

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 975 163**

51 Int. Cl.:

**E01B 27/14**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.05.2022** **E 22173664 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2024** **EP 4095313**

54 Título: **Bateadora manual para compactar balasto de vía**

30 Prioridad:

**28.05.2021 DE 102021205469**

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

**03.07.2024**

73 Titular/es:

**ROBEL BAHNBAUMASCHINEN GMBH (100.0%)**  
**Industriestrasse 31**  
**83395 Freilassing, DE**

72 Inventor/es:

**MÜHLBACHER, FLORIAN**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 975 163 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

Bateadora manual para compactar balasto de vía

5 La presente solicitud de patente reivindica la prioridad de la solicitud de patente alemana DE 10 2021 205 469.2.

La invención se refiere a una bateadora manual para compactar balasto de vía.

10 Una bateadora manual para compactar balasto de vía se conoce por el documento WO 2012/139 687 A1. La bateadora manual comprende un pico bateador para penetrar en el balasto de vía, un generador de vibraciones, un motor de combustión interna para hacer girar el generador de vibraciones y mangos para guiar la bateadora manual durante el funcionamiento. Entre el generador de vibraciones y los mangos actúan amortiguadores de vibraciones. Sin embargo, las vibraciones transmitidas a los mangos no se pueden eliminar por completo y suponen un esfuerzo para el usuario. El ruido y las emisiones de escape generados por el motor de combustión interna suponen un esfuerzo adicional para el usuario.

Además, se conocen bateadoras manuales por los documentos CN 201 040 818 Y, CN 203 487 421 U, SU 610 903 A1 y CN 211 171 454 U.

20 La invención tiene el objetivo de mejorar una bateadora manual para compactar balasto de vía, en particular, aumentar su facilidad de uso y reducir el esfuerzo que supone para el usuario.

Este objetivo se consigue mediante una bateadora manual con las características de la reivindicación 1. De acuerdo con la invención se ha encontrado que una bateadora manual presenta un confort de manejo especialmente alto si a lo largo de un eje de árbol de un árbol de accionamiento que une el motor al generador de vibraciones, al menos un mango para guiar la bateadora manual está dispuesto por encima del centro de gravedad de máquina de la bateadora manual por al menos un 30% de la altura de la bateadora manual y/o por encima del centro de gravedad del motor por al menos un 15% de la altura de construcción de la bateadora manual. La disposición de al menos un mango por encima del centro de gravedad del motor hace que la cabeza del usuario pueda mantenerse especialmente alejada del motor que produce ruido y/o contaminantes. Debido a su disposición a una altura baja, el motor queda más cerca del generador de vibraciones. Sin embargo, sorprendentemente se comprobó que debido a ello el motor no está necesariamente expuesto a mayores cargas de vibración. Más bien, mediante su disposición más cerca del centro de gravedad de la máquina, se puede lograr una mayor amortiguación inercial, por lo que incluso pueden reducirse las vibraciones transmitidas al motor.

35 El centro de gravedad más bajo de la máquina con respecto al al menos un mango facilita el guiado de la bateadora manual. Para batear el balasto de vía debajo de una traviesa de vía, la bateadora manual que penetra en el balasto de vía se hace pivotar alrededor de un eje horizontal. Un correspondiente movimiento de pivotamiento de la bateadora manual desde la orientación vertical es fomentado por un centro de gravedad alto de la máquina. Sin embargo, se encontró que la masa que ha de ser movida por el usuario y, por tanto, la energía total que debe aplicar el usuario, puede reducirse debido al centro de gravedad más bajo de la máquina, lo que significa que el usuario se cansa menos rápidamente. Además, el brazo de palanca más largo frente al centro de gravedad de la máquina ofrece un mejor control sobre la bateadora manual.

45 Una ventaja especial de la bateadora manual de acuerdo con la invención es que las vibraciones que se producen en al menos un puño durante el funcionamiento y el esfuerzo que supone para el usuario son especialmente reducidos. Por la disposición especialmente baja del centro de gravedad de la máquina frente al al menos un mango, un nodo de vibración de la vibración de un cuerpo rígido provocada por el generador de vibraciones puede situarse especialmente cerca del al menos un mango. Por lo tanto, la amplitud de vibración resultante en el al menos un mango es especialmente reducida. De este modo, se pueden prevenir los trastornos circulatorios y enfermedades musculares relacionados con la exposición permanente a las vibraciones.

55 En relación con la información de posición y de dimensiones, se hace referencia a la orientación principal de la bateadora manual durante el funcionamiento, en la que el eje de accionamiento está orientado verticalmente. En este estado de funcionamiento, el pico bateador apunta verticalmente hacia abajo. Las distancias con respecto al al menos un mango se miden, a menos que se especifique lo contrario, hasta el lado superior del mango. Preferentemente, el eje de árbol está dispuesto coaxialmente con respecto al eje longitudinal central y/o al eje vertical de la bateadora manual. Por centro de gravedad de máquina se entiende el centro de gravedad de la bateadora manual, en particular en un estado listo para el uso de la bateadora manual. En este estado, por ejemplo, un depósito de combustible del motor está llenado a mitad y en la bateadora manual está montado un accesorio de contacto de balasto configurado preferentemente de forma reemplazable. Por el guiado de la bateadora manual durante el funcionamiento se entiende la sujeción y el desplazamiento de la bateadora manual durante la compactación del balasto de vía y/o el desplazamiento de la bateadora manual a la posición del balasto de vía que ha de ser mecanizado.

