



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 281**

51 Int. Cl.:
B25B 23/142 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **99935447 .5**

96 Fecha de presentación : **08.07.1999**

97 Número de publicación de la solicitud: **1017543**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.07.2000**

54 Título: **Llave dinamométrica electrónica con cabezal de carraca.**

30 Prioridad: **20.07.1998 US 118873**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.06.2011

73 Titular/es: **SNAP-ON TOOLS COMPANY**
2801- 18th Street
Kenosha, Wisconsin 53141-1410, US

72 Inventor/es: **Becker, Thomas, P.**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 360 281 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

Llave dinamométrica electrónica con cabezal de carraca.

Antecedentes de la invención

5 La presente invención está relacionada con un aparato para la aplicación y medición de un par, como se divulga en el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Un tipo estándar de llave dinamométrica utiliza dos barras que están interconectadas en un extremo, pero no en el otro. Una barra es rígida y la otra es flexible como respuesta al par aplicado, para producir un movimiento relativo con respecto al extremo contiguo de la barra rígida o inflexible, cuyo movimiento se mide mediante una escala apropiada. Este tipo de llave dinamométrica es capaz de medir e indicar el valor real del par aplicado. Las versiones electrónicas de tales llaves utilizan típicamente una barra de doblado mediante medidores de tensiones, estando dispuestos los medidores de tensiones con unos circuitos asociados para cancelar los efectos de la posición sostenida por la mano sobre el asa de la llave.

15 Otro tipo de llave dinamométrica es la del tipo de "clic", en la cual ambas barras son rígidas y sus extremos libres están acoplados conjuntamente por un mecanismo ajustable tensado por un resorte, diseñado para ceder y permitir que una de las barras gire con respecto a la otra, cuando se alcanza un par predeterminado correspondiente a la tensión ajustable del resorte. El movimiento giratorio produce típicamente una vibración táctil y un sonido audible asociado o "clic" para dar a entender que se ha alcanzado un nivel de par predeterminado. Este tipo de llave está afectado por errores de la posición sostenida por la mano.

20 En el tipo de barra de doblado de la llave dinamométrica, si se utiliza un cabezal de carraca debe estar unido entre el empuje de la barra de doblado y el mecanismo, extendiendo así indeseablemente la configuración de accionamiento por debajo del cuerpo de la llave. Alternativamente, se puede unir un cabezal de carraca frente al empuje de la barra de doblado, lo que necesita un ajuste de la lectura para compensar la "longitud efectiva" de la configuración de la llave.

Esta configuración está sometida también a imprecisiones de lectura debidas a la posición sostenida por la mano.

25 De forma similar, la llave dinamométrica del tipo de "clic" de la técnica anterior debe ser alargada típicamente para acomodar un cabezal de accionamiento de carraca y añadiría necesariamente espesor o extensión al cuerpo de la llave.

30 Una llave dinamométrica del tipo de "clic" de la técnica anterior proporcionada por Consolidated Devices Inc. bajo el número de modelo 20005MF utiliza una barra giratoria que gira alrededor del eje del par del cabezal, eliminando así los errores de posición sostenida por la mano. Pero ésta es una llave mecánica y tiene la desventaja de otras llaves dinamométricas del tipo de "clic" porque no puede medir el par real aplicado, sino que solamente detecta cuándo se alcanza un nivel de par predeterminado.

35 Otro tipo de llave medidora de par está descrito en el documento US 2.250.941 A. La llave dinamométrica consiste en un cuerpo hueco que tiene un extremo de asa y un extremo de trabajo. Hay un brazo que se extiende hacia atrás dentro del cuerpo del extremo de trabajo. Hay fijada firmemente una barra elástica alargada en el extremo posterior de este brazo. Además, la barra elástica está conectada al cuerpo por medio de un conector ajustable, por lo que la longitud efectiva o brazo momentáneo de la barra elástica puede ser variado.

Sumario de la invención

40 Es un objeto general de la invención proporcionar una llave dinamométrica mejorada que evita las desventajas de las llaves anteriores, al tiempo que aporta ventajas estructurales y operativas adicionales.

La invención está relacionada con una llave dinamométrica como se divulga en la reivindicación 1.

Breve descripción de los dibujos

45 Con el fin de facilitar una comprensión de la invención, en los dibujos que se acompañan se ilustra un modo de realización preferido de la misma, de cuya inspección, cuando se considera relacionada con la descripción siguiente, tanto la invención como su constitución y funcionamiento y muchas de sus ventajas deben comprenderse y apreciarse fácilmente.

