón están dispuestos en la caja de vagón 7. Los sensores 49 a 52, 57 a 64, 73 a 88 y 105 a 128, sin embargo, se distribuyen sobre los bogies 5, 6 del vagón respectivo. Las conexiones enchufables 153, 154, 155, 156 están previstas en el curso de las líneas de señales 53 a 56, 65 a 72, 89 a 104 y 129 a 152, que conectan los sensores de los bogies a los aparatos combinados de control y supervisión de las cajas de vagón.

Las conexiones enchufables 153, 154, 155, 156 se componen de conectores enchufables en el lado de la caja de vagón y conectores enchufables asociados en el lado de bogie.

En cada uno de los bogies 5 y 6, el bastidor de bogie 16 y 17 comprende dos largueros 157, 158 o 159, 160, respectivamente, que se extienden en la dirección longitudinal (dirección de desplazamiento) x del vehículo ferroviario 1 y al menos un travesaño 161 o 162, que se extiende en la dirección transversal y del vehículo ferroviario 1.

En cada uno de los dispositivos 48 según la invención, el uno SG/ÜG.1 de los aparatos combinados de control y supervisión comprende un aparato de control electrónico SG.1 en forma de un aparato de control de frenado y un aparato de supervisión electrónico ÜG.1, donde el aparato de control electrónico SG.1 y el aparato de supervisión electrónico ÜG .1 están reunidos formando una unidad constructiva.

Además de un control de frenado electrónico BS.1, el aparato de control electrónico SG.1 también comprende un control de antideslizamiento electrónico GS.1. El aparato de supervisión electrónico ÜG.1 comprende una RÜ.1 de las supervisiones de rodadura electrónicas, una HLÜ.1 de las supervisiones de caja caliente electrónicas y una LSÜ.1 de las supervisiones de estabilidad de marcha electrónicas.

El un control de antideslizamiento electrónico GS.1 y la una supervisión de rodadura electrónica RÜ.1 también están combinados formando una unidad electrónica, de modo que las señales de velocidad de rotación también se procesan por el control de antideslizamiento electrónico GS.1. Las señales de velocidad de rotación también llegan al control de frenado BS.1 a través de esta unidad electrónica.

Además, el otro SG/ÜG.2 de los aparatos combinados de control y supervisión en cada uno de los dispositivos 48 según la invención comprende otro aparato de control electrónico SG.2 en forma de un aparato de control de frenado y otro aparato de supervisión electrónico ÜG.2, donde el otro aparato de control electrónico SG.2 y el otro aparato de supervisión electrónico ÜG.2 están reunidos formando otra unidad constructiva.

El otro aparato de control electrónico SG.2 comprende otro control de frenado electrónico BS.2. El otro aparato de supervisión electrónico ÜG.2 comprende otra RÜ.2 de las supervisiones de rodadura electrónicas, una HLÜ.2 de las supervisiones de caja caliente electrónicas y una LSÜ.2 del supervisiones de estabilidad de marcha electrónicas.

Aquí, las señales de velocidad de rotación llegan al otro control de frenado electrónico BS.2 a través de la supervisión de rodadura electrónica RÜ.2.

Pero, el otro aparato combinado de control y supervisión SG/ÜG.2 también puede estar configurado como el aparato combinado de control y supervisión SG/ÜG.1, es decir, también puede presentar un control de antideslizamiento electrónico.

Los aparatos de control SG.1 y SG.2, los sensores de velocidad de rotación 57 a 64 y las líneas de señales de velocidad de rotación 65 a 72 del dispositivo 48 según la invención de un vagón forman juntos un dispositivo de control SE para controlar un dispositivo de frenado BE del vagón respectivo.

A este respecto, el control de frenado BS.1 controla a través de las líneas de señales de control de frenado 163 a 166 las señales de control de frenado bs.1.1, bs.2.1, bs.3.1, bs.4.1 en los dispositivos de válvula 167 a 170 del dispositivo de frenado BE. Los dispositivos de suministro neumático, no mostrados aquí, están conectados a estos dispositivos de válvula 167 a 170 a través de las líneas de suministro 171 a 174.

Además, el control de antideslizamiento GS.1 controla a través de las líneas de señales de antideslizamiento 175 a 178 las señales de control de antideslizamiento gs.1.1 gs.2.1, gs.3.1, gs.4.1 en los dispositivos de válvula 167 a 170.

Los dispositivos de válvula 167 a 170 regulan la presión en los cilindros de freno 179 a 186 del dispositivo de frenado BE mediante las señales del control de frenado y de antideslizamiento, por medio del que las zapatas de freno provistas de pastillas de freno entran en contacto por fricción con los discos de freno 40 a 47 cuando se realiza una solicitud de frenado. Para este propósito, los cilindros de freno 179 a 186 están conectados a los dispositivos de válvula 167 a 170 a través de líneas neumáticas 187 a 194.

Además, el otro control de frenado BS.2 puede controlar a través de las otras líneas de señales de control de frenado 195 a 198 otras señales del control de frenado bs.1.2, bs.2.2, bs.3.2, bs.4.2 de forma redundante en los dispositivos de válvula 167 a 170.

Los aparatos de supervisión ÜG.1 y ÜG.2, los sensores de velocidad de rotación 57 a 64, los sensores de temperatura 73 a 88 y los sensores de aceleración 49 a 52, así como las líneas de señales correspondientes 65 a 72, 89 a 104 y 53 a 56 del dispositivo 48 según la invención de un vagón forman juntos un dispositivo de supervisión ÜE del chasis del vagón respectivo formado aquí a partir de los dos bogies 5, 6.

Los dos aparatos combinados de control y supervisión SG/ÜG.1, SG/ÜG.2 están asociados, por un lado, al un bogie 5.

Para este propósito, por un lado, un primero 57 de los sensores de velocidad de rotación está dispuesto en un primero 20 de los cojinetes de juego de ruedas del juego de ruedas 8 del un bogie 5. Este primer sensor de velocidad de rotación 57 entrega su primera señal de velocidad de rotación n.1.1 al control de antideslizamiento GS.1 y al control de frenado BS.1 del aparato de control electrónico SG.1. Un primero 73 de los sensores de temperatura está dispuesto igualmente en el primer cojinete de juego de ruedas 20 y le entrega su primera señal de temperatura T.1a.1 al un aparato de supervisión electrónico ÜG.1. Un primer 49 de los sensores de aceleración, que está dispuesto en el bastidor de bogie 16 del bogie 5, le entrega su primera señal de aceleración a_y.Ü1.1 al un aparato de supervisión electrónico ÜG.1.

Por otro lado, un segundo 58 de los sensores de velocidad de rotación está dispuesto en un segundo 23 de los cojinetes de juego de ruedas del juego de ruedas 9 del un bogie 5 y le entrega su segunda señal de velocidad de rotación n.2.1 al otro aparato de control electrónico SG.2. Un segundo 82 de los sensores de temperatura está dispuesto igualmente en el segundo cojinete del juego de ruedas 23 y le entrega su segunda señal de temperatura T.2b.1 al otro aparato de supervisión electrónico ÜG.1. Un segundo de los sensores de aceleración 50 está dispuesto igualmente en el bastidor de bogie 16 y le entrega su segunda señal de aceleración a_y.Ü2.1 al otro aparato de supervisión electrónico ÜG.2.

Del mismo modo, los dos aparatos combinados de control y supervisión SG/ÜG.1, SG/ÜG.2 están asignados al otro bogie 6 del vehículo ferroviario.

Para este propósito, otro primero 61 de los sensores de velocidad de giro está dispuesto en un primero 24 de los cojinetes de juego de ruedas del juego de ruedas 10 del segundo bogie 6 y le entrega su otra primera señal de velocidad de rotación n.1.2 al aparato de control electrónico SG.1. Otro primero 85 de los sensores de temperatura está dispuesto igualmente en el primer cojinete de juego de ruedas 24 del otro bogie 6 y le entrega su otra primera señal de temperatura T.1b.2 al un aparato de supervisión electrónico ÜG.1. Otro primer 51 de los sensores de aceleración está dispuesto en el bastidor de bogie 17 del otro bogie 6 y le entrega su otra primera señal de aceleración a_y.Ü1.2 al un aparato de supervisión electrónico ÜG.1.

Además, otro segundo 62 de los sensores de velocidad de rotación está dispuesto en un segundo 27 de los cojinetes de juego de ruedas del juego de ruedas 11 del segundo bogie 6 y le entrega su otra segunda señal de velocidad de rotación n.2.2 al otro aparato de control electrónico SG.2. Un otro segundo 78 de los sensores de temperatura está dispuesto en el segundo cojinete de juego de ruedas 27 del otro bogie 6 y le entrega su otra segunda señal de temperatura T.2a.2 al otro aparato de supervisión electrónico ÜG.2. Otro segundo de los sensores de aceleración 52 está dispuesto en el bastidor de bogie 17 del otro bogie 6 y le entrega su otra segunda señal de aceleración a_y.Ü2.2 al otro aparato de supervisión electrónico ÜG.2.

Los dos aparatos combinados de control y supervisión SG/ÜG.1, SG/ÜG.2 están conectados a través de un bus de datos en forma de bus del aparato GBUS.Ü.

El un aparato combinado de control y supervisión SG/ÜG.1 transmite las primeras señales n.1.1, T.1a.1, a_y.Ü1.1 y las otras primeras señales n.1.2, T.1b.2, a_y.Ü1.2 a través del bus del aparato GBUS.Ü a los otros aparatos combinados de control y supervisión SG/ÜG.2. Además, el aparato combinado de control y supervisión SG/ÜG.1 también transmite las señales n.3.1, T.2a.1, T.3a.1, T.4a.1, n.3.2, T.2b.2, T .3b.2, T.4b.2 a través del bus del aparato GBUS.Ü a los aparatos combinados de control y supervisión SG/ÜG.2.