65 El término "por encima" se refiere en particular a la dirección hacia el al menos un mango.

- El dispositivo de mango presenta preferentemente al menos dos, en particular exactamente dos o al menos tres, en particular al menos cuatro, de los mangos. La información de posición proporcionada en relación con al menos un mango se aplica preferentemente a todos los mangos. El al menos un mango puede estar formado por y/o unido a una estructura de soporte. Preferentemente, el respectivo mango comprende un material amortiguador de vibraciones, en particular una materia sintética y/o un material elástico como el caucho. En el al menos un mango puede estar dispuesto un elemento de ajuste de potencia, en particular una palanca de aceleración, para regular la potencia emitida por el motor, en particular de tal manera que el usuario no tenga que soltar su mano del mango para accionar el elemento de ajuste de potencia.
- Preferentemente, el pico bateador comprende un soporte accesorio y un accesorio de contacto de balasto que se puede fijar de forma separable al soporte de accesorio. De este modo, el accesorio de contacto de balasto, que debido al contacto con el balasto de la vía está expuesto a grandes solicitaciones, puede ser reemplazado fácilmente.
- El pico bateador, en particular el soporte de accesorio, está configurado preferentemente de forma hueca, en particular, de forma tubular. El soporte de accesorio puede estar configurado como tubo de pico bateador. De acuerdo con un aspecto de la invención, el generador de vibraciones está dispuesto, al menos por secciones, dentro del tubo de pico bateador o del pico bateador tubular. Una masa desequilibrada del generador de vibraciones puede estar dispuesta completamente dentro del tubo de pico bateador y/o puede estar solapada completamente por el tubo de pico bateador en una dirección perpendicular al eje de árbol.
- Preferentemente, el generador de vibraciones está configurado de tal manera que las fuerzas generadas para provocar la vibración del pico bateador actúan perpendicularmente al eje de árbol, en particular en dirección horizontal. En la bateadora manual de acuerdo con la invención se inhibe de forma especialmente fuerte la transmisión de vibraciones orientadas perpendicularmente al eje de árbol al al menos un mango y/o al motor.
- La bateadora manual comprende sucesivamente en la dirección vertical, preferentemente, el al menos un mango, el centro de gravedad del motor, el centro de gravedad de la máquina y una punta del pico bateador. De este modo, se puede disponer un nodo de vibración especialmente cerca de al menos un mango a lo largo del eje de árbol.
- Preferentemente, la altura de construcción de la bateadora manual y/o la distancia entre al menos un mango y el lado inferior del pico bateador se sitúa en el intervalo de 850 mm a 1250 mm, en particular de 950 mm a 1150 mm, en particular de 1000 mm a 1100 mm.
- Una bateadora manual de acuerdo con la reivindicación 2 es especialmente fácil de usar. Los movimientos vibratorios transmitidos al al menos un mango se reducen aún más. La bateadora manual es aún más fácil de guiar durante el funcionamiento. El centro de gravedad de la máquina, en particular a lo largo del eje de árbol de accionamiento, está dispuesto por debajo del al menos un mango, en particular de todos los mangos, preferentemente en un intervalo de 30 % a 70 %, en particular de 35 % a 65 %, en particular de 40 % a 60 %, en particular de 45 % a 55 % de la altura de construcción de la bateadora manual.
- Una bateadora manual de acuerdo con la reivindicación 3 tiene un confort de manejo especialmente alto. Por la disposición del centro de gravedad de la máquina por debajo del al menos un mango, por un máximo del 60 % de la altura de la bateadora manual, las vibraciones transmitidas al al menos un mango son especialmente bajas a causa de la amortiguación inercial de la masa de la máquina. A lo largo del eje de árbol de accionamiento, el al menos un mango está dispuesto por encima del centro de gravedad de la máquina preferentemente por como máximo un 65 %, en particular como máximo un 60 %, en particular como máximo un 55 %, en particular como máximo un 50 %, en particular como máximo un 45 % de la altura de construcción de la bateadora manual. A lo largo del árbol de accionamiento, el al menos un mango está dispuesto por encima del centro de gravedad del motor preferentemente por como máximo un 50 %, en particular como máximo un 45 %, en particular como máximo un 40 %, en particular como máximo un 35 %, en particular como máximo un 30 %, en particular como máximo un 25 %. De esta manera, se puede lograr un confort de manejo particularmente alto.
- Una bateadora manual de acuerdo con la reivindicación 4 es especialmente fácil de manejar. Mediante la disposición del centro de gravedad del motor lejos del al menos un mango, el usuario está menos expuesto al ruido y/o a las emisiones de escape. Las vibraciones que salen del motor se transmiten con menos fuerza al al menos un mango debido a la mayor proximidad al centro de gravedad de la máquina y la mayor amortiguación inercial resultante. Preferentemente, el centro de gravedad del motor a lo largo del eje de árbol está dispuesto por debajo del al menos uno, en particular todos, los mangos, dentro de un intervalo de 15 % a 50 %, en particular de 20 % a 40 %, en particular de 25 % a 30 %, de la altura de construcción de la bateadora manual.
- Una bateadora manual de acuerdo con la reivindicación 5 es particularmente cómoda de utilizar. La carga para el usuario provocada por las vibraciones transmitidas al al menos un mango es especialmente pequeña. El nodo de vibración es preferentemente un nodo de vibración, en particular el único, de un movimiento del cuerpo rígido de la bateadora manual causado por la provocación de vibración del generador de vibración. Alternativamente, puede ser un nodo de vibración debido a una deformación elástica de la bateadora manual y/o una forma de vibración propia de la bateadora manual. El al menos un mango está dispuesto a lo largo del eje de árbol, a una distancia del nodo de

vibración de preferentemente como máximo un 15%, en particular como máximo un 10%, en particular como máximo un 5% de la altura de construcción de la bateadora manual.

