

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 897 726**

51 Int. Cl.:

B29C 65/14 (2006.01)

B29C 65/06 (2006.01)

B29C 65/78 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2015** **E 15192530 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.08.2021** **EP 3020532**

54 Título: **Dispositivo de soldadura de plástico, así como método de soldadura de plástico respectivo**

30 Prioridad:

12.11.2014 DE 102014223121

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

02.03.2022

73 Titular/es:

**BRANSON ULTRASCHALL NIEDERLASSUNG
DER EMERSON TECHNOLOGIES GMBH & CO.
OHG (100.0%)
Waldstrasse 53-55
63128 Dietzenbach, DE**

72 Inventor/es:

FUCHS, SILVIO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 897 726 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

Dispositivo de soldadura de plástico, así como método de soldadura de plástico respectivo

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de soldadura de plástico así como a un método de soldadura de plástico respectivo.

10 Los dispositivos de soldadura de plástico comprenden habitualmente un alojamiento con una herramienta inferior dispuesta en él y una herramienta superior dispuesta en él. La herramienta inferior está unida a una mesa elevadora, mientras que la herramienta superior está montada rígidamente en una placa de herramienta superior. Además, dichos dispositivos de soldadura de plástico conocidos comprenden una disposición de precalentamiento para calentar el primer y el segundo componentes antes de la soldadura. La disposición de precalentamiento suele estar acoplada a la mesa elevadora. La herramienta inferior se puede mover en la dirección de la herramienta superior por medio de la mesa elevadora para soldar un primer componente en la herramienta inferior a un segundo componente en la herramienta superior, en particular mediante soldadura por fricción.

15 Dichos dispositivos de soldadura de plástico se utilizan, por ejemplo, en la industria del automóvil o en tecnología médica. En la industria del automóvil, dichos dispositivos de soldadura de plástico se utilizan para fabricar luces, pero también se pueden utilizar en la fabricación de otros componentes o grupos de componentes que están hechos de plástico o contienen plástico. De manera similar, el dispositivo de soldadura de plástico se puede utilizar en la fabricación de dispositivos y/o grupos de componentes en tecnología médica o en la fabricación de bienes de consumo.

20 El funcionamiento de los dispositivos de soldadura de plástico conocidos con una disposición de precalentamiento es el siguiente. Un usuario coloca primero un primer componente en la herramienta inferior. Posteriormente, posiciona un segundo componente sobre el primer componente en la herramienta inferior. Luego, la mesa elevadora con la herramienta inferior y los componentes dispuestos en ella se mueve desde una posición inicial en la dirección de la herramienta superior hasta que el segundo componente se apoya en la herramienta superior. Este movimiento tiene lugar a lo largo de un solo eje que es vertical en relación con un piso o suelo sobre el que está dispuesto el dispositivo de soldadura de plástico.

25 A continuación, la mesa elevadora retrocede a lo largo de este eje vertical hasta una posición intermedia en la que la disposición de precalentamiento puede disponerse entre los componentes desde una posición neutra hasta una posición de alineación. Una vez que se ha dispuesto la disposición de precalentamiento entre los dos componentes, la disposición de precalentamiento se sitúa en una posición de precalentamiento mediante otro movimiento vertical de la mesa elevadora de modo que los dos componentes se puedan calentar en los puntos a soldar. Después del calentamiento, la mesa elevadora se mueve de nuevo a la posición intermedia a lo largo del eje vertical y, por lo tanto, la disposición de precalentamiento vuelve a la posición de alineación. Una vez que la disposición de precalentamiento se ha movido de nuevo a la posición neutra, la mesa elevadora se mueve a lo largo del eje vertical a una posición de soldadura.

30 El primer componente se suelda ahora al segundo componente mediante soldadura por fricción o presionando los componentes precalentados uno contra otro. Una vez finalizada la soldadura, la mesa elevadora se mueve con la herramienta inferior y el conjunto del primer y segundo componentes dispuestos en ella a lo largo del eje vertical desde la posición de soldadura de nuevo a la posición inicial. Tan pronto como la mesa elevadora haya alcanzado la posición inicial, el operador puede retirar el conjunto del primer y segundo componentes.

35 Una desventaja del dispositivo de soldadura de plástico antes descrito con disposición de precalentamiento resulta evidente cuando se deben calentar y soldar componentes con salientes o recortes complejos. Un saliente o recorte da como resultado una soldadura por fricción, en particular debido a la posición angular variable no arbitraria de los componentes a soldar entre sí. En particular, los dos componentes han de ser colocados en la herramienta respectiva de tal manera que una fuerza de soldadura por fricción pueda ser transferida efectivamente a la zona de unión del componente respectivo. Debido a esta posición angular de los dos componentes entre sí, que no se puede determinar libremente, así como a la movilidad de las herramientas solo a lo largo del eje vertical, se producen recortes o salientes dependiendo de los componentes a soldar entre sí. Al moverse a lo largo del eje vertical, estos conducirían al daño y/o destrucción de al menos uno de los componentes y/o de una de las herramientas o de la disposición de precalentamiento.

40 Para eliminar esta desventaja, la empresa BRANSON desarrolló un dispositivo de soldadura de plástico en el campo de la soldadura por fricción, cuya herramienta inferior se puede mover de manera arbitraria sobre la mesa elevadora en el espacio, en particular a lo largo de una línea de control. No es posible un movimiento de la herramienta superior debido a las fuerzas que se producen durante la soldadura por vibración o la soldadura por fricción y, por lo tanto, no se ha considerado.

45 Sin embargo, este dispositivo de soldadura de plástico conocido no tiene disposición de precalentamiento. Además, todas las herramientas dispuestas en la mesa elevadora se mueven de la misma manera, es decir, en particular, en

la misma dirección. Esto se puede ilustrar por medio del ejemplo de una mesa deslizante que está dispuesta sobre la mesa elevadora. Mientras que la mesa elevadora permite el movimiento a lo largo del eje vertical, la mesa deslizante permite el movimiento a lo largo del eje dentro del plano x,y. En la práctica, la mesa deslizante, permite con respecto a una abertura del dispositivo de soldadura de plástico, un movimiento simultáneo hacia adelante, es decir hacia el usuario, o hacia atrás, es decir, lejos del usuario, para todas las herramientas dispuestas en ella. Tal control de las herramientas requiere al menos tres accionamientos, uno para la dirección vertical y dos para el movimiento en el plano. Además, el control coordinado de los respectivos accionamientos es complejo, lo que hace que el control sea costoso en general.

Además, el dispositivo de soldadura de plástico conocido no es adecuado para su uso al soldar dos componentes entre sí, que están dispuestos en simetría especular en la herramienta inferior. El uso del dispositivo conocido conduciría además al daño o destrucción de al menos uno de los componentes y/o la disposición de precalentamiento o al menos un dispositivo de precalentamiento de la disposición de precalentamiento, especialmente cuando se sueldan dos componentes dispuestos simétricamente de espejo con salientes o recortes complejos, ya que ambas herramientas se mueven siempre en la misma dirección.

En el documento EP 2 450 165 A1 se ha descrito una herramienta de mecanizado para un dispositivo de mecanizado, en particular para punzonar y conectar, una pieza de trabajo. En este contexto, está previsto que el movimiento de desplazamiento de una corredera tenga lugar esencialmente en la dirección del movimiento de alimentación de la herramienta inferior a la herramienta superior asignada a ella o de forma ortogonal a esta dirección.

Un sistema de soldadura por vibración está descrito en el documento DE 20 2005 007 282U1. Aquí, la herramienta inferior está almacenada en la mesa elevadora por medio de un dispositivo de accionamiento de modo que se pueda mover horizontalmente en al menos una dirección. Además, hay previstos medios de control que controlan el accionamiento de elevación y/o el dispositivo de accionamiento durante un movimiento de elevación o descenso de tal manera que, según una curva de control definida, se puede lograr un desplazamiento horizontal de la herramienta inferior, además del movimiento de elevación o descenso.

Un método de ensamblaje para ensamblar al menos una primera pieza y una segunda pieza, cada una de las cuales tiene al menos un primer labio de sujeción con una superficie de sujeción, se ha descrito en el documento WO 2013/004279 A1.

Además, por el documento DE 20 2011 003 610 U1 se conoce un dispositivo para producir un componente. Las piezas de plástico del componente se fabrican mediante moldeo por inyección en el molde de inyección. Además, hay previstos medios de soldadura mediante los cuales las piezas de plástico en el molde de inyección se unen entre sí mediante soldadura, en donde para este fin, las partes de la herramienta se accionan una contra otra desde una posición de soldadura en una dirección de soldadura inclinada con respecto a la dirección de la herramienta, de modo que las porciones de borde de las piezas de plástico que se han de soldar se pongan en contacto.

Por lo tanto, el objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de soldadura de plástico con el que también se puedan soldar rápida y fácilmente componentes con recortes complejos. Además, se proporcionará un proceso de soldadura de plástico respectivo.

El objeto anterior se logra mediante un dispositivo de soldadura de plástico según la reivindicación independiente 1 así como un método de soldadura de plástico según la reivindicación independiente 9. Otras realizaciones preferidas surgen de la siguiente descripción, de los dibujos así como de las reivindicaciones dependientes.

El dispositivo de soldadura de plástico según la invención comprende una primera herramienta, que está dispuesta en un primer soporte, y una segunda herramienta, que está dispuesta en un segundo soporte, en el que la primera herramienta se puede mover linealmente por medio de un primer accionamiento con respecto a un primer soporte en una primera dirección entre una primera posición y una segunda posición, mientras que un origen de un primer sistema de coordenadas esféricas imaginarias está dispuesto en la primera posición, de preferencia en la primera herramienta, en el que el eje z se extiende como un primer eje z en la dirección del segundo soporte, y para un primer ángulo de inclinación entre el primer eje z, que es positivo en la dirección del segundo soporte, y la primera dirección, se aplica $0 \leq \alpha_1 \leq \pi/2$, por lo que un primer componente de la primera herramienta puede aplicarse con un segundo componente de la segunda herramienta.

El dispositivo de soldadura de plástico preferido según la invención se describe a continuación para una mejor comprensión durante el funcionamiento. Para el funcionamiento ejemplar, el primer soporte es una mesa elevadora y el segundo soporte es una placa de montaje superior. Por tanto, la primera herramienta es una herramienta inferior y la segunda herramienta es una herramienta superior.

Además, un primer componente es, por ejemplo, un alojamiento en el que está dispuesta una pieza de montaje, por ejemplo fijada mediante un clip o a presión en su lugar. Esta pieza de montaje tiene uno o más salientes que, cuando el primer componente se ve desde arriba, sobresalen más allá de un borde del primer componente. Sin embargo, dado

que el borde pertenece a la porción de unión, debe ser posible aplicar un segundo componente con él. Esto se puede conseguir mediante el dispositivo de soldadura de plástico preferido según la invención, como se aclarará a continuación.

Como también es habitual, inicialmente se dispone un primer componente sobre o en, que se utiliza aquí como sinónimo, la primera herramienta, es decir, por ejemplo, sobre la herramienta inferior. La primera herramienta está aquí preferiblemente en la primera posición. En esta primera posición, la primera herramienta está dispuesta en el primer soporte, es decir, en particular dispuesta directamente adyacente al primer soporte. Por razones de simplicidad, se supone que el segundo componente ya está dispuesto en la segunda herramienta.