La figura 1 es una vista superior en planta de una llave dinamométrica construida y materializando sus características de acuerdo con un primer modo de realización de la presente invención;

La figura 2 es una vista superior en planta de la mitad inferior de la llave dinamométrica de la figura 1, con la tapa retirada;

La figura 3 es una vista en sección vertical, tomada a lo largo de la línea 3 - 3 de la figura 1;

La figura 4 es una vista similar a la figura 2 de una alternativa de la llave dinamométrica; y

- 5 Las figuras 5A - 5B son diagramas esquemáticos de circuitos de detección e indicación del par de la llave dinamométrica de las figuras 1 - 3.

Descripción del modo de realización preferido

10 Haciendo referencia a las figuras 1 - 3, se ilustra una llave dinamométrica designada en general por el número 10, que tiene un alojamiento 11 rígido y alargado, que forma una barra de potencia de la llave dinamométrica. El alojamiento 11 es una construcción de dos piezas, con una base 12 que tiene una pared inferior 13 y una pared lateral periférica vertical 14. Hay dos parejas de pestañas 15 longitudinalmente separadas que se proyectan lateralmente hacia dentro desde lados opuestos de la pared lateral periférica 14. Hay una partición arqueada 16 que emerge verticalmente desde la pared inferior 13, contigua al extremo delantero de la base 12. Unas pestañas cortas 17 se proyectan lateralmente hacia dentro desde lados opuestos de la pared lateral 14, contigua al extremo posterior de la misma. La pared inferior 13 tiene una abertura 18 formada a su través hacia delante de la partición 16.

15 El alojamiento 11 incluye también una tapa 20 que es sustancialmente congruente con la base 12 y tiene una pared superior 21 y una pared lateral periférica dependiente 22. Una parte arqueada 23 cuelga de la pared superior 21 cerca del extremo frontal de la misma. Una pestaña separadora 24 cuelga desde la pared superior 21 contiguamente al extremo posterior de la misma. La pared superior 21 tiene una abertura circular 23a formada en ella hacia delante de la partición 23. Durante el uso, la tapa 20 se ajusta sobre la base 12 de manera congruente, cooperando para definir entre ellas una cámara principal 25 dispuesta hacia atrás de las particiones 16 y 23 y una cámara delantera o de cabeza 26 dispuesta hacia delante de las particiones 16 y 23. Preferiblemente, la tapa 20 está fijada a la base 12 con una pluralidad de sujeciones adecuadas 27 para formar un alojamiento que tiene un extremo frontal de trabajo redondeado y unas paredes laterales que divergen ligeramente entre ellas hacia atrás, hasta una zona sensora agrandada en anchura y después vuelve en disminución hacia abajo hasta un extremo 29 de asa.

20 Montado sobre el extremo 28 de trabajo del alojamiento 11, hay un cabezal 30 de carraca que incluye un mecanismo de carraca de construcción conocida, dispuesto enteramente dentro de la cámara 26 de cabeza y que tiene una lengüeta cuadrada 32 de accionamiento que se proyecta hacia abajo a través de la abertura 18, por debajo de la pared inferior 13, para acoplarse con un enchufe asociado u otra pieza de trabajo. El mecanismo 31 de carraca está provisto también de un mando reversible 33 que se proyecta hacia arriba a través de la abertura 23a, por encima de la pared superior 21.

30 La llave dinamométrica 10 incluye una barra rígida alargada 35 de reacción o salida en forma de placa plana. La barra 35 tiene una forma de lágrima generalmente alargada, con un extremo 36 de salida redondeado fijado al mecanismo 31 de carraca y que se proyecta radialmente hacia fuera desde él a una ligera distancia, para proporcionar una pestaña que se ajusta entre las partes acoplables de la base 12 y la tapa 20, para retener el cabezal 30 de carraca en su sitio, al tiempo que acomoda el movimiento giratorio del mismo con respecto al alojamiento 11. La barra 35 tiene un extremo estrecho 37 de potencia que termina entre las parejas de pestañas 15 y está provisto de terminales 38 y 39 de soporte, en los respectivos bordes laterales opuestos. Los resortes helicoidales 40 y 41 de compresión están respectivamente asentados en los receptáculos definidos por las parejas de pestañas 15, y se acoplan respectivamente con los terminales 38 y 39 de soporte para empujar elásticamente a la barra 35 de reacción hacia una posición neutra sustancialmente centrada en el alojamiento 11 a lo largo del eje longitudinal del mismo.