- 5 De acuerdo con otro aspecto de la invención, el centro de gravedad del motor a lo largo del eje de árbol está dispuesto a una distancia de un nodo de vibración de la bateadora manual, por como máximo un 15%, en particular como máximo un 10%, en particular como máximo un 5%, de la altura de construcción de la bateadora manual, debido a la provocación de vibración por parte del generador de vibración. De esta manera, se pueden reducir las cargas de vibración transmitidas al motor.
- 10 Una bateadora manual de acuerdo con la reivindicación 6 es particularmente cómoda de utilizar. La carga para el usuario provocada por las vibraciones transmitidas al al menos un mango es especialmente pequeña. En particular, la amplitud de vibración generada durante el funcionamiento de la bateadora manual en la zona del al menos un mango es especialmente reducida. El nodo de vibración se detecta preferentemente en un estado de funcionamiento de la bateadora manual en el que no actúan fuerzas externas sobre la bateadora manual y/o cuando la bateadora ha penetrado en el balasto de vía y/o durante una fijación, en particular, una fijación en una posición fija y/o en una orientación fija, del pico bateador, en particular de una punta del pico bateador.
- 15 Una bateadora manual de acuerdo con la reivindicación 7 tiene un confort de manejo especialmente alto. El primer desacoplador de vibraciones comprende preferentemente un amortiguador de vibraciones. El primer desacoplador de vibraciones puede presentar al menos un elemento de desacoplamiento, en particular un elemento elástico y/o un elemento amortiguador, en particular un cuerpo elástico como el caucho, en particular para unir el dispositivo de mango y/o el motor al pico bateador y/o al generador de vibraciones. El primer desacoplador de vibraciones actúa preferentemente entre el dispositivo de mango y/o el motor y el pico bateador y/o el generador de vibraciones y/o entre el dispositivo de mango y el motor. De acuerdo con un aspecto de la invención, el primer desacoplador de vibraciones permite un movimiento relativo limitado entre el dispositivo de mango y/o el motor y el pico bateador y/o el generador de vibraciones y/o entre el dispositivo de mango y el motor en dirección horizontal y/o en dirección vertical. De este modo, el al menos un mango y/o el motor pueden desacoplarse de una vibración del pico bateador y/o del generador de vibraciones.
- 20 Una bateadora manual de acuerdo con la reivindicación 8 tiene un confort de manejo especialmente alto. Debido a la disposición del punto de conexión situado en el lado del mango y/o del punto de conexión situado en el lado del pico bateador del primer amortiguador de vibraciones por encima del centro de gravedad de la máquina, se encuentra especialmente alejado del pico bateador, en particular de la fuente de vibración decisiva de la bateadora manual. Además, este punto de conexión está dispuesto de forma opuesta al centro de gravedad de masa del pico bateador, por lo que las vibraciones en el al menos un mango se reducen de manera particularmente amplia por la amortiguación inercial particularmente fuerte en la zona del centro de gravedad de la máquina. El efecto de amortiguación aumenta y se reduce la carga de vibraciones para el usuario.
- 30 Una bateadora vibratoria de acuerdo con la reivindicación 9 garantiza un confort de manejo particularmente alto. El centro de gravedad del motor y el punto de conexión situado en el lado del mango del primer amortiguador de vibraciones están dispuestos preferentemente a lo largo del eje de árbol entre el al menos un mango y el centro de gravedad de la máquina. De esta manera, se reducen las vibraciones transmitidas al motor y/o al dispositivo de mango. Las vibraciones provocadas en el al menos un mango son particularmente bajas si la relación entre la distancia del al menos un mango con respecto al centro de gravedad del motor y la distancia del centro de gravedad del motor con respecto al punto de conexión situado en el lado del mango del primer desacoplador de vibraciones se sitúa en un intervalo de 1:1 a 4: 1, en particular de 1,5:1 a 3,5:1, en particular de 2:1 a 3:1. Con esta disposición se consigue ventajosamente que la masa del motor ejerza un efecto de amortiguación inercial particularmente alto sobre el dispositivo de mango.
- 40 Una bateadora manual de acuerdo con la reivindicación 10 tiene un confort de manejo especialmente alto. El punto de conexión situado en el lado del pico bateador del primer amortiguador de vibraciones puede estar dispuesto por encima o por debajo del centro de gravedad de la máquina. La distancia entre el punto de conexión situado en el lado del pico bateador del primer desacoplador de vibraciones y el centro de gravedad de la máquina asciende preferentemente a como máximo un 15%, en particular como máximo un 10%, en particular como máximo un 5%, de la altura de construcción de la bateadora manual. En la zona del centro de gravedad de la máquina, la bateadora manual experimenta una amortiguación inercial particularmente alta. Una reducción especialmente fuerte de las vibraciones transmitidas al dispositivo de mango y/o al motor a través del punto de conexión situado en el lado del pico bateador del primer desacoplador de vibraciones, puede lograrse con una disposición de este tipo.
- 50 Una bateadora manual de acuerdo con la reivindicación 11 presenta durante el funcionamiento un confort de manejo especialmente alto. Preferentemente, a lo largo del eje de árbol, la distancia entre el punto de conexión situado en el lado del mango del primer amortiguador de vibraciones y el centro de gravedad de la máquina asciende a como máximo 20 %, en particular como máximo 15 %, en particular como máximo 10 %, en particular como máximo 5% de la altura de construcción de la bateadora manual. El punto de conexión situado en el lado del mango del primer desacoplador de vibraciones está dispuesto a lo largo del eje de árbol, preferentemente entre el al menos un mango y el centro de gravedad de la máquina y/o por encima del punto de conexión situado en el lado del pico bateador del
- 60
- 65

primer amortiguador de vibraciones. La amortiguación inercial a causa de la masa de la bateadora manual repercute de manera particularmente fuerte en la reducción de las vibraciones en el al menos un mango.

