

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 409 123**

51 Int. Cl.:

**B61F 5/38**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.07.2010 E 10734721 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2013 EP 2454141**

54 Título: **Acoplamiento transversal de bogie**

30 Prioridad:

**16.07.2009 DE 102009033981**

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

**25.06.2013**

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
Wittelsbacherplatz 2  
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**BREUER, WERNER**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 409 123 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**

Acoplamiento transversal de bogie

La invención se refiere a un procedimiento para un acoplamiento transversal de bogie en un vehículo sobre raíles, según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Un procedimiento de este tipo ya se conoce del documento DE 197 12 752 A1. En el procedimiento allí manifestado se usan unos medios de control para detectar un ángulo de giro entre la caja de vagón y el bogie correspondiente. Además de esto se detecta el ángulo de pandeo. Unos elementos de ajuste controlables se usan para influir en el citado ángulo de pandeo.

10 Del documento EP 1 074 448 A1 se conoce un vehículo sobre raíles, que presenta tres cajas de vagón que están apoyadas en dos bogies. Mediante un sistema de mando adecuado se influye en el desvío de las cajas de vagón.

Del documento WO 99/15387 A1 se conoce otro procedimiento del género expuesto.

15 En las locomotoras de los ferrocarriles suizos y austriacos se lleva a cabo un procedimiento, que se muestra a modo de ejemplo en la figura 1. Allí se muestra una disposición para un acoplamiento transversal de bogie previamente conocido entre un bogie DG2 que marcha delante y un bogie DG1 que marcha detrás. Para el acoplamiento transversal de bogie se usan dos barras de acoplamiento KS1 y KS2, que están acopladas entre sí a través de un elemento elástico FE. Si ahora por ejemplo el bogie DG2 delantero (que marcha delante) entra en una curva, como se indica abajo en la figura 1, se gira el bogie DG2 y bascula la barra de acoplamiento KS2 unida al bogie DG2. Mediante el basculamiento de la barra de acoplamiento KS2 se desvía el elemento elástico FE, con lo que éste ejerce un par de giro sobre la barra de acoplamiento KS1 unida al bogie DG1 trasero. El par de giro apoya el movimiento de giro hacia fuera del bogie DG1 trasero, en cuanto éste entra también en la curva. En cuanto a técnica de rodadura, por lo tanto, el acoplamiento transversal de bogie reduce las fuerzas de guiado de rueda semi-estáticas, ya que mediante la desviación transversal del muelle entre los bogies se genera un par de giro resultante sobre ambos bogies, que apoya los movimientos de giro hacia fuera de los bogies. Los elementos amortiguadores pasivos, no activables, están marcados en la figura 1 con el símbolo de referencia P. En la figura 2 se ha representado todavía con más detalle la situación de fuerza en la curva. Puede reconocerse cómo la fuerza transversal  $F_{\text{uer}}$  ejerce el par de giro hacia fuera adicional, a través del brazo de palanca a, sobre el bogie trasero. El símbolo de referencia b marca la separación entre los elementos amortiguadores pasivos.

20 El acoplamiento transversal de bogie descrito es realizable constructivamente, siempre que esté libre la región entre los bogies en la región bajo piso. Sin embargo, si se pretende que este espacio libre sea aprovechado por un transformador eléctrico u otros aparatos, el acoplamiento transversal de bogie descrito ya no puede materializarse.

25 Del documento ZEVrail Glasers Annalen 128 (10 de octubre), páginas 518 a 520, se conocen aparte de esto amortiguadores giratorios de Siemens AG. Los amortiguadores giratorios activos previamente conocidos se componen en cada caso de un cilindro, que está unido hidráulicamente a una válvula. Esta válvula materializa en su posición central la curva característica de un amortiguador giratorio estándar y actúa durante la circulación, en las rectas y en las curvas de vía, con un radio  $R > 350$  m. En el caso de radios de curva inferiores una unidad de control electrónica reconoce si se circula sobre una curva estrecha a izquierdas o derechas y controla la válvula hasta la posición final correspondiente. Por medio de esto se aplica aceite a presión, a elección, sobre la superficie de émbolo o la superficie anular de émbolo. Los amortiguadores giratorios activos generan después una fuerza de presión o tracción constante. Los amortiguadores giratorios activos previamente conocidos, aunque hacen posible un mejor posicionamiento radial de ambos bogies, no así un acoplamiento transversal de bogie como el que se consigue en las locomotoras antes descritas de los ferrocarriles suizos y austriacos mediante las barras de acoplamiento y el elemento elástico.

