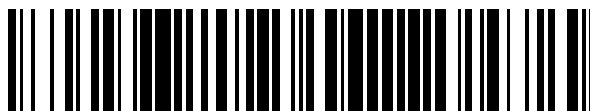


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 658 437**

51 Int. Cl.:

B66C 1/10	(2006.01) F02C 6/18	(2006.01)
E04G 21/24	(2006.01) F16B 31/06	(2006.01)
E04H 12/34	(2006.01) F16B 1/00	(2006.01)
B28B 23/00	(2006.01) E04B 1/04	(2006.01)
B66B 17/10	(2006.01) E04G 3/28	(2006.01)
F03D 1/00	(2006.01) E04G 5/00	(2006.01)
B66B 19/00	(2006.01) E04H 12/12	(2006.01)
F03D 13/10	(2006.01) F24H 3/02	(2006.01)
B66B 9/187	(2006.01) F03D 13/20	(2006.01)
E04G 21/14	(2006.01) F16B 35/06	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2012 E 14180214 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2017 EP 2803617**

54 Título: **Procedimiento para el montaje de una torre de una planta de energía eólica**

30 Prioridad:

26.01.2011 DE 102011003164

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.03.2018

73 Titular/es:

**WOBEN PROPERTIES GMBH (100.0%)
Borsigstrasse 26
26607 Aurich, DE**

72 Inventor/es:

**VAN OHLEN, HERMANN;
HÖLSCHER, NORBERT;
HONCZEK, MICHAEL;
KAPITZA, JAN y
BUCK, RALF**

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 658 437 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

Procedimiento para el montaje de una torre de una planta de energía eólica

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para el montaje de una torre de una planta de energía eólica.

En principio son conocidos procedimientos para el montaje de una torre de una planta de energía eólica, en particular una torre de hormigón. En primer lugar se prevé un cimientado de hormigón. Una torre de hormigón terminada está compuesta de varios segmentos de torre. Tales segmentos de torre pueden estar previstos como
 10 elementos tubulares y, por tanto, de forma similar a un cilindro, a diferencia de un cilindro con una forma ligeramente cónica. En el caso de diámetros de torre mayores se tiene en cuenta también una subdivisión en dirección periférica, de modo que se pueden ensamblar, por ejemplo, dos elementos de forma aproximadamente semicircular en la sección transversal u otros segmentos parcialmente circulares.

15 Un segmento de torre o varios segmentos de torre se colocan primero como primer plano de torre inferior sobre el cimientado. Es importante orientar, o sea, nivelar con mucho cuidado este primer plano.

La torre se construye además sucesivamente al colocarse otros segmentos de torre sobre la torre parcial construida hasta ese momento. De este modo, los trabajos necesarios al respecto se incrementan a medida que aumenta la
 20 altura. En este sentido se ha de controlar en particular que el nuevo segmento de torre respectivo se disponga exactamente en la posición correcta prevista. Mediante una grúa se eleva sucesivamente cada segmento de torre aproximadamente hasta su posición y un gruista posiciona con precisión el segmento de grúa en cuestión. El posicionamiento exacto de cada segmento de torre es realizado a continuación manualmente, o sea, con la fuerza física, por los trabajadores del equipo de montaje que se encuentran en la plataforma de trabajo mencionada. En
 25 particular, el segmento de torre respectivo se ha de girar regularmente hacia la posición correcta. El personal de montaje mantiene el segmento de torre, orientado manualmente, en la posición correcta y el gruista baja a continuación lentamente el segmento de torre, mientras que el equipo de montaje se ocupa de mantener la posición orientada. A este respecto se ha de tener en cuenta que tal segmento de torre puede tener un peso aproximado de 5 a 120 t. Por consiguiente, a pesar de usarse una gran fuerza física se debe realizar un posicionamiento muy preciso.