Una bateadora manual de acuerdo con la reivindicación 12 es particularmente confortable de usar. Por el hecho de que el primer y/o el segundo desacoplador de vibraciones están dispuestos de forma opuesta al pico bateador y/o al generador de vibraciones, con respecto al centro de gravedad de la máquina, las vibraciones transmitidas al mismo se reducen, en particular debido a la amortiguación inercial particularmente fuerte en la zona del centro de gravedad de la máquina. De esta manera se reducen las vibraciones transmitidas al motor y/o al al menos un mango.

Una bateadora manual de acuerdo con la reivindicación 13 garantiza vibraciones aún más reducidas en el al menos un mango. La bateadora manual puede presentar el primer y/o el segundo desacoplador de vibraciones. El segundo desacoplador de vibraciones puede estar dispuesto por encima o por debajo del primer desacoplador de vibraciones o puede solapar al primer desacoplador de vibraciones a lo largo del eje de árbol. El segundo desacoplador de vibraciones puede estar configurado sustancialmente de acuerdo con el primer desacoplador de vibraciones. Preferentemente, el segundo desacoplador de vibraciones está unido al segundo desacoplador de vibraciones a través de una estructura de soporte de cabeza rígida, en particular una placa de soporte. El segundo desacoplador de vibraciones actúa preferentemente entre el mango y/o el motor y el pico bateador y/o el generador de vibraciones y/o entre el dispositivo de mango y el motor. El segundo desacoplador de vibraciones puede proporcionar un movimiento relativo limitado entre el al menos un mango y el pico bateador y/o el generador de vibraciones y/o el motor y/o entre el motor y el pico bateador y/o el generador de vibraciones, en particular en cualquier dirección horizontal y/o en dirección vertical, suelte. El segundo desacoplador de vibraciones puede presentar al menos un elemento de desacoplamiento, en particular un elemento de resorte y/o un elemento amortiguador, en particular un elemento elástico como el caucho. El primer y/o el segundo desacoplador de vibraciones presentan preferentemente varios de los elementos de desacoplamiento.

Una bateadora manual de acuerdo con la reivindicación 14 se puede utilizar de forma especialmente flexible. La bateadora manual comprende preferentemente una fuente de energía, en particular un depósito de combustible para alimentar el motor de combustión interna con combustible o un acumulador para suministrar energía eléctrica al motor eléctrico.

Una bateadora manual de acuerdo con la reivindicación 15 permite compactar el balasto de vía de forma especialmente eficiente en términos de tiempo y energía. El generador de vibraciones puede presentar una masa desequilibrada dispuesta excéntricamente con respecto al eje de árbol, en particular completamente dentro del pico bateador, en particular dentro de un tubo de pico bateador. De este modo, la provocación de vibración puede tener lugar especialmente cerca del balasto de vía, por lo que la energía cinética utilizada se puede transferir en gran medida sin pérdidas al balasto de vía. En cambio, la provocación de vibraciones del al menos un mango y del motor se reduce.

Más características, detalles y ventajas de la invención resultan de la siguiente descripción de un ejemplo de realización con la ayuda de las figuras. Muestran:

La figura 1 una vista frontal de una bateadora manual para compactar balasto de vía con un pico bateador para penetrar en el balasto de vía, un generador de vibración, un motor para hacer girar el generador de vibraciones y un dispositivo de mango para guiar la bateadora manual durante el funcionamiento, y

la figura 2 una vista en sección de la bateadora manual de la figura 1 a través de un eje de giro de un árbol de accionamiento, que une el motor al generador de vibraciones transmitiendo el par.

Con la ayuda de las figuras 1 y 2 se describe una bateadora manual 1 para compactar balasto de vía 2. Los carriles de vía 3 están fijados a traviesas de vía 4 que yacen sobre el balasto de vía 2. La figura 1 muestra la bateadora manual 1 en funcionamiento, penetrando la bateadora manual 1 en orientación vertical en el balasto de vía 2 hasta una profundidad por debajo de las traviesas de vía 4 para compactar el balasto de vía 2.

La bateadora manual 1 presenta un pico bateador 5, un generador de vibraciones 6, un motor 7 y un dispositivo de mango 8. El pico bateador 5 comprende un tubo de pico bateador 9 y un dispositivo de contacto de balasto 10, que circunda el tubo de pico bateador 9 al menos por secciones. El accesorio de contacto de balasto 10, que está sujeto a desgaste, está fijado de forma intercambiable en el tubo de pico bateador 9.

El generador de vibración 6 está configurado para provocar la vibración del pico bateador 5. El motor 7 y el generador de vibraciones 6 están diseñados para provocar una frecuencia de vibración en el intervalo de 20 Hz a 100 Hz, en particular de 30 Hz a 60 Hz. El generador de vibraciones 6 presenta un árbol excéntrico 11 que está montado de forma giratoria dentro del tubo de pico bateador 9, alrededor de un eje excéntrico 12 por medio de dos soportes tubulares 13a, 13b. Al eje excéntrico 11 está fijada una masa desequilibrada 14. En una dirección perpendicular al eje excéntrico 12, la masa desequilibrada 14 queda completamente solapada por el tubo de pico bateador 9 y el accesorio de contacto de balasto 10.