La invención se ha impuesto la tarea de indicar un procedimiento para un acoplamiento transversal de bogie, que pueda usarse lo más universalmente posible.

45 Esta tarea es resuelta conforme a la invención mediante un procedimiento con las particularidades conforme a la reivindicación 1. En las reivindicaciones subordinadas se indican configuraciones ventajosas del procedimiento conforme a la invención.

50 Según esto está previsto, conforme a la invención, que se detecte mediante técnica de medición el movimiento relativo entre dos bogies, que mediante la utilización del movimiento relativo detectado se establezca un valor de fuerza de amortiguador y que se ejerza sobre los dos bogies una fuerza de amortiguador correspondiente al valor de fuerza de amortiguador, por medio de elementos amortiguadores controlables e individuales para cada bogie.

5 Una ventaja fundamental del procedimiento conforme a la invención puede verse en el hecho de que permite aprovechar las ventajas del acoplamiento transversal de bogie, como el que se consigue en las locomotoras antes descritas de los ferrocarriles suizos y austriacos mediante las dos barras de acoplamiento y el elemento elástico, incluso en vehículos modernos en los que el espacio entre los bogies está ocupado ulteriormente, por ejemplo por un transformador eléctrico, ya que el acoplamiento transversal de bogie se consigue conforme a la invención mediante la activación correspondiente de los elementos amortiguadores individuales para cada bogie.

10 Otra ventaja fundamental del procedimiento conforme a la invención puede verse en el hecho de que, a causa del acoplamiento transversal de bogie, se consigue un comportamiento de circulación en curva muy bueno incluso en cambios de vía. Debido a que el acoplamiento transversal de bogie trabaja precisamente de forma continua, actúa también en curvas de transición y curvas con radio de curvatura variable. También aquí se produce, mediante el acoplamiento transversal de bogie, una drástica reducción de las fuerzas de guiado de rueda.

15 Una tercera ventaja fundamental del procedimiento conforme a la invención puede verse en el hecho de que las fuerzas de guiado de rueda pueden reducirse hasta tal punto, que puede garantizarse sin más el mantenimiento del valor límite actualmente válido de 60 kN y que pueden conseguirse, incluso, fuerzas de guiado de rueda muy inferiores.

Conforme a la invención se genera una fuerza de amortiguador, que es proporcional al movimiento relativo entre los dos bogies.

Conforme a la invención se generan con la fuerza de amortiguador dos pares de giro de la misma magnitud pero de diferente sentido de giro, de los que un par de giro actúa sobre un bogie y el otro par de giro sobre el otro bogie.

20 Conforme a la invención puede conseguirse un buen comportamiento de circulación en curvas y cambios de vía, ya que se genera una fuerza de amortiguador que es proporcional al valor de ángulo diferencial. Para formar el valor de ángulo diferencial se multiplica el valor de ángulo diferencial por un factor de proporcionalidad.

25 Se detectan los ángulos de giro de los dos bogies, y con los valores de ángulo de giro detectados se establece un valor de ángulo diferencial, y con el valor de ángulo diferencial se fija la fuerza de amortiguador. A través de una formación diferencial del ángulo de giro, es decir una formación de ángulo diferencial, puede llevarse a cabo el control de forma especialmente sencilla.

De forma preferida el factor de proporcionalidad para el vehículo sobre raíles se determina individualmente para cada vehículo, en función de parámetros del vehículo. A la hora de determinar el factor de proporcionalidad se tiene en cuenta la distancia entre los bogies.

30 La fuerza de amortiguación puede ejercerse sobre los bogies de forma especialmente sencilla y con ello ventajosa mediante cilindros hidráulicos. Los cilindros hidráulicos pueden comprender por ejemplo válvulas de 4/3 vías.

35 En el caso de una circulación en curva del vehículo sobre raíles se ejerce de forma preferida la fuerza amortiguadora sobre el bogie delantero en el sentido de circulación, de tal modo que se actúa en contra del movimiento de desvío del bogie delantero; sobre el bogie trasero en el sentido de circulación se ejerce de forma preferida la fuerza de amortiguación de tal modo, que se apoya el movimiento de desvío del bogie trasero.

De forma preferida se miden los ángulos de giro de los bogies, y se forman valores de medición de ángulo de giro como valores de ángulos de giro.

40 Alternativa o adicionalmente puede medirse el desvío respectivo, por ejemplo el desvío longitudinal, de los elementos amortiguadores individuales de cada bogie y calcularse con los valores de desvío los valores de ángulo de giro. En una configuración así puede prescindirse de sensores de ángulo de giro aparte.