30 Por esta razón, este procedimiento para la colocación de otro segmento de torre resulta complicado, requiere mucho tiempo y trabajo y presenta una cierta susceptibilidad a fallos. Además, existe el peligro de lesiones para los trabajadores in situ, en particular el peligro de ser aplastados.

35 De manera muy general se remite a los documentos US3.074.564A, DE102009023538A1 y DE202010000868U1.

El documento DE2009061027 da a conocer un procedimiento para el montaje de una torre de una planta de energía eólica, que comprende las etapas:

40 - disponer un primer segmento de torre sobre un cimientado o un segmento de torre, presentando el primer segmento de torre una primera y una segunda espiga de centrado en su lado superior, estando configuradas la primera y la segunda espiga de centrado para la fijación en un primer segmento de torre de una torre de hormigón de una planta de energía eólica y para guiar un segundo segmento de torre de la torre de hormigón al bajarse el segundo segmento de torre hasta el primer segmento de torre y presentando una sección de
 45 fijación para la fijación en el primer segmento de torre, una sección guía para guiar el segundo segmento de torre, bajándose el segundo segmento de torre parcialmente hasta el primer segmento de torre de tal modo que una primera espiga de centrado engrana parcialmente en una primera entalladura de centrado correspondiente en el lado inferior del segundo segmento de torre.

50 La presente invención tiene, por tanto, el objetivo de eliminar o minimizar al menos uno de los problemas mencionados arriba, en particular configurar de manera más eficiente la construcción de una torre de una planta de energía eólica, en particular la construcción de una torre de hormigón. Al menos se debe proponer una solución alternativa.

55 Según la invención se propone un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1. En tal procedimiento, un primer segmento de torre presenta una primera y una segunda espiga de centrado en su lado superior, presentando la primera espiga de centrado una sección guía más corta que la segunda espiga de centrado.

Tal espiga de centrado está prevista para la fijación en un primer segmento de torre de una torre de hormigón de una planta de energía eólica y para guiar un segundo segmento de torre de la torre de hormigón al bajarse el
 60 segundo segmento de torre hasta el primer segmento de torre. A tal efecto, la espiga de centrado presenta una sección de fijación para fijarse en el primer segmento de torre, así como una sección guía para guiar el segundo segmento de torre. La espiga de centrado se fija en el primer y, por tanto, el segmento de torre inferior. La sección guía está preparada entonces para guiar el segundo y, por tanto, el segmento de torre superior durante el movimiento de bajada. Una torre de planta de energía eólica fabricada se compone de una pluralidad de segmentos de torre que se colocan en particular uno sobre otro. Para conseguir en general una torre vertical y estable, todos los
 65

segmentos se deben colocar uno sobre otro con precisión. La espiga de centrado propuesta apoya este proceso y logra una colocación lo más precisa posible del segundo segmento de torre sobre el primero, o sea, el segmento de torre superior sobre el inferior.

5 Según la invención, la sección de fijación de la espiga de centrado está prevista con una rosca exterior, en particular una rosca de metal, para enroscarse en el primer segmento de torre. Por consiguiente, en el segmento de torre se ha de prever una rosca correspondiente para enroscar la espiga de centrado, que corresponde ventajosamente respecto al tipo y al tamaño a una rosca o un agujero ciego descrito arriba con rosca para alojar un lazo de soporte u otro medio de soporte, en particular es idéntico a éste. La espiga de centrado se puede enroscar y fijar así en la
10 rosca en el lado superior del primer segmento de torre. Cuando se utiliza una rosca correspondiente, se consigue también así un posicionamiento exacto de la espiga de centrado en el primer segmento de torre.

Según la invención, la sección guía está configurada de forma cónica y se estrecha en el lado opuesto a la sección de fijación. Si la espiga de centrado está insertada, en particular enroscada, correctamente en la parte superior del primer segmento de torre, la sección guía se estrecha entonces hacia arriba. La sección guía puede corresponder así, por ejemplo, a una sección cónica.