El motor 7 es un motor de combustión interna, en particular un motor de gasolina. Alternativamente, el motor 7 también

- puede estar configurado como motor eléctrico. Para hacer girar el generador de vibraciones 6, el motor 7 está conectado a éste a través de un árbol de accionamiento 15. El árbol de accionamiento 15 está montado de forma giratoria alrededor de un eje de árbol 16. A través del eje excéntrico 11, el árbol de accionamiento 15 está unido de forma separable reversiblemente y transmitiendo el par. Alternativamente, el árbol de accionamiento 15 puede estar unido de forma no separable al árbol excéntrico 11, en particular estar formado de una sola pieza con éste. El eje excéntrico 11 y el árbol de accionamiento 15 están configurados de forma coaxial.
- El dispositivo de mango 8 presenta dos mangos 17a, 17b. Los mangos 17a, 17b comprenden una materia sintética y, en particular, están configurados como mangos de goma. El motor 7 presenta un elemento de ajuste de potencia 18, en particular una palanca de aceleración, para regular la potencia emitida. El elemento de ajuste de potencia 18 está dispuesto en el primer mango 17a de tal manera que el usuario no tiene que soltar su mano del mango 17a para ajustar la potencia del motor.
- Los mangos 17a, 17b están unidos al motor 7 y al pico bateador 5 a través de una estructura de soporte 19. La estructura de soporte 19 es una estructura tubular que está compuesta sustancialmente por metal.
- La bateadora manual 1 presenta un primer desacoplador de vibraciones 20 y un segundo desacoplador de vibraciones 21. El primer desacoplador de vibraciones 20 actúa entre el pico bateador 5 y el dispositivo de mango 8 y el motor 7. Para ello, el primer desacoplador de vibraciones 20 está unido al pico bateador 5 a través de un punto de conexión 22 situado en el lado del pico bateador. Un punto de conexión 23, situado en el lado del mango, del primer desacoplador de vibraciones 20 está unido al dispositivo de mango 8 y al motor 7. En particular, el primer desacoplador de vibraciones 20 está unido a una estructura de soporte de pico 24 a través del punto de conexión 22 situado en el lado del pico bateador.
- El primer desacoplador de vibraciones 20 está fijado a una estructura de soporte de cabeza 25 a través del punto de conexión 23 situado en el lado del mango. La estructura de soporte de cabeza 25 está configurada como placa de soporte. El motor 7 está fijado, en particular de forma rígida, a la estructura de soporte de cabeza 25.
- El segundo desacoplador de vibraciones 21 actúa entre el dispositivo de mango 8 y el pico bateador 5 y el motor 7, en particular la estructura de soporte del cabezal 25. Para ello, el segundo desacoplador de vibraciones 21 está unido al pico bateador 5 a través de un punto de conexión 26 situado en el lado del pico bateador, en particular está fijado a la estructura de soporte del cabezal 25. El segundo desacoplador de vibraciones 21 está conectado al dispositivo de mango 8, en particular a la estructura de soporte 10, a través de un punto de conexión 27 situado en el lado del mango.
- El primer desacoplador de vibraciones 20 y el segundo desacoplador de vibraciones 21 comprenden respectivamente cuatro elementos de desacoplamiento 28a, 28b de un material elástico como caucho. Los elementos de desacoplamiento 28a, 28b del respectivo desacoplador de vibraciones 20, 21 están conectados en paralelo entre sí. El segundo desacoplador de vibraciones 21 está conectado en serie con el primer desacoplador de vibraciones 20.
- Los dos desacopladores de vibraciones 20, 21 posibilitan respectivamente un movimiento relativo limitado de los puntos de conexión 22, 26 situados en el lado del pico bateador, con respecto a los puntos de conexión 23, 27 situados en el lado del mango, en todas las direcciones espaciales.
- Para transmitir potencia entre el motor 5 y el generador de vibraciones 6 tolerando movimientos relativos correspondientes, el árbol de accionamiento 15 está realizado en dos piezas. Entre una primera parte de árbol de accionamiento 29 y una segunda parte de árbol de accionamiento 30 actúa un tercer desacoplador de vibraciones 31. La primera parte de árbol de accionamiento 29 está unida a la segunda parte de árbol de accionamiento 30 a través del tercer desacoplador de vibraciones 31 transmitiendo el par. El tercer desacoplador de vibraciones 31 hace posible un desplazamiento limitado de la primera parte de árbol de accionamiento 29 con respecto a la segunda parte de árbol de accionamiento 30 a lo largo del eje de árbol 16 y un movimiento de pivotamiento relativo limitado alrededor de un eje discrecional perpendicular al eje de árbol 16.
- La bateadora manual 1 tiene una altura de construcción H de 1060 mm, que corresponde a la dimensión total de la bateadora manual 1 a lo largo del eje de árbol 16. A lo largo del eje de árbol 16, en el centro de la bateadora manual 1, se encuentra un centro de gravedad de máquina SPO. El centro de gravedad de máquina SPO está dispuesto a una distancia hG0 de 530 mm de los mangos 17a, 17b.
- Las distancias en relación con el al menos un mango 17a, 17b se miden con respecto al lado superior del mango 17a, 17b. En general, al determinar las masas y dimensiones de la bateadora manual 1, se supone que la bateadora manual 1 está en un estado listo para el uso, en el que en particular el accesorio de contacto de balasto 10 está fijado al tubo de pico de bateo 9 o en el que un depósito de combustible 32 del motor 7 está lleno de combustible, por ejemplo, a mitad.
- Por debajo de los mangos 17a, 17b está dispuesto un centro de gravedad del motor SPM a una distancia hGM de 240 mm de los mangos 17a, 17b. Por consiguiente, la distancia hOM entre el centro de gravedad de la máquina SPO y el centro de gravedad del motor SPM es de 290 mm.

El punto de conexión 23, situado en el lado del mango, del primer amortiguador de vibraciones 20 está dispuesto a una distancia  $h_{T0}$  de 120 mm del centro de gravedad SPO de la máquina. En consecuencia, la distancia  $h_{MT}$  entre el centro de gravedad del motor SPM y el punto de conexión 23 situado en el lado del mango es de 170 mm y la distancia  $h_{GM}$  entre el centro de gravedad del motor SPM y los mangos 17a, 17b es de 240 mm. La distancia  $h_{T0}$  entre el centro de gravedad de la máquina SPO y el punto de conexión 22 del lado de recogida de bateo del primer desacoplador de vibraciones 20 es de 60 mm.