Además, el otro aparato combinado de control y supervisión SG/ÜG.2 transmite las segundas señales n.2.1, T.2b.1, a_y.Ü2.1 y las otras segundas señales n.2.2, T.2a.2, a_y.Ü2.2 a través del bus del aparato GBUS.Ü a los aparatos combinados de control y supervisión SG/ÜG.1. Además, el otro aparato combinado de control y supervisión SG/ÜG.2 también transmite las señales n.4.1, T.1b.1, T.3b.1, T.4b.1, n.4.2, T.1a.2, T .3a.2, T.4a.2 a través del bus del aparato GBUS.Ü a los aparatos combinados de control y supervisión SG/ÜG.1.

Cada uno de los sensores de aceleración 49 a 52 está dispuesto en el bastidor de bogie 16 o 17 asignado, de tal manera que su dirección de detección discurre en la dirección transversal y del vehículo ferroviario.

A este respecto los primeros sensores de aceleración 49 o 51 están dispuestos respectivamente en un primero 157 o 159 de las largueros del respectivo bastidor de bogie que se extiende en la dirección de desplazamiento x del vehículo ferroviario, en particular en una sección final 199 o 203, opuesta al lado exterior de la primera rueda 32 o 36 del bogie respectivo, de este primer larguero.

Los segundos sensores de aceleración 50 o 52 están dispuestos respectivamente en el segundo 158 o 160 de los largueros del respectivo bastidor de bogie que se extienden en la dirección de desplazamiento x del vehículo ferroviario, en particular en una segunda sección final 200 o 204 de esta segundo larguero, que está opuesta diagonalmente a la primera sección final del primer larguero referido al eje central A.1 o A.2 del bastidor de bogie 16 o 17.

Como ya se mencionó, el dispositivo 48 según la invención comprende líneas de señales de velocidad de rotación, líneas de señales de temperatura y líneas de señales de aceleración. Además, el dispositivo 48 según la invención comprende cajas de bornes 207 a 214 que están dispuestas en las secciones finales 199 a 206 de las largueros.

A este respecto, el primer sensor de velocidad de rotación 57 está conectado al un aparato combinado de control y supervisión SG/ÜG.1 por medio de una primera 65 de las líneas de señales de velocidad de rotación, el primer sensor de temperatura 73 por medio de una primera 89 de las líneas de señales de temperatura y el primero 49 de los sensores de aceleración por medio de una primera 53 de las líneas de señales de aceleración. Una primera 207 de las cajas de bornes está dispuesto en el curso de las tres primeras líneas de señales 65, 73 y 89. Las tres primeras líneas de señales 65, 73 y 89 están tendidas juntas como un primer mazo de cables desde la primera caja de bornes 207 hasta el un aparato combinado de control y supervisión SG/ÜG.1.

Del mismo modo, los otros sensores de velocidad de rotación 61 están conectados al un aparato combinado de control y supervisión SG/ÜG.1 por medio de otra primera 69 de las líneas de señales de velocidad de rotación, otro primer sensor de temperatura 85 por medio de otra primera 101 de las líneas de señales de temperatura y otro primero 51 de los sensores de aceleración por medio de otra primera 55 de las líneas de señales de aceleración. Otra primera 211 de las cajas de bornes está dispuesto en el curso de las tres otras primeras líneas de señales 69, 101 y 55. Las tres otras primeras líneas de señales 69, 101 y 55 están tendidas juntas como un primer mazo de cables desde la otra primera caja de bornes 211 hasta el un aparato combinado de control y supervisión SG/ÜG.1.

Además, el segundo sensor de velocidad de rotación 58 está conectado al otro aparato combinado de control y supervisión SG/ÜG.2 por medio de una segunda 66 de las líneas de señales de velocidad de rotación, el segundo sensor de temperatura 82 por medio de una segunda 98 de las líneas de señales de temperatura y el segundo sensor de aceleración 50 por medio de una segunda 54 de las líneas de señales de aceleración. A su vez, una segunda 208 de las cajas de bornes está dispuesta en el curso de las tres segundas líneas de señales 58, 98 y 54. Las tres segundas líneas de señales están tendidas juntas como un segundo mazo de cables desde la segunda caja de bornes 208 hasta el otro aparato combinado de control y supervisión SG/ÜG.2.

Del mismo modo, el otro segundo sensor de velocidad de rotación 62 está conectado al otro aparato combinado de control y supervisión SG/ÜG.2 por medio de una otra segunda 70 de las líneas de señales de velocidad de rotación, el otro segundo sensor de temperatura 78 por medio de una otra segunda 94 de las líneas de señales de temperatura y el otro segundo sensor de aceleración 52 por medio de una otra segunda 56 de las líneas de señales de aceleración. A su vez, una otra segunda 212 de las cajas de bornes está dispuesta en el curso de las tres segundas líneas de señales 70, 94 y 56. Las tres otras segundas líneas de señales 70, 94 y 56 están tendidas juntas como un otro segundo mazo de cables desde la segunda caja de bornes 208 hasta el otro aparato combinado de control y supervisión SG/ÜG.2.

La primera caja de bornes 207 está fijada al primer larguero 157 del bastidor de bogie 16 y la segunda caja de bornes 208 está fijada al segundo larguero 158 del bastidor de bogie 16.

Del mismo modo, la otra primera caja de bornes 211 está fijada al primer larguero 159 del bastidor de bogie 17 y la otra segunda caja de bornes 212 está fijada al segundo larguero 160 del bastidor de bogie 17.

Mientras que en la forma de realización 48 del dispositivo según la invención, los sensores de aceleración 49 a 52 están fijados directamente a las largueros 157 a 160 según la figura 7, los sensores de aceleración 49’ a 52' están dispuestos en las cajas de bornes 207, 208, 211, 212 en la forma de realización modificada 48’ del dispositivo según la invención mostrada en la figura 8. Por lo tanto, el primer sensor de aceleración 49’ está dispuesto en la primera caja de bornes 207 y el segundo sensor de aceleración 50' está dispuesto en la segunda caja de bornes 208. Además, el otro primer sensor de aceleración 51’ está dispuesto en la caja de bornes 211 y el otro segundo sensor de aceleración 52' está dispuesto en la caja de bornes 212.

Según la figura 4, el dispositivo 48 según la invención presenta un tercer sensor de velocidad 59 que está dispuesto en un primer juego de ruedas 22 del segundo juego de ruedas y le entrega una tercera señal de velocidad de rotación n.3.1 al un aparato de control electrónico SG.1. Además, el dispositivo presenta un cuarto sensor de velocidad de rotación 60, que está dispuesto en un segundo juego de ruedas 21 del primer juego de ruedas y le entrega una cuarta señal de velocidad de rotación n. 4.1 al otro aparato de control electrónico SG.2.

Del mismo modo, está previsto un otro tercer sensor de velocidad de rotación 63, que está dispuesto en un primer juego de ruedas 26 del segundo juego de ruedas del otro bogie y le entrega otra tercera señal de velocidad de rotación n.3.2 al un aparato de control electrónico SG.1. Otro cuarto sensor de velocidad de rotación 64 está dispuesto en el segundo juego de ruedas 25 del primer juego de ruedas del otro bogie y le entrega otra cuarta señal de velocidad de rotación n. 4.2 al otro aparato de control electrónico SG.2.

De los dieciséis sensores de temperatura 73 a 88, respectivamente dos están dispuestos en cada uno de los cojinetes de juego de ruedas de los juegos de ruedas, donde respectivamente uno de los dos sensores de temperatura, que están asignados a un juego de ruedas, le entrega su señal de temperatura al un aparato de

supervisión electrónico ÜG.1 y el respectivo segundo sensor de temperatura le entrega su señal de temperatura al segundo aparato de supervisión electrónico ÜG.2.

Como ya se mencionó, los terceros y cuartos sensores de velocidad de giro están conectados a los dispositivos de supervisión asignados a ellos por medio de las líneas de señales de velocidad de rotación 67, 68 o 71, 72.

Los sensores de temperatura adicionales 73 a 88 están conectados correspondientemente a los dispositivos de supervisión asignados a ellos a través de las líneas de señales de temperatura 89 a 104.

El un aparato de control electrónico SG.1 entrega sus señales de control en función de un valor de consigna, que se entrega por una unidad de control central SPCS. A este respecto, por medio de las señales de control se regula un valor real determinado a partir de las señales de velocidad de rotación determinadas hasta el valor de consigna predeterminado.

Los dos aparatos combinados de control y supervisión SG/ÜG.1 y SG/ÜG.2 están conectados a la unidad de control central SPCS a través de un bus de datos en forma de bus del tren ZBUS, que conecta las interfaces PN 220, 221 de los dos aparatos combinados de control y supervisión SG/ÜG.1 y SG/ÜG.2 a una interfaz PN 223 de la unidad de control central SPCS. Además, un aparato de visualización (pantalla) 224 y un aparato de salida de voz 225 también están conectados todavía al bus del tren ZBUS. Además, los dos aparatos combinados de control y supervisión están conectados a una red de energía a de bordo 228 a través de las conexiones de corriente 226, 227.

Como muestra la figura 1, los dos aparatos combinados de control y supervisión SG/ÜG.1, SG/ÜG.2 presentan respectivamente una interfaz de E/S 229 o 230, una unidad de evaluación de canal 231 o 232 y una unidad de evaluación de estado de canal 233 y 234.

Las secciones de las líneas de señal, que conectan respectivamente una de las conexiones enchufables 153 a 156 a una de las interfaces de E/S 229 y 230, forman respectivamente uno de los ramales provistos aquí con los números de referencia 235 a 242. Por ejemplo, las secciones de las líneas de señales que conectan la conexión de enchufe 153 a la interfaz de E/S 229 forman un primer 235 de los ramales, a través del que las señales de los sensores 49, 57, 73 y 76 llegan a la interfaz de E/S 229.

Como también muestra la figura 1, los dos aparatos combinados de control y supervisión SG/ÜG.1, SG/ÜG.2 también presentan respectivamente una interfaz de bus del aparato 243 o 244, a través de la que están conectados al GBUS.Ü.