35 El extremo 29 de asa del alojamiento 11 define un compartimento de baterías para recibir una batería adecuada 42, que está atrapada lateralmente entre las pestañas 17 y verticalmente entre la pared inferior 13 y el separador 24. Hay un acoplador 43 de terminales que conecta los terminales de la batería al resto del circuito, que se describirá más adelante.

40 La llave dinamométrica 10 incluye también un conjunto 45 de sensores de efecto Hall, incluyendo un soporte alargado delgado y rectangular fijado al extremo 37 de potencia de la barra 35 de reacción y que sobresale hacia atrás desde ella y lleva un sensor 47 de efecto Hall sobre ella. Fijadas a la pared inferior 13 hay dos abrazaderas magnéticas 48 y 48a lateralmente espaciadas que transportan respectivamente los imanes permanentes 49 y 49a, dispuestos de manera que el sensor 47 de efecto Hall está situado a mitad de camino entre ellos en la posición neutra de la barra 35 de reacción. El sensor 47 de efecto Hall proporciona una salida de tensión que es una función de su posición absoluta dentro del campo magnético.

45 En la práctica, la fuerza aplicada al extremo 29 del asa se transmite a la barra 35 de reacción a través de uno de los

resortes 40 y 41, dependiendo de la dirección de rotación. La barra 35 de reacción acciona el cabezal 30 de carraca aplicando así un par a la pieza de trabajo. La compresión del resorte permite una rotación angular predecible del cabezal de carraca con respecto al alojamiento 11 alrededor del eje del cabezal 30 de carraca. El desplazamiento giratorio del extremo 37 de entrada cargado por un resorte de la barra 35 de reacción, desplaza el sensor 47 de efecto Hall hacia uno de los imanes permanentes 49 o 49a, aumentando la influencia de su campo magnético. La variación de tensión de salida resultante desde el sensor se mide y se presenta en unidades de par, como se describe a continuación.

Montado sobre la tapa 20, hay un módulo indicador 50 que incluye un alojamiento 51 generalmente en forma de caja, que transporta en él una placa 52 de circuitos y que tiene una ventana rectangular 53 de presentación en la pared superior del mismo. Se apreciará que los conductores desde el acoplador 43 de terminales de batería y desde el sensor 47 de efecto Hall, están conectados a la placa 52 de circuitos a través de una abertura adecuada (no ilustrada) en la pared superior 21. Haciendo referencia a la figura 5B, la placa 52 de circuitos incluye un circuito 55 de fuente de alimentación que está acoplado a través de la batería 42 por medio de un interruptor 56 de potencia, para el cual hay un accionamiento que se proyecta desde la pared posterior del alojamiento 51 del indicador (figura 1). La batería 42 está conectada a través de dos terminales de un regulador 47 de tensión en paralelo con un filtro 58, para producir respectivamente en estos terminales V+ y V- unas tensiones de alimentación de CC. EL regulador 47 de tensión proporciona una tierra regulada del circuito a 5 voltios por debajo de la alimentación V+. Hay conectado un condensador 59 de filtrado entre la alimentación V+ y tierra.

Haciendo referencia a la figura 5A, la placa 52 de circuitos incluye también un circuito indicador 60. El sensor 47 de efecto Hall está conectado a través de la alimentación V+ y tierra y tiene una salida que se aplica a través de una resistencia 61 al terminal de inversión de un amplificador operacional ("op amp") 62. La entrada no inversora del amplificador operacional 62 está conectada a tierra a través de una resistencia 63 y, a través de una resistencia 64, a la unión entre un potenciómetro 65 y una resistencia 66, conectada en serie entre la alimentación V+ y tierra, donde la resistencia 64 está conectada también a la escobilla del potenciómetro 65. La salida del amplificador operacional 62 está conectada a su entrada inversora a través de una resistencia 67.

La salida del amplificador operacional 62 está conectada también a la entrada inversora de un amplificador operacional 68 y, a través de una resistencia 69, a una entrada no inversora de un amplificador operacional 70. La entrada no inversora del amplificador operacional 68 está conectada a través de una resistencia 71 a la escobilla 72a de un potenciómetro 72, que está conectado en serie con una resistencia 72b a través de la batería 42. La escobilla 72a del potenciómetro 72 está conectada también a través de una resistencia 74 a la entrada inversora de un amplificador operacional inversor 75, cuya salida está conectada a la entrada inversora del amplificador operacional 70 y, a través de la resistencia 73, a su propia entrada inversora. La entrada no inversora del amplificador operacional 75 está conectada a tierra. Las salidas de los amplificadores operacionales 68 y 70 están conectadas, respectivamente, a sus entradas no inversoras a través de las resistencias 76 y 77.