La distancia  $h_{OF}$  entre el centro de gravedad de la máquina SPO y un punto de ataque de fuerza KP de la fuerza excéntrica F resultante proporcionada por el generador de vibración 6 es de 383 mm.

El modo de funcionamiento de la bateadora manual 1 es el siguiente:

La bateadora manual 1 se encuentra en un estado operativo en el que el depósito de combustible 32 está llenado a mitad y el accesorio de contacto de balasto 10 está fijado al tubo de pico de bateo 9. El usuario agarra la bateadora manual 1 por los mangos 17a, 17b para llevarla hasta el lugar del balasto de vía 2 que ha de ser compactado. El motor 7 se pone en marcha y acciona el generador de vibraciones 6 de acuerdo con la potencia ajustada a través del elemento de ajuste de potencia 18. El generador de vibraciones 6 hace vibrar el pico bateador 5. El pico bateador 5, guiado por el usuario a través de los mangos 17a, 17b y bajo la influencia del peso de la bateadora manual 1, penetra en el balasto de vía 2.

El pico bateador 5 transmite el movimiento vibratorio al balasto de vía 2 que de este modo se compacta. Para favorecer el bateo de la traviesa 4 por debajo, el usuario puede girar la bateadora manual 1 alrededor de un eje horizontal, en particular orientado en paralelo a la respectiva traviesa de vía 4. De este modo, se puede conseguir una compactación del balasto de vía 2 por debajo de la traviesa de vía 4 de forma especialmente eficiente y segura.

Las vibraciones provocadas en los mangos 17a, 17b resultan al menos en parte de un movimiento del cuerpo rígido de la bateadora manual 1. En la figura 1, el eje de árbol 16 se muestra en la orientación vertical de la bateadora manual 1. El eje de árbol 16, representado oblicuamente a la dirección vertical, simboliza el movimiento del cuerpo rígido de la bateadora de vías 1, resultante de la fuerza excéntrica F. La amplitud de vibración resultante está representada de forma muy exagerada. En la vibración del cuerpo rígido no se tiene en cuenta la rigidez limitada de la bateadora manual 1, en particular del desacoplador de vibraciones 20, 21. En un nodo de vibración SKP, cuya posición depende de la distribución de masa de la bateadora manual 1, existe un mínimo de amplitud de vibración, en particular es cero. A lo largo del eje de árbol 16, la distancia  $h_{GP}$  entre los mangos 17a, 17b y el nodo de vibración SKP es de 60 mm. A causa de la proximidad de los mangos 17a, 17b al nodo de vibración SKP, la respectiva amplitud de vibración presente en los mangos 17a, 17b es particularmente baja.

Los desacopladores de vibraciones 20, 21, 31 reducen las vibraciones transmitidas desde el pico bateador 5 y/o el generador de vibraciones 6 al dispositivo de mango 8, en particular a los mangos 17a, 17b y al motor 7. De esta manera, la vida útil del motor 7 puede prolongarse a causa de los esfuerzos reducidos. Además, esto resulta en un alivio considerable para el usuario.

La gran distancia  $h_{GM}$  entre los mangos 17a, 17b y el centro de gravedad del motor SPM, en particular en relación con la altura H, repercute de forma especialmente ventajosa en la facilidad de uso. Por lo tanto, la fuente de ruido y/o de emisiones de escape generada por el motor 7 está especialmente alejada de la cabeza del usuario. Además, el motor 7 está dispuesto especialmente cerca del centro de gravedad SPO de la máquina, por lo que el motor 7 está expuesto a cargas de vibración especialmente bajas debido a la mayor amortiguación inercial allí.

Se detectó que las fuerzas de reacción que actúan sobre el usuario a través de los mangos 17a, 17b dependen de las distancias antes mencionadas, en particular de la disposición del centro de gravedad de la máquina SPO, del centro de gravedad del motor SPM, del punto de ataque de fuerza KP y de los mangos 17a, 17b a lo largo del eje de árbol 16. La presente elección de las distancias resulta en particular en la disposición de los mangos 17a, 17b cerca del nodo de vibración SKP. En la presente bateadora manual 1, las fuerzas de reacción que actúan sobre el usuario o la provocación de vibraciones en los mangos 17a, 17b son especialmente bajas. Por lo tanto, el manejo de la bateadora manual 1 es especialmente fácil de utilizar durante el funcionamiento.

## REIVINDICACIONES

1. Bateadora manual (1) para compactar balasto de vía (2), que presenta

- un pico bateador (5) para penetrar el balasto de vía (2),
- un generador de vibraciones (6) para provocar la vibración del pico de bateo (5),
- un motor (7) que está unido al generador de vibraciones (6) a través de un árbol de accionamiento (15),
- un dispositivo de mango (8) con al menos un mango (17a, 17b) para guiar la bateadora manual (1) durante el funcionamiento,

### caracterizado por que

en un estado listo para el uso de la bateadora manual (1) a lo largo de un eje de árbol (16) del árbol de accionamiento (15), el lado superior del al menos un mango (17a, 17b)

- está dispuesto por encima del centro de gravedad de la máquina (SPO) de la bateadora manual (1) por al menos un 30% de la altura de construcción (H) de la bateadora manual (1) y/o
- está dispuesto por encima del centro de gravedad (SPM) del motor (7) por al menos un 15% de la altura de construcción (H) de la bateadora manual (1).

