

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 853 398**

51 Int. Cl.:

B62D 55/21 (2006.01)

B62D 55/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.05.2015** **PCT/US2015/030755**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.12.2015** **WO15187333**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2015** **E 15725191 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.12.2020** **EP 3152101**

54 Título: **Indicador de desgaste de zapata de oruga**

30 Prioridad:

06.06.2014 US 201414298067

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

15.09.2021

73 Titular/es:

CATERPILLAR INC. (100.0%)

100 N.E. Adams Street

Peoria, IL 61629, US

72 Inventor/es:

HAKES, DAVID J.;

ABELLO, BENOIT;

LAWSON, ROGER E. y

MARJANOVIC, ZORAN

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 853 398 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

Indicador de desgaste de zapata de oruga

5 **Campo técnico**

La presente descripción se refiere de forma general, a una zapata de oruga y, más especialmente, a una zapata de oruga que tiene un indicador de desgaste.

10 **Antecedentes**

Una máquina móvil de orugas utiliza orugas situadas a ambos lados de la máquina para impulsar la máquina. Las orugas incluyen cadenas que tienen eslabones unidos mediante pasadores de extremo a extremo para formar un lazo que se extiende alrededor de una rueda dentada motriz y uno o más ruedas locas, y los elementos de acoplamiento a tierra conocidos como zapatas conectados a cada par de eslabones de las cadenas. Una zapata, junto con un par de eslabones, se conoce como una zapata de oruga. En algunas configuraciones, la zapata de oruga es un componente integrante único. La rueda dentada está impulsada por un motor de la máquina para girar las cadenas y empujar las zapatas de oruga contra una superficie de trabajo, transmitiendo de este modo el par del motor a la superficie en oposición a la dirección de desplazamiento deseada de la máquina.

Con el tiempo, las zapatas de oruga se desgastan, aflojando las cadenas entre la rueda dentada y la(s) rueda(s) loca(s). Esta falta de tensión, si no se tiene en cuenta, puede hacer que las cadenas se desgasten en exceso, se rompan y/o se salgan de la rueda dentada motriz y rueda(s) loca(s). Cuando sucede esto, la máquina queda fuera de servicio para una operación de servicio costosa en tiempo y en mano de obra. En algunos casos no se dispone de repuestos en el momento de la avería de la oruga, generándose de este modo más tiempo de inactividad adicional mientras se espera que se pidan las piezas y se envíen a la instalación de servicio. Por tanto, puede ser importante vigilar periódicamente el desgaste de las orugas, para que puedan adquirirse las piezas adecuadas a tiempo para la puesta a punto y para que el servicio pueda realizarse antes de que se produzca una avería.

En US-6.533.371 ("la patente '371) concedida a Hori y col. el 18 de marzo de 2003 se describe un intento de proporcionar monitorización del desgaste. Específicamente, la patente '371 describe una zapata para la correa de oruga de un vehículo sobre orugas. La zapata está fijada directamente a los eslabones de la oruga mediante pernos. Los distintos eslabones están conectados de extremo a extremo por pasadores, y la oruga se impulsa con el acoplamiento de los pasadores con una rueda dentada. La cara de tierra de la zapata tiene ranuras, cada una de ellas provista de un indicador de desgaste que proporciona una indicación de un límite de desgaste de la zapata. Con esta configuración, el límite de desgaste de la zapata puede verse en un vistazo, y el indicador de desgaste sirve como índice del momento correcto para sustituir la zapata.

Aunque los indicadores de desgaste de la patente '371 pueden ayudar a determinar cuándo está desgastada la superficie del terreno de una zapata, estos pueden ser subóptimos. En particular, dependiendo del tamaño del vehículo sobre orugas y/o de su aplicación, es posible que los eslabones de la oruga se desgasten a mayor velocidad que las zapatas. Además, en estas situaciones, los indicadores de desgaste de la patente '371 no proporcionarían una indicación suficiente de un fallo inminente. Además, estos indicadores de desgaste pueden proporcionar únicamente una indicación de cuándo la zapata está completamente desgastada y requiere su sustitución. Este aviso puede no proporcionar suficiente advertencia para que se pidan las piezas y se programe el servicio antes de producirse el fallo.

El sistema de monitorización de desgaste está dirigido a superar uno o más de los problemas expuestos anteriormente.