Para llevar ahora el primer componente a aplicación con el segundo componente, la primera herramienta se mueve desde la primera posición a la segunda posición. Esto se hace preferiblemente linealmente a lo largo de la primera dirección por medio de solo un primer accionamiento. Como ya se describió anteriormente, la primera herramienta está dispuesta, en la primera posición, adyacente al primer soporte. En la segunda posición, sin embargo, la primera herramienta está a una distancia del primer soporte que es mayor que la distancia en la primera posición. La primera dirección está definida por el primer ángulo de inclinación entre el primer eje z y la primera dirección. El origen del primer sistema de coordenadas esféricas imaginarias está dispuesto en la primera herramienta en la primera posición, en donde el eje z se extiende como un primer eje z en la dirección del segundo soporte con la segunda herramienta dispuesta en el mismo. Para el primer ángulo de inclinación, se aplica $0 \leq \alpha_1 \leq \pi/2$. Se prefiere que el primer eje z forme una normal al plano x,y . Además, en el sistema de coordenadas esféricas imaginarias, preferiblemente el eje x como un primer eje x y el eje y como un primer eje y encierran un ángulo de 90 grados. Según una primera realización, la primera posición se encuentra dentro del plano x,y . En particular, y asumiendo que un plano x,y del primer sistema de coordenadas esféricas, que se extiende preferiblemente paralelo a una superficie del primer y/o del segundo soporte, se aplica con respecto al primer ángulo de inclinación preferiblemente $0 < \alpha_1 < \pi/2$. De este modo, el primer componente puede aplicarse con el segundo componente de la segunda herramienta moviendo linealmente la primera herramienta con respecto al primer soporte a lo largo de la primera dirección. También se puede realizar durante el movimiento, una rotación de la primera herramienta en un ángulo de rotación específico, en la que el ángulo de rotación es definido entre el primer eje x y un saliente de la primera dirección sobre el plano formado por el primer eje x y el primer eje y . Alternativamente, el ángulo de rotación se mantiene constante.

Una vez que la primera herramienta ha alcanzado la segunda posición y así el primer componente está aplicado con el segundo componente, el primer y el segundo componentes se sueldan entre sí. Finalmente, la primera herramienta vuelve a la primera posición para que un usuario pueda retirar el conjunto del primer y segundo componentes soldados entre sí del dispositivo de soldadura de plástico.

Por tanto, mediante el dispositivo de soldadura de plástico según la invención, la primera herramienta se mueve en diagonal u oblicuamente en el espacio con respecto al primer soporte. De esta manera, el primer componente se puede aplicar con el segundo componente, ya que no hay ningún recorte a lo largo de esta dirección de movimiento o, por lo tanto, se evita un recorte. Una ventaja de este dispositivo de soldadura de plástico según la invención es, por lo tanto también, que un movimiento diagonal o transversal de la primera herramienta con respecto al primer soporte solo se puede realizar mediante un accionamiento, lo que proporciona una simplificación correspondiente del control y, por lo tanto, una reducción de costes. en comparación con los dispositivos de soldadura de plástico convencionales.

En una realización preferida, el dispositivo de soldadura de plástico es un dispositivo de soldadura por fricción con una disposición de precalentamiento o un dispositivo de soldadura por infrarrojos. En este caso, el primer y el segundo soportes se pueden mover preferiblemente uno con respecto al otro a lo largo del primer eje z . Partiendo de nuevo de las condiciones iniciales anteriores, es decir, estando el primer componente en la primera herramienta y el segundo componente ya en la segunda herramienta, las siguientes etapas adicionales resultan durante el funcionamiento del dispositivo de soldadura de plástico según la invención, cuyos soportes pueden ser movidos uno en relación con el otro.

Al principio, el primer soporte se encuentra en una posición inicial con respecto al segundo soporte. En esta posición inicial, por ejemplo, la carga de la primera herramienta con el primer componente es llevada a cabo por el usuario. Un dispositivo de seguridad, que evita que el usuario introduzca la mano en el dispositivo de soldadura de plástico durante el funcionamiento, aún no está activado en este momento, pero se activará tras iniciar el método. Después de la puesta en marcha, el primer y el segundo soportes se mueven uno con relación al otro desde la posición inicial a lo largo del primer eje z uno hacia el otro hasta una primera posición intermedia.

Tan pronto como se alcanza la primera posición intermedia, la primera herramienta se mueve desde la primera posición a la segunda posición, como se explicó anteriormente. El primer y el segundo soportes permanecen aquí en la primera posición intermedia y, por lo tanto, preferiblemente no varían su distancia entre sí. Luego, el primer componente se suelda al segundo componente.

Después de soldar, tiene lugar un movimiento del primer y segundo soportes desde la primera posición intermedia a lo largo del primer eje alejándose entre sí y volviendo a la posición inicial de manera alternativa o adicional al

movimiento o desplazamiento de la primera herramienta desde la segunda posición a la primera posición. A continuación, se desactiva el dispositivo de seguridad y el usuario puede retirar el conjunto del primer y segundo componentes.

5 Si el dispositivo de soldadora de plástico tiene además la disposición de precalentamiento preferida, entonces están presentes las siguientes etapas adicionales. A continuación, se supone a modo de ejemplo que el primer componente ya está dispuesto en la primera herramienta y el segundo componente ya está dispuesto en la segunda herramienta. Una vez que ha comenzado el funcionamiento del dispositivo de soldadura de plástico, la disposición de precalentamiento se coloca entre la primera y la segunda herramientas adyacentes al primer y segundo componentes. 10 Para ello, la disposición de precalentamiento se mueve, por ejemplo, desde una posición neutra, preferiblemente a través de una posición de alineación, en la que la disposición de precalentamiento está dispuesta entre la primera y la segunda herramientas, a una posición de precalentamiento. En una primera realización, la disposición de precalentamiento se puede mover por ello independientemente en el espacio, mientras que en una realización alternativa la disposición de precalentamiento está acoplada, por ejemplo, al primer o al segundo soportes. Para 15 soportar la disposición adyacente de la disposición de precalentamiento, se proporciona opcionalmente un movimiento del primer y segundo soportes entre sí.

El primer y segundo componentes se precalientan ahora preferiblemente en la porción que se ha de soldar. Después del precalentamiento, se retira la disposición de precalentamiento entre la primera y la segunda herramientas, en particular de nuevo a una posición neutra. A esto le sigue el movimiento del primer y el segundo soportes uno hacia el otro y tienen lugar las etapas de soldadura mencionadas anteriormente.

Si un usuario no dispone el segundo componente directamente en la segunda herramienta, sino que dispone el segundo componente sobre el primer componente de la primera herramienta, entonces se requieren preferiblemente las siguientes etapas adicionales debido a la geometría del componente. Primero, la primera herramienta se mueve desde la primera posición a la segunda posición. Opcionalmente, y antes de esto, se mueve el primer soporte a la primera posición intermedia con respecto al segundo portador, de modo que la primera y la segunda herramientas estén dispuestas a la distancia correcta entre sí.

Después de que la primera herramienta se haya movido a lo largo de la primera dirección a la segunda herramienta, el segundo componente se entrega o transfiere a la segunda herramienta. Luego, la primera herramienta se mueve de la segunda posición de nuevo a la primera posición. Ahora se pueden seguir preferiblemente las etapas descritas anteriormente con la disposición de precalentamiento. Una ventaja de este procedimiento es que el segundo componente no tiene que ser dispuesto manualmente en la segunda herramienta. Así se puede evitar la inserción elevada normalmente difícil del segundo componente y la desventajosa posición ergonómica del usuario que resulta de ello. Además, se aumenta la precisión de posicionamiento en la segunda herramienta.

En una realización preferida adicional, el al menos un primer accionamiento está conectado con un primer extremo al primer soporte y con un segundo extremo a una estructura de elevación de la primera herramienta. La estructura de elevación permite una transmisión uniforme de la fuerza desde el primer accionamiento a la primera herramienta cuando se mueve con respecto al primer soporte. De este modo se evita de forma muy eficaz una posible desviación o inclinación de la primera herramienta.

En una realización preferida, la segunda herramienta también se puede mover linealmente entre una primera posición y una segunda posición con respecto al segundo soporte mediante un segundo accionamiento, preferiblemente solo un segundo accionamiento. Un origen de un segundo sistema de coordenadas esféricas imaginarias está dispuesto en la segunda herramienta en la primera posición. El eje z del segundo sistema de coordenadas esféricas imaginarias se extiende como un segundo eje z en la dirección del primer soporte. Para un segundo ángulo de inclinación entre el segundo eje z, que es positivo en la dirección del primer soporte, y la segunda dirección, se aplica $0 \leq \alpha_2 \leq \pi/2$.

De esta manera, la segunda herramienta se puede mover con respecto al segundo soporte de manera análoga a la primera herramienta, es decir, los procedimientos de movimiento descritos anteriormente para la primera herramienta desde la primera posición a la segunda posición también se pueden realizar para la segunda herramienta. El movimiento de la segunda herramienta se coordina con la primera herramienta, por ejemplo antes de, después de, o simultáneamente con, el movimiento de la primera herramienta con respecto al primer soporte.

Se prefiere que el segundo eje z forme una normal al segundo plano x,y. Además, en el segundo sistema de coordenadas esféricas imaginarias, preferiblemente el eje x como un segundo eje x y el eje y como un segundo eje y encierran un ángulo de 90 grados. Según una primera forma de realización, la primera posición se encuentra dentro del segundo plano x,y. Para el segundo ángulo de inclinación de la segunda herramienta, en particular partiendo desde un plano x,y del segundo sistema de coordenadas esféricas, que es paralelo a una superficie del primer y/o segundo soportes, se aplica preferiblemente un intervalo de $0 < \alpha_2 < \pi/2$. En una primera realización, el primer y el segundo ángulos de inclinación son diferentes entre sí. Por ello, se pueden omitir otras geometrías diferentes de componentes. También se prefiere ahorrar tiempo de movimiento de las herramientas coordinando el primer y el segundo accionamiento entre sí. Como resultado, se reduce preferiblemente el tiempo de ciclo total para establecer una

conexión. En un caso especial o excepción preferido, y en caso de que ambas herramientas deben moverse una hacia la otra de la misma manera, el primer y el segundo ángulos de inclinación son iguales. Entonces se aplica $u_1 = u_2$.

5 En la realización descrita anteriormente, en la que la segunda herramienta se puede mover con relación al segundo soporte, el dispositivo es preferiblemente un dispositivo de soldadura por infrarrojos. Con este tipo de dispositivo de soldadura de plástico, no se producen fuerzas de soldadura por fricción, en particular no hay ninguna vibración, en la segunda herramienta. Esto hace posible no disponer la segunda herramienta de manera no rígida en el segundo soporte.

10 En otra forma de realización preferida, el dispositivo de soldadura de plástico comprende una tercera herramienta dispuesta en el primer soporte así como una cuarta herramienta dispuesta en el segundo soporte. La tercera herramienta se puede mover linealmente por medio de un tercer accionamiento entre una primera posición y una segunda posición en una tercera dirección con respecto al primer soporte. La tercera dirección representa preferiblemente una reflexión de la primera dirección en un primer plano de simetría especular o plano de reflexión entre la primera y la segunda herramientas. Para un primer ángulo de inclinación reflejado entre el primer eje z reflejado y la tercera dirección con respecto al primer ángulo de inclinación, por lo tanto, se aplica $u_{1S} = u_1$. Esto se aplica de manera análoga al primer ángulo de rotación reflejado con respecto al primer ángulo de rotación. Un movimiento de la tercera herramienta tiene lugar antes, después o simultáneamente con el movimiento de la primera herramienta con respecto al primer soporte.

