

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 994 845**

51 Int. Cl.:

B25F 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.08.2021** **E 21193013 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2024** **EP 3960383**

54 Título: **Herramienta eléctrica**

30 Prioridad:

25.08.2020 JP 2020141771

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

03.02.2025

73 Titular/es:

MAX CO., LTD. (100.00%)
6-6 Nihonbashi hakozaiki-cho, Chuo-ku
Tokyo 103-8502, JP

72 Inventor/es:

SUTO, KOHEI

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 994 845 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

Herramienta eléctrica

5 **Campo técnico**

La divulgación se refiere a una herramienta eléctrica capaz de detectar un objeto extraño mientras procesa un objetivo de trabajo.

10 **Técnica anterior**

Al realizar un trabajo con una herramienta eléctrica, es posible que haya un objeto extraño oculto dentro del objetivo de trabajo. Por ejemplo, al perforar hormigón con un taladro, se pueden enterrar una barra de refuerzo y una tubería metálica dentro del hormigón. Si la punta de una herramienta entra accidentalmente en contacto con un objeto extraño, tal como una barra de refuerzo y una tubería metálica, se puede dañar una herramienta o una estructura.

Como medio para resolver un problema de este tipo, por ejemplo, el PTL 1 describe un detector de metales capaz de detectar un objeto extraño. Se puede detectar un objeto extraño antes de empezar a trabajar colocando el detector de metales contra una pared.

Además, PTL 2 divulga una herramienta eléctrica que tiene una función de detección de objetos extraños. En la invención divulgada en PTL 2, cuando una pieza de cuchilla en la punta entra en contacto con un objeto metálico, se forma un circuito cerrado por medio de la tierra y el contacto se detecta por la corriente que fluye en este momento.

Lista de citas

Literatura de patente

PTL 1: JPH05-264742A

PTL 2: JPH07-205052A

Otros ejemplos se conocen por los documentos DE 10 2009 045944 A1 o GB 2 466 383 A.

Sumario de la invención

Sin embargo, en el detector de metales divulgado en PTL 1, la posición de la construcción y la profundidad deben determinarse antes de comenzar un trabajo, y la detección no se puede realizar durante el trabajo. Además, dado que es difícil detectar un objeto extraño lejos de la superficie de una pared, existe la posibilidad de que un objeto extraño, una barra de refuerzo delgada, una tubería metálica hueca y similares que estén ocultos en el lado interno no se puedan detectar.

A este respecto, cuando se usa la herramienta eléctrica divulgada en PTL 2, se puede realizar la detección durante un trabajo y se puede detectar un objeto extraño cerca de la punta de la herramienta. Sin embargo, dado que la herramienta eléctrica divulgada en PTL 2 necesita estar conectada a tierra mediante el uso de un cable de conexión a tierra, incluso una herramienta eléctrica recargable sin un cable de alimentación requiere un cable de conexión a tierra, lo que provoca el problema de que el manejo de la herramienta resulte deficiente. Además, dado que el metal a detectar también debe estar conectado a tierra, existe el riesgo de que no se puedan detectar una barra de refuerzo y una tubería metálica que tenga una alta resistencia a la conexión a tierra.

Por lo tanto, un objeto de la presente divulgación es proporcionar una herramienta eléctrica capaz de detectar un objeto extraño con alta precisión durante un trabajo.

El documento US 2019/063679 A1 muestra el preámbulo de la reivindicación 1.

Con el fin de resolver el problema anterior, una herramienta eléctrica de la presente divulgación incluye una pieza de salida que entra en contacto con un objetivo de trabajo para procesar el objetivo de trabajo; un motor que acciona la pieza de salida; y un sensor que mide la capacitancia de una pieza metálica que comprende la pieza de salida, y la herramienta eléctrica detecta un objeto extraño basándose en un cambio en la capacitancia medida por el sensor.

Como se describió anteriormente, la herramienta eléctrica de la presente divulgación incluye el sensor para medir la capacitancia de la pieza metálica que incluye la pieza de salida, y detecta un objeto extraño basándose en el cambio en la capacitancia medida por el sensor. Es decir, la herramienta eléctrica detecta un objeto extraño

detectando la diferencia en capacitancia entre cuándo la pieza de salida no se acerca o toca un objeto que tiene una capacitancia grande tal como metal y cuándo la pieza de salida se acerca o toca un objeto que tiene una capacitancia grande.

De acuerdo con dicha configuración, no es necesario usar un detector de metales diferente de la herramienta eléctrica, y es posible detectar un objeto extraño durante un trabajo, de modo que la trabajabilidad es buena. Además, dado que se puede detectar un objeto extraño enterrado en una posición profunda o un objeto extraño que no esté conectado a tierra, es posible detectar un objeto extraño con alta precisión. Además, dado que no es necesario conectar un cable a tierra a la herramienta eléctrica, se puede mejorar el manejo de la herramienta eléctrica.

Un objeto extraño a detectar no se limita necesariamente a un metal, y se puede detectar un objeto extraño distinto de un metal, por ejemplo, un cuerpo humano. Específicamente, al controlar el motor para que se detenga cuando se detecte un cuerpo humano, es posible realizar una función de protección que mejore la seguridad.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es una vista externa de un taladro percutor.

La FIG. 2 es una vista en sección de un taladro percutor.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques que muestra esquemáticamente una configuración del taladro percutor.

La FIG. 4 es una vista para explicar un cambio en la capacitancia, que muestra un estado antes de que se detecte una sustancia extraña.

La FIG. 5 es una vista para explicar un cambio en la capacitancia, que muestra un estado cuando se detecta una sustancia extraña.

La FIG. 6 es una vista externa de tijeras eléctricas de acuerdo con una primera modificación.

La FIG. 7 es una vista en sección de las tijeras eléctricas de acuerdo con la primera modificación.

La FIG. 8 es una vista externa de una sierra circular eléctrica de acuerdo con una segunda modificación.

La FIG. 9 es una vista en sección de la sierra circular eléctrica de acuerdo con la segunda modificación (una vista en sección tomada a lo largo de la línea X-X en la FIG. 8).

Descripción de los modos de realización

Un modo de realización de la presente divulgación se describirá con referencia a los dibujos. En el presente modo de realización, se describirá un taladro percutor 10 como ejemplo de herramienta eléctrica.

Como se muestra en la FIGS. 4 y 5, el taladro percutor 10 de acuerdo con el presente modo de realización es una herramienta eléctrica capaz de perforar o similar un objetivo de trabajo tal como un hormigón A.

Como se muestra en la FIG. 1, el taladro percutor 10 de acuerdo con el presente modo de realización es una herramienta manual que incluye un alojamiento de agarre 12 que se puede agarrar por un trabajador y un alojamiento principal 15 proporcionado delante del alojamiento de agarre 12. El alojamiento de agarre 12 está provisto de un gatillo 13 que se puede apretar. El gatillo 13 se proporciona en una posición donde se aplica el dedo índice de un trabajador cuando este agarra un agarre en forma de varilla. Cuando el trabajador aprieta el gatillo 13, un motor incorporado 20 comienza a rotar y se acciona una herramienta de punta 26 descrita más adelante.

En las proximidades del gatillo 13 se proporciona una pieza de conmutación de rotación 14 para conmutar la dirección de rotación del motor 20. La pieza de conmutación de rotación 14 es un miembro en forma de varilla que penetra en el alojamiento de agarre 12 y está unida al alojamiento de agarre 12 para que se pueda deslizar hacia la derecha y hacia la izquierda. La pieza de conmutación de rotación 14 se puede empujar hacia dentro desde ambas superficies laterales del alojamiento de agarre 12 y está configurada de modo que la dirección de rotación del motor 20 se conmuta dependiendo de la posición de la pieza de conmutación de rotación 14. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 1, cuando la pieza de conmutación de rotación 14 se empuja hacia adentro desde el lado derecho y sobresale hacia el lado izquierdo, el motor 20 rota en dirección hacia adelante. Cuando la pieza de conmutación de rotación 14 se empuja hacia adentro desde el lado izquierdo y sobresale hacia el lado derecho, el motor 20 rota en dirección inversa.

