

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 416 061**

51 Int. Cl.:

B23K 9/32 (2006.01)

B23K 37/00 (2006.01)

B08B 15/04 (2006.01)

F23J 15/06 (2006.01)

F24F 7/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2010 E 10711834 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2013 EP 2406032**

54 Título: **Procedimiento para el tratamiento de humo de soldadura que contiene partículas metálicas usando la energía de un dispositivo de oxidación**

30 Prioridad:

10.03.2009 DE 102009011961

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

30.07.2013

73 Titular/es:

**AREVA NP GMBH (100.0%)
Paul-Gossen-Strasse 100
91052 Erlangen , DE**

72 Inventor/es:

**SCHUBERT, THOMAS;
GESSLER, MICHAEL;
BLOCK, BERND y
MINDT, MARKUS**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 416 061 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 tratamiento de humo de soldadura que contiene partículas metálicas usando la energía de un dispositivo de oxidación

5 La invención se refiere a un procedimiento para el tratamiento de un humo de soldadura que contiene partículas metálicas según el preámbulo de la reivindicación 1.

El documento JP 2000 157822 A y el US 2008/083333 A1, dados ambos a conocer en el preámbulo de la reivindicación 1, describen respectivamente un dispositivo de aspiración sin un aparato especial para el tratamiento de las partículas metálicas del humo de soldadura.

10 El documento JP 2000 252621 A da a conocer un dispositivo de aspiración con una bobina de calentamiento, pero sin indicación para el uso de esta bobina de calentamiento para la oxidación de partículas metálicas inflamables.

El documento US 4 947 768 A da a conocer el uso de bobinas de resistencia o bobinas de inducción en un dispositivo de limpieza de humo, igualmente sin indicación para el uso de esta bobina de calentamiento para la oxidación de partículas metálicas inflamables.

15 El documento US 6 065 469 y el GB 2 2777699 A dan a conocer respectivamente el uso de una llama directa para la oxidación de partículas metálicas, generándose un contacto directo de la llama con las partículas.

20 Durante la soldadura de materiales metálicos determinados se liberan polvos finos y humo de partículas metálicas combustibles. En particular el humo de soldadura liberado en el procesamiento del circonio es extremadamente combustible y explosivo. Una posibilidad para la reducción del riesgo de incendio o explosión consiste en realizar procesos de soldadura dentro de una cámara de soldadura encapsulada. No obstante, existe un peligro de explosión en el estado seco del humo de soldadura, así como en caso de manipulación no apropiada. Según el estado de la técnica actual, el humo o polvo, que contiene las partículas combustibles y que se origina durante la soldadura en la cámara de soldadura, se conduce por ello mediante un dispositivo de aspiración a un interceptor hidráulico y allí se fijan parcialmente. Sin embargo, el interceptor hidráulico no puede fijar completamente el humo o polvo, de modo que es necesario el uso de un filtro para el polvo restante conectado después del interceptor hidráulico, en el que se acumula además el material inflamable. Mediante la irrupción del oxígeno del aire aspirado en el trayecto de aspiración o en el filtro para el polvo restante existe al igual que antes un peligro potencial que sólo se puede controlar hasta cierto punto de forma segura por una manipulación comparativamente complicada del humo de soldadura en el estado húmedo o empapado.

La invención tiene por ello el objetivo de especificar un procedimiento, que permita un dominio seguro del humo de soldadura combustible con un bajo gasto de funcionamiento y en aparatos.

30 Este objetivo se resuelve según la invención por las características de la reivindicación 1.

La invención parte de la consideración de que se puede evitar la puesta en peligro del entorno debido al humo de soldadura combustible mediante una oxidación controlada, lo más temprana posible y lo más completa posible de las partículas combustibles, que se vuelven incombustibles de este modo. En este caso se debería evitar un contacto de las partículas tanto con una llama directa como también con una superficie caliente, a fin de evitar una ignición y para no crear una fuente de peligro debida al mismo dispositivo de oxidación.

40 Mejor dicho para la introducción de energía ahora está previsto según la invención un principio de operación sin contacto: mediante un dispositivo de oxidación posicionado preferentemente en la zona de inicio más delantera posible del recorrido de aspiración se calientan las partículas metálicas que fluyen lo más tempranamente posible a su temperatura de oxidación. Debido al calentamiento de las partículas se produce una oxidación aumentada, pero no obstante controlada en la superficie con el oxígeno del aire ambiente (o también con otro agente oxidante). El peligro de una inflamación del humo de soldadura es bajo con este concepto, según se ha comprobado en el marco de los cálculos aproximados apropiados, en caso de control o regulación apropiados de los parámetros de funcionamiento.