La escobilla 72a del potenciómetro 72 está conectada a un contacto fijo 78 de un interruptor 80 de un solo polo y dos direcciones, cuyo otro contacto fijo 79 está conectado a la salida del amplificador operacional 62. El interruptor 80 tiene un contacto móvil 81 conectado a través de una resistencia 82 a la entrada de una unidad 85 de presentación, que puede ser una pantalla de un voltímetro digital, tal como un Summit S 160015, estando conectada esa entrada también a tierra a través de una resistencia 83. La pantalla 85 está provista de tensiones de alimentación V+ y V-.

Las salidas de los amplificadores operacionales 68 y 70 están conectadas, respectivamente, a los cátodos de los diodos 84 y 86, cuyos ánodos están conectados a través de una bocina anunciadora 87 a la alimentación V+. Hay conectados un LED indicador 88 y una resistencia 89 en serie, a los bornes de la bocina 87. Los amplificadores operacionales 62, 68, 70 y 75 pueden ser parte de un amplificador cuádruple en circuito integrado, tal como un LM324, que está provisto de tensiones de alimentación V+ y V-, estando ilustrada esta conexión en el amplificador operacional 62.

En funcionamiento, la señal de salida del sensor 47 de efecto Hall es alimentada a la entrada inversora del amplificador operacional 62, configurado como un amplificador diferencial. El potenciómetro 65 es un afinador de ajuste cero el cual, en serie con la resistencia 66, establece una tensión de referencia aplicada a la entrada no inversora del amplificador diferencial a través de la resistencia 64. La ganancia del amplificador se establece por las relaciones de las resistencia 61 y 67 y las resistencias 64 y 63, que proporcionan preferiblemente $\pm 2V$ para ± 200 pulgada-libra (22 newtons-metro aproximadamente) de par aplicado. Se apreciará que la ganancia es también una función de la fuerza del campo magnético y la distancia entre los imanes 49 y 49a.

El potenciómetro 72 es un potenciómetro de ajuste prefijado que, en serie con la resistencia variable 72b, varía entre aproximadamente +0,2 voltios y +2,0 voltios. Esta tensión prefijada es alimentada a la unidad de presentación 85 del voltímetro digital cuando el interruptor 80 está en la posición prefijada, ilustrada en la figura 5A, estando dispuesto el accionamiento para el interruptor 80 sobre la parte superior del alojamiento 51 del indicador. La tensión prefijada es