Desde la interfaz de E/S 229, las señales allí entrantes llegan a través de la unidad de evaluación del canal 231 y la unidad de evaluación del estado del canal 233 al dispositivo de supervisión ÜG.1.

Desde la interfaz de E/S 230, las señales allí entrantes llegan a través de la unidad de evaluación del canal 232 y la unidad de evaluación del estado del canal 234 al dispositivo de supervisión ÜG.2.

Las señales allí entrantes llegan de la interfaz de E/S 229 además a través de la unidad de evaluación de canal 231 a la interfaz de bus del aparato 243 y desde allí a través del bus del aparato GBUS.Ü a la interfaz de bus del aparato 244.

Las señales allí entrantes llegan de la interfaz de E/S 230 a través de la unidad de evaluación de canal 232 a la interfaz de bus del aparato 244 y desde allí a través del bus del aparato GBUS.Ü a la interfaz de bus del aparato 243.

Desde la interfaz de bus del aparato 243, las señales allí entrantes llegan a través de la unidad de evaluación del estado del canal 233 al dispositivo de supervisión ÜG.1.

Desde la interfaz de bus del aparato 244, las señales allí entrantes llegan a través de la unidad de evaluación del estado del canal 234 al dispositivo de supervisión ÜG.2.

Los dispositivos de supervisión ÜG.1 y ÜG.2 generan señales de advertencia y/o alarma en base a las señales allí entrantes respectivamente, que se evalúan en una unidad de evaluación 245 de la unidad de control central SPCS, donde la unidad de control central SPCS puede ocasionar como resultado de la evaluación, por ejemplo, una reducción de la velocidad máxima del vehículo ferroviario (tren) y/o la emisión de mensajes a través del dispositivo de visualización 224 y/o el dispositivo de salida de voz 225.

Como muestra la figura 9 a modo de ejemplo mediante el vagón 3, los aparatos de diagnóstico electrónicos DG.1 y DG.2 están dispuestos en el chasis en los vagones individuales. A este respecto, un aparato de diagnóstico electrónico DG.1 está dispuesto respectivamente en el bogie 16. El otro aparato de diagnóstico electrónico DG.2 está dispuesto respectivamente en el segundo bogie 17.

Los aparatos de diagnóstico presentan respectivamente una conexión de corriente separada 246 o 247 y están conectados a la red de energía de a bordo 228 a través de las líneas de conexión 248, 249 y un transformador de corriente 250.

Los dispositivos de diagnóstico también presentan respectivamente uno una interfaz de bus del aparato 251 o 252. Además, los dos aparatos combinados de control y supervisión SG/ÜG.1, SG/ÜG.2 presentan respectivamente una interfaz de bus del aparato 253 o 254, donde los aparatos de diagnóstico DG.1 y DG.2 y los dos aparatos combinados de control y supervisión SG /ÜG.1, SG / ÜG.2 están conectados por medio de sus interfaces 250 a 254 a un bus de datos en forma de otro bus del aparato para el diagnóstico GBUS.D.

En cada uno de los cojinetes de juego de ruedas 20 a 27 de los bogies 5, 6 está dispuesto respectivamente uno de los sensores de aceleración designados por los números de referencia 105 a 108 o 117 a 120 para el diagnóstico del chasis, de tal manera que su dirección de detección discurre en la dirección longitudinal x del vehículo ferroviario.

Cuatro - aquí designados por los números de referencia 113 a 116 - de los sensores de aceleración para el diagnóstico del chasis están dispuestos en el bastidor de bogie 16 y otros cuatro - aquí designados por los números de referencia 125 a 128 - de los sensores de aceleración para el diagnóstico del chasis están dispuestos en el bastidor de bogie 17.

De los cuatro sensores de aceleración 113 a 116, un primero 115 está dispuesto en el primer larguero 157 del bastidor de bogie 16, que se extiende en la dirección de desplazamiento del vehículo ferroviario, en la sección final 201. Un segundo 116 está dispuesto en el segundo larguero 158 del bastidor de bogie 16, que se extiende en la dirección de desplazamiento del vehículo ferroviario, en la sección final 202. Un tercero 113 está dispuesto centralmente en el primer larguero 157 y un cuarto 114 está dispuesto centralmente en el segundo larguero 158.

De los cuatro sensores de aceleración 125 a 128, un primer 127 está dispuesto en el primer larguero 159 del bastidor de bogie 17, que se extiende en la dirección de desplazamiento del vehículo ferroviario, en la sección final 205. Un segundo 128 está dispuesto en el segundo larguero 160 del bastidor de bogie 17, que se extiende en la dirección de desplazamiento del vehículo ferroviario, en la sección final 206. Un tercero 125 está dispuesto centralmente en el primer larguero 159 y un cuarto 126 está dispuesto centralmente en el segundo larguero 160.

Los sensores de aceleración 115, 116, 127, 128 están dispuestos en las secciones finales 201, 202, 205, 206 de los largueros, de tal manera que su dirección de detección discurre en la dirección vertical z del vehículo ferroviario.

Los sensores de aceleración 113, 114, 125, 126 están dispuestos centralmente en los largueros, de tal manera que su dirección de detección discurre en la dirección longitudinal x del vehículo ferroviario.

A cada uno de los ejes 28 a 31 de un vagón se le asigna un motor 257 a 260 que acciona el eje respectivo a través de una transmisión 261 a 264. En cada uno de estos motores 257 a 260 y en cada una de estas transmisiones 261 a 264 está dispuesto uno de los sensores de aceleración designados aquí con los números de referencia 109 a 112, 121 a 124 para el diagnóstico del chasis, de tal manera que su dirección de detección discurre en la dirección longitudinal x del vehículo ferroviario.

Los dispositivos de diagnóstico DG.1 y DG.2 están configurados adecuadamente para someter las señales de aceleración a un procedimiento de diagnóstico y generar los datos de diagnóstico como resultado del procedimiento de diagnóstico. El procedimiento de diagnóstico comprende un análisis de oscilaciones de las señales de aceleración. El análisis de oscilaciones se puede realizar, por ejemplo, en base a una transformada de Fourier.

Los dos aparatos de diagnóstico electrónicos DG.1 y DG.2 están conectados, en particular para la transmisión de los datos de diagnóstico, a través del otro bus del aparato GBUS.D y a través de los dos aparatos combinados de control y supervisión SG/ÜG.1, SG/ÜG.2, que a este respecto solo sirven como pasarela, al bus del tren ZBUS del vehículo ferroviario.

Los dispositivos de diagnóstico DG.1 y DG.2 están configurados adecuadamente para almacenar los datos de diagnóstico. Pero también puede estar previsto otro aparato conectado al otro bus del aparato GBUS.D o al bus del tren ZBUS para el almacenamiento de los datos de diagnóstico.

A diferencia de la figura 9, los dispositivos de supervisión ÜG".1 y ÜG".2 en la forma de realización modificada 48" del dispositivo según la invención mostrada en la figura 10 no comprenden ninguna supervisión de estabilidad de marcha electrónica. Mejor dicho, el un aparato de diagnóstico electrónico DG".1 y un aparato de supervisión electrónico ÜG.3, que comprende la supervisión de estabilidad de marcha electrónica LSÜ.3, están reunidos formando una unidad constructiva. Además, en esta forma de realización, el otro aparato de diagnóstico DG".2 y otro dispositivo de supervisión electrónico ÜG.4, que comprende otra supervisión de estabilidad de marcha electrónica LSÜ.4, están reunidos formando otra unidad constructiva. Las dos unidades forman respectivamente un aparato combinado de diagnóstico y supervisión DG/ÜG".1 o DG/ÜG".2 asignado al bogie 5 o 6.

En lugar de o además de las supervisiones de estabilidad de marcha LSÜ.3 y LSÜ.4, las supervisiones de rodadura electrónicas y/o las supervisiones de caja caliente electrónicas podrían no preverse en la caja de vagón 7, sino disponerse más bien, como parte de los dispositivos combinados de diagnóstico y supervisión SG/ÜG".1, SG/ÜG".2 - en los bogies 5, 6.

REIVINDICACIONES

1. Vehículo ferroviario (1), en el que dos juegos de ruedas (8, 9; 10, 11) de un bogie (5; 6) están fijados a un bastidor de bogie (16; 17) a través de una suspensión primaria (12, 13; 14, 15) y en el que al menos un vagón presenta un dispositivo (48; 48'; 48") con un dispositivo de diagnóstico (DE; DE"),

en donde el dispositivo de diagnóstico (DE; DE") presenta un aparato de diagnóstico electrónico (DG.1; DG".1; DG.2; DG".2) dispuesto en el bogie (5; 6) y sensores de aceleración (105 a 116; 117 a 128) dispuesto en el bogie (5; 6) para el diagnóstico del chasis, que le entregan las señales de aceleración al aparato de diagnóstico electrónico (DG.1; DG".1; DG.2; DG".2), **caracterizado por que** en una primera sección final (201; 205), opuesta al lado exterior de una rueda (34; 38) de uno de los dos juegos de ruedas (8, 9; 10, 11), de un primer larguero (157; 159) del bastidor de bogie (16; 17) que se extiende en la dirección de desplazamiento (x) del vehículo ferroviario está dispuesto un primero (115; 127) de los sensores de aceleración para el diagnóstico del chasis, de tal manera que su dirección de detección discurre en la dirección vertical (z) del vehículo ferroviario.

2. Vehículo ferroviario (1) según la reivindicación 1,

caracterizado por que en una segunda sección final (202; 206), opuesta diagonalmente a la primera sección final (201; 205) del primer larguero con respecto al eje central (A.1; A.2) del bastidor de bogie, de un segundo larguero (158; 160) del bastidor de bogie (16; 17) que extiende en la dirección de desplazamiento (x) del vehículo ferroviario está dispuesto un segundo (116; 128) de los sensores de aceleración para el diagnóstico del chasis, de tal manera que su dirección de detección discurre en la dirección vertical (z) del vehículo ferroviario.