La sección guía puede estar fabricada preferentemente de plástico. Esto posibilita una configuración simple de la espiga de centrado y en particular su forma se puede fabricar y reproducir fácilmente. En particular, la sección guía de la espiga de centrado está prevista para engranar en un orificio correspondiente en el lado inferior del segundo segmento de torre, o sea, el segmento de torre superior.

Según la invención, la sección de fijación y la sección guía están configuradas concéntricamente alrededor de un eje común. Esto posibilita una fabricación simple y un almacenamiento y transporte con ahorro de espacio. En particular, esto simplifica la manipulación y garantiza las mejores propiedades de manipulación posibles y en particular propiedades para guiar el segmento de torre superior durante el movimiento de bajada.

Se propone además un par de espigas de centrado compuesto de dos espigas de centrado de diferente tamaño. En este caso, en particular las secciones de fijación, o sea, en particular una sección de fijación con rosca, pueden presentar el mismo tamaño, mientras que las secciones guía, en cambio, pueden presentar un tamaño diferente. Al disponerse estas dos espigas de centrado, o sea, este par de espigas de centrado, en el lado superior del primer segmento de torre, o sea, el segmento de torre inferior, estas dos espigas de centrado sobresalen con una altura diferente del lado superior de este primer segmento de torre. Para orientar un segundo segmento de torre, que se debe colocar sobre el primer segmento de torre, el segundo segmento de torre se mueve primero mediante una grúa hacia una posición suspendida aproximadamente por encima del primer segmento de torre. El segundo segmento de torre se puede bajar ahora lentamente de tal modo que un manguito de centrado en el segundo segmento de torre con un orificio dirigido hacia abajo queda situado por encima de la espiga de centrado mayor y se baja de tal modo que esta espiga de centrado mayor penetra parcialmente en el manguito de centrado correspondiente. En este caso, este segundo segmento de torre se baja sólo hasta el punto, en el que la espiga de centrado menor, o sea, la espiga de centrado con la sección guía más corta, sigue libre aún. El lado inferior del segundo segmento de torre se encuentra todavía ligeramente por encima de la punta superior de esta espiga de centrado menor. Debido al engranaje parcial de la espiga de centrado mayor en su manguito de centrado correspondiente, el segundo segmento de torre se puede pivotar ahora precisamente en esta zona alrededor de la espiga de centrado grande, hasta que otro manguito de centrado quede dispuesto por encima de la espiga de centrado menor. El segundo segmento de torre se puede seguir bajando ahora, de modo que también la espiga de centrado menor engrana en su manguito correspondiente. Al menos dos espigas de centrado están introducidas ahora en cada caso en un manguito de centrado, específicamente al menos la espiga de centrado mayor descrita arriba y la espiga de centrado menor descrita arriba. Este segundo segmento de torre se puede seguir bajando ahora y las espigas de centrado preferentemente cónicas se ocupan durante este proceso del posicionamiento del segmento de torre.

Según una realización, que no forma parte de la invención, se propone también un manguito de centrado para empotrarlo en hormigón en un segundo segmento de torre de una torre de hormigón de una planta de energía eólica. Tal manguito de centrado se utiliza, como se describe arriba, para guiar el segundo segmento de torre durante el movimiento de bajada hasta un primer segmento de torre y debe interactuar al respecto con una espiga de centrado descrita. Tal manguito de centrado presenta al menos una cavidad con un contorno interior para alojar una espiga de centrado cónica y un orificio para introducir una espiga de centrado cónica. La cavidad y el orificio están configurados aquí en particular, tanto respecto a la forma como al dimensionamiento, de modo que pueden interactuar con una espiga de centrado correspondiente. Con otras palabras, la espiga de centrado correspondiente deberá estar adaptada lo más exactamente posible al manguito de centrado, o sea, la cavidad del manguito de centrado, de manera que al ser introducida se guíe hasta una posición.