En US-6.533.371 se refiere a una zapata de oruga elástica adecuada para su uso en un vehículo sobre orugas tal como una máquina de construcción, una máquina agrícola o similares.

En EP-2272739 se refiere de forma general a un aparato de zapatas de desgaste sustituible para una oruga de una máquina de construcción.

Resumen

Según la invención, una zapata de oruga para una máquina móvil de orugas que tiene una rueda dentada y una rueda loca incluye un primer eslabón con una superficie de carril configurada para acoplarse a la rueda dentada y a la rueda loca, y un segundo eslabón orientado de forma generalmente paralela con el primer eslabón y que tiene una superficie de carril configurada para acoplar la rueda dentada y la rueda loca. La zapata de oruga incluye una zapata conectada al primer y segundo eslabones en un lado opuesto a las superficies de carril y un indicador de desgaste formado dentro de la superficie de carril de al menos uno del primer y segundo eslabones.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una ilustración en vista lateral de una máquina móvil ilustrativa descrita; y

la Fig. 2 es una ilustración isométrica de una zapata de oruga que puede utilizarse junto con la máquina móvil de la Fig. 1.

Descripción detallada

La Fig. 1 ilustra una máquina móvil 10 de orugas con un motor 12 configurado para impulsar un tren 14 de rodadura. La máquina móvil 10 puede ser cualquier máquina que realice una operación relacionada con una industria, como minería, construcción, cultivo, u otra industria conocida en la técnica. Por ejemplo, la máquina 10 puede ser una máquina de movimiento de materiales como una pala frontal, una pala de cables, un excavador hidráulico, una excavadora, un cargador u otra máquina de movimiento de materiales.

El tren 14 de rodadura puede incluir orugas 16 paralelas situadas en lados opuestos de la máquina 10 impulsadas por el motor 12 mediante las correspondientes ruedas dentadas 18 (en la Fig. 1 se muestran únicamente una oruga 16 y una rueda dentada 18). Cada oruga 16 puede incluir una pluralidad de zapatas 20 de oruga conectadas de extremo a extremo mediante pasadores 22 para formar una cadena sin fin. Las cadenas pueden envolverse alrededor de las ruedas dentadas 18 correspondientes, una o más ruedas locas 24 y al menos un rodillo 26 de carga. Las ruedas dentadas 18 pueden acoplarse a casquillos (no mostrados) que envuelven a los pasadores 22 y transmitir de este modo un par del motor 12 a las cadenas. La rueda loca 24 y los rodillos 26 de carga pueden guiar la cadena en una trayectoria elíptica general alrededor de la rueda dentada 18. Las zapatas 20 de oruga pueden funcionar para transmitir el par de las ruedas dentadas 18 como un fuerza lineal de impulso a una superficie del terreno.

En algunas realizaciones, una o ambas cadenas de la máquina 10 pueden incluir distintos subconjuntos de zapatas 20 de oruga. Por ejemplo, una máquina particular puede incluir una o más zapatas 20a de oruga que funcionan como eslabones maestros en sus cadenas correspondientes. Estas zapatas 20a de oruga pueden tener una geometría distinta del resto de las zapatas 20 de oruga, y se utilizan para desacoplar selectivamente la cadena. Es decir, un técnico de mantenimiento puede abrir la cadena y acceder a los componentes internos del tren 14 de rodadura separando la cadena en las zapatas 20a de oruga. En el mismo o en otro ejemplo, cada cadena puede incluir un subconjunto de zapatas 20b de oruga indicadoras de desgaste. Como se describirá con mayor detalle más adelante, las zapatas 20b de oruga indicadoras de desgaste pueden estar configuradas para indicar una cantidad de desgaste que ya se ha producido en las zapatas 20 de oruga, una cantidad de desgaste restante y/o una cantidad de tiempo hasta que se deba realizar el mantenimiento del tren 14 de rodadura. En el ejemplo descrito, las zapatas 20b de oruga indicadoras de desgaste son un pequeño subconjunto de todas las zapatas 20 de oruga dentro de una sola cadena, y están separadas entre sí en toda la longitud de la cadena. Por ejemplo, aproximadamente cada tercera a quinta zapata 20 de oruga puede ser una zapata 20b de oruga indicadora de desgaste. En algunas realizaciones, el desgaste de las zapatas 20b indicadoras de desgaste pueden ser marcas de forma visible (p. ej., troqueladas o moldeadas con marcas de identificación) para que sean fácilmente identificables durante el mantenimiento de la máquina 10.