- 5 dirigida también a los amplificadores operacionales 68 y 70, configurados como comparadores de tensión. El amplificador operacional 68 compara la tensión prefijada con la tensión de salida positiva (potencia del par en el sentido de las agujas del reloj) del sensor 47 de efecto Hall, mientras que el amplificador operacional 70 compara la tensión prefijada con la salida del sensor Hall aplicada a través del amplificador inversor 75 con una ganancia de -1, como establece la relación de las resistencias 73 y 74, que corresponde a la tensión negativa (potencia del par en sentido contrario a las agujas del reloj). Las salidas de ambos comparadores son introducidos en un diodo OR a través de los diodos 84 y 86 para activar la bocina 87, que puede ser un piezo-zumbador, y del LED 88, que están situados en el alojamiento 51 del indicador.
- 10 Así, cuando el interruptor 80 está en la posición ilustrada en la figura 5A, la unidad 85 de presentación presentará el par correspondiente al nivel prefijado que está fijado por el potenciómetro 72, cuya escobilla 72a está acoplada a una rueda giratoria en el alojamiento 51 del indicador (figura 1), y los indicadores de alarma serán activados cuando se alcanza este nivel de par prefijado. Cuando el interruptor 80 está en la otra posición, con el contacto móvil 81 conectado al contacto fijo 79, la tensión real de salida del circuito sensor de efecto Hall se aplica a la unidad 85 de presentación, que presenta el par real aplicado. En este modo, la bocina 87 de alarma y el LED 88 seguirán operando de la misma manera cuando se alcanza el par prefijado.
- 15 En un modelo constructivo de la invención, la batería es una batería de Níquel-Cadmio de 9 voltios, y el regulador de tensión es un regulador 7905, donde la alimentación V+ es +5 voltios y la alimentación V- es -4 voltios. El sensor 47 de efecto Hall puede ser cualquiera de los diversos tipos disponibles, tal como un modelo SS94A1 fabricado por Honeywell Micro Switch o un modelo OHS350U fabricado por Optek. Tales sensores proporcionan una salida de relación métrica, es decir, se establece una salida cero como mitad de la tensión de alimentación. Preferiblemente, los imanes 49 y 49a son imanes de neodimio.
- 20 Haciendo referencia a la figura 4, se ilustra un modo de realización alternativo de una llave dinamométrica, designada en general con el número 90, que es similar a la llave dinamométrica 10, excepto que el mecanismo de tensado de la barra de reacción y la forma del alojamiento, proporcionan una construcción más estrecha. En este caso, el alojamiento tiene lados paralelos y está provisto de una pareja de vástagos u orejetas opuestas 91 y 92, que se proyectan hacia dentro y que transportan, respectivamente, los resortes laminares 93 y 94 que se acoplan, respectivamente, con los terminales 38 y 39 de soporte de la barra 35 de reacción. Se apreciará que se pueden utilizar también otros tipos de configuraciones de tensado.
- 25 Se han divulgado en esta memoria unas versiones relativamente simplificadas de las llaves dinamométricas de la presente invención. Se apreciará que pueden hacerse diversas modificaciones. Así, por ejemplo, se podrían utilizar diversos materiales de soporte, técnicas o lubricantes para minimizar la fricción entre el asa de la llave y el cabezal de carraca. Además, en lugar de los circuitos de amplificadores operacionales divulgados, se apreciará que podría utilizarse una tecnología de microcontroladores y que tal tecnología podría implementar factores de corrección o tablas de consulta para minimizar el error de la medición que podría ocurrir como resultado de las no linealidades inherentes a los sensores de efecto Hall, a los desplazamientos de los resortes con carga, a las variaciones de la posición de los sensores debidas a la rotación de la barra de reacción o a los efectos ambientales, todos los cuales son predecibles. Además, se apreciará que, en lugar de sensores de efecto Hall, se podrían utilizar medios alternativos para detectar y medir el movimiento de la barra 35 de reacción, tal como mecanismos mecánicos de dial, potenciómetros, codificadores ópticos, transformadores lineales de desplazamiento variable, células de carga y similares.
- 30 A partir de lo anterior, se puede observar que se ha proporcionado una llave dinamométrica mejorada que utiliza una barra giratoria de reacción, similar a la utilizada en las llaves dinamométricas del tipo de "clic", pero que evita las desventajas de tales llaves, permitiendo la lectura del par real aplicado y evitando los errores de posición sostenida por la mano, al tiempo que permite el uso de un cabezal de carraca sin aumentar el perfil global del grosor o la longitud de la llave.
- 35 Aunque se han ilustrado y descrito modos de realización particulares de la presente invención, será obvio para los expertos en la técnica que pueden hacerse cambios y modificaciones. La materia establecida en la descripción precedente y los dibujos que se acompañan se ofrecen solamente a modo de ilustración y no como una limitación.
- 40
- 45