El manguito de centrado presenta un contorno exterior para sujetar el manguito de centrado en el hormigón del segmento de torre. En este sentido es ventajoso que el contorno exterior presente, por ejemplo, un resalto, por ejemplo, un resalto periférico, para evitar la caída del manguito de centrado del hormigón fraguado. En dependencia de las condiciones generales, como la aspereza del material del manguito de centrado y, dado el caso, de otros medios de sujeción, puede ser suficiente que el contorno exterior corresponda esencialmente al contorno interior de

la cavidad.

5 Con preferencia, el manguito de centrado está fabricado esencialmente de plástico. El aspecto esencial es que se utiliza plástico como material para el manguito de centrado, pero, dado el caso, se pueden incorporar elementos de sujeción, como un gancho de sujeción o similar, por ejemplo, hechos de metal u otro material. La configuración de la cavidad en particular se puede implementar fácilmente con un material de plástico, por ejemplo, mediante el procedimiento de moldeo por inyección.

10 Preferentemente, en el manguito de centrado está prevista además una sección de posicionamiento configurada para posicionar y/o fijar el manguito de centrado en un molde de hormigón o sobre una superficie de apoyo, utilizada en este sentido, de un molde de hormigón. El manguito de centrado se centra con la mayor exactitud posible mediante esta sección de posicionamiento y a continuación se funde el segmento de hormigón. A este respecto se ha de garantizar que el vertido del hormigón en el molde de segmento correspondiente mantenga la posición y la orientación del manguito de centrado o de los manguitos de centrado y no los desplace o mueva de otra manera.

15 Por consiguiente, el manguito de centrado se funde a la vez en el segmento de torre. En este caso no se deberá cerrar el orificio o este cierre deberá ser tan irrelevante que se pueda volver a retirar fácilmente después del fraguado. De este modo se crea fácilmente un segmento de torre con al menos un manguito de centrado integrado de manera simple y, por tanto, una entalladura de centrado definida claramente que puede interactuar con una espiga de centrado.

20 De manera correspondiente se propone tal segmento de torre de una torre de hormigón con un manguito de centrado empotrado en el mismo.

25 Por tanto, es ventajoso prever un conjunto de centrado que presente al menos una espiga de centrado y un manguito de centrado adaptado a la misma.

La invención se explica a continuación a modo de ejemplo por medio de ejemplos de realización con referencia a las figuras adjuntas.

30 Figura 1 una espiga de centrado y un manguito de centrado en una vista en perspectiva; y

Figura 2 la espiga de centrado y el manguito de centrado de la figura 1 en un estado parcialmente ensamblado.

35 La figura 1 muestra una espiga de centrado 50 y un manguito de centrado 52. La espiga de centrado 50 presenta una sección de fijación 54 y una sección guía 56. La sección de fijación 54 está configurada esencialmente como pasador roscado y soporta la sección guía 56 que está configurada de forma cónica y que se estrecha hacia un lado opuesto a la sección de fijación 54. La sección guía 56 está configurada aquí aproximadamente con una forma cónica.

40 El manguito de centrado 52 presenta un orificio 58, a través del que la sección guía 56 de la espiga de centrado 50 se puede introducir en una cavidad del manguito de centrado 52. En la figura 5 se puede observar esencialmente también un contorno exterior 60 del manguito de centrado 52, que presenta básicamente también la forma de un contorno interior de la cavidad.

45 El manguito de centrado 52 está previsto para empotrarse en un segmento de torre de hormigón durante su fabricación, de modo que esencialmente el orificio 58 y además la placa de posicionamiento 62 son accesibles aún en una superficie de junta inferior del segmento de torre. Para el empotrado en hormigón, la placa de posicionamiento 62 presenta dos entalladuras de posicionamiento 64. Antes de empotrarse en hormigón, el manguito de centrado 52 se coloca con la placa de posicionamiento 62, mirando hacia abajo, sobre una superficie plana, sobre la que se dispone también un molde para fundir el segmento de torre. Sobre estas superficies planas o esta placa se han previsto para cada manguito de centrado 52 respectivamente dos salientes de centrado que engranan en cada caso en las entalladuras de posicionamiento 64 y posicionan así exactamente el manguito de centrado 52. La placa de posicionamiento 62 consigue aquí una orientación vertical lo más exacta posible del manguito de centrado 52, en particular con respecto al contorno exterior 60 que comprende la cavidad.