Como se muestra en la Fig. 2, cada zapata 20b de oruga puede incluir dos eslabones 28 separados que son de forma general paralelos entre sí. Cada eslabón 28 puede extenderse en una dirección de longitud de la cadena asociada, e incluir una sola orejeta 30 situada en un primer extremo, y una o más orejetas 32 (p. ej., dos orejetas separadas 32) situadas en un extremo opuesto. Los orificios 34 de pasador pueden estar formados dentro de cada una de las orejetas 30, 32. La orejeta 30 de una zapata 20 de oruga puede estar configurada para pasar entre orejetas 32 de una zapata 20 de oruga adyacente, de modo que los orificios 34 correspondientes están alineados. Los pasadores 22 (haciendo referencia a la Fig. 1) pueden pasar entonces por las orejetas 30, 32 alineadas, uniendo de este modo las zapatas 20 de oruga adyacentes.

Cada eslabón 28 puede incluir una superficie 36 de carril configurada para acoplar los componentes giratorios del tren 14 de rodadura (es decir, la rueda dentada 18, la rueda loca 24 y/o los rodillos 26 de carga). Las superficies 36 de carril de una sola zapata 20b de oruga pueden ser generalmente planas, y permanecen en un plano común. En la realización descrita, cada superficie de carril tiene una forma desplazada o en zigzag, aunque también pueden ser posibles otras formas. Una zapata 38 (u otro elemento de acoplamiento a tierra) puede estar conectada a eslabones 28 de la superficie 36 de carril opuesta, conectando de este modo de forma rígida los eslabones 28 entre sí.

En la realización descrita, la zapata 38 y los eslabones 28 están formados íntegramente como un único componente fundido y/o forjado. Sin embargo, se contempla que la zapata 38 podría formarse inicialmente de forma separada de los eslabones 28 y unirse posteriormente a eslabones 28 por soldadura y/o fijación roscada, si se desea. La zapata 38 puede tener cualquier geometría conocida en la técnica. Por ejemplo, la zapata 38 puede ser generalmente similar a una placa, incluir crestas transversales 40, que incluyen garras de la barra (no mostradas), tener aberturas o incluir cualquier otra característica común en la técnica.

En algunas realizaciones, cada zapata 20b de oruga puede también incluir superficies 42, 44 de impulso hacia delante y hacia atrás situada entre los eslabones 28 y que sobresalen hacia dentro de la zapata 38. Las

superficies 42, 44 de impulso pueden estar configuradas para acoplar lengüetas de rueda dentada 18 (haciendo referencia a la Fig. 1), transmitiendo de este modo el par de la rueda dentada 18 a la zapata 20b de oruga. Las superficies 42, 44 de impulso pueden orientarse en ángulos oblicuos con relación a las superficies 36 de carril.

5 Durante el funcionamiento de la máquina 10, las superficies 36 de carril de los eslabones 28 y las superficies 42, 44 de impulso pueden desgastarse debido al contacto de metal con metal con los otros componentes del tren 14 de rodadura. Para planificar las necesidades de mantenimiento del tren 14 de rodadura, de modo que se reduzca el tiempo de inactividad de la máquina 10, debe vigilarse estrechamente el desgaste de estos componentes. Por este motivo, algunas o todas estas superficies pueden estar provistas de un indicador 46 de desgaste.