3. Vehículo ferroviario (1) según una de las reivindicaciones 1 o 2,

caracterizado por que un tercer (113; 125) de los sensores de aceleración para el diagnóstico del chasis está dispuesto centralmente en el primer larguero (157; 159), de tal manera que su dirección de detección discurre en la dirección longitudinal (x) del vehículo ferroviario.

4. Vehículo ferroviario (1) según una de las reivindicaciones 2 o 3, **caracterizado por que** un cuarto (114; 126) de los sensores de aceleración para el diagnóstico del chasis está dispuesto centralmente en el segundo larguero (158; 160), de tal manera que su dirección de detección discurre en la dirección longitudinal (x) del vehículo ferroviario.

5. Vehículo ferroviario (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4,

caracterizado por que al menos uno (105; 117) de los sensores de aceleración para el diagnóstico del chasis está dispuesto en un primer cojinete del juego de ruedas (20; 24) de un primer juego de ruedas (8; 10) del bogie (5; 6), en particular de tal manera que su dirección de detección discurre en la dirección longitudinal (x) del vehículo ferroviario (1).

6. Vehículo ferroviario (1) según la reivindicación 5,

caracterizado por que en cada cojinete del juego de ruedas (20, 21, 22, 23; 24, 25, 26, 27) del bogie (5; 6) está dispuesto respectivamente uno (105, 108, 107, 106; 117, 120, 119, 118) de los sensores de aceleración para el diagnóstico del chasis, en particular de tal manera que su dirección de detección discurre en la dirección longitudinal (x) del vehículo ferroviario (1).

7. Vehículo ferroviario (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6,

caracterizado por que al menos uno (111; 123) de los sensores de aceleración para el diagnóstico del chasis está dispuesto en una transmisión (261; 263) del bogie, en particular de tal manera que su dirección de detección discurre en la dirección longitudinal (x) del vehículo ferroviario.

8. Vehículo ferroviario (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7,

caracterizado por que el dispositivo de diagnóstico (DG.1; DG".1; DG.2; DG".2) está configurado adecuadamente para someter las señales de aceleración de los sensores de aceleración (105 a 116; 117 a 128) a un procedimiento de diagnóstico y generar los datos de diagnóstico como resultado del procedimiento de diagnóstico.

9. Vehículo ferroviario (1) según la reivindicación 8,

caracterizado por que el aparato de diagnóstico electrónico (DG.1; DG".1; DG.2; DG".2), en particular para la transmisión de los datos de diagnóstico, está conectado por medio de un bus de datos (GBUS.D) a un bus del tren (ZBUS) del vehículo ferroviario (1).

10. Vehículo ferroviario (1) según una de las reivindicaciones 8 o 9, **caracterizado por que**

el dispositivo de diagnóstico (DG.1; DG".1; DG.2; DG".2) y/u otro aparato conectado al bus de datos (GBUS.D) o al bus del tren (ZBUS) está configurado adecuadamente para almacenar los datos de diagnóstico.

11. Vehículo ferroviario (1) según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por**

un dispositivo de supervisión (ÜE"), que presenta un aparato de supervisión electrónico (ÜG.3; ÜG.4) y al menos un sensor de aceleración (49; 51) para la supervisión del chasis, que le entrega una señal de aceleración al aparato de supervisión (ÜG.3; ÜG.4), y/o al menos un sensor de temperatura para la supervisión del chasis, que le entrega una señal de temperatura al aparato de supervisión, y/o al menos un sensor de velocidad de rotación para la supervisión del chasis, que le entrega una señal de velocidad de rotación al aparato de supervisión.

12. Vehículo ferroviario (1) según la reivindicación 11,

caracterizado por que el un aparato de diagnóstico electrónico (DG".1; DG".2) y el un aparato de supervisión electrónico (ÜG.3; ÜG.4) se combinan formando una unidad constructiva, que forma un aparato combinado de diagnóstico y supervisión (DG/ÜG"1; DG/ÜG".2), que está asociado al un bogie (16; 17) del vehículo ferroviario (1).