2. Bateadora manual (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** en el estado listo para el uso de la bateadora manual (1), el lado superior del al menos un mango (17a, 17b) está dispuesto a lo largo del eje de árbol (16) por encima del centro de gravedad de máquina (SPO) por al menos un 40% de la altura de construcción (H) de la bateadora manual (1).

3. Bateadora manual (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** en el estado listo para el uso de la bateadora manual (1), el centro de gravedad de la máquina (SPO) está dispuesto a lo largo del eje de árbol (16) por debajo del lado superior del al menos un mango (17a, 17b) por como máximo un 60% de la altura de construcción (H) de la bateadora manual (1).

4. Bateadora manual (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en el estado listo para el uso de la bateadora manual (1), el lado superior del al menos un mango (17a, 17b) está dispuesto a lo largo del eje de árbol (16) por encima del centro de gravedad de motor (SPM) por al menos un 20% de la altura de construcción (H) de la bateadora manual (1).

5. Bateadora manual (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**, a lo largo del eje de árbol (16), una distancia entre el lado superior del al menos un mango (17a, 17b) y un nodo de vibración (SKP) de la bateadora manual (1), debido a la excitación de vibración por el generador de vibración (6), es de como máximo el 15% de la altura de construcción (H) de la bateadora manual (1).

6. Bateadora manual (1) de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** el nodo de vibración (SKP) es causado por un movimiento de cuerpo rígido y/o una deformación elástica de la bateadora manual (1).

7. Bateadora manual (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** un primer desacoplador de vibraciones (20) que actúa entre el pico bateador (5) y el dispositivo de mango (8) y/o el motor (7).

8. Bateadora manual (1) de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que**, en el estado listo para el uso de la bateadora manual (1), un punto de conexión (23) situado en el lado del mango y/o un punto de conexión (22) situado en el lado del pico bateador del primer desacoplador de vibraciones (20) están dispuestos por encima del centro de gravedad (SPO) de la máquina.

9. Bateadora manual (1) de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, **caracterizado por que** en el estado listo para usar de la bateadora manual (1), una distancia (hGM) del lado superior del al menos un mango (17a, 17b) con respecto al centro de gravedad del motor (SPM) y una distancia (hMT) del centro de gravedad del motor (SPM) con respecto a un punto de conexión (23), situado en el lado del mango, del primer desacoplador de vibraciones (20) está presente en una proporción en el intervalo de 1:1 a 4:1.

10. Bateadora manual (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado por que**, en el estado listo para el uso de la bateadora manual (1), una distancia (ht0) a lo largo del eje de árbol (16) entre un punto de conexión (22), situado en el lado del pico bateador, del primer desacoplador de vibraciones (20) y el centro de gravedad de máquina (SPO) es de como máximo el 15% de la altura de construcción (H) de la bateadora manual (1).

11. Bateadora manual (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado por que**, en el estado listo para el uso de la bateadora manual (1), una distancia (hT0) a lo largo del eje de árbol (16) entre un punto de conexión (23), situado en el lado del mango, del primer desacoplador de vibraciones (20) y el centro de gravedad de máquina (SPO) es de como máximo el 20 % de la altura de construcción (H) de la bateadora manual (1).



12. Bateadora manual (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 11, **caracterizado por que**, en el estado listo para el uso de la bateadora manual (1), el primer desacoplador de vibraciones (20) y/o un segundo desacoplador de vibraciones (21) están dispuestos completamente por encima del centro de gravedad de máquina (SPO).

5 13. Bateadora manual (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** un segundo desacoplador de vibraciones (21) que actúa entre el dispositivo de mango (8) y el pico bateador (5) y/o el motor (7).

14. Bateadora manual (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el motor (7) es un motor de combustión interna o un motor eléctrico.

10 15. Bateadora manual (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el generador de vibraciones (6) está dispuesto al menos por secciones en un tubo de pico bateador (9).