10 El indicador 46 de desgaste puede incluir una o más cavidades formadas en la superficie correspondiente. En el ejemplo descrito, cada indicador 46 de desgaste incluye una pluralidad de cavidades. Específicamente, cada indicador 46 de desgaste puede consistir en cavidades de diferentes profundidades, en donde cada profundidad corresponde a una cantidad de desgaste que se haya producido, una cantidad de material que se desgastará, y/o una cantidad de tiempo antes de que deba programarse el mantenimiento. Estas cavidades pueden estar dispuestas en cualquier número de patrones distintos. Por ejemplo, un indicador 46a de desgaste particular puede incluir una línea de cinco cavidades de profundidad creciente. En este ejemplo, cada cavidad puede corresponder aproximadamente a un 20 % de desgaste. Es decir, cuando las cinco cavidades son visibles, la zapata 20b de oruga puede ser nueva y haberse desgastado muy poco. Y a medida que se desgasta cada cavidad, se eliminará aproximadamente un 20 % de una cantidad disponible de material. Debe realizarse el mantenimiento después de que haya desaparecido la cuarta cavidad en la línea, que indica que todo el material de desgaste disponible ha desaparecido. Cuando la quinta cavidad ya no es visible, la zapata 20b de oruga puede estar desgastada en exceso en un 20 %, y la máquina 10 deberá apagarse antes de que se produzca una avería de la oruga.

25 En otro ejemplo, un indicador 46b de desgaste particular puede incluir una rejilla de cavidades. La rejilla de cavidades puede incluir una pluralidad de cavidades separadas entre sí en las direcciones longitudinal y lateral para cubrir una parte de la superficie de desgaste asociada. En esta disposición, puede observarse un desgaste desigual de la zapata 20b de oruga por una presentación irregular de las cavidades. El desgaste irregular, si es significativo, podría indicar problemas con otros componentes del tren 14 de rodadura. En esta situación, las cavidades del indicador 46b de desgaste pueden utilizarse para diagnosticar los problemas y/o ajustar el funcionamiento de los otros componentes.

La forma de las cavidades que forman el indicador 46 de desgaste puede variar y estar basada en un tipo, tamaño y/o aplicación de máquina particular. Por ejemplo, en una aplicación, las cavidades pueden ser orificios circulares (véase 35 46a y 46b) que están perforados o conformados de cualquier otra forma dentro de las superficies 36 del carril. En otra aplicación, las cavidades pueden ser ranuras o cheurones (véase 46b y 46c). En otra aplicación adicional, las cavidades pueden ser símbolos alfanuméricos (véase 46d). También pueden ser posibles otras formas. Los orificios pueden funcionar bien en aplicaciones en seco donde la obstrucción con el barro u otro material no es una preocupación, y/o en aplicaciones de reajuste, donde es importante un tiempo y la facilidad de fabricación de las 40 cavidades. Las ranuras y los cheurones pueden tener menos tendencia a obstruirse y facilitar el diagnóstico de desgaste irregular siendo necesarias menos cavidades. Las superficies alfanuméricas pueden hacer más sencilla la interpretación del estado de desgaste. Puede utilizarse cualquier número y tipo de indicadores 46 de desgaste dentro de una sola aplicación.

45 Aplicabilidad Industrial

La zapata de oruga de la presente descripción pueden ser aplicable a cualquier máquina móvil de orugas. Sin embargo, la zapata de oruga descrita puede ser especialmente aplicable a las máquinas de mayor tamaño, en las que la mayor parte del desgaste de las zapatas de oruga se produce en una superficie de carril de eslabón interior y no en una superficie de zapata exterior. La zapata de oruga descrita puede incluir un indicador de desgaste que 50 permite pedir la zapata de oruga sustituta y programar el servicio antes de que se produzca el fallo de la zapata de oruga. Esto puede ser particularmente importante para máquinas costosas que funcionan las veinticuatro horas, donde el tiempo de inactividad de la máquina es costoso para el propietario.

55 Las máquinas existentes pueden readaptarse para incluir la zapata 20b de oruga. En particular, durante un evento normal de servicio de la máquina 10, cuando la máquina 10 ya está parada para que se lleven a cabo otras actividades de mantenimiento, un técnico de mantenimiento puede ser capaz de formar indicadores 46 de desgaste en una o más zapatas 20 de oruga existentes. Para ello, es posible que el técnico de mantenimiento tenga que desconectar o abrir la cadena de la oruga 16 y exponer superficies 36 de carril de los eslabones 28. Esto puede lograrse mediante una zapata 60 20a de oruga de eslabón maestra. Una vez expuestas las superficies 36 de carril de las zapatas 20 de oruga deseadas, el técnico de mantenimiento puede medir una altura de los eslabones 28 para determinar cuánto desgaste se ha producido ya dentro de las zapatas 20 de oruga particulares (p. ej., cuánto material se ha eliminado), o cuánto más desgaste puede producirse (p. ej., cuánto material queda). Esto puede hacerse utilizando métodos convencionales, tales como pruebas ultrasónicas. Esta medición puede compararse entonces con los valores correspondientes a una nueva zapata 20 de 65 oruga y/o con valores correspondientes a una zapata 20 de oruga totalmente desgastada para determinar un estado actual de la zapata 20 de oruga existente. El técnico de mantenimiento puede formar entonces una o más cavidades con

superficies 36 de carril con profundidades correspondientes a la cantidad de material restante en la zapata de oruga existente.