REIVINDICACIONES

1. Una llave dinamométrica (10) que comprende:
- una barra alargada (11) de potencia del par, que tiene un extremo (29) de asa y un extremo (28) de trabajo;
- 5 un cabezal que encaja con la pieza de trabajo, giratoriamente transportado por dicha barra (11) de potencia en el extremo (28) de trabajo de la misma,
- una barra alargada (35) de reacción dispuesta sustancialmente paralela a dicha barra (11) de potencia y que tiene un extremo (36) de salida fijado a dicho cabezal (30) para la rotación con él, y un extremo (37) de entrada,
- 10 un mecanismo de tensado que incluye unos resortes (40, 41) de arrastre que acoplan dicha barra (11) de potencia a lados opuestos del extremo (37) de entrada de dicha barra (35) de salida,
- caracterizada porque**
- dichos dos resortes (40, 41) presionan elásticamente dicho extremo (37) de entrada de dicha barra de salida en direcciones opuestas a una posición neutra con respecto a dicha barra (11) de potencia, al tiempo que acomoda un desplazamiento giratorio continuo de dicho extremo (37) de entrada, desde dicha posición neutra, en la que dicho desplazamiento es una función de la cantidad de par aplicado, y
- 15 un conjunto (45) de sensores de efecto Hall que responde al movimiento de dicho extremo (37) de entrada desde dicha posición neutra.
2. La llave dinamométrica (10) de la reivindicación 1, en la que cada una de dichas barras (11, 35) es rígida.
3. La llave dinamométrica (10) de la reivindicación 1, en la que dicho cabezal es un cabezal (30) de carraca.
- 20 4. La llave dinamométrica (10) de la reivindicación 1, en la que dicho cabezal es giratorio alrededor de un eje del par, siendo la barra (35) de salida giratoria alrededor de dicho eje.
5. La llave dinamométrica (10) de la reivindicación 1, en la que:
- dicho conjunto (45) de sensores de efecto Hall incluye dos imanes permanentes separados (49, 49a) y un sensor (47) de efecto Hall dispuesto entre dichos imanes permanentes (49, 49a) y transportado por dicho extremo (37) de entrada de dicha barra (35) de salida, y
- 25 donde la llave dinamométrica (10) comprende además:
- una pantalla (85) acoplada a dicho sensor (47) de efecto Hall para presentar valores de par,
- un circuito de preselección para prefijar un nivel de par prefijado,
- 30 y un dispositivo de alarma acoplado a dicho circuito prefijado y a dicho sensor (47) de efecto Hall, para producir una indicación de alarma cuando la cantidad de par aplicado medido por el sensor (47) de efecto Hall es igual a dicho nivel de par prefijado.
6. La llave dinamométrica (10) de la reivindicación 5, y que comprende además un mecanismo (80) de interruptor acoplado a dicho circuito prefijado y a dicho sensor (47) de efecto Hall y a dicha pantalla, y que es conmutable entre una condición prefijada, en la cual dicha pantalla (85) presenta el nivel de par prefijado por dicho circuito de preselección, y una condición de par aplicado en la que dicha pantalla presenta la cantidad de par aplicado detectado por dicho sensor (47) de efecto Hall.
- 35 7. La llave dinamométrica (10) de la reivindicación 1, en la que:
- dicha barra alargada (11) de potencia tiene un grosor máximo predeterminado,
- y dicho conjunto (45) de sensores de efecto Hall es electrónico.
- 40 8. La llave dinamométrica (10) de la reivindicación 7, en la que dicha barra alargada (11) de potencia de par tiene un grosor uniforme a lo largo de toda su longitud.