El alojamiento principal 15 incluye una pieza de alojamiento de mecanismo cilíndrica 15a que aloja una pieza de

mecanismo 24 accionada por el motor 20, y una pieza de montaje de batería 15b para montar una batería 16.

Como se muestra en la FIG. 2, un engranaje 21, la pieza de mecanismo 24, una pieza intermedia 23 y similares están alojados dentro de la pieza de alojamiento de mecanismo 15a.

El engranaje 21 es un engranaje para transmitir una fuerza de rotación del motor 20 a la pieza de mecanismo 24. El engranaje 21 de acuerdo con el presente modo de realización rota acoplándose con un engranaje unido a un árbol de salida 20a del motor 20. El engranaje 21 está incorporado a una caja metálica 22 alojada dentro de la pieza de alojamiento de mecanismo 15a.

La pieza de mecanismo 24 se acciona por una fuerza de rotación del motor 20 transmitida por medio del engranaje 21 descrito anteriormente. La pieza de mecanismo 24 de acuerdo con el presente modo de realización puede convertir una fuerza de rotación en una fuerza de impacto, golpeando de este modo la pieza intermedia 23 descrita más adelante mientras hace rotar la pieza intermedia 23.

La pieza intermedia 23 es un miembro que está alojado dentro del alojamiento principal 15 para ser móvil hacia atrás, forzarlo y ser rotatorio. La pieza intermedia 23 se hace rotar y se golpea por la pieza de mecanismo 24 para aplicar una fuerza de rotación y una fuerza de golpe a la herramienta de punta 26 descrita más adelante.

En la punta de la pieza de alojamiento de mecanismo 15a se proporciona una pieza de mandril 25 a la que se puede unir de forma desmontable la herramienta de punta 26. Un trabajador puede unir una herramienta de punta arbitraria 26 a la pieza de mandril 25 y usarla de acuerdo con el contenido del trabajo. Al mecanizar un objetivo de trabajo con la herramienta de punta 26 (por ejemplo, al perforar el hormigón A), la herramienta de punta 26 se puede poner en contacto con el objetivo de trabajo (el hormigón A) y se puede apretar el gatillo 13.

La pieza de montaje de batería 15b está configurada de modo que la batería 16 que sirve como fuente de energía del taladro percutor 10 se pueda montar y desmontar. Dado que el taladro percutor 10 de acuerdo con el presente modo de realización se acciona por una fuerza eléctrica suministrada desde la batería 16, no se requiere un cable de alimentación.

Como se muestra en la FIG. 1, se proporciona un panel de visualización 17 en la superficie lateral de la pieza de montaje de batería 15b. Un dispositivo de visualización tal como un LED 35 está dispuesto en el panel de visualización 17, y se puede visualizar diversa información tal como el estado del taladro percutor 10. Por ejemplo, el panel de visualización 17 notifica a un trabajador cuando se detecta un objeto extraño. Además, el panel de visualización 17 puede visualizar los contenidos de configuración establecidos por un conmutador de cambio de sensibilidad 32 que se describe más adelante, los contenidos de configuración establecidos por un conmutador de cambio de detección 33 descrito más adelante, y similares.

Además, como se muestra en la FIG. 1, se proporciona un panel de funcionamiento 18 en una superficie superior de la pieza de montaje de batería 15b. En el panel de funcionamiento 18 está dispuesto un medio de entrada tal como un botón que se puede hacer funcionar por un usuario, y se puede ingresar el modo y similares del taladro percutor 10. Por ejemplo, el panel de funcionamiento 18 se puede proporcionar para hacer funcionar el conmutador de cambio de sensibilidad 32 y el conmutador de cambio de detección 33, que se describirán más adelante.

Además, como se muestra en la FIG. 2, un tablero de control 30 está dispuesto dentro de la pieza de montaje de batería 15b. Una CPU, una ROM, una RAM, etc. están montadas en el tablero de control 30 y la CPU ejecuta un programa predeterminado, mediante el cual se configura una pieza de control 38 que controla diversos dispositivos de entrada y dispositivos de salida.

Un dispositivo de entrada como se muestra en la FIG. 3 está conectado a la pieza de control 38. Es decir, un conmutador de gatillo 31, un sensor 34, el conmutador de cambio de sensibilidad 32 y el conmutador de cambio de detección 33 están conectados a la pieza de control 38. El dispositivo de entrada no se limita al dispositivo de entrada mostrado en la FIG. 3 y puede incluir otros dispositivos de entrada.

El conmutador de gatillo 31 es un conmutador para detectar que un usuario ha apretado el gatillo 13. Como se muestra en la FIG. 2, el conmutador de gatillo 31 está alojado dentro del alojamiento de agarre 12. Cuando se aprieta el gatillo 13, se presiona el conmutador de gatillo 31 y se envía una señal de funcionamiento a la pieza de control 38. Al recibir la señal de funcionamiento, la pieza de control 38 ejecuta un control para hacer rotar el motor 20 en una dirección designada por la pieza de conmutación de rotación 14.

El sensor 34 se proporciona para detectar que la herramienta de punta 26 se ha acercado a o tocado un objeto extraño, y es un sensor de capacitancia que mide la capacitancia de una pieza metálica que incluye la herramienta de punta 26. La pieza de control 38 de acuerdo con el presente modo de realización detecta un objeto extraño basándose en el cambio en la capacitancia medida por el sensor 34.

El sensor 34 de acuerdo con el presente modo de realización es un sensor de capacitancia del tipo autocapacitancia montado en el tablero de control 30 y puede detectar un cambio en la capacitancia mediante un electrodo sensor. El electrodo del sensor 34 está configurado para conectarse eléctricamente a la herramienta de punta 26. Por lo tanto, cuando la herramienta de punta 26 se acerca a o toca un objeto (metal o similar) que tiene una gran capacitancia, el sensor 34 detecta que la capacitancia ha aumentado.

El electrodo del sensor 34 de acuerdo con el presente modo de realización no está conectado directamente a la herramienta de punta 26, sino que está conectado eléctricamente a la herramienta de punta 26 por medio de la caja metálica 22 en la que se aloja un componente para hacer funcionar la herramienta de punta 26. Específicamente, como se muestra en la FIG. 4, el electrodo del sensor 34 está conectado a la caja metálica 22 por medio de un cable eléctrico 28. Dado que la caja metálica 22 está conectada eléctricamente a la herramienta de punta 26 por medio de diversos componentes incorporados (el engranaje 21 o similares), el sensor 34 y la herramienta de punta 26 se pueden conectar eléctricamente cuando el sensor 34 y la caja metálica 22 están conectados eléctricamente. Como procedimiento para unir el cable eléctrico 28 a la caja metálica 22, la punta del cable eléctrico 28 se puede engarzar a un terminal redondo y el terminal redondo se puede atornillar a la caja metálica 22. De forma alternativa, la punta del cable eléctrico 28 se puede soldar directamente a la caja metálica 22. Cuando el electrodo del sensor 34 está conectado a la caja metálica 22 de esta manera, no es necesario conectar el cable eléctrico 28 o similar a la herramienta de punta 26 y, por lo tanto, el grado de libertad en la disposición de la estructura interna se puede mantener alta.

Las FIGS. 4 y 5 se proporcionan para explicar cómo el sensor 34 detecta un objeto extraño. Como se muestra en la FIG. 4, en un estado antes de que la herramienta de punta 26 se acerque a o toque un objeto extraño (tubería metálica B), la capacitancia detectada por el sensor 34 es relativamente pequeña. Específicamente, cuando una capacitancia entre la herramienta eléctrica y la tierra se define como C_0 y una capacitancia entre la pieza de salida y la tierra se define como C_{x1} , una capacitancia C_{ndet} detectada por el sensor 34 se obtiene aproximadamente " $C_{x1}C_0/(C_{x1}+C_0)$ ".