- 5 El indicador 46 de desgaste descrito puede ser simple de usar y ofrece pocas oportunidades para el error. Específicamente, el técnico de mantenimiento o incluso un operario sin formación de la máquina 10 puede echar un vistazo a las superficies 36 de carril de las zapatas 20b de oruga indicadoras y, en función de qué o cuántas cavidades son visibles, determinar rápidamente si debe programarse un mantenimiento. Por ejemplo, si solo son visibles dos cavidades, el operario puede saber que la zapata 20b de oruga está desgastada en el 80 %. Si es visible una cavidad, el operario debe iniciar la solicitud de piezas y programar el mantenimiento dado que la zapata 20b de oruga puede estar desgastada al 100 %. Y si no hay cavidades visibles, la zapata 20b de oruga puede estar desgastada en un 120 % gastada y ser necesario poner la máquina 10 fuera de servicio. Además, si las cavidades del indicador 46 de desgaste están desgastadas de forma irregular, pueden ser necesarios la inspección, ajuste y/o sustitución de otros componentes del tren de rodadura.
- 10
- 15 Será evidente para los expertos en la técnica que pueden hacerse varias modificaciones y variaciones a la zapata de oruga descrita y al indicador de desgaste asociado. Los expertos en la técnica deducirán otras realizaciones a partir del análisis de la especificación y la puesta en práctica de la zapata de oruga descrita. Se pretende que la especificación y los ejemplos se consideren únicamente ilustrativos, indicándose el verdadero ámbito de protección mediante las siguientes reivindicaciones.
- 20

REIVINDICACIONES

1. Una zapata (20) de oruga para una máquina (10) móvil de orugas con una rueda dentada (18) y una rueda loca (24), comprendiendo la zapata (20) de oruga:
5 un primer eslabón (28) con una superficie (36) de carril configurada para acoplarse a la rueda dentada (18) y la rueda loca (24);
 un segundo eslabón (28) orientado de forma generalmente paralela al primer eslabón (28) y con una superficie (36) de carril configurada para acoplarse a la rueda dentada (18) y la rueda loca (24);
10 un elemento de acoplamiento a tierra conectado al primer y segundo eslabones (28) en un lado opuesto a las superficies (36) de carril; y
 un indicador (46) de desgaste conformado dentro de la superficie (36) de carril de al menos uno del primer y segundo eslabones (28).
15
2. La zapata (20) de oruga de la reivindicación 1, en donde el indicador (46) de desgaste incluye una pluralidad de cavidades formadas en la superficie (36) de carril.
3. La zapata (20) de oruga de la reivindicación 2, en donde cada una de la pluralidad de cavidades tiene una
20 profundidad distinta.
4. La zapata (20) de oruga de la reivindicación 2, en donde la pluralidad de cavidades se forman en una línea a lo largo de una dirección de longitud de al menos uno del primer y segundo eslabones (28).
- 25 5. La zapata (20) de oruga de la reivindicación 2, en donde la pluralidad de cavidades se forman en un patrón de rejilla.
6. La zapata (20) de oruga de la reivindicación 1, en donde el indicador (46) de desgaste incluye al menos un orificio perforado en la superficie (36) de carril.
30
7. La zapata (20) de oruga de la reivindicación 1, en donde el indicador (46) de desgaste incluye al menos un cheurón empotrado dentro de la superficie (36) de carril.
8. La zapata (20) de oruga de la reivindicación 1, en donde el indicador (46) de desgaste incluye al menos un símbolo alfanumérico rebajado dentro de la superficie (36) de carril.
35
9. La zapata (20) de oruga de la reivindicación 1, en donde el indicador (46) de desgaste se forma dentro de las superficies (36) de carril de ambos primer y segundo eslabones (28).
- 40 10. La zapata (20) de oruga de la reivindicación 1, en donde:
 el indicador (46) de desgaste es un primer indicador (46) de desgaste; y
 la zapata (20) de oruga incluye además:
45 una superficie de impulso situada entre el primer y segundo eslabones (28) y configurada para acoplarse a lengüetas de la rueda dentada (18); y
 un segundo indicador (46) de desgaste formado dentro de la superficie de impulso.
- 50 11. La zapata (20) de oruga de la reivindicación 1, en donde el primer eslabón (28), el segundo eslabón (28), y la zapata (38) están formados como un único componente integral.