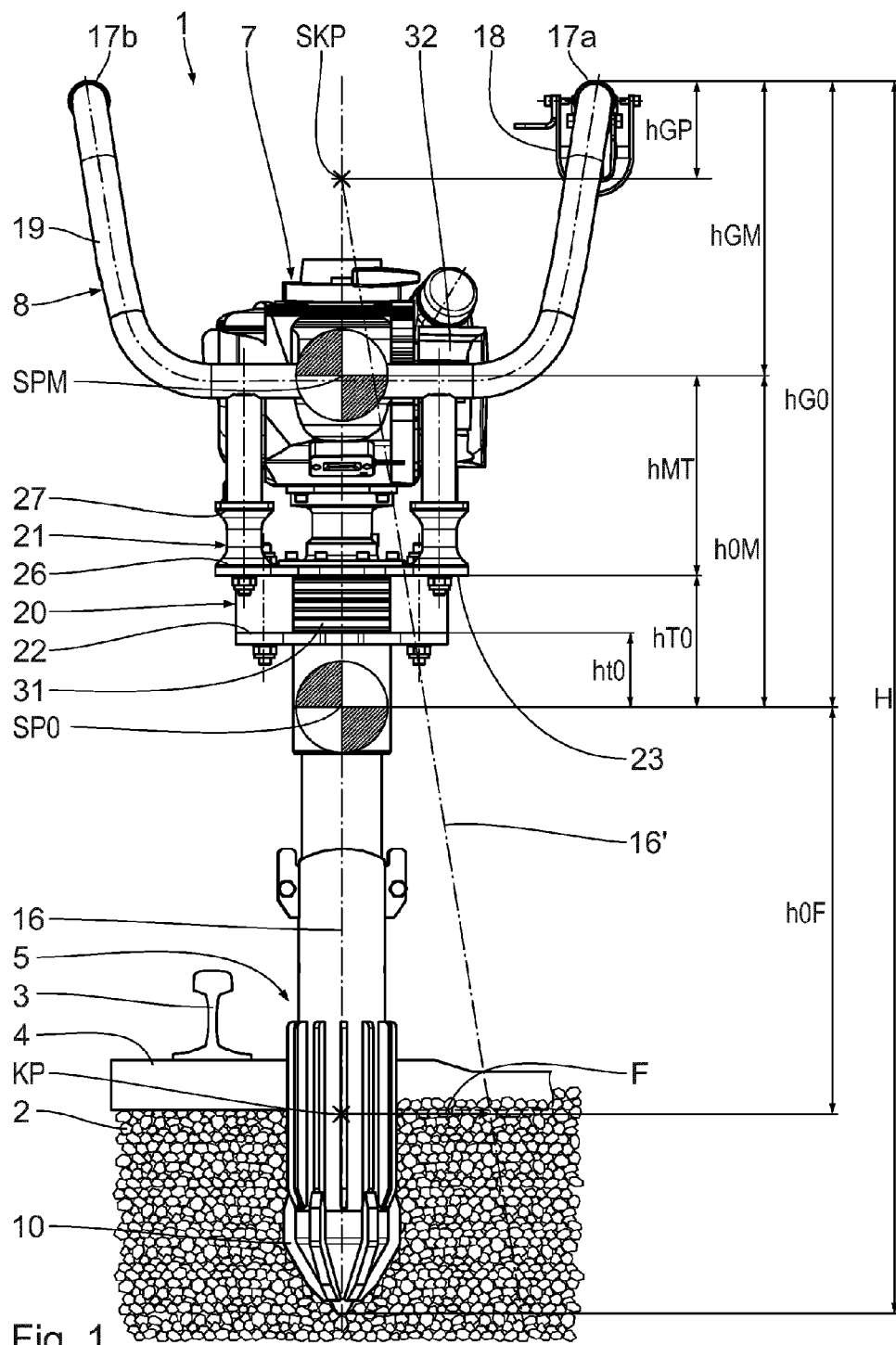


Fig. 1

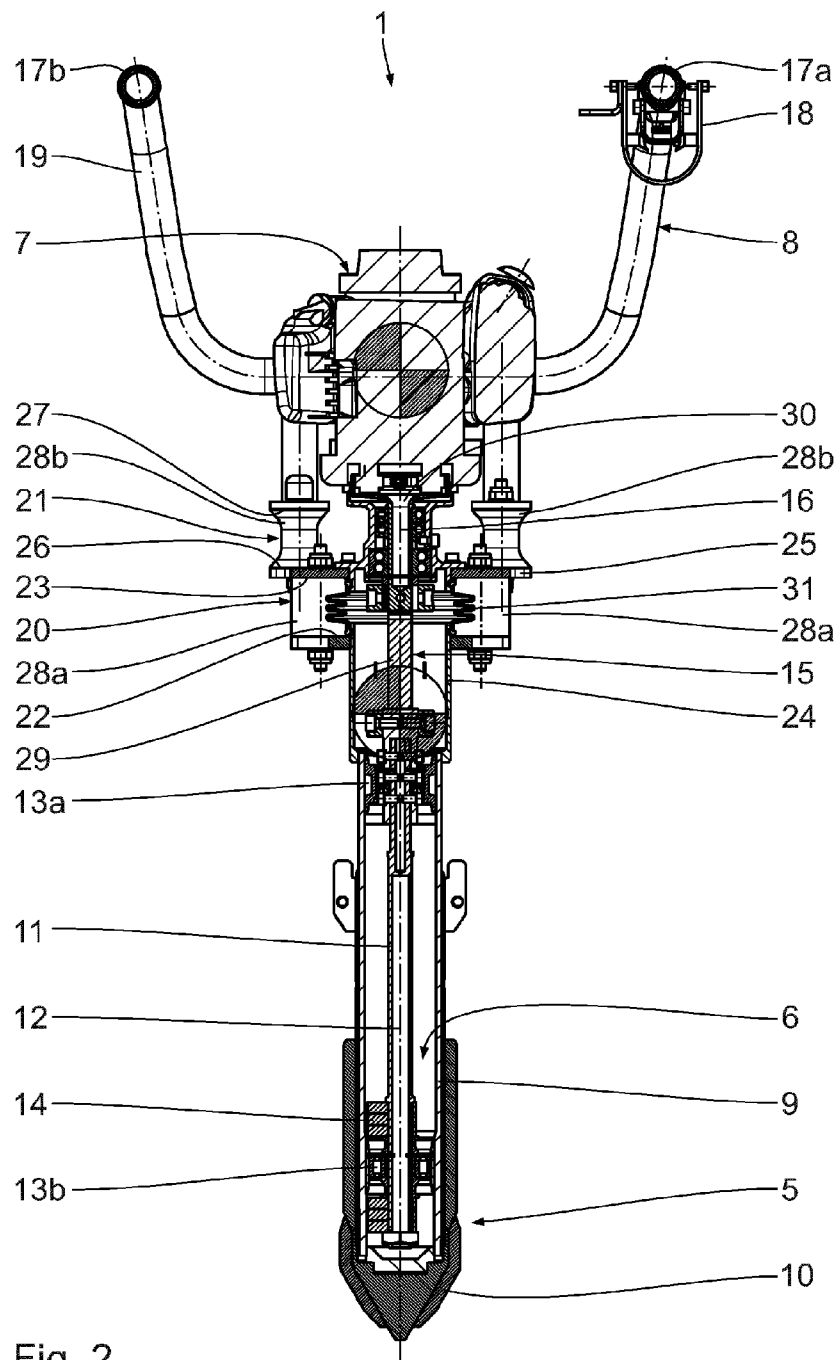


Fig. 2