Por otro lado, como se muestra en la FIG. 5, en un estado en el que la herramienta de punta 26 se acerca a o toca un objeto extraño tal como la tubería metálica B, la capacitancia detectada por el sensor 34 se vuelve relativamente mayor que el estado mostrado en la FIG. 4. Específicamente, la capacitancia entre la herramienta eléctrica y la tierra se define como C_0 , la capacitancia entre la pieza de salida y la tierra se define como C_{x1} , una capacitancia entre el objeto extraño y la tierra se define como C_{x2} , y una resistencia entre el objeto extraño y la tierra se define como R_0 . Cuando R_0 es grande, una capacitancia C_{det} detectada por el sensor 34 se obtiene de aproximadamente " $(C_{x1}+C_{x2})C_0/((C_{x1}+C_{x2})+C_0)$ ". Además, cuando R_0 es pequeño, la capacitancia C_{det} detectada por el sensor 34 es aproximadamente " C_0 ".

Aquí, si " C_0 ", " C_{x1} " y " C_{x2} " son todos valores positivos, " $C_{det}-C_{ndet}$ " siempre será un valor positivo y " $C_{det}>C_{ndet}$ ". Es decir, la capacitancia detectada por el sensor 34 es mayor en el estado en el que la herramienta de punta 26 se acerca a o toca el objeto extraño que en el estado antes de que la herramienta de punta 26 se acerque a o toque el objeto extraño. De esta manera, cuando la herramienta de punta 26 se acerca a o toca el objeto extraño, la capacitancia detectada por el sensor 34 es mayor, de modo que se puede detectar el objeto extraño.

Específicamente, en el presente modo de realización, la capacitancia detectada por el sensor 34 en un estado (estado en la FIG. 4) donde la herramienta de punta 26 no se acerca ni toca un objeto extraño se establece como un valor inicial, y se establece un umbral de detección de objetos extraños añadiendo un valor adicional predeterminado al valor inicial. Además, cuando el sensor 34 detecta una capacitancia que excede el umbral de detección de objetos extraños, se determina que la herramienta de punta 26 se acerca a o toca un objeto extraño.

El valor inicial mencionado anteriormente se puede adquirir en el momento en que el motor 20 comienza a rotar (cuando se acciona el gatillo 13 y se acciona la herramienta).

Además, el umbral de detección de objetos extraños descrito anteriormente se puede cambiar dinámicamente de acuerdo con el estado de funcionamiento de la herramienta. Es decir, la capacitancia detectada por el sensor 34 puede fluctuar debido a la influencia de la velocidad de rotación del motor 20 y el polvo del hormigón A y similares. Por lo tanto, cuando la capacitancia cambia poco a poco, el umbral de detección de objetos extraños se puede deslizar de acuerdo con este cambio. Además, la detección de objetos extraños se puede controlar para que no se realice hasta que la velocidad de rotación del motor 20 alcance una velocidad de rotación predeterminada establecida de antemano.

El conmutador de cambio de sensibilidad 32 es un conmutador para introducir la sensibilidad de la detección de objetos extraños descrita anteriormente desde el exterior. Por ejemplo, el conmutador de cambio de sensibilidad 32 es un conmutador capaz de aumentar o disminuir gradualmente el umbral descrito anteriormente. Cuando la sensibilidad de la detección de objetos extraños aumenta mediante el conmutador de cambio de sensibilidad 32, se puede reducir el umbral de detección de objetos extraños descrito anteriormente. Por otro lado, cuando la

sensibilidad de la detección de objetos extraños se reduce mediante el conmutador de cambio de sensibilidad 32, se puede aumentar el umbral de detección de objetos extraños descrito anteriormente. Dado que la sensibilidad de la detección de objetos extraños se puede cambiar de esta manera, se puede detectar un objeto extraño con ajustes óptimos de acuerdo con el tipo y tamaño de la herramienta de punta 26 y el tipo de objetivo de trabajo.

El conmutador de cambio de detección 33 es un conmutador para introducir una operación cuando se detecta un objeto extraño desde el exterior. Por ejemplo, el conmutador de conmutación de detección 33 es un conmutador capaz de conmutar si se ejecuta o no una operación de detección de objetos extraños predeterminada (notificación a un usuario, la parada del motor 20, etc.) cuando se detecta un objeto extraño. Al probar dicho conmutador de conmutación de detección 33, es posible desactivar la función de detección de un objeto extraño. Por lo tanto, cuando no se desea detectar un objeto extraño, como cuando se procesa un metal, el trabajo se puede realizar con la función de detección de objetos extraños desactivada.

En la descripción anterior, el conmutador de conmutación de detección 33 se usa para conmutar si se ejecuta o no la operación de detección de objetos extraños. Sin embargo, la presente divulgación no se limita a esto, y el conmutador de cambio de detección 33 se puede usar para cambiar si el sensor 34 puede detectar o no un objeto extraño. Es decir, en lugar de hacer posible desactivar la operación cuando se detecta un objeto extraño, se puede desactivar la detección de objetos extraños.

Posteriormente, se describirá la pieza de control 38. La pieza de control 38 de acuerdo con el presente modo de realización funciona como, por ejemplo, una pieza de control de motor 38a, una pieza de detección de objetos extraños 38b y similares.

La pieza de control de motor 38a es un programa o circuito que controla la rotación del motor 20. La pieza de control de motor 38a controla el inicio de la rotación o la parada de la rotación del motor 20 basándose en la señal procedente del conmutador de gatillo 31. Sin embargo, cuando la pieza de detección de objetos extraños 38b descrita más adelante detecta un objeto extraño y recibe una señal de parada desde la pieza de detección de objetos extraños 38b, se puede ejecutar un control para detener el motor 20.

La pieza de detección de objetos extraños 38b es un programa o circuito que detecta un objeto extraño monitoreando el valor de capacitancia medido por el sensor 34 y comparando el valor de capacitancia con el umbral de detección de objetos extraños. La pieza de detección de objetos extraños 38b de acuerdo con el presente modo de realización adquiere un valor inicial de capacitancia cuando el motor 20 comienza a rotar, y añade un valor adicional predeterminado al valor inicial de capacitancia para establecer el umbral de detección de objetos extraños. En este momento, el valor adicional añadido al valor inicial se determina de acuerdo con la sensibilidad de la detección de objetos extraños establecida por el conmutador de cambio de sensibilidad 32. Posteriormente, el umbral se puede corregir de acuerdo con la velocidad de rotación del motor 20 o similar. Cuando el valor de capacitancia medido por el sensor 34 excede el umbral de detección de objetos extraños, se ejecuta una operación de detección de objetos extraños predeterminada si una función de detección de objetos extraños está activada. Incluso cuando el valor de capacitancia medido por el sensor 34 excede el umbral de detección de objetos extraños, no se ejecuta una operación de detección de objetos extraños si una función de detección de objetos extraños está desactivada.

Una operación real de detección de objetos extraños ejecutada cuando se detecta un objeto extraño es, por ejemplo, detener el motor 20 o notificar a un trabajador. Estos se podrán ejecutar al mismo tiempo, o solo uno de ellos.

Al detener el motor 20 en el momento de la detección de un objeto extraño, la pieza de detección de objetos extraños 38b envía una señal de parada a la pieza de control de motor 38a cuando se detecta un objeto extraño. Al recibir la señal de parada, la pieza de control del motor 38a detiene el motor 20 cuando el motor 20 está rotando en la dirección de avance (cuando el motor 20 está rotando en la dirección de procesar el objetivo de trabajo). Cuando el motor 20 se detiene debido a la detección de objeto extraño de esta manera, el motor 20 no puede rotar en la dirección de avance hasta una operación de retorno predeterminada (en el presente modo de realización, todas las operaciones excepto la operación de hacer rotar el motor 20 en la dirección de avance. Por ejemplo, se realiza la operación de invertir el motor 20 una vez, la operación de cambiar el modo de funcionamiento del taladro percutor 10, la operación de encender de nuevo la alimentación y similares). Con este control, es posible evitar una nueva perforación accidental después de detectar un objeto extraño.