La invención se utiliza de forma preferida en un vehículo sobre raíles, que presente al menos dos bogies y un acoplamiento transversal de bogie.

45 Con relación a esto está previsto que una instalación de amortiguación para cada uno de los bogies comprenda en cada caso al menos un elemento amortiguador controlable y una instalación de control unida a los elementos amortiguadores, y que la instalación de control esté configurada de tal modo que detecte el movimiento relativo respectivo entre los dos bogies, establezca una fuerza de amortiguador mediante la utilización del movimiento relativo detectado y active los elementos amortiguadores de tal modo, que estos ejerzan la fuerza de amortiguador detectada sobre los dos bogies.

Con respecto a las ventajas relacionadas con el vehículo sobre raíles se hace referencia a las ejecuciones anteriores con relación al procedimiento conforme a la invención, ya que las ventajas del vehículo sobre raíles se corresponden fundamentalmente con las del procedimiento conforme a la invención.

5 De forma preferida se genera una fuerza de amortiguador, que es proporcional al movimiento relativo entre los dos bogies, por ejemplo proporcional a la diferencia entre los ángulos de desvío de los dos bogies.

10 La instalación de control está configurada de forma preferida de tal modo, que detecta los ángulos de giro respectivos de los dos bogies y de aquí calcula un valor de ángulo diferencial, y con el valor de ángulo diferencial establece la fuerza de amortiguador. La instalación de control puede comprender por ejemplo una instalación de cálculo que, para establecer la fuerza de amortiguador, multiplica el valor de ángulo diferencial por un factor de proporcionalidad prefijado.

También se considera ventajoso el hecho de que la instalación de control detecte el desvío respectivo de los elementos amortiguadores, individuales de cada bogie, y calcule los valores de ángulo de giro con los valores de desvío.

15 Conforme a una configuración especialmente ventajosa del vehículo sobre raíles está previsto que a cada bogie esté asociado en cada caso al menos un sensor de ángulo de desvío, que esté unido a la instalación de control, y que la instalación de control valore como valores de ángulo de giro valores de medición de ángulo de giro.

Al menos uno de los elementos amortiguadores, de forma preferida todos los elementos amortiguadores, presentan de forma preferida una válvula proporcional, para generar una fuerza de amortiguador proporcional al movimiento relativo, respectivamente al valor de ángulo diferencial.

20 En resumen se consiguen de forma preferida todas o al menos algunas de las características mencionadas a continuación – según la configuración del vehículo sobre raíles o del procedimiento descrito antes:

1. Mantenimiento de las fuerzas de guiado de rueda semi-estáticas conforme a la norma válida actualmente EN 14363.

25 2. Mantenimiento de los criterios de combinación modernos de la carga sobre la superestructura  $Y_{qst} + 0,87 Q_{qst} < 180 \text{ kN}$ .

3. Mantenimiento de la carga sobre la superestructura en elementos de tendido de línea, como por ejemplo cambios de vía. Aquí se propone actualmente el criterio  $Y + 0,5 Q < 150 \text{ kN}$ .

4. Reducción del desgaste de rueda en curvas.

30 A continuación se explica con más detalle la invención con base en ejemplos de ejecución; con ello muestran a modo de ejemplo:

la figura 3 un primer ejemplo de ejecución para un vehículo sobre raíles conforme a la invención, sobre cuya base también se explica un ejemplo de ejecución para el procedimiento conforme a la invención, y

la figura 4 un segundo ejemplo de ejecución para un vehículo sobre raíles conforme a la invención, sobre cuya base se explica otro ejemplo de ejecución para el procedimiento conforme a la invención.

35 En las figuras 3 y 4 se utilizan siempre los mismos símbolos de referencia, por motivos de una mayor claridad, para símbolos de referencia idénticos o comparables.

40 En la figura 3 puede reconocerse un ejemplo de ejecución para un vehículo sobre raíles 10 con dos bogies DG1 y DG2 y una instalación de amortiguación, que provoca un acoplamiento transversal de bogie. La instalación de amortiguación comprende cuatro elementos amortiguadores AG1, AG2, AG3 y AG4 activables activamente, por ejemplo en forma de cilindros hidráulicos activables activamente, dos sensores de ángulo W1 y W2 y una instalación de control 20 unida a los elementos amortiguadores y a los sensores de ángulo W1 y W2.

45 La instalación de control 20 comprende un módulo de detección de ángulo de giro 30 que está conectado en el lado de entrada a los dos sensores de ángulo W1 y W2, y una instalación de cálculo 40 dispuesta después del módulo de detección de ángulo de giro. La instalación de cálculo 40 y con ello la instalación de control 20 en conjunto están unidas, en el lado de salida, a los cuatro elementos amortiguadores AG1, AG2, AG3 y AG4 activables activamente.