45 En este caso la introducción de energía en las partículas del humo de soldadura se puede realizar sin contacto y con un rendimiento relativamente elevado en el interior de un trayecto comparativamente corto de su recorrido del flujo en el tubo de aspiración. En función de los parámetros ajustables y supervisados, por ejemplo, la densidad del flujo másico o volumétrico en el tubo de aspiración, de la velocidad del flujo volumétrico y/o de la fracción de aire u oxígeno en el humo de soldadura, se ha permitido una dosificación exacta, segura y especialmente según las necesidades de la introducción de energía y por consiguiente también de la tasa de oxidación.

50 El concepto "tubo de aspiración" no está interpretado aquí de forma limitante en el sentido de un tubo rígido. Mejor dicho también se puede usar, por ejemplo, un tubo flexible o similares.

El dispositivo de oxidación puede estar realizado de manera diferente. En particular se pueden utilizar magnetrones (para

la generación de la radiación de microondas) o láseres, como por ejemplo, láser de diodo o láser YAG. Alternativamente o adicionalmente se pueden utilizar lámparas, como por ejemplo, lámparas halógenas o lámparas de infrarrojos, así como espirales de calefacción o bobinas de inducción. Las diferentes realizaciones o varios componentes configurados de forma similar también se pueden hacer funcionar en paralelo y/o sucesivamente. De forma ventajosa el dispositivo de oxidación está previsto constructivamente en la zona del tubo de aspiración. Según la configuración puede estar integrado, por ejemplo, en el tubo de aspiración, estar dispuesto junto a él y eventualmente estar conectado con su zona interior a través de un acceso, o estar dispuesto alrededor del tubo de aspiración.

El dispositivo de oxidación comprende ventajosamente un generador de radiación electromagnética. Una forma de radiación preferida es en este caso la radiación de microondas. Debido al rango de longitudes de onda entre aproximadamente 1 m y 1 mm, esta radiación es apropiada para el calentamiento dieléctrico o para la excitación de las oscilaciones de dipolos o multipolos de las moléculas o partículas cargadas. El generador de la radiación de microondas se usa en este caso preferentemente de manera que una zona espacial lo más grande posible se cruza homogéneamente por la radiación de microondas. Para ello el tubo de aspiración puede estar configurado como guíasondas resonante en el rango de frecuencias de las microondas.

Alternativamente o en combinación con ello, para el calentamiento de las partículas se puede usar una radiación láser, que se genera por al menos un láser, en particular un láser de diodo o láser YAG. Un láser Nd-YAG, que usa como medio activo un cristal YAG dotado con neodimio, genera una radiación en el rango de los infrarrojos con una longitud de onda de 1064 nm. El láser de diodo es apropiado de manera especial como dispositivo de oxidación debido a su modo constructivo compacto.

El calentamiento de las partículas se puede conseguir en una configuración ventajosa también por una lámpara halógena o similares con potencia de radiación dimensionada adecuadamente.

Otra forma de realización ventajosa del dispositivo de oxidación comprende una espiral de calefacción eléctrica (calentamiento por resistencias). Una corriente eléctrica que circula a través de la espiral de calefacción produce un calentamiento de la espiral de calefacción y por consiguiente el calentamiento del flujo de partículas y gas que fluye en el tubo de aspiración. La espiral de calefacción puede estar bobinada alrededor del tubo de aspiración. También puede ser usada dentro del tubo de aspiración. Si la espiral de calefacción rodea el tubo de aspiración, éste está hecho preferentemente de un material que conduce el calor emitido por la espiral de calefacción con las menos pérdidas posibles al interior del tubo de aspiración.

Como aparato de oxidación se usa preferentemente una bobina de inducción sometible a una corriente alterna. Mediante una variación a efectuar de forma sencilla de los parámetros de intensidad de corriente, tensión eléctrica y frecuencia de la corriente alterna que circula a través de la bobina de inducción se puede transferir la energía necesaria para la oxidación a las partículas. Para una eficiencia especialmente elevada de la inducción por corrientes de Foucault en las partículas del humo de soldadura, la bobina de inducción presenta ventajosamente un número de espiras enrolladas alrededor del tubo de aspiración. Alternativamente la bobina de inducción también podría formar por sí misma la pared de tubo en la sección de tubo correspondiente. Al contrario de una disposición que usa exclusivamente los campos de dispersión en el borde o por fuera del arrollamiento, prácticamente todo el campo electromagnético en el interior de la bobina, donde la intensidad de campo obtenible es mayor, es útil con esto para la transferencia de energía. Si la bobina de inducción circunda el tubo de aspiración, éste está fabricado ventajosamente de un material que apantalla o atenúa lo menos posible los campos de inducción, por ejemplo, a partir de un plástico.