20 Por tanto, mediante esta realización del dispositivo de soldadura de plástico según la invención se pueden soldar simultáneamente dos componentes simétricos especulares, por ejemplo, una lámpara derecha y una izquierda para un vehículo automóvil, en donde solo se necesita un accionamiento para el movimiento diagonal de cada herramienta en el espacio. A diferencia de los dispositivos de soldadura de plástico corrientes, dos componentes simétricos especulares se pueden procesar simultáneamente con la realización del dispositivo de soldadura de plástico según la presente invención. Esto da como resultado un beneficio o ventaja correspondiente de coste y espacio en comparación con los dispositivos de soldadura de plástico convencionales.

25 En una realización ventajosa posterior, la cuarta herramienta también se puede mover linealmente mediante un cuarto accionamiento entre una primera posición y una segunda posición en una cuarta dirección con respecto al segundo soporte. La cuarta dirección es en la presente memoria un reflejo de la segunda dirección en un segundo plano de espejo entre la segunda y la cuarta herramientas. Para un segundo ángulo de inclinación reflejado entre el segundo eje z reflejado y la cuarta dirección con respecto al segundo ángulo de inclinación, se aplica por lo tanto $u_{2S} = u_2$. Esto se aplica análogamente al segundo ángulo de rotación reflejado en relación con el segundo ángulo de rotación.

30 Por tanto, las cuatro herramientas se pueden mover con respecto al soporte respectivo, en donde la primera y la tercera herramientas así como la segunda y la cuarta herramientas, se mueven una con respecto a cada otra simétricamente, de manera respectiva. Esto permite una flexibilidad máxima durante el movimiento o al mover las herramientas con respecto al soporte respectivo, de modo que los componentes correspondientes se pueden aplicar entre sí de una manera particularmente eficaz. En particular, se pueden tener en cuenta geometrías de componentes más complejas.

35 El método de soldadura de plástico según la invención, mediante un dispositivo de soldadura de plástico según la invención, tiene las siguientes etapas: disponer un primer componente en una primera herramienta, que está dispuesta en un primer soporte del dispositivo de soldadura de plástico y es móvil entre una primera posición y una segunda posición, en donde un origen de un primer sistema de coordenadas esféricas imaginarias en la primera herramienta está dispuesto en la primera posición, mientras que el eje z se extiende como un primer eje z en la dirección del segundo soporte que tiene una segunda herramienta dispuesta sobre el mismo, a continuación, mover linealmente la primera herramienta por medio de un primer accionamiento con respecto al primer soporte a lo largo de una primera dirección desde la primera posición a la segunda posición, en la que la primera herramienta está dispuesta en la primera posición adyacente al primer soporte y comprende en la segunda posición una distancia con respecto al primer soporte que es mayor que la distancia en la primera posición, en donde para un primer ángulo de inclinación encerrado entre el primer eje z y la primera dirección, se aplica $0 \leq u_1 \leq \pi/2$, por lo que el primer componente de la primera herramienta se aplica con un segundo componente de la segunda herramienta. Posteriormente, el primer y el segundo componentes se sueldan entre sí, por ejemplo mediante soldadura por fricción después de que los componentes se hayan precalentado previamente o exclusivamente presionando los componentes entre sí después del precalentamiento. Con respecto a las ventajas resultantes, se hace referencia a las realizaciones descritas anteriormente del dispositivo de soldadura de plástico según la invención.

40 En una realización preferida, el método de soldadura de plástico comprende las etapas adicionales: mover el primer y el segundo soportes desde una posición inicial a lo largo del primer eje uno hacia el otro a una primera posición intermedia antes de mover la primera herramienta desde la primera posición a la segunda posición. Además, el método comprende la etapa de mover el primer y el segundo soportes desde la primera posición intermedia a lo largo del primer eje alejándolos uno del otro a la posición inicial después de que el primer y el segundo componente se hayan

soldado entre sí. También a este respecto se hace referencia a las ventajas ya descritas anteriormente en la descripción del dispositivo de soldadura de plástico según la invención.

5 En una realización igualmente preferida, el método de soldadura de plástico comprende las etapas adicionales: disponer un segundo componente sobre el primer componente en la primera herramienta, mover la primera herramienta desde la primera posición a la segunda posición, luego transferir el segundo componente a la segunda herramienta y luego mover la primera herramienta desde la segunda posición a la primera posición. De esta manera, el segundo componente está dispuesto en la segunda herramienta, por ejemplo, en la herramienta superior. Por tanto, no se requiere ni es necesaria una disposición manual del segundo componente en la herramienta superior. Esto asegura una alineación respectivamente precisa o exacta de los dos componentes respectivamente entre sí para el proceso de soldadura subsiguiente.

10 También se prefiere si el método de soldadura de plástico comprende las siguientes etapas: situar una disposición de precalentamiento entre la primera y la segunda herramientas adyacente al primer y segundo componentes, precalentar el primer y segundo componentes en las porciones que se han de soldar y retirar la disposición de precalentamiento entre la primera y la segunda herramientas. De esta manera, se puede hacer funcionar un dispositivo de soldadura por fricción con una disposición de precalentamiento o un dispositivo de soldadura solamente por infrarrojos.

15 Si la segunda herramienta también está dispuesta de forma móvil en el segundo soporte, entonces se dispone un origen de un segundo sistema de coordenadas esféricas imaginarias en la segunda herramienta en una primera posición. Por tanto, un segundo eje z se extiende en la dirección del primer soporte y el método de soldadura de plástico comprende la etapa adicional: mover linealmente la segunda herramienta por medio de un segundo accionamiento con respecto al segundo soporte en una segunda dirección entre una primera posición y una segunda posición, en donde para un segundo ángulo de inclinación entre el segundo eje z, positivo en la dirección del primer soporte, y la segunda dirección se aplica $0 \leq \alpha_2 \leq \pi/2$.

20 La dirección de movimiento de una o ambas, la tercera y la cuarta herramientas, si están presentes, es simétrica especular con respecto a la primera o la segunda herramienta, respectivamente. Por lo tanto, para una tercera dirección de movimiento, se aplica que es simétrica especular a la primera dirección y para la cuarta dirección se aplica que es simétrica especular a la segunda dirección. Por consiguiente, el ángulo de inclinación en los ejes reflejados de los sistemas de coordenadas esféricas reflejadas son los mismos que los ángulos de inclinación originales o iniciales así como los ángulos de rotación reflejados son los mismos que los ángulos de rotación originales. Por lo tanto, el método de soldadura de plástico comprende ventajosamente la etapa de: mover la tercera herramienta por medio de un tercer accionamiento con respecto al primer soporte a lo largo de una tercera dirección desde una primera posición a una segunda posición, en donde la tercera dirección corresponde a un reflejo de la primera dirección en un primer plano de simetría entre la primera y la segunda herramientas. El método de soldadura de plástico también comprende preferiblemente la siguiente etapa: mover la cuarta herramienta por medio de un cuarto accionamiento con respecto al segundo soporte a lo largo de una cuarta dirección desde una primera posición a una segunda posición, en donde la cuarta dirección corresponde a un reflejo de la segunda dirección en un segundo plano de simetría entre la segunda y la cuarta herramientas.

La presente invención se describe en detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos. En las figuras, los mismos componentes se caracterizan por los mismos símbolos de referencia. Muestran:

45 La Figura 1, una vista en perspectiva de una realización preferida del dispositivo de soldadura de plástico según la invención,
La Figura 2, un componente ejemplar,
La Figura 3, una vista detallada de una porción del componente de la figura 2,
La Figura 4, una vista esquemática en sección transversal del componente de la figura 2 en combinación con un dispositivo de precalentamiento preferido,
50 La Figura 5, una vista esquemática de una primera realización preferida de un dispositivo de soldadura de plástico según la invención,
La Figura 6, una representación esquemática de una segunda realización preferida del dispositivo de soldadura de plástico según la invención,
55 La Figura 7, una vista frontal de una tercera realización preferida del dispositivo de soldadura de plástico según la invención,
La Figura 8, una vista en perspectiva de la realización de la figura 7,
La Figura 9, una representación esquemática de la realización de la figura 7 en una primera posición,
La Figura 10, una representación esquemática de la realización de la figura 7 en una segunda posición,
60 La Figura 11, una representación esquemática de una cuarta realización preferida del dispositivo de soldadura de plástico según la invención y
La Figura 12, una secuencia de proceso esquemática de una realización preferida de un método de soldadura de plástico según la invención.

En la figura 1 se muestra una realización del dispositivo 1 de soldadura de plástico según la invención. El dispositivo 1 de soldadura de plástico se puede utilizar para soldar componentes o grupos de componentes que están hechos de plástico o contienen plástico. Aquí, el dispositivo 1 de soldadura de plástico se puede utilizar tanto en la industria del automóvil, por ejemplo para la producción de luces, así como en tecnología médica o en la producción de bienes de consumo. El dispositivo 1 de soldadura de plástico comprende un primer soporte 20 y un segundo soporte 30. Una primera herramienta 22 y una tercera herramienta 26 están dispuestas en el primer soporte 20. Una segunda herramienta 32 y una cuarta herramienta 34 están dispuestas en el segundo soporte 30. Además, el dispositivo 1 de soldadura de plástico tiene una disposición 38 de precalentamiento con un total de cuatro dispositivos de precalentamiento. La disposición 38 de precalentamiento está acoplada al primer soporte 20 y puede moverse entre una posición neutra y una posición de alineación por medio de una guía de enlace de movimiento. En la posición de alineación, la disposición de precalentamiento está dispuesta entre el primer 20 y el segundo soporte 30.

Un componente 3 ejemplar se muestra en las figuras 2 y 3. La figura 3 muestra una sección de la porción izquierda de la figura 2. En el componente 3 está dispuesta una pieza 5 de montaje. La parte 5 de montaje está preferiblemente fijada a presión, mediante clip o soldada al componente 3 y tiene una protuberancia o saliente 7 más allá de una porción de unión del componente 3. Alternativamente, el componente 3 comprende un elemento también que es una protuberancia en la posición angular requerida para la soldadura por fricción.

En el uso posterior del componente 3, se fija un componente adicional al componente 3, que es en particular un alojamiento, en donde por ejemplo, y con respecto a la fabricación de luces en la industria del automóvil, el componente adicional es un cristal de cobertura. Como puede verse en las figuras 1 y 2, una colocación vertical, es decir una colocación desde arriba, del componente adicional sobre el componente 3 no es posible debido al saliente 7 de la parte 5 de montaje. Por tanto, un dispositivo de soldadura de plástico convencional tampoco es capaz de soldar el componente 3 al componente adicional, en particular sin utilizar un proceso de precalentamiento previo mediante una disposición de precalentamiento. Esto se explica a continuación con referencia a la figura 4.

En la figura 4, se muestra el componente 3 con la pieza 5 de montaje en combinación con un dispositivo 10 de precalentamiento con un radiador 12 de infrarrojos. Aquí se ilustra nuevamente que un solo movimiento del componente 3 hacia arriba en la dirección de la disposición 10 de precalentamiento 10 conduciría a la colisión del radiador 12 de infrarrojos con la parte 5 de montaje. Esta colisión provocaría a su vez daños y/o destrucción de la pieza 5 de montaje y/o del radiador 12 de infrarrojos. Por tanto, una pieza que tiene un diseño de este tipo no se puede soldar al segundo componente solo por medio de un movimiento a lo largo del eje vertical.