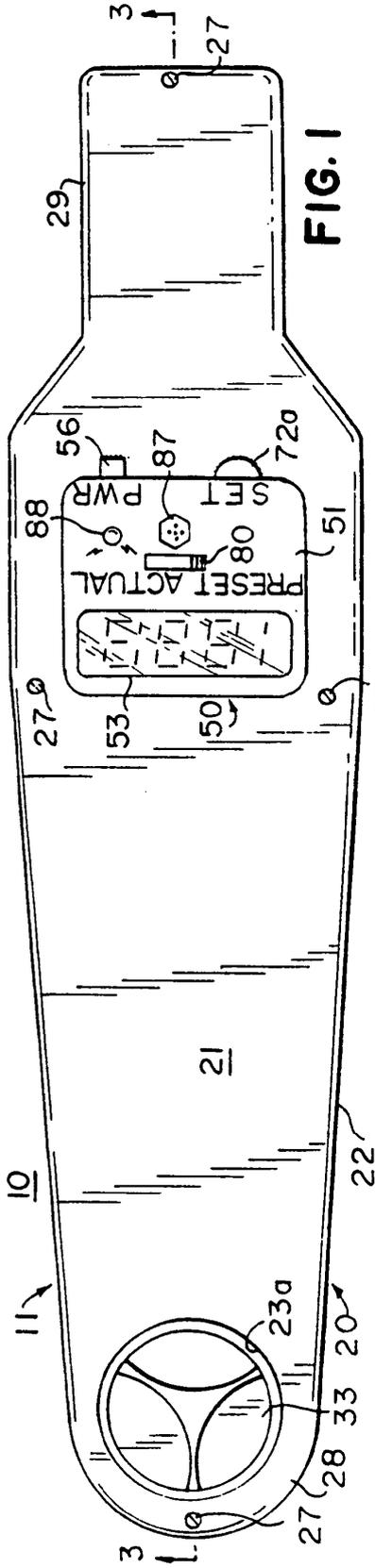


FIG. 1

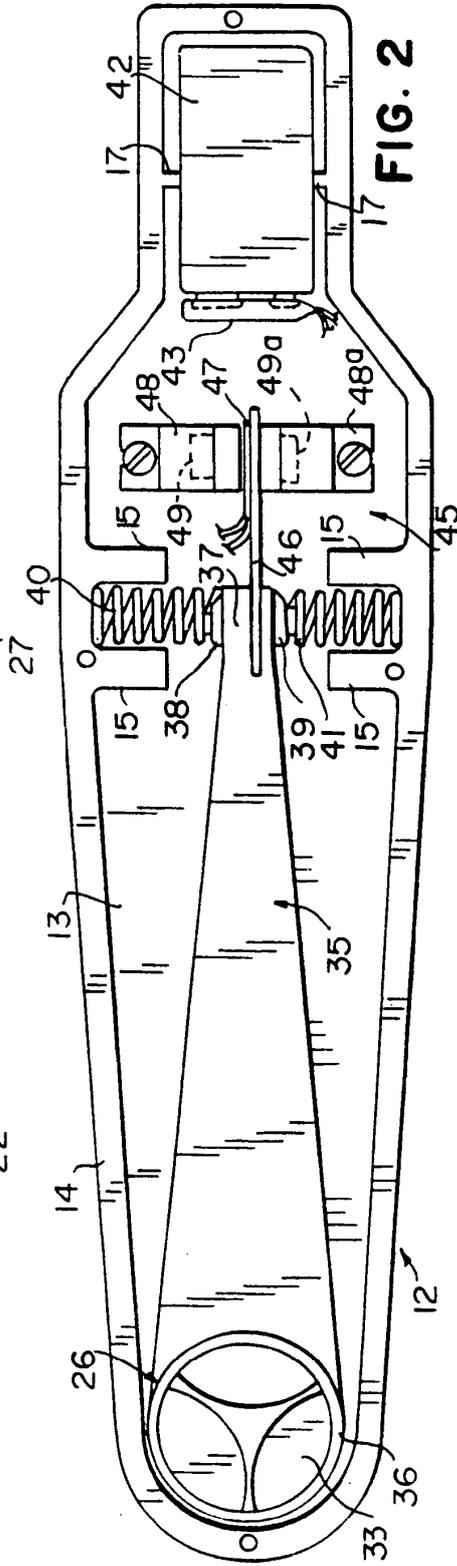


FIG. 2

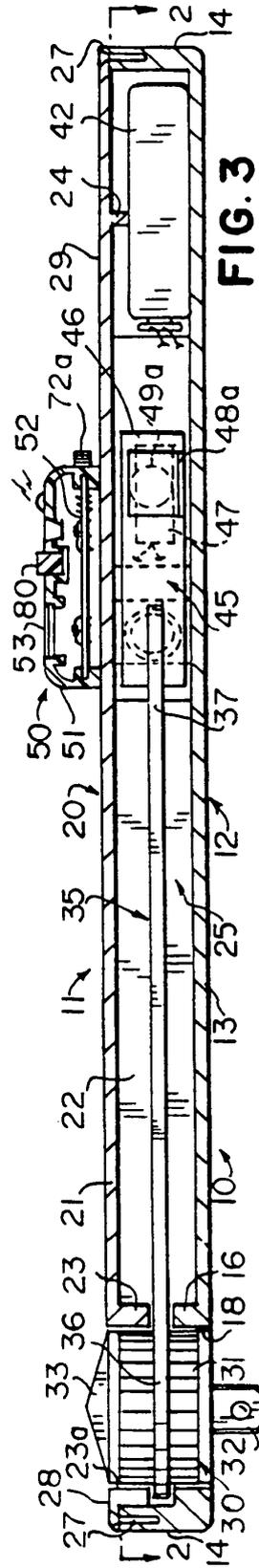


FIG. 3