50 Para sujetar el manguito de centrado 52 en el hormigón está prevista una chapa de sujeción 66 que se puede identificar también como brida de sujeción y que sujeta en particular el manguito de centrado en su posición durante el vertido del hormigón. Además, los nervios exteriores 68, redondeados y periféricos, contribuyen también a una buena sujeción en el hormigón.

60 La figura 2 muestra la espiga de centrado 50 en un estado parcialmente insertado en el manguito de centrado 52 para una mejor comprensión. Durante el uso, la espiga de centrado 50, específicamente la sección guía 56, se introduce sólo al superponerse dos segmentos de torre en el manguito de centrado 52 que ya está empotrado en el hormigón en uno de los dos segmentos de torre.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el montaje de una torre de una planta de energía eólica, que comprende las etapas:
- disponer un primer segmento de torre sobre un cimiento o un segmento de torre,
- 5 presentando el primer segmento de torre una primera y una segunda espiga de centrado en su lado superior, presentando la primera espiga de centrado una sección guía más corta que la segunda espiga de centrado, estando configuradas la primera y la segunda espiga de centrado para la fijación en un primer segmento de torre de una torre de hormigón de una planta de energía eólica y para guiar un segundo segmento de torre de la torre de
- 10 hormigón al bajarse el segundo segmento de torre hasta el primer segmento de torre y presentando una sección de fijación para la fijación en el primer segmento de torre y una sección guía para guiar el segundo segmento de torre, presentando la sección de fijación una rosca exterior, en particular una rosca de metal, para el enroscado en el primer segmento de torre,
- 15 estando configurada la sección guía de forma cónica y estrechándose la misma en una dirección opuesta a la sección de fijación,
- estando configuradas la sección de fijación y la sección guía concéntricamente alrededor de un eje común,
- bajándose el segundo segmento de torre parcialmente hasta el primer segmento de torre de tal modo que una primera espiga de centrado engrana parcialmente en una primera entalladura de centrado correspondiente en el lado inferior del segundo segmento de torre,
 - pivotándose el segundo segmento de torre alrededor de un eje de la primera espiga de centrado y del primer alojamiento de centrado correspondiente, hasta quedar dispuesto un segundo alojamiento de centrado en el lado inferior del segundo segmento de torre aproximadamente por encima de la segunda espiga de centrado, y
 - bajándose completamente el segundo segmento de torre, engranando la primera y la segunda espiga de centrado en la primera o la segunda entalladura de centrado del segundo segmento de torre de tal modo que el segundo segmento de torre se guía hacia su posición orientada deseada sobre el primer segmento de torre.
- 25
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el segundo segmento de torre u otro segmento de torre se eleva y se baja con un dispositivo de elevación, estando diseñado el dispositivo de elevación, en particular el travesaño, para elevar un primer segmento de torre de una torre de hormigón de una planta de energía eólica mediante una grúa, que comprende:
- al menos un medio de fijación para fijar el segmento de torre en el dispositivo de elevación y
 - al menos un dispositivo de separación para separar una unión entre el dispositivo de elevación y el segmento de torre.
- 30
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la sección guía está fabricada de plástico.
- 35
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la espiga de centrado presenta una sección guía que es un 20 % a 70 % más corta que la segunda espiga de centrado, preferentemente 40 % a 60 % más corta, y las secciones de fijación de ambas espigas de centrado presentan preferentemente el mismo tamaño.