Cuando el motor 20 está rotando en la dirección inversa (cuando el motor 20 está rotando en la dirección de descargar la herramienta de punta 26 desde un orificio) en el momento de recibir la señal de parada, la pieza de control de motor 38a no necesita detener el motor 20. Además, dado que es necesario rotar el motor 20 en dirección inversa y sacar la herramienta de punta 26 del orificio después de que se detecta un objeto extraño, la función de detección de objetos extraños se desactiva cuando el motor 20 rota en dirección inversa.

Además, cuando se notifica a un trabajador en el momento de la detección de un objeto extraño, la pieza de detección de objetos extraños 38b notifica a un trabajador mediante el uso del LED 35, un altavoz 36 o similar

cuando se detecta un objeto extraño. El procedimiento de notificación no se limita al LED 35 y al altavoz 36. Se pueden usar otros procedimientos de notificación, o se puede usar un procedimiento para enviar una señal a un dispositivo externo usando tecnología inalámbrica o similar.

Como se describió anteriormente, el taladro percutor 10 de acuerdo con el presente modo de realización incluye el sensor 34 para medir la capacitancia de la pieza metálica que incluye la pieza de salida (la herramienta de punta 26) que entra en contacto con un objetivo de trabajo para procesar el objetivo de trabajo, y detecta un objeto extraño basándose en el cambio en la capacitancia medida por el sensor 34. Es decir, el taladro percutor 10 detecta un objeto extraño detectando la diferencia en capacitancia entre cuándo la herramienta de punta 26 no se acerca a o toca un objeto que tiene una capacitancia grande tal como metal y cuándo la herramienta de punta 26 se acerca a o toca un objeto que tiene una gran capacitancia.

De acuerdo con dicha configuración, no es necesario usar un detector de metales diferente del taladro percutor 10, y es posible detectar un objeto extraño durante el trabajo, de modo que la trabajabilidad es buena. Además, dado que se puede detectar un objeto extraño enterrado en una posición profunda o un objeto extraño que no esté conectado a tierra, es posible detectar un objeto extraño con alta precisión. Además, dado que no es necesario conectar un cable de alimentación (cable de conexión a tierra) al taladro percutor 10, se puede mejorar el manejo de la herramienta eléctrica.

Un objeto extraño a detectar no se limita necesariamente a un metal, y se puede detectar un objeto extraño distinto de un metal, por ejemplo, un cuerpo humano. Específicamente, controlando el motor 20 para que se detenga cuando se detecta un cuerpo humano, es posible realizar una función de protección que mejore la seguridad.

Modificación 1

En el modo de realización descrito anteriormente, el taladro percutor 10 se ha descrito como un ejemplo de herramienta eléctrica. Sin embargo, la presente divulgación no se limita a esto, y es aplicable a otras herramientas eléctricas.

Por ejemplo, la presente divulgación se puede aplicar a unas tijeras eléctricas 40 como se muestra en las FIGS. 6 y 7. Las tijeras eléctricas 40 son una herramienta eléctrica capaz de cortar o similar un objetivo de trabajo tal como la rama de un árbol.

Como se muestra en la FIG. 6, las tijeras eléctricas 40 de acuerdo con esta modificación son una herramienta manual que incluye un alojamiento 41 que se puede agarrar por un trabajador. El alojamiento 41 está provisto de un gatillo 42 que se puede apretar. El gatillo 42 se proporciona en una posición donde se aplica el dedo índice de un trabajador cuando este agarra un agarre en forma de varilla. Cuando el trabajador aprieta el gatillo 42, un motor incorporado 43 acciona una pieza de cuchilla 53 descrita más adelante para abrirla y cerrarla.

Como se muestra en la FIG. 7, un engranaje 45, un árbol de tornillo 50, una tuerca 51, un enlace 52, un tablero de control 55 y similares están alojados dentro del alojamiento 41.

El engranaje 45 es un engranaje para transmitir una fuerza de rotación del motor 46 al árbol de tornillo 50. El engranaje 45 está incorporado a una caja metálica 46 alojada dentro del alojamiento 41.

El árbol de tornillo 50 y la tuerca 51 son componentes que constituyen un husillo de bolas y se accionan por una fuerza de rotación del motor 43 transmitida por medio del engranaje 45. Cuando el árbol de tornillo 50 se hace rotar mediante la fuerza de rotación del motor 43, la tuerca 51 unida al árbol de tornillo 50 avanza y retrocede.

El enlace 52 es un par de miembros que se abren y cierran de acuerdo con la operación de avance y retroceso de la tuerca 51. Un par de piezas de cuchilla 53 están unidas a las puntas del par de enlaces 52. El par de piezas de cuchilla 53 son una pieza de salida que entra en contacto con un objetivo de trabajo para procesar el objetivo de trabajo, y se abren y cierran de acuerdo con la apertura y el cierre de los enlaces 52 (en otras palabras, las piezas de cuchilla 53 se abren y cierran de acuerdo con la operación rotacional del motor 43).

También en dicha configuración, dado que se proporciona el sensor 34 similar al modo de realización del taladro percutor 10 descrito anteriormente, es posible detectar un objeto extraño que se acerca a o toca las piezas de cuchilla 53.

En las FIGS. 4 y 5, el electrodo del sensor 34 se puede conectar a la caja metálica 46 por medio de un cable eléctrico (no mostrado). La caja metálica 46 está conectada eléctricamente a la pieza de cuchilla 53 por medio de diversos componentes integrados. Por lo tanto, cuando el sensor 34 y la caja metálica 46 están conectados, el sensor 34 y la pieza de cuchilla 53 se pueden conectar eléctricamente.

Modificación 2

La presente divulgación se puede aplicar a una sierra circular eléctrica 60 como se muestra en las FIGS. 8 y 9. La sierra circular eléctrica 60 es una herramienta eléctrica capaz de cortar un objetivo de trabajo.

5 Como se muestra en la FIG. 8, la sierra circular eléctrica 60 de acuerdo con esta modificación es una herramienta manual que incluye un alojamiento 61 que se puede agarrar por un trabajador. El alojamiento 61 está provisto del gatillo 62 (véase la FIG. 9) que se puede apretar. El gatillo 62 se proporciona en una posición donde se aplica el dedo índice de un trabajador cuando este agarra un agarre en forma de varilla. Cuando el trabajador aprieta el gatillo 62, un motor incorporado 64 acciona una pieza de cuchilla circular 68 que se describe
10 más adelante para que rote.

Como se muestra en la FIG. 9, un engranaje 65, un árbol de cuchilla de sierra 67, un tablero de control (no mostrado) y similares están alojados dentro del alojamiento 61.

15 El engranaje 65 es un engranaje para transmitir una fuerza rotacional del motor 64 al árbol de cuchilla de sierra 67. El engranaje 65 está incorporado en una caja metálica 66 alojada dentro del alojamiento 61.

El árbol de cuchilla de sierra 67 es un árbol de rotación de la pieza de cuchilla circular 68 y rota de acuerdo con la rotación del motor 64. A medida que rota el árbol de cuchilla de sierra 67, rota la pieza de cuchilla 68 (la pieza de salida que entra en contacto con un objetivo de trabajo para procesar el objetivo de trabajo).
20

También en dicha configuración, dado que se proporciona el sensor 34 similar a la realización del taladro percutor 10 descrito anteriormente, es posible detectar un objeto extraño que se acerca o toca la pieza de cuchilla 68.
25

En las FIGS. 4 y 5, el electrodo del sensor 34 se puede conectar a la caja metálica 66 por medio de un cable eléctrico (no mostrado). La caja metálica 66 está conectada eléctricamente a la pieza de cuchilla 68 por medio de diversos componentes integrados. Por lo tanto, cuando el sensor 34 y la caja metálica 66 están conectados, el sensor 34 y la pieza de cuchilla 68 se pueden conectar eléctricamente.