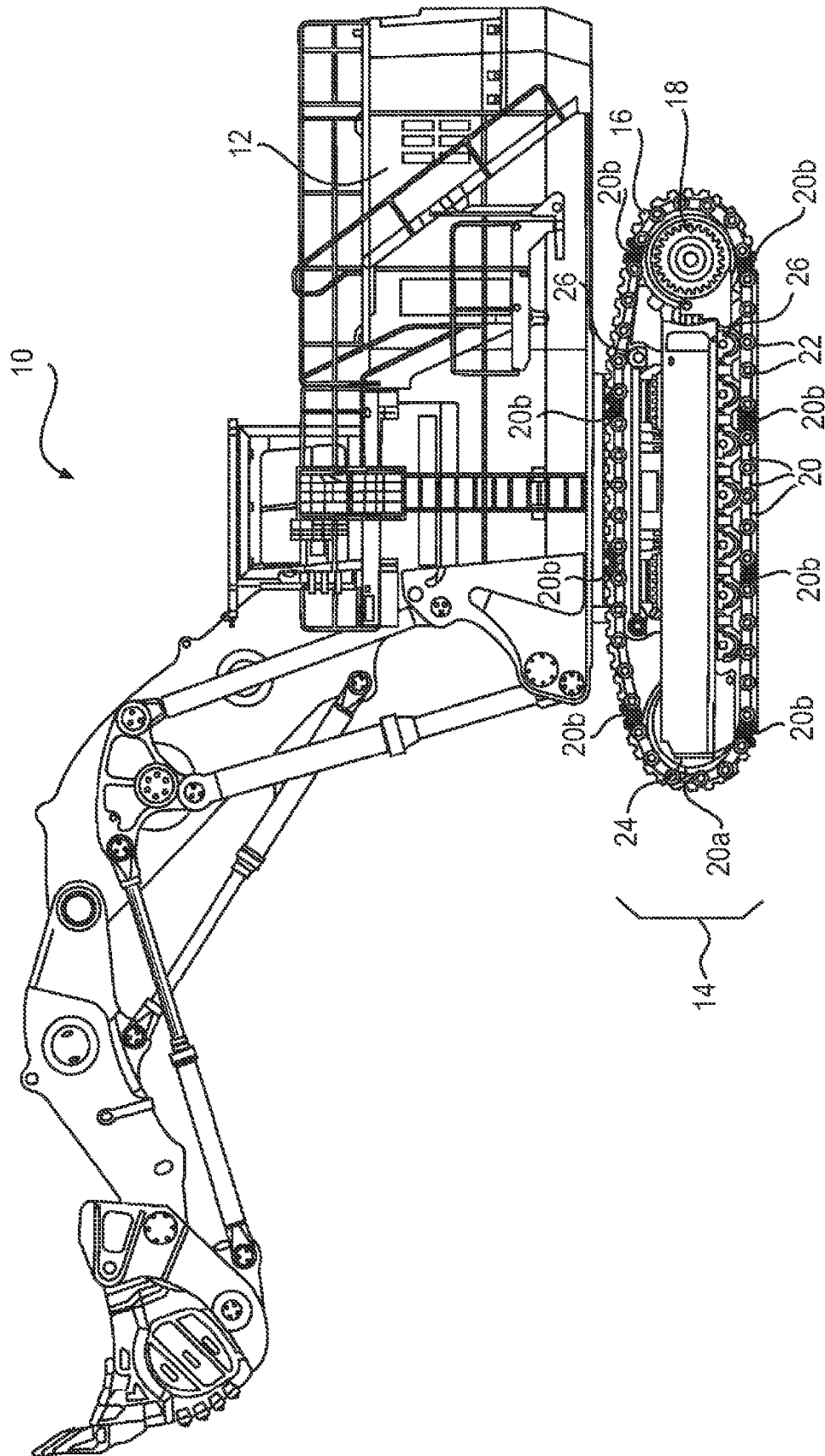


FIG. 1