## ES 2 409 123 T3

La instalación de control 20 puede estar formada por ejemplo por una instalación de tratamiento de datos programable; en este caso el módulo de detección de ángulo de giro 30 y la instalación de cálculo 40 están formados de forma preferida por módulos de software.

La instalación de amortiguación conforme a la figura 3 puede hacerse funcionar por ejemplo como sigue:

5 El módulo de detección de ángulo de giro 30 recibe de los dos sensores de ángulo W1 y W2 unos valores de ángulo de giro  $\Phi_1$  y  $\Phi_2$ , que indican el ángulo de giro respectivo del bogie DG1 o DG2 asociado en cada caso. El módulo de detección de ángulo de giro 30 genera con estos valores de ángulo de giro  $\Phi_1$  y  $\Phi_2$  un valor de ángulo diferencial  $\Delta\Phi$  y transmite el mismo a la instalación de cálculo 40.

10 La instalación de cálculo 40 forma con el valor de ángulo diferencial  $\Delta\Phi$  un valor de fuerza de amortiguador F y activa los cuatro elementos amortiguadores AG1, AG2, AG3 y AG4 activables activamente con señales de control individuales ST1, ST2, ST3 y ST4, de tal modo que se ejerce una fuerza de amortiguador correspondiente al valor de fuerza de amortiguador F mediante los elementos amortiguadores controlables, individuales para cada bogie, sobre los dos bogies DG1 y DG2.

15 La instalación de cálculo 40 calcula el valor de fuerza de amortiguador F con el valor de ángulo diferencial  $\Delta\Phi$ , por ejemplo utilizando un factor de proporcionalidad, como sigue:

$$F = Y * \Delta\phi,$$

en donde Y designa el factor de proporcionalidad.

De este modo se aplica por lo tanto:

$$F \sim \Delta\phi.$$

20 El factor de proporcionalidad Y se determina para el vehículo sobre raíles en función de parámetros de vehículo individuales para cada vehículo y se fija en la instalación de cálculo, por ejemplo como parámetros fijos. A la hora de determinar el factor de proporcionalidad Y se tiene en cuenta de forma preferida la distancia entre los bogies.

25 El factor de proporcionalidad Y se mide de forma preferida de tal modo, que el valor de fuerza de amortiguador F que es proporcional al valor de ángulo diferencial  $\Delta\Phi$ , se corresponde con la fuerza transversal  $F_{\text{quer}}$ , que generaría una instalación de amortiguación con dos barras de acoplamiento KS1 y KS2 y un elemento elástico FE conforme a las figuras 1 y 2. La instalación conforme a la figura 3 trabajaría en este caso exactamente igual que la instalación de amortiguación conforme a las figuras 1 y 2, pero sin desplazar el espacio intermedio entre los dos bogies.

30 La instalación de control 20 y el factor de proporcionalidad Y simulan por lo tanto el modo de funcionamiento de dos barras de acoplamiento KS1 y KS2 y de un elemento elástico FE (véanse las figuras 1 y 2), que de este modo pueden faltar en el ejemplo de ejecución; el espacio no necesario entre los bogies puede aprovecharse por ello de otro modo, por ejemplo para un transformador.

35 De forma preferida la instalación de cálculo 40 controla los cuatro elementos amortiguadores AG1, AG2, AG3 y AG4 activables activamente con las señales de control individuales ST1, ST2, ST3 y ST4, de tal modo que el valor de fuerza de amortiguador F ejerce dos pares de giro de la misma magnitud, pero de diferente sentido de giro, sobre los dos bogies.

Mediante las señales de control individuales ST1, ST2, ST3 y ST4 se generan por ejemplo los pares de giro que, en el caso de entrar el bogie delantero DG2 en una curva, el movimiento de giro hacia fuera del bogie trasero DG1 es apoyado con un par de giro M1 correspondiente al valor de fuerza de amortiguador F y el movimiento de giro hacia fuera del bogie delantero DG2 es frenado con el par de giro  $M_2 = -M_1$ .

40 En la figura 4 puede verse otro ejemplo de ejecución para un vehículo sobre raíles 10 con dos bogies DG1 y DG2 y una instalación de amortiguación que provoca un acoplamiento transversal de bogie. La instalación de amortiguación comprende cuatro elementos amortiguadores AG1, AG2, AG3 y AG4 activables activamente, por ejemplo en forma de cilindros hidráulicos activables activamente, y una instalación de control 20 unida a los elementos amortiguadores. A diferencia del ejemplo de ejecución conforme a la figura 3 faltan sensores de ángulo aparte.