Por tanto, el saliente 7 se caracteriza porque se produce debido a la posición angular de los dos componentes necesaria durante la soldadura por fricción. En los dispositivos de soldadura de plástico corrientes, la primera y la segunda herramientas solo se pueden mover a lo largo de un eje vertical en relación con el suelo sobre el que se encuentra el dispositivo de soldadura de plástico. Así, el saliente 7 está en una posición que puede conducir, durante un movimiento de la primera y la segunda herramientas respectivamente entre sí a lo largo del eje vertical, a provocar daños en uno de los componentes y/o en una de las herramientas.

La figura 5 muestra ahora una representación esquemática de una primera realización del dispositivo 1 de soldadura de plástico según la invención. El dispositivo 1 de soldadura de plástico según la invención comprende un primer soporte 20 así como un segundo soporte 30. Una primera herramienta 22 está dispuesta en el primer soporte 20 y una segunda herramienta 32 está dispuesta en el segundo soporte 30. La primera herramienta 22 puede ser movida linealmente en una primera dirección r_1 con respecto al primer soporte 20 por medio de un primer accionamiento. Esto significa que la primera herramienta 22 puede asumir una primera posición en la que está dispuesta sobre el primer soporte 20 así como una segunda posición en la que se aleja del primer soporte 20, es decir, a una mayor distancia del primer soporte 20 que en la primera posición.

Como puede verse en la figura 5, la primera herramienta 22 y la segunda herramienta 32 están dispuestas sobre el soporte respectivo 20, 30 de manera no vertical una encima de la otra, sino desplazadas lateralmente una con respecto a la otra. Un origen de un primer sistema de coordenadas esféricas imaginarias está dispuesto, por ejemplo, en la primera posición de la primera herramienta 22. En el origen, los valores de todos los ejes son cero, por lo que el origen también puede denominarse punto neutro o punto cero. El eje z como un primer eje z z_1 se extiende en la dirección del segundo soporte 30. En la realización mostrada, los dos soportes están dispuestos uno encima del otro y el plano x,y se extiende, por razones de claridad, paralelo a una superficie del primer soporte 20 y del segundo soporte 30. Puede verse que el primer eje z z_1 forma una normal al plano x,y . Entre el eje x como un primer eje x x_1 y el eje y como un primer eje y y_1 se encierra un ángulo de 90 grados. Además, el primer eje y y_1 se extiende también por razones de claridad en la dirección de la segunda herramienta 32. Dado que el sistema de coordenadas esféricas es en sentido hacia la derecha o diestro, la orientación del primer eje x x_1 resulta sí misma. El sentido hacia la derecha del sistema de coordenadas esféricas se define porque una rotación de uno de los ejes alrededor del origen de coordenadas al siguiente eje en el orden alfabético hasta que tiene lugar una superposición, se realiza del modo más corto en sentido antihorario.

En la figura 5, el origen del sistema de coordenadas se ha dispuesto en el borde derecho de la primera herramienta

22. Para conectar el primer componente sobre la primera herramienta 22 con el segundo componente sobre la segunda herramienta 32, las dos herramientas 22, 32 deben moverse una hacia la otra. Por ejemplo y para ilustrar el modo de funcionamiento, se supone que las superficies de las herramientas 22, 32 deben estar dispuestas una encima de la otra. Partiendo del origen del primer sistema de coordenadas esféricas en el borde derecho de la primera herramienta 22, el borde derecho de la primera herramienta 22 debe por tanto estar alineado con el borde derecho de la segunda herramienta 32. La primera dirección resultante r_1 se indica esquemáticamente mediante una flecha.

La primera dirección r_1 está definida por un primer ángulo de inclinación u_1 entre el primer eje z z_1 que es positivo en la dirección del segundo soporte y la primera dirección r_1 . En el presente ejemplo, en el que el plano x,y es paralelo a una superficie del primer 20 y/o del segundo soporte 30, se aplica $0 < u_1 < \pi/2$. El valor del primer ángulo de inclinación $u_1 = 0$ conduciría a un movimiento a lo largo del primer eje z . Debido al saliente 7 explicado anteriormente y a los problemas que resultan de ello, no se desea especialmente este movimiento. El valor del primer ángulo de inclinación con $u_1 = \pi/2$ conduciría a un movimiento dentro del plano x,y . Tampoco se desea esto, ya que la distancia entre el primer 20 y el segundo soporte 30 se mantiene preferiblemente constante durante un movimiento de la primera herramienta 22. Por tanto, en este caso, el primer componente no llegaría a aplicarse con el segundo componente. En este caso, se debe enfatizar particularmente que, en particular, no se proporciona ningún accionamiento para un movimiento dentro del plano x,y . Al contrario, el primer accionamiento está orientado de tal manera que un movimiento de la primera herramienta 22 a lo largo de la primera dirección r_1 tiene lugar únicamente debido al primer accionamiento.

Además del primer ángulo de inclinación u_1 , la primera dirección r_1 es definida además por un primer ángulo ϕ_1 de rotación. El primer ángulo ϕ_1 de rotación resulta del ángulo entre el primer eje x x_1 y la proyección de la primera dirección r_1 sobre un plano formado por el primer eje x x_1 y el primer eje y y_1 . En el presente caso, en el que el primer eje y y_1 se extiende en la dirección de la segunda herramienta 32, se obtiene un primer ángulo ϕ_1 de rotación de $\phi_1 = \pi/2$.

La figura 6 muestra una segunda realización del dispositivo 1 de soldadura de plástico. En esta realización, además de la primera herramienta 22, la segunda herramienta 32 también se puede mover con respecto al segundo soporte 30. El origen de un segundo sistema de coordenadas esféricas imaginarias está dispuesto aquí en la segunda herramienta 32. En el ejemplo mostrado, el origen está dispuesto en el borde izquierdo de la segunda herramienta 32. En la realización según la figura 6, por ejemplo, ambas herramientas se pueden mover una hacia la otra a lo largo de la misma trayectoria. Debido a esto, la primera dirección r_1 y la segunda dirección r_2 se extienden paralelas pero en direcciones opuestas. En este caso especial, el primer u_1 y el segundo ángulo u_2 de inclinación son iguales. Esto también se aplica al primer ϕ_1 y al segundo ángulo ϕ_2 de rotación. También son posibles otras formas de movimiento, en particular el primer u_1 y el segundo ángulo u_2 de inclinación de las dos direcciones de movimiento pueden ser diferentes entre sí. El valor del primer u_1 y del segundo ángulo u_2 de inclinación depende en particular aquí de la forma de los componentes que se van a aplicar entre sí.

La figura 7 muestra ahora una tercera realización del dispositivo 1 de soldadura de plástico según la invención. El primer soporte 20 comprende además una tercera herramienta 26. Además se muestran el primer accionamiento 24 para la primera herramienta 22 así como el tercer accionamiento 28 para la tercera herramienta 26. Los accionamientos 24, 28 están conectados con un extremo al primer soporte 20 y con el otro extremo a una estructura 40 de elevación. Por medio de la estructura 40 de elevación, la primera herramienta 22 o la tercera herramienta 26, es movida por medio de un accionamiento respectivo 24, 28 con respecto al primer soporte 20 en la primera dirección r_1 o en la tercera dirección r_3 , respectivamente. La disposición correspondiente se muestra en perspectiva en la figura 8.

Con referencia ahora a la figura 9, se muestra esquemáticamente el funcionamiento. Las herramientas 22, 26 son herramientas simétricas especulares. De esta manera, se pueden procesar dos componentes simétricos especulares al mismo tiempo. Por lo tanto, por ejemplo, se pueden procesar o fabricar al mismo tiempo una luz derecha e izquierda en el dispositivo de soldadura de plástico.

Entre la primera herramienta 22 y la tercera herramienta 26, un primer plano 42 de espejo se extiende paralelo al primer eje z z_i , preferiblemente en el centro con respecto a la primera posición de ambas herramientas 22, 26. La tercera dirección r_3 es, pues, un reflejo de la primera dirección r_1 en este primer plano de espejo. Lo mismo se aplica al primer sistema de coordenadas esféricas especulares correspondiente.

Como puede verse en la figura 9, el primer sistema de coordenadas esféricas del ladoderecho es un sistema de coordenadas esféricas hacia el lado derecho o diestro. En consecuencia, el sistema de coordenadas esféricas imaginarias hacia el lado izquierdo, es decir, la reflexión especular, es un sistema de coordenadas esféricas hacia la izquierda o siniestro. Para el primer ángulo u_{1S} de inclinación reflejado se aplica en relación con el primer ángulo u_1 de inclinación que $u_{1S} = u_1$. Requisitos análogos se aplican al primer ángulo ϕ_{1S} de rotación reflejado con respecto al primer ángulo ϕ_1 de rotación, de modo que se aplica: $\phi_1 = \phi_{1S}$.

La figura 10 muestra la primera 22 y la tercera herramienta 26 después del movimiento desde la primera posición a la segunda posición. En la presente memoria, la primera herramienta 22 está dispuesta adyacente a la segunda herramienta 32 de manera que un primer componente está en aplicación con el segundo componente. Además, la tercera herramienta 26 está dispuesta adyacente a la cuarta herramienta 34, de modo que un tercer componente está en aplicación con un cuarto componente.

Ahora se muestra una cuarta realización en la figura 11, en la que las cuatro herramientas 22, 26, 32 y 34 se pueden mover con respecto a sus respectivos soportes 20, 30. En la presente memoria, el movimiento de la segunda herramienta 32 se refleja en un segundo plano 44 de espejo y da como resultado el movimiento de la cuarta herramienta 34. Consecuentemente, la cuarta dirección r_4 es un reflejo de la segunda dirección r_2 . El segundo sistema de coordenadas esféricas imaginarias en la segunda herramienta 32 es un sistema de coordenadas esféricas hacia la derecha o diestro cuando se ve desde el segundo soporte 30. Por consiguiente, el cuarto sistema de coordenadas esféricas imaginarias, como reflejo del segundo sistema de coordenadas esféricas imaginarias, es un sistema de coordenadas esféricas hacia la izquierda.

En la figura 12 se muestra una secuencia de proceso esquemática del proceso de soldadura de plástico según la invención. El dispositivo de soldadura de plástico se encuentra en general en una posición inicial. Esto significa que el primer y el segundo soportes tienen una posición inicial en la que la distancia entre el primer y el segundo soporte es suficiente para cargar el dispositivo de soldadura de plástico. Además, las herramientas están en una primera posición, siempre que estén dispuestas de forma móvil en el soporte.

Un usuario dispone ahora un primer componente en la primera herramienta 22 en la etapa a. Además, en la etapa f, se dispone un segundo componente sobre el primer componente en la primera herramienta 22. Con los dos componentes, el primer soporte 20 se mueve en la dirección del segundo soporte 30 hasta una primera posición intermedia (etapa d). Desde esta posición intermedia, tiene lugar un movimiento de al menos la primera herramienta 22 desde la primera posición a la segunda posición (etapa g). Si la tercera herramienta 26 está presente, se mueve de manera análoga a la primera herramienta 22. En la presente memoria, de manera análoga significa que realiza la misma etapa, pero esto no debe ocurrir al mismo tiempo con la primera herramienta 22, sino que también puede tener lugar antes o después de esto. Lo mismo se aplica en el caso de que la segunda 32 y/o la cuarta herramienta 34 puedan moverse entre una primera y una segunda posición.