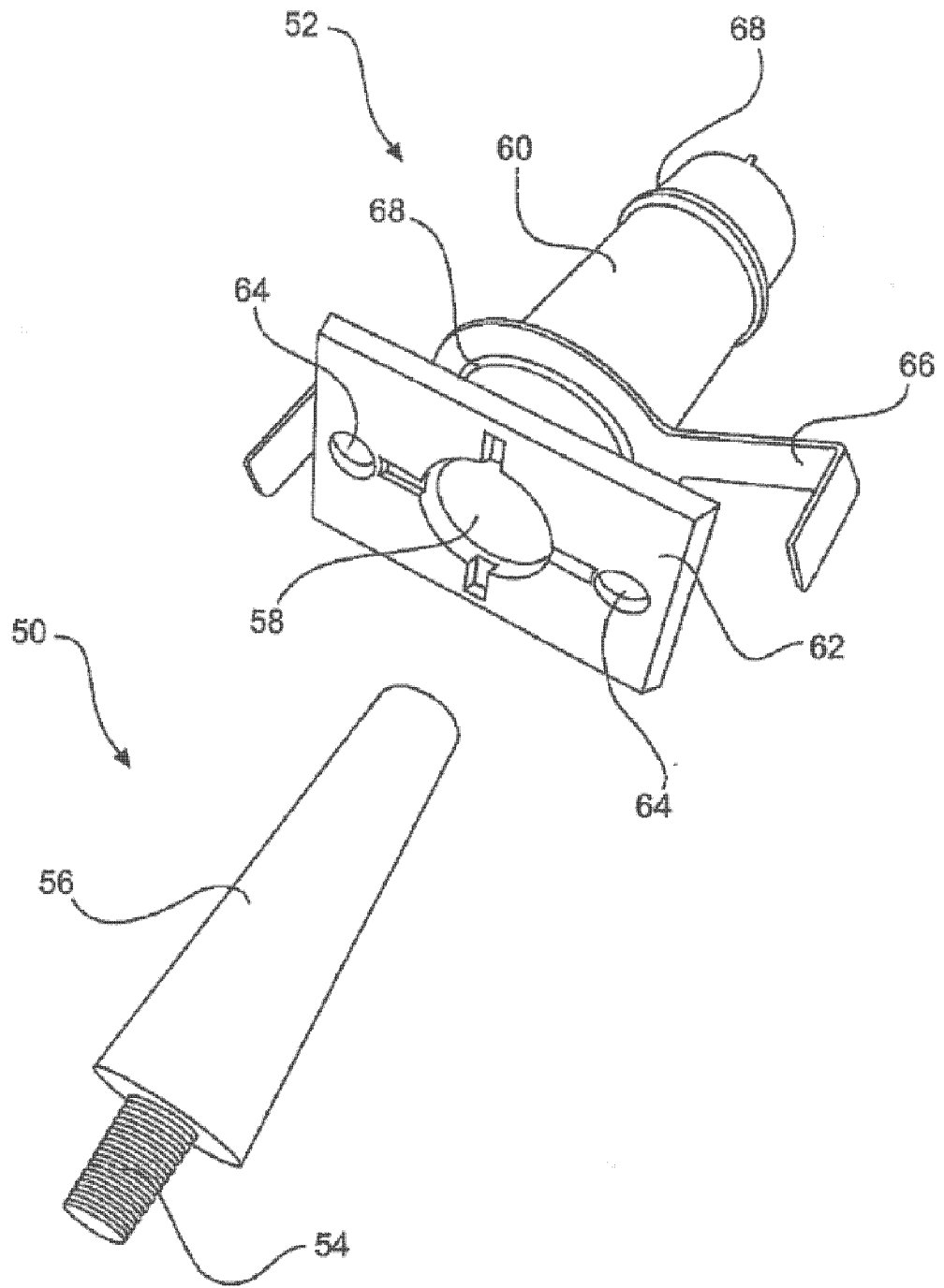


Fig.1