REIVINDICACIONES

1. Una herramienta eléctrica (10, 40, 60), que comprende:
 - 5 una pieza de salida (26, 53, 68) que entra en contacto con un objetivo de trabajo para procesar el objetivo de trabajo;
 - un motor (20, 43, 64) que acciona la pieza de salida;
 - 10 un sensor (34) que mide la capacitancia de una pieza metálica que comprende la pieza de salida;
 - caracterizada por una caja metálica (22, 46, 66) que aloja la pieza de salida,
 - 15 en la que el sensor (34) está conectado eléctricamente a la caja, y
 - la herramienta eléctrica (10, 40, 60) detecta un objeto extraño basándose en un cambio en la capacitancia medida por el sensor (34).
2. La herramienta eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la herramienta eléctrica controla el motor (20, 43, 64) para que se detenga cuando se detecta el objeto extraño.
3. La herramienta eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que la herramienta eléctrica notifica a un trabajador cuándo se detecta el objeto extraño.
- 25 4. La herramienta eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la sensibilidad de detección de objetos extraños se puede cambiar mediante una entrada desde el exterior.
5. La herramienta eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que una función de detección de objetos extraños se puede desactivar mediante una entrada desde el exterior.
- 30 6. La herramienta eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que se puede desactivar una función de detección de objetos extraños con referencia a una dirección de rotación del motor (20, 43, 64).
- 35 7. La herramienta eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que se detecta un valor inicial de la capacitancia cuando el motor (20, 43, 64) comienza a rotar, y se determina un umbral de la capacitancia usada para detectar el objeto extraño sobre la base del valor inicial.
- 40 8. La herramienta eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1, en la que un umbral de la capacitancia usada para detectar el objeto extraño cambia dinámicamente de acuerdo con el estado de funcionamiento de la herramienta eléctrica.
9. La herramienta eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el objeto extraño incluye al menos uno de entre un metal y un cuerpo humano.
- 45 10. La herramienta eléctrica de acuerdo con la reivindicación 2,
- en la que la herramienta eléctrica controla el motor (20, 43, 64) para que se detenga cuando el motor está rotando en una primera dirección y se detecta el objeto extraño, y
- 50 en la que no se permite que el motor (20, 43, 64) rote en la primera dirección hasta que se realice una operación de retorno predeterminada.
- 55 11. La herramienta eléctrica de acuerdo con la reivindicación 10,
- en la que la herramienta eléctrica controla el motor (20, 43, 64) para que no se detenga cuando el motor rota en una segunda dirección y se detecta el objeto extraño.