Después de que todas las herramientas móviles 22, 26, 32, 34 han llegado a la segunda posición, tiene lugar una transferencia del segundo y/o cuarto componente a la segunda herramienta 32 o cuarta herramienta 34 en la etapa h. Posteriormente, las herramientas móviles 22, 26, 32, 34 se mueven linealmente desde la segunda posición a la primera posición a lo largo de la dirección respectiva r_1 , r_2 , r_3 , r_4 (etapa i). El primer 20 y el segundo soporte 30 se mueven ahora a una posición de recepción para la disposición 38 de precalentamiento. Como alternativa a las anteriores etapas, el usuario también puede disponer el segundo y/o cuarto componente directamente en la segunda 32 y cuarta herramienta 34, respectivamente.

En la etapa j, la disposición 38 de precalentamiento del dispositivo 1 de soldadura de plástico está dispuesta entre la primera 22 y la segunda herramienta 32 adyacentes al primer y segundo componentes. Si está disponible, esto también se aplica a la tercera 26 y la cuarta herramienta 34. El primer 20 y el segundo soporte 30 están aquí en la posición de recepción. Por ejemplo, la disposición 38 de precalentamiento se mueve desde una posición neutra, lo primero de todo, a una posición de alineación entre el primer 20 y el segundo soporte 30 en la posición de recepción. Desde la posición de alineación, la disposición 38 de precalentamiento es movida entonces a una posición de precalentamiento adyacente a los componentes respectivos. Para ello, la disposición 38 de precalentamiento se puede mover de forma independiente en el espacio, o se acopla, por ejemplo, al primer soporte 20 a través de una guía de enlace de movimiento. Dependiendo de la distancia entre los componentes en las herramientas 22, 26, 32, 34 y el respectivo dispositivo 38 de precalentamiento, la distancia entre el primer 20 y el segundo soporte 30 se reduce antes de que las herramientas móviles 22, 26, 32, 34 sean movidas desde la primera posición a la segunda posición para precalentar los componentes (etapa p).

Luego en la etapa k, los componentes se precalientan en las porciones a soldar. Después de un precalentamiento suficiente, en la etapa l se retira la disposición 38 de precalentamiento entre la primera 22 y la segunda herramienta 32 y, si están presentes, la tercera 26 y la cuarta herramienta 34. La retirada se realiza en orden inverso, es decir las herramientas móviles 22, 26, 32, 34 se mueven primero desde la segunda posición a la primera posición (etapa q) y, si es necesario, la distancia entre el primer soporte 20 y el segundo Soporte 30 se incrementa de nuevo. Después de ello, la disposición 38 de precalentamiento se mueve a la posición de alineación y posteriormente a la posición neutra.

Después del precalentamiento, el primer soporte 20 y el segundo soporte 30 se mueven a la primera posición intermedia (etapa d). La primera herramienta 22 está dispuesta en la primera posición y se mueve para soldar el primer componente al segundo componente en la segunda posición a lo largo de la primera dirección r_1 (etapa b). Lo mismo se aplica para la tercera herramienta 26 en relación con la cuarta herramienta 34 (etapa n), mientras está presente. Además, si la segunda 32 y la cuarta herramienta 34 también son móviles, puede ocurrir un movimiento de la segunda 32 y la cuarta herramienta 34 (etapas m y o). El primer 20 y el segundo soporte 30 están en este caso en la primera

5 posición intermedia. Dependiendo de los componentes a soldar, se produce un llamado levantamiento residual después del movimiento del soporte respectivo 20, 30, en el que la distancia entre el primer 20 y el segundo soporte 30 se reduce en una pequeña porción con el fin de poner en contacto los componentes respectivos. Como alternativa a esto, el primer 20 y el segundo soporte 30 ya no cambian su posición después del movimiento de las herramientas 22, 26, 32, 34 con respecto al soporte respectivo 20, 30. Esto se sirve respectivamente para aplicar la fuerza de soldadura.

10 Tan pronto como el primer componente está en aplicación con el segundo componente y el tercer componente está en aplicación con el cuarto componente, los dos componentes se sueldan juntos en la etapac. Cabe señalar aquí que se prefiere la soldadura mediante soldadura por fricción si la segunda 32 y la cuarta herramienta 34 están dispuestas rígidamente en el segundo soporte 30. De lo contrario, las fuerzas de soldadura por fricción que se producen dañarían la segunda 32 y/o la cuarta herramienta 34. Por lo tanto, la movilidad adicional de la segunda 32 y de la cuarta herramienta 34 solo es útil cuando se usa en un dispositivo de soldadura por infrarrojos.

15 Después de soldar el primer y el segundo componentes y, si está presente, el tercer y cuarto componentes, el primer 20 y el segundo soporte 30 se mueven desde la posición intermedia a lo largo del primer eje z z₁ alejándose el uno del otro a la posición inicial. En esta posición, el usuario ahora puede retirar fácilmente los componentes interconectados. La retirada o descarga tiene lugar aquí preferiblemente desde las herramientas 22, 26 en el primer soporte 20. Alternativamente, la descarga tiene lugar desde las herramientas 32, 34 en el soporte superior 30. También es posible una combinación de las mismas.

Lista de símbolos de referencia

	1	Dispositivo de soldadura de plástico
	3	Componente
25	5	Pieza de montaje
	7	Saliente
	10	Dispositivo de precalentamiento
	12	Radiador de infrarrojos
	20	Primer soporte
30	22	Primera herramienta
	24	Primer accionamiento
	26	Tercera herramienta
	28	Tercer accionamiento
	30	Segundo soporte
35	32	Segunda herramienta
	34	Cuarta herramienta
	36	Tercer componente
	38	Disposición de precalentamiento
	40	Estructura de elevación
40	42	Primer plano de espejo
	44	Segundo plano de espejo

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (1) de soldadura de plástico, que comprende:

- 5 a. una primera herramienta (22) que está dispuesta en un primer soporte (20), donde la primera herramienta (22) es una herramienta inferior y el primer soporte (20) es una mesa elevadora y
b. una segunda herramienta (32) que está dispuesta en un segundo soporte (30) que es una placa de sujeción superior, en la que
10 c. la primera herramienta (22) es móvil mediante un primer accionamiento (24) con respecto al primer soporte (20) en una primera dirección (r_1) linealmente entre una primera posición y una segunda posición, donde
d. un origen de un primer sistema de coordenadas esféricas imaginarias está dispuesto en la primera posición, donde el eje z como un primer eje z (z_1) se extiende en la dirección del segundo soporte (30), **caracterizado por que**
15 e. para un primer ángulo (u_1) de inclinación entre el primer eje z (z_1) que es positivo en la dirección del segundo soporte (30) y la primera dirección (r_1) se aplica $0 < u_1 < \pi/2$, por lo que la primera herramienta (22) está dispuesta en la primera posición adyacente al primer soporte (20) y en la segunda posición tiene una distancia al primer soporte (20) que es mayor que la distancia en la primera posición, y un primer componente en la primera herramienta (22) se puede llevar a aplicación con un segundo componente en la segunda herramienta (32).

20 2. El dispositivo (1) de soldadura de plástico según la reivindicación 1, en el que el dispositivo (1) de soldadura de plástico es un dispositivo de soldadura por fricción con disposición de precalentamiento o un dispositivo de soldadura por infrarrojos.

25 3. El dispositivo (1) de soldadura de plástico según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer (20) y el segundo soporte (30) son móviles entre sí a lo largo del primer eje z (z_1).

30 4. El dispositivo (1) de soldadura de plástico según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el al menos un primer accionamiento (24) está conectado en un primer extremo al primer soporte (20) y con un segundo extremo a una estructura (40) de elevación de la primera herramienta (22).

35 5. El dispositivo (1) de soldadura de plástico según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la segunda herramienta (32) se puede mover mediante un segundo accionamiento con respecto al segundo soporte (30) en una segunda dirección (r_2) linealmente entre una primera posición y una segunda posición, donde un origen de un segundo sistema de coordenadas esféricas imaginarias está dispuesto en la primera posición, donde el eje z como un segundo eje z (z_2) se extiende en la dirección del primer soporte (20), y para un segundo ángulo (u_2) de inclinación entre el segundo eje z (z_2) que es positivo en la dirección del primer soporte (20) y la segunda dirección (r_2) se aplica $0 \leq u_2 \leq \pi/2$, por lo que un primer componente de la primera herramienta (22) puede ser llevado a aplicación con un segundo componente de la segunda herramienta (32).

40 6. El dispositivo (1) de soldadura de plástico según la reivindicación 5, que es un dispositivo de soldadura por infrarrojos.

45 7. El dispositivo (1) de soldadura de plástico según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una tercera herramienta (26) que está dispuesta en el primer soporte (20), así como una cuarta herramienta (34) que está dispuesta en el segundo soporte (30), donde la tercera herramienta (26) es móvil mediante un tercer accionamiento con respecto al primer soporte (20) en una tercera dirección (r_3) linealmente entre una primera posición y una segunda posición y la tercera dirección (r_3) es un reflejo de la primera dirección (r_1) en un primer plano reflejado (42) entre la primera (22) y la tercera herramienta (26) de modo que para un primer ángulo de inclinación reflejado (u_{1s}) entre el primer eje z reflejado (z_{1s}) y la tercera dirección (r_3) con respecto al primer ángulo (u_1) de inclinación se aplica: $u_{1s} = u_1$.

50 8. Dispositivo (1) de soldadura de plástico según la reivindicación 7, en el que la cuarta herramienta (34) es móvil mediante un cuarto accionamiento con respecto al segundo soporte (30) en una cuarta dirección (r_4) linealmente entre una primera posición y una segunda posición y la cuarta dirección (r_4) es un reflejo de la segunda dirección (r_2) en un segundo plano de simetría (44) entre la segunda (32) y la cuarta herramienta (34) de modo que para un segundo ángulo de inclinación reflejado (u_{2s}) entre el segundo eje z reflejado (z_{2s}) y la cuarta dirección (r_4) con respecto al segundo ángulo (u_2) de inclinación se aplica: $u_{2s} = u_2$.