Eventualmente ya es suficiente la fracción de oxígeno presente en el humo de soldadura aspirado a fin de que se pueda desarrollar la oxidación deseada de las partículas en el tubo de aspiración. No obstante, los procesos de soldadura tienen lugar ventajosamente dentro de una cámara de soldadura ampliamente encapsulada respecto al entorno, en particular en una atmósfera de gas inerte con fracción de oxígeno reducida o no existente, de modo que en todo momento se minimiza el riesgo de explosión e incendio dentro de la cámara de soldadura. En este caso puede ser necesario o al menos ventajoso enriquecer el humo o polvo de soldadura, aspirado de la cámara de soldadura a través el tubo de aspiración, de forma orientada con un agente oxidante, en particular con aire ambiente que contiene oxígeno, antes de alcanzar el dispositivo de oxidación. Para ello el tubo de aspiración presenta ventajosamente una o varias aberturas o ranuras de entrada de aire, que están dispuestas, visto en la dirección del flujo del humo o polvo, delante del aparato de oxidación, de modo que durante el funcionamiento se aspira según las necesidades una cantidad de aire ambiente, apropiada para la reacción de oxidación deseada, debido al efecto de succión y antes de alcanzar la zona de calentamiento y oxidación se mezcla con el humo de soldadura.

Las ventajas obtenidas con la invención consisten en particular en que mediante un calentamiento sin contacto se infiere una oxidación completa y controlada de las partículas de humo o polvo combustibles, que vuelve inofensivas las partículas para la manipulación posterior, en cualquier caso en referencia al riesgo de incendio o explosión. Los requisitos en aparatos son bajos, incluso la necesidad de espacio para componentes técnicos necesarios. Se puede prescindir de una costosa manipulación húmeda del humo o del polvo. Igualmente no se producen tiempos de manipulación

adicionales. Una acumulación de los polvos completamente oxidados reduce a un mínimo absoluto los peligros al tratar con este producto de desecho. El mantenimiento del sistema es bajo. Sólo es necesaria una limpieza de la instalación de aspiración y filtrado comparativamente poco frecuente, lo que mantiene cortos los tiempos de inactividad de las máquinas. Los trabajadores o conductores de máquinas dedicados a los desarrollos del proceso están expuestos a un peligro potencial menor que hasta ahora.

El concepto descrito se usa preferiblemente en el tratamiento del humo de soldadura, pero no está limitado a éste. Otro campo de aplicación puede ser, por ejemplo, el desprendimiento de virutas (perforado, rotación, fresado, aserrado, amoladura, etc.) de piezas de trabajo que contienen metales. La reducción de un peligro de incendio tampoco debe estar incondicionalmente en el primer plano de los intereses. Mejor dicho, un calentamiento sin contacto y eventualmente sin llamas de las partículas de humo y similares también se podría realizar de la manera descrita debido a otros objetivos técnicos. Por consiguiente sólo es requisito esencial la liberación o la presencia de partículas transportables en una corriente de gas portador, que generalmente son abordables según los principios de operación usados según la invención, habitualmente así partículas de base metálica o con una fracción metálica.

Un ejemplo de realización de la invención se explica más en detalle mediante un dibujo. Aquí muestran en una respectiva representación fuertemente esquemática:

Fig. 1 una instalación de soldadura con un dispositivo de aspiración para el humo de soldadura y con una bobina de inducción como dispositivo de oxidación, y

Fig. 2 una instalación de soldadura con un dispositivo de aspiración para humo de soldadura y con un aparato de oxidación alternativo, por ejemplo, un generador de radiación de microondas.