FIG.1

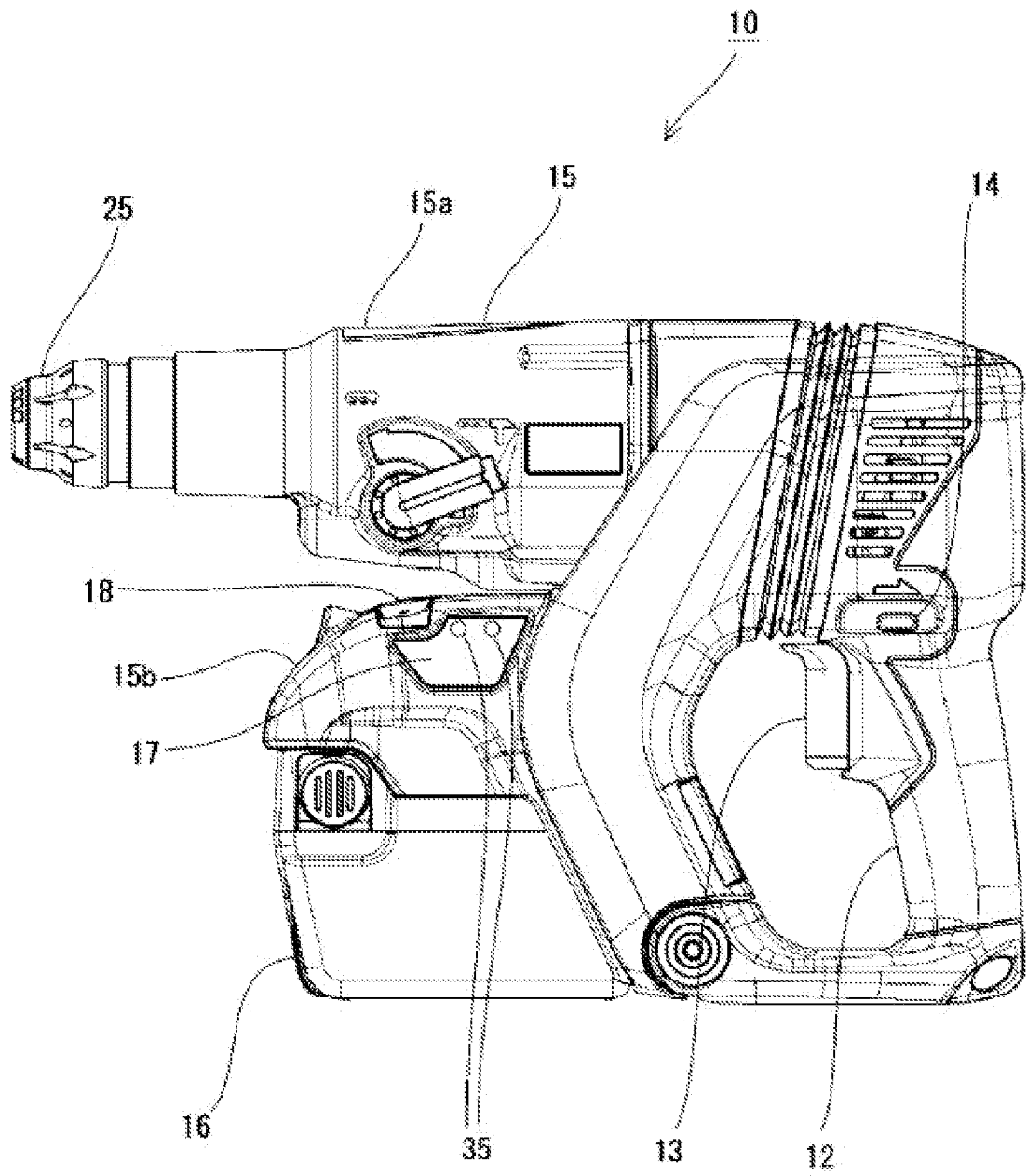


FIG.2

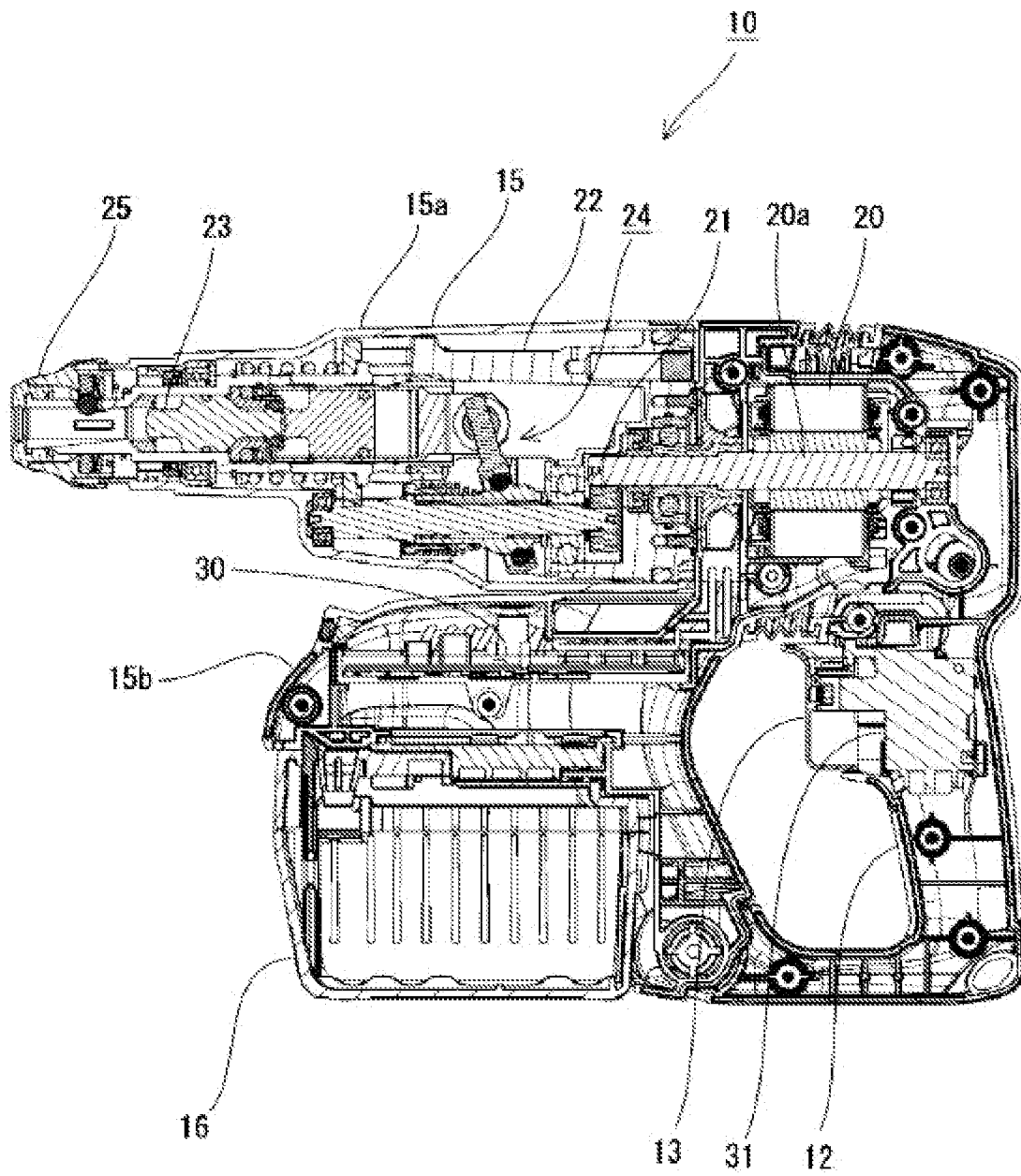


FIG.3

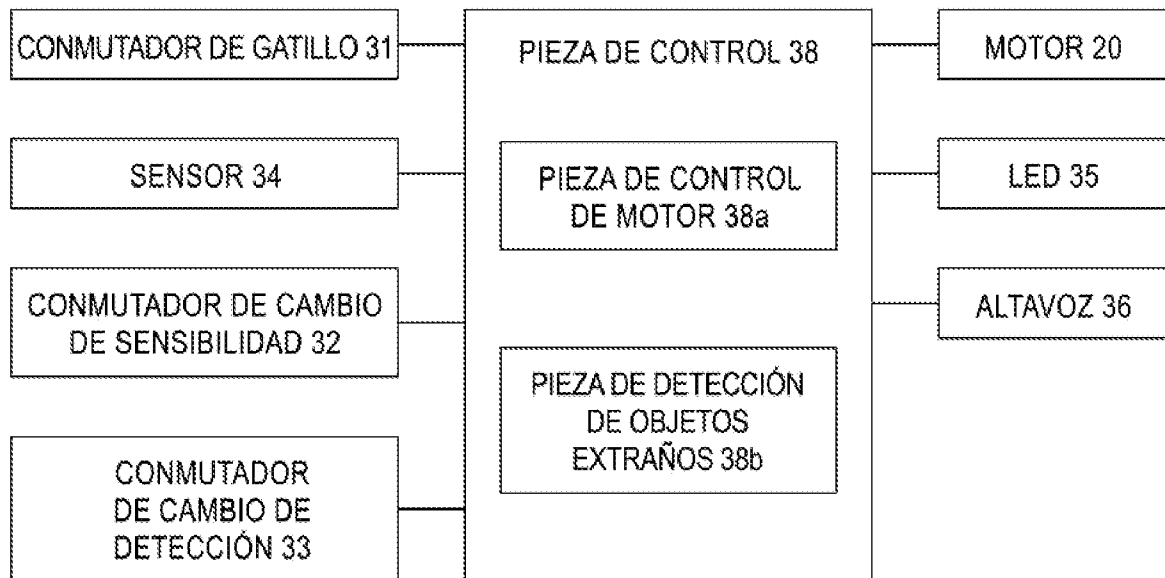
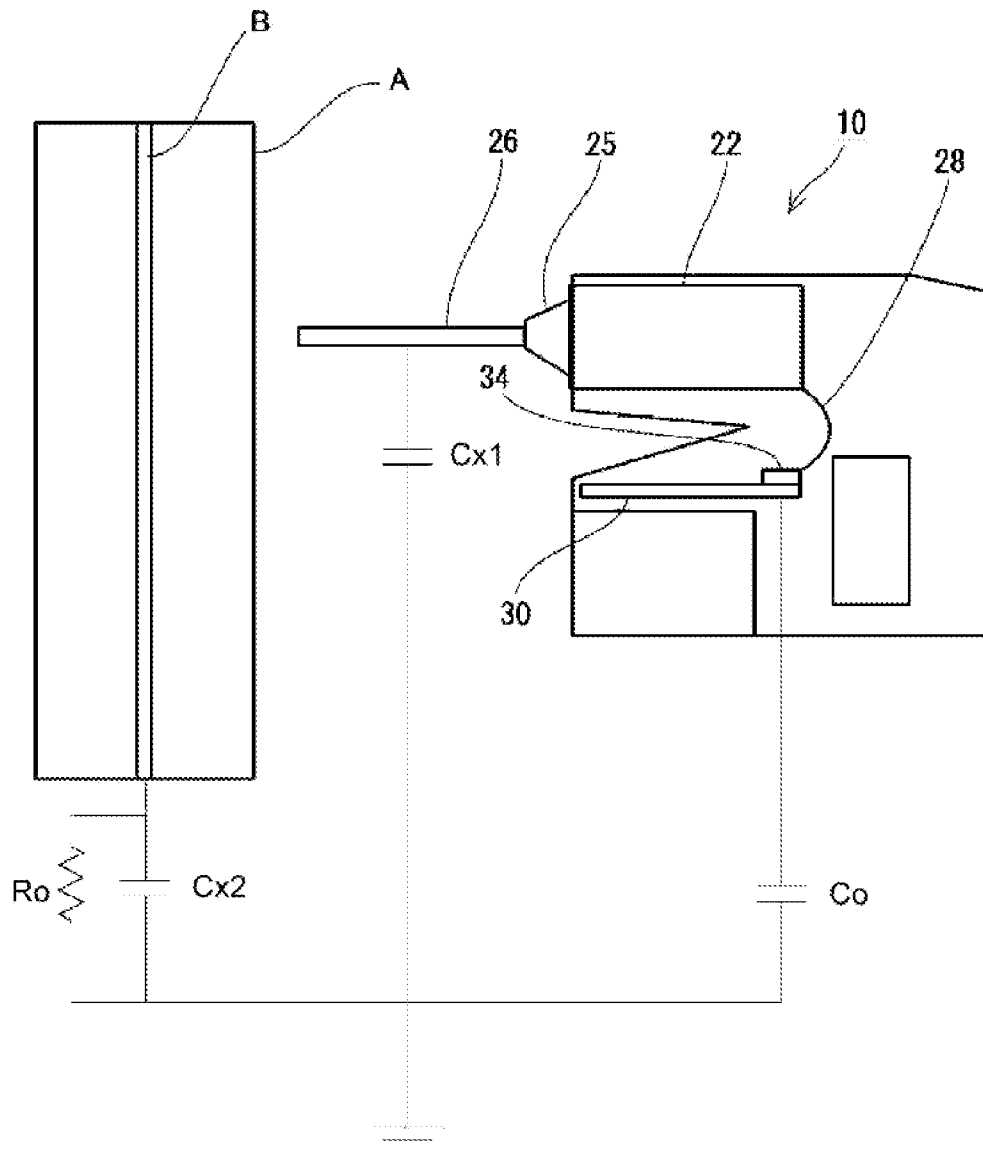