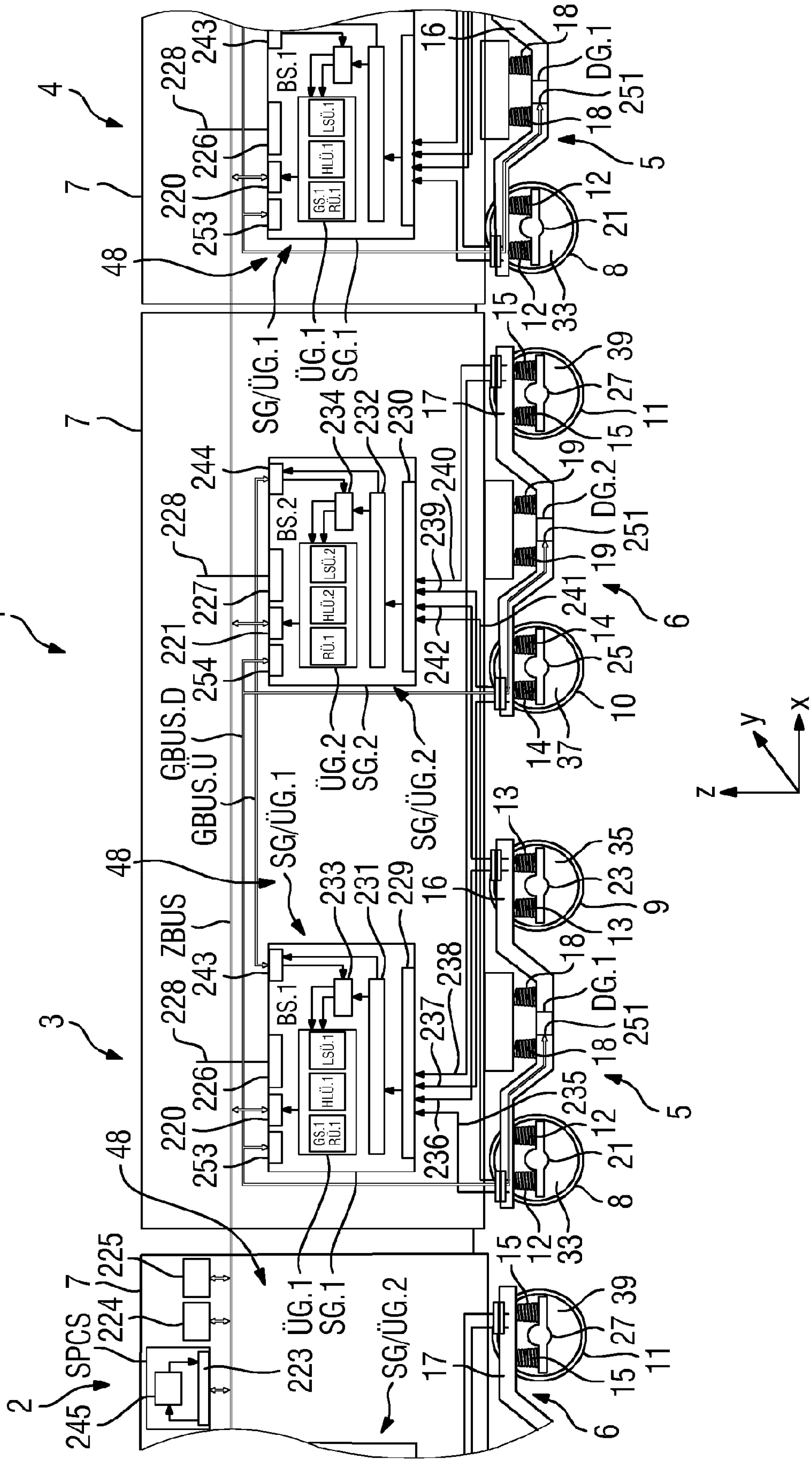

SPCS
GBUS.D
GBUS.Ü
ZBUS
SG/ÜG.1
SG/ÜG.2
ÜG.1
SG.1
ÜG.2
SG.2
BS.1
BS.2
GS.1
RÜ.1
HLÜ.1
LSÜ.1
HLÜ.2
LSÜ.2
DG.1
DG.2
x
y
z

FIG 1

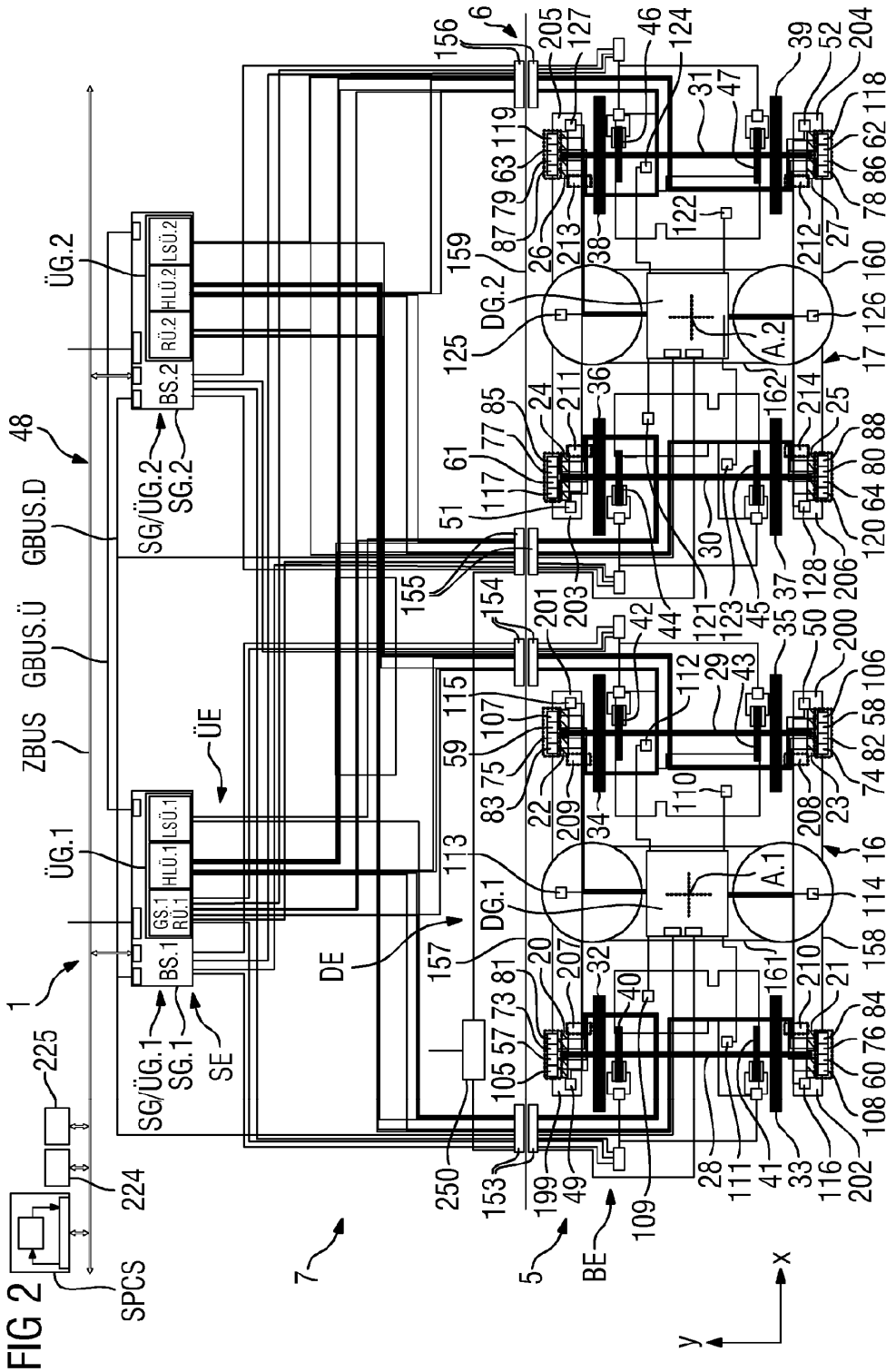
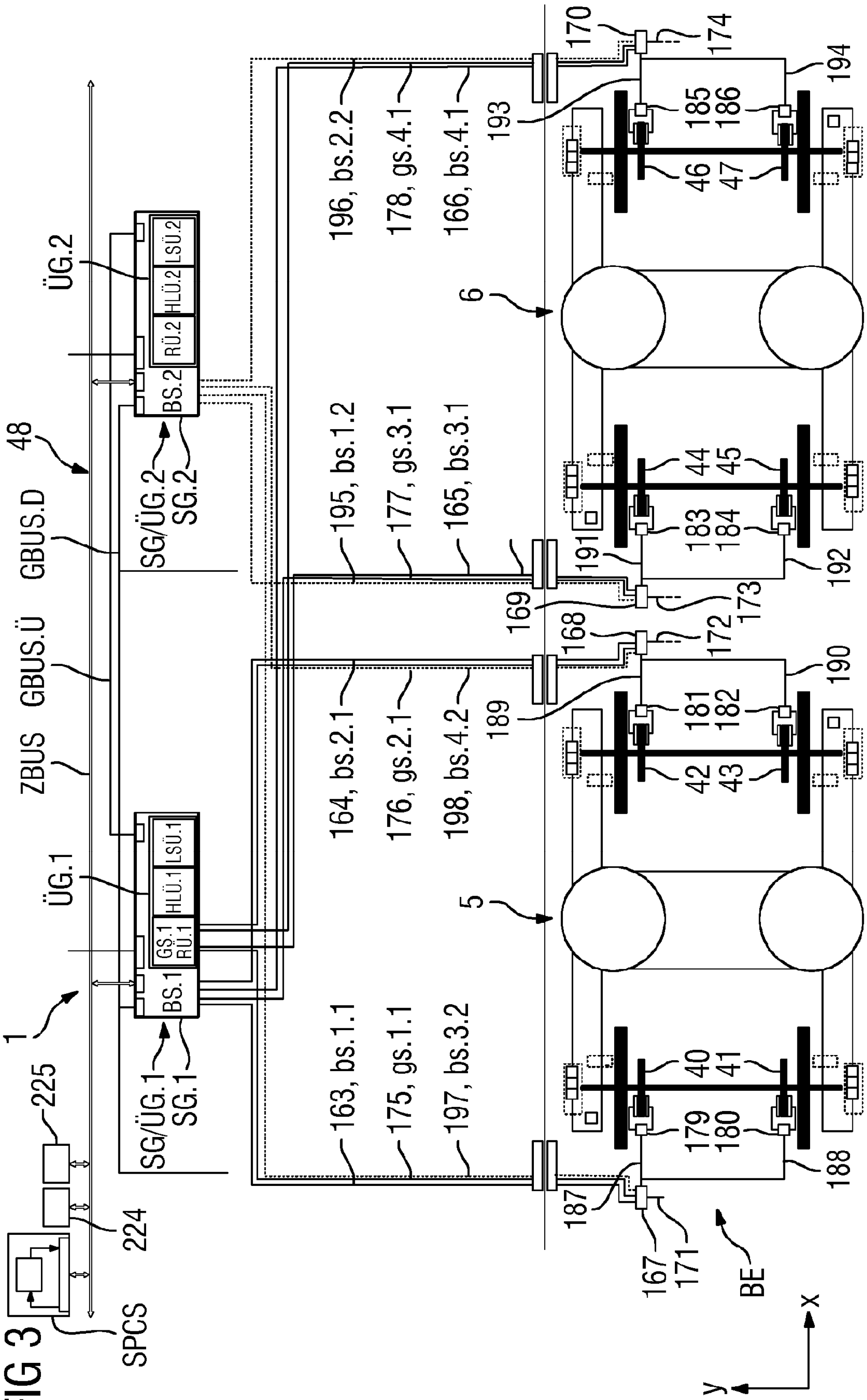

ÜG.2
ÜG.1
ZBUS
GBUS.Ü
GBUS.D
48
ÜE
SG/ÜG.2
SG.2
SG/ÜG.1
SG.1
SE
DE
BS.1
BS.2
GS.1
RÜ.1
HLÜ.1
LSÜ.1
RÜ.2
HLÜ.2
LSÜ.2
DG.1
DG.2
A.1
A.2
1
225
224
SPCS
7
5
BE
x
y

FIG 2

FIG 3


SPCS
224
225
1
ÜG.1
SG/ÜG.1
SG.1
BS.1
GS.1
RÜ.1
HLÜ.1
LSÜ.1
ZBUS
GBUS.Ü
GBUS.D
48
SG/ÜG.2
SG.2
BS.2
RÜ.2
HLÜ.2
LSÜ.2
ÜG.2
163, bs.1.1
175, gs.1.1
197, bs.3.2
164, bs.2.1
176, gs.2.1
198, bs.4.2
195, bs.1.2
177, gs.3.1
165, bs.3.1
196, bs.2.2
178, gs.4.1
166, bs.4.1
5
6
40
41
179
180
42
43
181
182
44
45
183
184
46
47
185
186
167
171
187
188
168
172
189
190
169
173
191
192
170
174
193
194
BE
x
y