La instalación de soldadura 2 representada en la fig. 1 comprende un aparato de soldadura 4 no representado en detalle / un robot de soldadura, que está dispuesto en el espacio interior 6 de una cámara de soldadura 8. Allí se sueldan entre sí piezas de trabajo que están hechas de circonio o de una aleación de circonio o contienen estos materiales como un componente esencial, por ejemplo, en la producción de los tubos envolventes de las barras combustible en el ámbito técnico de la energía nuclear. Los procesos de soldadura tienen lugar en el espacio interior 6 de la cámara de soldadura 8 encapsulada de forma estanca a gases respecto al entorno en una atmósfera pobre en oxígeno, inertizada al menos en parte, que se proporciona mediante sistemas de suministro no representados aquí.

Durante la soldadura de las piezas de trabajo se originan en la atmósfera del gas de soldadura polvos nocivos para la salud y fácilmente inflamables en contacto con oxígeno a partir de partículas de circonio muy finas y otras partículas, el así denominado humo de soldadura. Durante el funcionamiento de la instalación se aspira el humo de soldadura de forma constante y continua de la cámara de aspiración 8. Para ello está previsto un dispositivo de aspiración 10 con un tubo de aspiración 12. El tubo de aspiración 12, que puede estar realizado por ejemplo también como tubo flexible, está conectado gracias a su primer extremo 14 con la cámara de soldadura 8. Alternativamente, también puede estar dispuesta una campana de aspiración sobre una región de soldadura no apantallada completamente del entorno mediante una cámara de soldadura. El segundo extremo 16 del tubo de aspiración 12 alejado de la cámara de soldadura 8 está conectado con un aspirador de vacío 18 aquí sólo representado esquemáticamente o una bomba de vacío o un ventilador de aspiración (por ejemplo, a la manera de un compresor radial). Visto en la dirección del flujo 20 del humo de soldadura, antes de la bomba de vacío o antes del ventilador de aspiración se sitúa una unidad de filtrado 22 permeable a gases, igualmente aquí sólo representada esquemáticamente o una bolsa de polvo o similares, en la que se retienen y acumulan las partículas sólidas aspiradas, en función del tamaño de poro del tipo del material filtrante.

El dispositivo de aspiración 10 está concebido para un riesgo de incendio y explosión especialmente bajo durante la manipulación del humo de soldadura o sus residuos sólidos en la unidad de filtrado 22. Con esta finalidad está prevista una oxidación dirigida y controlada de las partículas que contienen circonio y presentes en el humo de soldadura dentro de una zona de calentamiento y oxidación en el tubo de aspiración 12. Allí está dispuesta a saber una bobina de inducción 26, que presenta un número de bucles de hilo o espiras 28 enrolladas alrededor del tubo de aspiración 12. Todas las espiras 28 forman conjuntamente el devanado 30. El eje de simetría de la bobina de inducción 26 coincide con el eje central 31 del tubo de aspiración. La bobina de inducción 26 está conectada en un circuito eléctrico 32 con una fuente de corriente alterna 34, de modo que al cerrar el circuito eléctrico 32 se genera un campo electromagnético alterno, variable temporalmente, preferentemente periódico, el cual atraviesa el espacio interior del tubo de aspiración 12. Los campos inducidos, eléctricos y magnéticos no son proporcionalmente homogéneos espacialmente en la región inicial y final del devanado 30.

Cuando las partículas que contienen circonio cruzan la zona de calentamiento y oxidación 25 en el tubo de aspiración 12, se producen en ellas corrientes eléctricas de Foucault que tienen como consecuencia un calentamiento de las partículas. De este modo se favorece una reacción reforzada con el oxígeno del aire presente en el flujo volumétrico, es decir, una oxidación. Con una adaptación apropiada de los parámetros de funcionamiento, la oxidación se desarrolla de forma muy efectiva dentro de un trayecto corto y, sin embargo, de forma muy controlada con bajo riesgo de incendio o explosión, de

modo que en el dispositivo de filtrado 22 sólo se acumulan partículas completamente oxidadas, comparativamente inocuas y que se pueden manipular adecuadamente.

Para el enriquecimiento con oxígeno del humo de soldadura aspirado, el tubo de aspiración 12 presenta, visto en la dirección del flujo 20, delante de la bobina de inducción 26 un número de aberturas de entrada de aire 36 que pueden tener, por ejemplo, como aquí en el ejemplo de realización la forma de una ranura anular entre dos tramos o segmentos de tubo enfrentados entre sí. Pero naturalmente también son posibles otras geometrías de entrada.