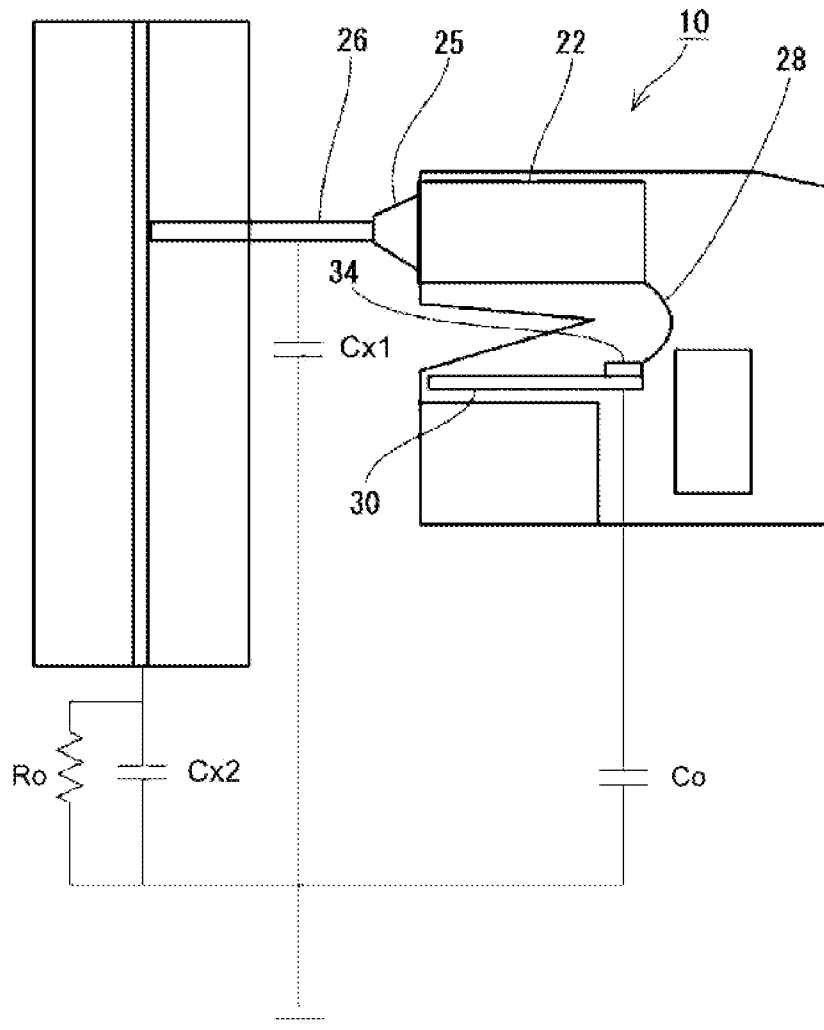
FIG.4



$$\text{CAPACITANCIA DETECTADA (Cndet)} = \frac{Cx1 \cdot Co}{(Cx1 + Co)}$$

Co: CAPACITANCIA ENTRE LA HERRAMIENTA ELÉCTRICA Y LA TIERRA
Cx1: CAPACITANCIA ENTRE LA PIEZA DE SALIDA Y LA TIERRA
Cx2: CAPACITANCIA ENTRE EL OBJETO EXTRAÑO Y LA TIERRA
R0: RESISTENCIA ENTRE EL OBJETO EXTRAÑO Y LA TIERRA

FIG.5



(CUANDO R_o ES GRANDE)

$$\text{CAPACITANCIA DETECTADA (Cdet)} = \frac{(C_{x1} + C_{x2}) \cdot C_o}{((C_{x1} + C_{x2}) + C_o)}$$

(CUANDO R_o ES PEQUEÑO)