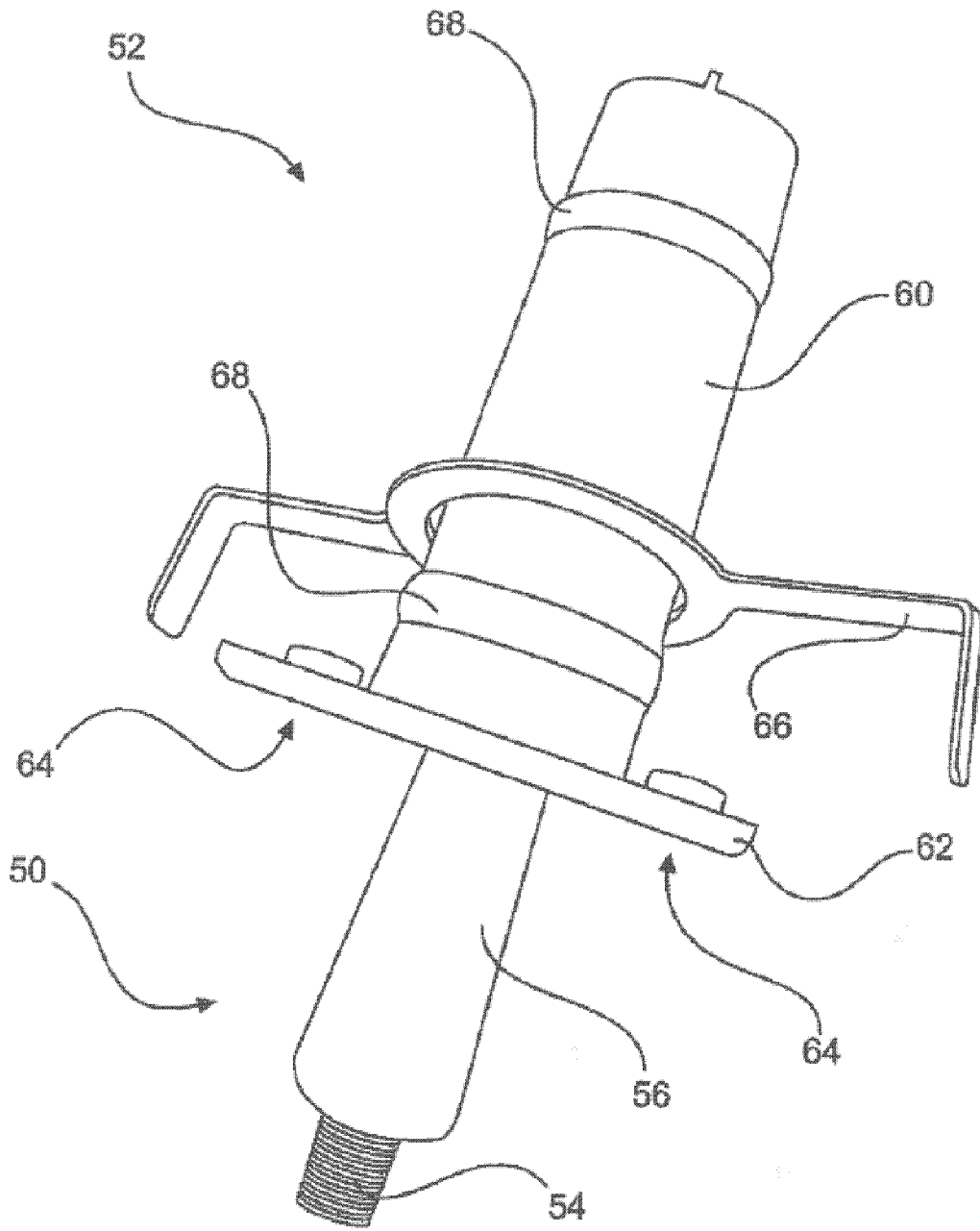


Fig. 2