Parámetros de funcionamiento esenciales, que ante todo están determinados por la geometría que conduce el flujo, las relaciones de presión y por la potencia de aspiración (eventualmente ajustable) del aspirador de vacío 18, son la velocidad del flujo del humo de soldadura que contiene partículas dentro de la zona de calentamiento y oxidación 24, así como la densidad del flujo volumétrico o másico. Además, la fracción de oxígeno en el flujo volumétrico tiene una influencia esencial en la tasa de oxidación. La intensidad de corriente eléctrica, la tensión eléctrica y la frecuencia de la corriente alterna a la que se somete la bobina de inducción 26 se pueden controlar adecuadamente y se pueden ajustar según las necesidades, por ejemplo, en función de las magnitudes mencionadas anteriormente que se puede supervisar mediante sensores apropiados. Alternativamente o adicionalmente, en caso de magnitudes características eléctricas, conocidas o predeterminadas, también es posible controlar de forma variable el suministro de aire u oxígeno, por ejemplo, mediante tapas de estrangulamiento regulables o similares en las aberturas de entrada de aire 36.

El dispositivo 10 representado en la fig. 2 sólo se diferencia de la forma de realización mostrada en la fig. 1 en la configuración del dispositivo de oxidación 60. Éste se proporciona aquí, por ejemplo, mediante un generador de radiación de microondas 40 que contiene un magnetrón. La radiación de microondas generada en el magnetrón se conduce por el generador de radiación de microondas 40 a través de un acceso 44 al tubo de aspiración 12. El acceso 44 entre el generador de radiación de microondas 44 y el tubo de aspiración 12 puede estar realizado, por ejemplo, mediante un guíaondas. En la zona de calentamiento y oxidación 24 se calientan las partículas que circulan en la dirección del flujo 20 por la radiación de microondas, después de lo cual empieza la oxidación en su superficie. La zona de calentamiento y oxidación se corresponde en esta realización justamente con la zona del tubo de aspiración 12 atravesada por las microondas. El tubo de aspiración 12 se puede entender en este contexto también como cuerpo hueco, cuya superficie interior refleja (parcialmente) la radiación de microondas. Para producir un ámbito espacial lo más grande y homogéneo posible cruzado por la radiación de microondas, el tubo de aspiración se puede complementar en la zona de calentamiento y oxidación 24 por componentes que reflejan la radiación de microondas. El tubo de aspiración también se puede diferenciar en su forma y/o sus propiedades de los materiales en la región de la zona de calentamiento y oxidación 24 de su configuración en la dirección del flujo 20 delante o detrás de esta zona. El generador de radiación de microondas 40 también puede estar integrado constructivamente en el tubo de aspiración.

En una forma de realización alternativa, conforme a la invención (véase reivindicación 1), el dispositivo de oxidación 60 representado esquemáticamente en la fig. 2 puede comprender un láser, en particular un láser de diodo o láser YAG, una lámpara halógena o una espiral de calefacción eléctrica, que actúan sobre el humo que circula en el tubo de aspiración 12 y ocasiona su calentamiento y oxidación controlada. Es posible una combinación de varias de las fuentes de energía o calor mencionadas.

Para aumentar la eficiencia de la oxidación, el tubo de aspiración puede presentar en la zona del aparato de oxidación 60 una estructura similar a un laberinto a la manera de los así denominados ciclones, para lo que pueden estar dispuestas, por ejemplo, chapas separadoras y/o deflectoras y/o piezas de desvío en la tubería.

La dirección del flujo del polvo o humo debería estar orientada preferentemente verticalmente, en particular desde abajo hacia arriba, al menos en la zona de acción directa del dispositivo de oxidación 60.

Lista de referencias

- | | |
|----|---------------------------|
| 2 | Instalación de soldadura |
| 4 | Aparato de soldadura |
| 6 | Espacio interior |
| 8 | Cámara de soldadura |
| 10 | Dispositivo de aspiración |
| 12 | Tubo de aspiración |
| 14 | Primer extremo |
| 16 | Segundo extremo |

	18	Aspirador de vacío
	20	Dirección del flujo
	22	Unidad de filtrado
	24	Zona de calentamiento y oxidación
5	26	Bobina de inducción
	28	Espira
	30	Devanado
	31	Eje central o de simetría
	32	Circuito eléctrico
10	34	Fuente de corriente alterna
	36	Abertura de entrada de aire
	40	Generador de radiación de microondas
	44	Acceso
	60	Dispositivo de oxidación
15		