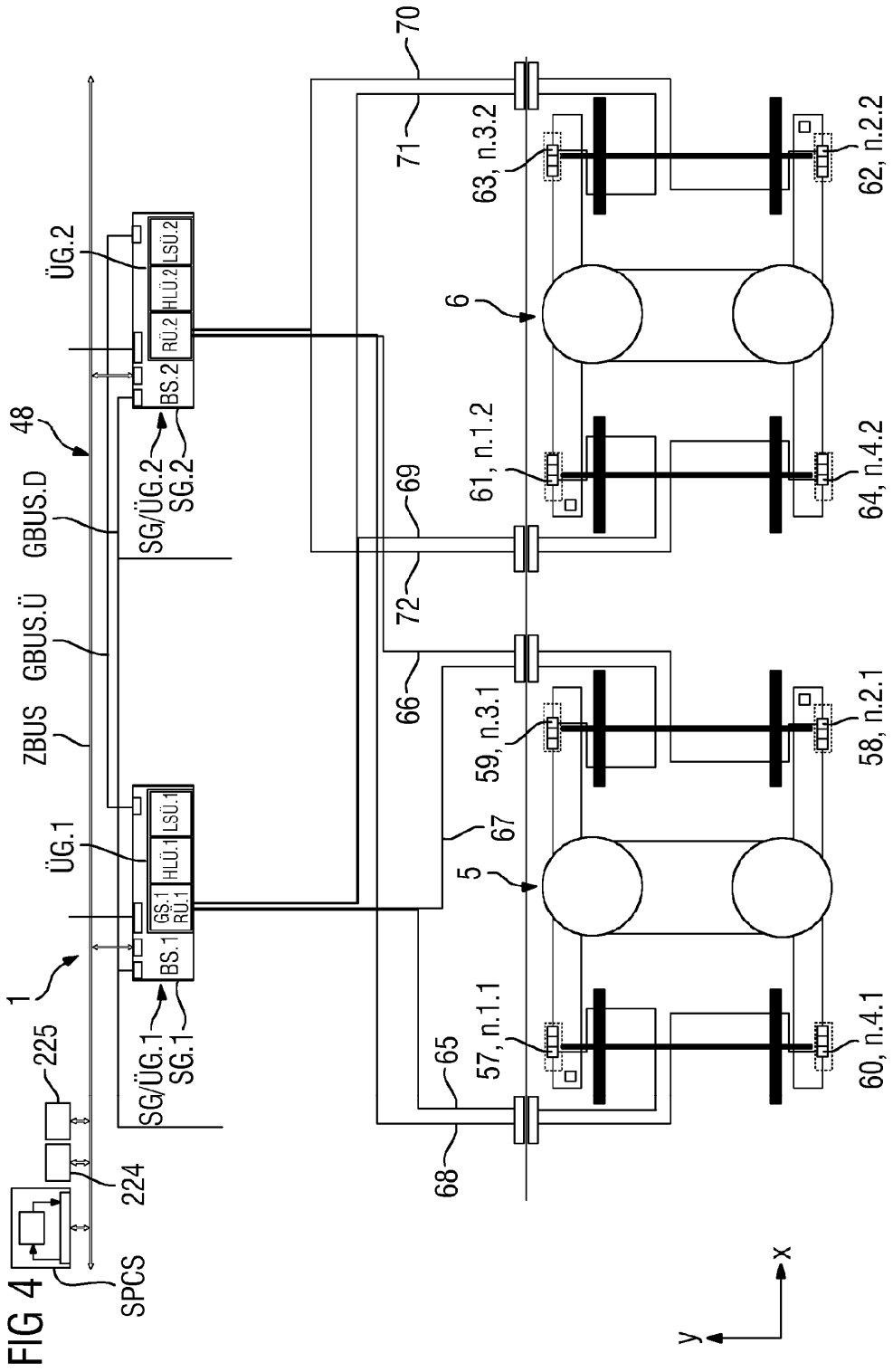

70
71
63, n.3.2
62, n.2.2
6
61, n.1.2
64, n.4.2
69
72
66
59, n.3.1
58, n.2.1
67
5
57, n.1.1
60, n.4.1
65
68
ÜG.2
HLÜ.2
LSÜ.2
RÜ.2
BS.2
SG/ÜG.2
SG.2
48
GBUS.D
GBUS.Ü
ZBUS
ÜG.1
HLÜ.1
LSÜ.1
GS.1
RÜ.1
BS.1
SG/ÜG.1
SG.1
1
225
224
SPCS
x
y

FIG 4

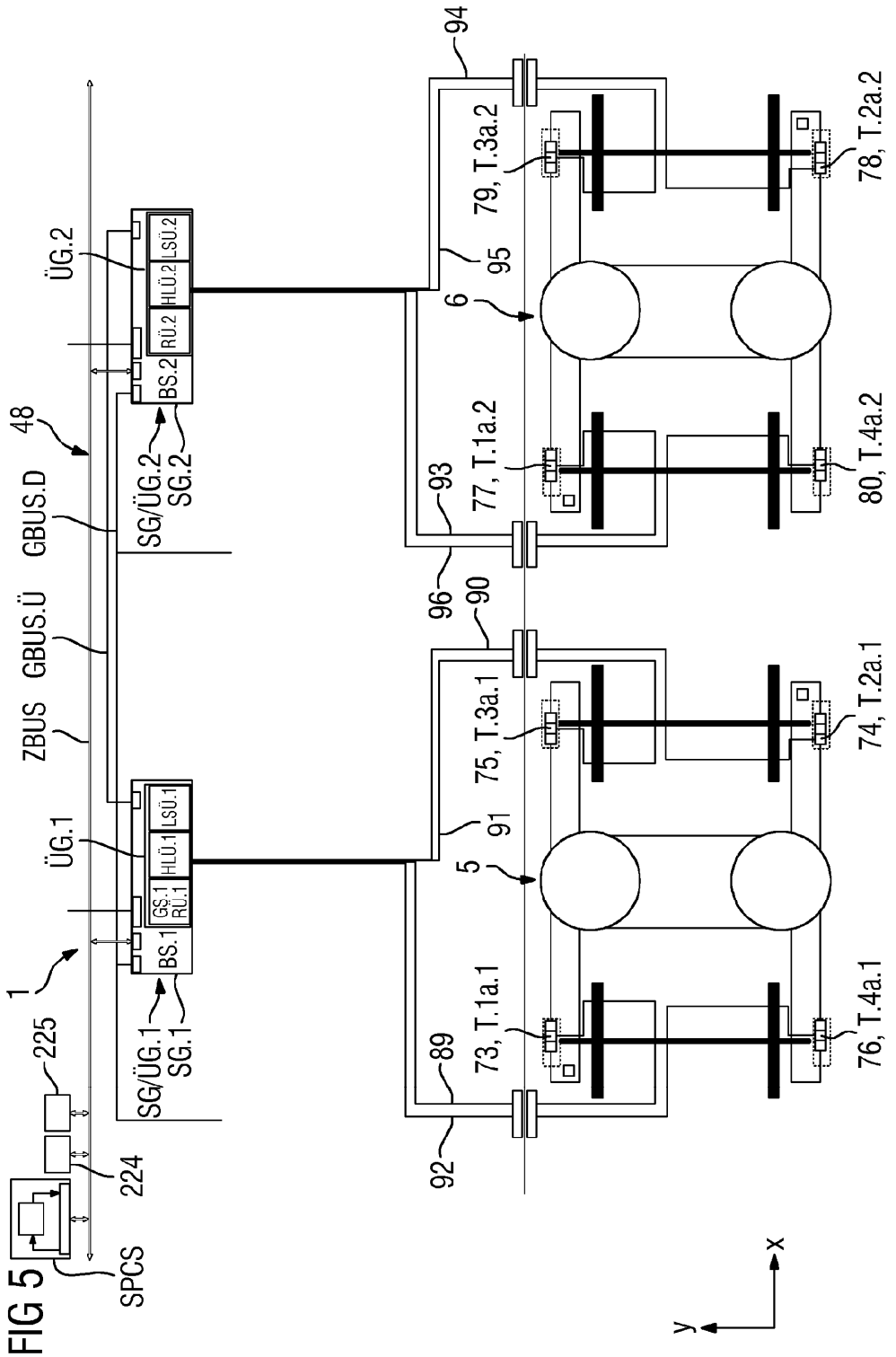

1
225
224
SPCS
ZBUS
GBUS.Ü
GBUS.D
48
ÜG.1
ÜG.2
BS.1
GS.1
RÜ.1
HLÜ.1
LSÜ.1
BS.2
RÜ.2
HLÜ.2
LSÜ.2
SG/ÜG.1
SG.1
SG/ÜG.2
SG.2
5
6
89
90
91
92
93
94
95
96
73, T.1a.1
75, T.3a.1
74, T.2a.1
76, T.4a.1
77, T.1a.2
79, T.3a.2
78, T.2a.2
80, T.4a.2
x
y

FIG 5

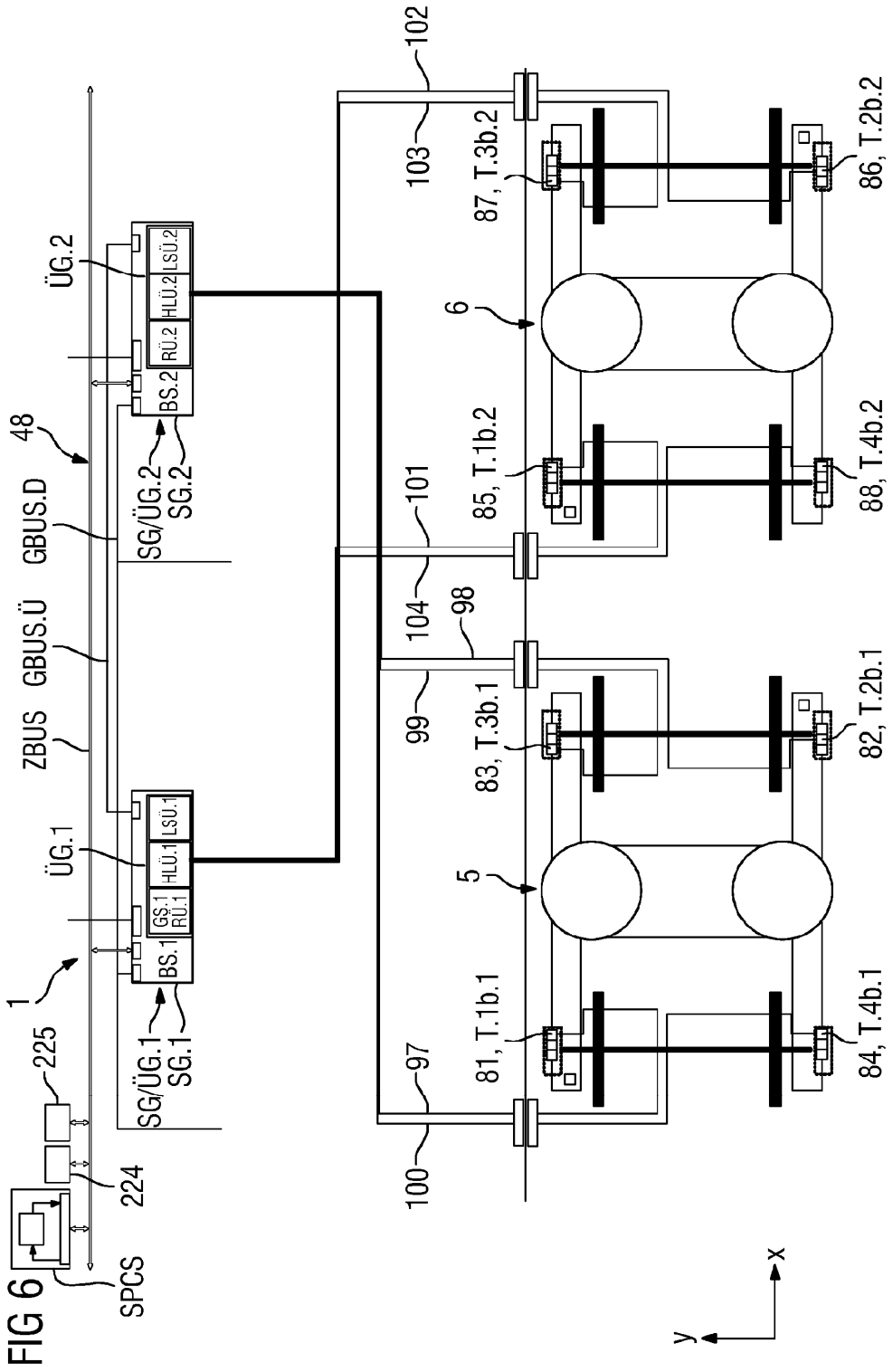

1
225
224
SPCS
ÜG.1
ZBUS
GBUS.Ü
GBUS.D
48
ÜG.2
BS.1
GS.1
RÜ.1
HLÜ.1
LSÜ.1
BS.2
RÜ.2
HLÜ.2
LSÜ.2
SG/ÜG.1
SG.1
SG/ÜG.2
SG.2
100
97
99
104
98
101
103
102
81, T.1b.1
83, T.3b.1
85, T.1b.2
87, T.3b.2
84, T.4b.1
82, T.2b.1
88, T.4b.2
86, T.2b.2
5
6
x
y