55 9. Un método de soldadura de plástico mediante un dispositivo (1) de soldadura de plástico según una de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende las siguientes etapas:

- 60 a. disponer un primer componente en una primera herramienta (22), que es una herramienta inferior, que está dispuesta en un primer soporte (20) de un dispositivo (1) de soldadura de plástico y que se puede mover entre una primera posición y una segunda posición, donde un origen de un primer sistema de coordenadas esféricas

- imaginario está dispuesto en la primera herramienta (22) en la primera posición, donde el eje z como un primer eje z (z_1) se extiende en la dirección del segundo soporte (30) con una segunda herramienta (32) dispuesta en el mismo, a continuación
- 5 b. mover la primera herramienta (22) mediante un primer accionamiento (24) con respecto al primer soporte (20) linealmente a lo largo de una primera dirección (r_1) desde la primera posición a la segunda posición, donde la primera herramienta (22) está dispuesta en la primera posición adyacente al primer soporte (20) y en la segunda posición tiene una distancia al primer soporte (20) que es mayor que la distancia en la primera posición, donde para un primer ángulo (u_1) de inclinación entre el primer eje z (z_1) y la primera dirección (r_1) se aplica $0 < u_1 < \pi/2$, posteriormente
- 10 c. soldar el primer y un segundo componentes entre sí.
10. El método de soldadura de plástico de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende las etapas adicionales:
- 15 d. mover el primer (20) y el segundo soporte (30) desde una posición inicial a lo largo del primer eje z (z_1) uno hacia el otro a una primera posición intermedia antes de la etapa b., y
- e. mover el primer (20) y el segundo soporte (30) desde la primera posición intermedia a lo largo del primer eje z (z_1) alejando uno del otro a la posición inicial después de la etapa c.
- 20 11. El método de soldadura de plástico según una de las reivindicaciones 9 o 10, que comprende antes de la etapa b. las siguientes etapas:
- f. disponer el segundo componente sobre el primer componente en la primera herramienta (22),
- 25 g. mover la primera herramienta (22) desde la primera posición a la segunda posición, después de ello
- h. transferir el segundo componente a la segunda herramienta (32), posteriormente
- i. mover la primera herramienta (22) desde la segunda posición a la primera posición.
12. El método de soldadura de plástico según una de las reivindicaciones 9 a 11, que comprende antes de la etapa b. además las etapas:
- 30 j. disponer una disposición (38) de precalentamiento entre la primera (22) y la segunda herramienta (32) adyacente al primer y segundo componentes,
- k. precalentar el primer y segundo componentes en las partes a soldar,
- l. retirar la disposición (38) de precalentamiento entre la primera (22) y la segunda herramienta (32).
- 35 13. El método de soldadura de plástico según una de las reivindicaciones 9 a 12, en el que un origen de un segundo sistema de coordenadas esféricas imaginarias está dispuesto en la segunda herramienta (32) en una primera posición, en el que un segundo eje z (z_2) se extiende en la dirección del primer soporte (20), y el método comprende la etapa adicional:
- 40 m. mover la segunda herramienta (32) mediante un segundo accionamiento con respecto al segundo soporte (30) linealmente en una segunda dirección (r_2) entre una primera posición y una segunda posición, donde para un segundo ángulo (u_2) de inclinación entre el segundo eje z (z_2) que es positivo en la dirección del primer soporte (20) y la segunda dirección (r_2) se aplica $0 < u_2 < \pi/2$, por lo que un primer componente de la primera herramienta (22) puede ser llevado a aplicación con un segundo componente de la segunda herramienta (32).
- 45 14. El método de soldadura de plástico según una de las reivindicaciones 9 a 13, que comprende además una tercera (26) y una cuarta herramienta (34), en el que la tercera herramienta (26) está dispuesta en el primer soporte (20) y la cuarta herramienta (34) está dispuesta en el segundo soporte (30), y que comprende la etapa adicional:
- 50 n. mover la tercera herramienta (26) mediante un tercer accionamiento con respecto al primer soporte (20) a lo largo de una tercera dirección (r_3) desde una primera posición a una segunda posición, donde la tercera dirección (r_3) corresponde a un reflejo especular de la primera dirección (r_1) en un primer plano de (42) de simetría entre la primera (22) y la tercera herramienta (26).
- 55 15. El método de soldadura de plástico según la reivindicación 14 en relación con la reivindicación 13, que comprende la etapa adicional:
- 60 o. mover la cuarta herramienta (34) mediante un cuarto accionamiento con respecto al segundo soporte (30) a lo largo de una cuarta dirección (r_4) desde una primera posición a una segunda posición, donde la cuarta dirección (r_4) es un reflejo especular de la segunda dirección (r_2) en un segundo plano de simetría (44) entre la segunda (32) y la cuarta herramienta (34).