45 La instalación de control 20 comprende una instalación de cálculo 40, que está unida por el lado de entrada y por el lado de salida a los cuatro elementos amortiguadores AG1, AG2, AG3 y AG4 activables activamente. La instalación

de control 20 y/o la instalación de cálculo 40 pueden estar formadas por ejemplo por una instalación de tratamiento de datos programable.

La instalación de amortiguación conforme a la figura 4 puede hacerse funcionar por ejemplo como sigue:

- 5 La instalación de control 20 recibe en el lado de entrada valores de longitud L1-L4, que indican la posición de los elementos amortiguadores activables AG1, AG2, AG3 y AG4. Con estos valores de longitud L1-L4 la instalación de control 20 calcula el ángulo de giro respectivo del bogie DG1 o DG2 asociado en cada caso. Con los valores de ángulo de giro  $\Phi_1$  y  $\Phi_2$  se forma un valor de ángulo diferencial  $\Delta\Phi$ , con el que se calcula un valor de fuerza de amortiguador F, por ejemplo conforme a

$$F = Y * \Delta\phi,$$

- 10 en donde Y designa un factor de proporcionalidad.

- 15 A continuación la instalación de control 20 activa los cuatro elementos amortiguadores activables activamente, de tal modo que se ejerce una fuerza de amortiguador correspondiente al valor de fuerza de amortiguador F sobre los dos bogies DG1 y DG2, en especial de tal modo que se aplican dos pares de giro de igual magnitud, aunque de distinto sentido de giro, a los dos bogies. En el caso de que el bogie delantero DG2 entre en una curva, el movimiento de giro hacia fuera del bogie trasero DG1 es apoyado de forma preferida con un par de giro M1 correspondiente al valor de fuerza de amortiguador F, y el movimiento de giro hacia fuera del bogie delantero DG2 es frenado de forma preferida con el par de giro M2 = -M1.

Símbolos de referencia

10	Vehículo sobre raíles
20	Instalación de control
30	Módulo de detección de ángulo de giro
40	Instalación de cálculo
AG1, AG2	Elemento amortiguador
AG3, AG4	Elemento amortiguador
F	Valor de fuerza de amortiguador
F <sub>quer</sub>	Fuerza transversal
FE	Elemento elástico
DG1, DG2	Bogie
KS1, KS2	Barra de acoplamiento
L1, L2	Valor de longitud
L3, L4	Valor de longitud
M1, M2	Par de giro
P	Elemento amortiguador (pasivo)
W1, W2	Sensor de ángulo
ST1, ST2	Señal de control

## ES 2 409 123 T3

ST3, ST4	Señal de control
Y	Factor de proporcionalidad
a	Brazo de palanca
b	Separación entre los elementos amortiguadores pasivos
$\Phi 1, \Phi 2$	Valor de ángulo de giro
$\Delta\Phi$	Valor de ángulo diferencial

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para un acoplamiento transversal de bogie en un vehículo sobre raíles (10), en donde en el procedimiento se provoca el acoplamiento transversal de bogie al menos de dos bogies (DG1, DG2) del vehículo sobre raíles, en donde
- 5 - se detecta mediante técnica de medición el movimiento relativo entre los dos bogies,
- mediante la utilización del movimiento relativo detectado se establece un valor de fuerza de amortiguador (F) y
- se ejerce sobre los dos bogies una fuerza de amortiguador correspondiente al valor de fuerza de amortiguador, por medio de elementos amortiguadores (AG1, AG2, AG3, AG4) controlables e individuales para cada bogie, y
- 10 - se detectan los ángulos de giro ( $\Phi 1$ ,  $\Phi 2$ ) de los dos bogies, - con los valores de ángulo de giro detectados se establece un valor de ángulo diferencial ( $\Delta\Phi$ ) y - con el valor de ángulo diferencial se establece la fuerza de amortiguador,
- caracterizado porque
- para formar el valor de fuerza de amortiguador se multiplica el valor de ángulo diferencial por un factor de proporcionalidad (Y), y
- 15 - a la hora de determinar el factor de proporcionalidad se tiene en cuenta la distancia entre los bogies
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el factor de proporcionalidad para el vehículo sobre raíles se determina en función de parámetros del vehículo individuales para cada vehículo.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la fuerza de amortiguación se ejerce sobre los bogies mediante cilindros hidráulicos.
- 20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque
- en el caso de una circulación en curva del vehículo sobre raíles se ejerce la fuerza de amortiguación sobre el bogie delantero en el sentido de circulación, de tal modo que se actúa en contra del movimiento de desvío del bogie delantero; y
- sobre el bogie trasero en el sentido de circulación se ejerce la fuerza de amortiguación de tal modo, que se apoya el movimiento de desvío del bogie trasero.
- 25 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los ángulos de giro de los bogies se miden con sensores de ángulo de giro (W1, W2) y como valores de ángulo de giro se forman valores de ángulo de giro.
- 30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se mide el desvío respectivo de los elementos amortiguadores individuales de cada bogie y se calculan con los valores de desvío los valores de ángulo de giro.