FIG 6

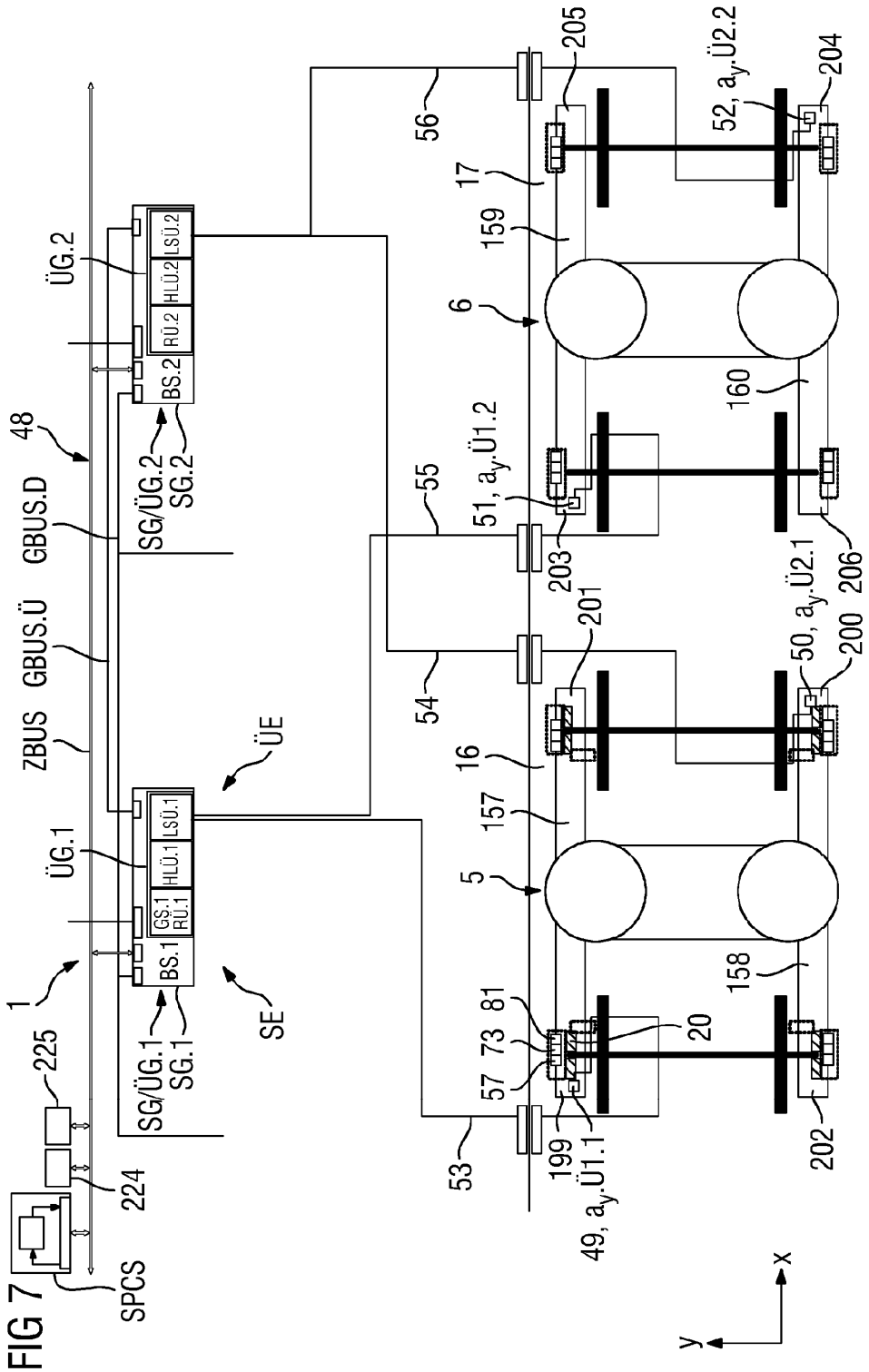

ÜG.2
RÜ.2
HLÜ.2
LSÜ.2
BS.2
SG/ÜG.2
SG.2
48
GBUS.D
GBUS.Ü
ZBUS
ÜG.1
GS.1
RÜ.1
HLÜ.1
LSÜ.1
BS.1
SG/ÜG.1
SG.1
ÜE
SE
1
225
224
SPCS
56
205
52, a_y.Ü2.2
204
17
159
6
160
55
51, a_y.Ü1.2
203
206
a_y.Ü2.1
201
50, a_y.Ü2.1
200
54
16
157
5
158
81
73
57
20
199
a_y.Ü1.1
49, a_y.Ü1.1
53
202
x
y

FIG 7

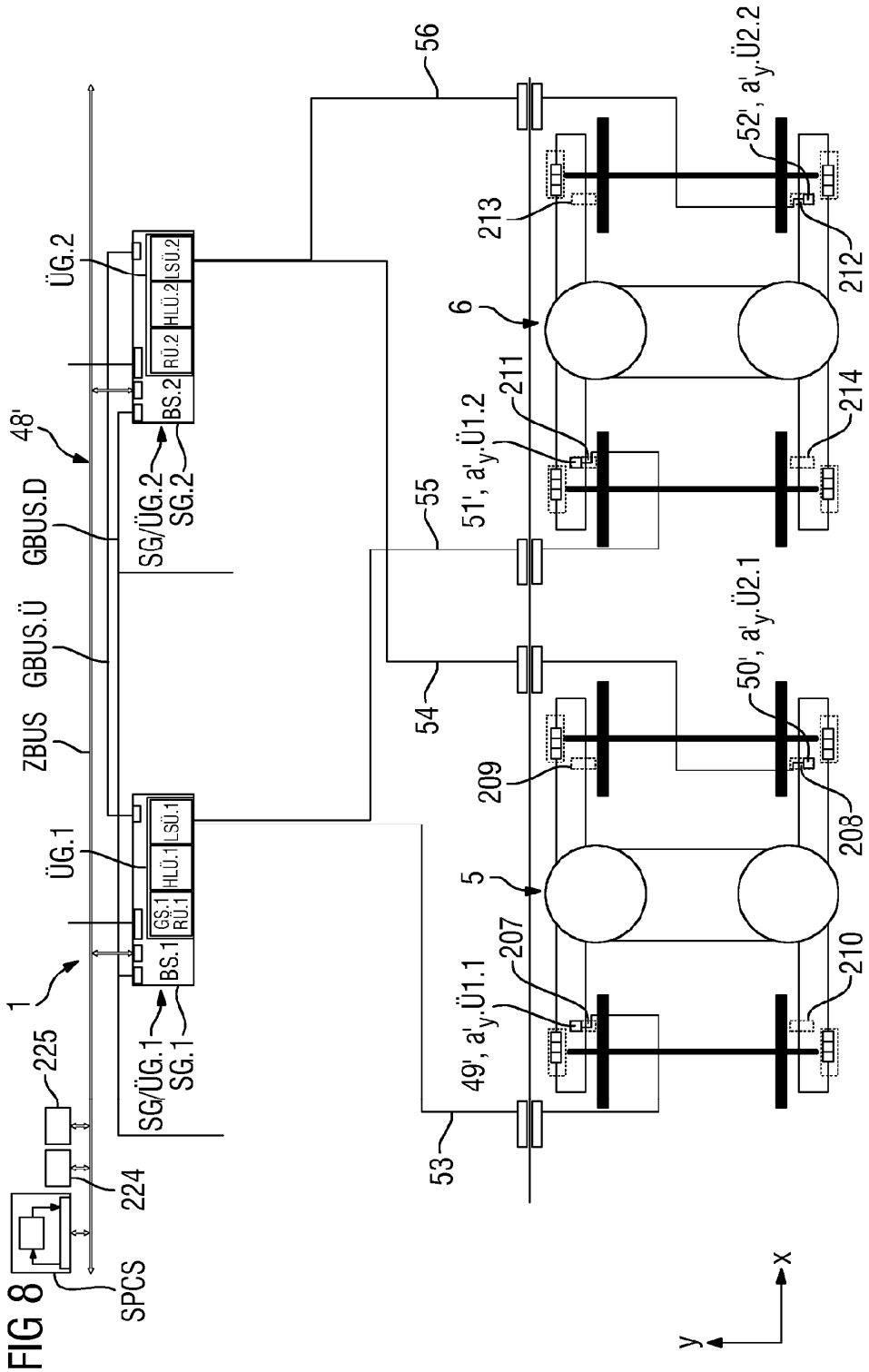

ÜG.2
BS.2
RÜ.2
HLÜ.2
LSÜ.2
48'
GBUS.D
SG/ÜG.2
SG.2
GBUS.Ü
ZBUS
ÜG.1
BS.1
GS.1
RÜ.1
HLÜ.1
LSÜ.1
1
225
SG/ÜG.1
SG.1
224
SPCS
56
213
6
211
51', a'y.Ü1.2
55
54
209
5
207
49', a'y.Ü1.1
53
52', a'y.Ü2.2
212
214
50', a'y.Ü2.1
208
210
x
y