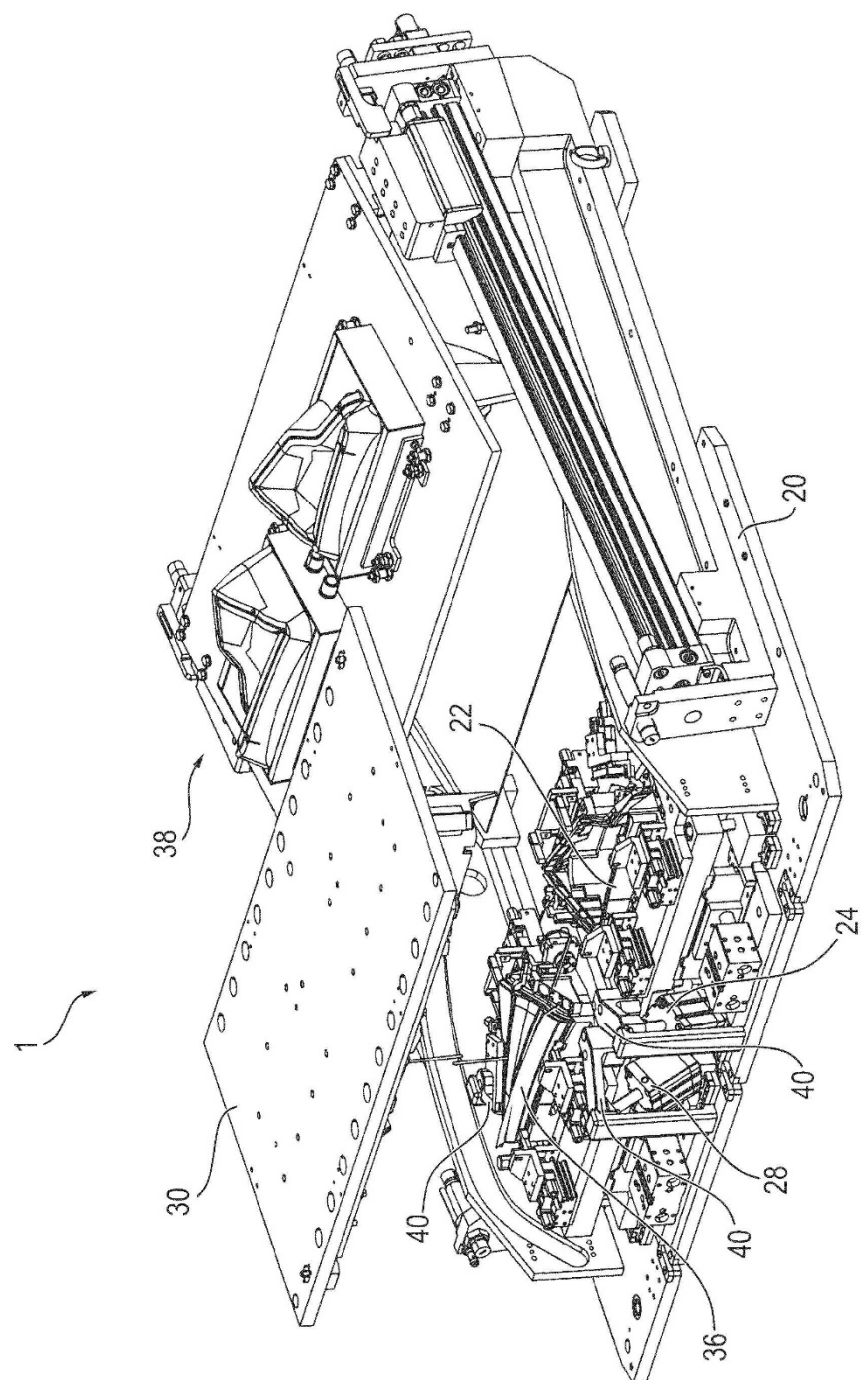


FIG. 1

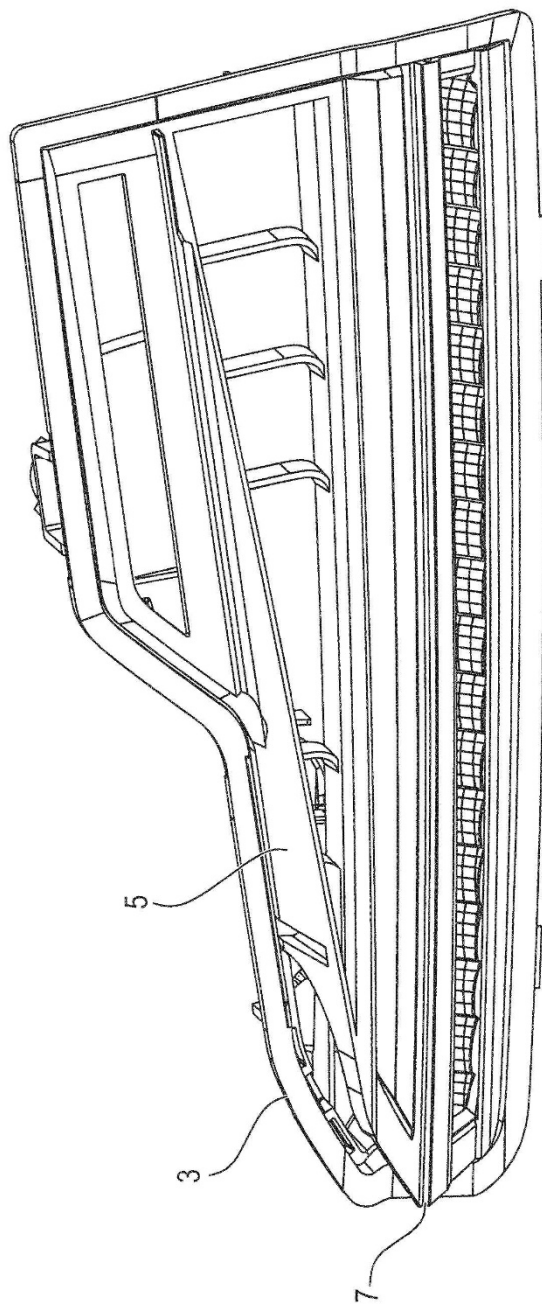


FIG. 2

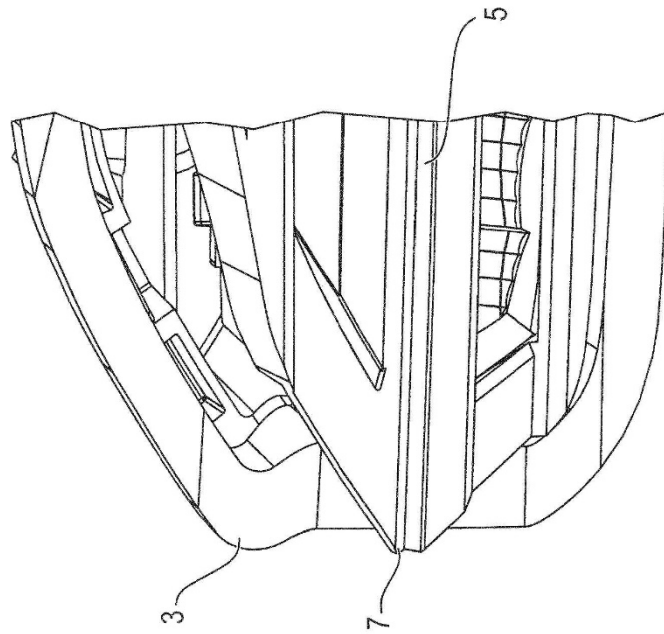


FIG. 3

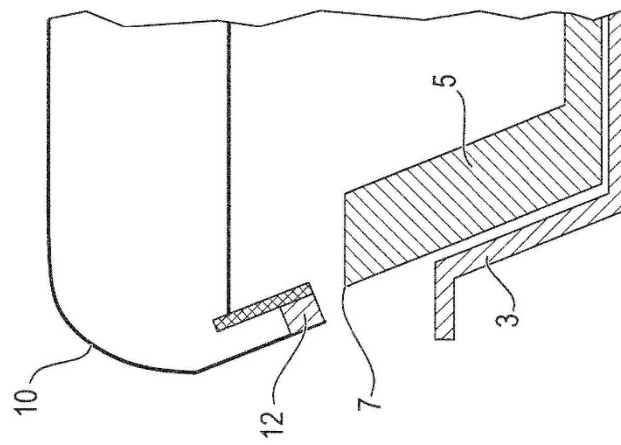


FIG. 4

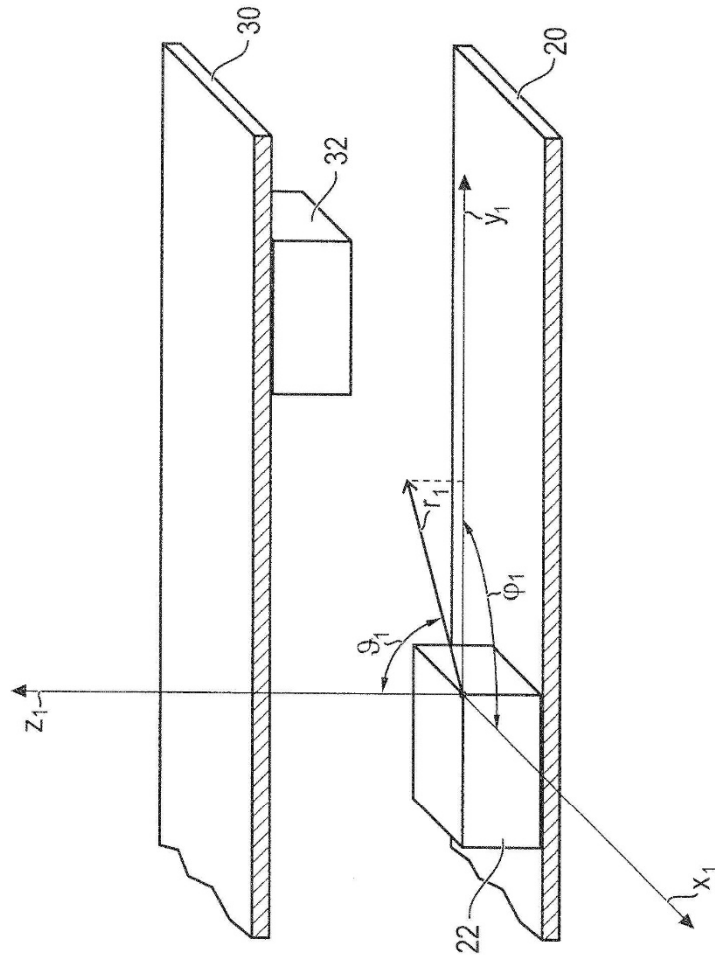


FIG. 5

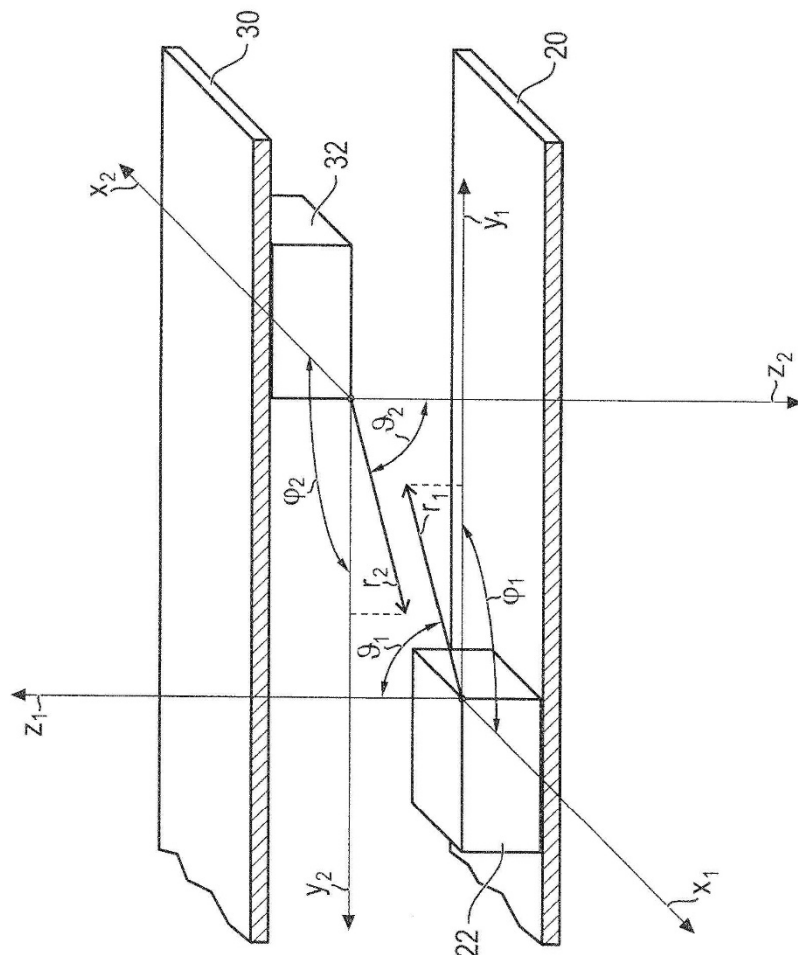
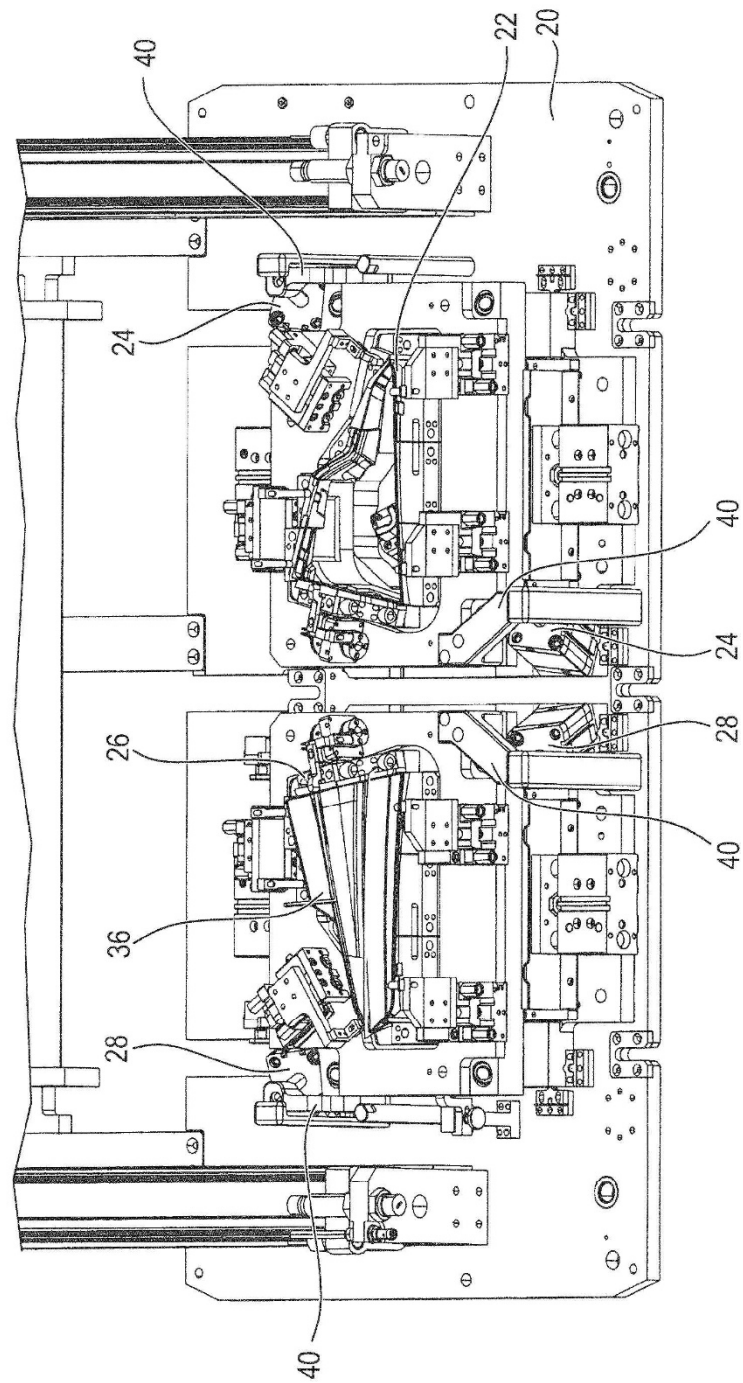