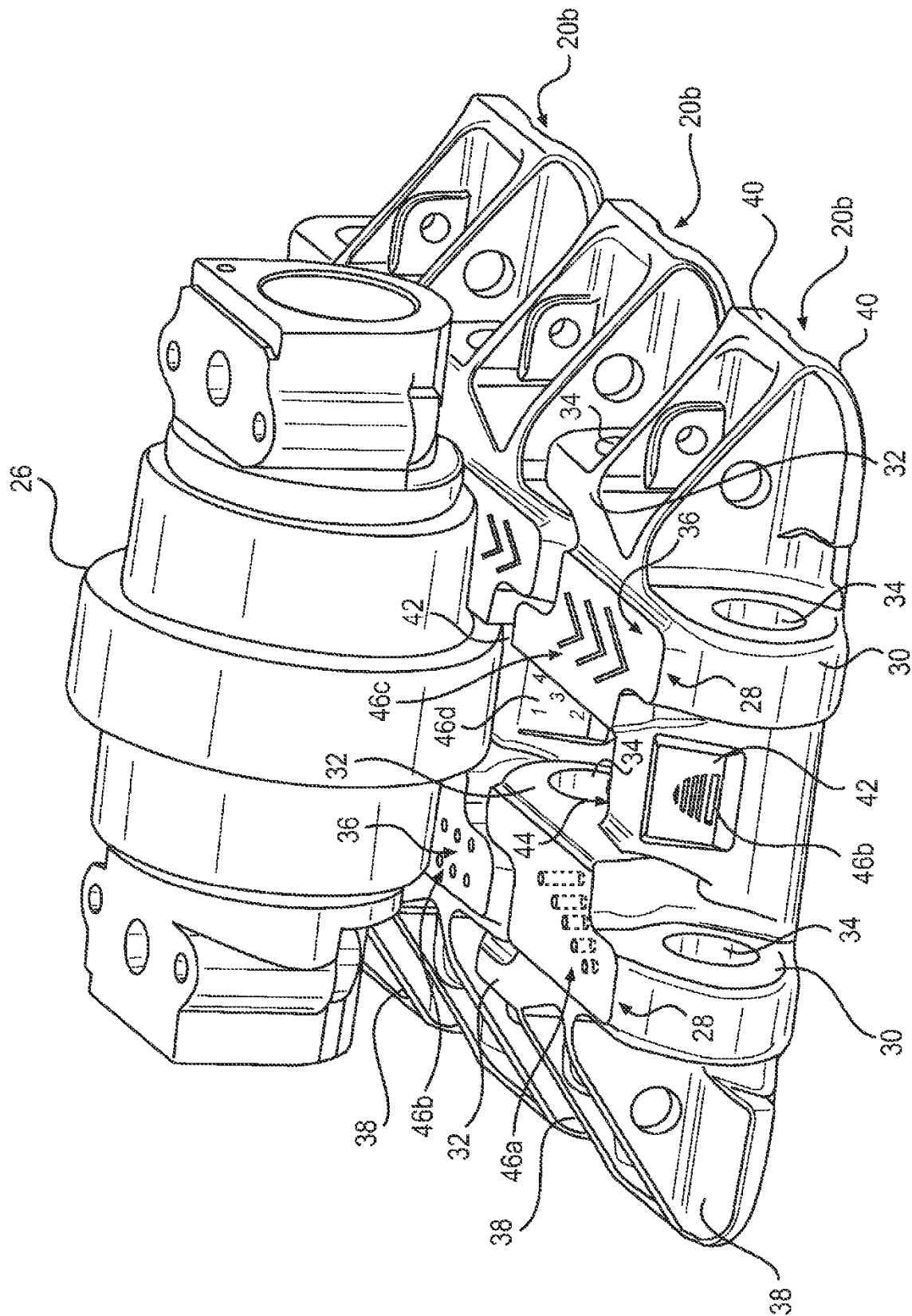


FIG. 2