FIG 8

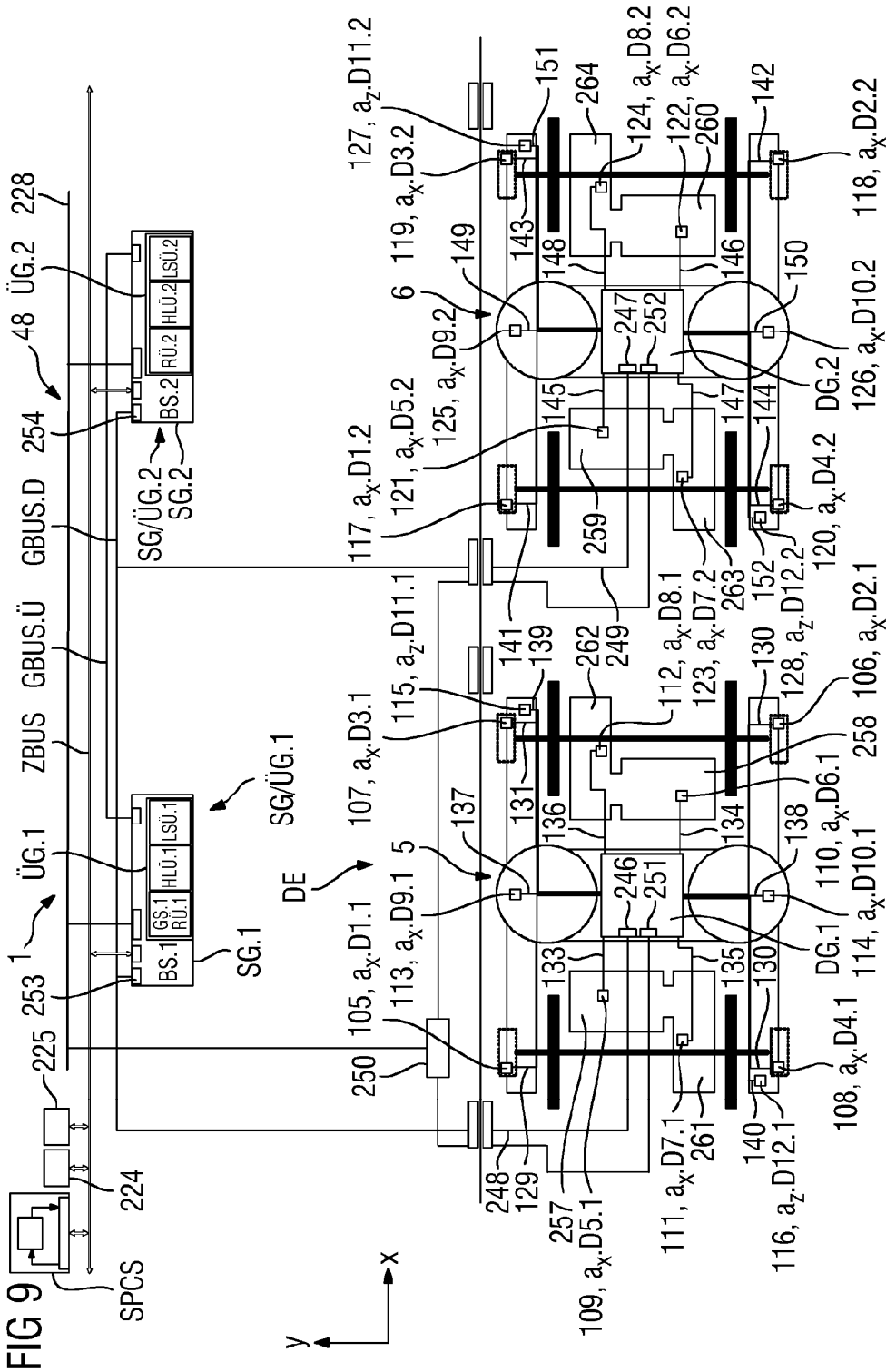

SPCS
224
225
253
1
ÜG.1
ZBUS
GBUS.Ü
GBUS.D
254
48
ÜG.2
228
BS.1
GS.1
RÜ.1
HLÜ.1
LSÜ.1
SG.1
SG/ÜG.1
DE
BS.2
RÜ.2
HLÜ.2
LSÜ.2
SG/ÜG.2
SG.2
x
y
105, a_X.D1.1
113, a_X.D9.1
5
107, a_X.D3.1
115, a_Z.D11.1
117, a_X.D1.2
121, a_X.D5.2
6
119, a_X.D3.2
127, a_Z.D11.2
125, a_X.D9.2
149
151
264
124, a_X.D8.2
122, a_X.D6.2
260
142
118, a_X.D2.2
143
148
146
150
247
252
126, a_X.D10.2
DG.2
145
147
144
120, a_X.D4.2
259
263
152
a_Z.D12.2
141
139
262
249
112, a_X.D8.1
123, a_X.D7.2
130
128, a_Z.D12.2
106, a_X.D2.1
258
131
136
134
138
110, a_X.D6.1
137
246
251
DG.1
114, a_X.D10.1
133
135
130
108, a_X.D4.1
250
248
129
257
109, a_X.D5.1
111, a_X.D7.1
261
140
116, a_Z.D12.1

FIG 9

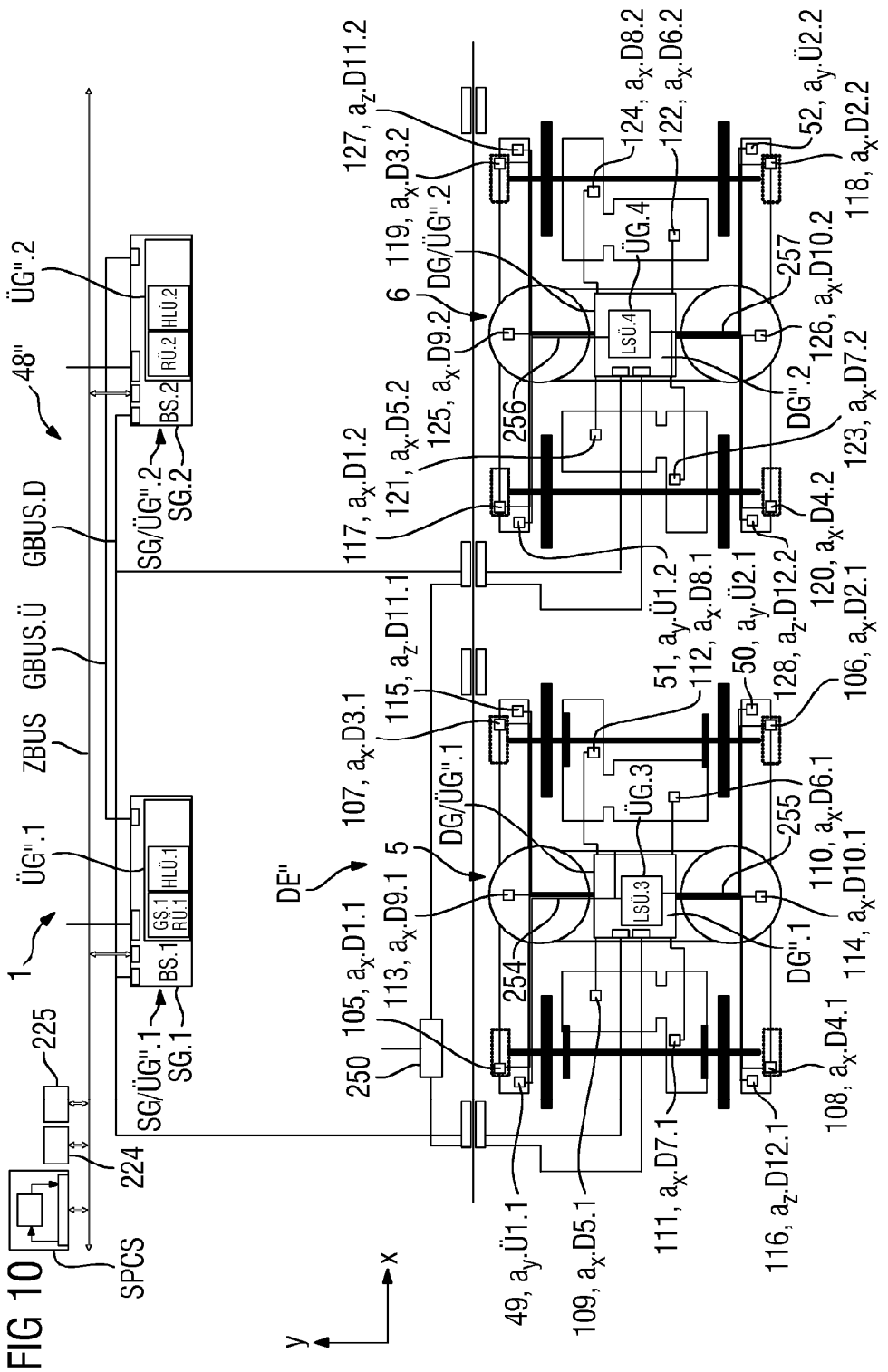


FIG 10
SPCS
224
225
1
ÜG".1
ZBUS
GBUS.Ü
GBUS.D
ÜG".2
48"
BS.1
GS.1
RÜ.1
HLÜ.1
SG/ÜG".1
SG.1
BS.2
RÜ.2
HLÜ.2
SG/ÜG".2
SG.2
DE"
250
105, a_x.D1.1
113, a_x.D9.1
5
107, a_x.D3.1
DG/ÜG".1
115, a_z.D11.1
254
ÜG.3
LSÜ.3
255
DG".1
110, a_x.D6.1
114, a_x.D10.1
108, a_x.D4.1
116, a_z.D12.1
111, a_x.D7.1
109, a_x.D5.1
49, a_y.Ü1.1
112, a_x.D8.1
51, a_y.Ü1.2
50, a_y.Ü2.1
128, a_z.D12.2
106, a_x.D2.1
120, a_x.D4.2
256
ÜG.4
LSÜ.4
257
DG".2
126, a_x.D10.2
123, a_x.D7.2
121, a_x.D5.2
125, a_x.D9.2
6
119, a_x.D3.2
DG/ÜG".2
117, a_x.D1.2
127, a_z.D11.2
124, a_x.D8.2
122, a_x.D6.2
52, a_y.Ü2.2
118, a_x.D2.2
x
y