FIG. 6



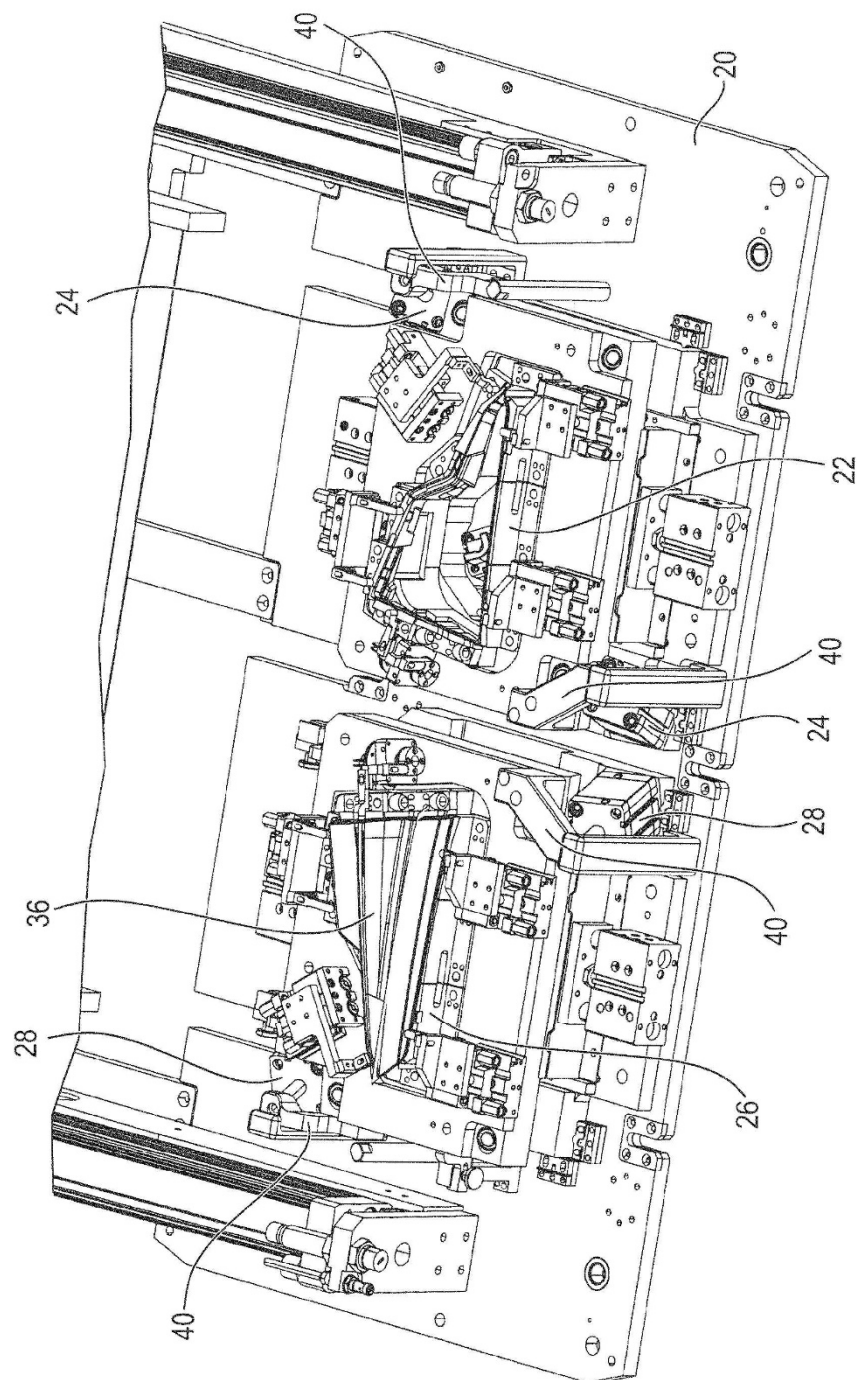


FIG. 8

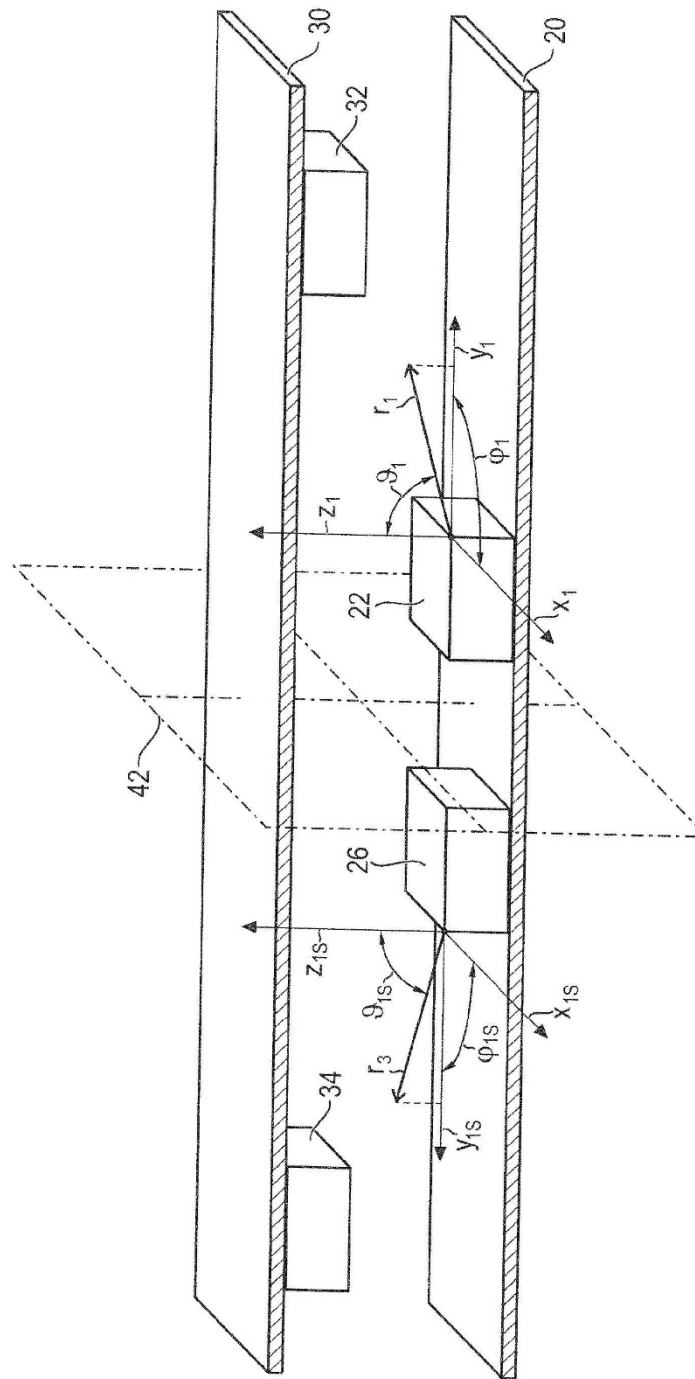


FIG. 9

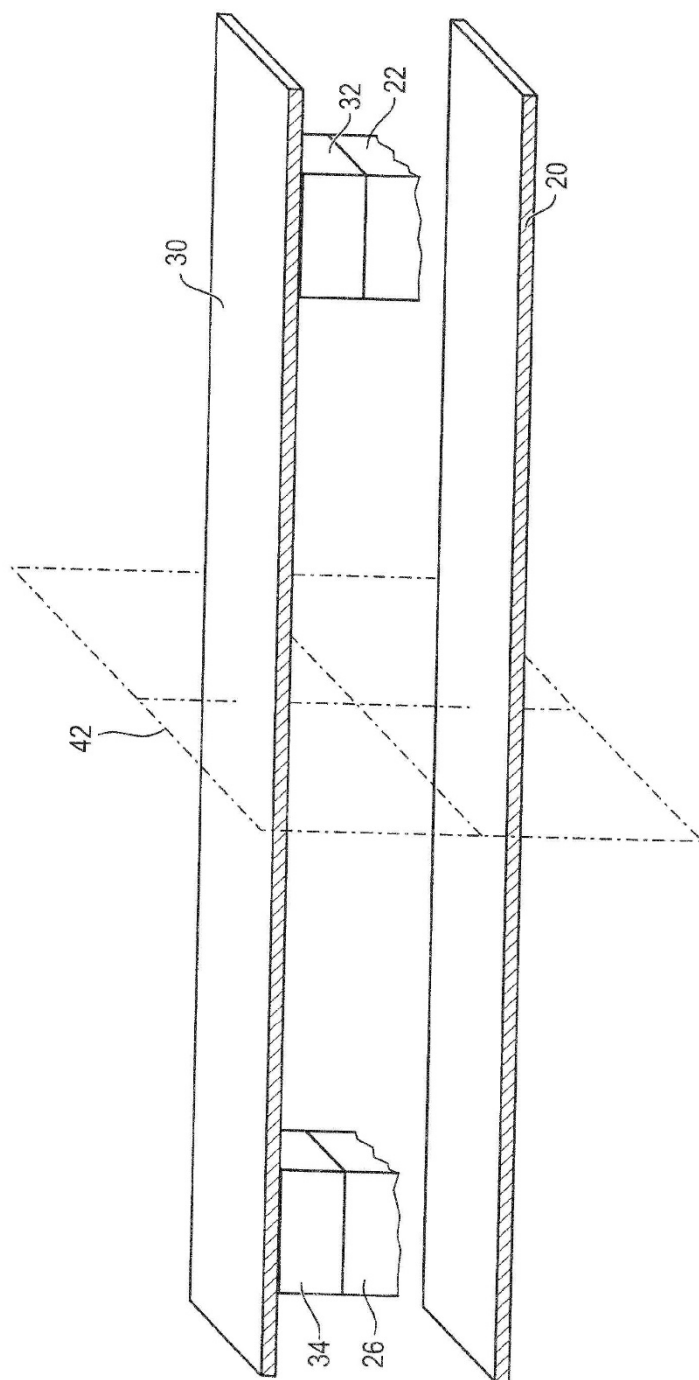


FIG. 10

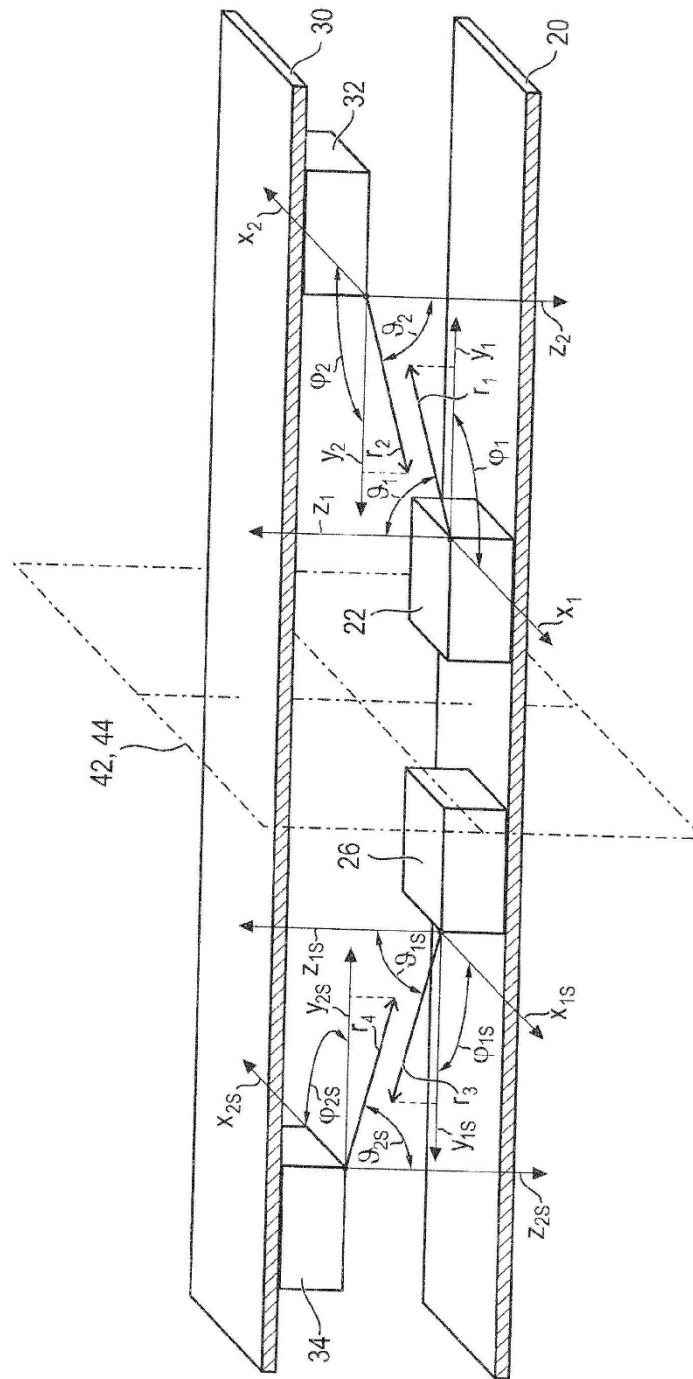


FIG. 11

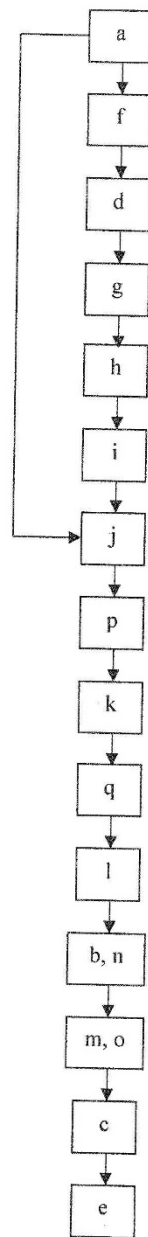


Fig. 12