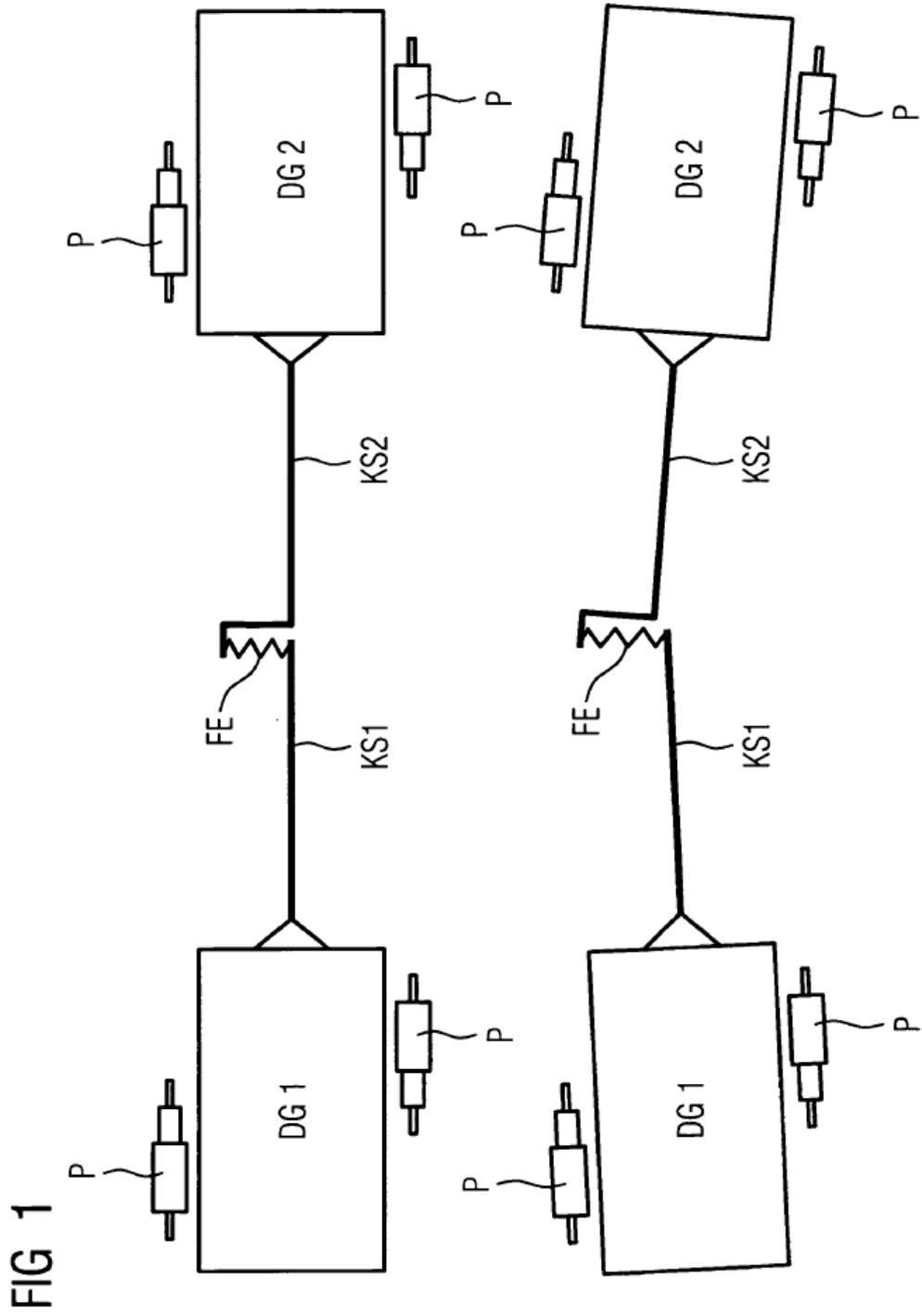


FIG 1