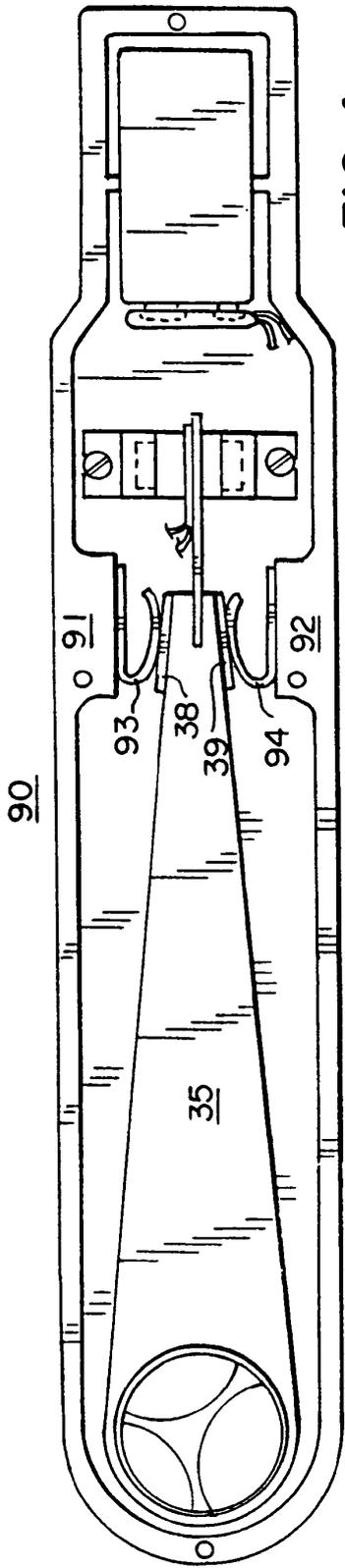


FIG. 4

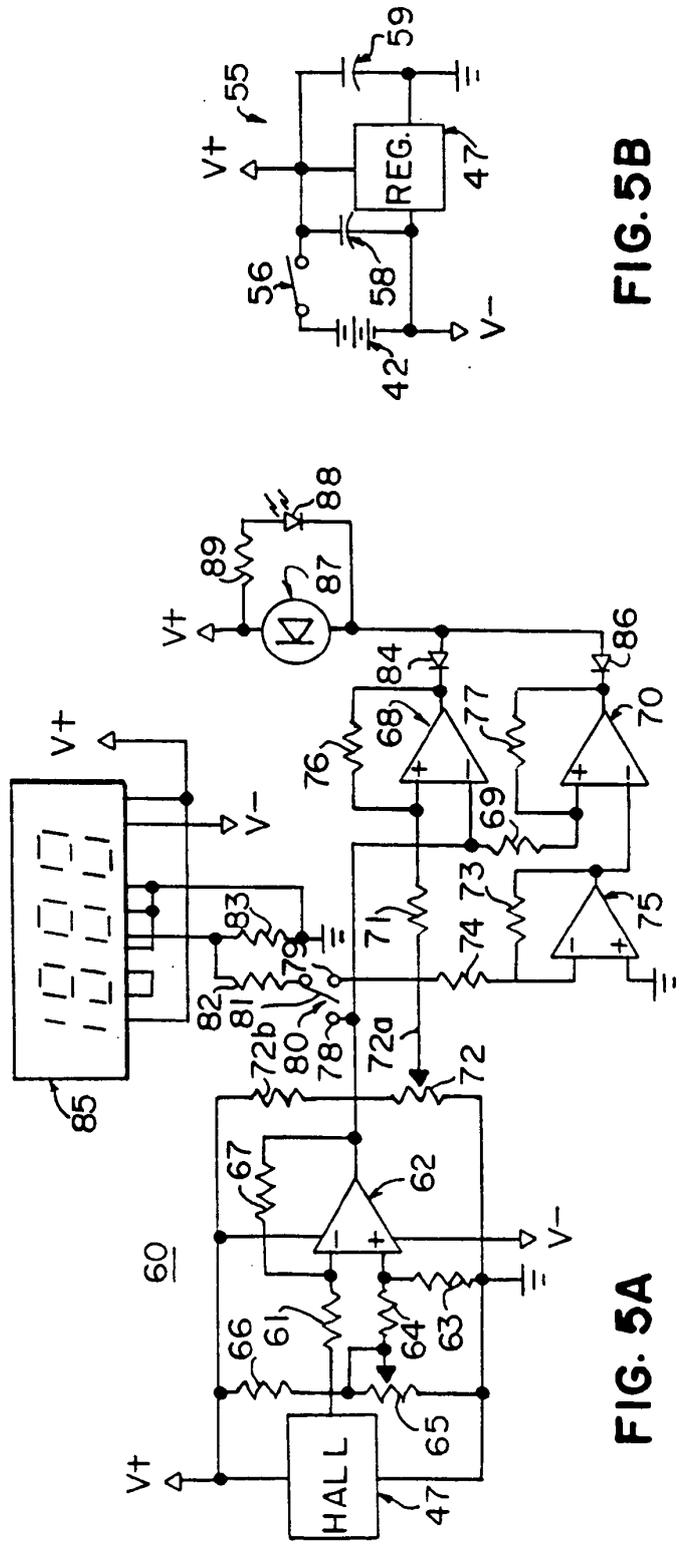


FIG. 5A

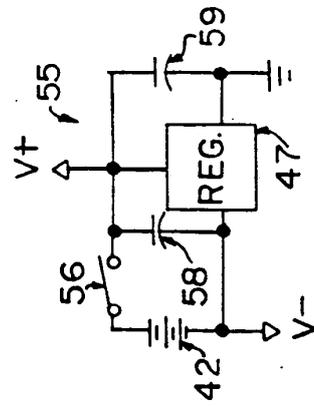


FIG. 5B