$$\text{CAPACITANCIA DETECTADA (Cdet)} = C_o$$

C_o : CAPACITANCIA ENTRE LA HERRAMIENTA ELÉCTRICA Y LA TIERRA

C_{x1} : CAPACITANCIA ENTRE LA PIEZA DE SALIDA Y LA TIERRA

C_{x2} : CAPACITANCIA ENTRE EL OBJETO EXTRAÑO Y LA TIERRA

R_o : RESISTENCIA ENTRE EL OBJETO EXTRAÑO Y LA TIERRA

FIG.6

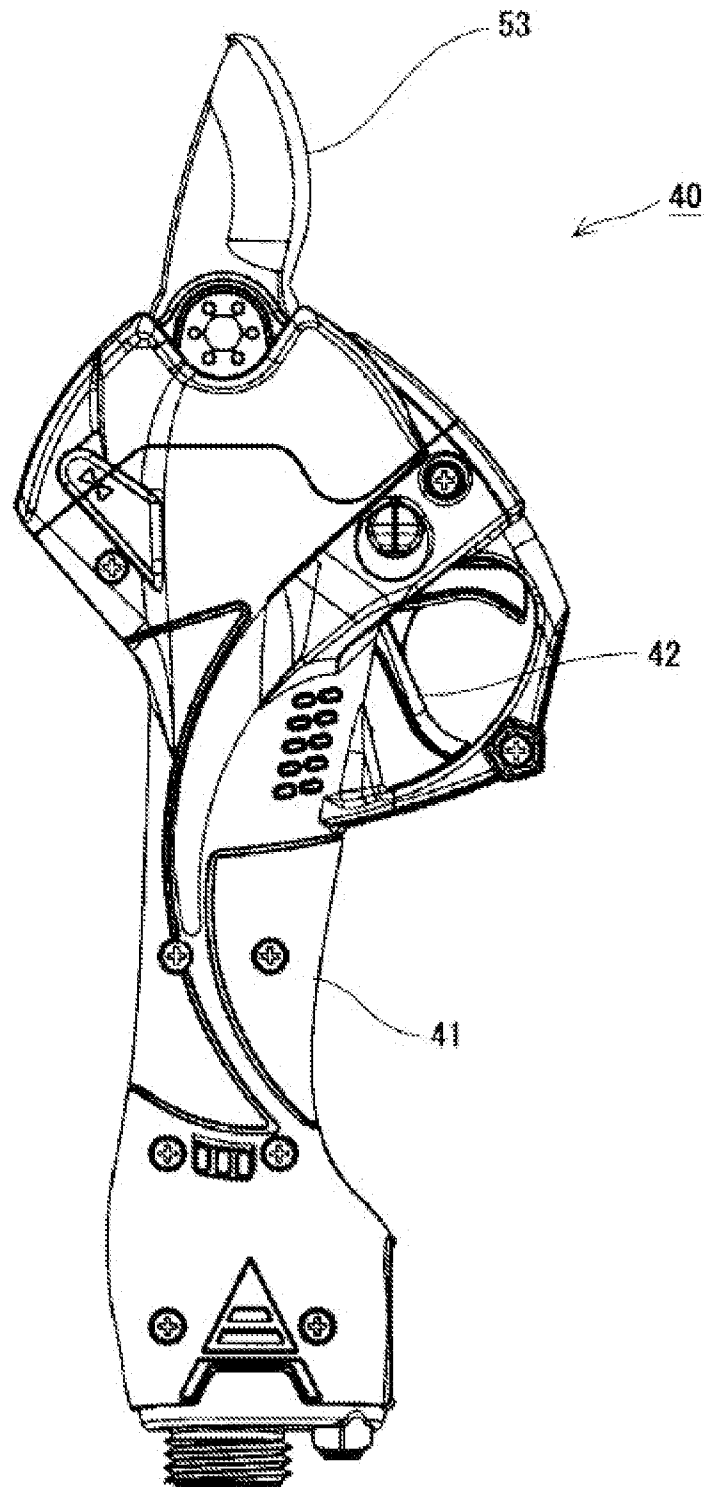


FIG.7

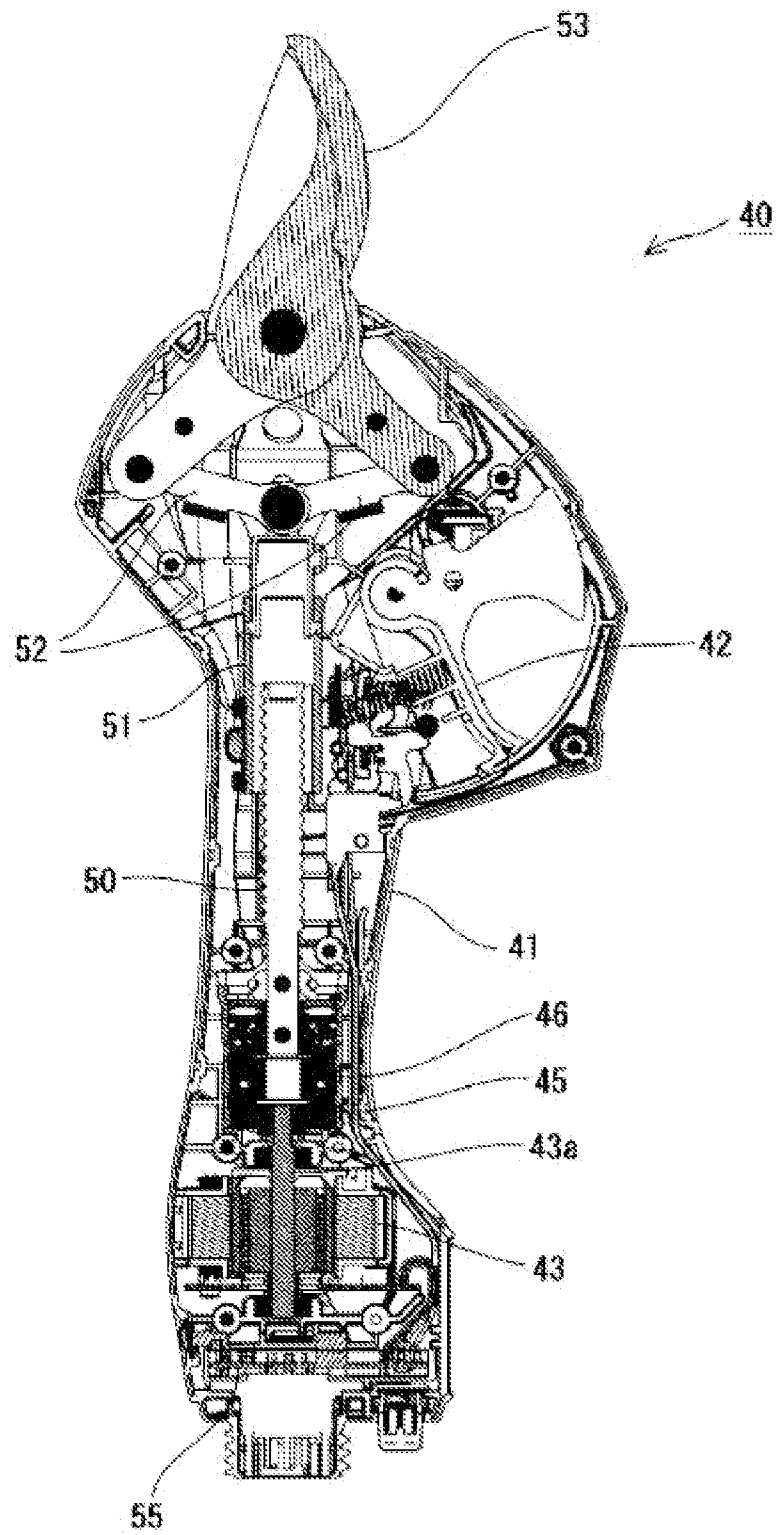


FIG.8

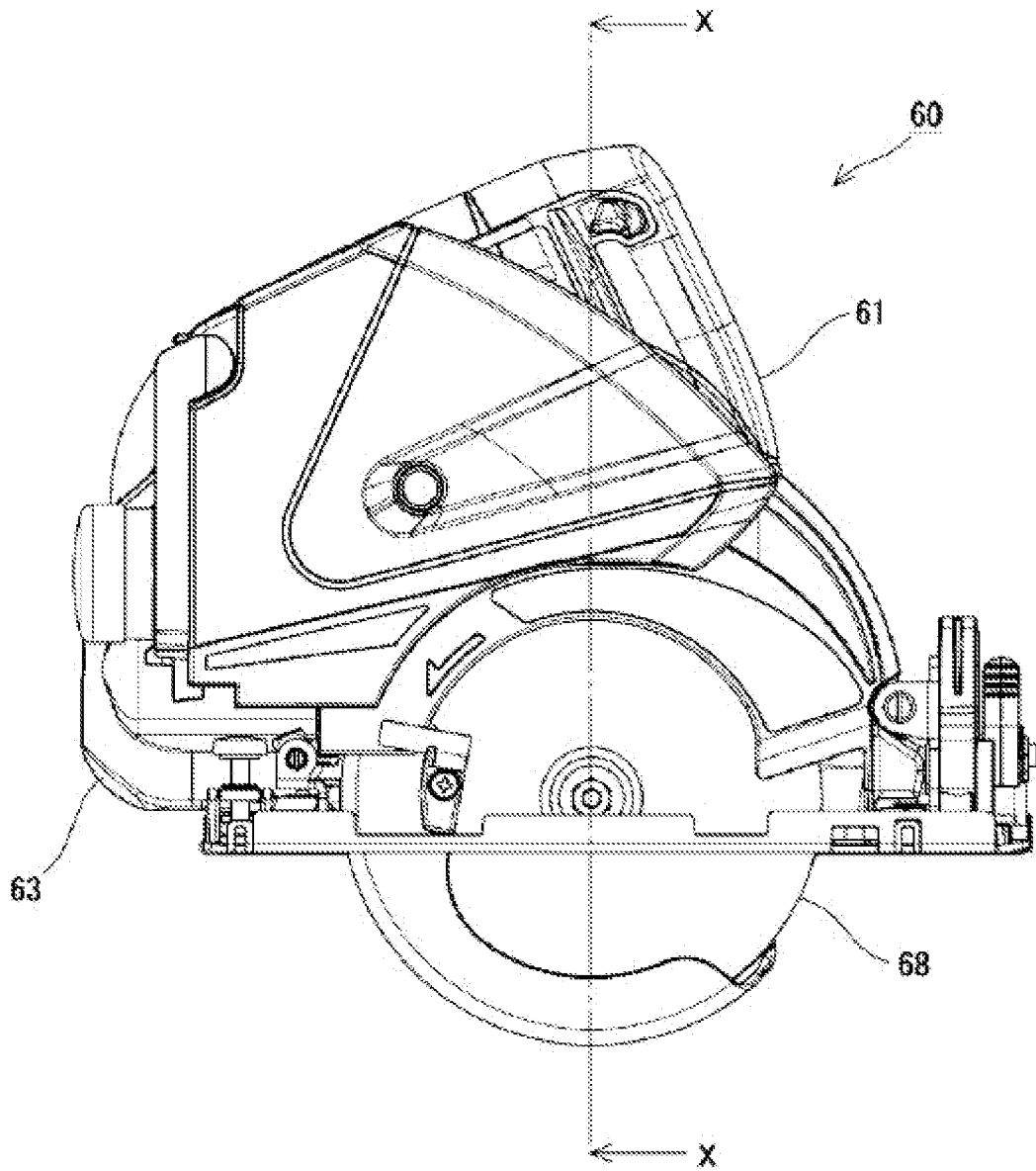


FIG.9