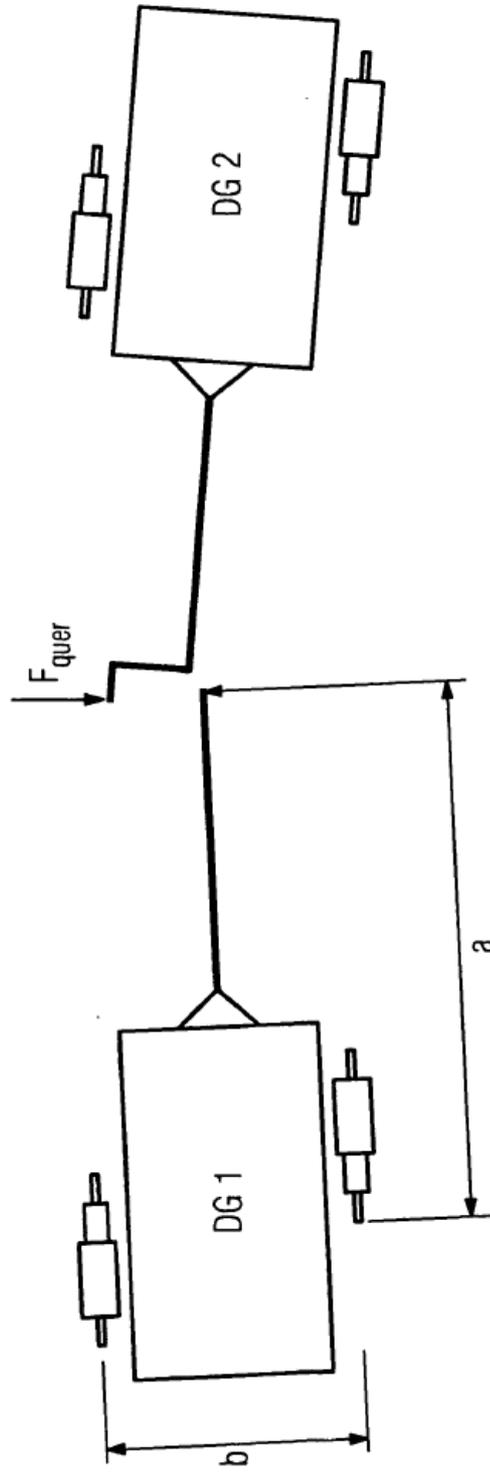
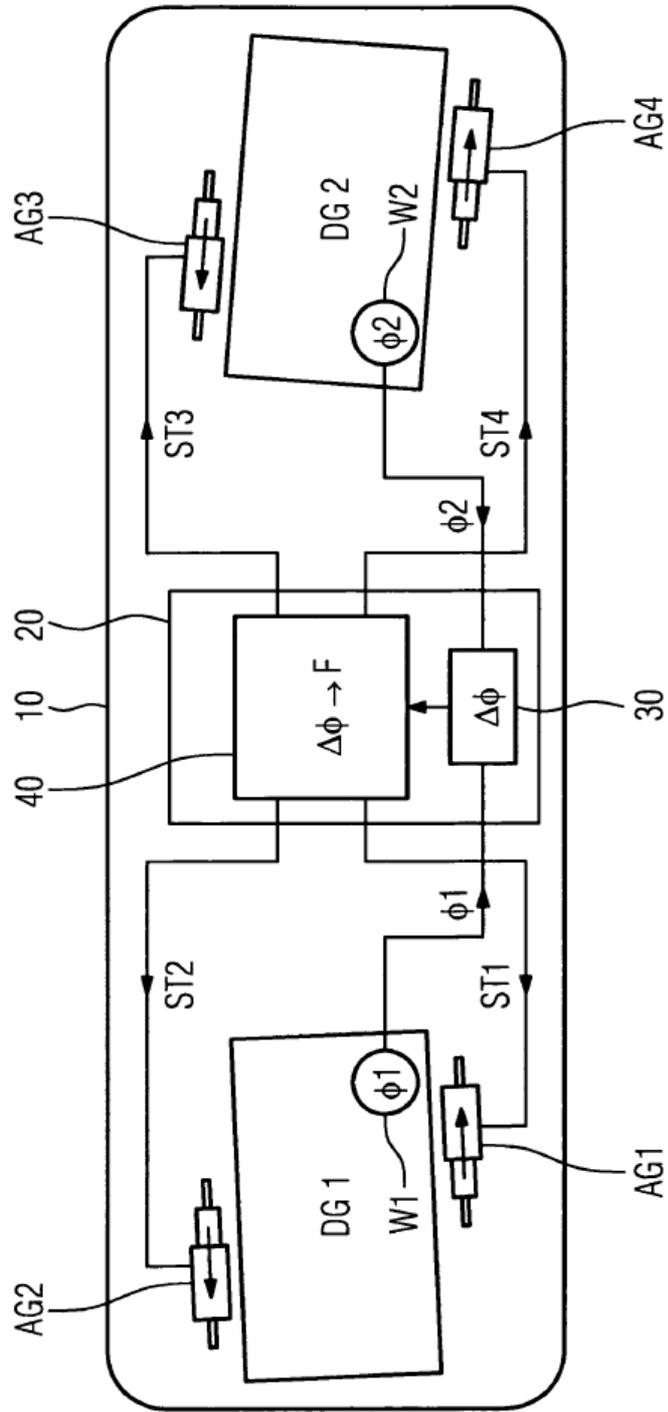