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Procedimiento para el tratamiento de un humo de soldadura que contiene partículas metálicas, **caracterizado porque** el humo de soldadura se aspira en un tubo de aspiración (12) y se calienta en éste mediante suministro de energía y se oxida de este modo, evitándose tanto un contacto de las partículas con una llama directa como también con una superficie caliente, y suministrándose la energía por al menos un dispositivo de oxidación (60) con principio de operación sin contacto, del grupo siguiente: generador de radiación de microondas, láser, en particular láser de diodo o láser YAG, lámpara calefactora o lámpara halógena, bobina de inducción (26).
- 10 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el humo de soldadura se conduce como flujo continuo a través de una zona de calentamiento y oxidación (24) en el tubo de aspiración (12).
- 3.- Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el que el humo de soldadura se enriquece antes del calentamiento con un gas o una mezcla de gases que contiene un agente oxidante, en particular con aire ambiente.
- 4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el humo de soldadura a tratar se libera durante la soldadura de materiales a base de circonio.
- 15 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que como dispositivo de oxidación (60) está prevista una bobina de inducción (26) sometible a una corriente alterna, con la que se genera un campo electromagnético alterno dentro del tubo de aspiración (12), en el que la bobina de inducción (26) presenta un número de espiras (28) enrolladas alrededor del tubo de aspiración (12).

FIG. 1

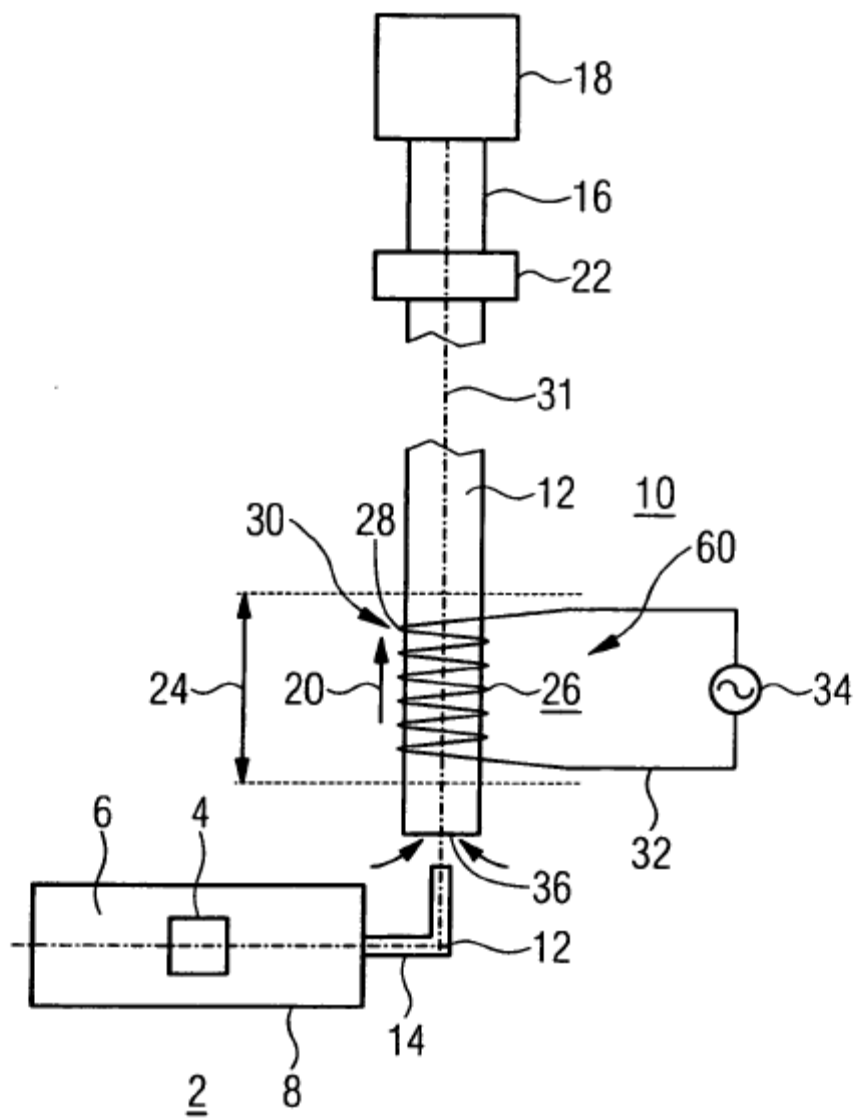


FIG. 2