FIG 2

FIG 3



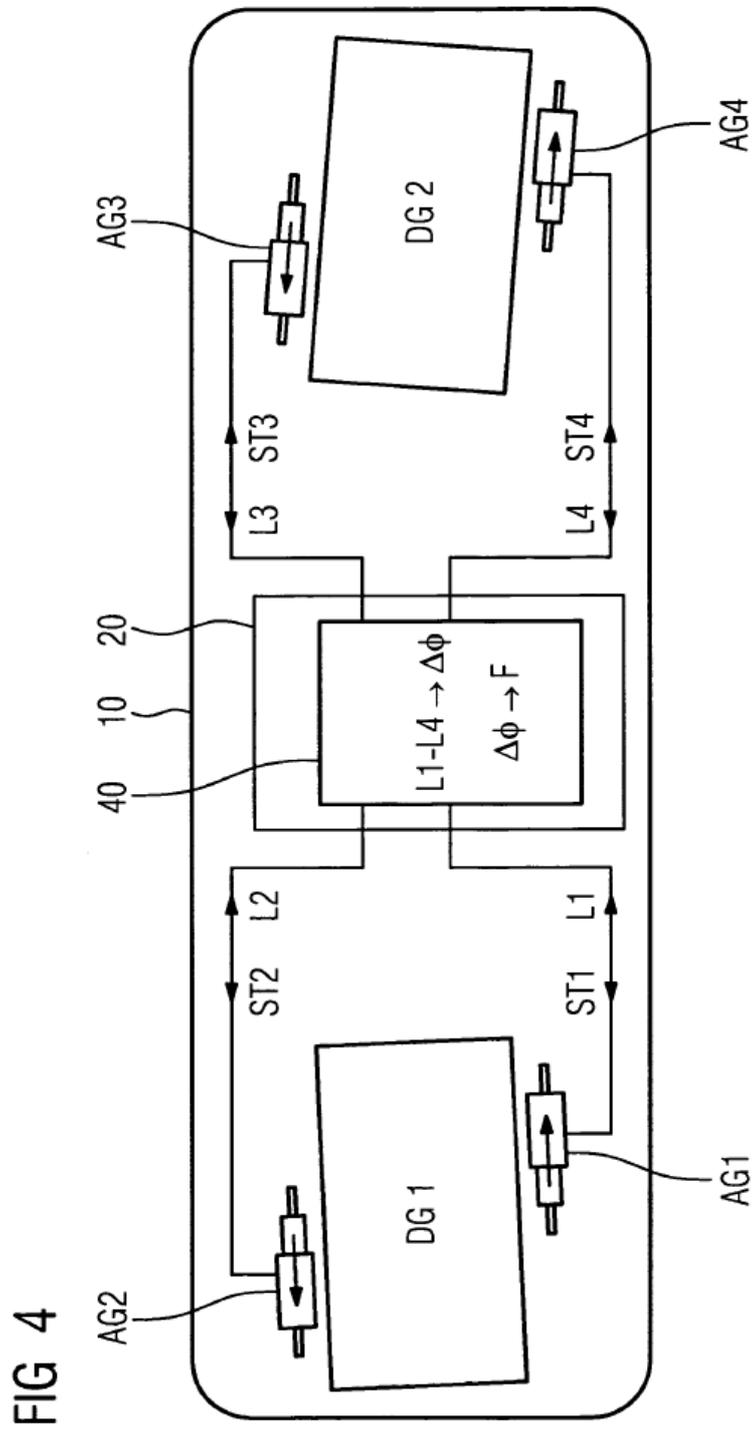


FIG 4